समीक्षा

सी.एस.आई.आर.–राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, नई दिल्ली–110012

खण्ड 32 जुलाई–दिसम्बर 2011 अंक 2

निदेशक की लेखनी से

विज्ञान और उद्योग में हो रहे अभूतपूर्व विकास ने मानक को राष्ट्र की धरोहर बना दिया है। इसको बनाए रखना राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला का संवैधानिक व मौलिक दायित्व (Obligation) है। इन मानकों को अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर रखने के लिए निरंतर प्रयास किए जाते हैं।

राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला के भार के मानक को उच्चतम स्तर पर रखने के लिए एक बेलनाकार गुटका रखा गया है। वास्तव में यह एक अमूल्य वस्तु है। यह प्लेटिनम इरिडियम का बना एक किलोग्राम संहति का एक प्रोटोटाइप है। वर्षों से यही किलोग्राम की परिभाषा रही है। परन्तु अब विश्व के अन्य अग्रणी देशों के साथ राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला भी इस परिभाषा को बदलना चाहती है ताकि भार के मापने में परिशुद्धता को बढ़ाया जा सके। राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला इस दिशा में वाट बैलेंस जैसे विकल्प पर विचार कर रही है।

राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला मापन की नवीनतम सुविधाओं को स्थापित करने में संलग्न रहती है। उदाहरणतः प्रकाश की बहुत ही कम तीव्रता को मापना। इसका अर्थ है, एक बार में प्रकाश के केवल एक कण (फोटोन) को मापना। समय को मापने की परिशुद्धता को भी अब बढ़ाकर एक फैम्टोसेकण्ड (10^{-15}s) पर ले जा रहे हैं।

आधुनिक भौतिकी के साथ कदम बढ़ाते हुए राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला क्वांटम मानकों पर भी काम कर रही है। यहां पर लम्बाई, समय, डी सी विभव और विद्युत अवरोध के क्वांटम मानक बनाए जा चुके हैं। अब तापक्रम, संहति और फोटोन फ्लक्स पर काम हो रहा है।

मानक के उच्चतम स्तर को बनाए रखते हुए, राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला उद्योगों और अन्य प्रयोगशालाओं की कई प्रकार से सहायता करती है। यह दूसरे देशों के वैज्ञानिकों और अन्य अधिकारियों को प्रशिक्षण देती है। इन देशों में प्रयोगशाला स्थापित भी करवाती है। इस प्रकार कई सार्क देशों ने इसका लाभ उठाया है।

राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला राष्ट्र की मानक की सर्वोच्च प्रयोगशाला है। यह भारत देश की राष्ट्रीय मापिकी संस्थान (NMI) है। यह दूसरे देशों की NMI से अन्तर्तुलना में भाग लेती है। राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला दूसरे NMI के विशेषज्ञों को अपने यहां बुलाकर पीयर रिव्यू करवाती है। इस प्रकार यहां के अंशांकन प्रमाण पत्र सभी देशों को मान्य होते हैं।

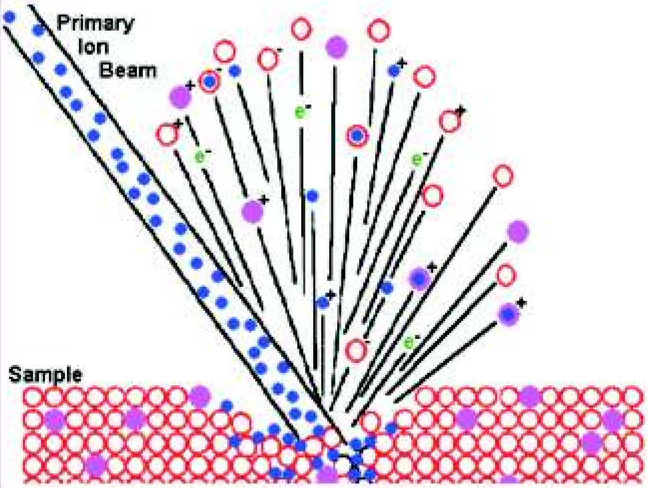
यह कहना अतिश्योक्ति ना होगी कि मानक किसी भी देश के वैज्ञानिक व औद्योगिक विकास का एक अभिन्न और महत्त्वपूर्ण अंग है। राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला को गर्व है कि वो मानक पर आधुनिक कार्य में संलग्न है।

रमेश चन्द्र बुधानी

टाइम-ऑफ-फ्लाइट सेकेंडरी आयन मास स्पेक्ट्रॉमेट्री (TOF-SIMS)

-एम. के. दलाई, गीतांजलि सहगल, सुखवीर सिंह

सेकेंडरी आयन मास स्पेक्ट्रॉमेट्री (SIMS) एक सतह विश्लेषणात्मक तकनीक है। यह पदार्थ की सरंचना निर्धारित करने और गहराई में वितरण को देखने के लिए प्रयोग की जाती है। प्राथमिक आयन बीम नमूने की सतह पर बमबारी कर द्वितीयक आयनों को उत्पन्न करती है।

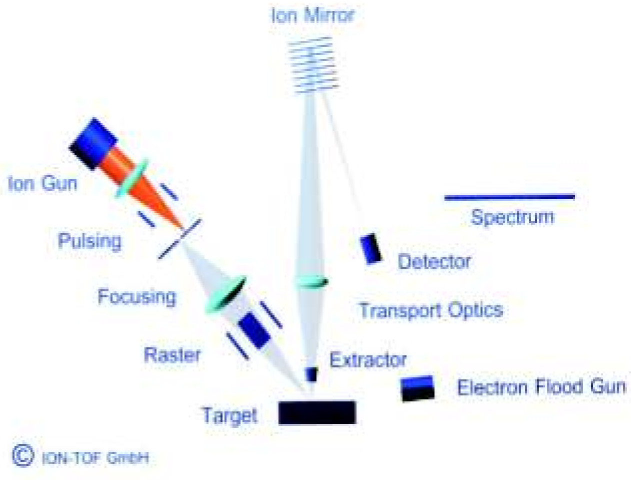


चित्र 1 - सिम्स का मूल सिद्धांत

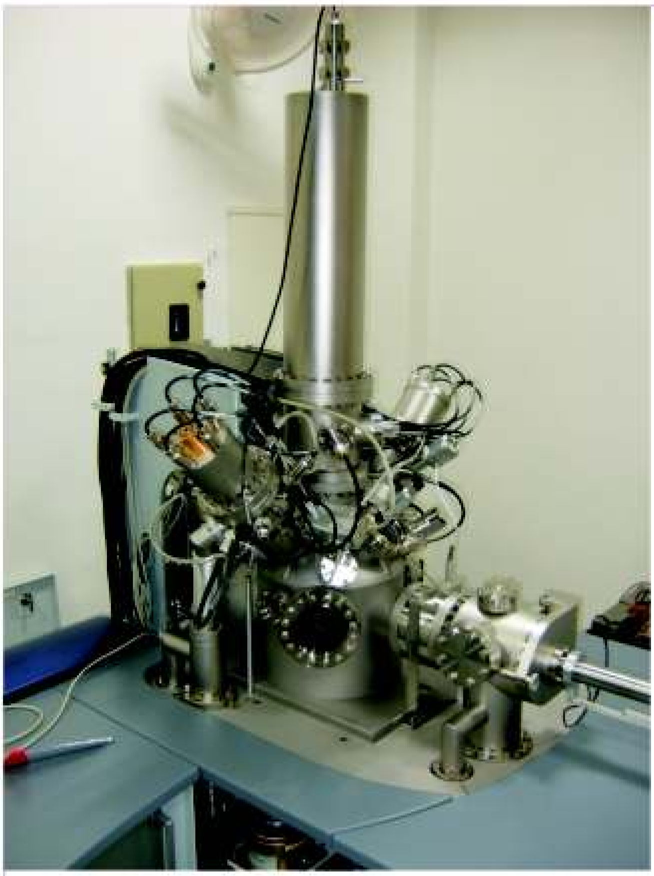
प्राथमिक आयन बीम के द्वारा की गयी बमबारी मोनोएटोमिक, पॉलिएटोमिक, इलेक्ट्रॉनों, फोटॉन्स के साथ-साथ री-स्पटर्ड (re-sputtered) प्राथमिक आयनों का उत्पादन करती हैं। द्वितीयक कणों में ऋणात्मक (negative), धनात्मक (positive) और न्यूट्रल (neutral) आवेश होते हैं जिनकी गतिज ऊर्जा (kinetic energy) शून्य से कई सौ eV तक होती है। प्राथमिक आयन सतह परतों में ऊर्जा जमा करते हैं। प्रभाव साइट पर ~ 3 nm की गहराई तक कई बांड टूट जाते हैं और परमाणुओं का विस्थापन (displacement) हो जाता हैं। इस क्षेत्र को कॅलिजन कैस्केड (collision cascade) कहा जाता है, जिसके परिणामस्वरुप सतह परत का पदार्थ अलग हो जाता हैं। इस प्रक्रिया को स्पटरिंग कहा जाता है। स्पटर्ड सामग्री अधिक न्यूट्रल परमाणुओं के रूप में अलग हो जाती है जिसमें से केवल ~1% ही आवेशित कण होते हैं। ये सेकेंडरी आयनों के रूप में जाने जाते हैं। ये अधिकतर सिंगल आवेशित आयन होते हैं। सिम्स का मूल सिद्धांत चित्र 1 में दर्शाया गया है। NPL में TOF-SIMS-5 उपकरण का प्रयोग किया जाता हैं जिसे ION-TOF GmbH, जर्मनी से खरीदा गया है। TOF-SIMS का स्किमैटिक चित्र 2 में दिखाया गया है।

