

NEWS LETTER

第2号

June, 2011



TOHOKU UNIVERSITY



東北大学西澤潤一記念研究センター内 マイクロシステム融合研究開発センター 試作コインランドリ



センター長挨拶

Center for Integrated NanoTechnology Support

仙台の地から東北大学ナノテク融合技術支援センターニュースレター第2号をお届けします。はじめに今回の震災において被災された皆様、関係者の方々に謹んでお見舞い申し上げるとともに、新しい東北の未来が少しでも早く実現することを心からお祈り申し上げます。

多くの人々の生き方を根底から揺さぶった今回の震災は自然の破壊力をまざまざと人々の心に焼きつけるとともに、科学技術の脆さとそこにたずさわる者の責任を教えてくださいました。また、東北地方のGDP（国内総生産）は日本全体の一割にも満たないにもかかわらず、自動車・半導体を始めとしてその影響が国内各地はもちろんのこと、海を越えた世界の隅々にまで及び、改めてグローバル化した時代における産業構造の意味とこの地の位置づけを認識させてくれました。このような中で東北地区のものづくり企業の研究開発と大学・高専における学術研究に対するインフラの一翼を担う私どもは、センターの有する微細加工・分子合成・強磁場・ナノ計測分野におけるポテンシャルをフルに発揮することを通して、力強く復興に向けてお手伝いしつづけることをお約束いたします。

誰ともなく言い出した〈ガンバレ東北〉、私どもナノテクセンター教職員一同、微力ではありますが大学人として各地の研究者・企業の方々のご支援を続けていく所存です。どうか皆様の忌憚のないご批判、そしてご指導ご鞭撻のほど、よろしくお祈り申し上げます。

震災復旧情報

東北大学は3月11日の震災により大きな被害を受けましたが、直ちに建物や設備の検査を行い、引き続き支援装置の点検や復旧作業に入りました。余震の影響もあり、一部はまだ調整点検・作業を行っており、復旧状態は下記のようになっています。

ナノ計測・分析分野

【使用可能】 400kV高分解能電子顕微鏡 (JEM-4000EX)、300kV電界放射型透過電子顕微鏡 (JEM-3000F)、300kV高分解能電子顕微鏡 (JEM-3010)、デュアルビーム型集束イオンビーム加工装置 (FEI-Quanta3D)、イオンミリング装置 (IonMill-1010)、超高分解

能電界放射型走査電子顕微鏡 (SU8000)

【6月末使用可能】 サブオングストローム分解能分析電子顕微鏡 (FEI-Titan80-300)

【被害の大きい装置】 超高压超高分解能透過電子顕微鏡 (JEM-ARM-1250)

超微細加工分野

【使用可能】 フォトリソスト用スピンナ・スプレーコータ、蒸着装置、スパッタ成膜装置、シリコンウェットエッチング装置、XeF₂エッチング装置

【6月末使用可能】 両面マスクアライナ、酸化・拡散炉、酸化膜・窒化膜CVD装置、RIE装置、ウェハボンダ

【被害の大きい装置】 シリコン深堀

エッチング装置 (DRIE装置)

分子・物質合成分野

【使用可能】 核磁気共鳴装置

【被害の大きい装置】 質量分析装置、4軸X線構造解析装置

強磁場分野

ハイブリッド磁石を除いて全て正常運転中です。

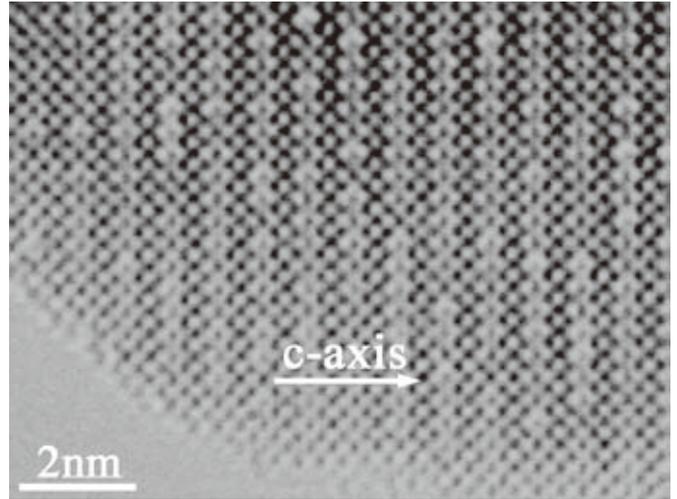


リチウムイオン伝導体の微細構造解析 (ナノ計測・分析研究分野)

