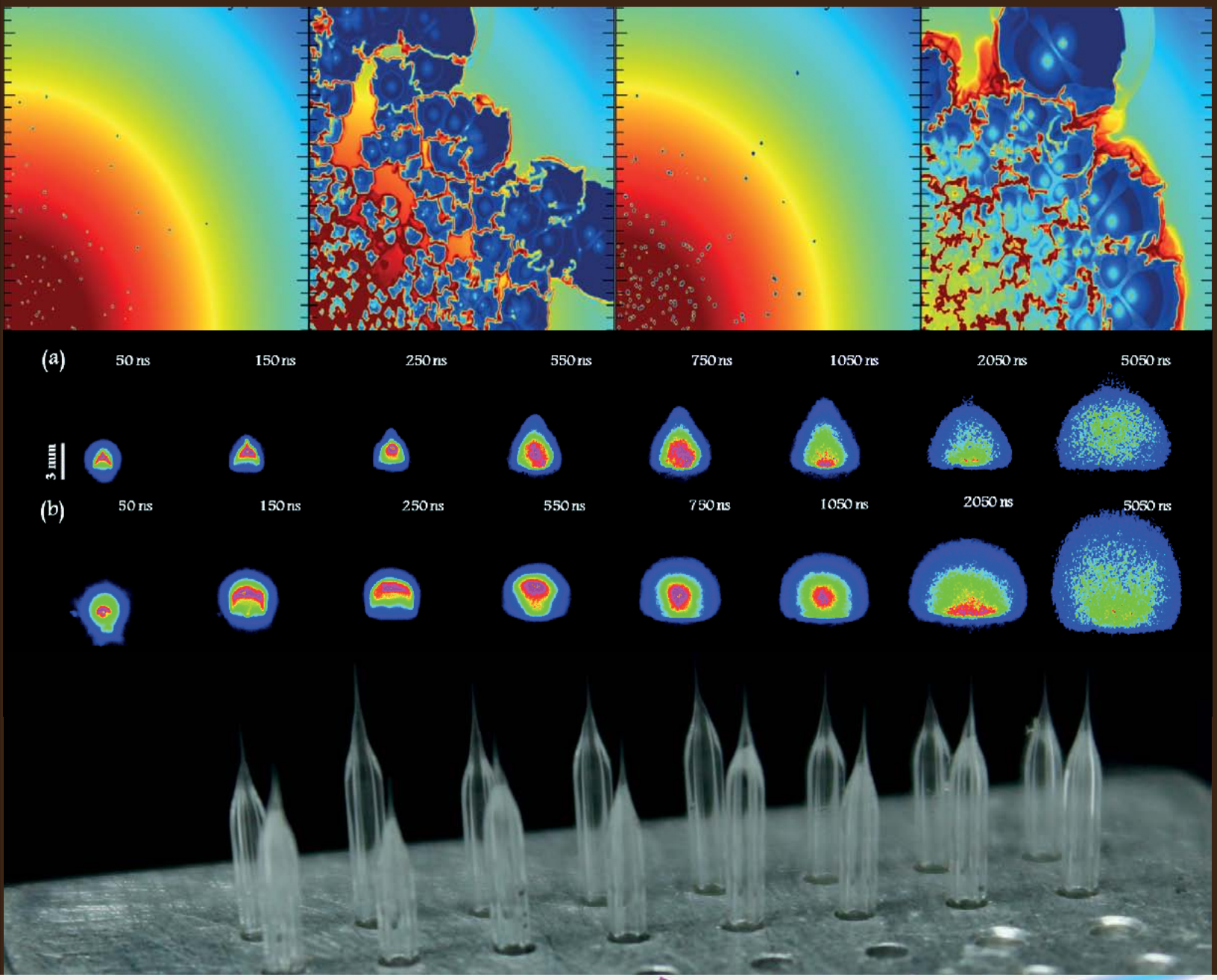
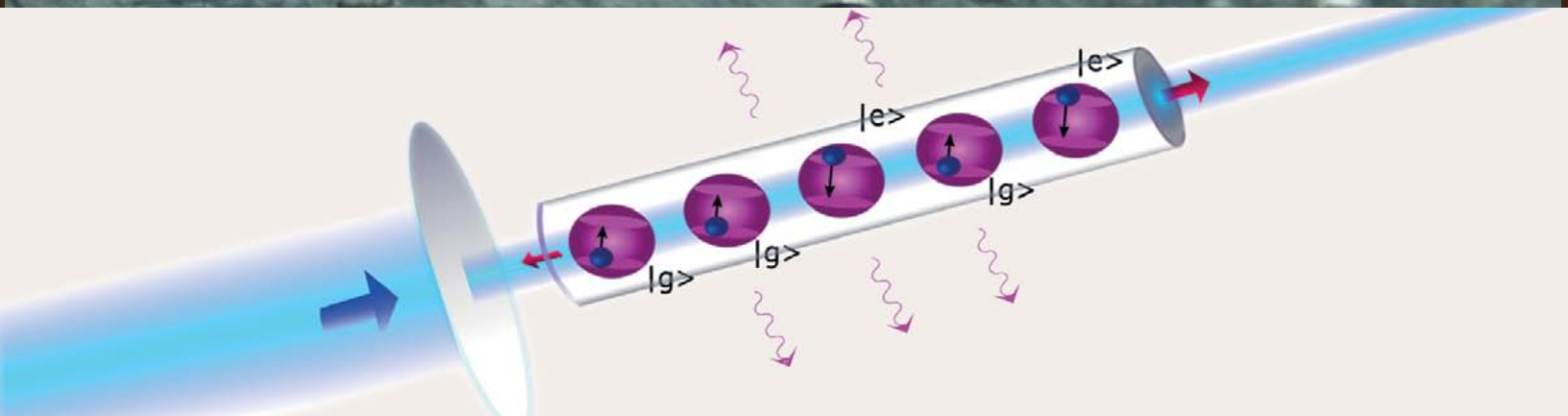
रामन अनुसंधान संस्थान

वार्षिक रिपोर्ट - 2017-18





विषय-सूची

1. निदेशक की कलम से 1
2. आरआरआई एक झलक में 2
3. प्रस्तावना 8
4. अनुसंधान: ज्ञान सृजना
   - खगोलिकी एवं ताराभौतिकी 21
   - प्रकाश एवं पदार्थ भौतिकी 34
   - सॉफ्ट कंडेंस्ड मैटर 46
   - सैद्धांतिक भौतिकी 63
5. प्रकाशन 69
6. अनुदान, पुरस्कार एवं अध्येतावृत्ति 70
7. अनुसंधान सुविधाएँ 73
8. ज्ञान संचार 80
9. शैक्षणिक गतिविधियाँ 82
10. गैर- शैक्षणिक गतिविधियाँ 83
11. कार्यक्रम 88
12. कैंपस 93
13. आरआरआई में लोग 94

परिशिष्ट 106

अंकेक्षित लेखा विवरण 147

निदेशक के कलम से

संस्थान के पास बुनियादी विज्ञान अनुसंधान में भाग लेने का एक जनादेश हैतथावर्तमान में हमारे समूह खगोल विज्ञान और खगोल भौतिकी, प्रकाश और पदार्थ भौतिकी, मृदु संघनित पदार्थ और सैद्धांतिक भौतिकी में चयनित अनसुलझी समस्याओं पर काम कर रहे हैं।मौलिक अनुसंधान रिपोर्ट जो इस वार्षिक के रिपोर्ट का अधिकांश हिस्सा है, वह स्वाभाविक रूप से ज्ञान की सीमाओं पर हैतथा अक्सर जांच भौतिकी, गणित और प्रयोगात्मक उपकरण के उपयोग करके विस्तृत जवाब वाले अन्वेषण हैं।अनुसंधान की गुणवत्ता और भव्यता को केवल मेट्रिक्स में प्रमाणित नहीं किया जा सकता है, इसे केवल दुनिया भर केवैज्ञानिकसाथियों की सराहना में मापा जा सकता है जो समानांतर गतिविधियों में लगे हुए हैं, इसलिए वह सक्षम निर्णायक और काम के समीक्षक है|

निःसंदेह, संस्थान युवा पीढ़ी के साथ अनुसंधान की खुशी सहभाजन बनाने में दृढ़ता से विश्वास करता है। पिछले वर्ष के दौरान हमने भविष्य की पीढ़ी के उन्नत शिक्षण और प्रयोगात्मक तरीकों को पढ़ाने में संलग्न होने के साथ अपने परिसर और प्रयोगशालाओं को लगभग २०० पोस्ट-डॉक्टरेट फेलो, पीएचडी छात्रों, अनुसंधान सहायकों, आगंतुक छात्रों के साथ सहभाजन बनाया है। और बुनियादी विज्ञान की एक विस्तृत श्रृंखला पर उल्लेखनीय शिक्षाविदों, संगोष्ठियों और बोलचाल में यात्रा करने और मेजबानी करने का प्रयासऔर उल्लेखनीय अनुसंधान पर चर्चाएं---ये सभी इस वार्षिक रिपोर्ट के अनुभागों में सूचीबद्ध हैं --- ये वह गतिविधियां हैं जिनमे हमें जरूरी रूप से संलग्न होना होगाजो कैंपस को छात्रवृत्ति और उच्च शिक्षा का संस्थान बनाये रखती है, जो युवा पीढ़ी को प्रेरित करती है।

चल रहे विकसितअनुसंधान, संस्थान को अपनी क्षमता का एक हिस्सा --- जोवर्षों में निर्मित हुआ है - प्रमुख समस्याओं की ओर जो स्वाभाविक रूप से कैंपस पर विशिष्ट उच्च शिक्षा और प्रयोगात्मक कौशल से लाभान्वित होता है, को प्रदान करने में सक्षम बनाता है।उपग्रहों के माध्यम से क्वांटम कुंजी वितरण के विकास के लिए इसरो के साथ एक समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किये, और इसवर्ष के रिपोर्ट में संस्थान ने इसरो के साथ एक्सपीओएसएटी मिशन के लिए एक्स-रे (पीओएलआईक्स) में पोलारिमीटर उपकरण के डिजाइन, विकास और आपूर्ति के लिए एक और समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए हैं, जिसे हम २०१९ में लॉन्च होने की उम्मीद करते हैं।अंतरिक्ष मिशन के उद्देश्य से एमएचज़ेड, जीएचज़ेड और एमएचज़ेड में रेडियोमीटर और टेलीस्कोप के संयुक्त विकास के लिए इसरो के साथ एक तीसरा समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए थे|इसके अतिरिक्त, संस्थान के सदस्यों के पास ब्रॉड-बैंड एक्स-रे पोलारिमीटर के संयुक्त विकास के लिए भविष्य का प्रस्ताव हैं, एक्स-रे पलसर का उपयोग करते हुए एक गहन अंतरिक्ष नेविगेशन प्रणाली, और प्रत्युष: एक चंद्र कक्षा मिशन जिसका लक्ष्य कॉस्मिक प्रभात का पता लगाना था जब पहले सितारे ब्रह्मांड मेंपहली बार उजाला किया था।

रवि सुब्रह्मण्यन
२२ अगस्त २०१८

एक झलक में आरआरआई

आरआरआई भारतीय भौतिकशास्त्री और नोबल पुरस्कार विजेता सर सी.वी.रमन की धरोहर का प्रतीकात्मक और प्रस्तुत करने वाला एक प्रतिरूप है, उनकी विरासत को आगे बढ़ाते हुए और उनके गुणात्मक असर छोड़ने वाले अनुसंधानिक अंदाज जिससे देश ने एक सम्मानीय स्थान हासिल किया। यह संस्थान हमारे वैज्ञानिक सांस्कृतिक इतिहास के प्रति इस विद्वान की प्रेरणात्मक विचारधारा को सुरक्षित रखता है।

इतिहास

नोबल पुरस्कार विजेता, सर सी.वी.रमन, ने रामन अनुसंधान संस्थान की स्थापना 1948 में उस ज़मीन पर की जो उन्हें मैसूर सरकार द्वारा पुरस्कार में मिली थी। 1970 में प्रोफेसर के देहांत के बाद, एक पब्लिक चैरिटेबल ट्रस्ट—रमन अनुसंधान संस्थान ट्रस्ट—बनाया गया, तथा सभी जमीनें, इमारतें, जमा, ऋणपत्र, बैंक जमा, पैसे, लैब,यंत्र तथा अन्य सभी चल या अचल संपत्तियाँ आरआरआई ट्रस्ट में स्थानांतरित कर दी गई। आरआरआई ट्रस्ट का काम रमन अनुसंधान संस्थान का रखरखाव, संचालन था।

1972 में, आरआरआई को सहायक स्वतंत्र अनुसंधान संस्थान बनाने के लिए इसका पुनर्गठन किया गया और तब से यह अपने अनुसंधान के लिए भारत सरकार के विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग से धन प्राप्त कर रहा है। इसके संचालन एवं प्रशासन के लिए दिशा—अधिनियम एवं उपनियम बनाए गए हैं।

प्रशासन

गवर्निंग काउंसिल संस्थान का कार्यकारी निकाय है और संस्थान के प्रशासन और प्रबंधन का आयोजन करता है। निदेशक मुख्य कार्यकारी एवं शैक्षिक अफसर है और वही संस्थान के संचालन का जिम्मेदार है। वह संस्थान के कार्यक्रमों एवं अनुसंधान परियोजनाओं पर सामान्य पर्यवेक्षण का प्रयोग करता है। प्रशासनिक अधिकारी संस्थान के सामान्य प्रशासन के लिए ज़िम्मेदार है और इसे कानूनी और अन्य संबंधित कार्यवाही में दर्शाता है। वित्त समिति परिषद को वित्तीय मामलों के साथ मदद करता है|

लक्ष्य

इस संस्थान का पहला कार्य बुनियादी विज्ञान में मुख्य अनुसंधान करना है जिससे नयी जानकारियाँ उत्पन्न कर मानवजाति का ज्ञानवर्धन हो सके, दूसरा इस ज्ञान को अगली पीढ़ी तक पहुँचाना जिसके फलस्वरूप उच्च ज्ञान एवं वैज्ञानिक प्रकृति द्वारा उनका सशक्तिकरण करना और तीसरा संस्थान को उच्च ज्ञानवर्धक बनाए रखना जहाँ शैक्षिक संस्कृति एवं वैज्ञानिक प्रकृति को बढ़ावा मिलता हो। उप—आण्विक से ब्रह्मांड की अवधि के अनुपात द्वारा प्रकृति के विविध मिजाज एवं मौलिक कानून की अच्छी समझ के माध्यम से संस्थान में होने वाली अनुसंधान से निरंतर ज्ञान भंडार बढ़ता रहता है जिससे विज्ञान की प्रोन्नति के लिए आधारशिला तैयार होती है तथा इसके घटक समाज के लिए फायदेमंद होते हैं। सबसे महत्वपूर्ण, आरआरआई अपने पोस्ट—डाक्टोरल, डाक्टोरल, अनुसंधान सहायक एवं आगंतुक विद्यार्थी के लिए कार्यक्रमों द्वारा गुणवत्तापूर्ण अनुसंधानिक श्रमबल पाने के लिए संघर्ष करता रहता है।

निदेशक

रमन अनुसंधान संस्थान के वर्तमान निदेशक रवि सुब्रह्मण्यन है।

स्थान

आरआरआई बेंगलुरु में 20 एकड़ स्थल में स्थित है। प्राकृतिक दृश्य एवं सुनसान जंगल से मिश्रित यह हरा भरा परिसर, विकसित होते शहरों की भागदौड़ से दूर शांत वातावरण प्रदान करता है, जो इसमें होने वाले रचनात्मक अनुसंधान तथा उच्च शिक्षा के लिए आदर्श परिवेश है।

अनुसंधान के क्षेत्र

आज के दौर में प्राथमिक विज्ञान में अनुसंधान खगोलविज्ञान एवं खगोल भौतिकशास्त्र, प्रकाश एवं तत्व भौतिकशास्त्र, मृदु मुलायम तत्व का भौतिकशास्त्र तथा सैद्धांतिक भौतिकशास्त्र जैसे चुनिंदा क्षेत्रों में होता है। अनुसंधान कार्य में जीवविज्ञान में भौतिकशास्त्र, मुलायम तत्व रसायन, मात्रा की जानकारी, संगणना एवं संचार सम्मिलित हैं।

अनुसंधान लैब

- एक्स—रे खगोलविज्ञान लैब
- आण्विक खगोलविज्ञान लैब
- ब्रह्मांड संबंधी पुर्नसंयोजन एवं पुर्नआयनीकरण लैब
- आकाश गंगा मिश्रण नेटवर्क
- प्रकाश तत्व की अंत:क्रियाऐं
- लेजर कूलिंग एवं परिमाण प्रकाशिकी
- अत्यंत गतिशील एवं अरैखिक प्रकाशिकी
- परिमाण की अंत:क्रियाऐं
- परिमाण मिश्रण लैब
- अवस्था में बदलाव एवं विद्युत प्रकाशिकी
- रिहोलोजी एवं प्रकाश का फैलाव
- सूक्ष्मदर्शिकी एवं फैलाव
- जीवविज्ञान भौतिकशास्त्र
- रसायन
- विद्यतुरसायन एवं सतही विज्ञान
- तरल स्फटिक प्रदर्शन
- सूक्ष्मदर्शिकी एवं पारद्युतिक स्पेक्ट्रम विज्ञान
- मुलायम एवं जीवंत तत्वों का नैनोस्केल भौतिकशास्त्र
- दिमागी कंप्यूटर अंतरापृष्ठ

अनुसंधान सुविधाएँ

- मुलायम तत्व को मापने वाले लैब
- विश्लेषात्मक प्राकृतिक मापक लैब
- एक्स—रे विवर्तन लैब
- एसईएम लैब
- एएफएम लैब
- एनएमआर लैब
- सूक्ष्म—रमन स्पेक्ट्रम विज्ञान लैब
- फोटोफिजिकल अध्ययन लैब

मैकनिकल इंजीनयरिंग सेवाऐं

- मैकेनिकल वर्कशाप
- शीट धातु, पेंट एवं बढ़ई की सेवाऐं

इलेक्ट्रोनिक्स इंजीयनरिंग ग्रुप

- गौरीबिदानूर फील्ड स्टेशन
- लाइब्रेरी
- कंप्यूटर ग्रुप

मूलभूत सुविधाएँ

- गेस्ट हाउस
- कैंटीन
- क्लीनिक
- खेल सुविधाएँ
- क्रेच

शिक्षा

आरआरआई प्राथमिक विज्ञान में उच्च शिक्षा एवं ज्ञान के संचार के लिए निम्नलिखित कार्यक्रम प्रस्तावित करता है, जिसमें सैद्धांतिक एवं प्रायोगिक तरीके एवं कौशल भी सम्मिलित है :

- पीएचडी कार्यक्रम
- पोस्टडोक्टरोल सदस्यता
- पंत्रतंत्रम सदस्यता
- आगंतुक विद्यार्थियों के लिए कार्यक्रम
- अनुसंधान सहायक कार्यक्रम

वित्त पोषण

इस संस्थान में अनुसंधान भारत सरकार के विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय से प्राप्त सहायता तथा बाह्य अनुदानों द्वारा चलाया एवं बढ़ाया जाता है।

परिषद

प्रो. ए. के. सूद अध्यक्ष	माननीय प्राध्यापक, भौतिकी विभाग, भारिीय विज्ञान संस्थान, बेंगलुरु-560012
डॉ. के. कस्तूरीरंगन	ए. सेवामुक्त प्राध्यापक, नेशनल इंस्टिट्यूट ऑफ़ एडवांस्ड स्टडीज, बेंगलूरु-560012. बी. कुलपति, सेंट्रल यूनिवर्सिटी ऑफ़ राजस्थान अजमेर-305817, राजस्थान
प्रो. पी. के. काव (18.6.2017 तक)	वरिष्ठ प्राध्यापक एवं प्रतिष्ठित वैज्ञानिक, इंस्टिट्यूट ऑफ़ प्लाज्मा रिसर्च, गांधीनगर-382428
प्रो. आशुतोष शर्मा	सचिव, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग, विज्ञान एवं, प्रौद्योगिकी मंत्रालय, नई दिल्ली-110016
श्री जे. बी. मोहापात्रा	संयुक्त सचिव एवं वित्तीय सलाहकार, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय, भारत सरकार, नई दिल्ली-110016
प्रो. आर. राजारामन	सेवामुक्त प्राध्यापक, सैद्धांतिक भौतिकी, स्कूल ऑफ़ फिजिकल साइंसेज, जवाहरलाल नेहरु विश्वविद्यालय, नई दिल्ली-110067
प्रो. विजय भटकर	अध्यक्ष, ईटीएच रिसर्च लैब, बावधान, ऑफ मुंबई-बेंगलूरु बाईपास, पुणे-411021
प्रो. रवि सुब्रह्मण्यन	निदेशक, रामन अनुसंधान संस्थान (पदेन सदस्य) बेंगलूरु- 560080

वित्तीय समिति

प्रो. ए. के. सूद अध्यक्ष	भौतिकी विभाग, भारतीय विज्ञान संस्थान, बेंगलूरु - 560012
श्री जे. बी. मोहापात्रा	संयुक्त सचिव एवं वित्तीय सलाहकार, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय, भारत सरकार, नई दिल्ली-110016
प्रो. पी. के. काव (18.6.2017 तक)	वरिष्ठ प्राध्यापक एवं प्रतिष्ठित वैज्ञानिक, इंस्टिट्यूट ऑफ़ प्लाज्मा रिसर्च, गांधीनगर-382428
प्रो. रवि सुब्रह्मण्यन	निदेशक, रामन अनुसंधान संस्थान (पदेन सदस्य) बेंगलूरु-560080

शैक्षणिक समिति

प्रो. रवि सुब्रह्मण्यन
निदेशक, रामन अनुसंधान संस्थान (पदेन सदस्य)
बंगलूरु-560080
अध्यक्ष

प्रो. कृष्ण कुमार
स्कूल ऑफ़ एनवायरनमेंटल साइंसेस
जवाहरलाल नेहरु विश्वविद्यालय
नई दिल्ली-110067

प्रो. आर. पी. सिंह
स्कूल ऑफ़ लाइफ साइंसेस
जवाहरलाल नेहरु विश्वविद्यालय
नई दिल्ली-110067

प्रो. दीप्तिमान सेन
सेंटर फॉर हाई एनर्जी फिजिक्स
इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ साइंस
बेंगलूरु -560012

प्रो. विजय शेनॉय
भौतिकी विभाग, भारतीय विज्ञान संस्थान
बेंगलूरु -560012

प्रो. वी. ए. रघुनाथन
सॉफ्ट कंडेंस्ड मैटर ग्रुप, रामन अनुसंधान संस्थान
बेंगलूरु -560012

डॉ. संजीब सभापंडित
सैद्धांतिक भौतिकी समूह, रामन अनुसंधान संस्थान
बेंगलूरु -560012

श्री. सी. एस. आर. मूर्ति
प्रशासनिक अधिकारी, रामन अनुसंधान संस्थान
बेंगलूरु -560012

निदेशक
रवि सुब्रह्मण्यन
वैज्ञानिक अधिकारी
सुब्रह्मण्यन
वी गणपति
एससीएम
प्रतिभा आर
ए&ए
एन गुप्ता
लेखा
सुरेश वी.
क्रय
सी.एन.रामामूर्ति
टीपी
संजीब सभापंडित
जन-संपर्क अधिकारी
जी. मंजुनाथ
कंप्यूटर्स
जैकब राजन
प्रशासन
सी.एस.आर.मूर्ति
नरेश वि. एस.
कैंटीन एवं अतिथिगृह
एन. नारायणप्पा
भण्डार
बी.एस.मूर्ति
वाचनालय
बीएम मीरा
ईईजी
ए. रघुनाथन
संपदा एवं भवन
जी.बी. सुरेश
जीबीडी फील्ड स्टेशन
बी. रमेश (कार्यालय प्रमुख)
एमईएस
मोहम्मद इब्राहीम
सुरक्षा
मातादीन

समिति

आरआरआई विज्ञान मंच	गौतम सोनी, अंडाल नारायण, नयनतारा गुप्ता
शैक्षणिक गोष्ठी	प्रमोद पुल्लार्कट (अध्यक्ष), जोसेफ सैमुएल, सादिक रंगवाला, ऊर्बसी सिन्हा
छात्रावास छात्रपाल	शिव सेठी, अरुण रॉय, बी. रमेश, ऊर्बसी सिन्हा
प्रवेश समन्वयक	संजीब सभापंडित, प्रमोद पुल्लार्कट
एसएएसी	वी.ए. रघुनाथन (अध्यक्ष), सादिक रंगवाला, सुमति सूर्या, प्रमोद पुल्लार्कट, शिव सेठी
आतंरिक बैठक	पीएचडी छात्र – तृतीय वर्ष
आरआरआई के जैप प्रतिनिधि	बी. रमेश
शिकायत समिति	श्रीवानी (अध्यक्ष), बी.एम. मीरा, सीएसआर मूर्ति, ममता बाई
विदेश यात्रा समिति	बिस्वजीत पॉल (अध्यक्ष), रेजी फिलिप, प्रतिभा आर.
मूल्यांकन समिति	द्वारकानाथ के.एस. (अध्यक्ष), सुमति सूर्या, बिमान नाथ, वी.ए. रघुनाथन, सादिक रंगवाला
आगंतुक विद्यार्थि कार्यक्रम के समन्वयक	सीएसआर मूर्ति
ग्रंथालय समिति	बी.एम. मीरा (अध्यक्ष), यशोधन हटवालने , सुपर्णा सिन्हा, रेजी फिलिप, नयनतारा गुप्ता
आरआरआई आधिकारिक भाषा कार्यान्वयन समिति	सीएसआर मूर्ति (अध्यक्ष), सुरेश वरदराजन, रंजीत कोष्टा, आर. रमेश, सीएन राममूर्ति, बी. श्रीनिवासमूर्ति, बीएम मीरा, जी मंजुनाथ, के. राधाकृष्णा, वी. विद्यामणि, हरिणी कुमारी, ममता बाई, जैकब राजन, नरेश वी.एस.

वार्षिक रिपोर्ट 2017-18 के लिए प्रस्तावना

रामन अनुसंधान संस्थान (आरआरआई) एक ऐसा प्रतीक है जो भारतीय भौतिक विज्ञानी और नोबेल पुरस्कार विजेता सर सी वी रामन की विरासत का प्रतीक और प्रतिनिधित्व करता है, जो उनकी विरासत और गुणात्मक रूप से प्रभावशाली अनुसंधान की शैली को जारी रखता है। यह संस्थान भारतीय वैज्ञानिको के सांस्कृतिक इतिहास के इस मज़बूत व्यक्तित्व की प्रेरणादायक भावना को संरक्षित करता है।

इतिहास:

आरआरआई की स्थापना भारतीय भौतिक विज्ञानी और नोबेल पुरस्कार विजेता सर सी वी रामन ने 1948 में मैसूर सरकार द्वारा उन्हें भारतीय विज्ञान संस्थान से सेवानिवृत्त होने के बाद अपनी पढ़ाई और बुनियादी शोध जारी रखने के लिए उपहार में दिए गए भूमि पर हुआ था। प्रोफेसर रामन ने निदेशक के रूप में अपने शोध कार्य जारी रखा, जिसे व्यक्तिगत रूप से उनके द्वारा और निजी स्रोतों के दान से वित्त पोषित किया गया था। 1970 में प्रोफेसर के निधन के बाद, एक सार्वजनिक धर्मार्थ ट्रस्ट बनाया गया –रामन अनुसंधान संस्थान ट्रस्ट - और भूमि, भवन, प्रयोगशालाएं, यंत्र, और अन्य सभी चल और अचल संपत्तियों को आरआरआई ट्रस्ट में स्थानांतरित कर दिया गया। आरआरआई ट्रस्ट का कार्य आरआरआई को संचालन और बनाए रखना था।

प्रशासनिक व्यवस्था:

रामन अनुसंधान संस्थान अब एक स्वायत्त शोध संस्थान है जो मूल विज्ञान के क्षेत्र में अनुसंधान में लगा हुआ है। 1972 में, आरआरआई को भारत सरकार के विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग से धन प्राप्त करने वाले एक सहायक स्वायत्त शोध संस्थान बनने के लिए पुनर्गठित किया गया था। इसके प्रशासन और प्रबंधन के लिए विनियमन और उप-कानूनों को तैयार किया गया था। गवर्निंग काउंसिल, जो संस्थान के प्रशासन और प्रबंधन की निगरानी के साथ संस्थान का कार्यकारी निकाय है, मूलभूत विज्ञान में अनुसंधान करने के अनिवार्य लक्ष्य की नीतियों को निर्धारित करता है जो गुणात्मक रूप से उत्कृष्ट है, और जो देश को अंतरराष्ट्रीय स्तर पर सम्मानित बुद्धिजीवियों के बीच स्थान देता है। अनुसंधान परिणामों और प्रदर्शन की रिपोर्ट की संबंधित क्षेत्रों में अंतर्राष्ट्रीय विशेषज्ञों द्वारा समीक्षा की जाती है और परिषद की बैठक में अनुसंधान और मूल्यांकन की सूचना दी जाती है और वार्षिक रिपोर्ट के रूप में भारत सरकार को भी उपलब्ध कराई जाती है। परिषद के सदस्यों में राष्ट्रीय संस्थानों में काम करने वाले और भारत सरकार के विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग के प्रतिनिधि जैसे प्रतिष्ठित वैज्ञानिक व्यक्तित्व शामिल हैं।

आरआरआई के उद्देश्य:

संस्थान विशिष्ट अधोलिखित क्षेत्रों में फोकस के साथ मूल शोध द्वारा गवर्निंग काउंसिल और आरआरआई ट्रस्ट द्वारा परिभाषित जनादेश को अंजाम देता है:

1. खगोल-विज्ञान एवं खगोल भौतिकी जिसमे निहित है सैद्धांतिकखगोल भौतिकी, अवलोकन संबंधी खगोल विज्ञान, और प्रयोगात्मक रेडियो और एक्स-रे खगोल विज्ञान,
2. शीतल परमाणुओं, आयनों, अणुओं, क्वांटम संचार और कंप्यूटिंग सहित हल्के और पदार्थ भौतिकी, और तीव्र लेजर उत्पादित प्लाज्मा,
3. तरल क्रिस्टल, नैनो-कंपोजिट्स, कोलोइड, रसायन विज्ञान और जैविक भौतिकी में अनुसंधान सहित सॉफ्ट कंडेंस्ड पदार्थ, और
4. सामान्य सापेक्षता, आधारभूत क्वांटम यांत्रिकी, मुलायम पदार्थ भौतिकी, और उत्कृष्ट और क्वांटम सांख्यिकीय यांत्रिकी और गुरुत्वाकर्षण समेत सैद्धांतिक भौतिकी।

बुनियादी विज्ञान में शोध का लक्ष्य नए ज्ञान बनाकर मानव ज्ञान को आगेत बढ़ाना, युवाओं में इस ज्ञान को संचारित करना है ताकि उन्हें उच्च शिक्षा और वैज्ञानिक मनोवृत्ति के साथ सशक्त बनाया जा सके, उच्च शिक्षा की एक संस्था बनाए रखा जा सके जहां शैक्षिक संस्कृति और वैज्ञानिक मनोवृत्ति को बढ़ावा दिया जाता है और इस प्रकार देश को अंतरराष्ट्रीय सहयोगियों के बीच सम्मानित स्थान देना है।

संस्थान में किए गए शोध में मौलिक कानूनों और उप-परमाणु से लेकर ब्रह्माण्ड तक के पैमाने पर फैले प्रकृति के व्यवहार की एक बेहतर समझ के माध्यम से लगातार ज्ञान आधार को आगे बढ़ाया जाता है जिससे समाज के विकास और समाज के लिए इसके घटक लाभ के लिए मूल आधार तैयार किया जाता है। सबसे महत्वपूर्ण बात यह है कि आरआरआई उपरोक्त क्षेत्रों में अपने जीवंत पोस्ट-डॉक्टरेट, डॉक्टरेट, रिसर्च असिस्टेंटशिप और विज़िटिंग स्टूडेंट प्रोग्राम के माध्यम से गुणवत्ता अनुसंधान जनशक्ति को प्रस्तुत करने का प्रयास करता है। कार्य गुणवत्ता और मात्रा भारत सरकार के विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग को सालाना प्रदान की गई दस्तावेजी शोध रिपोर्टों से प्रमाणित है।

संस्थान के काम के तीन उद्देश्यों है:

(I) मानव ज्ञान के ज्ञान की सीमाओं के आगे बढ़ने में ज्ञान का निर्माण, या कार्य। इस शोध गतिविधि में सैद्धांतिक कार्य शामिल हैं जो किसी एक मुलभुत ढांचे पर पहुंचने के उद्देश्य से आधारभूत गणित की खोज करना शामिल हैं जिसमें घटना का वर्णन किया जा सकता है और इसलिए घटना के सिद्धांत को समझने,विकसित करने और विकास करने, और घटना के लिए सैद्धांतिक मॉडल शामिल हैं। ज्ञान निर्माण में अवलोकन और प्रयोगात्मक गतिविधि शामिल है जो वैकल्पिक मॉडल, परिकल्पनाओं और कम्प्यूटेशनल गतिविधि का परीक्षण करती है, , जो जटिल व्यवहार में भौतिकी सिद्धांतों के परिणामों की पड़ताल करती है। ये सभी व्यक्तिगत गतिविधियों, संस्थान के सदस्यों के सामूहिक प्रयास हो सकते हैं और प्रायः उन व्यक्तियों और समूहों के साथ सहयोग में पूरक विशेषज्ञता प्राप्त करते हैं, और कभी-कभी राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय विज्ञान परियोजनाओं के रूप में जो अक्सर महत्वपूर्ण समस्याओं जिनमे ऐसे सामूहिक प्रयास की जरुरत होती है, को हल करने के लिए पर्याप्त संसाधन लाते हैं|

(ii) ज्ञान संचार, या अगली पीढ़ी को सशक्त बनाने में कार्य। संस्थान में एक पीएचडी कार्यक्रम है जिसमें उचित उम्मीदवारों का चयन, उन्हे आगे की अनसुलझा समस्याओं में अनुसंधान की तैयारी की दिशा में उन्नत शिक्षा और तकनीकी कौशल के माध्यम से मार्गदर्शन,फिर डॉक्टरेट की डिग्री के लिए पर्यवेक्षित अनुसंधान कार्य के अवसरों को साबित करना शामिल है, जो कि शोध के लिए एक मूलभूत योग्यता है|इस संस्थान में 2-स्तरीय पोस्ट-डॉक्टरेट प्रोग्राम है जो भारतीय और विदेशी दोनों विश्वविद्यालयों के उत्कृष्ट पीएचडी के लिए पर्यवेक्षित और स्वतंत्र दोनों क्षेत्र में - 3-वर्षीय शोध अनुभव प्रदान करता है। यह पर्यवेक्षित से स्वतंत्र शोध से निर्देशित संक्रमण प्रदान करता है। रिसर्च असिस्टेंटशिप प्रोग्राम और इंस्टीट्यूट के विज़िटिंग स्टूडेंट प्रोग्राम ने

स्नातकोत्तर, स्नातक और यहां तक कि प्रेरित हाईस्कूल के छात्रों को अनुसंधान में भाग लेने, अनुसंधान विधियों और मार्गों का अनुभव करने में सप्ताह, महीनों और 2 साल तक लगाने के लिए आमंत्रित करता है ताकि वे उनके जुनून उन्हे बुनियादी विज्ञान में शोध में करियर शुरू करने की भागीदारी से प्रेरित कर सके। विभिन्न कार्यक्रमों के बारे में अधिक जानकारी के लिए जो हमारे देश के लिए उच्च गुणवत्ता वाले शोध जनशक्ति की एक स्थिर धारा सुनिश्चित करते हैं, पाठक इस रिपोर्ट के शैक्षिक कार्यक्रम खंड को देख सकते हैं।

(iii) अकादमिक परंपराओं को बढ़ावा देना, जो छात्रवृत्ति को बढ़ावा देना, संस्थान में शैक्षिक वातावरण और गतिविधियों को बढ़ावा देना और संस्थागत, राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय बोर्डों में भागीदारी के माध्यम से वैज्ञानिक और शैक्षणिक प्रबंधन की सुविधा देना है जो वैज्ञानिक नियोजन और परियोजनाओं का प्रबंधन करते हैं, इस प्रकार विज्ञान, उच्च शिक्षा और अनुसंधान के कारण को बढ़ावा देते हैं। संस्थान उच्च शिक्षा के विभिन्न विषयों में विशेषज्ञों के लिए विशेष संगोष्ठियों का आयोजन करता है, कोलोकिया जो व्यापक दर्शकों को एक परिचय और क्षेत्रों की समीक्षा प्रदान करता है, एक नियमित विज्ञान मंच जहां अनुसंधान के उभरते क्षेत्रों में हाल के परिणाम पेश और समावेशी तरीके से चर्चा की जाती है किए जाते हैं। पूरी सूची के लिए परिशिष्ट देखें।

खगोल विज्ञान और खगोल भौतिकी

अवलोकन

शुरुआत से ही मानव जाति ने जिज्ञासा की भावना के साथ आसमान को निहारा है। यह कोई आश्चर्य की बात नहीं है कि खगोल विज्ञान प्राकृतिक विज्ञान के सबसे पुराने में से एक है। खगोल विज्ञान और खगोल भौतिकी का क्षेत्र खगोलीय वस्तुओं के भौतिक, रासायनिक और गतिशील गुणों के विस्तृत अध्ययन से संबंधित है। आरआरआई में एए समूह में किए गए शोध को व्यापक रूप से चार क्षेत्रों में वर्गीकृत किया जा सकता है:

(ए) सैद्धांतिक खगोल भौतिकी जिसमें विश्लेषणात्मक मॉडल और संख्यात्मक सिमुलेशन का विकास शामिल है जिसमें सितारों, ग्रहों, आकाशगंगाओं, इंटरस्टेलर माध्यम आदि जैसे दिव्य वस्तुओं में गतिशीलता, भौतिक गुणों और अंतर्निहित भौतिक घटनाओं का वर्णन किया गया है। सिद्धांतवादी, ब्रह्मांड के गठन और विकास पर मौलिक प्रश्नों का उत्तर देने पर भी काम करते हैं, खगोलीय विज्ञान की एक शाखा ब्रह्मांड विज्ञान कहा जाता है।

(बी) दूसरी ओर पर्यवेक्षण खगोल विज्ञान पूरे विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम में कम आवृत्ति (लंबी तरंगदैर्ध्य) रेडियो तरंगों से बहुत अधिक आवृत्ति (लघु तरंग दैर्ध्य और अत्यधिक ऊर्जावान) गामा किरणों तक में विकिरण का अध्ययन करने के लिए दुनिया भर में निर्मित दूरबीनों का उपयोग करता है। ये अवलोकन मौजूदा सैद्धांतिक मॉडल का परीक्षण करते हैं और नए प्रश्नों को भी जन्म देते हैं जो उत्तर के लिए आसीन हैं।

(सी) प्रायोगिक खगोल विज्ञान में मुख्य अनसुलझे समस्याओं को हल करने के लिए बहुत विशिष्ट उद्देश्यों के लिए टेलीस्कोप के डिजाइन, निर्माण और संचालन शामिल हैं, और सामरिक रूप से दुनिया भर में और अंतरिक्ष में स्थित हैं।

(डी) एल्गोरिदम और सिग्नल प्रोसेसिंग जहां विभिन्न विधियों, पृष्ठभूमि और अवांछित हस्तक्षेप और भ्रम से आवश्यक खगोल विज्ञान संकेत को बढ़ाने और अलग करने के लिए विभिन्न विधियों और मॉडलिंग को नियोजित किया जाता है।

फोकस 2017-2018

सैद्धांतिक खगोल भौतिकी और ब्रह्मांड विज्ञान

जिस ब्रह्मांड में हम रहते हैं उसका विस्तार हमारे समझ, से परे है, और जो लागातार विस्तरीत हो रहा है और जहां असंख्य खगोलीय पिंड की आबादी है। ब्रह्मांड की आबादी में सितारों, आकाशगंगा समूहों और उच्च ऊर्जा फोटॉन उत्सर्जित करने वाले सक्रिय आकाशगंगाशामिल है। सितारों, आकाशगंगाओं और आकाशगंगा समूहों के बीच की जगह फैलाने वाली गैस और धूल से भरी हुई है। ब्रह्मांड इस प्रकार निरंतर परस्पर क्रिया और विभिन्न गतिशील प्रक्रियाओं के साथ एक बहुत ही जीवंत स्थान है जो उनके विकास को आकार देता है और बदले में ब्रह्मांड के विकास को एक रूप देता है। इन ब्रह्मांडीय इकाइयों और इनके बीच परस्पर क्रिया का अध्ययन करके, एस्ट्रोफिजिसिस्ट और एक बहुत बड़े पैमाने पर, ब्रह्मांडविज्ञानी भौतिकी और रसायन शास्त्र के ज्ञात कानूनों के ढांचे के सीमा में, ब्रह्मांड के विकास और इसकी कार्यप्रणाली को समझने की कोशिश करते हैं। विश्लेषणात्मक मॉडलिंग और संख्यात्मक सिमुलेशन हमें इन प्रक्रियाओं के भौतिकी को समझने में मदद करते हैं। 2017-18 के दौरान सैद्धांतिक खगोल भौतिकी और ब्रह्मांड विज्ञान में शोध फोकस का एक संक्षिप्त विवरण निम्नानुसार है। नीचे वर्णित शोध के विस्तृत विवरण के लिए, पाठक को इस वार्षिक रिपोर्ट के "ज्ञान निर्माण: खगोल विज्ञान और खगोल भौतिकी " खंड पर जाने का निर्देश दिया गया है।

खगोलीय द्रव गतिशीलता

केवल प्राथमिक गणितीय फलनों का उपयोग करते हुए, श्री श्रीधर और निशांत सिंह ने पृष्ठभूमि लीनियर शियर फ्लो के साथ नेवियर-स्टोक्स समीकरण के सटीक समाधान बनाए हैं। इन समीकरणों के स्थिर समाधान खगोलीय प्रवाह के सिमुलेशन में गड़बड़ी के स्थानीय प्रतिनिधित्व के रूप में कार्य कर सकते हैं। सूर्य, सितारों, आकाशगंगाओं और आकाशगंगाओं के क्लस्टर जैसे कई खगोलीय निकायों में देखे गए चुंबकीय क्षेत्र के बारे में ऐसा माना जाता है की वे अशांत प्लाज्मा प्रवाह में विद्युत धाराओं द्वारा उत्पन्न किए जाते है। जब अशांत प्लाज्मा प्रवाह हेलीकल होता है तो इन चुंबकीय क्षेत्रों को अल्फा प्रभाव के माध्यम से बढ़ाया जा सकता है । एस श्रीधर और उनके सहयोगी नवीन जिन्गादे और निशांत सिंह ने मोडल समाधान प्रदान किए हैं और दिखाया है कि परिमित सहसंबंध समय के साथ हेलिकिटी अस्थिरता के चलते बड़े पैमाने पर चुंबकीय क्षेत्र की घातीय प्रवाह की घातीय वृद्धि दर के लिए कुछ शर्तों को संतुष्ट होना होता है।

सर्कमगैलेक्टिक और इंट्रा-क्लस्टर माध्यम

एक्स-रे ल्यूमिनोसिटी सिग्नल और सून्याएव-ज़ेलडोविच (एसजेड) प्रभाव का उपयोग करते हुए अपने पहले अध्ययन में (गर्म गैस के माध्यम से गुजरते समय ऊर्जा प्राप्त करने वाले कम ऊर्जा फोटोनों के परिणामस्वरूप लौकिक माइक्रोवेव पृष्ठभूमि में विकृति) प्रियंका सिंह, बिमान नाथ और सहयोगियों ने गर्म सर्कमगलैक्टिक माध्यम के घनत्व और तापमान को बाधित कर दिया है और अनुपस्थित गैलेक्टिक बैरियंस के अंतर को कम कर दिया है। हाल ही में, हाइड्रोजन द्वारा अवशोषण के अनुरूप सर्कमगलैक्टिक माध्यम से एक अवशोषण वैशिष्ट्य, एच आल्फा तरंग दैर्ध्य के रूप में जाना जाता है। शिव सेठी, बिमान नाथ और सहयोगी यूरी शचेकिनोव ने दिखाया है कि इस तरह का सिग्नल हाइड्रोजन के तटस्थ या आयनित घटक से उत्पन्न नहीं हो सकते और इसलिए एच आल्फा संक्रमण के अनुरूप नहीं है पर किसी अज्ञात धूल घटक या डिफ्यूज इंटरस्टेलर बैंड से उत्पन्न हो सकते है। आसिफ इकबाल, बिमान नाथ और सहयोगी शुभब्रत मजूमदार और रूता काले ने निम्न आवृत्ति रेडियो तरंग दैर्ध्य में आकाशगंगा समूहों के नमूना का अध्ययन किया है और चंद्रा से एक्स-रे डेटा का उपयोग किया जिससे कि इंट्रा-क्लस्टर माध्यम (आईसीएम) गैस की एंट्रॉपी बढ़ाने में चमकदार क्लस्टर

आकाशगंगाओं (बीसीजी) की भूमिका को निर्धारित किया जा सके। यह पाया गया कि सहसंबंध बीसीजी और क्लस्टर क्षमता के ब्लैक होल द्रव्यमान पर पहले के अध्ययन में किए गए भविष्यवाणियों से मेल खाते हैं। रनिताजाना के साथ, बिमान नाथ ने ब्रह्मांड के पुनर्मिलन के मॉडल में ब्रह्मांडीय किरण प्रसार के प्रभाव की गणना की है और पाया है कि हीटिंग अपेक्षाकृत कमजोर और पता लगाना मुश्किल होगा।

गेलेक्टिक बहिर्वाह

3 डी न्यूमेरिकल हाइड्रोडायनामिकल सिमुलेशन का उपयोग करके जो डिस्क आकाशगंगा के डिस्क में फैले तारों के निर्माण के साइटोंको उत्तेजित करता है, अदिति विजयन, कार्तिक सरकार, बिमन नाथ और सहयोगियों प्रतीक शर्मा और यूरी शचेकिनोव ने उस तंत्र पे काम किया जिसने तारा निर्मित डिस्क गैलेक्सी के बाहर बहती गैस से एक्स-रे बाहर निकले| उन्होंने दिखाया है कि अधिकांश एक्स-किरणें बो-शॉक्स के आसपास के क्षेत्र से निकलता है जो शीतल डिस्क गैस ऊर्जा द्वारा फेंके गए ऊर्जा के इंजेक्शनसे निर्मित होता हैं। सितारों के ओबी एसोसिएशन, सिद्धार्थ गुप्ता, बिमान नाथ और सहयोगियों प्रतीक शर्मा और डेविड आइशलर द्वारा ट्रिगर किए गए सुपरबब्बल्स में तेज ब्रह्मांडीय किरणों के प्रभाव पर पिछले काम के बाद गामा-किरणों, एक्स-रे और रेडियो तरंगदैर्ध्य में इन ब्रह्मांडीय किरणों के विभिन्न अवलोकन प्रभावों पर काम किया है। ये सिमुलेशन सैद्धांतिक परिणामों के साथ अवलोकनों की तुलना करने का एक तरीका प्रदान करते हैं जो ब्रह्मांडीय किरण त्वरण की साइट को पहचानने में सक्षम बनाता है।

ब्रह्मांड विज्ञान

पुनःआयनीकरण के अवधि की जांच (ईओआर) - ब्रह्मांड के इतिहास में एक अवधि जो मुख्य रूप से तटस्थ गैस और ब्रह्मांड में धूल को संदर्भित करती है, सितारों जैसे चमकीले स्रोतों के उद्भव से आयनीकृत हो जाती है – आधुनिकब्रह्माण्ड विज्ञान में अनुसंधान के प्रमुख क्षेत्रों में से एक है। तटस्थ से आयनीकरण की और इस संक्रमण की जांच करने का सबसे सीधा तरीका तटस्थ हाइड्रोजन (एचआई) की रेडशिफ्टेड हाइपरफाइन 21 सेमी लाइन का पता लगाने के माध्यम से होता है। पिछले वर्ष के दौरान, जानकी रस्ते और शिव सेठी ने विश्लेषणात्मक रूप से ईओआर के शुरुआती चरण का मॉडल तैयार किया है क्योंकि इसपर थर्मल इनहोमोजेनेईटिस का प्रभुत्व हो सकता है जिसके परिणामस्वरूप एचआई सिग्नल बाद के चरण की तुलना में परिमाण में ज्यादा हो सकते है। यह इस जटिल प्रक्रिया को बेहतर ढंग से समझने के लिए भौतिकी से विभिन्न इनपुट को अलग और पढ़ाने में भी सक्षम बनाता है। सांख्यिकीय चरण का उपयोग करके मॉडलिंग किया गया यह चरण संख्यात्मक सिमुलेशन के साथ मेल खाता हुआ पाया गया था।

उच्च ऊर्जा खगोल भौतिकी

एटा कैरीना हमारे गैलेक्सी में चमकदार एक्स-रे उत्सर्जित करने वाली एक तारकीय बाइनरी है और फर्मि एलएटी डिटेक्टर द्वारा गामा रे बैंड में भी अच्छी तरह से पायी जाती है। नयनतारा ने अपने सहयोगी सोबेर रज्जाक के साथ इस बाइनरी से बहु-तरंगदैर्ध्य फोटॉन उत्सर्जन के लिए एक लेप्टो-हैड्रोनिक मॉडलिंग विकसित किया है। उन्होंने अनुमान लगाया कि इस स्रोत से किलोमीटर के पैमाने के आधार पर निर्मित न्यूट्रिनो टेलीस्कोप द्वारा भविष्य में उच्च ऊर्जा न्यूट्रीनो घटनाओं का पता लगाया जा सकता है। यह काम भौतिक समीक्षा डी में प्रकाशित किया गया है।

सियान विश्वास के साथ, उन्होंने ब्रह्मांडीय रे प्रसारण के लिए अपने प्रभावी हेलो आकार पर मिल्की वे में पदार्थ घनत्व के प्रभाव का अध्ययन किया। उन्होंने ड्रैगन कोड का उपयोग मिल्की वे में ब्रह्मांडीय रे प्रसारण का अध्ययन करने के लिए किया, जिसका सैद्धांतिक अपेक्षाओं की तुलना में मनाया गया बहुतायत हेलो के आकार पर मजबूत बाध्यताएं देता है। यह काम प्रकाशन के लिए जमा कर दिया गया है।

राजकुमार, गायत्री रमन और अन्य सहयोगियों जैसे कि जोआचिम हान, प्रतीक मजूमदार के साथ एक और काम में, उन्होंने एक विस्तृत डेटा विश्लेषण किया और ब्लैजर सीटीए 102 से समय पर निर्भर हाल के चमक के मॉडल तैयार किये। यह चमक 2016 के अंत से 2017 की शुरुआत शुरुआत तक हुई। यह काम भी समीक्षा अधीन है।

अवलोकन खगोल विज्ञान

यह कई लोगों के लिए आश्चर्यचकित होगा यदि आप उन्हें बताते हैं कि रात की आकाश की मानव आंख जो भी देखते है, यह वास्तव में ऊपर के आकाश से हमारे लिए आ रहा एक बहुत छोटा सा हिस्सा है। इसका कारण यह है कि मानव आंख विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम नामक बहुत बड़े पैनोरमा के केवल एक छोटे से हिस्से के प्रति संवेदनशील है, जिसमें गामा किरण, एक्स-रे, पराबैंगनी, माइक्रोवेव और रेडियो तरंग शामिल हैं। एक मौलिक स्तर पर विकिरण के उपरोक्त विभिन्न रूप समान हैं, इनके बीच अंतर विद्युत चुम्बकीय सिग्नल की आवृत्ति और तरंग दैर्ध्य में निहित है। ब्रह्मांड पूरे विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम पर हमसे संपर्क करती है और मानव मस्तिष्क की सहज जिज्ञासा उन्हे सुनने के तरीकों को तैयार करना चाहती है।

रेडियो खगोल विज्ञान

विशालकाय मीटरवेव रेडियो टेलीस्कॉप और कार्ल जी जांस्की बहुत बड़ा ऐरे टेलीस्कोप का उपयोग करके, के.एस. द्वारकानाथ, विरल पारेख और सहयोगी रूता काले और लिजो जॉर्ज ने कम द्रव्यमान विलय गैलेक्सी क्लस्टर एबेल 168 के बाहरी इलाके में जुड़वां रेडियो अवशेष (एक लम्बाई और दूसरी अंगूठी के आकार) की खोज की है। यह सबसे कम द्रव्यमान क्लस्टर है जिसमें विलय झटके के कारण अब तक अवशेषों का पता चला है। वे इस अवशेष को पुराना प्लाज्मा से बने होने का प्रस्ताव देते हैं जो आउटगोइंग संपीड़न के कारण पुनर्जीवित होता है और जो विस्तारित अवशेष उत्पन्न करता है। पिछले काम में, के.एस. द्वारकानाथ, शिव सेठी और सहयोगी अपूर्बा बेरा, निसिम कानेकर और बेंजामिन वाईनर ने लगभग 850 डीईईपी 2 आकाशगंगाओं से एचआई सिग्नल को रोक दिया था ताकि ज़ेड॰ पर एचआई उत्सर्जन पर बहुत कठोर ऊपरी सीमा प्राप्त हो सके। हाल ही में, उन्होंने इस काम को बढ़ा दिया है निरंतरता में लगभग 7000 डीईईपी 2 आकाशगंगाओं को जमा करके और 10σ से अधिक समय में संकेत का पता चला था जिससे ब्रह्मांड में स्टार-गठन दर का अध्ययन रेडशिफ्ट रेंज $0.7 < z < 1.3$ में किया गया था। लक्ष्मी सरिपल्ली और सहयोगियों ने रेडियो निरंतरता में "आकाश-अक्ष" रेडियो संरचनाओं के साथ रेडियो आकाशगंगाओं का एक बड़ा और अद्वितीय नमूना चित्रित किया है। अवलोकनों ने नमूना स्रोतों द्वारा प्रदर्शित घूर्णनशील सममित रेडियो मॉर्फोलॉजिकल संरचनाओं की पहचान और विशेषता को सक्षम किया है, जिससे ब्लैक होल अक्ष उन्मुखताओं में ऐतिहासिक परिवर्तनों की खोज हुई है। अविनाश देशपांडे और सहयोगियों एसजे मैकविनी, एनडीआर भट और एसई ट्रेम्बले द्वारा दो रेडियो टेलीस्कोप के साथ एक पल्सर के साथ-साथ अवलोकन के सहसंबंध विश्लेषण से पता चला है कि स्पार्क के कैरोसेल घूर्णन वाले पल्सर्स के ऊपर व्यक्तिगत उत्सर्जन कॉलम उसी तरह आवृत्ति में विकसित होते हैंजैसे की वैश्विक चुंबकमंडल जो इस पलसर उत्सर्जन क्षेत्र में द्विध्रुवीय क्षेत्र ज्यामिति से संभावित प्रस्थान पर संकेत देता है। गौरीबिदानूर रेडियो टेलीस्कोप का उपयोग करते हुए एच. ए अश्वथप्पा, जिगीशा पटेल, पी के मनोहरन और अविनाश देशपांडे द्वारा पलसर और तेज ट्रांजिस्टर की खोज के लिए लक्षित अवलोकन 34.5 मेगाहट्र्ज पर जारी रहे हैं। चंद्र अधिग्रहण और गतिशील स्पेक्ट्रल हस्ताक्षर के आकलन के अनुकरण के बाद, ऊटी रेडियो टेलीस्कोप का उपयोग करके कुछ स्रोतों पर वास्तविक चंद्र गुप्तता अवलोकन किए गए, और डेटा संसाधित किया जा रहा है।

एक्स-रे खगोल विज्ञान

कॉम्पैक्ट एक्स-रे बाइनरी कॉम्पैक्ट ऑब्जेक्ट से बना है जो है एक न्यूट्रॉन स्टार या ब्लैक होल और एक साथी 'सामान्य' स्टार। न्यूट्रॉन स्टार का तीव्र गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र साथी स्टार का एक्स-किरणों का उत्पादन के साथ न्यूट्रॉन स्टार में विलीन होने का कारण बनता है। एक्स-रे खगोल विज्ञान ऐसी वस्तुओं का अध्ययन करने के लिए एक शक्तिशाली उपकरण है। कक्षा गतिशीलता और एक्स-रे बाइनरी के त्रिज्या विकास, प्रसंस्करण डिस्क के संरचनात्मक विकास और तारकीय हवा की संरचनाओं जैसे सिस्टम गतिशीलता के बारे में जानकारी की एक बड़ी जानकारी कॉम्पैक्ट एक्स-रे बाइनरीज़ के एक्स-रे आउटपुट के सावधानीपूर्वक विश्लेषण से प्राप्त की जा सकती है। 2017-18 के दौरान आरआरआई खगोलविदों द्वारा जांच किए गए कॉम्पैक्ट एक्स-रे स्रोतों के विभिन्न पहलुओं का एक संक्षिप्त अवलोकन नीचे दिया गया है।

बिस्वाजीत पॉल और सहयोगी अरु बेरी ने हाल ही में एक बाइनरी प्रणाली में पल्सर्स की पल्स प्रोफाइल का फ्लेयर्स के दौरान और उसके बाद में अध्ययन करने के लिए हालिया शोध ने नई अभिवृद्धिधाराओं के गठन के साथ-साथ चमकने के दौरान संशोधित किया गया अभिवृद्धिधाराओं की सामान्य स्थिति में छूट के लिए आवश्यक समय-सारिणी का अनुमान लगाया है। बिश्वजीत पॉल और उनके सहयोगी प्रगति प्रधान और एनरिको बोज्जो द्वारा सुपरजायंट फास्ट एक्स-रे ट्रांजिटर्स (एसएफएफटी) और सुपरजायंट उच्च द्रव्यमान एक्स-रे बाइनरी के बीच तारकीय हवाओं के तुलनात्मक अध्ययन ने एसएफएफटी में लोहा उत्सर्जन रेखा के व्यवस्थित रूप से कम अवशोषण, चमक और ताकत का खुलासा किया है, जो अपने पर्यावरण को सुपरर्जेट हाई मास एक्स-रे बाइनरी से काफी अलग होने का संकेत देता है। गायत्री रमन,बिश्वजीत पॉल और सहयोगी चंद्रयी मैत्र द्वारा किया गया कम द्रव्यमान एक्स-रे बाइनरी से एक्स-रे स्पेक्ट्रम का स्पेक्ट्रो-टाइमिंग विश्लेषण ने पहली बार,घंटे के समय-समय पर एक्सेशन डिस्क में संरचनात्मक परिवर्तनों और साथ ही द्विआधारी प्रणाली में लौह अवशोषण लाइनों की उपस्थितिका खुलासा किया है।जिन्सी देवसिया और विश्वजित पॉल द्वारा ग्रहण लगे हुए सुपरजायंट मास एक्स-रे बाइनरी पलसर के विश्लेषण ने अवलोकन के कुछ हिस्सों में मृदु एक्स-रे के महत्वपूर्ण अवशोषण का खुलासा किया है, जिसे साथी स्टार की तारकीय हवाओं में गुच्छों की उपस्थिति के कारण बताया गया है। गायत्री रमन और विश्वजित पॉल द्वारा एक्सई 0748-676 के एक साथ एक्स-रे और ऑप्टिकल अवलोकनों के दौरान पाया गया एक निर्बल सहसंबंध, उनके द्वारा अभिवृद्धि डिस्क में संरचनात्मक परिवर्तनों के लिए जिम्मेदार ठहराया गया था। हाल के एक समीक्षा लेख में, विश्वजित पॉल ने खगोलीय अध्ययनों के कुछ पहलुओं पर चर्चा की है जो एक्स-रे बाइनरी सिस्टम में न्यूट्रॉन सितारों द्वारा सक्षम बनाया गया हैं।

प्रायोगिक खगोल विज्ञान

सुविधाओं के साथ अवलोकन संबंधी खगोल विज्ञान को सिद्ध करने के अलावा, आरआरआई खगोलविदों ने वास्तव में विशिष्ट अनसुलझा समस्याओं पर ध्यान केंद्रित करने के साथ विकिरण के विभिन्न आवृत्ति बैंडों में "देखने" के लिए डिज़ाइन किए गए विशेष दूरबीनों का निर्माण किया है। अवलोकन ब्रह्मांड के बारे में ज्ञान की सीमाओं को आगे बढ़ाने में और अंतरिक्ष के छिपे हुए क्षेत्रों को देखने की आवश्यकता ने बेहतर, कुशल और संवेदनशील दूरबीनों और संबंधित रिसीवर और एल्गोरिदम की आवश्यकता को बढ़ावा दिया है। इसके अतिरिक्त, पृष्ठभूमि से के निकलते संकेत की दिलचस्पीसे इस दिशा में नए तरीकों और मॉडलिंग का उद्देश्य वांछित है। पिछले वर्ष आरआरआई में एए अनुसंधान ने इन दोनों पहलुओं पर ध्यान केंद्रित किया है और आरआरआई खगोलविद और इंजीनियरों राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय स्तर पर रेडियो और एक्स-रे टेलीस्कोप डिजाइन और निर्माण में शामिल हैं।

जब 'डार्क एज' समाप्त हो गया और इंटरगैलेक्टिक गैस का आयनित किया गया और पहली स्टारलाइट ने जब ब्रह्मांड को जलाया तब हुए ब्रह्माण्ड संबंधी युग के रीआयोनाइजेसन का पता लगाने के लिए, आरआरआई ने मर्चिसन वाइडफील्ड ऐरे रेडियो टेलीस्कोप बनाने के लिए एक अंतरराष्ट्रीय सहयोग में शामिल हो गए। उसी विज्ञान लक्ष्य के लिए, आरआरआई खगोलविदों और इंजीनियरों का एक समूह - सौरभ सिंह, जिष्णु नंबिसन, मयूरी एस, रवि सुब्रह्मण्यन, एन उदय शंकर, बी.एस. गिरीश, ए रघुनाथन, आर सोमाशेकर और केएस श्रीवानी - ने एसएआरएएस रेडियोमीटर के उन्नत संस्करण बनाए , पहली बार, ब्रह्मांड रेडियो पृष्ठभूमि के स्पेक्ट्रम के परिशुद्धता माप के आधार पर विकसित ब्रह्मांड के लिए व्यावहारिक मॉडल को सीमित कर दिया। पवन एमएस, संदीप एच, चार्ल्स पॉल और रमेश बालासुब्रमण्यम के प्रयास एक सेमी-वेव इमेजिंग टेलीस्कोप बनाने की दिशा में हैं, जो एक नव ऑप्टिक्स योजना "कुशल रैखिक सरणी इमेजिंग" के उपयोग से, अच्छे संकल्प, संवेदनशीलता और 70% कम परावर्तक क्षेत्र के साथ संग्रहण समय और आसान सह लागत प्रभावी विनिर्माण प्रदान करता है। रमेश बालसुब्रमण्यम द्वारा प्रस्तावित वन एलिमेंट इंटरफेरोमीटर योजना के आधार पर हमारी आकाशगंगा में सुपरनोवा घटनाओं की खोज करने के लिए एक अन्य दूरबीन का निर्माण गौरीबिदानूर में आरआरआई फील्ड स्टेशन पर उनके और लेक्ष्मी नायर द्वारा किया जा रहा है। वर्ष के दौरान, स्वान - इंडियन स्काई वॉच ऐरे नेटवर्क - परियोजना आरआरआई सदस्यों के साथ विकास जारी रही, विनुता चंद्रशेखर, के.बी. राघवेंद्र राव, एच असवाथप्पा, पी.एस. ससिकुमार, टी.एस. ममथा, एच एन नागराजा, संध्या और अविनाश ए देशपांडे देश के विश्वविद्यालयों के कई छात्रों के साथ विशिष्ट रिसीवर और एल्गोरिदम के साथ क्षणिक आकाश की खोज करने की दिशा में काम कर रहे थे।

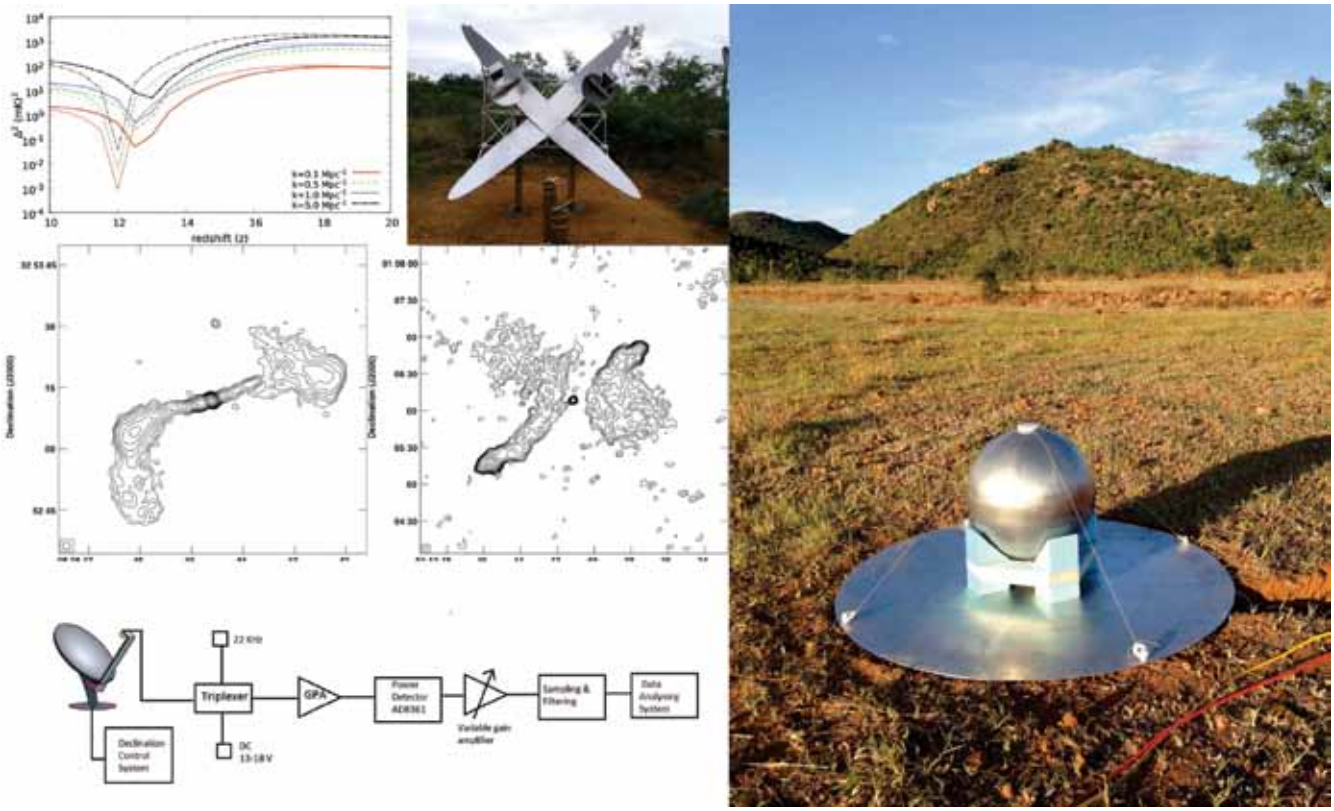
आरआरआई फिलहाल इसरो के एक समर्पित छोटे उपग्रह मिशन के लिए एक पेलोड के रूप में एक्सपोसैट नामक एक भारतीय एक्स-रे पोलारिमीटर (जिसे पीओएलईक्स कहा जाता है) का डिजाइन और निर्माण कर रहा है। पोलिक्स दुनिया में पहला समर्पित एक्स-रे पोलारिमीटर मिशन बनने के लिए तैयार है और नासा और ईएसए द्वारा एक्स-रे पोलारिमीटर के लॉन्च करने के अंतरिक्ष मिशन प्रस्तावों से पहले, लगभग 50 उज्ज्वल एक्स-रे स्रोतों में एक्स-रे ध्रुवीकरण को मापकर उच्च ऊर्जा खगोल भौतिकी में एक नई दिशा खोलता है। पिछले वर्ष के दौरान विक्रम राणा ने एक्स-रे टेलीस्कोप में उपयोग के लिए ऑप्टिकल घटकों के निर्माण के लिए एक क्लीन रूम बनाने की दिशा में प्रयास शुरू किए हैं।

एल्गोरिदम और सिग्नल प्रोसेसिंग

अनुसंधान प्रयास विकास विधियों और एल्गोरिदम पर भी केंद्रित है जो सैद्धांतिक मॉडल के पैरामीटर स्पेस पर पृष्ठभूमि से उठते आवश्यक सिग्नल का पता लगाएंगे या उपयोगी बाधाओं का पता लगाएंगे।

पिछले वर्ष के दौरान सिग्नल प्रोसेसिंग में अनुसंधान पैटर्न को समझने और उनके पहचान के प्रभावी तरीकों को तैयार करने की दिशा में रहा है। प्रारंभिक रूप से सर्कुलर फीचर डिटेक्शन पर ध्यान केंद्रित करते हुए अविनाश देशपांडे और सहयोगी प्रतिक कुमार और जॉय मित्रा ने एक द्रुत एल्गोरिदम प्रस्तावित किया है जो वर्तमान में उपलब्ध दृष्टिकोणों की छोटी-छोटी कमियों पर विजय प्राप्त करता है। कुमार रवि और अविनाश देशपांडे द्वारा इंटरस्टेलर स्किंटिलेशन से जुड़े तीव्रता मॉड्यूलेशन का उपयोग करके, पल्सर्स से ऑफ-पल्स (अनपल्स्ड और / या निरंतर) उत्सर्जन का पता लगाने के लिए एक नई विधि का प्रस्ताव दिया था। यह विधि मापन सेटअप में कुछ गैर-आदर्शताओं से प्रतिरक्षा प्राप्त है और पल्सर्स से ऑफ-पल्स उत्सर्जन की व्यापक जांच के लिए मार्ग प्रशस्त करने की उम्मीद रखता है। अविनाश देशपांडे और सहयोगी अखिल जैनई द्वारा किए गए शोध ने नव इंटरफेरोमीटर प्रणाली द्वारा प्रदान किए गए स्थानिक कवरेज की जांच करने की दिशा में है जो 10 मेगाहट्ज़ के तहत आवृत्तियों पर रेडियो आकाश इमेजिंग को

सक्षम करेगा। एक अन्य अध्ययन में, अविनाश देशपांडे ने प्रारंभिक युग से वर्णक्रमीय हस्ताक्षरों के सीटू सत्यापन के लिए डीपोल एनीसोट्रॉपी और मोनोपोल स्पेक्ट्रल ढलानों के वर्णक्रमीय अभिव्यक्ति के बीच पत्राचार के आधार पर एक महत्वपूर्ण परीक्षण का प्रस्ताव दिया है, जो वर्तमान में रिपोर्ट और ईओआर सिग्नल के भविष्य में विचलन के लिए प्रासंगिक है। ईओआर पावर स्पेक्ट्रम निकालने के लिए उपन्यास विधियों को विकसित करने के प्रयास में आकाश पटवा, के.एस. द्वारकानाथ और शिव सेठी, अंतरराष्ट्रीय एमडब्ल्यूए टीम के सहयोग से एमडब्ल्यूए चरण 1 और चरण II बहाव स्कैन डेटा का विश्लेषण किया है और वर्तमान में एक-आयामी पावर स्पेक्ट्रम निर्धारित करने पर काम खत्म करने की ओर अग्रसर हो रहे हैं।



शीर्ष बाएं: विश्लेषणात्मक रूप से ईओआर के शुरुआती चरण का मॉडलिंग: स्पेक्ट्रल इंडेक्स $\alpha = 1.5$, आयनीकरण पैरामीटर $\varsigma = 10$, और v_{min} के दो मान के लिए $\Delta^2 = \kappa^3 P(\kappa)/2\pi^2$ ((एमके)^2 का विकास। मोटी वक्र $v_{min} = 100$ ईवी के लिए हैं और पतले वक्र $v_{min} = 1$ केवी के लिए हैं। शीर्ष दाएं: गौरीबिदानूर फील्ड स्टेशन पर आयाम 2.3 एम x 2.3 मीटर के साथ कुशल रैखिक इमेजर के स्केल किए गए मॉडल की एक तस्वीर। मध्य: अध्ययन में निहीत रेडियो आकाशगंगाओं में उलटा-सममित ऑफ-एक्सिस उत्सर्जन संरचनाओं के उदाहरण: (बाएं) रेडियो लॉब्स के बाहरी सिरों से उत्पन्न ऑफ-अक्ष उत्सर्जन और (दाएं) रेडियो लॉब्स के भीतरी सिरों से उत्पन्न ऑफ-अक्ष उत्सर्जन।निचला: आरआरआई में वर्तमान में निर्मित सुपरनोवा सर्च इंजन का ब्लॉक आरेख|

टिम्बकटू कलेक्टिव में तैनात, आरआरआई निर्मित सारस 2 रेडियोमीटर, जो आंध्र प्रदेश के रायलसीमा जिले में अपेक्षाकृत एक रेडियो शांत स्थान है।

लाइट एंड मैटर फिजिक्स

अवलोकन

प्रकाश और पदार्थ का परस्पर सम्बन्ध इस बात पर केन्द्रित है कि वैज्ञानिक कैसे ब्रह्मांड से लेकर परमाणु पैमाने पर आकार के वस्तुओं के भौतिक गुणों के बारे में सीखते हैं। प्रकाश और पदार्थ भौतिकी (एलएएमपी) समूह के रमन रिसर्च इंस्टीट्यूट के सदस्यों में इलेक्ट्रोमैग्नेटिक (ईएम) तरंगों के मौलिक गुणों और गैसीय तटस्थ परमाणुओं, आयनों, अति-शीतल और अनोखा द्रव्य की अवस्थाओं के साथ ईएम तरंगों के संपर्क की प्रकृति पर शोध में लगे हुए हैं। इन अध्ययनों की अंतर्निहित थीम मौलिक प्रक्रियाओं को सुलझाना है जो अध्ययन की घटनाओं की हमारी समझ में गुणात्मक सुधार करेंगे और नए मार्गदर्शक सिद्धांत प्रदान करेंगे। इस प्रकार प्राप्त ज्ञान मौलिक और लागू स्तर पर इन सिद्धांतों के उपयोग में मदद करेगा।

अति-शीतल परमाणु, आयन और अणु

एलएएमपी समूह में अनुसंधान के एक प्रमुख क्षेत्र में कम तापमान पर परस्पर क्रिया का अध्ययन करने के लिए परमाणुओं, आयनों और अणुओं को शीतल करना और फँसाना शामिल है। दो साल पहले, नैनो-केल्विन तापमान में सोडियम-पोटेशियम गैस मिश्रण बनाने की दिशा में एक नई प्रयोगात्मक सुविधा लैंप समूह में सागर सूत्रधार, संजुक्ता राय और महेश्वर स्वर के साथ सप्तर्षि चौधरी ने शुरू की थी। इस बहुत कम तापमान पर सिस्टम इन मिश्रणों के बीच परस्पर क्रिया की क्वांटम प्रकृति की जांच के लिए एक आदर्श परीक्षण क्षेत्र हो सकता है। इस तरह का एक अध्ययन जटिल भौतिक सिद्धांतों पर प्रकाश डालेगा जो जटिल कंडेंस्ड पदार्थ प्रणाली के अंतर्गत हैं और जो सुपरकंडक्टिविटी दिखाते हैं। डिजाइन और कार्यान्वयन का एक बड़ा हिस्सा पिछले साल पूरा हो गया था और प्रयोगशाला को निकट भविष्य में वास्तविक माप और रिपोर्ट परिणामों का संचालन करने के लिए तैयार किया गया है।

कैविटी आधारित क्वांटम ऑप्टिक्स लैंप समूह में सक्रिय अनुसंधान का एक और क्षेत्र है। तटस्थ परमाणुओं और प्रकाश के बीच मजबूत परस्पर सम्बन्ध उच्च-क्यू कैविटी में प्रकाश को ट्रैप करने से हासिल की जा सकती है। यह दृढ़ता से युग्मित प्रकाश-पदार्थ के परस्पर क्रिया के कई पहलुओं का अध्ययन को सक्षम बनाता है। इस तरह के फंसे परमाणु-प्रकाश अध्ययन अति शीतल परमाणुओं के साथ लगभग 100 माइक्रोकेलविन तापमान और कमरे के तापमान पर परमाणुओं के साथ आयोजित किए जाते हैं। पिछले वर्ष के दौरान, राहुल सावंत और सादिक रंगवाला ने फैब्रिक पेरोट कैविटी के भीतर लेजर शीतल परमाणु रखा और परमाणुओं और कैविटी मोड के बीच सामूहिक मजबूत युग्मन के परिणामस्वरूप संचालित परमाणुओं द्वारा कैविटी मोड में सहज उत्सर्जन के माध्यम से झुकाव हुआ।

कम तापमान पर क्वांटम प्रसार कानून के हालिया सैद्धांतिक विश्लेषण से प्रेरित, संजुक्ता राय ने हेमा रामचंद्रन और सप्तर्षि चौधरी के साथ मिलकर विभिन्न तापमान व्यवस्थाओं में प्रसार का निरीक्षण करने के लिए एक प्रयोग की कल्पना की है;प्रारंभिक प्रयोगात्मक परिणाम उत्कृष्ट शासन में सैद्धांतिक भविष्यवाणियों से सहमत हैं। वर्तमान प्रयास क्वांटम अपघटन शासन प्रसार के अन्वेषण के भविष्य के लक्ष्य के साथ तापमान के मध्यवर्ती शासन में प्रयोग की ओर हैं।

प्रेसिजन एटम-लाइट इंटरैक्शन और स्पेक्ट्रोस्कोपी

प्रेसिजन परमाणु-प्रकाश परस्पर सम्बन्ध और स्पेक्ट्रोस्कोपी प्रकाश पदार्थ परस्पर सम्बन्ध के उन अध्ययनों को संदर्भित करती है जहां आवृत्ति और स्थानिक ज्ञानक्षेत्र में संकल्प प्रदर्शित होता है जो एक फोटॉन स्कैटरिंग प्रक्रिया के दौरान हासिल किए गए ज्ञानक्षेत्रों से कहीं अधिक है। इसमें वह अध्ययन भी शामिल है जहां अध्ययन के तहत सिस्टम के बारे में जानकारी प्राप्त करने के लिए निकट नॉन-विध्वंस माप लिया जाता है।

मैथेनेटो ऑप्टिकल रोटेशन थर्मल परमाणुओं के चुंबकीय स्पिन से उत्पन्न होता है जो कमरे के तापमान परमाणु तंत्र की शोर पृष्ठभूमि को बनाते हैं, और जिसे महेश्वर स्वर, धनलक्ष्मी डी, संजुक्ता रॉय, हेमा रामचंद्रन और सप्तर्षि चौधरी द्वारा किए गए थे। शोर प्रेरित घूर्णन पर इस तरह के अध्ययनों का सावधानीपूर्वक विश्लेषण परमाणु-जी कारक जैसे सिस्टम के आश्चर्यजनक विवरण प्रकट करते हैं और परमाणु समवेत में मौजूद अन्य आइसोटोपों की बहुत छोटी मात्रा को पकड़ने के लिए संवेदनशील जांच के रूप में कार्य करते हैं। अति महत्वपूर्ण बात यह है कि वे विभिन्न चुंबकीय हाइपरफाइन स्तरों में स्पिन आबादी के वास्तविक समय के विनाशकारी माप के रूप में कार्य करते हैं।

कमरे के तापमान का उपयोग कर 550 मेगाहट्र्ज चौड़ाई थर्मल रूप से व्यापक परमाणु समवेत और परमाणुओं के साथ ऑप्टिकल और माइक्रोवेव क्षेत्रों के बीच सुसंगत और चरण-संवेदनशील परस्पर सम्बन्ध का उपयोग करते हुए आशा करीगोड़ा, मेघा घोष, अय्यपन जयरामन, मीना एम.एस. और अंडल नारायणन और उनके सहयोगी बैरी सैंडर्स और फैबियन ब्रेटेनकर के द्वारा एक बहुत ही उच्च विपरीत स्विच का प्रदर्शन किया गया है। स्विच 1 मेगाहट्र्ज की बैंड-चौड़ाई पर फैला हुआ है। स्विचिंग ऑपरेशन माइक्रोवेव शासन के चरण में बदलाव से उच्च-विपरीत ऑप्टिकल तीव्रता मॉड्यूलेशन को प्रभावित करने में सक्षम बनाता है। इस अध्ययन का विस्तार विशिष्ट चतुर्भुज में चरण-संवेदनशील और शोर के अधिमानी संचय का उपयोग करके ऑप्टिकल सिग्नल के निकट निर्बाध प्रवर्धन का भी प्रदर्शन करता है।

तीव्र प्रकाश पदार्थ क्षेत्र इंटरैक्शन

एक पदार्थ की प्रकाशीय प्रतिक्रिया, आपतन विकिरण के संबंध में रैखिक तौर पर नापा जा सकता है। हालांकि, जब आपतन विकिरण की तीव्रता (दूसरे शब्दों में विद्युत क्षेत्र का आयाम) पर्याप्त रूप से उच्च होता है तो पदार्थ गैररैखिक प्रतिक्रिया दे सकती है। पदार्थ के साथ तीव्र प्रकाश की परस्पर क्रिया का अध्ययन गैररैखिकऑप्टिक्स के रूप में जाना जाता है। पिछले वर्ष के दौरान हुए शोध नैनोस्ट्रक्चर और अन्य सामग्रियों के अध्ययन पर किया गया था जो इनपुट तीव्रता के तुलना में प्रकाश को गैररैखिक तरीके से प्रसारित करने में सक्षम हैं। इस तरह की सामग्रियों में ऑप्टिकल सीमित और संतृप्त अवशोषण सहित विभिन्न प्रकार के अनुप्रयोग होते हैं। ऑप्टिकल लिमिटेर्स, उदाहरण के लिए, ऐसी सामग्रियां हैं जो आउटपुट फ्लूएंस को एक सुरक्षित सीमा तक सीमित करके तीव्र लेजर पल्स को क्षीण कर सकती हैं ताकि नाजुक ऑप्टिकल वाद्ययंत्र, ऑप्टिकल सेंसर और मानव आंखों को आकस्मिक या शत्रुतापूर्ण एक्सपोजर से बचाया जा सके। पिछले वर्ष के दौरान फेराइट कोर-शैल नैनोकणों का अध्ययन श्रीकांत परंबिलाविल, गौरव कुमार तिवारी और रेजी फिलिप और उनके सहयोगी जोशिप नोगुएस द्वारा उनके ऑप्टिकल सीमित गुणों की जांच के उद्देश्य से अल्ट्राशॉर्ट लेजर पल्सो का उपयोग करके किया गया है। यह पाया गया कि, उच्च लेजर तीव्रता पर मजबूत होने के अलावा वे बराबर या बेहतर प्रदर्शन करते हैं जिससे कि मौजूदा सामग्री उन्हें अल्ट्राफास्ट ऑप्टिकल सीमित अनुप्रयोगों के लिए आकर्षक बनाती है। रेजी फिलिप के सहयोग से जिजिल निवास, के.ए. अनूप और साल्वाटोर अमोरूसो द्वारा किए गए एक और कार्य ने क्रिस्टलीय सिलिकॉन पर विभिन्न सतह विशेषताओं के गठन पर लेजर पल्स तरंगदैर्ध्य के महत्व पर प्रकाश डाला। उपयुक्त लक्ष्यों के साथ तीव्र लेजर पल्सो की परस्पर क्रिया द्वारा प्रयोगशाला में प्लास्मा उत्पन्न किया जा सकता है। इस तरह के लेजर-निर्मित प्लास्मा में असंख्य अनुप्रयोग हैं, जैसे नैनोपार्टिकल और नैनोक्लस्टर उत्पत्ति, दूसरी और उच्च-क्रम हार्मोनिक उत्पत्ति, यूवी और ईयूवी उत्पत्ति, एक्स-रे उत्पत्ति, और एटोजकंड पल्स उत्पत्ति। पिछले साल पी. शंकर, जिजिल जे जे निवास, एन. । स्मिजेश, जी के

तिवारी और रेजी फिलिप द्वारा अनुसंधान अल उत्सर्जन से उत्पन्न प्लास्मा के उत्सर्जन गतिशीलता और गुणों को समझने के लिए तैयार किया गया था।

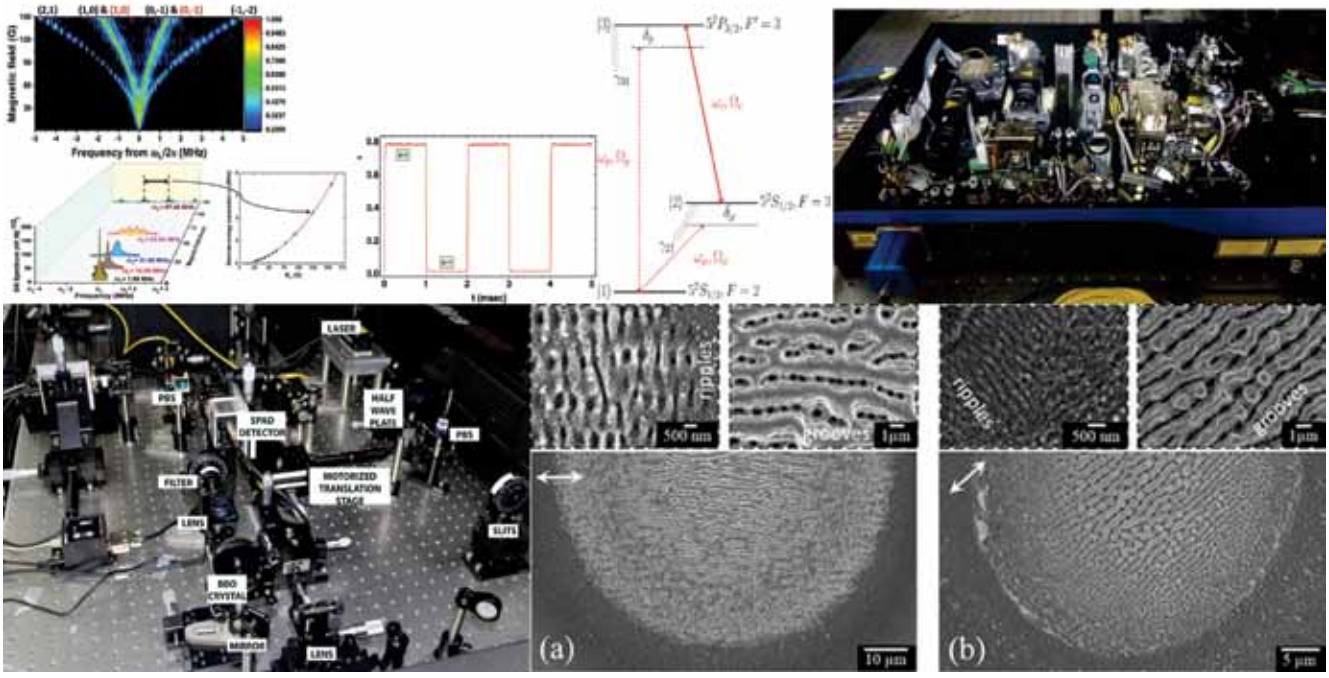
क्वांटम जानकारी, कंप्यूटिंग और संचार

पिछले कुछ वर्षों के दौरान, आरआरआई ने क्वांटम ऑप्टिक्स आधारित उपकरणों का उपयोग करके क्वांटम सूचना, क्वांटम कंप्यूटिंग और क्वांटम संचार के क्षेत्र में अत्याधुनिक शोध करने के लिए आधारभूत संरचना और बौद्धिक जानकारियों को एकत्र किया है। यह इंगित करने के लायक है कि उर्बसी सिन्हा और संस्थान में क्वांटम सूचना और कंप्यूटिंग (क्यूआईसी) प्रयोगशाला के अन्य सदस्यों ने भारत में एकल, हेराल्ड और जटिल फोटॉन स्रोतों के निर्माण और अनुप्रयोगों का नेतृत्व किया है जो अब तक हमारे देश में अनसुना और अनदेखा था। प्रकाश के किसी भी स्रोत के वास्तविक क्वांटम एप्लिकेशन में एक कण (फोटॉन) स्तर पर इसका उपयोग करने की आवश्यकता होती है और इसके लिए समर्पित संसाधनों और प्रौद्योगिकी को भौतिक बनाने की आवश्यकता होती है, जिसे संस्थान में स्थापित किया गया है। पिछले वर्ष के दौरान, क्यूआईसी प्रयोगशाला के सदस्यों ने इन शोध क्षेत्रों में हमारे ज्ञान के आधार को आगे बढ़ाने के लिए विकसित बुनियादी ढांचे का उपयोग किया है।

पिछली वार्षिक रिपोर्ट में, एंटांगलेमेंट सडेन डेथनामक एक प्रास्ताव में हेर-फेर के लिए एक प्रयोगात्मक प्रस्ताव को जर्नल ऑफ़ आप्टिकल सोसाइटी ऑफ अमेरिका बी में प्रकाशित किया गया था। पिछले वर्ष के दौरान, आशुतोष सिंह और उर्बसी सिन्हा ने ए.आर.पी. राउ के सहयोग से प्रस्ताव के प्रयोगात्मक प्रदर्शन में एक महत्वपूर्ण प्रगति की है।
इसी तरह, पिछले वार्षिक रिपोर्ट में, क्वांटम चेशायर कैट इफ़ेक्ट की वर्तमान अवस्था पर एक मूल्यांकन कार्य प्रतिवेदित हुआ था। इस काम को अनाल्स ऑफ़ फीजिक्स में इस वर्ष प्रकाशित किया गया था। पिछले वर्ष के दौरान, सूर्य नारायण साहू, संचारी चक्रवर्ती और उर्बसी सिन्हा ने दीपंकर होम और अलेक्जेंड्रे मत्ज़किन के सहयोग से फोटॉन का उपयोग करते हुए पहला अस्पष्ट क्वांटम चेशायर कैट इफ़ेक्ट की ओर एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है।

संस्थान में अनुसंधान का एक व्यापक विषय क्वांटम गणना के क्षेत्र में है, विशेष रूप से उच्च आयामी क्वांटम सिस्टम का उपयोग करना। पिछले कुछ वर्षों में एक फोटॉन की स्वतंत्रता की स्थानिक डिग्री का उपयोग करके बने क्यूत्रिटस की एक प्रणाली की जांच पर शोध किया गया है। पिछले वर्ष के दौरान, नव क्वांटम सेटिंग में अत्यधिक सहसंबंधित स्थानिक क्यूत्रिटसपैदा करने का एक स्वदेशी प्रयोगात्मक वास्तुकला देबद्रिता घोष और उर्बसी सिन्हा ने सहयोगी थॉमस जेन्यूइन और पियटर कोलेन्डरस्की के साथ स्थापित किया था। जटिलता का एक नव सैद्धांतिक उपाय जो पियरसन सहसंबंध गुणांक नामक एक उत्कृष्ट सहसंबंधों के प्रसिद्ध उपाय का उपयोग करता है, को भी उर्बसी सिन्हा और उनके सहयोगी सी जेबराथिनम और दीपंकर होम के द्वारा विकसित किया गया है। वर्तमान प्रयास प्रयोगशाला में स्वदेशी द्वि-अंश क्यूत्रिट प्रणाली का उपयोग करके इस माप का प्रयोगात्मक रूप से परीक्षण करने की दिशा में हैं।
अनुसंधान का एक और क्षेत्र अति शीतल राइडबर्ग परमाणुओं की बड़ी संख्या के मेसोस्कोपिक जटिलता के माध्यम से जटिल स्केलेबिलिटी के अहसास की ओर है। पिछले वर्ष के दौरान प्रयोग के लिए जरूरी विभिन्न घटकों की खरीद की गई थी और संजुक्ता रॉय, शिल्पा बी एस, सुकन्या महापात्रा, मोनिका और हेमा रामचंद्रन द्वारा क्वांटम जटिलता की खोज के लिए एकल परमाणु जाल के 1 डी और 2 डी सरणी की खोज के लिए स्थापित किया जा रहा है।

उपर्युक्त विषयों में शोध के विस्तृत विवरण के लिए पाठक को इस रिपोर्ट के "ज्ञान निर्माण: प्रकाश और पदार्थ भौतिकी " खंड को देखने के लिए निर्देशित किया गया है।



शीर्ष बाएं से दक्षिणावर्त की दिशा में: (1) परमाणु चुंबकीय पल और स्पिन ध्वनि स्पेक्ट्रोस्कोपी का उपयोग कर हाइपरफ़िन निरंतर माप के कारण ऊर्जा विभाजन का निरीक्षण। (2) डेल्टा सिस्टम में एक उच्च-विपरीत, चरण-संवेदनशील ऑप्टिकल स्विच का प्रदर्शन। (3) अति शीतल राइडबर्ग परमाणुओं के साथ क्वांटम जटिलता के लिए: प्रयोग में स्थापित ट्रोपिकाफोटोनिक्स से अत्याधुनिक टीए एसएचजी समर्थक लेजर प्रणाली की तस्वीर। (4) सतह नैनोस्ट्रक्चरिंग: 50 लेजर पल्सो के साथ विकिरण के बाद एक सिलिकॉन सतह की एसईएम (स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप) छवियां: (ए) ऊर्जा के साथ 800 एनएम पर मौलिक बीम 30 माइक्रो-जौल्स; (बी) ऊर्जा 5 माइक्रोजौल्स के साथ 400 एनएम पर दूसरा हार्मोनिक बीम। ऊपरी पैनलों में प्रत्येक के लिए तरंगों (बाएं) और ग्रूव (दाएं) के ज़ूम किए गए दृश्यों की रिपोर्ट करें। तीर लेजर ध्रुवीकरण की दिशा इंगित करता है। (5) आरआरआई में क्यूआईसी प्रयोगशाला में प्रयोगात्मक सेट अप जिसका उपयोग स्थानिक रूप से सहसंबंधित द्वि-पक्षीय क्यूत्रिट्स उत्पन्न करने के लिए किया जाता है।

मृदु कंडेंस्ड पदार्थ

अवलोकन

मृदु पदार्थ, जैसा कि नाम का तात्पर्य है, उन सामग्रियों को शामिल करता है जो थर्मल उतार चढ़ाव और बाहरी ताकतों से आसानी से विकृत होते हैं। हमारे दैनिक जीवन में उपयोग किए जाने वाले मृदु पदार्थ के कुछ सामान्य उदाहरण लोशन, क्रीम, दूध और पेंट शामिल हैं। इन सामग्रियों के निर्माण खंड कुछ नैनोमीटर से लेकर कुछ माइक्रोमीटर तक के विशिष्ट आकार के साथ मैक्रोमोल्यूल्स होते हैं और शक्तिहीन अन्त्रमैक्रोमोल्यूलर बलों द्वारा प्रदर्शित होते हैं और जटिल संरचनाओं और चरण व्यवहार को प्रदर्शित करते हैं। आरआरआई में एससीएम समूह सक्रिय रूप से कोलोइड, जटिल तरल पदार्थ, तरल क्रिस्टल, नैनोकोमोसाइट्स, पोलेइलेक्ट्रोलाइट्स, स्वयं-संयोजन प्रणाली, बहुलक और जैविक सामग्री का अध्ययन करता है। संरचना-संपत्ति सहसंबंधों, इन प्रणालियों के चरण व्यवहार, और बाहरी उत्तेजना की प्रतिक्रिया एससीएम समूह में प्रयोगात्मक शोध गतिविधियों का एक प्रमुख हिस्सा बनने की मूलभूत समझ है। समूह द्वारा किए गए सैद्धांतिक कार्य मोटे तौर पर मृदु पदार्थ में लोच और स्थलीय दोषों के घटनात्मक सिद्धांतों को विकसित करने से संबंधित हैं।

फोकस 2017-18

तरल क्रिस्टल

जैसा कि नाम से तात्पर्य है, तरल क्रिस्टल (एलसी) पदार्थ की स्थिति है, जिसमें परंपरागत तरल पदार्थ और ठोस क्रिस्टल के बीच के मध्यवर्ती गुण होते हैं। एक एलसी, तरल के कई भौतिक विशेषताओं को प्रदर्शित करता है, जबकि इसकी आणविक इकाइयां कुछ प्रकार के क्रम प्रदर्शित करती हैं। एलसी को थर्मोट्रोपिक एलसी में विभाजित किया जा सकता है जिसमें एलसी चरण में संक्रमण तापमान में परिवर्तन के साथ होता है, और लाइओट्रोपिक एलसी जो सर्फैक्टेंट को विसर्जित करके बनते हैं - एक विलायक में ध्रुवीय सिर समूह और गैर-ध्रुवीय श्रृंखला से बना एम्फिफिलिक सामग्री।

थर्मोट्रॉपिक एलसी को पुनः अणुओं से बना रॉड-जैसे अणुओं और डिस्कोटिक्स से बने कैलामीटिक एलसी में विभाजित किया जाता है। हाल ही में बेंट-कोर अणुओं से बने एलसी की एक नई श्रेणी भी खोजी गई है। इस प्रकार के एलसी में देखी गई एक आकर्षक विशेषता ध्रुवीयता और शीरालिटी के बीच अंतःक्रिया है, जो अणुओं के अशीराल होने के बावजूद विभिन्न शीराल प्रभावों की ओर ले जाती है।

एलसी विभिन्न प्रकार के चरणों को प्रदर्शित करता है जो आणविक क्रम के प्रकार से विशेषता रखते हैं, उनमें से सबसे सरल निमेटिक चरण होता है जिसमें अणुओं के पास कोई स्थितित्मक क्रम नहीं होता है, लेकिन वे लंबी दूरी के उन्मुख क्रम के लिए स्वयं-संरेखित होते हैं जिनमे उनके लंबे धुरी लगभग समानांतर होते हैं, और स्मेक्तिक एक चरण जिसमें अणु एक-दूसरे के समानांतर होते हैं और परतों में व्यवस्थित होते हैं, जो लंबे अक्ष परत के लंबवत होते हैं।

उनकी खोज के बाद से, उनके गुण-संपत्ति संबंधों को समझने में काफी काम आया है, जिसमें एलसी से जुड़े असंख्य अनुप्रयोगों की कुंजी है। आरआरआई में एससीएम समूह के भीतर शोधकर्ताओं ने एलसी में अग्रणी काम किया है और यह परंपरा आज भी एलसी के विभिन्न पहलुओं में अनुसंधान के साथ जारी है। एलसी ज्ञान आधार का विस्तार करते समय, आणविक आकार, एकाग्रता, घटकों और चरण की सावधानीपूर्वक ट्यूनिंग के परिणामस्वरूप दिलचस्प भौतिक गुण तकनीकी अनुप्रयोगों के लिए संभावित मार्ग खोलने के लिए काम करते हैं।

2017-18 के दौरान अनुसंधान फोकस चेलकोन (एचटी श्रीनिवास और संदीप कुमार), एंथ्राक्विनोन (स्वामीनाथन के., रघुनाथन वी.ए. और संदीप कुमार), एक नए आदर्श एस-हेपेटाजीन (इरला शिव कुमार और संदीप कुमार) और थाईनोथिओफिन बिभिन्न अनुप्रयोगों के अनुरूप गुण वाले नव एलसी के साथ। जहां भी संभव हो संश्लेषण विधि चुना गया था जिससे कि वाणिज्यिक व्यवहार्यता सुनिश्चित करने के लिए यह कम लागत और स्केलेबल हो। उदाहरण के लिए, अश्वथनारायण गौड़ा और संदीप कुमार सहयोगियों मनीष पांडे, शुइची नागमात्सू, वतरू ताकाशिमा, शुजी हायेस और श्याम एस पांडे के साथ थाईनोफेन आधारित एलसी को बहुत तेज गतिशीलता के साथ संश्लेषित किया है, कार्बनिक क्षेत्र प्रभावट्रांजिस्टर एक बेहद वांछनीय पैरामीटर जैसे प्लानर उपकरणों के लिए। चरण परिवर्तन गुणों और चरणों की स्थिरता के साथ-साथ कमजोर यौगिकों में स्मेक्टिक नैनोक्लस्टर्स की संरचना-ऑप्टोइलेक्ट्रिक गुणों के आणविक आकार के प्रभाव को समझने के लिए वीणा प्रसाद के सहयोग से दीपशिका माल्कर और अरुण रॉय ने भी शोध किया था। नेहा बी टोपनानी, प्रूथा एन और प्रतिभा आर. द्वारा एलसी जैल पर अनुसंधान ने एक नई प्रकार की संरचित सामग्री का नेतृत्व किया जहां स्वयं-असेंबली और पैटर्न गठन एलसी समृद्ध और फाइबर समृद्ध क्षेत्रों से बना आदर्श रूप से एक दिलचस्प ग्रेटिंग को बढ़ावा देता है जिसका आयाम नीमेटिक एलसी और जेलाटर की सापेक्ष एकाग्रता के आधार पर भिन्न हो सकता है। इस तरह की एक समय-समय पर बाधित नीमेटिक जेल एक एलसी मैट्रिक्स में नैनोपार्टिकल सरणी की स्थिति के लिए टेम्पलेट के रूप में कार्य कर सकती है जिसमें नव फोटोनिक डिवाइस बनाने की क्षमता है। आरआरआई में हाल के शोध प्रयासों ने एलसी और नैनोकणों की संयुक्त कार्यक्षमताओं की खोज पर ध्यान केंद्रित किया है ताकि ऑप्टोइलेक्ट्रॉनिक्स, ऑप्टिकल और आण्विक स्विचिंग, स्टोरेज और सेंसिंग डिवाइसों में अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त अद्वितीय संरचना-संपत्ति संबंधों के साथ हाइब्रिड प्लेटफॉर्म विकसित किए जा सकें। उदाहरण के लिए, संदीप कुमार और सहयोगी शिवानी पांडे, धर्मेंद्र प्रताप सिंह, कौशलेन्द्र अग्रहारी, अतुल श्रीवास्तव, मीकल सीज़रविंस्की और राजीव मनोहर ने फेरोइलेक्ट्रिक क्रिस्टल में सीडीटी क्वांटम डॉट्स फैलाए और स्टोरेज अनुप्रयोगों में संभावित मेमोरी विशेषताओं को दिखाया है; जबकि सीडीएसई क्वांटम डॉट्स - फेरोइलेक्ट्रिक तरल क्रिस्टल समग्र संदीप कुमार और सहयोगी डी.पी. द्वारा अध्ययन किया गया सिंह, याहिया बोसौउलेम, बेनोइट डुपोंचेल, सहराउज अब्देलक हज, राजीव मनोहर और अब्दलीला दाउदी ने पिको एम्पियर संवेदनशीलता को इलेक्ट्रॉनिक डेटा स्टोरेज और तेज इलेक्ट्रो-ऑप्टिकल उपकरणों में सेंसिंग डिवाइस के रूप में संभावित अनुप्रयोगों को खोलने का प्रदर्शन किया। पिछले वर्ष के दौरान, मनीष कुमार, अश्विथनारायण गौड़ा और संदीप कुमार ने डिस्कोटिक एलसी - ग्रैफेन कंपोजिट्स के साथ-साथ डीएलसी - नैनोपार्टिकल कंपोजिट्स के संश्लेषण, गुण और अनुप्रयोगों की समीक्षा की है। सी सैचंद, एक जया कुमार, अरुण रॉय और यशोधन हटवलने ने सैद्धांतिक रूप से विमानीय क्रमिक क्रम में द्रव झिल्ली के ऊर्जावानों का अध्ययन किया। प्रयोगशाला में अध्ययन किए गए आकार को संश्लेषित करने की आसानी के कारण, प्रयोग सैद्धांतिक परिणामों को प्रयोगों के साथ साबित करने की दिशा में हैं।

मृदु सामग्री के यांत्रिक गुण

एक कांच का तरल में परिवर्तन एक समस्या है जिसने लंबे समय तक संघीय पदार्थ भौतिकविदों को चुनौती दी है। रंजीनी बंधोपाध्याय की रोहेलॉजी और लाइट स्कैटरिंग प्रयोगशाला के उद्देश्यों में से एक कोलाइडियल निलंबन का उपयोग मॉडल सिस्टम के रूप में कांच परिवर्तन के रहस्यों को प्रयोगात्मक रूप से सुलझाने के लिए करना है। समूह जैमिंग संक्रमण के दृष्टिकोण के रूप में घने कोलाइडियल निलंबन के यांत्रिक गुणों का अध्ययन करता है। इन यांत्रिक गुणों में इन निलंबन में गतिशील गिरफ्तारी (ग्लासनेस) की शुरुआत को बेहतर ढंग से समझने के लिए माइक्रोस्कोपिक या लाइट स्कैटरिंग प्रयोगों से प्राप्त संरचनात्मक जानकारी से संबंधित है। यह समूह संतुलन से कोलाइडियल सस्पेन्शन से बाहर निकालकर नई

कोलाइडियल सामग्री बनाने में भी रूचि रखता है। यह तनाव या बाहरी क्षेत्रों को लागू करके हासिल किया जाता है। इन प्रयोगों से मृदु मशीनों के डिजाइन में प्रभाव के साथ मजबूत हाइड्रोजेल्स के विकास की उम्मीद है।

मृदु सामग्री बहुत ही रोचक रैखिक और गैर-रैखिक यांत्रिक व्यवहार दिखाती है। कई मृदु सामग्री भी नियंत्रित और उलटा तरीके से बाहरी संकेतों के आधार पर अपने यांत्रिक गुणों को बदलती हैं और अनुकूलनीय सामग्री के रूप में कार्य कर सकती हैं। एक लोकप्रिय उदाहरण पानी ('ओबलेक') में मकई स्टार्च का घना सस्पेंशन है जो पर्याप्त रूप से उच्च लागू बल के तहत तरल पदार्थ से ठोस स्थिति में परिवर्तित हो सकता है और बल हटा दिए जाने के बाद द्रव जैसी स्थिति में वापस आ जाता है। इस तरह के अनुकूलन भी बहुत सूक्ष्म हो सकता है। उदाहरण के लिए, हमारे शरीर की कोशिकाओं के अंदर मौजूद एफ-एक्टिन द्वारा निर्मित बायोपॉलिमर नेटवर्क, एप्लाइड स्ट्रेस के इतिहास को याद कर सकते हैं। वे पहले लागू प्रतिकृतियों की परिमाण और दिशा के आधार पर अपनी यांत्रिक प्रतिक्रिया को संशोधित कर सकते हैं। सायंतन मजूमदार की प्रयोगशाला के शोध निर्देशों में से एक है उन सामग्रियों के लिए डिजाइन रणनीतियों को समझना और विकसित करना जो बल प्रेरित अनुकूलन दिखाते हैं।

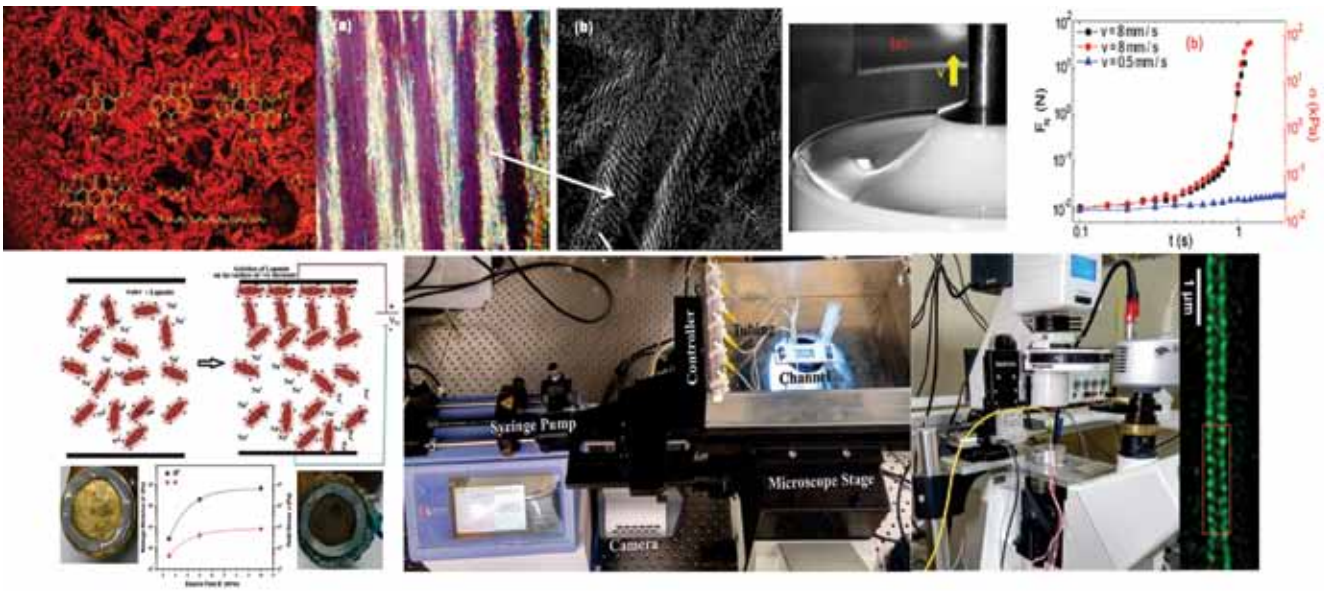
जीवभौतिकी

जैविक प्रणालियों के नैनोस्केल जीवभौतिकी

गौतम सोनी की नैनो-बायोफिजिक्स प्रयोगशाला के शोध हितों को प्राथमिक रूप से जैव भौतिक संरचना गठन में बल की भूमिका और कार्यात्मक गतिशीलता के साथ इसकी तालमेल द्वारा निर्देशित किया जाता है। वे फोर्स-सेंसिंग के साथ-साथ कोशिकाओं और अणुओं के बल-प्रतिक्रिया के तंत्र को समझने की कोशिश करते हैं। वे प्रोटीन-असेंबली, डीएनए-प्रोटीन परिसरों के साथ-साथ पूरे सेल मेचानो-सेंसिंग के जैविक मॉडल सिस्टम में इसका अध्ययन करते हैं। वे सेलुलर के साथ-साथ आण्विक असेंबली में बलों की भूमिका को नियंत्रित करने वाले जैव-भौतिक सिद्धांतों को समझने के लिए उपन्यास जैव-नैनो और सूक्ष्म पैमाने के उपकरण का उपयोग करते हैं।

एक्सोन के जीवभौतिकी

प्रमोद पुल्लारकत की प्रयोगशाला में अनुसंधान, अक्षरों के यांत्रिक प्रतिक्रियाओं का अध्ययन करने की दिशा में है। विद्युत संकेतों का संचालन करने के लिए एक्सोन न्यूरोनल कोशिकाओं द्वारा उत्पादित पतले ट्यूबलर एक्सटेंशन होते हैं। एक मानव शरीर में वे कुछ एक दस माइक्रोन से (मस्तिष्क में) कुछ मीटर तक (निचले अंगों में फैले नसों में) कुछ भी हो सकते हैं, जो एक मिलीमीटर के केवल 1/1000 वें व्यास के साथ हो सकता है। वे अत्यधिक गतिशील संरचनाएं भी हैं जिनमें कनेक्शन बढ़ने, वापस लेने और रिवायर करने की क्षमता है। साथ ही, उन्हें पर्याप्त संरचनात्मक स्थिरता की आवश्यकता होती है क्योंकि उन्हें अंग आंदोलनों के दौरान या चोट के परिणामस्वरूप बड़े विकृतियों के अधीन किया जाता है। आश्चर्य की बात नहीं है कि अक्षरों में कई उल्लेखनीय यांत्रिक गुण प्रदर्शित होते हैं। उदाहरण के लिए, वे तेजी से यांत्रिक तनाव बफर करने के लिए अद्वितीय विस्कोइलास्टिक प्रतिक्रियाओं को दिखाते हैं, वे कनेक्शन के बीच की लंबाई को कम करने के लिए सक्रिय रूप से आणविक मोटर का उपयोग कर अनुबंध कर सकते हैं (फास्ट सिग्नल ट्रांसमिशन के लिए), और एक जीव के विकसित होते समय लंबे समय तक तनाव प्रेरित लंबे समय तक बढ़ने के दौरान तनाव को प्रदर्शित कर सकते हैं|कंप्यूटर नियंत्रित बल तंत्र का उपयोग कर प्रयोगशाला में किए गए हालिया प्रयोगों से पता चला है कि वे स्पेक्ट्रिन नामक एक विशेष "सदमे-अवशोषक" प्रोटीन के माध्यम से यांत्रिक तनाव को बफर करते हैं जो यांत्रिक तनाव के जवाब में प्रकट होता है और एक तनाव को जन्म देता है- मृदु व्यवहार। प्रयोगशाला में अनुसंधान ने यह भी दिखाया है कि न्यूरोडिजेनरेशन के परिणामस्वरूप अक्सर पेस्टिस्टल्टिक आकृति परिवर्तनों के लिए असामान्य बेलनाकार, प्लाज्मा मॉडल झिल्ली तनाव और आंतरिक बहुलक कंकाल के लोचदार प्रतिक्रियाओं के एक यांत्रिक मॉडल के आधार पर समझा जा सकता है। आम तौर पर, प्रयोगशाला जैविक और अनुवांशिक उपकरण, उपन्यास



ऊपरी बाएं से घड़ी की दिशा में: त्रिभुजित हेप्टाज़िन डेरिवेटिव की संश्लेषण और रासायनिक संरचना। • (ए) एलसी धनी और फाइबर धनी डोमेन द्वारा बनाए गए आवधिक अभिविन्यास पैटर्न एन-जेल के साथ पीओएम के तहत मनाए जाते हैं जब एन प्लानर गठबंधन होता है (बी) एन-जेल की एसईएम छवियां रेशेदार योगों के हेलिकल मॉर्फोलॉजी को प्रकट करती हैं • (ए) ऑप्टिकल छवि घने मकई-स्टार्च निलंबन (वॉल्यूम अंश ~ 0.5) के तन्यता तनाव को प्रेरित करता है जो तरल पदार्थ से एक ठोस-जैसे राज्य तक पर्याप्त रूप से उच्च खींचने वाले वेग के नीचे होता है। (बी) विभिन्न खींचने के वेग के तहत बल प्रतिक्रिया। निराशाजनक आकार का गठन [ए] में दिखाया गया है खींचने वाली प्लेट पर बल / तनाव में भारी वृद्धि के साथ सहसंबंध करता है। • आईआईएसईआर-पुणे के सहयोग से एक एसईईडी माइक्रोस्कोप का उपयोग करके किए गए अक्षांश में आवधिक स्पेक्ट्रिन व्यवस्था की सेटअप और एक सुपर-रेज़ोल्यूशन छवि की एक तस्वीर। • एक एकल डीएनए अणु की बल प्रतिक्रिया को मापने के लिए माइक्रो तरल पदार्थ मंच। • कार्टून एक विद्युत क्षेत्र की अनुपस्थिति में जलीय माध्यम में स्वतंत्र रूप से फैलाने वाले डिस्क-जैसे लैपोनाइट कोलोइड्स दिखाता है और डीसी क्षेत्र के आवेदन पर तत्काल कार्ड एकत्रीकरण तंत्र के घर की शुरुआत करता है। डीसी वोल्टेज का उपयोग सकारात्मक इलेक्ट्रोड (नीचे दाई ओर फोटो) पर जेली की तरह (जेल) सामग्री के गठन को जन्म देता है। एक एसी वोल्टेज लागू होने पर एक जेल नहीं बनाया जाता है (नीचे बाई ओर फोटो)। साजिश डीसी विद्युत क्षेत्र ई की ताकत में वृद्धि के साथ प्रगतिशील उच्च कठोरता के लैपोनाइट जैल का गठन दिखाती है।

माप तकनीक और सैद्धांतिक मॉडलिंग को यांत्रिक तनाव या न्यूरोडिजेनरेटिव स्थितियों के विभिन्न अक्षीय प्रतिक्रियाओं को समझने के लिए नियोजित करती है।

लिपिड झिल्ली और पोलीइलेक्ट्रोलाईत्सके भौतिकी

वी ए रघुनाथन समूह छोटे-कोण और चौड़े कोण एक्स-रे स्कैटरिंग तकनीकों का उपयोग करके मृदु सामग्रियों और उनके चरण व्यवहार की संरचना पर जांच में शामिल है। अध्ययन किए गए सिस्टम में लिपिड-स्टेरोल झिल्ली, लिपिड-पोलेइलेक्ट्रोलाइट परिसरों और सर्फैक्टेंट समाधान शामिल हैं। ऑप्टिकल और परमाणु बल माइक्रोस्कोपी का उपयोग करके इन प्रणालियों के चरण व्यवहार की भी जांच की जाती है। इसके अलावा, लिपिड झिल्ली के यांत्रिक गुणों का अध्ययन ऑप्टिकल माइक्रोस्कोपी और माइक्रोप्रिपेट आकांक्षा का उपयोग करके किया जाता है।

सैद्धांतिक भौतिकी

सैद्धांतिक भौतिकी एक ऐसा प्रयास है जो गणित की भाषा का उपयोग करके प्रकृति के आंतरिक कार्यों को समझने का प्रयास करता है। लक्ष्य सभी भौतिक प्रणालियों के व्यवहार को बहुत छोटे (उप-परमाणु और छोटे) से बहुत बड़े (आकाशगंगाओं और उससे परे) तक का प्रतिरूप तैयार करना और भविष्यवाणी करना है जो इस खूबसूरत और जटिल ब्रह्मांड का निर्माण करते हैं और जहां हम रहते हैं। सैद्धांतिक भौतिकी समूह आरआरआई सक्रिय रूप से निम्नलिखित क्षेत्रों में अनुसंधान कर रहा है: क्वांटम यांत्रिकी, सामान्य सापेक्षता, क्वांटम गुरुत्वाकर्षण और सांख्यिकीय भौतिकी। टीपी समूह ने आरआरआई के भीतर प्रयोगात्मक समूहों के साथ एक मजबूत सहयोग भी बनाया है। लाइट एंड मैटर फिजिक्स समूह के साथ कनेक्शन विशेष रूप से क्वांटम यांत्रिकी, क्वांटम सूचना और गैर रैखिक क्वांटम ऑप्टिक्स में आधारभूत प्रश्नों के क्षेत्रों में है। मृदु कंडेंस्ड पदार्थ समूह के साथ ओवरलैप बायोफिजिक्स, पॉलिमर भौतिकी और मॉडलिंग स्टोकास्टिक खोज प्रक्रिया जैसे क्षेत्रों में है। इसके अतिरिक्त, आरआरआई सिद्धांतकारों ने उपरोक्त अनुसंधान क्षेत्रों में राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय दोनों जगह के सहकर्मियों के साथ उपयोगी सहयोग किए हैं।

फोकस 2017-2018

सांख्यिकीय भौतिकी

सांख्यिकीय भौतिकी उन प्रणालियों का एक संभाव्य विवरण देता है जो एक स्टोकास्टिक तरीके से विकसित होते हैं। इस तरह के प्रणालियों के उदाहरणों में पानी में कोलाइडियल कणों की गति, बैक्टीरिया की गति, बाहरी रूप से दानेदार कणों को हिलाकर, जिनमे संतुलन में गैस भी शामिल है। संतुलन प्रणाली के लिए, स्थैतिक गुणों का अध्ययन करने के लिए एक अच्छी तरह से परिभाषित औपचारिकता है। हालांकि, संतुलन से दूर सिस्टम के लिए, कोई मानक विधि नहीं है। पिछले वर्ष के दौरान, संजीब सभापंडित और उनके छात्रों ने सहयोगियों के साथ मिलकर आरआरआई में विभिन्न गणितीय तरीकों का उपयोग करके ऐसी किसी भी संतुलन प्रणाली की जांच की: (ए) दीपक गुप्ता और संजीब सभापंडित ने विश्लेषणात्मक रूप से एक आइसोथर्मल ब्राउनियन वर्क-टू-वर्क कनवर्टर इंजन का संभावना घनत्व समारोह के साथ-साथ स्टोकास्टिक दक्षता के बड़े विचलन फलन का अध्ययन किया है, और संख्यात्मक सिमुलेशन का उपयोग करके परिणामों की पुष्टि की। (बी) संजीब सभापंडित और सहयोगी दीपक भट्ट, अनुपम कुंडू और अभिषेक धर ने थर्मल दीवार के साथ संभावित रूप से एक कण की समेकन का अध्ययन किया है और पाया है कि संतुलन की अवस्था में छूट काफी असामान्य है, जिसमें घातांक-कानून (कभी-कभी लॉगरिदमिक सुधार के साथ) छूट, जो कि घातीय जैसे सामान्य डेबी के छूट के विपरीत है। (सी) संजीब सभापंडित और सहयोगी जिष्णु नम्पुथिथिरी, कबीर रामोला और बुलबुल चक्रवर्ती ने एक आयामी यादृच्छिक क्षेत्र में लगातार अवशेषों के बीच अंतराल के आंकड़ों का विश्लेषण किया है, जो बाहरी तापमान में शून्य तापमान पर मॉडलड हैं। (डी) संजीब सभापंडित और सहयोगी अभिषेक धर, अनुपम कुंडू, सत्य मजूमदार और ग्रेगरी स्केहर ने एक हार्मोनिक क्षमता में एक आयामी कुलम्ब गैस (जिसे एक-आयामी एक घटक प्लाज्मा भी कहा जाता है) माना है और विश्लेषणात्मक रूप से आंकड़ों के सबसे सही चार्ज पाए गए हैं - जो प्रसिद्ध ट्रेसी-विडमवितरण से काफी अलग हो जाता है। संबंधित कार्य में, उन्होंने इस प्रणाली के लिए सूचकांक वितरण की भी गणना की है। (ई) संजीब सभापंडित और सहयोगी कानाया मलाकर, वी जेमेसेना, अनुपम कुंडू, के विजय कुमार, सत्य मजूमदार, एस रेडनर और अभिषेक धर ने एक आयाम में एक रन-एंड-टम्बल कण की गति की जांच की है और प्रसार के साथ और बिना कण असीमित रेखा के साथ-साथ एक सीमित अंतराल पर सटीक संभाव्यता वितरण पाया है। (एफ) दीपक गुप्ता और संजीब सभापंडित ने गर्मी परिवहन मॉडल में आंशिक एन्ट्रॉपी उत्पादन की संभाव्यता वितरण के साथ विश्लेषणात्मक परिणाम प्राप्त किए हैं और एक सीमित क्षमता में एक और युग्मित प्रणाली नहीं है।

शास्त्रीय और क्वांटम गुरुत्वाकर्षण

गुरुत्वाकर्षण, जैसा कि हम सभी जानते हैं कि दो बड़े निकायों के बीच एक आकर्षक शक्ति है। न्यूटन के काम के साथ और कुछ सरल कानूनों के साथ गुरुत्वाकर्षण प्रभाव को समझना संभव हो गया। हालांकि, गुरुत्वाकर्षण की गहरी समझ केवल 1915 में आइंस्टीन के सिद्धांत के साथ उभरी। सामान्य सापेक्षता का सिद्धांत बताता है कि बल जिसे हम गुरुत्वाकर्षण के रूप में समझते हैं, स्पेसटाइम के वक्रता (एक 4 आयामी इकाई -3 आयामी अंतरिक्ष और एक आयामी समय) से उत्पन्न होता है। एक आकाशीय पिंड की उपस्थिति में स्पेसटाइम के वक्रता को देखने के लिए एक अति-उद्धृत समानता उस पर रखे भारी क्षेत्र के चारों ओर एक तने हुए रबर शीट का विस्तार होता है। इस घुमावदार क्षेत्र पर एक छोटा सा क्षेत्र रखना और इसे सही गति से प्रदान करना इसे बड़े क्षेत्र के चारों ओर घूमने का कारण बन जाएगा। छोटागोला क्षेत्र रबर शीट के वक्रता के परिणामस्वरूप भारी गोला क्षेत्र की तरफ गुरुत्वाकर्षण खींचने का अनुभव होता है। दूसरी तरफ, हमारे पास मानक मॉडल है जो मूल रूप से तीन बलों-विद्युत चुम्बकीय (बल जो इलेक्ट्रॉनों जैसे चार्ज कणों के आकर्षण और प्रतिकृति को नियंत्रित करता है) के संदर्भ में सबकुछ बताता है, बल (बल जो नाभिक को रोकता है अलग हो रहा है) और कमजोर बल (रेडियोधर्मी क्षय के लिए जिम्मेदार)। मानक मॉडल और सामान्य सापेक्षता दो सिद्धांत हैं जो ज्ञात दुनिया की व्याख्या करते हैं। दुर्भाग्यवश, उनकी असंगतता के कारण, दो सिद्धांतों को विलय करना एक बहुत ही कठिन कार्य है। वास्तव में, कई भौतिकविदों के लिए पवित्र ग्रेल इन दो सिद्धांतों को सब कुछ सिद्धांत में विलय करना है। असंगतता मौलिक ताकतों की उत्पत्ति के लिए खोजी जा सकती है। मानक मॉडल सिस्टम क्वांटम कणों या बल वाहक के माध्यम से बातचीत करते हैं और पृष्ठभूमि स्पेसटाइम संरचना के भीतर विकसित होते हैं जबकि स्पेसटाइम के सामान्य सापेक्षता वक्रता गुरुत्वाकर्षण की उत्पत्ति होती है। स्पेसटाइम का बनावट गुरुत्वाकर्षण इंटरैक्शन के साथ-साथ एक गतिशील घटना के लिए पृष्ठभूमि संरचना के रूप में कार्य करता है, जिससे इस परस्पर क्रिया को जन्म मिलता है।
लूप क्वांटम ग्रेविटी (एलक्यूजी) मानक मात्रात्मक तकनीकों को एक संदर्भ में सामान्यीकृत करके इस असंगतता को खत्म करता है जिसमें कोई निश्चित स्पेसटाइम ज्यामिति नहीं है। सामान्य सापेक्षता के लिए एलक्यूजी तकनीकों का उपयोग निरंतर शास्त्रीय सिद्धांत के तहत एक अलग ठीक संरचना पर संकेत मिलता है। इंटरकनेक्टेड लूप का एक नेटवर्क उस स्थान को बनाता है जो हम अपने चारों ओर देखते हैं; अंतरिक्ष की चिकनी प्रकृति जो हम सामना करते हैं वह इसलिए है क्योंकि हम इसे दूरी से देखते हैं - कुछ चीजों के समान, जो कि परमाणुओं से बना है, दूर से चिकनी लग रही है। उदाहरण के लिए, किसी भी स्थानिक क्षेत्र का क्षेत्रफल संलग्न सतह में प्रवेश करने वाले धागे की संख्या के समान है। एलक्यूजी क्वांटम यांत्रिकी और क्वांटम फील्ड सिद्धांत की परिचित तकनीकों को सामान्यीकृत करने का प्रयास करता है और उन्हें गुरुत्वाकर्षण के संदर्भ में लागू करता है। यह सामान्यीकरण तकनीकी रूप से और अवधारणात्मक रूप से बहुत जटिल है

क्योंकि क्वांटम फील्ड सिद्धांत के मामले में जहां क्वांटम फ़ील्ड्स एक निश्चित स्पेसटाइम पर विकसित होते हैं, यहां यह गतिशीलता की ज्यामिति है जो गतिशील है। इसलिए इसे एक सामान्यीकरण की आवश्यकता होती है जो पृष्ठभूमि निश्चित स्पेसटाइम की धारणाओं पर भरोसा नहीं करती है। जबकि एलक्यूजी (`एलक्यूजी किनेमेटिक्स ') में क्वांटम स्थानिक ज्यामिति का वर्णन करने के बारे में अच्छी समझ है, एक महत्वपूर्ण खुली समस्या यह है कि क्वांटम स्पेसटाइम ज्यामिति (` एलक्यूजी गतिशीलता') का वर्णन कैसे किया जाए।

पिछले वर्ष के दौरान, माधवन वारादराजन ने एक बेहद गैर-तुच्छ क्वांटम स्पेसटाइम प्रणाली पर ध्यान केंद्रित किया है जो यूक्लिडियन जनरल सापेक्षता की नव कमजोर युग्मन सीमा के रूप में प्राप्त किया जाता है और जो एक सीमित बीजगणित प्रदर्शित करता है जो यूक्लिडियन गुरुत्वाकर्षण के लिए आइसोमोर्फिक है। कई नई तकनीकों के परिचय के माध्यम से, उन्होंने इस प्रणाली के लिए क्वांटम प्रतिनिधित्व का निर्माण किया है जिसमें जटिल कम्प्यूटेटर संरचना बिल्कुल आवश्यक प्रकार का है।
क्वांटम गुरुत्वाकर्षण के लिए एक मूल रूप से अलग, लेकिन स्पष्ट रूप से कॉन्वेंट दृष्टिकोण कौजल सेट थ्योरी (सीएसटी) है। सीएसटी को लोरेंटेजियन ज्यामिति में गहरे प्रमेय से प्रेरित किया जाता है जो स्पेसटाइम की कारण संरचना की प्राथमिकता का प्रदर्शन करता है। किसी भी उचित स्पेसटाइम रूपों की कारण संरचना जिसे आंशिक रूप से आदेशित सेट के रूप में जाना जाता है। ज्यामिति को मापने के बजाय, सीएसटी में इस कारण संरचना को मापता है। इस प्रकार स्पेसटाइम निरंतरता को एक पृथक पदार्थ द्वारा प्रतिस्थापित किया जाता है, जो स्थानीय रूप से सीमित आंशिक रूप से आदेशित सेट या कारण सेट होता है। विवेकाधीन और कारकता के मिश्रण का एक हड़ताली घटनात्मक परिणाम अवलोकन द्वारा पुष्टि किए जाने से पहले कई वर्षों पहले ब्रह्माण्ड संबंधी स्थिरता के लिए सोर्किन की भविष्यवाणी है।
सबसे मौलिक स्तर पर कौजल सेट अंतरिक्ष और समय में प्राकृतिक विभाजन को स्वीकार नहीं करता है और इसलिए निरंतरता में उपलब्ध कई उपकरण अनुपस्थित हैं। विशेष रूप से, प्रेरित स्थानिक जानकारी पुनर्प्राप्त करना बहुत चुनौतीपूर्ण है। सुमती सूर्य और उनके सहयोगी, एस्ट्रिड ईचहोर्न और फ्लेर वेर्सस्टिजेन ने दिखाया है कि दिए गए कौची हाइपर सतह पर स्थानिक दूरी का कार्य पूरी तरह से मौलिक संरचना और स्पेसटाइम की मात्रा से और फिर भी सेट सेट में पुनर्प्राप्त किया जा सकता है।