सिम्स में तीन प्रकार के ऐनेलाइजर उपलब्ध है मैगनेटिक सेक्टर (magnetic sector), क्वड्रपोल (quadrupole), और टाइम-ऑफ-फ्लाइट (time-of-flight, TOF)। NPL में उपलब्ध TOF-SIMS-5 चित्र-3 में दिखाया गया है।

टाइम-ऑफ-फ्लाइट सेकेंडरी आयन मास स्पेक्ट्रॉमेट्री (TOF-SIMS) में, प्राथमिक आयनों की एक स्पंदित बीम नमूने की सतह पर फोकस कर सेकेंडरी आयन को पैदा करती हैं। सेकेंडरी आयन उड़ान ट्यूब (flight tube) में प्रवेश करते हैं और अपने सहंति के अनुसार डिटेक्टर तक पहुचते हैं। सेकेंडरी आयन की सहंति इनके डिटेक्टर (detector) तक पहुँचने के समय द्वारा निर्धारित की जाती है। हल्के द्रव्यमान वाले आयन भारी आयनों की तुलना में डिटेक्टर तक पहले पहुँचते हैं। प्राथमिक आयनों की अगली कड़ी (पल्स) पहली कड़ी (पल्स) की सेकेंडरी आयनों की निकासी के बाद शुरू होगी, अन्यथा पहली पल्स के धीमें भारी आयन दूसरी पल्स के तेज व हल्के आयनों से आगे निकल जाएँगे।



चित्र 2 - TOF-SIMS का स्किमैटिक



चित्र 3 - TOF-SIMS, NPL

द्वितीय आयन उड़ान ट्यूब (flight tube) की ओर एक इलेक्ट्रोड (electrode) और निष्कर्षण ग्रिड (extraction grid) के बीच लागू विभव अंतर (potential difference) से प्रवेश करते हैं। सभी आयनों की समान गतिज ऊर्जा होने से उनके द्रव्यमान वितरण (गतियों में वितरण) के द्वारा विश्लेषण किया जा सकता है। त्वरण क्षेत्र (acceleration region) छोड़ते समय वे मुक्त क्षेत्र (field-free region) में प्रवेश करते हैं जहां वे अपनी गतियों के अनुसार उड़ान ट्यूब के दूसरे छोर पर तैनात डिटेक्टर तक पहुँचने से पहले अलग होते हैं। द्रव्यमान-आवेश अनुपात (mass-to-charge) का निर्धारण, सेकेंडरी आयनों के स्रोत और डिटेक्टर के बीच कार्य मुक्त क्षेत्र में स्थानांतरण समय से किया जाता है। आयन जिसकी सहंति 'm' और चार्ज '$q = ze$' को वोल्टेज अंतर 'V' के द्वारा त्वरित किया गया है। इलेक्ट्रिकल विभव E_p गतिज ऊर्जा E_k में बदल जाती है।

$$E_k = E_p$$
$$\Rightarrow \tfrac{1}{2} mv^2 = qV = zeV$$

उपरोक्त समीकरण के पुर्नगठन करने से आयन की गति स्रोत छोड़ते समय इस प्रकार हैं,

$$v = (2zeV/m)^{1/2}$$

डिटेक्टर के पास पहुँचने से पहले दूरी 'L' को कवर करने के लिए अपेक्षित समय,

$$t = L/v$$
$$t = (m/z)^{1/2}\ L/(2eV)^{1/2}$$
$$t = k(m/z)^{1/2}$$

जहाँ, $k = L/(2eV)^{1/2}$ = नियतांक (Constant)

उपरोक्त समीकरण से स्पष्ट होता है कि आयन का टाइम ऑफ फ्लाइट (time-of-flight) द्रव्यमान-आवेश अनुपात वर्गमूल के अनुसार बदलता रहता है, जिससे मालूम होता है कि हल्के मास के आयन भारी आयनों की तुलना में डिटेक्टर तक पहले पहुँचते हैं।

TOF-SIMS का प्रयोग:-

1. सर्फेस स्पेक्ट्रॉस्कोपी (surface spectroscopy): यह बाहरी मोनोलेयर्स (monolayers) से विस्तृत तात्त्विक (elemental) और आण्विक (molecular) जानकारी प्रदान करता है।

- ppm/ ppb रेंज में उच्च संवेदनशील
- (High mass resolution) उच्च द्रव्यमान विभेदन
- (High mass range) 0 - 10, 000u उच्च द्रव्यमान रेंज

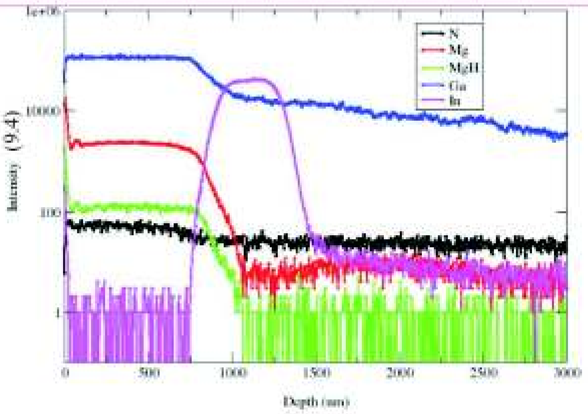
2. सतह प्रतिबिम्बन (surface imaging): सतह पर उत्तम संकेंद्रित आयन बीम के रैस्टरिंग द्वारा द्रव्यमान विशेष्क द्वितीयक (secondary ion images) आयन प्रतिबिम्बों (रासायनिक मैप) को एक साथ प्राप्त किया जा सकता है।

- उच्च पार्श्व विभेदन (high lateral resolution) < 100nm
- तीव्र बिम्ब अधिग्रहण (fast image acquisition)

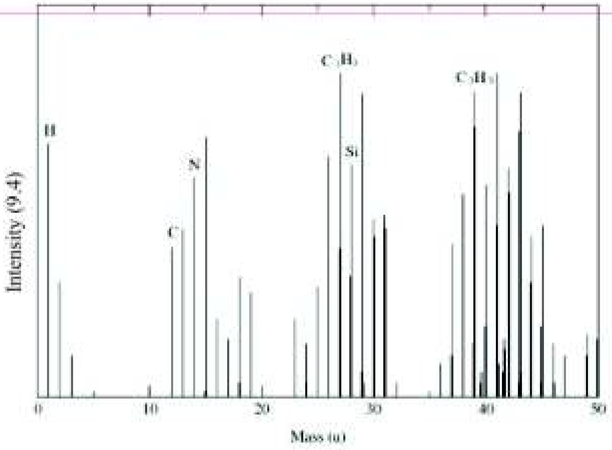
3. डेप्थ प्रोफाइलिंग (depth profiling) दो आयन बीम दोहरी बीम मोड (dual lon beam mode) में कार्य करते हैं। पहली बीम स्पटरिंग से एक गड्ढा करती है, दूसरी बीम गड्ढे की गहराई का विश्लेषण करती है।

- डेप्थ रेज़ल्यूशन (depth resolution) ~1nm TOF-SIMS

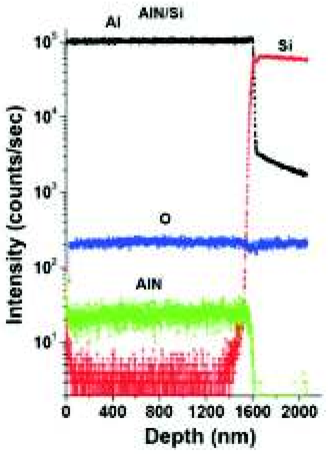
के कुछ रिज़ल्ट्स नीचे दिए गये हैं:



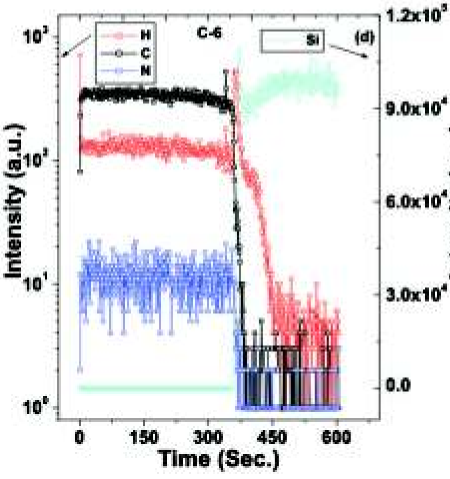
4 (a)



4 (c)



4 (b)