近年、携帯電話やポータブルコンピューターなどに代表されるポータブル電子機器は小型・軽量化および高機能化へと急速な進歩を遂げています。これらの電子機器の進歩に伴い、その駆動用電源である電池に対して高エネルギー密度化への要望が高まっており、その中でも特にリチウム二次電池は最も期待される電池として、各方面で盛んに研究開発が行われています。酸化物系リチウムイオン伝導性固体電解質は、室温で 10^{-3} S/cmをこえる高いイオン伝導度と広い電位窓を有しており、全固体リチウム二次電池への応用が有望視されています。材料の性能向上のためには、固体中のリチウムイオンの伝導機構を微視的に明らかにすることが不可欠です。

我々は、リチウムイオン伝導体 $\text{La}_{2/3-x}\text{Li}_{3x}\text{TiO}_3$ の原子配列および微細構造を明らかにする目的で、高分解能透過型電子顕微鏡(HRTEM)を用いて微細構造解析を行いました。図の $\text{La}_{0.61}\text{Li}_{0.17}\text{TiO}_3$ の結晶構造像は、La原子がc軸方向(矢印)に垂直に交互に規則配列していることを示しています。微細構造を調べたところ、La高濃度組成の $\text{La}_{0.61}\text{Li}_{0.17}\text{TiO}_3$ においては、20-60nmサイズの90度ドメインが存在するのに対して、La低濃度組成の $\text{La}_{0.55}\text{Li}_{0.35}\text{TiO}_3$ においては、そのドメインのサイズは5nmサイズと小さく、このドメインはLa濃度の減少に伴うLa原子の不規則化とともにサイズが小さくなることが明らかとなりました。以上の結果をもとに、3次元のドメイン構造モデルを構築し、これらのドメイン構造モデルを考慮することによって、イオン伝導機構の組成依存性を微視的に説明できることを示しました。

(鶴井 隆雄)



リチウムイオン伝導体 $\text{La}_{2/3-x}\text{Li}_{3x}\text{TiO}_3$ の結晶構造像



超微細加工研究分野の復旧状況について (超微細加工研究分野)

3月11日の大地震で、超微細加工部門の施設・装置も大きな被害を受けました。特に、マイクロナノマシニング研究教育センターの揺れは激しく、クリーンルーム内の装置のほとんどが移動し、転倒したり、他の装置と衝突したりしたものも少なくありませんでした。図1では、シリコン深堀エッチング装置(DRIE装置)が横倒しになっています。図2では、スパッタ成膜装置本体が1.5m程も移動して他の装置と衝突し、電源等を収めたラックが倒れて、隣の装置に寄りかかっています。机置き装置の多くが床に落下しました。ユーティリティについても、冷却水や空調関係の施設が損傷しました。

地震後まもなくして復旧作業を開始しましたが、4月7日の大きな余震で再び大きな被害を受け、4月末になって、ようやく一部の装置が利用できる状況にこぎつけました。1日でも早い復旧を目指して、多くの教職員、そして途中からは大学院生が、連日、懸命に作業を行いました。一緒に作業にあたってくれた仲間、この場を借りて感謝します。

5月から超微細加工部門のサービスを部分的に再開しました。また、連携している試作コインランドリ(<http://www.mu-sic.tohoku.ac.jp/coin/>)のサービスも再開しました。今回の震災で所有する装置が使えなくなった方が本部門を利用される場合、あるいは災害安全に関する研究開発を行うために本部門を利用される場合、利用料の減免を含む特段の配慮を致します。また、特にクリーンルームでの被災状況と復旧作業について、我々の経験を活かして頂くための情報提供を行います。皆様の御利用をお待ちしています。

(田中 秀治)

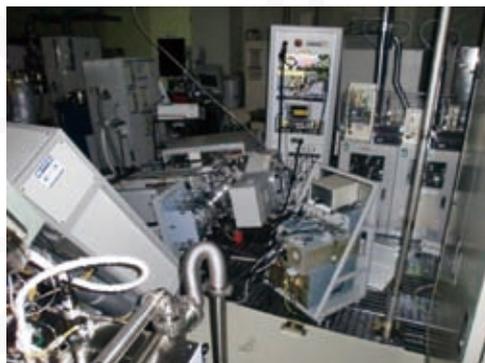


図1 横倒しになった DRIE 装置



図2 本体が大きく移動し、ラックが転倒したスパッタ成膜装置



ナノポーラスパラジウムの触媒機能の探索 (分子・物質合成研究分野)