क्वांटम गुरुत्वाकर्षण के लिए एक महत्वपूर्ण चुनौती यह है कि क्या यह क्वांटम फील्ड सिद्धांतों (क्यूएफटी) के यूवी विचलन को हल करने में मदद कर सकता है। फिर, अंतरिक्ष और समय में क्यूएफटी विभाजित स्पेसटाइम में मानक उपकरण, लेकिन ये उपकरण सीएसटी में अनुपलब्ध हैं। इसके अलावा, एक सामान्य घुमावदार स्पेसटाइम पर क्यूएफटी में पसंदीदा वैक्यूम नहीं होता है। जैसा कि हॉकिंग द्वारा इंगित किया गया था और बाद में, अनरुह, वैक्यूम और वहां से कणों की पसंद पर्यवेक्षक पर निर्भर करती है और इस अर्थ में मौलिक नहीं है। इसने घुमावदार स्पेसटाइम में क्वांटम फील्ड सिद्धांत के बीजगणितीय दृष्टिकोण को मजबूत किया, जिसे वैक्यूम के संदर्भ में परिभाषित किया गया है। पिछले दशक में, एक पर्यवेक्षक-स्वतंत्र वैक्यूम, तथाकथित सोर्किन-जॉनस्टन या एसजे वैक्यूम के लिए एक नया नुस्खे उभरा है। यह संभावित रूप से प्रारंभिक ब्रह्मांड के लिए संभावित रूप से बहुत ही रोचक घटनात्मक परिणाम हैं। पर्यवेक्षक आश्रित वैक्यू के निर्माण के विपरीत, विभिन्न स्पेसटाइम के लिए सटीक एसजे वैक्यूम ढूंढना विश्लेषणात्मक रूप से चुनौतीपूर्ण साबित हुआ है। पिछले साल, सुमाती सूर्य और नोमन एक्स,यास्मान याज़दी के सहयोग से, डीएसटर स्पेसटाइम में एसजे वैक्यूम का व्यापक अध्ययन किया है। इस अध्ययन में संख्यात्मक और विश्लेषणात्मक तकनीकों का संयोजन शामिल है। साथ ही उन्होंने ब्रह्माण्ड संबंधी क्षितिज के लिए स्पेसटाइम उलझन एंट्रॉपी की जांच की है और एक उभरती हुई क्षेत्र कानून पाया है। अभिषेक माथुर और सुमाती सूर्य ने एसजे वैक्यूम का निर्माण 2 डी में छोटी द्रव्यमान सीमा के लिए स्पष्ट रूप से किया है।

क्वांटम नींव, सूचना और प्रकाशिकी

क्वांटम थ्योरी थीम के तहत संस्थान में अनुसंधान क्वांटम सूचना, क्वांटम व्याख्या, क्वांटम ऑप्टिक्स और क्वांटम सिद्धांत के पीछे ज्यामिति समेत आधारभूत प्रश्नों की जांच करने की दिशा में है।

क्वांटम सिस्टम को उलझाया जा सकता है, यह वे सहसंबंध दिखाते हैं जिन्हें क्लासिकली समझा नहीं जा सकता है। उलझन एक संसाधन है जो क्वांटम सूचना सैद्धांतिक कार्यों को करने में उपयोग करता है और यह सीखना बहुत महत्वपूर्ण है कि कैसे उलझन का पता लगाना है। कुमार शिवम, सुपर्णा सिन्हा और जोसेफ सैमुअल ने दो किउबिट क्वांटम सिस्टमों के उलझन का अध्ययन करने के लिए विशेष सापेक्षता के भौतिकी से उठाए गए विचारों का उपयोग किया है। जोसेफ शमूएल द्वारा किए गए एक और काम क्वांटम सिद्धांत के बड़े दूरी व्यवहार से संबंधित हैं और गुरुत्वाकर्षण और क्वांटम यांत्रिकी के बीच संबंध को समझने की इच्छा से प्रेरित थे। डबल स्लिट प्रयोग के एक विश्लेषण से पता चला है कि गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र डबल स्लिट प्रयोग में देखे गए हस्त क्षेप पैटर्न को नष्ट कर सकते हैं।

सीमावर्ती स्थिति की अलग-अलग पसंद से प्रेरित, सुपर्न सिन्हा और जोसेफ सैमुअल सहयोगियों पाओलो फैची, गियानकारलो गार्नेरो, ज्यूसेपे मार्मो के साथ ने सीमाओं की पीढ़ी की खोज की है, सीमाओं के बिना कई गुना से शुरू किया है और विभिन्न सीमावर्ती स्थितियों की जांच की है। वे एक उदाहरण उदाहरण के रूप में सर्कल पर एक मुक्त नॉनरिलेटीविस्टिकक्वांटम कण माना जाता है। इस काम का एक संभावित अनुप्रयोग हेलीओसिस्मोलॉजी के क्षेत्र में है।

टीपी समूह में अनुसंधान का एक और क्षेत्र क्वांटम उतार-चढ़ाव की उपस्थिति में प्रसार का अध्ययन कर रहा है। तरल पदार्थ में निलंबित एक धूल कण को तरल पदार्थ बनाने वाले कई परमाणुओं या अणुओं के साथ टकराव के परिणामस्वरूप यादृच्छिक गति (प्रसार) से गुजरना होगा, जिनकी गति बारीक तापीय उतार-चढ़ाव के कारण होती है। थर्मल उतार-चढ़ाव कुछ भी नहीं बल्कि परमाणुओं और अणुओं की जिगलिंग और विगलिंग है, जो तरल पदार्थ के तापमान के रूप में प्रकट होता है। कम जिगलिंग और विगलिंगहो तो तापमान कम होता है और इसके विपरीत भी लागू है। क्या होता है जब हम सिस्टम के तापमान को कम करते हैं और कण के आकार को स्केल करते हैं जब तक कि हम ऐसे व्यवस्था तक नहीं पहुंच जाते जहां थर्मल उतार-चढ़ाव लापरवाही से छोटे होते हैं और प्रसार मुख्य रूप से क्वांटम उत्पत्ति के शून्य बिंदु उतार-चढ़ाव से प्रेरित होता है? पिछले वर्ष के दौरान, उरबाशी सतपथी और सुप्रणा सिन्हा ने चुंबकीय क्षेत्र में एक चार्ज कण की ब्राउनियन गति का अध्ययन किया है और वे एक स्मारक रूप से एक स्क्वायरिटिव रोचक संक्रमण को समय के साथ औसत वर्ग विस्थापन वृद्धि के एक अनुवांशिक व्यवहार के लिए देखते हैं, जिसका परीक्षण किया जा सकता है ठंड आयन प्रयोगों के खिलाफ।

घटना विकिरण के विद्युत क्षेत्र में रैखिक रूप से एक भौतिक तराजू की ऑप्टिकल प्रतिक्रिया। हालांकि, जब आने वाले विकिरण की तीव्रता (दूसरे शब्दों में विद्युत क्षेत्र का आयाम) पर्याप्त रूप से उच्च होता है, तो सामग्री गैररेखीय प्रतिक्रिया दे सकती है। पदार्थ के साथ तीव्र प्रकाश की बातचीत का अध्ययन गैररेखीयप्रकाशिकी का विषय है। गैररेखीयक्वांटम ऑप्टिक्स कुछ अपेक्षाकृत नए क्षेत्र है विशेष रूप से कुछ फोटॉन के साथ क्वांटम शासन में गैररेखीयप्रकाश-पदार्थ बातचीत की जांच करने के लिए। पिछले वर्ष के दौरान, पूजा मनासी और दिब्येंदु रॉय ने अलग-अलग गैररेखीयऑप्टिकल मीडिया से सुसंगत राज्य में लेजर प्रकाश के संचरण और प्रतिबिंब की गणना की है और लेजर क्षेत्र द्वारा संचालित परमाणुओं के स्थानीय गुण प्राप्त किए हैं।

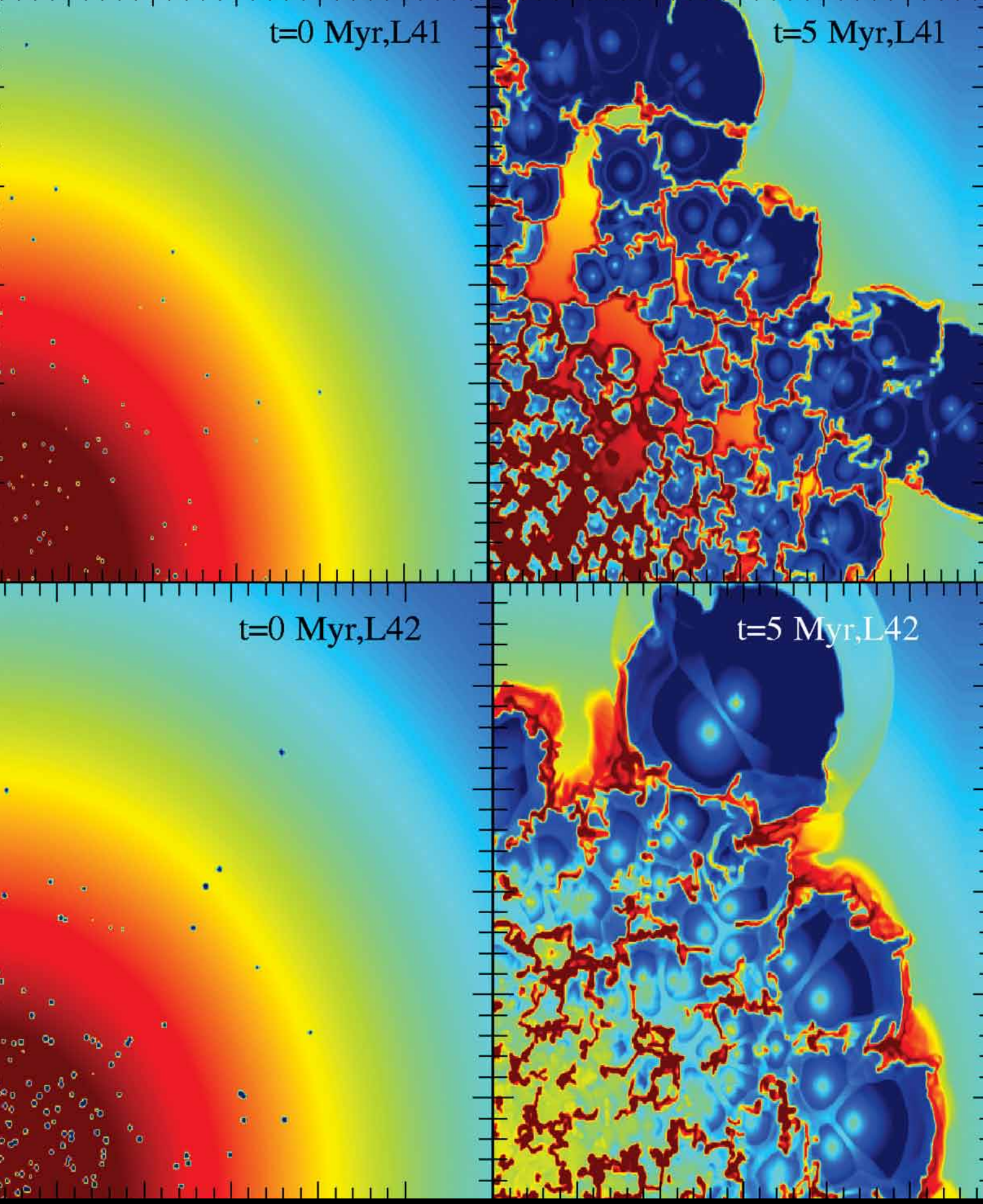
अंतिम टिप्पणी

हमारे संस्थापक, सर सी वी रमन के दिनों के बाद से, संस्थान ने एक तरह के प्रयोगात्मक शोध में शामिल किया है जो असामान्य है। हम बुनियादी विज्ञान में कुछ अनसुलझा प्रश्नों को चुनिंदा रूप से लक्षित करते हैं जिनके लिए उद्देश्यपूर्ण नवाचार की आवश्यकता होती है - खगोल विज्ञान, क्वांटम परमाणु प्रकाशिकी और सूचना, सॉफ्ट पदार्थ और बायोफिजिक्स में उपकरण की एक इमारत, जिसे शेल्फ से नहीं खरीदा जा सकता है और इसके बजाय, बुद्धिमान डिजाइन, भवन, भौतिकी और खगोल भौतिकी प्राप्त करने के लिए अंशांकन, कमीशन, और गणितीय सांख्यिकीय अनुमान। आरआरआई सहकर्मी अनुसंधान संस्थानों के बीच विशिष्ट और अनोखा है जिसमें इसके कई शोध विषयों पर प्रयोगात्मक प्रयासों पर जोर दिया जाता है, जिसके लिए प्रयोगात्मक उपकरण और विधियों में महत्वपूर्ण घर की तकनीकी दक्षता और पथ-भंग प्रगति की आवश्यकता होती है, जिसे अक्सर दृढ़ता और एकल के वर्षों की आवश्यकता होती है दिमागी समर्पण। यह एक आधुनिक संदर्भ में हमारे संस्थापक, सर सी वी रमन की शैली की निरंतरता है।

आरआरआई अपने उत्कृष्ट समर्थन के लिए समाज, डीएसटी और भारत सरकार के प्रति अपनी ऋणात्मकता से अवगत है। आरआरआई में आयोजित मूल विज्ञान अनुसंधान लगातार ज्ञान आधार को आगे बढ़ाता है जिसके परिणामस्वरूप मौलिक कानूनों और प्रकृति के व्यवहार में सुधार हुआ है। यह वह बीज है जो नवाचारों में पड़ता है और संगठनों के लिए नींव और समाधान बैंक प्रदान करता है जो सीधे सामाजिक मुद्दों को लक्षित करते हैं और अनुवादपरक शोध में संलग्न होते हैं। फिर भी, आरआरआई में बुनियादी विज्ञान अनुसंधान के परिणामस्वरूप नतीजे भी आते हैं जो जीवन की गुणवत्ता पर सीधे प्रभाव डालते हैं; उदाहरण मस्तिष्क कंप्यूटर इंटरफ़ेस का विकास हैं जो पहिया कुर्सियों, लिफ्टों आदि में उपयोग के लिए एक दृष्टि से सक्रिय नियंत्रण प्रणाली शामिल है, एक नव कम लागत वाली विधि जिसमें धुंध के माध्यम से रीयल टाइम इमेजिंग शामिल है जो एक एल्गोरिदम का उपयोग करता है जिसे पारेलाइज़ेशन क्षमताओं का उपयोग करके निष्पादित किया जा सकता है सामान्य डेस्कटॉप कंप्यूटर, रक्षा, खोज और बचाव और चिकित्सा इमेजिंग में स्पष्ट अनुप्रयोगों के साथ कुछ नाम, लेजर सुरक्षा अनुप्रयोगों के लिए ऑप्टिकल सीमाएं, पिको मोलर संवेदनशील नैनोपार्टिकल आधारित रासायनिक सेंसर के माध्यम से संभावित संवेदन अनुप्रयोग और एकल डीएनए अणु का पता लगाने के लिए एक नैनोपोर मंच, दूध शुद्धता परीक्षण उपकरण जिसमें सिंथेटिक दूध का पता लगाने के लिए इलेक्ट्रोकेमिकल प्रतिबाधा मापने वाले उपकरण शामिल होते हैं, जिससे लोगों के शारीरिक कल्याण में अनुवाद करने वाले प्रतिकूल स्वास्थ्य प्रभावों से गुणाओं को बचाने की क्षमता होती है। आरआरआई ने जैविक फोटोवोल्टाइक्स विकसित करने के लिए तरल क्रिस्टल में अपनी दीर्घकालिक विशेषज्ञता का भी लाभ उठाया है।

संस्थान में कई योजनाएं हैं जो अगली पीढ़ी में रचनात्मकता, उच्च शिक्षा और प्रयोगात्मक कौशल को जन्म देती हैं। पिछले वर्ष, आरआरआई के वैज्ञानिक कर्मचारियों ने 200 छात्रों और युवा शोधकर्ताओं के करीब मार्गदर्शन और शिक्षित किया है, और पोस्ट-डॉक्टरेट, पीएचडी, रिसर्चसहायक, और विज़िटिंग छात्र कार्यक्रम में उनके साथ जुड़कर कल के वैज्ञानिकों की दिशा में अपनी क्षमता के विकास के अवसर प्रदान किए हैं।

आरआरआई अपनी सामाजिक वैज्ञानिक ज़िम्मेदारी का प्रयोग करता है: उन आयोजनों की मेजबानी करके जहां सामान्य रूप से समाज और युवाओं को विशेष रूप से संस्थान में आमंत्रित किया जाता है, और सरकारी आउटरीच घटनाओं में सक्रिय भागीदारी के माध्यम से ज्ञान का प्रसार करके, लोकप्रिय व्याख्यान, दौरे और आरआरआई कर्मचारियों द्वारा दी गई कार्यशालाएं विभिन्न बाहरी संस्थानों, स्कूलों, कॉलेजों और विश्वविद्यालयों। आरआरआई के पास हाल ही के वैज्ञानिक परिणामों के फेसबुक, ट्विटर और ब्लॉग्स में नियमित पोस्ट के साथ लगातार बढ़ते डिजिटल पदचिह्न हैं जो सामान्य भाषा के लिए आसानी से समझने योग्य भाषा में लिखे गए हैं। यह ध्यान देने योग्य है कि डीएसटी ने अपने आधिकारिक सोशल मीडिया खातों के माध्यम से हमारी कई पोस्ट और ट्वीट्स साझा की हैं। पिछले साल आधिकारिक आरआरआई यूट्यूब चैनल लॉन्च हुआ था। तब से चैनल संस्थान में आयोजित व्याख्यान, सेमिनार और कार्यशालाओं के वीडियो शामिल करने के लिए उभरा है।



अनुसंधान: ज्ञान निर्माण

खगोल विज्ञान और खगोल भौतिकी

खगोल विज्ञान और खगोल भौतिकी

अवलोकन

शुरुआत से हीमानव जाति ने जिज्ञासा और आश्चर्य की भावना के साथ आकाश में देखा है। यह कोई आश्चर्य की बात नहीं है, कि खगोल विज्ञान प्राकृतिक विज्ञान में सबसे पुराना है। खगोल विज्ञान और खगोल भौतिकी का क्षेत्र खगोलीय वस्तुओं और घटनाओं के भौतिक, रासायनिक और गतिशील गुणों के विस्तृत अध्ययन से संबंधित है। आरआरआई में एए समूह में किए गए शोध को व्यापक रूप से चार क्षेत्रों में वर्गीकृत किया जा सकता है:

(ए) सैद्धांतिक खगोल भौतिकी जिसमें विश्लेषणात्मक मॉडल और कम्प्यूटेशनल संख्यात्मक अनुकरण का विकास शामिल है जो गतिशीलता, भौतिक गुणों और सितारों, ग्रहों, आकाशगंगाओं, अंतरालीय माध्यम आदि जैसे दिव्य वस्तुओं में अंतर्निहित घटनाओं का वर्णन करते हैं। विचारक, ब्रह्मांड के गठन और विकास पर मौलिक प्रश्नों का उत्तर देने पर भी काम करते हैं। खगोलीय विज्ञान की एक शाखा ब्रह्मांड विज्ञान कहा जाता है।

(बी) दूसरी ओर पर्यवेक्षण खगोल विज्ञान पूरे विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम में कम से कम आवृत्ति (लंबी तरंगदैर्ध्य) रेडियो तरंगों में विकिरण का अध्ययन करने के लिए दुनिया भर में निर्मित दूरबीनों का उपयोग करता है, जो बहुत अधिक आवृत्ति (लघु तरंग दैर्ध्य और अत्यधिक ऊर्जावान) गामा किरणों तक होता है। ये अवलोकन मौजूदा सैद्धांतिक मॉडल का परीक्षण करते हैं और नए प्रश्नों को भी जन्म देते हैं जो उत्तर के लिए माँग करते हैं।

(सी) प्रायोगिक खगोल विज्ञान में मुख्य अनसुलझी समस्याओं को हल करने के लिए, बहुत विशिष्ट उद्देश्यों के लिए टेलीस्कोप के डिजाइन, निर्माण और संचालन शामिल हैं,और युक्तिपूर्वक रूप से दुनिया भर में और अंतरिक्ष में स्थित हैं।

(डी) एल्गोरिदम&सिग्नल प्रोसेसिंग जहां विभिन्न विधियों, पृष्ठभूमि और अवांछित हस्तक्षेप और गड़बड़ी से आवश्यक खगोल विज्ञान संकेत को बढ़ाने और अलग करने के लिए विभिन्न विधियों और मॉडलिंग को नियोजित किया जाता है।

फोकस 2017-18

सैद्धांतिक खगोल भौतिकी और ब्रह्मांड विज्ञान

जिस ब्रह्मांड में हम रहते हैं वह अवधारणा, जटिलता से परे है,और लगातार विस्तार कर रहा है और असंख्य खगोलीय संस्थाओं द्वारा घिरा हुआ है। ब्रह्मांड सितारों, आकाशगंगाओं, आकाशगंगा समूहों, ब्लेज़र जैसे उच्च ऊर्जा वस्तुओं और अन्य द्वारा बसा हुआ है। सितारों, आकाशगंगाओं, आकाशगंगा समूहों और आकाशगंगा से फैले मोटे तौर पर गोलाकार क्षेत्र के बीच की जगह फैलाने वाली गैस और धूल से पारगम्य है। इन्हें क्रमशः इंटरस्टेलर माध्यम, इंटरगैलेक्टिक माध्यम, इंट्राक्लस्टर माध्यम और सर्कम्गलैक्टिक माध्यम के रूप में जाना जाता है। ब्रह्मांड इस प्रकार निरंतर अंतःक्रिया और विभिन्न गतिशील प्रक्रियाओं के साथ एक बहुत ही जीवंत स्थान है जो उनके विकास को आकार देता है और बदले में ब्रह्मांड के विकास को बदलता है। ब्रह्मांड कीइन इकाइयों का अध्ययन करके, उनकी अंतःक्रिया और प्रक्रियाएं एस्ट्रोफिजिसिस्ट, और बहुत बड़े पैमाने पर, भौतिकी और रसायन शास्त्र के ज्ञात कानूनों के ढांचे के भीतर ब्रह्मांड के विकास और इसके कार्यकलापों को समझने के लिए ब्रह्मांडविज्ञानी, विश्लेषणात्मक मॉडलिंग और / या संख्यात्मक अनुकरण इन प्रक्रियाओं पर प्रकाश डालते हैं। और ब्रह्मांड की हमारी समझ के ज्ञान के आधार में जोड़ते हैं। संस्थान में किए गए सैद्धांतिक खगोल भौतिकी और ब्रह्मांड विज्ञान में शोध फोकस का एक विस्तृत विवरण निम्नानुसार है।

खगोलीय द्रव गतिशीलता

स्वेच्छित रूप से प्लेन शियरिंग तरंग : नेवियर-स्टोक्स समीकरणों के सटीक समाधान

एस श्रीधर और निशांत के सिंह ने पृष्ठभूमि रैखिक शीयर प्रवाह के साथ नेवियर-स्टोक्स समीकरण के सटीक समाधान बनाए हैं। केल्विन मोड के वेग क्षेत्र के सभी तीन घटकों के लिए बंद फॉर्म समाधान केवल प्राथमिक गणितीय कार्यों का उपयोग करके व्युत्पन्न किए गए थे। उन्होंने दिखाया है कि, जब केल्विन समानांतर तरंग वैक्टर के साथ संशोधित होते हैं, तो वे सटीक समाधान बने रहते हैं। वे स्पष्ट रूप से, सबसे सामान्य विमान ट्रांसवर्स शीयर तरंगों को प्रदान करते हैं, किसी भी निर्दिष्ट प्रारंभिक अभिविन्यास, प्रोफ़ाइल और ध्रुवीकरण संरचना के साथ, या तो असंबद्ध या शीयर-आवधिक सीमा स्थितियों के साथ विशेष रुचि उनके समाधान की स्थिरता है; यदि वे स्थिर हैं तो वे खगोलीय प्रवाह के अनुकरण में गड़बड़ी के स्थानीय प्रतिनिधित्व के रूप में कार्य कर सकते

[निशांत के सिंह (मैक्स प्लैंक इंस्टीट्यूट फॉर सोलर सिस्टम रिसर्च, जर्मनी) और एस श्रीधर]

शीयर प्रवाह में हेलीसिटी में उतार-चढ़ाव के चलते बड़े पैमाने पर चुंबकीय क्षेत्रों की पीढ़िया

एस श्रीधर के सहयोगी नवीन जिंगेड और निशांत के सिंह के साथ एक शीयर प्रवाह में बड़े पैमाने पर चुंबकीय क्षेत्रों के विकास की खोज की है, जो कि सीमित समय के साथ हेलीसिटी उतार-चढ़ाव के कारण, शून्य क्रैच्नान-मोफैट मॉडल के अध्ययन के माध्यम से, डायनेमो सिद्धांत के 'अल्फा' पैरामीटर का मतलब स्टोकास्टिक उतार-चढ़ाव है। उन्होंने प्रथम क्रम के चिकनाई के अनुमान और अल्फा आंकड़ों के गैलीलियन आविष्कार का उपयोग करते हुए बड़े पैमाने पर चुंबकीय क्षेत्र के विकास के लिए एक रैखिक अभिन्न-विभेदक समीकरण प्राप्त किया है। इसने एक मॉडल का निर्माण सक्षम किया जो शीयर दर एस और अल्फा-सहसंबंध समय टी में गैर-विचलन नहीं है। बिल्कुल हल करने योग्य उज्ज्वल शोर सीमा की मुख्य विशेषताओं की एक संक्षिप्त समीक्षा के बाद, उन्होंने छोटे लेकिन गैर-शून्य टी के मामले को माना। जब बड़े पैमाने पर चुंबकीय क्षेत्र धीरे-धीरे भिन्न होता है, तो विकास आंशिक अंतर समीकरण द्वारा गुजरता है। वे बड़े पैमाने पर चुंबकीय क्षेत्र की घातीय वृद्धि दर के लिए मोडल समाधान और शर्त प्रस्तुत करते हैं, जिनके चालक क्रैच्नान विसारकता, मोफैट बहाव, शीयर और एनोन-शून्य सहसंबंध समय हैं। अल्फा-उतार-चढ़ाव कमजोर होने पर विशेष रुचि में डायनेमो एक्शन होता है; यानी जब क्रैच्नान विसार सकारात्मक है, वे दिखाते हैं कि मोफैट बहाव की अनुपस्थिति में, शीयर बढ़ते समाधानों को जन्म नहीं देती है। लेकिन शीयर और मोफैट बहाव एक साथ अभिनय कर सकते हैं शीयर दर | एस | के अनुपात में वृद्धि दर के साथ बड़े पैमाने पर डायनेमो कार्रवाई कर सकते हैं |

[नवीन जिंगेड (भारतीय विज्ञान संस्थान), निशांत के सिंह (सौर प्रणाली अनुसंधान, जर्मनी के मैक्स प्लैंक संस्थान) और एस श्रीधर]

सर्कम्गलैक्टिक और इंट्रा-क्लस्टर माध्यम

सर्कम्गलैक्टिक माध्यम की घनत्व प्रोफ़ाइल

प्रियंका सिंह के साथ, बीमन नाथ एसजेड और एक्स-रे अवलोकनों से सर्कम्गलैक्टिक माध्यम (सीजीएम) गुणों को रोकने की कोशिश कर रहे हैं। उन्होंने दिखाया है कि इंटरगैलेक्टिक माध्यम (आईजीएम) में बड़ी मात्रा में गर्म (10^5-10^6 के) गैस हो सकती है, और गायब गैलेक्टिक बैरियंस के अंतर को बंद कर सकती है [प्रियंका सिंह, सुब्राता मजूमदार (खगोल विज्ञान और खगोल भौतिकी के लिए इंटर-यूनिवर्सिटी सेंटर), बिमन नाथ और जोसेफ सिल्क (इंस्टिट्यूट डी एस्ट्रोफिजिक डी पेरिस, जॉन हॉपकिंस विश्वविद्यालय और ऑक्सफोर्ड विश्वविद्यालय)]

सर्कम्गलैक्टिक माध्यम के अवशोषण रेखा हस्ताक्षर

उनके परमाणु संरचना के आधार पर, एक माध्यम में गैस और धूल समेत रासायनिक घटक उनके माध्यम से गुजरने वाली प्रकाश के विशिष्ट तरंग दैर्ध्य को अवशोषित करते हैं। यह अद्वितीय वर्णक्रमीय फिंगरप्रिंट नियमित रूप से घटक तत्वों की पहचान करने में उपयोग किया जाता है। हाल ही में, हाइड्रोजन द्वारा अवशोषण के अनुरूप सर्कम्गलैक्टिक माध्यम से एक अवशोषण सुविधा, एचईए तरंग दैर्ध्य के रूप में जाना गया है। शिव सेठी, बिमान नाथ और सहयोगी यूरी शचेकिनोव ने दिखाया है कि इस तरह का संकेत हाइड्रोजन के तटस्थ या आयनित घटक से उत्पन्न नहीं हो सकता और इसलिए एचईए संक्रमण के अनुरूप नहीं है, लेकिन अज्ञात धूल घटक या डिफ्यूज इंटरस्टेलर बैंड से उत्पन्न हो सकता है।

हाल के एक पेपर में, हमारे गैलेक्टिक हेलो में एक व्यापक Hα अवशोषण, चोटी ऑप्टिकल गहराई $\tau \cong 0.01$ के साथ और समकक्ष चौड़ाई $W \cong 0.17$Å Hα तरंग दैर्ध्य से संबंधित था। गैलेक्टिक रेखांश पर सिग्नल की निर्भरता ने सुझाव दिया कि सिग्नल स्थानीय सर्कम्गलैक्टिक और अंतर तारकीय माध्यम से उत्पन्न हुआ। शिव सेठी, बिमान नाथ और सहयोगी यूरी शचेकिनोव ने दिखाया है कि हाइड्रोजन गैस के तटस्थ या आयनित घटक से ऐसा संकेत उत्पन्न नहीं हो सकता और इसलिए हाइड्रोजन के Hα संक्रमण के अनुरूप नहीं है। जैसा कि मनाया अवशोषण सुविधा काफी व्यापक है ($\Delta\lambda$=30 Å),उन्होंने सीएनओ लाइनों को भी माना जो फीचर को समझाने के लिए संभावित विकल्प के रूप में Hα के करीब हैं। हालांकि, यह पाया गया कि ऐसी लाइनें मनाई गई सुविधा के लिए भी जिम्मेदार नहीं हो सकती हैं। वैकल्पिक रूप से, वे सुझाव देते हैं कि यह फैलाने वाले इंटरस्टेलर बैंड (डीआईबी) वाहक या पॉलीएरोमैटिक हाइड्रोकार्बन (पीएएच) अवशोषण से उत्पन्न हो सकता है और Hα संक्रमण के करीब ऐसी कई रेखाओं की पहचान की है। हालांकि, मनाई गई सुविधा के लिए ज़िम्मेदार अणु को निर्धारित करना मुश्किल है, आंशिक रूप से चयन प्रभावों के कारण स्थानीय अवलोकनों का उपयोग करते हुए Hα के करीब डीआईबी / पीएएच की विशेषताएं पहचानते हैं। विभिन्न संभावित स्पष्टीकरणों के बीच अंतर करने के लिए सक्षम करने के लिए उच्च स्पेक्ट्रल रिज़ॉल्यूशन वाले कुछ एक्स्ट्रागैलेक्टिक स्रोतों का गहरा एकीकरण प्रस्तावित किया जाता है।

[शिव सेठी, यूरी शचेकिनोव (लेबेडेव भौतिक संस्थान, रूस) और बिमान नाथ]
इंट्रा क्लस्टर माध्यम (आईसीएम) में ऊर्जा जमावट में चमकदार क्लस्टर आकाशगंगा की भूमिका

बीमन नाथ और असिफ इकबाल के साथ सहयोगी रूता काले और सुब्राता मजूमदार ने कम आवृत्ति रेडियो तरंग दैर्ध्य में क्लस्टर का नमूना अध्ययन किया है और चंद्रमा से एक्स-रे डेटा का उपयोग किया है ताकि वे चमकदार क्लस्टर आकाशगंगाओं (बीसीजी) की भूमिका को निर्धारित करने में सक्षम हो सकें। आईसीएम गैस के संयोग से, उन्होंने पाया कि सहसंबंध इस भविष्यवाणी से मेल खाते हैं कि बीमन नाथ ने बीसीजी के ब्लैक होल द्रव्यमान और क्लस्टर क्षमता के बारे में 2005 में (पूर्व रॉयौधरी एट अल 2005) के पूर्व छात्र के साथ बनाया था।
[असिफ इकबाल, रूता काले (रेडियो एस्ट्रोफिजिक्स के लिए राष्ट्रीय केंद्र), बिमन नाथ और सुभब्राता मजूमदार (खगोल विज्ञान और खगोल विज्ञान के लिए इंटर-यूनिवर्सिटी सेंटर)]

ब्रह्मांडीय किरणों द्वारा इंटरगैलेक्टिक माध्यम की पैची हीटिंग
बीमन नाथ ने 1993 (नाथ एंड बायर्मन 1993) में दिखाया था कि ब्रह्माण्ड किरणों द्वारा ब्रह्मांड के पुनर्मिलन का मॉडल होना मुश्किल है। हाल ही में साज़ोनोव और सन्याव (2015) ने इंगित किया कि ब्रह्मांडीय किरणें आईजीएम गैस को एक जासूसी स्तर तक गर्म कर सकती हैं भले ही वे आयनीकरण में विफल रहे। राणिता जाना के साथ, पिछले वर्ष के दौरान, बीमन नाथ ने इस संबंध में ब्रह्मांडीय किरण प्रसार के प्रभाव की गणना की, और पाया कि हीटिंग अपेक्षाकृत कमजोर होगा, इस तरह से हेलो बनाने वाले तार के पास चोटी करना जिससे इसका हीटिंग का पता लगाना मुश्किल बनता है। यह पत्र एमएनआरएएस में प्रकाशन के लिए स्वीकार कर लिया गया है।

[राणिता जाना एंड बिमन नाथ]

गेलेक्टिक बहिर्वाह

स्टार बनाने वाली डिस्क आकाशगंगाओं से एक्स्ट्राप्लानर एक्स-रे

अदिति विजयन ने उन तंत्रों का निर्माण किया है, जिनके द्वारा डिस्क स्टार डिस्क धुरी एक्स-किरणों को उत्सर्जित करने वाले तार से गैस बहती है। केंद्रीय सितारा बनाने वाले क्षेत्र का अनुकरण करने के बजाय, उन्होंने एक 3 डी न्यूमेरिकल हाइड्रोडाइना माइकल अनुकरण विकसित किया है जो डिस्क में फैले स्टार गठन साइटों को अनुकरण करता है। उन्होंने दिखाया है कि अधिकांश एक्स-रे एस धनुष के आसपास गैस द्वारा उत्सर्जित होते हैं जो ऊर्जा के इंजेक्शन द्वारा ठंडा ठंडा डिस्क गैस द्वारा गठित होते हैं।

[अदिति विजयन, कार्तिक सरकार, बिमान नाथ, प्रतीक शर्मा (भारतीय विज्ञान संस्थान) और यूरी शचेकिनोव (लेबेडेव भौतिक संस्थान, रूस)]

सुपरबब्बल्स / ओबी संघों से ब्रह्मांडीय किरणें

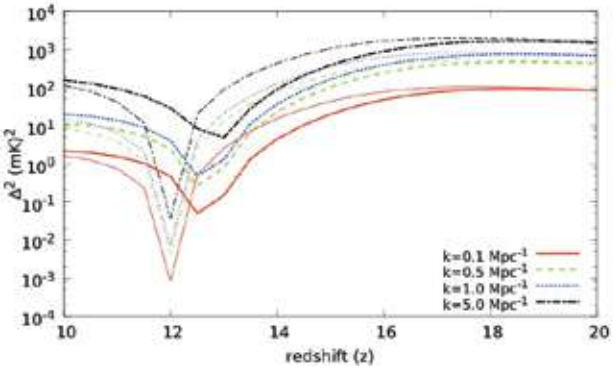
सितारों के ओ बी एसोसिएशन द्वारा ट्रिगर किए गए सुपरबब्बल्स में ब्रह्मांडीय किरणों के प्रभाव पर पिछले काम के बाद, सिद्धार्थ गुप्ता ने गामा-किरणों, एक्स-रे और रेडियो तरंगदैर्ध्य में इन ब्रह्मांडीय किरणों के विभिन्न अवलोकन प्रभावों का काम किया है। अनुकरण सैद्धांतिक परिणामों के साथ अवलोकनों की तुलना करने का एक तरीका प्रदान करता है, ताकि कोई ब्रह्मांडीय किरण त्वरण की साइट की पहचान कर सके।

[सिद्धार्थ गुप्ता, बीमन नाथ, प्रतीक शर्मा (भारतीय विज्ञान संस्थान) और डेविड ईचलर (बेन गुरियन विश्वविद्यालय)]

ब्रह्मांड विज्ञान

ईओआर (EoR) के शुरुआती चरण में विश्लेषणात्मक मॉडलिंग

यह पुनर्नवीनीकरण अर्द्ध-संख्यात्मक तरीकों के युग के मॉडल के लिए प्रथागत है, जैसा कि मॉडल के लिए आवश्यक तराजू की श्रेणी दी गई है, इस चरण को संख्यात्मक सिमुलेशन के साथ मॉडल करना बहुत मुश्किल है। जानकी रस्ते और शिव सेठी ने विश्लेषणात्मक रूप से ईओआर(EoR) के शुरुआती चरण को मॉडल बनाने का प्रयास किया क्योंकि यह थर्मल इन्होमोगेनिटीज का प्रभुत्व हो सकता है, जिसके परिणामस्वरूप एचआई-सिग्नल बाद के चरण की तुलना में परिमाण के बड़े होने का ऑर्डर दे सकता है। यह उन्हें इस जटिल प्रक्रिया को समझने में भौतिकी से अलग-अलग इनपुट को अलग करने और अध्ययन करने की अनुमति देता है। उन्होंने सांख्यिकीय तकनीकों का उपयोग करके इस चरण को सफलतापूर्वक मॉडल बनाने में कामयाब रहे और उनके परिणाम संख्यात्मक अनुकरण (चित्र-1) से सहमत हैं। वे वर्तमान में पहले के चरण का भी अध्ययन कर रहे हैं, जिसे लाइमैन-α विकिरण की असंगतताओं द्वारा चिह्नित किया जा सकता है।



चित्र 1. $\Delta^2 = k^3P(k)/2\pi^2$ ($(mK)^2$) का विकास स्पेक्ट्रल इंडेक्स α = 1.5, आयनीकरण पैरामीटर ζ = 10, और ν_{min} के दो मानों के लिए स्केल की एक श्रृंखला के लिए प्रदर्शित किया जाता है। मोटी वक्र ν_{min} = 100 eV के लिए हैं और पतली वक्र ν_{min} = 1 keV के लिए हैं।

[जानकी रस्ते और शिव सेठी]

उच्च ऊर्जा खगोल भौतिकी

यह समूह मोंटे कार्लो सिमुलेशन के साथ गैलेक्टिक और एक्सट्रैगैलेक्टिक ब्रह्मांडीय किरणों के प्रसार के मॉडलिंग में शामिल है। वे गैलेक्टिक और अतिरिक्त गैलेक्टिक गामा किरणों के बहु-तरंगदैर्ध्य मॉडलिंग करते हैं ताकि ब्रह्मांडीय त्वरक के भीतर उच्च ऊर्जा कण उत्पादन के अंतर्निहित भौतिकी को प्रकट किया जा सके।

सीटीए 102 से स्पष्ट फ्लेयर का फर्मि एलएटी निरीक्षण
राजप्रिंस, गायत्री रामन, नयनतारा गुप्ता ने सहयोगी प्रतीक मजूमदार के साथ फर्मि-एलएटी और एक साथ स्विफ्ट-एक्सआरटी / यूवीओटी अवलोकनों का उपयोग करके एफएसआरक्यू सीटीए 102 का बहु-तरंगदैर्ध्य अध्ययन किया। सितंबर 2016 से मार्च 2017 के दौरान किए गए अवलोकनों के दौरान फर्मि-एलएटी टेलीस्कोप ने इस वस्तु से सबसे उज्ज्वल फ्लेरेस का पता लगाया। अवलोकन अवधि के 190 दिनों में स्रोत चार प्रमुख फ्लेरेस तक चला गया। इन फ्लेरेस के अस्थायी और वर्णक्रमीय गुणों के विस्तृत विश्लेषण से संकेत मिलता है कि फ्लेयर - 3 (एमजेडी 57751.5 9 4) में γ-रे प्रवाह (30.12 ±4.48)×10 $^{-6}$ ph cm $^{-2}$ s $^{-1}$ है (90 मिनट से बिनिंग) 0.1- 300 जीवी की ऊर्जा रेंज में। यह सीटीए 102 से अब तक का सबसे ज्यादा प्रवाह पाया गया है। फ्लेरेस के समय पर निर्भर लैप्टनिक मॉडलिंग से पता चला है कि प्री-फ्लेयर अवस्था की तुलना में इंजेक्शन वाले इलेक्ट्रॉनों में चमक लगभग 7 के कारक से बढ़ जाती है।

[राजप्रिंस, गायत्री रामन, नयनतारा गुप्ता, प्रतीक मजूमदार (साहा संस्थान)]
मिल्की वे गैलेक्सी के हाइड्रोजन गैस की संभावित घनत्व प्रोफाइल से हेलो आकार को रोकना

माध्यमिक ब्रह्मांडीय किरणें (सीआरएस) (उदाहरण के लिए बोरॉन, एंटीप्रोटोन) मिल्की वे गैलेक्सी में सीआर के प्रसार को समझने के लिए एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। इस तरह के माध्यमिक सीआर प्राथमिक सीआर के अंतःक्रियात्मक माध्यम (आईएसएम) के गैसीय घटकों के साथ अंतःक्रिया के कारण उत्पादित होते हैं।
हाल ही में किये गए अवलोकन और हाइड्रोडायनामिकल अनुकरण मिल्की वे गैलेक्सी में हाइड्रोजन गैस के घनत्व प्रोफाइल के नए रूप प्रदान करते हैं। सियान विश्वास और नयनतारा गुप्ता मुख्य रूप से अध्ययन के लिए हाइड्रोजन गैस के आणविक, परमाणु, और आयनित घटक पर विचार करते हैं। ड्रैगन (DRAGON)कोड में, उन्होंने रेडियो, X-रे और γ-रे वेवबैंड्स में यथार्थवादी अवलोकनों के आधार पर चुने हुए घनत्व प्रोफाइल को लागू किया, और फिट करने के लिए आवश्यक हेलो की ऊंचाई में भिन्नता का अध्ययन करने के लिए इंटरस्टेलर हाइड्रोजन गैस के हाइड्रोडायनामिकल अनुकरण सीआर स्पेक्ट्रा, सभी अन्य पैरामीटर अपरिवर्तित रखते हुए। उनके परिणामों से पता चला है कि हेलो (एल) की आधी ऊंचाई ऊंचाई में घनत्व प्रोफाइल के लिए 1 से 4 केपीसी की सीमा में भिन्न होती है।
[साईं विश्वास और नयनतारा गुप्ता]

एटा कैरीन से गामा किरणों का एक लेप्टो-हैड्रोनिक मॉडल और न्यूट्रिनो दूरबीन के लिए संभावनाएं

पिछले वर्ष के दौरान, तारकीय बाइनरी η कैरीन ने अपनी पूर्ण कक्षीय अवधि के दौरान नयनतारा गुप्ता और सहयोगी सोबेर रज्जाक द्वारा फर्मि-लार्ज एरिया टेलीस्कॉप (एलएटी) का उपयोग करके गामा किरणों में देखा था। दो सितारों की टकराव वाली हवाओं में आघात-त्वरित इलेक्ट्रॉन आघात क्षेत्र और चुंबकीय कॉम्प्टन फोटॉन के चुंबकीय क्षेत्र में सिंक्रोट्रॉन फोटोन विकिरण करते हैं, जहां लक्ष्य फोटॉन थर्मल उत्सर्जन से दो सितारों के अधिक बड़े और चमकीले होते हैं। उलटे कॉम्प्टन उत्सर्जन में γ कैरीन से गामा-रे प्रवाह डेटा पर हावी है, हालांकि वर्णक्रमीय ऊर्जा वितरण में पेरीस्ट्रॉन मार्ग के दौरान ~10-300GeV रेंज में एक पुराने घटक के साइन दिखाए। वर्तमान और भविष्य की हवा चेरेकोव दूरबीन टीवी ऊर्जा पर इस घटक को बाधित करने में सक्षम होंगे। कॉस्मिक-रे प्रोटॉन का त्वरण >>कोलाइडिंग हवाओं में 1TeV ऊर्जा, फोटोपियन इंटरैक्शन के माध्यम से हैड्रोनिक उत्सर्जन घटक की व्याख्या करने के लिए आवश्यक है, जिससे बड़े *किलोमीटर के पैमाने न्यूट्रिनो दूरबीनों में $\gtrsim$ 10TeV न्यूट्रिनो घटनाओं का पता लगाने योग्य संकेत हो सकते हैं।*

[नयनतारा गुप्ता और सोबेर रज्जाक (जोहान्सबर्ग विश्वविद्यालय)]।

अवलोकनिय खगोल विज्ञान

यह कई लोगों के लिए आश्चर्यचकित होगा यदि आप उन्हें बताते हैं कि रात में आकाश में मानव की आंख क्या देखती है, या वास्तव में ऊपर आकाश से हमारे लिए क्या आ रहा है इसका एक बहुत छोटा हिस्सा है। इसका कारण यह है कि मानव आंख विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम नामक बहुत बड़े पैनोरमा के केवल एक छोटे से हिस्से के प्रति संवेदनशील होती है, जिसमें गामा किरण, एक्स-रे, पराबैंगनी, माइक्रोवेव और रेडियो तरंग शामिल हैं। एक मौलिक स्तर पर उपरोक्त विभिन्न रूपों के विकिरण समान हैं, अंतर विद्युत चुम्बकीय सिग्नल आवृत्ति और तरंग दैर्ध्य में निहित है। ब्रह्मांड पूरे विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम पर हमसे बात करता है और मानव मस्तिष्क की सहज जिज्ञासा सुनने के तरीकों को तैयार करना चाहता है। खगोलज्ञों ने वास्तव में विकिरण के विभिन्न आवृत्ति बैंडों में "देखने" के लिए डिज़ाइन किए गए विशेष दूरबीनों का निर्माण किया है। आरआरआई राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय स्तर पर रेडियो और एक्स-रे टेलीस्कोप सुविधाओं को डिजाइन और निर्माण करने में शामिल है - उदाहरण के लिए एसकेए दूरबीन के अग्रदूत मर्चिसन वाइडफील्ड ऐरे (एमडब्ल्यूए), जो देश का एक मेगाप्रोजेक्ट है, और एस्ट्रोसेट, एक बहु इसरो द्वारा लॉन्च किया गया संस्थागत सहयोगी उपग्रह मिशन - जिसे वे नियमित रूप से ब्याज की वैश्विक वस्तुओं का अध्ययन करने के लिए उपयोग करते हैं। अनुसंधान प्रयास विकास विधियों और एल्गोरिदम पर भी केंद्रित है जो सैद्धांतिक मॉडल के पैरामीटर स्पेस पर पृष्ठभूमि से आवश्यक सिग्नल का पता लगाएंगे या उपयोगी बाधाओं का पता लगाएंगे।

रेडियो खगोल विज्ञान

पास के निम्न द्रव्यमान गैलेक्सी क्लस्टर एबेल 168 में ट्विन रेडियो अवशेष के एस द्वारकानाथ और विरल पारेख सहयोगियों के साथ रता काले और लिजो जॉर्ज ने निम्न द्रव्यमान विलय आकाशगंगा क्लस्टर एबेल 168 (रेडशिफ्ट = 0.045) के आउट स्कर्ट में जुड़वां रेडियो अवशेषों की खोज की सूचना दी है। अवशेषों में से एक एक रैखिक सीमा ~ 800 केपीसी, ~ 80 केपीसी की अनुमानित चौड़ाई के साथ बढ़ाया गया है और क्लस्टर केंद्र के उत्तर की तरफ ~ 900 केपीसी स्थित है, जो एक्स-रे उत्सर्जन के प्रमुख धुरी के लगभग मोटे तौर पर लंबवत है। दूसरा अवशेष आकार ~ 220 केपीसी के साथ अंगूठी के आकार का होता है और क्लस्टर केंद्र से ~ 600 केपीसी की दूरी पर विस्तारित अवशेष के भीतरी किनारे के पास स्थित होता है। उन्होंने इन रेडियो स्रोतों को 323 और 608 मेगाहर्ट्ज पर विशालकाय मीटर तरंग रेडियो टेलीस्कॉप और 1520 मेगाहर्ट्ज पर कार्ल जी जांस्की ने बहुत बड़ा ऐरे (वीएलए) के साथ चित्रित किया। विस्तारित रेंज 70 - 1500 मेगाहर्ट्ज Mhz ($S \propto \nu^{\alpha}, \alpha = -1.1 \pm 0.04$)में बिजली कानून रखने वाले 1.38±0.14 × 10^{23} W Hz−1के 1.4 गीगाहर्ट्ज पर एक रेडियो पावर के साथ सभी आवृत्तियों पर विस्तारित अवशेष का पता चला था। । यह रेडियो शक्ति अवशेषों और मेजबान क्लस्टर जनता की रेडियो शक्तियों के बीच ज्ञात अनुभवजन्य संबंध से अपेक्षित अच्छे समझौते में है। यह सबसे कम द्रव्यमान(M_{500} = 1.24×10^{14} $M_{\odot}$)क्लस्टर है जिसमें विलय झटके के कारण अवशेष पाए जाते हैं। अंगूठी के आकार के अवशेष में आवृत्ति रेंज 100 - 600 मेगाहर्ट्ज में -1.74 ± 0.2 9 का एक स्टेपर स्पेक्ट्रल इंडेक्स (α) होता है। वे इस अवशेष को आउटगोइंग आघात द्वारा एडिएबेटिक संपीड़न के कारण पुराने प्लाज्मा के रूप में पुनर्जीवित करने का प्रस्ताव देते हैं, जिसने विस्तारित अवशेष उत्पन्न किया।

[के एस द्वारकानाथ, वायरल पारेख, रूता काले (रेडियो एस्ट्रोफिजिक्स के लिए राष्ट्रीय केंद्र) और लिजो जॉर्ज]

एक विशालकाय मीटर तरंग रेडियो टेलीस्कॉप स्टैकिंग के माध्यम से $z \approx$ 1पर आकाशगंगाओं में प्रोबिंग स्टार गठन

के एस द्वारकानाथ और शिव सेठी सहयोगियों के साथ अपूर्बा बेरा, निसिम कनकर और बेंजामिन वीनर ने डीईईपी 2 गैलेक्सी रेडशिफ्ट सर्वे के चार उप-क्षेत्रों की गहरी 610 मेगाहर्ट्ज निरंतर काल्पनिक सोच करने के लिए विशालकाय मीटर तरंग रेडियो टेलीस्कोप (जीएमआरटी) का उपयोग किया है। उन्होंने जीएमआरटी छवियों में रेडियो उत्सर्जन को 4002 ब्लू स्टार-फॉर्मिंग आकाशगंगाओं के नमूने स्पेक्ट्रोस्कोपिक रेडशिफ्ट्स 0.7 <z <1.45 के साथ एक सांख्यिकीय पहचान (14 प्रतिशत महत्व) प्राप्त करने के लिए नमूना दिया। नमूने के औसत आराम-फ्रेम 1.4 गीगाहर्ट्ज रेडियो निरंतरता, स्टैक्ड उत्सर्जन अनसुलझा है, $L_{1.4} = (3.54 \pm 0.27) \times 10^{22}$ W Hz^{-1}के एक आराम-फ्रेम 1.4 गीगाहर्ट्ज चमकदारता के साथ। उन्होंने एमबी 20 के साथ 0.7 <z <1.45 के साथ ब्लू स्टार-फॉर्मिंग आकाशगंगाओं के लिए 20.9 ± 1.6 एमआईआर -1 के औसत एसएफआर का अनुमान लगाने के लिए कुल स्टार गठन दर (एसएफआर) और 1.4 गीगाहर्ट्ज फ्लक्स घनत्व के बीच स्थानीय संबंध का उपयोग किया। ओआईआई 3727(OII3727) लाइन से अनुमानित औसत एसएफआर की तुलना में यह ≈2.4 गुना बड़ा है; रंग और तारकीय द्रव्यमान दोनों के साथ अस्पष्ट एसएफआर बढ़ने के लिए कुल एसएफआर का अनुपात बढ़ता है। मध्य एसएफआर और औसत विशिष्ट एसएफआर (एसएसएफआर) दोनों $SFR \propto (1+z)^{2.16 \pm 0.29}$ और $sSFR \propto (1+z)^{3.67 \pm 0.37}$ के साथ बढ़ते रेडशिफ्ट के साथ बढ़ते हैं। वे एसएफआर और एम * के बीच मुख्य अनुक्रम संबंध का पता लगाते हैं, $SFR = (11.9 \pm 1.0) \times M_{*}^{0.79 \pm 0.05}$प्राप्त करते हैं, और पाते हैं कि संबंधों का सामान्यीकरण बढ़ते रेडशिफ्ट के साथ बढ़ता है, जबकि पावर-लॉ इंडेक्स में कोई बदलाव नहीं दिखता है$z \approx 0.7\text{-}1.45$।

[अपूर्बा बेरा (रेडियो एस्ट्रोफिजिक्स के लिए राष्ट्रीय केंद्र), निसिम कनकर (रेडियो एस्ट्रोफिजिक्स के लिए राष्ट्रीय केंद्र), बेंजामिन वीनर (एरिजोना विश्वविद्यालय), शिव सेठी और के एस द्वारकानाथ]

रेडियो आकाशगंगाओं में ब्लैक होल-अक्ष अभिविन्यास इतिहास की जांच

आकाशगंगाओं के केंद्रों में अनुवृद्धि डिस्क-ब्लैक होल सिस्टम का आकार और स्थान विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम में अधिकांश दूरबीनों तक पहुंच को रोकता है और यह इस संबंध में है कि रेडियो आकाशगंगाओं की विस्तारित रूपरेखा उन्हें जांचने के लिए एक अद्वितीय संचलन प्रदान करती है। रेडियो आकाशगंगा केंद्रीय-इंजन गतिविधि कि अभिव्यक्तियां हैं जहां सिंक्रोट्रॉन प्लाज्मा के जुड़वां जेट परिवेश माध्यम के माध्यम से आगे बढ़ते हैं। चूंकि वे परिवेश माध्यम में प्लाज्मा जमा करने से पहले, जमा प्लाज्मा 'लॉब्स' बनाने के लिए विस्तार करना शुरू कर देता है। जेट बड़े पैमाने पर ब्लैक होल स्पिन अक्ष के साथ बनाए गए जेटों के साथ, रेडियो गैलेक्सी लॉब्स (अब कुछ सौ किलोपारसेक स्केल से कुछ बनाये गये हैं) और अक्ष जो वे बनाते हैं, ब्लैक होल स्पिन अक्ष के लिए प्रॉक्सी के रूप में कार्य करते हैं। लंबे समय तक लोबों में भी सुविधाओं को बरकरार रखा जाता है, सिंक्रोट्रॉन प्लास्मा में सापेक्ष इलेक्ट्रॉनों के बड़े विकिरण जीवनकाल के कारण धन्यवाद। रेडियो आकाशगंगाओं के इन दोनों पहलुओं ने उन्हें अपने मेजबान आकाशगंगाओं के केंद्रों में रहने वाले केंद्रीय इंजनों की मूल्यवान जांच कर दी है। रेडियो तर्कगंगा मेजबानों में ब्लैक होल अक्षों के पिछले इतिहास की जांच में लक्ष्मी सरिपल्ली और उनके सहयोगियों ने इस तर्क का उपयोग किया था।

केंद्रीय ब्लैक होल अक्ष में परिवर्तनों की पहचान और विशेषता अब तक केवल व्यक्तिगत केस स्टडीज के माध्यम से हुई है, जो अक्षीय परेशानियों की पूरी श्रृंखला को व्यवस्थित तरीके से जांचने की अनुमति नहीं देती है। धुरी परेशानियों की पूरी श्रृंखला और उनकी विशेषताएं बड़े पैमाने पर ब्लैक होल स्पिन के विकास अध्ययन में उपयोगी सामग्री बनाती हैं, जिससे ब्रह्मांडीय काल के माध्यम से काले छेद द्रव्यमान वृद्धि दर का अध्ययन भी होता है।

इस शोध में 100 स्रोतों के एक अद्वितीय रेडियो आकाशगंगा नमूने की काल्पनिक सोच शामिल थी जिसमें उच्च संकल्प और उनके रेडियो संरचनाओं में परिवर्तनकारी विवरण प्रकट करने की संवेदनशीलता थी। इसने नमूना स्रोतों द्वारा प्रदर्शित रेडियो मॉर्फोलॉजिकल हस्ताक्षर में देखी गई विविधता की पहचान और विशेषता को सक्षम किया, जिससे ब्लैक होल अक्ष उन्मुखताओं (सरिपल्ली और रॉबर्ट्स, 2018) में ऐतिहासिक परिवर्तनों की व्यवस्थित अन्वेषण की शुरुआत हुई।

रेडियो आकाशगंगाओं को विशेष रूप से अध्ययन के लिए निम्न अक्षीय अनुपात के लिए चुना गया था। इसका उद्देश्य रेडियो धुरी से अच्छी तरह से स्थित लोब रेडियो उत्सर्जन को प्रकट करना था ताकि समय के साथ ब्लैक होल अक्ष में परिवर्तनों की पहचान और वर्णन हो सके।

कम अक्षीय अनुपात रेडियो आकाशगंगाओं का नमूना एक बहु बैंड (1.4 गीगाहर्ट्ज, 3 गीगाहर्ट्ज), बहु-सरणी अभियान में कार्ल जी जांस्की ने बहुत बड़ा ऐरे का उपयोग करके चित्रित किया था। इमेजिंग ने पर्याप्त विस्तार से संरचनाओं का खुलासा किया (रॉबर्ट्स, सरिपल्ली, वांग एट अल, 2018), रेडियो आकाशगंगाओं को छोड़कर नमूना परिशोधन को सक्षम करते हुए, जो असंबद्ध स्रोतों के सुपरपोजिशन थे या जिन्हे जाहिर तौर पर बड़े पैमाने पर गति से आकार दिया गया था - मेजबान आकाशगंगा के माध्यम से क्लस्टर या उछाल के संभावित प्रभावों के कारण। शेष छवियों की परीक्षा ने रेडियो आकाशगंगाओं के बड़े नमूनों को एस और जेड-प्रकार के साथ-साथ एक्स-आकार वाली रेडियो आकाशगंगाओं (एक्सआरजी) और केंद्रीय आंतरिक-एस "रीढ़" सुविधाओं वाले विशिष्ट घूर्णनशील सममित लोब

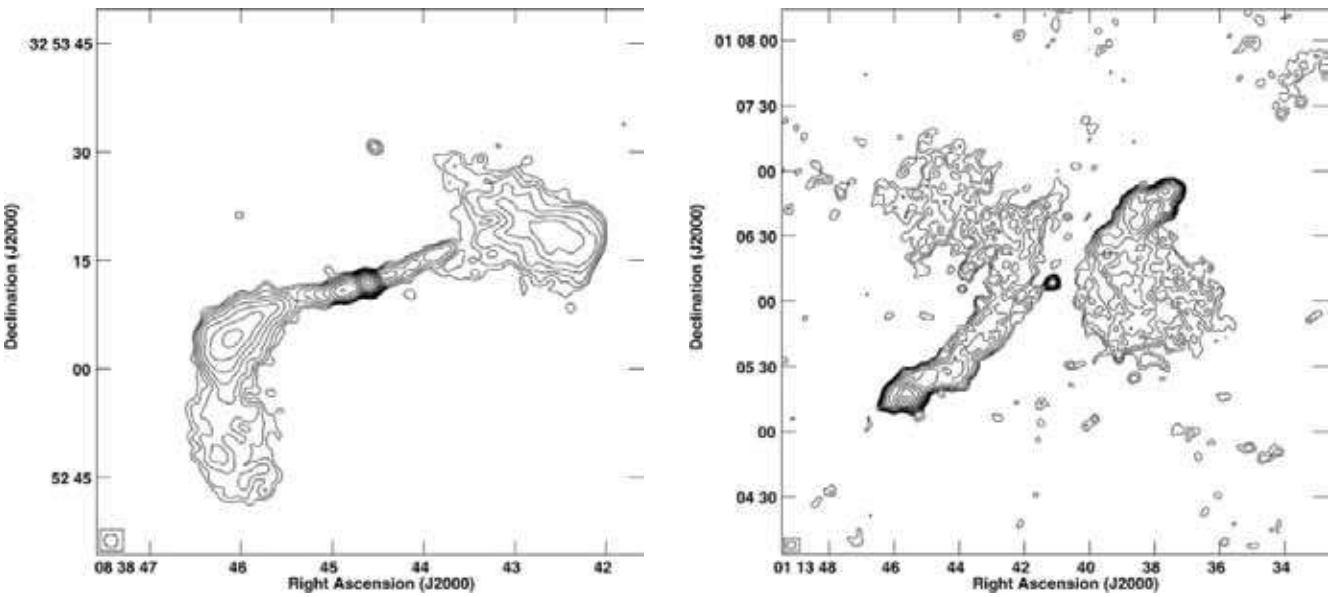
मॉर्फालजीस के साथ प्रकट किया।

अध्ययन ने आगे बताया है कि घूर्णनशील रूप से सममित ऑफसेट रेडियो उत्सर्जन द्वि-मोडल है और यह दो सामरिक स्थानों में से एक से निकलता है: रेडियो लॉब्स के बाहरी सिरों या लोब के भीतरी सिरों से (केंद्रीय मेजबान आकाशगंगा के करीब; आकृति 2 देखें।)। आंतरिक या केंद्रीय क्षेत्रों से निकलने वाले ऑफ-अक्ष उत्सर्जन वाले लोग लगभग 2 से 1 के कारक द्वारा नमूना में बहुत अधिक होते हैं। वे मुख्य रूप से एक प्रकार के होते हैं जो लोब के भीतर शक्तिशाली बैक पार्श्व प्रवाह बनाता है।

इन रेडियो आकाशगंगाओं को उनके प्रभावशाली केंद्रीय ऑफ-अक्ष 'पंख' के साथ अपने आंतरिक-विसामान्य लोब संरचनाओं को कैसे समझा जाता है, हालांकि साहित्य में कई मॉडल सुझाए गए हैं। सरिपल्ली और सहयोगियों द्वारा प्राप्त अनूठे डेटा ने इन रेडियो आकाशगंगाओं के गठन के लिए एक नए मॉडल का प्रस्ताव देने की अनुमति दी है। नए आंकड़ों से पता चला विभिन्न संरचनात्मक विवरणों को ध्यान में रखते हुए, सारिपल्ली और रॉबर्ट्स ने एक विस्तारित रेडियो आकाशगंगा की मेजबानी करने वाले केंद्रीय ब्लैक होल के तेजी से स्पिन-अक्ष परिवर्तन का प्रस्ताव दिया, इसके बाद एक नई अक्ष दिशा में एक गतिविधि युग, जिसके द्वारा उत्पन्न होता है शक्तिशाली बैकफ्लो जो पिछले गतिविधि के 'अवशेष' चैनलों में बहती हैं। उन्होंने यह भी सुझाव दिया कि रेडियो सुविधाओं की रूपरेखा में आयु से संबंधित विकास रेडियो आकाशगंगाओं के इस वर्ग में देखी गई विभिन्न संरचनाओं से संबंधित है और आगे, कि अज्ञेय XRGs इस वर्ग का उप-समूह बनाते हैं।

अध्ययन में ब्लैक होल अक्ष अधिग्रहण, बहाव, या रेडियो आकाशगंगाओं के एक महत्वपूर्ण अंश में फ्लिप की संभावना भी होती है, जिनमें प्रमुख ऑफ-एक्सिस उत्सर्जन होता है। अध्ययन द्वारा प्रकट किए गए विभिन्न प्रकार के अक्ष रोटेशन के लिए पहचान दर का उपयोग करके, यह अनुमान लगाया गया था कि रेडियो आकाशगंगाओं की सामान्य आबादी का कम से कम 4% ब्लैक होल अक्ष रोटेशन से गुजरता है। धुरी बड़े पैमाने पर काले छेद अक्षांश के कारण होने के लिए महत्वपूर्ण दावेदार होने के साथ, इस तरह के एक अध्ययन, घूर्णनशील सममित एस-आकार वाली रेडियो आकाशगंगाओं के अपने समृद्ध ढेर के साथ, बाइनरी सुपर ब्लैक होल्स बड़े पैमाने पर खोज में कम अक्षीय अनुपात रेडियो आकाशगंगा के नमूने की उपयोगिता दिखाता है।

पिछले वर्ष इस अध्ययन में आरआरआई समूह और सहयोगियों द्वारा ट्विन रेडियो कोर की खोज करने के लिए लांग बेसलाइन वेधशाला (यूएसए) के वैज्ञानिक प्रस्ताव के परिणामस्वरूप बाइनरी बड़े पैमाने पर ब्लैक होल्स के मजबूत संकेत हैं। लक्ष्मी सरिपल्ली के नेतृत्व में प्रस्ताव, तब से सफल रहा है जब से अनुरोध किया गया है। 2018 के उत्तरार्ध में अवलोकन किए जाने की उम्मीद है।



चित्र 2. अध्ययन में रेडियो आकाशगंगाओं में उलटा-सममित ऑफ-एक्सिस उत्सर्जन संरचनाओं के उदाहरण: रेडियो लॉब्स के आंतरिक सिरों से उत्पन्न बाएं-ऑफ-अक्ष उत्सर्जन, रेडियो लॉब्स के बाहरी सिरों से उत्पन्न दाएं-ऑफ-अक्ष उत्सर्जन।

[लक्ष्मी सरिपल्ली, रवि सुब्रह्मण्यन, मयुरी सत्यनारायण राव, डेविड एच रॉबर्ट्स (ब्रांडेस यूनिवर्सिटी, बोस्टन, यूएसए)]

चरण J0034-0721 के बहाव बैंड के बहु-आवृत्ति अवलोकनों में बदलाव करता है
अविनाश देशपांडे और सहयोगियों ने एमडब्ल्यूए (185 मेगाहर्ट्ज) और गेंट मीटर तरंग रेडियो टेलीस्कॉप (जीएमआरटी) (610 मेगाहट्र्ज) में एक साथ पल्स पीएसआर जे 0034-0721 (बी 0031-07) को एक साथ देखा है। सहसंबंध विश्लेषण से पता चला है कि दो आवृत्तियों पर औसत प्रोफाइल का चरण अंतर अलग-अलग उप-पल्स के बीच चरण अंतर से भिन्न होता है, जो दर्शाता है कि स्पार्क के पल्सर के घूर्णन कैरोसेल के ऊपर व्यक्तिगत उत्सर्जन कॉलम उसी तरह आवृत्ति में विकसित होते हैं जैसे कि ग्लोबल मैग्नेटोस्फीयर, इस पलसर के उत्सर्जन क्षेत्र में द्विध्रुवीय क्षेत्र ज्यामिति से संभावित प्रस्थान पर संकेत देता है। अधिकतर, विसंगति बहाव मोड पर निर्भर करती है, प्रत्येक बहाव मोड से जुड़े उत्सर्जन ऊंचाइयों को रोकने के तरीके का सुझाव देती है।

[एस जे मैकविनी (कर्टिन विश्वविद्यालय, ऑस्ट्रेलिया), एन डी आर भट (कर्टिन विश्वविद्यालय, ऑस्ट्रेलिया), एस ई ट्रेम्बले (कर्टिन विश्वविद्यालय, ऑस्ट्रेलिया) और अविनाश देशपांडे]

सतत परियोजनाएं जो गौरीबिदानूर रेडियो टेलीस्कोप और ऊटी रेडियो टेलीस्कोप का उपयोग करती हैं

गौरीबिदानूर रेडियो टेलीस्कॉप का उपयोग करते हुए 34.5 मेगाहट्र्ज पर पल्सर्स और फास्ट ट्रांजिस्टर की तलाश करने के लिए लक्षित अवलोकन जारी रहे हैं। चंद्र अधिग्रहण और गतिशील वर्णक्रमीय हस्ताक्षर के आकलन के अनुकरण के बाद, वास्तविक चंद्र उद्घाटन अवलोकनों को ऊटी रेडियो टेलीस्कोप का उपयोग करके कुछ स्रोतों पर ले जाया गया, और डेटा संसाधित किया जा रहा है।
[एच ए अश्वथप्पा, जिगीशा पटेल, पी के मनोहरन (टाटा इंस्टीट्यूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च) और अविनाश देशपांडे]

आकाशगंगाओं में डिफ्यूज पदार्थ

प्रारंभिक द्रव्यमान का कार्य सितारा गठन और आकाशगंगा विकास के लिए एक विचार प्रासंगिक है। यह तार निर्माण कार्यक्रम में बड़े पैमाने पर सितारों की संख्या वितरण का वर्णन करता है और यह एक पावर-लॉ पाया जाता है। यह तारकीय द्रव्यमान स्पेक्ट्रम दो प्रक्रियाओं द्वारा निर्धारित किया जा सकता है: (ए) वायुमंडलीय विक्षोभ, और (बी) धात्विक। हाइड्रोजन बादलों में अशांति से मूल घनत्व में उतार-चढ़ाव स्पेक्ट्रम स्थापित होने की उम्मीद है। कुछ उच्च घनत्व वाले क्षेत्र में सितारे गिर सकते हैं। इस प्रकार टर्बुलेनसी के उतार चढ़ाव स्पेक्ट्रम से एक सार्वभौमिक आईएमएफ की ओर बढ़ने की उम्मीद है। बड़े पैमाने पर अशांति इसकी सर्पिल भुजाओं की संख्या से संकेतित आकाशगंगा की गतिशील स्थिति पर निर्भर हो सकती है। फ्लूसेस कूलिंग में धातु, जो स्टार गठन में एक और महत्वपूर्ण प्रक्रिया है। अधिक सितारों, अधिक धातुओं (हीलियम से भारी) और तेजी से गैस क्लम्प को ठंडा करता है। यह विखंडन द्रव्यमान के पैमाने को कम करने और आईएमएफ को कम करने की उम्मीद है। अलग-अलग धातुओं के साथ अलग-अलग आकाशगंगाओं में आईएमएफ ढलान को मापने पर यह खड़ी परिकल्पना का परीक्षण किया जा सकता है। जबकि देर से प्रकार की आकाशगंगाओं की धातुओं को नेबुलर लाइनों के माध्यम से ऑप्टिकल बैंड में मापा जाता है, वर्तमान में आकाशगंगाओं के लिए आईएमएफ ढलानों का कोई प्रत्यक्ष उपाय नहीं होता है।
इस प्रकार प्रेरित, चंद्रशेखर मुरुगेसन, गीथू पॉलोज और रमेश बाला सुब्रमण्यम ने थोक गैस चरण धातु के लिए प्रॉक्सी उपायों का विकास किया है जो देर से आकाशगंगाओं के लिए मापा (ओ / एच) धातुओं के साथ अच्छी तरह से संबंधित है। उन्होंने ऋणात्मक सहसंबंध खोजने के लिए मापा धातुओं के खिलाफ आईएमएफ ढलान प्रॉक्सी का परीक्षण किया। इसके अलावा, उन्हें आईएमएफ प्रॉक्सी बनाम उनके धातु प्रॉक्सी के बीच अच्छा नकारात्मक सहसंबंध भी मिला। प्रॉक्सी के बीच उचित रूप से मजबूत और कड़े सहसंबंध से संकेत मिलता है कि देर से आकाशगंगाओं में धातु वास्तव में आईएमएफ ढलान का एक प्रमुख चालक है। मापित धातु और एनआईआर फ्लूक के साथ एसएचआई और एससीओ के लिए आकाशगंगा अनुमान लगाने के लिए धातु प्रॉक्सी संबंध उलटा जा सकता है। यह विशेष रूप से मध्यवर्ती रेडशिफ्ट आकाशगंगाओं के लिए उपयोगी होगा जहां प्रत्यक्ष माप समय लेने वाला होता है। इस काम की रिपोर्ट करने वाली हस्तलेख एमएनआरएएस को जमा कर दी गई है।

इन नए ट्रैसरों को देखते हुए, यह अध्ययन करना दिलचस्प होगा कि वे विभिन्न गतिशील अवस्था को दिखाते हुए आकाशगंगाओं में कैसे बदलते हैं, जैसा कि हथियारों की संख्या या उनके अंधेरे पदार्थ द्रव्यमान को दर्शाते हुए उनकी घूर्णन गति को दर्शाया गया है। गैलेक्सी ज़ू सूची से आकाशगंगाओं का एक सेट चुना गया है और साहित्य से एकत्रित प्रासंगिक डेटा चुना गया है। इसी तरह, साहित्य से किनारे पर आकाशगंगाओं के एक सेट के लिए प्रासंगिक डेटा एकत्र किया जा रहा है। फिलहाल, इन श्रेणियों में प्रासंगिक डेटा के साथ सांख्यिकीय रूप से महत्वपूर्ण सेट प्राप्त करना चुनौतीपूर्ण प्रतीत होता है।

[चंद्रशेखर मुरुगेसन, गीथू पॉलोज और रमेश बालासुब्रमण्यम]

एक्स-रे खगोल विज्ञान

कॉम्पैक्ट एक्स-रे बाइनरी कॉम्पैक्ट ऑब्जेक्ट, न्यूट्रॉन स्टार या ब्लैक होल और एक साथी 'सामान्य' स्टार से बना है। न्यूट्रॉन स्टार का तीव्र गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र एक्स-किरणों का उत्पादन करने वाले न्यूट्रॉन स्टार पर पहुंचने के लिए साथी स्टार से पदार्थ का कारण बनता है। एक्स-रे खगोल विज्ञान ऐसी वस्तुओं का अध्ययन करने के लिए एक शक्तिशाली उपकरण है। सिस्टम पैरामीटर और गतिशीलता जैसे एक्स-रे बाइनरी के त्रिज्या विकास, एक्सेशन डिस्क और उसके समय के तराजू के संरचनात्मक विकास, और तारकीय हवाओं में संरचना एक्स-रे के सावधानीपूर्वक विश्लेषण द्वारा प्राप्त की जा सकती है। कॉम्पैक्ट एक्स-रे बाइनरी से आउटपुट2017-18 के दौरान आरआरआई खगोलविदों द्वारा जांच किए गए कॉम्पैक्ट एक्स-रे स्रोतों के विभिन्न पहलुओं का एक संक्षिप्त अवलोकन नीचे दिया गया है।

कॉम्पैक्ट एक्स-रे स्रोतों के विभिन्न पहलुओं की जांच

एक्सएमएम-न्यूटन का उपयोग करते हुए एक्स-रे और ऑप्टिकल कक्षीय मॉड्यूलेशन के EXO0748-676 का एक सह-परिवर्तनशीलता अध्ययन

गायत्री रमण और बिस्वजीत पॉल ने एक्सएमएम-न्यूटन का उपयोग करते हुए कम द्रव्यमान एक्स-रे बाइनरी EXO0748-676 (यूवाई वॉल्यूम) को ग्रहण करने के बहु-तरंगदैर्ध्य समय अध्ययन किया है जब स्रोत एक कठोर स्पेक्ट्रल अवस्था में था। कक्षीय ऑप्टिकल और एक्स-रे प्रकाश घुमाव ने EXO 0748-676 की 36 पूर्ण बाइनरी कक्षाओं के अवलोकनों में बड़ी तीव्रता मॉड्यूलेशन दिखाई। गैर-विस्फोट परिवर्तनशीलता का आकलन करते हुए, ऑप्टिकल और एक्स-रे प्रकाश घुमाव में एक साथ, उन्होंने पाया कि वे पुन: प्रसंस्करण या कक्षीय समय-तराजू पर सहसंबंधित नहीं हैं, लेकिन कुछ समय पर कमजोर रूप से सहसंबंधित होते हैं। यद्यपि ऑप्टिकल उत्सर्जन का एक बड़ा हिस्सा पुन: प्रसंस्करण के कारण होने की संभावना है, महत्वपूर्ण सहसंबंध की कमी और कक्षीय एक्स-रे और ऑप्टिकल लाइट घुमाव में बड़ी परिवर्तनशीलता की उपस्थिति संभवतः प्रसंस्करण डिस्क में संरचनाओं और संरचनात्मक परिवर्तनों के कारण होती है , और कभी-कभी अलग-अलग मात्रा में पुन: प्रसंस्कृत सिग्नल को मास्क करते हैं। इन डिस्क संरचनाओं को कम से कम आंशिक रूप से विकिरण द्वारा प्रेरित किया जा सकता है। ऑप्टिकल लाइट वक्र में देखे गए प्रदूषित मॉड्यूलेशन से, कुछ घंटों के समय के पैमाने पर वृद्धि डिस्क विकास के मजबूत प्रमाण पाए गए।

[गायत्री रमण और बिस्वजीत पॉल]

प्रसंस्करण धारा के पोस्ट-फ्लेयर गठन और LMC X-4की पल्स प्रोफाइल में डिप पिछले वर्ष के दौरान, बिस्वजीत पॉल और सहयोगी अरु बेरी ने दो वेधशालाओं एक्सएमएम-न्यूटन और आरएक्सटीई के आंकड़ों का उपयोग करते हुए बड़े एक्स-रे फ्लेरेस के दौरान और बाद में एक एक्स-रे पलसर LMC X-4 के एक पल्स प्रोफाइल विकास अध्ययन का आयोजन किया। फ्लेरेस के दौरान, पल्स प्रोफाइल को फ्लेयर से पहले या बाद में पल्स प्रोफाइल की तुलना में 0.2-0.5 की सीमा में एक महत्वपूर्ण चरण ऑफसेट पाया गया था। फ्लेरेस के बाद लगभग 105 एस के लिए पल्स प्रोफाइल की जांच करना, यह पाया गया कि संशोधित अनुवृद्धि कॉलम के लिए इसकी सामान्य संरचना और लौटने वाली धारा के गठन के लिए 2000-4000 एस लगते हैं जो एलएमसी की पल्स प्रोफाइल में डुबकी का कारण बनता है LMC X-4। उन्होंने ईपीआईसी-पीएन के डेटा का उपयोग करके संकीर्ण चरण डिब्बे में LMC X-4की एक पल्स चरण हल की गई स्पेक्ट्रोस्कोपी भी की और स्पेक्ट्रोस्कोपिक रूप से मुलायम वर्णक्रमीय घटक की स्पंदनात्मक प्रकृति की पुष्टि की, जिसमें पल्स अंश और चरण शक्ति-कानून से भिन्न होता है घटक।

[अरु बेरी (साउथेम्प्टन विश्वविद्यालय, यूके) और बिस्वजीत पॉल]
क्लासिकल सुपरजेंट उच्च द्रव्यमान एक्स-रे बाइनरी बनाम सुपरजेंट फास्ट एक्स-रे ट्रांजिस्टर: क्या अंतर साथी हवा में अंतर है?

बिस्वजीत पॉल और सहयोगी प्रगति प्रधान और एनरिको बोज्जो ने क्लासिकल सुपर विशालकाय उच्च द्रव्यमान एक्स-रे बाइनरी (एसजीएक्सबीएस) और सुपर विशाल तेज एक्स-रे ट्रांजिटर्स (एसएफएफटीएस) में सार्वजनिक रूप से उपलब्ध आउट-ऑफ-विश्लेषण का विश्लेषण करके तारकीय हवाओं के तुलनात्मक अध्ययन किए हैं। सुजाकू और एक्सएमएम-न्यूटन के साथ ग्रहण अवलोकन में उन्होंने पाया कि क्लासिकल एसजीएक्सबी को एसएफएफटी की तुलना में व्यवस्थित रूप से उच्च अवशोषण और चमकदारता की विशेषता है, जो साहित्य में पिछले कार्यों के परिणामों की पुष्टि करता है। इसके अतिरिक्त, उन्होंने दिखाया कि क्लासिकल एसजीएक्सबी में फ्लोरोसेंस Kα लोहे की रेखा की समतुल्य चौड़ाई एसएफएफटी (एक्स-रे ग्रहण के बाहर) की तुलना में काफी बड़ी है। उन्होंने निष्कर्ष निकाला है कि इन मतभेदों की सबसे अधिक संभावना स्पष्टीकरण एसएफएफटीएस में अधिकांश समय में प्रदूषण को अवरुद्ध करने वाली तंत्र की उपस्थिति के रूप में वर्णित है, जिससे क्लासिकल एसजीएक्सबी की तुलना में तारकीय हवा का बहुत कम कुशल फोटोनिज़ेशन होता है। वेल्सो को फ्लोरोसेंस लौह रेखा की समतुल्य चौड़ाई और एसजीएक्सबी की चमक के बीच पूर्व रिपोर्ट किए गए एंटीकॉर्पोरेशन के सबूत नहीं मिले। [प्रगति प्रधान (पेन स्टेट यूनिवर्सिटी, यूएसए), एनरिको बोज्जो (जिनेवा विश्वविद्यालय, स्विट्जरलैंड) और बिस्वजीत पॉल]

NuSTAR के साथ MXB1658-298 के थर्मोन्यूक्लियर एक्स-रे विस्फोट

एमएक्सबी 1658-298 एक क्षणिक लो-मास एक्स-रे बाइनरी (एलएमएक्सबी) है, जो अपने प्रकाश वक्र में ग्रहण, उतार और विस्फोट दिखाता है। इस स्रोत में तीन सक्रिय अवधि लंबी क्विज़ेंट चरणों से अलग हो गई है। बढ़ाया गया एक्स-रे उत्सर्जन का नवीनतम चरण 2015-2016 के दौरान मनाया गया था। विश्वजित पॉल और सहयोगियों ने 2015 में स्विफ्ट / एक्सआरटी और नुस्टार अवलोकनों से ब्रॉडबैंड डेटा का विश्लेषण किया है। NuSTAR अवलोकन के दौरान, एक थर्मोन्यूक्लियर एक्स-रे विस्फोट हुआ। विस्फोट के दौरान एक्स-रे उत्सर्जन पूर्व-विस्फोट उत्सर्जन की तुलना में ~ 200 के कारक से उज्ज्वल था। उन्होंने 2015 के NuSTAR अवलोकन का उपयोग करते हुए लगातार और विस्फोट चरणों के दौरान MXB1658-2 9 8 के वर्णक्रमीय विश्लेषण किए। उन्होंने समय-संकल्प स्पेक्ट्रोस्कोपी का उपयोग करके विस्फोट के दौरान तापमान और त्रिज्या विकास को भी निर्धारित किया है। विस्फोट चरण में हल्के फोटोस्फेरिक त्रिज्या विस्तार (PRE) दिखाया गया। [राहुल शर्मा (दिल्ली विश्वविद्यालय), अब्दुल जलील (दिल्ली विश्वविद्यालय), चेतना जैन (दिल्ली विश्वविद्यालय), अंजन दत्ता (दिल्ली विश्वविद्यालय) और विश्वजित पॉल]

ग्रहण LMXB XTE J1710-281 में परिवर्तनीय पूर्व-ग्रहण गिरावट और डिस्क हवाओं का निरीक्षण

गायत्री रामण और बिस्वजीत पॉल और सहयोगी चंद्रेय मैत्र ने लो मास एक्स-रे बाइनरी LMXB XTE J1710-281 को ग्रहण करने और गिरावट के एक्स-रे स्पेक्ट्रम में अत्यधिक आयनीकृत Fe प्रजातियों की पहली पहचान की सूचना दी है। अभिलेखीय चंद्र और सुजाकू अवलोकनों का उपयोग करके, उन्होंने तीन अलग-अलग युगों के दौरान स्रोत का एक स्पेक्ट्रो-टाइम विश्लेषण किया। उन्होंने औसत कक्षीय प्रोफाइल की तुलना की और विभिन्न अवलोकन युगों के बीच प्री-ग्रहण गिरावट मॉर्फालोजी में अंतर प्राप्त किया। उन्होंने चंद्रमा अवलोकनों में इस स्रोत में पहली बार डुबकी के कक्षा के विकास की कक्षा को देखा, जो घंटों के समय में अनुवृद्धि डिस्क की संरचना में परिवर्तन को दर्शाता है। उन्होंने चंद्र और सुजाकू दोनों डेटा के लिए लगातार तीव्रता से निपटने वाले स्पेक्ट्रोस्कोपी का प्रदर्शन किया ताकि स्पेक्ट्रल पैरामीटर में लगातार गिरावट अंतराल में परिवर्तनों को चिह्नित किया जा सके और पाया कि गिरावट के लिए जिम्मेदार अवशोषक को आंशिक आयनित कवर अवशोषक का उपयोग करके सबसे अच्छा वर्णित किया जा सकता है। , एक आयनीकरण पैरामीटर के साथ,~2के लॉग (ξ)। चंद्र और सुजाकू दोनों अवलोकनों के दौरान स्रोत का फोटॉन सूचकांक ~2पर रहा। 0.6-9 केवी सुजाकू स्पेक्ट्रा में, उन्होंने एक विस्तृत 0.72 केवी एफ़ईएल-अल्फा उत्सर्जन लाइन परिसर और दो संकीर्ण अवशोषण लाइनों को ~6.60केवी और ~7.01 केवी पर पाया।XTE J1710-281 में पहली बार अनुवृद्धि डिस्क-विंडों का सूचक होने वाला अत्यधिक आयनीकृत Fe लाइन चिह्नक देखा गया है।

[गायत्री रमण और बिस्वजीत पॉल और चंद्रे मैत्रे (एमपीई, गारचिंग)]

उज्ज्वल उच्च द्रव्यमान एक्स-रे बाइनरी पलसर XTE J1855-026 ग्रहण के SUZAKU अवलोकन

जिन्सी देवसिया और बिस्वजीत पॉल ने एक्स-रे इमेजिंग स्पेक्ट्रोमीटर (एक्सआईएस) ऑन-बोर्ड SUZAKU वेधशाला के साथ मनाए गए एक उभरते हुए सुपर मार्ज एक्स-रे बाइनरी पलसर XTE J1855-026 का अध्ययन किया। 1.0-10.5 केवी ऊर्जा रेंज में XTE J1855-026 का औसत ऊर्जा स्पेक्ट्रम का एक आंशिक कवरिंग पावर लॉ मॉडल के साथ संशोधित किया गया था जिसमें शिथिल अतिरिक्त के लिए काले-ढांचे वाले घटक और लोहा प्रतिदीप्ति रेखा उत्सर्जन के लिए एक गॉसियन उपस्थित था। इस अवलोकन के दौरान कठोरता अनुपात के विकास ने अवलोकन के कुछ हिस्सों में शिथिल एक्स-रे के महत्वपूर्ण अवशोषण को इंगित किया। इसके पीछे कारणों की बेहतर समझ के लिए, उन्होंने 2.5-10.5 केवी ऊर्जा बैंड में समय-संकल्प स्पेक्ट्रोस्कोपी का प्रदर्शन किया, जिसमें स्पेक्ट्रल पैरामीटर, विशेष रूप से हाइड्रोजन कॉलम घनत्व और लोहे की रेखा की समकक्ष चौड़ाई के साथ महत्वपूर्ण भिन्नताएं सामने आईं। जहाँ स्पेक्ट्रल पैरामीटर में सहसंबंधित भिन्नता कुछ समय खंडों में कम ऊर्जा एक्स-किरणों के अवशोषण के लिए साथी स्टार एकाउंटिंग की तारकीय हवा में क्लंप की उपस्थिति का संकेत था। *[जिन्सी देवसिया, बिस्वजीत पॉल]*

एक्स-रे बैनरीज और उनके वातावरण में न्यूट्रॉन सितारे

न्यूट्रॉन सितारे आकर्षक वस्तुएं हैं और भौतिक ब्रह्मांड की कुछ चरम सीमाओं जैसे उच्च घनत्व परमाणु पदार्थ, अत्यधिक उच्च चुंबकीय क्षेत्र की शक्ति, मजबूत गुरुत्वाकर्षण के विभिन्न अभिव्यक्तियों की जांच करने के लिए वैश्विक प्रयोगशालाएं हैं। एक्स-रे बाइनरी सिस्टम में न्यूट्रॉन सितारे आकर्षक वस्तुएं हैं जो प्रदर्शित करति हैं एक्स-रे में समय और वर्णक्रमीय घटनाओं की विस्तृत श्रृंखला हैं। न्युट्रॉन सितारों के न केवल पैरामीटर, चुंबकीय क्षेत्र की ताकत और स्पिन अवधि जैसे उनके सक्रिय बाइनरी चरण में विकसित होते हैं, न्यूट्रॉन सितारे बाइनरी सिस्टम और कई तरीकों से उनके तत्काल परिवेश को भी प्रभावित करते हैं। हालिया समीक्षा लेख में बिस्वजीत पॉल ने न्यूट्रॉन सितारों के इंटरैक्शन के कुछ पहलुओं पर चर्चा की है जो उनके एक्स-रे उत्सर्जन से पता चला है। इसके अतिरिक्त, हालिया घटनाओं में उच्च चुंबकीय क्षेत्र न्यूट्रॉन सितारों पर वृद्धि की प्रक्रिया शामिल है: अनुवृद्धि स्ट्रीम संरचना और गठन, पल्स प्रोफाइल का आकार और अनुवृद्धि टोक़ के साथ इसके परिवर्तन के साथ-साथ अनुवृद्धि डिस्क सतह में एक्स-रे के पुन: प्रसंस्करण के विभिन्न हालिया अध्ययन, लेख में अनुवृद्धि डिस्क और साथी स्टार की हवा की लंबवत संरचनाओं पर चर्चा की गई।
समीक्षा में एक्स-रे पलसर पर चर्चा की गई है जो कक्षीय मानकों के सटीक माप के लिए उत्कृष्ट स्रोत हैं और इस प्रकार बाइनरी कक्षाओं का भी विकास होता है जो लाखों वर्षों के दस लाख वर्षों के अंश के समय के पैमाने पर होते हैं। एक्स-रे बाइनरी के कक्षीय अवधि के विकास ने उन्हें जटिल प्रणाली के रूप में दिखाया है। समीक्षा

एक्स-रे बाइनरी के कक्षीय विकास पर चर्चा करती है जिसे एक्स-रे ग्रहण के समय से प्राप्त किया गया है और कुछ आश्चर्यजनक परिणामों पर प्रकाश डाला गया है, जिसमें दो एक्स-रे बाइनरी में कक्षीय अवधि ग्लिच शामिल हैं और कम से कम बड़े पैमाने पर सर्कमबाइनरी ग्रह का संभावित पता लगाना मास एक्स-रे बाइनरी कहलाता है।
[बिस्वजीत पॉल]

एस्ट्रोसेट अवलोकन
पिछले वर्ष के दौरान, वरुण, जिन्सी देवसिया, बिस्वजीत पॉल, सहयोगि चंदरेय मैत्र और प्रगति प्रधान के साथ में विभिन्न प्रकार के स्रोतों के कई अवलोकनों से एस्ट्रोसेट-एलएएक्सपीसी (ASTROSAT-LAXPC)डेटा का विश्लेषण किया है जैसे: i) जीआरओ जे1008-57, इसकी व्यापक बैंड विशेषताओं का अध्ययन करने के लिए एक क्षणिक विस्फोट के दौरान, ii) एससीएपी 15.3, एससीएम में एक चक्रवर्ती एक्स-रे पलसर, अपने साइक्लोट्रॉन लाइन का अध्ययन करने के लिए विस्फोट के दौरान, iii) चक्रवात रेखा के विस्तृत अध्ययन के लिए 4 यू 1538-52 और 4 यू 1 9 07 + 09।
[वरुण, चंद्रेय मैत्रे (एमपीई, गारचिंग), प्रगति प्रधान (पेन स्टेट यूनिवर्सिटी), जिन्सी देवसिया और बिस्वजीत पॉल]

प्रायोगिक खगोल विज्ञान
सुविधाओं के साथ अवलोकन संबंधी खगोल विज्ञान को पूरा करने के अलावा, आरआरआई खगोलविदों ने वास्तव में विशिष्ट अनसुलझी समस्याओं पर ध्यान केंद्रित करने के साथ विकिरण के विभिन्न आवृत्ति बैंडों में "देखने" के लिए डिज़ाइन किए गए विशेष दूरबीनों का निर्माण किया है। ब्रह्मांड के अवलोकन के बारे में ज्ञान की सीमाओं को आगे बढ़ाने वाले और अंतरिक्ष के छिपे हुए क्षेत्रों को देखने की आवश्यकता को बेहतर, कुशल और संवेदनशील दूरबीनों और संबंधित रिसीवर और एल्गोरिदम की आवश्यकता को बढ़ावा देने के लिए असंतुलित खोज की जा रही है। पिछले वर्ष आरआरआई में एए अनुसंधान ने इन दोनों पहलुओं पर ध्यान केंद्रित किया है और आरआरआई खगोलविद और इंजीनियरों रेडियो और एक्स-रे टेलीस्कोप दोनों को राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय स्तर पर डिजाइन और निर्माण में शामिल कर चुके हैं: एक्स-रे पोलारिमीटर पेलोड जिसे पोलिक्स(POLIX) कहा जाता है, स्पेस में पहला समर्पित एक्स-रे पोलारिमीटर मिशन, 40-230 मेगाहर्ट्ज रेडियो बैंड में परिचालन वाले एक परिशुद्धता रेडिमीटर, जिसे ब्रह्मांडीय रेडियो पृष्ठभूमि में स्पेक्ट्रल विकृतियों का पता लगाने के लिए समर्पित एक कुशल रैखिक ऐरे इमेजर, एक सुपरनोवा सर्च इंजन, रेडियो पर संचालित दोनों तरंगदैर्ध्य, और स्काई वॉच ऐरे नेटवर्क (स्वान) जिसका मुख्य रूप से क्षणिक रेडियो आकाश की खोज करना है। इसके अतिरिक्त, आरआरआई में खगोल विज्ञान अनुसंधान के इस पहलू में भ्रमित फोरग्राउंड और पृष्ठभूमि से भाग के सिग्नल निकालने के उद्देश्य से नए तरीके और मॉडलिंग शामिल हैं।

थॉमसन एक्स-रे पोलारिमीटर पोलिक्स के योग्यता मॉडल का विकास

एक्स-रे पोलारिमेट्री उच्च ऊर्जा खगोल भौतिकी में एक अनूठा क्षेत्र है। एक्स-रे ध्रुवीकरण माप (i) स्रोतों में चुंबकीय क्षेत्र की शक्ति और वितरण (ii) स्रोतों में ज्यामितीय एनीसोट्रॉप्स (iii) दृष्टि की रेखा (iv) की प्रकृति के संबंध में उनके संरेखण के बारे में मूल्यवान अंतर्दृष्टि दे सकता है विकिरण और फैलाव में भाग लेने वाले इलेक्ट्रॉनों को सक्रिय करने के लिए उत्तरदायी त्वरक होता है। पिछले कुछ सालों के दौरान, आरआरआई एक भारतीय एक्स-रे पोलारिमीटर (POLIX) को डिजाइन और निर्माण कर रहा है, जो इसरो के समर्पित छोटे उपग्रह मिशन के लिए एक पेलोड के रूप में XPoSatकहा जाता है। 2017-18 के दौरान इस परियोजना में महत्वपूर्ण प्रगति हुई। बोर्ड XPoSat पर पोलिक्स के लिए आरआरआई और इसरो के बीच एक समझौता ज्ञापन सितंबर 2017 में हस्ताक्षर किया गया था और पोलिक्स के योग्यता मॉडल (क्यूएम) के निर्माण के लिए धन प्राप्त किया गया है। XPoSat प्रोजेक्ट ऑफिस के सहयोग से, पेलोड और उपग्रह के बीच अधिकांश इंटरफेस परिभाषित किए गए हैं। इसके अलावा, पिछले वर्ष के दौरान आरआईआर में पोलिक्स के क्यूएम की ओर निम्नलिखित विकास हुए हैं:

• पोलिक्स डिजाइन रिपोर्ट तैयार की गई है और दिसंबर 2017 में इसरो में पोलिक्स की प्रारंभिक डिजाइन समीक्षा (पीडीआर) सफलतापूर्वक आयोजित की गई थी।
• पोलिक्स पेलोड का परिमित तत्व मॉडल और परिमित तत्व विश्लेषण किया गया है।
• पेलोड पीडीआर से कई एक्शन आइटम पूरा हो चुके हैं।
• कोलिमीटर की अंशांकन के लिए एक एक्स-रे बीम-लाइन स्थापित और परीक्षण किया गया है।
• कोलिमीटर कैलिब्रेशन शुरू किया गया है।
• पेलोड दूरसंचार-टेलीमेट्री इलेक्ट्रॉनिक्स के डिजाइन में महत्वपूर्ण प्रगति।
• पोलिक्स के उड़ान इलेक्ट्रॉनिक्स के लिए घटकों की पहचान और खरीद में महत्वपूर्ण प्रगति।
• फ्लाइट मॉडल (एफएम) के लिए कई तार फ्रेम तैयार किए गए हैं और शेष इकाइयों के लिए तारों का काम चल रहा है।
• एक उच्च वोल्टेज इकाई पर पर्यावरण (थर्मल और वैक्यूम) परीक्षण किए गए हैं।
• एक अंतरिक्ष योग्य इलेक्ट्रॉनिक्स आवास बना दिया गया है।
• ग्राउंड चेकआउट सिस्टम का डिजाइन और विकास प्रगति पर है।
• पोलिक्स डेटा कमी और विश्लेषण के लिए सॉफ्टवेयर विकास शुरू किया गया है।
पोलिक्स के लिए सबसे अधिक आशाजनक लक्ष्य एक्स-रे पलसर नामक अनुवृद्धि, उच्च चुंबकीय क्षेत्र न्यूट्रॉन सितारे हैं। पोलिक्स दुनिया में पहला समर्पित एक्स-रे पोलारिमेट्री मिशन बनने के लिए तैयार है और नासा और ईएसए अंतरिक्ष मिशन प्रस्तावों से पहले, लगभग 50 उज्ज्वल एक्स-रे स्रोतों में एक्स-रे ध्रुवीकरण को मापकर उच्च ऊर्जा खगोल भौतिकी में एक नई विंडो खोलता है, एक्स-रे पोलरी मीटर लॉन्च करने के लिए।

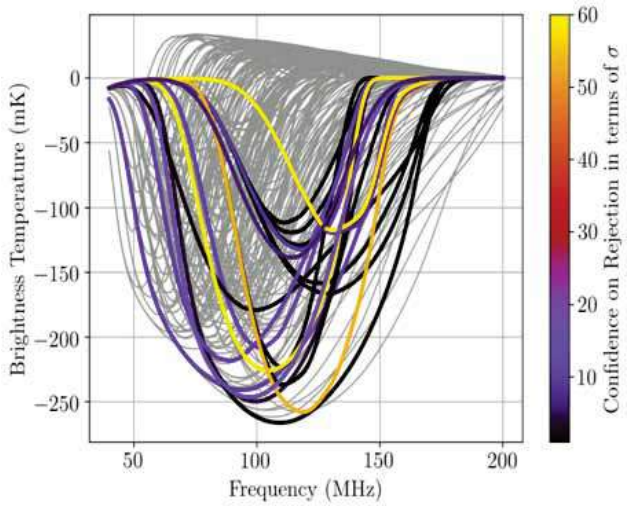
[पी वी। ऋषिन, एमआर गोलापाकृष्ण, मोहम्मद इब्राहिम, अभिलाश कुलकर्णी, पूजा वर्मा, जी राजगोपाल, आदित्य मुरुमकर, एस ढिलिप, विक्रम राणा, नंदिनी श्रीनंद, टीएस ममथा, पी। संध्याय, एच एन नागराज, वरुण, बिस्वजीत पॉल और कईआरआरआई में मैकेनिकल इंजीनियरिंग सेवाओं केसदस्य]

खगोल विज्ञान में उच्च संवेदनशीलता हार्ड एक्स-रे अनुप्रयोगों के लिए सीडीजेएनटीई (सीजेडटी) डिटेक्टरों और एक्स-रे ऑप्टिक्स का विकास और विशेषताए
विक्रम राणा ने एक्स-रे सांद्रता / प्रकाशिकी के निर्माण के लिए प्रयोगात्मक गतिविधियों की शुरुआत की है। शोध के इस हिस्से में 10,000 वर्ग की एक समर्पित स्वच्छ कमरे की सुविधा की आवश्यकता है, जिसके लिए स्पेस आवंटित किया गया है और एक्स-रे ऑप्टिक्स कार्य के लिए स्वच्छ कमरे की सुविधा स्थापित करने की प्रक्रिया शुरू हो गई है। विक्रम राणा बिस्वजीत पॉल ने पोलिक्स से परे भविष्य के एक्स-रे उपकरण विकास का समर्थन करने के लिए "इसरो" को दो प्रस्ताव प्रस्तुत किए हैं, जिसका लक्ष्य एस्ट्रोसेट और पोलिक्स से परे अगले एक्स-रे खगोल विज्ञान मिशन के लिए होगा, और जहां आरआरआई एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है।

[विक्रम राणा और बिस्वजीत पॉल]
सारस: लंबे समय तक तरंगदैर्ध्य पर रेडियो पृष्ठभूमि में वर्णक्रमीय विकृतियों के प्रेसिजन माप का उद्देश्य ब्रह्मांडीय कॉस्मिकडॉन और पुनर्मिलन के युग से संकेतों का पता लगाने के उद्देश्य से किया जाता है।
विस्तारित ब्रह्मांड में गैस 400,000 वर्षों से ब्रह्माण्ड के समय से हाइड्रोजन और हीलियम के तटस्थ परमाणु बनाने के लिए ठंडा हो गया है और ब्रह्मांड के "अंधेरे

युग" में प्रवेश किया। फर्स्ट लाइट "कॉस्मिक डॉन" में उभरा जब पहला सितारों का गठन हुआ और अल्ट्राफेंट आकाशगंगाओं के लाइमैन-α, यूवी और एक्स-रे ने गैस की थर्मल अवस्था को बदल दिया, और अंत में तटस्थ गैस का पुनर्मिलन किया। ब्रह्मांड में पहले सितारों के गठन के समय और भौतिकी की एक महत्वपूर्ण जांच और तटस्थ गैस से ब्रह्मांड में परिवर्तन एक आयनित इंटरगैलेक्टिक माध्यम से घिरे आकाशगंगाओं के साथ हाइपरफ़िन स्तर की आबादी और हाइड्रोजन की आयनीकरण स्थिति का विकास है। यह उन ब्रह्माण्ड काल से 21 सेमी से रेडशिफ्ट में अवलोकन योग्य रूप से पता लगाने योग्य है। समय और भौतिकी के लिए अनुमत पैरामीटर की सीमा ब्रह्माण्ड रेडियो पृष्ठभूमि के स्पेक्ट्रम में 21 सेमी की विकृतियों की एक श्रृंखला की भविष्यवाणी करती है, जो आवृत्ति रेंज 40-250 मेगाहर्ट्ज तक रेडशिफ्ट होती है।

आरआरआई में "विकृति" प्रयोगशाला ने परिशुद्धता रेडियोमीटर बनाए हैं जो कि दूरस्थ रेडियो-शांत साइटों में ब्रह्मांडीय सुबह और पुनर्मिलन से 21 सेमी की विकृतियों का पता लगाने के लिए तैनात किए जा सकते हैं। 2017-18 के दौरान दक्षिणी भारत के आंध्र प्रदेश में टिंबकतु कलेक्टिव में एक रेडियो शांत साइट में रेडियोमीटर सारस 2 तैनात किया गया था। सारस वर्तमान रेडियो के लगभग 10% पर महत्वपूर्ण बाधा उत्पन्न करने वाला पहला रेडियोमीटर रहा है, जिसमें पहले सितारों में न्यूनतम एक्स-रे उत्सर्जन की आवश्यकता होती है और तेजी से पुनर्मिलन के साथ मॉडलों का निर्णय लेना आवश्यक होता है। ये पहला परिणाम सिंह, सुब्रह्मण्यन, उदय शंकर एट अल में प्रकाशित हुआ था। 2017, द एस्ट्रोफिजिकल जर्नल लेटर्स, वॉल्यूम। 845, अंक 2, आलेख आईडी। एल 12, और सिंह में, सुब्रह्मण्यन, उदय शंकर एट अल। 2018, द एस्ट्रोफिजिकल जर्नल, वॉल्यूम। 858, अंक 1, आलेख आईडी। 54।



चित्र 3. भविष्यवाणी 21-सेमी प्रोफाइल के एटलस दिखाए जाते हैं; ये व्यावहारिक प्रोफाइल हैं, ब्रह्माण्ड सुबह के पुनर्मिलन पर बाधाओं को देखते हुए आकाशगंगाओं और क्वासरसके अवलोकनों के आधार पर उच्चतम रेडशिफ्ट पर और ब्रह्मांडीय माइक्रोवेव पृष्ठभूमि एक आइसोटोपीज के गुणों के आधार पर। हाइलाइट प्रोफाइल (रंग में) प्रोफाइल के परिवार हैं जो सारस 2 डेटा द्वारा उच्च महत्व के साथ शासित हैं।

सारस 2 के साथ सफलता के बाद, भारतीय खगोलीय वेधशाला, हनले, लद्दाख में 2018-19 के दौरान तैनात बेहतर इलेक्ट्रॉनिक्स, एंटेना और सिग्नल ट्रांसपोर्ट सिस्टम के साथ रेडियोमीटर में सुधार किया जा रहा है, जिसका संचालन इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ एस्ट्रोफिजिक्स (आईआईए) द्वारा किया जाता है।।

[सौरभ सिंह, जिष्णु नंबिसन, मयुरी एस, रवि सुब्रह्मण्यन, एन उदय शंकर, बी एस गिरीश, ए रघुनाथन, आर सोमाशेकर और के एस श्रीवानी]

आण्विक खगोल विज्ञान के लिए एक कुशल रैखिक-सरणी इमेजर प्रोटोटाइप

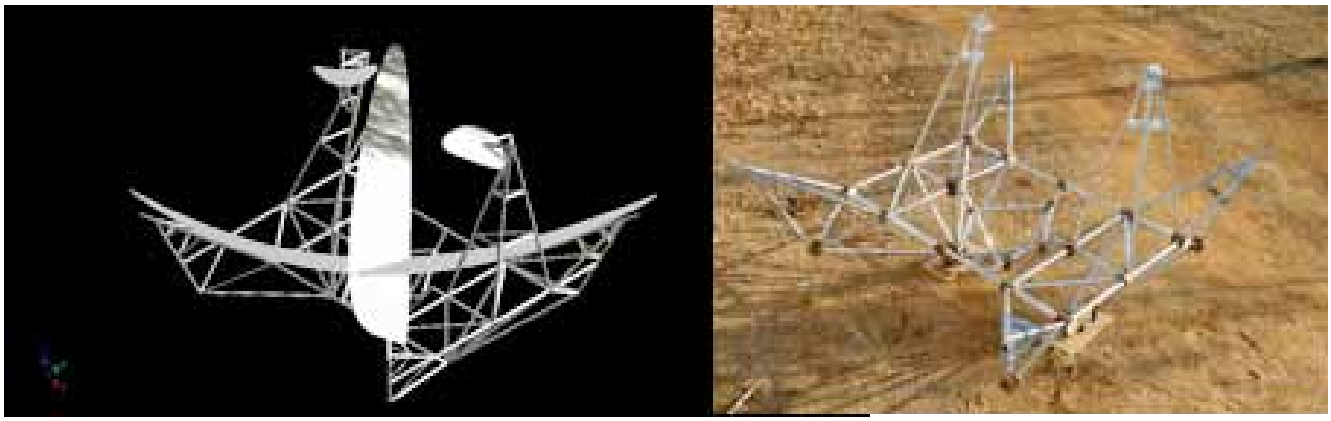
बड़े आकाश क्षेत्रों को कवर करने वाले इमेजिंग सर्वेक्षण खगोल विज्ञान को आगे बढ़ाने के लिए महत्वपूर्ण हैं। गौरीबिदानूर में टी-सारणी के साथ 35 मेगाहर्ट्ज निरंतर सर्वेक्षण आरआरआई दशकों पहले किया गया था। हाल ही में, सी एम-वेव इमेजिंग टेलीस्कोप बनाने के लिए गौरीबिदानूर फील्ड स्टेशन पर प्रयास किए जा रहे हैं। यह कुछ साल पहले प्रस्तावित नई ऑप्टिक्स योजना का एक प्रोटोटाइप है: "रेडियो खगोल विज्ञान के लिए एक दक्षता एनटी लिनियर-एरे इमेजर (ईएलआई)", 2014, एमएनआरएएस, वी .444 पी .2212, जो विनिर्माण की आसान अर्थव्यवस्था का वादा करता है।

इस नवीन ऑप्टिक्स योजना में, रिसीवर की एक निश्चित संख्या दी गई है, कोई एक ही समय के लिए आकाश को चित्रित कर सकता है, एक समान एकल डिश की तुलना में कम परावर्तक क्षेत्र के साथ संकल्प और संवेदनशीलता के अलावा, छोटे परावर्तक क्षेत्र को पैराबॉलिक सिलेंडर के रूप में आकार दिया जाता है, जो कि निर्माण के लिए आसान है। क्षेत्र में कमी निम्नानुसार उत्पन्न होती है: एक पारंपरिक पैराबोलॉइडल टेलीस्कोप में, 16 रिसीवर के साथ, कोई तुरंत आकाश पर 1 6 सर्कुलर बीम का निरीक्षण कर सकता है। नई ऑप्टिक्स योजना में, रिसीवर अत्यधिक अंडाकार बीम बनाते हैं जिन्हें एक मैट्रिक्स में समान पंक्तियों और स्तंभों के समान रूप से व्यवस्थित किया जाता है। फिर, स्तंभ रिसीवर के साथ पंक्ति रिसीवर के आउटपुट को पार करने से, कोई भी मैट्रिक्स की कोशिकाओं के अनुरूप 64 पेंसिल बीम प्राप्त कर सकता है। बीम अंडाकार बनाने की प्रक्रिया को परावर्तक क्षेत्र को 70% तक कम कर देता है!

पिछले साल, पवन एम एस, संदीप एच।, चार्ल्स पॉल और रमेश बालासुब्रमण्यम ने 6.8 मीटर x 6.8 मीटर प्रोटोटाइप क्रॉस टेलीस्कोप के लिए एक हल्के वजन और कठोर बैकअप संरचना को सफलतापूर्वक डिजाइन और विकसित किया था। प्रयास मुख्य रूप से स्वरुप जोइस और अश्विनी प्रकाश द्वारा सहायता की गई थी। जून 2017 में गौरीबिदानूर में एक 1: 3 स्केल मॉडल बनाया और स्थापित किया गया था और यह एक वर्ष के लिए मौसम रहा है और यह मजबूत पाया गया है। नीचे दिया गया आंकड़ा दर्पण समेत बैकअप संरचना के सीएडी व्यू मॉडल को दिखाता है। दूसरी आकृति निर्माण के तहत बैकअप संरचना के स्केल मॉडल के पीएच ओटो है। प्रोटोटाइप बैकअप संरचना प्राथमिक और माध्यमिक पैनलों के साथ लोड होने पर <1 मिमी के अधिकतम विचलन के लिए 225 किलोग्राम वजन का होता है, जो स्वयं 360 किलोग्राम वजन का वजन करता है। यह काम केप टाउन, दक्षिण अफ्रीका और आईईईई रेडियो '17 सम्मेलन में प्रस्तुत किया गया था आईईईई एक्सप्लोर में पेपर की सूचना दी गई है। 2017-18 में प्रोटोटाइप निर्माण जारी रखा गया था जिसमें सभी स्टेनलेस स्टील संयुक्त भागों के डिजाइन और निर्माण के साथ लेजर काटने, सीएनसी झुकने और स्पॉट-वेल्डिंग प्रक्रियाओं का उपयोग करके आवश्यक मैनुअल प्रक्रियाओं जैसे कि झुकने, बोरिंग इत्यादि के अलावा पूरा किया गया है। वर्तमान में, वे निर्मित संयुक्त भागों का उपयोग करके एक पूर्ण साइड-सेक्शन को एकीकृत करने की प्रक्रिया कर रहे हैं । दो विशेष उद्देश्य मशीनों के पैनल स्केल किए गए संस्करणों के निर्माण को सक्षम करने के लिए हैं (ए) थर्मोकॉल या पीयूएफ ब्लॉक को संसाधित करने के लिए एक गर्म तार काटने का उपकरण; (बी) एक सामान्य बेलनाकार प्रोफाइलर बनाया गया है।

अवधारणा की व्यवहार्यता और उपयोगिता को प्रदर्शित करने के लिए जल्द ही पूर्ण बनाम का निर्माण शुरू हो जाएगा। अपने काम को प्रदर्शित करने के लिए, एक दो चैनल रिसीवर बनाया जा रहा है। एक बार प्रदर्शित होने के बाद, दूरबीन 16 रिसीवर से सुसज्जित होगा और 7-11 गीगाहर्ट्ज बैंड में गैलेक्टिक विमान के स्पेक्ट्रल और निरंतर पारगमन सर्वेक्षण के लिए 64 बीम बनाएगा। ईएलआई प्रोटोटाइप प्रोजेक्ट कई स्नातक छात्रों के लिए प्रौद्योगिकी विकास में शामिल होने के लिए पर्याप्त अवसर प्रदान करता है और इस तरह उच्च गुणवत्ता वाले इंजीनियरिंग करने में हाथ से अनुभव प्राप्त करता है।

[पवन एम एस, संदीप एच।, चार्ल्स पॉल और रमेश बालासुब्रमण्यम]



चित्र 4. (बाएं) बैकअप संरचना का एक सीएडी मॉडल दृश्य इसमें दर्पण के साथ। (दाएं) गौरीबिदानूर में ईएलआई 2.3 एम एक्स 2.3 मीटर के पैमाने मॉडल की एक तस्वीर।

सुपरनोवा सर्च इंजन

बड़े सितारे सुपरनोवे (SNe) के रूप में विस्फोट करते हैं। हमारे गैलेक्सी में वे औसत से हर 30 साल में एक बार होने की उम्मीद है। इस तरह के विस्फोट पूरे विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम पर त्वरित उत्सर्जन उत्पन्न करते हैं। कितनी बार, इंटरस्टेलर माध्यम अधिकांश भागों में अवशोषित करता है। गैलेक्सी के दूसरे छोर पर होने पर भी रेडियो उत्सर्जन उनसे देखा जा सकता है। हमारे गैलेक्सी में हमारे द्वारा 30 केपीसी पर एक विशिष्ट एस एन विस्फोटक अपने चरम पर 100 टन मजबूत होगा। कुल मिलाकर एकीकरण समय (बीम में पारगमन करने के लिए स्रोत के लिए समय) के लिए एक मिनट के 150 गीगा रिसीवर के साथ एक 120 सेमी डिश एंटीना और 0.4 गीगाहर्ट्ज बैंडविड्थ 10 जी 3.5 σ संवेदनशीलता प्राप्त करेगा, जो इस उद्देश्य के लिए पर्याप्त होगा। इसलिए, हमारे गैलेक्सी में सुपरनोवा के लिए रेडियो खोज एक सार्थक लक्ष्य है। लेक्ष्मी नायर और रमेश बालासुब्रमण्यम ने इस उद्देश्य के लिए समर्पित "सुपर-नोवा सर्च इंजन (एसएनएसई)" रेडियो बनाने और तैनात करने के लिए शुरुआत की है। उपकरण एक एलिमेंट इंटरफेरोमीटर (आरबी, 2014, एमएनआरएएस 444, 2018) की योजना का उपयोग करेगा। यह योजना स्व-शोर शक्ति को रद्द करती है और इस प्रकार बेहोश निरंतर स्रोतों को मापने के लिए एकल डिश को सक्षम बनाता है।

आरआरआई में बनाए गए एसएनएसई में चार घटक हैं: (ए) ओईआई लागू करने के लिए एक तरंग फ्रंट मॉड्यूलर; (बी) एक वाणिज्यिक कम शोर ब्लॉक कनवर्टर (एलएनबीसी) के साथ 1.2 एम डिश 12 गीगाहर्ट्ज पर चल रहा है; (सी) अपने डिजिटाइज़र के साथ एक ट्रिपलक्सर-सह-डिटेक्टर मॉड्यूल; (डी) आवश्यक जानकारी प्रदर्शित करने के लिए एंटीना को स्थानांतरित करने, डेटा प्राप्त करने और स्टोर करने के लिए सॉफ़्टवेयर और एक जीयूआई, पिछले वर्ष के दौरान निम्नलिखित गतिविधियों को लिया गया था: एक छोटा प्रोटोटाइप कैम-आधारित वेव फ्रंट मॉड्यूलेटर बनाया गया था, परीक्षण किया गया था और संतोषजनक रूप से काम करने के लिए पाया गया था। एक बड़ा पूर्ण पैमाने पर अभी तक तैयार और परीक्षण किया जाना बाकी है। टी कैम व्यवस्था से प्रेरित कंपन को कम करना महत्वपूर्ण होगा। वाणिज्यिक एलएनबी के साथ लगाए गए 60 सेमी उपग्रह डिश को प्रारंभिक परीक्षण करने के लिए खरीदा गया है। डिटेक्टर मॉड्यूल के लिए एक पीसीबी बनाया गया है और पॉप्युलेट किया जा रहा है। स्थिति नियंत्रण और अधिग्रहण सॉफ्टवेयर का एक हिस्सा पूरा हो गया है। एक बार डिटेक्टर मॉड्यूल पूरा हो जाने के बाद, रिसीवर परीक्षण और विशेषताकरण किया जाएगा, जिसके बाद, ओईआई परीक्षण किया जाएगा। आवश्यक जानकारी प्रदर्शित करने के लिए जीयूआई भी विकसित किया जाएगा। एक बार सबकुछ भागों और पूरी तरह से अच्छी तरह से काम करता है, तो उपकरण गौरीबिदानूर फील्ड स्टेशन पर शुरू किया जाएगा।

[लक्ष्मी नायर एंड रमेश बाला सुब्रमण्यम]

स्काई वॉच ऐरे नेटवर्क (स्वान) - स्थिति अद्यतन

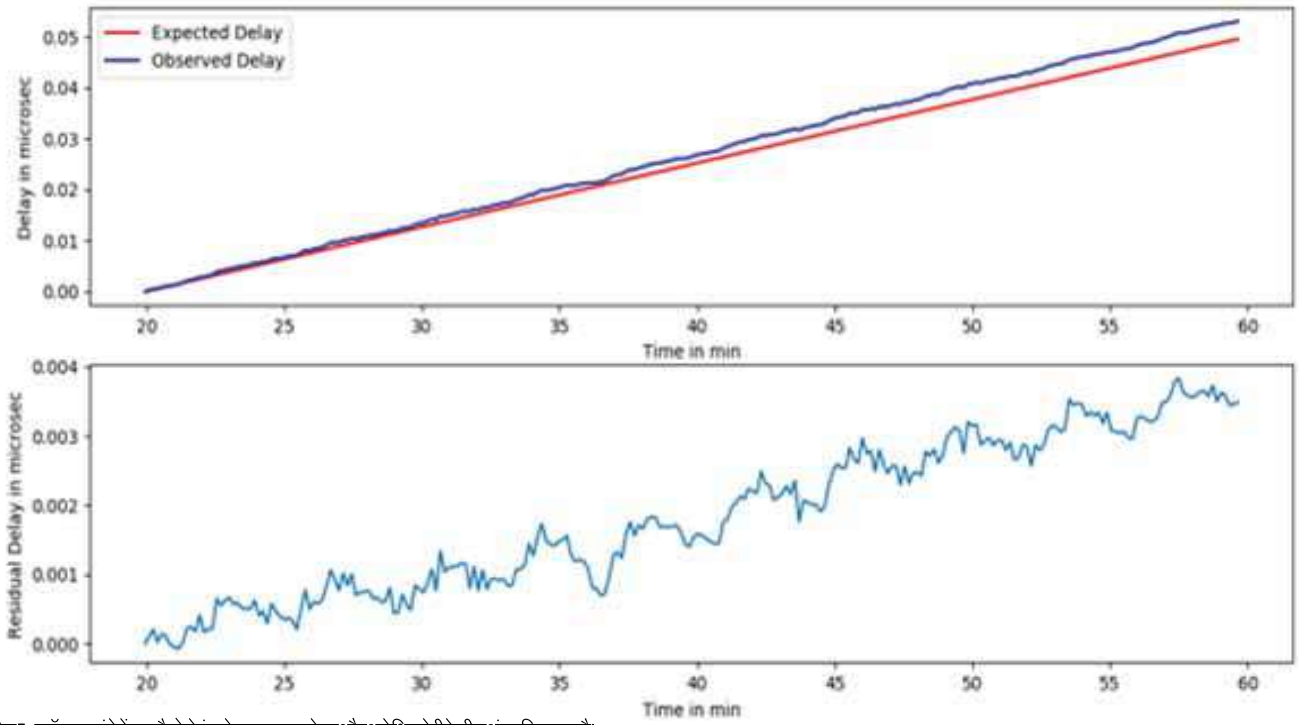
स्वान परियोजना में वर्तमान फोकस कई अवलोकन मोड के विकास में सक्रिय छात्र भागीदारी है जिसमें SWAN का उपयोग करने का प्रस्ताव है। विभिन्न शैक्षिक संस्थानों के इच्छुक छात्रों को गतिशील स्पेक्ट्रल सहसंबंध विश्लेषण, आरएफआई का पता लगाने और उत्तेजना, दृश्यता का आकलन, देरी अनुमान और सुधार, फैलाने वाले स्पंदित सिगनल का पता लगाने, अलग-अलग रिकॉर्डिंग से समय अनुक्रमों का सिंक्रनाइज़ेशन करने के लिए पाइथन आधारित सॉफ्टवेयर विकसित करने में लगे हुए हैं। पाइपलाइन इत्यादि विश्लेषण समूहों और विधियों पर चर्चा करने के लिए छात्र समूहों के साथ लगभग दैनिक बातचीत (टेलीकॉन के माध्यम से) वांछित समय-पैमाने पर इस विकास में प्रगति करने में मदद कर रही है। छात्रों ने सिस्टम तक दूरस्थ पहुंच के माध्यम से नए परीक्षण अवलोकन भी किए हैं।

कुछ मजबूत महाद्वीप स्रोतों पर स्वानडेटा का उपयोग उनके सॉफ़्टवेयर का परीक्षण करने के लिए किया जा रहा है। टाइल्स (मापा जीपीएस) के अनुमानित स्थानों के आधार पर ज्यामितीय देरी और उनके अपेक्षित मूल्यों की तुलना में अनुमान, एक घंटे (चित्र 5) में कुछ नैनोसेकंड के स्तर पर केवल अंतर बढ़ता है।तुलनात्मक आधार रेखा की अनुमानों और इस प्रकार टाइल्स के स्थानों को भी परिष्कृत करने के लिए तुलना का उपयोग किया गया है।

[लक्ष्मी नायर एंड रमेश बाला सुब्रमण्यम]

स्काई वॉच ऐरे नेटवर्क (स्वान) - स्थिति अद्यतन
स्वान परियोजना में वर्तमान फोकस कई अवलोकन मोड के विकास में सक्रिय छात्र भागीदारी है जिसमें SWAN का उपयोग करने का प्रस्ताव है। विभिन्न शैक्षिक संस्थानों के इच्छुक छात्रों को गतिशील स्पेक्ट्रल सहसंबंध विश्लेषण, आरएफआई का पता लगाने और उत्तेजना, दृश्यता का आकलन, देरी अनुमान और सुधार, फैलाने वाले स्पंदित सिगनल का पता लगाने, अलग-अलग रिकॉर्डिंग से समय अनुक्रमों का सिंक्रनाइज़ेशन करने के लिए पाइथन आधारित सॉफ्टवेयर विकसित करने में लगे हुए हैं। पाइपलाइन इत्यादि विश्लेषण समूहों और विधियों पर चर्चा करने के लिए छात्र समूहों के साथ लगभग दैनिक बातचीत (टेलीकॉन के माध्यम से) वांछित समय-पैमाने पर इस विकास में प्रगति करने में मदद कर रही है। छात्रों ने सिस्टम तक दूरस्थ पहुंच के माध्यम से नए परीक्षण अवलोकन भी किए हैं।
कुछ मजबूत महाद्वीप स्रोतों पर स्वानडेटा का उपयोग उनके सॉफ़्टवेयर का परीक्षण करने के लिए किया जा रहा है। टाइल्स (मापा जीपीएस) के अनुमानित स्थानों के आधार पर ज्यामितीय देरी और उनके अपेक्षित मूल्यों की तुलना में अनुमान, एक घंटे (चित्र 5) में कुछ नैनोसेकंड के स्तर पर केवल अंतर बढ़ता है।तुलनात्मक आधार रेखा की अनुमानों और इस प्रकार टाइल्स के स्थानों को भी परिष्कृत करने के लिए तुलना का उपयोग किया गया है।

[पवन एम एस, संदीप एच।, चार्ल्स पॉल और रमेश बालासुब्रमण्यम]



चित्र5. प्लॉटएकघंटेमेंकुछनैनोसेकंडकेस्तरपरबढ़तेहुएऔरअपेक्षितदेरीकेबीचअंतरदिखारहाहै।

हार्डवेय रमोर्चेपर विकासकेलिए, अलग-अलगस्टे शनहार्डवेयर (मूलरूपसेएकसाथरखेगए) को अब अलगकरदियागया है, और अपने संबंधितमिनिरैक्स (चित्र6) मेंउप-रैकमेंपुन: व्यवस्थितकियागयाहै।इसकेसाथ-साथसंबंधितटा इल्सकेलिए अपनी अलग-अलगबिजली-आपूर्तिकेसाथअलग-अलगबीमनियंत्रण, विभिन्नस्टेशनोंकेलिएपुन: वायर्डइकाइयां अबविभिन्नसंस्थानोंकेभविष्यकेस्थानांतरणकेलिएतैयारहैं।

चित्र 6. हार्डवेयर इकाइयों, पुनर्निर्मित और विभिन्न संस्थानों के लिए भावी स्थानांतरण के लिए

स्वान के लिए ब्रॉड बैंड रिसीवर सिस्टम का विकास:
आवृत्ति रेंज 50 मेगाहर्ट्ज - 400 मेगाहट्र्ज में संचालित करने के लिए एक ब्रॉड-बैंड रिसीवर सिस्टम विकसित किया जा रहा है, और इसमें कम शोर एम्पलीफायर, उच्च लाभ एम्पलीफायर मॉड्यूल, फ़िल्टर आकार देने का एक सेट और डिजिटल रिसीवर सिस्टम शामिल है। इस प्रणाली का मूल्यांकन, एक साथ आठ इनपुट सिग्नल (प्रत्येक चौड़ाई 175 मेगाहट्र्ज) की कैटरिंग करने में सक्षम है और प्रगति पर है।

[विनुथ चंद्रशेखर, केबी राघवेंद्र राव, राहुल किंगर, असवाथप्पा, पीएस ससिकुमार, टीएस ममथा, भावना बंसल (आईआईटी, खड़गपुर), हर्ष ग्रोवर (बीआईटीएस, पिलानी), एच एन नागराज, संध्या, इंद्रजीत बी आर्वे (आईआईए, बैंगलोर) और अविनाश ए देशपांडे]

एल्गोरिदम और सिग्नल प्रोसेसिंग

अनुसंधान प्रयास विकास विधियों और एल्गोरिदम पर भी केंद्रित है जो सैद्धांतिक मॉडल के पैरामीटर स्पेस पर पृष्ठभूमि से आवश्यक सिग्नल का पता लगाएंगे या उपयोगी बाधाओं का पता लगाएंगे।

छवियों में परिपत्र पैटर्न का पता लगाना
पैटर्न को समझना और उनके पहचान के प्रभावी तरीकों को तैयार करना अनुसंधान के विभिन्न क्षेत्रों में कई वैज्ञानिक जांचों का विषय रहा है। हालांकि, विस्तृत डेटा वॉल्यूम द्वारा प्रेरित स्वचालित पहचान विधियों को विकसित करने की दिशा में एक प्रेरणा रही है, दिए गए पैटर्न को दर्शाने वाले पैरामीटर में विविधता दी गई है , साथ ही आकारों के आंशिक चित्रण को पूरा करने की आवश्यकता है, मौजूदा कंप्यूटिंग शक्ति और हार्डवेयर के मामले में मौजूदा विधियां काफी महँगी हैं। इसलिए, कुशल तरीकों के लिए आवश्यकता जो वास्तविक समय अनुप्रयोगों में पहचान को सुविधाजनक बनाने के लिए कम्प्यूटेशनल समय को बढ़ाए बिना बड़े डेटा वॉल्यूम को संभाल सकता है, को ओवरस्टेट नहीं किया जा सकता है।

प्रारंभिक रूप से सर्कुलर फीचर डिटेक्शन पर ध्यान केंद्रित करते हुए, अविनाश देशपांडे सहयोगियों के साथ प्रतीक कुमार और जॉय मित्रा ने हॉप ट्रांसफॉर्म (अन्य ऑर्गोमेट्रिक आकृतियों को शामिल करने के लिए अपने लचीलेपन को ध्यान में रखते हुए) के आधार पर एक तेज एल्गोरिदम का प्रस्ताव दिया है, जो उपलब्ध दृष्टिकोणों की छोटी-छोटी कॉमिंग को दूर करने के लिए बेहतर है कम्प्यूटेशनल प्रदर्शन, और इस के प्रकार रीयल-टाइम अनुप्रयोगों के लिए इसे अधिक आकर्षक बनाते हैं। उनका मूल एल्गोरिदम भी अन्य आकारों पर लागू होता है।

[प्रतिक कुमार (आईआईएसईआर, त्रिवेंद्रम), जॉय मित्रा (आईआईएसईआर, त्रिवेंद्रम) और अविनाश देशपांडे]

पल्सर्स से ऑफ-पल्स रेडियो उत्सर्जन के लिए स्किंटिलेशन-आधारित खोज
कुमार रवि और अविनाश देशपांडे ने पार्टर से ऑफ-पल्स (अनछुए और / या निरंतर) उत्सर्जन का पता लगाने के लिए एक नई विधि का प्रस्ताव दिया है, जो भीतर के तारों से जुड़े तीव्रता मॉड्यूलेशन का उपयोग करते हैं। इस तकनीक में गतिशील स्पेक्ट्रा प्राप्त करना शामिल है, अलग-अलग ऑन-पल्स विंडो और ऑफ-पल्स क्षेत्र के लिए, समय और आवृत्ति संकल्पों के साथ अलग-अलग स्किंटिलेशन के कारण तीव्रता भिन्नताओं का सही ढंग से नमूना करने के लिए, और उसके बाद ऑफ-पल्स उत्सर्जन के उपाय के रूप में उनके पारस्परिक संबंध का आकलन करना शामिल है। , यदि कोई सिमुलेशन, साथ ही असली डेटा की सहायता से इस तकनीक के आवश्यक विवरणों का वर्णन करते हैं। वे ऑफ-पल्स उत्सर्जन का पता लगाने के लिए पहले के दृष्टिकोणों पर इस विधि के फायदे पर भी चर्चा करते हैं। विशेष रूप से, वे बताते हैं कि मापन सेट-अप के निहित कुछ गैर-आदर्शता संभावित दृष्टिकोणों के अनुमानों को संभावित रूप से प्रभावित कर सकती हैं, और तर्क देते हैं कि वर्तमान तकनीक ऐसी गैर-आदर्शताओं से प्रतिरक्षा है। वे प्रासंगिक सिमुलेशन के साथ उपरोक्त दोनों स्थितियों को सत्यापित करते हैं। उन्होंने इस विधि को पीएसआर बी 0329+54 के आवृत्तियों पर ग्रीन बैंक टेलीस्कॉप के साथ बनाए गए आवृत्तियों पर 730 और 810 मेगाहट्र्ज के अवलोकन के लिए लागू किया और दो आवृत्तियों पर ऑफ-पल्स तीव्रता के लिए ऊपरी सीमाएं प्रस्तुत कीं। वे इस तकनीक को पल्सर्स पर मौजूदा गतिशील वर्णक्रमीय डेटा की सहायता से ऑफ-पल्स उत्सर्जन की व्यापक जांच के लिए मार्ग प्रशस्त करने की उम्मीद करते हैं,निश्चित रूप से नए अवलोकनों से और अधिक संवेदनशील दीर्घकालिक डेटाओ के साथ।
[कुमार रवि और अविनाश देशपांडे]