4 (d)

चित्र 4. (a) GaN LED स्ट्रक्चर का डेप्थ प्रोफ़ाइल (b) A1N/Si का डेप्थ प्रोफ़ाइल
(c) N-DLC का मास स्पेक्ट्रम (d) N-DLC का डेप्थ प्रोफ़ाइल

'GaN' LED (structure) (CEERI, NWP 25 परियोजना के तहत) की स्ट्रक्चर डेप्थ प्रोफ़ाइल चित्र 4(a) में दिखाई गयी हैं जहाँ In, Mg, Ga, N, MgH का वितरण प्रस्तुत किया है। चित्र 4(b) में AIN/Si नमूने की डेप्थ प्रोफ़ाइल दिखाई गयी हैं। इसमें Al और Si के बीच इंटरफ़ेस (interface) दर्शाया गया है। फिल्म मोटाई लगभग 1.6 μm है।

N-DLC सैंपल के मास स्पेक्ट्रम और डेप्थ प्रोफ़ाइल चित्र 4(c) और चित्र 4(d) में प्रोफ़ाइल दिखाए गये हैं। इस चित्र में H और N का वितरण प्रस्तुत किया है।

आण्विक बीम ऐपीटेक्सी (MBE)

गोविन्द

राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला (सी.एस.आई.आर.) सामग्री और उपकरणों के विकास के क्षेत्र में अग्र प्रयोगशालाओं में से एक है। हाल ही में, नाइट्राइड आधारित असमलैगिंक संरचनाओं के विकास के लिए आण्विक बीम ऐपीटेक्सी मशीन को राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला के ऊर्जा उपचयन भौतिकी अनुभाग में स्थापित किया गया है। यह मशीन फ्राँस की RIBER कम्पनी द्वारा विकसित की गयी। इस तकनीक की मदद से हम नाइट्राइड आधारित क्वांटम कूपों की संरचनाओं को विकसित करके प्रकाश उत्सर्जक डायोड, सौर सेल, उच्च गतिशीलता के इलेक्ट्रॉन ट्रांजिस्टर (HEMTs) और सुपर चालक विकसित कर सकते हैं।

नए अर्धचालक आधारित उपकरण अत्यंत शुद्ध एवं सही अर्धचालक क्रिस्टल की उपलब्धता पर निर्भर करते हैं। ऐसे क्रिस्टलों के उत्पादन का एक तरीका यह है कि अर्धचालक पदार्थ के एक टुकड़े को बीज की तरह उपयोग करते हुए अतिरिक्त पदार्थ की तनु फिल्म बनायी जाऐं जिसके विद्युतीय गुण सब्सट्रेट पदार्थ के गुणों से बेहतर हो। यदि फिल्म में अंतर्निहित सब्सट्रेट के क्रम अनुसार क्रिस्टलीय संरचना हो तो उसे ऐपीटेक्सियल की तरह वर्णित किया जाता है। यदि ऐपीटेक्सियल फिल्म को उसी पदार्थ के सब्सट्रेट पर बनाया गया हो तो उसे समलैगिंक ऐपीटेक्सियल (homo epitaxial) कहते हैं। अलग पदार्थ के सब्ट्रेट वाली फिल्म को असमलैगिंक ऐपीटेक्सियल (heteroepitaxial) के रूप में परिभाषित किया जाता है।

अर्धचालक की ऐपीटेक्सियल फिल्में युक्ति प्रसंस्करण में मुख्य भूमिका निभाती है क्योंकि इससे सब्सट्रेट से भिन्न विद्युतीय या ऑप्टिकल गुणों के पदार्थ विकसित कर सकते हैं। इन पदार्थों को या तो अत्यधिक शुद्ध या कम दोष या विद्युत अशुद्धियों एकाग्रता के साथ उत्पादन किया जा सकता है। आणविक बीम ऐपीटेक्सी के द्वारा विशिष्ट युक्ति संरचनाओं और विशिष्ट गुणों के साथ ऐपीटेक्सियल परतों को विकसित किया जा सकता है।

चित्र 1 - तीन कक्षीय नाइट्रोजन आर.एफ.प्लाज्मा-आणविक बीम ऐपीटेक्सी मशीन (3 इंच सब्सट्रेट)

आण्विक ऐपीटेक्सी एकल क्रिस्टल जमा करने के कई तरीकों में से एक है। इसका आविष्कार बेल प्रयोगशाला में 1960 दशक के अंत में दो वैज्ञानिकों जे.आर. आर्थर एवं अल्फेड वाई. चो ने किया। मोलेक्युलर बीम ऐपीटेक्सी अति उच्च निर्वात में कार्य करता है। MBE का सबसे महत्त्वपूर्ण पहलू उसकी धीमी गति से अभिसाक्ष्य दर (आम तौर पर प्रति घंटे करीब 400 nm) है, जो ऐपीटेक्सियल फिल्मों को विकसित करने की अनुमति देता है। धीमी गति की अभिसाक्ष्य दर होने के कारण उसे अनुपातिक निर्वात की आवश्यकता होती है जिससे कि फिल्म उसी अशुद्धि स्तर को प्राप्त कर सके जो कि अन्य तकनीकों से प्राप्त होती हैं। 1969 में ए.वाई. चो ने MBE में विकास प्रक्रिया का उच्च ऊर्जा इलेक्ट्रॉन विवर्तन के द्वारा आंतरिक अवलोकन करते हुए महत्त्वपूर्ण परिणाम प्रकाशित किया जिसमें दिखाया गया कि MBE ऐपीटेक्सी की संरचनात्मक विश्लेषण क्षमता, फिल्म पर विकास की स्थिति के प्रभाव की तात्कालिक प्रतिक्रिया प्रदान करती है जो कि फिल्म विकास के लिए अति महत्त्वपूर्ण है। चो ने दिखाया MBE से हम परमाणु स्तर पर सपाट और क्रमबंद्ध परतों का उत्पादन कर सकते हैं जो कि व्यावहारिक उपकरणों के निर्माण में महत्त्व रखते हैं।

आण्विक बीम ऐपीटेक्सी के घटक

MBE उपयुक्त पंप (अति उच्च निर्वात 10^{-11} Torr) और पदार्थ वाष्पीकरण के लिए Kundson सेल के साथ एक अति उच्च निर्वात कक्ष से मिलकर बना होता है। संवृद्धि प्रक्रिया की अवधि में प्रतिबिम्ब उच्च ऊर्जा विर्वतन (RHEED) क्रिस्टल परतों के विकास के अवलोकन के लिए प्रयोग किया जाता है। एक कम्प्यूटर नियंत्रित शटर, परत की मोटाई के नियंत्रण के लिए प्रत्येक Kundson सेल के सामने रखा जाता है। इससे परमाणुओं की एकल परत के विकास को भी नियंत्रित किया जा सकता है। अलग-अलग पदार्थों की परतों के जटिल संरचनाओं को इस तरह निर्मित किया जा सकता है तथा इस तरह का नियंत्रण उन संरचनाओं के विकास की भी अनुमति देता है जहां हम इलेक्ट्रॉन को स्थान में सीमित कर सकते हैं जैसे कि क्वांटम कूप या क्वांटम बिन्दु।

MBE विकास कक्ष (जहां संवृद्धि प्रक्रिया होती है) में प्राय: निम्नलिखित आवश्यक घटक शामिल होते हैं।

1. स्त्रोत ओवन
2. बीम शटर एवं actuating तंत्र
3. सब्सट्रेट हीटर
4. विकास लक्षण वर्णन उपकरण
5. मास स्पेक्ट्रोमीटर और बीम प्रवाह परिवेक्षक
6. क्रायोपैनल जोकि उपयुक्त बीम प्रवाह को संघनिष्ट करते हुए क्रायो पंप का कार्य करते हैं।

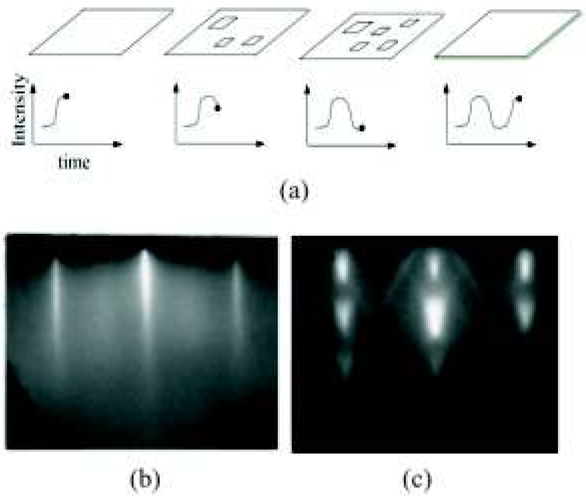
इसके अतिरिक्त इसमें एक डीगैस कक्ष जहाँ सब्सट्रेट को स्वच्छ किया जाता है तथा एक लोडलॉक कक्ष, जिससे सब्सट्रेट को मशीन में प्रविष्ट कराया जाता है।