鈴木カップリング反応は、遷移金属であるパラジウム(Pd)を触媒とする炭素-炭素結合反応であり、機能性素子や電子材料、医薬品中間体など様々な機能性分子を合成する上で利用される、現代有機合成化学における中心的反応です。しかしこれまでに開発された均一系の分子触媒では、1) 高価なPdが使い捨てとなること、および2) 製品へ毒性のあるPdが混入して残留してしまうことが大きな問題となっていました。これに対して固体触媒は、溶媒に溶けにくく触媒の回収が容易ですが、均一系触媒ほど活性が高くない点が問題でした。そこで我々は、ナノスケールの細孔を有する多孔質パラジウムに注目しました。この金属材料は材料科学の分野では広く研究が行われており、その特異な構造により比表面積が極めて大きいため、平滑な金属と比べて様々な興味深い物性を示すことが知られています。そこで我々はこの金属材料を有機合成化学に利用するべく種々検討したところ、鈴木カップリングの優れた触媒として機能することを見出しました。

ナノポーラスPdは、Pd-Ni-P系のリボン状金属ガラス合金から電気分解によりNiとPを選択的に溶出させることで容易に作製することができます(図1)。

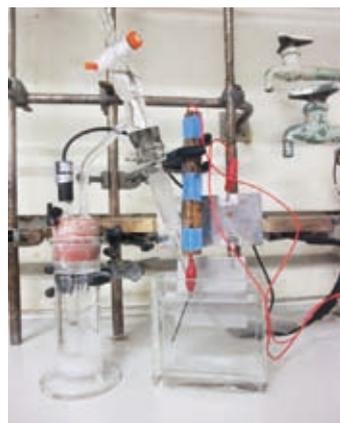


図1 電気分解によるナノポーラスPdの作製

得られたナノポーラスPdを、ヨードベンゼンとアリールボロン酸の鈴木カップリングの触媒として利用したところ、定量的にカップリング生成物が得られました(図2)。本触媒の形状は金属薄膜であり、一般的な微粒子状固体触媒では不可欠な安定化剤や担持剤を必要としない点は注目に値します。また、本触媒は活性を失うことなく繰り返し使用することができ、

取り扱いも容易であるため利用価値が高いと考えています。更なる触媒活性の向上を目指し現在検討中です。(浅尾 直樹)

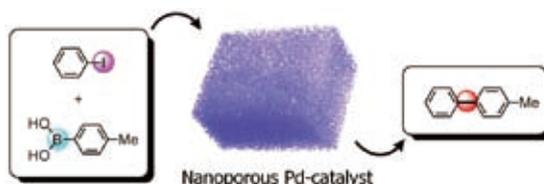


図2 ナノポーラスPdを固体金属触媒とする鈴木カップリング



復興の灯火の1つとして— 強磁場センターの再開 (強磁場研究分野)

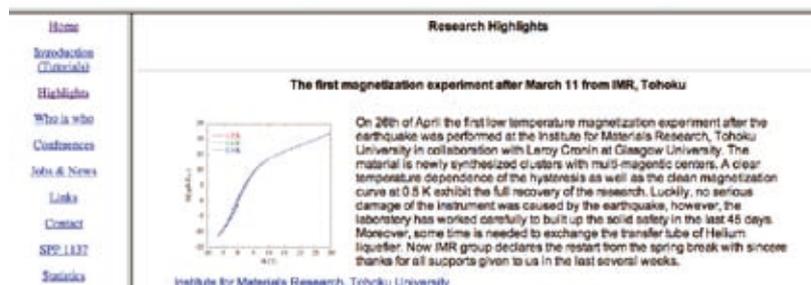
強磁場センターでは震災以来機器の点検や安全確保を進めてきました。パルス磁場関連装置は特に問題なく復帰でき、ヘリウムの供給開始に合わせこの4月26日から稼働を開始しました。超電導磁石は、冷凍機型は5月から利用開始、液体ヘリウム使用型は連休明けに動作試験の予定です。ハイブリッド磁石は電力が必要なため現在動作確認中です。まだ制限はありますが、5月からは支援事業も本格的に実施して行く予定です。現在、電気供給の問題から、研究上の制約が生じているのは東北地区だけではなくありません。我々は、内外を問わずこうした研究困難な方々への支援を積極的に行いたいと考えています。