कम आवृत्ति रेडियो अवलोकन के लिए एक न्यूनतम अंतरिक्ष इंटरफेरोमेट्रिक विन्यास

अविनाश देशपांडे और अखिल जैनी ने एक उपन्यास अंतरिक्ष इंटरफेरो मीटर प्रणाली की खोज की जिसमें लो अर्थ ऑर्बिट्स (लीओ) में कम से कम उपग्रह शामिल थे, और यह स्थानिक आवृत्ति कवरेज की जांच करता है जो यह प्रदान करेगा। विशिष्ट कक्षाओं में तीन उपग्रहों की इस तरह की एक प्रणाली उन्हें 10 मेगाहट्र्ज के तहत आवृत्तियों पर रेडियो आकाश को चित्रित करने में सक्षम बनाती है, जो आयनोस्फेरिक कट ऑफ के कारण पृथ्वी आधारित टेलीस्कोप के साथ संभव नहीं है। यह प्रणाली पृथ्वी के व्यास तक फैली इंटरफेरोमीटर बेस लाइन प्रदान करेगी, जिससे उच्च कोणीय संकल्प के साथ इमेजिंग को सुविधाजनक बनाया जा सकेगा।
[अखिल जैनी (बीआईटीएस, पिलानी) और अविनाश देशपांडे]

कॉस्मिक-डॉन के मोनोपोल घटक के स्पष्ट स्पेक्ट्रम में डीपोल एनीसोट्रॉपी प्रेरित दैनिक पैटर्न: एक संकटपूर्ण परीक्षण

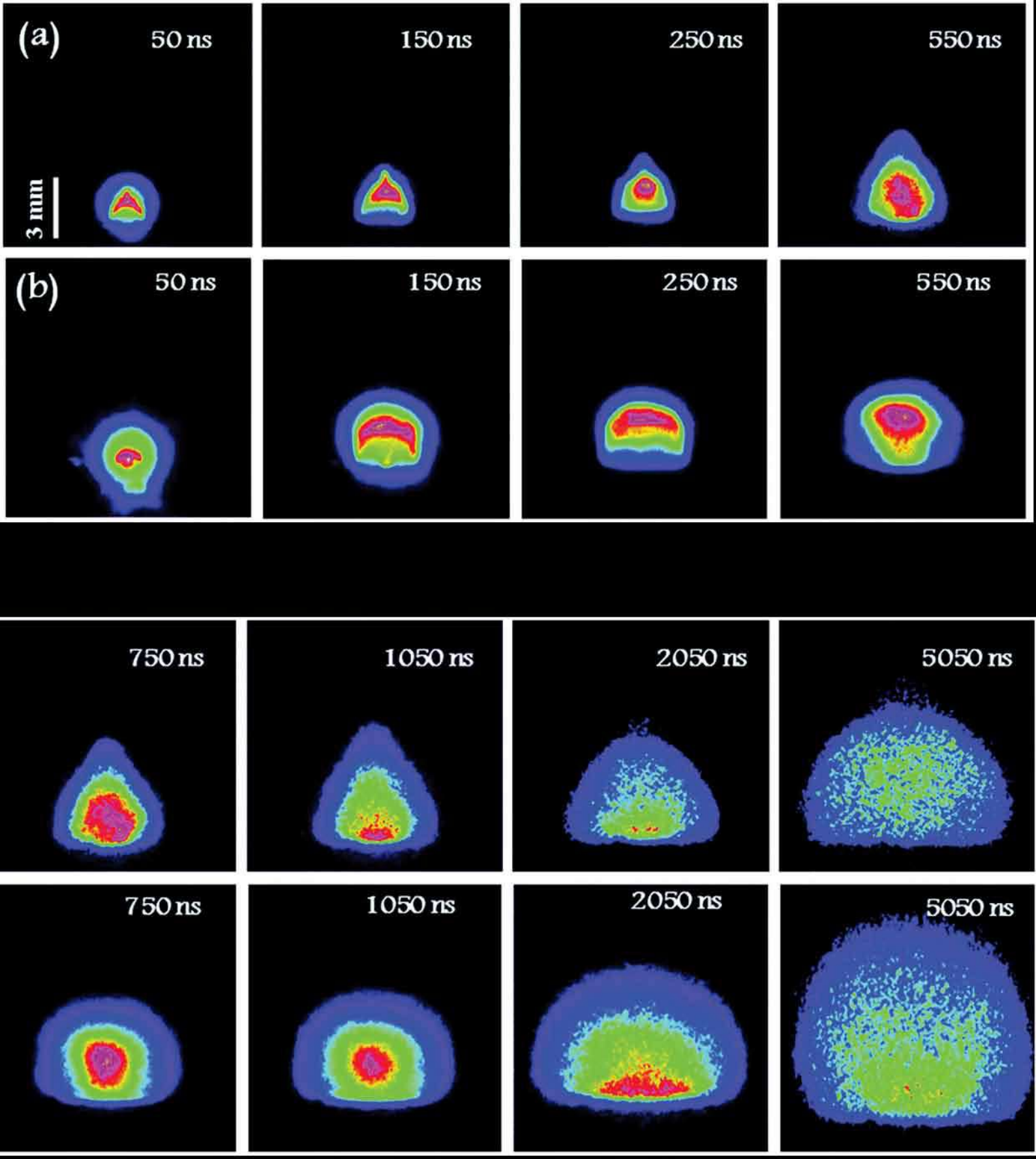
अविनाश देशपांडे ने कॉस्मिक डॉन से जुड़े HI लाइन सिग्नल के मोनोपोल घटक के स्पष्ट स्पेक्ट्रल हस्ताक्षर में एक दैनिक पैटर्न के संदर्भ में डीपोल एनीसोट्रॉपी (सीएमबीआर में दिखाई देने वाली उत्पत्ति के समान) के एक दिलचस्प अभिव्यक्ति की जांच की है। उन्होंने दिखाया है कि मोनोपोल स्पेक्ट्रल ढलानों के आधार पर, डीपोल एक आइसोटोप का वर्णक्रमीय अभिव्यक्ति एक महत्वपूर्ण कारक द्वारा बढ़ाया जाता है, जिससे इसे मापने के लिए व्यवहार्य हो जाता है। उन्होंने उपरोक्त पत्राचार के आधार पर एक महत्वपूर्ण परीक्षण का प्रस्ताव दिया है, प्रारंभिक युगों से वर्णक्रमीय हस्ताक्षरों के सीटू सत्यापन में, वर्तमान में रिपोर्ट और ईओआर सिग्नल के भविष्य में गिरावट के लिए प्रासंगिक।
[अविनाश देशपांडे]

एमडब्ल्यूएबहाव स्कैन डेटा का विश्लेषण

आकाश पटवा, के.एस. अंतर्राष्ट्रीय एमडब्ल्यूए टीम के सहयोग से द्वारकानाथ और शिव सेठी ने एमडब्ल्यूए चरण I और चरण II बहाव स्कैन डेटा के विश्लेषण पर अपना काम जारी रखा। मुख्य उद्देश्य ईओआर पावर स्पेक्ट्रम निकालने के लिए उपन्यास विधियों को विकसित करना है। पिछले वर्ष के दौरान, उन्होंने डेटा के शोर गुणों की जांच की है, दिखाया गया है कि एक बहाव स्कैन के लिए अग्रभूमि वेज कमजोर कैसे होता है, एक अलग विस्तारित स्रोत को अनिवार्य रूप से ऐसे स्कैन में डेटा से हटाया जा सकता है, जो कि एक बहाव स्कैन के लिए उचित गणना की जाती है अपेक्षित HI सिग्नल, इन वजनों का उपयोग कर डेटा से द्वि-आयामी पावर स्पेक्ट्रम का अनुमान लगाया गया है, और वर्तमान में एक-आयामी पावर स्पेक्ट्रम को निर्धारित करने पर काम खत्म कर रहा है।
[आकाश पटवा, के एस द्वारकानाथ, शिव सेठी और अंतर्राष्ट्रीय एमडब्ल्यूए टीम]

बेसलाइन माइग्रेशन दो स्तरों पर: इंट्रा-चैनल और इंटर-चैनल

आवृत्ति के साथ इंटरफेरोमेट्रिक बेसलाइनों का माइग्रेशन एक फ्लैट स्पेक्ट्रम स्रोत का कारण बनता है, जो उच्च मोड में शक्ति होने के लिए शून्य देरी (लाइन-ऑफ-दृष्टि) मोड में रहना चाहिए । यह सीमित बैंड-चौड़ाई में काट-छांट के कारण पारस्परिक बैंडविड्थ के क्रम के शून्य के समेत सभी मोडों के धुंधले / स्पिल-ओवर के अतिरिक्त है। मगेंद्रन शम्बासिवम आधारभूत प्रवासन और इसका मोड-मिश्रण प्रभाव दो स्तरों पर पहुंचा है: एक डीएफटी वर्णक्रमीय चैनल / बिन के भीतर और चैनलों के बीच। इंट्रा-चैनल प्रभाव तब होते हैं जब डीएफटी की परिमित अवधि की प्रकृति चैनल के समीप आवृत्तियों से योगदान के लिए अनुमति देती है, जिसके परिणामस्वरूप इंटर-चैनल माइग्रेशन की अनुपस्थिति में बेसलाइन माइग्रेशन का सूक्ष्म स्तर होता है। उन्होंने दिखाया है कि यदि डीएफटी रिज़ॉल्यूशन प्राथमिक प्राथमिक सीमा से भी बदतर हो जाता है, तो विलंब मोड पारस्परिक बैंडविड्थ ऑर्डर से परे धुंधला हो जाता है जो बेसलाइन के साथ बढ़ता है और अनंतता तक पहुंचता है क्योंकि यह एक माध्यमिक महत्वपूर्ण सीमा की ओर खराब हो जाता है। ये सीमाएं चैनल रिज़ॉल्यूशन को अधिकतम से कम एंटीना अलगाव और अधिकतम आवृत्ति के अनुपात से संबंधित करती हैं। दूसरी तरफ इंटर-चैनल माइग्रेशन पूरी तरह से समाप्त हो जाती हैं यदि ग्रिलिंग प्रक्रिया बेसलाइन और पिक्सल की एक समान ग्रिड पर सटीक इंटरपोलेशन प्रदान करती है, जो सभी आवृत्तियों के लिए वैश्विक है। लेकिन दृश्यता कवरेज में परिशुद्धता / मात्राकरण के कारण त्रुटियां अनिवार्य हैं - नमूने में अंतर दोनों की संख्या में ये परिणाम निश्चित आधार रेखा / पिक्सेल के लिए आवृत्ति पर पोस्ट-ग्रिंग अवशिष्ट तरंगों में होते हैं। रेडशिटेड ब्रह्माण्ड संबंधी संकेतों में अंतर चैनल प्रवासन के कारण इस तरह के लाइन-ऑफ-दृष्टि आसेलैशन को कम करने के लिए, वह छवि डोमेन में एक प्रति पिक्सेल लहर दमन तकनीक माना जाता है, जब किसी भी पिक्सेल के ऑटो सहसंबंध के जटिल लिफाफे होने की उम्मीद है रेडशिफ्ट विकास में क्रमिकता के कारण गैर-शून्य देरी पर मोनोटॉनिकली कमी और स्पर से मुक्त है।
[मगेंद्रन शम्बासिवम]



अनुसंधान: ज्ञान निर्माण

प्रकाश एवं पदार्थ भौतिकी

प्रकाश एवं पदार्थ भौतिकी

अवलोकन

प्रकाश और पदार्थ की परस्पर क्रिया वह केंद्रबिंदु है जिससे कि वैज्ञानिक ब्रह्मांड के आकार से लेकर परमाणु पैमाने पर आकार के वस्तुओं के भौतिक गुणों के बारे में जान पाते हैं। रामन रिसर्च इंस्टीट्यूट के प्रकाश और पदार्थ भौतिकी (एलएएमपी) समूह के सदस्य, इलेक्ट्रोमैग्नेटिक (ईएम) तरंगों के मौलिक गुणों और गैसीय तटस्थ परमाणुओं, आयनों, अति-ठंड और द्रव्य की अनोखे अवस्थाओं के साथ इलेक्ट्रोमैग्नेटिक (ईएम) तरंगों के संपर्क की प्रकृति पर शोध में लगे हुए हैं। इन अध्ययनों की अंतर्निहित विषय उन मौलिक प्रक्रियाओं को सुलझाना है जो अध्ययन की घटनाओं की हमारी समझ में गुणात्मक सुधार करेंगे और नए मार्गदर्शक सिद्धांत प्रदान करेंगे। इस प्रकार से प्राप्त ज्ञान मौलिक और प्रायौगिक स्तर पर इन सिद्धांतों के उपयोग में मदद करेगा।

अति-ठंड परमाणु अनुसंधान

एलएएमपी समूह का अनुसंधान के एक प्रमुख क्षेत्र कम तापमान पर परस्पर क्रिया का अध्ययन करने के हेतु परमाणुओं, आयनों और अणुओं को ठंडा करने और उनका प्रपाशन शामिल

डिजेनेरेट गैसों का उपयोग कर संघनित पदार्थ भौतिकी के क्वांटम सिमुलेशन

तटस्थ सोडियम और पोटेशियम परमाणुओं का क्वांटम डिजेनेरेट मिश्रण

पिछले दो दशकों में "अति-शीतल परमाणुओं और क्वांटम गैसों" के क्षेत्र के प्रभावशाली विकास के बाद, पिछले कुछ वर्षों में "अल्ट्रा-कोल्ड परमाणुओं के साथ क्वांटम सिमुलेशन" के उभरते उप-क्षेत्र ने काफी महत्व प्राप्त किया है। लक्ष्य अल्ट्रा-कोल्ड परमाणु प्रणाली का उपयोग करना है - जहां बाहरी पैरामीटर आसानी से ट्यून करने योग्य होते हैं - जटिल भौतिक समस्याओं के भौतिकी को सिमुलेट करने के लिए और गहरी भौतिक अंतर्दृष्टि प्राप्त करने के लिए एक उपकरण के रूप में प्रयोग किया जा सकता है, जैसा की संघीय पदार्थ भौतिकी में हैं। "अल्ट्रा-कोल्ड परमाणुओं के साथ क्वांटम सिमुलेशन" के कुछ ऐसे सफल उदाहरणों में सुपरफ्लूइड-मॉट इन्सुलेटर चरण संक्रमण, एंडरसन स्थानीयकरण का निरीक्षण, बीईसी-बीसीएस क्रॉसओवर, बीकेटी चरण संक्रमण आदि का अवलोकन शामिल है। अतीत में, सप्तर्षि चौधरी अल्ट्रा-कोल्ड फर्मि गैसों के हेटरोन्यूक्लियर मिश्रण और इंटरैक्टिंग क्वांटम गैसों और हेटरो-परमाणु मिश्रणों की प्रयोगात्मक जांच के साथ जुड़े हुए थे। परन्तु, इस तरह के प्रयोग "संपर्क" पारस्परिक विचार-विमर्श से सम्बन्ध रखते हैं और लंबी दूरी की पारस्परिक विचार-विमर्श से जुड़े घटनाओं की एक बड़ी श्रेणी को इन सेट-अप का उपयोग करके विश्वसनीय रूप से सिमुलेट नहीं किया जा सकता है। इस सीमाबद्धता को दूर करने के लिए, सागर सूत्रधार, संजुक्ता रॉय, महेश्वर स्वर और सप्तर्षि चौधरी ने नैनो-केल्विन तापमान में सोडियम-पोटेशियम गैस मिश्रण बनाने की दिशा में संस्थान में एक नई प्रयोग सुविधा स्थापित करने और शुरू करने के लिए रूप-रेखा तैयार किया। ऐसे बहुत कम तापमान पर, जो कि बोसोनिक प्रजातियों के लिए नाजुक तापमान से नीचे और फर्मोनिक प्रजातियों के फर्मि तापमान के नीचे है, क्वांटम सिद्धांत द्वारा फंसे हुए घन का व्यवहार पूरी तरह से वर्णित किया जा सकता है और थर्मल उतार चढ़ाव को नजरअंदाज किया जा सकता है। इसलिए, यह प्रणाली क्वांटम यांत्रिक घटना की जांच के लिए पूरी तरह से एक आदर्श परीक्षण मंच हो सकता है।

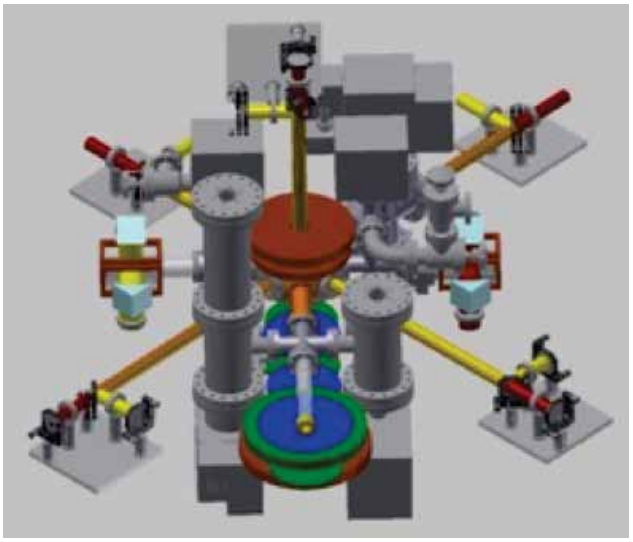
इसके अलावा, उनकी प्रयोगात्मक सुविधा स्थायी इलेक्ट्रिक डीपोल मोमेंट के साथ क्वांटम दिजेनेरेट निम्नतम अवस्था के अणुओं के उत्पादन करने के लिए विकसित होने की उम्मीद है। ये अणु, बदले में, कैद हुई प्रकाश के व्यतिकरणद्वारा उत्पन्न की हुईआवधिकक्षमतामें कैद हो जाते है और प्रभावी डीपोल मोमेंट के परिमाण को बाहरी विद्युत क्षेत्रों का उपयोग करके जोड़तोड़ किया जा सकता है। अतः, इस प्रयोगात्मक प्रणाली में क्वांटम गैस में वास्तविक लंबी दूरी के प्रभाव की जांच की जा सकती है।

पिछले दो वर्षों के दौरान, प्रयोगात्मक सुविधा के सावधानीपूर्णयोजना और कार्यान्वयन किया गया था। उन्होंने संस्थान में पुरानी दूरबीन वाली इमारत में मौजूद स्थान पर शुन्य से प्रयोगशाला का निर्माण किया है और निम्नलिखित कार्यों को पूरा किया है:

(i) विरोधी स्थैतिक, आत्म-स्तरीय इपॉक्सी फर्श और तापमान और आर्द्रता नियंत्रित एक स्वच्छ कमरे की सुविधा की स्थापना की गयी थी।

(ii) प्रयोगशाला में तीन शोध ग्रेड ऑप्टिकल टेबल खरीदे और स्थापित किए गए थे।

(iii) अति उच्च वैक्यूम डिजाइन - प्रयोगात्मक सुविधा के महत्वपूर्ण भागों में से एक की रूप रेखा तैयार की गयी, और विभिन्न स्रोतों से घटकों निर्यात का आदेश दिया गया था। आरआरआई में सभी घटक आने के बाद वे वैक्यूम सिस्टम स्थापित करेंगे। वैक्यूम सिस्टम का एक तीन आयामीरूप रेख चित्र-1 में प्रस्तुत किया गया है।

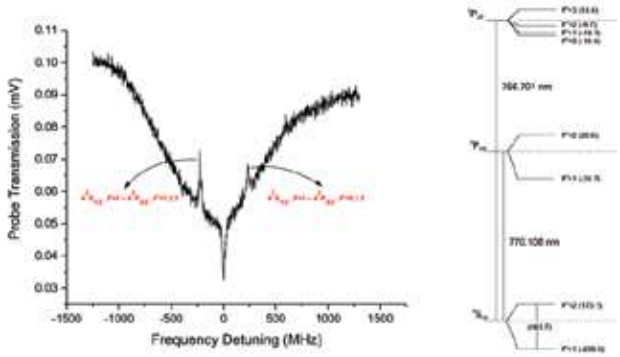


चित्र-1. सोडियम-पोटेशियम मिश्रण प्रयोग के वैक्यूम डिजाइन

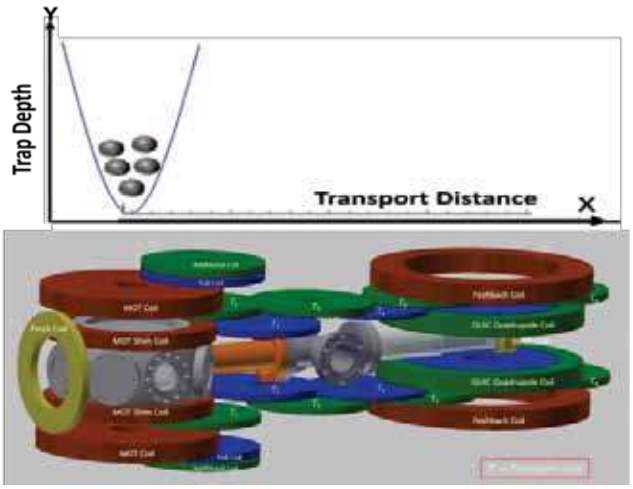
(vii) एक नव, आईजीबीटी और वैरिस्टर आधारित, उच्च-बिद्युत धारा, तेज़ स्विचिंग सर्किट को डिजाइन और परीक्षण किया गया है जो चुंबकीय अपवाहन प्रक्रियाओं को कैद करने के लिए एक महत्वपूर्ण घटक होगा। इस स्विचिंग सर्किट का प्रदर्शन संतोषजनक था और वे 100 से अधिक माइक्रोसेकंड में यथोचित उच्च चुंबकीय क्षेत्रों को स्विच-ऑफ करने में सक्षम थे।

(v) अपने भविष्य के प्रयोगों के लिए आवश्यक ऑप्टोमैकेनिकल और ऑप्टिकल घटकों को ध्यान से चयन किया गया था और खरीद प्रक्रिया शुरू की गई थी। अधिकांश खरीदे गए ऑप्टोमैकेनिकल घटक अपनी प्रयोगशाला तक पहुंच चुके हैं। ऑप्टिमेक्निकल घटकों की एक बड़ी संख्या आरआरआई कार्यशाला की बेहतर क्षमता को ध्यान में रखते हुए घर में डिजाइन की गई थी और उनमें से कुछ "गृह निर्मित" ऑप्टोमेकॅनिक्स का प्रयोग पहले से ही उनके प्रयोगशाला में किया जा चुका था। महत्वपूर्ण ऑप्टिकल घटकों के आगमन के बाद प्रयोगात्मक सुविधा की स्थापना पूरी हो जाएगी।

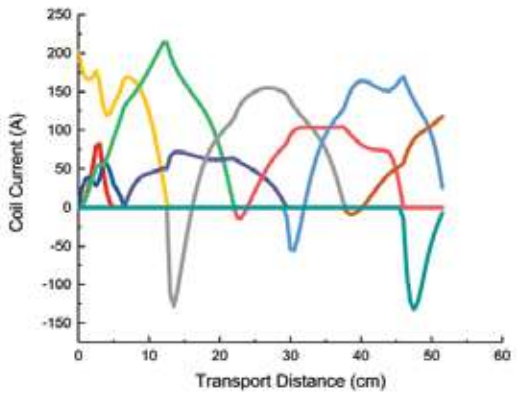
(vi) उन्होंने एक चुंबकीय परिवहन योजना तैयार की है जहां अल्ट्रा-कोल्ड परमाणु चतुर्भुज चुंबकीय क्षेत्र में कैद किये जाएंगे और फील्ड सेंटर को एक दूसरे के समीप स्थित कॉइल्स के जोड़े में अलग-अलग धाराओं द्वारा पहुंचाया जाएगा (चित्र 3)। उन "परिवहन कॉइल्स" के संख्यात्मक अनुकरण और डिजाइन का प्रदर्शन किया गया था और कुछ कॉइल्स पहले से ही उनके डिजाइन के अनुसार संस्थान की कार्यशाला में बनाये गये हैं। लेजर कुलिंग और दो प्रजातियों के घनो को कैद करने के बाद, वे अल्ट्रा-हाई वैक्यूम पोर्ट के माध्यम से इन शीतल परमाणुओं को एक ग्लास सेल में ले जाएंगे, जिसमें आगे के प्रयोग के लिए बहुत अधिक ऑप्टिकल अभिगम होगी।



चित्र-2 . पोटेशियम परमाणुओं का एक डोप्लर मुक्त स्पेक्ट्रम

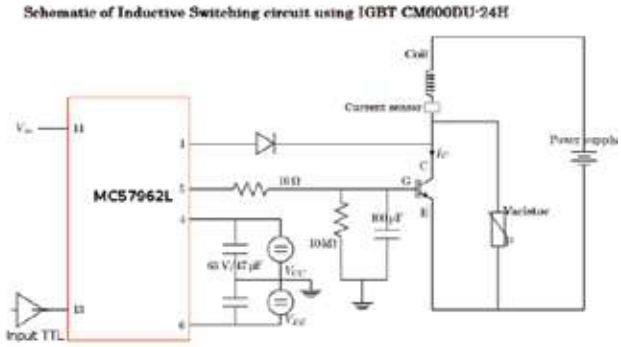


चित्र-3(बाएं). अति-शीतल तटस्थ परमाणुओं की चुंबकीय अपवाहन योजना

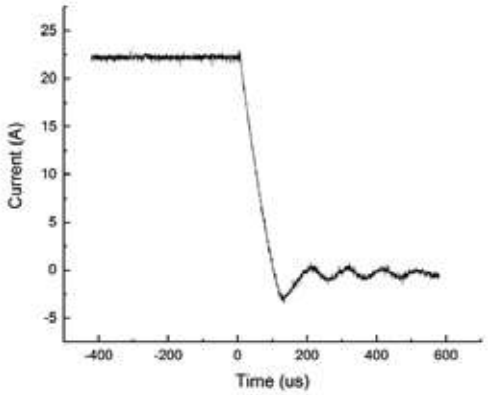


चित्र-4 (दायें). साइंस सेल के लिए अति-शीतल परमाणुओं के इष्टतम हस्तांतरण के लिए अपवाहन कॉइल्स के माध्यम से संख्यात्मक रूप से अनुरूपित वर्तमान प्रोफ़ाइल।

(vii) एक नव, आईजीबीटी और वैरिस्टर आधारित, उच्च-विद्युत धारा, तेज़ स्विचिंग सर्किट को डिजाइन और परीक्षण किया गया है जो चुंबकीय अपवाहन प्रक्रियाओं को कैद करने के लिए एक महत्वपूर्ण घटक होगा। इस स्विचिंग सर्किट का प्रदर्शन संतोषजनक था और वे 100 से अधिक माइक्रोसेकंड में यथोचित उच्च चुंबकीय क्षेत्रों को स्विच-ऑफ करने में सक्षम थे।



चित्र-5. तीव्र चुंबकीय क्षेत्र स्विचिंग सर्किट



चित्र-6. चुंबकीय क्षेत्रों की तीव्रता से स्विचिंग

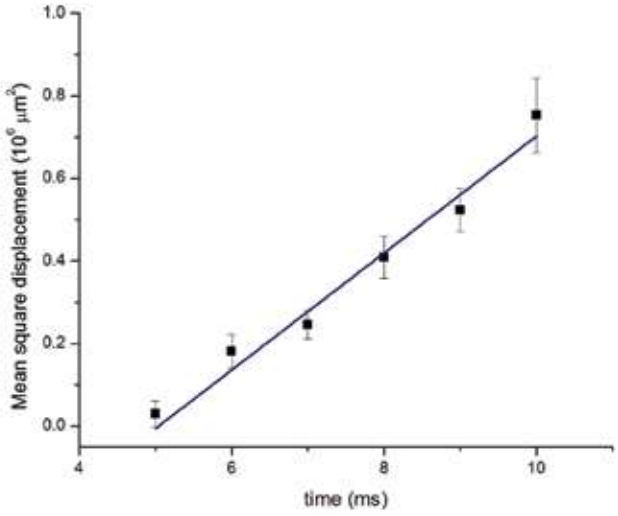
अंत में, क्वांटम गैस मिश्रण प्रयोग के वास्तविक डिजाइन और कार्यान्वयन का एक बड़ा हिस्सा उपरोक्त अवधि में पूरा किया गया था। यह प्रयोगशाला निकट भविष्य में वास्तविक माप और परिणामों का संचालन करने और रिपोर्ट करने के लिए सक्षम और तैयार है।

[सागर सूत्रधार, संजुक्ता राय, महेश्वर स्वर और समर्षि चौधरी]

क्वांटम डिफ्यूजन

अति-शीतल परमाणुओं के साथ क्वांटम प्रसार के निरीक्षण के लिए खोज

प्रेरणा: सैद्धांतिक भौतिकी (टीपी) समूह के सदस्य, सुपर्ण सिन्हा, उरबाशी सतपथी के साथ संस्थान के अनुबद्ध प्रोफेसर राफेल सोर्किन ने अपने हाल ही के कार्यों में से एक में भौतिक प्रणाली में विस्कोउस रेस्पोंस फंक्शन R(t) के साथ फ्लक्चुएशन दिसिपेसन थ्योरम (एफडीटी) का विश्लेषण किया था। उन्हें समय और तापमान के कई पहलु मिले थे जैसे किप्राचीनकाल सम्बन्धी, मध्यवर्ती और क्वांटम पहलु जहां माध्यम में व्यापन गुणात्मक रूप से अलग व्यवहार प्रकट करता है। इन परिणामों का अनोखा पहलू क्वांटम व्यवस्था में माध्य-वर्ग विस्थापन के लॉगरिदमिक समय-निर्भरता है, जिसे अब तक प्रयोगात्मक रूप से कभी नहीं खोजा गया है। टीपी समूह के सदस्यों के साथ चर्चा के बाद, संजुता रॉय शीतल



चित्र 7. प्राचीनकाल मे एक 3 डी ऑप्टिकल खांड़ में कम तापमान व्यापन

परमाणु प्रयोगों में विभिन्न व्यवस्थाओं में प्रसार के निरीक्षण करने के लिए विचार किया: 3 डी ऑप्टिकल खांड़ एक विसारक माध्यम प्रदान करे और विभिन्न समय और तापमान व्यवस्थाओं में प्रसार की जांच के लिए परमाणुओं को लेजर शीतलन और वाष्पीकरण शीतलन के माध्यम से विभिन्न तापमान सीमा में शीतल किया जाना चाहिए।

गति:
प्राचीनकाल मे कम तापमान प्रसार का माप एकल परमाणु प्रयोग में किया गया था और अवलोकन सैद्धांतिक भविष्यवाणियों के साथ बहुत अच्छी तरह से मेल खाते है और डिफ्यूजन कांस्टेंट का एक सटीक मूल्य देते है।

मध्यमव्यवस्था की पता लगाने के लिए आवश्यक लगभग 10 माइक्रोकेल्विन का तापमान बीईसी प्रयोग में उप-डोप्लर शीतलन के माध्यम से पहले से ही हासिल किया जा चुका है। संजुक्ता रॉय के साथ हेमा रामचंद्रन और सप्तर्षि चौधरी इस व्यवस्था में प्रसार को मापने की प्रक्रिया में हैं।

भविष्य की दिशा: क्वांटम व्यवस्था का पता लगाने के लिए, 10-100 माइक्रोकेल्विन के आसपास तापमान आवश्यक है जो एक चुंबकीय जालया एक ऑप्टिकल डाईपोल जाल जैसे अपरिवर्तनवादी जाल में वाष्पीकरण शीतलन के माध्यम से हासिल किया जा सकता है। इस उद्देश्य के लिए, वे प्रयोग में एक चुंबकीय जाल स्थापित करेंगे जहां उप-डोप्लर शीतलन और स्पिन-ध्रुवीकरण के बाद शीतल परमाणु भारित किए जाएंगे। उसके बाद, कम तापमान प्रसार के क्वांटम व्यवस्था का पता लगाने के लिए नैनो-केल्विन व्यवस्था में परमाणु क्लाउड के तापमान को शीतल करने के लिए एक आरएफ वाष्पीकरण शीतलन का उपयोग किया जाएगा।
[संजुक्ता राय, हेमा रामचंद्रन, सप्तऋषि चौधरी, सुपर्णा सिन्हा, राफेल सोर्किन (पेरिमीटर इंस्टिट्यूट, कनाडा एंड एड्जन्क्ट प्रोफेसर, आरआरआई), उर्बशी सत्पथी]

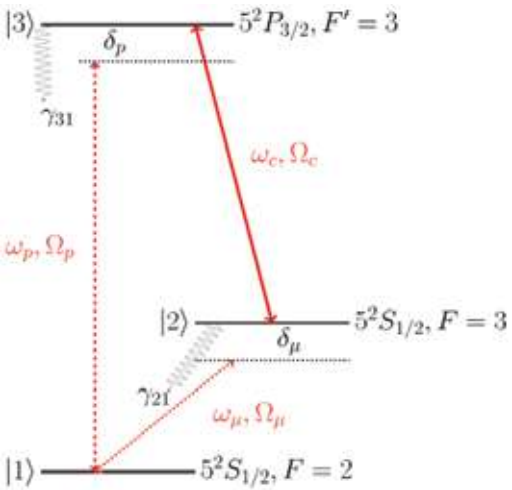
केविटी क्यूइडी सम्बन्धी प्रयोग

सामूहिक मजबूत युग्मन व्यवस्था में संचालित परमाणु- केविटी प्रणाली द्वारा लेसिंग

प्रतिध्वनित प्रकाश के साथ लेजर शीतल परमाणुओं की परस्पर क्रिया उत्तेजित स्थिति की प्राकृतिक लाइनविड्थ द्वारा निर्धारित की जाती है। एक ऑप्टिकल केविटी एक अन्य ऑप्टिकल प्रतिध्वनित प्रणाली है जहां केविटी से होने वाली हानि की प्रतिध्वनित ऑप्टिकल प्रतिक्रिया निर्धारित करती है। लेजर शीतल और फंसे परमाणुओं के साथ एक ऑप्टिकल फैब्रिक-पेरोट केविटी के निकट प्रतिध्वनित संयोजन प्रकाश के माध्यम से दो विशिष्ट ऑप्टिकल रेज़ोनेटर जोड़ते हैं और सटीक माप और बहुमुखी क्वांटम ऑप्टिक्स सिस्टम के निर्माण के लिए बड़ी क्षमता रखते हैं। राहुल सावंत और सादिक रंगवाला ने दिखाया है कि केविटी के साथ सामूहिक मजबूत युग्मन व्यवस्था में मैग्नेटो-ऑप्टिकल रूप से फंसे परमाणु कैसे संचालित होते हैं, परमाणु संक्रमण से अलग होने वाली आवृत्ति पर लालसा होता है। वे प्रयोगात्मक रूप से ध्रुवीकरण और स्थानिक मोड शुद्धता के साथ एक लेटिंग थ्रेसहोल्ड के अवलोकन के माध्यम से और आउट-युग्मित प्रकाश में रेखा-संकुचन के माध्यम से आवरण का प्रदर्शन करते हैं। संचालित परमाणुओं द्वारा गुहा मोड में सहज उत्सर्जन लेटिंग एक्शन को उत्तेजित करता है, जो बीज लेजर के बिना स्थिर स्थिति में निरंतर तरंग लेजर के रूप में काम करने में सक्षम है। उन्होंने सैद्धांतिक रूप से प्रणाली का मॉडल भी किया, और प्रयोगात्मक माना जाने वाला लसिंग के साथ गुणात्मक समझौता पाया। उनके परिणाम ने इस प्रणाली के साथ नई माप संभावनाओं की एक श्रृंखला खोली है।
[राहुल सावंत और सादिक रंगवाला]

प्रेसिजन परमाणु-लाइट इंटरैक्शन और स्पेक्ट्रोस्कोपी

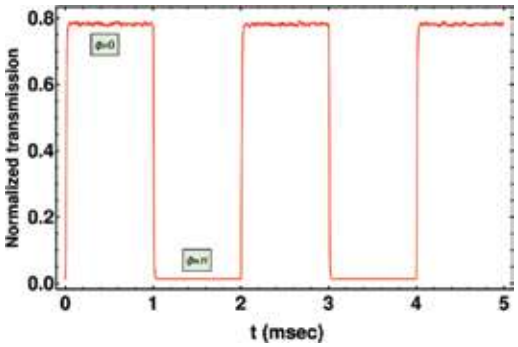
डेल्टा सिस्टम में एक हाई-कंट्रास्ट, चरण-संवेदनशील ऑप्टिकल स्विच का प्रदर्शन



चित्र 8. डेल्टा कॉन्फ़िगरेशन में तीन-स्तर के परमाणु

पिछले कुछ सालों से, आशा करीगोड़ा, मेघा घोष, ऐय्यापन जयरामन, मीना एम. एस. और अंडल नारायणन, अपने सहयोगी बैरी सैंडर्स और फैबियन ब्रेटेनकर के साथ प्रयोगात्मक रूप से परमाणु-प्रकाश परस्पर क्रिया योजना का अध्ययन कर रहे हैं जिसमें प्रकाश क्षेत्र तथा परमाणु ऊर्जा अवस्था प्रत्येक के साथ परस्पर क्रिया कर रहे हैं, ऊपर दिखाए गए चक्रीय और अवरुद्ध व्यावस्था में। इस तरह के चक्रीय परस्पर क्रिया से सभी परस्पर प्रकाश क्षेत्रों में थोक परमाणु माध्यम के चरण संवेदनशील अपवर्तन और अवशोषण गुण होते हैं। यह चरण सभी क्षेत्रों के सापेक्ष चरण है। उनके सिस्टम में, उनके पास दो ऑप्टिकल फ़ील्ड और एक माइक्रोवेव क्षेत्र है।

चित्रा 8 में दिखाए गए परमाणु डेल्टा योजना में मौजूद इस तरह की एक परस्पर क्रिया के नव प्रयोग में, उन्होंने प्रयोगात्मक रूप से माइक्रोवेव क्षेत्र के चरण में परिवर्तन द्वारा नियंत्रित अपने ऑप्टिकल क्षेत्र में से एक में एक बहुत ही हाई कंट्रास्ट आयाम स्विच का प्रदर्शन किया है। समय ज्ञानक्षेत्र में स्विचिंग कार्रवाई चित्र 9 में दर्शाया गया है:



चित्र 9. समय ज्ञानक्षेत्र में एक ऑप्टिकल जांच की तीव्रता स्विचिंग

उनकी स्विचिंग योजना की नवीनता निम्न सुविधाओं में है:
(I) 1 मेगाहर्ट्ज की बैंड-चौड़ाई के भीतर काम करने के लिए प्रदर्शित स्विच को कमरे के तापमान पर परमाणुओं की यादृच्छिक थर्मल गति से उत्पन्न होने वाली लगभग 550 मेगाहर्ट्ज की एक समेकित रूप से विस्तृत लाइन-विड्थ के भीतर एम्बेडेड किया गया है। इस व्यापक लाइन-विड्थ पर स्विच की केंद्रीय आवृत्ति को ग्लाइड किया जा सकता है।

(ii) इस तरह के सिस्टम के लिए यह अब तक की सबसे ज्यादा रिपोर्ट की गई है और स्विच ऑफ-स्टेट में प्रकाश स्तर डिटेक्टर की एम्बिएंट डार्क-काउंट में कम हो जाता है।

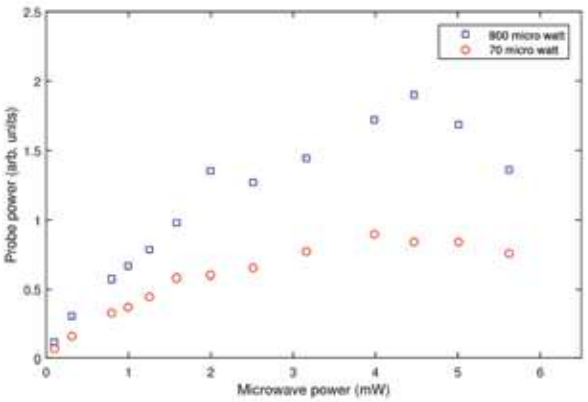
(iii) आदर्शीकृत कम फोटॉन लाइट स्तर पर स्विच एक ऑप्टिकल फोटॉन को एक उज्ज्वल स्थिति से अंधकारमय स्थिति में बदलने के लिए एक ऑप्टिकल फोटॉन और एक माइक्रोवेव फोटॉन और साथ में पाआई चरण परिवर्तन का उपयोग करता है।

इस प्रकार उनकी योजना एक ऑप्टिकल फोटॉन संचालित स्विच के लिए एक आशाजनक प्रत्याशी है।
[आशा करीगोड़ा, मेघा घोष, ऐय्यापन जयरामन, बैरी सैंडर्स (कैलगरीविश्वविद्यालय, कनाडा और एड्जन्क्ट प्रोफेसर, आरआरआई) फैबियन ब्रेटेनकर (लेबोरेटोर एमी कॉटन, पेरिस, फ्रांस और एड्जन्क्ट प्रोफेसर, आरआरआई), मीना एम.एस. और अंडल नारायणन]

एक परमाणु डेल्टा प्रणाली में तीन तरंग मिश्रण प्रतिभासका उपयोग कर एक माइक्रोवेव क्षेत्र से एक इन्फ्रा-रेड ऑप्टिकल क्षेत्र की संसक्त उत्पादन

माइक्रोवेव से ऑप्टिकल आवृत्तियों तक अरेखीयआवृत्ति रूपांतरण ने पिछले दशक में बहुत ध्यान आकर्षित किया है। यह ऑप्टिकल ज्ञानक्षेत्र में गीगा-हर्ट्ज सिग्नल के यातायात और पहचान की आसानी और आवृत्ति रूपांतरण प्रक्रिया की अनिवार्य रूप से शोर-मुक्त प्रकृति के कारण है। बाद में कही गयी विशेषता माइक्रोवेव और ऑप्टिकल आवृत्तियों के बीच संकेतों के हाई-फिडेलिटी उत्कृष्टएवं क्वांटम रूपांतरण का प्रस्ताव करने के लिए केंद्रीय रही है। कई उपकरण इस आवृत्ति रूपांतरण घटना का प्रदर्शन करते हैं। परमाणु प्रणालियों में, बिना विचलन (एलडब्लूआई) के लेंसिंग के प्रदर्शन से शुरू, प्रयोगों की एक श्रृंखला का प्रदर्शन किया गया है जो गैर-रैखिकता के साथ परमाणु समेकन प्रभाव को जोड़ते है जैसे कि चार तरंग मिश्रण प्रक्रिया को संसक्त रूप से माइक्रोवेव संकेतों को ऑप्टिकल ज्ञानक्षेत्र में परिवर्तित करने के लिए सापेक्ष चरण को बनाए रखना। इनमें से अधिकतर प्रयोग सभी ऑप्टिकल व्यवस्था में हैं, जो निर्बाध प्रवर्धन और निचोड़ने का प्रदर्शन करते हैं।

हाल ही के एक काम में, अद्वैत के. वी., आशा करिगौड़ा, चारुदत्ता मनवतकर और अंडल नारायणन ने फैबियन ब्रेटेनकर के सहयोग से प्रयोगात्मक रूप से 85आरबी परमाणुओं के कमरे के तापमान में गैसीय परमाणु-संबंधी वाष्प में तीन तरंग मिश्रण प्रक्रिया का उपयोग करके निकट अवरक्त ऑप्टिकल क्षेत्र को संसक्त रूप से उत्पन्न किया है। । तीन तरंग प्रक्रिया ऑप्टिकल और माइक्रोवेव आवृत्ति ज्ञानक्षेत्र में संक्रमण को एक अवरक्त आवृत्ति उत्पन्न करने के लिए जोड़ती है। अपने सर्वश्रेष्ठ ज्ञान के आधार पर उन्हे लगता है कि, यह प्रयोग एकमात्र प्रणाली है, जो एक नई क्षेत्रीय पीढ़ी की प्रक्रिया के दौरान माइक्रोवेव क्षेत्र और परमाणु स्तर के बीच चुंबकीय द्विध्रुवीय परस्पर सम्बन्ध का उपयोग करता है। इस प्रणाली का लाभ इस तथ्य में निहित है कि यह उन्हें इलेक्ट्रिक-डीपोल इंटरैक्शन की समरूपता बाधा को रोकने और उत्पन्न होने की प्रक्रिया के लिए उच्चतम क्रमिक गैर-रैखिक प्रतिक्रिया का उपयोग करने की अनुमति देता है। माइक्रोवेव पावर के एक कार्य के रूप में उत्पन्न अवरक्त ऑप्टिकल फ़ील्ड दिखाते हुए एक चित्र (चित्र 10) नीचे दिखाया गया है।



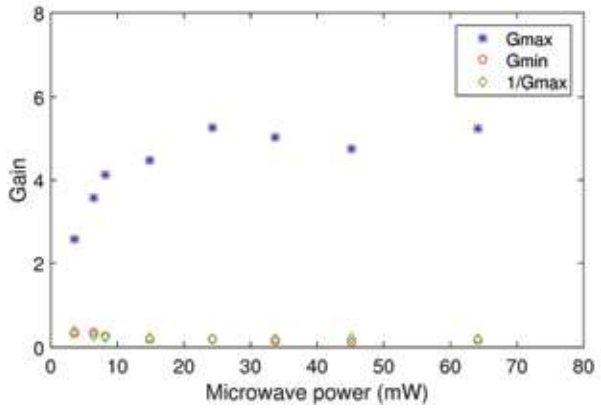
चित्र 10. इनपुट माइक्रोवेव पावर के एक कार्य के रूप में उत्पन्न ऑप्टिकल जांच प्रकाश

[अद्वैत के. वी., आशा करीगोड़ा, चारुद्त्ता मनवतकर, फैबियन ब्रेटेनकर (लेबोरेटोर एमी कॉटन, फ्रांस और एड्जन्क्ट प्रोफेसर, आरआरआई) और अंडल नारायणन]

एक परमाणु डेल्टा प्रणाली का उपयोग कर चरण संवेदनशील प्रवर्धन का प्रदर्शन

कम आयाम संकेतों को बढ़ाने में एम्पलीफायर अनिवार्य तत्व हैं। सिग्नल को बढ़ाने के साथ-साथ किसी भी एम्पलीफाइंग उपकरण में ध्वनि को भी बढ़ाया जाता है। चरण संवेदनशील एम्पलीफायर प्रवर्धन दर्शाते हैं, जो ऐसे चतुर्भुज पर निर्भर है जिसमें सिग्नल मौजूद है। वे संकेतों को बढ़ाते हैं और ऑर्थोगोनल क्वाड्रैचर में ध्वनि को डी-अम्प्लिफाई करते हैं, और इस प्रकार एक आदर्श मामले में एकता के ध्वनि आकृति को देखते हुए इनपुट और आउटपुट एंड दोनों पर ध्वनि और सिग्नल के बीच समान अनुपात बनाए रखते हैं।

आशा करिगौड़ा, अद्वैत के.वी., चारुदत्ता मनवतकर और सहयोगी फैबियन ब्रेटेनकर के साथ अंडल नारायणन द्वारा परमाणु डेल्टा प्रणाली का अध्ययन, चरण संवेदनशीलएम्पलीफायर के रूप में भी किया जा सकता है। उन्होंने माइक्रोवेव ज्ञानक्षेत्र में इनपुट सिग्नल के साथ ऑप्टिकल ज्ञानक्षेत्र में सिग्नल के चरण संवेदनशील प्रवर्धन का प्रदर्शन किया है। प्रवर्धन (गेन-जी) और डी-एम्पलीफिकेशन (1 / जी) माइक्रोवेव शक्तियों की एक श्रृंखला के लिए उनके संख्यात्मक मूल्य में समानांतर हैं। इसका तात्पर्य यह है कि एम्पलीफायर एकता के निकट एवं ध्वनि-आकृति प्रवर्धन की आदर्श सीमा में परिचालन कर रहा है।

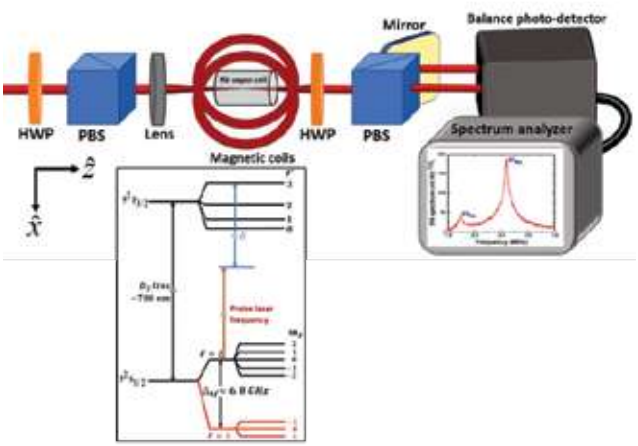


चित्र 11. माइक्रोवेव पावर के एक कर्म के रूप में गेन (जी) और इनवर्स गेन (1 / जी)

[आशा करिगौड़ा, अद्वैत के.वी., चारुदत्ता मनवतकर, फैबियन ब्रेटेनकर (लेबोरेटोर एमी कॉटन, फ्रांस और एड्जन्क्ट प्रोफेसर, आरआरआई) और अंडल नारायणन]

तटस्थ थर्मल रूबिडियम परमाणुओं के स्पिन ध्वनि स्पेक्ट्रोस्कोपी

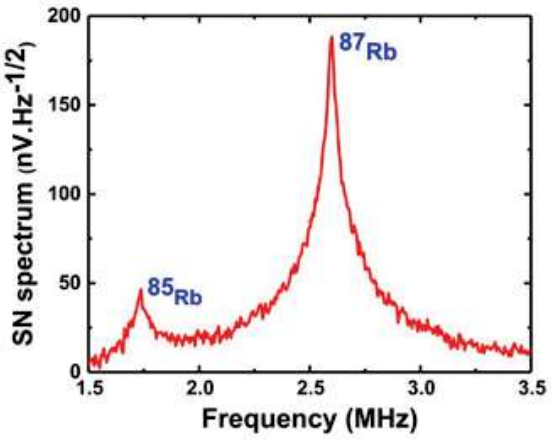
ख़ास कर संघीय पदार्थ भौतिकी और क्वांटम ऑप्टिक्स में बिना किसी परेशानी के बहु आयामी अवस्थाओं का पता लगाना मौलिक महत्व का है। हाल ही में ध्रुवीकरण रोटेशन माप के माध्यम से अति-शीतल परमाणुओं के बिना किसी परेशानी के मापन में एक नवीनीकृत रुचि जागी है। तथापि, ध्रुवीकरण के घूर्णन में उतार-चढ़ाव, जांच के तहत सिस्टम के लिए प्रासंगिक गतिशील मात्रा प्रकट करता है। ऐसी गैर-परेशान पहचान योजना बनाने और उसे समझने में, महेश्वर स्वर, धनलक्ष्मी डी, संजुक्ता रॉय, हेमा रामचंद्रन और सप्तर्षि चौधरी की टीम ने दीब्येन्दू रॉय के सैद्धांतिक इनपुट के साथ बीम ध्रुवीकरण उतार-चढ़ाव माप द्वारा जांच किए गए थर्मल वाष्प में स्पिन उतार-चढ़ाव पर प्रयोग किया है।। एक ऑर्थोगोनल चुंबकीय क्षेत्र की उपस्थिति में थर्मल वाष्प से गुजरने वाले फार-डिटूनड की जांच लेजर में इस तरह की उतार-चढ़ाव प्रणाली में आंतरिक स्पिन उतार-चढ़ाव को प्रकट करती है। इस तकनीक में अल्ट्रा-कोल्ड क्वांटम गैसों जैसे कई अन्य समान प्रणालियों में आशाजनक अनुप्रयोगों का वादा किया गया है। पिछले वर्ष के दौरान, उन्होंने अपनी प्रयोगशाला में एक ध्रुवीकरण संवेदनशील परिशुद्धता पहचान तकनीक विकसित की और ध्रुवीकरण उतार-चढ़ाव के स्पेक्ट्रम को थर्मल परमाणु वाष्प से आंतरिक स्पिन ध्वनि के रूप में मापा और व्याख्या किया। वे ध्वनि अनुपात के लिए बहुत उच्च सिग्नल के साथ बेहद छोटे स्पिन-ध्वनि सिग्नल का पता लगाने में सक्षम हैं।

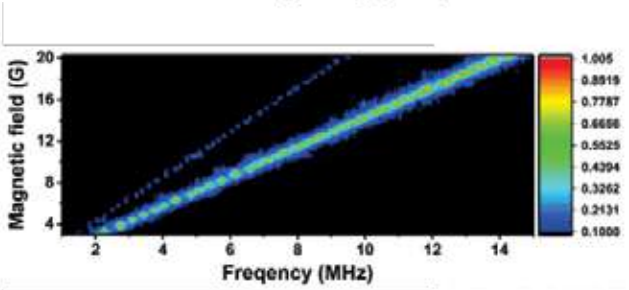


चित्र 12. थर्मल परमाणु वाष्प से आंतरिक स्पिन ध्वनि का पता लगाने के लिए प्रायोगिक सेट-अप

इस तकनीक का उपयोग करके, वे निम्नलिखित को मापने में सक्षम थे:

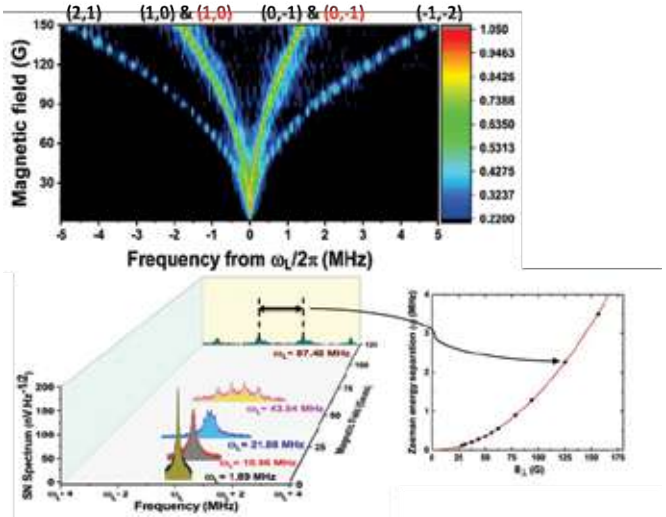
(I) जांच के तहत, प्रणाली के परमाणु जी-कारक, आइसोटोप प्रचुरता आदि जैसे अंतर्भूत परमाणु और रासायनिक गुण।





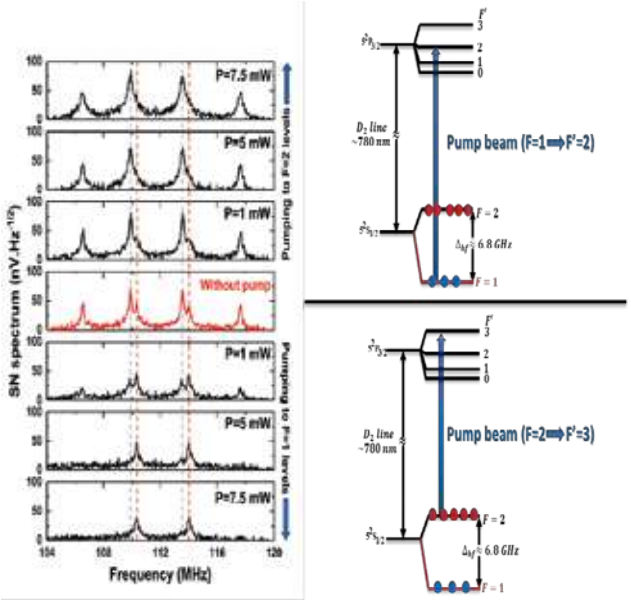
चित्र 13. स्पिन-ध्वनि स्पेक्ट्रोस्कोपी का उपयोग करके परमाणु जी-कारक के माप और आइसोटोप प्रचुरता का पता लगाना

(ii) सावधानीपूर्वक माप और विश्लेषण, परमाणु जी-कारक के साथ-साथ स्पिन ध्वनि स्पेक्ट्रोस्कोपी तकनीक का उपयोग करके हाइपरफाइन कंस्टन्ट के उच्च परिशुद्धता माप को पता लगाने का कारण बन गया।



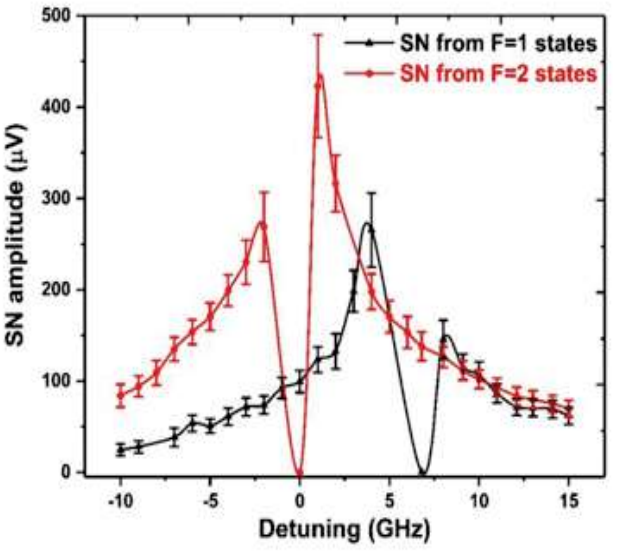
चित्र 14. परमाणु चुंबकीय मोमेंट के कारण ऊर्जा विभाजन का निरीक्षण और स्पिन ध्वनि स्पेक्ट्रोस्कोपी का उपयोग कर हाइपरफाईन कंस्टन्ट का माप

(iii) उन्होंने पंप-प्रोब प्रयोग का इस्तेमाल करके विभिन्न हाइपरफाइन स्थितिओं की रीयल-टाइम स्पिन आबादी के परेशान रहित मापों के लिए पहली बार स्पिन ध्वनि स्पेक्ट्रोस्कोपी तकनीक को भी नियोजित किया है। यह एक बहुत ही उपयोगी परिणाम है क्योंकि, परमाणु भौतिक विज्ञान प्रयोगों की बड़ी संख्या जिसमे परमाणु घड़ियों, परमाणु इंटरफेरमेट्री, आदि से संबंधित हैं, स्थिति को नष्ट किए बिना स्पिन स्थिति आबादी का ज्ञान इस तरह के प्रयोगों के अत्यधिक सरलीकरण का कारण बन जाएगा।



चित्र 15. स्पिन ध्वनि स्पेक्ट्रोस्कोपी का उपयोग कर स्पिन स्थिति आबादी का बिना परेशान हुए पता लगाना

(iv) माप से, वे यह भी दिखाते हैं कि वे परमाणु के अलग हाइपरफाइन स्थितिओं से प्राप्त स्पिन ध्वनि सिग्नल को आसानी से अलग कर सकते हैं। यह परिणाम अलग क्वांटम अवस्थाओं पर नियंत्रण को प्रकट करता है और परमाणु भौतिकी प्रयोगों के संदर्भ में गहरा प्रभाव डालता है।



चित्र 16. विभिन्न पंप-प्रोब मापों का उपयोग करके अलग-अलग हाइपरफाइन अवस्थाओं पर परमाणुओं के स्पिन ध्वनि सिग्नल अलग किए जा रहे हैं

"क्वांटम कंट्रोल" और "क्वांटम गैर-विध्वंस माप" का एक और मौलिक प्रदर्शन इससे स्पष्ट होगा, जब इन प्रयोगों को शीतल परमाणु प्रणालियों में दोहराया जाएगा। इलेक्ट्रॉनिक्स और माप तकनीकों के परिष्करण के साथ उनके वर्तमान प्रयासों को उस लक्ष्य की ओर निर्देशित किया जाता है।

[महेश्वर स्वर, दीब्येन्दू रॉय, धनलक्ष्मी डी, संजुक्त रॉय, हेमा रामचंद्रन और सप्तर्षि चौधरी]

तीव्र प्रकाश - मैटर इंटरैक्शन

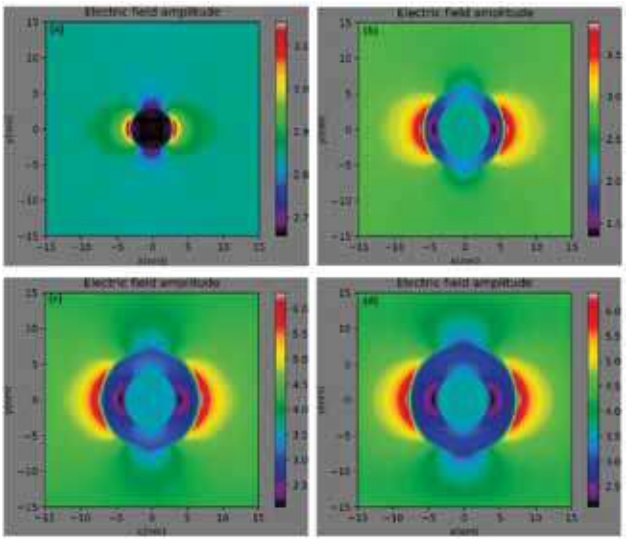
कम रोशनी के स्तर पर आपतित तीव्रता के संबंध में एक पदार्थकी ऑप्टिकल प्रतिक्रिया रैखिक रूप लेती है। हालांकि, जब आने वाली विकिरण की तीव्रता पर्याप्त रूप से अधिक होती है, तो पदार्थएक गैर रैखिक फैशन में प्रतिक्रिया दे सकती है। पदार्थ के साथ तीव्र प्रकाश की परस्पर क्रिया का अध्ययन गैर रैखिकऑप्टिक्स के रूप में जाना जाता है। पिछले वर्ष के दौरान नैनोस्ट्रक्चर और अन्य उन पदार्थों पर शोधकिया गया है जो उच्च इनपुट तीव्रता पर प्रकाश का गैर रैखिकप्रसार करने में सक्षम हैं।

नैनो और अन्य आकार के ज्ञानक्षेत्र की नव पदार्थ में ऑप्टिकल गैर रैखिकता

अवलोकन: ऑप्टिकल लिमिटेर्सवह उपकरण है जिन्हे इनपुट की परिमाण की परवाह किए बिना, ऑप्टिकल सिस्टम द्वारा प्रेषित पॉवर को कुछ निर्दिष्ट अधिकतम मूल्य से नीचे रखने के लिए डिज़ाइन की गई हैं। दूसरे शब्दों में, ऑप्टिकल लिमिटेर्स कम इनपुट शक्तियों पर उच्च ट्रांसमिशन बनाए रखती हैं, लेकिन उच्च इनपुट शक्तियों पर समान उच्च ट्रांसमिशन नहीं कर पाती हैं। आउटपुट को अधिकतम निर्दिष्ट मूल्य से नीचे रखते हुए, ऑप्टिकल लिमिटर संवेदनशील ऑप्टिकल डिटेक्टरों और मानव आंखों को तीव्र लेजर बीम एक्सपोजर के क्षति से बचाने में सक्षम होंगे।

क्षेत्र में प्रेरणा और वर्तमान चुनौतियां: नॉनलाइनर ऑप्टिकल नैनोस्ट्रक्चर पदार्थ विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए ऑप्टिकल लिमिटेर्स में दिलचस्पी बढ़ रही है। हालांकि, उनमें से कई फोटोइंडीउस्ड नमूना गिरावट के कारण उच्च प्रकाश शक्तियों पर कम क्षमता रखती हैं। इस संदर्भ में, श्रीकांत पेरुमबिलाविल, गौरव कुमार तिवारी और रेजी फिलिप ने जोसेफ नोगुएस के सहयोग से फेराइट कोर / शैल नैनोकणों के गैर-लाइन ऑप्टिकल गुणों की जांच की, और दिखाया है कि वे अल्ट्राफास्ट ऑप्टिकल सीमित अनुप्रयोगों के लिए मजबूत हैं।

शोध कार्य का विवरण [पेरुमबिलाविल एट.एएल, लघु 14, 1701001 (2018)]: उन्होंने अल्ट्राशॉर्ट (100 एफएस) लेजर किरणों का उपयोग करके फेराइट कोर / आवरण नैनोकणों को उत्साहित किया और पाया कि प्रभावी दो फोटॉन अवशोषण (2PA) गुणांक पतली गोले के लिए प्राप्त अधिकतम मूल्य के साथ, आवरण की मोटाई पर एक गैर-मोनोटोनिकनिर्भरता दर्शाता है। स्थानीय विद्युत क्षेत्र के बंधन को ध्यान में रखते हुए, यह संकेत देता है कि कोर / आवरणनॉनलाइनर ऑप्टिकल पैरामीटर को बेहतर बनाने के लिए एक फायदेमंद रूपरेखा है, जो 10-12सेंटीमीटर प्रति वाट (1 एफएस उत्तेजना) की सीमा में प्रभावी 2PA गुणांक के साथ उत्कृष्ट ऑप्टिकल सीमित प्रदर्शन करता है, और 1.7 जे सेमी-2 की सीमा में ऑप्टिकल सीमित न्यूनतम फ्लुएंसेस दर्शाता है। उन्होंने पाया कि हाल ही में दी गई ऑप्टिकल सीमित पदार्थों की तुलना में ये मान तुलनात्मक या बेहतर हैं। खुले एपर्चर जेड-स्कैन डेटा की गुणवत्ता तीव्रता पर दोहराए गए माप से 35 TW सेमी-2 जितनी अधिक है, व्यावहारिक अनुप्रयोगों में उनकी मजबूती सुनिश्चित करने के लिए उनके काफी उच्च ऑप्टिकल क्षति सीमाओं का ओर संकेत देती है। उल्लेखनीय गैर रैखिक ऑप्टिकल गुणों के साथ संयुक्त उच्च फोटो-स्थिरता अल्ट्राफास्ट ऑप्टिकल सीमित अनुप्रयोगों के लिए यह नैनोकणों को उत्कृष्ट उम्मीदवार बनाता है।



चित्र 17. सह (शीर्ष बाएं छवि) और सह @ एमएन (अन्य छवियों) नैनोकणों के लिए एफडीटीडी अनुकरण परिणाम समय-समय पर 30 एनएम के अंतर-कण पृथक्करण के साथ ढांकता हुआ माध्यम टोल्यून में फैल गए। नैनोपार्टिकल और इसके आसपास के क्षेत्र में विद्युत क्षेत्र आयाम एक रंग पैमाने में प्लॉट किया जाता है, जहां इनपुट क्षेत्र को एकता के रूप में लिया गया है। कोर व्यास सभी नमूनों के लिए 6 एनएम है, जबकि खोल की मोटाई 0 से 3 एनएम तक भिन्न होती है।

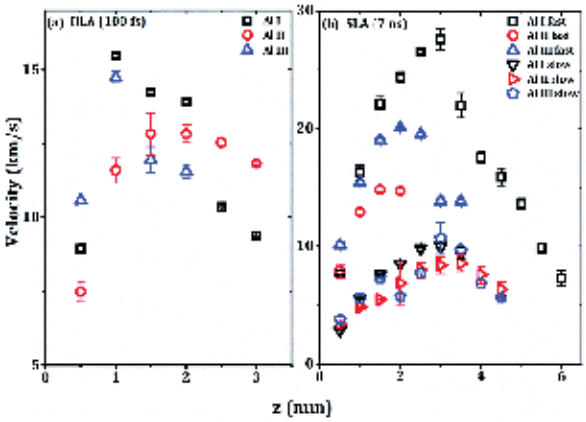
[श्रीकांत पेरूमबिलाविल, गौरव कुमार तिवारी, जोसेफ नोगुएस (यूनिवर्सिटैट ऑटोनोमा डी बार्सिलोना, स्पेन) और रेजी फिलिप]

लेजर द्वारा प्लास्मा का उत्पादन: गुण और अनुप्रयोग

अवलोकन: एक स्पंदित लेजर बीम और एक उपलब्ध पदार्थ के बीच परस्पर क्रिया काफी जटिल है। परस्पर क्रिया की प्रकृति लेजर विशेषताओं (धारणा, स्पंदन अवधि, तरंग दैर्ध्य, बीम गुणवत्ता), लक्ष्य संरचना और सतह चरित्र, और पृष्ठभूमि में उपलब्ध गैस जिसमें प्लाज्मा बनता है (दबाव और संरचना) पर निर्भर करता है। इसके विभिन्न अनुप्रयोगों के कारण लेजर प्रेरित प्लास्मा का क्षेत्र बहुत सक्रिय है, और इसके लगभग सौ प्रकाशन हर साल उच्च प्रभाव वाले अंतरराष्ट्रीय प्रकाशनों में दिखाई देते हैं।

क्षेत्र में प्रेरणा और वर्तमान चुनौतियां: एलआईबीएस (लेजर प्रेरित ब्रेकडाउन स्पेक्ट्रोस्कोपी) प्रदर्शन पर, लेजर पल्स अवधि के प्रभाव और विशेष रूप से अल्ट्राशॉर्ट लेजर स्पंदनो के प्रभाव के ऊपर बहुत कम अनुसंधान समर्पित किए गए हैं। फेमटोसेकंड लेजर स्पंदनो का एक महत्वपूर्ण अनुप्रयोग पदार्थों का निष्कासन या पृथक्करण है। फेमटोसेकंडस्पंदनोद्वारा लेजर a पृथक्करणका उपयोग अर्धचालक, सुपरचालक, मैग्नेटो-प्रतिरोधी सामग्री, और नए मिश्र धातुओं के निर्माण सहित द्रोप्लेट फ्री थिन फिल्मों के जमाव के लिए किया जा सकता है। इन्हें सूक्ष्म मशीनिंग के लिए भी इस्तेमाल किया जा सकता है, जिससे नैनोमटेरियल्स के निर्माण, और यहां तक कि कला के रेस्टॉरेशन और सफाई भी शामिल है। नैनोसेकंद स्पंदनो का उपयोग करके पृथक्करण करने की तुलना में इस तरह के अनुप्रयोगों में फेमटोसेकंड लेजर पृथक्करण का एक महत्वपूर्ण लाभ है, क्योंकि शॉक तरंगों और संसाधित होने वाली सामग्री में उत्पन्न हीट कॉनडकसन् के कारण कम या कोई संपार्श्विक क्षति नहीं होती है।

किया गयाकार्य: पी. शंकर, जिजिल जे जे निवास, एन. स्मिजेश, जी. के. तिवारी और रेजी फिलिप ने विभिन्न परिवेश दबाव पर फेमटोसेकंड और नैनोसेकंद लेजर स्पंदनो द्वारा उत्पन्न एल्यूमीनियम प्लास्मा में प्रजातियों की गतिशीलता की जांच की। [पी. शंकर et.al., विश्लेषणात्मक परमाणु स्पेक्ट्रोमेट्री जर्नल 32, 1177 (2017)], [पी. शंकर et.al., एप्लाइड भौतिकी ए 124, 26 (2018)]। उनके अध्ययनों ने क्रमशः अल्ट्राशॉर्ट और शॉर्ट लेजर स्पंदनो द्वारा उत्पादित अल प्लास्मा की रचना और विस्तार में मूल्यवान अंतर्दृष्टि प्रदान की है, जो ईयूवी और एक्स-रे उत्पादन, स्पंदित लेजर निक्षेप, क्लस्टर उत्पादन और नैनोकणों के उत्पादन और वृद्धि सहित कई अनुप्रयोगों के लिए महत्वपूर्ण हो सकती है।



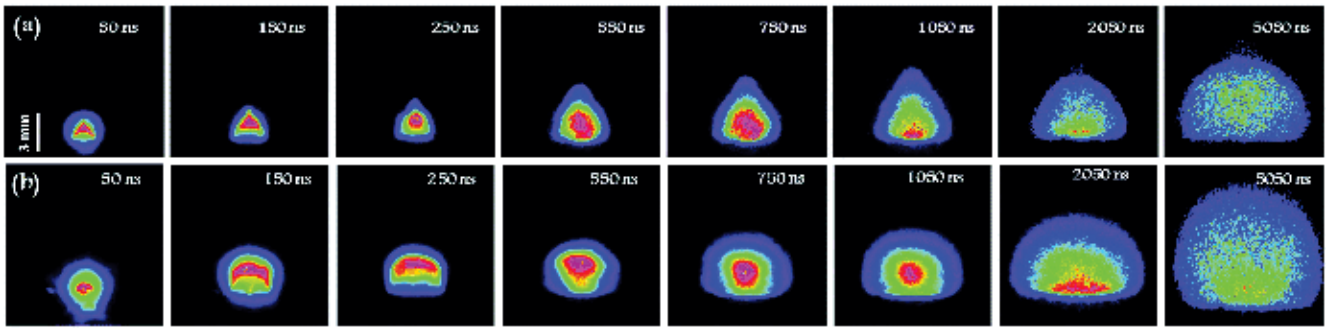
चित्र 18. शीर्ष - लक्ष्य के सतह से प्लाज्मा प्लिउमकी विविध दूरी पर अल्ट्राफास्ट (बाएं छवि) और छोटी स्पंदन (दायां छवि) लेजर पृथक्करण में परमाणु और आयनिक प्रजातियों की शिखर वेग। नीचे - अल्ट्राशोर्ट (शीर्ष छवि) और लघु (नीचे छवि) स्पंदन लेजर पृथक्करण द्वारा उत्पादित प्लाज्मा प्लिउम का विस्तार की समय सहित आईसीसीडी छवि।

अल्ट्राफास्ट लेजर का उपयोग करके सतह की नैनोस्ट्रक्चरिंग

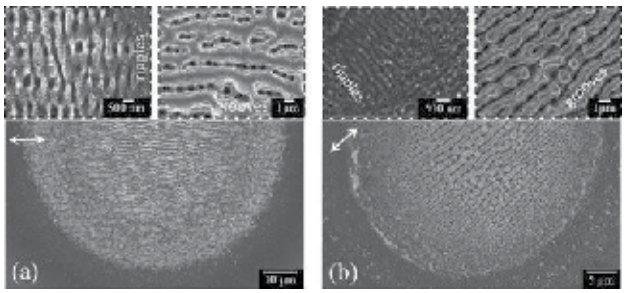
अवलोकन: पिछले दशक के दौरान, लेजर बीम प्रसंस्करण विविध सतह वैशिष्ट्यका निर्माण करने में बहुत सफल रहा है, जिसमें ध्रुवीकरण निर्देशित आवधिक सतह संरचनाएं, शंकु सरणी, सबमाइक्रोन स्पाइक्स, यादृच्छिक पैटर्न, और कई अन्य वैशिष्ट्य शामिल हैं। "तरंगों" और "ग्रूव" के रूप में लेजर प्रेरित आवधिक सतह संरचनाएं (एलआईपीएसएस) आपवतन लेजर प्रकाश और सतहप्रकीर्णन
विद्युत चुम्बकीय तरंगों (एसईडब्ल्यू) के बीच हस्तक्षेप से बनाई गई हैं। एलआईपीएसएस अपनी सतह के रूपरेखा को बदलकर और प्रकाश अवशोषण और उत्सर्जन, आसंजन इत्यादि जैसे गुणों में गरूरत के आधार पर बदलाव करके पदार्थों को कार्यान्वित करने का एक तेज़ और प्रभावी तरीका प्रदान करता है।

क्षेत्र में प्रेरणा और वर्तमान चुनौतियां: विशेष रूप से सिलिकॉन के लिए एफएस लेजर सतह संरचना पर प्रयोगात्मक जांच, 800 एनएम तरंग दैर्ध्य के साथ लेजर विकिरण पर आधारित होती है, जबकि बहुत कम ही है जो छोटे तरंगदैर्ध्य पर, विशेष रूप से 400 नैनोमीटर पर, एलआईपीएसएस गठन के लिए समर्पित हैं, । इसलिए, जिजिल निवास, के. के. अनूप और साल्वाटोर अमोरुसो ने 400 नैनोमीटर लेजर तरंगदैर्ध्य पर प्रक्रिया की विशेषताओं को जिसपर शायद ही कभी जांच किया गया हो, स्पष्ट करने के लिए रेजी फिलिप के साथ जुम्मसहयोग से अनुसंधान किया।

किया गयाकार्य: इस काम में, उन्होंने क्रिस्टलीय सिलिकॉन [जे.जे.जे.निवास ईटएल., एप्लाइड फिजिक्स लेटर्स 112, 121601 (2018)]) की फेमटोसेकंड लेजर सतह संरचना पर लेजर स्पंदन तरंगदैर्ध्य (400 नैनोमीटर) के प्रभावों का विश्लेषण किया।उन्होंने स्पंदनो की एक संख्या, एन की एक फलन के रूप में उत्पादित सतह संरचनाओं की विशेषताओं की जांच की और इसे ऊर्जन के समान स्तर पर अधिक मानक अवरक्त के पास (800 नैनोमीटर) लेजर स्पंदनो द्वारा उत्पादित सतह बनावट के साथ तुलना की। उनके प्रयोगात्मक निष्कर्षों ने सुपर-तरंगदैर्ध्य ग्रूव के गठन के लिए प्रकाश तरंग दैर्ध्य के महत्व पर प्रकाश डाला, और बड़ी संख्या में स्पंदनो (एन 1000) के लिए, अन्य आवधिक संरचनाओं (पट्टियों) की पीढ़ी 400 नैनोमीटर पर, जो 800 नैनोमीटर पर नहीं दिखी थी| उनके परिणाम विभिन्न सतह बनावट की पीढ़ी पर रोचक जानकारी प्रदान करते हैं, जो नाली और पट्टियों की पीढ़ी पर लेजर पल्स तरंगदैर्ध्य के प्रभाव को संबोधित करते हैं।



चित्र 18. शीर्ष - लक्ष्य के सतह से प्लाज्मा प्लिउमकी विविध दूरी पर अल्ट्राफास्ट (बाएं छवि) और छोटी स्पंदन (दायां छवि) लेजर पृथक्करण में परमाणु और आयनिक प्रजातियों की शिखर वेग। नीचे - अल्ट्राशोर्ट (शीर्ष छवि) और लघु (नीचे छवि) स्पंदन लेजर पृथक्करण द्वारा उत्पादित प्लाज्मा प्लिउम का विस्तार की समय सहित आईसीसीडी छवि।



चित्र 19. 50 लेजर स्पंदनो के साथ विकिरण के बाद एक सिलिकॉन सतह की एसईएम (स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप) छवियां: (ए) ऊर्जा के साथ 800 नैनोमीटर पर मौलिक बीम 30 माइक्रोजुल; (बी) ऊर्जा 5 माइक्रोजुल के साथ 400 नैनोमीटर पर दूसरा हार्मोनिक बीम। ऊपरी पैनलों में प्रत्येक के लिए तरंगों (बाएं) और ग्रूव (दाएं) के ज़ूम किए गए दृश्यों की रिपोर्ट करें। तीर लेजर ध्रुवीकरण की दिशा इंगित करते है।

[जिजिल निवास, के.ए. अनूप, साल्वाटोर अमोरूसो (नेपल्स विश्वविद्यालय, इटली) और रेजी फिलिप]

यादृच्छिक मीडिया में प्रकाश की यातायात

प्रकाश, जो आम तौर पर बैलिस्टिक रूप से यात्रा करता है (यानी, सीधे-रेखा पथों में) यादृच्छिक रूप से स्थानांतरित अपवर्तक-सूचकांक अनेकरूपता वाले एक माध्यम में विसारीत हो जाता है। इसका एक उदाहरण वायुमंडलीय धुंध है। प्रकाश बिखर जाते हैं, जिससे इसे देखने या छवि को देखना मुश्किल हो जाता है। कई योजनाएं तैयार की गई हैं, जिन्हें या तो दीर्घसमय के तथ्य अधिग्रहण,या दीर्घ समय के कम्प्यूटेशन की आवश्यकता होती है। हाल ही में, श्रीराम सुदर्शनम, जेम्स मैथ्यू, हेमा रामचंद्रन,अपने सहयोगी स्वपनेश पनग्राही, जूलियन फेड, मेहदी अलौनीनी के साथ दृढ़ता से बिखरने वाले माध्यम के माध्यम से वास्तविक समय की इमेजिंग को दर्शाया था - जहां चित्रों को तुरंत नकली धुंध के माध्यम से प्राप्त किया गया था। उन्होंने एक नया एल्गोरिदम तैयार किया था, और प्रसंस्करण में एक हज़ार गुना उच्च-गति प्राप्त करने के लिए एक मानक डेस्कटॉप में ग्राफिकल प्रोसेसिंग यूनिट की समांतर प्रसंस्करण क्षमताओं का उपयोग किया था। इस तरह उन्होंने मानव आंख की अस्थिर-आवृत्ति की तुलना में तेज फ्रेम-रीफ्रेश दरों के साथ, मिलीसेकंड के भीतर ऐसी छवि प्राप्त की जो बिना बिखरे हुए माध्यम में ली गयी छवि के बराबर थी| वे अब एक कदम आगे निकल गए हैं, और डेटा अधिग्रहण के साधन तैयार किए हैं, ताकि कम्प्यूटेशनल पहलू की भी आवश्यकता न हो - यानी, एल्गोरिदम ऑप्टिकल रूप से लागू किया गया है। इस तरह, एक पूरी तरह से संसाधित छवि सीधे एक कैमरा फ्रेम रिकॉर्डिंग पर प्राप्त की जा सकती है। इस तकनीक को अब पेटेंट किया जा रहा है। प्रारंभिक प्रयोगों ने उत्साहजनक परिणाम दर्शाए हैं।
[पेटेंट: हेमा रामचंद्रन, जूलियन फेड (रेनेसविश्वविद्यालय, फ्रांस), मेहदी अलौनी (रेनेसविश्वविद्यालय, फ्रांस);
प्रारंभिक प्रयोग: एमएस मीना और हेमा रामचंद्रन]

क्वांटम जानकारी, कंप्यूटिंग और संचार

पिछले कुछ वर्षों के दौरान आरआरआई ने क्वांटम ऑप्टिक्स आधारित उपकरणों का उपयोग करके क्वांटम सूचना, क्वांटम कंप्यूटिंग और क्वांटम संचार के क्षेत्र में अत्याधुनिक शोध करने के लिए आधारभूत संरचना और बौद्धिक जानकारियों को जमा किया है। यह इंगित करने लायक है कि संस्थान ने भारत में एकल, हेराल्ड और उलझे हुए फोटॉन स्रोतों के निर्माण और अनुप्रयोगों का नेतृत्व किया है जो अब तक हमारे देश में नहीं थे। प्रकाश के किसी भी वास्तव क्वांटम एप्लिकेशन को एक कण (फोटॉन) स्तर पर इसका उपयोग करने की आवश्यकता होती है और इसके लिए समर्पित संसाधनों और प्रौद्योगिकी को भौतिक बनाने की आवश्यकता होती है, जिसे संस्थान में स्थापित किया गया है। पिछले वर्ष के दौरान, एलएएमपी समूह के सदस्यों ने इन शोध क्षेत्रों में हमारे ज्ञानबेस को आगे बढ़ाने के लिए विकसित बुनियादी ढांचे का उपयोग किया है। शोध का एक और क्षेत्र अति शीतल राइडबर्ग परमाणुओं की बड़ी संख्या के मेसोस्कोपिक उलझन के माध्यम से एक तेजी से मेसोस्कोपिक क्वांटम गेट की प्राप्ति के साथ एनटेन्गलमेंट स्केलेबिलिटी की प्राप्ति की दिशा में है।

क्वांटम सूचना

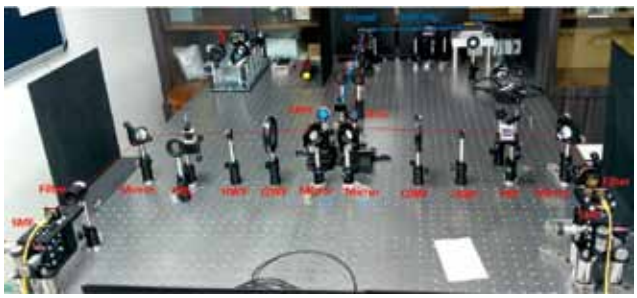
सभी ऑप्टिकल सेट अप में अचानक विनाश का दुरुपयोग

पिछले साल के दौरान संस्थान में उरबासी सिन्हा ने सभी ऑप्टिकल सेट-अप में विघटन की अचानक घटना की जांच की थी। यह सैधांतिक कार्य एआरपी राउ, आशुतोष सिंह और शिव प्रद्युम्ना के सहयोग से किया गया था। उन्होंने इस प्रयोग के लिए आवश्यक उलझे हुए फोटॉन स्रोत स्थापित किया है और प्रयोग की स्थापना में अच्छी प्रगति भी की है।

विघटन एक क्वांटम सहसंबंध है जो कई क्वांटम सूचना, गणना और संचार प्रोटोकॉल में संसाधन के रूप में कार्य करता है। हालांकि, जब विघटित सिस्टम अपने पर्यावरण के साथ परस्पर क्रिया करते हैं, तो यह विघटन में गिरावट का कारण बन सकता है और कुछ स्थितियों में, विघटन पूरी तरह से सीमित समय पर गायब हो सकता है। यदि ऐसा होता है, तो क्वांटम संचालन के लिए सहसंबंध अब उपलब्ध नहीं होते है। इस काम में, वे लंबे समय तक विघटन के स्थिति में होने का एक तरीका प्रस्तावित करते हैं ताकि उपयोगी संचालन अधिक समय के साथ किया जा सके। जांच ने सभी ऑप्टिकल प्रयोगात्मक सेट अप का उपयोग करके एक प्रयोगात्मक प्रस्ताव का नेतृत्व किया है, जो वास्तव में वर्तमान में अपनी प्रयोगशाला में स्थापित किया जा रहा है।

एक विघटित क्वांटम सिस्टम और उसके पर्यावरण के बीच अपरिहार्य और अपरिवर्तनीय बातचीत व्यक्तिगत क्यूबिट्सके साथ ही उनके बीच विघटन में गिरावट का कारण बनता है। विघटन अचानक मौत (ईएसडी) ऐसी घटना है जहां

विसंगति का समय सीमित समय में होता है, भले ही व्यक्तिगत क्यूबिट्सध्वनि के कारण समय के साथ एसिम्पटोटीकाली डीकोहरेन्स होते है। विघटन के समयसीमा में वृद्धि क्वांटम सूचना और गणना प्रोटोकॉल के व्यावहारिक अहसास के लिए ना आवश्यक है। इस उद्देश्य के लिए, एक या दोनों क्यूबिट्सपर कम्प्यूटेशनल आधार में स्थानीय नॉट ऑपरेशन प्रस्तावित किया गया है। इस काम में, उन्होंने ऐसे सभी परिचालनों को शामिल करने वाले सभी ऑप्टिकल प्रयोगात्मक सेट-अप तैयार किए हैं जो ईएसडी को तेज़ी से, देरी या पूरी तरह से रोक सकते हैं, जो इस बात पर निर्भर करते हैं कि डीकोहरेन्स की प्रक्रिया के दौरान यह कब लागू होता है। इनके लिए विश्लेषणात्मक अभिव्यक्ति प्रारंभिक स्थिति के घनत्व मैट्रिक्स के मानकों के संदर्भ में ली गई थीं, भले ही वह शुद्ध या मिश्रित विघटन वाले स्थिति में हो। वे प्रयोग के स्कीमेटिक्स पर चर्चा करते हैं, सैद्धांतिक रूप से समस्या का विश्लेषण करते हैं और ईएसडी के इस तरह के जोड़-तोड़ के अनुकरण परिणाम प्रस्तुत करते हैं।
उनका अनुसंधान जर्नल ऑफ ऑप्टिकल सोसाइटी ऑफ अमेरिका बी में प्रकाशित किया गया है। पिछले वर्ष के दौरान, उन्होंने इस प्रयोग के लिए 96% दृश्यता एंटांगल्ड फोटॉन स्रोत स्थापित किया है और प्रयोग को लगभग स्थापित कर दिया है।



चित्र 20. प्रयोग के लिए स्थापित एंटनग्ल्ड फोटॉन स्रोत

[आशुतोष सिंह, शिव प्रद्युम्ना, ए.आर.पी राउ (लुइसियाना स्टेट यूनिवर्सिटी, यूएसए) और उर्बसी सिन्हा]

क्वांटम चेशायेर कैट प्रभाव

क्वांटम चेशायेर कैट [न्यू जे भौतिक। 15, 113015, 2013] (क्यूसीसी) कमजोर माप फ्रेमवर्क के भीतर परिभाषित एक प्रभाव है जिसके द्वारा क्वांटम कण की एक संपत्ति को इसकी स्थिति से स्थानिक रूप से अलग किया जाता है। हालांकि, इस प्रभाव की स्थिति स्पष्ट नहीं है, क्योंकि क्यूसीसी के प्रयोगात्मक अवलोकन के दावों को प्रयोगात्मक के साथ-साथ सैद्धांतिक पहलुओं की मजबूत आलोचना से विवादित किया गया है। पिछले साल प्रकाशित एक मूल्यांकन पत्र में, उर्बसी सिन्हा और सहयोगी क्यू डुप्री, एस कांजीलाल, डी. होम और ए.मेंत्ज़किन ने स्पष्ट किया है कि कैसे निश्चित रूप से क्यूसीसी को मानक क्वांटम यांत्रिक औपचारिकता के एक स्पष्ट परिणाम के रूप में माना जा सकता है एक प्रणाली के साथ कमजोर रूप से क्वांटम पॉइंटर्स का युग्म। इस स्पष्टीकरण के प्रकाश में, क्यूसीसी प्रभाव के उठाई गई आलोचनाओं को विफल कर दिया गया। वे आगे बताते हैं कि आज तक किए गए प्रयोगों की सीमाओं का अर्थ यह है कि क्यूसीसी का एक छिद्र मुक्त प्रयोगात्मक प्रदर्शन अभी तक हासिल नहीं हुआ है।

सूर्य नारायण साहू, संचारी चक्रवर्ती और उर्बसी सिन्हा ने अलेक्जेंड्रे मत्ज़किन और दीपंकर होम के सहयोग से इस साल प्रयोगशाला में फोटोन का उपयोग करते हुएप्रभाव की जांच करने के लिए एक प्रयोग की स्थापना की है। प्रयोग अर्द्ध प्रतिष्ठित और क्वांटम ज्ञानक्षेत्र और इसके लिए विकसित विभिन्न क्षमताओं, दोनों में किया जा रहा है। आने वाले वर्ष में रोमांचक परिणाम मिलने की उम्मीद है।
[क्यू. डुप्री (यूनिवर्सिटी डे कैरिज-पोंटिज़, फ्रांस), एस.। कांजीलाल (बोस इंस्टीट्यूट, कोलकाता), डी. होम (बोस इंस्टीट्यूट, कोलकाता), ए. मत्ज़किन (यूनिवर्सिटी डे कैरिज-पोंटिज़, फ्रांस), सूर्य नारायण साहू , संचारी चक्रवर्ती और उर्बसी सिन्हा]

अति-शीतल राइडबर्गपरमाणुओं के साथ क्वांटम विघटन के लिए

क्वांटम विघटन क्वांटम यांत्रिकी की एक प्रमुख विशेषता है जिसमें दो या दो से अधिक कण उत्पन्न होते हैं या इस तरह से परस्पर क्रिया करते हैं कि उनके क्वांटम स्थिति सहसंबंधित हैं और स्वतंत्र रूप से वर्णित नहीं किए जा सकते हैं, भले ही व्यक्तिगत कणों को स्थानिक रूप से अलग किया जा सके। विघटन वाले स्थितियों द्वारा प्रदर्शित क्वांटम सहसंबंधों में कोई प्रतिष्ठित एनालॉग नहीं है। क्वांटम विघटन में उभरती क्वांटम प्रौद्योगिकियों जैसे क्वांटम सूचना प्रसंस्करण, क्वांटम क्रिप्टोग्राफी और टेलीपोर्टेशन में महत्वपूर्ण अनुप्रयोग हैं।

लंबी दूरी की डाईपोल- डाईपोल इंटरैक्शन के साथ अति-शीतल राइडबर्गपरमाणुओं के नियंत्रण और जोड़-तोड़ क्वांटम सूचना प्रसंस्करण के लिए एक आशाजनक एवेन्यू प्रदान करते हैं। राइडबर्ग आयोनाइजेशन थ्रेसहोल्ड के पास एक बड़े प्रिंसिपल क्वांटम संख्या एन के साथ अत्यधिक उत्तेजित परमाणु स्थिति हैं। राइडबर्गस्थिति में परमाणु दिलचस्प विशेषता सुविधाओं का प्रदर्शन करते है जैसे कि वृहद् डाईपोलमोमेंट। उदाहरण के लिए, राइडबर्गजिसका प्रिंसिपल क्वांटम संख्या एन ~ 50 है उसका डाईपोलमोमेंटपानी के अणु के कुछ हजार गुना है। यह राइडबर्गपरमाणुओं को स्थिर ध्रुवीकरण स्केलिंग के साथ एन7 के रूप में अत्यधिक ध्रुवीकरण योग्य बनाता है और इसलिए डीसी या एसी विद्युत क्षेत्रों के प्रति बहुत संवेदनशील होता है। राइडबर्गपरमाणुओं द्वारा धारित इस तरह के बड़े डाईपोलमोमेंट डाईपोल- डाईपोल युग्मन के माध्यम से उनके बीच बड़ी परस्पर क्रिया को जन्म देता है जो विद्युत् क्षेत्र का उपयोग करके या अणु के बीच का दुरी को बदल कर 1 / R3 के बराबर है। दो राइडबर्गपरमाणुओं के बीच परस्पर क्रिया ऊर्जा प्रिंसिपल क्वांटम संख्या एन पर एक मजबूत निर्भरता प्रदर्शित करती है और इसे वैन डर वाल्स स्थिति से 1 / R3स्थिति से एक विद्युत क्षेत्र का उपयोग करके या अंतर-परमाणु दूरी को बदलकर ट्यून किया जा सकता है। अल्ट्रा-शीतल राइडबर्गपरमाणुओं के बीच राइडबर्गइंटरैक्शन राइडबर्गनाकाबंदी प्रभाव के माध्यम से विघटित होने वाले स्थिति का उत्पादन करने को सक्षम कर सकते हैं और तेजी से क्वांटम द्वार के अहसास के माध्यम से क्वांटम सूचना प्रसंस्करण सक्षम बनाता है। जबकि क्वांटम उलझन की पीढ़ी और क्वांटम गेट के दो क्वांटम गेट के अहसास को क्वांटम सूचना प्रसंस्करण की स्केलेबिलिटी के उद्देश्य से कहीं और हासिल किया गया है, लेकिन बड़ी संख्या में परमाणुओं के साथ मेसोस्कोपिक विघटन का एहसास करना वांछनीय है जिसे अति शीघ्र और बहुत निष्ठा के साथ निर्माण किया जा सकता है।

इस दिशा में, योजनाबद्ध प्रयोगात्मक रणनीति राइडबर्गब्लोकेड मैकेनिज्म के माध्यम से उत्पन्न मेसोस्कोपिक क्वांटम विघटन के साथ, एक नियंत्रित राइडबर्गपरमाणु के "ब्लोकेड स्फिअर"में अल्ट्रा-शीतल परमाणुओं के एक समूह का उपयोग करना है। इलेक्ट्रोमैग्नेटिकली प्रेरित पारदर्शिता (ईआईटी) की क्वांटम हस्तक्षेप घटना के साथ लंबी दूरी की राइडबर्गपरस्पर क्रिया को जोड़कर एक माइक्रो-सेकेंड के समय-पैमाने के भीतर उच्च निष्ठा के साथ एक ही चरण में उलझन लागू किया जाएगा। यह परमाणुओं के समूह के व्यक्तिगत पताभिगमन की आवश्यकता को खत्म कर देगा और इसलिए एक तेज़ मेसोस्कोपिक क्वांटम गेट की प्राप्ति को सक्षम करेगा। इस तरह के एक मेसोस्कोपिक राइडबर्गक्वांटम गेट एक परमाणु ट्रांजिस्टर या क्वांटम एम्पलीफायर की तरह काम करेगा और क्वांटम सूचना प्रसंस्करण और उलझन में आधारित कई कण इंटरफेरोमीटर में महत्वपूर्ण अनुप्रयोग है। यह राइडबर्गनाकाबंदी के 1 डी और 2 डी सरणी में न्यूटन के पालना में गति हस्तांतरण के समान राइडबर्गब्लोकेड प्रभाव के माध्यम से क्वांटम विघटन के अदिअबैटिकपरिवहन का पता लगाने की योजना है। (मार्च 2018)

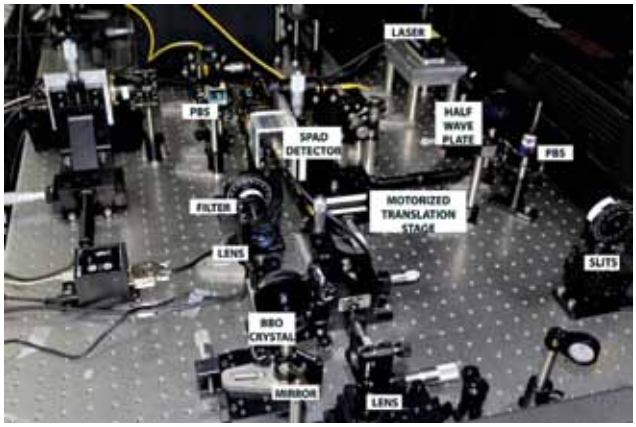
प्रगति: इस दिशा में, पिछले वर्ष के दौरान, संजुक्ता रॉय, सिल्पा बी.एस.एंड हेमा रामचंद्रन एवं उनके सहयोगी सुकन्या मोहपात्रा और मोनिका द्वारा निम्नलिखित हासिल किया गया है। प्रयोगात्मक सेटअप, जिसमें एक सुपरपोस्द ऑप्टिकल डाईपोल जाल के साथ एक मैग्नेटो-ऑप्टिकल जाल (एमओटी) तैयार किया गया है, और एक परमाणु को फँसाने और अनुसन्धान करने के लिए विभिन्न उपाय स्वचालित किए गए हैं। एमओटी एक नॉन-स्टैंडर्ड मशीन है जिसके बीम बेहद झुके हुए है ताकि अल्ट्रा-हाई वैक्यूम सेल के भीतर शामिल किया जा सके, उच्च संख्यात्मक एपर्चर वाले लेंस की एक जोड़ी जिसे माइक्रोन आकार के ऑप्टिकल बनाने के लिए डाईपोल जाल बीम के तंग फोकसिंग को प्राप्त करने के लिए उपयोग किया जाता है| ऑप्टिक्स को एक परमाणु से फ्लोरोसेंस उत्सर्जन के प्रभावी कैद और संग्रह करने के लिए माइक्रोन परिशुद्धता या बेहतर तरीके से गठबंधन किया जाना चाहिए। उप-माइक्रोन स्पॉट को मापने के लिए एक उत्कृष्ट उपाय के रूप में एक मिशेल इंटरफेरोमीटर के साथ एक चाकू के धार वाला बीम प्रोफाइलर का उपयोग करने की बात साहित्य में उल्लेख की गई थी। हमने इस विचार का उपयोग इष्टतम संरेखण सुनिश्चित करने के लिए एक सरल लेकिन बहुत सटीक विधि तैयार करने के लिए किया है और विभिन्न तरंग दैर्ध्य के बीमों को उप-माइक्रोन परिशुद्धता में ओवरलैप करने के लिए उपयोग किया है।

राइडबर्गपरमाणुओं के साथ मेसोस्कोपिक क्वांटम उलझाव का एहसास करने के लिए प्रयोग में संबोधित किए जाने वाले विशिष्ट राइडबर्गस्तरों का चयन करने के लिए एक विस्तृत गणना की गई थी। इस प्रकार, तरंगदैर्ध्य की सीमा और लेजर के लिए आवश्यक सभी प्रासंगिक विकल्प को अंतिम रूप दिया गया था। एक कैविटी दुगना करना वाला बो टाई आकार की आवृत्ति के साथ एक अत्याधुनिक ट्यूनेबल लेजर जिसे प्राप्त किया गया वांछित तरंगदैर्ध्य तक ट्यून किया गया है, और स्तर आवृत्ति के रास्ते में हैं- लेजर को स्पेक्ट्रोस्कोपिक फीचर में लॉक करने की प्रक्रिया शुरू की जा रही है।
[संजुक्ता राय, शिल्पा बी एस, सुकन्या महापात्रा, मोनिका और हेमा रामचंद्रन]

एमओटी में, शीतल परमाणुओं का संग्रह थर्मल होता है, और इस प्रकार उत्सर्जित प्रकाश उत्कृष्ट और गूच्छित किया जाता है। जब फंसे हुए परमाणुओं की संख्या कम यानी गणनीय होती है (जैसे कि 1,2, 3, ...) तो उस संग्रह को फॉक (संख्या) स्थिति में कहा जाता है, और वह क्वांटम होता है। उत्सर्जन के आंकड़े परिवर्तित होते है, और विरोधी गुच्छन देखा जाता है। यह स्रोत से उत्सर्जन की तीव्रता के दूसरे क्रम के सहसंबंध में सबसे स्पष्ट है - जी 2 समारोह के रूप में। बी.एस. गिरीश, ए.एम. रश्मी और हेमा रामचंद्रन ने हाल ही में एक एफपीजीए आधारित फोटॉन आगमन समय अभिलेखीय प्रणाली, एपोडास का निर्माण किया था, जिसने दूसरे ऑर्डर सहसंबंध समारोह को प्राप्त करने के लिए डेटा की पोस्ट-प्रोसेसिंग सक्षम की थी। (प्रकाशन -1)। उन्होंने अब एक और प्रणाली विकसित की है - फोर्ससेप्स - एफपीजीए-आधारित ऑप्टिमाइज्ड रीयलटाइम कोरिलेटेड फोटॉन-काउंटिंग सिस्टम। यह प्रणाली लगातार दो हिमस्खलन फोटो-डिटेक्टरों के उत्पादन को प्राप्त करती है, और इन्हे, जी 2 फ़ंक्शन प्राप्त करने के लिए उचित देरी के साथ बहुगुणित और एकत्रित इकाइयों की एक श्रृंखला में गुजारती है। इसका वास्तविक समय में मूल्यांकन किया जाता है, और 6 एनएस समय विभेदन के साथ, और रीयलटाइम में एक स्क्रीन पर प्रदर्शित होता है, जो डेटा के बाद-प्रोसेसिंग की आवश्यकता से मुक्त करता है। इस तरह का एक उपकरण, जो क्वांटम ऑप्टिक्स अध्ययन से जीवविज्ञान के विभिन्न क्षेत्रों में बहुत उपयोगी होगा, व्यावसायिक रूप से उपलब्ध नहीं है। भारतीय उद्योग में प्रौद्योगिकी के पेटेंटिंग और हस्तांतरण से पहले, वर्तमान में इसका मूल्यांकन किया जा रहा है।
[बी एस गिरीश, ए.एम. रश्मी और हेमा रामचंद्रन]

क्वांटम गणना और संचार

क्वांटम सूचना और गणना समुदाय सामूहिक रूप से सुसंगत सुपरपोजिशन में बड़ी



चित्र 22. क्यूआईसी प्रयोगशाला में प्रयोगात्मक सेट अप जिसका उपयोग स्थानिक रूप से सहसंबंधित द्वि-पक्षीय क्यूट्रीटस उत्पन्न करने के लिए किया जाता है।

क्यूट्रीटसकी एक जोड़ी के बीच स्थानिक सहसंबंधों का मात्रा सिद्धांत रूप में क्वांटम संचार में भी आवेदन कर सकता है, जिससे अब स्वतंत्रता की एक और अधिक स्वतंत्र ध्रुवीकरण डिग्री की तुलना में वे स्वतंत्रता की एक अलग डिग्री का पता लगा सकते हैं।

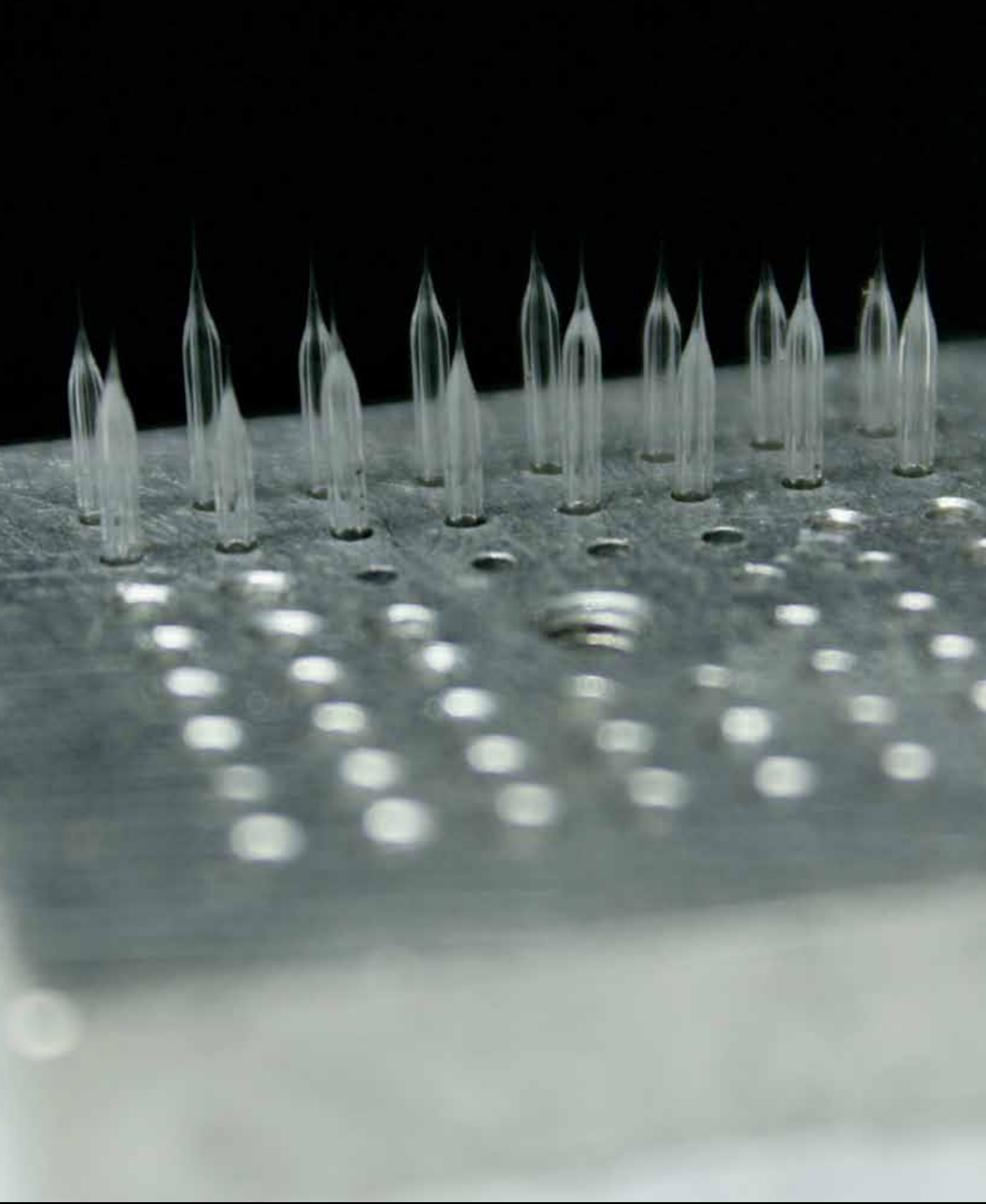
इस साल वे कई कदम आगे बढ़ गए हैं। जबकि पिछले साल स्थानिक संबंध स्थापित किए गए थे, लेकिन कैसे पता चलता है कि ये सहसंबंध उत्कृष्ट या क्वांटम हैं? सिद्धांत सहयोगी सी. जेबेराथिनम और दीपंकर होम के सहयोग से उलझाव का एक नव सैद्धांतिक उपाय स्थापित किया गया था, जो एक क्वांटम सेटिंग में उत्कृष्ट सहसंबंधों, पियरसन सहसंबंध गुणांक के जाने-माने उपायों का उपयोग करता है। वे प्रयोगशाला में अपने स्वदेशी द्वि-पक्षीय क्यूट्रीटप्रणाली का उपयोग कर प्रयोगात्मक रूप से माप का परीक्षण में लगे हैं।

[देबद्रिता घोष, थॉमस जेन्यूइन (आईक्यूसी, कनाडा), पिओत्र कोलेन्डरस्की (एनसीयू, पोलैंड), सी जेबराथिनम (बोस इंस्टीट्यूट), दीपंकर होम (बोस इंस्टीट्यूट) और उर्बसी सिन्हा]

क्वांटम संचार का क्षेत्र न केवल आरआरआई के लिए बल्कि भारतीय समुदाय के लिए एक रोमांचक एवं नया क्षेत्र है। वर्तमान में सुरक्षित संचार का प्रचलित साधन उत्कृष्ट क्रिप्टोग्राफी के माध्यम से है। जब संचार की जाने वाली जानकारी को सुरक्षित रखा जाना चाहिए जैसे की रक्षा, बैंकिंग और ऐसे अन्य महत्वपूर्ण क्षेत्रों में चाहिए, तो सूचना प्रेषक द्वारा की सहायता से एनकोडेड किया जाता है जिसे “कुंजी” कहते है और जिसे बाद में प्राप्तक द्वारा कुंजी के सहारे डिकोड किया जाता है| कुंजी का वितरण सुरक्षा का आधार बनाता है और उपयोग की जाने वाली सामान्य तकनीकों में से एक समस्या का एल्गोरिदम कठोरता,जैसे की गुणनसमस्या हो है| उदाहरण के लिए, दो संख्याओं को गुणा दो संख्याओं के उनके अभाज्य संख्या में गुणन की तुलना में एल्गोरिदमिक जटिलता के अनुसार "कठोरता" की निम्न श्रेणी में होती है। आरएसए एल्गोरिदम की तरह गुणन को लंबे समय से सार्वजनिक कुंजी वितरण एल्गोरिदम में सुरक्षा के रूप में उपयोग किया जाता रहा है। जिसे हम "निजी कुंजी" वितरण कहते है, फिर भी किसी को भरोसेमंद मानव वाहक पर जवाब देने की आवश्यकता होती है। छोटे क्वांटम रजिस्टरों की आसन्न शुरुआत उत्कृष्ट कुंजी वितरण की सुरक्षा को खतरे में डाल देती है, क्योंकि वे शोर के एल्गोरिदम को चलाने में सक्षम होंगे, जो कारक समस्या की कठोरता को तोड़ सकती है। जिसकी आवश्यकता है वह है समस्या का एक "क्वांटम" समाधान, जहां सुरक्षा का आधार प्रकृति के नियम हैं, न कि समस्याओं की गणितीय कठोरता या एल्गोरिदमिक जटिलता। यह हमें "क्वांटम कुंजी वितरण" या क्यूकेडी तक लाता है। क्यूकेडी कुंजी वितरण की "पूर्ण" सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए क्वांटम यांत्रिकी के नियमों का उपयोग करता है।

आरआरआई में क्वांटम सूचना और कंप्यूटिंग प्रयोगशाला में, कौशिक जोअरदार, ऋषब चटर्जी, देबद्रिता घोष, ए. नागलाक्ष्मी, रक्षिता आर.एम. और उर्बसी सिन्हा ने बदलते पर्यावरणीय परिस्थितियों में विभिन्न दूरी ज्ञानक्षेत्रों पर मुफ्त अंतरिक्ष क्वांटम कुंजी वितरण का प्रदर्शन करने के लिए एक महत्वाकांक्षी बहु-वर्षीय परियोजना शुरू की है। यह परियोजना भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) के सहयोग से है और इसमें एक विश्वसनीय नोड के रूप में उपग्रह का उपयोग करके बड़ी दूरी पर क्वांटम कुंजी वितरण प्रदर्शित करना शामिल होगा। यह सैटेलाइट आधारित क्वांटम संचार की दिशा में भारत की पहली परियोजना है और हम इसे लेकर काफी उत्साही है और आने वाले वर्षों में विभिन्न मील का पत्थर को रिपोर्ट करने के लिए उत्सुक हैं।

[कौशिक जोअरदार, ऋषब चटर्जी, देबद्रिता घोष, ए नागलाक्ष्मी, रक्षिता आर. एम। और उर्बसी सिन्हा]



अनुसंधानः ज्ञान निर्माण

सॉफ्ट कंडेंस्ड मैटर

सॉफ्ट कंडेंस्ड मैटर

संक्षिप्त विवरण

सॉफ्ट मैटर, जैसा कि नाम का तात्पर्य है, उन सामग्रियों को शामिल करना है जो थर्मल उतार चढ़ाव और बाहरी ताकतों से आसानी से विकृत होते हैं। हमारे दैनिक जीवन में उपयोग किए जाने वाले सॉफ्ट मैटर के कुछ सामान्य उदाहरण लोशन, क्रीम, दूध और पेंट इसमें शामिल हैं। इन सामग्रियों के निर्माण खंड कुछ नैनोमीटर से लेकर कुछ माइक्रोमीटर तक के विशिष्ट आकार के साथ मैक्रोमोलेक्यूल होते हैं, और कमजोर मैक्रोमोलेक्यूलर अंतर बलों द्वारा साथ में संघटित होते हैं और जटिल संरचनाओं और चरण व्यवहार को प्रदर्शित करते हैं। आरआरआई में एससीएम समूह सक्रिय रूप से कोलोइड, जटिल तरल पदार्थ, तरल क्रिस्टल, नैनो-कंपोजिट्स, पोलेइलेक्ट्रोलाइट्स, स्वयं-संयोजन वयवस्थायें, बहुलक और जैविक सामग्री का अध्ययन करता है। एससीएम समूह में संरचना संपत्ति सहसंबंधों, इन वयवस्थायों के चरण व्यवहार और बाहरी उत्तेजना की प्रतिक्रिया, प्रयोगात्मक अनुसंधान गतिविधियों का एक प्रमुख हिस्सा बनने की मौलिक समझ है। समूह द्वारा किए गए सैद्धांतिक कार्य विस्तीर्णता से सॉफ्ट मैटर में लचीलेपन और स्थलीय खराबियों के घटनात्मक सिद्धांतों को विकसित करने से संबंधित हैं।

फोकस 2017-18

लिक्विड क्रिस्टल्स

जैसा कि नाम का तात्पर्य है, लिक्विड क्रिस्टल (एलसी) पदार्थ की स्थिति है जिसमें परंपरागत तरल पदार्थ और ठोस क्रिस्टल के बीच मध्यवर्ती गुण होते हैं। एक एलसी तरल के कई भौतिक विशेषताओं को प्रदर्शित करता है, जबकि इसकी आणविक इकाइयां कुछ प्रकार के ऑर्डर प्रदर्शित करती हैं। एलसी को थर्मोट्रोपिक एलसी में विभाजित किया जा सकता है जिसमें एलसी चरण में तापमान और लाइओट्रोपिक एलसी में परिवर्तन के साथ संक्रमण होता है जो विलय करने वाले सर्फैक्टेंट्स के द्वारा बनता है - विलायक में ऑफिफिलिक सामग्री एक ध्रुवीय सिर समूह और अध्रुवीय श्रृंखला से बना होता है।

थर्मोट्रॉपिक एलसी आगे डिस्क-जैसे अणुओं से बने डिस्कोटिक्स, और रॉड-जैसे अणुओं से बने कैलामीटिक एलसी में विभाजित होते हैं। हाल ही में बेंट-कोर अणुओं से बने एलसी की एक नई श्रेणी भी खोजी गई है। इस प्रकार के एलसी में देखी गई एक आकर्षक विशेषता ध्रुवीयता और चिरेलिटी के बीच अंतर है, जो अणुओं के चिराल होने के बावजूद विभिन्न चिराल प्रभावों की ओर जाती है।

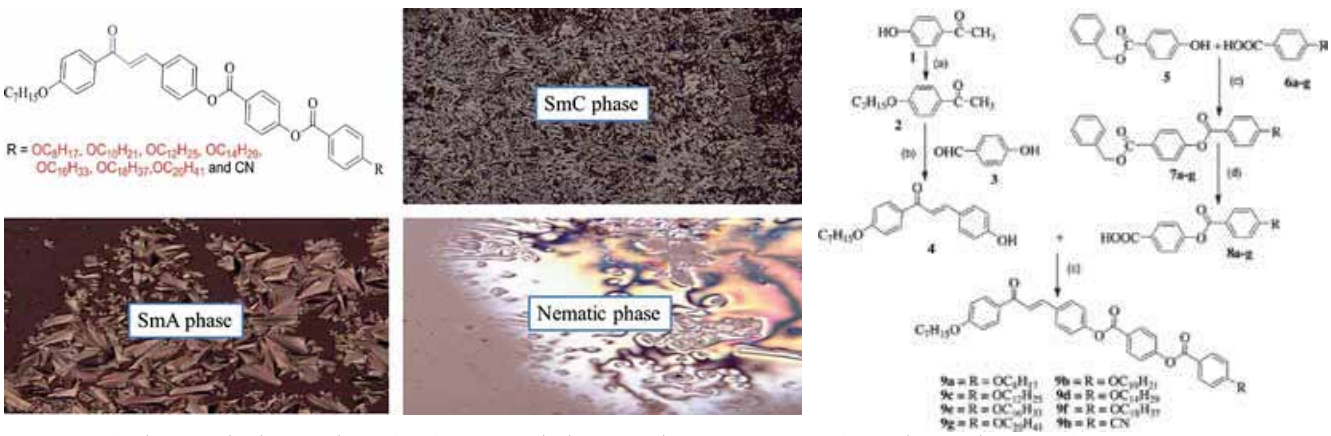
एलसी विभिन्न प्रकार के चरणों को प्रदर्शित करते हैं जो आणविक क्रम के प्रकार की विशेषता रखते हैं, उनमें से सबसे सरल निमेटिक चरण होता है जिसमें अणुओं के पास कोई स्थितित्मक क्रम नहीं होता है, लेकिन वे लंबी दूरी के ओरिएंटल क्रम के लिए लंबे समय तक उन्मुख क्रम में रहते है, जो उनके लंबे धुरी के लगभग समानांतर होते हैं, और स्नेक्टिक- एक चरण जिसमें अणु एक-दूसरे के समानांतर होते हैं और परतों में व्यवस्थित लंबी अक्षों के साथ परतों में व्यवस्थित होते हैं।

उनकी खोज के बाद से, उनके कार्य -संपत्ति संबंधों को समझने में काफी काम आये है, जिसमें एलसी से जुड़े असंख्य अनुप्रयोगों की कुंजी है। आरआरआई में एससीएम समूह के भीतर शोधकर्ताओं ने एलसी में अग्रणी काम किया है और यह परंपरा आज भी एलसी के विभिन्न पहलुओं में अनुसंधान के साथ जारी है। एलसी ज्ञान आधार का विस्तार करते समय, आणविक आकार, एकाग्रता, घटकों और चरण की सावधानीपूर्वक ट्यूनिंग के परिणामस्वरूप दिलचस्प भौतिक गुण तकनीकी अनुप्रयोगों के लिए संभावित मार्ग खोलने के लिए काम करते हैं।
2017-18 के दौरान अनुसंधान फोकस, नोवेल एलसी, चरण संक्रमण, स्वयं-असेंबली और एलसी में पैटर्न गठन, महान धातु नैनोपार्टिकल-एलसी हाइब्रिड के संरचना-संपत्ति संबंधों और लचीली झिल्ली में लचीलेपन के संबंधी खराबियों और स्थलीय खराबियों के घटनात्मक सिद्धांत के लिए नए बिल्डिंग ब्लॉक विकसित करने पर थी।

तरल क्रिस्टलीय सामग्री के डिजाइन, संश्लेषण और शारीरिक अध्ययन

संश्लेषण और कुछ नए चेलकोन तरल क्रिस्टल की विशेषता

एच टी श्रीनिवास और संदीप कुमार ने चार ऐरॉमैटिक रिंग के साथ नए चेलकोन की एक श्रृंखला को संश्लेषित और वर्णित किया है। चेलकोन्स के रासायनिक संरचनाओं का मूल्यांकन फूरियर ट्रांसफॉर्म-इन्फ्रारेड स्पेक्ट्रोस्कोपी, मौलिक विश्लेषण और 1H और 13C परमाणु चुंबकीय अनुनाद स्पेक्ट्रोस्कोपिक तकनीकों द्वारा किया गया था। उन्होंने तरल क्रिस्टलीय गुणों के लिए यौगिकों की जांच की, जिसमें अंतर स्कैनिंग कैलोरीमेट्री और ध्रुवीकरण ऑप्टिकल माइक्रोस्कोपी का उपयोग गर्म चरण के साथ किया गया और पाया कि मेसोफेज प्रकार का गठन अणु के एक छोर पर क्षारीय श्रृंखला की लंबाई पर निर्भर करता है। यह पाया गया कि तुलनात्मक रूप से छोटी श्रृंखलाओं के साथ 9 ए-डी यौगिकों ने एसएमए और नेमाटिक मेसोफेज दिखाए, जबकि 9 ई-जी एसएमसी और एसएमए मेसोफेज का प्रदर्शन करती है, जबकि एक छोर पर एक साइनो समूह होने वाले यौगिक 9 एच ने एसएमए और नेमाटिक मेसोफेज का प्रदर्शन किया।

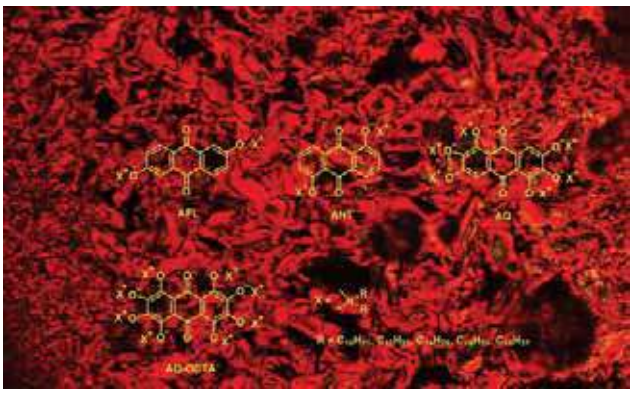


चित्र 1. असमान चेलकोन्स लक्ष्य यौगिकों 9 ए-जी और 9 एच के संश्लेषण। अभिकर्मकों और परिस्थितियों: (ए) सी 7 एच 15 बीआर, के 2 सी ओ 3, ब्यूटानोन, 90 डिग्री सेल्सियस, 12 एच; (बी) न्यूनतम राशि मेथएनओएल, आरटी, 12 एच में 3.6 एमओएल केओएच; (सी) डीसीसी, डीएमएपी, शुष्क सीएच 2 सी 2, आरटी, 6 एच; (डी) एच 2 गैस, 5% पीडी-सी, 1,4-डाइऑक्साइन, 60 डिग्री सेल्सियस, 12 एच।

[एच टी श्रीनिवास और संदीप कुमार]

एंथ्राक्विनोन के आयनिक स्व-संयोजन परिसरों के संश्लेषण और मेसोमोर्फिज्म

एंथ्राक्विनोनस उचित प्रतिस्थापन पर मेसोमोर्फिज्म प्रदर्शित करने के लिए जाने जाते हैं। पिछले वर्ष के दौरान, स्वामीनाथन के, रघुनाथन वीए और संदीप कुमार ने नए एंथ्राक्विनोन आधारित तरल क्रिस्टल को डिजाइन और संश्लेषित करने के लिए आयनिक स्व-असेंबली की अवधारणा को लागू किया। उन्होंने चार अलग एंथ्राक्विनोन पॉली इलेक्ट्रोलाइट्स का उपयोग किया जो डबल टेल अमोनियम सर्फैक्टेंट के साथ आयनिक परिसरों का निर्माण करते थे और वर्णक्रमीय तकनीक द्वारा उनके मौलिक रासायनिक संरचनाओं की विशेषता रखते थे। विश्लेषण परिसरों के थर्मल व्यवहार की जांच ऑप्टिकल माइक्रोस्कोपी, अंतर स्कैनिंग केलोरीमेट्री, थर्मोग्रामिमेट्रिक विश्लेषण और एक्स-रे विवर्तन अध्ययन ध्रुवीकरण द्वारा की गई थी और यह पाया गया कि ये परिसर लैमेलर मेसोमोर्फिज्म प्रदर्शित करते हैं। इसके अतिरिक्त, उन्होंने परिसरों की एम्फोट्रॉपिक प्रकृति का भी अध्ययन किया।

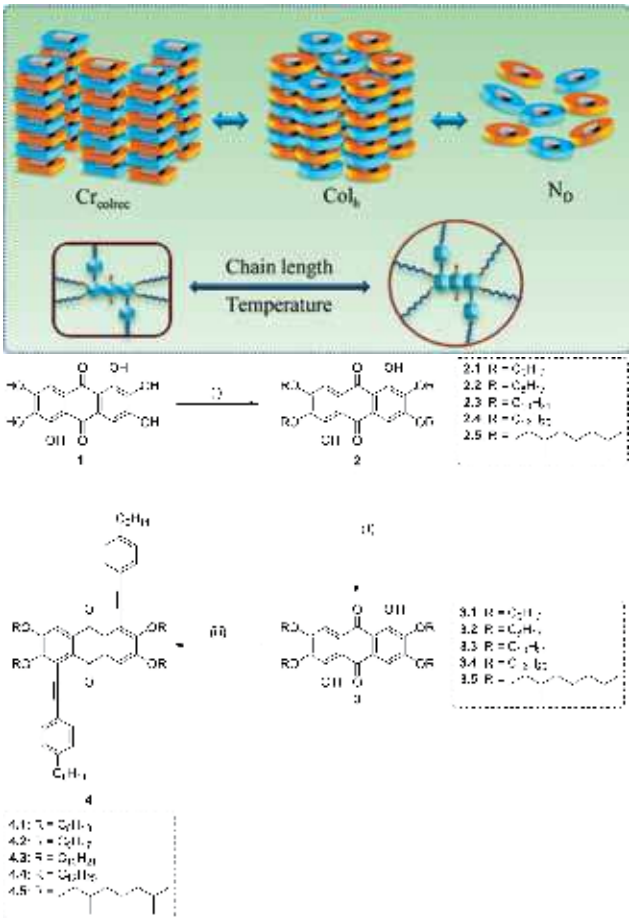


चित्र 2. परिसरों की रासायनिक संरचना

[स्वामीनाथन के, रघुनाथन वीए और संदीप कुमार]

न-आधारित डिस्कोटिक लिक्विड क्रिस्टल की एक नई कक्षा का चरण व्यवहार

संदीप कुमार और सहयोगी जॉयदीप डी, संतोष प्रसाद गुप्ता, इंदुबाला और संतानु कुमार पाल ने पांच उपन्यास स्तंभकार तरल क्रिस्टलीय यौगिकों (4.1-4.5) को संश्लेषित किया है जिसमें केंद्रीय एन्थ्राक्विनोन कोर चार एल्कोक्सी चेन (R = n-C_6H_{13}, n-C_8H_{17}, n-$C_{10}H_{21}$, n-$C_{12}H_{25}$, और 3,7- डायमिथाइल ऑक्टाइल) दो विकर्ण विपरीत 1-एथिनील -4-पेंटिलबेन्जेन इकाइयों के साथ, और आणविक संरचना में परिवर्तन और स्तंभकार मेसोफेज में उनके स्वयं-असेंबली के बीच उनके चरण संक्रमण की जांच की है। उन्होंने मेसोफेज की सटीक प्रकृति को कम करने के लिए छोटे और चौड़े कोण एक्स-रे स्कैटरिंग (SAXS / WAXS) अध्ययन किए, और उनके संबंधित इलेक्ट्रॉन घनत्व मानचित्र विवर्तन पैटर्न में देखे गए चोटियों की तीव्रता से व्युत्पन्न हुए। विभिन्न अल्कोक्सी श्रृंखलाओं के साथ यौगिकों की तुलना से संकेत मिलता है कि नरम क्रिस्टल कॉलमर आयताकार (कारकॉलरेक) चरण निम्न परिधीय क्षार श्रृंखला (4.1; R = n-C_6H_{13}) के लिए कम तापमान पर स्थिर था। और स्तंभ हेक्सागोनल (Col_h) चरण प्रदर्शित करने के लिए पाया गया था और फिर बढ़ते तापमान के साथ डिस्कोटिक नीमेटिक (एनडी) चरण। इसके विपरीत, परिधीय श्रृंखला की लंबाई को n-C_8H_{17} या ब्रांच वाले (4.2 और 4.5) में बढ़ाकर कोल्हा चरण को कम तापमान पर स्थिर किया गया और उच्च तापमान पर एनडी चरण दिखाया गया। श्रृंखला की लंबाई में वृद्धि (4.3 और 4.4; n-$C_{10}H_{21}$, n-$C_{12}H_{25}$) ने एनडी चरण के गठन का प्रदर्शन किया। कोल्हा मेसोफेज में आचरणशीलता माप संबंधित कारकॉलरेक चरण की तुलना में परिमाण में लगभग 10 गुना अधिक पाया गया था। सभी यौगिकों का HOMO–LUMO बैंड अंतर 2.79 से 2.82 eV तक की सीमा में पाया गया था, जो ऑप्टिकल ऊर्जा बैंड अंतराल के साथ काफी कम और तुलनीय है।

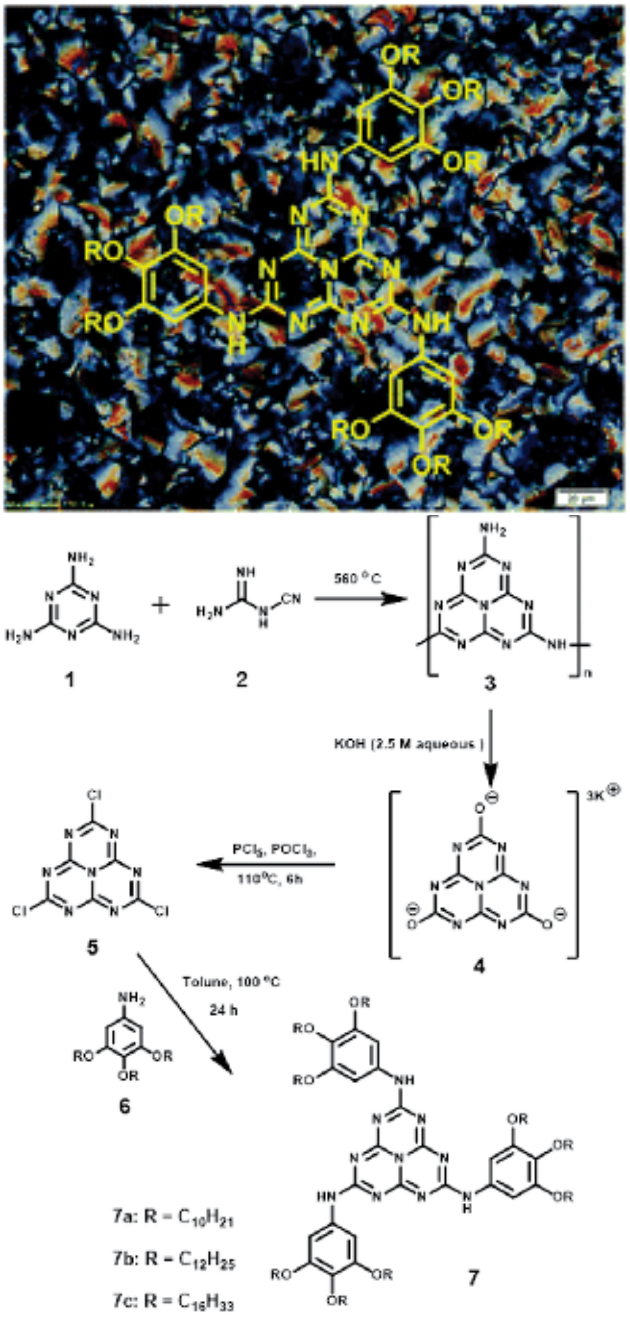


चित्र 3. (शीर्ष) यौगिकों 4.1-4.5 में बनाए गए चरण अनुक्रम का योजनाबद्ध प्रतिनिधित्व करता है। (बी) बढ़ते तापमान / परिधि श्रृंखला लंबाई के साथ यौगिक के आकार में परिवर्तन के योजनाबद्ध प्रदर्शन। (नीचे) एंथ्राक्विनोन डेरिवेटिव्स का संश्लेषण: अभिकर्मकों को एक और शर्तों: (i) NaOH, RBr, DMSO, 70 °C, 18 h; (ii) Tf2O, पाइरीडिन, शुष्क DCM, RT, 24 h; (iii) Pd(PPh3)2Cl2, PPh3, CuI, Et3N, रिफ्लक्स , 18 h.