विकास कक्ष के भीतर अति उच्च निर्वात वातावरण में cryopump की एक प्रणाली द्वारा cryopanels में तरल नाइट्रोजन का उपयोग करके सब्सट्रेट को ठण्डा किया जाता है। यह कम तापमान अशुद्धियों के लिए सिंक का कार्य करता है। इसलिए इन परिस्थितियों में अच्छी फिल्म जमा करने के लिए उच्च निर्वात स्तर की आवश्यकता होती है। अन्य प्रणालियों में सब्सट्रेट को रोटेटिंग प्लेटर पर रखा जाता है जिसमें विकास के दौरान तापमान कई सौ डिग्री सेल्सियस तक जाता है। कक्ष की विकिरण हीटिंग को कम करने के लिए प्रत्येक स्त्रोत ओवन ठण्डे पैनल से (आमतौर पर तरल N_2 से भरा) से घिरा हुआ होता है। MBE मशीनों में स्त्रोत ओवन की विविध रचनाओं का उपयोग किया जाता है जोकि उद्वाष्पन के तापमान पर निर्भर करती है चाहे वो पदार्थ प्रमुख या लघु घटक हो।

प्रतिबिम्ब उच्च ऊर्जा विर्वतन (RHEED)

क्रिस्टल संरचना का वास्तविक समय में अवलोकन के लिए RHEED प्रणाली एक महत्त्वपूर्ण विश्लेषणात्मक उपकरण है। MBE में RHEED ज्योमिती प्रदर्शित करने के लिए एक इलेक्ट्रॉन गन और फॉस्फर स्क्रीन शामिल है। RHEED की ज्यामिती सरंचना की मुख्य विशेषता इस प्रकार से है कि जब सब्सट्रेट आणविक बीम के सम्पर्क में होता है तब वास्तविक समय में संरचनात्मक जानकारी प्राप्त कर सकते हैं। RHEED पैटर्न न केवल सतह से आक्साइड हटाने की जानकारी देते है बल्कि annealing के बाद सतह के अनुक्रम की जानकारी भी देते है। RHEED से प्राप्त जानकारी में सबसे उल्लेखनीय यह है कि फिल्म विकास के तंत्र की समय पर निर्भरता का अनुमान विर्वतन की तीव्रता से लगाया जा सकता है।

चित्र 2 में समय के साथ RHEED स्पेकुलर (specular) बीम की तीव्रता का संक्षिप्त वर्णन दिया गया है। अगर कदम (step) चिकनी (smooth) सतह पर मौजूद नहीं है तो परमाणु दो आयामी द्वीपों के रूप में न्यूक्लिएट करते हैं। इसके बाद पहुंचने वाले परमाणु मौजूदा कदम किनारों पर विस्थापित होकर monolayer पूरा कर लेते हैं और सतह चिकनी अवस्था में लौट आती है। इस प्रकार सतह



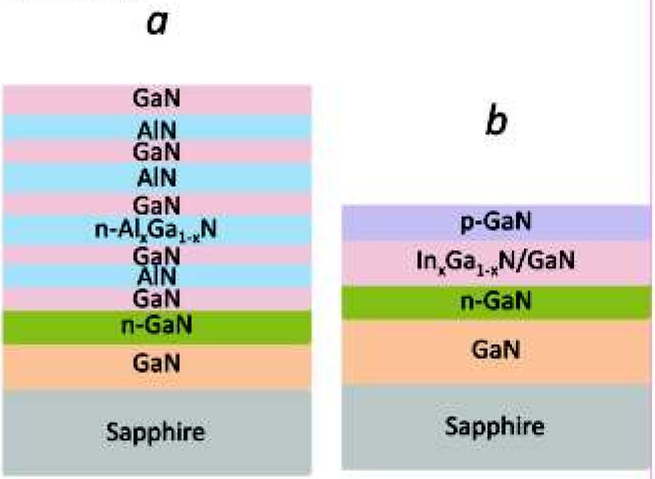
चित्र 2 - (a) समय के साथ RHEED स्पेकुलर बीम की तीव्रता परिवर्तन
(b) दो द्विशीय व (c) तीन द्विशीय फिल्म के उत्पादन का RHEED

चिकनी और परमाणिक खुरदुरी के बीच समय चक्र में एक monolayer का गठन पूरा करती है।

RHEED दोलन अवधि और monolayer वृद्धि दर के बीच correspondance, फिल्म की मोटाई के अनुभवजन्य माप को स्थापित करता है। इस प्रकार RHEED दोलन वास्तविक समय में विकास दर को मापने का एक सटीक तरीका प्रदान करते हैं। इस तकनीक द्वारा उपलब्ध करायी जानकारी विकास प्रक्रिया को समझने में मदद करती है। इसके अतिरिक्त RHEED तकनीक की मदद से दो या तीन विमीय फिल्म उत्पादन का पता भी लगाया जा सकता है। सतह वैज्ञानिकों की गतिशीलता भी क्रिस्टल विकास में सतह की प्रकृति पर अंर्तदृष्टि डालते है। इलेक्ट्रॉन विर्वतन सतह के संरचना के विकास को समझाने में नेतृत्व करती है वहीं स्कैनिक इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी के द्वारा परमाणु संरचना के विवरण का अनावरण करके पता चलता है कि MBE विकास पदार्थ की परासतहों का उत्पादन कर सकता है।

सुपर जालक और क्वांटम कूप

MBE का दो-विमीय (two dimensional) विकास में सबसे महत्त्वपूर्ण और आश्चर्यजनक परिणाम ये है कि वो दो अलग-अलग अर्धचालकों (जिनके जालक नियतांक समान हों) की पतली परतों को बारी-बारी मिलाकर संरचनाओं के उत्पादन की क्षमता रखती है। अगर ये अनुक्रमित परतें इस तरह से जमा की जाए कि उनमें आवधिक अनुक्रम की संरचना हो तथा संरचना की प्रत्येक परत की मोटाई अनुक्रम जालक से ज्यादा हो तो उसे संरचना को सुपर जालक के रूप में वर्णित किया जाता है। वहीं क्वांटम कूपों का निर्माण एक व्यापक बैंड अंतराल के अर्धचालक पदार्थ की परतों के बीच एक संकीर्ण बैंड अंतराल के अर्ध चालक को जमा करके उत्पादित किया जाता है। यहां संकीर्ण बैंड अंतराल के बीच के कूप की मोटाई पदार्थ के इलेक्ट्रॉन की तरंग दैर्ध्य की तुलना में बहुत कम होती है। इस संरचना में इलेक्ट्रॉन के ऊर्जा स्तर असतत् होते हैं अर्थात् quantized है इसलिए इन्हें क्वांटम कूपों के रूप में वर्णित किया जाता है।



चित्र 3 - (a) AlN/GaN सुपर जालक संरचना
(b) InGaN/GaN क्वांटम कूप की संरचना

क्वांटम कूप और सुपर चालक बहुत महत्त्वपूर्ण संरचनाऐं हैं क्योंकि इनके इलेक्ट्रॉनिक और आप्टिकल गुण, ठोस अर्धचालक पदार्थ से अलग होते हैं। MBE एक महत्त्वपूर्ण तकनीक है जो कि ऐसे सुपर चालक एवं क्वांटम कूपों की संरचनाओं के गठन का एहसास कराती है। MBE के द्वारा ही अलग-अलग बैंड अंतराल की विभिन्न रचनाओं के नियत्रित परतों का विकास संभव हो पाया है जो कि HEMT एवं कई क्वांटम कूपों (multi-quantum well) की रचनाओं जोकि विभिन्न यंत्र संरचनाओं के उत्पादन के लिए आवश्यक है।

उपयोगिता

MBE की विशेषता के कारण अलग-अलग पदार्थों के परमाणु स्तर पर विषम अंतरा फलक का उत्पादन किया जा सकता है तथा भविष्य में इसे अति महत्त्वपूर्ण पदार्थों से विशिष्ट उपकरणों के विकास के उपयोग में लाया जा सकता है। MBE से होने वाले अनुसंधान का विशेष अर्धचालक उपकरणों जैसे optoelectronic उपकरणों (प्रकाश उत्सर्जक डायोड) फोटोवोल्टिक (सौर सैल) उपकरणों, उच्चगति ट्रांजिस्टर की उत्पत्ति और भविष्य निर्धारण में महत्त्वपूर्ण योगदान है।

'सौर ऊर्जा अनुप्रयोगों के लिए पदार्थों और साधनों में वर्तमान प्रगति' पर राष्ट्रीय संगोष्ठी - 2011