今回の震災では直接的な問題だけでなく、原発問題を中心とした風評の中で、東北大の現状が正しく理解されていない点も大きな問題となっております。このために、強磁場では、諸外国の会議等で研究再開や成果を発表するとともに、様々な方の協力を得て情報発信にも努めています。その一つとして、ドイツの関連研究分野のホームページで地震後の初めてのデータの報告などを行うなど、多くの海外研究機関への情報の発信を進めています。このような活動のなかから、日本全体の学術の輝きが衰えてはならず、今後の復興の灯火の一つになることを日本と世界に届けてゆきたいと考えています。(野尻 浩之)



Molecular Magnetism Web

A gate to molecular magnetism



ドイツの関連学会サイトに掲載された震災後初めてのデータ例の記事



震災でも壊れず順調に動作しているESR用検出器、点検時に撮影

TOPICS

東北大学ナノテク融合技術支援センター

お知らせ

第81回金属材料研究所 夏期講習会

ナノ計測・分析分野と極限環境（強磁場）分野の研究拠点である東北大学金属材料研究所の夏期講習会が以下の日程で開催されます。

日時：7月27日(水)-29日(金)

場所：名古屋地区

問合せ先：東北大学金属材料研究所 総務課庶務係

E-mail：imr-som@imr.tohoku.ac.jp

TOPICS

01 催し物・会議報告

- 第2回超微細加工機能別グループ会議
(2011.1.20-21、東北大学)
- 第2回ナノ計測・分析グループ連絡協議会
(2011.1.25-26、東北大学)
- 第5回ナノテクノロジー・ネットワーク運営会議
(2011.2.17、東京ビッグサイト)
- 第9回ナノテクノロジー総合シンポジウム
(2011.2.18、東京ビッグサイト)
- ナノネット組織委員会・実行委員会
(2011.2.18、東京ビッグサイト)
- 平成22年度東北大学ナノテク融合技術支援センター
企画運営委員会 (2011.3.3、東北大学)
センターの研究支援状況やセミナーなどの活動を説明後、産業界や地域との関わりなどについて意見交換を行い、地域貢献をさらに深めることを確認いたしました。

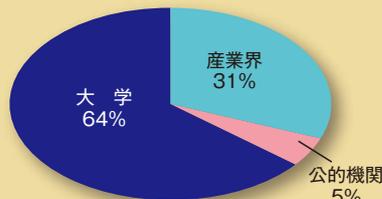
TOPICS

02 平成22年度支援実績

支援数総計：58件

ナノ計測 (31件)
超微細加工 (7件)
分子合成 (12件)
強磁場 (8件)

所属分野別



東北大学ナノテク融合技術支援センター関連施設



事務局だより

CINTSの支援研究室は片平地区と青葉山地区の両キャンパスにあり、3月の大地震では、青葉山キャンパスが大きな被害を受けました。地震後、ただちに復旧活動が始まりましたが、余震の影響もあり、大型装置についてはまだ修理中のものがあります。

CINTS事務局は本部棟3階（片平地区）にあり、3月の大地震の直接的な被害はほとんどありませんでした。この建物は、われわれが青葉山キャンパスから移転する前に、耐震工事を施したことが効果的であったと考えられます。片平キャンパスでは、電気やインターネットは3日目には復旧し、課題の受付業務も平常通り行っています。

震災後、NIMS国際ナノテクノロジーネットワーク拠点運営室には、全国ネットワークによる緊急対応をいただき感謝申し上げます。今回の緊急事態にネットワークが直ちに対応し、全国の支援体制がすばやく組めたことは思いがけない成果であったと思います。

事務局は、4月に隣の部屋に引っ越し、現在知的財産部と一緒の部屋で仕事をしています。これまでよりは、スペースに余裕ができましたので、どうぞ、片平キャンパスへお出かけの際には、気楽にお寄りください。

(手老 省三)



編集 後記

3月11日の震災は私たちの生活を大きく変化させました。「普通」にあった電気や水のある生活、そして人との絆のありがたさを身にしみ感じています。日本だけではなく世界中から届く支援、応援のメッセージに勇気づけられました。避難所になっている私の母校にはまだ300名以上の方々がいっぱやいます。一日も早い復旧によって、被害にあった方々が安定した生活を取り戻すことを願っています。CINTSの被害は、研究分野によって大きく異なりますが、皆さんの努力によりましてほとんどが復旧しましたので、ご利用をお待ちしております。

(CINTS事務局・齋藤)



片平キャンパスのつつじ



東北大学

ナノテク融合技術支援センター

Center for Integrated NanoTechnology Support

〒980-8577 仙台市青葉区片平2丁目1-1
産学連携推進本部3階

TEL: 022-217-6037 FAX: 022-217-6047

Eメール: cintsoffice@rpi.tohoku.ac.jp

URL: http://cints-tohoku.jp