[जॉयदीप डी (आईआईएसईआर, मोहाली), संतोष प्रसाद गुप्ता (आईआईएसईआर, मोहाली), इंदुबाला (आईआईएसईआर, मोहाली), संदीप कुमार और शांतनु कुमार पाल (आईआईएसईआर, मोहाली)]

ट्राई-एस-ट्रायज़िन (एस-हेप्टाज़िन), मुलायम स्वयं-संकलित सुपरमोलेक्यूलर संरचनाओं के लिए एक नवीन इलेक्ट्रॉन-डिफिशयन्ट कोर

डिस्क-आकार वाले अणुओं द्वारा बनाई गई स्व-संयोजन वाली सुपरमोल्यूलर संरचनाएं, जिन्हें आमतौर पर डिस्कोटिक तरल क्रिस्टल (डीएलसी) के नाम से जाना जाता है, ने पिछले दशक के दौरान व्यापक रूप से देखने वाले तरल क्रिस्टल डिस्प्ले, सेंसर, फोटोवोल्टिक सोलर कोशिकाओं, प्रकाश उत्सर्जक डायोड, पतली फिल्म ट्रांजिस्टर, आदि में उनके संभावित अनुप्रयोगों के कारण हमें रुचि दिखाई है। खोज के बाद, लगभग 3500 डीएलसी तैयार करने के लिए केवल साठ अलग-अलग कोर अणुओं का पता लगाया गया है। पिछले वर्ष के दौरान, इरला शिव कुमार और संदीप कुमार ने एक नया हेटरोक्साइक्लिक सुगंधित आणविक आकृति, एस-हेप्टाज़ीन महसूस किया है, जो उपयुक्त कार्यान्वयन पर डिस्कोटिक तरल क्रिस्टल के संश्लेषण के लिए मुख्य खंड के रूप में कार्य करता है।



चित्र 4. त्रिकोणीय हेपेटाइन डेरिवेटिव की संश्लेषण और रासायनिक संरचना।

[इरला शिव कुमार और संदीप कुमार]

ज़िर्कोनिया-समर्थित Cu(I)-- परिवेश स्थितियों के तहत क्विनाज़ोलिनों के संश्लेषण के लिए मज़बूत कॉपर ऑक्साइड मेसोपोरस उत्प्रेरक

हालांकि क्विनाज़ोलिनोन के संश्लेषण पर कई रिपोर्ट हैं, लेकिन हाई बोइलिंग सॉल्वैंट्स और उच्च तापमान का उपयोग औद्योगिक स्तर पर उनके पैमाने पर निर्भर करता है। संदीप कुमार और सहयोगी एल. परशुराम, स्वामी श्रीनिवास, एस. अक्षथा और वी. उदय कुमार ने लागत प्रभावी और पुन: प्रयोज्य मेसोपोरस ZrO_2-समर्थित Cu_2O (Cu_2ZrO_3) उत्प्रेरक की उपस्थिति में क्विनाज़ोलिन के उत्प्रेरक संश्लेषण के लिए एक सरल प्रोटोकॉल विकसित किया है। उत्प्रेरक को सरल सह-वर्षा द्वारा तैयार किया गया था और XRD, TGA, BET, SEM और TEM जैसी तकनीकों का उपयोग करके वर्णन किया। उन्होंने गतिविधि में महत्वपूर्ण नुकसान के बिना पांच चक्रों के उत्प्रेरक का पुन: उपयोग किया और उत्प्रेरक वास्तव में विषम था। उपस्थित संश्लेषण एक ऑक्सीडेंट के रूप में पर्यावरणीय रूप से सौम्य H2O2 का उपयोग करता है। प्रोटोकॉल ने विभिन्न प्रतिस्थापित एल्डीहाइड और क्विनाज़ोलिनोन डेरिवेटिव्स के लिए अच्छी पैदावार के लिए अच्छी सहिष्णुता दिखाया। उनकी विधि ने एक सरल कार्यप्रणाली प्रक्रिया का पालन किया और कोई कॉलम क्रोमैटोग्राफी की आवश्यकता नहीं थी।

[एल. परशुराम (तुमकुर विश्वविद्यालय, तुमकुर), स्वामी श्रीनिवास तुमकुर विश्वविद्यालय, तुमकुर), एस. अक्षथा, वी. (तुमकुर विश्वविद्यालय, तुमकुर), उदय कुमार (तुमकुर विश्वविद्यालय, तुमकुर) और संदीप कुमार]

संश्लेषण, संरचनात्मक और मेसोफेज विशेषता आइसोइंडोलीन-1,3-डायऑन आधारित मेसोजेनिक शिफ़ आधार

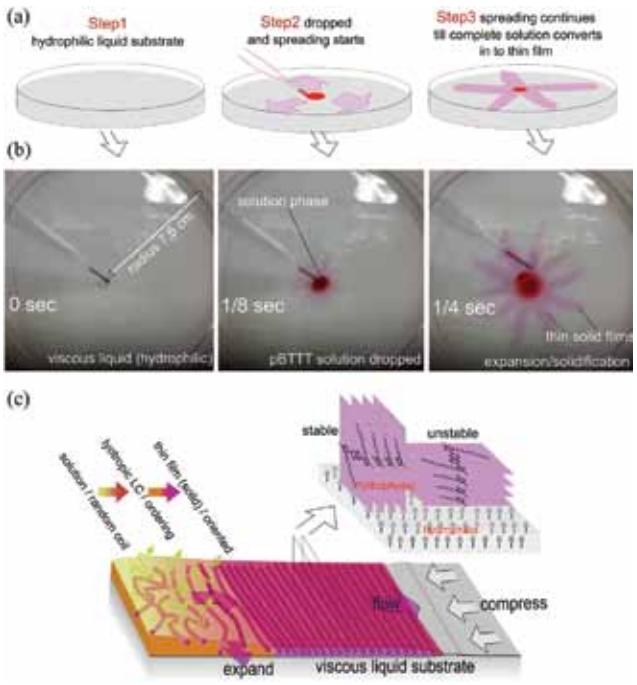
मेसोजेनिक शिफ़-आधार की दो होमोलोज़ श्रृंखला, [4 - (((4- (1,3-डाइऑक्सोइसोइंडोलिन-2- y l) फेनिल) इमिनो) मिथाइल) -3-हाइड्रोक्साइफेनिल -4- (अल्कोक्सी) बेंजोएट, HL1n,, (श्रृंखला I), जो HL का एस्टर व्युत्पन्न है और 2-(4-((4-(अल्कोक्सी)-2- हाइड्रॉक्सी-बेंज़िलिडेन)एमिनो)फिनाइल)इसोइंडोलाइन-1,3- डायन, $HL2^n$, (श्रृंखला II), जो HL का एक अल्कोक्सी व्युत्पन्न है जहाँ HL = 2-{4-[(2-हाइड्रॉक्सी-बेंज़िलिडेन)-एमिनो]-फिनाइल}- इसोइंडोल -1,3-डायन) और *n* = C_8H_{17}, $C_{10}H_{21}$, $C_{12}H_{25}$ और $C_{14}H_{29}$] ये संदीप कुमार और सहयोगी आर. दुबे, आर. यरासानी, एम. करुणकर, ए.के. सिंह और टी.आर. रॉय द्वारा तैयार किए गए हैं और उनके आणविक संरचनाओं और उष्ण गतिविधियों का अध्ययन एफटीआईआर, एनएमआर और ईएसआई-एमएस स्पेक्ट्रोमेट्री, डीएससी, पीओएम और परिवर्तनीय तापमान पीएक्सआरडी (PXRD) तकनीकों द्वारा किया जाता है। उन्होंने देखा कि इन सभी डेरिवेटिव्स ने नेमेटिक रचना के साथ एक एनेंटियोट्रोपिक तरल क्रिस्टलीय गतिविधि प्रदर्शित किया, जबकि उनमें से कुछ ने एसएमए चरण भी प्रदर्शित किया। उन्होंने दोनों श्रृंखलाओं में स्पेसर को बदलने पर उष्ण गतिविधि और मेसोमोर्फिक गुणों के प्रभाव की भी जांच की। प्रत्येक श्रृंखला के एक प्रतिनिधि परिसर की अनुकूलित संरचना पर सैद्धांतिक गणना (DFT से) के साथ उचित समझौते में होमो और लूमो बैंड अंतराल क्रमशः दो श्रृंखलाओं के लिए 2.89 और 3.26 eV देखे गए थे।

[आर. दुबे (बीएचयू, वाराणसी), आर. यरासानी (बीएचयू, वाराणसी), एम. करुणकर (बीएचयू, वाराणसी), ए. के. सिंह (बीएचयू, वाराणसी), एस. कुमार और टी.आर. रॉय (बीएचयू, वाराणसी)]

तीव्र गठन और तरल-क्रिस्टलाइन, उच्च गतिशीलता, अर्धचालक थिएनोथियोपीन के मैक्रोस्कोपिक स्व-संकलित

कार्बनिक अर्धचालक में चार्ज-कैरियर परिवहन को बढ़ाने के लिए एक सहक्रियात्मक दृष्टिकोण, उत्कृष्ट समाधान प्रसंस्करण और उच्च प्रदर्शन के साथ कार्बनिक इलेक्ट्रॉनिक्स की प्रगति के लिए महत्वपूर्ण है। आधुनिक कार्य में, अश्वथानारायणा गौड़ा, संदीप कुमार और सहयोगी मनीष पांडे, शुइची नागामात्सु, वतारुताकाशीमा, शुजी हायसे और श्याम एस पांडे ने फ्लोटिंग फिल्म ट्रांसफर विधि (एफटीएम) का इस्तेमाल बड़े पैमाने पर बनाने के लिए एक आसान और लागत प्रभावी विधि के रूप में किया, यूनिफार्म, अत्यधिक उन्मुख पॉली [2,5-bis(3-tetradecylthiophen-2-yl)thieno[3,2-b]thiophene] (pBTTT C-14)] परिवेश की स्थिति के तहत फिल्में। ऐसी उन्मुख फिल्मों का उपयोग कार्बनिक क्षेत्र-प्रभाव ट्रांजिस्टर (OFETs) में सक्रिय अर्धचालक परत के रूप में अत्यधिक एनीसोट्रॉपिक चार्ज कैरियर परिवहन में होता है। उन्होंने अत्यधिक उन्मुख, एफटीएम-संसाधित पीबीटीटीटी सी -14 छोटी फिल्मों को

ध्रुवीकृत इलेक्ट्रॉनिक अवशोषण और रामन स्पेक्ट्रोस्कोपी, परमाणु प्रभाव माइक्रोस्कोपी, आउट-ऑफ-प्लेन एक्स-रे विवर्तन, और ग्रेजिंग इंसिडेंट एक्स-रे विवर्तन (GIXD) मापों का वर्णन दिया। जीआईएक्सडी (GIXD) डेटा ने एज-ऑन ओरिएंटेशन का संकेत दिया, जो ओएफईटी (OFET) जैसे प्लानर उपकरणों के लिए अति आवश्यक है। उन्मुख फिल्मों का उपयोग करके उनके द्वारा बनाए गए ओएफईटी ने आधार अभिविन्यास के साथ 1.24 $cm^2 V^{-1} s^{-1}$ की उच्चतम गतिशीलता के साथ 10 की गतिशीलता एनीसोट्रॉपी प्रदर्शित की, जो एक समान डिवाइस कॉन्फ़िगरेशन का उपयोग करके पदार्थो के इस वर्ग के लिए उच्चतम मूल्य के बीच विवरण किया गया है।



चित्र 5. चरणों के योजनाबद्ध स्टेप्स a) फोटोग्राफ के साथ और b) फिल्म निर्माण के दौरान शामिल प्रक्रियाओं के लिए; c) एक तरल सब्सट्रेट पर पीबीटीटीटी फिल्म गठन के दौरान बहुलक अभिविन्यास के लिए संभावित तंत्र का योजनाबद्ध वर्णन।

[मनीष पांडे (क्यूशू प्रौद्योगिकी संस्थान, जापान), अश्वथानारायणा गौड़ा, शुइची नागमात्सू (क्यूशू प्रौद्योगिकी संस्थान, जापान), संदीप कुमार, वतारु ताकाशिमा (क्यूशू प्रौद्योगिकी संस्थान, जापान), शुजी हयासे (क्यूशू प्रौद्योगिकी संस्थान, जापान), और श्याम एस. पांडे (क्यूशू प्रौद्योगिकी संस्थान, जापान)]

नए संश्लेषित ईडीओटी आधारित बैंट-कोर और हॉकी-स्टिक जैसे तरल क्रिस्टल की उष्ण और नॉनलीनीर ऑप्टिकल अध्ययन

अश्वथानारायणा गौड़ा, लिट्विन जैकब, निथिन जॉय, रेजी फिलिप, प्रतिभा आर और संदीप कुमार ने सोनागाशीरा युग्मन प्रतिक्रिया, उपन्यास ईडीओटी आधारित बैंट-कोर और हॉकी-स्टिक आकार वाले मेसोजन के क्रमशः टर्मिनल अल्काइल चेन और अल्कोक्सी टर्मिनल श्रृंखला के साथ रूपांकित और संश्लेषण किया है। इन नए यौजिको के आणविक संरचनाओं को वर्णक्रमीय और मौलिक विश्लेषण का उपयोग करके निर्धारित किया गया था। उन्होंने ध्रुवीकरण ऑप्टिकल माइक्रोस्कोपी (पीओएम), अंतरीय स्कैनिंग कैलोरीमेट्री (डीएससी) और एक्स-रे विवर्तन अध्ययन (एक्सआरडी) के संयोजन द्वारा सभी नए यौगिकों के मेसोमोर्फिक गतिविधि की जांच की और देखा कि सभी यौगिक निचले होमलोग में एक एनेंटियोट्रॉपिक नीमेटिक चरण दिखाई देता है। हालांकि, बीसी और हॉकी-स्टिक एलसी के उच्च होमलोग में उच्च तापमान निमेटिक चरण के साथ कम तापमान पर एक स्नेही चरण देखा गया था। स्थिर विन्यास की जांच के लिए एक घनत्व कार्यात्मक सिद्धांत अध्ययन किया गया था। इन अणुओं का बैंट कोण कैलामीटिक एलसी और बनाना एलसी के मध्यवर्ती पाया गया था। निर्जलीय क्लोरोफॉर्म विलायक में सभी यौगिकों के फोटोफिजिकल गुणों के अध्ययन ने 370-395nm के आसपास अवशोषण पैटर्न और 418-465nm के बीच उत्सर्जन को प्रकाशित किया। इन नए यौगिकों में उन्होंने 532 nm पर नैनोसेकंड लेजर नब्ज द्वारा उत्तेजना के तहत मापे जाने पर बड़े प्रभावी दो-फोटॉन अवशोषण की भी सूचना दी। सभी मेसोजेनिक यौगिक नॉनलीनीर पदार्थ हैं, जो उन्हें ऑप्टिकल सीमित अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त प्रत्याशी बनाते हैं। [अश्वथानारायणा गौड़ा, लिट्विन जैकब, निथिन जॉय, रेजी फिलिप, प्रतिभा आर. और संदीप कुमार]

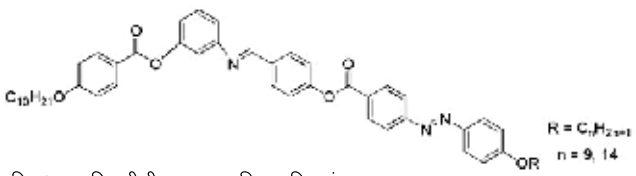
विस्तृत तापमान सीमा में अचालक स्पेक्ट्रोस्कोपी द्वारा मापे एलसी अणुओं के आंदोलन के पैरामीटर्स

102–106Hz की फ्रीक्वेंसी सीमा में एक नीमेटिक तरल क्रिस्टल (एनएलसी) मिश्रण ZhK-1282 की डाइलेक्ट्रिक गुण और -20 से 80◦C की तापमान सीमा संदीप कुमार और सहयोगियों डी.एन. चौसोवा, ए.डी. कुरिलोवा और वी.वी. बैलेवा द्वारा जांच की गई थी। डीबाएस के विश्रांति ध्रुवीकरण मॉडल के आधार पर, ओरिएंटल विश्रांति समय तापमान की तापमान निर्भरता के अचालक स्पेक्ट्रा और अचालक बल δe संख्यात्मक रूप से विद्युत क्षेत्र के सापेक्ष एक आणविक निदेशक के समांतर अभिविन्यास पर अनुमानित थे। उन्होंने देखा कि मिश्रण में एस्टर घटको का प्रभाव निम्न तापमान और बाहरी क्षेत्र आवृत्ति पर विश्रांति प्रक्रियाओं में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। उन्होंने −20 to +15°C के तापमान अंतराल में अपने लघु धुरी के चारों ओर अणुओं के घूर्णन की विश्रांति प्रक्रिया की सक्रियण ऊर्जा को मापा, जिसमें अचालक स्थिरांक के देशांतरीय घटक का फैलाव होता है। उन्होंने मेसोफेज में ध्रुवीय अणुओं के घूर्णन के लिए संभावित बाधा की ऊर्जा की भी गणना की और नेमेटिक से आइसोटोपिक चरण तक संक्रमण एंट्रॉपी का मूल्यांकन किया। इसके अलावा, उन्होंने विभिन्न विधियों द्वारा आणविक घर्षण और घूर्णन प्रसार के गुणांक के मूल्य प्राप्त किए और प्रयोगात्मक डेटा और मौजूदा सैद्धांतिक मॉडल के बीच एक युक्त सहमति दिखायी। [डी.एन. चौसोवा (मॉस्को रीजन स्टेट विश्वविद्यालय, रूस), ए.डी. कुरिलोवा (मॉस्को रीजन स्टेट विश्वविद्यालय, रूस), वी.वी.बीलीएवा (मॉस्को रीजन स्टेट विश्वविद्यालय, रूस), और संदीप कुमार]

चरण संक्रमण और तरल क्रिस्टल के इलेक्ट्रो-ऑप्टिक्स

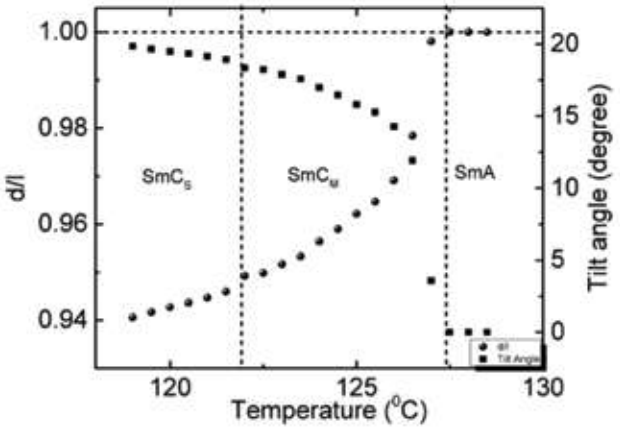
बैंट कोर हॉकी स्टिक के आकार के अणुओं द्वारा प्रदर्शित नया स्मेक्टिक चरण

वीना प्रसाद के सहयोग से बैंट कोर हॉकी स्टिक के आकार (बीसीएचएस) अणुओं, दीपिका मल्कर और अरुण रॉय द्वारा प्रदर्शित नये स्नेक्टिक चरणों पर उनके कार्य की निरंतरता में रसायनविदों के सहयोग से बीसीएचएस अणुओं की एक नई श्रृंखला का अध्ययन किया गया है। उनके अध्ययनों ने न केवल उनके द्वारा रिपोर्ट किए गए उपन्यास छद्म ध्रुवीय स्नेही चरणों के अस्तित्व की पुष्टि की बल्कि नए चरणों को भी दिखाया है और यौगिकों की समरूप श्रेणी की श्रृंखला लंबाई पर इन चरणों की स्थिरता पर जानकारी प्रदान की है। एक विशिष्ट बीसीएचएस (BCHS) अणु की आणविक संरचना चित्र 6 में दिखाया गया है। एक बीसीएचएस (BCHS) अणु में दो कठोर रॉड-जैसी बाहें होती हैं जो अलग-अलग लंबाई के अंत में समाप्त होती हैं और उनके बीच लगभग 120 डिग्री का कोण बनाते हैं। अणु के कठोर कोर के दोनों सिरों से जुड़ी लचीली अल्फाटिक श्रृंखलाएं होती हैं।



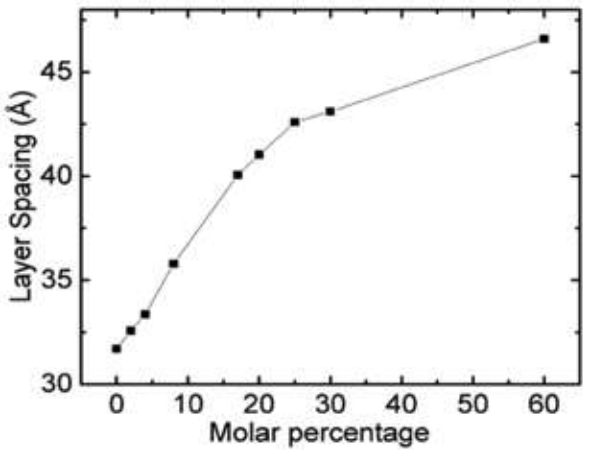
चित्र 6. प्रारूपिक बीसीएचएस अणु की आणविक संरचना।

उन्होंने एक एज़ो प्रतिस्थापित श्रृंखला के दो बीसीएचएस (BCHS) यौगिकों का अध्ययन किया जो असामान्य चरण गतिविधि दिखा रहे थे। उन्होंने विभिन्न प्रयोगात्मक तकनीकों जैसे पोलराइजिंग ऑप्टिकल माइक्रोस्कोपी (POM), एक्स-रे डिफ्रैक्शन (XRD), डिफरेंशियल स्कैनिंग कैलोरीमेट्री (DSC), स्विचिंग-ध्रुवीकरण चालू माप और डाइलेक्ट्रिक-ऑप्टिक मापन जैसे विभिन्न प्रयोगात्मक तकनीकों का अध्ययन किया। इन प्रयोगात्मक अध्ययनों के आधार पर उन्होंने देखा है कि बीसीएचएस यौगिक में से एक आइसोट्रोपिक चरण से सैंपल ठंडा करने पर स्मेक्टिक A' चरण संक्रमण को असामान्य स्मेक्टिक A को दर्शाता है। चित्र 7 एक्सआरडी (XRD) से प्राप्त स्मेक्टिक चरणों में तापमान के साथ परत अंतराल की विविधता दिखाता है।



चित्र 7. बीसीएचएस अणु अध्ययन के लिए स्मेक्टिक चरणों में परत रिक्ति और झुकाव कोण का भिन्न तापमान।

लंबी श्रृंखला लंबाई के साथ अध्ययन किए गए अन्य यौगिक ने दो सीडोपोलार झुका हुआ स्मेक्टिक चरणों को प्रदर्शित किया, जिसने पहले उनके द्वारा एक और परिसर के लिए रिपोर्ट किए गए परिणामों की पुष्टि की। तरल क्रिस्टल अणुओं के आकार के इन दो अलग-अलग प्रकार के बाइनरी मिश्रणों के थर्मोडायनामिक प्रॉपर्टीज पर आणविक आकार के परस्पर क्रिया को समझने की प्रेरणा के साथ उन्होंने बीसीएचएस और रॉड जैसे अणुओं के बाइनरी मिश्रणों के चरण व्यवहार का भी अध्ययन किया है। उन्होंने विभिन्न चरणों की स्थिरता स्थापित करने के लिए तापमान एकाग्रता पैरामीटर विमान में एक विस्तृत चरण आरेख का निर्माण किया। दिलचस्प बात यह है कि उन्होंने पाया कि साफ रॉड-जैसे अणुओं के स्मेक्टिक ए चरण में परत अंतर, मिश्रण में बीसीएचएस आहात की एकाग्रता बढ़ाने पर लगातार ट्यून किया जा सकता है। स्मेक्टिक ए चरण में बीसीएचएस अणुओं के मोलर एकाग्रता के साथ परत अंतर की भिन्नता चित्र 8 में दिखाया गया है।



चित्र 8. स्मेक्टिक ए चरण में परत अंतर भिन्नता एक साफ रॉड-जैसे अणु में बीसीएचएस आहात के मोलर प्रतिशत के एक समारोह के रूप में

[दीपशिका मालकर, वीना प्रसाद (सीएनएनएस, बंगलोर) और अरुण रॉय]

आकार-परिवर्तन द्रव खाल और एलास्टोमर शीट्स

वेक्टर ऑर्डर के साथ नीमेटिक फिल्में, खाल, और वेसिकल्स इन-प्लेन ओरिएंटल-ऑर्डर के साथ 2 डी सॉफ्ट सामग्री के कुछ उदाहरण हैं। उनके अत्यंत छोटे इलास्टिक मॉडुली के कारण, ये सामग्री, आकार, आदेश और संस्थानिक दोष (वोर्टिसिस) के बीच परस्पर क्रिया के लिए एक आदर्श परीक्षण जमीन प्रदान करते हैं। यह स्थापित करता है कि खाल की गॉसियन वक्रता उन्मुख क्रम में दोष के स्रोत के रूप में कार्य करता है। इसके विपरीत, ख़राब फ्लैट, विकृत झिल्ली झुकते हैं। समान शक्ति के सकारात्मक और नकारात्मक दोष स्थानीय रूप से सकारात्मक (गेंद जैसा) और नकारात्मक (गद्दे जैसा) गॉसियन वक्रताएं को प्रधानता देते हैं। खाल लचन की नेल्सन-पेलती औपचारिकतावाद का उपयोग करते हुए, सी सैचंद, यशोधन हटवालने और अरुण रॉय ने विमान उन्मुखता आदेश में हेलीकॉइडियल और कैटनोइडल खाल संतुलन प्रॉपर्टीज और ऊर्जावानों का अध्ययन किया है। इन आकार का प्रयोगात्मक रूप से उत्पादन करना आसान है, क्योंकि वे न्यूनतम सतह हैं। इस अध्ययन में, वे खाल से डील करते हैं जिनमें इन-प्लेन नीमेटिक क्रम, झुकाव आदेश, टेट्रेटिक ऑर्डर और हेक्साटिक ऑर्डर होता है।

[सी सैचंद, यशोधन हटवालने और अरुण रॉय]

डी वराएस स्मेक्टिक ए चरण में कंजुगेटेड-बेस्ड थिओफेन 3-साइनो के आणविक संगठन और ओरिएंटशनल आदेश

मेसोफेज प्रॉपर्टीज और 3-साइनो थियोफेन के आणविक क्रम में अल्कोक्सी फेनिल / बिफेनिल छल्ले के साथ π-कंजुगेटेड मेसोजेन्स की टी नारसिम्हा स्वामी के सहयोग से अरुण रॉय द्वारा जांच की गई। मेसोजेन्स संश्लेषित उनके द्वारा ज्यादातर, स्मेक्टिक ए मेसोफेज को प्रदर्शित किया और एक्सआरडी अध्ययनों ने डी वराएस को चरण की तरह प्रकट किया। संरचनात्मक सादगी के बावजूद, डी वराएस स्मेक्टिक ए चरण की जाँच, केंद्रीय थियोफेन रिंग की 3-स्थिति पर पोलर साइनो की उपस्थिति के कारण अणुओं की डायपोल धुरी, लम्बी धुरी के चारो तरफ के स्थान के लिए जिम्मेदार ठहराया गया था। दिलचस्प बात यह है कि उन्होंने पाया कि पैरामीटर्स आदेश 13 सी -1 एच डायपोलर निर्धारित है जो, मेसोजेन्स के लिए स्मेक्टिक की प्रकृति की तरह डी वराएस की आगे की सहायता कम होने के लिए 13 सी एनएमआर से, जुड़ता है। इसके अलावा, ***π***-कंजुगेटेड कोर के प्रकटीकरण के कारण, मेसोजेन्स ने 425-460 एनएम की सीमा में अधिकतमता उत्सर्जन के साथ समाधान में फोटो लुमिनेसेन्स प्रदर्शित किया। उन्होंने इलेक्ट्रॉनिक संक्रमण और फ्रंटियर आणविक कक्षीय वितरण की प्रकृति पर अधिक अंतर्दृष्टि प्राप्त करने के लिए प्रतिनिधि मेसोजेन्स पर घनत्व कार्यात्मक सिद्धांत और समय निर्भर घनत्व कार्यात्मक सिद्धांत की गणना की। परिणामों ने 3-सायनोथिओफेन इकाइयों से बिफेनिल के बीच इंट्रामॉलिक्यूलर चार्ज ट्रांसफर संक्रमण के लिए संभावना का संकेत दिया। डी वेरी स्मेक्टिक ए चरण का अवलोकन संरचनात्मक रूप से सरल और ***π***-कंजुगेटेड मेसोजेन्स में काफी महत्वपूर्ण है, जैसे कि स्मेक्टिक सी चरण संक्रमण से स्मेटिक ए को सामान्य करने के मुकाबले में परत संकुचन पुरे स्मेक्टिक ए से स्मेक्टिक सी तक संक्रमण बहुत कम है।
[टी नारासिम्हा स्वामी (सीएलआरआई, चेन्नई) और अरुण रॉय]

संरचित तरल क्रिस्टलिन जेल्स

नीमेटिक जेल्स में जिलेटर फाइबर की सेल्फ-असेंबली द्वारा प्रेरित आवधिक ग्रेटिंग-जैसे पैटर्न

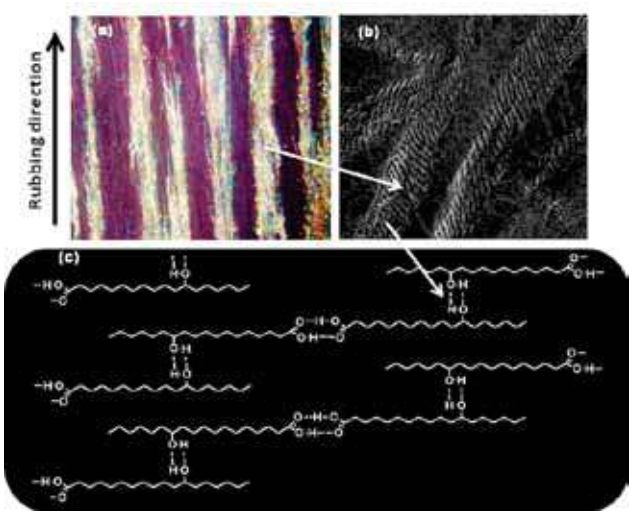
आण्विक जेलाटर द्वारा गठित फाइब्रिलर नेटवर्क की स्वयं-असेंबली उपन्यास नैनो संरचित सामग्री बना सकती है। चूंकि विलायक की प्रकृति स्वयं-असेंबली को

प्रभावित कर सकती है, थर्मोट्रॉपिक तरल क्रिस्टल (एलसी) और कम आणविक वजन जेलीटर जैसे एनीसोट्रॉपिक पदार्थों का संयोजन, नए कार्यों और बेहतर प्रॉपर्टीज के साथ जेल्स की एक अलग श्रेणी का कारण बन सकता है। पिछले वर्ष के दौरान, नेहा बी टोपनानी, प्रूथा एन और प्रतिभा आर ने नीमेटिक (एन) चरण के भीतर एक साधारण अल्कोनोइक एसिड ओर्गानोजेलेटर 12-हाइड्रॉक्सी स्टीयरिक एसिड (12-एचएसए) के विस्तारित फाइबर योगों की सेल्फ-असेंबली प्राप्त करने में सफलता प्राप्त की है, E7 द्वारा गठित, चार साइनोबिफेनिलस का मिश्रण, जिसके कारण एलसी बहुमूल्य और फाइबर बहुमूल्य क्षेत्रों से बना एक बहुत ही रोचक ग्रेटिंग जैसी संरचनात्मक आकृति होती है जिसका आयाम एनएलसी और जेलेटर की सापेक्ष एकाग्रता के आधार पर भिन्न हो सकता है।

उन्होंने एन-जेल्स में माइक्रोफेज पृथक्करण प्रक्रिया का अध्ययन करने के लिए ध्रुवीकृत ऑप्टिकल माइक्रोस्कोपी (पीओएम) का उपयोग किया और पाया कि मुख्य रूप से स्वयं-संरेखित जेलाटर फाइबर (चित्र 9) के साथ अच्छी तरह से पृथक एलसी समृद्ध क्षेत्रों और क्षेत्रों की ओर अग्रसर होते हुए सब्सट्रेट के विमान के समानांतर फाइबर एक साथ इकट्ठा होते हैं। जैसे की फाइबर संरचनाएं अंतर्निहित एलसी संरेखण को उत्तेजित करती हैं, फाइबर से प्रचुर क्षेत्र स्पष्ट दिखाई देते हैं। इसलिए समग्र ऑप्टिकल रचना में अच्छी तरह से परिभाषित आवधिकता के साथ वैकल्पिक काले और उज्ज्वल डोमेन निहित थे। जबकि एन-जैल में पैटर्न गठन का उद्भव कोशिका की मोटाई से प्रभावित नहीं होता है, सेल मोटाई में वृद्धि के साथ फाइबर डोमेन की चौड़ाई में वृद्धि हुई थी। संरचनात्मक पैटर्न कमरे के तापमान पर स्थिर थे और कई महीनों तक अचल बने रहे। एलसी से प्रचुर और फाइबर से प्रचुर क्षेत्रों में पृथक्करण प्रक्रिया को होमोट्रॉपिक संरेखण के लिए इलाज की जाने वाली कोशिकाओं के साथ भी देखा गया था, जहां एलसी संचालक सब्सट्रेट्स के ऑर्थोगोनल दिखाते हैं कि यह आणविक इंटरैक्शन के लिए मूल है और किसी भी सतह प्रभाव के कारण नहीं।

उन्होंने एक्सआरडी, एसईएम और कंपन स्पेक्ट्रोस्कोपिक अध्ययनों का उपयोग करके आगे की जांच की। एक्स-रे डेटा ने एन-जेल में हेलीकल रेशो के साथ एन चरण के सह-अस्तित्व के प्रमाण दिखाए। छोटे कोण एक्स-रे स्कैटरिंग मापन ने 12-HSA की बाएमॉलिक्यूलर लंबाई के समतुल्य परत मोटाई के साथ हेलीकल फाइबर के भीतर मल्टीलामेल्लर व्यवस्था से संबंधित 46.8 और 15.7 Å पर पहले और दूसरे ऑर्डर नोक से संबंधित प्रतिबिंब दिखाए। 26 Å में मौजूद तीसरे नोक को E7 अणुओं के लिए जिम्मेदार ठहराया जा सकता है, जो एक संरचना बनाते हैं जिसमें अर्धसूत्रीय कोर के अतिव्यापी कोर के साथ ओवरलैपिंग होता है, जैसे अणुओं के कारण अत्यधिक ध्रुवीय साइनो एंड ग्रुप होता है जो बड़े डीपोल मोमेंट के साथ होता है। एन-जेल के चौड़े कोण एक्स-रे स्कैटरिंग अध्ययन ने एन-चरण में क्रम की तरह तरल से संबंधित व्यापक और प्रचारित नोक के अलावा, 12-HSA के उप-कोशिका से संबंधित 4.5, 4.2, 3.9 और 3.8 Å पर नोक को दिखाया। आम तौर पर एलसी को हटाए बिना सीटू में क्रायो-एसईएम द्वारा चित्रित एन-जेल, अन्तर-आणविक हाइड्रोजन बंधन (चित्र 9) के कारण अच्छी तरह से परिभाषित लंबे मुड़ वाले हेलीकल फाइबर दिखाते हैं। ऊर्जा प्रसार-विषयक एक्स-रे विश्लेषण ने ऑप्टिकल अवलोकनों के अनुरूप एलसी से प्रचुर और फाइबर से प्रचुर क्षेत्रों के बीच पृथक्करण को भी प्रकाशित किया। एन-जैल के रामन और आईआर (IR) स्पेक्ट्रा क्रमश: ~2882 और 3200-3400 cm-1 के आसपास बैंड प्रदर्शित करते हैं जो माध्यमिक हाइड्रोक्साइल समूहों के बीच इंटरमोलेक्युलर हाइड्रोजन बंधन के अनुरूप होते हैं। आईआर स्पेक्ट्रा ~1690 cm^{-1} पर एक बैंड भी दिखाता है जो कार्बोक्सिलिक एसिड समूह के चक्रीय डाएमरज़ेशन को दर्शाता है जिसके परिणामस्वरूप हेलीकल फाइबर नेटवर्क की स्व-संकलिता होती है। सभी एन-जैल्स ने साफ़ E7 के समरूप साइनो समूह से संबंधित ~2200 cm^{-1} पर एक नुकीला बैंड प्रदर्शित किया।
प्रयोगात्मक अध्ययनों के आधार पर, एलसी से प्रचुर और जैलेटर फाइबर से प्रचुर क्षेत्रों के बीच आवधिक मैक्रोस्कोपिक पृथक्करण को निम्नानुसार समझते हैं। जेलेशन प्रक्रिया विलायक-विलायक और जेलेटर-जेलेटर इंटरैक्शन और विभिन्न इंटरमोलेक्युलर बलों पर निर्भर करती है। निपुण जेलेशन तब हो सकता है जब विलायक और जेलाटर के बीच इंटरैक्शन न्यूनतम और स्व-संकलित फाइब्रिलर नेटवर्क (SAFiNs) जेलेटर फाइबर द्वारा निर्मित की जाती है। जैसा कि एक्सआरडी अध्ययनों द्वारा दिखाया गया है, एन-जेल में भी एंटीपैरेलल डिमर्स के रूप में एक शक्तिशाली संस्था है। यद्यपि इन अणुओं में मजबूत स्थायी द्विध्रुवीय-डिपोले आकर्षण के साथ-साथ वान डेर वाल्स प्रसार प्रभाव भी होते हैं, लेकिन वे आमतौर पर हाइड्रोजन बॉन्ड नहीं बना सकते। हालांकि, मजबूत आणविक ध्रुवीयता के बावजूद, E7 और 12-HSA का मिश्रण एक जैल बनाता है। यह मुख्य रूप से E7 में साइनो बाएफिनल यौगिकों के आणविक आयामों के बीच मजबूत संबंधों के कारण होता है, जो एन-जैल में भी असंतुलित रहता है और बदले में विलायक-जेलेटर इंटरैक्शन के बजाय इंटरमोलेक्युलर हाइड्रोजन बंधन के माध्यम से बढ़ाए गए जेलेटर-जेल्टर इंटरैक्शन को प्रोत्साहित करता है। यह जेलेटर फाइबर के एक मैक्रोस्कोपिक पृथक्करण की ओर जाता है। इस संघ की सीमा एलसी और जेलेटर की सापेक्ष एकाग्रता पर निर्भर करती है। जैसे की एलसी अणुओं को पॉलीमाइड लेपित सब्सट्रेट्स के कारण अच्छी तरह से गठबंधन किया जाता है क्योंकि यह पृथक्करण प्रक्रिया एलसी अवस्था के भीतर फाइब्रिलर समेकन के सहज स्व-संरेखण को प्रोत्साहित करती है जिससे फाइब्रिलर के बीच एन (N) को सीमित करके आवधिक अभिविन्यास पैटर्न और एन-जेल की स्थिरता होती है।

फाइबर के बंडलों का ऐसा आवधिक संगठन एलसी मैट्रिक्स में नैनोपार्टिकल सरणी की स्थिति के लिए एक टेम्पलेट के रूप में कार्य कर सकता है जिसमें नया डिवाइस बनाने की क्षमता हो सकती है।



चित्र 9. (a) एलसी से प्रचुर और फाइबर से प्रचुर डोमेन द्वारा बनाए गए आवधिक अभिविन्यास पैटर्न एन-जेल के साथ पीओएम के तहत मनाए जाते हैं जब एन प्लानर गठबंधन होता है (b) एन-जेल की एसईएम छवियां रेशेदार समेकन (c) के हेलीकल मॉर्फोलॉजी को प्रकट करती हैं हेलीकल फाइबर के भीतर अंतर-आणविक हाइड्रोजन बंधन का प्रतिनिधित्व।

[नेहा बी. तोपनानी, प्रूथा एन, प्रतिभा आर.]

निराश तरल क्रिस्टलीय चरणों

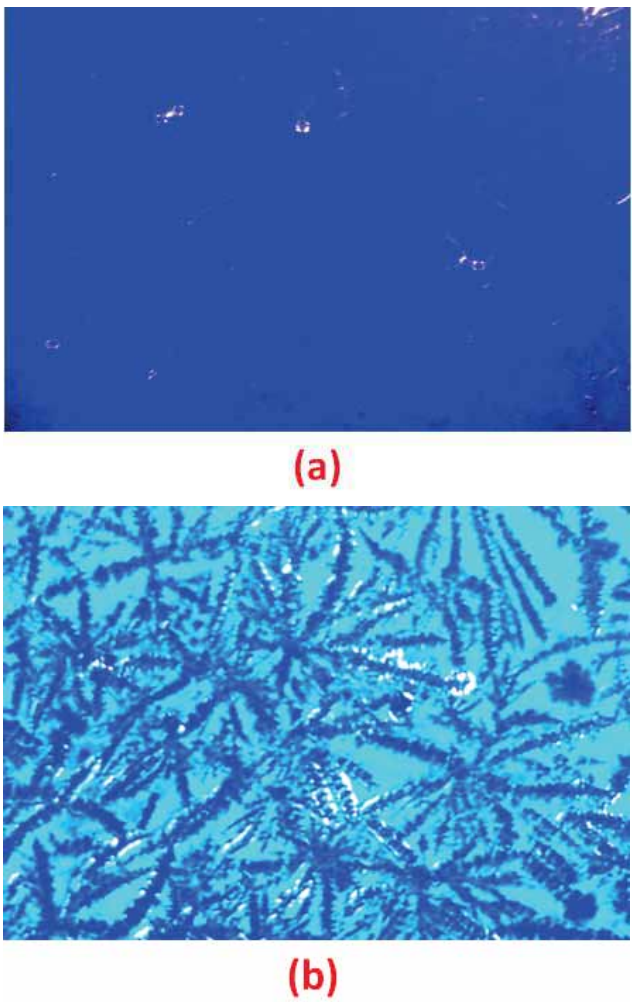
चिराल कैलामीटिक और एचिरल बेंट-कोर तरल क्रिस्टल के मिश्रण में प्रेरित नीले चरण

अत्यधिक काएरल प्रणालियों में होने वाले तरल क्रिस्टलीय नीले चरणों ने मौलिक परिप्रेक्ष्य और बड़े-स्क्रीन फ्लैट पैनल डिस्प्ले और ट्यूनेबल फोटोनिक बैंड गैप पदार्थो जैसे अनुप्रयोगों में उनकी हाल ही में खोज की गई संभावनाओं से बहुत अधिक रुचि पैदा की है। ब्लू चरण (बीपी) संरचनाओं में आम तौर पर डबल आयाम सिलेंडर होते हैं, जो तीन आयामों में भरे होते हैं। टोपोलॉजिकल बाधा क्षेत्र में निदेशक की चिकनी विविधता को डबल ट्विस्ट सिलेंडर के बीच प्रकटीकरण लाइनों के निर्माण की ओर अग्रसर करती हैं। नीली उपस्थिति इसलिए है क्योंकि कमी के बीच की दूरी दृश्य क्षेत्र में स्थित है। तीन अलग-अलग प्रकार के बीपी देखे गए हैं। इनमें से, बीपीआई और बीपीआईआई का अत्यधिक आदेश दिया गया है, उनके प्रकटीकरण नेटवर्क क्रमश: बॉडी केंद्रित क्यूबिक और सरल क्यूबिक लैटिस बनाते हैं। दूसरी तरफ, बीपीआईआईआई में एक असंगत संरचना है। प्रयुक्त विद्युत क्षेत्र के वर्ग के आधार पर उभरे बियरफ्रेंसेंस के लिए केर प्रभाव बीपी से जुड़े एक दिलचस्प इलेक्ट्रो-ऑप्टिक घटना है। हालांकि, तकनीकी प्रयोजनों के लिए बीपी का उपयोग अस्तित्व की उनकी छोटी तापमान सीमा के कारण गंभीर रूप से बाधित है।

बीपी की तापमान सीमा को विस्तारित करने के लिए नियोजित रणनीतियों में से एक यह है कि इन चरणों को एकाएरल बेंट-कोर अणुओं से बने तरल क्रिस्टल में काएरल पदार्थ को अपमिश्रण करके उभड़ना है। बेंट-कोर तरल क्रिस्टल (बीसीएलसी) न केवल बीपी की तापमान सीमा को बढ़ाने के लिए देखे गए हैं बल्कि एक वर्धित केर स्थिरता में भी योगदान देते हैं। इन उन्नतियों के बावजूद, व्यावसायिक अनुप्रयोगों के लिए बीपी तरल क्रिस्टल को आसानी से व्यवहार्य बनाने के लिए उच्च तापमान सीमा और उच्च परिचालन वोल्टेज जैसे कई कारकों को दूर किया जाना चाहिए। यह भी बीपी संरचनाओं के अधिक विस्तारित और उनके स्थिरता को प्रभावित करने वाले कारकों के संबंध की आवश्यकता होती है। पहले के अध्ययनों में आम तौर पर एक बीसीएलसी को अपमिश्रित काएरल नीमेटिक (एन *) एलसी या नमेसोमोर्फिक काएरल डोपेंट के साथ एक नीमेटिक (एन) चरण प्रदर्शित करने के लिए शामिल किया गया था।

बीसी अणुओं द्वारा गठित बी 7 चरण एक विशेष प्रकार का लैमेलर चरण होता है जिसमें आवधिक रूप से संग्राहक परतें होती हैं जिसमें लैमेलर स्टैक्स के माध्यम से मॉड्यूलेशन को बनाए रखा जाता है। पहले के ज्यामितीय विश्लेषण से पता चला है कि परत की दूरी के साथ ऐसी व्यवस्था को संरक्षित किया जा सकता है जिसके परिणामस्वरूप नीले चरण दोहरे मोड़ संरचना के साथ कुछ समानता हो सकती है। इसलिए बीसीएलसी का प्रयोग बीसी नेमेटिक के बजाय बीपी श्रेणियों पर लैमेलर बी 7 चरण का प्रदर्शन करने के प्रभाव की जांच करना दिलचस्प है जैसा कि पूर्व किया गया है।

इसलिए प्रूथा एन. और प्रतिभा आर. ने बीपी पर अध्ययन किया है जो एक फेरोइलेक्ट्रिक स्मेक्टिक सी * तरल क्रिस्टल के मिश्रण में उभरे होते हैं जो काएरल रॉड-जैसे (R) अणुओं से बने होते हैं और बीसीएलसी एकाएरल अणुओं से बने होते हैं और बी 7 चरण के दो प्रकार प्रदर्शित करते हैं (आरआरआई में एस उमादेवी और बीके सदाशिवा द्वारा यौगिक संश्लेषित)। उनके अध्ययन से पता चलता है कि कुछ सांद्रता श्रेणियों के लिए, बीपी श्रेणी काफी हद तक बढ़ी है, लेकिन तापमान को कम करने पर बीसीएलसी हेलीकल फिलामेंट्स के क्लस्टर के रूप में अलग हो जाती है जो कि आइसोट्रॉपिक-बी 7 चरण संक्रमण में बने अमिश्रित बीसीएलसी फिलामेंट्स से कुछ अलग हैं (चित्र 10)। चरण पृथक्करण प्रक्रिया की जांच चुनिंदा प्रतिबिंब स्पेक्ट्रा का अध्ययन करके और अंतरीय स्कैनिंग कैलोरीमेट्री, पारद्युतिक स्पेक्ट्रोस्कोपी, एक्स-रे विवर्तन और इलेक्ट्रो-ऑप्टिक अध्ययन द्वारा निगरानी की जा रही है। इन परिणामों से पता चलता है कि बीपी के स्थायिकरण के कारण बीसी अणुओं द्वारा गठित स्नेक्टिक नैनो-क्लस्टर्स का मूल हो सकता है, तापमान में कमी के साथ क्लस्टर में होने वाली परत अनावश्यकता, हेलीकल संरचनाओं की असंगतता उत्पन्न करती है जिसके परिणामस्वरूप *एन चरण और बी 7 फिलामेंट्स में चरण वियोग होता है। वे वर्तमान में इन उभरे हुए नीले चरणों पर बिजली के क्षेत्रों के प्रभाव की जांच कर रहे हैं। उनके अध्ययन एक्टोइलेक्ट्रॉनिक अनुप्रयोगों के लिए स्थिर उभरे हुए बीपी प्राप्त करने की संरचनात्मक आवश्यकताओं और तंत्र को समझने के लिए आणविक दृष्टिकोण से नई अंतर्दृष्टि प्रदान करने में सहायता करते हैं।



चित्र 10. ऑप्टिकल बनावट एक काइरल कैलामीटिक तरल क्रिस्टल के मिश्रण और एकाइरल अणुओं (ए) प्रेरित ब्लू चरण (बी) हेलिकल बी 7 फिलामेंट्स द्वारा गठित रेडियल इंटरफेसियल पैटर्न से बने एक बैंट-कोर तरल क्रिस्टल के मिश्रण द्वारा प्रदर्शित किया गया।

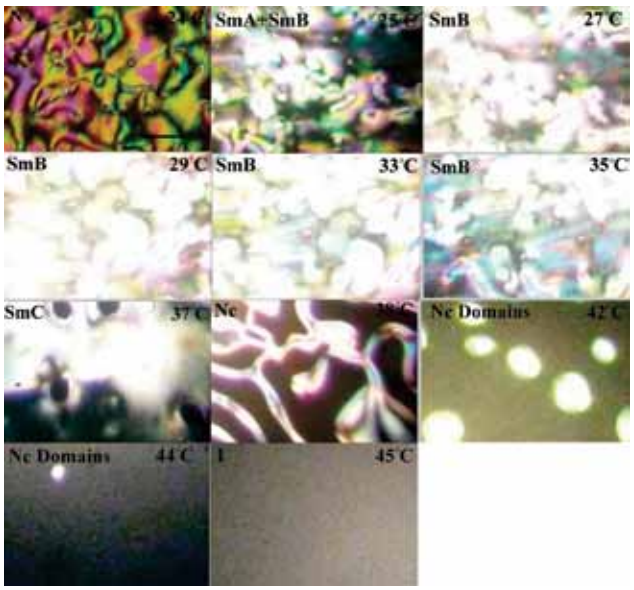
[प्रूथा एन. और प्रतिभा आर.]

तरल क्रिस्टल नैनोसाइंस

समाशोधन तापमान के पास एक नीमेटिक तरल क्रिस्टल में एकल दीवार वाले कार्बन नैनोट्यूब का असंगत आदेश

कार्बन नैनोट्यूब में उच्च पहलू अनुपात, उच्च तन्यता शक्ति होती है और एनीसोट्रॉपिक विद्युत और उष्ण चालकता प्रदर्शित होती है। उनकी अनोखी विशेषताओं के कारण, उन्हें सौर कोशिकाओं, सेंसर और यांत्रिक और विद्युत नैनो उपकरणों में अनुप्रयोगों की उम्मीद है। हालांकि, इन अनुप्रयोगों में से अधिकांश को समझने के लिए, कार्बन नैनोट्यूब के वर्दी संरेखण आवश्यक है। कार्बन नैनोट्यूब को संरेखित करने का एक तरीका उन्हें तरल क्रिस्टल में फैलाना है क्योंकि यह अपेक्षा की जाती है कि तरल क्रिस्टल सीएनटी गेस्ट पर अपना ओरिएंटल ऑर्डर

लगाएंगे। थर्मोट्रोपिक तरल क्रिस्टल में सीएनटी फैलाने से साहित्य में समान नैनोट्यूब संरेखण द्वारा सूचित किया गया था। हालांकि, इनमें से अधिकतर अध्ययन कमरे के तापमान पर ही किए जाते हैं। एलसी मैट्रिक्स में तापमान निर्भरता या सीएनटी संरेखण की गतिशीलता अब तक रिपोर्ट नहीं की गई है। इस धारणा से प्रेरित है कि तापमान के एक समारोह के रूप में एक तरल क्रिस्टल मैट्रिक्स में सीएनटी संरेखण / आदेश की जांच दिलचस्प परिणाम देगा, विजयराघवन डी. और संदीप कुमार ने एकल-दीवार वाले कार्बन नैनोट्यूब पर तापमान के एक समारोह के रूप में ध्रुवीकृत ऑप्टिकल माइक्रोस्कोपी (पीओएम), एक्स-रे विवर्तन (एक्सआरडी), चुंबकीय संवेदनशीलता, बिजली प्रवाहकत्त्व और ऑप्टिकल बियरफ्रेंसेंस अध्ययन किए हैं, नेमेटिक तरल क्रिस्टल 6सीएचबीटी फैल गया है और पाया है कि होस्ट एलसी के नेमेटिक-आइसोटोपिक (एनआई) संक्रमण तापमान के करीब हीटिंग, सैम्पल में कार्बन नैनोट्यूब का क्रम बढ़ता है और स्मेक्टिक बी, स्मेक्टिक सी और कोलेस्ट्रिक तरल क्रिस्टलीय चरणों का प्रदर्शन करता है। एक्सआरडी डेटा से प्राप्त एनआई संक्रमण तापमान के पास तरल क्रिस्टल अणुओं के बीच पार्श्व दूरी की तापमान निर्भरता में कई असंतुलित परिवर्तन हुए। उनका मानना है कि तरल क्रिस्टल मैट्रिक्स में एनआई संक्रमण तापमान के बहुत पास घनत्व में उतार चढ़ाव प्रणाली में कार्बन नैनोट्यूब के मनाए गए असंगत आदेश के लिए जिम्मेदार हो सकता है। प्रतीत होता हैं कि ऑप्टिकल बियरफ्रेंसेंस, चुंबकीय संवेदनशीलता, बिजली प्रवाहकत्त्व और अनुमति देता है की तापमान समग्र कार्बन नैनोट्यूब के कोलेस्ट्रिक चरण में नोक को दिखाता है जो अन्य सीएनटी चरणों में आदेश के संबंध में कोलेस्ट्रिक चरण में नैनोट्यूब के क्रम में उल्लेखनीय वृद्धि दर्शाता है। दिलचस्प बात यह है कि नोक एलसी एनआई संक्रमण तापमान पर होते हैं।.



चित्र 11. तापमान के एक समारोह के रूप में सैंपल (6CHBT+0.25wt.% SWCNT) के ध्रुवीकृत ऑप्टिकल माइक्रोस्कोपी (पीओएम) बनावट। बनावट के अनुरूप तरल क्रिस्टलीय (एलसी) चरण भी आकृति (छवि आकार 850x700 माइक्रोन) में निर्दिष्ट हैं। साहित्य में रिपोर्ट के आधार पर एलसी चरणों की पहचान की जाती है। उन्हें नीमेटिक (24o C), स्मेक्टिक बी (27-35oC), स्मेक्टिक सी (37oC), कोलेस्ट्रिक (38oC), कोलेस्ट्रिक डोमेन (42-44oC) और आइसोट्रॉपिक (45oC)

[विजयराघवन डी और संदीप कुमार]

0-डी सिल्वर नैनोकणों के साथ नरम डिस्कोटिक मैट्रिक्स: आणविक क्रम और प्रवाहकत्त्व पर प्रभाव

तरल क्रिस्टल और नैनोस्ट्रक्चर के बीच इंटरप्ले आकर्षक है और साथ ही तरल क्रिस्टल पर नैनो मैटिरियल्स के फैलाव प्रभाव को समझने के लिए चुनौतीपूर्ण है। बेहतर समझ हासिल करने के लिए, शालका वारशनी, मनीष कुमार, अश्विथनारायण गौड़ा और संदीप कुमार ने दो डिस्कोटिक तरल क्रिस्टल में शून्य-आयामी सिल्वर नैनोकण (एजी एनपी) फैलाए गए हैं; 1,5-डायहाइड्रॉक्सी-2,3,6,7-टेट्राकिस (3,7-डायमेथिलोक्टाइलॉक्सी) के कॉलमर स्टैक्स - 9, 10-एंथ्राक्विनोन (आरटीएचक्यू) और 2,3,6,7,10,11 हेक्साबूटोक्सीट्रिपिलीन (एचएटी 4) डिस्कोटिक्स अलग-अलग वजन सांद्रता पर एक हेक्सागोनल तरीके से सिल्वर नैनोकण के साथ स्वयं को संकलित कर रहे थे। उन्होंने देखा कि एनपी के फैलाव ने जालीदार मापदंड (लैटीस पैरामीटर), इंट्राक्लुमर पैकिंग को कम किया और एचएटी 4 डीएलसी में चार से पांच के क्रम में बिजली प्रवाहकत्त्व में वृद्धि की।
[शलाका वार्षणेय, मनीष कुमार, अश्वथानारायणा गौड़ा और संदीप कुमार]

फेरोइलेक्ट्रिक तरल क्रिस्टल-क्वांटम डॉट्स मिश्रण में फॉस्टर रेज़ोनेंस एनर्जी ट्रांसफर का समय-हल फ्लोरोसेंस और कमी

ऑक्टाडेसिलामाइन (ओडीए) की ढक्कन वाली कैप्डियम सेलेनाइड क्वांटमडॉट्स (सीडीएसईक्यूडीएस) और दो फेरोइलेक्ट्रिक तरल क्रिस्टल (एफएलसी) के साथ बातचीत में सहज ध्रुवीकरण (पीएस) के विभिन्न मूल्यों का अध्ययन संदीप कुमार और सहयोगी डी.पी. सिंह, एस पांडे, आर मनोहर, जीएच पुजर और एसआर इनामदार द्वारा किया गया था। उन्होंने संतुलित-अवस्था और समय-समाधान फ्लोरोसेंस स्पेक्ट्रोस्कोपिक तकनीकों का उपयोग करके प्राचीन एफएलसी और एफएलसीक्यूडी मिश्रण की जांच की और देखा कि स्टोक्स शिफ्ट और एफएलसी अणुओं के पसंदीदा संरेखण क्यूडी की उपस्थिति में एफएलसी (यानी पीएस) के माध्यमिक आदेश पैरामीटर पर निर्भर करते है। उन्होंने यह भी देखा कि माध्यमिक फ्लोरोसेंस उत्सर्जन क्यूडी सैंड की संकेंद्रण से प्रभावित होता है कि फोर्स्टर अनुनाद ऊर्जा हस्तांतरण (एफआरईटी) दोनों मिश्रण में अनुपस्थित था। उनके कार्य ने दाताओं और स्वीकार्य और क्यूडी (410 एनएम) की निकटता के बीच सापेक्ष अभिविन्यास, द्विध्रुवीय बातचीत जैसे विभिन्न कारकों की भूमिका को प्रकाशित किया, जो कि फ्रेट की अनुपस्थिति के लिए जिम्मेदार हो सकता है। उन्होंने निष्कर्ष निकाला कि एफएलसी-क्यूडी मिश्रण लुमेनेसेंट पदार्थ की एक नई श्रेणी नहीं बनाते हैं, हालांकि होस्ट एफएलसी की फ्लोरोसेंस गुण आणविक संरेखण में परिवर्तन के माध्यम से क्यूडी की उपस्थिति में तैयार किए जाते हैं।
[डी.पी. सिंह (Université du Littoral Côte d'Opale, फ्रांस), एस. पांडे (लखनऊ विश्वविद्यालय, लखनऊ), आर. मनोहर (लखनऊ विश्वविद्यालय, लखनऊ), एस कुमार, जी.एच. पुजर (कर्नाटक विश्वविद्यालय, धारवाड़), एस.आर. इनामदार (कर्नाटक विश्वविद्यालय, धारवाड़)]

सीडीटी क्वांटम डॉट फेरोइलेक्ट्रिक तरल क्रिस्टल फैल गया: तेजी से ऑप्टिकल प्रतिक्रिया और फोटोलुमिनेसेन्स बुझाने के साथ अस्थायी स्मृति

डोपंट संकेंद्रण और लागू वोल्टेज की विविधता के साथ फेरोइलेक्ट्रिक तरल क्रिस्टल (एफएलसी) W-327 के स्मृति गतिविधि, भौतिक मानकों और अचालक ढील पर ऑक्टेडेसिलामाइन फैलाने का प्रभाव कैडमियम टेल्यराइड क्वांटम डॉट्स (सीडीटीई क्यूडी) को संदीप कुमार और सहयोगियों शिवानी पांडे, धर्मेंद्र प्रताप सिंह, कौशलेन्द्रग्राहारी, अतुल श्रीवास्तव, माइकल सेज़विंस्की और राजीव मनोहर द्वारा जांच लिया गया था। उन्होंने दृश्य प्रकाश अवशोषण, फोटोल्यूमिनेसेन्स (पीएल), सहज ध्रुवीकरण, ऑप्टिकल प्रतिक्रिया और क्यूडी के अतिरिक्त एफएलसी पदार्थ की सापेक्ष पारगम्यता में महत्वपूर्ण परिवर्तनों को देखा। एफएलसी मिश्रणों में फैले क्यूडी में ऑप्टिकल प्रतिक्रिया का औसतन 19% (मिक्स .1) और 28% (मिक्स 2) फास्टनिंग उनके उल्लेखनीय निष्कर्षों में से एक था। पीएल तीव्रता में क्वेंचिंग के साथ दृश्य अवशोषण में वृद्धि को शुद्ध एफएलसी की तुलना में एफएलसी / क्यूडी मिश्रण में भी देखा गया था। तन □ घटता के अध्ययन ने क्यूडी की उपस्थिति में आयनिक अशुद्धियों में कमी की पुष्टि की। साफ़ एफएलसी के साथ-साथ एफएलसी / क्यूडी मिश्रण ने समय पर निर्भर स्मृति प्रभाव दिखाए। मिश्रणों की स्मृति गतिविधि महत्वपूर्ण रूप से डोपेंट सीडीटी की एकाग्रता

पर निर्भर करता है। स्मृति प्रभाव की अचालक स्पेक्ट्रोस्कोपी की मदद से पुष्टि की गई, ऑप्टिकल माइक्रोग्राफ ध्रुवीकरण और इलेक्ट्रो-ऑप्टिकल अध्ययन। वे विरूपण क्षेत्र और आयनिक शुल्कों को कम करने के लिए मनाए गए स्मृति प्रभाव को जोड़कर देखते हैं। इस कार्य के माध्यम से, उन्होंने दिखाया है कि एफएसी फैलाने वाले क्यूडी बाईस वोल्टेज के आवेदन के तहत अशुद्धता आयनों को पकड़ने से स्मृति प्रभाव को बढ़ाने के लिए एक प्रमुख भूमिका निभाते हैं। उनके अध्ययन माइक्रो-सेकेंड ऑप्टिकल प्रतिक्रिया और सुरक्षा कोडेड ट्रांसमिशन में आयनिक अशुद्धता मुक्त स्मृति उपकरणों के लिए एक विचार प्रदान करने में सहायक होंगे।

[शिवानी पांडे (लखनऊ विश्वविद्यालय, लखनऊ), धर्मेंद्र प्रताप सिंह (लखनऊ विश्वविद्यालय, लखनऊ), कौशलेन्द्रग्राहारी (लखनऊ विश्वविद्यालय, लखनऊ), अतुल श्रीवास्तव (लखनऊ विश्वविद्यालय, लखनऊ), माइकल सेज़विंस्की (प्रौद्योगिकी सैन्य विश्वविद्यालय, पोलैंड) , संदीप कुमार, राजीव मनोहर (लखनऊ विश्वविद्यालय, लखनऊ)]

सॉफ्ट डिस्कोटिक मैट्रिक्स में सिल्वर नैनोडिस्क: स्व-संकलित, आचरण और आण्विक पैकिंग पर प्रभाव

संबंधित कार्य में, मनीष कुमार, शलाका वार्षणेय, अश्विथनारायण गौड़ा और संदीप कुमार ने देखा कि दो-आयामी कार्यात्मक सिल्वर के नैनोडिस्क "डिस्क-इन-डिस्कोटिक" पैटर्न के एक स्तरित वन में डिस्कोटिक तरल क्रिस्टल के कॉलर मेसोफेज में स्व-संकलित होते हैं। क्रायो-स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी और ध्रुवीकृत ऑप्टिकल माइक्रोस्कोपी का उपयोग करके, उन्होंने दोनों कमरे के तापमान के साथ-साथ उच्च तापमान पर डिस्कोटिक तरल क्रिस्टल के सुपरमोलेक्युलर संरचनाओं में हाइड्रोफोबिक सिल्वर नैनोडिस्क के आणविक स्व-संकलित के संकेत को देखा। उनके प्रस्तावित मॉडल में, 1,5-डायहाइड्रॉक्सी-2,3,6,7-टेट्राकिस (3,7 डिमेथिलोक्टाइलॉक्सी) -9,10-एंथ्राक्विनोन (आरटीएचक्यू) डिस्कोटिक के कॉलमर स्टैक्स सिल्वर के नैनो-डिस्क पर स्व-संकलित होते हैं वज़न से 3% पर एक हेक्सागोनल प्रणाली जो जालीदार मापदंड (लैटिस पैरामीटर) और इंट्राकॉल्यूमर पैकिंग को कम कर देता है। स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप छवियों और एक्स-रे विवर्तन पैटर्न दोनों ने दिखाया कि जब आइसोटोपिक चरण से स्तंभ हेक्सागोनल चरण तक ठंडा हो जाता है, तो डिस्कोटिक अणुओं को नैनोडिस्क के ऊपर और बीच में अलग-अलग डिस्कोटिक्स के बड़े स्तर के वन बनाने के लिए स्व-संकलित किया जाता है।

[मनीष कुमार, शलाका वार्षणेय, अश्विथनारायण गौड़ा और संदीप कुमार]

पिको-एम्पियर प्रवाह संवेदनशीलता और सीडीएसई क्वांटम डॉट्स संकलित फेरोइलेक्ट्रिक तरल क्रिस्टल में चार्ज ट्रांसपोर्ट

संदीप कुमार और सहयोगी डीपी सिंह, याहियासौसौलेम, बेनोइट डुपोनेल, सहराउज अब्देलक हज, राजीव मनोहर और अब्दलीलाह दाउदी ने ऑक्टेडेसिलामाइन के गुणों का अध्ययन किया सीडीएस क्वांटम डॉट्स (क्यूडी) फैल गया 4- (1-मेथिल-हेप्टाइलॉक्सी) -बेन्ज़ोइक एसिड 4'-ऑक्टोक्लोक्सी-बिफेनिल -4-वाईएल एस्टर फेरोइलेक्ट्रिक तरल क्रिस्टल (एफएलसी) गाड़े-कोटिंग का उपयोग करके सोना लेपित क्वार्ट्ज सब्सट्रेट पर जमा किया जाता है। भौगोलिक जांच से पता चला कि समेकित रूप से फैले हुए क्यूडी ने अपनी एकाग्रता के कारण एफएलसी मैट्रिक्स में एज-ऑन संकलन पर फेस-ऑन को अपनाया है। उन्होंने प्रवाहकीय परमाणु प्रभाव माइक्रोस्कोपी (सीएएफएम) का उपयोग कर चालू-वोल्टेज (आई-वी) माप का प्रदर्शन किया जो एफएलसी में क्यूडी की एकाग्रता के आधार पर आई-वी घटता जैसे महत्वपूर्ण डायोड के लिए एडोमिक उत्पन्न करता है। उन्होंने एफएलसी-क्यूडी मिश्रणो में पिको-एम्पियर (पीए) मौजूदा संवेदनशीलता दर्ज की, जिसे उन्होंने एफएलसी पर π-इलेक्ट्रॉनों और धातु की सतह पर एस-इलेक्ट्रॉनों के बीच कमजोर इलेक्ट्रॉनिक युग्मन के कारण इलेक्ट्रॉन के माइक्रो-सैकंड बहाव के समय के लिए जिम्मेदार ठहराया है। देखा गया पिको-एम्पियर संवेदनशीलता अब तक दर्ज किया गया कम से कम मौजूदा संवेदनशीलता है। एफएलसी-क्यूडी मिश्रणो के लिए, उन्होंने साफ़ एफएलसी की तुलना में लगभग 24% तीव्र इलेक्ट्रो-ऑप्टिक प्रतिक्रिया देखी। इस कार्य में दी गई पिको-एम्पियर मौजूदा संवेदनशीलता का उपयोग टच स्क्रीन डिस्प्ले में किया जा सकता है, जबकि कम लागू विद्युत क्षेत्र के लिए ध्रुवीकरण में परिवर्तन में वृद्धि हुई विद्युत संवेदनशीलता में सुधार होता है जो आंतरिक विद्युत क्षेत्र का प्रतिरोध करता है और इलेक्ट्रॉनिक डेटा स्टोरेज और तीव्र इलेक्ट्रो-ऑप्टिकल डिवाइस में संभावित अनुप्रयोग हो सकता है।

[सिंह, धर्मेंद्र प्रताप (Université du Littoral Côte d'Opale, फ्रांस), बोसौलेम, याहिया (Université du Littoral Côte d'Opale, फ्रांस), डुप्चेल, बेनोइट (Université du Littoral Côte d'Opale, फ्रांस), हज सहरौई अब्देलहाक (Université du Littoral Côte d'Opale, फ्रांस), कुमार, संदीप, मनोहर, राजीव (लखनऊ विश्वविद्यालय, लखनऊ), दाउदी, अब्दलीलाह (Université du Littoral Côte d'Opale, फ्रांस)]

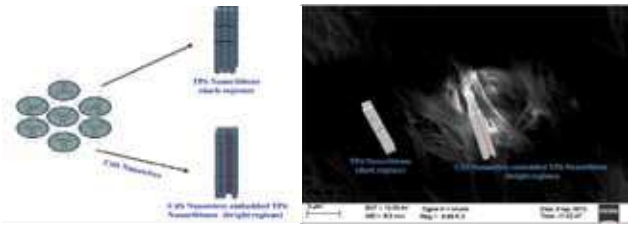
ग्रैफेन के साथ डिस्कोटिक तरल क्रिस्टल: अनुप्रयोगों के लिए सुप्रेमोलेक्यूलर स्व-संकलन

पिछले दशकों में तरल क्रिस्टल (एलसी) पर शोध में कई महत्वपूर्ण खोजो को देखा गया है और एलसी के उपयोग में फैल गया है। दूसरी तरफ ग्रैफेन पदार्थ विज्ञान के होरिज़न पर तेजी से उभरते सितारे के रूप में माना जाता है, अनुप्रयोगों के साथ नरम कंडेंस्ड पदार्थ भौतिकी। एलसी और ग्रैफेन के सुपरमोलेक्युलर रसायन विज्ञान को "अणु से परे रसायन" के रूप में वर्णित किया गया है। 2 डी कोलॉइडल ग्रैफेन ऑक्साइड तरल क्रिस्टलीय पदार्थ की एक नई श्रेणी जिसमें डिस्कोटिक तरल क्रिस्टलीयिन शामिल है और एलसी के साथ उनकी बातचीत बहुमुखी गुणों और अनुप्रयोगों की संख्या के लिए एक मंच प्रस्तुत करती है। एक समीक्षा लेख में, मनीष कुमार, अस्वथानारायणा गौड़ा और संदीप कुमार ने विभिन्न सॉल्वेंट्स में ग्रैफेन ऑक्साइड / छोटे ग्रैफेन ऑक्साइड के डिस्कोटिक तरल क्रिस्टलीय (डीएलसी) गतिविधि पर ध्यान केंद्रित किया है, उनके चरित्र और ऊर्जा भंडारण के लिए आवेदन, गीले कताई फाइबर, ओ- ऑप्टिकल डिवाइस, और प्रदर्शन आदि। इस समीक्षा के पहले भाग में, उन्होंने डिस्कोटिक ग्रैफेन ऑक्साइड तरल क्रिस्टल (जीओएलसी), उनके मौलिक, संश्लेषण प्रक्रिया, ग्रैफेन-डीएलसी मिश्रण के सुपरमोलेक्युलर संरचनाओं का एक संक्षिप्त परिचय दिया है। दूसरे भाग में, कुछ महत्वपूर्ण भौतिक अध्ययन और डीएलसी के इस सबसे बड़े पॉलीसाइक्लिक ऐरोमैटिक कोर के आवेदन पर चर्चा की गई। अंत में, उन्होंने प्रासंगिक वैज्ञानिक अनुप्रयोग पृष्ठभूमि के साथ तरल क्रिस्टल क्षेत्र में इस उभरती हुई दो आयामी पदार्थ पर एक दृष्टिकोण प्रदान किया है।

[मनीष कुमार, अश्वथानारायणा गौड़ा और संदीप कुमार]

सुपरमोल्यूलर कार्बनिक नैनोरिबन्स में अकार्बनिक नैनोवायर्स को पकड़ना

अर्धचालक नैनोवायर्स के स्व-संकलित त्रि-आयामी नेटवर्क में नैनोइलेक्ट्रॉनिक अनुप्रयोगों के एक नए युग को दर्शाता है। अविनाश. बी. शिवनंदरेड्डी, मनीष कुमार, अश्वथानारायणा गौड़ा और संदीप कुमार ने डिस्कोटिक तरल क्रिस्टल के सुपरमोलेक्युलर ऑर्डर में कैडमियम सल्फाइड (सीडीएस) नैनोवायर्स को संयोजन करने का प्रदर्शन किया है। उन्होंने ध्रुवीकृत ऑप्टिकल माइक्रोस्कोपी, अंतर स्कैनिंग कैलोरीमेट्री, एक्स-रे विवर्तन, एफई-एसईएम और ईडीएक्स का उपयोग करके सैंपल का अध्ययन किया। परिणाम दर्शाते हैं कि सीडीएस नैनोवायर रिबन में फंस गए थे जैसे कि हेक्साहेक्सिलोक्सी-ट्रिपेनिलिन डिस्कोटिक तरल क्रिस्टल की संरचनाएं। उन्होंने सीडीएस नैनोवायर्स डोपिंग पर सिस्टम की प्रवाहकत्त्व में परिमाण में वृद्धि के 3-4 आदेशों को देखा।



चित्र 12. (ऊपर) ट्रिपेनिलिन के नैनोरिबन्स में सीडीएस नैनोवायर्स फँसाने का योजनाबद्ध चित्रण। (नीचे) एफई-एसईएम छवियां डिटोटिक तरल क्रिस्टल के सुपरमोलेक्युलर ऑर्डर में कैडमियम सल्फाइड नैनोवायर्स का निगमन। ये नैनो मिश्रण कई डिवाइस अनुप्रयोगों के लिए उपयोगी हो सकते हैं।

[अविनाश. बी. शिवनंदरेड्डी, मनीष कुमार, अश्वथानारायणा गौड़ा और संदीप कुमार]

*स्मेक्टिक सी * चरण में तरल क्रिस्टलीय पदार्थ के संरेखण और ढीली गतिविधि पर धातुमय सिल्वर के नैनोकणों का प्रभाव*

परिणामी समग्र प्रणाली के गुणों पर फेरोइलेक्ट्रिक तरल क्रिस्टल (एफएलसी) में फैले चांदी के नैनोकणों का प्रभाव संदीप कुमार और सहयोगियों त्रिपतिवीमल, स्वदेश कुमार गुप्ता, रोहित कातियार, अतुल श्रीवास्तव, माइकल सेज़विंस्की, कटारजीना क्रप और राजीव मनोहर द्वारा उष्ण, इलेक्ट्रो ऑप्टिकल, और अचालक तरीकों का उपयोग करके जांच की गई थी। उन्होंने दिखाया है कि होस्ट एफएलसी में नैनोकणों (एनपी) के संरेखण को नियंत्रित करने में थियोल-कैप्ड सिल्वर नैनोकणों की एकाग्रता एक महत्वपूर्ण कारक है और समग्र सैंपल में एनपी का अभिविन्यास एलसी चरण के क्रम को प्रभावित करता है और इसके परिणामस्वरूप होस्ट एलसी के विभिन्न चरण संक्रमण तापमान में परिवर्तन होता है। उन्होंने एलसी में डोपेंट की उच्च सांद्रता के लिए नैनोकणों के स्व-संकलन 2 डी (दो आयामी) सरणी के गठन को देखा, जो रगड़ने की दिशा के लिए उन्मुख लंबवत और प्रस्ताव है कि एनपी और एलसी अणुओं के थियोल के बीच परमाणु परस्पर क्रिया एनपी की ऐसी व्यवस्था के पीछे महत्वपूर्ण कारक है। एनपी के अभिविन्यास ने ढीली गतिविधि और विभिन्न अन्य भौतिक मानकों को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित किया है। डीसी प्रवाहकत्त्व में एक उल्लेखनीय परिवर्तन रगड़ने की दिशा में लंबवत एनपी के 2 डी सरणी के गठन के उनके प्रस्तावित विचार को व्यक्त करता है। यह व्यापक अध्ययन होस्ट एलसी पदार्थों के गुणों को संशोधित करने में डोपेंट एकाग्रता के महत्व का समर्थन करता है।

[त्रिप्तीवीमल (लखनऊ विश्वविद्यालय, लखनऊ), स्वदेश कुमार गुप्ता (आईआईटी, दिल्ली), रोहित कटियार (लखनऊ विश्वविद्यालय, लखनऊ), अतुल श्रीवास्तव, माइकल सेज़विंस्की (प्रौद्योगिकी सैन्य विश्वविद्यालय, पोलैंड), कटारजीना क्रप (प्रौद्योगिकी सैन्य विश्वविद्यालय, पोलैंड), संदीप कुमार, और राजीव मनोहर (लखनऊ विश्वविद्यालय, लखनऊ)]

एनीसोट्रॉपिक मीडिया में क्वांटम डॉट्स के ऑप्टिकल गुण

कैडमियम सेलेनाइड क्वांटम डॉट्स के ऑप्टिकल गुणों की जांच की गई संदीप कुमार और सहयोगियों द्वारा यू.बी. सिंह, दीपा सिंह, आर. धार, एम.बी. पांडे नेमीटिक तरल क्रिस्टल में , जिसे एक एनीसोट्रॉपिक माध्यम के रूप में उपयोग किया जाता था। उन्होंने अल्ट्रा-बैंगनी अवशोषण / ट्रांसमिशन स्पेक्ट्रोस्कोपी के माध्यम से विसर्जित क्वांटम डॉट्स के ऑप्टिकल गुणों पर एनीसोट्रॉपिक मीडिया के प्रभावों का अध्ययन किया और ऑप्टिकल बैंड अंतर और आइसोट्रॉपिक और एनीसोट्रॉपिक माध्यम के लिए विसर्जित क्वांटम डॉट्स की अपवर्तक सूचकांक की गणना की। उन्होंने विसर्जित क्वांटम डॉट्स की सतहों पर तरल क्रिस्टल अणुओं के एंकरिंग के मामले में क्वांटम डॉट्स के ऑप्टिकल गुणों पर एनीसोट्रॉपिक माध्यम के प्रभावों पर भी चर्चा की है।

[यू.बी. सिंह (इलाहाबाद विश्वविद्यालय, इलाहाबाद), दीपा सिंह (इलाहाबाद विश्वविद्यालय, इलाहाबाद), एस. कुमार, आर. धार (इलाहाबाद विश्वविद्यालय, इलाहाबाद), एम.बी. पांडे (विक्रमाजीत सिंह सनातन धर्म कॉलेज, कानपुर)]

डिस्कोटिक तरल क्रिस्टल-असिस्टेड नैनोपार्टिकल्स में आधुनिक प्रगति

हाल ही में प्रकाशित एक समीक्षा लेख में, अश्वथानारयणा गौड़ा और संदीप कुमार ने डिस्कोटिक तरल क्रिस्टल (डीएलसी) नैनो मिश्रण के क्षेत्र में आधुनिक प्रगति का सारांश दिया है। डिस्कोटिक तरल क्रिस्टल नैनो सरंचित पदार्थ होते हैं, आमतौर पर 2 से 6 एनएम आकार और कार्बनिक अर्धचालक पदार्थ के रूप में पहचाने जाते हैं। हाल ही में, यह देखा गया है कि डीएलसी के मेसोफेज के सुपरमोलेक्युलर ऑर्डर में विभिन्न कार्यात्मक शून्य-, एक- और द्वि-आयामी नैनो मिश्रण की छोटी सांद्रता फैलाव तरल क्रिस्टलीय गुणों पर नगण्य प्रभाव प्रदान करता है लेकिन उनके उष्ण, सुपरमोलेक्युलर और इलेक्ट्रॉनिक गुणों को बढ़ाता है। इस लेख में, वे विभिन्न डिस्कोटिक्स में विभिन्न नैनोकणों के संश्लेषण, विशेषता और फैलाव पर चर्चा करते हैं।
[अश्वथानारायणा गौड़ा और संदीप कुमार]

तरल क्रिस्टल - फेनोमेनोलॉजिकल थ्योरी

उन्मुखता से क्रमशः लचिलता और स्थलीय कमी के बीच इंटरप्ले, द्रव खाल के न्यूनतम सतह विन्यास

समतोल के समीकरणों का उपयोग करते हुए, सी साईचंद, अजय कुमार, अरुण रॉय और यशोधन हैटवाल ने थॉमसन की समस्या को कैटिनोड्स और हैलीकोईड्स पर नेमेटिक, वेक्टर, टेट्रैटिक, साथ ही साथ हेक्सेटिक ओरिएंटल ऑर्डर के लिए प्रकटीकरण (वोर्टिकेस) की व्यवस्था के लिए माना। वे वर्तमान में इस काम के आधार पर एक पांडुलिपि तैयार कर रहे हैं।
[सी. साईचंद, अजय कुमार (आईआईएससी, बैंगलोर), अरुण रॉय और यशोधन हैटवाल]

मुलायम पदार्थ के यांत्रिक गुण

इन-विट्रो बायोपॉलिमर नेटवर्क में नॉनलाइनर यांत्रिकी और मेमोरी प्रभाव

संक्षिप्त विवरण:

स्मार्ट और अनुकूलनीय सामग्रियों को डिजाइन करना जो कि उनके मैकेनिकल प्रॉपर्टीज़ को व्यापक रूप से और नियंत्रित तरीके से संशोधित कर सकते हैं, बाहरी संकेतों के जवाब में जो कि भौतिक विज्ञान में एक उत्कृष्ट चुनौती बनी हुई है। ऐसी सामग्री बाहरी संकेतों के जवाब में उनकी प्रॉपर्टीज़ को संशोधित करते हैं जैसे, स्ट्रेस, तापमान, बिजली और चुंबकीय क्षेत्र, पीएच आदि। ऐसी सामग्रियों के उदाहरणों में शेप मेमोरी अलोय्स, बायो-मिमेटिक सामग्री, पेज़ोएलेक्ट्रिक सामग्री, और फेरोफ्लिड्स शामिल हैं।

पिछले कुछ दशकों में सामग्री की एक नई कक्षा के अध्ययन की रूचि जो कि 'नरम पदार्थ' के रूप में जाना जाता है, में उछाल आया है जो कि न्यूटोनियन तरल और क्रिस्टलाइन सॉलिड्स के बीच मध्यवर्ती हैं। हाल के वर्षों में, 'नरम पदार्थ' जैसे किकलोईड्स, पॉलीमर्स, लिक्विड क्रिस्टल्स, ग्रैनुलर-मैटेरियल्स, एमुलशंस, और बायोलॉजिकल सामग्री, विभिन्न डिज़ाइनर सामग्री और अंतःविषय अनुसंधान के फोकस के केंद्र के लिए तेजी से महत्वपूर्ण बिल्डिंग ब्लॉक बन रहे हैं। इन सामग्रियों में घटकों को आम तौर पर कमजोर इंटर-मॉलिक्यूलर एंट्रोपिक बलों द्वारा एक साथ रखा जाता है जिससे, वास्तविक परमाणु और आणविक विवरणों में गए बिना, आसानी से विभिन्न डिजाइन उद्देश्यों के लिए छेड़छाड़ की जा सकती है।

अनुकूली सामग्री के लिए डिजाइन रूपांकनों के रूप में सेवा के अलावा, ये प्रणालियां दिलचस्प मौलिक प्रश्नों की विविधता भी बनाती हैं और कई गैर-संतुलन और कई शरीर घटनाओं के लिए परीक्षण के आधार के रूप में कार्य करते हैं जिसे, तेजी से रिलैक्सेशन प्रक्रियाओं और अत्यंत कम लंबाई के पैमाने के कारण परमाणु प्रणालियों में प्रयोगात्मक रूप से जांच करना बेहद मुश्किल हैं।

इन-विट्रो बायोपॉलिमर नेटवर्क में नॉनलाइनर मैकेनिक्स और मेमोरी प्रभाव:

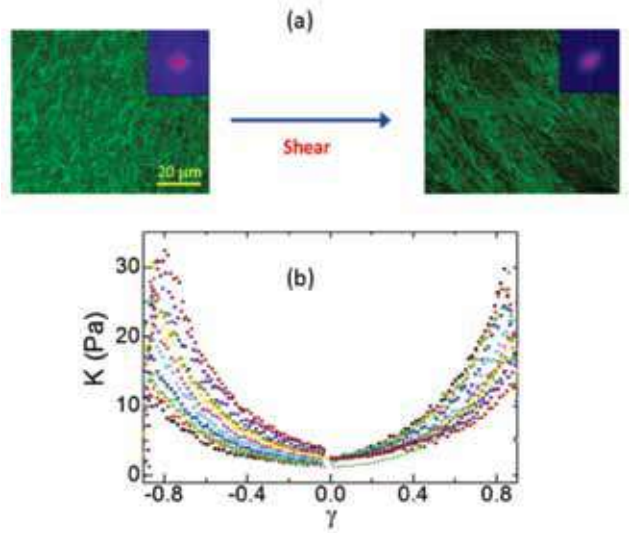
सेलुलर साइटोस्केलेटन, क्रॉस-लिंक्ड प्रोटीन फिलामेंट्स का एक अत्यधिक गतिशील नेटवर्क है जो सेल को इसकी कठोरता देता है। साइटोस्केलेटन सेलुलर गतिशीलता, सिग्नलिंग और अन्य सक्रिय मैकेनिकल प्रक्रियाओं में भी भाग लेता है। व्यापक रूप से भिन्न स्थितियों के तहत एक सेल की मैकेनिकल प्रतिक्रिया को नियंत्रित करने में साइटोस्केलेटन नेटवर्क की बहुमुखी प्रतिभा सामग्री डिजाइन रणनीतियों को भी प्रेरित करती है। बायो-पॉलिमर एफ-एक्टिन, यूकेरियोटिक सेल्स के मैकेनिकलस गतिविधि के आवश्यक निर्धारक और सेल साइटोस्केलेटन में सबसे ज़्यादा प्रोटीन है। ये फिलामेंट्स लचीला सिंथेटिक पॉलिमर (जैसे पॉलीथीन) की तुलना में उच्च परिमाण के थर्मल दृढ़ता लंबाई आदेश के साथ अर्ध-लचीले होते हैं।
इन फिलामेंट्स की अर्ध-लचीली शारीरिक क्रॉस-लिंकर्स की अत्यधिक गतिशील प्रकृति के साथ-साथ स्ट्राइकिंग नॉन-लीनियर प्रॉपर्टीज़ प्रदर्शित करती है।

चल रही परियोजनाओं और हाल के निष्कर्ष:

पॉलिमरिक सामग्रियों में विरूपण इतिहास निर्भर यांत्रिक प्रतिक्रिया पचास साल पहले भरे रबर जैसी सामग्री में साइक्लिक-सॉफ्टेनिंग या मुलिन के प्रभाव को दिखाते हुवे खोजा गया था। हाल ही में, साइक्लिक-हार्डनिंग (बंडल एफ-एक्टिन नेटवर्क में) साथ-साथ सॉफ्टेनिंग दोनों रूप में इस तरह का आश्रित प्रभाव इतिहास बायो-पॉलिमर में देखा गया है। महत्वपूर्ण बात यह है कि ये सभी प्रभाव अपरिवर्तनीय हैं: मुलिन का प्रभाव भरे सिंथेटिक पॉलिमर में केमिकल बांड्स के स्थायी टूटने से उत्पन्न होता है और बायो-पॉलीमर्स में साइक्लिक हार्डनिंग होने से बड़े तनाव के तहत स्थायी बंडलों के गठन से उत्पन्न होता है। इस तरह की अपरिवर्तनीयता अनुकूलनीय सामग्रियों को डिजाइन करने में इन प्रणालियों की क्षमता को सीमित करती है।

सायंतन मजूमदार और सहयोगी लुइस सी. फोकार्ड, अलेक्स जे. लेविन, और मार्गरेट एल. गार्डेल्हाव ने हाल ही में एफ-एक्टिन के क्रॉस-लिंक्ड नेटवर्क में एक उपन्यास प्रकार के मैकेनिकल अनुकूलन की खोज की है। उन्होंने पाया कि शियर स्ट्रेस उस तनाव को हटा दिए जाने के बाद भी अपनी नॉनलीनिअर मैकेनिकल प्रतिक्रिया में परिवर्तन करता है। फोर्सिंग इतिहास की अवधि, परिमाण और दिशा मैकेनिकल प्रतिक्रिया में सभी प्रभाव परिवर्तनों को प्रभावित करती है। इस तरह के फोर्सिंग इतिहास की 'मेमोरी' लंबे समय तक जीवित है, लेकिन विपरीत दिशा में स्ट्रेस आवेदन द्वारा मिटाया जा सकता है। उन्होंने संख्यात्मक सिमुलेशन और कनफोकल माइक्रोस्कोपी का उपयोग करके भी दिखाया है कि देखा गया मैकेनिकल अनुकूलन घटक फिलामेंट्स के निमंत्रण क्रम में स्ट्रेस-डिपेंडेंट परिवर्तनों के अनुरूप है। इस अध्ययन से पता चलता है कि एफ-एक्टिन नेटवर्क एनालॉग रीड-राइट मेकानो-मेमोरीज को एन्कोड कर सकते हैं, जिनका उपयोग मैकेनिकल उत्तेजना के अनुकूलन के लिए किया जा सकता है। इस परियोजना की निरंतरता के रूप में डॉनियल स्केफ, सायंतन मजूमदार और मार्गरेट एल. गर्डल ऐसी मैकेनिकल मेमोरी को ट्यून करने में क्रॉस-लिंकर कठोरता की भूमिका की जांच कर रहे हैं।

इसके अलावा, एक जारी काम में सयातन मजूमदार ने पाया है कि इन नेटवर्कों में लॉन्ग-लीवड मैकेनिकल मेमोरी ग्लासी गतिशीलता और धीमी लॉगरिदमिक विश्राम प्रक्रियाओं से संबंधित है। विभिन्न गैर-संतुलन प्रणालियों के लिए इस तरह की धीमी लॉगरिदमिक विश्राम देखी गई है। कुछ उदाहरणों में एमओएसएफईटी उपकरणों में मौजूदा विश्राम, सुपरकंडक्टर्स में फ्लक्स रेंगना, कोलॉइडल ग्लासेस में संरचनात्मक विश्राम, और उत्तेजित दानेदार पदार्थों में कॉम्पैक्शन शामिल हैं। सयंतन मजूमदार और एमके फिरोज (एनआईटी, रौरकेला) वर्तमान में सरल विस्को-इलास्टिक पुर्ज़ों का उपयोग करके बायोपॉलिमर नेटवर्क में इस गतिविधि को बनाने की कोशिश कर रहे हैं।



चित्र 18. शीर्ष - लक्ष्य के सतह से प्लाज्मा प्लिउमकी विविध दूरी पर अल्ट्राफास्ट (बाएं छवि) और छोटी स्पंदन (दायां छवि) लेजर पृथक्करण में परमाणु और आयनिक प्रजातियों की शिखर वेग। नीचे - अल्ट्राशोर्ट (शीर्ष छवि) और लघु (नीचे छवि) स्पंदन लेजर पृथक्करण द्वारा उत्पादित प्लाज्मा प्लिउम का विस्तार की समय सहित आईसीसीडी छवि।

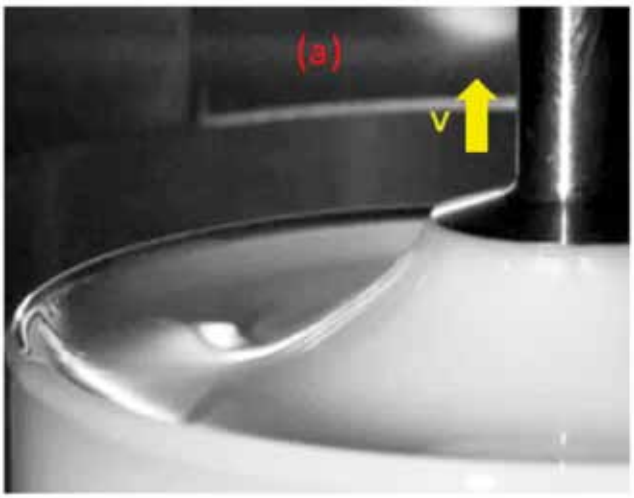
[सयानतन मजूमदार, लुई सी। फोकार्ड (कैलिफोर्निया विश्वविद्यालय, यूएसए), एलेक्स जे लेविन (कैलिफ़ोर्निया विश्वविद्यालय, यूएसए), मार्गरेट एल गार्डेल (शिकागो विश्वविद्यालय, यूएसए)]

नॉन-न्यूटोनियन द्रव की संरचना, गतिशीलता और रियोलॉजी

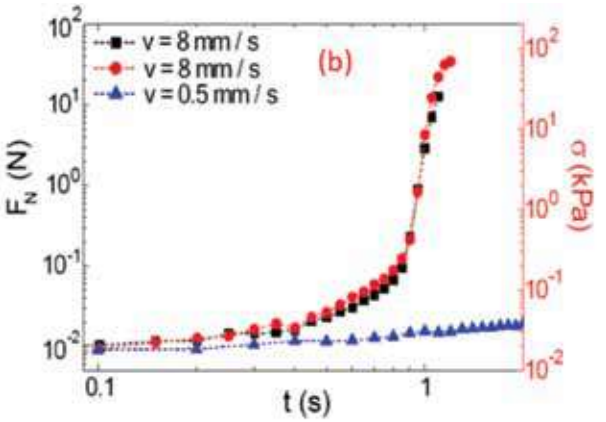
ठोस कण निलंबन में क्षणिक जामिंग गतिशीलता

जब हम पानी या तेल जैसे न्यूटनियन तरल में ठोस कण जोड़ते हैं, तो निलंबन की चिपचिपाहट बढ़ते हुए कण वॉल्यूम अंश के साथ बढ़ जाती है जैसा कि आइंस्टाइन द्वारा सौ साल पहले अध्ययन किया गया था। बहुत अधिक मात्रा वाले अंश (> 0.5) पर कण स्नेहन और संपर्क बलों के माध्यम से दृढ़ता से बातचीत करना शुरू करते हैं और निलंबन महत्वपूर्ण रूप से नॉन-न्यूटनियन बन जाता है। मौलिक हितों के अलावा, कई बड़े पैमाने पर औद्योगिक प्रक्रियाओं के लिए घने निलंबन के फ्लो गतिविधि को समझना महत्वपूर्ण है। महत्वपूर्ण बात यह है कि कई घने निलंबन की चिपचिपाहट लागू स्ट्रेस्सेस के तहत परिमाण के आदेश से निरंतर बढ़ जाती है (जिसे असंतुलित कतरनी मोटाई या डीएसटी के रूप में जाना जाता है)। अधिक पर्याप्त लागू स्ट्रेस के तहत कुछ निलंबन एक ठोस-जैसे जाम स्थिति भी बना सकते हैं जिसमें सीमित उपज स्ट्रेस होता है। लचीला शॉक अवशोषित / प्रभाव कम करने वाली सामग्री को डिजाइन करने में बल के तहत ठोस तरल पदार्थ के लिए इस तरह के तरल का उपयोग करके हाल के हितों के प्रकाश में, जैमिंग संक्रमण की गतिशीलता को समझना बेहद महत्वपूर्ण है। हालांकि, शुष्क दानेदार पदार्थों के संदर्भ में जैमिंग संक्रमण का व्यापक रूप से अध्ययन किया गया है, इसी तरह की घटना मुख्य रूप से हाइड्रोडायनेमिक और घर्षण बातचीत के बीच अंतःक्रिया से उत्पन्न होने वाली जटिलता के कारण निलंबन के लिए बहुत कम समझी जाती है।

चल रही परियोजनाएँ और हाल के निष्कर्ष: हाल ही में, सयातन मजूमदार ने सहयोगी इवो आर पीटर्स, एंडो हान और हेनरिक एम जेगर के साथ विस्तार और सरल शियर जैसे गैर-संपीड़ित विकृतियों के तहत क्षणिक जामिंग गतिशीलता की जांच की है। बल माप, उच्च गति ऑप्टिकल और अल्ट्रासाउंड इमेजिंग का उपयोग करते समय, उन्होंने पाया कि जामिंग संक्रमण एक प्रचारित गतिशील जैमिंग फ्रंट द्वारा मध्यस्थत है जो लागू बाहरी ड्राइव की तुलना में बहुत तेज़ी से यात्रा करता है। उन्होंने स्पष्ट रूप से दिखाया है कि सामने वाले क्षेत्र में मजबूत स्थानीयकृत शियर, द्रव-जैसे निलंबन को उनके वेक में ठोस सामग्री में आगे परिवर्तित करती है। इस 'जैमिंग फ्रंट' की क्षणिक गतिशीलता को समझना हाल ही के हितों के प्रकाश में लचीला शॉक अवशोषक सामग्री तैयार करने में बहुत महत्वपूर्ण है जैसा कि पहले उल्लेख किया गया है। इस दिलचस्प मैकेनिकल प्रतिक्रिया में और अंतर्दृष्टि प्राप्त करने के लिए, सयातन मजूमदार और सेबंती चट्टोपाध्याय वर्तमान में एसईएम और एएफएम तकनीकों का उपयोग करके सतह गुणों और इण्टर-पार्टिकल इंटरैक्शन को समझने की कोशिश कर रहे हैं।



चित्र 14. (ए) ऑप्टिकल छवि घने कॉर्न-स्टार्च निलंबन (वॉल्यूम अंश ~ 0.5) के तन्यता स्ट्रेस को एक तरल पदार्थ की तरह एक ठोस तरह की स्थिति से पर्याप्त रूप से उच्च खींचने के वेग के तहत प्रेरित करता है। विभिन्न खींचने के वेग के तहत (बी) बल प्रतिक्रिया। निराशाजनक आकार का गठन [ए) में दिखाया गया है] खींचने वाली प्लेट पर बल / स्ट्रेस में भारी वृद्धि के साथ सहसंबंध करता है।



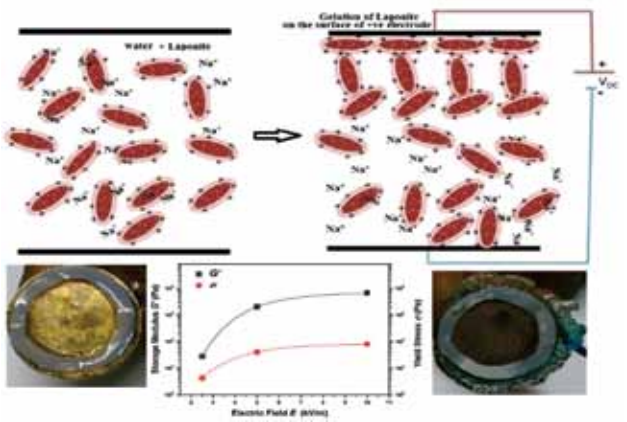
[सयानतन मजूमदार, इवो आर पीटर्स (साउथेम्प्टन विश्वविद्यालय, यूके), एंडो हान, (शिकागो विश्वविद्यालय, यूएसए) और हेनरिक एम। जेगर (शिकागो विश्वविद्यालय, यूएसए)

कोलाइडियल नैनोकले निलंबन में इलेक्ट्रिक क्षेत्र प्रेरित जेलेशन

विषय:
परमेश गाडीगे और रंजिनि बंद्योपध्याय ने डीसी इलेक्ट्रिक क्षेत्रों के आवेदन के कारण सॉफ्ट सॉलिड्स में तरल पदार्थ जैसे लापोनाइट नैनोकले जलीय निलंबन में अपरिवर्तनीय परिवर्तन की सूचना दी। उन्होंने क्रमशः रियोमेट्रिक तकनीक और क्रायो-स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी (क्रायो-एसईएम) का उपयोग करके इन ठोस पदार्थों और उनके मैक्रोस्ट्रक्चर्स के रियोलॉजिकल व्यवहार की जांच की।

विस्तृत सारांश:

जलीय कोलाइडियल लैपोनाइट मिट्टी निलंबन स्वत: एक सॉफ्ट सॉलिड्स-जैसे अरेस्टेड स्टेट में उसकी एजिंग या प्रतीक्षा समय बढ़ने के रूप में बदल जाते हैं। हाल के प्रयोगात्मक कार्य में, उन्होंने डीसी इलेक्ट्रिक क्षेत्र के आवेदन के कारण सॉफ्ट सॉलिड्स में तेजी से जलीय लैपोनिट निलंबन के परिवर्तन की सूचना दी है। उन्होंने उच्च इलेक्ट्रिक क्षेत्र की ताकत पर ठोसकरण की गति में काफी वृद्धि देखी। लैपोनिट निलंबन में विसर्जित दो समानांतर पीतल प्लेटों में बिजली क्षेत्र लागू किया गया था। सकारात्मक इलेक्ट्रोड की सतह पर होने वाले आगामी ठोसकरण को लैपोनाइट कणों और संबंधित इलेक्ट्रोकिनेटिक घटनाओं पर प्रमुख नकारात्मक सतह के शुल्कों के लिए जिम्मेदार ठहराया गया था। बिजली क्षेत्र की ताकत बढ़ाने के साथ, उन्होंने नमूनों के इलास्टिक मॉड्यूलि में नाटकीय वृद्धि देखी। इन बिजली क्षेत्र प्रेरित लैपोनाइट सॉफ्ट सॉलिड ने सॉफ्ट ग्लासी सामग्री की सभी सामान्य रियोलॉजिकल विशेषताओं का प्रदर्शन किया। उन्होंने आकर्षक सॉफ्ट ग्लासेस में देखी गई समान टू-स्टेप शियर पिघलने की प्रक्रिया भी प्रदर्शित की। क्रायो-स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी (एसईएम) का उपयोग करके अध्ययन किए गए नमूनों के मैक्रोस्ट्रक्चर्स को जेल नेटवर्क की कनेक्टिविटी के साथ बिजली क्षेत्र की शक्तियों में वृद्धि के साथ बढ़ते हुए, घुलनशील नेटवर्क जेल-जैसी स्ट्रक्चर्स को शामिल किया जाता है। साल्ट प्रेरित जेल्स की तुलना में, यहां अध्ययन किए गए इलेक्ट्रिक फील्ड प्रेरित जेल्स लंबे समय तक मैकेनिकल रूप से मजबूत और अधिक स्थिर हैं। सॉफ़्ट मैटर में प्रकाशन के लिए इस आलेख की समीक्षा की जा रही है।
[परमेश गाडीगे और रंजीनी बंदीपाध्याय (यथेंद्रन के एम और धजन ए से क्रायो एसईएम का उपयोग करने में सहायता के साथ)]



चित्र 15. कार्टून डिस्क की तरह लैपोनिट कोलोइड एक बिजली क्षेत्र की अनुपस्थिति में जलीय माध्यम में और डीसी क्षेत्र के आवेदन पर तत्काल कार्ड एकत्रीकरण मैकेनिज्म के घर की शुरुआत में स्वतंत्र रूप से फैलता है। डीसी वोल्टेज का आवेदन सकारात्मक इलेक्ट्रोड (नीचे दाई ओर फोटो) पर जेली की तरह (जेल) सामग्री के गठन को जन्म देता है। एक एसी वोल्टेज लागू होने पर (नीचे बाईं ओर फोन) एक जेल नहीं बनाया जाता है। प्लाट, डीसी बिजली क्षेत्र ई की ताकत में वृद्धि के साथ प्रगतिशील उच्च कठोरता के लैपोनाइट जैल का गठन दिखाती है।

लिपिड खाल और पोलिएलेक्ट्रोलिट्स के भौतिक

सर्फैक्टेंट-डीएनए परिसरों की चायरल संरचनाएँ

डीएनए सम्मुख-स्थिति में चार्ज सर्फैक्टेंट के साथ परिसरों का निर्माण करता है। एक्स-रे विवर्तन अध्ययनों से पता चला है कि उनके पास दो आयामी हेक्सागोनल

संरचना है। अनिन्द्या चौधरी और वी ए रघुनाथन ने हाल ही में देखा है कि ये परिसरों सर्कुलर डायक्रोइस्म (सीडी) प्रदर्शित करते हैं, जो दर्शाते हैं कि उनकी संरचना कायरल है। इसके अलावा, सीडी सिग्नल, समाधान में नमक एकाग्रता के साथ बदलने के लिए पाया जाता है। वे वर्तमान में छोटे कोण एक्स-रे स्कैटरिंग और क्रायोजेनिक इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी का उपयोग करके संबंधित संरचनात्मक परिवर्तनों की जांच कर रहे हैं।
[अनिन्द्या चौधरी और वी. ए. रघुनाथन]

लिपिड खाल के साथ मोनोन्यूक्लिओटाइड्स की परस्पर क्रिया

पृथ्वी पर जीवन की उत्पत्ति के आरएनए विश्व परिकल्पना के अनुसार, आरएनए की तरह सेल्फ-रेप्लिकेटिंग पॉलीमर्स को लिपिड पर्यावरण में मोनोन्यूक्लियोटाइड से नॉन-एंजाइमेटिक रूप से संश्लेषित किया जा सकता है। इस श्रीजा ससिधरन और वीए रघुनाथन द्वारा प्रेरित सुधाराजमनी और हिमांशु खण्डेलिआ के सहयोग से फॉस्फेटिडिलोक्लिन (पीसी) लिपिड खाल के साथ यूरिडाइन मोनोफॉस्फेट (यूएमपी) की बातचीत का अध्ययन कर रहे हैं। उन्होंने हाल ही में लिपिड खाल के साथ यूएमपी की बातचीत को समझने के लिए कंप्यूटर सिमुलेशन अध्ययन का उपयोग किया और पुष्टि की है कि यूएमपी मोलेक्युल्स खाल से बांधते हैं और इसकी तरलता बढ़ाते हैं। दिलचस्प बात यह है कि उन्होंने इस गतिविधि को केवल यूएमपी के एसिड फॉर्म के साथ देखा। दूसरी तरफ, यूएमपी का सोडियम नमक, खाल से बांधने के लिए नहीं मिला था, लेकिन खाल से जुड़े हुए ढीले छोटे समूहों को बनाने के लिए। ये परिणाम एक्स-रे विवर्तन प्रयोगों में देखी खाल पर यूएमपी और इसके सोडियम नमक के प्रभावों में महत्वपूर्ण अंतर को समझने में मदद करते हैं। [श्रीजा ससिधरन, सुधा राजमनी (आईआईएसईआर, पुणे), हिमांशु खंडेलिया (साउथ डेनमार्क विश्वविद्यालय, डेनमार्क) और वीए रघुनाथन]

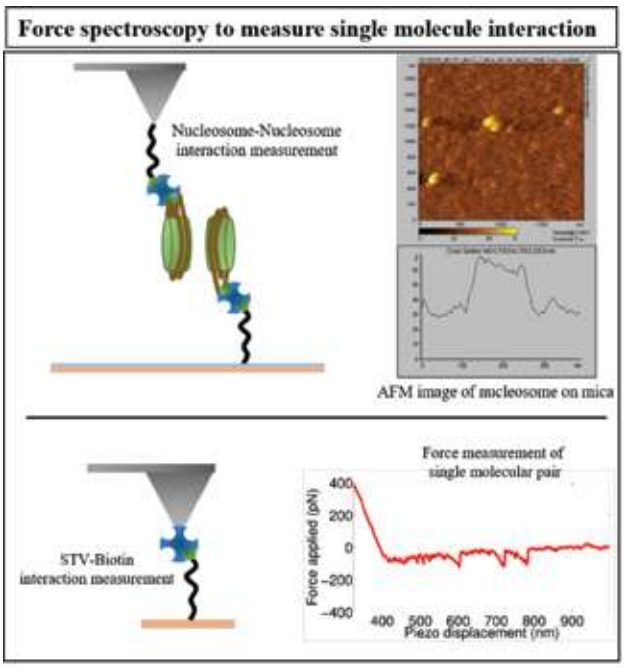
बायोफिजिक्स

जैविक प्रणालियों के नैनोस्केल बायोफिजिक्स

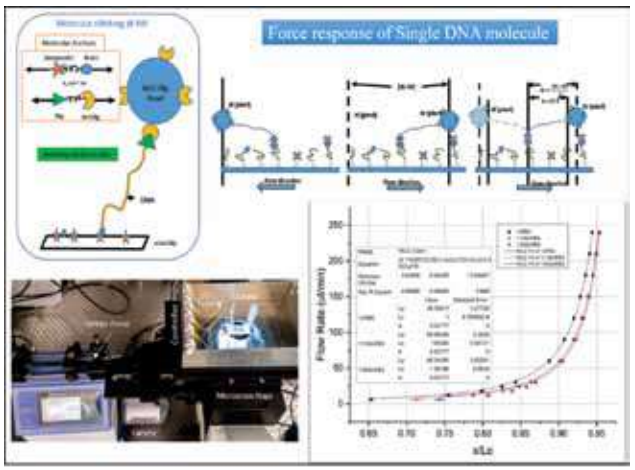
गौतम सोनी की नैनो-बायोफिजिक्स प्रयोगशाला के अनुसन्धान हितों को प्राथमिक रूप से जैव भौतिक संरचना गठन में बल की भूमिका और कार्यात्मक गतिशीलता के साथ इसकी तालमेल द्वारा निर्देशित किया जाता है। वे फोर्स-सेंसिंग के साथ-साथ कोशिकाओं और अणुओं के बल-प्रतिक्रिया के मैकेनिज्म को समझने की कोशिश करते हैं। वे प्रोटीन-असेंबली, डीएनए-प्रोटीन परिसरों के साथ-साथ पूरे सेल मकानो-सेंसिंग के जैविक मॉडल सिस्टम में इसका अध्ययन करते हैं। वे सेलुलर के साथ-साथ आण्विक असेंबली में बलों की भूमिका को नियंत्रित करने वाले जैव-भौतिक सिद्धांतों को समझने के लिए विकसित के साथ उपन्यास बायो-नैनो और सूक्ष्म पैमाने के टूल्स का उपयोग करते हैं।

प्रयोगशाला के सदस्य वर्तमान में तीन पहलुओं को देख रहे हैं:

(1) बायोफिजिकल दृष्टिकोण से क्रोमैटिन स्ट्रक्चर-फंक्शन सम्बन्धों को समझना। प्रयोगशाला में, वे संरचनात्मक अंतःक्रियाओं को मापने पर ध्यान केंद्रित कर रहे हैं जो एकल अणु नैनोसाइंस उपकरण (नैनोपोर प्लेटफार्म, एएफएम, ऑप्टिकल ट्वीज़र्स, फ्लोरोसेंस माइक्रोस्कोपी इत्यादि) की अधिकता का उपयोग करके जैविक प्रणालियों में आणविक फंक्शन को रेखांकित करते हैं। क्रोमैटिन संरचना में परिवर्तन एपिजेनेटिक जीन नियंत्रण में एक महत्वपूर्ण तत्व हैं। क्रोमैटिन के कनडेनसेशन-डीकनडेनसेशन के माध्यम से जीन की सक्रियण और / या ट्रांस्क्रिप्शनल-साइलेन्सिंग इसकी सर्वव्यापक विशेषताएं हैं। क्रोमैटिन स्थानीय रूप से संघनित होने में दोष, शारीरिक और रोगजनक प्रक्रियाओं के लिए प्रासंगिक हैं। हालांकि, आणविक मैकेनिज्म जो कार्यात्मक रूप से अलग क्रोमैटिन कॉम्पैकशन स्टेट्स को स्थापित और बनाए रखते हैं, काम ही समझ में आते हैं। न्यूक्लियोसम गठन, क्रोमैटिन फाइबर का प्राथमिक तत्व है और न्यूक्लियोसम-न्यूक्लियोसम इंटरैक्शन, क्रोमैटिन कंपैक्शन के प्राथमिक चरण को सेट करता है। प्रयोगशाला ने परमाणु बल माइक्रोस्कोप को मात्रात्मक रूप से इन इण्टर-न्यूक्लियोसम इंटरैक्शन को मापने के लिए अनुकूलित किया है। अपनी माप तकनीक में एकल अणु संकल्प स्थापित करने के लिए, प्रयोगशाला ने सिंगल बॉन्ड टूटने के संकल्प पर प्रोटीन-प्रोटीन (बायोटिन-स्ट्रेप्टाविडिन) इंटरैक्शन को मापा है।



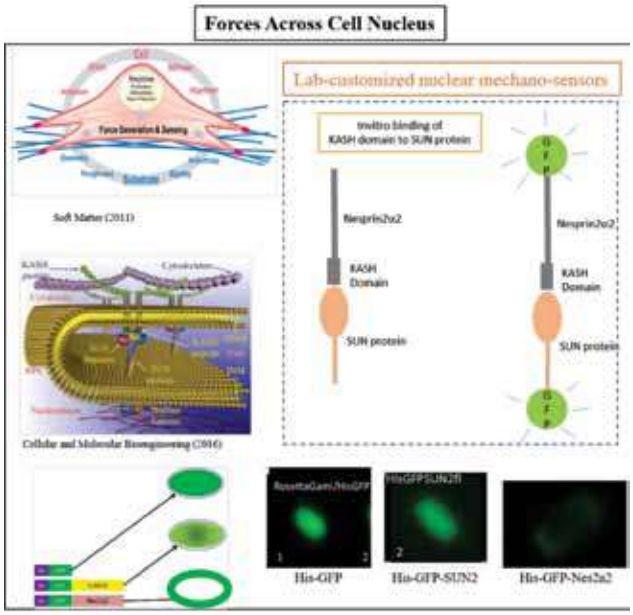
चित्र 16. एकल अणु इंटरैक्शन को मापने के लिए बल स्पेक्ट्रोस्कोपी।



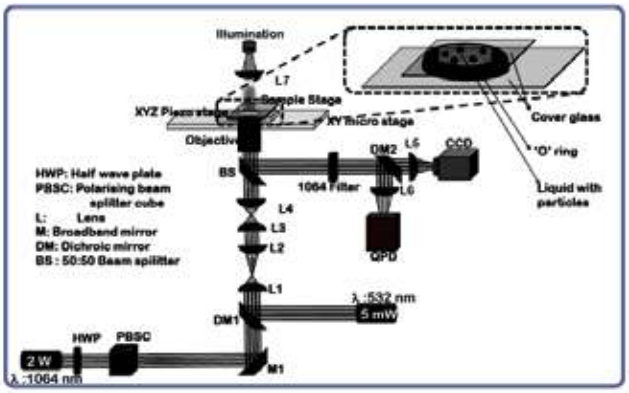
चित्र 17. द्रव-प्रवाह विधि का उपयोग कर एकल डीएनए अणु की बल प्रतिक्रिया।

डीएनए यांत्रिकी को संबोधित करने के लिए, प्रयोगशाला ने तरल बल बनाने के लिए मौजूदा माइक्रोफ्लुइडिक्स सुविधा भी लागू की है। इस डिवाइस के साथ, तरल बल एकल टेदर्ड डीएनए अणुओं पर लागू होता है और उनके लचीलेपन की प्रतिक्रिया को विभिन्न नमक की स्थिति के तहत मापा जाता है।

(2) कोशिका नाभिक में बल ट्रांसडक्शन का तंत्र: बाहरी यांत्रिक संकेत पूरे कोशिका झिल्ली में, साइटप्लाज्म के माध्यम से, नाभिक के पार और सेल के क्रोमैटिन के लिए सभी तरह से प्रेषित होते हैं, और एक प्रतिक्रिया मांगते हैं। हालांकि, सेल के अंदर संचरण की तंत्र अच्छी तरह से समझ में नहीं आती है। वे इस सेल के न्यूक्लियस में यांत्रिक ट्रांसड्यूसर और उनके यांत्रिक गुणों का अध्ययन करके सेल न्यूक्लियस पर इस समस्या को संबोधित कर रहे हैं।



चित्र 18. लब अनुकूलत परमाणु मचाना-ससर अणुआ का काशका नाभक म बल सवदन का मापने के लिए अलग किया जा रहा है।



चित्र 19. ऑप्टिकल ट्वीजर सेटअप का आरेख।

(3) सेल वॉल्यूम और पूरे सेल कठोरता (डब्लूसीएस) को मापने के लिए उपन्यास उपकरण विकसित करना: वे कोशिकाओं के मेचानो-सेंसिंग तंत्र को बीमारियों के शारीरिक मार्करों में बदलने के तरीकों को खोजने के लिए सिंगल-सेल माइक्रोफ्लुइडिक्स और कस्टम इलेक्ट्रॉनिक्स का उपयोग करते हैं। यह प्रारंभिक निदान क्षेत्र में हमारे शोध के अनुवाद अनुप्रयोगों की अनुमति देगा।
[गौतम सोनी, सेसिल रॉस (सेंट जॉन्स अस्पताल, बैंगलोर) और फिरोजमेरेन (सी-सीएएमपी, बैंगलोर)]

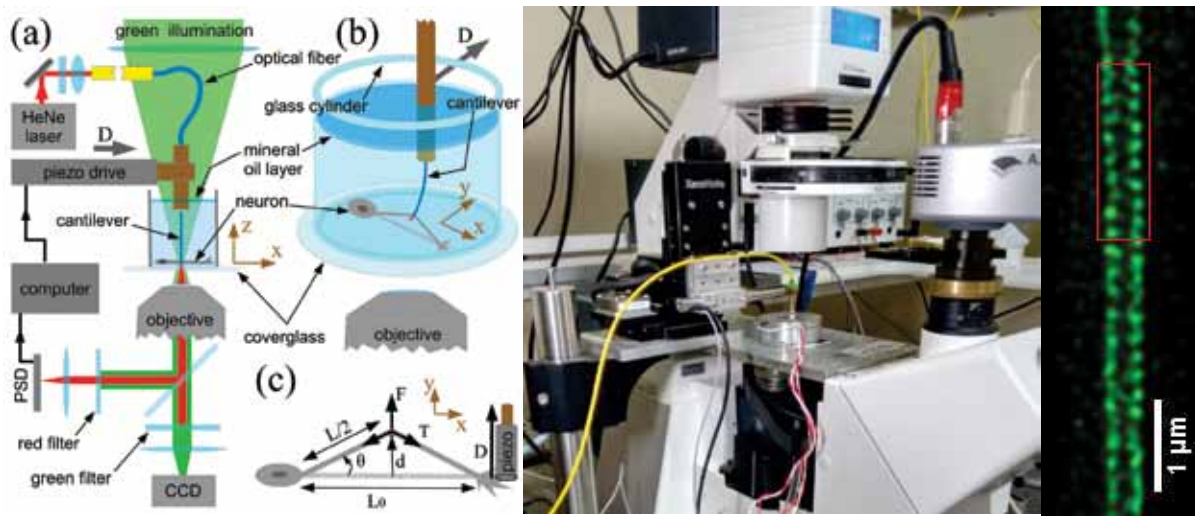
बल सेंसर के रूप में ऑप्टिकल ट्वीजर - निर्माण और अनुकूलन:

गौतम सोनी की प्रयोगशाला भी एक कस्टम एकल अणु हेरफेर प्रणाली का निर्माण कर रही है। लेजर ऑप्टिकल ट्वीजर पर हालिया विकास कोशिकाओं को किसी भी नुकसान के बिना जैविक वस्तुओं के यांत्रिक गुणों के सुविधाजनक हेरफेर और मात्रात्मक माप की अनुमति देता है। अल्ट्रा-स्थिर आईआर लेजर स्रोत के आधार पर लेजर ऑप्टिकल ट्वीजर ऑप्टिकल अलगाव तालिका (चित्र -1) पर दुराई मुरुगन कंधसामी और गौतम सोनी द्वारा डिजाइन बनाया गया था। स्रोत सीडब्ल्यू मोड में 1064 एनएम पर एक डायोड पंप ठोस अवस्था लेजर ऑपरेटिंग है। फ्लाईपिंग बीम तीव्रता आधे तरंग प्लेट के संयोजन और ध्रुवीकरण बीम स्प्लिटर घन के संयोजन द्वारा मॉड्यूल किया जाता है। उद्देश्य के पीछे एपर्चर को भरने के लिए लेजर बीम को टेलीस्कोप सेट-अप का उपयोग कर 8x तक बढ़ा दिया गया था। बीम स्थिति और आकार मैन्युअल रूप से 1x बीम स्टीयरिंग असेंबली द्वारा छेड़छाड़ की जाती है। फंसे हुए लेजर को उद्देश्य के पीछे एपर्चर में पास किया जाता है और इमेजिंग एक सफेद रोशनी कोहलर रोशनी का उपयोग करके किया जाता है। 45o प्रतिबिंबित दर्पण से पहले एक बीम स्प्लिटर कैमरे पर रोशनी प्रकाश को निर्देशित करता है। लेजर ऑप्टिकल ट्वीजर सेट अप पूरा हो गया है और वे वर्तमान में बल अंशांकन की प्रक्रिया में हैं।

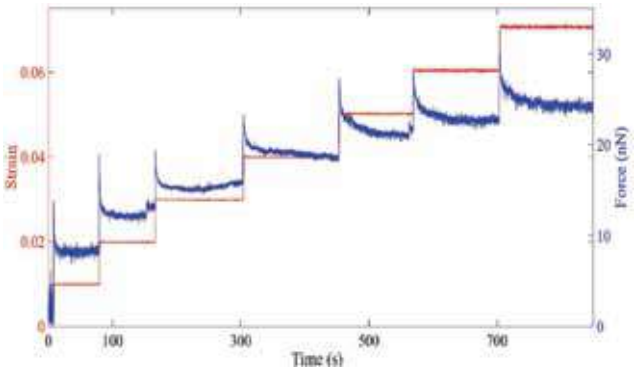
एक्सोन के बायोफिजिक्स

न्यूरोनल कोशिकाएं "चरम कोशिकाएं" होती हैं क्योंकि उन्हें जीव में विद्युत संकेतों का संचालन करने के लिए बहुत लंबी दूरी तक फैलाना पड़ता है। इसके लिए वे अक्षीय और डेंडर्राइट नामक ट्यूबलर एक्सटेंशन उत्पन्न करते हैं। मानव शरीर में अक्षरों की लंबाई कुछ मीटर माइक्रोक्रोन (मस्तिष्क में) से एक मीटर तक (निचले अंगों में फैली नसों में) होती है। धुरी का व्यास केवल एक माइक्रोन के बारे में है और सामान्य कोशिकाओं में यह पूरी लंबाई के लिए लगभग स्थिर है। कार्य क्षमता के रूप में कमजोर विद्युत संकेतों को संचालित करने की उनकी अद्भुत क्षमता के अलावा, उनके पास अद्वितीय यांत्रिक गुण भी होते हैं, जिनकी सराहना की जा रही है। मस्तिष्क में और प्रारंभिक विकास के दौरान, अक्षरों को ताजा कनेक्शन बनाने और अनावश्यक या गलत लोगों को वापस लेने में सक्षम गतिशील होते हैं। यह एक गतिशील संरचना की आवश्यकता है। साथ ही, उन्हें यांत्रिक रूप से स्थिर होना पड़ता है क्योंकि वे सामान्य अंग आंदोलन या प्रभाव से उत्पन्न मस्तिष्क के कतरनी विकृतियों के दौरान बड़े स्थानीय विकृतियों के अधीन होते हैं। ऐसे यांत्रिक तनावों का सामना करने और अपनी मूल लंबाई को पुनर्प्राप्त करने के लिए उनमे विशेष लचिला गुण होना चाहिए। वे मांसपेशियों की कोशिकाओं जैसे अनुबंधित तनाव भी उत्पन्न कर सकते हैं। मस्तिष्क में कॉर्टिकल फोल्ड का गठन अक्षीय संकुचन के परिणामस्वरूप यांत्रिक अस्थिरता का परिणाम होने का संदेह है। शुरुआती विकास एक्सोन के दौरान एक्सोनअपने लक्ष्यों का घुमावदार पथ लेते हैं, और बाद की लंबाई के न्यूनीकरण (तेजी से सिग्नल ट्रांसमिशन के लिए) को तनाव उत्पादन द्वारा संचालित माना जाता है। एक्सोन की एक ही ट्यूबलर संरचना में इन विविध प्रतिक्रियाओं को कैसे शामिल किया जा सकता है?