पुरातन काल से ही मानव सौर ऊर्जा का विविध प्रकार से उपयोग करता आ रहा है। अनन्त काल से सूर्य मानव, पृथ्वी एवं ब्रह्माण्ड के लिए अनवरत ऊर्जा का स्रोत रहा है। हमारी भारत भूमि पर प्रतिवर्ष 250-300 दिन 4.7 kWh/m^2 सौर विकिरण प्राप्त होता है। संकीर्ण होते जीवाश्म (fossil) ईंधन और उससे जनित प्रदूषण के कारण विश्व का वैज्ञानिक समुदाय सौर ऊर्जा के समुचित उपयोग हेतु प्रयासरत है। राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला के वैज्ञानिक सौर ऊर्जा के अथाह प्रभाव से अवगत रहे हैं और विगत 30 वर्षों से भी अधिक समय से सौर ऊर्जा के विभिन्न प्रकार से उपयोग हेतु शोध कार्य कर रहे हैं। इस क्षेत्र में क्रिस्टलीय सिलिकन, अक्रिस्टलीय तनुपरत सिलिकन, कैडमियम टेल्युराइड सल्फाइड सौर सैल, सौर पैनल तथा सौर उष्मा से बनी युक्तियों (devices) पर शोध कार्य में प्रयोगशाला देश में अग्रणी रही है और इसने अनेक प्रौद्योगिकी हस्तांतरित की हैं।

राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला में 1-2 सितंबर, 2011 को **'सौर ऊर्जा अनुप्रयोगों के लिए पदार्थों और साधनों में वर्तमान प्रगति'** विषय पर राजभाषा हिन्दी में दो दिवसीय राष्ट्रीय संगोष्ठी का आयोजन किया गया। संगोष्ठी में सौर ऊर्जा के समुचित उपयोग हेतु देशभर के अन्य संस्थानों में संलग्न वैज्ञानिकों एवं शोधकर्त्ताओं को आपस में विचार विमर्श करने और अपने अनुभवों के आदान-प्रदान के लिए आमंत्रित किया गया। इस संगोष्ठी के उद्घाटन समारोह में श्री दीपक गुप्ता, सचिव (एम.एन.आर.ई.), भारत सरकार मुख्य अतिथि थे। प्रो. एस. के. जोशी, पूर्व महानिदेशक (सी.एस.आई.आर.) ने समारोह की अध्यक्षता की। उद्घाटन समारोह का मुख्य अभिभाषण प्रो. बी. एम. अरोड़ा, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मुम्बई ने दिया।

संगोष्ठी का शुभारंभ प्रो. रमेश चन्द्र बुधानी, निदेशक, राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला के स्वागत भाषण से हुआ। निदेशक महोदय ने मुख्य अतिथि श्री दीपक गुप्ता, प्रो. एस.के. जोशी, प्रो. बी.एम. अरोड़ा एवं सभागार में उपस्थित वैज्ञानिक समुदाय का अभिनन्दन करते हुए एन. पी. एल. में सौर ऊर्जा के क्षेत्र में हो रहे शोध कार्यों के बारे में बताया। राष्ट्रीय संगोष्ठी के उद्घाटन समारोह के अवसर

राष्ट्रीय संगोष्ठी का शुभारंभ करते हुए प्रो. रमेश चन्द्र बुधानी निदेशक, एन.पी.एल.

पर श्री दीपक गुप्ता ने सौर ऊर्जा के महत्व तथा भारत सरकार के प्रयास-**जवाहर लाल नेहरु सोलर मिशन** का उल्लेख किया। प्रो. जोशी, पूर्व महानिदेशक सी.एस.आई.आर., ने सौर ऊर्जा के क्षेत्र में एन.पी.एल. की पूर्व उपलब्धियों की सराहना की तथा आशा व्यक्त की कि आगे आने वाले समय में भी अत्यन्त महत्वपूर्ण शोध कार्य किए जाएंगे। प्रो. बी.एम. अरोड़ा ने **''भारत में विद्युत उत्पादन हेतु सौर ऊर्जा: अर्द्धचालक रुट''** पर अपना मुख्य अभिभाषण दिया। आपने अपने अभिभाषण में आर एंड डी. समूहों और शैक्षणिक संस्थानों के समक्ष आने वाली चुनौतियों पर प्रकाश डालते हुए क्रिस्टलीय और बहुक्रिस्टलीय सिलिकॉन पर आधारित सौर सैल का उल्लेख किया।

संगोष्ठी में मुख्यत: पाँच सत्र थे–

(i) सोलर थर्मल एंड कंसन्ट्रेटिड फोटो वोल्टिक

(ii) क्रिस्टलीय सिलिकॉन सोलर सैल्स,

(iii) तनु परत सोलर सैल्स

(iv) तनु परत एवं अन्य सोलर सैल्स

(v) आर्गेनिक सोलर सैल्स

संगोष्ठी में 13 आमंत्रित वार्त्ताएं, 2 मौखिक प्रस्तुतिकरण एवं 27 पेपर प्रस्तुत किए गए। हिन्दी में आयोजित यह दो दिवसीय राष्ट्रीय संगोष्ठी भारत की स्वच्छ एवं हरित ऊर्जा आवश्यकताओं एवं अनवरत ऊर्जा आपूर्ति के लिए अत्यंत प्रासंगिक रही।

हिन्दी पखवाड़ा

राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय की हिन्दी पखवाड़ा संबंधी व्यवस्थाओं को ध्यान में रखते हुए प्रयोगशाला में दिनांक 1.9.2011 से 14.9.2011 तक हिन्दी पखवाड़ा मनाया गया। प्रयोगशाला के वैज्ञानिकों/अधिकारियों/स्टाफ सदस्यों को अपना अधिक से अधिक कार्य हिन्दी में करने के लिए प्रोत्साहित करने के उद्देश्य से हिन्दी पखवाड़ा के दौरान विभिन्न प्रतियोगिताओं का आयोजन किया गया। जिसका विवरण निम्न प्रकार से है:

दिनाँक 10.08.2011 को हिन्दी टिप्पण एवं आलेखन प्रतियोगिता (डेस्क प्रतियोगिता), 16.08.2011 को निबंध प्रतियोगिता, 18.08. 2011 को साइंस क्विज प्रतियोगिता, 26.08.2011 को टंकण प्रतियोगिता, 05.09.2011 को वर्ष के दौरान हिन्दी में किया गया अधिकतम कार्य एवं हिन्दी डिक्टेशन प्रतियोगिताओं का आयोजन किया गया। दिनांक 07.09.2011 को प्रयोगशाला के आडिटोरियम में काव्य पाठ प्रतियोगिता का आयोजन किया गया जिसमें सुप्रसिद्ध हास्य कवि श्री 'बागी चाचा' को आमंत्रित किया गया। हिन्दी पखवाड़ा के दौरान आयोजित की गई प्रतियोगिताओं में प्रयोगशाला के स्टाफ सदस्यों ने उत्साह पूर्वक भाग लिया व अत्यधिक रुचि प्रदर्शित की।

हिन्दी पखवाड़ा समापन समारोह का आयोजन दिनाँक 14 सितंबर, 2011 को प्रयोगशाला के ऑडिटोरियम में किया गया। डॉ. ए सेनगुप्ता कार्यकारी निदेशक महोदय ने कार्यक्रम का शुभारंभ किया। इस अवसर पर उन्होंने प्रयोगशाला के स्टाफ सदस्यों को हिन्दी में अधिक से अधिक कार्य करने के लिए प्रेरित करते हुए अपना संदेश दिया। इस अवसर पर गैस्ट लैक्चर देने के लिए डा. दुर्गादत्त ओझा, वरिष्ठ वैज्ञानिक, ग्राउण्ड वाटर डिपार्टमेंट, जोधपुर को आमंत्रित किया गया था। डॉ. दुर्गादत्त ओझा ने हिन्दी दिवस के अवसर पर प्रयोगशाला के सभागार में उपस्थित स्टाफ सदस्यों को दैनिक सरकारी कामकाज में हिन्दी का इस्तेमाल करने के लिए प्रेरित व प्रोत्साहित करते हुए कहा कि हम सभी को हिन्दी में काम करने में झिझक महसूस नहीं होनी चाहिए और अपना अधिक से अधिक कार्य हिन्दी में करना चाहिए। डा. ओझा ने **'विज्ञान और प्रशासन में हिन्दी की उपादेयता'** विषय पर अपने बहुमूल्य विचारों को श्रोताओं के समक्ष प्रस्तुत किया। समारोह के अन्त में प्रतियोगिताओं में भाग लेने वाले विजेता प्रतिभागियों को कार्यकारी निदेशक महोदय ने पुरस्कार प्रदान किये।

हिन्दी दिवस समारोह कार्यक्रम का शुभारंभ करते हुए
डा. ए. सेनगुप्ता, कार्यकारी निदेशक, एन.पी.एल.

व्याख्यान

प्रयोगशाला में पिछले कई वर्षों से राज भाषा हिन्दी के प्रयोग को बढ़ावा देने के उद्देश्य से प्रशासन के साथ-साथ विज्ञान एवं तकनीकी क्षेत्रों में भी हिन्दी के प्रचार-प्रसार हेतु समय-समय पर विज्ञान विषयों पर विशिष्ट व्याख्यानों का आयोजन किया जा रहा है। इसी क्रम में प्रयोगशाला के वैज्ञानिकों के लिए 26 जुलाई, 2011 को एक व्याख्यान का आयोजन किया गया। व्याख्यान देने के लिए जामिया-मिल्लिया इस्लामिया यूनिवर्सिटी के भौतिकी विभाग के प्रमुख प्रो. एम.ए.वहाब को विशेष रूप से आमंत्रित किया गया। प्रो. वहाब ने दो नए स्पेस लेटिसेस की आवश्यकता (Necessity of two new space lattices) विषय पर अपना व्याख्यान प्रस्तुत किया। प्रो. वहाब ने उपस्थित वैज्ञानिकों को उक्त विषय पर किए जा रहे शोध कार्यों के बारे में विस्तार से जानकारी प्रदान की।

प्रो. एम.ए. वहाब व्याख्यान देते हुए

कार्यशाला

प्रयोगशाला के सभी वैज्ञानिकों/तकनीकी अधिकारियों /अधिकारियों एवं स्टाफ सदस्यों के लिए दिनांक 14 दिसंबर 2011 को **''छुट्‌टी यात्रा रियायत (LTC) एवं सामान्य भविष्य निधि (GPF)''** विषय पर एक दिवसीय कार्यशाला का आयोजन किया गया। कार्यशाला का शुभारंभ श्री टी.वी. जोशुवा, प्रशासन नियंत्रक महोदय ने किया। श्रीमती भावना गुगलानी, अनुभाग अधिकारी ने कार्यशाला में उपस्थित स्टाफ सदस्यों को उक्त विषयों पर अद्यतन जानकारी प्रदान की एवं एल.टी.सी. तथा सामान्य भविष्य निधि पर भारत सरकार के नियमों का स्पष्ट उल्लेख करते हुए उपस्थित श्रोताओं के प्रश्नों का भी समाधान किया। इस कार्यशाला में प्रयोगशाला के वैज्ञानिकों/तकनीकी अधिकारियों एवं स्टाफ सदस्यों ने उत्साह पूर्वक भाग लिया। इस प्रकार यह कार्यशाला अपने उद्देश्य में पूर्णतः सफल रही।

श्रीमती भावना गुगलानी, कार्यशाला में व्याख्यान देते हुए

एन.पी.एल. क्लब की गतिविधियाँ

1. एन.पी.एल. क्लब द्वारा 15.08.2011 को स्वतंत्रता दिवस समारोह के उपलक्ष्य में खेल प्रतियोगिता का आयोजन किया गया, जिसमें एन.पी.एल. परिवार के सभी सदस्यों व बच्चों ने उत्साह पूर्वक हिस्सा लिया।
2. एन.पी.एल. क्लब द्वारा 27.08.2011 से 28.08.2011 तक मथुरा, सिकंदरा, आगरा एवं फतेहपुर सीकरी के दर्शनीय स्थलों का भ्रमण कार्यक्रम आयोजित किया गया। इस भ्रमण कार्यक्रम में एन.पी.एल. परिवार के सदस्यों ने सपरिवार शामिल होकर खूब आनंद उठाया।
3. एन.पी.एल. क्लब द्वारा 'ओपन-डे' समारोह के अवसर पर दिनांक 23.09.211 को प्रयोगशाला के क्रीड़ांगन में आंतरिक वॉलीबाल टूर्नामेंट का सफल आयोजन किया गया।
4. एन.पी.एल. क्लब द्वारा दिनांक 26.12.2011 से 30.12.2011 तक खेल सप्ताह का आयोजन किया गया। इसमें पैदल चाल, टेबल टेनिस, कैरम, शतरंज, गोला फेंक, 100 मी. दौड़, ब्रीज एवं सीप आदि खेल प्रतियोगिताएँ आयोजित की गयी। निदेशक महोदय के कर कमलों से विजेता व उपविजेता प्रतिभागियों को पुरस्कृत किया गया।

राजभाषा अधिनियम, 1963

राजभाषा अधिनियम, 1963 की धारा 3(3) के अंतर्गत संकल्प, सामान्य आदेश, नियम, अधिसूचनाएं, प्रशासनिक व अन्य प्रतिवेदन, प्रेस विज्ञप्तियां, संसद के किसी सदन या दोनों सदनों के समक्ष रखे जाने वाले राजकीय कागज-पत्र संविदा, करार, अनुज्ञप्तियां, अनुज्ञापत्र, निविदा सूचनाएं और निविदा-प्ररूप द्विभाषिक रूप में, अंग्रेजी और हिन्दी दोनों में जारी किए जाएंगे।

'क', 'ख' और 'ग' क्षेत्र में स्थित कार्यालयों के साथ किए जाने वाले पत्राचार वार्षिक कार्यक्रम में निर्धारित लक्ष्यों के अनुसार किया जाना है।

परिभाषाएं :-

'क क्षेत्र' बिहार, हरियाणा, हिमाचल प्रदेश, मध्य प्रदेश, राजस्थान और उत्तर प्रदेश राज्य तथा दिल्ली व अंडमान निकोबार द्वीप संघ राज्य क्षेत्र अभिप्रेत है।

(तीन नवीन राज्य, अर्थात् उत्तरांचल, झारखंड और छत्तीसगढ़, उत्तर प्रदेश, बिहार और मध्य प्रदेश में से बनाए गए हैं, अतः उन्हें भी 'क' क्षेत्र में माना जाता है।)

'ख क्षेत्र' गुजरात, महाराष्ट्र और पंजाब के राज्य तथा चण्डीगढ़ संघ राज्य क्षेत्र अभिप्रेत है।

'ग क्षेत्र' उपर्युक्त 'क क्षेत्र' 'ख क्षेत्र' में निर्दिष्ट से भिन्न राज्य और संघ राज्य क्षेत्र अभिप्रेत है।

सी.एस.आई.आर. स्थापना दिवस समारोह, 2011

प्रत्येक वर्ष की भाँति इस वर्ष भी 26 सितंबर को एन.पी.एल. सभागार में स्थापना दिवस समारोह का आयोजन किया गया।

डॉ एन रत्नाश्री, निदेशक, नेहरू तारामंडल, नई दिल्ली इस समारोह की मुख्य अतिथि थीं, जिन्होंने **''अतिथि तारों से एक कॉस्मिक लाइट हाउस तक: सुपरनोवा और पल्सर्स की कहानी''** **("From Guest stars to a cosmic light house: The story of Supernova & Pulsars")** विषय पर सी.एस.आई.आर. स्थापना दिवस व्याख्यान दिया। एन.पी.एल. के छात्रों, स्टाफ सदस्यों और महिला क्लब ने (सामूहिक रूप से) सांस्कृतिक कार्यक्रम प्रस्तुत किया, जिसमें लघु नाटक और गीत आदि शामिल थे। विभिन्न प्रतियोगिताओं के लिए पुरस्कारों का वितरण किया गया। प्रो.आर.सी. बुधानी, निदेशक एन.पी.एल. ने पिछले एक वर्ष के दौरान सेवानिवृत्त हुए तथा संस्थान में 25 वर्ष की सेवा पूरी करने वाले स्टाफ सदस्यों को सी.एस.आई.आर. स्मृति चिह्न और शाल प्रदान किए। उन्होंने एन. पी.एल. स्टाफ के बच्चों को छात्रवृत्ति भी प्रदान की तत्पश्चात् डॉ. एन. रत्नाश्री ने बच्चों को एन.पी.एल. के पूर्व वैज्ञानिकों के फोरम द्वारा संस्थापित छात्रवृत्ति प्रदान की।

सी.एस.आई.आर. स्थापना दिवस समारोह के अवसर पर सभागार में उपस्थित सदस्यों को संबोधित करते हुए प्रो. आर.सी.बुधानी, निदेशक, एन.पी.एल.

सी.एस.आई.आर. स्थापना दिवस सम्मरोह के क्रम में 28 सितंबर, 2011 को स्कूल व कॉलेज के छात्रों एवं आम जनता के लिए एन.पी.एल में 'ओपन डे' रखा गया। इस आयोजन में लगभग 29 विद्यालयों और 20 कॉलेजों से छात्रों व शिक्षकों के साथ-साथ आम दर्शकों ने भी भाग लिया। दर्शकों के देखने के लिए 34 प्रदर्शों को प्रदर्शित किया गया था। सभी प्रतिभागी छात्रों व दर्शकों ने सोल्लास विभिन्न शोध एवं विकास कार्यक्रमों को देखा और जानकारी ली।

मानव संसाधन विकास समूह

(जुलाई-दिसंबर, 2011 के दौरान मुख्य गतिविधियाँ)

1. औद्योगिक प्रशिक्षण पाठ्यक्रम का आयोजन

- द्रव्यमान मापिकी पर प्रशिक्षण पाठ्यक्रम 23-26 अगस्त, 2011
  इस प्रशिक्षण पाठ्यक्रम में एन.पी.एल. से 2 प्रतिभागियों सहित कुल 22 प्रतिभागियों ने भाग लिया।
- बल, बल आधूर्ण और कठोरता मापन पर प्रशिक्षण पाठ्यक्रम, 13-15 दिसंबर 2011
  इस प्रशिक्षण पाठ्यक्रम में 12 बाह्य प्रतिभागियों ने भाग लिया।

2. सम्मेलनों/सम्मान आयोजनों में भाग लेने हेतु एन. पी. एल. स्टाफ सदस्यों की प्रतिनियुक्ति