यह हाल के वर्षों में दिखाया गया है कि अक्षांश समय-समय पर यांत्रिक तनाव के प्रति अलग प्रतिक्रिया दिखाते हैं। तेजी से विकृतियों के तहत (~ 1 मिनट) वे एक विस्को-लोचदार प्रतिक्रिया दिखाते हैं। मध्यवर्ती समय-समय पर वे संविदात्मक प्रतिक्रियाएं प्रदर्शित करते हैं, और लंबे समय तक (मिनटों के मिनट) वे तनाव-प्रेरित विकास को प्रदर्शित करते हैं जहां अक्ष प्रोटीन संश्लेषण मशीनरी पर स्विच करता है और तनाव के जवाब में लगातार व्यास बनाए रखता है। हाल ही में, प्रमोद पुलारकट की प्रयोगशाला में शोध से पता चला है कि अक्षीय यांत्रिक प्रतिक्रिया को गैर-रैखिक विस्कोलेस्टिक मॉडल के आधार पर समझा जा सकता है जो आणविक मोटरों द्वारा उत्पन्न अनुबंधित तनाव का आह्वान करता है। हालांकि, माइक्रोस्कोपिक संरचनात्मक पहलुओं और तंत्र जो इन गुणों को जन्म देते हैं वे ज्यादातर अज्ञात हैं। इन्हें समझने के लिए प्रमोद पुलारकट की प्रयोगशाला नई मात्रात्मक माप तकनीक विकसित करती है, और उन्हें अक्ष के भीतर संरचनात्मक तत्वों को विशेष रूप से परेशान या संशोधित करने के लिए जैविक और आनुवांशिक उपकरण के साथ जोड़ती है। इस प्रकार प्राप्त आंकड़ों का उपयोग सैद्धांतिक मॉडल विकसित करने के लिए किया जाता है ताकि इस तरह के प्रतिक्रियाओं को नियंत्रित करने वाले भौतिक सिद्धांतों को स्पष्ट किया जा सके। इस प्रकार यह एक अंतर अनुशासनात्मक सहयोगी प्रयास है जिसमें आईआईएसईआर-पुणे से न्यूरोबायोलॉजिस्ट शामिल हैं, आरआरआई के प्रयोगात्मक भौतिकविद और इंस्टिट्यूट क्यूरी, पेरिस विश्वविद्यालय और फ्रांस के सैद्धांतिक शामिल हैं। चल रही और हाल ही में पूरी परियोजनाओं के कुछ उदाहरणों पर चर्चा की गई है।
एक्सोन की जांच केयांत्रिक गुण



चित्र 20. (बाएं) (ए) आरआरआई में डिजाइन और विकसित ऑप्टिकल फाइबर बल उपकरण का एक योजनाबद्ध आरेख (विज्ञान के संस्थापक, 2013 में प्रकाशित; आरआरआई-एनसीएल-पुणे पेटेंट में शामिल हो गए)। यह तकनीक जीवित अक्षरों के लिए नैनो-स्केल विकृतियों को लागू करने और नैनो-न्यूटन की सीमा में बल को मापने के लिए कैंटीलीवर के रूप में एक नक़्क़ाशीदार और कैलिब्रेटेड ऑप्टिकल फाइबर का उपयोग करती है। एक कंप्यूटर प्रतिक्रिया तंत्र तनाव नियंत्रित परेशानियों के लिए अनुमति देता है। यह डिवाइस बहुलक पिघलने और रेशम जैसे नमूने के सूक्ष्म-विस्तार रियोलॉजी भी कर सकता है (एक्टा रिओल में प्रकाशित, 2017)। (बी, सी) स्कीमेटिक्स दिखाता है कि एक अक्षांश कैसे फैलाया जाता है और मापने वाले विभिन्न पैरामीटर। (मध्य) सेटअप की एक तस्वीर। (दाएं) आईआईएसईआर-पुणे के सहयोग से एक एसईईडी माइक्रोस्कोप का उपयोग करके किए गए अक्षांश में आवधिक स्पेक्ट्रिन व्यवस्था की एक सुपर-रिज़ॉल्यूशन छवि।

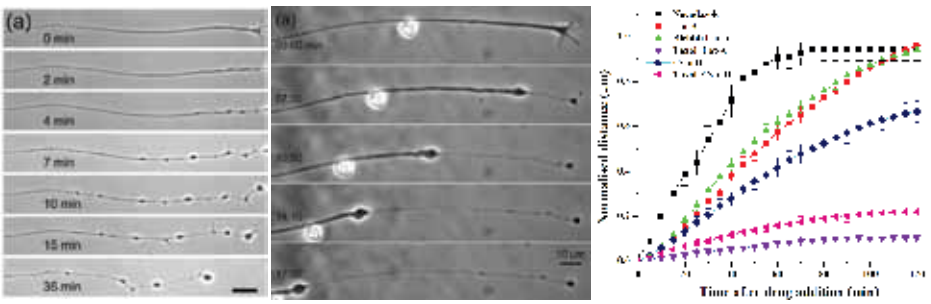


चित्र 21. माइक्रो-एक्सटेंशन रिमीटर का उपयोग करके दर्ज किए गए तनाव और अक्षीय बल प्रतिक्रिया का एक उदाहरण। गैर-रैखिक विस्कोलेस्टिक प्रतिक्रिया दिखाती है और विश्लेषण लचीले मॉड्यूलस के तनाव को नरम करता है।

सुशील दुबे, निशिता भांबरे और प्रमोद पुलारकैट के साथ सहयोगियों अर्नबगोस और एंड्रयू कैलन जोन्स ने आरआरआई (आंकड़े देखें) में डिजाइन और विकसित किए गए ऑप्टिकल फाइबर फोर्स उपकरण का उपयोग करके अक्षरों के यांत्रिक गुणों को प्रभावित किया है। उन्होंने स्थिर-तनाव मोड का उपयोग करके अक्षरों पर रियोलॉजिकल मापन किया है और यह दिखाया है, कि अक्षरों में अन्य कोशिका प्रकारों में दिखाई देने वाली कठोर तनाव के विपरीत एक तनाव नरम प्रतिक्रिया प्रदर्शित होती है। विशिष्ट प्रोटीन घटकों को हटाने के लिए जेनेटिक नॉक-डाउन या फार्माकोलॉजिकल अवरोधन प्रयोगों का प्रदर्शन करके, उन्होंने दिखाया है, कि यह नरम प्रतिक्रिया स्पेक्ट्रिन दोहराने वाले डोमेन के सामने आने वाली बल के कारण है। इस प्रकार, एक्सट्रॉन के साथ 1 डी जाली के रूप में आयोजित स्पेक्ट्रिन एक तनाव बफर या "सदमे अवशोषक" के रूप में कार्य करता है, जो अक्षरों को टूटने के बिना बड़े उलटा विकृतियों से गुजरने की इजाजत देता है। [प्रकाशित होने के लिए काम]।

[सुशील दुबे, निशिता भांबरे, अर्नब गोस (आईआईएसईआर, पुणे), एंड्रयू कैलन जोन्स (पेरिस विश्वविद्यालय, फ्रांस) और प्रमोद पुलारकैट]

एक्सोनल आकार अस्थिरताएं



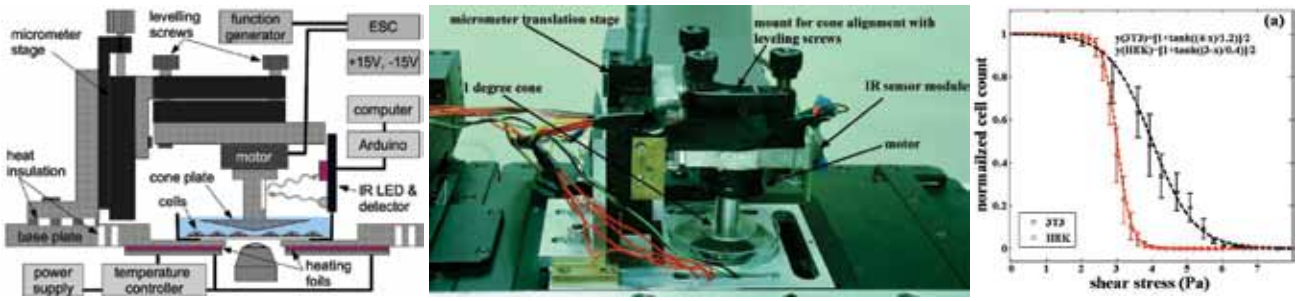
चित्र 22. (बाएं, मध्य) कॉल के भीतर विशिष्ट बायोपॉलिमर तत्वों के व्यवधान के बाद अक्षरों में दो अलग-अलग आकार परिवर्तनों को देखा जाता है। एक पेरिस्टाल्टिक मोड छोड़कर टिप से प्रगतिशील रूप से विकसित होता है जब सूक्ष्मदर्शी परेशान होते हैं (स्केल बार 20 माइक्रोन)। मध्यम छवि शो एक्टिन फिलामेंट्स परेशान होने पर एक सिंगल ट्रैवलिंग फ्रंट के माध्यम से एक्सोन प्रतिक्रिया होती है। दोनों मामलों में अंतिम अक्षीय एट्रोफी होती है और इस तरह के आकार के विकास आमतौर पर न्यूरोडिजेनरेटिव बीमारियों के परिणामस्वरूप देखे जाते हैं। (दाएं) छवि अनुक्रमों में दिखाए गए अक्षरों की गतिशीलता कि मात्रा।

जैक प्रोस्ट, एंड्रयू कैलन-जोन्स के सहयोग से अनाघा डाटर, जयशा भानु, रोली श्रीवास्तव, अल्का भट और प्रमोद पुलारकैट ने प्रयोग किया है और सैद्धांतिक मॉडल विकसित किए हैं जिसका उद्देश्य अक्षरों की आकृति स्थिरता को समझना है। वे विशिष्ट बायोकेमिकल एजेंटों का उपयोग एक्टिन-फिलामेंट्स या माइक्रोट्यूब्यूल (अक्षीय के अंदर मौजूद बायोपॉलिमर्स) को विभाजित करने और परिणामी आकार के विकास का अध्ययन करने के लिए करते हैं। उन्होंने दो अलग-अलग प्रतिक्रियाओं को देखा। (i) माइक्रोट्यूब्यूल

डिप्लोमेराइज़ेशन के बाद धुरी पेरिस्टाल्टिक त्रिज्या मॉड्यूलेशन विकसित करती है (बाईं ओर छवियां देखें)। (ii) जब एक्टिन फिलामेंट्स बाधित होते हैं तो एक्सोन एक गतिशील पीछे हटने वाला मोर्चा प्रदर्शित करता है जो मोटे क्षेत्र से बड़े पैमाने पर साइटोस्केलेटल घटकों से रहित पतली क्षेत्र को अलग करता है जिसमें इन घटकों को विस्थापित किया जाता है (बीच में छवियां देखें)। प्रयोगात्मक डेटा और सैद्धांतिक विश्लेषण का उपयोग करके वे दिखाते हैं कि ये मॉर्फालजीकल संक्रमण तरल जेट के प्रसिद्ध Rayleigh-Plateau अस्थिरता के समान हैं और अक्षीय झिल्ली तनाव से प्रेरित है। माइक्रोट्यूब्यूल, जो धुरी की लंबाई के साथ एक ध्रुवीय फिलामेंटस बंडल बनाते हैं, अक्षांश की स्थिरता के लिए केंद्रीय होते हैं और इसके अवक्रमण की प्रकृति परेशान परिस्थितियों के तहत आकार के विकास को निर्देशित करती है। इस तरह के आकार के विकास आमतौर पर अल्जाइमर और तंत्रिका चोट जैसी न्यूरोडिजेनरेटिव स्थितियों की एक विस्तृत श्रृंखला में मनाए जाते हैं और ये परिणाम सुराग प्रदान कर सकते हैं कि आकार संक्रमण के खिलाफ एक्सोन को कैसे स्थिर किया जाए। [प्रकाशित होने के लिए काम]

[अनाघा डाटर, जयशा भानु, रोली श्रीवास्तव, अल्का भाट, जैक्स प्रोस्ट (पेरिस विश्वविद्यालय, फ्रांस), एंड्रयू कैलन जोन्स (पेरिस विश्वविद्यालय, फ्रांस) और प्रमोद पुलारकैट]

एक घर से विकसित तरल पदार्थ कतरनी डिवाइस का उपयोग कर सेल आसंजन अध्ययन



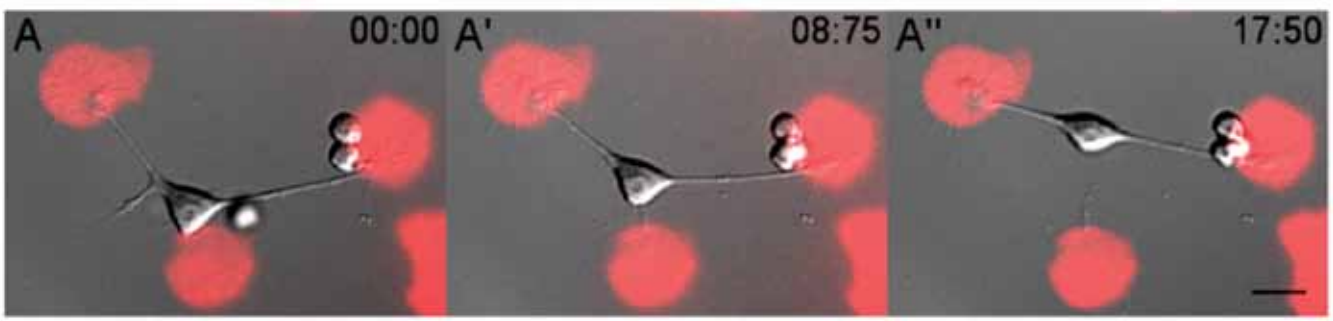
चित्र 23. (बाएं, मध्य) एक योजनाबद्ध और सेल आसंजन गुणों को मापने के लिए आरआरआई में विकसित कॉम्पैक्ट तरल पदार्थ कतरनी की एक तस्वीर (फिज। बायोल।, 2018; आईआईएससी के साथ पेटेंट में शामिल हो गए)। डिवाइस एक उच्च परिशुद्धता कंप्यूटर हार्ड डिस्क मोटर का उपयोग करके बनाया गया हैCमोटर और एन्कोडर को कंप्यूटर इंटरफ़ेस का उपयोग करके नियंत्रित किया जाता है ताकि अलग-अलग कतरनी तनाव प्रोटोकॉल को अनुवर्ती कोशिकाओं में लागू किया जा सके। (दाएं) लागू कतरनी तनाव के एक समारोह के रूप में कोशिका पृथक्करण गतिशीलता (अनुवर्ती कोशिकाओं की सामान्यीकृत गणना)। धराशायी रेखाएं सैद्धांतिक मॉडल से हैं। सेल आसंजन को समझने के अलावा, इस डिवाइस का उपयोग मेटास्टेसिस के दौरान सेल आसंजन में परिवर्तनों का अध्ययन करने के लिए किया जा सकता है।

रेणु विश्वकर्मा और प्रमोद पुलारकत ने फ्लोरोसेंस माइक्रोस्कोपी के साथ कोशिकाओं पर कतरनी तनाव के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए एक कतरनी उपकरण विकसित किया है। डिवाइस स्वयं ही नया है - यह कंप्यूटर हार्ड-डिस्क मोटर का उपयोग करके किया गया था जो शानदार विबल-मुक्त प्रदर्शन प्रदान करता है और यह बहुत कॉम्पैक्ट है और इसलिए किसी भी मानक माइक्रोस्कोप पर कॉन-फोकल सिस्टम सहित माउंटेबल है। रेनू ने दिखाया है कि यह डिवाइस आसंजन में बदलावों को अलग कर सकता है और इसका उपयोग अच्छी तरह से परिभाषित सेल ज्यामिति बनाने के लिए माइक्रोप्रेटर्निंग के साथ भी किया जा सकता है। उसने दिखाया है कि कोशिका आसंजन को समय के कार्य के रूप में या कतरनी तनाव के कार्य के रूप में निरंतरता के तहत कोशिका पृथक्करण को मापकर मात्रात्मक रूप से अध्ययन किया जा सकता है। कतरनी तनाव के तहत स्टोकास्टिक बॉन्ड डिटेचमेंट किनेटिक्स का वर्णन करने वाला एक सैद्धांतिक मॉडल गौतम मेनन और आईएमएससी चेन्नई से उनके छात्र द्वारा विकसित किया गया था। इस डिवाइस का अब कोशिकाओं में मेचनो-ट्रांसडक्शन का अध्ययन करने और मेटास्टेसिस से गुजरने वाली कोशिकाओं में होने वाले सेल आसंजन में परिवर्तनों को मापने के लिए उपयोग किया जाएगा। [शारीरिक जीवविज्ञान में प्रकाशित, 2018] [रेणु विश्वकर्मा, गौतम मेनन (आईएमएससी, चेन्नई) और प्रमोद पुलारकैट]

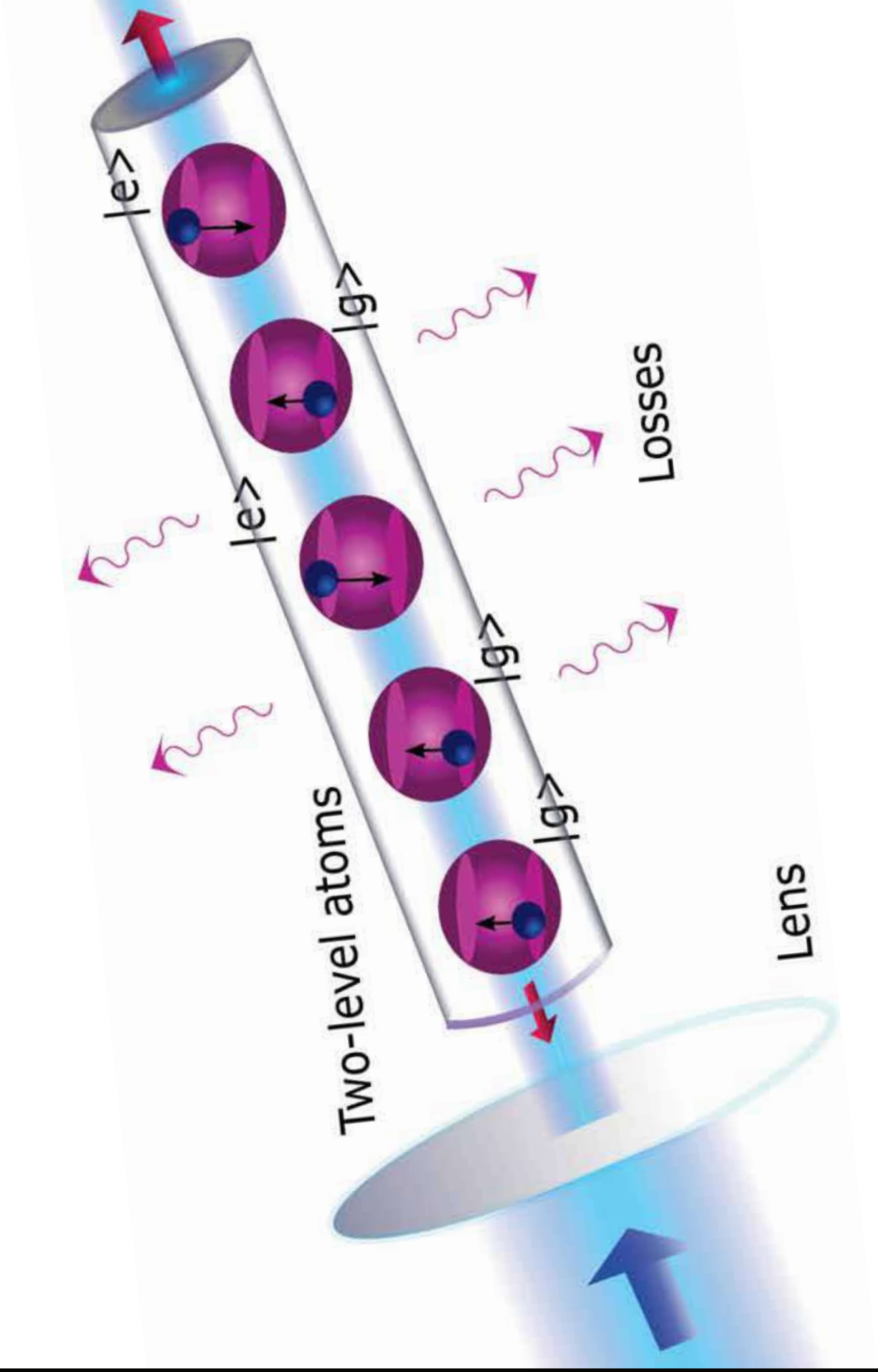
अक्षरों की सक्रिय अनुबंध प्रतिक्रिया

इस काम का उद्देश्य यह समझना है कि अक्षरों में सक्रिय तनाव कैसे उत्पन्न होता है और अक्षीय लंबाई विनियमन में इसकी भूमिका निभाई जाती है। यह काम अर्नब घोस, संपादा मुटालिक और जॉबी जोसेफ के सहयोग से किया गया था। इस सम्पदा के लिए माइक्रोप्रेटर्निंग (आकृति देखें) का उपयोग करके एक एक्सोन-सीधा-परख विकसित किया और सफलतापूर्वक दिखाया कि मायोसिन-द्वितीय आणविक मोटर प्रोटीन अक्षीय तनाव विकास के लिए आवश्यक हैं।प्रतिक्रिया अक्षांश में फ्लोरोसेंटली लेबल वाले डॉक किए गए माइटोकॉन्ड्रिया को ट्रैक करके मापा जाता है। इस प्रकार विकसित तनाव एक्सोन को लंबाई कम करने के लिए सक्षम बनाता है। [बायोफिजिकल जर्नल में प्रकाशित, 2018]

[अर्नब घोस (आईआईएसईआर, पुणे), संपादा मुटालिक (आईआईएसईआर, पुणे), जॉबी जोसेफ (हैदराबाद विश्वविद्यालय) और प्रमोद पुलारकैट]



चित्र 24. एक न्यूरोनल सेल में होने वाली लम्बाई कम करने वाली छवियां दिखाती हैं, जो एक्सोन को बढ़ाती हैं और माइक्रो के साथ कनेक्शन बनाती हैं पैटर्न वाले प्रोटीन द्वीप (लाल)। हमने दिखाया है कि यह प्रक्रिया मायोसिन -2 का उपयोग करके "सक्रिय" अनुबंधित तनाव की पीढ़ी द्वारा संचालित होती है आण्विक मोटर प्रोटीन (बायोफिस जर्नल, 2018)।



अनुसंधान: ज्ञान निर्माण

सैद्धांतिक भौतिकी

सैद्धांतिक भौतिकी

संक्षिप्तविवरण

सैद्धांतिक भौतिकी एक ऐसा प्रयास है जो गणित की भाषा का उपयोग करके प्रकृति के आंतरिक कार्यों को समझने का प्रयास करती है। सभी प्रणालियों के व्यवहार को बहुत छोटे (उप-परमाणु और उससे छोटे) से बहुत बड़े (आकाशगंगाओं और उससे परे) तक का मॉडल बनाने का और भविष्यवाणी करने का उद्देश्य है,जो इस सुंदर और जटिल ब्रह्मांड का निर्माण करता हैं,जहाँ हम रहते हैं। आरआरआई में सैद्धांतिक भौतिकी (टीपी) समूह सक्रिय रूप से निम्नलिखित क्षेत्रों में अनुसंधान कर रहा है: सांख्यिकीय भौतिकी,क्लासिकल और क्वांटम गुरुत्वाकर्षण,क्वांटम यांत्रिकी और सामान्य सापेक्षता की नींवें। टीपी समूह ने आरआरआई के अंदर प्रयोगात्मक समूहों के साथ एक मजबूत सहयोग भी बनाया है। लाइट और मैटर फिजिक्स समूह के साथ संबंध विशेष रूप से क्वांटम यांत्रिकी,क्वांटम सूचना और नॉन-लीनियर क्वांटम ऑप्टिक्स में निर्माण के सवालों के क्षेत्रों में है। सॉफ्ट कंडेंस्ड पदार्थ समूह के साथ ओवरलैप बायोफिजिक्स,पॉलिमर भौतिक और मॉडलिंग स्टोकास्टिक खोज प्रक्रिया जैसे क्षेत्रों में है। इसके अतिरिक्त, आरआरआई सिद्धांतकारों ने उपरोक्त अनुसंधान क्षेत्रों में राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय दोनों सहकर्मियों के साथ उपयोगी सहयोग किए हैं।

फोकस 2017-18

सांख्यिकीय भौतिकी

सांख्यिकीय भौतिकी में गणितीय तकनीकों का एक सेट शामिल है जिसको भौतिकी प्रणाली पर उसके गुणों का अनुमान लगाने के लिए लागू किया जा सकता है। सीधे शब्दों में,सांख्यिकीय तकनीकें बहुत अधिक विवरणों के औसत के बाद निम्न स्तर (माइक्रोस्कोपिक) से शुरू होने वाले उच्च-स्तरीय (मैक्रोस्कोपिक) विवरण को प्राप्त करती हैं। भौतिक प्रणालियों की जांच के लिए सांख्यिकीय विधि के विवरण के औसत को ज्ञात करने की सही विधि ढूँढना महत्वपूर्ण है। उदाहरण के तौर पर, गैस से भरे बॉक्स पर विचार करें। तापमान और दबाव जैसे मैक्रोस्कोपिक मात्राओं के सटीक विवरण के लिए गति और अलग अलग परमाणुओं की स्थिति का सही सांख्यिकीय औसत अनिवार्य है। आरआरआई में शोधकर्ता नियमित रूप से भौतिक प्रणालियों को समझने के लिए सांख्यिकीय तरीकों का उपयोग करते हैं।

एक आइसोथर्मल वर्क-टू-वर्क कनवर्टर इंजन की स्टोकास्टिक क्षमता

दीपक गुप्ता और संजीब सभापण्डित ने एक आइसोथर्मल ब्राउनियन वर्क-टू-वर्क कनवर्टर इंजन के क्षमता की जांच की है, जो एक स्थिर तापमान पर हीट बाथ के साथ एक ब्राउनियन कण से बना है। प्रणाली को दो बाहरी समय पर निर्भर स्टोकास्टिक गाऊसीयन बलों का उपयोग करके संतुलन से बाहर रखा गया था, जहां एक को लोड फोर्स कहा जाता है और दूसरे को ड्राइव फोर्स कहा जाता है। इन दो बलों द्वारा किया गया कार्य स्टोकास्टिक मात्रा है। इस छोटे इंजन की दक्षता को लोड फोर्स द्वारा किए गए स्टोकास्टिक काम के लिए लोड फोर्स के विपरित किए गए स्टोकास्टिक काम के अनुपात के रूप में परिभाषित किया गया। उन्होंने संभाव्यता घनत्व कार्य के साथ-साथ स्टोकास्टिक दक्षता के बड़े विचलन कार्य को विश्लेषणात्मक रूप से अध्ययन किया और संख्यात्मक अनुकरण का उपयोग करके परिणामों की पुष्टि की।
[दीपक गुप्ता और संजीब सभापण्डित]

एक थर्मलवॉलकेसा थसंभाव्यमेंकणकी असामान्यसंतुलन

संजीब सभापण्डित और सहयोगी दीपक भट्ट, अनुपम कुंडू और अभिषेक धर ने एक छोर पर एक मैक्सवेल बाथ के साथ, लंबाई एल के एक आयामी बॉक्स में एक कण और दूसरी छोर पर एक प्रतिबिंबित दीवार माना। एक नवीनीकरण दृष्टिकोण का उपयोग करके, साथ ही साथ मास्टर समीकरण को सीधे हल करके, उन्होंने दिखाया है कि प्रणाली अंतिम संतुलन अवस्था की ओर एक लघुगणकीय सुधार के साथ धीमी शक्ति नियम शिथिलता को प्रदर्शित करती है। इसके अलावा, उन्होंने U (x) $\propto x^{\alpha}$, x > 0, के सीमित क्षमताओं की एक कक्षा में नवीनीकरण दृष्टिकोण बढ़ाया, जहां उन्होंने पाया कि शिथिलता $\alpha > 2$, के लिए $\sim t^{(\alpha+2)}/^{(\alpha-2)}$ है, एक लघुगणकीय सुधार के साथ $(\alpha+ 2)/(\alpha - 2)$ एक पूर्णांक है $\alpha< 2$ के लिए शिथिलन घातांकीय है। दिलचस्प रूप से $\alpha= 2$ (हार्मोनिक क्षमता) के लिए यह देखा गया था कि, स्थानबद्ध बाथ कण को संतुलित नहीं कर सकता है।
[दीपक भट (आईसीटीएस, टीआईएफआर), अनुपम कुंडू (आईसीटीएस, टीआईएफआर), अभिषेक धार (आईसीटीएस, टीआईएफआर) और संजीब सभापण्डित]

1डी रैंडम फील्ड आइसिंग मॉडल में हिमस्खलन के बीच अंतराल

संजीब सभापंडित और सहयोगी जिष्णु नम्पूथिरी, कबीर रामोला और बुलबुल चक्रवर्ती ने एक आयामी अनियमित क्षेत्र में लगातार अवशेषों के बीच अंतर (ΔH) के आंकड़ों का विश्लेषण किया। जिसमे बाहरी तापमान एच में शून्य तापमान पर आइसिंग मॉडल (आरएफआईएम) है। उन्होंने इस प्रणाली में अवशेषों के अनुक्रम को एक गैर-सजातीय पोइसन प्रक्रिया में H- निर्भरता दर $\Delta(H)$ के साथ नापा और इसका उपयोग विश्लेषणात्मक रूप से अवशेषों के बीच अंतराल P(DH) के वितरण की गणना करने के लिए किया गया है। क्योंकि क्षेत्र को एकान्त रूप - ∞ + ∞ से बढ़ाया गया है। उन्होंने दिखाया है, कि $P(\Delta H)$ स्थिर C(R) को $\Delta H \rightarrow 0^{+}$ के रूप में रखता है, जो विकार की शक्ति R के साथ एक गैर-मामूली व्यवहार प्रदर्शित करता है। उन्होंने संख्यात्मक अनुकरण के साथ अपनी भविष्यवाणियों को सत्यापित किया। काम के दूसरे भाग में, प्रेरित विकृत अक्रिस्टलीय ठोस पदार्थों में हिमस्खलन अंतर वितरण से प्रेरित, उन्होंने एक लंबी दूरी के एंटीफेरोमैग्नेटिक आरएफआईएम का अध्ययन किया। इस मॉडल ने एक सिस्टम के आकार पर निर्भर ऑफसेट मान ΔH_{off} और $P(\Delta H) \sim (\Delta H-\Delta H_{off})^{\theta}$ को $\Delta H \Delta H+$ के रूप में अन्तराल व्यवहार $P (\Delta H)=0$ को प्रदर्शित किया। उन्होंने इस मॉडल पर संख्यात्मक अनुकरण किए और $\theta \approx 0-95(5)$ निश्चित किया। उन्होंने यंत्रावली पर भी चर्चा की है जो सामान्य स्पिन मॉडल के लिए गैर-शून्य एक्सपोनेंट θ का कारण बनता है जिसमें यादृच्छिक फ़ील्ड नष्ट हो जाती हैं।
[जिष्णु एन नम्पुथिरी (ब्रांडेस यूनिवर्सिटी, यूएसए), कबीर रामोला (ब्रांडेस यूनिवर्सिटी, यूएसए), और बुलबुल चक्रवर्ती (ब्रांडेस यूनिवर्सिटी, यूएसए) और संजीब सभापंडित]

क्लासिकल 1डी कूलंब गैस में सटीक चरम आंकड़े

संजीब सभापंडित और सहयोगी अभिषेक धर, अनुपम कुंडू, सत्य मजूमदार और ग्रेगरी शेहर ने एन की एक आयामी क्लासिकल कौलॉम्ब गैस को हार्मोनिक क्षमता में चार्ज़ के रूप में माना है - जिसे एक-आयामी एक घटक प्लाज्मा (1 डीओसीपी) भी कहा जाता है। उन्होंने विश्लेषणात्मक रूप से बड़े एन की सीमा में सबसे अधिक चार्ज की स्थिति xmax की संभाव्यता वितरण की गणना की है और दिखाया है कि इसके अर्थ के आसपास xmax के सामान्य उतार चढ़ाव को गैर-मामूली स्केलिंग फ़ंक्शन द्वारा वर्णित किया गया है। जिसमें असंयमित अवशेष है, जो डायसन के लॉग-गैस के लिए xmax के ट्रेसी विदों वितरण से अलग है। उन्होंने स्पष्ट रूप से xmax के बड़े विचलन कार्यों की भी गणना की है और दिखाया है कि सिस्टम लॉग-गैस में तीसरे क्रम के चरण संक्रमण को प्रदर्शित करता है। उन्होंने संख्यात्मक रूप

से अपने सैद्धांतिक भविष्यवाणियों की पुष्टि की।
[अभिषेक धार (आईसीटीएस, टीआईएफआर), अनुपम कुंडू (आईसीटीएस, टीआईएफआर), सत्य एन मजूमदार (एलपीटीएमएस, सीएनआरएस, फ्रांस और एडजंक्शन प्रोफेसर, आरआरआई) और ग्रेगरी शेहर (एलपीटीएमएस, सीएनआरएस, फ्रांस)]

एक-आयाम में एक रन-एंड-टम्बल कण की स्थिर स्थिति, विश्राम और प्रथम-मार्ग गुण

संजीब सभापंडित और सहयोगी कानाया मलाकर, वी जेमसेना, अनुपम कुंडू, के. विजय कुमार, सत्य मजूमदार, एस. रेडनर और अभिषेक धर ने एक आयाम में एक रन-एंड-टम्बल कण (आरटीपी) की गति की जांच की है। उन्होंने अनंत रेखा पर प्रसार के साथ-साथ एक सीमित अंतराल पर प्रसार और बिना कण की एक सटीक संभाव्यता का वितरण पाया। अनंत डोमेन में, उन्होंने पाया कि यह संभाव्यता वितरण लंबी अवधि की सीमा में गॉसियन रूप तक पहुंचता है। जैसा कि नियमित ब्राउनियन कण के मामले में होता है। जबकि मध्यवर्ती समय में, इस वितरण ने अप्रत्याशित बहुआयामी रूपों का प्रदर्शन किया। एक सीमित डोमेन में, संभावना वितरण एक ब्राउनियन कण के विपरीत, सीमाओं पर चोटियों के साथ एक स्थिर-अवस्था रूप तक पहुंच जाता है। उन्होंने विश्लेषणात्मक रूप से स्थिर अवस्था में शिथिलता का भी अध्ययन किया। अंत में, उन्होंने आरटीपी के अस्तित्व की रहने की संभावना को अर्ध-अनंत डोमेन में मूल रूप से अवशोषित सीमा स्थिति के साथ गणना की। परिमित अंतराल में, उन्होंने बाहर निकलने की संभावना और संबंधित निकास के समय की गणना की। उन्होंने अपने विश्लेषणात्मक परिणामों के संख्यात्मक सत्यापन भी प्रदान किए।
[कानाया मकर (प्रेसीडेंसी यूनिवर्सिटी, कोलकाता), वी। जेमसेना (आईसीटीएस, टीआईएफआर), अनुपम कुंडू (आईसीटीएस, टीआईएफआर), के। विजय कुमार (आईसीटीएस, टीआईएफआर), सत्य एन मजूमदार (एलपीटीएमएस, सीएनआरएस, फ्रांस), एस रेडनर (सांता फे इंस्टीट्यूट, यूएसए), और अभिषेक धार (आईसीटीएस, टीआईएफआर)]

क्लासिकल 1डी कूलंब गैस में चरम आंकड़े और सूचकांक का वितरण

संजीब सभापंडित और सहयोगी अभिषेक धर, अनुपम कुंडू, सत्य मजूमदार और ग्रेगरी शेहर ने बाहरी हार्मोनिक क्षमता से बंधे हुए एन चार्ज कणों की एक आयामी गैस और एक आयामी कूलंब क्षमता के माध्यम से बातचीत की। इस प्रणाली के लिए उन्होंने दिखाया है कि, संतुलन में औसत के चारों ओर केंद्रित एक सीमित क्षेत्र पर समान रूप से और सममित रूप से चार्ज लगाते हैं। उन्होंने अधिकांश सही कण xmax की स्थिति के आंकड़ों का अध्ययन किया और दिखाया है, कि सीमित वितरण इस विशिष्ट उतार-चढ़ाव का वर्णन करता है, जो एक-आयामी लॉग-गैस में पाए गए ट्रेसी-विदा वितरण से अलग है। उन्होंने बड़े विचलन कार्यों की भी गणना की जो xmax के असाधारण उतार-चढ़ाव को इसके औसत मूल्य से दूर करते हैं। इसके अलावा, उन्होंने दो अर्ध-कणों के साथ-साथ इंडेक्स N$] यानी सकारात्मक सेमी-अक्ष पर कणों की संख्या के बीच के अंतर का अध्ययन किया है। उन्होंने इन अवलोकनों के साथ-साथ संबंधित बड़े विचलन कार्यों के विशिष्ट उतार-चढ़ाव से जुड़े सीमित वितरण की गणना की और अपने विश्लेषणात्मक भविष्यवाणियों के लिए संख्यात्मक समर्थन प्रदान किए हैं।
[अभिषेक धार (आईसीटीएस, टीआईएफआर), अनुपम कुंडू (आईसीटीएस, टीआईएफआर), सत्य एन मजूमदार, (एलपीटीएमएस, सीएनआरएस, फ्रांस), ग्रेगरी शेहर, (एलपीटीएमएस, सीएनआरएस, फ्रांस) और संजीब सभापंडित]

ऊष्मा वहन में आंशिक एन्ट्रॉपी उत्पादन

दीपक गुप्ता और संजीब सभापंडित ने दो ब्राउनियन कणों (ए और बी) की एक प्रणाली पर विचार किया, जो एक दूसरे के साथ कठोरता और स्थिरता k की हार्मोनिक क्षमता के माध्यम से एक दूसरे के साथ मिलकर। कण-ए स्थिर तापमान टी1 और टी2 के दो ताप बाथ से जुड़ा हुआ है, और कण-बी स्थिर तापमान टी3 के एक ही ताप बाथ से जुड़ा हुआ है। स्थिर अवस्था में, दोनों कणों के लिए कुल एन्ट्रॉपी उत्पादन उतार-चढ़ाव प्रमेय का पालन करता है। उन्होंने एक समय में खंड t के लिए स्थिर स्थिति में, आंशिक या स्पष्ट एन्ट्रॉपी उत्पादन के रूप में बुलाए गए कणों में से एक के लिए कुल एंट्रॉपी उत्पादन की गणना की। उन्होंने आंशिक और स्पष्ट एन्ट्रॉपी उत्पादन के लिए उतार चढ़ाव प्रमेय का अध्ययन किया। तब जब दोनों कण एक-दूसरे के साथ परस्पर कमजोर प्रभाव डाल रहे हो, और एक उतार चढ़ाव प्रमेय से महत्वपूर्ण विचलन पाया। उन्होंने संख्यात्मक अनुकरण का उपयोग करके अपने विश्लेषणात्मक परिणामों की पुष्टि की।
[दीपक गुप्ता और संजीब सभापंडित]

एक हार्मोनिक ट्रैप में आंशिक रूप से प्रेक्षित की गई प्रणाली के लिए एंट्रॉपी उत्पादन

दीपक गुप्ता और संजीब सभापंडित ने दो ब्राउनियन कणों (ए और बी) की सामंजस्यपूर्ण युग्मित प्रणाली को एक हार्मोनिक बंधन में एक तापमान पर हीट बाथ में डूबे हुए पूरे सिस्टम के साथ एक सामंजस्यपूर्ण युग्मित प्रणाली माना है। दोनों कण बाहरी स्टोकास्टिक गॉसियन उज्ज्वल शोर से प्रेरित थे। और यह पाया गया कि प्रणाली एंट्रॉपी उत्पन्न करती है, और कुल एंट्रॉपी उत्पादन स्थिर स्थिति में उतार-चढ़ाव प्रमेय को संतुष्ट करता है। कमजोर युग्मन सीमा में, उन्होंने दिखाया कि आंशिक प्रणाली कुल एंट्रॉपी उत्पादन के लिए स्थिर अवस्था में उतार-चढ़ाव प्रमेय को भी संतुष्ट करती है। विश्लेषणात्मक परिणामों की पुष्टि करने के लिए संख्यात्मक अनुकरण किया गया था, और उनके पास बहुत अच्छे समझौते थे।
[दीपक गुप्ता और संजीब सभापंडित]

क्लासिकल और क्वांटम गुरुत्वाकर्षण

गुरुत्वाकर्षण अंतःक्रिया के पूरी तरह से क्वांटम यांत्रिकी विवरण का निर्माण मौलिक सैद्धांतिक भौतिकी में उत्कृष्ट खुली समस्या बनी हुई है। क्वांटम गुरुत्वाकर्षण प्रभाव बिग बैंग जैसे और ब्लैक होल के अंदर गहरे परिस्थितियों में प्रभावी होने की उम्मीद है। आइंस्टीन की सामान्य सापेक्षता अंतरिक्ष और समय की ज्यामिति के साथ उत्पन्न होने के रूप में गुरुत्वाकर्षण की पहचान करती है। इसलिए, क्वांटम ग्रेविटी के एक सिद्धांत से स्पेस टाइम के हमारे विचारों में क्रांतिकारी बदलाव होने की उम्मीद है। और क्वांटम यांत्रिकी की खोज के बाद एक प्रतिमान बदलाव को पार कर जाएंगे।

लूप क्वांटम गुरुत्वाकर्षण

ऐसे सिद्धांत के निर्माण के लिए एक बहुत ही सफल दृष्टिकोण है, जो लूप क्वांटम ग्रेविटी (एलक्यूजी) के नाम से जाना जाता है। यह क्वांटम यांत्रिकी और क्वांटम फील्ड सिद्धांत की परिचित तकनीकों को सामान्यीकृत करने का प्रयास करता है, और उन्हें गुरुत्वाकर्षण के संदर्भ में लागू करता है। यह सामान्यीकरण तकनीकी रूप से और अवधारणात्मक रूप से बहुत जटिल है। क्योंकि, क्वांटम फील्ड सिद्धांत के मामले में जहां क्वांटम फ़ील्ड्स एक निश्चित स्पेसटाइम पर विकसित होते हैं, यहां यह स्पेसटाइम की बहुत ज्यमितिया है जो गतिशील है। इसलिए, किसी को एक सामान्यीकरण की आवश्यकता होती है। जो बैक ग्राउंड फिक्स्ड स्पेस टाइम की धारणाओं पर भरोसा नहीं करती है। जबकि एलक्यूजी (एलक्यूजी किनेमेटिक्स) में क्वांटम स्थानिक ज्यामिति का वर्णन करने के बारे में अच्छी समझ है, एक महत्वपूर्ण समस्या यह है कि - क्वांटम स्पेसटाइम ज्यामिति ('एलक्यूजी गतिशीलता) का वर्णन कैसे करें।
2017-18 के दौरान किए गए विशिष्ट कार्य का तकनीकी विवरण:

कन्स्ट्रेन्ट बीजगणित में स्मॉलिन G -> 0 4d की सीमा की यूक्लिडियन ग्रेविटी

एलक्यूजी की रूढ़िवादी तकनीकें कैनोलिक क्वांटिज़ेशन के हैं, जिनमें से एक अंतरिक्ष और समय में स्पेसटाइम को विभाजित करता है। आइंस्टीन समीकरणों के चरण अंतरिक्ष पर हैमिल्टनियन समीकरणों के रूप में संशोधित करते है, और अपने ऑपरेटर संवाददाताओं के बीच कम्यूटेटर द्वारा कार्यों के बीच पोइसन ब्रैकेट को प्रतिस्थापित करने का प्रयास करता है। तब एक महत्वपूर्ण मुद्दा यह है कि, इस तरीके को कैसे प्राप्त किया जाए, जिसमें इस हैमिल्टनियन वर्णन में अंतरिक्ष और समय से स्पेसटाइम उभरता हो? चूंकि पार्श्व समय का कोई विकल्प नहीं है, इसलिए प्रत्येक समय के लिए एक अलग हैमिल्टनियन (जिसे 'हैमिल्टनियन बाधा' कहा जाता है) और क्लासिकल स्पेसटाइम का उदय इन बाधाओं में उत्पन्न गतिशील विकास की स्थिरता से जुड़ा हुआ है। इन स्थिरताओं को इन अलग-अलग बाधाओं के बीच पोइसन ब्रैकेट की विशेष संरचना द्वारा पकड़ा जाता है। इसी प्रकार, क्वांटम स्पेसटाइम केवल उभरने की उम्मीद है। यदि इस बीजगणितीय संरचना को संबंधित कम्यूटेटर द्वारा पकड़ा जाता है। ज्ञात सिद्धांतों में आने वाले कम्यूटेटर संरचना की तुलना में बहुत अलग है। चूंकि पूर्ण उग्र गुरुत्वाकर्षण में कई जटिलता हैं, माधवन वारादराजन ने एक अत्यंत गैर-मामूली प्रणाली पर ध्यान केंद्रित किया है। जो यूक्लिडियन जनरल सापेक्षता की उपन्यास कमजोर युग्मन सीमा के रूप में प्राप्त किया जाता है, और जो एक बाधा बीजगणित प्रदर्शित करता है, यूक्लिडियन गुरुत्वाकर्षण के लिए आइसोमोर्फिक है। कई नई तकनीकों की शुरूआत में, उन्होंने इस प्रणाली के लिए क्वांटम प्रतिनिधित्व का निर्माण किया है। जिसमें जटिल कम्यूटेटर संरचना बिल्कुल आवश्यक प्रकार की है। काम की जटिलता एक महत्वपूर्ण सफलता का प्रतिनिधित्व करती है और 123 पृष्ठों के लंबे प्रीप्रिंट में दिखाई देती है (जिसे हाल ही में प्रकाशन के लिए स्वीकार कर लिया गया है)।

पेपर में, माधवन वारादराजन स्मॉलिन की आम तौर पर 4 डी यूक्लिडियन गुरुत्वाकर्षण की $G_{Newton} \to 0$ सीमा, जो लूप क्वांटम ग्रेविटी में बाधा बीजगणित के अध्ययन के लिए उपयोगी टोय मॉडल मानते हैं। विशेष रूप से, इसके हैमिल्टनियन बाधाओं के बीच कम्यूटेटर में मेट्रिक आश्रित संरचना पर कार्य होता है। जबकि पूर्व एलक्यूजी मॉडल के लिए गैर-मामूली विसंगति मुक्त बाधा कम्यूटेटर के निर्माण की तरह है, यह काम दो दोषों से ग्रस्त है। सबसे पहले, प्रचार प्रभाव उत्पन्न करने के लिए क्वांटम गतिशीलता की अक्षमता पर स्मॉलिन की टिप्पणियां लागू होती हैं। दूसरा, निर्माण केवल एक ही हैमिल्टनियन बाधा की चाल को अपने कम्यूटेटर की क्रिया के साथ संबंधित पृथक अनुमानों की निरंतर सीमा के माध्यम से उत्पन्न करता है; 2 या अधिक बाधाओं के उत्पाद की निरंतर सीमा मौजूद नहीं है। उन्होंने क्वांटम गतिशीलता में स्ट्रक्चरल संशोधनों के माध्यम से क्वांटम हैमिल्टनियन बाधा के लिए परिवर्तनों को शामिल किया। नई संरचना एलक्यूजी में प्रसार के लिए उत्तरदायी है जो पैरामाटेराइज्ड फील्ड थ्योरी की मात्रा को मापती है, और भौतिक अवस्था की जगह को महत्वपूर्ण रूप से बदल देती है। उन्होंने इन संरचनात्मक परिवर्तनों के संदर्भ में मॉडल के ऑफ शैल बाधा बीजगणित का अध्ययन किया और दिखाया है, कि हैमिल्टनियन बाधाओं के कई उत्पादों की निरंतर सीमा क्रिया (ए) अवस्था के उपयुक्त डोमेन पर समर्थित है। (बी) विसंगतियों के बीच विसंगति मुक्त कम्यूटेटर हैमिल्टनियन बाधाओं के जोड़े और (सी) अवकलनीय तद्वता सहपरिवर्ती है। उन्होंने आगे कहा कि उनके कई विचार 4 डी यूक्लिडियन गुरुत्वाकर्षण की सेटिंग पर लागू होने के लिए काफी मजबूत लगते हैं।

विशिष्ट कार्य का तकनीकी विवरण वर्तमान में प्रगति पर है:

एलक्यूजी गतिशीलता के प्रस्तावों में विफल होना अब तक इस तथ्य से संबंधित है कि, वे अंतरिक्ष के एक क्षेत्र से दूसरे क्षेत्र में क्वांटम गुरुत्वाकर्षण संबंधी परेशानियों का प्रचार करने की संभावना नहीं रखते हैं। पहले के काम में, माधवन वारादराजन ने पैरामीटरेटेड फील्ड थ्योरी के सरल मॉडल सिस्टम में इस तरह के प्रचार के लिए जिम्मेदार संरचनात्मक गुणों को अलग कर दिया था।

2017-18 के दौरान किए गए कार्यों में, उन्होंने इन संरचनात्मक पाठों को कमजोर युग्मित यूक्लिडियन ग्रेविटी के बेहद जटिल मॉडल के संदर्भ में शामिल किया है। चल रहे शोध में, वह यह प्रदर्शित करना चाहते है कि नए ढांचे वास्तव में मॉडल को क्वांटम परेशानियों के प्रसार की सुविधा प्रदान करते हैं। यह आवश्यक है क्योंकि, उनका उद्देश्य यूक्लिडियन गुरुत्वाकर्षण में और फिर लोरेंटेजियन गुरुत्वाकर्षण के शारीरिक रूप से प्रासंगिक डोमेन में इन संरचनाओं का उपयोग करना है। यह भी बढ़िया काम कर रहे है, जिसके लिए क्षेत्र में कोई उदाहरण नहीं मिलता है।
[माधवन वारादराजन]

कॉज़ल सेट थ्योरी

क्वांटम गुरुत्वाकर्षण के लिए एक मूल रूप से अलग, लेकिन स्पष्ट रूप से कॉन्चेंट दृष्टिकोण कॉज़ल सेट थ्योरी (सीएसटी) है। सीएसटी को लोरेंटेजियन ज्यामिति में गहरे प्रमेय से प्रेरित किया जाता है, जो स्पेसटाइम की कॉज़ल संरचना की प्राथमिकता को प्रदर्शित करता है। किसी भी उचित स्पेसटाइम रूपों के कारण संरचना जिसे आंशिक रूप से आदेशित सेट के रूप में जाना जाता है, ज्यामिति को मापने के बजाय, सीएसटी में इस कॉज़ल संरचना को मापते है। इस प्रकार स्पेसटाइम निरंतरता को एक अलग पदार्थ द्वारा प्रतिस्थापित किया जाता है, जो स्थानीय रूप से सीमित आंशिक रूप से आदेशित सेट या कॉज़ल सेट होता है।

सोर्किन जॉनस्टन वैक्यूम पर अध्ययन

एक सामान्य घुमावदार स्पेसटाइम पर क्वांटम फील्ड सिद्धांत की एक महत्वपूर्ण विशेषता एक मुख्य वैक्यूम की कमी है। जैसा कि हॉकिंग द्वारा इंगित किया गया था और बाद में, अनरुह, वैक्यूम और वहां से कणों की पसंद पर्यवेक्षक पर निर्भर करती है और यह मौलिक अर्थ में नहीं है। इसने घुमावदार स्पेसटाइम में क्वांटम फील्ड सिद्धांत के बीजगणितीय दृष्टिकोण को मजबूत किया, जिसे वैक्यूम के संदर्भ में परिभाषित किया गया है। पिछले दशक में, एक पर्यवेक्षक-स्वतंत्र वैक्यूम, तथाकथित सोर्किन-जॉनस्टन या एसजे वैक्यूम के लिए एक नया नुस्खे उभरे है। यह संभावित रूप से प्रारंभिक ब्रह्मांड के लिए बहुत ही रोचक घटनात्मक परिणाम हैं। पर्यवेक्षक आश्रित वैक्यूम के निर्माण के विपरीत, अलग-अलग स्पेसटाइम के लिए सटीक एसजे वैक्यूम ढूंढना विश्लेषणात्मक रूप से चुनौतीपूर्ण साबित हुआ है, और मिंकोस्की स्पेसटाइम में केवल 2 डी द्रव्यमान स्केलर फ़ील्ड वैक्यूम स्पष्ट रूप से पाया गया है।
1) यास्मान याज़दी के सहयोग से नोमन एक्स और सुमाती सूर्य ने विश्लेषणात्मक और संख्यात्मक तकनीकों के संयोजन का उपयोग करके डीएसटर स्पेसटाइम द्वारा अनुमानित कारक सेट के लिए एसजे वैक्यूम प्राप्त किया है।
[नोमन एक्स, एक्स, यास्मान याज़दी (अल्बर्टा विश्वविद्यालय, कनाडा) और सुमाती सूर्य]

2) अभिषेक माथुर और सुमाती सूर्य ने छोटे द्रव्यमान सीमा में 2 डी मिंकोस्की स्पेसटाइम में बड़े पैमाने पर स्केलर फील्ड सिद्धांत के लिए विश्लेषणात्मक रूप से एसजे वैक्यूम का निर्माण किया और मिंकोवस्की वैक्यूम के साथ एक ही समय में दिखाया।
[अभिषेक माथुर, और सुमाती सूर्य]

क्षितिज के लिए डीएसटर एन्टैंगगल्मन्ट एंट्रॉपी

क्वांटम गुरुत्वाकर्षण में सबसे दिलचस्प प्रश्नों में से एक ब्लैकहोल एंट्रॉपी की उत्पत्ति है। सोरकिन और उनके सहयोगियों ने 80 के उत्तरार्ध में क्वांटम स्केलर क्षेत्र के लिए एन्टैंगगल्मन्ट एंट्रॉपी की भूमिका की जांच करके इस प्रश्न में मौलिक योगदान दिया। हाल ही में, एन्टैंगगल्मन्ट में प्रवेश करने में दिलचस्पी क्वांटम गुरुत्वाकर्षण, विशेष रूप से स्ट्रिंग सिद्धांत दोनों में पुन: उत्पन्न की गई है, साथ ही साथ संघीय पदार्थ प्रणाली में पुनः उत्पन्न की गई है। एसजे वैक्यूम के आधार पर

इस एन्ट्रॉपी की एक सह संस्करण परिभाषा का अध्ययन नोमेन एक्स और सुमाती सूर्य ने सहयोगी यास्मान याज़दी के साथ 2 डी मिंकोस्की स्पेसटाइम में नेस्टेड कॉज़ल हीरे के लिए किया था। इस परियोजना में, उन्होंने 4 डी मिंकोस्की स्पेसटाइम और वैश्विक डीएसटर क्षितिज में नेस्टेड कॉज़ल हीरे के लिए संख्यात्मक रूप से एन्टैंगगल्मन्ट में प्रवेश किया। सोर्किन और याज़दी द्वारा सुझाए गए कट ऑफ पर्चे के सामान्यीकरण का उपयोग करके क्षेत्र कानून दोनों मामलों में उभरने के लिए दिखाया गया था।
[नोमन एक्स, यास्मान याज़दी (अल्बर्टा विश्वविद्यालय, कनाडा), और सुमाती सूर्य]

कॉज़ल सेट थ्योरी से स्थानिक ज्यामिति

क्वांटम गुरुत्वाकर्षण को कॉज़ल सेट दृष्टिकोण में, एक मूलभूत विवेकाधिकार माना जाता है, निरंतरता अनुमान के रूप में उत्पन्न होने के साथ सोचा जाता है। सभी प्रासंगिक लोरेंटेजियन ज्यामितीय जानकारी प्राप्त करने के लिए, कॉज़ल सेट विघटन एक यादृच्छिक जाली के रूप में होना चाहिए। यह निरंतर ज्यामितीय जानकारी प्राप्त करना बहुत चुनौतीपूर्ण बनाता है। इस परियोजना में, सुमाती सूर्य ने एस्ट्रिड इचहोर्न और फ्लेर वेरस्टिजेन के सहयोग से तर्कसंगत संबंधों से एक स्थानिक दूरी का कार्य किया है और दिखाया है कि यह निरंतर दूरी तक सीमित है। उनके द्वारा संख्यात्मक अनुकरण को दिखाया गया था कि दो और तीन आयामों में एक फ्लैट स्पेसटाइम द्वारा अनुमानित कॉज़ल सेट के लिए, अलग निरंतर दूरी का एक अच्छा अनुमान है।
[एस्ट्रिड ईचहोर्न (हेडेलबर्ग विश्वविद्यालय, जर्मनी), फ्लेर वर्स्टिजेन (हेडलबर्ग विश्वविद्यालय, जर्मनी) और सुमाती सूय]

क्वांटम आधार, सूचना और प्रकाशिकी

समय-समय पर संचालित जाली

पिछले वर्ष के दौरान, विवेक व्यास और दिब्येंदु रॉय क्वांटम मैकेनिकल लैटिस पर काम कर रहे थे, जिन्हें समय-समय पर विद्युत चुम्बकीय क्षेत्र का उपयोग करके संचालित किया जाता है। इस तरह के संचालित प्रणालियों का व्यापक अध्ययन किया गया है, क्योंकि यह पाया जाता है कि, एक संचालित डी आयामी जाल वास्तव में एक अपरिष्कृत डी $ 1 &आयामी जाली के व्यवहार की नकल करता है। हालांकि, यह स्पष्ट नहीं है कि प्रेरित निम्न आयामी जाली प्रणाली उच्च आयामी जाली के सभी गुणों को प्रदर्शित करेगी या नहीं। विशेष रूप से, अंतरिक्ष की अवस्था टोपोलॉजी जैसे सहसंबंधों और वैश्विक पहलुओं की प्रकृति के संबंध में प्रश्न जांच का विषय बना हुआ है। प्रेरित जाली व्यवस्था के सटीक समाधान की अनुपस्थिति में, साहित्य में ऐसे पत्राचार का आमतौर पर अध्ययन किया जाता है। प्रणाली के एक विशेष वर्गीकृत अवस्था में, सन्निकटन विधियों का उपयोग करके, और स्थलीय आविष्कारों को नियोजित करते हैं। वर्तमान में, वे इस तरह के एक संचालित तंत्र के लिए एक सटीक समाधान बनाने की दिशा में काम कर रहे हैं, अनियंत्रित एक प्रयोगात्मक परिवर्तन जो संचालित जाली कि अवस्था को मानचित्रत करता है। वे उम्मीद करते हैं कि, यह दृष्टिकोण इस तरह के सिस्टम में प्रभाव को बंद करने के बारे में स्पष्ट समझ प्रदान करेगा।
[विवेक एम व्यास और दिब्येंदु रॉय]

चार्ज कन्फाइन्मन्ट

क्वांटम फील्ड सिद्धांत में, चार्ज कन्फाइन्मन्ट की अवधारणा अच्छी तरह से समझ में नहीं आती है। यह क्यूसीडी जैसे गैर एबेलियन गेज सिद्धांतों की गतिशीलता को समझने में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। श्रीनिवासन और राजशेखरन के कुछ पहले के काम से प्रेरित, विवेक व्यास और सहयोगी प्रशांत प्रणिगढ़ी ने गेज कण द्रव्यमान और चार्ज कन्फाइन्मन्ट की उत्पत्ति के बीच संबंध का अध्ययन किया है। आम तौर पर, ऐसा माना जाता है कि गेज बोसन या तो एंडरसन हिग्स तंत्र या गतिशील - श्विंगर तंत्र के माध्यम से बड़े हो जाते हैं। अपने काम में, वे एक फील्ड थ्योरी मॉडल बनाने में सक्षम थे, जहां एक निश्चित धारा के बंधन में फोटॉन के लिए गेज इनवेरिएंट द्रव्यमान का नेतृत्व किया गया। इस उदाहरण ने उन्हें एक अलग संभावना पर विचार करने के लिए प्रेरित किया, कि सिद्धांतों के एक वर्ग में गेज बोसोन द्रव्यमान क्वांटम सुधार और सहज समरूपता तोड़ने के बजाए कुछ मौजूदा की कन्फाइन्मन्ट में उत्पत्ति कर सकता है।
[विवेक एम व्यास और प्रशांत के। पनग्राही (आईआईएसईआर, कोलकाता)]

कोहिरन्ट अवस्था को तेज करना

यह अच्छी तरह से ज्ञात है कि एक गाऊसी वेव पैकेट मुक्त कण श्रोडिंगर समीकरण के साथ विकसित होने के दौरान फैलता है, और एक तरंग पैकेट के लिए एक उचित सीमित क्षमता की आवश्यकता होती है ताकि बिना फैलाए और बिना विकृत किए सुसंगत रूप से प्रचार किया जा सके। बेरी ने 1979 में पाया कि वेव पैकेट मौजूद हैं,संभावित एयरलाइन फ़ंक्शन प्रोफाइल वाले संभाव्यता वितरण के साथ,जो मुक्त कण श्रोडिंगर समीकरण में फैले बिना समान रूप से तेज़ और प्रसारित करता है। इन तरंगों को कई ऑप्टिकल प्रयोगों में महसूस किया गया है। जबकि इन तरंग पैकेटों का व्यापक अध्ययन किया गया है,एकसमान त्वरण और गैर-प्रसार करने की उत्पत्ति स्पष्ट नहीं थी। विवेक व्यास ने हाल ही में दिखाया है कि,इन असाधारण गुणों की उत्पत्ति इस तथ्य में है कि,ये वेवपैकेट (पेरेलोमोव) सुसंगत अवस्था में हैं। उन्होंने पाया कि मुक्त कण श्रोडिंगर समीकरण का गैलीलियन आविष्कार इन सुसंगत अवस्था को उनकी अद्वितीय गतिशील संपत्ति देने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।
[विवेक एम व्यास]

क्यूबिट एन्टैंगगल्मन्ट कि लोरेंटेजियन ज्यामिति

क्वांटम सिस्टम को उलझाया जा सकता है, यह वे सहसंबंध दिखाते हैं जो क्लासिकल रूप से समझ में नहीं आते हैं। एन्टैंगगल्मन्ट एक संसाधन है जो, क्वांटम सूचना सैद्धांतिक कार्यों को करने में एकजुट है। और यह सीखना बहुत महत्वपूर्ण है, उलझन का पता लगाने के लिए। यह काम दो क्विबिट क्वांटम सिस्टमों के विघटन का अध्ययन करने के लिए विशेष सापेक्षता के भौतिकी से उठाए गए विचारों का उपयोग करता है।

कुमार शिवम, सुपर्णा सिन्हा और जोसेफ सैमुअल ने क्विबिट उलझन का पता लगाने के लिए लोरेंटेज जियोमेट्री के आधार पर एक नया दृष्टिकोण वर्णित किया है। उपचार लोरेंटेजियन सिंगुलर वैल्यू अपघटन पर, मिंकोस्की स्पेसटाइम की मौलिक संरचना और गणितीय रूप से शारीरिक रूप पर आधारित है। सापेक्षता में उपयोग की जाने वाली "ऊर्जा की स्थिति" का प्राकृतिक उदय एक आश्चर्यजनक विशेषता है। उन्होंने पाया कि सभी अवस्था में "डोमिनेंट एनर्जी कंडीशन" (डीईसी) और अलग-अलग अवस्था को सख्त ऊर्जा कंडीशन (एसईसी) से संतुष्ट किया है, जबकि एन्टैंगगल्मन्ट में अवस्था ने एसईसी का उल्लंघन किया है। इस प्रकार वे दो क्विबिट उलझन के लिए एक परीक्षण प्रस्तावित करते हैं जो सकारात्मक आंशिक हस्तांतरण (पीपीटी) परीक्षण के अनुरूप है। यह परीक्षण व्यक्तिगत क्विबिट पर आंशिक लोरेंटेज़ परिवर्तन (पीएलटी) पर आधारित है। एन्टैंगगल्मन्ट के परीक्षण के अलावा, उनके दृष्टिकोण में उन मामलों में घनत्व मैट्रिक्स के लिए अलग-अलग रूप के निर्माण को भी सक्षम बनाता है, जहां यह मौजूद है। उनका दृष्टिकोण अंतरिक्ष अवस्था के एक साधारण ग्राफिकल थ्रेडिमेन्शनल प्रतिनिधित्व की ओर जाता है, जो सभी अवस्थाओं के सेट में उलझन वाले अवस्थाओं को दिखाता है।
[कुमार शिवम, सुपर्णा सिन्हा और जोसेफ सैमुअल]

गुरुत्वाकर्षण और डीकोहिरन्स: डबल स्लिट प्रयोग पुःनरीक्षित

यह काम क्वांटम सिद्धांत के बड़े दूरी के व्यवहार से संबंधित है। यह गुरुत्वाकर्षण और क्वांटम यांत्रिकी के बीच संबंध को समझने की इच्छा को प्रेरित करता है। डबल स्लाईट एक्सपेरिमेंट के एक विश्लेषण से पता चलता है कि गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र डबल स्लिट प्रयोग में देखे गए हस्तक्षेप को नष्ट कर सकते हैं।

डबल स्लिट प्रयोग क्वांटम भौतिकी के मौलिक रहस्य का प्रदर्शन करने के लिए कक्षाओं में प्रतिष्ठित और व्यापक रूप में उपयोग किया जाता है। पेचीदा विशेषता यह है कि, डिटेक्टर पर पहुंचने वाले इलेक्ट्रॉन की संभावना तब होती है जब दोनों स्लिट खुले होते हैं, जब स्लिट अलग-अलग खुलते हैं तो संभावनाओं का योग नहीं होता है। क्वांटम यांत्रिकी के सुपर स्थिति सिद्धांत हमें संभावनाओं के बजाय आयाम जोड़ने के लिए कहते हैं और इससे हस्तक्षेप होता है। यह प्रयोग हमारे क्लासिकल अंतर्ज्ञान को परिभाषित करता है, कि विशेष घटनाओं की संभावनाएं जोड़ती हैं। क्वांटम से क्लासिकल दुनिया के उद्भव को समझने में, फेनमैन, डिओसी और पेन्रोसेथैट गुरुत्वाकर्षण द्वारा सुझाव दिए गए हैं जो हस्तक्षेप को दबाने के लिए ज़िम्मेदार है। इस विचार को गुरुत्वाकर्षण के लिए मुख्य रूप से न्यूटनियन दृष्टिकोणों के भीतर से कई अलग-अलग रूपों में किया गया है। इस काम को, जोसेफ सैमुअल ने प्रस्तावित किया है और सैद्धांतिक रूप से दो *gedanken' या विचार प्रयोगों का विश्लेषण किया है, जो इस विचार को मजबूत समर्थन देते हैं कि गुरुत्वाकर्षण अव्यवस्था के लिए ज़िम्मेदार है। पहला बिंदु बताता है कि, थर्मल विकिरण हस्तक्षेप को दबा सकता है। दूसरा दिखाता है कि, एक त्वरित फ्रेम में अनरुह विकिरण एक ही भूमिका निभाता है। गुरुत्वाकर्षण में त्वरण को जोड़ने के लिए आइंस्टीन क्वालिएंस सिद्धांत का उपयोग करते हुए,कार्यप्रणाली इस विचार को दर्शाती है कि गुरुत्वाकर्षण अव्यवस्था के लिए ज़िम्मेदार है।
[जोसफ सैमुअल]

सीमाओं के बिना सीमाएं

सीमा की स्थिति की अलग-अलग पसंद से प्रेरित, सुपर्णा सिन्हा और जोसेफ सैमुअल सहयोगियों के साथ पाओलो फैची, गियानकारलो गार्नेरो, ज्यूसेपे मार्मो ने सीमाओं की पीढ़ी की खोज की है, सीमाओं से कई अधिक संख्या से शुरू किया है और विभिन्न सीमा स्थितियों की जांच की है। उन्होंने एक उदाहरण के रूप में एक सर्कल पर एक मुक्त गैर सापेक्ष क्वांटम कण माना। इस काम का एक संभावित अनुप्रयोग हेलीओज़िस्मोलॉजी के क्षेत्र में है।

सीमा के बिना एक बंद नलिका पर क्वांटम कण से शुरू करते हुए, उन्होंने निश्चित बिंदुओं के साथ समूह कार्रवाई द्वारा संशोधित करके सीमाएं उत्पन्न करने की प्रक्रिया को माना और उन्होंने कई गुना पर उभरती मात्रात्मक क्वांटम गतिशीलता का अध्ययन किया। एक उदाहरण के रूप में, उन्होंने सर्कल पर एक मुक्त गैर सापेक्ष क्वांटम कण माना और समानता में कमी के माध्यम से अंतराल उत्पन्न किया। एक मुक्त कण के साथ अंतराल पर न्यूमैन और डिरीचलेट सीमा की स्थिति, सीमा के पास मेट्रिक बदलकर, रॉबिन सीमा की स्थिति भी समायोजित हो सकती है। वे गैर-स्थानीय सीमा परिस्थितियों को उत्पन्न करने की एक संभावित विधि भी इंगित करते हैं। फिर उन्होंने एक वैकल्पिक पीढ़ी तंत्र की खोज की, जो उपयोगिता फोल्डिंग प्रक्रिया बनाता है और आजादी की एक सहायक स्पिन डिग्री के विषाक्तता के माध्यम से एक सामान्य हैमिल्टनियन पर लागू होता है।
[पाओलो फैची और गियानकारलो गार्नरो (आईएनएफएन, बारी, इटली), जिएसेपे मार्मो (आईएनएफएन, नेपोलि, इटली), सुपर्णा सिन्हा और जोसेफ शमूएल]

क्वांटम डिफ्यूजन

टीपी समूह में अनुसंधान का एक क्षेत्र क्वांटम उतार-चढ़ाव की उपस्थिति में प्रसार का अध्ययन कर रहा है। ब्राउनियन गति गैर संतुलन सांख्यिकीय यांत्रिकी के आधार में से एक है। ब्राउनियन गति का अध्ययन करने के लिए प्रासंगिक समीकरण लैंगविन समीकरण है; इसमें घर्षण बल और यादृच्छिक बल शामिल हैं। उतार-चढ़ाव अपव्यय प्रमेय (एफडीटी) इन बलों को एक-दूसरे से जोड़ता है। थर्मल उतार-चढ़ाव के अधीन तरल में निलंबित एक ब्राउनियन कण प्रसार से गुजरता है। शास्त्रीय सिद्धांत में, प्रसार निरंतर स्मोलुचोवस्की आइंस्टीन संबंध द्वारा घर्षण गुणांक से संबंधित है। रैखिक प्रतिक्रिया सिद्धांत से शुरू, क्वांटम सांख्यिकीय यांत्रिकी में, एफडीटी प्राप्त करना संभव है। एफडीटी बिना किसी संतुलन सांख्यिकीय तंत्रिका को जोड़ने वाला पुल बनाता है। रैखिक प्रतिक्रिया सिद्धांत का लक्ष्य यह पता लगाना है कि एक प्रणाली बाहरी प्रभावों पर कैसे प्रतिक्रिया करती है। ये बाहरी प्रभाव लगाया इलेक्ट्रिक और चुंबकीय क्षेत्रों जैसी चीजें हैं, या उदाहरण के लिए लगाया हुआ दबाव। एफडीटी एक परेशानी के अभाव में बाहरी परेशानी और सिस्टम की आंतरिक उतार-चढ़ाव के लिए किसी दिए गए सिस्टम की प्रतिक्रिया के बीच एक सामान्य संबंध बनाता है। इस तरह की प्रतिक्रिया-कार्य आर (टी) द्वारा विशेषता है। आंतरिक उतार चढ़ाव थर्मल संतुलन में उतार चढ़ाव प्रणाली की भौतिक मात्रा के एक सहसंबंध कार्य द्वारा विशेष है। उच्च तापमान शासन में ज्ञात क्लासिकल परिणाम प्राप्त करना संभव है। लेकिन संबोधित करने का सवाल यह है: क्या होता है जब हम तापमान को कम करते हैं, और कण के आकार को स्केल करते हैं?

एक चुंबकीय क्षेत्र में क्वांटम ब्राउनियन गतिः मोनोटोनिक से आसलेटोरी व्यवहार में संक्रमण

उरबाशी सतपथी और सुपर्णा सिन्हा ने चुंबकीय क्षेत्र में एक चार्ज कण की ब्राउनियन गति का अध्ययन किया और वे समय के साथ औसत वर्ग विस्थापन वृद्धि के एक मोनोटोनिक व्यवहार के लिए एक मोनोटोनिक से गुणात्मक रूप से दिलचस्प संक्रमण देखते हैं, जिसे ठंडे आयन प्रयोगों के खिलाफ परीक्षण किया जा सकता है।

उन्होंने एक चुंबकीय क्षेत्र में एक चार्ज कण के लिए क्वांटम लेंजविन समीकरण का उपयोग करके चुंबकीय क्षेत्र में चार्ज कण की ब्राउनियन गति की जांच की, जो कि समय के कार्य के रूप में माध्य वर्ग विस्थापन के विकास की जांच के लिए एक शुरुआती बिंदु है। उन्होंने उच्च तापमान क्लासिकल और निम्न तापमान क्वांटम डोमेन में इसका अध्ययन किया। दोनों डोमेनों में, उन्होंने एक स्मारक विस्थापन से एक स्क्वायर विस्थापन का एक संक्रमण एक धुंधला ओसीलेटर व्यवहार में देखा जो कि एक चुंबकीय क्षेत्र की ताकत बढ़ाता है। जब चुंबकीय क्षेत्र की ताकत नगण्य हो जाती है, औसत वर्ग विस्थापन क्लासिकल डोमेन में समय के साथ रैखिक रूप से बढ़ता है और क्वांटम डोमेन में समय के साथ लॉगरिदमिक रूप से बढ़ता है। उन्होंने देखा कि औसत वर्ग विस्थापन की ये विशेषताएं मजबूत हैं और एक ओमिक अपव्यय मॉडल के लिए अनिवार्य रूप से वही हैं और स्मृति कर्नेल के लिए एक एकल विश्राम समय मॉडल है। उनके विश्लेषण से उत्पन्न होने वाली भविष्यवाणियों को फंसे हुए ठंडे आयनों में प्रयोगों के खिलाफ परीक्षण किया जा सकता है। वास्तव में, संजुक्त रॉय और एलएएमपी समूह के सहयोगी वर्तमान में इन भविष्यवाणियों का परीक्षण करने के लिए प्रयोगों को अंतिम रूप दे रहे हैं।

अरैखिक क्वांटम ऑप्टिक्स

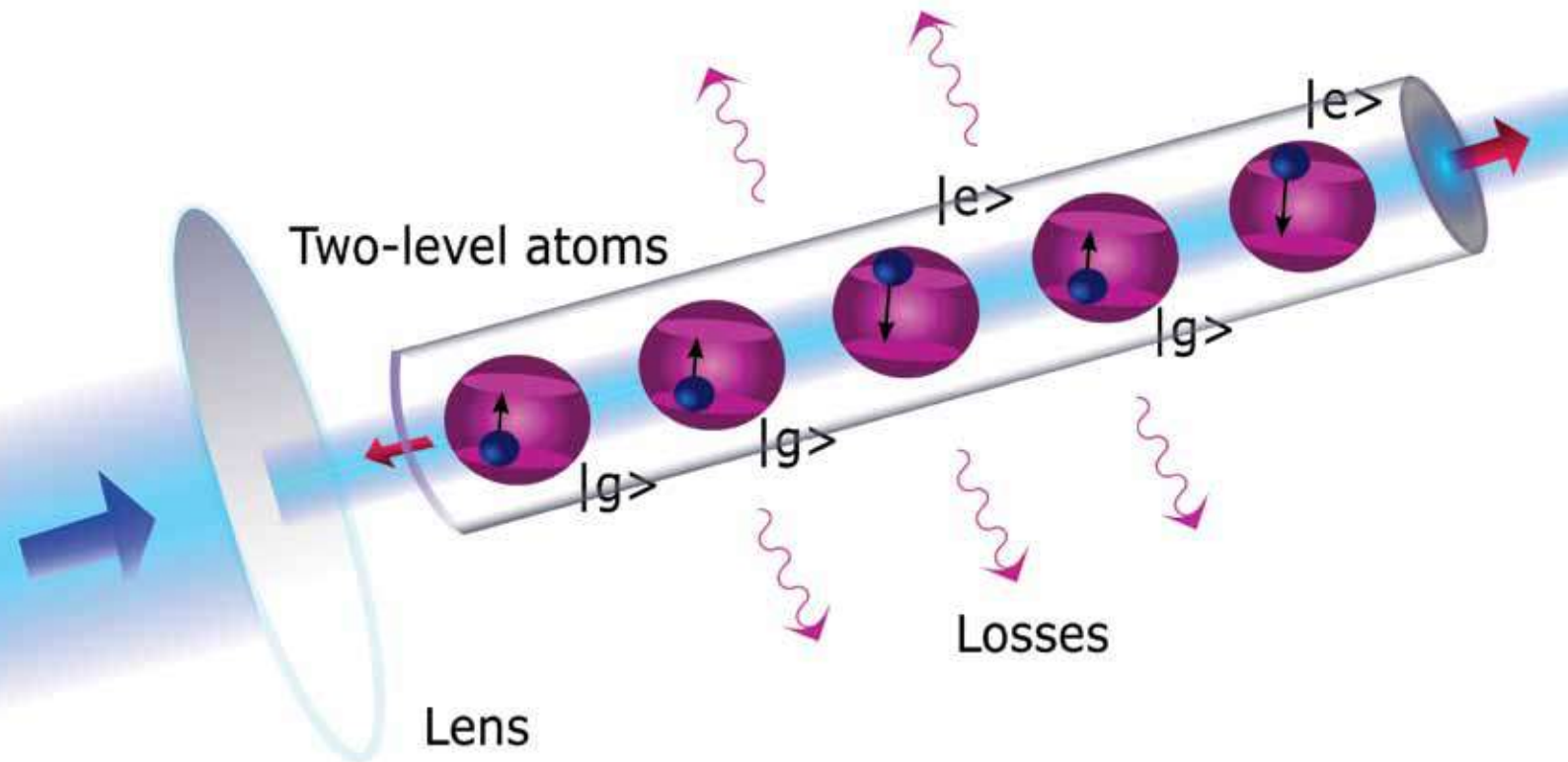
विकिरण की तीव्रता (दूसरे शब्दों में विद्युत क्षेत्र का आयाम) पर्याप्त रूप से उच्च होती है,तो तथ्य अरैखिक प्रतिक्रिया दे सकता है। पदार्थ के साथ तीव्र प्रकाश पर अंतःक्रिया का अध्ययन अरैखिक ऑप्टिक्स का विषय है। अरैखिक क्वांटम ऑप्टिक्स कुछ अपेक्षाकृत नए क्षेत्र है विशेष रूप से कुछ फोटॉन के साथ क्वांटम शासन में अरैखिक प्रकाश-पदार्थ अंतःक्रिया की जांच करने के लिए।

एक-आयामी इंटरैक्टिंग ओपन क्वांटम सिस्टम के माध्यम से प्रकाश प्रसार

पूजा मानसी और दिब्येंदु रॉय ने जी-आयामी इंटरैक्टिंग ओपन क्वांटम जाली मॉडल के माध्यम से अरैखिक प्रकाश प्रसार का अध्ययन करने के लिए क्वांटम लेंजविन समीकरण दृष्टिकोण को समृद्ध किया है। उन्होंने हल्के फाइल्स को एकीकृत करने के बाद प्राप्त जाली ऑपरेटरों के क्वांटम लेंजविन समीकरणों के बड़े सेट को हल करने के लिए कुशलतापूर्वक एनडी लिखने के लिए एक मैट्रिक्स उत्पाद ऑपरेटर विवरण विकसित किया है। वे सबसे पहले हेइजेनबर्ग में अपनी विधि को लागू करते हैं। जैसे निकटतम पड़ोसी युग्मन के साथ स्पिन -1 / 2 चेन पर बातचीत करना। उन्होंने इस मॉडल के लिए आने वाली मोनोक्रोमैटिक लेजर लाइट की क्षणिक और स्थिर-अवस्था परिवहन गुणों की गणना की और समझ लिया कि कैसे स्पिन श्रृंखला की स्थानीय विशेषताएं और प्रकाश परिवहन गुणांक की श्रृंखला लंबाई निर्भरता, घटना प्रकाश की बढ़ती शक्ति के साथ विकसित होती है। उन्होंने पाया कि एक उच्च शक्ति पर स्थिर-अवस्था प्रकाश संचरण सी गुणांक एक सीमित श्रृंखला में बातचीत पर गैर-एकान्त रूप से निर्भर करता है, जबकि उनके अध्ययन मॉडल में अरैखिक प्रकाश संचरण अंतःक्रिया की अनुपस्थिति में और उच्च अंतःक्रिया के लिए बैलिस्टिक लगता है , यह कैसे इंटरमीडिएट अंतःक्रिया पर एक स्पष्ट प्रणाली आकार निर्भरता दिखाता है। बाद में, वे संचालित-अपव्यय जाली मॉडल के स्पिन के बीच लंबी दूरी की बातचीत के लिए विधि का विस्तार करते हैं और कई परमाणु और ठोस-अवस्था प्रणालियों में विशिष्ट हानियों को शामिल करते हैं।

इससे पहले, दिब्येंदु रॉय और सहयोगियों ने सीमाओं पर बाथ से जुड़े सिस्टम में गैर संतुलन क्वांटम परिवहन का अध्ययन करने के लिए क्वांटम लेंजविन समीकरणों और ग्रीन के फ़ंक्शन (एलईजीएफ) के आधार पर एक सैद्धांतिक विधि विकसित की है। जब उनकी प्रणाली की सीमाओं पर बाथ अलग-अलग तापमान या रासायनिक क्षमता या चुंबकत्व पर रखा जाता है, तो उनकी विधि गैर-संतुलन के लिए हेइजेनबर्ग-लैंगविन समीकरण दृष्टिकोण का एक सामान्यीकरण करती है। क्वांटम एलईजीएफ विधि गैर-समतोल ग्रीन के फ़ंक्शन (एनईजीएफ) को परिवहन गुणांक के लिए अभिव्यक्ति की तरह ले जाती है। यह विशेष सीमाओं में लैंडौयर-बुट्टिकर औपचारिकता के परिणामों को भी पुनः उत्पन्न करता है। पहले उन्होंने इलेक्ट्रॉनों और फोनों के खुले क्वांटम सिस्टमों को अंतःक्रिया करने वाले विभिन्न गैर-अंतःक्रिया और माध्य-क्षेत्र में गैर-समतोल परिवहन को घुमाने के लिए क्वांटम एलईजीएफ विधि लागू की थी। सिस्टम-आकार पर निर्भर है। बाद में, वे संचालित-अपव्यय जाली मॉडल के स्पिन के बीच लंबी दूरी की अंतःक्रिया के लिए विधि का विस्तार करते हैं और कई परमाणु और ठोस-अवस्था प्रणालियों में विशिष्ट हानियों को शामिल करते हैं।

पिछले वर्ष के दौरान, उन्होंने परमाणु माध्यम के एक-आयामी जाली मॉडल (चित्र 3 देखें) के माध्यम से एक हेइजेनबर्ग प्रकार स्पिन -1 / 2 श्रृंखला के रूप में मॉडलिंग के माध्यम से अरैखिक प्रकाश प्रक्षेपण का अध्ययन करने के लिए क्वांटम एलईजीएफ विधि का विस्तार किया निकटतम पड़ोसी युग्मन के साथ। इस अर्थ में, यह उपर्युक्त शोध विषय का विस्तार है। हालांकि, इसे मैट्रिक्स उत्पाद ऑपरेटरों का उपयोग करके एक परिष्कृत संख्यात्मक गणना की आवश्यकता है। पूजा मानसी द्वारा संख्यात्मक गणना की गई थी। वे विभिन्न अरैखिक ऑप्टिकल मीडिया से सुसंगत अवस्था में एक लेजर प्रकाश के संचरण और प्रतिबिंब की गणना करने में सक्षम हुये हैं। उन्होंने लेजर क्षेत्र द्वारा संचालित परमाणुओं के स्थानीय गुण भी प्राप्त किए हैं। आलेख प्रकाशन के लिए सबमिट किया गया है और यह ArXiv1712-04474 पर भी उपलब्ध है।
[पूजा मानसी और दिब्येंदु रॉय]



चित्र 1. एक-आयामी अरैखिक क्वांटम ऑप्टिकल माध्यम का एक कार्टून जिसमें दो स्तर के परमाणु होते हैं स्तर जी> और द्य ई> के साथ । परमाणु माध्यम के बाईं ओर से कसकर केंद्रित, सुसंगत प्रकाश (नीला तीर) द्वारा संतुलन से बाहर चला जाता है। लाल तीर संचारित और परावर्तित रोशनी दिखाते हैं।

प्रकाशन

रामन रिसर्च इंस्टीट्यूट के वैज्ञानिक कर्मचारी और छात्र अपनी शोध गतिविधियों को वर्ष भर प्रतिष्ठित राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय सहकर्मी-समीक्षा पत्रिकाओं में प्रकाशित करते हैं। आरआरआई में चार अनुसंधान समूहों में से प्रत्येकअपने प्रसिद्ध अनुसंधान क्षेत्र पर ध्यान केंद्रित करने वाले प्रसिद्ध पत्रिकाओं में अपना काम प्रकाशित करता है।

खगोल विज्ञान और खगोल भौतिकी समूह के लिए, इनमें रॉयल एस्ट्रोनॉमिकल सोसायटीकी मासिक नोटिस, नेचर एस्ट्रोनॉमी, एस्ट्रोफिजिक्स, एस्ट्रोफिजिकल जर्नल, एस्ट्रोफिजिकल जर्नल लेटर्स, एस्ट्रोफिजिकल जर्नल सप्लीमेंट सीरीज़, नया खगोल विज्ञान, खगोल विज्ञान और खगोल भौतिकी, शारीरिक समीक्षा डी, भौतिकी उस्पेखी, वर्तमान विज्ञान,वैज्ञानिक रिपोर्ट, ओपन खगोल विज्ञान, प्रायोगिक खगोल विज्ञान, यूरोपीय भौतिक जर्नल प्लस, जर्नल ऑफ कॉस्मोलॉजी एंड एस्ट्रोपर्टिकल फिजिक्स, जर्नल ऑफ एस्ट्रोफिजिक्स एंड एस्ट्रोनॉमी एंड द एस्ट्रोनॉमिकल सोसाइटी ऑफ ऑस्ट्रेलिया के प्रकाशनशामिल हैं।

सॉफ्ट कंडेंस्ड मैटर समूह का काम निम्नलिखितों मेंप्रकाशित हुआ है एडवांस्ड मेटेरिअल इंटरफ़ेसस, एशियाई जर्नल ऑफ़ आर्गेनिक केमिस्ट्री , केमिकल कम्युनिकेशनस, कोल्लोइड्स एंड सर्फेसस ए: फिसीकोकेमिकल और इंजीनियरिंग पहलुओं, लंगमुइर, लिक्विड क्रिस्टल, मृदु पदार्थ, सामग्री, केमफीसकेम, फिजिकल रिव्यू ई, एप्लाइड पॉलिमर विज्ञान के जर्नल, इलेक्ट्रोएनालिटिकल रसायन विज्ञान के जर्नल,लूमिनिसेन्सके जर्नल, रसायन विज्ञान के जर्नल, थर्मल विश्लेषण के जर्नल और क्लोरीनेट्री, नेचर कम्युनिकेशनस, केमिस्ट्री का न्यू जर्नल, मटेरियल साइंस और इंजीनियरिंग, मोलिकुलर लिक्विड के जर्नल,आणविक संरचना के जर्नल, सेल बायोलॉजी के जर्नल, कण और कण प्रणाली का चरित्रवर्णन, फिजिकल रिव्यू सामग्री, शारीरिक जीवविज्ञान, जनरल रसायन विज्ञान, ऑप्टो-इलेक्ट्रॉनिक्स की समीक्षा और वैज्ञानिक रिपोर्ट।

लाइट और पदार्थ भौतिक विज्ञान समूह के प्रकाशन वैज्ञानिक रिपोर्ट, फिजिकल रिव्यू ए, एप्लाइड फिजिक्स ए, एप्लाइड फिजिक्स पत्र, यूरोपीय फिजिकलजर्नल के अलावा, विश्लेषणात्मक परमाणु स्पेक्ट्रोमेट्री के जर्नल, भौतिक रसायन एक के जर्नल, फिजिक्स बी के जर्नल: परमाणु , आण्विक और ऑप्टिकल भौतिकी, सामग्री अनुसंधान एक्सप्रेस, भौतिकी के वर्षक्रमिक इतिहास, स्पेक्ट्रोकिमिकाएक्टा भाग एक: आण्विक और बायो मॉलिक्यूलर स्पेक्ट्रोस्कोपी और लघुमें पाया जा सकता है।

आरआरआई में सैद्धांतिक भौतिक विज्ञानी प्रकृति संचार, भौतिक समीक्षा पत्र, भौतिकी पत्र बी, फिजिकल समीक्षा ए, फिजिकलसमीक्षा ई, आधुनिक भौतिकी की समीक्षा, भौतिकी के वर्षक्रमिक इतिहास, क्लासिकल और क्वांटम गुरुत्वाकर्षण, सांख्यिकीय मैकेनिक्स जर्नल: सिद्धांत और प्रयोग, फीसिका ए,भौतिक विज्ञान ए, क्वांटम सूचना का अंतर्राष्ट्रीय जर्नल, सांख्यिकीय मैकेनिक्स काजर्नल और दूसरों को एक माध्यम के रूप में अपने ज्ञान को राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय वैज्ञानिक समुदाय के साथ साझा करने के लिए पत्रिकाओं का उपयोग करते हैं।

2017-2018 के दौरान 117 पत्रिका आरआरआई सदस्यों के साथ लेखकों और / या सह-लेखकों के रूप में प्रकाशित किए गए थे। सम्मेलन की कार्यवाही में 8 प्रकाशन थे और 25 प्रकाशन (23 जर्नल्सऔर 2सम्मेलन कार्यवाही) प्रेस में हैं। संस्थान के सदस्य भी विशिष्ट तकनीकी और वैज्ञानिक पत्रिकाओं से परे व्यापक दर्शकों तक पहुंचने के लिए लोकप्रिय विज्ञान पत्रिकाओं के लिए पुस्तकों और / या लेखों को नियमित रूप से प्रकाशित करते हैं। पिछले वर्ष के दौरान, आरआरआई सदस्यों ने 1 पुस्तक और 1 संपादकीय लिखा था। देश और कोल्पोबिज्ञान (दोनों बंगाली साहित्यिक पत्रिकाएं) और सीजीक्यू + में 3 लोकप्रिय विज्ञान लेख प्रकाशित किए गए थे।

संस्थान के प्रत्येक सदस्यों द्वारा प्रकाशनों की पूरी सूचीपरिशिष्ट I में प्रदान किए गए हैं।

एक्स्ट्रामुरल अनुदान, पुरस्कार और फेलोशिप

1	**सादिक रंगवाला**	*सीईएफआईपीआरए प्रपोज़ल 5404*
		परियोजना शीर्षक: लॉरिक - अल्ट्राकॉल्ड गैसों में लंबी रेंज इंटरैक्शनसह-परियोजना निदेशक - ओलिवियर डुलियू (लेबरटोएयर ऐम कपास, फ्रांस)। कुल अनुदान राशि: यूरो 279,400 आरआरआई शेयर:रूपए 90,89,135 परियोजना अवधि: मार्च 2016 - फरवरी 2019
2	**बिश्वजित पॉल**	*पीओएलआईएक्स के लिए इसरोग्रांट*
		परियोजना का शीर्षक: "एक्स-रे पोलारिमीटर प्रयोग (पीओएलईक्स) पेलोड का विकास" कुल अनुदान राशि:रु. 9,50,00,000 अभी तक प्राप्त हुआ:रु. 4,25,00,000 परियोजना आरंभ तिथि: सितंबर 2017
3	**संजीब सब्पंडित**	*सीईएफआईपीआरए प्रपोज़ल 5404*
		परियोजना शीर्षक: एक्सट्रीम इवेंट्स एंड लार्ज डेविएसंस इन स्ट्रोग्ली कोर्रिलेटेड मेनी बॉडी सिस्टेम्स सह-पीआई - अभिषेक धार (आईसीटीएस, टीआईएफआर), ग्रेगरी शेहर (एलपीटीएमएस, ओर्से)। कुल अनुदान राशि:रु. 33,99,336 आरआरआई शेयर:रु. 65, 000 अनुदान अवधि: दिसंबर 2016 - नवंबर 201 9
4	**उरबसी सिन्हा**	*जॉन टेम्पलटन फाउंडेशन द्वारा पुरस्कृत टेम्पलटन अनुदान 57758*
		परियोजना शीर्षक - क्वांटम वास्तविकता की प्रकृति का अनावरण: गैर-विनाशकारी कमजोर मापों को नियोजित करने वाला एक सैद्धांतिक और प्रयोगात्मक दृष्टिकोण। सह-परिपीआई - अलेक्जेंड्रे मत्ज़किन (सीएनआरएस, फ्रांस) कुल अनुदान राशि –ईयूआर77, 880 अब तक प्राप्त हुआ: ईयूआर 70,902 अनुदान अवधि: नवंबर 2015 - जुलाई 2018
		इसरो – क्यूकेडीअनुदान
		परियोजना शीर्षक: सैटेलाइट आधारित सुरक्षित क्वांटम संचार के लिए प्रोटोटाइप का विकास पीआई: उरबसी सिन्हा कुल अनुदान राशि:रु. 27,00,00,000 अभी तक प्राप्त हुआ:रु. 2, 43,00,000 परियोजना दिसंबर 2017 में शुरू हुई
5	**बिमान नाथ**	*भारत इजरायल अनुदान संख्या. 504/14*
		परियोजना शीर्षक: गैलेक्टिक आउटफ्लो और आकाश का सबसे बड़ा झटका।पीआई- प्रतीक शर्मा, आईआईएससी। कुल अनुदान राशि (भारतीय पक्ष):रु. 86, 00,000 परियोजना अवधि: 4 साल, 2014 में शुरू हुई।
		भारत रूस अनुदान संख्या पी270
		परियोजना का शीर्षक: गैलेक्टिक केंद्र के चारों ओर 500 पारसेस (गैलेक्टिक सेंटर के आस-पास 500 प्रति सेकेंड) कुल अनुदान राशि:रु. 5,00,000 अभी तक प्राप्त हुआ:रु. 2,50,000 पीआई: बिमान नाथ, यूरी शचेकिनोव, लेबेडेव भौतिक शोध संस्थान, मॉस्को, रूस परियोजना अवधि: सितंबर 2017 - अगस्त 2019
6	**सुमति सूर्या**	*आधारभूत प्रश्न संस्थान (एफक्यूएक्सआई) फंड*
		प्रस्ताव शीर्षक: कासल सेट्स की क्वांटम गतिशीलता अवधि: सितंबर 2014 - अगस्त 2018 स्वीकृत: $ 58000 अब तक खर्च किया गया: $ 51,317

7	**शिव सेठी**	*1) इंडो - यूएस साइंस एंड टेक्नोलॉजी फोरम आईयूएसएसटीएफ / जेसी -009/2016*
		परियोजना शीर्षक: इंडो-यूएस विज्ञान और प्रौद्योगिकी फोरम (आईयूएसएसटीएफ) 2016 के अंतर्गत "रीयोनिज़ेशन एपोक से आने वाले 21 सेमी सिग्नल के माध्यम से डार्क मैटर की मौलिक प्रकृति का पता करना", संयुक्त अनुसंधान एवं विकास नेटवर्क संयुक्त केंद्र कार्यक्रम। भारतीय पीआई: शिव सेठी, कोपरियोजना निदेशक : सबिनॉय दास, आईआईए यूएस परियोजना निदेशक : मार्क कामियनकोव्स्की, जॉन हॉपकिन्स, एड्रियान एरिक्सेक, उत्तरी कैरोलिना विश्वविद्यालय कुल अनुदान धन:रु. 27, 24,350 अब तक प्राप्त हुआ:रु. 6,00,000 परियोजना अवधि: मई 2017-अप्रैल 201 9
		2) भारत-रूस अनुदान डीएसटी – आरएफ़बीआर आईएनटी/आरइउएस/ आरएफ़बीआर/पी-276
		प्रोजेक्ट टाइटल: रीयोनिज़ेशन युग और उच्च रेडशिफ्ट आईजीएम की जांच भारतीय पीआई: शिव सेठी, रूसी परियोजना निदेशक : डॉ इवगेनी ओ। वासिलिव, दक्षिणी संघीय विश्वविद्यालय, रोस्तोव कुल अनुदान धन:रु. 4,65,200 अब तक प्राप्त:रु. 2,32,600 परियोजना अवधि: सितंबर 2017 - अगस्त 201 9
8	**गौतम सोनी**	*ग्रांड चैलेन्ज इंडिया*
		परियोजना शीर्षक: कम परजीवी घनत्व के तहत एकल आरबीसी में मलेरिया संक्रमण का हाई थ्रोपुट इलेक्ट्रिकल डिटेंशन कुल अनुदान राशि:रु. 50,00,000 अभी तक प्राप्त हुआ:रु. 18,00,000 परियोजना अवधि: जनवरी 2018 - जुलाई 2019
9	**के एस द्वारकानाथ**	*आईयूएसएसटीएफ / जेसी-014 / 2017*
		परियोजना शीर्षक: यूवी, ऑप्टिकल और 21 सेमी रेडियो अवलोकनों का उपयोग करते हुए आकाशगंगाओं के बाहरी डिस्क में अंधेरे पदार्थ और सितारे के निर्माण की जांच करना भारतीय पीआई: मौसमी दास (आईआईए), सह- पीआईके एस द्वारकानाथ, यूएसए पीआई: स्टेसी मैकगोघ (केस वेस्टर्न), सह- पीआई: जेम्स शॉमबर्ट (यू ओरेगॉन) कुल अनुदान धन:रु. 30,29,600 परियोजना अवधि: मार्च 2018 से फरवरी 2020 तक।

फेलोशिप

1	**दिबेंदु राय**	*एसईआरबी रामानुजन फेलोशिप*
		नवंबर, 2015 में रामानुजन फैलोशिप प्राप्त हुई। 18-01-2016 को भारत के डीईएस के एसईआरबी द्वारा स्वीकृत पहले वर्ष के लिए वित्त पोषणरु. 1780000 / - है। अब तक प्राप्त हुआ:रु. 38,60,000 फैलोशिप अवधि: 5 साल
2	**सुमति सूर्या**	*पेरिमेटर इंस्टीट्यूट, वाटरलू, कनाडा द्वारा एमी नोदर फेलोशिप*
		पेरीमीटर संस्थान, वाटरलू, कनाडा की यात्राओं के प्रति पूर्ण वित्तीय सहायता। फैलोशिप अवधि: अप्रैल 2017-सितंबर 2017 और अप्रैल 2018-सितंबर 2018
3	**गौतम सोनी**	*डीबीटी- रामालिंगम फेलोशिप*
		परियोजना शीर्षक - नैनोडीवाईसिस का उपयोग करते हुए क्रोमैटिन संघनन द्वारा एपिजेनेटिक जीन अनुक्रमित। जनवरी 2014 में फैलोशिप शुरू हुई। कुल अनुदान राशि - 88 लाख अभी तक प्राप्त हुआ: 37,00,000 फैलोशिप अवधि: जनवरी 2014-दिसंबर 2019
4	**उरबसी सिन्हा**	*होमी भाभा फेलोशिप*
		शोध से जुड़े यात्रा / पुस्तकों के लिए 25,000 रुपये प्रति माह और आकस्मिक आवश्यकताएं अवधि: जुलाई 2017 से जुलाई 2019
5	**सौरव दत्ता**	*डीएसटीइंस्पायर फैकल्टी फेलोशिप*
		अनुदान - 7 लाख / प्रति वर्ष। फैलोशिप - 80,000 पीएम फैलोशिप अवधि: 5 साल, अप्रैल 2015 से शुरू किया

6	**कार्तिक चन्द्र सरकार**	*केआईटीपी फेलोशिप*
		कवली इंस्टीट्यूट फॉर सैद्धांतिक भौतिकी, सांता बारबरा, यूएसए में स्नातक फैलोशिप कार्यक्रम। फैलोशिप अवधि: जनवरी 2017 से जुलाई 2017 तक।
7	**नयनतारा गुप्ता**	*डीएएडी फेलोशिप*
		फरवरी, 2017 में दो महीने तक जर्मनी के पेशेवर सहयोगी दौरे के लिए डीएएडी फैलोशिप का पुरस्कार।
8	**सयातन मजूमदार**	*एसईआरबी रामानुजन फेलोशिप*
		कुल अनुदान राशि:रु. 35,00,000 फैलोशिप अवधि: 5 साल वर्तमान स्थिति: फैलोशिप 22 मार्च, 2018 को दी गई है। एसईआरबी द्वारा स्वीकृत राशि का विवरण अभी प्राप्त नहीं हुआ है

पुरस्कार

आईसीओ-आईसीटीपी गैलिएंनो डेनार्डो पुरस्कार ऑप्टिक्स में उरबासी सिन्हा

उरबसी सिन्हा को ऑप्टिक्स में आईसीओ-आईसीटीपी गैलेनो डेनार्डो अवॉर्ड के 2018 प्राप्तकर्ता के रूप में चुना गया है। यह पुरस्कार ऑप्टिक्स और फोटोनिक्स में उनके शोध की मान्यता है।

सुभाषित भार के लिए सर्वश्रेष्ठ पोस्टर अवॉर्ड

पीएचडी छात्र सुभाषित भार (एलएएमपी) को कोलकाता में 29 जनवरी से 2 फरवरी 2018 तक कोलकाता में आयोजित क्वांटम सहसंबंध (आईएसएनएफक्यू 18) में न्यू फ्रंटियर पर अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी में सर्वश्रेष्ठ पोस्टर अवॉर्ड से सम्मानित किया गया है। उनके पोस्टर का शीर्षक "एक नावेल स्पेशियली सीओ रिलेटेड बायबारिटे क्वितरी सिस्टम में प्रायोगिक प्रमाणीकरण और एंटेनगेल्मेंट का क्वांटीफिकेशन"

सौरभ सिंह के लिए ब्लॉक पुरस्कार

यूएस में कोलोराडो में 4 से 10 फरवरी 2018 के दौरान आयोजित कॉस्मिक डॉन टू द प्रेज़ेंट से कॉस्मोलॉजिकल सिग्नल पर एस्पेन सम्मेलन में, आरआरआई पीएचडी छात्र सौरभ सिंह (एए) को ब्लॉक पुरस्कार के लिए आयोजकों द्वारा चुना गया था, वे उसे ऐसे व्यक्ति को प्रदान करते हैं, जिसे वे सम्मेलन में "सबसे संभावित वैज्ञानिक" के रूप में चुनते हैं

स्वान के लिए सर्वश्रेष्ठ पोस्टर पुरस्कार

स्वान विकास गतिविधियों और वर्तमान स्थिति का वर्णन करने वाला एक पोस्टर उस्मानिया विश्वविद्यालय, हैदराबाद में आयोजित एस्ट्रोनोमिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया (भारत का खगोलीय समाज) 2018 बैठक में प्रस्तुत किया गया था और इंस्ट्रुमेंटेशन और टेक्निक्स श्रेणी में 'सर्वश्रेष्ठ पोस्टर पुरस्कार' प्राप्त किया था। पोस्टर का शीर्षक: स्वान (स्काई वाच एरे नेटवर्क) प्रदर्शनकारक: विकास और स्थिति था। विनुथ चंद्रशेखर, के बी राघवेंद्र राव, राहुल किंगर, एच ए अश्थप्पा, पी एस ससिकुमार, टी एस ममथा, भवना बंसल, हर्ष ग्रोवर, एच एन नागराज, संध्याय, इंद्रजीत बरवे और अविनाश ए देशपांडे को ढेरों बधाई।

महेश्वर स्वर के लिए मौखिक प्रस्तुति में पहला पुरस्कार

पीएचडी छात्र महेश्वर स्वर (एलएएमपी) को दिसंबर 2017 के दौरान एमजीई, कोट्टायम में आयोजित आण्विक स्पेक्ट्रोस्कोपी पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में उनके द्वारा की गयी मौखिक प्रस्तुति के लिए पहला पुरस्कार दिया गया था।

बी एम मीरा को सर्वश्रेष्ठ लाइब्रेरियन पुरस्कार

बी एम मीरा को कर्नाटक सरकार के सार्वजनिक पुस्तकालय विभाग द्वारा "ग्रंथलय सेवा पुरास्कारा" से सम्मानित किया गया था। यह पुरस्कार राष्ट्रीय पुस्तकालय दिवस के अवसर पर पुस्तकालय और सूचना विज्ञान के क्षेत्र में योगदान की मान्यता में दिया गया है।

पेटेंट

भारतीय पेटेंट

नाम	शीर्षक	विवरण
रुकूमोंथन	डिस्प्लेज के लिए हार्डवेयर में कमी या बिजली की खपत में कमी का तरीका	पेटेंट संख्या: 28 9 105 फाइलिंग दिनांक: 28-01-2010 अनुमोदित: 01/11/2017

अंतर्राष्ट्रीय पेटेंटZ

नाम	शीर्षक	विवरण
हेमा रामचंद्रन	पूर्ण क्षेत्र ऑप्टिकल चतुर्भुज डीमोड्युलेशन के लिए ऑप्टिकल रिसीवर	पेटेंट संख्या: डब्ल्यूओ / 2017/194988 फाइलिंग दिनांक: 10-5-2016 अनुमोदित: 16-11-2017

इलेक्ट्रॉनिक्स अभियांत्रिकी समूह

इलेक्ट्रॉनिक्स अभियांत्रिकी समूह (ईईजी) रामनअनुसंधान संस्थानकी सुविधाओं में से एक है जो संस्थान के प्रयोगात्मक समूहों को अभियांत्रिकसहायता प्रदान करता है। यह इलेक्ट्रॉनिक्स अभियंताओंऔर तकनीकी कर्मियों की एक समर्पित टीम है जो बुनियादी विज्ञान के विभिन्न विषयों में प्रयोगात्मक परियोजनाओं में अनुसंधान करने के लिए अत्याधुनिक इलेक्ट्रॉनिक्स प्रणालियों की रूप-रेखा बनाने और विकसित करने में सक्षम है। पारंपरिक रूप से, इलेक्ट्रॉनिक्स अभियांत्रिकी समूह की ताकत रेडियो खगोल विज्ञान के लिए अत्याधुनिक रेडियो प्राप्तिकर्ता के विकास करने में थी। लेकिन हाल ही में, हमने विभिन्न क्षेत्रों में विशेषज्ञता हासिल की है; उदाहरण के लिए: (i) अंतरिक्ष अभियान के लिए पेलोड के रूप-रेखा बनाने और विकास करने, और (ii) मस्तिष्क और संगणक के पारस्परिक संवाद के लिए तंत्र बनाना। ईईजी अत्याधुनिक सॉफ्टवेयरों से सुसज्जित है जिसमें सीएडीसंकल शामिल हैं जैसे आरएफऔर सूक्ष्मतरंग परिपथ की रूप-रेखा के बनाने के लिए, एंटीना की रूप-रेखा के लिए डब्ल्यूआईपीएल-डी / सीएसटी सूक्ष्मतरंग, पीसीबी रूप-रेखा के लिए एलेग्रो, फर्मवेयरके विकास के लिए ज़िलिंक्सआईएसई तथा स्वविकसित उपकरणों की विशेषताओं के परीक्षण और माप के लिए उपकरण जैसे शुद्धता वेक्टर संजाल विश्लेषक, ध्वनि मापक और वर्णक्रम विश्लेषक।

विभिन्न समूहों के लिए ईईजी का योगदान नीचे दिए गए अनुच्छेदों में उजागर किया गया है, जिसमें चुनौतियों के साथ काम करने की अपनी विशेषज्ञता और क्षमता को विशेष महत्व दिया गया है।

एंटीनाकीरूप-रेखामेंविशेषज्ञता

एंटीना किसी भी रेडियो दूरबीन का मूलभूत अंग है जिसका उपयोग आकाशीय विकिरण का पता लगाने के लिए किया जाता है। यह पृष्ठभूमि आकाश में एक विशिष्ट घटना का अध्ययन करने के उद्देश्य से किसी भी अवलोकन में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। ईईजी ने दशकों से कई तरंगदैर्ध्य पर विविध अनुप्रयोगों के लिए विभिन्न श्रेणियों के एंटीना बनाये हैं। हाल ही में यह ब्रह्मांडीय सूक्ष्मतरंग विकिरण के वर्णक्रम में उपस्थित शिथिल लक्षणों का पता लगाने के लिए विशिष्ट एंटीना विकसित कर रहा है। इस समूह ने प्रयोगात्मक ब्रह्मांड विज्ञान की कठोर आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए विकिरण संरचना के संरचनात्मक मानकों को समायोजित और अनुकूलित करने में विशेषज्ञता विकसित की है।

पुनः-आयनीकरण संकेत की अवधि (ईओआर) का पता लगाने का लक्ष्य लेकर चल रहे ब्रह्माण्ड प्रयोग में इसका हालिया योगदान गोलाकार और एकल-चक्रीय एंटीना की रूप-रेखा और विकास करना है जो कि आकाश में 50-200 मेगाहट्र्ज की आवृत्ति सीमा को देखने में सक्षम है। ये एंटीना इस अर्थ में अद्वितीय हैं कि उनकी प्रतिबाधा विशेषताएं 100,000 में कुछ हिस्सों के स्तर तक ठीक होती हैं और विकिरण प्रतिमान आवृत्ति से स्वतंत्र होते हैं।

चित्र 1 गोलाकारएकध्रुवीय एंटीना

चित्र 2 एकल चक्रीय/ डिस्क वन एंटीना

चित्र 1 और 2 आवृत्ति सीमा50-100 मेगाहर्ट्ज में ईओआर संकेतों का पता लगाने के लिए बनाए गए दो मूलरूपएंटीना दर्शाते हैं।

उनकी प्रदर्शन विशेषताओं का मूल्यांकन करने के लिए कार्यक्षेत्र में उनका परीक्षण किया जा रहा है।

तीव्रगति संकेत प्रसंस्करण प्लेटफॉर्म के हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर विकास में विशेषज्ञता:

पिछले कई दशकों में रामनअनुसंधान संस्थानने रेडियो खगोल विज्ञान, तरल स्फटिक, एक्स-रे खगोल विज्ञान, और प्रकाशिकीजैसे कई अन्य विविध शोध क्षेत्रों में अंकीय संकेत प्रसंस्करणके क्षेत्र में विशेषज्ञता विकसित की है।

आरआरआई में इस क्षेत्र में सबसे हालिया वृद्धि ईईजी से हुई है। हमने एसपीएआरसी (विशेष रूप से पुनर्संयोजन अवधि से संकेतों के सटीक मापन के लिए वर्णक्रममापी) नामक एक नया संकेत प्रसंस्करणप्लेटफार्म विशेष रूप से 2-4 गीगाहर्ट्ज की आवृत्ति सीमा में पुनर्मूल्यांकन के अवधि से वर्णक्रमीय रेखाओं का पता लगाने के लिए विकसित किया है। यह सटीक वर्णक्रममापी आधुनिक पूर्व-विकसित उपलब्ध उपकरणों जैसे एडीसी-एएसएनटी7120ए-एकल-आन्तरक 4-बिट फ्लैश एनॉलॉगसेडिजिटलपरिवर्तितकरनेवालाउपकरण और एक्ससी 6वीएसएक्स315टी -2एफपीजीए में 1156 सुई वाले उपकरणों का उपयोग कर नवीनतम तकनीक पर बनाया गया है । यह एनालॉग से डिजिटल परिवर्तितकरनेवालाउपकरण 7.5गीगाहर्ट्जके आरएफ इनपुट बैंड के एक नमूने को डीसीऔर 20गीगाहर्ट्जके बीच कहीं भी बैंडपास करने के लिए सक्षम है। एफपीजीए में अतिउन्नत उच्च प्रदर्शन तर्कशक्ति, बेहतर मार्गाभिगमन दक्षता, शक्तिशाली मिश्रित मोड घड़ी प्रबंधक, 14 जीबीपीएस वाले 14 अनुखंड और कई अन्य प्रमुख विशेषताएं हैं। यह अभूतपूर्व तर्कशक्तिके साथ उच्च प्रदर्शन अभियांत्रिकी की जरूरतों के लिए सबसे अच्छा समाधान प्रदान करता है।

इन उपकरणों का उपयोग करके, 2 जीएचजेड बैंड में 1024 वर्णक्रमीय प्रणालियोंका उत्पादन करने में सक्षम एक सहसंबंध वर्णक्रममापी (चित्र 7 देखें) , पाइपलाइन हुए एफएफटी आईपी-आन्तरक और एक अभीष्ट-संरचनावालेसमांतर एफएफटी इंजन का उपयोग करके एसपीएआरसी पर साधित किया गया है।

उच्चगतिपटल कीसंरचनाऔर कार्यान्वयन चरण के दौरान, कई चुनौतियों का

सामना करना पड़ा जैसे: (i) एडीसी और एफपीजीए के मध्य तथा एफपीजीए के अंदर समय-सीमा के भीतर भेजे गए संकेतों के उड़ान-अवधि का मिलान (ii) पटल कीसंरचनामें संकेत अखंडता बनाए रखना (iii) उच्च डेटा दरों को संभालना(iv) एडीसी से 4-गीगाहर्ट्ज पर एफपीजीए पर 32-बिट डेटा को पकड़ना और (v) एफपीजीए के अंदर डेटा निशान के पथ विलंब को समायोजित करना।

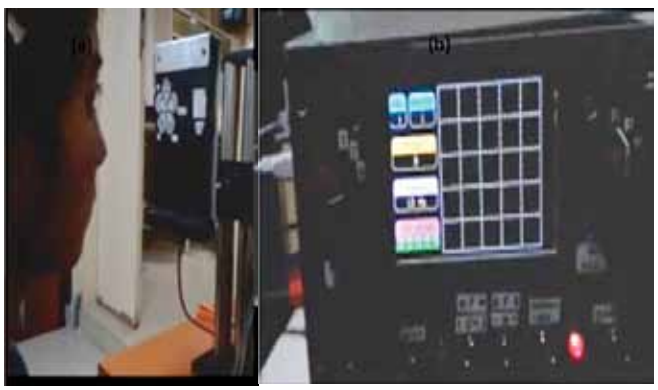
हालांकि इन सभी अवरोधों को उच्च प्रदर्शन वाले कपड़े, स्वत:घड़ी-सूचना संरेखण परिपथ, एफपीजीए और संचरणपथ तकनीकों की संयोजकता आदि उच्च तकनीकों के उचित इस्तेमाल से पार कर लिया गया।

चित्र 7. इलेक्ट्रोनिक्स अभियांत्रिकीसमूह द्वारा निर्मित संकेतप्रसंस्करणप्लेटफॉर्म के शीर्ष और

अक्षम व्यक्तियों के लिए मस्तिष्कएवंसंगणकके बीचपारस्परिकसंवादतंत्र का विकास

आरआरआई एक मस्तिष्क एवंसंगणकके बीचपारस्परिकसंवादतंत्र विकसित कर रहा है ताकि भौतिक रूप से विकलांग लेकिन मानसिक रूप से सतर्क व्यक्ति को शारीरिक संचार के बिना मानसिक संकेतों के आधार पर उपकरणों से संवाद और उन्हे संचालित करने में सक्षम बनाया जा सके। यह तंत्र एक रोगी के इलेक्ट्रोएन्सेफ्लोग्राम में स्थिर अवस्था वाले दृष्टात्मक रूप से विकसित क्षमता (एसएसवीईपी) की तलाश करती है और रोबोटिक बांह की भांति यांत्रिक उपकरणों को चलाने के लिए उनका उपयोग करती है।

विकास के प्रयासों और उसके बाद व्यक्तियों पर व्यापक परीक्षण के परिणामस्वरूप, आरआरआई ने एक नवीन अद्वितीय, सुवाह्य, बैटरी संचालित बीसीआई प्रणाली का निर्माण किया है जिसे ब्रेन-1 (रामन संस्थान की बीसीआई प्रणाली) कहा जाता है। यह एक दो चैनल प्रणाली है जो लगातार किसी व्यक्ति-विशेष के इलेक्ट्रोएन्सेफ्लोग्राम की निगरानी कर सकता है और एसएसवीईपी संकेत की तलाश कर सकता है। ईईजी ने इस तंत्र के विकास और उसके बाद इसके व्यापक सत्यापन में एक प्रमुख भूमिका निभाई है। इसने मस्तिष्क संकेतों को समझने में सालों से विशेषज्ञता प्राप्त की है और उन्हें संसाधित करने के लिए उचित इलेक्ट्रॉनिक्स बनाए हैं। चूंकि इलेक्ट्रोएन्सेफ्लोग्राम संकेत की क्षमता अलग-अलग व्यक्तियों में अलग होती है, ईईजी ने एक स्वचालित "विज़ार्ड" विकसित किया है जो प्रत्येक व्यक्ति के लिए बीसीआई प्रणाली के इष्टतम संचालन मानकों को निर्धारित करता है। बीसीआई प्रणाली 90% से अधिक सटीकता के साथ प्रदर्शन करने के लिए पर्याप्त क्षमतावान है। बीसीआई परियोजना पर सभी कार्य ईईजी में किया गया है।



चित्र 8 अ ईईजी की निगरानी में दृश्य उत्तेजना को देखते हुए
ब स्वनिर्मित बायोएम्प जो ईईजी प्राप्त कर, प्रक्रिया करता है और विश्लेषण करता है
स रोबोट भुजा जिसे व्यक्ति-विशेष के ईईजी संकेत के आधार पर नियंत्रित किया गया है।रोबोटिक भुजा द्वारा पकड़ी गयी ट्यूब मूल रूप से आगे रखे लकड़ी के टुकड़े पर थी औररोबोटिक भुजा द्वारा उसे किसी अन्य स्थान पर रखे जाने के लिए उठाई गयी है।

किसी अंतरिक्ष अभियान के लिए अन्तरिक्ष-उपकरण (पेलोड) के विकास में विशेषज्ञता

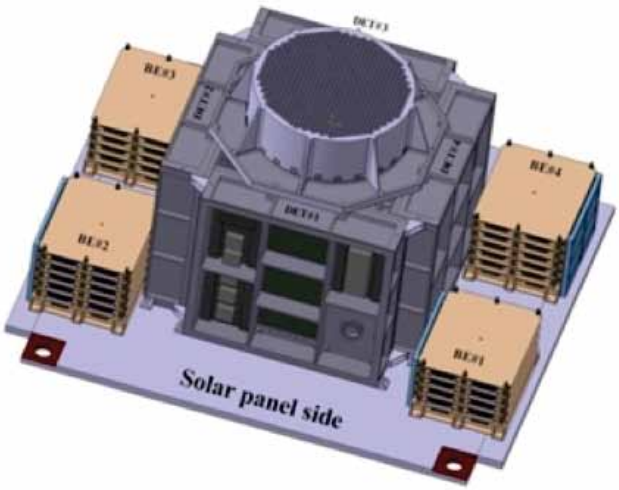
एक्स-रे पोलारिमीटर (पोलिक्स) एक वैज्ञानिक पेलोड है (देखें चित्र 9) जो वर्तमान में आरआरआई में खगोलीय स्रोतों से ध्रुवीकृत एक्स-रे का पता लगाने के लिए बनाया जा रहा है। पोलिक्स के लिए समर्पित इसरो का 'एक्स-रे पोलारिमीटर उपग्रह' (एक्सपोसैट) नामक एक उपग्रह अभियान अनुमोदित किया गया है। वर्तमान में यह एकमात्र थॉमसन एक्स-रे पोलारिमीटर है जो दुनिया भर में बनाया जा रहा है और इसकी ऊर्जा की सीमा 5-30 केईवी है। इस उपकरण की रूप-रेखा का निर्माण, इसका विकास और परीक्षण रामनअनुसंधान संस्थान में किया गया है, इसने प्रारंभिक रूप-रेखा समीक्षा (पीडीआर) को सफलतापूर्वक उत्तीर्ण कर लिया है जिससे इस उपकरण के अंतरिक्ष योग्यता प्रतिमान के निर्माण के लिए मार्ग प्रशस्त हो गया है। पीडीआर अंतरिक्ष में इसकी परिचालन प्रभावशीलता सुनिश्चित करने के लिए रूप-रेखा का तकनीकी मूल्यांकन है।

इस उपकरण के लिए, आरआरआई के इलेक्ट्रॉनिक्स अभियांत्रिकी समूह ने एनालॉग और डिजिटल इलेक्ट्रॉनिक्स दोनों प्रणाली की रूप-रेखा तैयार कर इसे विकसित किया है, और किसी विशिष्ट अंतरिक्ष अभियान की सख्त आवश्यकताओं को पूरा कर पाने में यह उपकरण सक्षम हुआ है। ईईजी ने (i) संसूचक संचालन, (ii) कंपन प्रसंस्करण और डिजिटलीकरण, (iii) ऑन-बोर्ड डेटा संचालन, (iv) आंतरिक व्यवस्था, और (v) नियंत्रण आदि के लिए स्वयं एक पूर्ण इलेक्ट्रॉनिक्स तंत्र विकसित किया है। पोलिक्स में चार स्वतंत्र संसूचक होते हैं, जिनमें से प्रत्येक का अपना अग्रांत प्रसंस्करण इलेक्ट्रॉनिक्स होता है। संसूचकों में एक्स-रे फोटॉन का स्थानीयकरण श्रृंखला में जुड़े प्रतिरोधी एनोड तारों के एक समूह में आवेश-विभाजन की विधि द्वारा किया जाता है। पोलिक्स के एनालॉग इलेक्ट्रॉनिक्स में उच्च वोल्टेज उत्पादन और संसूचकों के संचालन के लिए नियंत्रण, आवेशित कंपन के प्रवर्धन, आंतरिक रखरखाव पैमाने के सीमा की तुलना और डिजिटलीकरण शामिल हैं। डिजिटल इलेक्ट्रॉनिक्स में संयोग-विरोधी तर्क, कंपन आयामों का डिजिटलीकरण, एक से अधिक प्रकार से डेटा उत्पादन और चार संसूचकों के डेटा के संयोजन शामिल हैं। ईईजी ने पोलिक्स के लिए डिजिटल संकेत प्रसंस्करण तंत्र सफलतापूर्वक विकसित किया है जो आनुपातिक पटलों के आधार पर अन्य अंतरिक्ष प्रयोगों में उपयोग की जाने वाली पद्धतियों से अधिक जटिल है। उपग्रह बस के साथ पोलिक्स पेलोड का दूरसंचार और दूरमापी अंतराफलक संयुक्त रूप से इसरोके अंतरिक्ष खगोल विज्ञान समूह के साथ विकसित किया गया है।

पोलिक्स संसूचकों की संरचना (देखें चित्र 10) तथा निर्माण एमईएस के सहयोग से किया गया है तथा इसकी तार-प्रणाली और संकलन ईईजी में किया गया है। प्रत्येक

संसूचकों में 25 और 50 माइक्रोन व्यास के लगभग 400 तार होते हैं जो सटीक तरीके से बंधे होते हैं और एक ढांचे पर टांके लगाकर जोड़े जाते हैं। ईईजी ने कई वर्षों में यह विशेषज्ञता विकसित की है जिससे इसे विश्वसनीय बनाया जा सके ताकि इतने सारे तार उपग्रह छोडते समय होने वाले कंपन और कई वर्षों तक अन्तरिक्ष के उष्ण-चक्र का सामना कर सकें। लगभग 400 पतली तारों को संभालने और उनसे एक टिकाऊ संसूचक बनाने के लिए उच्च गुणवत्ता वाले कारीगरी की ज़रूरत होती है और वर्तमान में यह ईईजी के पास मौजूद है।

इस परियोजना में शामिल होने से ईईजी ने अंतरिक्ष प्रयोगों के लिए उपकरणों की संरचना करने में वृहद अनुभव हासिल करने में सक्षम बनाया है। इसने (i) एक अंतरिक्ष अभियान की सख्त आवश्यकताओं को समझने और (ii) उपग्रह के अन्य इलेक्ट्रॉनिक्स के साथ उपकरण के ताल-मेल में महारथ हासिल कर ली है। विशेष रूप से, शुरुआत से लेकर अंत तक किसी अंतरिक्ष अभियान के लिए एक्स-रे पोलारिमीटर के साथ साथ दोनों संसूचकों और इलेक्ट्रॉनिक्स के विकास में ईईजी अद्वितीय है। अंततः, एक्स-पोलारिमीटर परियोजना ने आरआरआई, और विशेष रूप से ईईजी को, आने वाले समय के अंतरिक्ष अभियानों के लिए पेलोड बनाने के लिए पर्याप्त क्षमतावान बना दिया है।



चित्र 9 एक्स-रे पोलारिमीटर - इलेक्ट्रॉनिक्स के साथ यांत्रिक विन्यास

चित्र 10 आनुपातिक पटल संसूचक के तारों का संयोजन

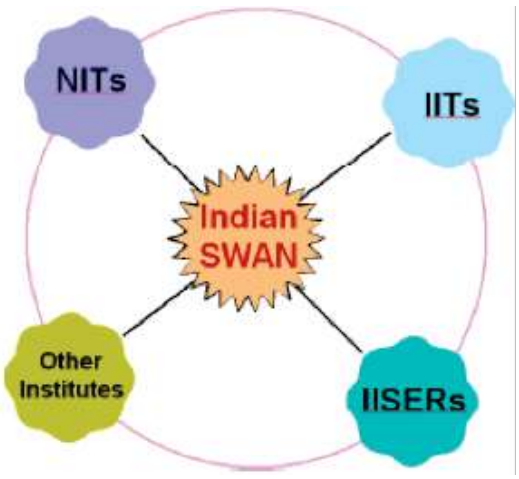
स्वान में ईईजी की भागीदारी

रेडियो तरंग दैर्ध्य पर भारतीय खगोलीय निगरानी क्षमताओं को बढ़ाने के लिए द इंडियन स्काई वॉच ऐरे नेटवर्क (एसडब्ल्यूएएन) रामनअनुसंधान संस्थान की एक पहल है। इसके अलावा, खगोल विज्ञान के रोमांचक अनुसंधान में चुनौतियों का सामना करने के लिए भारत में प्रतिभाशाली रेडियो खगोलविदों की भविष्य की पीढ़ियों को भी शिक्षित करना है। तेज और धीमे रेडियो ट्रांसिएंट्स की गहरी खोजों को सुविधाजनक बनाने और संचालन करने और सरणी नेटवर्क के विभिन्न संचालन पहलुओं में प्रत्यक्ष भागीदारी के माध्यम से बड़ी संख्या में छात्रों को खुद से अनुभव प्राप्त करने के अवसर प्रदान करने के लिए स्वान का उद्देश्य पूरे भारत में एक इंटरफेरोमीटर एंटीना की एक सरणी विकसित करना है (चित्र 11 देखें)। सरणी संजाल 50 मेगाहट्र्ज से 500 मेगाहट्र्ज तक फैले बैंडविड्थ पर एक दशक तक काम करने में सक्षम है।

इस प्रयास में ईईजी का योगदान बहुआयामी रहा है। यह (i) प्रमाण-अवधारणा / प्रदर्शन तंत्र का विकास (ii) छात्रों को प्राप्तिकर्ता प्रणालीके अभियांत्रिकी पहलुओं के बारे में शिक्षित करना और उन्हें सरल मॉड्यूल बनाने के लिए प्रशिक्षण देना और (iii) प्रयोगात्मक रेडियो खगोल विज्ञान से संबंधित विभिन्न विशेष क्षेत्रों पर चर्चा आदि में सक्रिय रूप से भाग ले रहा है।

ईईजी ने 80-320 मेगाहट्र्ज की आवृत्ती सीमा में संचालित करने के लिए स्वान के लिए एक प्राप्तिकर्ता तंत्र बनाया है (चित्र 12 देखें) जो 14 मेगाहर्ट्ज की तात्कालिक बैंडविड्थ (बीडब्ल्यू) प्रदान करता है। हालांकि सीमा 50-500 मेगाहट्र्ज तक बढ़ा दी जाएगी जो बीडब्ल्यू को बढ़ा कर 250 मेगाहर्ट्ज तक प्रदान करेगी। डिजिटल परिवर्तक के लिए 8 बिट एनालॉग का उपयोग करके डिजिटलीकृत होने से पहले आरएफ संकेत को एक जीपीएस अनुशासित स्थानीय कंपन करने वाले उपकरण का उपयोग करके 140 मेगाहट्र्ज तक घटा दिया जाता है। संगणक में रखे गए प्राथमिक सूचना से ऊर्जा विकिरण का उत्पादन किया जाता है। प्राप्तिकर्ता को सुगठित और सुवाह्य बनाने के लिए आरएफ, सूक्ष्म-तंरग और डिजिटल इलेक्ट्रॉनिक्स के क्षेत्र में प्राप्त विशेषज्ञता और अनुभव का उपयोग करके लघुकरण किया जाता है। चित्र 13 में प्रत्येक एंटीना टाइल के लिए बनाई गई रैक-हाउस प्राप्तिकर्ता प्रणाली प्रदर्शित की गयी है।

प्रयोगशालाओं और क्षेत्रीय स्टेशन दोनों जगहों पर ईईजी छात्रों को समय दे रहा है और प्रयोगात्मक रेडियो खगोल विज्ञान के बारे मेंप्रशिक्षण दे रहा है। इसने जुलाई 2017 के दौरान आरआरआई द्वारा आयोजित सीएचईआरए समर स्कूल कार्यक्रम में सक्रिय रूप से भाग लिया गया। कार्यक्रम के सुबह के सत्र के दौरान, छात्रों को प्राप्तिकर्ता प्रणाली के बारे में सिखाया गया और रिसीवर संरचना से संबंधित बुनियादी अवधारणाओं को पेश किया गया । हालांकि, दोपहर के दौरान, उन्हें एंटीना, प्रवर्धक, निस्पंदन इत्यादि जैसे प्राप्तिकर्ता श्रृंखला के विभिन्न मॉड्यूल की रूपरेखा तैयार करने और उनकी विशेषता सम्बन्धी शिक्षा प्रदान की गयी। सत्र के अंत में, उनके द्वारा बनाए गए मॉड्यूल का उपयोग करके, एक साधारण प्राप्तिकर्ता यंत्र संयोजित किया गया था और आकाश अवलोकन का आयोजन किया गया था।



चित्र 11. स्वान भारत भर में प्रौद्योगिकी और विज्ञान संस्थानों का संजाल बना रहा है

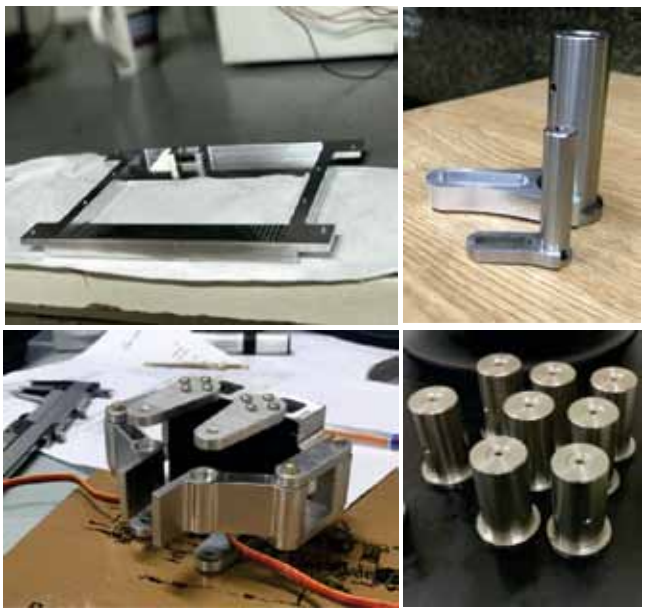
चित्र 12. स्वान के अवयवों में से एक अवयव बनाते हुए 16 धनुष-टाई एंटेना (MWA एंटीना टाइल) की एक सरणी

चित्र 13. प्राप्तिकर्ता प्रणाली आवास रैक।

यांत्रिक अभियांत्रिकी सेवाएं

यांत्रिक अभियांत्रिकी सेवाएँ (एमईएस) संस्थान के विभिन्न विभागों को, विभिन्न घटकों, उपकरणों और प्रयोगात्मक अवस्था के प्रारंभिक संरचना अवधारणाओं से लेकर अंतिम चरण निर्माण की सुविधाएं प्रदान करता है। एमईएस विभिन्न प्रयोगशालाओं के साथ-साथ परिसर और परिसर की सुविधाओं के समग्र बुनियादी ढांचे के विकास के लिए यांत्रिक सहायता भी प्रदान करता है। एमईएस मुख्य रूप से एक भूमिगत कार्यशाला है जिसमे सीएनसी यंत्र, एक शीट धातु कार्यशाला, एक चित्रकला अनुभाग और एक बढ़ई अनुभाग सहित कई यंत्र हैं। एमईएस में कई परियोजनाओं और प्रयोगात्मक ढांचे के लिए संरचना और सतत तंत्र कार्य में मदद के लिए सीएटीआईए-वी 5, ऑटोडोस्क उत्पाद संरचना सूट, क्रेओ 2.0, कैमवर्क्स इत्यादि जैसे लाइसेंस वाले सॉफ़्टवेयर भी हैं।

उच्च परिशुद्धता और सटीकता के घटकों को बनाने के लिए सीएनसी यंत्र का व्यापक रूप से उपयोग किया गया। कुछ उदाहरणों में शामिल हैं (i) पीओएलईक्स परियोजना के संसूचक आवासन के लिए एचवी समन्वायोजन पटल (ii) मस्तिष्क संगणक इंटरफेस लैब मोटर ग्रिपर और (iii) एलएएमपी समूह के सदस्यों के लिए ऑप्टिकल पेडस्टल और क्लैंप।



चित्र 1: (शीर्ष से घड़ी की दिशा में) सीएनसी ने मस्तिष्क संगणक इंटरफ़ेस लैब मोटर ग्रिपर, क्लैंप, ऑप्टिकल पेडस्टल पोस्ट और पीओएलईक्स के डिटेक्टर हाउसिंग के लिए एचवी समन्वायोजन प्लेट को ढ़ाला।

2017-18 के दौरान एमईएस अनुभाग संयुक्त प्रमुख परियोजनाओं का विवरण निम्नानुसार है:

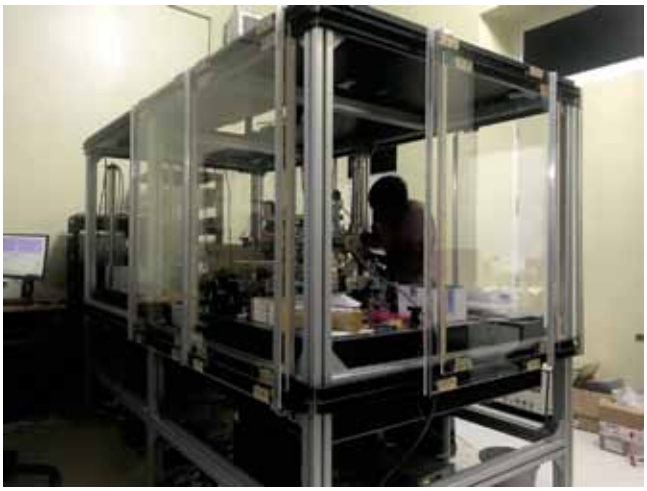
12 मीटर एक्स-रे किरण-मार्ग की व्यवस्था

एमईएस के साथ आरआरआई ने मिलकर एक्स-रे प्रयोगशाला में एक्स-रे पोलारिमीटर, पोलिक्स कोलिमीटर के अंश-शोधन के लिएएक्स-रे किरण-मार्ग स्थापित किया है। एक सेमी छिद्र के साथ एक बारह मीटर लंबी निर्वात किरण-मार्ग का निर्माण किया गया है। अंत के घटकों सहित किरण-मार्ग, इसकी संरचना आरआरआई में की गई थी और इसका निर्माण आंशिक रूप से स्वतः तथा आंशिक रूप से बैंगलोर निर्वात प्रौद्योगिकी, एक स्थानीय कंपनी की मदद से किया गया था। सम्पूर्ण किरण-मार्ग पाइप धारकों पर रखी गयी है (प्रत्येक इकाई कुछ हिस्सों का एक समूह है) जो एमईएस में स्वतः ऊंचाई के साथ-साथ पार्श्व अक्ष में बेहतर समायोजन के प्रावधानों के साथ एमईएस में यंत्र में की गयी है।

चित्र 1: 12 मीटर एक्स-रे किरण-मार्ग दोनों लंबवत और क्षैतिज दिशाओं के साथ सुधार समायोजन के प्रावधानों सहित। (इन्सेट) अंश-शोधन और परीक्षण उद्देश्यों के लिए किरण-मार्ग के एक छोर पर एक्स-रे बंदूक।

एलएएमपी समूह में प्रयोगशालाओं के लिए प्रकाशीय संलग्नक

एमईएस लैंप समूह से जुड़े दो प्रयोगशालाओं के लिए प्रकाशीय मेज के लिए घेराव बनाने में भी शामिल था। 3 डी संरचना, सामग्री की खरीद और निर्माण खुद से किया गया था। ढांचा एल्यूमीनियम टी-स्लॉट प्रोफ़ाइल निकास का उपयोग कर बनाया गया था जो यंत्र के लिए तो आसान था ही तथा इसे समावेत करना भी आसान था। ऊपर की चादर के साथ-साथ सभी तरफ के सरकने वाले दरवाजे टी-स्लॉट चैनलों पर निश्चित कर लगाए गए। ढांचा मज़बूत रखा गया है और प्रयोगात्मक व्यवस्था की संरचना को ध्यान में रखकर संकलित किया गया था। स्वतः निर्मित संलग्नक लागत में भारी कमी लाता है। संलग्नक एक दूरदराज के पिंजरे के रूप में विद्युत चुम्बकीय अलगाव प्रदान करता है।



चित्र 2: एलएएमपी समूह प्रयोगशालाओं के लिए अनुकूलित प्रकाशीय संलग्नक

सारस एंटीना और आधार संरचना का निर्माण

सारस (परिप्रेक्ष्य रेडियो विकिरण के आकार का एंटीना माप) परियोजना के लिए एमईएस को खोखले गोलाकार एंटीना और एक शंकु एंटीना बनाने का काम दिया गया। इसे दो शिथिल गोलार्द्ध का उपयोग कर उन्हें केंद्र रेखा में जोड़कर हासिल किया गया। शंकु एंटीना परिवहन, संयोजन और वियोजन की आसानी के लिए चार टुकड़ों में विभाजित करके लेजर से कटने वाली चादरों (1.5 मिमी मोटाई) का उपयोग कर बनाया गया। अंदर की संरचना इसे मज़बूती के साथ-साथ न्यूनतम वजन सहित शंकु चादर को सहारा देने में स्थिरता प्रदान करती है। एंटीना एक एसएमए सुई पर टिका है जिसका व्यास 1.4मिमी है, एक आधार संरचनाप्रदान करता है जोकी दोनों कार्य-एंटीना को जगह पे रखेगी और प्रयोग में हस्तक्षेप नहीं करेगी। इसकी रूप-रेखा और कार्यान्वन एक स्टायरोफोम आधार संरचनाके तहत पूरा किया गया।

माण खुद से किया गया था। ढांचा एल्यूमीनियम टी-स्लॉट प्रोफ़ाइल निकास का उपयोग कर बनाया गया था जो यंत्र के लिए तो आसान था ही तथा इसे समावेत करना भी आसान था। ऊपर की चादर के साथ-साथ सभी तरफ के सरकने वाले दरवाजे टी-स्लॉट चैनलों पर निश्चित कर लगाए गए। ढांचा मज़बूत रखा गया है और प्रयोगात्मक व्यवस्था की संरचना को ध्यान में रखकर संकलित किया गया था। स्वतः निर्मित संलग्नक लागत में भारी कमी लाता है। संलग्नक एक दूरदराज के पिंजरे के रूप में विद्युत चुम्बकीय अलगाव प्रदान करता है।

चित्र 3: एक चरखी का उपयोग कर सरस एंटीना सावधानीपूर्वक SMA सुई पर रखा जा रहा है। गुलाबी स्टायरोफोम आधार संरचनास्पष्ट रूप से दिखाई दे रही है।

स्वान के लिए प्राप्तिकर्ता ढाँचा

स्वान परियोजना के लिए, एमईएस द्वारा एक ढाँचा विकसित किया गया था। ढाँचा संलग्न पहियों सहित एमएस ट्यूबों से बना था। किनारों को एल्यूमीनियम की चादर के साथ जोड़ा गया था और ऊपरी ढक्कन एमएस जाल से बना था। सामने का हिस्सा रंगा गया था जबकि अंदरूनी हिस्से पे क्रोम चढ़ाया गया था। बाद में इलेक्ट्रॉनिक्स को ढाँचे के साथ एकीकृत किया गया।

चित्र 4: स्वान प्राप्तिकर्ता को आसरा देने के लिए स्लॉट सहित अनुकूलित ढाँचा

पुस्तकालय

पुस्तकालय संग्रह

वर्ष 1948 में सर सी वी रामन द्वारा स्थापित आरआरआई पुस्तकालय ने किताबों और पत्रिकाओं के अपने व्यक्तिगत संग्रह के साथ काम करना शुरू किया था। यह एक संकर पुस्तकालय है जिसमें मुद्रित और इलेक्ट्रॉनिक सूचना संसाधन दोनों शामिल हैं। संस्थान के सभी शोध और विज्ञान संचार गतिविधियों का केंद्र यह पुस्तकालय है। पुस्तकालय अपने उपयोगकर्ताओं के लिए सामान्य और विशेष जानकारी दोनों आवश्यकताओं को पूरा करता है। वर्तमान में, पुस्तकालय का कुल संग्रह 70285 है जिसमें पुस्तकों और पत्रिकाओं का बाध्य ग्रन्थ शामिल है। जिसमे से 28937 किताबें और 41348 पत्रिकाओं का बाध्य ग्रन्थ हैं। पुस्तकालय ने इस साल के दौरान 50 ई-पत्रिकाओं और 70छपने वाली पत्रिकाओं की सदस्यता ली। इसके अतिरिक्त, पुस्तकालय में 669 गैर-पुस्तक सामग्री हैं जिनमें सीडी-रोम, डीवीडी और श्रव्य/दृश्य टेप शामिल हैं। आरआरआई उपयोगकर्ता अपने अंग्रेज़ी लेखन कौशल को बढ़ाने के लिए व्याकरणिक, अंग्रेजी भाषा लेखन मंच का लाभ उठा सकते हैं। यह सेवा राष्ट्रीय ज्ञान संसाधन सहायता संघ (एनकेआरसी) के माध्यम से प्रदान की जाती है।

पुस्तकालय की गतिविधियां

अगले तीन वर्षों के लिए एन के आर सी के साथ पुस्तकालय की नवीनीकृत साझेदारी ने 15 प्रकाशकों द्वारा प्रकाशित 4600 पत्रिकाओं को ऑनलाइन सुलभ कराया है। आरआरआई पुस्तकालय, आईआईटी खड़गपुर की राष्ट्रीय डिजिटल भारतीय पुस्तकालय परियोजना के लिए एक सामग्री भागीदारहै। आरआरआई का शोध उत्पादन https://ndl.iitkgp.ac.in/ पर प्रकाशित किया जाता है, जो देश की छात्रवृत्ति के लिए एक खिड़की के रूप में कार्य करता है। इसे सामयिक रखने के लिए पुस्तकालय के वेब पृष्ठकी लगातार निगरानी की जाती है और यह अनुसंधान हित के लिए पंजीकृततथा मुक्त स्रोत सामग्री दोनों तक पहुंचने का मार्ग प्रदान करता है।

वर्ष के दौरान वेब पृष्ठमें 3शोध संबंधी सामग्री की चोरी की जांच की गई थी। पूरे संकाय की शोधकर्ता आईडी नियमित रूप से अद्यतन की जाती है। पुस्तकालय वैज्ञानिकों और छात्रों के अनुरोध पर ओआरसीआईडीआईडी बनाने की प्रक्रिया में भी है। वर्ष के दौरान आरआरआई पुस्तकालय द्वारा 12 पत्रों के अनुच्छेद प्रसंस्करण शुल्क (एपीसी) का प्रबंध किया गया। एक सोशल मीडिया केंद्र, गुब्बी लैब्स के साथ एक समझौता ज्ञापन के परिणामस्वरूप वर्ष के दौरान आरआईआई अनुसंधान पर एक लोकप्रिय दैनिक में एक समाचार लेख प्रदर्शित हुआ। उत्तर भारत के ग्रामीण क्षेत्रों में स्कूल पुस्तकालयों में हिंदी किताबें दान करके आरआरआई पुस्तकालय अग्रिम गतिविधि में एक प्रमुख भूमिका निभाता है।

पुस्तकालय स्वचालन और डिजिटल पुस्तकालय

रामनअनुसंधान संस्थान डिजिटल कोष(आरआरआईडीआर) जिसे ई-संग्रह भी कहा जाता है, संस्थान से संबंधित विभिन्न प्रकार की जानकारी के लिए एक सक्रिय भंडार है। डिजिटल भंडार वर्तमान में डीएसपीस के संस्करण 6.0 पर प्रकाशित है। आरआरआई को दिए गए विद्वानों के प्रकाशन और डॉक्टरेट सिद्धांत नियमित रूप से प्रकाशित किए जाते हैं। पिछले वर्ष के दौरान, डिजिटलीकरण तथा अभिलेखीय सामग्री, फोटो, और श्रव्य / दृश्य प्रकाशित करने की दिशा में लगातार प्रयास किये गए हैं। इस वर्ष के दौरान प्रकाशित होने वाली कुल संख्या 1564 है, और आरआरआईडीआर पर कुल 9480रिकॉर्ड हैं। आरआरआई डिजिटल कोषकी एक शाखा "इंप्रिंट्स-संग्रह", नियमित अद्यतन जानकारी के साथ बढ़ता जा रही है। इस जैव-ग्रंथसूची सूचना-संग्रह में वर्तमान में सेवानिवृत28वैज्ञानिकों के विवरण हैं और 5विवरण उन वैज्ञानिकों के हैं जिन्होंने आरआरआई को कहीं और कार्य करने के लिए छोड़ दिया है और आरआरआई संबद्धता के साथ प्रकाशनों के रूप में कुछ छाप छोड़ी है।

एक और बड़ा विकास कोहा लागू करके करना है –जोकि एक मुक्त स्रोत एकीकृत पुस्तकालय प्रबंधन सॉफ्टवेयर है। आरआरआई पुस्तकालय जल्द ही मौजूदा पुस्तकालय सॉफ्टवेयर लिब्स को कोहा के साथ बदल देगी। कोहा-ऑनलाइन पब्लिक एक्सेस कैटलॉग (ओपेक) पहले से ही उपयोग में लाया जा रहा है।

प्रशिक्षण गतिविधियां

आरआरआई पुस्तकालय ने बैंगलोर विश्वविद्यालय, बेंगलुरु; कुवेम्पू विश्वविद्यालय, शिमोगा; श्री जयचमारजेन्द्र सरकारी महिला पॉलिटेक्निक, बेंगलुरु; और रानी चेन्नम्मा विश्वविद्यालय, बेलगावी के छात्रों को प्रशिक्षु प्रशिक्षण देकर जनशक्ति विकास कार्यक्रमों का समर्थन करने की परंपरा को बनाए रखा है।

अन्य घटनाक्रम

1. अंतर्राष्ट्रीय संग्रहालय दिवस के अवसर पर इसी प्रसंग पर किताबों का प्रदर्शन 18 वीं से 31 मई, 2017 तक संयोजित किया गया था।
2. आरआरआई पुस्तकालय को 8 अक्टूबर को प्रथम पुस्तक द्वारा अंतर्राष्ट्रीय साक्षरता दिवस समारोह का हिस्सा बनने के लिए आमंत्रित किया गया था। कार्यक्रम परिक्रमा प्रशिक्षण केंद्र, कोडिघेल्ली, सहकार नगर, बैंगलोर में आयोजित किया गया था तथा हमारे पुस्तकालय कर्मचारियों ने वंचित बच्चों को कहानी पढ़ कर सुनाने का आनंद लिया।
3. आरआरआई पुस्तकालय और सूचना विज्ञान भारत प्रा. लिमिटेड ने संयुक्त रूप से 21 जनवरी 2018 को "प्रौद्योगिकी के सन्दर्भ में: पुस्तकालयों में प्रौद्योगिकी के उपयोग को कैसे आर्थिक और सांस्कृतिक वास्तविकताएं आकार देती हैं " विषय पर श्री मार्शल ब्रीडिंग द्वारा एक विशेष व्याख्यान-संध्या का आयोजन किया।

संगणक समूह

संगणक समूह संस्थान की विभिन्न संगणन आवश्यकताओं को संभालता है और संगणन सुविधाओं के लिए समर्थन प्रदान करता है। 2017-18 के दौरान, संगणक समूह ने हमारे बेतार लैन में एडुरोम बेतार संजाल की स्थापना की। अब हम वैश्विक एडुरोम संजाल का हिस्सा हैं। एडुरोम एक वैश्विक सेवा है जो छात्रों, शोधकर्ताओं और अन्य संस्थानों के कर्मचारियों को परिसीमा के आर-पार और भाग लेने वाले अन्य संस्थानों का दौरा करते समय भी इंटरनेट संयोजकता प्रदान करता है।आरआरआई कर्मचारी अब दुनिया भर में भाग लेने वाले संस्थानों में इंटरनेट प्राप्त करने के लिए अपने निजी आरआरआई नाम और गुप्तकोड का उपयोग कर सकते हैं।
संगणक समूह ने परिसीमा के सभी संगणकों में कैस्पर्सकी वायरसरोधी सॉफ़्टवेयर स्थापित किया, जिसने पहले के सोफोस वायरसरोधी को बदल दिया। पेपरकट सॉफ्टवेयर का उपयोग कर मुद्रणऔर अपने खाते से मुद्रण प्रणाली को लागू किया गया। यह उपयोगकर्ताओं को उनके कुल मुद्रण उपयोग की जांच करने और ब्राउज़र का उपयोग करके फ़ाइलों को अपलोड करके वेब मुद्रण के द्वारा कहीं भी मुद्रित करने की अनुमति देता है। यांत्रिक अभियांत्रिकी सेवा (एमईएस) समूह के लिए एक ऑनलाइन कार्य अनुरोध प्रपत्र बनाया गया था जो कागज के प्रपत्रों के उपयोग के बजाय एमईएस को ऑनलाइन आवेदन जमा करने की सुविधा प्रदान करता है। यह एप्लिकेशन एमईएस प्रभारी को नौकरियों का रिकॉर्ड रखने, नौकरी सौंपने, नौकरी की स्थिति बदलने और विभिन्न मानकों के आधार पर लेखा-जोखा निकालने की सुविधा प्रदान करता है।

संगणक समूह ने लाइब्रेरी के डिजिटल प्राप्तिकर्ता सॉफ्टवेयर डीस्पेस को नवीनतम संस्करण v6.0 में उन्नत किया। डीस्पेस के पुराने संस्करण को चलाने वाले मौजूदा

सर्वर से सूचना सफलतापूर्वक विस्थापित किया गया। भंडार पृष्ठों का खाका और रंग योजनाओं के बेहतर प्रदर्शन के लिए अनुकूलित किया गया। पिछले साल संगणक समूह ने मुक्त स्रोत पुस्तकालय प्रबंधन सॉफ्टवेयर कोहा स्थापित किया और लिबसिस एलएमएस से कोहा में डेटा स्थानांतरण करने में मदद की। पुस्तकालय ने मुक्त स्रोत कोहा पुस्तकालय प्रबंधन प्रणाली सॉफ्टवेयर का उपयोग शुरू किया और इसे लिबसिस एलएमएस के साथ समानांतर में संचालित कर रही है। कुछ अतिरिक्त सूचनाएँ आयात कर कोहा की समस्याएं ठीक की गई। आरआरआई के पास अब हमारा अपना स्वयं का आईपीवी4/24 और आईपीवी6/48 पता और जगह है जो एशिया-प्रशांत संजाल सूचना केंद्र (एपीएनआईसी) से प्राप्त किया गया। एपीएनआईसी, एशिया-प्रशांत क्षेत्र के लिए आईपी एड्रेस का इंटरनेट पंजीकरण प्रबंधन है। यह हमारे सर्वर को निर्दिष्ट किए हुए आईपी एड्रेस को बदले बिना आईएसपी बदलनेमें मदद करेगा व उपयोगी होगा।
एक नया रैकमाउंट सर्वर, लिनक्स संचालन तंत्र का नवीनतम संस्करण और ज़िम्बा सहयोग सर्वर सॉफ्टवेयर का नवीनतम संस्करण स्थापित किया गया था। सभी उपयोगकर्ताओं के मेलबॉक्स नए सर्वर पर विस्थापित किए गए थे तथा नए रैकमाउंट सर्वर ने मौजूदा पुराने सर्वरों को वेब, ईमेल और डिजिटल भंडार जैसी विभिन्न सेवाओं को चलाने के लिए बदल दिया था। वेब सर्वर को एक नए रैकमाउंट सर्वर, लिनक्स संचालन तंत्र के नवीनतम संस्करण से और वेब सर्वर सॉफ़्टवेयर से पूरी तरह से उन्नत किया गया था। सभी वेब पृष्ठ नए सर्वर पर विस्थापित किए गए थे।

संगणक समूह नियमित रूप से जालसाज़ी और अवांछनीय ई-मेल के बारे में सभी को सतर्क और शिक्षित करते हैं।जालसाज़ी और अवांछनीय ई-मेल के आशुचित्र सभी को भेजे गए थे। उच्च रिज़ॉल्यूशन (डबल्यूयूएक्सजीए) और उच्च तीव्रता (5200ल्युमेन) वाला एक नया प्रोजेक्टर खरीदकर मुख्य इमारत के सभागार में स्थापित किया गया था।

सर्वर रैक, उच्च घनत्व शीतलन तंत्र और ठंडक-गलियारे की घेराबंदी सहित एक नया सूचना केंद्र अब तैयार है। यह सुविधा, जो कि एक मॉड्यूलर प्रणालीहै, को ईईजी भवन के मंटप क्षेत्र में रखा गया है। वर्तमान प्रणाली में छह सर्वर रैक हैं, प्रत्येक 20 किलोवाट भार क्षमता सहित, कुल मिलकर 120 किलोवाट की कुल क्षमता के साथ ही साथ सर्वर रैक को ठंडा करने के लिए पांच 35 किलोवाट उच्च घनत्व शीतलन तंत्र है। मॉड्यूलर सर्वर रैक दस रैक तक उन्नत करने योग्य हैं, जो 200 किलोवाट तक अतिरिक्त लोड क्षमता प्रदान करते हैं। विद्युत कार्य चल रहा है और परिसर में संगणन तंत्र को विद्युत प्रदान करने के लिए एक 120 किलोवाट यूपीएस की खरीद की जा रही है।

आईपी सुरक्षा कैमरों के लिए नए पीओई स्विच खरीदे और स्थापित किये गए थे। कैमरे लैन से जुड़े थे और सुरक्षा के लिए उपलब्ध कराये गए थे। संजाल के तार पहले ही प्रतिस्थापित लिये गए थे । नवीनतम इंटेल स्केलेबल ज़ीऑन प्रोसेसर सहित 1024आन्तरक उच्च प्रदर्शन समूह (एचपीसी) के लिए एक निविदा दस्तावेज तैयार किया गया था और प्रकाशित किया गया था। हमने गीगाबीट संजाल बटन भी खरीदे और संजाल के बैंड कि सीमा बढ़ाने के लिए गौरीबिदानूर फील्ड स्टेशन में सभी 10/100तीव्र ईथरनेट बटन को बदल दिया।

परिसर में बैठक कक्ष, विशाल कक्ष और सभागार जो चर्चाओं, बैठकों, वार्ता और सम्मेलन के लिए उपयोग किए जाते हैं की अग्रिम और भ्रम-मुक्त बुकिंग की सुविधा के लिए एक ऑनलाइन बुकिंग तंत्र स्थापित किया गया है। यह मुक्त स्रोत सॉफ्टवेयर एमआरबीएस (बैठक कक्षबुकिंग तंत्र) का उपयोग करता है। इसके अतिरिक्त, नियमित और सामान्य रूप से उपयोग किए जाने वाले सॉफ्टवेयर के उन्नयन और खरीद नियमित रूप से किए गए थे।

चित्र 1: सूचना केंद्र, एक मॉड्यूलर तंत्र, सर्वर रैक, उच्च घनत्व शीतलन तंत्र और ठंडक गलियारे की घेराबंदी सहित

ज्ञान संचार

पीएचडी कार्यक्रम

आरआरआई का एक व्यापक पीएचडी कार्यक्रम है जो उत्साही और प्रेरित छात्रों को अत्यधिक प्रतिस्पर्धी वैश्विक अनुसन्धान समुदाय में शामिल होने का अवसर प्रदान करता है। पीएचडी कार्यक्रम एक स्वाभाविक प्रक्रिया है जिसका उद्देश्य स्नातक छात्रों के लिए उनकी पूर्ण रचनात्मक क्षमता में वृद्धि और अनुसंधान करने की क्षमता विकसित करना है। आरआरआई संस्थान में आयोजित अनुसंधान के चार व्यापक क्षेत्रों के भीतर विद्यार्थियों को उनके व्यक्तिगत अभिरुचि के अनुसार बौद्धिक स्वतंत्रता की एक उच्च डिग्री प्रदान करता है। आजादी का यह स्तर वैज्ञानिक कर्मचारियों और अन्य छात्रों के साथ निरंतर औपचारिक और अनौपचारिक बातचीत के रूप में उचित मार्गदर्शन के साथ-साथ विद्यार्थियों को न केवल स्वयं के लिए सोचने के लिए प्रोत्साहित करता है बल्कि गंभीर रूप से दूसरों से भी सवाल करने के लिए प्रेरित करता है। विचारों और ज्ञान का एक नियमित आदान-प्रदान विज्ञान के प्रति खुले दिमागी दृष्टिकोण और जो जैसा है उसे वैसे ही सीखने की इच्छा को बढ़ावा देता है जिसे हर जगह, अकादमिक क्षेत्र में सफलता के लिए बेहद महत्वपूर्ण वातावरण माना जाता है। संस्थान के भीतर अकादमिक सदस्यों के अलावा, पीएचडी कार्यक्रम के अंतर्गत स्नातक विद्यार्थी भी प्रासंगिक राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय सम्मेलनों और कार्यशालाओं की उपस्थिति के माध्यम से बड़े और अधिक विविध वैज्ञानिक समुदाय के संपर्क में आते हैं जहां उन्हें अपने अनुसंधान क्षेत्र में एक बड़ी तस्वीर पर परिप्रेक्ष्य मिलता है।

आरआरआई के छात्र जवाहर लाल नेहरू विश्वविद्यालय, नई दिल्ली के साथ पीएचडी की डिग्री के लिए पंजीकृत हैं। इसके साथ आरआरआई भारतीय विज्ञान संस्थान, बेंगलुरु और नेशनल सेंटर फॉर बायोलॉजिकल साइंसेज, बेंगलुरु के साथ भौतिकी और जीवविज्ञान कार्यक्रम में संयुक्त खगोल विज्ञान कार्यक्रम (जेएपी) में भी एक प्रतिभागी है, । पीएचडी कार्यक्रम, प्रवेश आवश्यकताओं और प्रक्रिया के बारे में और जानकारी संस्थान वेबसाइट पर मिल सकती है।

2017-18 के दौरान, पूरे भारत से89 छात्रों को पीएचडी कार्यक्रम में नामांकित किया गया था और संस्थान के चार व्यापक अनुसंधान समूहों से वैज्ञानिक कर्मचारियों के सदस्यों के साथ शोध किया गया था।

पिछले साल 5 पीएचडी थीसिस को पूरा कर लिया गया और समीक्षा के लिए जमा किया गया:

1. मधुकर एस: इन्फ्लुएंस ऑफ़ सम स्टेरल्स एंडन्यूक्लियोटाइड अन द स्ट्रक्चर ऑफ़सेल्फ-असेंबली एम्फिफिलिक सिस्टम

2. गायत्री रमन: मल्टी-वेवलेंथ स्टडी ऑफ़ एक्स-रे रिप्रसेसिंग इन लो मास एक्स-रे बाईनारिस

3. राहुल सावंत: इंटरकसनस बिटवीन अल्ट्रा कोल्ड गैस ऑफ़ एटमस, आओन्स एंड क्यविटी

4. प्रियंका सिंह: ए स्टडी ऑफ़ मल्टीप्ल प्रोब्स ऑफ़ द सर्कमगैलेक्टिक मीडीयम
5. कार्तिक चंद्र सरकार: फर्मि बबल्स एंड गैलेक्टिक आउटफ्लोस इनसर्कमगैलेक्टिक मीडीयम

पिछले साल 5 पीएचडी थीसिससे पुरस्कृत किया गया था:

1. प्रियंका सिंह: ए स्टडी ऑफ़ मल्टीप्ल प्रोब्स ऑफ़ द सर्कमगैलेक्टिक मीडीयम

2. कार्तिक चंद्र सरकार: फर्मि बबल्स एंड गैलेक्टिक आउटफ्लोस इनसर्कमगैलेक्टिक मीडीयम

3. सौरभ पॉल: स्टडी ऑफ़ रेडशिफ्टेड एचआई फ्रॉमद एपोच ऑफ़ रीआयोनाइज़ेशन एरा

4. कार्तिक एच एस: क्वांटम इनफार्मेशन थीओरेटिक अप्प्रोअच टू एक्स्प्लोर नॉन-क्लासिकल कोरीलेसनस एंड अनसरटेनटी

5. लिजो थॉमस जॉर्ज: ए स्टडी ऑफ़ रेडियो रेलीक एंड रेडियो हेलो एमिशन इन गैलेक्सी क्लस्टर्स

पोस्टडॉक्टरल फैलोशिप कार्यक्रम

आरआरआई एक पोस्टडोक्टरल फैलोशिप प्रोग्राम प्रदान करता है, जिसमें पूरे वर्ष कभी भी आवेदन कर सकते है। शुरुआत में यह फैलोशिप दो साल की अवधि के लिए पेश की जाती है और आम तौर पर समीक्षा के बाद तीन तक बढ़ा दी जाती है। पोस्टडोक्टरल फेलो से स्वतंत्र रूप से काम करने की उम्मीद है और इस अर्थ में पूर्ण अकादमिक आजादी है कि वे अपनी खुद की अनुसंधान समस्या और सहयोगी चुन सकते हैं। यह अनिवार्य नहीं है कि एक पोस्ट डॉक्टरेट फेलो आरआरआई में चार व्यापक शोध समूहों में से किसी एक के अधिकार के तहत काम करता है या संस्थान में एक विशिष्ट वैज्ञानिक कर्मचारियों से जुड़ा हुआ हो। हालांकि, यह वांछनीय है कि उनकी पेशेवर अनुसंधान अभिरुचियों और अनुसंधान में पिछले अनुभव संस्थान की चल रही और अनुमानित अनुसंधान योजनाओं के साथ एक महत्वपूर्ण ओवरलैप हो। वैज्ञानिक कर्मचारियों के साथ परस्पर लाभकारी बातचीत की स्वस्थ मात्रा वांछित है ताकि अवरोध न हों। संस्थान की अकादमिक गतिविधियों में फेलो की सहभागिता और सह-गाइड के रूप में छात्र पर्यवेक्षण को प्रोत्साहित किया जाता है, भले ही कोई शिक्षण जिम्मेदारियां न हों।

जिन उम्मीदवारों को पोस्ट डॉक्टरेट शोधकर्ता के रूप में कम से कम एक वर्ष का अनुभव है और उनके पास मूल और स्वतंत्र शोध करने में सक्षम होने का एक सिद्ध ट्रैक रिकॉर्ड है, वे आरआरआई में दी गई पंचरत्नम फैलोशिप की सीमित संख्या के लिए आवेदन कर सकते हैं। यहां भी, आवेदन पूरे वर्ष स्वीकार किए जाते हैं और प्रोसेस में लगभग 4 से 6 महीने लगते हैं। फैलोशिप 3 साल के लिए है। पोस्टडोक्टरल और पंचरत्नम फैलोशिप के बारे में और जानकारी आरआरआई वेबसाइट पर मिल सकती है।

पिछले वर्ष के दौरान आरआरआई में 20 पोस्टडोक्टरल और पंचरत्नम फेलो और एक डीएसटी इंस्पेयर संकाय साथी थे।

अनुसंधान सहायक कार्यक्रम

यह कार्यक्रम संस्थान के शोध में भाग लेने के लिए स्नातक (बीएससी / बीई / बीटेक) और स्नातकोत्तर (एमएससी / एमटेक) और पेशेवर अनुसंधान कार्यों में से एक में हमारे शोध कर्मचारियों से जुड़कर अनुसंधान में सहायता करने के अवसर प्रदान करता है। ये अवसर तब उत्पन्न होते हैं जब शोध गतिविधि को तकनीकी, कम्प्यूटेशनल या विश्लेषण की विशेष सहायता की आवश्यकता होती है और जिसे संस्थान की अनुसंधान सुविधाओं के वैज्ञानिक और तकनीकी सदस्यों द्वारा नहीं किया जा सकता है। अनुसंधान सहायक तब होते हैं जब अनुसंधान गतिविधि को अनुसंधान कार्य में विशेष सहायता की आवश्यकता होती है, जो कि 2 साल तक की अवधि के लिए हो सकती है। विशेष सहायता में इंजीनियरिंग और कम्प्यूटेशनल कौशल शामिल हो सकते हैं जो वर्तमान में संस्थान के इलेक्ट्रॉनिक्स, कंप्यूटिंग और मैकेनिकल इंजीनियरिंग समूहों में उपलब्ध नहीं हैं, या जहां कार्य की आवश्यक मात्रा संस्थान के संसाधनों से कहीं अधिक है। भागीदारी अनुसंधान सहायक, शोध समर्थन, विशेष रूप से हाथों पर प्रयोगात्मक तरीकों से तकनीकी कौशल विकसित करने और इन-हाउस अनुभव द्वारा सशक्त उच्च शिक्षा के लिए आगे बढ़ने के लिए अनुसंधान सहायक को प्रेरित करने के लिए प्रेरित है। पिछले वर्ष के दौरान 27 सहायक अनुसंधान कार्यक्रम के माध्यम से अनुसंधान गतिविधियों में शामिल थे।

आगंतुक छात्र कार्यक्रम (वीएसपी):

कार्यक्रम का उद्देश्य अत्यधिक प्रेरित छात्रों को अनुसंधान अनुभव प्रदान करना है जो वर्तमान में अपने स्नातक या परास्नातक अध्ययन को पूर्ण कर रहे हैं या जो इन डिग्री के पूरा होने के एक वर्ष के भीतर एक अंतराल वर्ष में हैं। इस योजना के अंतर्गत असाधारण हाई स्कूल के छात्रों को भी इंटर्न के रूप में स्वीकार किया जा सकता है। कार्यक्रम का उद्देश्य इन छात्रों को संस्थान के शोध में उजागर करना है और उन्हें एक करियर के रूप में अनुसंधान करने के लिए प्रेरित करना है। आरआरआई में रिसर्च स्टाफ वीएसपी छात्रों को स्वीकार करते हैं ताकि अंडरग्रेजुएट और मास्टर्स छात्रों की बड़ी संख्या को प्रयोगात्मक, अवधारणात्मक और सैद्धांतिक भौतिकी / खगोल विज्ञान का अनुभव दिया जा सके और इस प्रकार अनुसंधान करियर में प्रवेश करने के लिए प्रेरणा प्राप्त हो। विशेष रूप से, आरआरआई में प्रयोगात्मक प्रयोगशालाएं छात्रों को जटिल प्रणालियों को समझने के लिए जरूरी सैद्धांतिक उपकरण सीखने के साथ-साथ भौतिक विज्ञान में समीपवर्ती क्षेत्रों का पता लगाने, जटिल प्रणालियों का आविष्कार, डिजाइन, विकास, निर्माण और कमीशन गतिविधियों में विज्ञान लक्ष्यों के लिए उद्देश्यपूर्ण निर्माण करने के लिए भाग लेने का अवसर प्रदान करती हैं। विज़िटिंग छात्र कार्यक्रम में नामांकन पूरे वर्ष उपलब्ध होता है।

वर्तमान में विश्वविद्यालयों में दाखिला लेने वाले स्नातक और स्नातकोत्तर छात्र वीएसपी योजना के एक अलग हिस्से के रूप में संस्थान की एक शोध परियोजना में एक शोध कर्मचारी सदस्य के साथ काम करके आरआरआई में अपने शोध जमा कर सकते हैं। पिछले वर्ष 84 छात्रों ने इस कार्यक्रम का लाभ उठाया था। वर्ष के दौरान संस्थान में प्रशिक्षित वीएसपी छात्रों की एक पूरी सूची परिशिष्ट VI में दी गई है।

शैक्षणिक गतिविधियां

सम्मेलन

संस्थान के सदस्य सम्मेलनों और कार्यशालाओं में भाग लेने के लिए भारत के साथ-साथ विदेशों के कई संस्थानों का दौरा करते हैं| ये घटनाएं वैज्ञानिक समुदाय के साथ विचारों का आदान-प्रदान करने का अवसर प्रदान करने में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं और इस प्रकार अन्य संस्थानों के शोधकर्ताओं के साथ भावी सहयोग के लिए मंच निर्धारित करती हैं। पिछले साल, संस्थान के वैज्ञानिक कर्मचारियों और छात्रों ने भारत, यूएसए, दक्षिण अफ्रीका, जर्मनी, फ्रांस, सिंगापुर, जॉर्डन, रूस, इज़राइल, केनडा, स्वीडन, चेक गणराज्य, इटली, लक्समबर्ग, हंगरी, स्पेन और पोलैंड में कई सम्मेलनों में भाग लिया था।

इसके अलावा, वैज्ञानिक कर्मचारी सदस्यों ने व्याख्यान दिया और विभिन्न कार्यशालाओं, अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलनों, बहुराष्ट्रीय परियोजना बैठकों और प्रशिक्षण कार्यक्रमों में संभाषण के लिए आमंत्रित किया था | आरआरआई की हद से परे गतिविधियों के एक हिस्से के रूप में, सदस्यों ने देश भर के कॉलेजों का भी दौरा किया और विभिन्न शोध विषयों पर संगठित विशेष कार्यशालाएं, व्याख्यान, संभाषण और प्रस्तुतियों का आयोजन किया था |

संस्थान के सदस्यों द्वारा उपस्थित सम्मेलनों की एक पूरी सूची परिशिष्ट II में उपलब्ध है।

सेमिनार और कॉलोक्विया

सभी सदस्यों को विशिष्ट शोध विषयों पर किए जा रहे शोध के प्रति सचेत रखने के लिए संस्थान में नियमित रूप से सेमिनार आयोजित किए जाते हैं। उन्हें अन्य संस्थानों के शोधकर्ताओं द्वारा वितरित किया जाता है तथा आरआरआई सदस्यों के विशेष रुचि वाले विषयों पर चर्चा उत्पन्न करने का उद्देश्य होता है और आरआरआई और आगंतुक के संस्थान के बीच सहयोगी परियोजनाएं भी बनाते हैं। इस संस्थान में आयोजित गुरुवार कोलोक्वियम एक ऐसा कार्यक्रम है जो न केवल आरआरआई के भीतर विभिन्न शोध समूहों के बीच परन्तु आरआरआई और आमंत्रित वक्ता और उसके संबद्ध संस्थान के बीच आगे की बातचीत को बढ़ावा देने के लिए आयोजित किया जाता है। कॉलोक्वियम का उद्देश्य उभरते विज्ञान विषयों को सम्मिलित करना है और इस अवसर पर विभिन्न विषयों से प्रसंग को पेश करके आरआरआई समुदाय के सदस्यों में एक अंत:विषय स्वाद लाना इसका लक्ष्य है।
पिछले वर्ष, आरआरआई ने सेमिनार और कॉलोक्विया देने के लिए पूरे भारत और दुनिया के वक्ताओं को आमंत्रित किया था। प्रस्तुत वक्ताओं और विभिन्न विषयों की एक पूरी सूची परिशिष्ट III में दी गई है।

आगंतुक विद्वानों

संस्थान के सदस्यों और अन्य संस्थानों के विद्वानों के बीच बातचीत को आगे बढ़ाने के उद्देश्य से, आरआरआई सक्रिय रूप से बड़ी संख्या में वैज्ञानिकों, शोधकर्ताओं और इंजीनियरों के आगमन को प्रोत्साहित करता है। ये विद्वान संस्थान में आगमन कर नए विचारों और कौशल का योगदान करते हैं और आरआरआई के अपने सदस्यों की विशेषज्ञता से भी लाभान्वित होते हैं। आरआरआई में दौरे कुछ दिनों से कुछ महीनों तक चल सकते हैं और अक्सर संस्थान के लिए नई, रोचक परियोजनाओं के उपयोगी सहयोग और अवधारणा का कारण बनते हैं।
पिछले साल कुल 100 विद्वान थे जिन्होंने भारतीय और अंतरराष्ट्रीय दोनों संस्थानों से आरआरआई का दौरा किया था। आरआरआई इतने सारे शैक्षणिक आगंतुकों की मेजबानी करने में खुश है और संस्थान में शोध वातावरण की अद्भुत विविधता और गतिशीलता में योगदान के लिए उन सभी को धन्यवाद देता है।
सभी आगंतुकों की एक सूची, जहां से वे आए थे और जब वे आरआरआई गए थे परिशिष्ट IV में पाए जा सकते हैं।

विज्ञान मंच

सालाना प्रकाशित होने वाले कागजात की बड़ी संख्या के कारण, वैज्ञानिकों के लिए अपने विशेषज्ञता के क्षेत्रों के बाहर किये जाने वाले शोध के बारे में अवगत रहना लगभग असंभव है। इस स्थिति को आंशिक रूप से हल करने के लिए, आरआरआई विज्ञान मंच की अवधारणा बनाई गई थी और 2014 में पहले बार अस्तित्व में आई थी| इसका लक्ष्य विभिन्न विषयों में वर्तमान शोध पर चर्चा के लिए परिसर के सभी वैज्ञानिक सदस्यों को एक आकर्षक मंच प्रदान करना था। गौतम सोनी, अंडल नारायणन और नयनतारा गुप्ता इस नियमित कार्यक्रम के आयोजक हैं। आरआरआई विज्ञान मंच वैकल्पिक गुरुवार को 3: 30-4: 30 बजे के बीच आयोजित किया जाता है।

इस मंच के वार्ता में 2 भाग शामिल हैं, लगभग 20 मिनट की पहली प्रारंभिक बात (जहां एक वैज्ञानिक कर्मचारी सदस्य या पोस्टडोक्टरल साथी द्वारा गैर-विशेषज्ञों को उस क्षेत्र के बारे में एक बहुत ही बुनियादी स्तर पर परिचय करवाता है) उसके बाद "विज्ञान टॉक" होता है (जहां चुना गया पेपर पीएचडी छात्र द्वारा प्रस्तुत किया जाता है)।

आम तौर पर, आरआरआई विज्ञान मंच के हिस्से के रूप में, रोमांचक नए परिणामों वाले कागजात जिन्हें अक्सर उस विशेष क्षेत्र के स्थलचिह्न माना जाता है, उन्हें व्यापक और अधिक सामान्य श्रोताओं को प्रस्तुत किया जाता है। प्रस्तुति के आधार पर, अनौपचारिक चर्चाओं, प्रश्नों और प्रदर्शनों को दृढ़ता से प्रोत्साहित किया जाता है जिससे प्रस्तुत किए गए कार्यों की अंतर्निहित अवधारणाओं की बेहतर समझ हो जाती है। बदले में आरआरआई वैज्ञानिक समुदाय के सदस्यों के लिए काम करने के लिए अक्सर नए विचारों और नई शोध समस्याओं का परिणाम मिलता है। वर्ष 2017-2018 के माध्यम से, यह मंच आरआरआई में किए गए शोध की विस्तार के बारे में जानने और सराहना करने के लिए एक उपयोगी मंच बन गया है।
पिछले साल आरआरआई साइंस मंच की बैठकों के दौरान समीक्षा की गई प्रकाशनों की एक सूची वार्षिक रिपोर्ट के परिशिष्ट वी में जुड़ी हुई है।

गैर-शैक्षणिककार्यक्रम

सार्वजनिक पहुँच

आरआरआई विज्ञान और उससे संबंधित विषयों पर संवाद के लिए विस्तृत समाज के साथ संलिप्त होता है। आरआरआई के कर्मचारी और छात्र प्रसिद्ध संगोष्ठी, वाद—विवाद एवं कार्यशाला का नियमित तौर पर आयोजन और उसमें भागीदारी करते हैं। आरआरआई संस्थान में वैज्ञानिक कर्मचारियों से बात करने और कैंपस देखने केलिएस्कूल और कॉलेज के छात्रों कोकैंपस में आने का निमंत्रण करता है और उनका स्वागत भी करता है। इन सामान्य अंत:क्रिया के अलावा, कई कॉलेज छात्रों ने गौरीबिदानूर फील्ड स्टेशन में जटिल रेडियो टेलीस्कोप्स पर काम करके पिछले कई सालों से व्यवहारिक अनुभव प्राप्त किया है। इसके अलावा, आरआरआई ने फेसबुक, टिवटर, ब्लॉगस्पॉट्स, यूट्यूब एवं न्यूज लैटरस के द्वारा नये अनुसंधान, कार्यक्रम, क्रियाकलाप एवं सामान्य खबरों काप्रचारकरता हैं । प्रत्येक दो साल में, आरआरआई भारतीय हाई स्कूल के छात्रों का चयन और उनकी प्रतिभागिता का समायोजनआस्ट्रेलिया के सिडनीमें आयोजित अंतरराष्ट्रीयविज्ञान स्कूल में करता है। यह सभी कई प्रकार की आउटरीच/आगे बढ़ने की गतिविधियाँ 2017—18 में जारी हैं। आरआरआई सदस्यों की प्रसिद्ध वाद—विवाद, संगोष्ठी और वर्कशाप्स केरूप में आउटरीचक्रियाकलापों की विस्तृत सूची अपेंडिक्स—2 में दी गई है। अन्य मुख्य आउटरीच क्रियाकलापों के बारे में नीचे चर्चा की गई है।

2017 के सिडनी अंतर्राष्ट्रीय विज्ञान स्कूल में प्रतिभावान भारतीय हाई स्कूल विद्यार्थी

भारत के 5 प्रतिभावान हाई स्कूल विद्यार्थी को इस साल जुलाई में एक बार फिर सिडनी में ख्याति प्राप्त अंतर्राष्ट्रीय विज्ञान स्कूल में भाग लेने का मौका मिला है। रामन अनुसंधान संस्थान ने चयन का समायोजन किया है और 2 हफ्ते के कार्यक्रम में विद्यार्थियों का भाग लेनासुविधाजनक बनाया है। आईएसएस जैसा कि उल्लिखित है प्रोफेसर हैरी मैसल अंतर्राष्ट्रीय विज्ञान स्कूल का संक्षिप्त रूप है, सबसे लंबे चलने वाले विज्ञान के कार्यक्रमों में से एक है, तथा यह सिडनी विश्वविद्यालय में स्कूल आफ फिजिक्स द्वारा आयोजित किया गया है जिसे सिडनी में प्रत्येक दो साल में एक बार आयोजित किया जाता है।

भारत की सहभागिता इस कार्यक्रम में 2007 में शुरू हुई थी जब आईएसएस छात्रवृत्तिपुरस्कार के लिए भारतीय छात्रों के चयन के समायोजन हेतु रामन अनुसंधान संस्थान को प्रस्तावित किया था। 30 भारतीय हाई स्कूल विद्यार्थी साल 2007 से अब तक आईएसएस में आ चुके हैं। इस साल कुल मिलाकर 80 देशों ने इस कार्यक्रम में भाग लिया था।छात्रवृत्ति प्रदान करने की संख्या प्रत्येक देश के अनुसार भिन्न थी जिसमें पाँच छात्रवृत्तियाँ भारतीय, यू.के एवं यूएसए के छात्रों के लिए, थाईलैंड तथा न्यूजीलैंड के छात्रों के लिए सात, चीन और जापान के छात्रों के लिए 10 और आस्ट्रेलिया के छात्रों के लिए 80 थी। आईएसएस के पिछले कार्यक्रमों में सिंगापुर, मलेशिया तथा कनाडा के छात्रों को भी सम्मिलित किया गया था।

सिडनी की यात्रा केतैयारीमेंआरआरआई में अनिवार्य मीटिंग सम्मिलित है जहाँ पहली बार पूरी टीम एक दूसरे से मिले तथा वहाँ यात्रा करने का कारण तथा यात्रा की विस्तृत जानकारियों पर विचार विमर्श किया गया। यह उन छात्रों के लिए एक महत्वपूर्ण अभिविन्यास कदम हैजिनमें से कई के लिएयह देश के बहार जानेकी पहली यात्रा होगी।आरआरआई में छात्रों को इस साल मई के दिनों में कुछ अनुसंधान लैबों को देखने का तथा कैंपस में होने वाले अनुसंधान से संबंधित भाषण सुनने का मौका मिला।

इस साल आईएसएस का मूल विषय "भविष्य की ऊर्जा : चुनौतियाँ, मौके तथा समाधान" था। इस विषयपरकाम करने वाले दुनिया भर के वैज्ञानिकों के द्वारा विश्वविद्यालय स्तर पर भाषण दिया गया। ऊर्जा के विभिन्न प्रकार और विज्ञान के सिद्धांतों से व्यवहारिक प्रयोग द्वारा उनकी उत्पत्ति को समाविष्ट करते हुए दो हफ्ते तक प्रतिदिन दो भाषण हुए। उन्होंने इस दौरान मिश्रण, विखंडन,सौर,लहर,पवन,जैव ईंधन तथा बैटरी को सम्मिलित करते हुए ऊर्जा का नवरचना, ऊर्जा का महत्व, संचार, संचयन, मौसम पर निश्चित प्रभाव तथा दुनिया के आने वाले दौर मेंऊर्जा काइस्तेमाल के बारे में विद्यार्थियों को वृहद दृष्टिकोण प्रदान किया। इस 2 हफ्ते के कार्यक्रम में प्रत्येक दिन कई तरह के "वैज्ञानिक तथा इंजीनियरिंग चुनौतियाँ" के कार्यक्रम, सिडनी विश्वविद्यालय में कई तरह के अनुसंधान लैब का भ्रमण, विज्ञान में नीतिशास्त्र पर उच्च कोटि के दिलचस्प भाषण का संग्रह, भाषण का संग्रह मे दुनिया केउच्च क्षमता, उच्च प्रभाव वाली ऊर्जा तकनीक अनुसंधान सेपरिचय करायागयाजोएडवांस अनुसंधान प्रोजेक्ट्स एजेंसी—ऊर्जा (एआरपीए—ई) में दिया गया तथा प्राचीन आस्ट्रेलियन संस्कृति पर दोपहर में एक आनंदमय और शांत व्यवहारिक भाषणभी सम्मिलित था। भाषण और क्रियाओं से भरपूर दिन के बाद लगातार दो हफ्ते तक शाम को विभिन्न तरह की सामाजिक गतिविधियाँभी हुई जिसमें सिडनी हार्बर पर टैलेंट नाईट इवेंट तथा डिनर क्रूस भी सम्मिलित थे।

इस आईएसएस में (जैसा पहला आईएसएस है जहाँ 2007 में भारतीय विद्यार्थियों

(बायीं ओर) एक टीम विज्ञान तथा इंजीनियरिंग चुनौतियों के क्रियाकलाप पर काम करती हुई। (दायीं ओर) भारतीय छात्र जो आईएसएस 2017 के लिए चुने गए।

ने भाग लिया था) एक भारतीय विद्यार्थी— पूर्वी हेबार— ने वैज्ञानिक नेतृत्व के लिए लेन बेसर पुरस्कार, प्रतिष्ठित अवॉर्ड जीती थी। लगातार दो हफ्ते तक सभी क्रियाओं में पूरी तरह से लिप्त होते हुए, चाहे वह दैनिक भाषण हो जहाँ उन्होंने वक्ताओं से बात करते हुए तथा सवाल पूछते हुए सक्रियता से भाग लिया हो या फिर संगीत, शास्त्रीय नृत्य तथा संगीत में व्यक्तिगत कौशल दिखाते हुए सभी पाँचों विद्यार्थी (जैसा अन्य सभी अनिवार्य रूप से करते हैं) आईएसएस के अनुभवों को सबसे प्रेरक और आनंददायक अनुभवों में से एक बताया।

भारतीय अंतरराष्ट्रीय विज्ञान उत्सव में आरआरआई

भारतीय अंतरराष्ट्रीय विज्ञान उत्सव (आईआईएसफ 2017) का तीसरा संस्करण, विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय तथा विजनाना भारती द्वारा 13—16 अक्तूबर के बीच चेन्नई में अन्ना विश्वविद्यालय, आईआईटी तथा सीएसआईआर—सीएलआरआई कैंपस संयुक्त रूप से आयोजित किया गया था। आईआईएसएफ अपनी तरह का एक बहुत बड़े स्तर का कार्यक्रम है तथा यह भारतीय विज्ञान की उपलब्धियों को आम जनता के बीच दर्शाता है। आईआईएसएफ 2017 के अनेक कार्यक्रमों मे से एक "मेगा विज्ञान और तकनीक एक्सपो" था, जिसमें विषय के अनुसार इंजीनियरिंग, पानी, स्वास्थ्य संबंधी, कृषि, पर्यावरण, विभाग इत्यादि के पंडाल थे।

रामन अनुसंधान संस्थान ने इस एक्सपो में भाग लिया जिसका पंडाल ध्यान आकर्षित करने वाला था जिसमें एक एंटीना की आकर की वस्तु थी जो पश्चिमी आस्ट्रेलिया में अंतर्राष्ट्रीय एमडब्लूए रेडियो टेलीस्कोप समूह बनाता था, जिसमें आरआरआई पिछले एक दशक से भागीदार है और जिसके लिए आरआरआई ने डिजिटल रिसिवर्स भी बनाए हैं। आने वाले लोगों के फायदे के लिए हमने पंडाल के मुख्य द्वार पर "आरआरआई पंडाल का आकार अजीबक्यों है?" के बारे में व्याख्यात्मक विवरण दिया था।

संस्थान में बीते वर्ष की अनुसंधान की उपलब्धियों को दर्शाते हुए पोस्टर्स तथा रेडियो टेलीस्कोप, एंटीना तथा डिटेक्टर्स मॉडल भी पंडाल में सम्मिलित है। एक टी.वी केपरदापरआकाशगंगा तथा दूरस्थ ब्रह्मांड की चित्रों को गामा किरणों की आवृत्तियों की एक श्रृंखला पर रेडियो आवृत्तियों के किरणों से बारंबार दिखा रहा था। संयोग से रेडियो आकाश का चित्र जो कि स्लाईड शो का हिस्सा था एमडब्लूए टेलीस्कोप के इस्तेमाल से किए गए आकाश सर्वे का नतीजा था।
पोस्टर्स में बताया गया था (1) ठंडे अणु — ठंडे अणुओं एवं आयन का एक मिश्रण शून्यतापमान के करीब। (2) सैद्धांतिक भौतिक विज्ञान — "ब्रम्हांड को समझना — एक समय पर एक समीकरण" (3) सैद्धांतिक खगोल भौतिकी पर दो पोस्टर्— "शक्तिशाली ब्रह्मांड को समझना" (4) रेडियो खगोल शास्त्र पर दो पोस्टर्— "अदृश्य को देखना" (5) क्वांटम का मूल बँटवारा — "एक नया सुरक्षाकामिसाल" (6) पोलिक्स : एक्स—रे दृष्टिकोण — "भारत का आकाश में अपना दृष्टिकोण" (7) तरल क्रिस्टल — "पदार्थ की चौथी अवस्था"। उपरोक्त के अलावा अन्य पोस्टर् भी थेंजिसमे आरआरआई तथा पीएचडी, पोस्टडोक्, अतिथि छात्रों तथा सहायक अनुसंधान कार्यक्रम के बारे में संक्षिप्त विवरण था।

चार दिनों की अवधि के दौरान पाँच हजार से भी ज्यादा हर तरह के लोग — हाई स्कूल विद्यार्थी, अंडर ग्रेजुएट्स, ग्रेजुएट्स, पीएचडी छात्र, वैज्ञानिक बिरादरी से शिक्षाविदों, मंत्रालय के अधिकारीयों तथा आम जनता ने पंडाल का भ्रमण किया। आगंतुकों पंडाल के आकार और विज्ञान में काफी रूचि दिखाई और उन्होंने उत्साहपूर्वक आगे आकर सवाल पूछे ; कुछ ने विनम्रतापूर्वक पूछा कि क्या उनको जवाब मातृभाषा में मिल सकता है। इस तरह की प्रतिक्रिया कई स्कूल छात्रों की थी जिन्होंने भारत के दूरस्थ इलाकों से चेन्नई आये थे।
पंडाल की व्यवस्था आरआरआई के पीएचडी विद्यार्थियों रिषभ चैटर्जी (एलएएमपी), सागर सूत्रधार (एलएएमपी) तथा आगंतुक विद्यार्थी उर्वशी नकुल (एए) द्वारा अच्छे तरीके से प्रबंधित किया गया था। संवाद केवल सवालों व जवाबों तक ही सीमित नहीं था बल्कि अन्य संस्थान के पीएचडी छात्रों के साथ गहन वैज्ञानिक विचार विमर्श भी हुआ था। कहने की जरूरत नहीं, कभी भी एक सुस्त क्षण नहीं था और शामिल सभी लोग अनुभव से धनी होकर वापिस गये। आरआरआई आने वाले सालों में इस तरह के सार्वजनिक भागीदारी को जारी रखने की आशा करता है।

आरआरआई कैंपस में बच्चों प्रकृति का मूल्यांकन एवं स्केचिंग कार्यशाला

आरआरआई ने सात से ग्यारह वर्ष के आयु वर्ग के शहर के बच्चों के एक छोटे समूह का मेजबानी किया था। यह आयोजन, गर्मियों की छुट्टियों के दौरान किया गया, जिसमें देखा गया कि आरआरआई ने बच्चों के साथ अपना सुंदर कैंपस साझा किया तथा प्रकृति को देखने और रेखाचित्रण का मौका दिया, ताकि उनके अंदर प्रकृति के लिए संवेदना जागृत हो सके। एक बच्चों के समूह ने कला के शिक्षकों के साथ 18 से 21 अप्रैल, 2017 के हफ्ते के अंदर हर सुबह घंटों तक आरआरआई कैंपस का भ्रमण किया। इस दौरान शहर के बच्चों ने पत्तियों, फूलों, बीजों तथा वृक्षों की छाल के तरह तरह के आकार, रंग और प्रकार देखें, पक्षियों को सुना,तितलियों सेमिलेतथा अपने अनुभवों का रेखांकन किया। आरआरआई ईमानदारी से उम्मीद करता है कि इस बनवासी वातावरण में बिताया गया समय, जो कि शहर की भाग—दौड़ भरी जिंदगी से अलग है, बच्चों की स्मृति के अंदर काफी समय तक जीवंत रहेगा, संभवत: उनके दिमाग में प्रकृति के अनसुलझे तथ्यों को सुलझाने का बीज भी बो देगा। आखिरकार, आरआरआई के संस्थापक प्रोफसेर सी.वी.रामन के शब्दों में "विज्ञान के इतिहास में, हमने आमतौर पर पाया है कि किसी प्राकृतिक घटना का अध्ययन ज्ञान की एक नई शाखा के विकास का प्रारंभिक बिंदु बन जाता है।" वैज्ञानिक सशक्तिकरण से परे और अगली पीढ़ी में समग्र विकास को प्रोत्साहित करने की दिशा में संस्थान अपने परिसर को तरीकों से साझा करने के कई और अवसरों की उम्मीद करता है|

मीडिया में आरआरआई

विज्ञान का पेशेवर खोज अपेक्षाकृत व्यक्तिगत उद्यम सेहो सकता है,या एक दूसरे के साथ एक आम लक्ष्य की दिशा में सहयोग करने वाले कुछ वैज्ञानिकों की एक संयुक्त क्रियाकलाप, या सैकड़ों और यहां तक कि हजारों वैज्ञानिकों को शामिल करने वाला एक उद्यम जो विश्वव्यापी भी वितरित किया जा सकता है।कोई भी अर्जित निरीक्षण या आविष्कृत घटना को प्रकाशन के माध्यम से बताया जाता है जो कि मुख्यतौर पर साथी वैज्ञानिकों के लिए ही होती है। स्पेक्ट्रम के दूसरे छोर पर आम जनता होती है जिसका पैसे से अक्सरइन वैज्ञानिक लक्ष्यों की प्राप्ति नहीं होती है, लेकिन कोई भी इसके लिएबुद्धिमान भी नहीं होते। आमजनताको प्राकृतिक दुनिया,जिसमें वे रहते हैं,जानने व समझने की कौतहूलता अंदर से होती है और यह विज्ञान को इस कौतहूलता को विशेषकर अतिसंवेदनशील युवा मस्तिष्कों में भड़काये रखने में अच्छे से मदद करता है। चाहे कोई भी कारण हो, सभी को "उच्च" वैज्ञानिक अनुसंधान का संचार आसानी से बोधगम्य भाषा में होना अत्यधिक वांछित है। इसके अतिरिक्त, प्रसिद्ध वैज्ञानिक लेख, छोटे समाचार तथा खबरों को इस तरह से फैलाया जा सकता है ताकि उनकी पहुँच ज्यादा से ज्यादा हो। रामन अनुसंधान संस्थान इस फासले को भरने की कोशिश करते हुए आरआरआई अनुसंधान कर्मचारियों तथा छात्रों के अनुसंधान पर आधारित आम लेखों को फेसबुक, टिवटर तथा ब्लागपोस्ट पर पोस्ट कर रहा है। 2017—18 के दौरान, आरआरआई ने यूटयूब चैनल का अनावरण करते हुए अनुसंधान संचार के प्रति अपनी प्रतिबद्धता जारी रखी है। चैनल के प्लेलिस्ट में भाषण, संवाद, कार्यशाला, विद्यार्थी तथा पोस्टडोक के विडियो तथा पुराने वीडियो होते हैं। नई प्लेलिस्ट जोड़ने के साथ-साथ मौजूदा प्लेलिस्ट को समय-समय पर नए वीडियो के साथ नवीकरण किया जाएगा।

आरआरआई का छमाही समाचार पत्र भी इसी तरह का एक और प्रयत्न है जो विज्ञान लेखों के माध्यम से संस्थान के नवीन अनुसंधान पर प्रकाश डालता है।लेखों को ऐसी भाषा में लिखा जाता है जिससे संस्थान का आनंदमय अनुसंधान ज्यादा से ज्यादा लोगों के साथ बिना दिक्कत साझा हो सके। समाचार पत्रआरआरआई सदस्यों, सहयोगियों और आम जनता को हालिया समाचार और विविध गतिविधियों पर अद्यतन करने के उद्देश्य से कार्य करता है जो संस्थान के दैनिक कामकाज का हिस्सा हैं | इन सभी पोस्ट, टिवट्स, ब्लाग्स, विडियो और समाचार पत्र तक आसानी से पहुँचने के लिए "मीडिया में आरआरआई" नाम से एक लिंक आरआरआई वेबसाईट के पहले पृष्ठ पर बनाया गया है।

आरआरआई कैंपस मे विद्यार्थियों का दौरा

4 मई 2017
आर्यभट्ट फाउंडेशन फार प्रोमोटिंग बेसिक साईंस के8प्रतिभाशाली विद्यार्थीयों ने आरआरआई का दौरा किया और वैज्ञानिकों से बातचीत की।

12 जुलाई 2017
सैथीबामा विश्वविद्यालय, चेन्नई के 30 एमएससी छात्रों का एक समूह (भौतिकी) अपनी वैज्ञानिक गतिविधियों के हिस्से के रूप में आरआरआई का दौरा किया।

13 सितंबर 2017
रीवा विश्वविद्यालय,बेंगलुरु से पूर्व-विश्वविद्यालय (भौतिक विज्ञान/रसायन) के 50 विद्यार्थियों के समूह ने संस्थान का दौरा अपनी वैज्ञानिक गतिविधियों के लिए किया।

15 सितंबर 2017
सैकरड हार्ट विश्वविद्यालय,चालाकुडी, केरला से बीएसएसी (भौतिक विज्ञान) के 45 विद्यार्थियों के समूह ने आरआरआई का दौरा अपनी वैज्ञानिक गतिविधियों के लिए किया।

25 अक्टूबर, 2017
महात्मा गांधी विश्वविद्यालय,कोट्टयम, केरला से एमएसएसी के45विद्यार्थियों के समूह ने आरआरआई का दौरा किया। प्रोफेसर रेजी फिलिप ने भाषण दिया और विद्यार्थियों से बातचीत की।

7 नवंबर, 2018
कौटिल्य विद्यालय,कनकादासानगर, मैसूर के 10वी कक्षा के 45विद्यार्थियों के समूह ने संस्थान का दौरा किया। प्रोफेसर आंडाल नारायणनन ने भाषण दिया और बच्चों से बातचीत की।

14 दिसंबर, 2018
सेंट थॉमस कालेज,पलाई, केरला के एमएससी के 45 विद्यार्थियों के समूह ने संस्थान का दौरा किया। प्रोफेसर रवि सुब्रहमण्यम ने भाषण दिया और विद्यार्थियों से बातचीत की।

22 जनवरी, 2018
आर्मी पब्लिक स्कूल, जेसी नगर, बेंगलुरु के 40 हाई स्कूल विद्यार्थियों ने आरआरआई का दौरा किया। डाक्टर बी एम मीरा ने भाषण दिया और विद्यार्थियों से बातचीत की।

2 फरवरी, 2018 -
पीएसएमओ कॉलेज के 48 बीएससी छात्रों का एक बैच, तिरुरंगाडी, केरल ने

संस्थान का दौरा किया। प्रोफेसर रेजी फिलिप ने भाषण दिया और छात्रों से बातचीत की।

28 फरवरी, 2018
परिक्रमा ह्यूमेनिटी फाउंडेशन, बेंगलुरु के 50 हाई स्कूल विद्यार्थियों के समूह ने राष्ट्रीय विज्ञान दिवस समारोह में भाग लिया।

2 मार्च, 2018
इंडियन एकेडमी डिग्री कालेज, बेंगलुरु के 60पूर्व—विश्वविद्यालय के विज्ञान के छात्रों का समूह आरआरआई का दौरा किया। प्रोफेसर रेजी फिलीप ने भाषण दिया और विद्यार्थियों से बातचीत की।

आरआरआई द्वारा व्यवहारिक रेडियो खगोलशास्त्र पर आयोजित कैंप

हर साल विभिन्न भारतीय अनुसंधान संस्थानों द्वारा प्रस्तावित अनेक विद्यार्थि इंटर्नशिप कार्यक्रमों के बावजूद, जो कि कुछ हजार विद्यार्थियों को काम आने वाले अनुसंधान के अनुभव प्रदान करते हैं, एक बड़ी संख्या में प्रज्वलित एवं उत्साही विद्यार्थियों रेडियो खगोलविज्ञान के आनंददायक विकास और अनुसंधान मौकों से अभी भी वंचित है। शुरुआती चरण में एक्सपोजर की कमी के कारण, खगोल विज्ञान, स्नातक अध्ययन और शोध के लिए अधिकतर प्रतिभा कोआकर्षितकरने में असफल रहा। "रेडियो एस्ट्रोनॉमी विंटर स्कूल फॉर कालेज स्टूडेंट्स"(आरएडब्लूएससी, 2008 से) तथा " पल्सर ओबसरविंग फॉर स्टूडेंट्स"(पीओएस, 2012 से) जैसे प्रस्ताव का लक्ष्यइनफासलों को भरना है। इन कार्यक्रमों ने अब तक 200 से भी ज्यादा बच्चों को इस तरह के अवसर प्रदान किए हैं। नये कार्यक्रम, जिनका मुख्य लक्ष्य रेडियो को मापने की तकनीक और यंत्रीकरण कौशल को बढ़ाना है, भविष्य में इन क्षेत्रों में विकास के लिए सहायता तथा योग्यता सुधार करेगा।

इस दशक में रेडियो खगोलविज्ञान के अवसरों और इससे संबंधित विकास संबंधी कार्यों में, तथा इसके साथ वर्तमान एवं नयी सुविधाओं से पूरी दुनिया के आम अनुसंधान में अभूतपूर्व बढ़ोत्तरी देखी गई है। भारत का रेडियो खगोलविज्ञान में लंबा इतिहास है, जिसमें यांत्रिक विकास भी शामिल है। आरआरआई ने अगली पीढ़ी के रेडियो खगोलवैज्ञानिकों और यांत्रिकी विकास करने वालों को हमारे गौरीबिदेनूर फील्ड स्टेशन (2017 से आईआईए के साथ साझेदारी) तथा आरएसी, ऊटी (2015 एवं 2016 में एनसीआरए के साथ साझेदारी में) में आयोजित व्यवहारिक कैंप में प्रशिक्षण देकर इस परंपरा की निरंतरता सुनिश्चित की है। इन कैंपों का मुख्य केन्द्र बिंदु यांत्रिकी/अवलोकन/मापन/जांच में व्यवहारिक प्रशिक्षण है, इस प्रकारके अन्य चल रहे कार्यकमों से भिन्न है। व्यवहारिक अंशों के अलावा, 2 हफ्ते से ज्यादा का यह कैंप पूर्व स्नातक और स्नातकोत्तर विद्यार्थियों को रेडियो खगोलविज्ञान, मूल सिद्धांत तथा अग्रिम विषयों/तकनीकों से अवगत करायेगा।

गौरीबिदेनूर फील्ड स्टेशन में विद्यार्थियों को एसडब्लूएएन (स्काई वाच सरणी नेटवर्क) फेस—शून्य (8 स्टेशन) प्रणाली के बारे में बारीकी से पता चलेगा, वीरान माहौल में उसके साथ काम करना होगा तथा एकल स्टेशन एवं इंटरफीरोमीटर तरीके सेजाँच/पर्यवेक्षण करना होगा। ऐसे प्रदर्शन, व्यवहारिक अनुभव और प्रतिभागिता से, विद्यार्थियों को रिमोट द्वारा तथा साथ ही साथ बाद के समय में स्थानीय तौर पर एसडब्लूएएन के विकास और इस्तेमाल में अपनी प्रतिभागिता की जाँच के लिए उत्साहवर्धन करेगा जब उनके संस्थान किसी एक एसडब्लूएएन स्टेशन की मेजबानी करेंगे। यह देखकर बहुत उत्साहजनकलगता है कि छात्रोंएसडब्लूएएन कार्यक्रमों में भागीदारी के लिए खुद आगे आ रहे हैं। वर्तमान में, दर्जनों बच्चों के साथ पूरे भारत में हर दिन शाम को (परीक्षा के समय को छोड़कर) फोन पर बात की जाती है ताकि उनकी एसडब्लूएएन के प्रति रूचि को आगे बढ़ाने में मदद की जा सके तथा रियल डाटा विश्लेषण करइमेजिंग के तरफ ले जा सके।एसडब्लूएएन कार्यक्रम के बारे में और जानकारी के लिए http://www.rri.res.in/SWAN/SWANRRI.htmlपर जायें।

सीएचईआरए (रेडियो खगोलविज्ञान मे व्यवहारिक प्रशिक्षण के लिए कैंप)

23 जून से 8 जुलाई 2017 :सीयूएसएटी—कोच्चि, बीएमएस- बेंगलुरु, एसवीएनआईटी—सूरत, सेंट स्टीफन कालेज, दिल्ली, आईआईएसईआर—तिरूपति, सेंट ज़ेवियर कालेज—कोलकाता तथा आईआईटी—बीएचयू से 7 विद्यार्थियों ने हमारे गौरीबिदानूर फील्ड स्टेशन में सीएचईआरए ग्रीष्म कैंप 2017 में भाग लिया।

एसडब्लूएएन—सीएचईआरए (अनेक विद्यार्थियों, प्रत्येकों का5—10 दिन का भ्रमण)

मई—जुलाई 2017 : मौलाना आजाद राष्ट्रीय उर्दू विश्वविद्यालय—हैदराबाद, आईआईटी मद्रास, बिट्स पिलानी, आईआईटी खड्गपुर, किरोरीमल कालेज—दिल्ली विश्वविद्यालय, आईआईटी इंदौर, शिवाजी कालेज—दिल्ली विश्वविद्यालय, मिरांडा हाउस—दिल्ली विश्वविद्यालय, नेहरू तारामंडल—नई दिल्ली तथा आईआईएसईआर—मोहाली से 21 विद्यार्थियों ने हमारे गौरीबिदानूर फील्ड स्टेशन में भारतीय एसडब्लूएएन (स्काई वाच सरणी नेटवर्क) व्यवहारिक ग्रीष्म कैंप 2017 में भाग लिया।

दिसंबर 2017—जनवरी 2018 :बिट्स पिलानी, फेडरल इंस्टीट्यूट आफ साईंस एंड टेक्नोलोजी (फीसेट) — केरला, सिद्धगंगा इंस्टीट्यूट आफ टेक्नोलोजी—टुमकुर, आईआईटी खड्गपुर, थापर इंसटीट्यूट आफ इंजीनयरिंग एंड टेक्नोलोजी—पटियाला तथा आईआईटी—मद्रास से 8 विद्यार्थियों ने हमारे गौरीबिदानूर फील्ड स्टेशन में भारतीय एसडब्लूएएन (स्काई वाच सरणी नेटवर्क) व्यवहारिक शीत कैंप 2017 में भाग लिया।

गौरीबिदानूर फील्ड स्टेशन में व्यवहारिक रेडियो खगोलविज्ञान कैंप में भाग लेने वाले प्रतिभागी।

गौरीबिदानूर फील्ड स्टेशन में आने वाले विद्यार्थी

अप्रैल 2017 से मार्च 2018 के बीच, हाईटेक डिप्लोमा कालेज गौरीबिदानूर, बीआईटी इंस्टीट्यूट आफ टेक्नोलोजी, हिंदूपुर, गीतम विश्वविद्यालय, बेंगलुरु, एसजीसीआईटी, चिक्काबालापुर, एमएसआर इंस्टीटयूट आफ टेक्नोलोजी, बेंगलुरु, विश्वेशवैरैया इंस्टीटयूट आफ टेक्नोलोजी, बेंगलुरु एंड बीएमएस इंस्टीटयूट आफ टेक्नोलोजी, बेंगलुरु के छात्रों ने गौरीबिदानूर फील्ड स्टेशन का दौरा किया। टुमकुर, कोलार,बेंगलुरु तथा चिक्काबापुर जिला के 20 से भी ज्यादा

सरकारी और निजी, प्राइमरी तथा हाई स्कूल विद्यार्थियों ने फील्ड स्टेशन का दौरा किया। इसके अलावा, एलआईसी, बीईएससीओएम् तथा राजस्व विभाग के कर्मचारियों ने भी क्षेत्र का दौरा किया।

राजभाषा संबंधी क्रियाकलाप

वर्ष 2017—18 के दौरान, संस्थान ने हिंदी सप्ताह, कार्यशालायों का आयोजन किया, आंतरिक संचार के अनुवाद से अलग आरटीआई उत्तरों सहित बाहरी संचार के लिए पत्र भी लिखे।

हिंदी सप्ताह का आयोजन 20—26 सितंबर, 2017इंडियन एकेडमी आफ साईंस के साझेदारी से आयोजित किया गया था। हिंदी सप्ताहसमारोह के दौरान हिंदी की श्रुतलेख, कहानी लेखन, समाचार पत्र पाठ, कविता गायन प्रतियोगिता आयोजित किए गए। समापन समारोह के दौरान श्रीमती शारदामनी राव, वरिष्ठ हिंदी अधिकारी, केन्द्रीय ऊर्जा अनुसंधान संस्थान, को"आधिकारिक भाषा कार्यान्वयन — क्यों और कैसे?" परभाषणदेनेके लिए आमंत्रित किया गया औरउसके साथप्रतियोगिताओं के विजेताओं को पुरस्कार वितरण किया गया।

अन्य

2017—18 के दौरान, आरआरआई ने सम्मेलन, बैठकें और कार्यशालायों का आयोजन किया जिसका विस्तृत विवरण "आयोजन" अनुभाग में दिया गया है। अन्य कार्यक्रमों में नियमित कर्मचारियों की सेवानिवृत्ति परहाइ टी, खेल प्रतियोगिताओं, संगीत कार्यक्रम,आमंत्रित कलाकारों तथा आरआरआई के सदस्यों द्वारा विभिन्न तरह के सांस्कृतिक कार्यक्रम सम्मिलित हैं।

कार्यक्रम

ईएमबीओ सेल यांत्रिकी लेक्चर

सेल मैकेनिक्स के प्रयोगात्मक और सैद्धांतिक दृष्टिकोण पर ईएमबीओ सेल मैकेनिक्स लेक्चर का आयोजन 23 अप्रैल - 6 मई 2017 के बीच आरआरआई और एनसीबीएस में किया गया था। पहले सप्ताह में भारत और विदेशों के प्रतिष्ठित शोधकर्ताओं द्वारा आरआरआई सभागार में लेक्चर के सत्र सम्मिलित थे। लेक्चर कई विषयों पर आयोजित किए गए थे जैसे पोलिमर फिजिक्स, स्टोकास्टिक डायनामिक्स, सक्रिय कण और जैल, विकास में पैटर्न गठन, टिश्यु डायनामिक्स और मेम्ब्रेंस बायोफिजिक्स के मूलभूत सिद्धांत हैं। आरआरआई के डॉ. प्रमोद पुलकरत और डॉ गौतम सोनी ने ऑप्टिकल ट्वीज़र और एएफएम तकनीकों पर लेक्चर दिए। दूसरा सप्ताह एनसीबीएस की शानदार प्रयोगात्मक सुविधाओं में प्रशिक्षण के लिए अआरक्षित रखा हुआ था।

मैकेनिकल बल सेलुलर परिघटनाओं की भीड़ में एक मूल भूमिका निभाते हैं। आमतौर पर, ऐसी शक्तियां दो आणविक पैमाने की प्रक्रियाओं से उत्पन्न होती हैं: (i) आणविक मोटर प्रोटीन की क्रिया और (ii) पोलिमराईज़ेशन गतिशी लता, जिन दोनों में ब्राउनियन प्रभावों और असमान आणविक प्रक्रियाओं के बीच एक अंतःक्रिया शामिल होती हैं। ये पद्धति न केवल एक अणु के पैमाने पर काम करते हैं, बल्कि वे सामूहिक गतिशीलता भी प्रदर्शित करती हैं, सक्रिय तनाव और प्रवाह उत्पन्न करती हैं, जो कोशिका के आकार बदल सकती है और सेल लोकोमोशन ड्राइव कर सकती है या इसका परिणाम टिश्यु को रिमोडलिंग भी हो सकता है।

इस विषय पर लेक्चर श्रंखला का महत्व तब तक नहीं है जब तक इस विषय पर कोई प्रशिक्षण न किया जाए क्योंकि हाल के वर्षों में मौलिक रूप से नए सैद्धांतिक विचारों के विकास के कारण, जीवित कोशिकाओं पर उच्च शुद्धता मेकेनिकल माप करने के लिए प्रयोगात्मक तकनीकों, और सरल इनविट्रो सिस्टम के विकास के कारण ऐसी सक्रिय डायनामिकल प्रक्रियाओं के पीछे मुख्य सिद्धांतों को समझने के लिए शानदार प्रगति की गयी है। इन प्रगतियों के लिए महत्वपूर्ण है भौतिकविदों और जीवविज्ञानी के बीच एक मजबूत अंतःविषय संस्कृति जिसमें संबंधित क्षेत्रों के उपकरण और अनुभव सम्मिलित हैं.

भारत और विदेशों के 70 प्रतिभागियों ने अनुसंधान के इस रोमांचक क्षेत्र में प्रयोगात्मक और कम्प्यूटेशनल कौशल के साथ अपने वैचारिक ज्ञान को आगे बढ़ाने के इस अनूठे अवसर का लाभ उठाया। आगे की तरफ देखते हुए, आरआरआई ऐसे स्कूल्स की मेजबानी करने और इसी प्रकार की लेक्चर सीरीज के आयोजन करने की उम्मीद की जो भारत और बाकी विश्व के विद्यार्थियों और युवा शोधकर्ताओं के क्षेत्र में विशेषज्ञों से जानकारी साझा करने के लिए मंच प्रदान करते हैं

सभी प्रतिभागियों की समूह तस्वीर।

लेक्चर के दौरान सजग श्रोता।

नाश्ते के दौरान चर्चाएं।

पीएचडी छात्रों के आरआरआई के 2017 बैच का स्वागत करते हुए

इस वर्ष आरआरआई के डॉक्टरेट कार्यक्रम में शामिल होने वाले नए विद्यार्थियों को लाइब्रेरी ब्लॉक टैरेस में आयोजित एक कार्यक्रम में 4 अक्टूबर, 2017 का बहुत ही गर्मजोशी से स्वागत किया गया। संस्थान के निदेशक ने एक स्वागत भाषण दिया जिसके बाद छात्रों ने खुद का परिचय सभी को दिया। इसके बाद हाई टी का आयोजन किया गया। इस पिछले वर्ष में कुल 21 नए छात्र आरआरआई में शामिल हुए। आरआरआई में सफल कार्यकाल के लिए छात्रों को एक हार्दिक स्वागत और शुभकामनाएँ.

पीएचडी छात्रों का 2017 बैच

प्रोफेसर नरेंद्र कुमार को याद करते हुए

संस्थान ने 1994 से 2005 तक निदेशक रहे प्रोफेसर एन कुमार के जीवन और कार्य को याद करते हुए आरआरआई मुख्य भवन ऑडिटोरियम में एक कार्यक्रम आयोजित किया - जिनका हाल ही में निधन हो गया था। इस कार्यक्रम में उन लोगों के साथ बातचीत शामिल थी, जिन्हें प्रोफ़ेसर कुमार के साथ बातचीत करने का अवसर मिला था। प्रोफेसर कुमार के विभिन्न और बहुआयामी बातचीत को देखते हुए, आरआरआई के कई सहयोगी, प्रशासन, कहीं न कहीं से वैज्ञानिक सहयोगी और दोस्त एवं विद्यार्थी वक्ता के रूप में थे। कार्यक्रम प्रोफेसर रेजी फिलिप द्वारा परिचय के साथ समय पर शुरू हुआ जिसके बाद निदेशक प्रोफेसर रवि सुब्रह्मण्यन और डॉ के कस्तुरिरंगन ने प्रोफ़ेसर कुमार को याद किया। प्रोफेसर आर श्रीनिवासन ने बाद में प्रोफेसर कुमार के साथ हुई बातचीत और उनसे प्राप्त मार्गदर्शन को याद किया, जबकि वे आरआरआई में अल्ट्रा कोल्ड एटम बनाने के लिए प्रयोग स्थापित कर रहे थे। उसके बाद बारी थी प्रोफेसर राजाराम नित्यानंद की आईआईएससी में में प्रोफ़ेसर कुमार के दिए हुए लेक्चर के बारे में याद किया। उसके बाद प्रोफेसर के ए सुरेश ने प्रोफेसर कुमार द्वारा निभाई गई सलाहकार की भूमिका को याद किया जब उन्होंने नैनो और सॉफ्ट मैटर साइंसेज सेंटर के निदेशक के रूप में कार्यभार सम्हाला था। इन सभी लोगों के बीच प्रोफ़ेसर कुमार की यादें ब्रेक में चाय के साथ जारी रहीं। ब्रेक के बाद वाले सत्र में श्रोताओं के सामने श्री के कृष्णमराजू ने लेक्चर प्रस्तुत किया, जिसके बाद प्रोफेसर एंडर्स कास्टबर्ग और प्रोफ़ेसर कुमार के पूर्व छात्र प्रोफेसर अनंतरामकृष्ण ने बातचीत की। कार्यक्रम प्रोफेसर अंडल नारायणन और प्रोफेसर हेमा रामचंद्रन के विचारों और व्यक्तिगत यादों के साथ बंद हुआ जिन्होंने धन्यवाद का वोट भी दिया। कार्यक्रम की पृष्ठभूमि में प्रोफ़ेसर कुमार की यादों की पावरपॉइंट स्लाइड भी चल रही थीं, जो लोगों को उनकी यादों में लेकर जा रही थी.

आरआरआई में कॉपर-चंद्रमा दृश्य

वर्ष 2018 में पहले ही महीने से सबसे शानदार खगोलीय घटनाएं हुईं। 31 जनवरी, 2018 के धुंधले आकाश ने कॉपर मून देखा, जो आधा लाल और पूरा चाँद ग्रहण देखा, जिसने पूरे विश्व और आरआर आई में खगोल शास्त्रियों में उत्साह देखा। भले ही फुल मून और न्यू मून हर महीने होते हैं, मगर वे फिर भी वे धरती-चन्द्रमा प्रणाली, का अलाइनमेंट नहीं देते हैं, ग्रहण के लिए उपयुक्त होते हैं। हालांकि, 31 जनवरी, 2018, ने कई रोचक खगोलीय घटनाओं के दुर्लभ मिश्रण को चिह्नित किया। महीने की दूसरी पूर्णिमा में (नीला चंद्रमा) धरती का प्राकृतिक उपग्रह पूर्वी क्षितिज से सूर्यास्त के आसपास बढ़ रहा था। इस दिन चन्द्रमा सूरज और धरती के साथ एक रेखा पर था और चूंकि सूरज की रोशनी धरती पर आ रही थी, और चंद्रमा पर छाया बना रही थी, इस यह चंद्रग्रहण के रूप में सामने आया। यह ग्रहण बैंगलोर में दर्शकों के लिए चंद्रमा के उगने के समय (शाम को पांच बजे के करीब) हुआ, जिसके कारण उस समय क्षितिज के पास धरती के वातावरण से जो कण आए उन्होंने, बढ़ते ग्रहण चंद्रमा को एक रंग दिया, जिसके कारण चाँद ताम्बई रंग का हो गया। संयोग से, इस दिन, चंद्रमा पृथ्वी के सबसे निकट था, और इसने उसे सुपर मून बना दिया। ऐसी दुर्लभ घटना को देखने की चाह में आरआरआई में एक खगोलीय पिकनिक का आयोजन किया गया था।

आरआरआई कॉपर मून देखने वाली पिकनिक पुस्तकालय भवन की छत पर आयोजित की गई थी। छात्रों, बच्चों, संकाय सदस्यों और उनके परिवारों सहित लगभग दो सौ खगोल विज्ञान बहुत ही उत्साह से इस घटना को देखने के लिए इकट्ठा हुए। चाय और बिस्कुट के एक ताज़ा दौर के बाद, घटना के पीछे विज्ञान का परिचय था जो आने वाली थी। सौर मंडल का एक मॉडल, जिसमें सूर्य, चंद्रमा और पृथ्वी शामिल थी, उसे स्थापित किया गया था। यह दर्शकों को ग्रहण के दौरान इन तीन वस्तुओं की सापेक्ष स्थिति को देखने के लिए सक्षम करना था। चंद्रमा के

चरणों, लूनर स्पिन और उसकी कक्षीय गति के साथ-साथ लूनर राईस और नियत समय पर भी चर्चा की गयी।

यह चर्चा तक खत्म हुई जब लोगों ने पेड़ों के बीच से पूर्व दिशा से उदित होने वाले चन्द्रमा की तरफ देखना शुरू कर दिया। लोग ग्रहण वाले चंद्रमा को देखने के लिए एक दूसरे के ऊपर जैसे चढ़ गए, जो शुरुआत में बहुत ही धुंधला था। जैसे ही चंद्रमा धीरे-धीरे क्षितिज से ऊपर उग आया, वह थोडा साफ हुआ और थोड़ी देर के बाद वह और भी ज्यादा साफ़ हो गया। इस देखने के अनुभव के लिए कुछ दूरबीनों और दो पोर्टेबल टेलीस्कोप को लगाया गया था जो घटना स्थान पर स्थापित किए गए थे। कई कुशल छात्रों ने ग्रहण के विभिन्न चरणों को अपने फोटो में समेटने की कोशिश की। एक कोलाज नीचे दिखाया गया है।

जैसे ही चंद्रमा धीरे-धीरे पृथ्वी की गोलाकार छाया से बाहर निकल गया, लगभग एक घंटे बाद, पूर्वी आकाश पूरे चाँद की रोशनी से नहा गया। कुल मिलाकर इस रात ने लोगों को प्रकृति और उसके कामकाज से चकित कर दिया।.

सूर्य चंद्रमा पृथ्वी प्रणाली का उपयोग कर चंद्र ग्रहण के पीछे विज्ञान का प्रदर्शन।

ग्रहण के विभिन्न चरणों का एक कोलाज |

"विज्ञान और राष्ट्रवाद पर", शिव विश्वनाथन द्वारा एक विशेष व्याख्यान

संस्थान ने 22 फरवरी 2018 को अपना पहला "विशेष व्याख्यान" आयोजित किया जिसमें आरआरआई एडजंक्ट प्रोफेसर शिव विश्वनाथन को आमंत्रित किया, जिन्होंने "विज्ञान और राष्ट्रवाद" पर एक व्याख्यान दिया। प्रोफेसर विश्वनाथन ने हमारे स्वतंत्रता संग्राम के दिनों के बारे में बात की, और उन्होंने राष्ट्रवाद और विज्ञान को एक ही साथ रखा। उन्होंने राष्ट्र निर्माण के विचार के लिए प्रमुख वैज्ञानिकों के योगदान की कहानी बुनी। उन्होंने इस बारे में बात की कि कैसे वैज्ञानिक और कवि एक विश्वविद्यालय में केवल दो परस्पर अनन्य विभाग नहीं थे, बल्कि वे अपनी कल्पनाओं का आदान प्रदान किया करते थे जिन्होनें कई कल्पनाओं को जन्म दिया।

यद्यपि व्याख्यान आधिकारिक तौर पर एक घंटे बाद समाप्त हो गया, लेकिन चर्चा बाद में भी अनौपचारिक रूप से चाय पर जारी रही। चर्चा आगे बढ़ी, और उन्होंने कई मुद्दों पर बात की। प्रोफ़ेसर विश्वनाथन को बच्चों के साथ चाय पीते देखकर देखकर खुशी हुई। और बातचीत के कुछ दिन बाद लाउंज और लॉबी में लंच टेबल पर इस बातचीत के बारे में काफी उत्साह जनक बातचीत हुई।

लेक्चर देते हुए प्रोफेसर शिव विश्वनाथन

व्याख्यान के बाद एक अनौपचारिक चर्चा में छात्रों और आगंतुकों के साथ बात करते हुए

राष्ट्रीय विज्ञान दिवस उत्सव

रामन प्रभाव की खोज को पूरे देश में राष्ट्रीय विज्ञान दिवस के रूप में मनाया जाता है। जैसा कि संस्थान में परंपरा रही है, छात्रों को परिसर का दौरा करने और कर्मचारियों और पीएचडी छात्रों के साथ बातचीत करने के लिए आमंत्रित किया गया था। दिन की शुरुआत आरआरआई ऑडिटोरियम में स्थापित परिकर्मा मानवता फाउंडेशन के पचास हाई स्कूल के छात्रों के साथ हुई जिससे वे संस्थान के इतिहास, इसके संस्थापक और दिन के महत्व से परिचित हो गए। छात्रों को फिर आरआरआई संग्रहालय का दौरा करने का अनुभव प्राप्त हुआ जिसमे प्रोफेसर सी वी रामन का संग्रह है। यह कहने की कोई आवश्यकता नहीं कि विद्यार्थी कलाकृतियों से प्रभावित हुए और उन्होंने संग्रहालय में अपने समय का आनंद उठाया। संग्रहालय दौरे के बाद यह दोपहर के भोजन का आयोजन पुस्तकालय ब्लॉक की छत पर किया गया था। दोपहर के भोजन के बाद, छात्र हमारे पीएचडी छात्रों कुमार शिवम (टीपी), अनिरुद्ध रेड्डी (टीपी) और आरआरआई के पूर्व छात्र, जयकुमार के साथ एक इंटरैक्टिव सत्र के लिए ऑडिटोरियम में वापस इकट्ठे हुए। इस सत्र का उद्देश्य सरल टेबल-टॉप प्रदर्शनों के माध्यम से युवा मस्तिष्कों के साथ विज्ञान के चमत्कारों को शामिल करना और साझा करना था। आरआरआई के इस नए उद्यम का बहुत खुले मन से स्वागत किया गया, जैसा प्रदर्शन में उपस्थित छात्रों की प्रतिभागिता से स्पष्ट हुआ और कुछ प्रदर्शनों के पीछे की वैज्ञानिक व्याख्याएं भी की गईं।

परिक्रमा मानवता फाउंडेशन के छात्र विज्ञान दिवस समारोह में भाग ले रहे हैं।

फ्रांसीसी प्रतिनिधिमंडल ने किया आरआरआई का दौरा

ईएनएस पेरिस-सैकले और यूनिवर्सिटी पेरिस-सैकले के प्रतिनिधियों ने 8 मार्च को आरआरआई का दौरा किया। प्रतिनिधिमंडल में प्रोफेसर किटारो नाकाटानी (वाइस प्रेसिडेंट, अनुसंधान - ईएनएस पेरिस-सैकले), प्रोफेसर क्लेयर लार्टिग (वाइस प्रेसिडेंट शिक्षा - ईएनएस पेरिस-सेकले), प्रोफेसर फैबियन ब्रेटेनकर, (भौतिक विज्ञानी, ईएनएस पेरिस-सैकले और सहायक प्रोफेसर आरआरआई), प्रोफेसर गिलायम गरेटा (निदेशक -अंतर्राष्ट्रीय विकास - यूनिवर्सिटिस पेरिस-सैकले), प्रोफेसर सैंड्राइन लेकोम्बे (वाइस प्रेसिडेंट, अंतर्राष्ट्रीय संबंध - यूनिवर्सिट पेरिससुड), श्री सर्गेई शैकलोव (अंतरराष्ट्रीय परियोजना अधिकारी-यूनिवर्सिटी पेरिस-सेकले) और डॉ जेरोम बोव (वैज्ञानिक और अकादमिक अटैच भारत में फ्रेंच दूतावास) सम्मिलित थे। आरआरआई के प्रतिनिधियों में प्रोफेसर रवि सुब्रह्मण्यन (निदेशक), एलएएमपी समूह के सदस्य प्रोफेसर अंडल नारायणन, प्रोफेसर हेमा रामचंद्रन, प्रोफेसर रजी फिलिप, प्रोफेसर सादिक रंगवाला, डॉ सप्तर्षि चौधरी, प्रोफेसर संजीब सभापंद (टीपी) और डॉ वी जी सुब्रमण्यम (निदेशक कार्यालय) सम्मिलित थे।

आरआरआई में पहले से ही हमारे फ्रेंच सहयोगियों का मजबूत साथ है पास पहले से ही हमारे फ्रेंच सहयोगियों के साथ एक मजबूत सहयोग है, जबकि कुछ ने अपनी अन्य परियोजनाएं पूरी कर ली हैं। आरआरआई में ऐसे कई फ्रांसीसी वैज्ञानिक नियमित रूप से आते थे, जिनमें विविध क्षमताएं हैं- प्रोफेसर एंडर्स कास्टबर्ग हाल ही में एक अतिथि प्रोफेसर थे और प्रोफेसर फैबियन ब्रेटनेकर वर्तमान में एक एडजंक्शन प्रोफेसर हैं। इस विशेष यात्रा का उद्देश्य चल रही परियोजनाओं पर चर्चा करना और भविष्य के सहयोग के लिए संभावनाएं तलाशना था। इस पूरी यात्रा की शुरुआत काउंसिल रूम में बैठक से हुई। प्रोफेसर गिलयम गरेटा द्वारा सहयोगों और विद्यार्थी एक्सचेंज प्रोग्राम के लिए वैज्ञानिकों और विद्यार्थियों के लिए उपलब्ध वित्तीय स्रोतों और अवसरों पर एक प्रेजेंटेशन प्रस्तुत की गयी और उसके बाद प्रतिनिधियों के बीच चर्चाएँ हुईं। एक संक्षिप्त फोटो सत्र के बाद, आरआरआई कैंटीन में दोपहर के भोजन पर चर्चा हुई।

पृष्ठभूमि में प्रतिष्ठित आरआरआई लॉन के साथ समूह फोटो

फिल्म स्क्रीनिंग "मिट्टी -बैक टू रूट्स" की एक शाम

आरआरआई ने वास्तविक जीवन की कहानियों पर आधारित फिल्म "मिट्टी - बैक टू रूट्स" की एक मुफ्त और ओपन स्क्रीनिंग के लिए अपने ऑडिटोरियम में लोगों का स्वागत किया। यह फिल्म हमारे देश में चल रहे कृषि संकट पर प्रकाश डालती है और स्थायी समाधान प्रदान करती है। जैसा हम सभी जानते हैं कि कीटनाशकों और रासायनिक कॉकटेल के अनियमित उपयोग से उत्पन्न हुआ है जिसके परिणामस्वरूप मिट्टी और भूजल प्रदूषण, जेनेटिकली मोडीफाईड बीजों की कुछ किसानों को बिक्री बड़ी है। चाय और स्नैक्स के ताज़ा दौर के बाद शाम को स्क्रीनिंग पांच बजे शुरू हुई। यह इवेंट उम्मीद से अधिक सफल रही और एक भी सीट खाली नहीं थी। स्क्रीनिंग के बाद एक जीवंत चर्चा सत्र किया गया था। यह ध्यान देने योग्य है कि बेंगलुरू के आसपास और आसपास के कुछ किसानों ने चर्चा में भाग लिया और उनके दृष्टिकोण को पेश किया, जिसने उन सभी समस्याओं के प्रति आँखें खोलीं जो उनके सामने रोज़ आ रही थीं।

ऑस्ट्रेलियाई राष्ट्रीय विश्वविद्यालय प्रतिनिधिमंडल ने आरआरआई का दौरा किया

ऑस्ट्रेलियाई राष्ट्रीय विश्वविद्यालय (एएनयू) के एक प्रतिनिधिमंडल ने 10 अप्रैल 2018 को आरआरआई का दौरा किया। प्रतिनिधिमंडल का प्रतिनिधित्व प्रोफेसर पीटर बौक्केन्ग (डायरेक्टर एएनयू गणितीय विज्ञान संस्थान), प्रोफेसर जॉन कार्वर (डायरेक्टर , एएनयू रिसर्च स्कूल ऑफ केमिस्ट्री), प्रोफेसर टिम सेंडेन (डायरेक्टर, एएनयू रिसर्च स्कूल ऑफ फिजिक्स एंड इंजीनियरिंग), प्रोफेसर चेनुपति जगदीश (डेज़ीग्नेट प्रोफ़ेसर, एएनयू रिसर्च स्कूल ऑफ फिजिक्स एंड इंजीनियरिंग), श्री डेविड अकर्स (जनरल मैनेजर, एएनयू कॉलेज ऑफ साइंस और एएनयू कॉलेज ऑफ हेल्थ एंड मेडिसिन) और श्री जय पोरिया (मैनेजर, अंतर्राष्ट्रीय विकास और साझेदारी) ने किया। आरआरआई प्रतिनिधियों में प्रोफेसर रवि सुब्रह्मण्यन (निदेशक), समूह समन्वयक प्रोफेसर अंडल नारायणन (एलएएमपी), प्रोफेसर नयनतारा गुप्ता (एए), प्रोफेसर प्रतिभा आर (एससीएम), प्रोफेसर संजीब सबपंडित (टीपी), छात्र अकादमिक मामलों की समिति के अध्यक्ष प्रोफेसर वीए रघुनाथन (एससीएम) और डॉ वीजी सुब्रमण्यम (निदेशक कार्यालय) सम्मिलित थे। उनकी यात्रा का उद्देश्य दोहरी पीएचडी कार्यक्रमों के विकल्प सहित अनुसंधान सहयोग और छात्र विनिमय कार्यक्रमों के अवसरों का पता लगाना था। प्रतिनिधियों को यह जानकर आश्चर्य हुआ कि कई पीएचडी छात्र हैं जिन्होंने एएनयू में पीएचडी के लिए पंजीकरण लिया है और आरआरआई में आरआरआई कर्मचारियों द्वारा सहयोग और सह-पर्यवेक्षण में अनुसंधान कार्य कर रहे हैं।

यह यात्रा काउंसिल रूम में एक रिव्यू मीटिंग के साथ आरम्भ हुई। दोनों पक्षों के प्रतिनिधियों ने अपने संबंधित समूहों / शोध स्कूलों के बारे में संक्षिप्त परिचय दिया। एएनयू और आरआरआई के बीच किए जाने वाले आम शोध हितों वाले क्षेत्रों की पहचान की गई। काउंसिल रूम मीटिंग में बाद में दो अतिथियों ने लेक्चर दिए - आरआरआई ऑडिटोरियम में प्रोफेसर चेनुपति जादुदीश द्वारा "ऑप्टोइलेक्ट्रॉनिक एप्लीकेशन के लिए सेमीकंडक्टर नैनोयर्स" और प्रोफेसर टिम सेंडेन द्वारा "आणविक असेंबली पर नैनो-मैकेनिकल से बेहतर आयल रिकवरी के लिए माइक्रो एक्स-रे गणना की गई टोमोग्राफी" पुस्तकालय ब्लॉक लेक्चर हॉल में ये लेक्चर दिए"। यह यात्रा एससीएम और एलएएमपी समूहों में प्रयोगशालाओं के दौरों के साथ समाप्त हुई।

आरआरआई काउंसिल कक्ष में प्रतिनिधियों के साथ ओवर-द-टेबल बातचीत

इन-हाउस बैठक 2018

पीएचडी छात्रों द्वारा आयोजित एक वार्षिक कार्यक्रम आरआरआई इन-हाउस मीटिंग का आयोजन 11 - 13 अप्रैल के बीच किया गया था। इस वार्षिक बैठक का उद्देश्य संस्थान के चार समूहों से कर्मचारियों और विद्यार्थियों के लिए एक फोरम के रूप में कार्य करने के लिए और उनके शोध कार्य को प्रस्तुत करने के लिए और एक इकट्ठे होने की सुविधा के लिए एक मंच के रूप में कार्य करना था। ये मीटिंग न केवल विचारों के आदान-प्रदान की सुविधा प्रस्तुत करती है बल्कि स्वयं के अलावा समूहों में अनुसंधान गतिविधियों के बारे में जानने का एक अवसर भी प्रदान करती है।

छात्रों और कर्मचारियों ने कुल छबीस वार्ताएं दीं, सभी बीस मिनट की अवधि की थीं नौ सत्र हुए। इसके अतिरिक्त, छात्रों ने पोस्टर के माध्यम से अपने शोध को बताया।

जैसा कि पहले के मौकों पर बैठक के अंतिम सत्र में एक ओपन हाउस चर्चा का आयोजन किया गया था। पिछले कुछ वर्षों में, इन-हाउस मीटिंग का अंतिम सत्र छात्रों द्वारा परिसर में अपने जीवन से संबंधित मामलों परचर्चा करने के लिए प्रयोग किया गया है। इस साल चर्चा का विषय था आपातकालीन स्थिति में प्राथमिक चिकित्सा और चिकित्सा देखभाल को तुरंत उपलब्ध कराना, जो हमारे जैसे बड़े शैक्षिक संस्थान में कभी भी हो सकती है जहां पर बहुत बड़ी संख्या में विद्यार्थी हैं। और रात में देर तक काम करने वालों को कुछ नाश्ता आदि दिया जा सकता है। और बढ़ते छात्र समुदाय द्वारा परिसर में खेल सुविधाओं में सुधार की वास्तव में सराहना की गयी।

इन-हाउस मीटिंग एक सांस्कृतिक संध्या के बाद रात के भोजन के साथ समाप्त हुई।

वार्ता में से एक के दौरान प्रश्न और उत्तर सत्र।

संगीत और नृत्य की एक शाम।

कैंपस

संस्थान का कैंपस बेंगलुरु के उत्तरी हिस्से में स्थित है। 20 एकड़ के इस क्षेत्र में पेड़ और झाड़ियों का क्षेत्रफल शामिल हैं। संस्थान के बाहर के विकासशील महानगर की हलचल और चहल - पहल संस्थान के गेट में प्रवेश करते ही गायब हो जाती है। कैंपस के अंदर का वातावरण एक अलग ही दुनिया में ले जाता है: ये एक ऐसा परिसर है जिसमें हरियाली और विभिन्न प्रजातियों सहित हर जगह प्रकृति का नैसर्गिक रूप, प्रयोगशालाओं, कार्यस्थानों और सुविधाओं के साथ उपस्थित है। विशिष्ट रूप से उलेखनीय है कि यह बनवासी व्यवस्था, कैंपस के भीतर चलने वाले रचनात्मक शोध और अकादमिक शिक्षा के लिए उपजाऊ परिवेश बनाने का प्रयास है।

कैंपस में कार्यक्षेत्र, प्रयोगशालाओं, कार्यशालाओं, कैंटीन, क्लिनिक और गेस्टहाउस हैं। और ये कैंपस सौंदर्यपूर्ण, योजनाबद्ध और अच्छी तरीके से रखे गए पौधों से घिरे हैं जो एक प्रसिद्ध अनुसंधान संस्थान के कैंपस के लिए बहुत उपयुक्त है। दरअसल यह प्रोफेसर रामन थे जिन्होंने परिसर के साथ खुद को इतना जोड़ लिया था। परिसर के केंद्र में प्रतिष्ठित मुख्य इमारत है, जिसके सामने एक बहुत बड़ा मैदान है और उस मैदान के दोनों ही तरफ यूकेलिप्टस के गगनचुम्बी पेड़ हैं। लॉन वह जगह है जहां प्रोफेसर रामन का अंतिम संस्कार उनकी इच्छाओं का सम्मान करते हुए किया गया था और एक ताबेबुआ डोनेल-स्मिथि स्मारक के रूप में यहां बनाया गया है। संस्थान इस विशेष पर्यावरण का सम्मान करने और उसकी रक्षा करने के लिए पूरी तरह से प्रतिबद्ध है।

कैंपस में फूलों के पेड़ और झाड़ियाँ प्रचुर मात्रा में है जैसे सामान्य गुड़हल, इक्सोरा, फ्रांगीपानी, गुलममोहर, गोल्डन शॉवर पेड़, बौगेनविलिया और कई सारे है जो वास्तव में समझदारों के लिए एक स्वागत योग्य मनोरम द्रश्य प्रदान करते हैं। संस्थान के सदस्य और आसपास के भाग्यशाली कुछ बुजुर्ग पड़ोसियों जो सुबह की सैर पर आते हैं, वे प्रकृति के खूबसूरत रूप के दर्शक होते हैं। संवेदनशील कानों कोयल, मैना और बुलबुल की मधुर आवाजों में अंतर बता सकती हैं और कई ध्वनियां जिनकी उत्पत्ति शाखाओं और पत्तियों के सुरक्षात्मक आलिंगन में खो जाती है । सुबह ऐसी आवाज़ को खोजें तो किसी को कोई तोता मिल सकता है जो एक डाल से दूसरी डाल कूद रहा है, और एक पैर में उसने कुछ फंसा रखा है, जो वह बाद में उत्साह और आनंद से खाएगा। देश के इस हिस्से के लिए स्वदेशी पक्षियों के साथ, उत्तर भारत के प्रवासी पक्षी भी इस परिसर में दिखाई देते हैं। हालांकि, पक्षियों के जीवन की झलक पाने की कोशिश में फुटपाथ से अलग न चलें, क्योंकि ऐसा न हो कि आप आगे बढ़ें और एक मदमस्त घोंघा या चींटियों और अन्य कीट जीवन की असंख्य सेना जिनके साथ हम अपने कैंपस साझा करते हैं पर आप का पैर आ जाये|

कैंपस के गेस्टहाउस के कमरे जातीय भव्यता और आधुनिकता के मिश्रण के साथ सुसज्जित है जो विशिष्ट आगंतुकों , शिक्षाविदों और डॉक्टरेट के छात्रों को आराम से समायोजित करने के लिए

हर सुख सुविधा से भरे हुए हैं। कैंपस के कैंटिन संस्थान के सभी सदस्यों के साथ सभी मेहमानों को और जो लोग इंडियन एकेडमी ऑफ साइंसेज में काम करते हैं, जो कैंपस के कोने में स्थित है, को भोजन और नाश्ता प्रदान करता है| अनौपचारिक बैठकें, सभाएं, संगीत कार्यक्रम और रात्रिभोज आमतौर पर "गांव" में आयोजित किए जाते हैं जो कैंटीन के पास एक पारंपरिक रूप से डिजाइन किया गया क्षेत्र है और जो कैंपस के समग्र वातावरण मे एक गाँव का अपनापन का स्पर्श प्रदान करता है या फिर कैनोपी के नीचे पुस्तकालय भवन की छत पर आयोजित किए जाते हैं।

कैम्पस में सीमित खुली जगहों में न्यूनतम खेल सुविधाएं मौजूद हैं: यहाँ पर बैडमिंटन, वॉलीबॉल, टेबल टेनिस और एक छोटे से फुटबॉल के लिए मैदान हैं। कैंटिन के नजदीक की इमारतों में एक छोटा क्लिनिक है, जहां चिकित्सक सप्ताह के कामकाजी दिनों पर निश्चित घंटों के लिए आते हैं और जो संस्थान और उनके परिवारों के सदस्यों के स्वास्थ्य और कल्याण के लिए उपलब्ध हैं।

आरआरआई में लोग

शैक्षणिक कर्मचारी

खगोलविज्ञान एवं खगोल-भौतिकी

रवि सुब्रह्मण्यन (निदेशक)
अनुसंधान अभिरुचि: अवलोकन से सम्बंधित ब्रह्माण्ड विज्ञान (कॉस्मोलॉजी), परा-आकाशगंगा खगोलविज्ञान (एक्स्ट्रा-गैलेक्टिक एस्ट्रोनॉमी), एंटीना और सिग्नल का विश्लेषण
ई-मेल: rsubrahm@rri.res.in

नयनतारा गुप्ता (समन्वयक – 26.8.2017 से)
अनुसंधान अभिरुचि: न्युट्रीनो और गामा किरण खगोलविज्ञान, ब्रह्माण्डीय किरणों का उद्गम एवं प्रचार, खगोल कणों की भौतिकी
ई-मेल: nayan@rri.res.in

शिव कुमार सेठी (समन्वयक – 25.8.2017 तक)
अनुसंधान अभिरुचि: कॉस्मोलॉजी (खगोल विज्ञान)
ई-मेल: sethi@rri.res.in

एन. उदय शंकर (परामर्शक)
अनुसंधान अभिरुचि: रीआयोनाइज़ेशन ऑफ़ एपक की खोज (ईओआर), पुनर्संयोजन, यंत्र-विन्यास और रेडियो एस्ट्रोनॉमी के लिए संकेतों के विश्लेषण के युगांतकारी खोज की प्रभावशाली श्रृंखला
ई-मेल: uday@rri.res.in

बिमान नाथ
अनुसंधान अभिरुचि: आकाशगंगाओं के साथ छितरे हुए गैस की पारस्परिक क्रिया, आकाशगंगा का बहाव (गैलेक्टिक आउटफ्लोज), ब्रह्माण्डीय किरणें, इंट्रा-क्लस्टर मीडियम
ई-मेल:biman@rri.res.in

अविनाश ए. देशपांडे
अनुसंधान अभिरुचि: रेडियो एस्ट्रोनॉमी, संकेतों और चित्रों का विश्लेषण, रेडियो ट्रांसिएंटस, पल्सर्स, पोलाराइज़ेशन, इंस्ट्रूमेंटेशन
ई-मेल: desh@rri.res.in

बी. रमेश
अनुसंधान अभिरुचि: हमारे और अन्य आकाशगंगाओं में व्याप्त पदार्थ, एनालॉग एवं डिजिटल संकेतों का विश्लेषण, खगोल विज्ञान के लिए यंत्र-विन्यास और तकनीक, ब्रेन कंप्यूटर इंटरफ़ेस और सहनशील सहायक प्रणालियाँ
ई-मेल: ramesh@rri.res.in

एस. श्रीधर
अनुसंधान अभिरुचि: एक्सोप्लेनेटरी डायनामिक्स, आकाशगंगा के केन्द्रक में तारामंडल की गतिकी (स्टेलर डायनामिक्स)
ई-मेल: ssridhar@rri.res.in

बिस्वजीत पॉल
अनुसंधान अभिरुचि: एक्स-रे पोलर मीटर, एस्ट्रोसेट और एक एक्स-रे पल्सर आधारित अंतर-ग्रह सम्बन्धी दिशाज्ञान (नेविगेशन) प्रणाली के लिए विकासोन्मुख कार्य और सघन एक्स-रे स्रोतों के विभिन्न आयामों का अनुसन्धान
ई-मेल: bpaul@rri.res.in

के.एस. द्वारकानाथ
अनुसंधान अभिरुचि: आकाशगंगाओं के समूह और झुण्ड (क्लस्टर), उच्च जेड पर एचआई
ई-मेल: dwaraka@rri.res.in

लक्ष्मी सारिपल्ली (आरआरआई ट्रस्ट द्वारा निधित पद)
अनुसंधान अभिरुचि: रेडियो गैलेक्सी मोर्फोलोजीस, वृहद् रेडियो आकाशगंगाएँ, आकाशगंगाओं के वातावरण
ई-मेल: lsaripal@rri.res.in

विक्रम राणा– 12.10.2017 से
अनुसंधान अभिरुचि: एक्स-रे यन्त्र-विन्यास और अवलोकनीय एक्स-रे खगोल विज्ञान। परीक्षण सम्बन्धी शोध में सम्मिलित हैं; एक्स-रे डिटेक्टर्स का विकास (सीजेडटी एवं सीडीटीई) और उच्च संवेदनशीलता एवं उच्च विश्लेषण के साथ विभिन्न खगोलीय स्रोतों से एक्स-रे के मापन के लिए एक्स-रे ऑप्टिक्स को केन्द्रित करना। मेरे अवलोकन से सम्बंधित अनुसंधान मुख्यतः संचयन (ऐक्रेशन) प्रक्रिया, ज्यामितीय और एक्स-रे बाइनरीस, कैटाक्लिस्मिक वेरिएबल्स (सीवी'स) और उनके एक्स-रे अवलोकनों को उपयोग करते हुए अल्ट्रा-लुमिनस एक्स-रे स्रोतों (यूएलएक्स'स) में भौतिक स्थितियों के समझ पर केन्द्रित है।
ई-मेल: vrana@rri.res.in

यूरी शेकिनोव (अतिथि प्राध्यापक)
अनुसंधान अभिरुचि: इंटरस्टेलर और इंटरगैलेक्टिक मीडियम, तारों के विस्फोट, आकाशगंगा की हवा, अंतरिक्ष के धूल की भौतिकी और गतिकी, इपोक ऑफ़ रिआयोनाइज़ेशन, आकाशगंगाओं और ब्रह्मांड का रसायन-शास्त्र।
ई-मेल: yuri.and.s@gmail.com

मयूरी एस (अनुसंधान सहायोगी)
अनुसंधान अभिरुचि : पुनर्संयोजन के युग से स्पेक्ट्रल सिग्नेचरों को प्रायोगिक रूप से परीक्षण करने के लिए उत्प्रेरण और व्यवहारिकता, कृत्रिम आकाश के वर्णक्रम से 21 सेमी. रिआयोनाइज़ेशन संकेत के वैश्विक युग की वापसी के प्रति अग्रभूमि मॉडलिंग के लिए निर्बाध रूप से उच्चतम अनुकूल अल्गोरिथम का प्रयोग।
ई-मेल: mayuris@rri.res.in

लक्ष्मी एम नायर (अनुसंधान सहायोगी)
अनुसंधान अभिरुचि: एक तत्व का इंटरफेरोमेट्री और एक सुपरनोवा सर्च इंजन के रूप में इसकी तैनाती। उच्च आवृत्ति के रेडियो एस्ट्रोनॉमी के लिए यन्त्र-विन्यास – एम्पलीफायर्स, निम्न ध्वनि के मिक्सर्स, ओसिलेटर्स आदि और स्वयं में उच्च आवृत्ति की रेडियो एस्ट्रोनॉमी।
ई-मेल: lekshmi@rri.res.in

मगेंद्रन संबाशिवम (अनुसंधान सहायोगी)
अनुसंधान अभिरुचि: रेडियो इंटरफेरोमेट्री, आईएसएम से रेडियो रिकॉम्बिनेशन रेखाओं का एस्ट्रोमीट्रिक एवं एस्ट्रोडायनामिक्स उपयोग और अन्तरिक्षीय तटस्थ हाइड्रोजन का इंटरफेरोमीट्रिक प्रबलता मापन।
ई-मेल: magendran@rri.res.in

जिष्णु नम्बिसन टी (अनुसंधान सहायोगी)
अनुसंधान अभिरुचि: पुनर्संयोजन काल का प्रायोगिक परीक्षण और अग्रभूमि मॉडलिंग।
ई-मेल: jishnu@rri.res.in

विरल पारेख (पोस्ट डाक्टरल फेलो)
अनुसंधान अभिरुचि: आकाशगंगा के झुण्ड, बिखरे हुए रेडियो स्रोत, जीएलईएएम कंटिन्यूअम सर्वेक्षण और जीएमआरटी अवलोकन।
ई-मेल: viral@rri.res.in

सयन बिस्वास (पोस्ट डाक्टरल फेलो)
अनुसंधान अभिरुचि: आकाशगंगा के अन्तरिक्षीय किरणों का उद्गमस्थल; आकाशगंगीय अंतरिक्ष किरणों के गतिवर्धन एवं प्रचार का अध्ययन; फर्मी-एलएटी आँकड़ों, स्ट्रेंज क्वार्क मैटर (एसक्यूएम) का उपयोग करते हुए डार्क मैटर की खोज; अपरिचित तारों, एसक्यूएम के गुणों और दोनों के उद्गमस्थल एवं एसक्यूएम्, अर्थात 'स्ट्रेंजलेट्स' के छोटे पिंडों के गुणों का अध्ययन।
ई-मेल: sayan@rri.res.in

आसिफ इकबाल अहंगर (पोस्ट डाक्टरल फेलो – 15.6.2017 से)
अनुसंधान अभिरुचि: (ए) उत्तरकाल के ब्रह्माण्ड का अंतरिक्ष विज्ञान: आकाशगंगा के झुण्ड का एक्स-रे अध्ययन, आकाशगंगा के झुंडों में सुन्याएव-जेल'डोविच का प्रभाव, इंट्रा-क्लस्टर मीडियम, डेटर मैटर प्रोफाइल, गुरुत्वाकर्षणीय लेंसिंग में गैर-गुरुत्वाकर्षणीय प्रतिक्रिया। (बी) आरंभिक ब्रह्माण्ड का अंतरिक्ष विज्ञान: आरंभिक ब्रह्माण्ड की भौतिकी, प्रीमोर्डिअल पॉवर स्पेक्ट्रम में पतन, निम्न विद्युत् असंगति और इन्फ्रारेड कट-ऑफ, मार्कोव चेन मोंटे कार्लो अल्गोरिथम और सीएमबी आँकड़ों का प्रयोग करके अन्तरिक्षीय मापदंड का मूल्यांकन।
ई-मेल: asif@rri.res.in

क्षितिजा केलकर (पोस्ट डाक्टरल फेलो – 1.8.2017 से)
अनुसंधान अभिरुचि : (ए) आकाशगंगाओं एवंउनके वातावरणों का ऑप्टिकल (इमेजिंग + स्पेक्ट्रोस्कोपी) और रेडियो अध्ययन, (बी) आकाशगंगाओं में संरचना एवं तारों के निर्माण पर पर्यावरणीय हस्ताक्षर।
ई-मेल: kshitija@rri.res.in

प्रकाश एवं पदार्थ भौतिकी

अंडाल नारायणन (समन्वयक – 26.8.2017 से)
अनुसंधान अभिरुचि: अणुओं और प्रकाश के साथ क्वांटम ऑप्टिक्स, एटम-क्वांटम-ऑप्टिकल प्रणालियों में परिमाण का मापन।
ई-मेल: andal@rri.res.in

रेजी फिलिप (समन्वयक – 25.8.2017 तक)
अनुसंधान अभिरुचि: नॉन-लीनियर ऑप्टिक्स, लेज़र उत्पादित प्लाज्मा और अतिद्रुत घटना
ई-मेल: reji@rri.res.in

सादिक रंगवाला
अनुसंधान अभिरुचि: शीतल, विरल गैस समूहों में क्वांटम की सहक्रिया, एटम-कैविटी सहक्रिया, कैविटी क्यूईडी
ई-मेल: sarangwala@rri.res.in

हेमा रामचंद्रन
अनुसंधान अभिरुचि: रैंडम मीडिया में प्रकाश; कुछ अणु और कुछ फोटोन प्रणाली; ब्रेन-कंप्यूटर इंटरफ़ेसेज
ई-मेल: hema@rri.res.in

ऊर्बसी सिन्हा
अनुसंधान अभिरुचि: एकल फोटोंस का उपयोग करते हुए क्वांटम की सूचना, क्वांटम की गणना और क्वांटम संचार, क्वांटम के आधार पर परीक्षण
ई-मेल: usinha@rri.res.in

सप्तऋषि चौधुरी
अनुसंधान अभिरुचि: ऑप्टिकल और चुम्बकीय फंदों में अति-शीतल अणु और परमाणु; निष्क्रिय गैसों का उपयोग करते हुए संघनित पदार्थ का क्वांटम उत्प्रेरण; सटिक मापन।
ई-मेल: srishic@rri.res.in

ई. कृष्ण कुमार (एमेरिटस प्राध्यापक -1.1.2018 से)
अनुसंधान अभिरुचि: आणविक टकराव की भौतिकी, इलेक्ट्रान नियंत्रित रसायन-शास्त्र, नकारात्मक आयन्स, शीतल टकराव, इलेक्ट्रान एवं आयन स्पेक्ट्रोस्कोपी, मोमेंटम इमेजिंग, हाई हार्मोनिक जनरेशन एवं ऑटो सेकंड भौतिकी
ई-मेल: krishnakumar@rri.res.in

सौरव दत्ता (डीएसटी-इंस्पायर फैकल्टी – 12.1.2018 तक)
अनुसंधान अभिरुचि: अति-शीतल अणुओं, आयनों एवं परमाणुओं को शीतल करना और उन पर रोक लगाना, अतिशीतल होमोसम-नाभिकीय एवं विषम-नाभिकीय परमाणुओं के साथप्रकाश सहयोग, अणुओं, आयनों एवं परमाणुओं का ऑप्टिकल मैनीपुलेशन, कैविटी आधारित सहक्रिया का परीक्षण
ई-मेल: sourav@rri.res.in

संजुक्ता रॉय (पंचारत्नम फेलो)
अनुसंधान अभिरुचि: अतिशीतल रीडबर्ग अणुओं के साथ क्वांटम का अनुचित जुड़ाव, अव्यवस्थित संभावनाओं में क्वांटम गैसों का एंडरसन लोकलाइज़ेशन
ई-मेल: sanjukta@rri.res.in

के के अनूप (पोस्ट डाक्टरल फेलो -28.6.2017 तक)
अनुसंधान अभिरुचि: अल्ट्राशॉट लेज़र ऐब्लेषण, लेज़र उत्पादित प्लाज्मा डायग्नोस्टिक्स, लेज़र प्रेरित प्लाज्मा स्पेक्ट्रोस्कोपी, पल्सड लेज़र डिपाजिशन, ऑप्टिकल-वोर्तेक्स लेज़र अब्लेषण और फेम्टो-सेकंड लेज़र सरफेस माइक्रो/नैनो-स्ट्रक्चरिंग एवं इसके क्रियान्वन
ई-मेल: anoop@rri.res.in

अमरेन्द्र कुमार पाण्डेय (पोस्ट डाक्टरल फेलो)
अनुसंधान अभिरुचि: शीतल अणुओं, नाभिकीय आयनों एवं परमाणुओं का अध्ययन; निम्न तापमानों पर संघातप्रक्रियाओं का सैद्धांतिक अध्ययन।
ई-मेल: amrendra@rri.res.in

मृदु संघनित पदार्थ

यशोधन हटवाले (समन्वयक – 31.5.2017 तक)
अनुसंधान अभिरुचि: तरल क्रिस्टलों, पॉलीक्रिस्टलाइट्स और झिल्लियों का धारणागत सिद्धांत।
ई-मेल: yhat@rri.res.in

प्रतिभा आर (समन्वयक – 1.6.2017 से)
अनुसंधान अभिरुचि: तरल क्रिस्टलों में काइरालिटी, तरल क्रिस्टलों में विद्युतीय क्षेत्र से प्रेरित फेज ट्रांजीशन्स, पॉली-इलेक्ट्रोलाइटस, तरल क्रिस्टल-नैनो कण के सम्मिश्रण के डायइलेक्ट्रिक गुण।
ई-मेल: pratibha@rri.res.in

संदीप कुमार
अनुसंधान अभिरुचि: तरल क्रिस्टल का नैनो-विज्ञान, संलेषण और तरल क्रिस्टलों काभौतिक अध्ययन
ई-मेल: skumar@rri.res.in

रघुनाथन वी.ए.
अनुसंधान अभिरुचि: सुदृढ़ रूप से सीमित पॉली-इलेक्ट्रोलाइटस की उपस्थिति में लिपिड बायलेयर्स, एम्फीफिलेस, यांत्रिकी विशेषताएँ और लिपिड-स्टेरोल झिल्लियों के चरण का व्यवहार।
ई-मेल: varaghu@rri.res.in

अरुण रॉय
अनुसंधान अभिरुचि: कोमल संघनित पदार्थ की भौतिकी; फेज ट्रांजीशन्स; तरल क्रिस्टल्स का इलेक्ट्रो-ऑप्टिक्स; तरल क्रिस्टल्स क्षुद्र-कणों का सम्मिश्रण; माइक्रो रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी; तरल क्रिस्टलों काधारणागत सिद्धांत।
ई-मेल: aroy@rri.res.in

विजयाराघवन डी
अनुसंधान अभिरुचि: लिपोट्रोपिक तरल क्रिस्टलों और तरल क्रिस्टल-क्षुद्रकणों के सम्मिश्रण के विद्युतीय, दृष्टिगत और प्रति-चुम्बकीयगुण; तरल क्रिस्टलों में क्षुद्र संरचनाओं का स्व-एकत्रीकरण।
ई-मेल: vijay@rrri.res.in

रंजिनी बंदोपाध्याय
अनुसंधान अभिरुचि: गैर-न्यूटनवादी तरल पदार्थो की संरचना, गतिकी और प्रवाह विज्ञान; उम्र में वृद्धि और कोमल निर्जीव प्रवाह-विज्ञान; जटिल तरल पदार्थों में प्रवाह एवं संरचना में सह-सम्बन्ध; मिसेली पैकिंग्स; औषध वितरण के लिए वाहकों के रूप में सह-पॉलीमर मिसेली का प्रयोग करते हुए नियंत्रित एवं लक्षित औषध वितरण; इंटरफेसिअल अस्थिरता; जटिल प्रवाहों को नापने के लिए डिजाइनिंग विस्कोमीटर्स; कोलॉयडल सस्पेंशनों की स्थिरता और अवसादन; दानेदार माध्यम की भौतिकी।
ई-मेल: ranjini@rri.res.in

प्रमोद पुल्लार्कट
अनुसंधान अभिरुचि: कोमल संघनित पदार्थ, विशेषकर ऐक्सोन के यांत्रिकी गुण एवं अस्थिरता और स्टेम कोशिकाओं को पृथक करने में पैटर्न की रचना।
ई-मेल: pramod@rri.res.in

गौतम सोनी
अनुसंधान अभिरुचि: क्रोमेटिन का अतिक्षुद्र जैव-भौतिकी (नैनो-बायोफिजिक्स)।
ई-मेल: gvsoni@rri.res.in

सायंतन मजुमदार– 3.10.2017 से
अनुसंधान अभिरुचि: कोमल संघनित पदार्थ की भौतिकी, असंतुलन से सम्बंधित सांख्यिकीय भौतिकी
ई-मेल: smajumdar@rri.res.in

नुपुर बिस्वास (पोस्ट डाक्टरल फेलो)
अनुसंधान अभिरुचि: प्रतिरोधात्मक पल्स तकनीक, एकल परमाणु स्तर पर जैविक दीर्घकाय-परमाणु का पता लगाने के लिए पर्याप्त रूप से इसका प्रयोग किया जाता है और दो ना मिलाये जाने वाले तरल पदार्थों को पहचानने में इस तकनीक का संभावित प्रयोग किया जाता है – विशेषकर जल में तेल या तेल जैसे प्रदूषकों और माइक्रो/नैनो छिद्रों के माध्यम से कोषों (दो परत वाले एक लिपिड द्वारा घिरे वृत्ताकार संरचनाएँ) के स्थान परिवर्तन में।
ई-मेल: nupur@rri.res.in

परमेश गडिगे (पोस्ट डाक्टरल फेलो)
अनुसंधान अभिरुचि: काँच का स्वरुप धारण करने वाले द्रवों, काँचों और जटिल तरल पदार्थो में गतिकी।
ई-मेल: paramesh@rri.res.in

युवराज ए.आर. (पोस्ट डाक्टरल फेलो)
अनुसंधान अभिरुचि: तरल क्रिस्टल्स
ई-मेल: yuvaraj@rri.res.in

अमित कुमार माझी (पोस्ट डाक्टरल फेलो)
ई-मेल: majhi@rri.res.in

नेहा भागवानी (पोस्ट डाक्टरल फेलो)
अनुसंधान अभिरुचि: तरल क्रिस्टल्स
ई-मेल: nehab@rri.res.in

आयुष अग्रवाल (पोस्ट डाक्टरल फेलो – 29.5.2017 से)
अनुसंधान अभिरुचि: विभिन्न लिपिड मेम्ब्रेनों के यांत्रिकी गुण पर नैनो-कणों और प्रोटीनों का प्रभाव।
ई-मेल: ayush@rri.res.in

दुरई मुरुगन कंडस्वामी (पोस्ट डाक्टरल फेलो – 19.3.2017 से)
अनुसंधान अभिरुचि: डीएनए-प्रोटीन के मिश्रणों के आणविक पहलू; कोशिकाओं की जैव-भौतिकी और जैव-यांत्रिकी; कृत्रिम, जैव-पॉलीमरों एवं अतिद्रुत प्रकाश-रसायन का भौतिक-शास्त्र एवं रसायन-शास्त्र।
ई-मेल: murugan@rri.res.in

सारिका सी.के. (पोस्ट डाक्टरल फेलो – 19.3.2017 से)
अनुसंधान अभिरुचि: तरल पदार्थ के अंतरापृष्ठ और पैटर्न निर्माण की स्थिरता; दोहरे मिक्सचर फिल्मों की गतिकी और कोमल अंतरापृष्ठों के निकट सक्रिय कणों का सामूहिक व्यवहार।
ई-मेल: sarika@rri.res.in

सैद्धांतिक भौतिक-शास्त्र

संजीब सभापंडित (समन्वयक)
अनुसंधान अभिरुचि: सांख्यिकीय भौतिक-शास्त्र
ई-मेल: sanjib@rri.res.in

जोसेफ सैमुएल– 30.11.2017 तक; 2.12.2017 से प्रतिष्ठित वैज्ञानिक
अनुसंधान अभिरुचि: त्रिकोणमितीय चरणें; क्वांटम मापन, क्वांटम उलझन के प्रति सामान्य सापेक्षता।
ई-मेल: sam@rri.res.in

मदन राव (सेवा ग्रहणाधिकार पर)
अनुसंधान अभिरुचि: असाम्य सांख्यिकीय यांत्रिकी, कोमल पदार्थ, जीवविज्ञान, सूचना का सिद्धांत, नियंत्रण का सिद्धांत।
ई-मेल: madan@rri.res.in

सुमति सूर्या
अनुसंधान अभिरुचि: पारंपरिक और क्वांटम गुरुत्वाकर्षण
ई-मेल: ssurya@rri.res.in

माधवन वरदराजन
अनुसंधान अभिरुचि: पारंपरिक और क्वांटम गुरुत्वाकर्षण
ई-मेल: madhavan@rri.res.in

एन कुमार (प्रतिष्ठित वैज्ञानिक – 28.8.2017 तक)
अनुसंधान अभिरुचि: क्वांटम फर्स्ट-पैसेज टाइम (क्यू-एफपीटी) मॉडल्स), पारंपरिक अनुकूल गतिकी, विशेषकर इलास्टिक ऊर्जा का परिवहन एक सिल्क तंतु के मकड़जाल में होता है, बोर-वैन लयूवेन थ्योरम।
ई-मेल: nkumar@rri.res.in

सुपूर्ण सिन्हा
अनुसंधान अभिरुचि: सैद्धांतिक भौतिक-शास्त्र
ई-मेल: supurna@rri.res.in

दिव्येंदु रॉय
अनुसंधान अभिरुचि: सैद्धांतिक संघनित पदार्थ की भौतिकी; सांख्यकीय यांत्रिकी और परमाणविक, आणविक एवं प्रकाश सम्बन्धी भौतिक-शास्त्र।
ई-मेल: droy@rri.res.in

अनुपम कुंडू (अतिथि वैज्ञानिक)
अनुसंधान अभिरुचि: संतुलन प्रणालियों के बाहर के विभिन्न पहलू जिसे स्थूल पर बाह्य (स्थानीय या वैश्विक रूप से) शक्तियों का प्रयोग करके या सीमाओं के माध्यम से संतुलन के बाहर निकाला जाता है जहाँ पर प्रणाली के परिवहन का गुणनिम्न आयामों में साधारणतः असंगत होता है। उनके अन्य शोध की रुचियों में सम्मिलित है; लघु असाम्य प्रणालियों की स्टोकैस्टिक ऊष्मागतिकी, विद्युत् प्रवाह में उतार-चढ़ाव, व्यापक विचलन और अधिकतम मूल्य सांख्यिकी।
ई-मेल: anupam.kundu@rri.res.in

उर्बशी सत्पथी (पोस्ट डाक्टरल फेलो)
अनुसंधान अभिरुचि: क्वांटम सूचना, असाम्य सांख्यिकीय यांत्रिकी, क्वांटम परिवहन
ई-मेल: urbashi@rri.res.in

सुजीत कुमार नाथ (पोस्ट डाक्टरल फेलो)
अनुसंधान अभिरुचि: स्टोकैस्टिक प्रक्रिया, जटिल प्रणालियाँ, असंतुलन सांख्यिकीय यांत्रिकी, तरल पदार्थों की यांत्रिकी।
ई-मेल: sujitkumar@rri.res.in

विवेक एम व्यास (पोस्ट डाक्टरल फेलो)
अनुसंधान अभिरुचि: क्वांटम क्षेत्र सिद्धांत का औपचारिक एवं व्यवहारिक पहलू।
ई-मेल: vivekv@rri.res.in

एडजनक्ट प्राध्यापक

बैरी सैंडर्स
इंस्टिट्यूट ऑफ़ क्वांटम साइंस एंड टेक्नोलॉजी, यूनिवर्सिटी ऑफ़ कैलगरी, कनाडा

शिव विश्वनाथन
प्राध्यापक एवं उप-डीन (संस्थागत भवन), अधिशासी निदेशक, सेंटर फॉर द स्टडी ऑफ़ साइंस, सोसाइटी एंड सस्टेनेबिलिटी, जिंदल स्कूल ऑफ़ गवर्नमेंट एंड पब्लिक पालिसी
ओ. पी. जिंदल ग्लोबल यूनिवर्सिटी, सोनीपत, हरियाणा