01 जुलाई 2011 से 31 दिसंबर 2011 के दौरान पूरे देश में आयोजित विभिन्न सम्मेलनों/सम्मान आयोजनों तथा प्रशिक्षण कार्यक्रमों में भाग लेने के लिए एन.पी.एल. के वैज्ञानिकों, अन्य स्टाफ सदस्यों और शोध अध्येताओं को नामित किया गया था।

वर्ष 2011 के नोबेल पुरस्कार

-रश्मि

भौतिकी

अमेरिकी वैज्ञानिक साउल पर्लमुटटर, अमेरिकी-ऑस्ट्रेलियाई वैज्ञानिक ब्रायन श्मिड्ट और अमेरिकी वैज्ञानिक एडम रीस को ब्रह्मांड के विस्तार में आश्चर्यजनक खोज के लिए संयुक्त रूप से भौतिकी के नोबेल पुरस्कार से सम्मानित किया गया है। इन वैज्ञानिकों ने विखंडित होते हुए तारों (सुपर नोवा) के अध्ययन से साबित किया कि बिग-बैंग से उत्पन्न ब्रह्मांड इतनी दूर फैल जायेगा कि फैलते जाने के साथ-साथ ठंडा होते जाते हुए अंत में बर्फ में बदल जायेगा। इन वैज्ञानिकों के इस शोध कार्य से थ्योरी ऑफ डार्क एनर्जी (एक प्रकार की इनवर्स ग्रेविटी) प्रतिपादित हुई। ब्रह्मांड का तीन-चौथाई भाग डार्क एनर्जी हो सकता है।

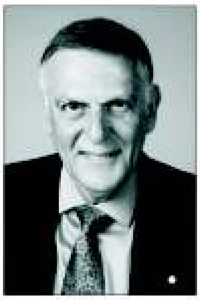
साउल पर्लमुटटर
(जन्म 1959)
लॉरेंस बर्कले नेशनल लेबोरेटोरी, बर्कले व युनिवर्सिटी ऑफ केलिफोर्निया, बर्कले

ब्रायन श्मिड्ट
(जन्म 1967)
आस्ट्रेलियन नेशनल युनिवर्सिटी, वेस्टन क्रीक

एडम रीस
(जन्म 1969)
जॉन हॉपकिन युनिवर्सिटी, बाल्टीमोर व स्पेस टेलिस्कोप साइंस इंस्टीट्यूट, बाल्टीमोर

रसायन

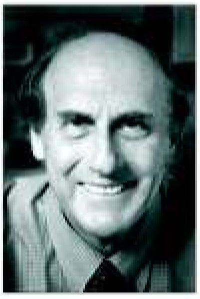
इज़रायली वैज्ञानिक डेनियल शचमैन को क्वाज़ी-क्रिस्टल की खोज के लिए रसायन शास्त्र के नोबेल पुरस्कार से सम्मानित किया गया है। हाइफा में इजरायल इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी के प्रोफेसर शचमैन ने वर्ष 1982 में इस नई प्रकार की क्रिस्टल क्लास की खोज की। शुरुआत में इस खोज को वैज्ञानिक समुदाय की कड़ी आपत्ति का सामना करना पड़ा। क्वाज़ी क्रिस्टल बेहद कठोर व इलेक्ट्रिकल और थर्मल कुचालक होते हैं और इसलिए थर्मोइलेक्ट्रिक पदार्थ के रूप में उपयोगी हैं। इनकी न चिपकने वाली सतह फ्राइंग पैन के लिए भी उपयोगी है। इनका उपयोग LED व इंजन में थर्मल इनसुलेशन के लिए भी है।



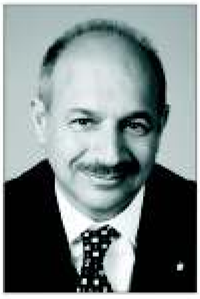
डेनियल शचमैन
(जन्म 1941)
टेक्निओन इज़रायल इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, हाइफा

चिकित्सा

कनाडा में जन्में अमेरिकी वैज्ञानिक राल्फ स्टाइनमैन , अमेरिकी वैज्ञानिक ब्रूस ब्यूटलर और फ्रांसीसी वैज्ञानिक ज्यूल्स हॉफमैन को कैंसर के प्रति शरीर की रोग प्रतिरोधक प्रणाली के काम करने के तरीकों से सम्बंधित शोध कार्य के लिए संयुक्त रूप से चिकित्सा क्षेत्र के नोबेल पुरस्कार से सम्मानित किया गया है। राल्फ स्टाइनमैन स्व-विकसित डेनड्राइट्रिक-सेल आधारित इम्यूनोथेरेपी द्वारा अपने पेनक्रियाट्रिक कैंसर का चार वर्ष से इलाज करते हुए 30 सितम्बर, 2011 को स्वर्गवासी हो गए। ब्यूटलर और हॉफमैन ने 1990 के दशक में कैंसर के आक्रमण के प्रति इम्यून सिस्टम के प्रारम्भिक चरण के रिस्पांस सम्बंधित शोध कार्य किया।



स्व. राल्फ स्टाइनमैन
(1943-2011)
रॉकफैलर युनिवर्सिटी, न्यूयार्क



ब्रूस ब्यूटलर (जन्म 1957)
युनिवर्सिटी ऑफ टेक्सास साउथ वेस्टर्न
मेडिकल सेंटर एट् डलास

ज्यूल्स हॉफमैन
(जन्म 1941)

नियुक्तियां

1.	डा. विद्यानन्द सिंह	साइंटिस्ट	06.07.2011
2.	श्री प्रयास चतुर्वेदी	सहायक ग्रेड(3)	04.08.2011
3.	डा. सुनील कुमार कुशवाहा	साइंटिस्ट	01.09.2011
4.	डा. अजय कुमार शुक्ला	साइंटिस्ट	14.09.2011
5.	श्री हरिनारायण मीना	अनुभाग अधिकारी	13.10.2011
6.	डा. गोंडा अब्दुल बशीद	साइंटिस्ट	11.11.2011
7.	डा. चन्द्रकांत सुमन	साइंटिस्ट	11.11.2011
8.	डा. पी. प्रताप	साइंटिस्ट	11.11.2011
9.	डा. रामानुजम जयकुमार	प्रिंसीपल साइंटिस्ट	18.11.2011
10.	डा. दिनेश कुमार मिश्रा	सीनियर साइंटिस्ट	11.11.2011
11.	डा. एस. सुधाकर	साइंटिस्ट	23.11.2011
12.	डा. विजयकुमार टोटम	साइंटिस्ट	19.12.2011
13.	श्री जयनारायण उपाध्याय	हिन्दी अधिकारी	29.12.2011

स्थानान्तरण

1. श्री आर.पी. मीना, अनुभाग अधिकारी(वित्त एवं लेखा)	25.07.2011	आई.जी.आई.बी. से एन.पी.एल. में पदोन्नति उपरांत कार्यभारग्रहण
2. श्री अनिल कुमार, अनुभाग अधिकारी (सा.)	01.08.2011	सी.आर.आर.आई. से एन.पी.एल. में पदोन्नति उपरांत कार्यभारग्रहण
3. श्री जय सिंह, अनुभाग अधिकारी (क्रय एवं भंडार)	12.07.2011	सी. आर. आर. आई. से एन.पी.एल. में पदोन्नति उपरांत कार्यभारग्रहण
4. श्री कुलदीप कौशिक, अनुभाग अधिकारी (क्रय एवं भंडार)	01.09.2011	सी.एस.एम.सी.आर.आई., भावनगर से एन.पी.एल. में कार्यभारग्रहण
5. श्रीमती कविता बिलानी, अनुभाग अधिकारी	15.07.2011	निस्टेड से एन.पी.एल. में पदोन्नति उपरांत कार्यभारग्रहण
6. श्री वी.एन.एस. भटनागर सहायक ग्रेड -I	20.07.2011	अनुभाग अधिकारी के पद पर पदोन्नति उपरांत सी.एस.आई.आर. मुख्यालय में स्थानान्तरण
7. श्री जी.के.साहनी सहायक ग्रेड -I	25.08.2011	अनुभाग अधिकारी के पद पर पदोन्नति उपरांत निस्केयर में स्थानान्तरण
8. श्री एम.सी.मीना, अनुभाग अधिकारी	28.09.2011	प्रशासनिक अधिकारी के पद पर पदोन्नति उपरांत सी.आई.एम.एफ.आर. धनबाद में स्थानान्तरण