कंडास्वामी सुब्रह्मण्यन
सम्मानित प्राध्यापक एवं डीन, विजिटर अकादमिक कार्यक्रम
द इंटर-यूनिवर्सिटी सेंटर फॉर एस्ट्रोनॉमी & एस्ट्रोफिजिक्स, पुणे

सत्य मजुमदार
लेबोराटॉयर डे फिजिक थ्योरीकुईट मॉडल्स स्टेटिस्टिक्स (एलपीटीएमएस)
यूनिवर्सिटी डे पेरिस-सूड, फ्रांस

राफेल सोर्किन
पेरिमीटर इंस्टिट्यूट फॉर थ्योरेटिकल फिजिक्स, कनाडा

फाबिएन ब्रेटेनेकर
लेबोरेटॉयर एमे कॉटन, फ्रांस

इगोर मुसेविक
डिपार्टमेंट ऑफ़ फिजिक्स, फैकल्टी ऑफ़ मैथमेटिक्स एंड फिजिक्स, यूनिवर्सिटी ऑफ़ लुब्लाना, स्लोवेनिया
जद्रान्सका 19, 1000 लुब्लाना, स्लोवेनिया

वैज्ञानिक/तकनीकी कर्मचारी

इलेक्ट्रॉनिक इंजीनियरिंग ग्रुप

ए. रघुनाथन (प्रभारी)
raghu@rri.res.in

के.एस. श्रीवानी
vani_4s@rri.res.in

अरासी सत्यमूर्ती
arasi@rri.res.in

बी.एस. गिरीश
bsgiri@rri.res.in

एम.आर. गोपाला कृष्णा
gkrishna@rri.res.in

पी.ए. कामिनी
kamini@rri.res.in

एस. कस्तूरी
skasturi@rri.res.in

एस. माधवी
madhvi@rri.res.in

सी विनुता
vinutha@rri.res.in

एच.एन. नागराजा
nraj@rri.res.in

टी. प्रबु
prabhu@rri.res.in

के.बी. राघवेंद्र राव
kbrrao@rri.res.in

संध्या
sandhya@rri.res.in

जी. सराबागोपालन
gopal@rri.res.in

आर. सोमशेखर
som@rri.res.in

एस. सुजाता
sujathas@rri.res.in

टी.एस. ममता
mamatha@rri.res.in

के.आर. विनोद
vinod@rri.res.in

पी.वी. रिशिन
rishinpv@rri.res.in

मुगुन्धन विजयराघवन (दिनांक: 13.2.2018 se)
mugundhan@rri.res.in

प्रकाश एवं पदार्थ भौतिक-शास्त्र

एम.एस. मीना
meena@rri.res.in

मृदु संघनित पदार्थ

ए. धासन – 31.5.2017 तक; 1.6.2017 से परामर्शक
dhas@rri.res.in

मोहम्मद इशाक
ishaq@rri.res.in

एच.टी. श्रीनिवासा
seena@rri.res.in

के.एन. वसुधा
vasudha@rri.res.in

डी. विजयराघवन
vijay@rri.res.in

सीरीन रोज डेविड
serene@rri.res.in

यथीन्द्रण
yadhu@rri.res.in

यांत्रिकी इंजीनियरिंग सेवायें

मोहम्मद इब्राहीम (प्रभारी)
एम. अचानकुंजू (परामर्शक)
के.ओ. फ्रांसिस
एम. मणि
एन. नरवानास्वामी
टी. पुट्टास्वामी
एम. सुरेश कुमार
पी. श्रीनिवासा
शिवशक्ति

कंप्यूटर्स

जैकब राजन (प्रभारी)
jacob@rri.res.in

बी. श्रीधर
sridhar@rri.res.in

एस. कृष्णा मूर्ति
skmurthy@rri.res.in

गौरीबिदानुर

एच.ए. अश्वाथप्पा (परामर्शक)
aswath@rri.res.in

ग्रंथालय (लाइब्रेरी)

बी.एम. मीरा (लाइब्रेरियन)
meera@rri.res.in

एम्. मंजुनाथ
manu@rri.res.in

एम.एन. नागराजा
nagaraj@rri.res.in

मंजुनाथ कड्डीपुजार
kaddipujar@rri.res.in

वाणी हिरेमठ
vanih@rri.res.in

चिकित्सा

आर. शांतम्मा

पीएचडी विद्यार्थी

खगोल-विज्ञान और खगोल-भौतिकी

आबीर सरकार (जैप विद्यार्थी) – 14.7.2017 तक
अनुसंधान अभिरुचि: ब्रह्माण्ड-विज्ञान (कॉस्मोलोजी), विशेषकर डार्क मैटर एवं इसके उद्गम स्थल के बारे में
ई-मेल: abir@rri.res.in
परामर्शदाता: शिव सेठी

कार्तिक सरकार (जैप विद्यार्थी) – 14.7.2017 तक
अनुसंधान अभिरुचि: आकाशगंगा एवं ब्रह्माण्ड-विज्ञान; विषय: आकाशगंगाओं से पिंड और धातु का प्रवाह
ई-मेल: kcsarkar@rri.res.in
परामर्शदाता: बिमान नाथ

करमवीर कौर
अनुसंधान अभिरुचि: नाभिकीय तारे के झुंडों की निरपेक्ष गतिकी
ई-मेल: karamveer@rri.res.in
परामर्शदाता: एस. श्रीधर

प्रियंका सिंह– 14.9.2017 तक
अनुसंधान अभिरुचि: ब्रह्माण्ड-विज्ञान एवं आकाशगंगा भौतिकी
ई-मेल: priyankas@rri.res.in
परामर्शदाता: बिमान नाथ

नफीसा आफताब
अनुसंधान अभिरुचि: अभिवृद्धि द्वारा संचालित युग्म एक्स-रे पल्सर्स
ई-मेल: nafisa@rri.res.in
परामर्शदाता: बिस्वजीत पॉल

गायत्री रमण– 31.7.2017 तक
अनुसंधान अभिरुचि: एक्स-रे खगोल-विज्ञान
ई-मेल: graman@rri.res.in
परामर्शदाता: बिस्वजीत पॉल

कुमार रविरंजन
अनुसंधान अभिरुचि: पुच्छलतारों से रेडियो संकेतों की चमक
ई-मेल: raviranjan@rri.res.in
परामर्शदाता: अविनाश देशपांडे

जानकी रस्ते (जैप विद्यार्थी)
अनुसंधान अभिरुचि: ब्रह्माण्ड विज्ञान
ई-मेल:janakee@rri.res.in
परामर्शदाता: शिव सेठी

वरुण
अनुसंधान अभिरुचि: एक्स-रे का यन्त्र-विन्यास
ई-मेल: varun@rri.res.in
परामर्शदाता: बिस्वजीत पॉल

सौरभ सिंह (जैप विद्यार्थी)
अनुसंधान अभिरुचि: रेडियो एस्ट्रोनॉमी, विशेषकर रिआयोनाइज़ेशन का युग और सारस परीक्षण
ई-मेल: saurabhs@rri.res.in

राज प्रिंस
अनुसंधान अभिरुचि: एजीएन (ब्लाज़ार्स) का प्रयोग करते हुए आइस क्यूब डिटेक्टर द्वारा खोजे गए उच्च ऊर्जायुक्त (पीईवी) न्युट्रीनो की घटनाओं का उच्च उर्जायुक्त न्युट्रीनो के संभावित स्रोत के रूप में व्याख्या करना।
ई-मेल: rajprince@rri.res.in
परामर्शदाता: नयनतारा गुप्ता

आकाश कुमार पटवा
अनुसंधान अभिरुचि: रीआयोनाइज़ेशन के युग (ईओआर) का सैद्धांतिक और अवलोकनीय अध्ययन; एमडब्लूए का प्रयोग करते हुए, ईओआर से एचआई संकेत का पता लगाना।
ई-मेल: akpatwa@rri.res.in
परामर्शदाता: शिव सेठी, के.एस. द्वारकानाथ

सिद्धार्थ गुप्ता
अनुसंधान अभिरुचि: अंतर-तारकीय माध्यम के घने भाग में कई सुपरनोवाओं द्वारा प्रेरित किये गए महाबुलबुलों के विभिन्न आयाम और आकाशगंगाओं से बड़े पैमाने पर उत्प्रेरित हुए इन महाबुलबुलों पर विभिन्न अस्थिरताओं का प्रभाव। गतिकी, विशेषकर इन पर विकिरण के दवाब के प्रभाव का अध्ययन हाइड्रोडायनामिकल सिमुलेशन और विश्लेषणात्मक गणनाओं की सहायता से किया जायेगा।
ई-मेल: siddhartha@rri.res.in
परामर्शदाता: बिमान नाथ

सैकत दास
अनुसंधान अभिरुचि: तारक कणों की भौतिकी, कणों का ब्रह्माण्ड विज्ञान, अति उच्च ऊर्जायुक्त अंतरिक्ष किरण के कणों का उद्गमस्थल और प्रचार।
ई-मेल: saikat@rri.res.in
परामर्शदाता: नयनतारा गुप्ता

लालातेंदु प्रधान– 31.7.2017 तक
ई-मेल: lalatendu@rri.res.in
परामर्शदाता: नयनतारा गुप्ता

अविक कुमार दास
अनुसंधान अभिरुचि: खगोल-भौतिकी स्रोत की सैद्धांतिक मॉडलिंग
ई-मेल: avikdas@rri.res.in
परामर्शदाता: नयनतारा गुप्ता

श्रीतमा गोस्वामी– 12.5.2017 तक
ई-मेल: sreetama@rri.res.in

रनीता जाना
अनुसंधान अभिरुचि: आईएसएम एवं आईजीएम में रेडियोएक्टिव प्रक्रियाएँ; अंतरिक्ष किरण के कणों द्वारा आईजीएम का तापन; आकाशगंगाओं की आकृति प्रक्रिया और गतिकी।
ई-मेल: ranita@rri.res.in
परामर्शदाता: बिमान नाथ

संहिता कबिराज (जैप विद्यार्थी)
अनुसंधान अभिरुचि: सघन युग्म तारों का एक्स-रे द्वारा अवलोकन; एक्स-रे स्रोतों के भौतिक गुणों और व्यवहार की खोज करने के लिए उनका समय निर्धारण और उनके वर्णक्रम सम्बन्धी विश्लेषण।
ई-मेल: sanhita@rri.res.in
परामर्शदाता: बिस्वजीत पॉल

अदिति विजयन
अनुसंधान अभिरुचि: सिमुलेशन का प्रयोग करते हुए आकाशगंगा के फैलाव का अध्ययन
ई-मेल: aditiv@rri.res.in
परामर्शदाता: बिमान नाथ

चैतन्य प्रियदर्शी (जैप विद्यार्थी)
अनुसंधान अभिरुचि: एक्स-रे युग्मकों का सम्बन्ध संभावित न्युट्रीनो खोज के साथ जोड़ते हुए आकाशगंगा के अंतरिक्ष किरण के स्रोतों में उच्च उर्जायुक्त प्रक्रियाओं का प्रतिरूपण।
ई-मेल: chaitanya@rri.res.in
परामर्शदाता: नयनतारा गुप्ता

ज्योतिर्मोय डे– 4.8.2017 तक
ई-मेल: jyotirmoy@rri.res.in
परामर्शदाता: रवि सुब्रह्मण्यन

दिव्या भारती– 30.6.2017 तक

ऋषभ मलिक– 26.7.2017 से 10.4.2018 तक
ई-मेल: rishabh@rri.res.in

हेमंत– 26.7.2017 से
ई-मेल: hemanthm@rri.res.in

तनुमान घोष – 31.7.2017 से
ई-मेल: tanuman@rri.res.in

अग्निभा दे सरकार – 26.7.2017 से
ई-मेल: agnibha@rri.res.in

प्रेरणा बिस्वास – 1.1.2018 से
ई-मेल: prerana@rri.res.in

सहेल डे – 1.1.2017 से
ई-मेल: sahel@rri.res.in

प्रकाश एवं पदार्थ भौतिक-शास्त्र

राहुल सावंत वैजनाथ
अनुसंधान अभिरुचि: अति शीतल तनु गैसों में सहक्रिया।
ई-मेल: rahuls@rri.res.in
परामर्शदाता: सादिक रंगवाला

मोहम्मद शफी ओल्लक्कन – 3.7.2017 तक
अनुसंधान अभिरुचि: तीव्र प्रकाश एवं पदार्थ में सहक्रिया।
ई-मेल: ollakans@rri.res.in
परामर्शदाता: रेजी फिलिप

निरंजन मायनेनी
अनुसंधान अभिरुचि: क्वांटम सहक्रिया (आयन-परमाणु सहक्रिया और परमाणु-कैविटी का संयोजन)
ई-मेल: niranjan@rri.res.in

आशुतोष सिंह
अनुसंधान अभिरुचि: क्वांटम की सूचना
ई-मेल: ashutoshs@rri.res.in
परामर्शदाता: ऊर्बसी सिन्हा

सिमनराज सदाना
अनुसंधान अभिरुचि: क्वांटम सूचना और संगणना
ई-मेल: simanraj@rri.res.in
परामर्शदाता: ऊर्बसी सिन्हा

अतुल वीनू
अनुसंधान अभिरुचि: निर्वात क्षेत्रों, ऊष्मीय नाहन या सुसंगत और असंगत विकिरण क्षेत्रों जैसे विशेष वातावरणों के अंतर्गत, विशेषकर तीन स्तर के प्रणालियों में मुक्त क्वांटम प्रणालियों का सिद्धांत। मर्कोवियन और गैर-मर्कोवियन, दोनों दौरों में पर्यावरण के प्रभाव के अंतर्गत, अवस्थाओं और सामंजस्यों की संख्या प्रणाली के घनत्व के मूल्यांकन का अध्ययन करना।
ई-मेल: atulv@rri.res.in
परामर्शदाता: अंडाल नारायणन

सागर सूत्रधार
अनुसंधान अभिरुचि: परमाणविक, आणविक और ऑप्टिकल भौतिकी
ई-मेल: sagar@rri.res.in
परामर्शदाता: सादिक रंगवाला

सुबोध
अनुसंधान अभिरुचि: परमाणविक, आणविक और ऑप्टिकल भौतिकी
ई-मेल: subodh@rri.res.in
परामर्शदाता:सादिक रंगवाला

सूर्य नारायण साहू
अनुसंधान अभिरुचि: एकल फोटोन का प्रयोग करते हुए अनुचित मापन करना
ई-मेल: suryans@rri.res.in
परामर्शदाता: ऊर्बसी सिन्हा

अजय कुमार – अवकाश पर
अनुसंधान अभिरुचि: 2डी पदार्थों का संश्लेषण और उनके एनएलओ के गुणों की समीक्षा करना।
ई-मेल: ajayk@rri.res.in
परामर्शदाता: रेजी फिलिप

अय्यपन जे.– 19.5.2017 तक
अनुसंधान अभिरुचि: आवर्ती परमाणु प्रणालियों में चरण संवेदी उत्तेजना का प्रयोग करते हुए एक रेखीय ना होने की अवस्था से प्रेरित लाभ एवं अवशोषण की धारणा का एक अध्ययन जो आधार-चरण के बीच के सामंजस्य को प्रदर्शित करता है। इस प्रभाव का प्रयोग करते हुए, हम एक बहुत संवेदनशील माइक्रोवेव मैगनेटोमीटर का निर्माण कर सकते हैं।
ई-मेल: ayyappan@rri.res.in
परामर्शदाता: अंडाल नारायणन

श्रेयस पी दिनेश
अनुसंधान अभिरुचि: परमाणविक, आणविक और ऑप्टिकल भौतिकी
ई-मेल: sreyaspd@rri.res.in
परामर्शदाता:सादिक रंगवाला

गौरव तिवारी– 1.12.2017 तक
अनुसंधान अभिरुचि: प्लाज्मा भौतिकी
ई-मेल: gaurav@rri.res.in
परामर्शदाता: रेजी फिलिप

भाग्यलक्ष्मी
अनुसंधान अभिरुचि: छोटी एवं लम्बी श्रेणी की सह-क्रिया की भूमिका और विकृत गैसों के परिमाण में अव्यवस्था का प्रायोगिक अनुसंधान
ई-मेल: bhagyadds@rri.res.in
परामर्शदाता: सप्तऋषि चौधुरी

कौशिक जोआरदर
अनुसंधान अभिरुचि: लेग्गेट-गर्ग में असमानताएँ, क्वांटम का मुख्य वितरण
ई-मेल: kaushik@rri.res.in
परामर्शदाता: ऊर्बसी सिन्हा

के.वी. अद्वैत
अनुसंधान अभिरुचि: अल्प प्रकाश उत्पन्न करने की दृष्टि के साथ, सामंजस्य आधारित गैर-एक रेखीय मात्रात्मक ऑप्टिक्स पर परीक्षण और सैद्धांतिक अध्ययन । अंतिम लक्ष्य है, सेन्सर्स और मीटर्स को विकसित करना जो मान्यक्वांटमकी सीमा के नीचे कार्य करने के लिए इन विशेषताओं का उपयोग करेगा।
ई-मेल: adwaith@rri.res.in
परामर्शदाता: अंडाल नारायणन

महेश्वर स्वार
अनुसंधान अभिरुचि: विकृत क्वांटम, बहुत ठन्डे परमाणुओं और अणुओं की भौतिकी का प्रायोगिक रूप से अनुसन्धान करना ताकि मॉडल प्रणालियों के रूप में अति ठन्डे परमाणुओं और अणुओं का प्रयोग करके संघनित पदार्थ की भौतिकी मेंजटिल धारणा को अनुरूप किया जा सके।
ई-मेल: mswar@rri.res.in
परामर्शदाता: सप्तऋषि चौधुरी

निशांत जोशी
अनुसंधान अभिरुचि: परमाणविक, आणविक और ऑप्टिकल भौतिकी
ई-मेल: njoshi@rri.res.in
परामर्शदाता:सादिक रंगवाला

सुभोजित भर
अनुसंधान अभिरुचि: क्वांटम सहसंबंध
ई-मेल: subhajit@rri.res.in
परामर्शदाता: ऊर्बसी सिन्हा

नैंसी वर्मा
अनुसंधान अभिरुचि: नॉन-लीनियर ऑप्टिक्स और लेज़र प्लाज्मा पर अध्ययन
ई-मेल: nancy@rri.res.in
परामर्शदाता: रेजी फिलिप

बी.एस. शिल्पा
अनुसंधान अभिरुचि: एकल परमाणु और एकल फोटोन के बीच सहक्रिया
ई-मेल: silpa@rri.res.in
परामर्शदाता: हेमा रामचंद्रन

संचारी चक्रबर्ती
अनुसंधान अभिरुचि: (i) निम्न स्तरीय मापन, (बी) क्वांटम मापन सिद्धांत के रूप में क्वांटम की यांत्रिकी
ई-मेल: sanchari@rri.res.in
परामर्शदाता: उर्बसी सिन्हा

आनंद प्रकाश
ई-मेल:prakash@rri.res.in
परामर्शदाता:सादिक रंगवाला

ऋषभ चटर्जी
अनुसंधान अभिरुचि: क्वांटम सूचना और क्वांटम क्रिप्टोग्राफ़ी
ई-मेल: rishab17@rri.res.in
परामर्शदाता: ऊर्बसी सिन्हा

राजा विक्रम भट्ट– 17.7.2017 तक
ई-मेल: vikrambhat@rri.res.in

प्रदोष कुमार नायक
ई-मेल: pradosh@rri.res.in

बापन देबनाथ
ई-मेल: bapan@rri.res.in
परामर्शदाता: ऊर्बसी सिन्हा

शोवन कांति बारिक– 24.7.2017 से
ई-मेल: shovanb@rri.res.in

स्नेहल दलवी– 25.7.2017 से
ई-मेल: snehald@rri.res.in

वर्धन ठाकर – 26.7.2017 से
ई-मेल: vardhanr@rri.res.in

अरुण बहलेयाँ– 24.7.2017 से
ई-मेल: arunb@rri.res.in

मृदुसंघटित पदार्थ

वी मरीचंद्रन– 31.7.2017 तक
अनुसंधान अभिरुचि: तरल क्रिस्टलों का रसायन शास्त्र
ई-मेल: vmchandru@rri.res.in

परामर्शदाता: संदीप कुमार
आर.वी. जगदीश– 31.7.2017 तक
अनुसंधान अभिरुचि: इलेक्ट्रो-केमिस्ट्री
ई-मेल: jagadeeshrv@rri.res.in
परामर्शदाता: वी लक्ष्मीनारायणन, अरुण रॉय

सुशील दुबे
अनुसंधान अभिरुचि: जैव-भौतिकी
ई-मेल: dubeys@rri.res.in
परामर्शदाता: प्रमोद पुल्लार्कट

मीरा थॉमस
अनुसंधान अभिरुचि: आयनिक एम्फीफिले प्रणालियों पर एक्स-रे का अध्ययन
ई-मेल: meerathomas@rri.res.in
परामर्शदाता: वी.ए. रघुनाथन

बूटी सुर्यब्राह्मम– 31.7.2017 तक
अनुसंधान अभिरुचि: एम्फीफिलिक प्रणालियों के चरणों में परिवर्तन
ई-मेल: suryabrahmam@rri.res.in
परामर्शदाता: वी.ए. रघुनाथन

मधुकर एस -31.7.2017 तक
अनुसंधान अभिरुचि: छोटे कोण वाले एक्स-रे डिफ्रैक्शन पर अध्ययन
ई-मेल: madhukar@rri.res.in
परामर्शदाता: वी.ए. रघुनाथन

संजय कुमार बेहेरा
अनुसंधान अभिरुचि: काँच का पारगमन और परिपक्व कोलाइडल सस्पेंशन की रीओलॉजी
ई-मेल: sanjay@rri.res.in
परामर्शदाता: रंजिनी बंदोपाध्याय

दीपशिखा मालकर
अनुसंधान अभिरुचि: प्रायोगिक कोमल सघन पदार्थ – मुड़ी हुई कोर हॉकी स्टिक की भाँति तरल क्रिस्टल
ई-मेल: deepshika@rri.res.in
परामर्शदाता: अरुण रॉय

अश्वतानारायण गौड़ा
अनुसंधान अभिरुचि: टीसीओ और अन्य डिस्कोटिक तरल क्रिस्टल पदार्थों का संश्लेषण एवं चरित्र-चित्रण
ई-मेल: ashwathgowda@rri.res.in
परामर्शदाता: संदीप कुमार

श्रीजा शाशिधरण
अनुसंधान अभिरुचि: लिपिड बायलेयर
ई-मेल: sreeja@rri.res.in
परामर्शदाता: वी.ए. रघुनाथन

अनिंद्या चौधरी
अनुसंधान अभिरुचि: तरल क्रिस्टल पदार्थ
ई-मेल: anindya@rri.res.in
परामर्शदाता: वी.ए. रघुनाथन

सुमंत कुमार
अनुसंधान अभिरुचि: काँच के सूक्ष्म-छिद्रों का प्रयोग करते हुए, जीवंत कोशिकाओं का उनके आकार एवं तन्यता के आधार पर चरित्र-चित्रण जिसका लाभ हमें रोग के निदान में प्राप्त होगा।
ई-मेल: sumanth@rri.res.in
परामर्शदाता: गौतम सोनी

इर्ला सिवा कुमार
अनुसंधान अभिरुचि: प्रोद्योगिकी सम्बन्धी उपयोगों और उपर्युक्त आणविक रसायनशास्त्र के लिए तरल क्रिस्टल पदार्थों (डिस्कोटिक) का संश्लेषण एवं चरित्र-चित्रण
ई-मेल: irlasiva@rri.res.in
परामर्शदाता: संदीप कुमार

सी. साईचंद
अनुसंधान अभिरुचि: नरम पदार्थ (सिद्धांत)
ई-मेल: saichand@rri.res.in
परामर्शदाता: अरुण रॉय, यशोधन हटवालने

मोहम्मद अर्सलान अशरफ
अनुसंधान अभिरुचि: जीवित कोशिकाओं में चौथी पीढ़ी की यांत्रिकी
ई-मेल: arsalan@rri.res.in
परामर्शदाता: प्रमोद पुल्लार्कट

सुभदीप घोष
अनुसंधान अभिरुचि: विभिन्न प्रकार के मेसोफेजेस और पॉलीमार्फिक क्रिस्टलाइन चरणों को प्रदर्शित करने के लिए जटिल आणविक प्रणाली को जाना जाता है। हमने रमण स्पेक्ट्रोस्कोपी तकनीक का प्रयोग विभिन्न माध्यमों के आणविक स्पंदनिक ऊर्जा के स्तरों में परिवर्तनों और अत्यधिक ध्रुवीय जटिल आणविक प्रणाली के विभिन्न चरणों में उनके अनन्य विषयों की जाँच-पड़ताल करने के लिए किया है। अन्य प्रायोगिक तकनीकों को भी आणविक प्रणाली की जाँच-पड़ताल करने के लिए किया गया है।
ई-मेल: subhadip@rri.res.in
परामर्शदाता: अरुण रॉय, प्रतिभा आर, रेजी फिलिप

दीपक पात्रा
ई-मेल: dipak@rri.res.in

आशीष कुमार मिश्रा
अनुसंधान अभिरुचि: नयूरोंस पर जैव-भौतिकी – विभिन्न उपद्रवों के पश्चात नयूरोंस की प्रतिक्रिया
ई-मेल: ashishkm@rri.res.in
परामर्शदाता: प्रमोद पुल्लार्कट

राजकुमार बिस्वास
ई-मेल: rajkumar@rri.res.in

सयूज किरण आईके
अनुसंधान अभिरुचि: जैव-भौतिकी
ई-मेल: sayoojkiran@rri.res.in

विष्णु देव मिश्रा
अनुसंधान अभिरुचि: जैव-भौतिकी – मुड़े हुए कोर वाले तरल क्रिस्टल पदार्थ
ई-मेल: vishnudmishra@rri.res.in
परामर्शदाता: अरुण रॉय, यशोधन हटवाले, सायंतन मजुमदार

स्वर्णक रे
अनुसंधान अभिरुचि: मिसेली द्रव में तरल क्रिस्टलाइन बूंदों को घुलनशील बनाना और इस घुलनशील प्रक्रिया के कारण तरल बूंदोंकी स्व-प्रणोदी गति को स्थिर करना। ऐसी बूंदों के सामूहिक व्यवहार और ऐसे बूंदों पर तरल क्रिस्टलाइन चरण के परिवर्तन के प्रभाव का अध्ययन करने की भी मेरी योजना है।
ई-मेल: swarnak25@rri.res.in
परामर्शदाता: अरुण रॉय

पलक
ई-मेल: palak@rri.res.in

चंदेश्वर मिश्रा
ई-मेल: chandeshwar@rri.res.in

सौरभ कौशिक
ई-मेल: saurath@rri.res.in

सुख वीर– 24.7.2017 से
ई-मेल: sukh@rri.res.इन

इंतज़ार हुसैन– 25.7.2017 से
ई-मेल: intezar@rri.res.in

सैकत श्यामल– 25.7.2017 से
ई-मेल: saikat@rri.res.in

प्रिंस शर्मा– 25.7.2017 से
ई-मेल: prince@rri.res.in

सेबान्ति सी - 25.7.2017 से
अनुसंधान अभिरुचि: नॉन-ब्रोवनियन डेंस सस्पेंशनों में जैमिंग का परिवर्तन
ई-मेल: sebantic@rri.res.in
परामर्शदाता: सायंतन मजुमदार

सैद्धांतिक भौतिक-शास्त्र

कुमार शिवम
अनुसंधान अभिरुचि: क्वांटम का जुड़ाव
ई-मेल: kshivam@rri.res.in
परामर्शदाता: सुपूर्ण सिन्हा, जोसेफ सैमुएल

अनिरुद्ध रेड्डी
अनुसंधान अभिरुचि: शास्त्रीय और क्वांटम क्लोनिंग के आयाम
ई-मेल: anirudhr@rri.res.in
परामर्शदाता: सुपर्णा सिन्हा

देब शंकर बनर्जी
अनुसंधान अभिरुचि: जैव-भौतिकी
ई-मेल: debshankar@rri.res.in
परामर्शदाता: मदन राव

राज होसैन
अनुसंधान अभिरुचि: जैव-भौतिकी
ई-मेल: rajhossein@rri.res.in
परामर्शदाता: मदन राव

दीपक गुप्ता
अनुसंधान अभिरुचि: असंतुलित सांख्यिकी यांत्रिकी
ई-मेल: deepak@rri.res.in
परामर्शदाता: संजीब सभापंडित

अमित कुमार
अनुसंधान अभिरुचि: जैव-भौतिकी
ई-मेल: amit@rri.res.in
परामर्शदाता: मदन राव

सांतनु दास
अनुसंधान अभिरुचि: सांख्यिकी यांत्रिकी
ई-मेल: santanu@rri.res.in
परामर्शदाता: संजीब सभापंडित

अदित राज शर्मा– 6.4.2017 तक
अनुसंधान अभिरुचि: गुरुत्वाकर्षण, सांख्यिकी भौतिकी
ई-मेल: aditraj@rri.res.in

अलकेश यादव
अनुसंधान अभिरुचि: जैव-भौतिकी। विशेषतः – यूकार्योयिक कोशिकाओं में एक गोल्गी कॉम्पलेक्स के नाम से एक अंग होता है। गोल्गी कॉम्पलेक्स एक झिल्लीदार रचना होती है जिसके अन्दरसिस्टर्न के नाम से कई चपटी थैलियाँ होती हैं। यह एंडोप्लास्मिक रेटिकुलम के निकट स्थित होता है। यहाँ प्रश्न उठता है कि वह क्या है जो गोल्गी की क्रियाकलाप के आधार पर एक गोल्गी कॉम्पलेक्स में कोठरों की संख्या सुनिश्चित करता है।
ई-मेल: alkesh@rri.res.in
परामर्शदाता: मदन राव

अभिषेक माथुर
अनुसंधान अभिरुचि: क्वांटम फील्ड थ्योरी, क्वांटम का गुरुत्व
ई-मेल: abhishekmathur@rri.res.in
परामर्शदाता: सुमति सूर्य

सिद्धार्थ महेश– 6.4.2018 तक
ई-मेल: siddharthm@rri.res.in

प्रशासन

सीएसआर मूर्ति
प्रशासनिक एवं सतर्कता अधिकारी
csrmurthy@rri.res.in

नरेश वीएस
सहायक प्रशासनिक अधिकारी
vsnaresh@rri.res.in

सुब्रमनियण वी गणपति
वैज्ञानिक अधिकारी
subramanian@rri.res.in

मारिसा डी'सिल्वा – 31.10.2017 तक
marisa@rri.res.in

वि एस शैलजा
svs@rri.res.in

के. राधा
kradha@rri.res.in

विद्यामणि वी
vidya@rri.res.in

वी रवीन्द्रन
ravee@rri.res.in

आर गणेश
ganeshr@rri.res.in

रंजीत कुमार कोष्टा – 10.7.2017 तक
ranjeet@rri.res.in

जीवी इंदिरा

वर्ग सचिव

राधाकृष्णन के
मृदु सघन पदार्थ
krk@rri.res.in

एस. हरिणी कुमारी
प्रकाश एवं पदार्थ भौतिकी
harini@rri.res.in

जी. मंजुनाथ (जन संपर्क अधिकारी)
सैद्धांतिक भौतिकी
manju@rri.res.in

ममता बाई आर
इलेक्ट्रॉनिक्स इंजीनियरिंग समूह
mamta@rri.res.in

सविता देशपांडे
प्रकाश एवं पदार्थ भौतिकी
savithamd@rri.res.in

लेखा

सुरेश वरदराजन, लेखा अधिकारी
आर रमेश, आतंरिक लेखा-परीक्षक
वी रघुनाथ
आर प्रदीप

क्रय

सी.एन. रामामूर्ति, क्रय अधिकारी
एम. प्रेमा
जी. गायत्री

भण्डार

बी श्रीनिवास मूर्ति, भंडार अधिकारी

संपत्ति और भवन

जी.बी. सुरेश, सिविल अभियंता
मुनीस्वरण
एस. अनंतरामन– 31.10.2017 तक
के. भूपालन
गुणाशेखर
सी. हरीदास
के.एन. श्रीनिवास
एम. राजगोपाल
के.जी. नरसिम्हालु
एम. रमेश
एम. गोपीनाथ
हनुमंता – 31.3.2018 तक
जयम्मा
सी. लक्षमम्मा
टी. मुरली
नारायणा
सिद्दे गौड़ा – 12.4.2017 तक
वी. वेंकटेश
रामण्णा
वारालक्ष्मी
सी. एलुमलाई
लिंगेगौड़ा

डी. महालिंगा
मैलाराप्पा
डी. मुनिराजा – 31.5.2017 तक
एस. मुनिराजू
रंगालक्ष्मी
डी. कृष्णा
टी. महादेवा

सुरक्षा

मातादीन, सुरक्षा प्रभारी – 1.7.2017 से
बी.एम. बसवराजैया
यू.ए. इयारप्पा
एच. गंगैया
केशवमूर्ति
सुरेशा
के. कृष्णप्पा
के. पुष्पराज
ओ.एम. रामचंद्रा
जी. रामकृष्णा
एम. सन्नैया
एच. वडेरप्पा

परिवहन

एम. बलरामा
सी.के. मोहनन
जी. प्रकाश
रहमत पाशा
जी. राजा
एम. वेंकटेशप्पा

कैंटीन एवं अतिथि गृह

एन. नारायनाप्पा (परामर्शदाता)
शिवामल्लू
मंगला सिंह
मुनिरत्ना
टी. नगन्ना
डी.बी. पद्मावती
पी.सी. प्रभाकर
एन. पुट्टास्वामी
उमा
शारदाम्मा

गौरीबिदानुर

गंगाराम – 28.2.2018 तक
पापन्ना
आर.पी. रामजी नाइक
एन.आर. श्रीनाथ

चिकित्सा परामर्शक

बाल चिकित्सक: **डॉ. एम.आर. बालिगा** – 31.12.2017 तक
काय-चिकित्सक: **डॉ. बी.वी. संजय राव**
डॉ. पी.एच. प्रसाद
डॉ. एन. सुंदरी – 1.2.2018 से

प्रकाशन

पेपर्स इन जर्नल्स

1 रैपिड फार्मेशन एंड मक्रोस्कोपिक सेल्फ-एसेंबली ऑफ़ लिक्विड-क्रिसटलाइन, हाई–मोबिलिटी, सेमीकांदुक्टिंग थिएनोथिओफेने
पाण्डेय, मनीष*; गौड़ा, अश्वथानारायण; नागमात्सु, शुइची*; कुमार, संदीप; + 3 को-ऑथर्स
एडवांस मैटेरियल्स इंटरफ़ेसस **5**, 1700875, 2018

2 डाटा-इनटेनसीव रिसर्च इन फिजिक्स: चल्लेंजेस एंड पर्सपेकटीव्स
मीरा बी एम; हिरेमाथ, वानी
अनाल्स ऑफ़ लाइब्रेरी एंड इनफॉरमेसं स्टडीज **65**, 43, 2018

3 आयन डायनामिक्स ऑफ़ ए लेज़र प्रोडूसड एल्यूमीनियम प्लाज्मा एट डिफरेंट एम्बिएंट प्रेशरस
शंकर, प्रणिथा; शशिकला एच डी*; फिलिप, रेजी
एप्लाइड फिजिक्स ए **124**, 26, 2018

4 डायरेक्ट फिमेटोसेकंड लेज़र सरफेस स्ट्राकचरइंग ऑफ़ क्रिसटालाईन सिलिकॉन एट 400 एनएम
निवास, जिजिल जे जे *; अनूप के के; ब्रुज्ज़ेसे, रिकार्डो *; फिलिप, रेजी; अमोरुसो, साल्वाटोर *
एप्लाइड फिजिक्स लेटर्स **112,** 121601, 2018

5 ज़िर्कोनिया-सपोर्टेड सिइउ (आई) – स्टेबीलाइजड कॉपर ऑक्साइड मेसोपोरस कैटेलिस्ट फॉर द सिंथेसिस ऑफ़ क्विनाज़ोलिनॉनस अंडर एम्बिएंट कनडीस्न्स
परशुराम एल *; श्रीनिवास, स्वामी *; अक्षथा एस *; उदय कुमार वी *; कुमार, संदीप
एशियाई जर्नल ऑफ ऑर्गेनिक कैमिस्ट्री 6, 1755, 2017

6 सुपररजाएंट फ़ास्ट एक्स-रे बाइनरी ट्रांजिएंट वर्सेस क्लासिकल हाई मास एक्स-रे बाईनरिस: डस द डिफरेंस लाई इन द कमपनियन विंड?
प्रधान पी *; बोजजों ई *; पॉल, विश्वजित
एस्ट्रोनॉमी एंड एस्ट्रोफिजिक्स 610, ए 50, 2018

7 स्पेक्ट्रल एनर्जी डिस्ट्रीबिऊसन एंडरेडियो हलो ऑफ़ एनजीसी 253 अत लो रेडियो फ्रीक्वेंसी
कापिन्सका ए डी; द्वारकानाथ के एस; पॉल, विश्वजित; सेठी एस के; उदय शंकर एन; सुब्रह्मण्यन, रवि; देशपांडे ए ए; प्रभु टी; श्रीविनी के एस; + 62 को-ऑथर्स, एस्ट्रोफिजिकल जर्नल 838, 68, 2017

8 एस्ट्रोसेट / एलएएक्सपीसी डीटेकसन ऑफ़ मिली-सेकंड फेनोमेना इन 4U 1728-34 चौहान, जय वर्धन *; यादव, जे एस *; पॉल, विश्वजित; +10 को-ऑथर्स, एस्ट्रोफिजिकल जर्नल 841, 41, 2017

9 वेवलेट –बेस्ड क़रकटराइज़ेसन ऑफ़ स्माल स्केल सोलर एमिशन फीचरस एट लो रेडियो फ्रीकुएनसी
सुरेश ए *; देशपांडे ए ए; प्रभु टी; उदय शंकर एन; श्रीविनी के एस; सुब्रह्मण्यन, रवि; +32 को-ऑथर्स
एस्ट्रोफिजिकल जर्नल 843, 19, 2017

10 कंस्ट्रेंट्स ऑन ए प्रोटोन सिंक्रोट्रन ओरिजिन ऑफ़ वीएचई गामा रेस फ्रॉम थे एक्टेंदेद जेट ऑफ़ एपी लिब्रे
बसुमलिक, पार्थ प्रतिम *; गुप्ता, नयनतारा
एस्ट्रोफिजिकल जर्नल 844, 58, 2017

11 लॉन्ग टर्म स्टडी इफ डी लाइट कर्वे ऑफ़ पीकेएस 1510-089 इन जीवी एनर्जीस राजकुमार, राज; मजूमदार, प्रतिक *; गुप्ता, नयनतारा
एस्ट्रोफिजिकल जर्नल 844, 62, 2017

12 एक्स-रे टाइमिंग एनालिसिस ऑफ़ सीवाईजी एक्स -3 उसिंग एस्ट्रोसेट / एलएएक्सपीसी :डिटेक्टइंग ऑफ़ मिली-हर्ट्ज़ कवासी-पीरियाडिक ओसीलिएसंस दुरिंग थे फ्लारिंग हार्ड एक्स-रे स्टेट
पहारी, मायूख *; अनीता एच एम *; यादव जे एस *; पॉल, विश्वजित; +9 को-ऑथर्स, एस्ट्रोफिजिकल जर्नल 849, 16, 2017

13 व्हाट आर "एक्स-शेप्ड" रेडियो सोर्सेज टेल्लिंग अस? I वैरी लार्ज ऐरे इमेजिंग ऑफ़ अ लार्ज सैंपल ऑफ़ कैंडिडेट एक्सआरजीस रोबर्ट्स
रॉबर्ट्स, डेविड एच *; सरिपल्ली, लक्ष्मी; वांग, केविन एक्स *; सत्यनारायण राव, मयुरी; सुब्रह्मण्यन, रवि; +3 को-ऑथर्स
एस्ट्रोफिजिकल जर्नल 852, 47, 2018

14 व्हाट अरे "एक्स-शेप्ड" रेडियो सोर्सेज टेल्लिंग अस? II प्रॉपर्टीज ऑफ़ ए सैंपल ऑफ़ 87, सरिपल्ली, लक्ष्मी; रॉबर्ट्स, डेविड एच *
एस्ट्रोफिजिकल जर्नल 852, 48, 2018

15 फर्स्ट रेजल्टस ऑन द एपोच ऑफ़ रीअओनाईज़ेसन फ्रॉम फर्स्ट लाइट विथ एसएआरएएस 2
सिंह, सौरभ; सुब्रह्मण्यन, रवि; उदय शंकर एन; सत्यनारायण राव, मयुरी; फियालकोव, अनास्तासिया *; कोहेन, अवियाद *; गिरीश बी एस; रघुनाथन ए; सोमाशेकर आर; श्रीविनी के एस
एस्ट्रोफिजिकल जर्नल लेटर्स 845, एल 12, 2017

16 द मीसट्रियास 6565 Å अब्सोर्पसन फीचर ऑफ़ द गैलेक्टिक हेलो
सेठी एस के; शचेकिनोव, यूरी +; नाथ, बिमान बी
एस्ट्रोफिजिकल जर्नल लेटर्स 850, एल 20, 2017

17 कलिब्रसन ऑफ़ थे लार्ज एरिया एक्स-रे प्रोपोर्सनल काउंटर (एलएएक्सपीसी) इंस्ट्रूमेंट ऑन बोर्ड एस्ट्रोसैट
एंटीआ, एच एम *; पॉल, विश्वजित; +22 को-ऑथर्स
एस्ट्रोफिजिकल जर्नल सप्लीमेंट श्रृंखला 231, 10, 2017

18 हॉट डस्ट इन अल्ट्रा लुमिनोउस इन्फ्रारेड गलाक्सिस
शचेकिनोव यू ए +; वसिलिव ई ओ *
एस्ट्रोफिजिक्स 60, 449, 2017

19 त्रि-एस-ट्रायज़िन (एस-हेप्टाज़िन), ए नॉवेल इलेक्ट्रान-डेफीसिएंट कोर फॉर सॉफ्ट सेल्फ-असेंबल्ड सुपरामलीक्यूलर स्ट्रक्चर
शिव कुमार, इरला; कुमार, संदीप
केमिकल कम्युनिकेशंस 53, 11445-48, 2017

20 स्केलर फ़ील्ड ग्रीन फ़ंक्शन ऑन कासुअल सेट्स
अहमद, नोमन एस; डॉवकर, फे *; सूर्या, सुमाती
क्लासिकल एंड क्वांटम ग्रेविटी 34, 124002, 2017

21 ईकोस ऑफ़ एसिम्प्टोटिक साइलेंस इन केसुअल सेट क्वांटम ग्रेविटी
एखहर्न, एस्ट्रिड *; मिज़ेरा, सेबेस्टियन *; सूर्या, सुमाती
क्लासिकल एंड क्वांटम ग्रेविटी 34, 16 एलटी 01, 2017

22 ग्रेविटी एंड डीकोहेरेंस : द डबल स्लिट एक्सपेरिमेंट रीविसिटेड
सैमुअल, जोसेफ़
क्लासिकल एंड क्वांटम ग्रेविटी 35, 045004, 2018

23 फाईनाइट साइज़ 2 डी कासुयल सेट क्वांटम ग्रेविटी ग्लेज़र, लिसा *; ओ'कोन्नोर, देंजोए *; सूर्य, सुमाती
क्लासिकल एंड क्वांटम ग्रेविटी 35, 045006, 2018

24 इफ़ेक्ट ऑफ़ एजिं ओं द येल्डिंग बीहेविअर ऑफ़ एसिड एंड साल्ट इनडीउस्द लापोनिते जेलस
रंगनाथन वी टी; बांदोपाध्याय, रंजीनी
कोलोइड्स एंड सर्फेस ए: फिजिकोकेमिकल एंड इंजीनियरिंग एस्पेक्ट्स 522, 304, 2017

25 लार्ज एरिया एक्स-रे प्रोपोरसनल काउंटर इंस्ट्रूमेंट ऑन अस्ट्रोसट
यादव जे एस *; अग्रवाल पी सी *; एंटीआ एच एम *; मंचचंद आर के *; पॉल, विश्वजित; मिश्रा, रंजीव *
करेंट साइंस 113, 591, 2017

26 ए हाई-स्पीड , रेकांफिग्रब्ले, चैनल- एंड टाइम-टैग्ड फोटोन अराइवल रिकॉर्डिंग सिस्टम फॉर इंटेंसिटी-इंटरफेरोमेट्री एंड क्वांटम ऑप्टिक्स एक्सपेरिमेंट्स
गिरीश बी एस; पांडे, दीपक; रामचंद्रन, हेमा
यूरोपीयन फिजिकल जर्नल प्लस 132, 348, 2017

27 प्लेन शिअरिंग वेव्स ऑफ़ आरबिटरेरी फॉर्म: एक्साक्ट सोलुतिओंस ऑफ़ थे नाविएर-स्ट्रोक्स एक्वुएसंस
सिंह, निशांत के *; श्रीधर एस
यूरोपीयन फिजिकल जर्नल प्लस 132, 403, 2017

28 बैंडपास कैलिब्रेसन ऑफ़ ए वाईडबैंड स्पेक्ट्रोमीट उसिंग कोहेरेंट पल्स इंजेक्शन
पात्र, निपंजाना; ब्रा, जस्टिन डी *; रॉबर्ट्स, पॉल *; एकर्स, रॉन डी *
एक्सपेरीमेंटल एस्ट्रोनॉमी 43, 119, 2017

29 राइटिंग विथ लाइट: रीसेंट एडवांसेज इन ऑप्टिकल स्टोरेज प्रॉपर्टी ऑफ़ एज़ोबेंजेन डेरिवेटिव्स †
युवराज ए आर; कुमार, संदीप
जेनरल कैमिस्ट्री 4, 170020, 2018

30 ऑप्टिकल एमिशन एंड डाईनामिक्स ऑफ़ एल्यूमीनियम प्लास्मा प्रोडूसड बाई अल्ट्राशॉर्ट एंड शॉर्ट लेजर पल्सेस
शंकर, प्रणिथा; निवास, जिजित जे जे; स्मिजेश एन; तिवारी, गौरव के; फिलिप, रेजी
जर्नल ऑफ एनालिटिकल एटॉमिक स्पेक्ट्रोमेट्री 32, 1177, 2017

31 सिनर्जीजिस्टिक हाइब्रिड कैटेलिस्ट फॉर इथेनॉल डिटेक्शन: एनहांस्ड परफॉरमेंस ऑफ़ प्लैटिनम पैलेडियम बिमेटेलिक नैनोपारटीकल्स डेकोरेटेड ग्राफेने ऑन ग्लासी कार्बन इलेक्ट्रोड
अनुपम कुमार, माने *; पटनायक, साई गौरंग *; लक्ष्मीनारायणन वी; राममुर्ती, सतीश *
जर्नल ऑफ़ एनालिटिकल केमिस्ट्री 73, 266, 2018

32 इफ़ेक्ट ऑफ़ मैटेलिक सिल्वर नैनोपरटीकाल्स ऑन द एलाइनमेंट एंड रिलैक्सेशन बिहेविआर ऑफ़ लिक्विड क्रीसटलाईन मटेरियल इन स्मेक्टिक सी * फेज़
विमल, त्रिप्ती *; गुप्ता, स्वदेश कुमार *; कटियार, रोहित *; श्रीवास्तव, अतुल *; ज़रविन्स्की, मिसेल *; क्रूप,
कटारज़ीना *; कुमार, संदीप; मनोहर, राजीव *
जर्नल ऑफ़ एप्लाइड फिजिक्स 122, 114102, 2017

33 प्लाज्मोन-एनहेन्सड टू-फोटोन एबजर्पसन इन फोटोलुमिनेस्सेंट से सेमीकंडक्टर नैनोक्रिस्टल
जॉर्ज, निशा *; थॉमस, अनीता रोज़; सुभा, राधू *; मैरी एन एल *
जर्नल ऑफ एप्लाइड पॉलिमर साइंस 134, 45377, 2017

34 लार्ज एरिया एक्स-रे प्रोपोर्सनल काउंटर (एलएएक्सपीसी) इंस्ट्रूमेंट ऑन अस्त्रोंसैट एंड सम प्रीलीमिनारी रिजल्टस फ्रॉम इट्स परफॉरमेंस इन द ऑर्बिट
अग्रवाल पी सी *; यादव जे एस *; पॉल, विश्वजित; + 30 को-ऑथर्स
जर्नल ऑफ़ अस्त्रोंफिजिक्स एंड एस्ट्रोनॉमी 38, 30, 2017

35 न्यूट्रॉन स्टार्स इन एक्स-रे बाइनरी एंड देयार एनवाईरनमेंट
पॉल, विश्वजित
जर्नल ऑफ़ एस्ट्रोफिजिक्स एंड एस्ट्रोनॉमी 38, 3 9, 2017

36 क्लासिकल ऑर्बिटल पैरामाग्नेटिज्म इन नॉन-इकुईलिब्रियम स्टेडी स्टेट
देशपांडे ए ए; कुमार एन
जर्नल ऑफ एस्ट्रोफिजिक्स एंड खगोल विज्ञान 38, 57, 2017

37 एक्टिव गैलेक्टिक न्यूक्लिअस फीडबैक विथ द स्क्वयारकिलोमीटरऐरे एंड ईंम्प्लीकेसंस फॉर क्लस्टर फिजिक्स एंड कस्मोलजी
इकबाल, असिफ *; काले, रुटा *; नाथ, बिमान बी; +5 को-ऑथर्स
जर्नल ऑफ एस्ट्रोफिजिक्स एंड एस्ट्रोनोमी 38, 68, 2017

38 सुज़ाकू ओब्सरवेसन ऑफ़ द एकलिपसिंग हाई मास एक्स-रे बाइनरी पलसर एक्सटीई जे 1855-026
देवसिया, जिन्सी +; पॉल, बिश्वजित
जर्नल ऑफ एस्ट्रोफिजिक्स एंड एस्ट्रोनॉमी 39, 7, 2018

39 थर्मोन्यूक्लियर एक्स-रे बर्स्ट ऑफ़ एमएक्सबी 1658-2 9 8 विथ न्यूस्टार
शर्मा, राहुल *; जलील, अब्दुल *; जैन, चेताना *; पॉल, विश्वजित; दत्ता, अंजन * जर्नल ऑफ एस्ट्रोफिजिक्स एंड एस्ट्रोनॉमी 39, 16, 2018

40 ह्यूमन सेंट्रोमेरिक सीएनपी-ए क्रोमैटिन इज ए होमोटाईपिक, ऑक्टोमेरिक न्यूक्लियोजोम एट आल सेल साइकिल पॉइंटस
नेकेमिया-अर्बेल, येल *; फ़चिनेटी, डैनियल *; मीगा, करेन एच *; सेकुलिक, निकोलिना *; सोनी, गौतम वी; +9 को-ऑथर्स
जर्नल ऑफ़ सेल बायोलॉजी 216, 607, 2017

41 द इफ़ेक्ट्स ऑफ़ द स्माल-स्केल बिहेविअर ऑफ़ डार्क मैटर पॉवर स्पेक्ट्रम ओं सीएमबी स्पेक्ट्रल डिसटरसन
सरकार, अबीर; सेठी एस के; दास, सबिनॉय *
जर्नल ऑफ़ कॉस्मोलॉजी एंड एस्ट्रोपर्टिकल फिजिक्स 07, 012, 2017

42 कंस्ट्रेंट्स ओं डार्क मैटर मॉडल्स फ्रॉम द ओब्सरवेसन ऑफ़ ट्राईअंगुलुम-II विथ द फर्मी लार्ज एरिया टेलिस्कोप
विश्वास, सायन; भट्टाचार्य, पूजा *; मजूमदार, प्रथिक *; दास, सबियोनी *; दास, मूसुमी *; जोर्डर, पार्थ एस *
जर्नल ऑफ़ कॉस्मोलॉजी एंड एस्ट्रोपर्टिकल फिजिक्स 11, 003, 2017

43 सेंसिटिव डीटेकसन ऑफ़ फेरुलीक एसिड इउसिंग मलटी-वल्ड कार्बन नैनो-पार्टिकलस मॉडिफाइड कार्बन पेस्ट इलेक्ट्रोड
एर्डी, वीरा *; मास्करेनहास, रोनाल्ड जे *; सतपाती, आशीष के *; धसन ए; +3 को-ऑथर्स
जर्नल ऑफ़ इलेक्ट्रोएनालिटिकल कैमिस्ट्री 806, 22, 2017

44 टाइम-रिसल्वड फ्लोरोसेंस एंड एबसेंट ऑफ़ फोरस्टर रेजोनेंस एनर्जी ट्रान्सफर इन फेरोइलेक्ट्रिक लिक्विड क्रिस्टल-क्वांटम डॉट्स कंपोजिट्स
सिंह डी पी *; पांडे एस *; मनोहर आर *; कुमार, संदीप; पुजर जी एच *; इनामदार एस आर *
जर्नल ऑफ़ लुमिनेसेंस 190, 161, 2017

45 नॉवेल अकाईरल फोर-रिंग बेंट-शेप्ड नेमटिक लिक्विड क्रिस्टल्स विथ ट्राईफ्लुओरोमिथाइल एंड मिथाइल सबस्टीटूएंट इन द सेंट्रल मॉलिक्यूलर कोर: एन आनइउसूअली लार्ज कर्र कांस्टेंट इन ब्लू फेज III ऑफ़ नेमटिक-कीरल डोपंट मिक्सचर
खान आर के *; तुरलापति एस *; राव एन वी एस; प्रतिभा आर; +3 को-ऑथर्स
जर्नल ऑफ मैटेरियल्स कैमिस्ट्री सी 5, 6729, 2017

46 सीडीटी क्वांटम डॉट डिसपरसड फेरोइलेक्ट्रिक लिक्विड क्रिस्टल: ट्रांसिएंट मेमोरी विथ फास्टर ऑप्टिकल रेस्पोंस एंड कोएनचिंग ऑफ़ फोटोल्यूमिनेसेन
पांडे, शिवानी *; सिंह, धर्मेंद्र प्रताप *; कुमार, संदीप; +4 को-ऑथर्स
जर्नल ऑफ मॉलिक्यूलर लिक्विड 237, 71, 2017

47 सॉफ्ट डिस्कोटिक मैट्रिक्स विथ 0-डी सिल्वर नैनोपार्टिकल्स : इम्पैक्ट ऑन मोलिकुलर ओर्देरिंग एंड कांडक्टिविटी
वर्षनेए, शालका; कुमार, मनीष; गौड़ा, अश्विथनारायण; कुमार, संदीप
जर्नल ऑफ मॉलिक्यूलर लिक्विड 238, 290, 2017

48 सिल्वर नानोडिस्कस इन सॉफ्ट डिस्कोटिक फारेस्ट : इम्पैक्ट ऑन सेल्फ-असेंबली, कांडक्टिविटी एंड मलिक्यूलर पैकिंग
कुमार, मनीष; वर्षानी, शालका; गौड़ा, अश्वथनारायण; कुमार, संदीप
जर्नल ऑफ मॉलिक्यूलर लिक्विड 241, 666, 2017

49 द ऑप्टिकल प्रॉपर्टी ऑफ़ क्वांटम डॉट्स इन एनीसोट्रॉपिक मीडिया
सिंह यू बी *; सिंह दीपा *; कुमार, संदीप; धार, आर *; पांडे, एम बी *
जर्नल ऑफ मॉलिक्यूलर लिक्विड 241, 1009, 2017

50 ट्रैपिंग ऑफ़ इनआर्गेनिक नैनोवायर्स इन सुपरामलीक्यूलर ऑर्गानिक नैनोरिबन्स
अविनाश बी एस; कुमार, मनीष; गौड़ा, अश्वथनारायण; कुमार, संदीप
जर्नल ऑफ मॉलिक्यूलर लिक्विड 244, 1, 2017

51 सिंथेसिस,स्ट्रकचरल एंड मेसोफेस क्यरेकटराइजेसन ऑफ़ इसोइनडोलाइन -1,3-डीओने बेस्ड मेसोजेनिक शिई बेसेस
दुबे, रागिनी *; येरासानी, राजशेखर *; करुणकर एम *; सिंह, अंगद कुमार *; कुमार, संदीप; राव टी आर *
जर्नल ऑफ मॉलिक्यूलर लिक्विड 251, 142, 2018

52 एथिल 7-हाइड्रॉक्सीकौमरिन-3-कार्बोक्साइलेट डेरिवेटिव्स: सिंथेसिस, करेकटराइसेस्न एंड इफ़ेक्ट ऑफ़ लिक्विड क्रिस्टल प्रॉपर्टीज़
श्रीनिवास एच टी; पलक्षमूर्ति बी एस *; मोहम्मद, अब्दुलुलिम-तालाक *
जर्नल ऑफ मॉलिक्यूलर स्ट्रक्चर 1155, 513, 2018

53 इलेक्ट्रॉनिक एंड नॉनलीनियर ऑप्टिकल प्रॉपर्टीज़ ऑफ़ 1-हिस्टिडाइन ओं सिल्वर: अ थेओरीटीकल एंड एक्सपेरिमेंटॉल एप्रोच
फेलसिया, यू रेटा *; राजकुमार, बेउलाह जे एम *; निदया, मोनिकाराज *; शंकर, प्रणिता
जर्नल ऑफ फिजिकल केमिस्ट्री ए 122, 1045, 2018

54 डेमोंस्ट्रेसन ऑफ़ ए हाई-कंट्रास्ट ऑप्टिकल स्विचिंग इन एन एटॉमिक डेल्टा सिस्टम घोष मेघा; करी गौड़ा, आशा; जयरामन, अयप्पा; ब्रेटेनर, फैबियन; सैंडर्स, बैरी सी *; नारायणन अंदल
जर्नल ऑफ फिजिक्स बी: एटोमिक, मॉलिक्यूलर एंड ऑप्टिकल फिजिक्स 50, 165502, 2017

55 पिको-एम्पियर करेंट सेंसिटिविटी एंड सीडीएसई क्वांटम डॉट्स असेंबली एसिसटेड चार्ज ट्रासपोर्ट इन फेरोइलेक्ट्रिक लिक्विड क्रिस्टल
प्रताप सिंह, धर्मेंद्र *; बोसौलेम, याहिया *; डुप्चेल, बेनोइट *; सहराउल, अब्देलहाक हादी *; कुमार, संदीप; मनोहर, राजीव *; दाउदी, अब्दलीलाह *
जर्नल ऑफ फिजिक्स डी: एप्लाइड फिजिक्स 50, 325301, 2017

56 अनयूजूआल इकुईलाईब्रेसन ऑफ़ ए पार्टिक्ल इन ए पोटेंशियल विथ ए थर्मल वाल भट, दीपक *; सभापंदित, संजीब; कुंडू, अनुपम *; धार, अभिषेक *
जर्नल ऑफ स्टैटिस्टिकल मैकेनिक्स: थ्योरी एंड एक्सपेरिमेंट 2017, 113210, 2017

57 ए क्वांटम डीफ्यूसन लॉ
सतपथी, उरबशी; सिन्हा, सुपर्न; सोर्किन, राफेल डी +
जर्नल ऑफ स्टैटिस्टिकल मैकेनिक्स: थ्योरी एंड एक्सपेरिमेंट 2017, 123105, 2017

58 थर्मोडायनामिक स्टडी ऑफ़ ए प्लास्टिक कोलुम्नर डिस्कोटिक मेटेरियल 2, 3, 6, 7, 10,11-हेक्साबयूटाइलोक्सीट्राईफिनिलिन डिसपर्सड विथ गोल्ड नानोपार्टीकल्स अंडर एलिवेटेड प्रेशर
त्रिपाठी, प्रतिभा *; मिश्रा, मुकेश *; कुमार, संदीप; धार, रविंद्र *
जर्नल ऑफ़ थर्मल एनालिसिस एंड कैलोरीमेट्री 129, 315, 2017

59 फेज बीहेविअर ऑफ़ ए न्यू क्लास ऑफ़ एंथ्राक्विनोन बेस्ड डिस्कोटिक लिक्विड क्रिस्टल दे, जॉयदीप *; गुप्ता, संतोष प्रसाद *; बाला, इंदु*; कुमार, संदीप; पाल, सांतनु कुमार* लैंगमुइर 33, 13849, 2017

60 सिंथेसिस एंड मेसोमोर्फिज्म ऑफ़ आयनिक सेल्फ-असेंबल्ड कोम्प्लेक्स्स ऑफ़ एंथ्राक्विनोन
स्वामीनाथन के; रघुनाथन ए ए; कुमार, संदीप
लिक्विड क्रिस्टलस 44, 2311, 2017

61 न्यू सिमेट्रिक एज़ोबेंजेन मोलीक्युल्स ऑफ़ वेरीस सेंट्रल कोर्स: सिंथेसिस एंड करेक्टराइज़ेसन फॉर लिक्विड क्रिस्टलाईन प्रॉपर्टीज़
श्रीनिवास एच टी
लिक्विड क्रिस्टलस 44, 1384, 2017

62 सिंथेसिस एंड करेक्टराइज़ेसन ऑफ़ सम न्यू चॉकोन लिक्विड क्रिस्टलस
श्रीनिवास एच टी; कुमार, संदीप
लिक्विड क्रिस्टलस 44, 1506, 2017

63 डीस्कोटिक लिक्विड क्रिस्टलस डेराईवड फ्रॉम पॉलीसाइक्लिक एरोमेटिक कोर्स : फ्रॉम द स्मलेस्ट बेंजीन टू द एटमोस्ट ग्रैफेन कोर
गौड़ा, अश्विथनारायण; कुमार, मनीष; कुमार, संदीप
लिक्विड क्रिस्टलस 44, 1990, 2017

64 रीसेंट एडवांसेज इन डिस्कोटिक लिक्विड क्रिस्टल-असिस्टेड नैनोपार्टिकल्स
गौड़ा, अश्वथ नारायण; कुमार, संदीप
मैटेरियल्स 11, 382, 2018

65 एनहांसमेंट ऑफ़ नॉनलीनीयर ऑप्टिकल एंड टेम्परेचर डिपेंडेंट डीइलेक्ट्रिक प्रॉपर्टीज़ ऑफ़ सी:बीटीओ3 नैनो एंड सबमाइक्रोन पार्टिकल्स
सेंथिलकुमार पी *; धनुष्कोडी एस *; थॉमस, अनीता गुलाब; फिलिप, रेजी
सामग्री अनुसंधान एक्सप्रेस 4, 085027, 2017

66 फ़सैल प्रिपरेशन ऑफ़ पॉली (मेथिलिन ब्लू) मॉडिफाइड कार्बन पेस्टइलेक्ट्रोड फॉर द डिटेक्शन एंड कुयाटीफीकेसन ऑफ़ कैटेचिन
मनसा जी *; मास्करेनहास, रोनाल्ड जे *; सतपती, आशीष के *; डसूजा, ओज्मा जे*; धसन ए
मैटेरियल्स साइंस एंड इंजीनियरिंग सी 73, 552, 2017

67 एक नॉवेल एंड सेंसिटिव हेक्साडेसीलिटिमेथिलैमोनियमब्रोमाइड फंक्शनालईज़ड एफ़ डेकोरेटेड एम्व्लूसीएनटी'स मॉडिफाइड कार्बन पेस्ट इलेक्ट्रोड फॉर द सेलेक्टिव डीटरमिनेसन ऑफ़ कीऊयरसीटिन
एराडी, वीरा *; मास्करेनहास, रोनाल्ड जे *; सतपाती, आशीष के *; धसन ए; +3 को-ऑथर्स
मैटेरियल्स साइंस एंड इंजीनियरिंग सी 76, 114, 2017

68 ए सर्च फॉर लॉन्ग-टाइम-स्केल, लो-फ्रीक्वेंसी रेडियो ट्रान्सिएनटस
मर्फी, तारा *; द्वारकानाथ के एस; +25 को-ऑथर्स
मंथली नोटिस ऑफ़ द रॉयल एस्ट्रोनॉमिकल सोसायटी 466, 1944, 2017

69 कांस्त्रैनिंग द एक्स-रे एजीएन हेलो ओकूपेसन डिस्ट्रीबीऊसन : इम्प्लीकेसनस फॉर ईरोसिटा
सिंह, प्रियंका; रेफरीजिएर, अलेक्जेंड्रे *; मजूमदार, सुभब्रता *; नाथ, बिमान बी
मंथली नोटिस ऑफ़ द रॉयल एस्ट्रोनॉमिकल सोसायटी 466, 3916, 2017

70 ए स्टडी ऑफ़ हेलो एंड रेलीक रेडियो एमिशन इन मर्जिंग क्लस्टर्स उसिंग द मर्चिसन वाइडफील्ड ऐरे
जॉर्ज, लिजो टी; द्वारकानाथ के एस; जॉन्सटन-होलिट, एम *; +18 को-ऑथर्स
मंथली नोटिस ऑफ़ द रॉयल एस्ट्रोनॉमिकल सोसायटी 467, 936, 2017

71 क्लूस टू द ओरिजिन ऑफ़ फर्मी बबल्स फ्रॉम ओवीआईआईआई / ओवीआईआई लाइन रेशियो
सरकार, कार्तिक चंद्र; नाथ, बिमान बी; शर्मा, प्रेटेक *
मंथली नोटिस ऑफ़ द रॉयल एस्ट्रोनॉमिकल सोसायटी 467, 3544, 2017

72 एवोलुसं ऑफ़ क्लस्टर्ड सुपरनोवे
वसीली, एव्जेनी ओ *; शचेकिनॉव , यूरी ए +; नाथ, बिमान बी
मंथली नोटिस ऑफ़ द रॉयल एस्ट्रोनॉमिकल सोसायटी 468, 2757, 2017

73 एचआई, स्टार फार्मेशन एंड टाइडल ड्वार्फ कैंडिडेट इन द एआरपी 305 सिस्टम
सेनगुप्ता, चंद्ररी *; स्कॉट टी सी *; पौडेल। एस *; द्वारकानाथ के एस; साइकिया डी जे *; सोहन बी डब्ल्यू *
मंथली नोटिस ऑफ़ द रॉयल एस्ट्रोनॉमिकल सोसायटी 469, 3629, 2017

74 अनडरस्टन्डिंग द नेचर ऑफ़ द इंट्रीगुइंग सोर्स एक्स पर्सी : ए डीप लुक विथ ए सुज़ाकू ओब्सर्वेसन
मैत्र, चंद्ररी *; रायचूर, हर्ष *; प्रधान, प्रगति *; पॉल, विश्वजित
मंथली नोटिस ऑफ़ द रॉयल एस्ट्रोनॉमिकल सोसायटी 470, 713, 2017

75 ए हॉट एक्स-रे लमेंट एसोसिएटेड विथ ए3017 गैलेक्सी क्लस्टर
पारेख वी; दुर्रेट एफ *; पद्मनाभ पी *; पेंशन एम बी *
मंथली नोटिस ऑफ़ द रॉयल एस्ट्रोनॉमिकल सोसायटी 470, 3742, 2017

76 ऑर्बिटल वेरीयेसंस इन इनटेनसिटी एंड स्पेक्ट्रल प्रॉपर्टीज़ ऑफ़ द हाइली ओबस्कुर्ड एसजीएचएमएक्सबी आईजीआर जे 16318-4848
अय्यर, निर्मल; पॉल, विश्वजित
मंथली नोटिस ऑफ़ द रॉयल एस्ट्रोनॉमिकल सोसाइटी 471, 355, 2017

77 एक्ससेस एंट्रॉपी एंड एनर्जी फीडबैक फ्रॉम विथइन क्लस्टर कोर उपटू आर 200 इकबाल, असिफ *; मजूमदार, सुब्ब्राता *; नाथ, बिमान बी; एटोरी, स्टीफानो *; इकर्ट, डोमिनिक *; मलिक, मंजूर ए *
मंथली नोटिस ऑफ़ द रॉयल एस्ट्रोनॉमिकल सोसायटी 472, 713, 2017

78 मैक्स जे0553.4-3342: ए यंग मर्जिंग गैलेक्सी क्लस्टर कोउघ्त थ्रू द आईज ऑफ़ चन्द्र एंड एचएसटी
पांडे एम बी *; बागची, जॉयदीप *; सोनकाम्बले एस एस *; पारेख, वायरल; + 5 को-ऑथर्स
मंथली नोटिस ऑफ़ द एस्ट्रोनॉमिकल सोसायटी 472, 2042, 2017

79 लैक ऑफ़ थर्मल एनेर्जी इन सुपरबबल्स: हिंट ऑफ़ कॉस्मिक रेज़?
गुप्ता, सिद्धार्थ; नाथ, बिमान बी; शर्मा, प्रेटेक *; ईचलर, डेविड *
मंथली नोटिस ऑफ़ द रॉयल एस्ट्रोनॉमिकल सोसायटी 473, 1537, 2018

80 ऑन द इंसिडेंट ऑफ़ एमजी II एब्सोर्ब्स एलोंग द ब्लाज़र साईटलाइंस
मिश्रा एस *; चांद एच *; गोपाल-कृष्णा *; जोशी आर *; शचेकिनॉव वाई ए +; फटखुलीन टी ए *
मंथली नोटिस ऑफ़ द रॉयल एस्ट्रोनॉमिकल सोसायटी 473, 5154, 2018

81 द स्पेक्ट्रल एनर्जी डीसट्रीब्यूसन ऑफ़ पावरफुल स्टारबर्स्ट गलाक्सिस- I. मॉडलिंग द रेडियो कोनटीन्म
गैल्विन टी जे *; सेमुर एन *; द्वारकानाथ के एस; +23 को-ऑथर्स
मंथली नोटिस ऑफ़ द रॉयल एस्ट्रोनॉमिकल सोसायटी 474, 779, 2018

82 चेंज इन द पल्स फेज डीपेंडेंस ऑफ़ एक्स-रे एमिशन लाइन्स इन 4 यू 1626-67 विथ अ टरर्किऊ रीवेर्सल
बेरी, अरु +; पॉल, विश्वजित; दीवानंग, गुलाब सी *
मंथली नोटिस ऑफ़ द रॉयल एस्ट्रोनॉमिकल सोसायटी 475, 999, 2018

83 इंडीकेसन ऑफ़ ए मस्सिव सर्कमबाईनारी प्लनेट ओर्बिटिंग द लो मास एक्स-रे बाइनरी एमएक्सबी 1658-298
जैन, चेताना *; पॉल, विश्वजित; शर्मा, राहुल *; जलील, अब्दुल *; दत्ता, अंजन * मंथली नोटिस ऑफ़ द रॉयल एस्ट्रोनॉमिकल सोसायटी 468, एल 118, 2017

84 फेज-रिसोल्वेड एक्स-रे पोलारिमेट्री ऑफ़ दक्रैब पल्सर विथ द एस्ट्रोसैट सीजेडटी इमेजर
वाडवाले एस वी *; चट्टोपाध्याय टी *; पॉल, विश्वजित; +14 को-ऑथर्स
नेचर एस्ट्रोनॉमी 2, 50-55, 2018

85 कर्वेचेर इनस्टेबिलिटी ऑफ़ काईरल कोलाइडियल मेम्ब्रनेस ऑन क्रिस्टलाइजेशन
साइकिया, लचित *; सरकार, तनमोय *; थॉमस, मीरा; रघुनाथन ए ए; साईं, अनिरुद्ध *; शर्मा, प्रेरणा *
नेचर कम्युनिकेशन्स 8, 1160, 2017

86 एक्टोमायोसिन पल्सेशन एंड फ्लोस इन अन एक्टिव इलास्टोमर विथ टर्नओवर एंड नेटवर्क रीमेडलिंग
बनर्जी, देब शंकर; मुंजाल, अंकंशी *; लेकिट, थॉमस *; राव, मदन *
नेचर कम्युनिकेशन्स 8, 1121, 2017

87 पोस्ट-फ्लेअर फार्मेशन ऑफ़ द एक्रीसन स्ट्रीम एंड ए डीप इन पल्स प्रोफाइल्स ऑफ़ एलएमसी एक्स -4 के पल्स
बेरी, अरु +; पॉल, विश्वजित
न्यू एस्ट्रोनॉमी 56, 94, 2017

88 स्मेक्टिक नैनो क्लस्टर्स इन द नेमटिक मेसोफसेस ऑफ़ डीमेरिक कंपाउंडस कंपोज्ड ऑफ़ रोड-लाईक एज़ो मोइएटिस विथ लेटरल सबसटीटूएंट्स
मंजुनाथ, मोनिका *; रॉय, अरुण; प्रसाद, वीणा *
रसायन विज्ञान के नए जर्नल 41, 11576, 2017

89 थर्मल एंड नॉनलीनियर ऑप्टिकल स्टडीज़ ऑफ़ न्यूली सिंथेसाइज्ड ईडीओटी बेस्द बेंट-कोर एंड हॉकी-स्टिक लाईक लिक्विड क्रिस्टलस
गौड़ा, अश्वथनारायण; जैकब, लिट्विन; जॉय, निथिन; फिलिप, रेजी; प्रतिभा आर; कुमार, संदीप
न्यू जर्नल ऑफ़ कैमिस्ट्री 42, 2047, 2018

90 फीचरस ऑफ़ ग्लोब्यूलर क्लस्टरस डाईनामिक्स विथ एन इंटरमीडिएट-मास ब्लैक होल
रयाबोव्हा, मरीना वी *; गोरबान, एलेना एस *; शचेकिनोव, यूरी +; वसीलिएव,एवजेनई ओ*
ओपन एस्ट्रोनॉमी 27, 1, 2018

91 पैरामीटर ऑफ़ एलसी मोलिक्युल्स मूवमेंट मेसरड बाई डाईइलेक्ट्रिक स्पेक्ट्रोस्कोपी इन वाइड टेम्परेचर रेंज
चौसोव डी एन *;कुरीलोव ए डी *; बेल्येव वी वी *; कुमार, संदीप
ऑप्टो-इलेक्ट्रॉनिक्स रिव्यु 26, 44, 2018

92 डीस्कोटिक लिक्विड क्रिस्टल्स विथ ग्राफने सुपरमोलीक्युलार सेल्फ-असेंबली तो एप्लीकेशनस
कुमार, मनीष; गौड़ा, अश्वथनारायण; कुमार, संदीप
पार्टिकल & पार्टिकल सिस्टेम्स करैक्टराइज़ेसन 34, 1700003, 2017

93 एन-टर्म पेअरवाइज –कोर्रिलेसं इनेकुअलिटी, स्टीयरिंग एंड जॉइंट मेसरिबिलिटी
कार्तिक एच एस; उषा देवी, ए आर *; तेज, प्रभु जे *; राजगोपाल, ए के *; नारायणन, अंडल
फिजिकल रिविऊ ए 95, 052105, 2017

94 क्रिटिकल फ़ाचेर्स ऑफ़ नॉनलिनियार ओप्टिकल आईसोलेटार्स फॉर इम्प्रूव्ड नॉनरेसिप्रोसिटी
रॉय, दीबेंडु
फिजिकल रिविऊ ए 96, 033838, 2017

95 लेप्टो-हैड्रॉनिक मॉडल ऑफ़ गामा रेस फ्रॉम एटा करीने एंड प्रोस्पेक्टस फॉर न्युट्रीनो टेलेस्कोपेस
गुप्ता, नयनतारा; रज्जाक, सोबेर *
फिजिकल रिविऊ डी 96, 123017, 2017

96 एक्विलिब्रिअम ऑफ़ फ्लूइड मेम्ब्रनेस एनडोड विथ ओरिएन्टेसनल आर्डर
अलीगेशन, जया कुमार; चक्रवर्ती, बुद्धप्रिया *;हटवालने, यशोधन
फिजिकल रिविऊ ई 95, 042806, 2017

97 टू-स्टेट मॉडल फॉर नेमटिक लिक्विड क्रिस्टल्स मेड ऑफ़ बेंट-कोर मलिकिउलस
मधुसूदन एन वी
फिजिकल रिविऊ ई 96, 022710, 2017

98 गैप्स बिटवीन अवलान्चेस इन ओने डाईमेंस्नल रैंडम-फील्ड Ising मॉडल्स
नम्पुथिरी; जिष्णु एन *; रामोला, कबीर *; सबपंदित, संजीब; चक्रवर्ती, बुलबुल *
फिजिकल रिविऊ ई 96, 032107, 2017

99 ऊनिफाईड डिफरेंट इनटरप्रीटेसनस ऑफ़ द नॉनलिनिअर रेस्पोंसे इन ग्लास-फोर्मिंग लिक्विड
गदिज पी; अल्बर्ट एस *; माइकल एम *; +8 सह-आउटहोर्स
फिजिकल रिव्यु ई 96, 032611, 2017

100 स्टोकास्टिक एफिशिएंसी ऑफ़ एन आइसोथर्मल वर्क-टू-वर्क कनवर्टर इंजन
गुप्ता, दीपक; सबपंदित, संजीब
फिजिकल रिविऊ ई 96, 042130, 2017

101 एन-एसएमए-एसएमसी फेज ट्रांसिस्न्स प्रोबड बाई ए पयर ऑफ़ इलास्टीकाली बाउंड कोलैड्स
रासी मोहम्मद एम *; जुहैल के पी *; रॉय, अरुण; धार, सूरजित *
फिजिकल रिव्यु ई, 97, 032702, 2018

102 एक्स्क्ट एक्सट्रीमल स्टेटिस्टिक्स इन द क्लासिकल 1 डी कूलम्ब गैस
धर, अभिषेक *; कुंडू, अनुपम *; मजूमदार, सत्य एन *; सभापंदित, संजीब; सचेहर, ग्रेगरी *फिजिकल रिविऊ लेटर्स 119, 060601, 2017

103 इफेक्ट्स ऑफ़ पोलीडिसपरसिटी ऑन द ग्लास ट्रांजीशन डायनामिक्स ऑफ़ अक्युयास ससपेंशनस ऑफ़ सॉफ्ट स्फेरिकल कोललाइडल पार्टिकल्स
बेहरा, संजय कुमार; गादिज, परमेश; साहा, देबाशीष; बां◌ंडोपाध्याय, रंजीनी
फिजिकल रिविऊ मैटेरियल्स 1, 055603, 2017

104 फोटॉन मास वाया करंट कनफाईनमेंट
व्यास, विवेक एम; पनग्राही, प्रसंत के *
फिजिक्स लेटर्स बी 771, 588, 2017

105 इंटरस्टेलर एंड इंटरगैलेक्टिक गैस इन द फार आईआर एंड सबमिलीमीटर स्पेक्ट्रल रेंजेस
शिकनोव यू ए +; लुकाश वी एन *; मिकेवा ई वी *; पिलिपेंको एस वी *
फिजिक्स उस्पेखी 60, 961, 2017

106 लो-फ्रीक्वेंसी स्पेक्ट्रल एनर्जी डिसट्रीब्यूसनस ऑफ़ रेडियो पुल्सर्स देतेक्टेद विथ मर्चिसन वाइड फील्ड ऐरे
मर्फी, तारा *; कपलन, डेविड एल *; द्वारकानाथ के एस; +25 को-ऑथर्स
पुब्लिकेसन ऑफ़ द एस्ट्रोनॉमिकल सोसायटी ऑफ़ ऑस्ट्रेलिया 34, ई020, 2017

107 ए हाई रेसोल्युसन फोरग्राउंड मॉडल फॉर द एमडब्ल्यूए ईओआर 1 फ़ील्ड: मॉडल एंड इम्प्लिकेसंस फॉर ईओआर पावर स्पेक्ट्रम एनालिसिस
प्रोकोपियो पी *; वेथ आर बी *; द्वारकानाथ के एस; +22 को-ऑथर्स
पब्लिकेसन ऑफ़ द एस्ट्रोनॉमिकल सोसायटी ऑफ़ ऑस्ट्रेलिया 34, ई033, 2017

108 कलिब्रेस्न एंड स्ट्रोक्स इमेजिंग विथ फुल एम्बेडेड एलिमेंट प्राईमरी बीम मॉडल फॉर द मर्चिसन वाइड फील्ड ऐरे
सोकोलोव्सकी एम *; कोलेगेट टी *; द्वारकानाथ के एस; +22 को-ऑथर्स
पब्लिकेसन ऑफ़ द एस्ट्रोनॉमिकल सोसायटी ऑफ़ ऑस्ट्रेलिया 34, ई062, 2017

109 कोलोक्वियम: स्टोंगली इन्तेराक्टिंग फोटॉन इन वन-डायमेंशनल कनटीनम
रॉय, डिबेंडु; विल्सन सी एम *; फर्स्टेनबर्ग, ओफर *
रिव्यु ऑफ़ मॉडर्न फिजिक्स 89, 021001, 2017

110 एन्हेंस अल्ट्राफ़ास्ट नॉनलीनियरऑप्टिकल रेस्पोंसे इन फेराइटकोर/शेल नैनोस्ट्रक्चरस विथ एक्सीलेंट ऑप्टिकल लिमिटिंग परफोर्मेंस
पेरुबिलविल, श्रीकांत; लोपेज़-ओर्टेगा, अल्बर्टो *; तिवारी, गौरव कुमार; नोग्स, जोसेप *; एंडो, टैमियो *; फिलिप, रेजी
स्माल 14, 1701001, 2018

111 स्टडी ऑफ़ डाईनमिकल हेटेरोंजेनेटिस इन कोलाईडल नैनोक्ले ससपेनसंस अप्प्रोचिंग डायनैमिकल एर्रेस्ट
गडीज पी; साहा, देबाशीष; बेहरा, संजय कुमार; बां◌ंडोपाध्याय, रंजीनी
साइंटिफिक रिपोर्ट 7, 8017, 2017

112 ए वास्कुलर नेक्रोसिस ऑफ़ फेमोतल हेड : ए मेटाबोलोमिक, बायोफिजिकल, बायोकेमिकल, इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपिक और हिस्टोपैथोलॉजिकल क्यारेकटराइज़ेसन
नारायणन, असवाथ *; खानचंदानी, प्रकाश *; रॉय, अरुण; +11 को-ऑथर्स
साइंटिफिक रिपोर्ट 7, 10721, 2017

113 लेसिंग बाई ड्रिवेन एटोम्स-कैविटी सिस्टम इन कलेक्टिव स्ट्रोंग कपलिंग रेज़ीम
सावंत, राहुल; रंगवाला एस ए
साइंटिफिक रिपोर्ट 7, 11432, 2017

114 रिलेतिविस्टिक इनवर्स कॉम्पटन स्कैटरिंग ऑफ़ फोटॉनों फ्रॉम द अरली यूनिवर्स
मालू, सिद्धार्थ *; दत्ता, अभिरूप *; सुब्रह्मण्यन, रवि; +4 को-ऑथर्स
साइंटिफिक रिपोर्ट 7, 16918, 2017

115 लो अलटीटीयूड सोलर मैग्नेटिक रिकनेक्शन, टाइप III सोलर रेडियो बर्स्ट्स, एंड एक्स-रे एमिस्न्स
केर्न्स आई एच *; देशपांडे ए ए; प्रभु टी; उदय शंकर एन; सुब्रह्मण्यन, रवि; श्रीविनी के एस; +40 को-ऑथर्स
साइंटिफिक रिपोर्ट 8, 1676, 2018

116 मेकानिकल हिस्ट्रेसिस इन एक्टिन नेटवर्क
मजूमदार, सयातन; फोउकार्ड, लुईस सी *; लेविन, एलेक्स जे *; गार्डेल, मार्गरेट एल*
सॉफ्ट मैटर 14, 2052, 2018

117 ऑप्टिकल नॉनलिनियरिटी एंड चार्ज ट्रांसफर एनालिसिस ऑफ़ पाएरिन एडसोर्ब ऑन सिल्वर: कमपिऊटेसनल एंड एक्सपेरिमेंटल इन्वेस्टीगेशनस
फेलसिया, रीता यू *; राजकुमार, बेऊलाह जेएम *; शंकर, प्रणिता; फिलिप, रेजी; मैरी, ब्रिगेट एम *
स्पेक्ट्रोकीमिका एक्टा पार्ट ए: मोलेक्युलर एंड बायोमोलिक्यूलर स्पेक्ट्रोस्कोपी 184, 286, 2017

पेपरस इन कोंफेरेंस प्रोसिडिंगस

1 ईउज़ एंड एवेयरनेस ऑफ़ ओपेंज अक्सेस जर्नल्स एमोंग् फिजिक्स रिसरचर्स इन बैंगलोर सिटी: ए स्टडी
नागराज एम एन; भंडी एम के *; प्रकाश एन ए *
प्रोसिडिंग्स ऑफ़ प्रोफीऊस 2017, नेशनल कोंफ,एडिटेड बाई खैसर मुनीबुल्ला खान, एट अल, हेल्ड एट मैंगलोर यूनिवर्सिटी, मैंगलोर फ्रॉम 27 अप्रैल, 2017 , पी 517, 2017

2 वेब बेस्ड इनफार्मेशन रिसोर्सेज एंड सर्विसेज एट आरईवीए विश्वविद्यालय : ए केस स्टडी वसंत बी *; मीरा बी एम; धनमजय एम *
प्रोसीडिंगस ऑफ़ द "इंटरनेशनल कोंफेरेंस ऑन फ्यूचर ऑफ़ लाइब्रेरीज़ फ्रॉम प्रोमिसेस टू प्रैक्टिस, एडिटेड बाई एम कृष्णमूर्ति एट अल, हेल्ड एट इंडियन स्टैटिस्टिकल इंस्टिट्यूट, बेंगलुरु 15 टू17 नवंबर, 2017, पी364, 2017

3 लाइब्रेरी स्पेस: ए बून ओर ए बेन? इन डिजिटल एरा
मीरा बी एम; कद्दीपुजर, मंजुनाथ
प्रोसीडिंगस ऑफ़ इंटरनेशनल लाइब्रेरी एंड इन्फोर्मेसं प्रोफेशनल समिट आईएलआईपीएस 2017, एडिटेड बाई पी विशाखी एट अल, हेल्ड फ्रॉम 6-8 अप्रैल, 2017, आईआईएसईआर मोहाली, पी 10, 2017

4 चेंजिंग डाईमेनसन ऑफ़ अकादमिक लिब्ररिअनशिप फ्रॉम एन्शिएंट टू डिजिटल एरा
मीरा बी एम
प्रोसिडिंग ऑफ़ नेशनल कोंफेरेंस ऑन द रोल ऑफ़ एलआईएस प्रोफेशनल्स इन द चेंजिंग अकादेमिक परदिग्म, एडिटेड बाई ईश्वर भाट एम और श्यादद्री के एन हेल्फ एट प्रेसीडेंसी यूनिवर्सिटी, बेंगलुरू, फ्रॉम 17-18 फरवरी, 2017, पी1, 2018

5 इउज़ एंड एवेर्नेस ऑफ़ एआरएक्सआईवी ओपन एक्सेस प्रीप्रिंट रीपोसिटोरी अमोंग फिजिक्स रेसेअर्चेर्स ऑफ़ बैंगलोर शहर : ए स्टडी
नागराज एम एन; भंडी बी के *
प्रोसिडिंग ऑफ़ आरओएएलईआर 2018 नेशनल कोंफेरेंस एडिटेड बाई पाठक एट अल, हेल्ड एट आईआईएसईआर भोपाल फ्रॉम 18-20 जनवरी, 2018, पी 155, 2018

6 फ़ेब्रिकेसन ऑफ़ माइक्रो-ऑप्टिकल कंपोनेंट्स इउसिंग फेमटोसेकंड ओस्सिलेटर पल्सेस रॉड्रिग्स, वैनेसा आर एम * ; रामचंद्रन, हेमा; चिदांगिल, संतोष *; माथुर, दीपक *
एसपीआईई प्रोसिडिंग्स वॉल्यूम 10449 पी 2 वी, 2017, प्रोसिडिंग्स ऑफ़ फिफ्थ इंटरनेशनल कोंफेरेंस ऑन ऑप्टिकल एंड फोटोनिक्स इंजीनियरिंग एडिटेड बाई आनंद कृष्ण असुंडी, 2017

7 बिल्डिंग एन एफ़िसिएंट लीनियर-ऐरे इमागेर प्रोटोटाइप
बालासुब्रमण्यम आर; जोइस, स्वरुप; प्रकाश, अश्विनी
प्रोसिडिंग्स ऑफ़ आईईईई रेडियो एंड एंटीना डेज ऑफ़ द इंडियन ओसियन (आरएडीईओ) कोंफेरेंस हेल्ड इन केप टाउन, साउथ अफ्रीका फ्रॉम सेपटेमबर 25-28, 2017, आईईईई रेडियो 2017, 2018

8 सिंथेसिस, स्ट्रक्चर एंड मरफ़ोलोजी प्रॉपर्टी ऑफ़ बासनो 3 नैनोपाउडर प्रिपेयार्ड बाई सॉलिड स्टेट सिरेमिक मेथड
जॉन, जिबी *; महादेवन पिल्लई, वी पी *; थॉमस, अनीता गुलाब; फिलिप, रेजी; +3 को-ऑथर्स
प्रोसिडिंग्स ऑफ़ 3 रद इंटरनेशनल कोंफेरेंस ऑन स्ट्रक्चरल नैनो कंपोजिट्स (नैनोस्ट्रक 2016) 12-15 2016, एबरडीन, स्कॉटलैंड, इउके. आईओपी कोंफेरेंस सिरीज़ वोलिउम.195 पी012007, 2017

बुक्स- इन प्रेस

1 सोलर सिस्टम इन वर्सेज
नाथ, बिमान बी
पोनिटेल बुक्स

पोपुलर आर्टिकल्स

1 इर रीप्रोडीउसिबिलिटी क्राइसिस इन साइंस
नाथ, बिमान बी
देश, 17 सेपटेमबर 2017

2 जीवविज्ञानेर तोंतुरजाल
सिन्हा, सुपुर्ना
कल्पोविज्ञान, सेपटेमबर 2017

3 स्टीफन हॉकिंग: ए मेमॉयर
फिलिप, रेजी
शांतब्याम, मलयालम

एडिटोरियल

1 एडिटोरियल
दीपंकर बी *; द्वारकानाथ के एस; कोनार, सुशान *
जर्नल ऑफ एस्ट्रोफिजिक्स एंड एस्ट्रोनॉमी 38, 36, 2017

पेपरस इन प्रेस – इन जर्नल

1 अनिसमिड एंकर लाइफ्रोपिक नैनो लिक्विड क्रिस्टलाइन पार्टिकल विथ एआईई इफ़ेक्ट – ए स्मार्ट ऑप्टिकल बीकन फॉर ट्यूमर इमेजिंग एंड थेरेपी
उरंदुर, संदीप *; तेजा बनला, वेंकटेश *; शुक्ला, रवि प्रकाश *; मितापल्ली, नरेश *; पांडे, गितू *; कललेटी, नवोदयम *; मित्र, कल्याण *; रथ, श्रीकांत कुमार *; त्रिवेदी, रितु *; रामाराओ, प्रतिभा; मिश्रा,प्रभात रंजन *
एसीएस एप्लाइड मैटेरियल्स एंड इंटरफेस, 10, 12960, 2018

2 सुपरनोवा एक्सप्लोसनस पफ म्यसीव स्टार्स एंड कॉस्मिक रेस
बायर्मन, पी एल *; + बेकर टुजस जे *; डी बोअर, डब्ल्यू *; करामेते, एल आई *; चीफी, ए *; डाईहल, आर *; गेबॉयर, आई *;
गेर्गेली, एल *; हग, ई *; क्रोनबर्ग, पी *; कुन, ई *; मेली, ए *; नाथ, बिमान बी; स्टेने, टी एडवांसेज इन स्पेस रिसर्च, 2018 (https://doi.org/10.1016/j.asr.2018.03.028)

3 द क्वांटम चेशर कैट इफ़ेक्ट: थ्योरेटिकल बेसिस एंड ओब्सर्वेसनल इमप्लीकेसनस
डुप्रे क्यू *; कंजिलाल एस *; सिन्हा, यू; होम डी *; मटज़किन ए *
एन्नाल्स ऑफ़ फिजिक्स ; 391, 1, 2018

4 बाऊनडारिस विथआउट बाऊनडारिस
शमूएल, यूसुफ; फैची, पाओलो *; मार्मो, जिएसेपे *; गार्नरो, गियानकारलो *; सिन्हा, सुफूर्ना
अन्नाल्स ऑफ़ फिजिक्स, 394, 139, 2018

5 सरस 2 कंस्ट्रेंट्स ऑन ग्लोबल 21 सेमी सिग्नल फ्रॉम द एpच ऑफ़ रीआयनाइज़ेसन
सिंह, सौरभ; सुब्रह्मण्यन, रवि; शंकर, उदय एन; राव, मयुरी सत्यनारायण; फियालकोव, अनास्तासिया *; कोहेन, अवियाद *; बरकाना, रेनान *; गिरीश बी एस; रघुनाथन ए; सोमाशेकर आर; श्रीवानी के एस
एस्ट्रोफिजिकल जर्नल 858, 54, 2018

6 सिनटिलेशन-बेस्ड सर्च फॉर ऑफ-पल्स रेडियोएमिशन फ्रॉम पल्सर्स
कुमार, रवि; देशपांडे, अविनाश ए
एस्ट्रोफिजिकल जर्नल, 859, 22, 2018

7 साइटोस्केलेटल मैकेनिज्मस ऑफ़ एक्सोनल कॉनट्रक्टिलिटी
मुतालिक , सम्पदा पी *; जोसेफ, जॉबी *; पुलरकत, प्रमोद ए; घोस, अर्नब *
बायोफिजिकल जर्नल, 2018 (https://doi.org/10.1016/j.bpj.2018.07.007)

8 मैकेनोकेमिकल फीडबेक एंड कन्ट्रोल ऑफ़ एंडोसाइटोसिस एंड मेम्ब्रेन टेंशन
थोटाचेरी जे जे *; प्रधान, सुसव; पुलरकट, प्रमोद +12 को-ऑथर्स
बायोरक्सिव, 2017 (https://doi.org/10.1101/201509)

9 सेल्फ-एसेम्ब्लड सीएनटी-पॉलिमर हाइब्रिड इन सिंगल-वल्ड कार्बन नैनोट्यूब डिसपर्सड एक्वस ट्राईब्लाक कोपोलीमर सोलिउसंस
विजयराघवन डी; मंजुनाथ ए एस; पूजिता सी जी
ब्राजीलियन जर्नल ऑफ फिजिक्स 48, 130, 2018

10 पीरियोडिक ग्राटिंग लिखे पैटर्न्स इनडीउसड बाई सेल्फ-एसेम्ब्ली ऑफ़ जेलिटर फाइबर इन नीमेटिक जेल्स
टॉपानी, नेहा बी; प्रूथा एन; प्रतिभा आर
केमफिसकेम, 19, 1471, 2018

11 एसएआरएएस 2: ए स्पेक्ट्रल रेडियोमीटर फॉर प्रोबिंग कॉस्मिक डॉन एंड द एपोच ऑफ़ रीआयोनाइज़ेशन थ्रू डीटेकसन ऑफ़ द ग्लोबल 21 सेमी सिग्नल
सिंह, सौरभ; सुब्रह्मण्यन, रवि; शंकर, उदय एन; राव, मयुरी सत्यनारायण; गिरीश बी एस; रघुनाथन ए; सोमाशेकर आर; श्रीवानी के एस
एक्सपेरिमेंटल एस्ट्रोनॉमी 45, 269, 2018

12 एंट्रॉपी एंड ज्योमेट्री ऑफ़ क्वांटम स्टेट्स
शिवम, कुमार; रेड्डी, अनिरुद्ध; शमूएल, यूसुफ; सिन्हा, सुपुरना
इंटरनेशनल जर्नल ऑफ़ क्वांटम इन्फोर्मसन 16, 1850032, 2018

13 स्टेडी स्टेट, रिलाक्सेसं एंड फर्स्ट पैसेज प्रॉपर्टीज ऑफ़ ए रन-एंड-टम्बल पार्टिकल इन वन डाईमेनसन
मलाकर, कानाया *; जेमसेना वी *; कुंडू, अनुपम *; कुमार, विजय के *; सभापंदित, संजीब; मजूमदार, सत्य एन *; रेडनर एस *; धार, अभिषेक *
जर्नल ऑफ स्टैटिस्टिकल मैकेनिक्स: थ्योरी एंड एक्सपेरिमेंट 043215, 2018

14 पार्शियल एंट्रॉपी प्रोडकसन इन हीट ट्रांसपोर्ट
गुप्ता, दीपक; सभापंदित, संजीब
जर्नल ऑफ स्टैटिस्टिकल मैकेनिक्स: थ्योरी एंड एक्सपेरिमेंट 063203, 2018

15 मेसरइंग द मस्सेस ऑफ़ इंटरमीडिएट पोलार्स विथ एनइउएसटीएआर: वी 709 एज़, वाई लूप, एंड वी 1223 एसग्री
शॉ ए डब्ल्यू *; हेन्के सी ओ *; मुकाई के *; शिवकोफ जी आर *; ओमसिक जे ए *; राणा वी
मंथली नोटिस ऑफ़ द रॉयल एस्ट्रोनॉमिकल सोसायटी 476, 554, 2018

16 सेक्युलर इनस्टेबिलिटीज़ ऑफ़ केप्लरियन स्टेलर डिस्कस
कौर, करमवीर; कजानडीजियन, माहेर वी*; श्रीधर एस; टौमा, जिहाद आर*
मंथली नोटिस ऑफ़ द रॉयल एस्ट्रोनॉमिकल सोसायटी 476, 4104, 2018

17 डीफोर्मेसन ऑफ़ द गैलेक्टिक सेंटर स्टेलर कस्प डीउ टू द ग्रेविटी ऑफ़ ए ग्रोइंग गैस डिस्क
करमवीर, कौर; श्रीधर एस
मंथली नोटिस ऑफ़ द रॉयल एस्ट्रोनॉमिकल सोसायटी 477, 112, 2018

18 ट्विन रेडियो रेलिक्स इन द नियरबाई लो-मास गैलेक्सी क्लस्टर एबेल एल 168
द्वारकानाथ के एस; पारेख वी; काले आर *; जॉर्ज एल टी
मंथली नोटिस ऑफ़ द रॉयल एस्ट्रोनॉमिकल सोसायटी 477, 957, 2018

19 क्वांटम ब्राउनियन मोशन इन ए मेग्नेटिक फील्ड: ट्रांजीशन फ्रॉम मोनोटोनिक टू ओसिलेटरी बिहेवीयर
सतपथी, उरबशी; सिन्हा, सुपुर्ना
फिजिका ए: स्टैटिस्टिकल मैकेनिक्स एंड इट्स एपलीकेसनस 506, 692, 2018

20 लाइट प्रोपागेशन थ्रू वन-डाईमेंसनल इंटरैक्टिंग ओपन क्वांटम सिस्टम
मानासी, पूजा; रॉय, दिबेंदू
एआरएक्सआईवि: 1712.0447

21 कांस्ट्रेट अलजेब्रा इन स्मॉलिन्स जी □ 0 लिमिट ऑफ़ 4 डी यूक्लिडियन ग्रविटी
वरदराजन, माधवन
फिजिकल रिव्यू डी 97, 106007, 2018

22 मॉडलिंग सेल - सब्सट्रेट डी-एडेशन डायनामिक्स अंडर फ्लूइड शियर
मान, रेणु; रानी, गरिमा; मेनन, गौतम I; पुलारकट, प्रमोद ए
फिजिकल बायोलॉजी 15, 046006, 2018

23 ए टेल ऑफ़ टू पीरियड्स: डीटरमिनेशन ऑफ़ द ऑर्बिटल इफेमेरिस ऑफ़ द सुपर-एडिंगटन पलसर एनजीसी 7793 पी 13 फ्युएरस्ट एफ *; वाल्टन डी जे*; हेडा एम*; हैरिसन एफ ए*; बैरेट डी*; ब्राइटमैन एम *; फैबियन ए सी *; मिडलटन एम जे *; पिंटो सी *; राणा वी; ट्रामपर एफ *; वेब एन *; क्रेट्स्मार पी * एस्ट्रोनॉमी एंड एस्ट्रोफिजिक्स मनुस्क्रिपट नंबर पी 13 ऑर्बिट_वि05 मई 16, 2018

पेपर्स इन प्रेस – इन कोंफेरेंस प्रोसीडिंग्स

1 ऑप्टिकल स्पेक्ट्रोस्कोपी ऑफ़ स्पिन नॉइज़ इन एल्कली वेपर
स्वर, महेश्वर; रॉय, दिबेंदू; धनलक्ष्मी डी; भाग्यलक्ष्मी डी; चौधरी, सप्तर्षि; रॉय, संजुक्ता; रामचंद्रन, हेमा
इंटरनेशनल कोंफेरेंस ऑन मॉलिक्यूलर स्पेक्ट्रोस्कोपी
कोंफेरेंस प्रोसीडिंग्स, 2017

2 इंस्टिट्यूसनल रेपोसीटारी: क्नोव-हाउ ऑफ़ ए डिकेड इन मैनेजिंग डिजिटल एसेट्स
मीरा बी एम; कृष्णमूर्ति एस; कद्दीपुजर, मंजुनाथ
"एस्ट्रोनॉमी लाइब्रेरियनशिप इन द एरा ऑफ़ बिग डेटा एंड ओपन साइंस "
लिसा VIII, स्ट्रैसबर्ग, यूरोपीय डॉक्टरल
कॉलेज, फ्रांस, जून 6-9, 2017

*डीनोट्स को-ऑथर्स हु डू नॉट बिलोंग टू आरआरआई
+ डीनोट्स ऑथर्स हु आर विज़िटिंग प्रोफेसरस

संस्थानों का दौरा किया और संमेलनों में भाग लिया

परिशिष्ट -II

नामसम्मेलन	में भाग लिया / संस्थानों का दौरा किया	कागज / भाषण का शीर्षक
आकाश कुमार पटवा	कोंफेरेंस ऑन यूनिवर्स आफ्टर द फर्स्ट 200 मिलियन इयर्स प्रेसीडेंसी यूनिवर्सिटी, कोलकता 12 दिसम्बर 2017	ऑन देतेक्टिंग रेड्शिफटेड एच आई 21 से.मि सिग्नल फ्रॉम ईओआर इउसिंग ड्रिफ्ट स्कैन डाटा फ्रॉम एम्डब्लूए
	36थ एस्ट्रोनॉमिकल सोसाइटी ऑफ़ इंडिया 2018 मीटिंग ओस्मानिया यूनिवर्सिटी, हैदराबाद 6 फेब्रुअरी 2018	ऑन देतेक्टिंग रेड्शिफटेड एच आई 21 से.मि सिग्नल फ्रॉम ईओआर इउसिंग ड्रिफ्ट स्कैन डाटा फ्रॉम एम्डब्लूए
अमित कुमार	ईएमबीओ लेक्चर कोर्स ऑन एक्सपेरिमेंटल एंड थ्योरेटिकल अप्रोचेस टू सेल मैकेनिक्स रामन रिसर्च इंस्टिट्यूट, बेंगलूरु 23 अप्रैल - 6 मई 2017	
अंदल नारायणन	इंटरनेशनल कोंफेरेंस ऑन ओपन क्वांटम सिस्टम्स इंटरनेशनल सेंटर फॉर थ्योरेटिकल साइंसेस, बेंगलूरु 1 अगस्त 2017	ऑन देतेक्टिंग रेड्शिफटेड एच आई 21 से.मि सिग्नल फ्रॉम ईओआर इउसिंग ड्रिफ्ट स्कैन डाटा फ्रॉम एम्डब्लूए
	साइंस डे सेलिब्रेसन्स गीतम यूनिवर्सिटी, बेंगलूरु 24 फेब्रुअरी 2018	द क्वांटम लाइट: ए ब्रीफ डेसक्रिपसन ऑफ़ क्वांटम फीचरस ऑफ़ लाइट (इनवाईटेड)
आरासी सथ्यमुर्ति	कोंफेरेंस ऑन कीसाईट - ईईस ऑफ़ डिजाईन फोरम होटेल विवानता बाई ताज, बेंगलूरु 26 अक्टूबर 2017	आरएफ़/माइक्रोवेव एंड डिजिटल एप्लीकेशनस
आशीष कुमार मिश्रा	काम्प्लेक्स फ्लूइडस सिम्पोजियम 2017 इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ टेक्नोलॉजी-मद्रास, चेन्नई 18 दिसम्बर 2017	
अविनाश देशपांडे	होमी भाभा सेंटर फॉर साइंस एडूकेसन मुंबई 1-2 अप्रैल 2017	
	इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ टेक्नोलॉजी, इंदौर 20 - 22 जून 2017	स्काई वाच ऐरे नेटवर्क: ए स्तातेगिक इनिशिएटिव
	वर्कशॉप ऑन सिलेक्टेड टॉपिक्स इन फिजिक्स: मैटेरियल्स साइंस, इलेक्ट्रॉनिक्स एंड एस्ट्रोफिजिक्स जैन यूनिवर्सिटी, बेंगलूरु 26 - 27 सितम्बर 2017	रेडियो एस्ट्रोनॉमी (इनवाईटेड)
	इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ टेक्नोलॉजी, इंदौर 24 -26 अक्टूबर	फेसिनेटिंग लाइफ-स्टोरी ऑफ़ कॉस्मिक लाइट-हाउसेस
	वर्कशॉप ऑन रेडियो एस्ट्रोनॉमी फिसैट सेंटर फॉर एस्ट्रोनॉमी एंड एस्ट्रोफिजिक्स कोचीन 31 अक्टूबर - 1 नवम्बर 2017	रेडियो एस्ट्रोनॉमी
	इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ टेक्नोलॉजी, इंदौर 9 -11 नवम्बर 2017	ए. रेडियो एस्त्रोनोमी बी. स्काई वाच ऐरे नेटवर्क: ए स्ट्रेटेजिक इनिशिएटिव

	वर्कशॉप ऑन मल्टीवेव लेन्थ न्यूटन स्टार बिरला इंस्टिट्यूट ऑफ़ टेक्नोलजी एंड साइंस-पिलानी हैदराबाद 6-8 जनवरी 2018	ए. ए न्यू टेकनीक टू सर्च फॉर ऑफ-पल्स एमिशन फ्रॉम रेडियो पल्सर्स (इनवाईटेड) बी. स्काई वाच ऐरे नेटवर्क: ए स्ट्रेटेजी इनिशिएटिव
	इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ टेक्नोलॉजी, इंदौर 14-21 फेब्रुअरी 2018	पल्स्स एंड स्पाइरल आर्म्स
	नेशनल वर्कशॉप ऑन इमेज प्रोसेसिंग एंड इमेजिंग टेक्नोलॉजीज़ क्राइस्ट यूनिवर्सिटी, बेंगलूरु 22 -23 फेब्रुअरी 2018	इमेजिंग स्काई (इनवाईटेड)
	नेशनल सेंटर फॉर रेडियो एस्ट्रोफिजिक्स एंड जीएम्आरटी, पुने 23-26 फेब्रुअरी 2018	
	कोल्लोकुईयम ऑन फेसिनेटिंग लाइफ-स्टोरीज ऑफ़ कस्मिक लाइट-हाउसेस इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ टेक्नोलॉजी मद्रास, चेन्नई 28 फेब्रुअरी - 1 मार्च 2018	स्काई वाच ऐरे नेटवर्क: ए स्ट्रेटेजी इनिशिएटिव
	जवाहर लाल नेहरु यूनिवर्सिटी, न्यू दिल्ली 13 - 14 मार्च 2018	
	होमी भाभा सेंटर फॉर साइंस एडूकेसन, मुंबई 18 मार्च 2018	
	दिल्ली यूनिवर्सिटी, न्यू दिल्ली 26 मार्च 2018	फसिनेटिंग लाइफ-स्टोरीज ऑफ़ कॉस्मिक लाइट-हाउसस
	सेंट स्टेफेन'स कॉलेज, न्यू दिल्ली 26 मार्च 2018	पल्सर विंड नेबुलाई
बिमान बी नाथ	इंटरनेशनल सेंटर फॉर थ्योरेटिकल साइंसेस बेंगलूरु 11 सितम्बर 2017	ब्लोविंग इन द गैलेक्टिक विंड (इनवाईटेड)
	36 थ एस्ट्रोनॉमिकल सोसाइटी ऑफ़ इंडिया 2018 मीटिंग ओस्मानिया यूनिवर्सिटी, हैदराबाद 8-9 फेब्रुअरी 2018	ए. गलाकसीस एंड द इंटरगैलेक्टिक मध्यम (इनवाईटेड प्लेनरी) बी.ए दंग बीटल'स व्यू ऑफ़ द मिल्की वे
	यूनिवर्सिटी ऑफ़ हैदराबाद, हैदराबाद 9 फेब्रुअरी 2018	डिस्कवरी ऑफ़ हीलियम: द इंडियन कनेक्शन (पब्लिक टॉक)
बिस्वजीत पॉल	इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ साइंस, बेंगलूरू 2 मई 2017	टेल ऑफ़ एक्स-राय एक्लिप्सेस (इनवाईटेड)
	तेजपुर यूनिवर्सिटी, असम 9-11 नवम्बर 2017	एक्स-राय एस्ट्रोनॉमी (सीरीज ऑफ़ लेकचर्स)

	मल्टी-वेवलेंथ न्यूट्रॉन स्टार वर्कशॉप बिरला इंस्टिट्यूट ऑफ़ टेक्नोलॉजी एंड साइंस-पिलानी हैदराबाद 7 - 8 जनुअरी	न्यूट्रॉन स्टार स्टडीज विथ पोलिक्स
	पल्सर एस्ट्रोनॉमी विथ इउजीएम्आरटी बूट-कैंप बिरला इंस्टिट्यूट ऑफ़ टेक्नोलॉजी एंड साइंस–पिलानी हैदराबाद 3 - 6 जनुअरी 2018	ए. बेसिक ऑफ़ अक्क्रेटिंग एक्स-राय पल्सरस बी.सम की प्रॉपर्टीज ऑफ़ अक्क्रेटिंग एक्स-राय पल्सरस
	36 थ एस्ट्रोनॉमिकल सोसाइटी ऑफ़ इंडिया 2018 मीटिंग ओस्मानिया यूनिवर्सिटी, हैदराबाद 5 - 9 फेब्रुअरी 2018	एक्स-रे टाइमइंग , मिल्लीसेकंड्स टू डिकेड्स एंड टाइम रेसोल्वेद स्पेक्ट्रोस्कोपी / पोलारिमेट्री (प्लेनरी)
	कोंफेरेंस ऑन एडवांसेज़ इन अट्रोपार्टिकल्स फिजिक्स एंड कोस्मोलोजी साहा इंस्टिट्यूट ऑफ़ निउक्लियर फिजिक्स, कोलकाता 6 - 9 मार्च 2018	प्रोस्पेक्टस ऑफ़ न्यूट्रनस स्टार स्टडीज विथ अन एक्स-रे पोलारिमीटर (पोलिक्स) ऑन ए स्माल सॅटॅलाइट मिशन
दीपक गुप्ता	इंटरनेशनल सम्मर स्कूल ऑन फंडामेंटल प्रोब्लेम्स इन स्टेटिसटिकल फिजिक्स XIV ब्रुनेक, इटली 16 - 29 जुलाई 2017	
	प्रोग्राम ऑन लार्ज डेविएशन थ्योरी इन स्टेटिसटीक्ल फिजिक्स: रीसेंट एडवांसेज एंड फ्यूचर चल्लेंजेस इंटरनेशनल सेंटर फॉर थ्योरेटिकल साइंसेस बेंगलूरू 21 अगस्त 2017	स्टॉकासटिक एफिशिएंसी ऑफ़ अन आइसोथर्मल वर्क-टू-वर्क कनवर्टर इंजन
	प्रोग्राम ऑन करंट एंड फ्यूचर ट्रेंड्स इन स्टॉकासटिक थर्मोडायनामिक्स नोरडीक इंस्टिट्यूट ऑफ़ थ्योरेटिकल फिजिक्स, स्वीडन 19 सेप्टेम्बर 2017	स्टॉकासटिक एफिशिएंसी ऑफ़ अन आइसोथर्मल वर्क-टू-वर्क कनवर्टर इंजन
	स्टेटफीस कोलकाता (इंडिया) IX साहा इंस्टिट्यूट ऑफ़ न्यूक्लियर फिजिक्स, कोलकाता 13 - 16 दिसम्बर 2017	फ्लक्चुएशन थिओरम फॉर एन्ट्रापी प्रोड्क्शन ऑफ़ ए पार्शियल सिस्टम इन द वीक कपलिंग लिमिट
	इंडियन स्टटिसटीकल कम्युनिटी फिजिक्स मीटिंग इंटरनेशनल सेंटर फॉर थीयोरिटीकल साइंसेस बेंगलूरू 16 - 18 फेब्रुअरी 2018	स्टोकेस्टिक एफिशिएंसी ऑफ़ एन आइसोथर्मल वर्क-टू-वर्क कनवर्टर इंजन
दिब्येंदु रॉय	कोंफेरेंस ऑन ओपन क्वांटम सिस्टम इंटरनेशनल सेंटर फॉर थ्योरेटिकल साइंसेस बेंगलूरू 17 जुलाई – 4 अगस्त 2017	एन एफिसिएंट मेथड टू स्टडी लाइट प्रोपगेसन थ्रू नॉनलीनियर क्वांटम मीडिया
	इंडियन स्टैटिस्टिकल फिजिक्स कम्युनिटी मीटिंग इंटरनेशनल सेंटर फॉर थ्योरेटिकल साइंसेज बेंगलूरू 17 फेब्रुअरी 2018	ड्रिवेन-डिससीपेटीव क्वांटम डायनामिक्स ऑफ़ हेइसेंबर्ग स्पिन - 1/2 चेन्स
द्वारकानाथ केएस	36 थ एस्ट्रोनोमिक्ल सोसाइटी ऑफ़ इंडिया 2018 मीटिंग ओस्मानिया यूनिवर्सिटी, हैदराबाद 5 -9 फेब्रुअरी 2018	ट्विन रेडियो रेलिक्स इन द नियर-बाई लो-मास गैलेक्सी क्लस्टर एबेल 168

गौतम वी सोनी	जीसीई-इंडिया प्रोग्राम, न्यू दिल्ली 14 जून 2017	इलेक्ट्रिकल डिटेक्शन ऑफ़ मलेरिया इन्फेक्शन इन सिंगल रेड ब्लड सेल्स फॉर हाई थ्रूपुट लो परसाईट डेंसिटी प्रोफिलिंग
	रामालिंगास्वामी कॉन्क्लेव नेशनल इंस्टिट्यूट ऑफ़ प्लांट जीनोम रिसर्च न्यू दिल्ली 15 - 17 फेब्रुअरी 2018	नानोपोरे एंड एएफ़एम् प्लेटफार्म टू स्टडी क्रोमेटिन स्ट्रक्चर
गिरीश बीएस	वैनु बाप्पू ऑब्जर्वेटरी, कवलुर 11- 12 मई 2017	
गोपोलाकृष्ण एम्आर	3 र्द कास्पर सिम्पोजियम 2017 इंटरनेशनल कोंफेरेंस सेंटर, कोरिया 18-22 सितम्बर 2017	सिग्नल प्रोसेसिंग इलेक्ट्रॉनिक्स ऑफ़ पोलिक्स-ए थम्सन एक्स-रे पोलारिमीटर
	प्रेलिमिनारी डिजाईन रिव्यु मीटिंग आईएसआरओ सॅटॅलाइट सेंटर, बेंगलूरू 11 दिसम्बर 2017	प्रोसेसिंग इलेक्ट्रॉनिक्स, चार्ज डिवीज़न इम्प्लिमेनटेसन इन प्रोसेसिंग इलेक्ट्रॉनिक्स, कॉमन इलेक्ट्रॉनिक्स, साइंस डाटा, ब्रॉडबैंड डाटा हैंडलर इंटरफ़ेस
जैकब राजन	नेशनल सिम्पोजियम ऑन नेशनल सुपेर्कोम्पुटिंग, मिशन ओवर ग्रिड सेंटर फॉर डेवेलोप्मेंट ऑफ़ एडवांस्ड कंप्यूटिंग, बेंगलूरू 9 - 10 अक्टूबर 2017	
जानकी रास्ते	कोंफेरेंस ऑन पोस्ट-प्लान्क कोस्मोलोजी: एनिग्मा, चल्लेंजेस एंड विसनस इंटर यूनिवर्सिटी सेंटर फॉर एस्ट्रोनॉमी एंड एस्ट्रोफिजिक्स, पुने 9-12 अक्टूबर 2017	अनालिटीकली मॉडलिंग 21 से.मि.सिग्नल फ्रॉम अर्ली फेज ऑफ़ ईपोच ऑफ़ रीआयोंनाइज़ेसन
	कोंफेरेंस ऑन यूनिवर्स आफ्टर द फर्स्ट 200 मिलियन इयर्स प्रेसीडेंसी यूनिवर्सिटी, कोलकता 11-13 दिसम्बर 2017	एन एनालिटिकल फोर्मलिस्म फॉर 2-पॉइंट कोरिलेसनऑफ़ 21-सेमी सिग्नल फ्रॉम अर्ली फेज ऑफ़ ईओआर
	कोंफेरेंस ऑन कोस्मोलोगिकल सिग्नल्स फ्रॉम कॉस्मिक डौन टू द प्रेजेंट ऐस्पन सेण्टर फॉर फिजिक्स, यूएसए 5-9 फेब्रुअरी 2018	हीट कॉनडकसन इन हार्मोनिक एंड अनहार्मोनिक लाटीसेस
	यूनिवर्सिटी ऑफ़ सन फ्रांसिस्को, यूएसए 12 - 14 फेब्रुअरी 2018	
	यूनिवर्सिटी ऑफ़ कलिफ़ोर्निया, यूएसए 17 फेब्रुअरी 2018	
जिष्णु नाम्बिसन	स्पेस एप्लीकेशन सेंटर, अहमदाबाद 1 फेब्रुअरी 2018	
जोसेफ़ समुएल	बैंगलोर एरिया स्ट्रिंग्स मीटिंग इंटरनेशनल सेंटर फॉर थीयोरिटीकल साइंसेज बेंगलूरू 31 जुलाई - 2 अगस्त 2017	ग्रेविटी एंड डीकोहेरेंस

	चेन्नई मैथमेटिकल इंस्टिट्यूट, चेन्नई 16 - 17 अगस्त 2017	ग्रेविटी एंड डीकोहेरेंस: द डबल स्लिट एक्सपेरिमेंट
	वर्चुअल इंस्टिट्यूट ऑफ़ एस्ट्रोफिजिक्स 22 सितम्बर 2017	ग्रेविटी एंड डीकोहेरेंस: द डबल स्लिट एक्सपेरिमेंट रिविसिट
	इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ साइंस एजुकेशन एंड रिसर्च त्रिवेंद्रम 15 - 20 जनुअरी 2018	ग्रेविटी एंड डीकोहेरेंस: द डबल स्लिट एक्सपेरिमेंट रिविसिट
	इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ टेक्नोलॉजी, खरगपुर 12 - 16 मार्च 2018	ग्रेविटी एंड डीकोहेरेंस: द डबल स्लिट एक्सपेरिमेंट रिविसिट
	इंटरनेशनल सेंटर फॉर थ्योरेटिकल साइंसेस, बेंगलूरू 26 मार्च 2018	ग्रेविटी एंड डीकोहेरेंस: द डबल स्लिट एक्सपेरिमेंट रिविसिट
करमवीर कौर	कोंफेरेंस ऑन मॉडलिंग एंड ओवसरविंग डेंस स्टेलर सिस्टेम्स चार्ल्स यूनिवर्सिटी, चेक रिपब्लिक 18 -22 सितम्बर 2017	रेस्पोंस ऑफ़ द गैलेक्टिक सेंटर न्यूक्लियर स्टार क्लस्टर टू स्लो एक्कूमुलेसन ऑफ़ गैस
	मैक्स प्लैंक इंस्टिट्यूट फॉर एक्स्ट्राटेरेस्ट्रियल फिजिक्स, जर्मनी 24-26 सितम्बर 2017	सेक्युलर डायनामिक्स ऑफ़ न्यूक्लियर स्टार क्लस्टर
	मैक्स प्लैंक इंस्टिट्यूट फॉर एस्ट्रोनॉमी, जर्मनी 27-30 सितम्बर 2017	रेस्पोंस ऑफ़ द गैलेक्टिक सेंटर न्यूक्लियर स्टार क्लस्टर टु स्लो एक्कूमुलेसन ऑफ़ गैस
	यूनिवर्सिटी ऑफ़ ज़ूरिक, स्विट्ज़रलैंड 1-3 अक्टूबर 2017	रेस्पोंस ऑफ़ द गैलेक्टिक सेंटर न्यूक्लियर स्टार क्लस्टर टू स्लो एक्कूमुलेसन ऑफ़ गैस
	यूनिवर्सिटट ज़ु कोल्न, हंगरी 4-7 अक्टूबर 2017	रेस्पोंस ऑफ़ द गैलेक्टिक सेंटर न्यूक्लियर स्टार क्लस्टर टु स्लो एक्कूमुलेसन ऑफ़ गैस
	ईओटीविओस यूनिवर्सिटी, हंगरी 8 -12 अक्टूबर 2017	रेस्पोंस ऑफ़ द गैलेक्टिक सेंटर न्यूक्लियर स्टार क्लस्टर टु स्लो एक्कूमुलेसन ऑफ़ गैस
ममता टीएस	कोंफेरेंस ऑन कीसाईट-ईईस ऑफ़ डिजाईन फोरम होटल विवंता बाई ताज, बेंगलूरू 26 अक्टूबर 2017	आरएफ़ / माइक्रोवेव एंड डिजिटल अप्प्लिकेसन
मंजुनाथ एम्	इंटरनेशनल कोंफेरेंस ऑन नॉलेज आर्गेनाइजेशन, लाइब्रेरी एंड इनफार्मेशन मैनेजमेंट 2017 इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ टेक्नोलॉजी मद्रास, चेन्नई 23-27 अक्टूबर	
	नेशनल कोंफेरेंस इन इनफार्मेशन फॉर आल सैनटोमैट्रिक्स, इन्फोग्रफिच्स सोशल मीडिया एंड पब्लिक लाइब्रेरीज गाँधी भवन, बेंगलूरू 21 - 23 दिसम्बर 2017	
मीना एम् एस	14थ एनुअल माइक्रोचिप इंडिया मास्टर्स 2017 ली मेरीडियन, बेंगलूरू 5 - 8 दिसम्बर 2017	

मीरा बीएम्	6 थ इंटरनेशनल लाइब्रेरी एंड इनफार्मेशन प्रोफेशनल्स समिट 2017 ऑन डायनामिक्स ऑफ़ लाइब्रेरी फॉर एक्सीलेंस इन इलेक्ट्रॉनिक रेवोलुशन इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ साइंस एडूकेशन एंड रिसर्च मोहाली 6 - 8 अप्रैल 2017	लाइब्रेरी स्पेस: ए बून ओर ए बेन इन डिजिटल एरा
	सेमिनार ऑन कॉपीराइट फॉर लाईब्ररियंस एंड एडूकेटरस इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ मैनेजमेंट, बेंगलूरू 2 मई 2017	
	इंटरनेशनल म्यूजियम डे रामन रिसर्च इंस्टिट्यूट, बेंगलूरू 18 - 31 मई 2017	
	कोंफेरेंस ऑन लाइब्रेरी एंड इनफार्मेशन सर्विसेज इन एस्ट्रोनॉमी VIII ओब्सेर्वटर एस्ट्रोमिक फ्रांस 6 - 9 जून 2017	इंस्टीटिउसनल रिपॉजिटरी : नो-हाउ फॉर ए डिकेड इन मैनेजिंग डिजिटल एसेट्स
	125 थ बर्थ एनिवर्सरी ऑफ़ डॉ. एस.आर.रंगनाथन पीईएस यूनिवर्सिटी कैंपस, बेंगलूरू 9 अगस्त 2017	
	जे-गेट विज़न ग्रुप मीटिंग इन्फार्मेटिक्स इंडिया पी.लिमिटेड, बेंगलूरू 19-20 अगस्त 2017	
	इंटरनेशनल लिटरेसी डे सेलिब्रेशन परिक्रमा सेंटर फॉर लर्निंग, बेंगलूरू 8 अक्टूबर 2017	
	इंटरनेशनल कोंफेरेंस - बर्थ एनिवर्सरी ऑफ़ एसआर रंगनाथन इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ टेक्नोलॉजी, चेन्नई 23-25 अक्टूबर 2017	
	नेशनल सिम्पोजियम ऑन फ्यूचर ऑफ़ पब्लिक लाइब्रेरीज इन डिजिटल सोसाइटी डिपार्टमेंट ऑफ़ पब्लिक लाइब्रेरीज, बेंगलूरू 30 अक्टूबर 2017	पब्लिक लाइब्रेरी प्रमोशन एंड एडवोकेसी (इनवाईटेड)
	इंटरनेशनल कॉनफ़रेंस ऑन फ्यूचर ऑफ़ लाइब्रेरीज: फ्रॉम प्रोमिसेस तो प्रैक्टिस इंडियन स्टैटिस्टिकल इंस्टिट्यूट, बेंगलूरू 15 - 17 नवम्बर 2017	डिजिटल लाइब्रेरी: पाथ त्रवेर्सेद एंड फ्यूचर ट्रेंड्स (इनवाईटेड)
	नेशनल कोंफेरेंस ऑन सोशल रेसपोंसिबिलिटीज़ ऑफ़ लाईब्ररिज़ एंड लैब्रेरियंस इन द इन्टरनेट सोसाइटी: चैलेन्जस एंड इश्यूज कर्नाटक स्टेट लिब्ररी, धर्मस्थल 15-16 दिसम्बर 2017	इनफार्मेशन नीड्स ऑफ़ सीनियर सिटीजन्स इन अर्बन इंडिया : रेसपोंसिबिलिटीज़ ऑफ़ पब्लिक लाईब्रारिज़ (इनवाईटेड)

	एनडीएलआई पार्टनर्स मीत एंड नेशनल वर्कशॉप ऑन कॉपीराईट इश्यूज़ इन डिजिटल लाईब्रारिज़ इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ टेक्नोलॉजी, खरगपुर 8-10 फेब्रुअरी 2018	
	मंगलौर यूनिवर्सिटी, मंगलौर 14 - 17 मार्च 2018	ए. इंटरनेशनल इनफार्मेशन सिस्टम बी.डिजिटल लाईब्रारिस
मीरा थॉमस	ट्रेनिंग कोर्स ऑन डीज़ाइन ऑफ़ कोलाइडल मैटेरियल्स फॉर मेडिकल एप्लीकेशनस कोम्प्लुटेनसे यूनिवर्सिटी ऑफ़ मेड्रिड, स्पेन 1–2 सेप्टेम्बर 2017	
	31स्ट कोंफेरेंस ऑफ़ यूरोपियन कोलाइड एंड इंटरफ़ेस सोसाइटी कोम्प्लुतेंसे यूनिवर्सिटी ऑफ़ मेड्रिड, मेड्रिड 3-8 सेप्टेम्बर 2017	
माधवन वरदाराजन	दिल्ली यूनिवर्सिटी, न्यू दिल्ली 29 सितम्बर 2017 20 अक्टूबर 2017 26 दिसम्बर 2017	
मंजुनाथ कद्दिपुजर	इंटरनेशनल कोंफेरेंस ऑन नॉलेज ओर्गानैज़ेसन, लाईब्रारी एंड इनफार्मेशन मैनेजमेंट 2017 इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ टेक्नोलॉजी-मद्रास, चेन्नई 23 - 27 अक्टूबर 2017	
	लाइब्रेरी टेक्नोलॉजी कॉन्क्लेव 2018 गोवा यूनिवर्सिटी, गोवा एंड इन्फार्मेटिक्स ग्रुप, बेंगलूरू 23-25 जनुअरी 2018	
नागराज एम्एन	नेशनल कोंफेरेंस प्रोफिऊस 2017 मंगलौर यूनिवर्सिटी, मंगलौर 27 - 28 अप्रैल 2017	यूज़ एंड अवेयरनेस ऑफ़ ओपन एक्सेस जर्नल्स अमोंग फिजिक्स रिसरचर्स इन बेंगलूरू सिटी: ए स्टडी
	सेमिनार ऑन कॉपीराईट फॉर लाईब्ररिअंस एंड एडूकेटोरस इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ मैनेजमेंट, बैंगलोर बेंगलूरू 2 मई 2017	
	नेशनल कोंफेरेंस रोलर 2018 इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ साइंस एजुकेशन एंड रिसर्च भोपाल 18-20 जनुअरी 2018	यूज़ एंड अवेयरनेस ऑफ़ एआरएक्स आइ वी ओपन एक्सेस प्रीप्रिंट रिपॉजिटरी एमोंग फिजिक्स रिसरचर्स ऑफ़ बेंगलूरू सिटी: ए स्टडी
नयनतारा गुप्ता	यूनिवर्सिटी ऑफ़ जोहानसबर्ग, साउथ अफ्रीका 15 अप्रैल - 6 मई 2017 डॉयसेस इलेक्त्रोनें - सिंक्रोट्रॉन, जर्मनी 20 जून - 20 अगस्त 2017	
नेहा तोप्नानी बी	काम्प्लेक्स फ्लुइड्स सिम्पोजियम 2017 इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ टेक्नोलॉजी – मद्रास, चेन्नई 18 - 20 दिसम्बर 2017	पेरियोडिक ओरिएंटेशन पैटर्न्स इनडीउसड बै सेल्फ असेंबली ऑफ़ जीलेटर फाईबर्स इन निमेंटिक जेल्स

प्रमोद पुल्लार्कत	ईएम्बीओ लेक्चर कोर्स ऑन एक्सपेरिमेंटल एंड थ्योरेटिकल अप्प्रोचेस टु सेल मेकानिक्स रामन रिसर्च इंस्टिट्यूट, बेंगलूरू 24 अप्रैल-6 मई 2017	
	इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ साइंस एजुकेशन एंड रिसर्च, पुने 17-19 मई 2017	एक्टिन डायनामिक्स एंड एक्टिन इन अक्सोंस: कनट्रिब्यूसंस टु डायनामिक्स एंड मैकेनिक्स
	नेशनल यूनिवर्सिटी ऑफ़ सिंगापुर, सिंगापुर 22 - 27 मई 2017	एक्टिन इन एक्सोंस: कनट्रिब्यूसंस टु डायनामिक्स एंड मैकेनिक्स
	कोंफेरेंस ऑन डायनामिक्स ऑफ़ काम्प्लेक्स सिस्टेम्स 2017 इंटरनेशनल सेंटर फॉर थ्योरेटिकल साइंसेज बेंगलूरू 12 - 23 जून 2017	एक्टिन इन एक्सोंस: कनट्रिब्यूसनस टू डायनामिक्स एंड मैकेनिक्स (इनवाईटेड)
	बायोमेम्ब्रनेस मिटिंग इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ साइंस, बेंगलूरू 4 - 6 अगस्त 2017	मायोसिन-II इंडिपेंडेंट फोर्स जनरेशन बाई एफ़-एक्टिन इन अक्सोनल मेम्ब्रेन नानो-टियूब (इनवाईटेड)
	ईएम्बीओ वर्कशॉप ऑन फ्रंटियर्स इन साईटोस्केलेटन रिसर्च इंडियन इंस्टिट्यूट साइंस एजुकेशन एंड रिसर्च, पुने 29 अक्टूबर - 1 नवम्बर 2017	एक्टिन इन अक्सों: कनट्रिब्यूसंस टु डायनामिक्स एंड मैकेनिक्स (इनवाईटेड)
	कोम्प्लेक्स फ्लुइड्स सिमपोसियम 2017 इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ टेक्नोलोजी-मद्रास, चेन्नई 18-20 दिसम्बर 2017	
प्रतिभा आर	14 थ यूरोपियन कोंफेरेंस ओं लिक्विड क्रिस्टल्स मास्को स्टेट यूनिवर्सिटी, रूस 25 - 30 जुन, 2017	सेलुलर स्ट्रकचर्स एराईसिंग फ्रॉम विस्कोइलास्टिक फेज सेपरेसन इन बाईनारी मिक्स्चर्स ऑफ़ थर्मोट्रोपिक लिक्विड क्रिस्टल्स
	24 थ नेशनल कोंफेरेंस ओं लिक्विड क्रिस्टल्स इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ साइंस एजुकेशन एंड रिसर्च, मोहाली 11 - 13 अक्टूबर 2017	सेलुलर स्ट्रकचर्स इन डाईनामिकलि असीमेंट्रिक लिक्विड क्रीसटलाइन मिक्सचरस (इनवाईटेड)
	काम्प्लेक्स फ्लूइड सिम्पोजियम 2017 इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ टेक्नोलॉजी-मद्रास, चेन्नई 18 - 20 दिसम्बर 2017	सेलुलर स्ट्रकचर्स एराइसिंग फ्रॉम विसकोइलास्टिक फेज सेपरेशन इन बाइनरी मिक्सचर्स ऑफ़ लिक्विड क्रिस्टल्स (इनवाईटेड)
राघवेन्द्र राव केबी	36थ एस्ट्रोनोमिकल सोसाइटी ऑफ़ इंडिया 2018 मीटिंग ओस्नामिया यूनिवर्सिटी, हैदराबाद 5-9 फेब्रुअरी 2018	एसडब्लूएएन (स्काई वाच ऐरे नेटवर्क) डेमोंसट्रेटर: डेवलपमेंट एंड स्टेटस
रघुनाथन ए	वैनु बाप्पू ऑब्जर्वेटरी, कवलुर 11-12 मई 2017	
रघुनाथन विए	10थ लिक्विड मेटर कोंफेरेंस यूनिवर्सिटी ऑफ़ ल्जुब्लजाना, स्लोवेनिया 17 - 21 जुलाई 2017	हेक्साटिक फेज ऑफ़ सेल्फ-एसेंबल्ड मिसेल्लर पोलीमेयर्स

	वर्कशॉप ओं सॉफ्ट एंड एक्टिव मैटर यूनिवर्सिटी ऑफ़ हैदराबाद, हैदराबाद 12 -17 फेब्रुअरी 2018	1. सेल्फ असेंबल्ड स्ट्रक्चर्स ऑफ़ एमफिफिल्स 2. स्कैटेरिंग टेक्निक्स इन सॉफ्ट मैटर
रमेश बालासुब्रमन्यम	2017आईईई रेडियो एंड एनटेना डेज ऑफ़ द इंडियन ओसियन प्रोटीआ होटल, साउथ अफ्रीका 25 - 28 सितम्बर 2017	बिल्डिंग एन एफीसीएंट लीनियर ऐरे इमेजर प्रोटोटाइप
	स्पेस एप्लीकेशंस सेंटर अहमेदाबाद 26 फेब्रुअरी 2018	मिनिमम रिक्वायरमेंट्स फॉर ए ग्राउंड बेस्ड सबमिलिमीटर वेव टेलिस्कोप
रंजिनी बंदोपाध्याय	समर स्कूल फॉर कॉलेज स्टूडेंट्स जवाहरलाल नेहरु प्लैनेटेरियम, बेंगलूरू 25 मई 2017	द फ्लो ऑफ़ एवरीडे मैटेरियल्स (इनवाईटेड)
	कोंफेरेंस ऑन कोरिलेशन एंड डिसऑर्डर इन क्लासिकल एंड क्वांटम सिस्टमस इंटरनेशनल सेंटर फॉर थ्योरेटिकल साइंस बेंगलूरू 31 मई 2017	ए स्टडी ऑफ़ डायनैमिकल हेटेरोजेनेटिस इन एन एजिंग कोल्लोइडल सस्पेंशन अप्प्रोचिंग काइनेटिक एरेस्ट (इनवाईटेड)
	कोंफेरेंस ऑन प्लास्तिसिटी, रिओलोजी एंड नोंलिनियर रेस्पोंसे ऑफ़ ड्रिवेन अमोर्फौस सोलिड्स यूनिवर्सिटी ऑफ़ ग्रेनोब्ले, फ्रांस 26 जून 2017	ए स्टडी ऑफ़ डायनैमिकल हेटेरोजेनेटिस इन एन एजिंग कोल्लोइडल सस्पेंशन अप्प्रोचिंग काइनेटिक एरेस्ट (इनवाईटेड)
	कोंफेरेंस ऑन फिजिक्स अत स्माल स्केल्स एंड एडवांस्ड मैटेरियल्स यूनिवर्सिटी ऑफ़ हैदराबाद, हैदराबाद 9 सेप्टेम्बर 2017	ए स्टडी ऑफ़ डायनैमिकल हेटेरोजेनेटिस इन एन एजिंग कोल्लोइडल सस्पेंशन अप्प्रोचिंग काइनेटिक एरेस्ट (इनवाईटेड)
	8थ वर्ल्ड साइंस फोरम: 23 मीटिंग ऑफ़ द सेंटर फॉर फ्रीडम एंड रेस्पोंसिबिलिटी इन द कंडक्ट ऑफ़ साइंस इंटरनेशनल कौंसिल ऑफ़ साइंस, जरडॉन 6 -11 नवम्बर 2017	
	काम्प्लेक्स फ्लुइड्स सिम्पोजियम 2017 इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ टेक्नोलॉजी मद्रास, चेन्नई 18-20 दिसम्बर 2017	
	इंडियन स्टैटिस्टिकल फिजिक्स कम्युनिटी मीटिंग इंटरनेशनल सेंटर फॉर थ्योरेटिकल साइंस बेंगलूरू 16 फेब्रुअरी 2018	इलेक्ट्रिक फील्ड इनडीउसड़ जेलेसं इन ए कोलैडल नानोक्लेय सस्पेंशन
रेजी फिलिप	क्राइस्ट जूनियर कॉलेज, बेंगलूरू 29 जून 2017	फंडामेंटल्स ऑफ़ लासेर्स
	इंटरनेशनल कोंफेरेंस ओं इमर्जिंग एरियाज इन मैटेरियल्स इंजीनियरिंग 2017 अमल ज्योति कॉलेज ऑफ़ इंजीनियरिंग, कंजिरापल्ली 13-15 जुलाई 2017	अल्ट्राफ़ास्ट लेज़र इनडीउसड पीरियोंडिक सरफेस स्ट्रक्चरिंग एंड इट्स एप्लिकासंस (इनवाईटेड)

	मीटिंग ऑन अल्ट्राफ़ास्ट लेज़र इनडीउसड प्लास्मा: फिजिक्स एंड अप्लिकेसनस यूनिवर्सिटी ऑफ़ हैदराबाद, हैदराबाद 17 जुलाई 2017	लेज़र इनडीउसड़ प्लाज्मा स्टडीज एट आरआरआई
	लेडी दोएक कॉलेज, मदुरै 27 - 28 जुलाई 2017	ए. वेव ऑप्टिक्स बी.मोलिकुलर स्पेक्ट्रोस्कोपी सी. कांज़ीउमर एवेयरनेस ऑन एवरीडे अप्प्लिंसेस
	यूनिवर्सिटी पेरिस-सक्ले, फ्रांस 1 सितम्बर 2017	डायनामिकस ऑफ़ एटॉमिक एंड आयोनिक स्पीशीज इन लेज़र प्रोडीउसड मेटल प्लाज्मास
	इंटरनेशनल कोंफेरेंस ऑन लेज़र एब्लेस्न 2017 पलिस डू फारो, फ्रांस 3-8 सेप्टेम्बर 2017	
	द 5थ नेशनल कोंफेरेंस ऑन कंडेंस्ड मैटर फिजिक्स एंड एप्लीकेसनस 2017 दकनाडियन मेडिकल प्रोटेक्टिव एसोसिएशन केनाडा 22 - 23 सितम्बर 2017	ऑप्टिकल लिमिटिंग: मैटेरियल्स एंड मेथोड्स (इनवाईटेड)
	नेशनल कोंफेरेंस ओं रीसेंट ट्रेंड्स इन एप्लाइड साइंस एंड टेक्नोलॉजी 2017 एलायन्स यूनिवर्सिटी, बेंगलूरू 26 - 27 अक्टूबर 2017	नॉनलीनियर ऑप्टिक्स: मैटेरियल्स एंड मेथड्स (कीनोट लेक्चर)
	बैंगलोर इंस्टिट्यूट ऑफ़ टेक्नोलॉजी, बेंगलूरू 30 अक्टूबर 2017	नॉनलीनियर ऑप्टिक्स
	नेशनल सेमिनार ऑन फ्रंटियर्स एंड डेवेलोप्मेंट्स इन मैटेरियल्स साइंस गवर्नमेंट विक्टोरिया कॉलेज, पलक्कड़ 13 - 14 नवम्बर 2017	ऑप्टिकल लिमिटिंग : मैटेरियल्स एंड मेथड्स (इनवाईटेड)
	नेशनल सेमिनार ऑन रीसेंट ट्रेंड्स इन मेडिकल फिजिक्स लेडी डोअक कॉलेज, मदुरै 12 -13 दिसम्बर 2017	बेसिकस ऑफ़ मेडिकल फिजिक्स (इनवाईटेड)
	द 30 थ केरेला स्टेट साइंस कांग्रेस गवर्नमेंट ब्रेनन कॉलेज, केरला 28 - 30 जनुअरी 2018	लाइट: एन एक्साईटिंग जर्नी (इनवाईटेड)
	इंटरनेशनल कोंफेरेंस ऑन नानोसाइंस एंड नानोटेक्नोलॉजी 2017 इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ साइंस, बेंगलूरू 21 - 23 मार्च 2018	
रिशिन पीवी	3 र्ड कोसपार सिम्पोजियम 2017 इंटरनेशनल कोंफेरेंस सेंटर, कोरिया 18 - 22 सितम्बर 2017	ए. स्टेटस अपडेट ऑफ़ पोलिक्स - एन एक्स-रे पोलारिमीटर ऑन ए स्माल सॅटॅलाइट मिशन ब.सिग्नल प्रोसेसिंग इलेक्ट्रॉनिक्स ऑफ़ पोलिक्स - ए थोमसनएक्स-रेपोलारिमीटर

	प्रिलिमिनरी डिजाईन रिव्यु मीटिंग आईएसआरओ सॅटॅलाइट सेंटर, बेंगलूरू 11 दिसम्बर 2017	पोलिक्स पेलोड कंपोनेंट्स:डिटेक्टर्स एंड ओवरआल इलेक्ट्रॉनिक्स
सादिक रंगवाला	लेबोरेटरी एमी- कॉटन, फ्रांस 14-28 मई 2017	
	लेबरेटोर डी फिजिक डेस, फ्रांस 17 मई 2017	
	कोंफेरेंस ऑन स्पेक्ट्रोस्कोपी, डायनामिक्स एंड एप्लीकेसनस ऑफ़ कोल्ड मोलिकुलर आयोंस' लेस हौचेस फिजिक्स भौतिकी स्कूल, फ्रांस 28 मई - 2 जून 2017	प्रोडक्शन, ट्रैपिंग एंड कूलिंग ऑफ़ आरबी+2 एंड अदर एल्कली एटॉमिक एंड मॉलिक्यूलर आयोंस
	कोंफेरेंस ऑन ओपन क्वांटम सिस्टेम्स इंटरनेशनल सेंटर फॉर थ्योरेटिकल साइंसेस, बेंगलूरू 17 जुलाई - 4 अगस्त 2017	इनटरएक्टिंग क्वांटम सिस्टेम्स इन हाइब्रिड ट्रैप्स
	बिरला इंस्टिट्यूट ऑफ़ टेक्नोलॉजी एंड साइंस पिलानी गोवा 25 अक्टूबर 2017	एटॉमस एज़ रेफ्रीज़रेटर
	कोंफेरेंस ऑन एडवन्सेस इन एटोमिक एंड मलीक्युलार फिजिक्स: इंडियन पर्सपेक्टिव होटल मेरीडियन - ला ओएसिस एंड ला ओपस, गोवा 26 - 27 अक्टूबर 2017	इकुइलीब्रियम बिटवीन ट्रैप्ड आयोंस एंड कोल्ड ट्रैप्ड एटोम्स?
	7थ: टोपीकल कोंफेरेंस ऑफ़ द इंडियन सोसाइटी ऑफ़ एटॉमिक एंड मोलिकुलर फिजिक्स इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ साइंस एजुकेशन एंड रिसर्च एंड इंडिया इंस्टिट्यूट ऑफ़ टेक्नोलॉजी तिरुपति 6 - 8 जनुअरी 2018	एटमस, मोलिक्यूलस एंड आयोंस इन कैविटीस
	नोबेल प्राइज़ सीरीज 2018 राष्ट्रपति भवन, न्यू दिल्ली 5 फेब्रुअरी 2018	
	2018 कोंफेरेंस ऑन कोल्ड एंड कंट्रोल्ड मोलिक्युल्स एंड आयोंस यूनिवर्सिटी ऑफ़ जॉर्जिया, ग्रीस 25 -29 मार्च 2018	रेज़ोनेंट चार्ज एक्सचेंज एज़ एन आयोन कुलिंग मैकेनिज्म
	जॉर्जिया इंस्टिट्यूट ऑफ़ टेक्नोलॉजी, यूएसए 30 मार्च 2018	रेफ्रिजरेशन ऑफ़ अयोंस विथ एटोम्स
संध्या पी	कोंफेरेंस ऑन की साईट - ईईएस ऑफ़ डिजाईन फोरम होटल विवंता बै ताज, बेंगलूरू 26 अक्टूबर 2017	आरएफ़/ माइक्रोवेव एंड डिजिटल एप्लिकेसनस
संदीप कुमार	सेंट्रल कॉलेज, बेंगलूरू 24 अप्रैल 2017	

	नेशनल कोंफेरेंस ऑन मैटेरियल्स फॉर ससटेनेब्ल डेवलपमेंट एंड न्यू टेक्नोलॉजी सेंट्रल यूनिवर्सिटी ऑफ़ जम्मू, जम्मू 28-29 अप्रैल 2017	लिक्विड क्रिस्टलाइन नानोकंपोजिट्स एस एडवांस्ड मैटेरियल्स फॉर ओप्टो-इलेक्ट्रॉनिक्स
	इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ साइंस, बेंगलूरू 19 जुलाई 2017	
	इंटरनेशनल कोंफेरेंस ऑन इमर्जिंग ट्रेंड्स इन केमिकल साइंसेस मनिपाल इंस्टिट्यूट ऑफ़ टेक्नोलॉजी, मनिपाल 14 -16 सेप्टेम्बर 2017	लिक्विड क्रिस्टलस: द इंट्रीगुइंग फोर्थ स्टेट ऑफ़ मेटर (की नोट)
	नेशनल सिम्पोजियम ऑन मैटेरियल्स फॉर फ्लेक्सिबल डिवाइसस बीएम्एस कॉलेज, बेंगलूरू 25 सितम्बर 2017	डिस्कोटिक लिक्विड क्रिस्टल्स: पास्ट, प्रेजेंट एंड फ्यूचर
	लेक्चर वर्कशॉप ऑन सिलेक्टेड टॉपिक्स इन फिजिक्स जैन यूनिवर्सिटी, बेंगलूरू 26 - 27 सितम्बर 2017	लिक्विड क्रिस्टल्स: द ईण्टीगूईङ फोर्थ स्टेट ऑफ़ मेटर
	24थ नेशनल कोंफेरेंस ऑन लिक्विड क्रिस्टल्स इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ साइंस एजुकेशन एंड रिसर्च मोहाली 11 -13 अक्टूबर 2017	सर्च ऑफ़ न्यू डीस्कोटिक लिक्विड क्रिस्टल्स
	आचार्य नागार्जुन यूनिवर्सिटी, गुंटूर 29 नवम्बर 2017	लिक्विड क्रिस्टल्स: द ईण्टीगूईङ फोर्थ स्टेट ऑफ़ मेटर (इनवाईटेड)
	सेंट्रल यूनिवर्सिटी ऑफ़ जम्मू, जम्मू 20 जनुअरी 2018	
	वर्कशॉप ऑन सिंथेसिस, कैरेक्टराइजेशन एंड आपलीकेसन ऑफ़ नानो मैटेरियल्स 2018 श्री जय नरैन कॉलेज, लखनऊ 6-12 मार्च 2018	i. लिक्विड क्रिस्टल्स: द ब्यूटीफुल फोर्थ स्टेट ऑफ़ मेटर ii.डिसकोटिक लिक्विड क्रिस्टल्स
	इंटरनेशनल कोंफेरेंस ऑन नानोसाइंस एंड टेक्नोलॉजी 2018 सेंटर फॉर नानो एंड सॉफ्ट मेटर साइंस, बेंगलूरू 21 - 23 मार्च 2018	
	इंटरनेशनल वर्कशॉप ऑन सॉफ्ट मैटेरियल्स एंड डिवाइसेस सेंट्रल यूनिवर्सिटी ऑफ़ जम्मू, जम्मू 24 -25 मार्च 2018	सुपरामॉलिक्यूलर नानोकंपोजिट्स
	एसडीएम् कॉलेज, उजिरे 28मार्च 2018	लिक्विड क्रिस्टल्स: द ईण्टीगूईङ फोर्थ स्टेट ऑफ़ मेटर (इनवाईटेड)
संहिता कबिराज	नेशनल कोंफेरेंस ऑन रीसेंट ट्रेंड्स इन द स्टडी ऑफ़ कॉम्पैक्ट ऑब्जेक्ट्स -थ्योरी एंड ऑब्जरवेशन 111 इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ स्पेस साइंस एंड टेक्नोलॉजी थिरुवानान्थापुरम 5 - 7 जून 2017	

	चंद्रा/सीआईएओ वर्कशॉप नेशनल सेंटर फॉर रेडियो एस्ट्रोफिजिक्स, पुने 23 -27 अक्टूबर 2017	
संजीब सभापंडित	वर्कशॉप ऑन स्टकस्टिक डायनामिकस आउट ऑफ़ एकुइलिब्रियम इंस्टिट्यूट हेनरी पोइनकेयर, फ्रांस 12 -24 जून 2017	
	बैंगलोर स्कूल ऑन स्टैटिस्टिकल फिजिक्स इंटरनेशनल सेंटर फॉर थ्योरेटिकल साइंसस बेंगलूरू 28 जून - 14 जुलाई 2017	स्टोकेस्टिक प्रोसेसेस (इनवाईटेड)
	आईसीटीएस वर्कशॉप ऑन लार्ज डेविएशन थ्योरी इन स्टैटिस्टिकल फिजिक्स: रीसेंट एडवांसेज एंड फ्यूचर चलेंजेस इंटरनेशनल सेंटर फॉर थ्योरेटिकल साइंसस बेंगलूरू 14 अगस्त - 13 अक्टूबर 2017	फ्लक्चुएशन थ्योरम फॉर एन्ट्रापी प्रोडक्शन ऑफ़ ए पार्शियल सिस्टम इन द वीक कपलिंग लिमिट (इनवाईटेड)
	सर पी टी सार्वजनिक कॉलेज ऑफ़ साइंस, सूरत 18 -30 दिसम्बर, 2017	क्वांटम स्टैटिस्टिकल मैकेनिक्स (6 लेक्चेर्स)
	वर्कशॉप ऑन कोरिलेसनस, फ्लकचुयेसनस एंड अनोमलोस ट्रांसपोर्ट इन सिस्टेम्स फार फ्रॉम ईकुईलीब्रियम वेइज्मान इंस्टिट्यूट, इजराइल 31 दिसम्बर 2017 - 12 जनुअरी 2018	लार्ज डेवियेसनस इन थर्मोडाईनामिक्स ऑफ़ स्माल सिस्टेम्स
	इंडियन स्टैटिस्टिकल फिजिक्स कम्युनिटी मीटिंग इंटरनेशनल सेंटर फॉर थिओरीटिकल साइंसस बेंगलूरू 16- 18 फेब्रुअरी 2018	एक्साक्ट डिसट्रिबिऊसनस ऑफ़ कवर टाइम्स फॉर एन इंडीपेनडेंट रैंडम वकर्स इन वन डाईमेनसन (इनवाईटेड)
संजुक्ता रॉय	आईएसआरओ इनरशियल सिस्टम यूनिट थिरुवानान्थापुरम 9 - 10 अगस्त 2017	
	इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ स्पेस साइंस एंड टेक्नोलॉजी थिरुवानान्थापुरम 10 अगस्त 2017	एंडरसन लोकेलाइज़ेसन एंड एटम इंटरफेरोमेट्री विथ बोस-आइंस्टीन कॉनडेनसेट्स
	लिन्दु अलुम्नी मीटिंग डीएफ़जी, जर्मन रिसर्च फाउंडेशन, न्यू दिल्ली 1-2 दिसम्बर 2017	
सप्तऋषि चौधुरी	कोंफेरेंस ऑन ओपन क्वांटम सिस्टेम्स इंटरनेशनल सेंटर फॉर थिओरिटीकल साइंसस, बेंगलूरू 17 जुलाई - 4 अगस्त 2017	क्वांटम गैसेस विथ टूनेबले इंटरएक्शनस एंड नॉन-परटरबेटिव मेज़रमेंटस (इनवाईटेड)
	आईएसआरओ इनारशिअल सिस्टमस यूनिट, त्रिवेंद्रम 9-10 अगस्त 2017	अल्ट्रा-कोल्ड एटोम्स इन रैंडम पोटेनशियलस
	इंटरनेशनल टोपिकल मीटिंग ऑन एप्लाइड एंड एड्पटिव ऑप्टिक्स 2017 इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ स्पेस साइंस एंड टेक्नोलॉजी थिरिवनान्थापुरम 11 - 13 अगस्त 2017	ऑप्टिकल स्पेक्ट्रोस्कोपी ऑफ़ स्पिन नॉइज़ इन न्यूट्रल एटॉमिक वेपर (इनवाईटेड)

सयनतन मजुमदार	जवाहर लाल नेहरु सेंटर फॉर एडवांस्ड साइंटिफिक रिसर्च, बेंगलूरू 31 अक्टूबर 2017	डाईनामिक ज्यम्मिंग इन डेंस पार्टिकुलेट सस्पेंसनस (इनवाईटेड)
	स्टैटिस्टिकल फिजिक्स कम्युनिटी मीटिंग इंटरनेशनल सेंटर फॉर थ्योरेटिकल साइंसेस, बेंगलूरू 16 -18 फेब्रुअरी 2018	डाईनामिक ज्यम्मिंग इन डेंस पार्टिकुलेट सस्पेंसनस (इनवाईटेड)
श्रीधर एस	यूनिवर्सिटी ऑफ़ कैलिफ़ोर्निया, यूएसए 4 -9 जून 2017	स्टेलर डाईनामिक इन गैलेक्टिक न्यूक्ली
	कोंफेरेंस ऑन प्लाज्मा यूनिवर्स एंड इट्स स्ट्रक्चर फार्मेशन इंटर-यूनिवर्सिटी सेंटर फॉर एस्ट्रोनॉमी एंड एस्ट्रोफिजिक्स, पुने 30 अगस्त - 1 सितम्बर 2017	सम एक्सप्लोरेशनस ऑफ़ शियर डाईनामोस (इनवाईटेड)
	यंग एस्ट्रोनॉमर्स मीटिंग 2017 इंटर-यूनिवर्सिटी सेंटर फॉर एस्ट्रोनॉमी एंड एस्ट्रोफिजिक्स, पुने 11- 14 सितम्बर 2017	स्टेलर डाईनामिक एंड थर्मोडाईनामिकस (इनवाईटेड)
श्रीनिवास एइचटी	वर्कशॉप ऑन ग्लोबल इनिशिएटिव ऑफ़ अकादमिक नेटवर्कस बीएम्एस कॉलेज ऑफ़ इंजिनीरिंग, बेंगलूरू 19 फेब्रुअरी-2 मार्च 2018	
श्रीवानी केएस	वैनु बाप्पू ऑब्जर्वेटरी, कवलुर 11 - 13 मई 2017	
सुमति सूर्या	पेरिमीटर इंस्टिट्यूट, केनाडा 10 अप्रैल - 10 दिसम्बर 2017	आर्डर प्लस नंबर ज्योमेट्री : ए लोरेंत्जियन एप्रोच टू क्वांटम ग्रेविटी
	कोंफेरेंस ऑन मेकिंग क्वांटम ग्रेविटी कोम्पिऊटेबल पेरिमीटर इंस्टिट्यूट, केनाडा 19-23 जून 2017	न्यूमेरिकल कोस्चेंस इन कासुअल सेट क्वांटम ग्रेविटी (इनवाईटेड)
	इंटरनेशनल समर स्कूल फॉर यंग फिसिसिस्टस पेरिमीटर इंस्टिट्यूट, केनाडा 26 जुलाई 2017	द लाइट कोन हैबिटैट
	फीस 10 अंडरग्रेजुएट सेमिनर सीरीज यूनिवर्सिटी ऑफ़ वॉटरलू, केनाडा 6 अक्टूबर 2017	द कासुअल स्ट्रक्चर ऑफ़ ए फिजिसिस्ट
	मैकगिल यूनिवर्सिटी, केनाडा 22 -29 अक्टूबर 2017	स्कालर फील्ड प्रोपागेटोर्स ऑन ए कासुअल सेट
	कोंफेरेंस ऑन द पाथ इंटीग्रल फॉर ग्रेविटी पेरिमीटर इंस्टिट्यूट, केनाडा 13-17 नवम्बर 2017	कोवारिंत ओब्सेर्वब्लेस एंड (क्वांटम) एक्सटेंशन थ्योरम्स (इनवाईटेड)

	कोंफेरेंस ऑन क्वांटम ग्रेविटी ऑन द कंप्यूटर द नार्डिक इंस्टिट्यूट फॉर थ्योरेटिकल फिजिक्स, स्वीडन 5 - 9 मार्च 2018	कासुअल सेट क्वांटम ग्रेविटी ऑन द कंप्यूटर (इनवाईटेड)
सूपूर्णा सिन्हा	बैंगलोर एरिया स्ट्रिंग्स मीटिंग इंटरनेशनल सेंटर फॉर थ्योरेटिकल साइंसेस, बेंगलूरू 31 जुलाई - 2 अगस्त 2017 आईसीटीएस एट टेन इंटरनेशनल सेंटर फॉर थ्योरेटिकल साइंसेस, बेंगलूरू 4 -6 जनुअरी 2018	
सुशिल दुबे	ईएम्बीओ लेक्चर कोर्स ऑन एक्सपेरिमेंटल एंड थ्योरेटिकल अप्प्रोचेस टू सेल मैकेनिक्स रामन रिसर्च इंस्टिट्यूट, बेंगलूरू 23 अप्रैल - 6 मई 2017 पेरिस डाइडरॉट यूनिवर्सिटी, फ्रांस 4 -5 अक्टूबर 2017 साइटोमोर्फ लैब, फ्रांस 6 अक्टूबर 2017 लेबरेटोर इंटरडिस्प्लिनेर डी फिजिक, फ्रांस 9 अक्टूबर 2017	मैकेनिकल रेस्पोंसेस ऑफ़ एक्सोनल साईटोस्केलिटन
	कोंफेरेंस ऑन सेल फिजिक्स 2017 सारलैंड विश्वविद्यालय, जर्मनी 11 - 13 अक्टूबर 2017	मेकनिकल रेस्पोंसेस ऑफ़ एक्सोनल C249
	इंस्टिट्यूट ऑफ़ सेल बायोलॉजी, जर्मनी 16 - 17 अक्टूबर 2017 जॉर्ज-अगस्त-यूनिवर्सिटैट, जर्मनी 1 9 अक्टूबर 2017	एक्टिं-स्पेक्टिन स्केलिटन रेगुलेट्स मैकेनिकल टेंशन इन न्यूरॉन
	कोंफेरेंस ऑन फ्रंटियर्स इन साईटोस्केलिटन रिसर्च इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ साइंस एजुकेशन एंड रिसर्च, पुने 29 अक्टूबर - 1 नवम्बर 2017	मेकनिकल रेस्पोंसेस ऑफ़ न्यूरनस
	कोंफेरेंस ऑन करंट ट्रेंड्स इन इंट्रासेलुलर ट्रांसपोर्ट एंड मॉलिक्यूलर मोटर्स 2017 इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ टेक्नोलॉजी बॉम्बे, मुंबई 21 -23 दिसम्बर 2017	मेकनिकल रेस्पोंसेस ऑफ़ एक्सोनल साईटोस्केलिटन
उर्बसी सतपथी	कोंफरेंस ऑन फ्रंटियर्स ऑफ़ क्वांटम एंड मेसोस्कोपिक थर्मोडायनामिक्स 2017 पिरामिडा होटल, चेक रिपब्लिक 9 -15 जुलाई 2017	ए क्वांटम दिफिउसं लॉ

	इंडियन स्टैटिस्टिकल फिजिक्स कम्युनिटी मीटिंग 2018 इंटरनेशनल सेंटर फॉर थ्योरेटिकल साइंसेस, बेंगलूरू 16 - 18 फेब्रुअरी 2018	क्वांटम ब्राउनियन मोशन इन ए मग्नेटिक फील्ड ट्रांजीशन फ्रॉम मोनोटोनिक टू ओसीलेट्रि बीहेवियर
	कांफरेंस ऑन फ्रंटियर्स ऑफ़ स्टैटिस्टिकल फिजिक्स बाई आईएसआई कोलकता एंड प्रेसिडेंसी यूनिवर्सिटी, कोलकता 26 -28 फेब्रुअरी 2018	ए क्वांटम डीफिऊसन लॉ
उर्बसी सिन्हा	इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ साइंस एजुकेशन एंड रिसर्च त्रिवेंद्रम 15 मई 2017	स्पैटियली कोरिलेटेड कूटरिट्स (इनवाईटेड)
	इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ स्पेस साइंस एंड टेक्नोलॉजी त्रिवेंद्रम 16 मई 2017	फसिनेटिंग वर्ल्ड ऑफ़ फोतोंस, सुपरपोजीशन एंड एनटांगेलमेंट (इनवाईटेड)
	इंडियन स्पेस रिसर्च आर्गेनाईजेशन, त्रिवेंद्रम 16 मई 2017	फसिनेटिंग वर्ल्ड ऑफ़ फोतोंस, सुपरपोजीशन एंड एनटांगेलमेंट (इनवाईटेड)
	इंटरनेशनल कोंफरेंस ऑन वोमेन इन फिजिक्स यूनिवर्सिटी ऑफ़ बर्मिंघम, यूके 16 - 18 जुलाई 2017	
	स्टूडेंट कोंफरेंस ऑन ऑप्टिक्स एंड फोटोनिक्स 2017 फिजिकल रिसर्च लेबोरेटरी, अहमदाबाद 1- 2 सेप्टेम्बर 2017	ए टेल ऑफ़ थ्री स्लिट्स : फ्रॉम सुपर पोजीशन टू क्वांटम कंप्यूटिंग (इनवाईटेड)
	इंटरनेशनल ओएसए नेटवर्क ऑफ़ स्टूडेंट्स 2017 कोचीन यूनिवर्सिटी ऑफ़ साइंस एंड टेक्नोलॉजी कोचीन 11 -14 सितम्बर 2017	ए टेल ऑफ़ थ्री स्लिट्स : फ्रॉम सुपर पोजीशन टू क्वांटम कंप्यूटिंग (इनवाईटेड)
	प्रेसीडेंसी यूनिवर्सिटी, कोलकता 8 नवम्बर 2017	फसिनेटिंग वर्ल्ड ऑफ़ फोतोंस, सुपरपोजीशन एंड एनटांगेलमेंट
	इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ साइंस एजुकेशन एंड रिसर्च कोलकता 9 नवम्बर 2017	मेजरिंग ए डेविएसन फ्रॉम सुपरपोजीशन प्रिंसिपल इन इंटरफेरेंस एक्सपेरिमेंट्स (इनवाईटेड)
	इंटरनेशनल कोंफेरेंस ऑन क्वांटम फाउंडेशनस 2017 नेशनल इंस्टिट्यूट ऑफ़ टेक्नोलॉजी, पटना 4 - 9 दिसम्बर 2017	कोरिलेटेड फोटोनिक कूटरिट पेयर्स फॉर क्वांटम इनफार्मेशन एंड कम्युनिकेशन (इनवाईटेड)
	प्रवेगा इनोवेशन समिट इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ साइंस, बेंगलूरू 19 जनुअरी 2018	क्वांटम टेक्नोलॉजी विथ फोटोंस (इनवाईटेड)
	इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ टेक्नोलॉजी मद्रास, चेन्नई 24 जनुअरी 2018	फसीनेटिंग वर्ल्ड ऑफ़ फोटोंस, सुपरपोजीशन एंड एनटंग्लमेंट

	इंटरनेशनल सिम्पोजियम ऑन न्यू फ्रंटियर्स इन क्वांटम कोरिलेसनस 2018 एस.एन.बोस नेशनल सेंटर फॉर बेसिक साइंसस कोलकता 29 जनुअरी - 2 फेब्रुअरी 2018	ओब्सरबिंग एंड टिउनिंग द इफ़ेक्ट ऑफ़ फेनमन पाथ्स इन ए क्लासिकल रेजिम (इनवाईटेड)
	इंटरनेशनल सेंटर फॉर थ्योरेटिकल फिजिक्स, इटली 13 फेब्रुअरी 2018	ए टेल ऑफ़ थ्री स्लिट्स : फ्रॉम सुपर पोजीशन टू स्केलेबल क्वांटम कंप्यूटिंग (एवार्ड लेक्चर)
	जवाहरलाल नेहरु प्लानेटेरियम, बेंगलूरू 25 फेब्रुअरी 2018	फसिनेटिंग वर्ल्ड ऑफ़ फोटोंस, सुपरपोजीशन एंड एनटंगलमेंट (पब्लिक लेक्चर)
	अमेरिकन फिजिकल सोसाइटी, यूएसए 1 मार्च 2018	मानिपुलेटिंग लाइट क्वांटा
	अमेरिकन फिजिकल सोसाइटी मार्च मीटिंग 2018 अमेरिकन फिजिकल सोसाइटी, यूएसए 5 - 9 मार्च 2018	मेसरिंग ए डेविएसन फ्रॉम द सुपरपोजीशन प्रिंसिपल इन स्लिट बेस्ड इंटरफेरेंस एक्सपेरिमेंट्स: टुवर्ड्स ए नॉन-जीरो सोर्किन पैरामीटर (इनवाईटेड)
	लुइसियाना स्टेट यूनिवर्सिटी, यूएसए 13 मार्च 2018	ऑन सुपेरपोजीशन, इंटरफ़ेस एंड फेनमैन पाथ्स
विजयराघवन डी	इंटरनेशनल कोंफेरेंस ऑन मॉलिक्यूलर स्पेक्ट्रोस्कोपी 2017 महात्मा गाँधी यूनिवर्सिटी, केरला 8 - 10 दिसम्बर 2017	1एच एनएम्आर स्टडीज ऑन सिंगल-वौल्ड कार्बन नानोटिउब्स डिसपर्सड सर्फेक्टेंट सलूशन (इनवाईटेड)
विनुता सी	एस्ट्रोनॉमिकल सोसाइटी ऑफ़ इंडिया 2018 मीटिंग ओस्मानिया यूनिवर्सिटी, हैदराबाद 5 -9 फेब्रुअरी 2018	स्वान (स्काई वाच ऐरे नेटवर्क) डेमोंसट्रेटर: डेवलपमेंट एंड स्टेटस
विवेक एम् व्यास	इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ साइंस एजुकेशन एंड रिसर्च, कोलकता 9 दिसम्बर 2017	लाइट मेटर इंटरेक्शन एंड बोस-आइन्स्टीन कांडेंसेसन ऑफ़ लाइट (इनवाईटेड)
	कॉनफरेंस ऑन कॉनडेंसड मेटर फिजिक्स 2018 फिजिक्स रिसर्च लेबोरेटरी, अहमदाबाद 16 मार्च 2018	फोटोन मास आउट ऑफ़ करंट कॉनफ़ाईनमेंट (इनवाईटेड)
यशोधन हट्वलने	इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ साइंस एजुकेशन एंड रिसर्च पुने 15 जुलाई 2017 - 29 जनुअरी 2018	

सेमीनार और सम्मलेन

नाम	शीर्षक	दिनांक
दीपंकर होम बोस इंस्टीट्यूट, कोलकाता	सम बेसिक आस्पेक्ट्स ऑफ़ क्वांटम मेकानिक्स	4 अप्रेल 2017
टाटा बीवीआर हैदराबाद यूनिवर्सिटी, तेलंगाना	स्टिमुली रेस्पोंसिव डेंस माइक्रोजेल क्रिस्टल: स्ट्रक्चर एंड डाईनमिक्स	7 अप्रेल 2017
जुआन एम यूसन इंस्टीट्युटो डे आस्ट्रोफिसीका डे, स्पेन	लिविंग ऑन एज: सुपरथिन गैलेक्सी एंड कॉस्मिक यूवी बैकग्राउंड	10 अप्रेल 2017
क्षितिजा केल्कार नॉटिंघम यूनिवर्सिटी, यूके	गैलेक्सी स्ट्रक्चर, स्टार फोरमेशन हिस्ट्री एंड एन्वायर्नमेंट	11 अप्रेल 2017
स्टीफन हर्मिंगघुस मैक्स-प्लैंक-इंस्टीट्यूट फॉर डायनेमिक्स एंड सेल्फ-ऑर्गनाइजेशन, जर्मनी	कॉमप्लेक्स फ्लूइड इन कॉमप्लेक्स एनवायरोंमेंट	17 अप्रेल 2017
रूप मलिक टाटा इंस्टीट्यूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च मुंबई	टाईनी मशीनस, बिग टास्कस	4 मई 2017
देबानजन बोस सुंगकींकवान यूनिवर्सिटी, दक्षिण कोरिया	न्यूट्रिनो एस्ट्रोनोमी विथ आइस किऊब न्यूट्रिनो डिटेक्टर	11 मई 2017
अपूर्व डी पटेल इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ साइंस, बेंगलुरू	अंडरस्टेंडिंग द बोर्न रूल इन वीक मेजरमेंट	24 मई 2017
रवि पी राव लुइसियाना स्टेट यूनिवर्सिटी, यूएसए	क्वांटम को-रिलेशन, स्पेशियली एनटांग्लमेंट एंड डिस्कोर्ड	20 जून 2017
शांतनु कुमार पाल इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ साइंस एजुकेशन एंड रिसर्च, मोहाली	लिक्विड क्रिस्टल इन ऑप्टोइलेक्ट्रोनिक्स एंड बायोसेंसर एप्लीकेशन	22 जून 2017
राजारामन आर जवाहर लाल नेहरू यूनिवर्सिटी, दिल्ली	करेंट स्टेटस ऑफ न्यूक्लियर एनर्जी	6 जुलाई 2017
दुराई मुरुगन कंधसामी जॉर्जिया स्टेट यूनिवर्सिटी, यूएसए	पोलीइलेक्ट्रोलाइट डायनामिक इन डिफिरेंट टाइमस्केल्स: फ्रॉम स्ट्रक्चरल रिलेक्सेशन टू सलवेंट रिकग्नाजेशन	7 जुलाई 2017
सिले निक कोर्मैंक ओकिनावा इंस्टीटयूट ऑफ साइंस एंड टेक्नोलोजी, जापान	नॉनलाइनर ऑप्टिक्स एंड रिडबर्ग एटम जेनेरेशन यूजिंग एन ऑप्टिकल नानोफाइबर एम्बेडेड इन ए 87 आरबी एम्ओटी	19 जुलाई 2017
जोहान्स हेकर डेंस्क्लाग यूनिवर्सिटेट उल्म जर्मनी	स्टेट तो स्टेट केमिस्ट्री विथ अल्ट्राकोल्ड आरबी एटॉमस	20 जुलाई 2017
उर्ना बसु स्कूला इंटरनेज़ोओनाले सुपरियोर डी स्टूडी अवनजाती, इटली	फ्रेंटिक आस्पेक्ट्स ऑफ नॉनलीनियर रेस्पोंस: थ्योरी एंड एक्सपेरिमेंट	20 जुलाई 2017

नाम	शीर्षक	दिनांक
विमल सिन्हा सेंटर फॉर एक्स्ट्रागैलाक्टिक थ्योरी, दक्षिण अफ्रीका	एक्विलिबिरियम सेमी-एनालिटिक मॉडल ऑफ गैलेक्सी फोरमेशन	25 जुलाई 2017
पवन कुमार टेक्सास यूनिवर्सिटी, ऑस्टिन	द मिस्त्री ऑफ फास्ट रेडियो बर्स्ट्स एंड इट्स पॉसिबल रेसोयुशन	28 जुलाई 2017
कार्तिक चंद्र सरकार रामन रिसर्च इंस्टीट्यूट, बेंगलुरु	द फर्मी बबल	1 अगस्त 2017
बालादित्य सूरी चाल्मर्स यूनिवर्सिटी ऑफ टेक्नोलोजी, स्वीडन	सुपरकंडक्टिंग आर्टिफिशियल एटम इंटरेक्टिंग विद फोटोनस एंड फ़ोनोंस	3 अगस्त 2017
विक्टर मुखर्जी वेज़मान इंस्टीट्यूट ऑफ साइंस, इज़राइल	कंट्रोल इन ओपन क्वांटम सिस्टम्स आउट ऑफ एक्विलिबिरियम	16 अगस्त 2017
ज़ोलटन हैमन कोलंबिया यूनिवर्सिटी, यूएसए	मर्जिंग सुपरमेसिव ब्लैक होल बायनरी	17 अगस्त 2017
रवि पी राव लुइसियाना स्टेट यूनिवर्सिटी, यूएसए	ओब्ज़र्विंग पैरेट इन ऑस्ट्रेलिया	22 अगस्त 2017
सौरव दत्ता रामन रिसर्च इंस्टीट्यूट, बेंगलुरु	ए टाईनी ऑटोमेटिक रेफ्रिजरेटर फॉर कूलिंग ऑफ ट्रेपड आयनस	24 अगस्त 2017
बाबू रेड्डी जे एन कैलिफ़ोर्निया यूनिवर्सिटी, यूएसए	मोलेक्युलर मेकेनिज्म बिहाइंड द सरप्राइजिंग फ़ोर्स एडेप्टेशन ऑफ मोटर्स अन इंट्रासेल्युलर वेसिलस	29 अगस्त 2017
सैमी मैक स्वीनी कर्टिन यूनिवर्सिटी, ऑस्ट्रेलिया	मेकिंग 3 डी मैप्स ऑफ़ पल्सर रेडियो एमिशन	31 अगस्त 2017
सारिका	रोल ऑफ़ सोल्यूशन थिन फिल्म इंस्टेबिलीटीज़ इन नैनो स्केल सेल्फ असेम्बली	11 सितम्बर 2017
आरिफ मोहम्मद मैरीलैंड यूनिवर्सिटी, यूएसए	असिम्पटोटिक सिमिट्री, सॉफ्ट ल मिट्स एंड होलोग्राफी	12 सितम्बर 2017
वेंकटसुब्रमणि टीएल पूर्व में राष्ट्रीय अनुसंधान फाउंडेशन, दक्षिण अफ्रीका	द रोडमैप टुवर्ड्स सक्सेस इन एसकेए इन अफ्रीका	14 सितम्बर 2017
गोविंदराजन टीआर इंस्टीटयूट ऑफ मैथमेटिकल साइंस, चेन्नई	न्यू प्रोस्पेक्टिव ऑफ असिम्पटोटिक सिमिट्री, क्यूईडी एंड इन्फ्रारेड डाईवर्जेस	15 सितम्बर 2017
कृष्ण वेंकटेश्वर वाशिंगटन यूनिवर्सिटी, सिएटल	एक्सप्लोरिंग द ग्रेवीटेशनल यूनिवर्स विथ एलआईजीओ एंड टोरसन बैलेंस एक्सपेरिमेंट	18 सितम्बर 2017
यूरी ए शेहेकिनोव लेबेडेव फिजिकल इंस्टिट्यूट, मॉस्को	स्टेलर फीडबैक – क्रिएटिव एंड डेस्ट्राक्टिव	19 सितम्बर 2017
हरि दास एनडी टीआईएफआर सेंटर फॉर इंटरडिसिप्लिनारी साइंसेज, हैदराबाद	व्हाट आर वेअक वैल्यूज़ एंड व्हाट इस द बिग डील अबाउट देम?	20 सितम्बर 2017

नाम	शीर्षक	दिनांक
वंदना गोखरु वाशिंगटन यूनिवर्सिटी, यूएसए	स्पिन-ऑर्बिट कपलिंग और हाइड्रोडायनेमिक्स एक्सपेरिमेंट विथ बोस-आइंस्टीन कॉनडेनसेट्स	25 सितम्बर 2017
श्यामसुंदर डे लैबोरेटरी कास्त्लर ब्रोसेल, सीएनआरएस-यूपीएमसी, फ्रांस	फ्रॉम क्लासिकल टू क्वांटम मेट्रोलॉजी विथ ऑप्टिकल फ्रीकोएनसी कॉम्ब्स	12 अक्टूबर 2017
प्रभाकर तिवारी टेक्नीयन-इजरायल इंस्टीटयूट ऑफ टेक्नोलोजी, इज़राइल	रेडियो गैलेक्सी क्लस्टरिंग: बायिसिंग एंड एवोलिऊसन	16 अक्टूबर 2017
बेनॉय आनंद पिट्सबर्ग यूनिवर्सिटी, अमेरिका	फोटोफिजिक्स ऑफ़ नैनो – एंड माइक्रोस्ट्रक्चर्ड मेटेरियल्स: नॉनलिनियार ऑप्टिकल आप्लीकेसन एंड अल्ट्राफास्ट डाईनामिक्स	24 अक्टूबर 2017
प्रकाश गायकवाड़ नेशनल सेंटर फॉर रेडियो एस्ट्रोफिजिक्स, पुणे	कंसट्रेनस अन एचआई फोटोनाइज़ेशन रेट एंड एस्केप फ्रैक्शन एट z <0.5 फ्रॉम लाइमैन-अल्फा फारेस्ट	3 नवम्बर2017
मनबेन्द्र नाथ बेरा आईसीएफओ – इंस्टिट्यूट ऑफ़ फोटोनिक साइंसेज, स्पेन	यूनिवर्सल लॉ ऑफ़ थर्मोडायनामिक्स	6 नवम्बर2017
डैनियल कोम्पारैट लेबरटोएयर ऐमे कपास, फ्रांस	अल्ट्रा कोल्ड बीम: इलेक्ट्रॉन / आयन / अटोम्स / मलीकिउल्स	8 नवम्बर2017
ओलिवियर डुलियू लेबरटोएयर ऐमे कॉटन, फ्रांस	अल्ट्राकॉल्ड मलीकिउल्स: ए प्लेग्राउंड फॉर क्वांटम कन्ट्रोल	9 नवम्बर2017
निशांत कुमार सिंह मैक्स प्लैंक इंस्टीट्यूट फॉर सोलर सिस्टम रिसर्च, गॉटिंगेन	सोलर मग्नेटीस्म एंड इट्स इफ़ेक्ट आन सरफेस ग्रेविटी मोड्स: इम्प्लीकेसन फॉर स्पेस वेदर	17 नवम्बर2017
वैभव एच वासनिक जिनेवा यूनिवर्सिटी, स्विट्जरलैंड	पोसीसनल इनफार्मेशन रीडआउट इन Ca2 + सिग्नलिंग	24 नवम्बर2017
नील काट्ज़ मैसाचुसेट्स यूनिवर्सिटी, यूएसए	लेटिंग द डेटा स्पीक फॉर डेमसेल्ब्स: व्हाट ओब्सरवेसंस टेल अस अबाउट गलाकसी फोरमेसं	6 दिसंबर 2017
सोगैट मुजाहिद, लीडेन ओब्सर्वेटरी, नीदरलैंड्स	प्रोबिंग द सर्कमगैलेक्टिक मीडियम: ए गलाकसी-सेंट्रिक एप्रोच	7 दिसंबर 2017
अमित शुक्ला वुर्जबर्ग यूनिवर्सिटी, जर्मनी	रिविलिंग द प्रोपरटिस ऑफ़ जेट फिजिक्स थ्रू ब्लैज़र ऑब्जरवेशन	11 दिसंबर 2017
डेविड विल्कोव्स्की नानयांग टेक्नोलॉजिकल यूनिवर्सिटी, सिंगापुर	रेसोनेंट लाइट – एटम इंटरएक्शन : कोआपरेटिव एमिशन, डार्क स्टेट्स एंड क्वांटम वैक्यूम इंजीनियरिंग	13 दिसंबर 2017
अमित कुमार पाल स्वानसी यूनिवर्सिटी, यूके	एनटंगलमेंट अंडर नोइज़ी एन्विरोंमेंट्स: फ्रॉम क्वांटम कम्प्यूटेशन टू क्वांटम मेनी-बोडी फिजिक्स	13 दिसंबर 2017
हैडा लिआंग नॉटिंघम ट्रेंट यूनिवर्सिटी, यूके	रेडियो एस्ट्रोनॉमी एंड सॉफ्ट मेटर फिजिक्स इन ए स्टडी ऑफ़ पेंटिंग मैटेरियल्स एंड टेक्निक्स	14 दिसंबर 2017

नाम	शीर्षक	दिनांक
जोसेफ कुरूविला बॉन यूनिवर्सिटी, जर्मनी	आन द स्ट्रीमिंग मॉडल फॉर रेड्शिफ्ट-स्पेस डिसटरसन	15 दिसंबर 2017
एंडर्स कास्टबर्ग यूनिवसिटी नाइस सोफिया एन्तिपोल्स, फ्रांस	ए रेविस्निस्ट'स व्यू अन लेजर कुलिंग मेकनिस्म एंड लॉन्ग-टेल वेलोसिटी डिसट्रीबिऊस्न्स	18 दिसंबर 2017
अरुण कन्नवाड़ी जयरामन लीडेन ओब्ज़ेरवेट्री, नीदरलैंड्स	प्रोबिंग डार्क एनर्जी विथ ग्रविटेसनल लेंसिंग	18 दिसंबर 2017
ओड्रिला गांगुली इंस्टिट्यूट ऑफ़ भौतिकी, बुद्धेश्वर	हॉकिंग रेडीयेसन, सुपररेडीएंस और लेंस-थिरिंग इफ़ेक्ट इन द लेबोरेटरी	19 दिसंबर 2017
क्षितिज थोरात रोड्स यूनिवर्सिटी, दक्षिण अफ्रीका	सिज़ द मीन्स ओफ रिडकसन : मेकिंग कॉनटेनराईसड पाइपलाइनस फॉर रेडियो इंटरफेरोमेट्रिक डेटा	19 दिसंबर 2017
अरु बेरी साउथेम्प्टन यूनिवर्सिटी, यूके	स्विफ्ट जे 1357.2-0933 एस सीन विथ स्विफ्ट एंड NuSTAR डिउरिंग इट्स 2017 आउटबर्स्ट	26 दिसंबर 2017
निर्मल कुमार अय्यर केटीएच रॉयल इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी स्वीडन	डिजाइन एंड डेवलपमेंट ऑफ़ ए एसपीएचआईएनएक्स , ए गामा-रे बर्स्ट पोलारिमीटर	4 जनवरी 2018
रेणु मल्होत्रा एरिजोना यूनिवर्सिटी, यूएसए	द अर्ली हिस्ट्री ऑफ़ आवर सोलर सिस्टम	8 जनवरी 2018
पास्कल नेव्यू सीएनआरएस लेबरेटॉयरि ऐम कॉटन फ्रांस	फेज़ सेंसिटिव अम्प्लिफ़िकेसन इनेबल बाई कोहेरेंट पोपुलेसन ट्रैपिंग इन मेटास्टेबल हीलियम	9 जनवरी 2018
इगोर मुएज्विक लुब्लिजाना यूनिवर्सिटी, स्लोवेनिया	नीमेटिक लिक्विड-क्रिस्टल कोलोइड	10 जनवरी 2018
श्री आर कुलकर्णी कैलिफोर्निया इंस्टिट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, यूएसए	द ज्विकी ट्रांसिएंट फैसिलिटी	11 जनवरी 2018
निधि पाशाइन शिकागो यूनिवर्सिटी, यूएसए	एक्सोटिक मेटामटेरियल्स फ्रॉम डिसऑर्डर	12 जनवरी 2018
प्रसन्नजीत साहा ज़्यूरिख यूनिवर्सिटी, स्विट्ज़रलैंड	रिविसिटिंग हनबरी ब्राउन एंड ट्विस	12 जनवरी 2018
चंद्रशेखर भमिदीपाटी भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, भुवनेश्वर	क्रीटीक्ल हीट इंजन एंड ब्लैक होल्स इन एडीएस	12 जनवरी2018
अरजीत शर्मा जोहान्स गुटेनबर्ग यूनिवर्सिटी जर्मनी	टुवर्ड्स ए सर्च फॉर डार्क मैटर कैंडिडेट्स ईउसिंग एटोमिक डिस्प्रोसियम	12 जनवरी2018
इगोर म्युज्वेक लुब्लियाना यूनिवर्सिटी, स्लोवेनिया	लिक्विड क्रिस्टल माइक्रोलेसेर्स	16 जनवरी 2018
जिषाद कुमार वेज़मान इंस्टीट्यूट ऑफ साइंस, इज़राइल	थर्मोडाईनामिक्स ऑफ़ स्माल सिस्टेम्स-फैक्ट्स एंड सम पज़ेल्स	16 जनवरी 2018

नाम	शीर्षक	दिनांक
जइगोर म्युज्वेक लुब्लियाना यूनिवर्सिटी, स्लोवेनिया	सटोपोलॉजी एंड नेमाटिक लिक्विड क्रिस्टल्स	17 जनवरी 2018
इगोर म्युज्वेक लुब्लियाना यूनिवर्सिटी, स्लोवेनिया	नीमेटिक लिक्विड-क्रिस्टल कोलोइड	18 जनवरी 2018
रमेश भाट कर्टिन यूनिवर्सिटी, ऑस्ट्रेलिया	पल्सर साइंस एंड सर्वे प्लान्स विथ द एमडब्लूए	18 जनवरी 2018
रवि कुंजवाल पेरिमीटर इंस्टिट्यूट, केनाडा	हाउ टू गो फ्रॉम द कोचेन-स्पीकर थिओरेम टू एक्सपेरिमेंटली रिस्टेबल सिग्नेचरस ऑफ़ कांटेक्सटूआलिटी	19 जनवरी 2018
मार्क बिर्किनशा ब्रिस्टल यूनिवर्सिटी, यूके	द लो-रेडशिफ्ट 3 सी = सीआरआर रेडियो गलाक्सिस	19 जनवरी 2018
रापल उमाकांत डी इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ साइंस एजुकेशन एंड रिसर्च, पुणे	एक्सपेरिमेंट विथ अल्ट्राकोल्ड एटोम्स एट आईआईएसईआर-पुणे	6 फरवरी 2018
रिक मुखर्जी राईस यूनिवर्सिटी टेक्सास, संयुक्त राज्य अमेरिका	स्टडी ऑफ़ मेनी-बॉडी क्वांटम डाईनामिक्स ईउसिंग रीडबर्ग एटोम्स	9 फरवरी 2018
राना अधिकारी कैलिफ़ोर्निया इंस्टिट्यूट ऑफ़ टेक्नोलॉजी, यूएसए	द नेक्स्ट डिकेडऑफ़ ग्रेविटेशनल वेव एस्ट्रोनॉमी	21 फरवरी 2018
कार्तिक ससिहिथ्लू इम्पीरियल कॉलेज, लन्दन	नियर फील्ड हीट ट्रान्सफर वाया कपल्ड सरफेस पोलारिटन्स एंड ट्रांसमिशन ऑफ़ बल्क एकॉस्टिक फोनोंन्स	23 फरवरी 2018
कबीर रमोला ब्रानडीस यूनिवर्सिटी, यूएसए	एन्ट्रापी, डिसऑर्डर एंड स्केलिंग नियर द अनजम्मिंग ट्रांजीशन	14 मार्च 2018

इंबो लेक्चर कोर्स
सेल मैकेनिक्स के लिए प्रायोगिक और सैद्धांतिक दृष्टिकोण 24 - 28 अप्रैल 2017

नाम	शीर्षक
24 - 28 अप्रैल 2017	
गौतम मेनन	ब्राउनियन मोशन, लैंगविन ईकुएसन, फोककर-प्लैंक ईकुएसन, फ्लाकचुयेसन-डिससीपेसन थियोरम, डिटेल्ड बैलेंस
रोडा हॉकिन्स	एक्टिव ब्राउनियन पार्टिकल्स, नॉन बोल्टज़मान डिस्ट्रीब्यूशन, एपलिकेसन तो मॉलिक्यूलर मोटर्स एंड सेल मोटीलिटी
जीन फ़्रन्कोइस जोंनी	हाइड्रोडायनामिक्स, लो रेनोल्ड नंबर
स्टीफन ग्रिल	पैसिव पैटर्न फार्मेशन
25 अप्रैल 2017	
गौतम मेनन	पॉलिमर मॉडल। रैंडम वाक। बीड-स्प्रिंग / गौस्सियन, पेर्सिस्टा लेंग्थ
रोडा हॉकिन्स	एक्टिन पोलीमराइज़ेसन, डीपोलीमराइज़ेसन काईनेटिक्स, ट्रेडमिलिंग, माइक्रोट्युब्ल, इनस्टेबिलिटी
स्टीफन ग्रिल	रिसर्च टॉक
जीन फ्रैंकोइस जोनी	लीनियर नॉन-ईकुईलीब्रियम थर्मोडाईनॅमिक्स | कांसटीटूटिव ईकुएसन एक्टिविटी
स्टीफन ग्रिल	एक्टिव मेकनोकेमिकल पैटर्न फार्मेशन
27 अप्रैल 2017	
जीन फ्रैंकोइस जोनी	एक्टिव जेल थ्योरी
फ्रैंक जुलिसर	फिजिक्स ऑफ़ मोर्फोजेनेसिस डेवलपमेंट
डैनियल रिवलाइन	रिसर्च टॉक
पियरे सेंस	डोमेन, टेंशन रेगुलशन एंड रेसाइकिलिंग
पेट्रीसिया बसेरे	जीयूवीस, टेटर्स, पार्टिकल्स ट्रैकिंग
28 अप्रैल 2017	
डैनियल रिवलाइन	कॉन्टेक्ट्स , फोर्सेज एंड अढेस्न्स
श्रीराम रामास्वामी	एक्टिव मेम्ब्रेन, पोलीमर एंड कोलोइड
पियरे सेंस	रिसर्च टॉक

आगंतुक

अनुलग्नक – IV

क्रम सं.	नाम एवं संस्थान	ठहरने की अवधि
1	एंडर्स कास्टबर्ग नाईस सोफिया यूनिवर्सिटी, एंटीपोलिस, फ्रांस	15 जनवरी 2017 – 15 जनवरी 2018
2	आशा के कुवेम्पु यूनिवर्सिटी, शिमोगा	1 अप्रैल 2017 – 31 मार्च 2018
3	दीपंकर होम बोस यूनिवर्सिटी, कोलकाता	1 - 6 अप्रैल2017 22 – 26 मार्च 2018
4	उज्जवल सेन हरिश्चंद्र रिसर्चइंस्टिट्यूट, इलाहाबाद	2 – 5 अप्रैल 2017 8 – 10 अप्रैल 2017
5	टाटा बीवीआर हैदराबाद यूनिवर्सिटी, हैदराबाद	6 - 8 अप्रैल 2017
6	जुआन उसन एस्ट्रोफिजिकल ऑब्जर्वेटरी-आईएयू, स्पेन	8 – 23 अप्रैल 2017
7	रोसा एस्ट्रोफिजिकल ऑब्जर्वेटरी-आईएयू, स्पेन	8 – 23 अप्रैल 2017
8	क्षितिजा केलकर नॉटिंघम यूनिवर्सिटी, नॉटिंघम	10 – 12 अप्रैल 2017
9	सुजय माते भारतीय प्रोद्योगिकी संस्थान, मुंबई	15 अप्रैल – 15 मई 2017 26 अगस्त – 2 सितम्बर 2017
10	स्मिजेश नटराजन आचार्य ग्रिफ्फिथ यूनिवर्सिटी, ऑस्ट्रेलिया	2 – 4 मई 2017
11	काव्या एच राउ ग्रिफ्फिथ यूनिवर्सिटी, ऑस्ट्रेलिया	2 – 4 मई 2017
12	देबांजन बोस सुंगक्यून यूनिवर्सिटी, साउथ कोरिया	9 – 12 मई 2017
13	रवि पी राव लुसिआना स्टेट यूनिवर्सिटी, यूएसए	11 – 23 जून 2017 21 – 22 अगस्त 2017
14	बुद्धाप्रिया चक्रबर्ती यूनिवर्सिटी ऑफ़ शेफिल्ड, यूके	10 – 24 जून 2017
15	किशोर श्रीधरन भारतीय प्रोद्योगिकी संस्थान, सुराथकल	16 – 18 जून 2017
16	जेबारत्नम सी एस.एन. बोस नेशनल सेंटर फॉर बेसिक साइंसेज कोलकाता	19 – 26 जून 2017

क्रम सं.	नाम एवं संस्थान	ठहरने की अवधि
17	रमानाथ कौशिक वाशिंगटन यूनिवर्सिटी, यूएसए	21 जून – 4 जुलाई 2017
18	वेनेसा रोड्रिग्स मणिपाल यूनिवर्सिटी, मणिपाल	28 जून – 7 जुलाई 2017 7 – 22 दिसम्बर 2017
19	लुत्फोर रहमान यूनिवर्सिटी मलेशिया पहांग, मलेशिया	7 – 14 जुलाई 2017
20	फैबिएन ब्रेटेनाकर सीएनआरएस लेबोरेटरी एमे कॉटन, फ्रांस	13 – 27 जुलाई 2017 3 – 12 जनवरी 2018
21	ऊर्ना बासु स्कुओला इंटरनेशनल सुपीरियर डी स्टडी, अवानजाति, इटली	19 – 22 जुलाई 2017
22	पवन कुमार यूनिवर्सिटी ऑफ़ टेक्सास, यूएसए	27 – 30 जुलाई 2017
23	ईश्वर चंद्र नेशनल सेंटर फॉर रेडियो एस्ट्रोफिजिक्स, पुणे	27 – 28 जुलाई 2017
24	यूरी शेकिनोव लेबेदेव इंस्टिट्यूट, रूस	2 अगस्त – 11 अक्टूबर 2017
25	बालादित्य सूरी चालमर्स यूनिवर्सिटी ऑफ़ टेक्नोलॉजी, स्वीडन	3 – 4 अगस्त 2017
26	किरण मिचल क्राइस्ट कॉलेज, बेंगलुरु	11 – 12 अगस्त 2017 18 – 28 अक्टूबर 2017
27	ऐश्ले जोस क्राइस्ट कॉलेज, बेंगलुरु	11 – 12 अगस्त 2017 18 – 28 अक्टूबर 2017
28	सम्पदा मुतालिक इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ साइंस एजुकेशन एंड रिसर्च, पुणे	14 – 16 अगस्त 2017
29	सैमुएल मैकस्वीनी कर्टिन यूनिवर्सिटी ऑफ़ रेडियो एस्ट्रोनॉमी वेस्टर्न ऑस्ट्रेलिया	14 – 29 अगस्त 2017
30	विक्टर मुखर्जी वीजमन इंस्टिट्यूट ऑफ़ साइंस, इजराइल	15 – 18 अगस्त 2017
31	जोबी जोसेफ यूनिवर्सिटी ऑफ़ हैदराबाद, हैदराबाद	15 – 16 अगस्त 2017
32	अर्का चटर्जी इंडियन सेंटर फॉर स्पेस फिजिक्स, कोलकाता	28 अगस्त – 1 सितम्बर 2017
33	निस्सीम काणेकर नेशनल सेंटर फॉर रेडियो एस्ट्रोफिजिक्स, पुणे	6 – 10 सितम्बर 2017

क्रम सं.	नाम एवं संस्थान	ठहरने की अवधि
34	गोविंदाराजन टीआर इंस्टिट्यूट ऑफ़ मैथमेटिकल साइंसेज, चेन्नई	13 – 16 सितम्बर 2017
35	कृष्णा वेंकटेस्वरा यूनिवर्सिटी ऑफ़ वाशिंगटन, यूएसए	18 सितम्बर 2017
36	हरी दास एनडी टीआईएफआर-टीसीआईएस, हैदराबाद	20 – 22 सितम्बर 2017
37	वंदना गोखरू वाशिंगटन स्टेट यूनिवर्सिटी, यूएसए	24 – 25 सितम्बर 2017
38	श्रीआनंद आर इंटर-यूनिवर्सिटी सेंटर फॉर एस्ट्रोनॉमी एंड एस्ट्रोफिजिक्स, पुणे	25 – 28 सितम्बर 2017
39	गुलाब चाँद देवांगन इंटर-यूनिवर्सिटी सेंटर फॉर एस्ट्रोनॉमी एंड एस्ट्रोफिजिक्स, पुणे	25 – 28 सितम्बर 2017
40	रंजीव मिश्रा इंटर-यूनिवर्सिटी सेंटर फॉर एस्ट्रोनॉमी एंड एस्ट्रोफिजिक्स, पुणे	25 – 28 सितम्बर 2017
41	रुता काले नेशनल सेंटर ऑफ़ रेडियो एस्ट्रोफिजिक्स, पुणे	3 – 10 सितम्बर 2017
42	श्यामसुंदर डे लेबोरेटरी कास्टलर ब्रोसेल, फ्रांस	11 – 12 अक्टूबर 2017
43	फ्रान्कोइस आर बोशे इंस्टिट्यूट एस्ट्रोफिजिक डे पेरिस, फ्रांस	13 अक्टूबर 2017
44	जैक्स डेलाब्रुइल यूनिवर्सिटी ऑफ़ पेरिस, फ्रांस	13 अक्टूबर 2017
45	जीशान अहमद स्टैनफोर्ड यूनिवर्सिटी, यूएसए	13 अक्टूबर 2017
46	तरुण सौरादीप इंटर यूनिवर्सिटी सेंटर फॉर एस्ट्रोनॉमी & एस्ट्रोफिजिक्स, पुणे	13 अक्टूबर 2017
47	प्रभाकर टेकिऑन-इजराइल इंस्टिट्यूट ऑफ़ टेक्नोलॉजी, इजराइल	16 – 19 अक्टूबर 2017
48	बिनॉय आनंद यूनिवर्सिटी ऑफ़ पिट्सबर्ग, यूएसए	24 अक्टूबर 2017
49	प्रकाश गायकवाड़ नेशनल सेंटर फॉर रेडियो एस्ट्रोफिजिक्स, पुणे	1 – 5 नवम्बर 2017
50	डेनियल कोम्पारट लेबोरेटरी एमे कॉटन, फ्रांस	2 – 11 नवम्बर 2017

क्रम सं.	नाम एवं संस्थान	ठहरने की अवधि
51	ओलिवियर डुलियु लेबोरेटरी एमे कॉटन, फ्रांस	3 – 13 नवम्बर 2017
52	मनबेन्द्र नाथ बेरा द इंस्टिट्यूट ऑफ़ फोटोनिक साइंसेज, स्पेन	5 – 7 नवम्बर 2017
53	प्रियंका सिंह इंटर-यूनिवर्सिटी सेंटर फॉर एस्ट्रोनॉमी एंड एस्ट्रोफिजिक्स, पुणे	11 – 19 नवम्बर 2017
54	निशांत के सिंह मैक्स-प्लैंक इंस्टिट्यूट फॉर सोलर सिस्टम रिसर्च जर्मनी	14 – 25 नवम्बर 2017
55	जयराम चेंगालुर नेशनल सेंटर फॉर रेडियो एस्ट्रोफिजिक्स, पुणे	24 – 26 नवम्बर 2017
56	राफेल डी सोर्किन पेरिमीटर इंस्टिट्यूट, केनाडा	6 दिसम्बर – 8 जनवरी 2018
57	अमित शुक्ला यूनिवर्सिटैट वुर्ज़बर्ग, जर्मनी	7 – 17 दिसम्बर 2017
58	डेविड विल्कोव्सकी नान्यांग टेक्नोलॉजिकल यूनिवर्सिटी, सिंगापुर	12 – 15 दिसम्बर 2017
59	अमित कुमार पाल स्वानसी यूनिवर्सिटी, यूके	12 – 15 दिसम्बर 2017
60	कबीर रमोला ब्रांडिस यूनिवर्सिटी, यूएसए	14 – 15 दिसम्बर 2017 14 मार्च 2018
61	लिसा ग्लासर द यूनिवर्सिटी ऑफ़ नाटिंघम, यूके	16 – 22 दिसम्बर 2017
62	क्षितिज थोराट रोडज यूनिवर्सिटी, साउथ अफ्रीका	17 – 20 दिसम्बर 2017
63	इगोर मुसेविक यूनिवर्सिटी ऑफ़ जुब्लियाना, स्लोवेनिया	21 दिसम्बर 2017– 20 जनवरी 2018
64	ओएन्ड्रिला गांगुली इंस्टिट्यूट ऑफ़ फिजिक्स, भुवनेश्वर	17 – 19 दिसम्बर 2017
65	श्रीनिवासन एस सेंट्रल यूनिवर्सिटी ऑफ़ तमिलनाडु, थिरुवयुर	27 – 29 दिसम्बर 2017
66	निर्मल कुमार अय्यर केटीएच रॉयल इंस्टिट्यूट ऑफ़ टेक्नोलॉजी, स्वीडन	27 दिसम्बर 2017 – 6 जनवरी 2018
67	निशांत के सिंह मैक्स-प्लैंक इंस्टिट्यूट फॉर सोलर सिस्टम रिसर्च जर्मनी	30 दिसम्बर 2017 – 6 जनवरी 2018

क्रम सं.	नाम एवं संस्थान	ठहरने की अवधि
68	श्री सुमन बाला इंटर-यूनिवर्सिटी सेंटर फॉर एस्ट्रोनॉमी & एस्ट्रोफिजिक्स, पुणे	1 – 15 जनवरी 2018
69	जीशान अहमद स्टैनफोर्ड यूनिवर्सिटी, कैलिफ़ोर्निया	6 – 10 जनवरी 2018
70	रेनू मल्होत्रा यूनिवर्सिटी ऑफ़ एरिज़ोना, यूएसए	7 – 9 जनवरी 2018
71	नरसिम्हास्वामी टी सीएसआईआर-सेंट्रल लेदर रिसर्च इंस्टिट्यूट, चेन्नई	9 – 12 जनवरी 2018
72	अश्मिता दलाल यूनिवर्सिटी ऑफ़ कैलगरी, कनाडा	7 जनवरी – 31 मार्च 2018
73	अभिरूप दत्ता इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ टेक्नोलॉजी, इंदौर	7 – 11 जनवरी 2018
74	पास्कल नेवेऊ लेबोरेटॉयर एमे कॉटन, फ्रांस	8 – 17 जनवरी 2018
75	अरिजीत शर्मा जोहन्नेस गुटेनबर्ग यूनिवर्सिटैट, जर्मनी	9 – 12 जनवरी 2018
76	अजित के केमभवि इंटर-यूनिवर्सिटी सेंटर फॉर एस्ट्रोनॉमी और एस्ट्रोफिजिक्स, पुणे	10 – 11 जनवरी 2018
77	कुलकर्णी एसआर कैलिफ़ोर्निया इंस्टिट्यूट ऑफ़ टेक्नोलॉजी, यूएसए	10 – 11 जनवरी 2018
78	प्रसेनजित साहा ईदजेनोसिशे टेक्निशे हॉकशुले जुरिक, स्विट्ज़रलैंड	10 – 17 जनवरी 2018
79	चंद्रशेखर भामीदीपति इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ टेक्नोलॉजी, भुवनेश्वर	12 जनवरी 2018
80	रमेश भट्ट कर्टिन यूनिवर्सिटी, ऑस्ट्रेलिया	12 – 18 जनवरी 2018
81	प्रोसेनजित सिंह देव एसएन बोसनेशनल सेंटर फॉर बेसिक साइंसेज, कोलकाता	16 – 27 जनवरी 2018
82	चिन्मय हेमंत जोशी इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ साइंस एजुकेशन एंड रिसर्च, थिरुवंथापुरम	17 जनवरी – 4 मार्च 2018
83	रवि कुंजवाल पेरिमीटर इंस्टिट्यूट, केनाडा	18 – 19 जनवरी 2018
84	मार्क बर्किन्शॉ यूनिवर्सिटी ऑफ़ ब्रिस्टल, यूके	19 जनवरी 2018

क्रम सं.	नाम एवं संस्थान	ठहरने की अवधि
85	कार्तिक सी सरकार हिब्रू यूनिवर्सिटी ऑफ़ जेरूसलम, इजराइल	20 – 30 जनवरी 2018
86	पार्वती एन महात्मा गाँधी यूनिवर्सिटी, केरल	29 जनवरी - 3 फ़रवरी 2018
87	संदीप एस महात्मा गाँधी यूनिवर्सिटी, केरल	29 जनवरी - 3 फ़रवरी 2018
88	कृष्णा कुमार ई टाटा इंस्टिट्यूट ऑफ़ फंडामेंटल रिसर्च, मुंबई	1 फ़रवरी – 31 मार्च 2018
89	रपोल उमाकांत डी इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ साइंस एजुकेशन एंड रिसर्च पुणे	5 – 7 फ़रवरी 2018
90	प्रगति प्रधान पेन स्टेट यूनिवर्सिटी, यूएसए	10 – 17 फ़रवरी 2018
91	मगल महतो नार्थ-ईस्टर्न हिल यूनिवर्सिटी, शिलांग	15 – 19 फ़रवरी 2018
92	शुभब्रत मजुमदार टाटा इंस्टिट्यूट ऑफ़ फंडामेंटल रिसर्च, मुंबई	16 – 19 फ़रवरी 2018
93	सोएबुर रज्जाक यूनिवर्सिटी ऑफ़ जोहानसबर्ग, साउथ अफ्रीका	24 – 28 फ़रवरी 2018
94	शिल्पी चक्रबोर्ति इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ टेक्नोलॉजी, इंदौर	2 – 17 मार्च 2018
95	सत्य मजुमदार यूनिवर्सिटी ऑफ़ पेरिस सूड, फ्रांस	4 – 17 मार्च 2018
96	सुरजित धारा यूनिवर्सिटी ऑफ़ हैदराबाद, हैदराबाद	11 – 13 मार्च 2018
97	अभिरूप दत्ता इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ़ टेक्नोलॉजी, इंदौर	20 – 23 मार्च 2018
98	ऋषि खत्री टाटा इंस्टिट्यूट फॉर फंडामेंटल रिसर्च, मुंबई	25 – 26 मार्च 2018
99	जॉयदीप घोष यूनिवर्सिटी ऑफ़ विस्कॉन्सिन-मैडिसन, यूएसए	31 मार्च 2018

आरआरआई विज्ञान मंच

अनुलग्नक – V

क्रम सं.	द्वारा चर्चा	चर्चित पेपर	तिथि
1	निर्मल अय्यर	अंतरिक्ष में दिशाज्ञान–पल्सर का समाधान	13 अप्रैल 2017
2	ऊर्बसी सत्पथी	द्वितीय सिद्धांत का एक बहुत बड़ा उल्लंघन?	11 मई 2017
3	रघुनाथन ए	क्वांटम मापन के माध्यम से एक ऑप्टिकल प्रणाली में रेले के श्राप पर विजय प्राप्त करना	25 मई 2017
4	सुजित कुमार नाथ	आइंस्टीन के पश्चात ब्राउनैनिअन गति	22 जून 2017
5	जोसेफ सैमुएल	चक्राकार बहाव में बिखरी हुई चक्रीय परम दीप्तिमान पुंज	13 जुलाई 2017
6	संजुक्ता रॉय	बोस-आइंस्टीन कंडेंसेटों के साथसुपरसोलिडिटी का अवलोकन	27 जुलाई 2017
7	विरल पारेख	सरस्वती, एक अत्यधिक विशाल ~ 200 एमपीसी मापदंड का उत्कृष्ट तारक-समूह	10 अगस्त 2017
8	नयनतारा गुप्ता	सक्रिय आकाशगंगीय केन्द्रकों की विस्तारित धारा	14 सितम्बर 2017
9	रंजिनी बंदोपाध्याय	कोमल भोज्य पदार्थ की भौतिकी –भोजन और पाककला का भौतिकशास्त्र	12 अक्टूबर 2017
10	सप्तऋषि चौधुरी	अति-शीतल फर्मी गैसों में जोसेफसन प्रभाव का अवलोकन	26 अक्टूबर 2017
11	अंडाल नारायणन	माइक्रोवेव और ऑप्टिकल प्रणाली के बीच में सामंजस्यपूर्ण आवृत्ति परिवर्तन	9 नवम्बर 2017
12	सुपर्णा सिन्हा	कार्नोट चक्र के समधर्मी प्रमात्रा का निर्माण एवं उच्चतम उपयोग	23 नवम्बर 2017
13	अविनाश देशपांडे	एस्ट्रोसैट सीजेडटी इमेजर के साथ क्रैब पलसर का निश्चित चरण वाला एक्स-रे पोलारिमेट्री	28 दिसम्बर 2017
14	बिश्वजीत पॉल	एक्स-रे पल्सरों में साइक्लोट्रोन लाइन एनर्जी मं भिन्नता	8 फरवरी 2018
15	नुपुर बिस्वास	जीवविज्ञान में बड़े विश्लेषणात्मक आँकड़ों का प्रभाव	22 फरवरी 2018
16	सौरभ सिंह एवं जानकी रास्ते	कॉस्मिक डौनद्वारासिग्नेचरका प्रथम खोज	8 मार्च 2018
17	विवेक एम. व्यास	ऑप्टिकलमाइक्रोकैविटी में फोटनॉ का बोस आइंस्टीन कंडेंसेसन	22 मार्च 2018

अतिथि के रूप में आने वाले विद्यार्थियों का कार्यक्रम

परामर्शदाता	विद्यार्थी		
अंडाल नारायणन	चारुदत्त मानवतकर		
अरुण रॉय	इराबती चक्रबोर		
देशपांडे ए ए	अखिल जैनी अक्षिता गुप्ता भावना बंसल द्वैपायन देबनाथ हर्ष ग्रोवर	जैखोम्बा सिंघा जिगिशा कुमारी वल्लभभाई प्रतिक कुमार राहुल राणा रामलाल यू	शुभम गुप्ता सौरिता साहा उर्वशी नकुल निशि तिवारी समीना मंसूरी
दिब्येंदु रॉय	आदित्यन राधाकृष्णन	कीर्ति मेनन	लक्ष्मी पी एन
गौतम सोनी	आकांक्षा अगरवाल महेश बीएल	मनोहरा एम मोनिका ठंकुर	प्रियंका अरुणाचलम सतीश कुमार मेहता
हेमा रामचंद्रन	अखिल वी के अनीसा आफताब अंजू मुरलीधरन अरविन्द गणेश बिनोद बिहारी पंडा	दिव्यज्योति हर्षा एस मैरी इडा मेलोडी के एस नेहा एस प्रसाद	रश्मि ए एम सुकन्या महापात्रा थिप्पेस्वामी एच यू वकुला पी
नयनतारा गुप्ता	वैष्णवी कानामर्लापुड़ी	समरेश मंडल	
प्रमोद पुल्लार्कट	सबाहत शेख	सहाना के एस	
प्रतिभा आर	अवनी तिवारी	प्रुथा राज	सरन्य नारायणन
	अखिल राज अखिल रेड्डी अमरनाथ रेड्डी	जल्ली जोश्मा क्षितिज सदाशिवन महेन्द्रनाथ रेड्डी	रम्याश्री एन एस उमा महेश्वरा राव
रमेश बी	आर्य पी एन अश्विनी पी गीतू पौलोस	कुलदीप सिंह नेहा विनायक थिगाला	पवन एम एस संदीप एच
रमेश बी (हेमा रामचंद्रन के लिए)	संदीप के		
रंजिनी बंदोपाध्याय	अनन्या साहा	जैनेट जॉय	मणिकांत साईं गणेश
रवि सुब्रह्मण्यन	संस्कृति गंजम		
रेजी फिलिप	एग्नेस जॉर्ज अलीना पीतन	अंजलि वी मुरली जोएल के जोस	ज्योति थॉमस सुभम राइ
संदीप कुमार	अलकनंदा पात्र दीपिका दिनेश राम	हरी शंकर के कविता आर राठोड़	लिट्विन जैकब वैभव पॉल
सप्तऋषि चौधुरी	अनिन्द्या सुन्दर पॉल	दीक्षित एम	रोहित प्रसाद भट्ट
उर्बशी सिन्हा	नेहा के नस्कर	रक्षिता आर एम	

रामन अनुसंधान संस्थान
बेंगलूरू

लेखाओं का परीक्षित विवरण
2017-2018

जीआरएसएम् और सहयोगी

चार्टर्ड अकाउंटेंट

शंकरापुरम, बैंगलोर – 560 004.
फ़ोन: +91-80-41312149/ +91-80-2660 2810

स्वतंत्र लेखा परीक्षकों की रिपोर्ट

सेवा मे
रामन रिसर्च इंस्टीट्यूट के सदस्य
वित्तीय वक्तव्यों पर रिपोर्ट

हमने मैसर्स रामन रिसर्च इंस्टीट्यूट, ("इंस्टीट्यूट"), सर सी.वी. वीराम एवेन्यू, सदाशिवनगर, बंगलौर 560080 काऑडिट किया है जिसकावित्तीय विवरणों का लेखा इसके साथ है,जिसमें 31 मार्च, 2018 का बैलेंस शीट शामिल है, तब इस साल का आय और व्यय खाता समाप्त हो गया, इस वर्ष का रसीदें और भुगतान खाता तब समाप्त हो गया, यह महत्वपूर्ण लेखांकन नीतियों और अन्य व्याख्यात्मक जानकारी का सारांश है|

वित्तीय विवरणों के लिए प्रबंधन की जिम्मेदारी

संस्थान का प्रबंधन इन वित्तीय वक्तव्यों की तैयारी के लिए उत्तरदायी है जो वित्तीय स्थिति, वित्तीय प्रदर्शन और भारत में स्वीकार किए गए लेखांकन सिद्धांतों के अनुसार इंस्टीट्यूट के कैश फ्लो का एक सही और निष्पक्ष दृष्टिकोण प्रदान करता हैं।इस उत्तरदायित्व में वित्तीय विवरणों की तैयारी और प्रस्तुतिकरण में आंतरिक नियंत्रण के डिजाइन, कार्यान्वयन और रखरखाव शामिल हैं जोएक सही और उचित दृश्य देता है और यहगलत विवरण से मुक्त हैं।

लेखक की उत्तरदायित्व

हमारी उत्तरदायित्व हमारे ऑडिट पर आधारित इन वित्तीय विवरणों पर एक विचारव्यक्त करना है।हमने भारत के चार्टर्ड अकाउंटेंट्स के संस्थान द्वारा जारी किए गए ऑडिट के मानक के मुताबिक ऑडिट कियाहै| उन मानकों कोअनुसार हमनैतिकता कापालन करने की आश्वासन देऔर ऑडिट काउचित आकलन सुनिश्चित करने के लिएयोजना करें और उसेनिष्पादन करे और पुष्टि करें कि वित्तीय विवरण गलत विवरणसे मुक्त हैं।

एक ऑडिट वित्तीय विवरणों में राशि और प्रकटीकरण के बारे में ऑडिट साक्ष्य प्राप्त करने के लिए प्रदर्शन प्रक्रियाओं को शामिल करता है।सामग्री के गलत विवरण या त्रुटि के कारण जोखिम के आकलन सहित सभी प्रक्रियाओं का चयन लेखा परीक्षकों केनिर्णय पर निर्भर करता है| उन प्रक्रियाओं का चयन करने में,लेखक सलाहकारइकाई की तैयारी और वित्तीय विवरणों की उचित उपस्थिति के लिए आंतरिक नियंत्रणकी प्रासंगिकताका जाँच करता है जिससे की उसऑडिट प्रक्रियाएं कीडिजाइनइन परिस्थितियों में उचित औरस्वीकार्य हो, इकाई के आंतरिक नियंत्रण की प्रभावशीलता पर राय व्यक्त करने के उद्देश्य से नहीं।ऑडिट में लेखांकन नीतियों की उचितता और प्रबंधन द्वारा किए गए लेखांकन अनुमानों की तर्कसंगतता के साथ-साथ वित्तीय विवरणों की समग्र प्रस्तुति का मूल्यांकन करना भी शामिल है।

राय

हमारी राय में और हमारी जानकारी का सर्वोत्तम और हमें दिए गए स्पष्टीकरण के अनुसार,वित्तीय विवरण आमतौर पर भारत में स्वीकार किए गए लेखांकन सिद्धांतों के अनुरूप एक सच्चा और निष्पक्ष दृष्टिकोण देते हैं:

ए. बैलेंस शीट के मामले में,31 मार्च, 2018 को संस्थान के मामलों की स्थिति
बी. आय और व्यय खाते के मामले में,उस तारीख को समाप्त वर्ष के लिए व्यय से अधिक आय ; और
सी. प्राप्तियां और भुगतान खाते के मामले में, उस तारीख को समाप्त वर्ष के लिए संस्थान की प्राप्ति और भुगतान

जीआरएसएम और सहयोगियों के लिए
चार्टर्ड एकाउंटेंट
फर्म का पंजीकरण संख्या: 000863S

वी माधवन
साथी
एम्. नंबर. 028113

जगह: बेंगलूरू
दिनांक: 04-07-2018

रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगालुरु

31-03-2018 तक का बैलेंस शीट

(धनराशि रुपये में)

कोष / पूंजीगत धन और देनदारिया	**अनुसूची**	**चालू वर्ष**	**गत वर्ष**
कोष/ पूंजीगत धन	1	106,78,29,204	101,97,11,772
भंडार एवं अधिशेष	2		
निर्धारित एवं अक्षय निधि	3	59,49,76,437	55,06,03,391
सुरक्षित ऋण एवं उधारी	4		
असुरक्षित ऋण एवं उधारी	5		
आस्थगित उधार देयताएं	6		
वर्तमान देयताएं एवं प्रावधान	7	1,89,01,532	1,95,90,914
कुल योग		**168,17,07,173**	**158,99,06,077**
परिसंपत्ति			
स्थायी परिसम्पत्ति	8	92,10,51,006	93,56,95,065
निवेश - निर्धारित एवं अक्षय निधि से	9	57,69,98,344	52,68,61,268
निवेश - अन्य	10	1,00,00,000	1,00,00,000
मौजूदा परिसंपत्ति, ऋण और अग्रिम	11	17,36,57,823	11,73,49,744
कुल योग		**168,17,07,173**	**158,99,06,077**
महत्वपूर्ण लेखांकन नीतियां	24		
आकस्मिक देयताएं एवं खातों पर टिप्पणीयां	25		

आज के हमारी रिपोर्ट के अनुसार
मेसर्स ज़िआरएसएम् एसोसिएट्स के लिए
चार्टर्ड एकाउंटैंट्स
एफआरएन ०००८६३एस

(सी एस आर मूर्ति)
प्रशानिक अधिकारी

(रवि सुब्रहमण्यन)
निदेशक

(वि. माधवन)
साझी

रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगालुरु

31-03-2018 को आय और व्यय विवरण

(धनराशि रुपये में)

आय	अनुसूची	चालू वर्ष	गत वर्ष
आय - बिक्री / सेवा प्रदान करके	12	-	-
अनुदान/ अनुवृत्ति	13	44,98,23,193	38,83,55,280
शुल्क/ अंशदान	14	-	-
निर्धारित/ अक्षय निधि के निवेश से आय	15	-	-
रॉयल्टी से आय	16	-	-
अर्जित ब्याज	17	28,25,167	32,84,372
अन्य आय	18	15,09,731	14,99,441
तैयार माल का भण्डार में वृद्धि/ कमी	19	-	-
कुल (A)		**45,41,58,091**	**39,31,39,093**
व्यय			
स्थापना व्यय	20	24,97,09,368	22,85,74,400
अन्य स्थापना व्यय	21	11,38,60,765	11,90,50,629
अनुदान/ अनुवृत्ति पर व्यय	22	-	-
व्याज	23	-	-
अवक्षय (अनुसूची 8 के अनुसार निवल)		6,17,74,193	5,86,22,280
कुल (B)		**42,53,44,326**	**40,62,47,309**
शेष - अतिरिक्त/(घाटा) का कोष/ पूंजीगत धन में समावेश (अनुसूची-1(26))		2,88,13,765	(1,31,08,216)
महत्वपूर्ण लेखांकन नीतियां	24		
आकस्मिक देयताएं एवं खातों पर टिप्पणीयां	25		

आज के हमारी रिपोर्ट के अनुसार
मेसर्स ज़िआरएसएम् एसोसिएट्स के लिए
चार्टर्ड एकाउंटेंट्स
एफआरएन ०००८६३एस

(सी एस आर मूर्ति)	(रवि सुब्रहमण्यन)	(वि. माधवन)
प्रशानिक अधिकारी	**निदेशक**	**साझी**

रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगालुरु

प्राप्ति एवं भूगतान विवरण - 31-03-2018 को

(धनराशि रुपये में)

प्राप्ति	चालु वर्ष	गत वर्ष	भूगतान	चालु वर्ष	गत वर्ष
I प्रारम्भिक राशि			**I खर्चे**		
a) नकद रकम	-	2,092	a) स्थापना खर्च	21,24,83,972	19,41,66,244
b) बैंक शेष	1,59,60,630	3,11,24,247	b) प्रशासन खर्च	2,60,09,351	3,43,72,512
c) जमा	21,51,89,105	17,06,51,352	c) भविष्य निधि - अंतिम भुगतान	67,70,880	14,29,055
d) टिकट (फ़्रैंकिंग मशीन)	1,582	25,226	d) पेंशन भुगतान	-	1,18,25,523
II प्राप्त अनुदान			**II परियोजनाओं पर किया किया गया भुगतान**	3,73,65,648	9,73,758
a) भारत सरकार से	46,85,72,000	40,39,00,000			
b) राज्य सरकार से	-	-	**III निवेश एवं जमा किया गया**		
c) अन्य स्रोत से	7,10,38,149	61,55,764	a) निर्धारित राशि में से	-	-
			b) स्वयं के राशि से (अन्य निवेश)	-	-
III निवेश पर आय					
a) निर्धारित और अक्षय निधि	-	-	**IV स्थायी परिसम्पत्ति एवं सि द्ब्लु आइ पि पर खर्च**	8,91,05,822	7,46,90,929
b) अपनी पूंजी	-	-			
			V अधिशेष धन/ऋण का प्रतिदाय		
IV प्राप्त व्याज			a) भारत सरकार को	-	-
a) बैंक में जमा राशि पर	1,46,02,797	2,03,30,555	b) राज्य सरकार को	-	-
c) ऋण, अग्रिम राशि पर	1,962	6,863	c) अन्य निधि प्रदाताओं को	-	-
V अन्य आय (उल्लिखित)	-	-	**VI वित्त प्रभार (व्याज)**	-	-
VI उधार ली गई राशि	-	-	**VII अन्य भुगतान (उल्लिखित)**	-	-

रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगालुरु

प्राप्ति एवं भूगतान विवरण - 31-03-2018 को

(धनराशि रुपये में)

VII कोई अन्य प्राप्ति (उल्लिखित)			a) प्राप्य - स्रोत पर कर-कटौती	2,55,550	2,36,283
a) अग्रिम	2,06,68,199	22,20,741	b) अग्रिम	2,38,900	32,91,416
b) प्राप्य	40,86,938	1,43,45,492	c) निवेश (निवल)	2,18,985	3,32,671,
c) उपार्जित ब्याज	4,75,729	2,752	d) ईएमडी, प्रतिभूति जमा, अनिवार्य जमा	18,60,450	-
d) निवेश (निवल)	9,64,717	1,13,66,999	e) देय बिल	12,5154,772	8,12,03,489
e) ओवरहेड्स	21,76,118	-	f) वेतन से वसूली	3,77,19,944	3,78,09,736
f) जमा	-	30,92,035	g) जमा (सेवाओं के लिए)	21,000	6,55,000
g) पैंशन कोष	-	52,65,320	h) शुल्क एवं कर	14,25,850	10,53,816
h) कर्मचारी सदस्यता	1,65,22,100	1,59,45,500	i) प्रावधान	14,47,868	8,20,000
			j) भविष्य निधि में से निकासी	1,00,53,600	86,02,000
			k) सीपीएफ (नियोक्ता योगदान) - पैंशन में स्थानांतरण	23,09,442	18,21,189
			VIII रोकड़ बाकी		
			a) नकदी शेष	-	-
			b) बैंक शेष		
			i) जमा खाते	25,57,33,900	21,51,89,105
			ii) चालु/ बचत खाता	2,20,83,126	1,59,60,630
			c) पोस्टल फ्रंकिंग मशीन	966	1,582
योग	**83,02,60,026**	**68,44,34,938**		**83,02,60,026**	**68,44,34,938**

आज के हमारी रिपोर्ट के अनुसार
मेसर्स ज़िआरएसएम् एसोसिएट्स के लिए
चार्टर्ड एकाउंटेंट्स
फआरएन ०००८६३एस

(सी एस आर मूर्ति) **(रवि सुब्रहमण्यन)** **(वि. माधवन)**
प्रशानिक अधिकारी **निदेशक** **साझी**

रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगालुरु

31-03-2018 के बैलेंस शीट का हिस्सा बनाने वाले अनुसुची

(धनराशि रुपये में)

अनुसूची - 1 - कोष/ पूंजी निधि	**चालु वर्ष**		**गत वर्ष**	
(1) अनुदान से उत्पन्न परिसंपत्ति का प्रतिनिधित्व करता पूंजी निधि				
पिछले खाते के अनुसार	104,72,88,885		103,08,66,224	
वर्ष के दौरान परिवर्धन	14,09,17,761		13,52,20,272	
कम करना: वर्ष ल दौरान कटौती (पूंजीगत कार्य प्रगति पर)	5,18,04,559		6,01,75,331	
कम करना: अवक्षय शुल्क योग्य	6,17,74,193		5,86,22,280	
वर्च के अंत में शेष		107,46,27,894		104,72,88,885
(2) अनुदान शेष				
(a) अनावर्ती अनुदान				
साल के शुरू में धनराशि		1,16,31,109		1,16,88,932
योग: वर्ष के दौरान योगदान	8,05,23,000		7,41,67,000	
योग: मियादी जमा एवं एल सी मार्जिन पूंजी पर अर्जित व्याज	5,54,860	8,10,77,860	8,20,118	7,49,87,118
कम करना: वर्ष के दौरान खर्चा		8,91,13,202		7,50,44,941
वर्ष के अंत में शेष		35,95,767		1,16,31,109
(b) आवर्ती अनुदान				
वर्ष के शुरू में शेष पूंजी	(3,92,08,222)		(2,61,00,006)	
साल के आय और व्यय विवरण से स्थानांतरित पूंजी	2,88,13,765		1,31,08,216	
वर्ष के अंत में शेष		(1,03,94,457)		(3,92,08,222)
योग (1+2)		**106,78,29,204**		**101,97,11,772**
अनुसूची - 2 - भण्डार एवं अधिशेष	**चालु वर्ष**		**गत वर्ष**	
लागू नहीं		-		-
योग		-		-

रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगालुरु

31-03-2018 के बैलेंस शीट का हिस्सा बनने वाले अनुसुची

अनुसुची 3 - निर्धारित/ अक्षय निधि

(धनराशि रुपये में)

क्रमांक	निधीयन संस्था	परियोजना का नाम	प्रारंभिक रोकड़	साल के दौरान वृद्धि	उपयोग			कुल उपयोग	31/03/18 तक का बैलेंस
					पूंजीगत व्यय	आवर्ती व्यय	अग्रिम/ प्राप्य		
<u>सरकारी संस्थाओं द्वारा वित्त पोषित</u>									
1	सीएसआईआर	डॉ.भटनागर पुरस्कार- प्रो. मदन राव	(1,80,000)	1,80,000	--	--	--	--	--
2		डॉ.भटनागर पुरस्कार- डॉ. सादिक रंगवाला	--	1,80,000	--	1,80,000	--	1,80,000	--
3		डॉ.भटनागर पुरस्कार- प्रो. देशपांडे	--	1,80,000	--	1,80,000	--	1,80,000	--
4	डीबीटी	सिनापटोजेसीस का बायोमेकनिक्स- डॉ. प्रमोद	7,321	--	--	--	--	--	7,321
5		रामलिंगस्वामी फेलोशिप - डॉ गौतम	(2,64,963)	2,23,000	--	4,76,179	--	4,76,179	(5,18,142)
6	डीएसटी	डीएसटी-एमडब्लूए परियोजना -प्रो.शिव सेठी	36,629	--	--	--	-+-	--	36,269
7		रामानुजन फ़ेलोशिप - डॉ. प्रमोद	2,06,447	--	--	--	--	--	2,06,447
8		इंडो-ऑस बीएमडब्लूएफ़ जेटी रिसर्च	70,579	--	--	--	--	--	70,579
9		इंडो-ऑस स्ट्राटेजिक रेस. निधि -डॉ. रेजी	(4,820)	--	--	--	--	--	(4,820)
10		इंडो रूस संयुक्त परियोजना- प्रो.बिमान नाथ	4,73,600	--	--	--	--	--	4,73,600

11		डीएसटी - इंडो रूस-पी/270 - प्रो. बिमान	--	2,50,000	--	--	--	--	2,50,000
12		डीएसटी - इंडो रूस-पी/276 - प्रो. शिव	--	2,32,600	--	--	--	--	2,32,600
13		डीएसटी-बीआरआईसीएस- यात्रा-डॉ. हेमा	--	7,00,000	--	4,14,564	--	4,14,564	2,85,436
14	आईएफसीपीएआर	सीईएफआईपीआरए अनुदान- प्रो.हेमा आर	1,37,525	--	--	--	-	--	1,37,525
15		सीईएफआईपीआरए अनुदान- डॉ.सादिक रंगवाला	42,61,600	--	37,07,121	5,74,400	--	42,81,521	(19,921)
16	आइएसआरओ	आइएसआरओ-पोलिक्स परियोजना- प्रो. बिस्वजीत	41,88,992	--	--	36,50,235	--	36,50,235	5,38,757
17		आइएसआरओ पोलिक्स पेलोड- प्रो. बिस्वजीत	--	4,34,69,987	3,75,00,000	10,69,681	--	3,85,69,681	49,00,306
18		आइएसआरओ-कीऊकेडी- परियोजना-डॉ. उर्वसी	--	2,46,92,248	--	22,09,000	--	22,09,000	2,24,83,248
19	आईयूएसएसटीएफ़	आईयूएसएसटीएफ़-अनुदान - प्रो. शिव	--	6,00,000	--	82,498	--	82,498	5,17,502
20	एसईआरबी	प्रेरित फेलोशिप- डॉ. सौरव दत्ता	(81,803)	--	--	8,85,368	--	8,85,368	(9,67,171)
21		प्रेरित फेलोशिप- डॉ. दिब्येंदु	(1,10,266)	17,80,000	--	9,49,336	--	9,49,336	7,20,398
22	टीआईएफआर	टीआईएफआर - प्रो. कृष्णाकुमार	-	91,549	--	--	--	--	91,549
उप-कुल			87,40,481	7,25,79,384	4,12,07,121	1,06,71,261	--	5,18,78,382	2,94,41,483

रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगालुरु

31-03-2018 के बैलेंस शीट का हिस्सा बनने वाले अनुसुची

अनुसुची 3 - निर्धारित/ अक्षय निधि **(धनराशि रुपये में)**

क्रमांक	निधीयन संस्था	परियोजना का नाम	प्रारंभिक रोकड़	साल के दौरान वृद्धि	उपयोग			कुल उपयोग	31/03/18 को बैलेंस
					पूंजीगत व्यय	आवर्ती व्यय	अग्रिम/ प्राप्य		
सरकारी संस्थाओं के अलावा अन्य संस्थाओं द्वारा वित्त पोषित									
1.	एफकीऊएक्सआई	एफकीऊएक्सआई- डॉ. सुमति सूर्या	(3,65,085)	3,65,085	-	-	-	-	-
2.	आईकेपी	जीसीई अनुदान- डॉ. गौतम सोनी	-	18,03,728					18,03,728
3.	आईएजीआरजी	आईएजीआरजी अनुदान- डॉ. सुमति सूर्या	902	-	-	902	-	902	-
4.	सीएनआरएस	सीएनआरएस- डॉ. उर्वसी सिन्हा	(1,03,002)	-	-	94,000	-	94,000	(1,97,002)
		उप-योग	(4,67,185)	21,68,813	-	94,902		94,902	16,06,726
सेवानिवृत्ति निधि									
1.		ग्रैच्युइटी निधि	6,70,30,006	50,10,733	-	55,22,443	-	55,22,443	6,65,18,296
2.		छुट्टी वेतन निधि	5,61,10,641	42,02,792	-	53,03,030		53,03,030	5,50,10,403
3.		पेंशन विनिमय निधि	19,85,31,516	1,53,55,001	-	41,50,772		41,50,772	20,97,35,745
4.		आरआरआई पेंशन निधि	8,89,37,752	1,00,85,455	-	53,38,467		53,38,467	9.36.84,740
5.		आरआरआई भविष्य निधि	13,17,20,180	1,62,08,385	-	89,49,521		89,49,521	13,89,79,044
		उप योग	**54,23,30,095**	**5,08,62,366**		**2,92,64,233**		**2,92,64,233**	**56,39,28,228**
		कुल योग	**55,06,03,391**	**12,56,10,563**	**4,12,07,121**	**4,00,30,396**		**8,12,37,517**	**59,49,76,437**

रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगालुरु

31-03-2018 के बैलेंस शीट का हिस्सा बनने वाले अनुसुची

(धनराशि रुपये में)

अनुसुची 4 - सुरक्षित ऋण और उधार	**चालू वर्ष**		**गत वर्ष**	
लागू नहीं	--	--	--	--
कुल योग	--	--	--	--

अनुसुची 5 - असुरक्षित ऋण और उधार	**चालू वर्ष**		**गत वर्ष**	
लागू नहीं	--	--	--	--
कुल योग	--	--	--	--

अनुसुची 6 - स्थगित क्रेडिट देनदारियां	**चालू वर्ष**		**गत वर्ष**	
लागू नहीं	--	--	--	--
कुल योग	--	--	--	--

अनुसुची 7 - वर्तमान देनदारियां और प्रावधान	**चालू वर्ष**		**गत वर्ष**	
A. वर्तमान देनदारियां				
1 विविध देनदार				
a) सामान के लिए	--		--	
b) अन्य	1,66,878	1,66,878	4,61,368	4,61,368
2 बयाना राशि		21,90,000		39,10,035
3 प्राप्त हुआ अग्रिम		1,02,13,898		1,00,00,000
4 सांविधिक देनदारियां				
a) अतिदेय				
b) अन्य	--			
5 अन्य वर्तमान देनदारियां (सुरक्षा जमा राशि समेत)	22,49,480	22,49,480	17,87,391	17,87,391
कुल योग (A)		**1,48,20,256**		**1,61,58,794**

रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगालुरु

31-03-2018 के बैलेंस शीट का हिस्सा बनने वाले अनुसुची

(धनराशि रुपये में)

B प्रावधान	**चालू वर्ष**		**गत वर्ष**	
1 आनुतोषिक	1,41,756		88,224	
2 सेवा-निवृत्ति/ पैंशन	1,94,970		96,396	
3 संचित अवकाशो का नकदीकरण	--		--	
4 अन्य (उल्लिखीत)	37,44,550		32,47,500	
कुल योग (B)		**40,81,276**		**34,32,120**
कुल योग (A+B)		**1,89,01,532**		**1,95,90,914**

रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगालुरु

31-03-2018 के बैलेंस शीट का हिस्सा बनने वाले अनुसुची

अनुसुची 8 - स्थायी परिसंपत्तियाँ										(धनराशि रुपये में)	
विवरण	दर	सकल ब्लॉक				अवक्षय				नेट ब्लॉक	
A.स्थायी परिसंपत्ति		वर्ष की शुरुआत में मूल्यांकन	वर्ष के दौरान वृद्धि	वर्ष के दौरान कटौती	वर्ष की अंत में मूल्यांकन	साल की शुरुआत में	वर्ष के दौरान वृद्धि	वर्ष के दौरान कटौती	साल के अंत तक कुल	चालूवर्ष के अंत में	गत वर्ष के अंत में
1. भूमि a) पूर्ण स्वामित्व वाली भूमि											
मल्लेश्वरम	--	3,78,735	--	--	3,78,735	--	--	---,	--	3,78,735	3,78,735
आरएम्भी II स्टेज	--	31,19,436			31,19,436	--	--	---,	--	31,19,436	31,19,436
एच एम् टी जल्लाहल्ली	--	8,00,63,261			8,00,63,261	--	--	---,	--	8,00,63,261	8,00,63,261
2 इमारत											
a) पूर्ण स्वामित्व वाली भूमि पर	1.63	17,73,33,675	30,00,102	--	18,03,33,777	3,28,77,828	29,30,589	--	3,58,08,417	14,45,25,360	14,44,55,847
3 जलपान गृह का आधारिक संरचना	4.75	43,68,271	--	--	43,68,271	14,26,159	2,07,493	--	16,33,652	27,34,619	29,42,112
4 कारखाना यन्त्र और उपकरण	4.75	91,65,82,737	5,18,07,619	75,027	96,83,15,329	38,08,98,105	4,50,07,912	75,027	42,58,30,990	54,24,84,339	53,56,84,632
5 वाहन	9.50	74,51,930	--	--	74,51,930	53,62,182	7,07,933	-	60,70,115	13,81,815	20,89,748
6 फर्नीचर	6.33	1,49,38,251	9,395	--	1,49,47,646	91,09,014	9,46,154	--	1,00,55,168	48,92,478	58,29,237
8 कंप्यूटर सहायक उपकरण	16.21	15,91,57,950	26,74,137	--	16,18,32,087	15,40,82,920	11,37,924	--	15,52,20,844	66,11,243	50,75,030
9 लाइब्रेरी की किताबे	4.75	22,93,71,756	4,88,496	--	22,98,60,252	12,20,19,644	1,09,11,215	--	13,29,30,859	9,69,29,393	10,73,52,112
कुल स्थायी परिसम्पत्ति		**159,27,66,002**	**5,79,79,749**	**75,027**	**165,06,70,724**	**70,57,75,852**	**6,18,49,220**	**75,027**	**76,75,50,045**	**88,31,20,679**	**88,69,90,150**

रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगालुरु

31-03-2018 के बैलेंस शीट का हिस्सा बनने वाले अनुसुची

अनुसुची 8 - स्थायी परिसंपत्तियाँ										(धनराशि रुपये में)	
विवरण	दर	सकल ब्लॉक				अवक्षय				नेट ब्लॉक	
		वर्ष की शुरुआत में मूल्यांकन	वर्ष के दौरान वृद्धि	वर्ष के दौरान कटौती	वर्ष की अंत में मूल्यांकन	साल की शुरुआत में	वर्ष के दौरान वृद्धि	वर्ष के दौरान कटौती	साल के अंत तक कुल	चालू वर्ष के अंत में	गत वर्ष के अंत में
B कार्य जो प्रगति पर है											
पूंजीगत परिसंपत्ति		4,87,04,915	4,09,54,944	5,17,29,532	3,79,30,327	--	--	--	--	3,79,30,327	4,87,04,915
कुल पूंजीगत कार्य जो प्रगति पर है		**4,87,04,915**	**4,09,54,944**	**5,17,29,532**	**3,79,30,327**	**--**	**--**	**--**	**--**	**3,79,30,327**	**4,87,04,915**
कुल योग		**164,14,70,917**	**9,89,34,693**	**5,18,04,559**	**168,86,01,051**	**7,057,75,852**	**6,18,49,220**	**75,027**	**76,75,50,045**	**92,10,51,006**	**93,56,95,065**

रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगालुरु

31-03-2018 के बैलेंस शीट का हिस्सा बनने वाले अनुसुची

(धनराशि रुपये में)

अनुसुची - 9 - निर्धारित/ अक्षय निधि से निवेश	**चालु वर्ष**	**गत वर्ष**
1. सावधि जमा में		
आरआरआई पेंशन कोष	**8,88,74,375**	**8,38,58,227**
आरआरआई भविष्य निधि कोष	**12,75,59,525**	**12,13,30,878**
अतिरिक्त गैर शैक्षिक अनुदान	**2,93,00,000**	**--**
2. अन्य अनुमोदित प्रतिभूतियां	**--**	**--**
3. शेयर	**--**	**--**
4. ऋणपत्र	**--**	**--**
5. सहायक एवं संयुक्त उद्यम	**--**	**--**
6. निवृत्ति कोष - एसबीआई जीवन बीमा लिमिटेड में निवेशित	**33,12,64,444**	**32,16,72,163**
कुल योग	**57,69,98,344**	**52,68,61,268**

अनुसुची-10 निवेश (अन्य)	**चालु वर्ष**	**गत वर्ष**
1. सरकारी प्रतिभूतियों में		
2. अन्य अनुमोदित प्रतिभूतियों में		
3. शेयर		
4. ऋणपत्र		
5. सहायक एवं संयुक्त उद्यम		
6. अन्य (उल्लिखित करना) - सावधि जमा	**1,00,00,000**	**1,00,00,000**
कुल योग	**1,00,00,00**	**1,00,00,000**

31-03-2018 के बैलेंस शीट का हिस्सा बनने वाले अनुसुची

(धनराशि रुपये में)

अनुसुची 11 - वर्तमान परिसंपत्ति, ऋण एवं अग्रिम	चालु वर्ष		गत वर्ष	
A. वर्तमान परिसंपत्ति				
1. वस्तुसूची		8,10,114		13,43,893
2. हाथ में शेष रोकड़ (रोकड़ अग्रदाय के साथ)		--		
3. डाक फ्रैंकिंग मशीन में अप्रयुक्त स्टैम्प मूल्य		966		
4. बैंकों में जमा शेष धनराशि		-		1,582
प्रधान खाता				
चालु खाते में	1,07,96,267		11,88,426	
बचत खाते में	17,36,255	1,25,32,522	41,20,243	53,08,669
पेंशन कोष खाता				
चालु खाते में	16,66,969		29,60,718	
बचत खाते में	2,23,761	18,90,730	1,74,535	31,35,253
भविष्य निधि खाता				
चालु खाते में	68,97,264		69,50,247	
बचत खाते में	7,62,610	76,59,874	5,66,462	75,16,709
गैर शैक्षिक अनुदान				
बचत खाते में	16,23,728	16,23,728		
कुल योग (A)		2,45,17,934		1,73,06,106
B. ऋण/ अग्रिम एवं अन्य परिसंपत्ति				
1. अग्रिम एवं वसूली योग्य़ अन्य रोकढ़				
पूंजी खाता पर				
a) भूमि	8,89,61,800		8,89,61,800	
b) पूंजीगत परिसंपत्ति	4,19,83,068	13,09,44,868		
जमा		41,78,632	39,80,106	
अन्य		72,23,598	16,23,736	9,45,65,642

रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगालुरु

31-03-2018 के बैलेंस शीट का हिस्सा बनने वाले अनुसुची

(धनराशि रुपये में)

B. ऋण/ अग्रिम एवं अन्य परिसंपत्ति (जारी है)	चालु वर्ष		गत वर्ष	
2. आय अर्जित				
प्रधान खाता	13,69,632		4,46,329	
भविष्य निधि खाता	8,11,567		21,33,376	
पेंशन निधि खाता	22,44,909	44,26,108	15,20,651	41,00,356
3. प्राप्य दावे				
प्रधान खाता	6,58,286		2,14,802	
गैर शैक्षिक अनुदान	1,80,000		--	
भविष्य निधि खाता	8,53,671		7,39,217	
पेंशन निधि खाता	6,74,726	23,66,683	4,23,621	13,77,640
कुल योग (B)		**14,91,39,889**		**10,00,43,638**
कुल योग (A+B)		**17,36,57,823**		**11,73,49,744**

रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगालुरु

31-03-2018 के आय और व्यय विवरण का हिस्सा बनने वाले अनुसुची

(धनराशि रुपये में)

अनुसुची 12 - बिक्री एवं सेवायें प्रदान करके आय	**चालू वर्ष**	**गत वर्ष**
लागू नहीं	--	--
कुल योग	--	--

अनुसुची 13 - अनुदान / सब्सिडी	**चालू वर्ष**	**गत वर्ष**
1 केंद्र सरकार		
अनुदान सहायता		
i. गैर योजना	--	**10,00,000**
ii. स्थगित अनुदान (अवक्षय शुल्क योग्य सीमा तक)	**6,17,74,193**	**5,86,22,280**
iii. आवर्ती योजना	**38,80,49,000**	**32,87,33,000**
कुल योग	**44,98,23,193**	**38,83,55,280**

अनुसुची 14 - शुल्क/ अभिदान चंदा	**चालू वर्ष**	**गत वर्ष**
लागू नहीं	--	--
कुल योग	--	--

अनुसुची 15 - निवेश से आय	**चालू वर्ष**	**गत वर्ष**
निर्धारित/ अक्षय निधि के निवेश से अर्जित ब्याज	3,92,33,372	4,62,59,103
घटाना - निर्धारित/ अक्षय निधि को स्थानांतरित धनराशि	3,92,33,372	4,62,59,103
कुल योग	--	--

अनुसुची 16 - रॉयल्टी / प्रकाशन से आय	**चालू वर्ष**	**गत वर्ष**
लागू नहीं	--	--
कुल योग	--	--

रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगालुरु

31-03-2018 के आय और व्यय विवरण का हिस्सा बनने वाले अनुसुची

(धनराशि रुपये में)

अनुसुची 17 - अर्जित आय	**चालू वर्ष**	**गत वर्ष**
1 *अवधि जमा पर*		
a) अनुसूचित बैंकों के साथ	25,28,582	28,26,891
2 *बचत खाते पर*		
a) अनुसूचित बैंकों के साथ	1,47,886	2,20,894
3 *ऋण/ अग्रिम पर*		
a) कर्मचारियों को	1,48,699	2,36,587
कुल योग	**28,25,167**	**32,84,372**

अनुसुची 18 - अन्य आय	**चालू वर्ष**	**गत वर्ष**
1) परिसंपत्ति की बिक्री/ निपटान पर लाभ		
a) स्व परिसम्पत्ति	--	--
b) अनुदान से प्राप्त परिसंपत्ति	--	--
2) विविध आय	**15,09,731**	**14,99,441**
कुल योग	**15,09,731**	**14,99,441**

अनुसुची - 19 - (तैयार माल के भण्डार में वृद्धि/ कमी)	**चालू वर्ष**	**गत वर्ष**
लागू नहीं	--	--
कुल योग	--	--

रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगालुरु

31-03-2018 के आय और व्यय विवरण का हिस्सा बनने वाले अनुसुची

(धनराशि रुपये में)

अनुसुची 20 - स्थापना से सम्बंधित व्यय	चालू वर्ष	गत वर्ष
a) वेतन एवं मजदूरी	9,54,91,595	7,89,47,559
b) भत्ते एवं बोनस	9,28,48,301,	10,20,50,708
c) भविष्य निधि मे अंशदान	14,49,509	14,00,118
d) राष्ट्रीय पेंशन योजना में अंशदान	30,61,808	25,55,357
e) कर्मचारी कल्याण में व्यय	1,03,23,131	85,42,354
f) सेवानिवृत्ति / टर्मिनल लाभ	4,65,35,024	3,50,78,304
कुल योग	**24,97,09,368**	**22,85,74,400**

अनुसुची 21 - अन्य प्रशासनिक व्यय	चालू वर्ष	गत वर्ष
1) विज्ञापन	5,32,521	1,78,493
2) सुविधाएँ	19,91,180	21,11,512
3) लेखा परीक्षा शुल्क	78,200	57,500
4) बैंक शुल्क	46,489	21,344
5) परिसर रखरखाव	1,67,45,656	94,65,511
6) परिवहन	4,80,577	6,69,574
7) निगम कर	2,41,386	2,99,766
8) शिशु-गृह	3,00,000	1,05,000
9) बिजली शुल्क	1,33,80,924	1,19,93,127
10) मनोरंजन और आतिथ्य	1,62,251	1,07,581
11) भाड़ा	4,33,254	3,01,771

रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगालुरु

31-03-2018 के आय और व्यय विवरण का हिस्सा बनने वाले अनुसुची

(धनराशि रुपये में)

अनुसुची 21 - अन्य प्रशासनिक व्यय (जारी है)	चालू वर्ष	गत वर्ष
12) मानदेय एवं पेशेवर शुल्क	55,18,324	67,75,542
13) अंतर संस्थागत सहयोग	--	2,38,378
14) पत्रिका सदस्यता	33,76,703	32,24,174
15) पट्टे का किराया (गौरिबिदानुर के भूमि का)	4,70,723	4,06,348
16) विविध व्यय	7,02,723	8,03,991
17) आउटरीच	11,63,036	10,50,131
18) पेटेंट शुल्क	3,14,500	7,38, 675
19) वेतन प्रसंस्करण शुल्क	4,68,156	4,12,227
20) पीएच। डी कार्यक्रम में व्यय	13,19,763	19,98,703
21) डाक एवं कूरियर शुल्क	1,62,468	1,94,512
22) मुद्रण एवं लेखन-सामग्री	10,29,939	6,87,016
23) परियोजना कार्य चालन खर्च	--	9,59,500
24) मरम्मत एवं रखरखाव	1,12,82,304	89,47,223
25) सुरक्षा	93,82,335	80,09,658
26) सेमिनार/ सम्मेलन/ ग्रीष्म कालीन स्कूल	12,07,940	26,32,392
27) भंडार और उपभोग्य सामग्रियों	2,65,48,542	3,61,05,695
28) दूरभाष एवं संचार	15,33,871	24,86,774
29) यात्रा पर व्यय	73,14,681	75,83,098
30) वर्दी	90,464	1,38,225
31) विश्वविद्यालय संबद्धता शुल्क	6,00,000	--
32) वाहन रखरखाव / परिवहन	26,37,557	26,72,030
33) बाहर से आये छात्रों का कार्यक्रम	35,70,795	45,51,033
34) वेतन	--	14,32,800
35) जल शुल्क	7,73,396	16,91,325
कुल योग	**11,38,60,765**	**11,90,50,629**

रामन अनुसंधान संस्थान, बेंगालुरु

31-03-2018 के आय और व्यय विवरण का हिस्सा बनने वाले अनुसुची

(धनराशि रुपये में)

अनुसुची 22 - अनुदान/ सब्सिडी पर व्यय	चालू वर्ष	गत वर्ष
लागू नहीं	--	--
कुल योग	--	--

अनुसुची 23 - व्याज	चालू वर्ष	गत वर्ष
लागू नहीं	--	--
कुल योग	--	--

रामन अनुसंधान संस्थान, बंगलुरु

अनुसूची- 24

विशिष्ट लेखा नीतियां

1.	**सामान्य**	लेखांकन के प्रोद्भवन आधार पर, आम तौर पर स्वीकृत लेखांकन सिद्धांतों के अनुसार एवं ऐतिहासिक लागत अभिसमय के तहत, वित्तीय विवरण तैयार किए गए हैं| अंतिम खातों की प्रस्तुति भारत सरकार के लेखा नियंत्रक द्वारा निर्धारित केन्द्रीय स्वायत्त निकायों के लिए समान लेखा प्रारूप के अनुसार किया गया है|
2.	**स्थायी परिसम्पत्तियाँ**	स्थायी परिसम्पत्तियों को अधिग्रहण की लागत मूल्य पर दर्शाया जाता है जिसमें संपत्ति को उपयोग हेतु बनाने के लिए आगत किराया, शुल्क, करों एवं आनुषंगिक व्यय शामिल हैं। पूंजीगत परिसंपत्तियों की खरीद के लिए अग्रिम भुगतान को, समान लेखा प्रारूप के अनुसार प्रस्तुत करने के लिए अनुसूची -8 (स्थायी परिसम्पत्तियों) पूंजीगत कार्य-प्रगति में दिखाया गया है। ऐसी वस्तुओं पर कोई अवमूल्यन शुल्क नहीं आंका गया है | पूंजीगत संपत्ति के निर्माण के लिए अनुदान नामक घटक के तहत प्राप्त अनुदान का उपयोग, अनुसूची -1 (पूंजीगत निधि) में दर्शाया गया है। अनुसूची -8 में दिए गए परिसंपत्तियों का मूल्य, अवक्षय का अंतिम परिणाम है।
3.	**अवक्षय**	स्ट्रैट लाइन मेथड के आधार पर अवक्षय को निम्नलिखित दरों पर आंका गया है| ए. बिल्डिंग @ 1.63% बी. पूंजीगत उपकरण, जलपान गृह की आधारिक संरचना एवं पुस्तकें @ 4.75% सी. कंप्यूटर एवं कंप्यूटर सहायक उपकरण @ 16.21% डी. वाहन @ 9 .50% अवक्षय को आय और व्यय खाते में दर्शाया गया है। 30 सितंबर से पहले जोड़े गए परिसंपत्तियों पर पूर्ण अवक्षय शुल्क आंका गया है। । 30 सितंबर के बाद जोड़े गए संपत्तियों पर मूल्यह्रास 50% पर लगाया जाता है। वह परिसंपत्ति ब्लॉक जिनको अवक्षय के बाद रुपये 1/- के बही मूल्य से कम आँका

		गया है उनका बही शेष, अवक्षय को काल्पनिक बही मूल्य पर सिमीत कर, रुपये 1/- के काल्पनिक मूल्य के साथ के बंद किया गया है।
4.	**वस्तुसूची**	विद्यमान भण्डार को, जैसे कि अतिरित पूर्जे, स्टेशनरी एवं उपभोग्य सामग्रियों को लगत मूल्यों पर मूल्यांकन किया गया है|
5.	**सरकारी अनुदान**	योजना और गैर-योजना के अधीन भारत सरकार के विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग से प्राप्त अनुदान को मूल अनुदान के रूप में दर्शाया गया है। आवर्ती व्यय के लिए विशिष्ट स्वीकृति के साथ प्राप्त हुए अनुदान को आय और व्यय खाते के अधीन दर्शाया गया है। बचा हुआ शेष राशि, जो साल के दौरान किए गए व्यय का अंतिम परिणाम है, को अनुसूची 1 (अनुदान शेष - आवर्ती अनुदान) के तहत बैलेंस शीट में दर्शाया गया है| पूंजीगत परिसंपत्तियों के निर्माण के लिए वर्ष के दौरान प्राप्त अनुदान को गत वर्ष की शेष राशि में जोड़ा गया है| बचा हुआ शेष राशि, जो वर्ष के दौरान उपयोग के बाद शेष रह जाती है, अनुसूची -1 (अनुदान शेष - गैर आवर्ती अनुदान) के तहत दिखाया गया है। पूंजीगत परिसंपत्ति बनाने के लिए उपयोग किए गए निधि को AS-12 के अनुसार पूंजीगत निधि में योग के रूप में दिखाया गया है। संस्थान को विभिन्न निधिकरण एजेंसियों से गैर शैक्षणिक अनुदान भी प्राप्त होता है। इस तरह के अनुदान अनुसूची 3 (निर्धारित / एंडोमेंट निधि) के हिस्से के रूप में दिखाए जाते हैं।
6.	**विदेशी मुद्रा लेन-देन**	विदेशी मुद्रा में अंकित लेनदेन वास्तविक लेनदेन की तारीख पर प्रचलित दरों पर विचार किया जाता है। एक्सचेंज उतार-चढ़ाव से उत्पन्न होने वाले लाभ और हानियों को खाते में शामिल करने का कोई प्रावधान नहीं किया गया है।
7.	**सेवानिवृत्ति लाभ**	भविष्य निधि और पेंशन फंड में संस्थान का योगदान, आय और व्यय खाते में अंकित किया गया है। भविष्य निधि और पेंशन खाते में हुए कोई भी घाटा रिजर्व से पूरा ना होने की सूरत में उसे भंडार से पूरा किया गया है|

अनुसुची-25

आकस्मिक देयताएं एवं खातों पर टिप्पणियाँ

A. आकस्मिक देयताएं

1.	**संस्थान के खिलाफ दावा जिसे ऋण के रूप में स्वीकार नहीं किया गया**	संस्थान ने एंटोन पार, सीएडी इंस्ट्रूमेंट्स और जापान विश्लेषणात्मक उपकरण के पक्ष में लैटर ऑफ क्रेडिट की स्थापना की है उपकरणों की खरीद की लिए। इस एलसी का वित्त वर्ष 18-19 में समय सीमा समाप्त हो जाएगा|
2.	**संस्थान द्वारा दी गई बैंक गारंटी**	लागू नहीं
3.	**करों के मामले में विवादित मांगें**	3,51,480 / - रुपये की राशि ट्रेसेस पोर्टल पर संस्थान से देय दिखाया गया है। संस्थान ने विवरणों का समाधान किया है और पोर्टल पर आवश्यक जानकारी दाखिल करने की प्रक्रिया में है।

B <u>लेखा पर टिप्पणियाँ</u>

1.	**चालू परिसंपत्तियाँ, अग्रिम और जमा**	सामान्य गतिविधियों के तेहत चालू परिसंपत्ति, अग्रिम और जमा का एक प्राप्ति मूल्य है। प्राप्ति मूल्य की सीमा बैलेंस शीट में दिखाई जाने वाली कुल राशि के बराबर है|

2.	**कर्मचारीयों को सेवानिवृत्ति लाभ**	a. भविष्य निधि खाते में संस्थान का योगदान, संस्थान के आय और व्यय खाते में आंका गया है| b. जैसा कि सरकार द्वारा निर्धारित किया गया है, संस्थान ने सेवा लाभ जैसे आनुतोषिक, अर्जित छुट्टी के बराबर धन की मात्रात्मक देयताओं के लिए एसबीआई लाइफ इंश्योरेंस कंपनी लिमिटेड द्वारा प्रबंधित पेंशन फंडों की सदस्यता ली है। संस्थान ने पेंशन के रूपान्तरित मूल्य को भी दर्शाए गए देनदारियों में शामिल किया है| c. एसबीआई लाइफ इंश्योरेंस कंपनी लिमिटेड में निधियों के क्रेडिट पर खड़ी रकम एक वैश्वासिक हैसियत के तौर पर संस्थान के नाम पर अंकित है। वित्तीय वर्ष के अंत में फंड विवरणों में दिखाई देने वाली शेष राशि अनुसूची -3 (निर्धारित / एंडॉवमेंट फंड-सेवानिवृत्ति निधि) के तहत दिखाया गया है। वर्ष के दौरान अर्जित ब्याज को फंड में जोड़ के रूप में लिया गया है और अनुसूची -3 में तदनुसार रिपोर्ट किया गया है। सेवानिवृत्ति पर भुगतान जैसे की आनुतोषिक, अर्जित छुट्टी के बराबर धन, पेंशन का रूपांतरित मूल्य की भुगतान कोष में से ही किया गया। d. परिषद के दिशानिर्देशों के अनुसरण में, अनुबंधात्मक शर्तें के आधार पर संस्थान में शामिल योग्य वरिष्ठ वैज्ञानिक और तकनीकी कर्मचारियों के सदस्य (जो 01/01/2004 से पहले संस्थान में शामिल हुए थे) के संस्थान से सेवानिवृत्त होने तक निरंतर कार्य करते रहने के लिए अनुबंध की आवधिक नवीनीकरण पर संस्थान के पेंशन योजना में शामिल होने का विकल्प दिया जाता है। ऐसे सदस्यों के क्रेडिट में विद्यमान पीएफ को पेंशन कॉर्पस में स्थानांतरित कर दिया जाता है। कॉर्पस के ऊपर उत्पन्न आय को आंशिक रूप से पेंशन देयता को चुकाने के लिए उपयोग की जाती है। यदि कोई घाटा हो उसे सरकार से प्राप्त नियमित अनुदान की सहायता से पूरा किया जाता है। e. 01/01/2004 के बाद, संस्थान में शामिल होने वाले कर्मचारीयों को अनिवार्य रूप से नई पेंशन योजना में नामांकित किया गया हैं|

3.	**भूमि की खरीद के लिए अग्रिम**	संस्थान ने रु। 13 मार्च 2009 को संस्थान और एचएमटी लिमिटेड के बीच एक बिक्री समझौते के अनुसार मेस्सेर्स हिंदुस्तान मशीन टूल्स लिमिटेड के नाम, रुपये 8,89, 61,800 / - जो कि भूमि के पूर्ण मूल्य के बराबर है, को जमा दिया है| भारत सरकार की ओरे से औपचारिक मंजूरी न मिलने के कारण हस्तांतरण विलेख पर अभी तक हस्ताक्षर नहीं हुए है। यह ध्यान दिया जाने योग्य जय कि इस भूमि का एक हिस्सा भारतीय विज्ञान अकादमी के लिए भी निर्धारित है। अकादमी ने प्रतीक के तौर पर रुपये 1,00,00,000 / -का प्रेषण किया है। । यह अनुसूची 7 (ए) -शुदा क्रेडिटर्स (दूसरों के लिए) में दर्शाया गया है, जो बैलेंस शीट का हिस्सा बनता है। इसको निवेश के रूप में चालु परिसंपत्ति, के रूप में अनुसुची 10 में दिखाया गया है|
4.	अनुसूची 1 से 25 को 31 मार्च 2017 को बने बैलेंस शीट और उस तारीख पर बने आय और व्यय खाता के एक अभिन्न हिस्से के तौर पर अनुलग्निंत किया गया है।	
5.	समान प्रारूप के अनुसार वित्तीय रिपोर्टिंग में बदलाव के बाद, पिछले वर्षों से संबंधित संख्याओं को पुन: समूहित किया गया है और वर्तमान वर्ष के आंकड़ों के अनुरूप पुन: व्यवस्थित किया गया है|	

इस तारीख पर दिए गए हमारे रिपोर्ट के अनुसार
M/s GRSM & Associates के लिए
चार्टर्ड अकाउंटेंट
FRN 000863S

(सी. एस. आर मूर्ति)
प्रशानिक अधिकारी

(रवि सुब्रमण्यम)
निदेशक

(भी. माधवन)
सहभागी
M. No. 028113

बेंगालुरु/ जुलाई 4, 2018

अधिक जानकारी के लिए लिखें:
निदेशक
रामन अनुसंधान संस्थान,
सी वी रामन अवेन्यू
सदाशिवनगर
बेंगलूरू 560 080, भारत

फोन : +91 (80) 23611012
फैक्स : +91 (80) 23610492
ईमेल : root@rri.res.in
library@rri.res.in
वेबसाइट : http://www.rri.res.in
आईएसएसएन : 0972–4117

रामन अनुसंधान संस्थान,
वार्षिक रिपोर्ट: 2017 - 2018
बेंगलूरू, आरआरआई.