पदोन्नतियां

1.	डा. (श्रीमती) दया सोनी	जूनियर साइंटिस्ट से साइंटिस्ट
2.	डा. संजय कुमार श्रीवास्तव	जूनियर साइंटिस्ट से साइंटिस्ट
3.	डा. पंकज कुमार	जूनियर साइंटिस्ट से साइंटिस्ट
4.	डा. (श्रीमती) एस स्वरुपा त्रिपाठी	जूनियर साइंटिस्ट से साइंटिस्ट
5.	डा. पराग शर्मा	जूनियर साइंटिस्ट से साइंटिस्ट
6.	डा. महेश कुमार	जूनियर साइंटिस्ट से साइंटिस्ट
7.	श्री बाथुला सिवैया	जूनियर साइंटिस्ट से साइंटिस्ट
8.	श्री हरीश कुमार	जूनियर साइंटिस्ट से साइंटिस्ट
9.	श्री एम. सरवनन	जूनियर साइंटिस्ट से साइंटिस्ट
10.	डा. (श्रीमती) ग़ज़ाला सुमना	साइंटिस्ट से सीनियर साइंटिस्ट
11.	डा. आर. पी. अलायसिस	साइंटिस्ट से सीनियर साइंटिस्ट
12.	श्री पी. श्रीनिवासन	साइंटिस्ट से सीनियर साइंटिस्ट
13.	श्री सऊद अहमद	साइंटिस्ट से सीनियर साइंटिस्ट
14.	श्री गौतम मंडल	साइंटिस्ट से सीनियर साइंटिस्ट
15.	श्री आशीष रंजन	साइंटिस्ट से सीनियर साइंटिस्ट
16.	डा. अनुराग गुप्ता	सीनियर साइंटिस्ट से प्रिंसीपल साइंटिस्ट
17.	डा. टी. डी. सेनगुट्टुवन	सीनियर साइंटिस्ट से प्रिंसीपल साइंटिस्ट
18.	डा. एस. एस. के. टाइटस	सीनियर साइंटिस्ट से प्रिंसीपल साइंटिस्ट
19.	डा. सच्चिदानन्द सिंह	सीनियर साइंटिस्ट से प्रिंसीपल साइंटिस्ट
20.	डा. टी. के. मंडल	सीनियर साइंटिस्ट से प्रिंसीपल साइंटिस्ट
21.	डा. के. एम. के. श्रीवत्स	सीनियर साइंटिस्ट से प्रिंसीपल साइंटिस्ट
22.	श्री कवीन्द्र पंत	सीनियर साइंटिस्ट से प्रिंसीपल साइंटिस्ट
23.	श्री विनय कुमार शर्मा	सहायक ग्रेड I (क्रय एवं भंडार) से अनुभाग अधिकारी
24.	श्रीमती मंजु	वरिष्ठ अनुवादक से हिन्दी अधिकारी
25.	श्रीमती तनुजा सरकार	सहायक ग्रेड(2) से सहायक ग्रेड-I
26.	श्री विक्रम सिंह यादव	सहायक ग्रेड(2) से सहायक ग्रेड-I
27.	श्री अनुपम	सहायक ग्रेड(2) से सहायक ग्रेड-I
28.	श्री रविचन्द	सहायक ग्रेड(2) से सहायक ग्रेड-I
29.	श्रीमती रीटा कुलश्रेष्ठ	सहायक ग्रेड(2) से सहायक ग्रेड-I
30.	श्री अहमद अली	वरिष्ठ तकनीशियन (1) से वरिष्ठ तकनीशियन (2)
31.	श्री अस्ते राम	वरिष्ठ तकनीशियन (1) से वरिष्ठ तकनीशियन (2)
32.	श्री धर्म सिंह यादव	वरिष्ठ तकनीशियन (1) से वरिष्ठ तकनीशियन (2)
33.	श्री राजगिर राय	वरिष्ठ तकनीशियन (1) से वरिष्ठ तकनीशियन (2)
34.	श्री वेद प्रकाश यादव	वरिष्ठ तकनीशियन (1) से वरिष्ठ तकनीशियन (2)
35.	श्रीमती शालिनी डेनियल	तकनीशियन (1) से तकनीशियन (2)

जुलाई से दिसम्बर-2011 के दौरान सेवानिवृत्त स्टाफ सदस्य

डा. डी. आर. शर्मा
चीफ साइंटिस्ट, 31.7.2011

श्री आई. एस. रावत
सहायक ग्रेड I, 31.7.2011

श्री टी. गंगाधरन
सहायक ग्रेड I, 31.7.2011

श्रीमती सुशीला इसरानी
सहायक ग्रेड II, 31.7.2011

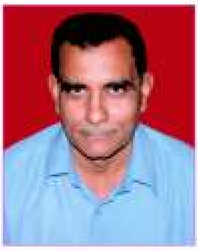
श्री राजकुमार
वरि.तकनीशियन(2)31.7.2011

श्रीमती बसन्ती
कार्य सहायक, 31.7.2011

श्री एस. यू. एम. राव
सीनियर प्रिंसीपल साइंटिस्ट,
31.8.2011

श्री मुरारी लाल शर्मा
तकनीशियन (1), 31.8.2011

श्री एस. बी. सामन्ता
प्रिंसीपल तक अधि.,
30.9.2011



श्री धरम प्रकाश
वरि. तकनीशियन(1),
30.9.2011

श्री राम
कार्य सहायक, 30.9.2011

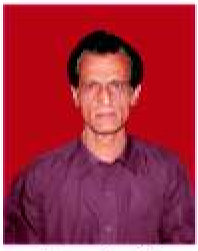
श्री प्रभाटी लाल
कार्य सहायक, 30.9.2011

श्री रतन लाल
वरिष्ठ तकनीशियन (2),
31.10.2011

श्री के. एल. नागरवाल
वरिष्ठ तकनीशियन (2),
31.10.2011

श्रीमती निर्मल पसरीचा
सहायक ग्रेड I, 31.10.2011

श्रीमती सुवेश मेहरा
सहायक ग्रेड I, 31.10.2011



श्री एन. के. सेठी
सीनियर प्रिंसीपल साइंटिस्ट,
30.11.2011

डा. हरि किशन
चीफ साइंटिस्ट, 31.12.2011

श्री आर. सी. आनंदानी
सीनियर प्रिंसीपल साइंटिस्ट,
31.12.2011

श्री एस. के. शर्मा
सीनियर प्रिंसीपल साइंटिस्ट,
31.12.2011

श्री एम. पी. सिंह
प्रिंसीपल साइंटिस्ट,
31.12.2011

श्री आर. के. वर्मा
वरिष्ठ तकनीशियन(2),
31.12.2011

श्री करण सिंह जाटव
वरिष्ठ तकनीशियन(2),
31.12.2011

श्री वी. आई. जोस
सहायक ग्रेड I,
31.12.2011

श्री आर. के. कपूर
वरि. आशुलिपिक,
31.12.2011

नई परियोजनाएं

(1 जुलाई, 2011 से 31 दिसंबर, 2011)

	परियोजना का शीर्षक	संस्था	परियोजना प्रमुख
1.	दिल्ली क्षेत्र में वायुमण्डलीय आर्गेनिक एयरोसोल का रसायनिक अभिलक्षण और स्रोत संविभाजन	डी.एस.टी.	डा. (श्रीमती) मोनिका जे. कुलश्रेष्ठ
2.	ब्रेनस्टार्मिंग सेशन आन प्लाज़्मोनिक्स	डी.एस.टी.	डा. एच.सी. कांडपाल
3.	बायजकास्ट (Boyscast)	डी.एस.टी.	डा. संजय कुमार श्रीवास्तव
4.	बायजकास्ट (Boyscast)	डी.एस.टी.	डा. प्रवीण कुमार सिवाच
5.	नैनो विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के लिए मानकीकरण	डी.एस.टी.	प्रो. आर.सी. बुधानी/डा. एच.सी. कांडपाल डा. रेनू पसरीचा
6.	चुंबकीय नैनोकणों, तनु परत और हेटरोस्ट्रक्चर्स में चुम्बकीय एनिसोट्रॉपी का अध्ययन	डी.एस.टी.	प्रो. आर.सी. बुधानी डा. अनुराग गुप्ता डा. राजीव रक्षित
7.	भवन सामग्री में ऊर्जा संरक्षण और शील्डिंग अनुप्रयोग हेतु फ्लाईऐश कंपोजिट की डिजाइनिंग एवं परिवर्तन	पर्यावरण और वन मंत्रालय	डा. एस.के. धवन
8.	भारण मापनी (तराजू) का मान्यकरण	ए.बी.बी.लिमिटेड, 32, एन.आई.टी., फरीदाबाद	श्री अनिल कुमार
9	द्वैत परिसर पिस्टन गेज का मापिकीय अभिलक्षणन	ई.आर.टी.एल.(एन) नई दिल्ली-110020	डा. संजय यादव
10.	चलद्रवीय एवं वातीय कुलभार परीक्षित्र के मापिकीय प्राचलों का निर्धारण	ई.टी.डी.सी. एस.टी.क्यू.सी. निदेशालय गुवाहाटी-781006	डा. संजय यादव

। सम्पादक मण्डल ।

- अशोक कुमार
- बी.सी.आर्य
- रश्मि
- बिपिन कुमार गुप्ता
- टी.वी.जोशुवा
- मंजु
- जय नारायण उपाध्याय

निदेशक, राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, नई दिल्ली के लिए

दीप प्रिन्टर्स, 70ए, रामा रोड इन्डस्ट्रियल एरिया, कीर्ति नगर, नई दिल्ली-110015 द्वारा मुद्रित। मो.-09871196002