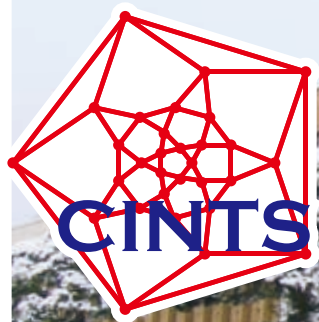


NEWS LETTER

第5号

March, 2012



東北大学本館様

厳しかった寒さも少しずつ和らいできた今日この頃ですが、お元気でお過ごしでしょうか。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5号をお届けいたします。

昨今、話題となることが多い産学連携という言葉の一つの契機となっているのは、米国のバイドール法(1980年)にならって制定された「産学活力再生特別措置法」です。バブル崩壊後の経済再生の一助とするために1999年に施行されたこの法律はその後「産業技術力強化法」へ移管され現在も生き続けていますが、一方で、ものづくり技術の背後に横たわる基礎から応用にいたるまでの科学技術は時の社会情勢に左右されるものではありません。

当センターにおけるナノ計測および極限環境分野が軸足をおいている東北大学金属材料研究所は、本多光太郎博士が1916年に鉄鋼研究を行う場として設立した臨時理化学研究所第二部を基礎としています。博士は約60件の特許権を持っていたといわれていますが、その中でも有名なKS磁石に関する特許は発明者が本多先生であるのに対し、特許権者は住友鋳鋼所となっています。そして当時、研究所の建物の建設等は住友家からの資金によってなされたのでした。

本多先生は物理のご出身で磁性に関する基礎的な研究において多大な業績を上げられつつ、同時に産業界との関係を大切にされた方であり「産業は学問の道場なり」という言葉を残されています。

このナノテク融合技術支援センターにおける数々のテーマも学術的に深淵な内容を含むことが多く、私どもは当センターの活動を通して、産業界のみならずとの連携を深めると同時に、基礎科学の立場からも我々自身を切磋琢磨することで日本のナノサイエンスを底上げしていく所存です。今後ともご指導、ご鞭撻のほど、よろしくお願いいたします。

(センター長 今野豊彦)

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、現在は概ね復旧致しました。各分野の復旧状態は下記のとおりです。

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)、超高分解能電界放出型走査電子顕微鏡(SU8000、S5500)

調整中 サブオングストローム分解能分析電子顕微鏡(FEI-Titan80-300)

使用不能 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ナー・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、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、シリコン深堀エッチング装置(DRIE装置)⇒コインランドリで使用可能

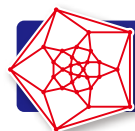
分子・物質合成分野

使用可能 核磁気共鳴装置(800MHz、400MHz)、質量分析装置

調整中 4軸X線構造解析装置

強磁場分野

使用可能 一般機器は正常に稼働
調整中 ハイブリッド磁石
2013年3月までに全面的な修理・更新を実施中



ビオチン代謝物の合成 (分子・物質合成研究分野)

ビオチン (右図) はビタミンB群に分類される水溶性ビタミンの一種です。一般的に、水溶性ビタミンは慢性腎臓病患者に欠乏していることが知られています。一方で、本支援の申請者らの研究ではELISA法 (アビジン拮抗アッセイ) によりビオチンが末期腎不全患者に蓄積されていることが明らかになっています。またこれまでに、動物実験によりビオチン代謝物がビオチン吸収を阻害することが報告されています。このことから、ヒトにおいても同様に蓄積したビオチン代謝物がビオチン吸収を阻害することでビオチン欠乏状態を引き起こしていることが考えられます。しかしながら、ヒトにおけるビオチン代謝物によるビオチン吸収阻害についての報告例はありません。さらなる研究を進めるためには、末期腎不全患者のビオチン代謝物の複雑な混合物の同定定量を行う必要があります。このためには標品となる誘導体が不可欠となります。そこで本支援では、ビオチン代謝物の候補であるビオチンスルホンおよびビオチンスルホキシドの合成を検討しました。

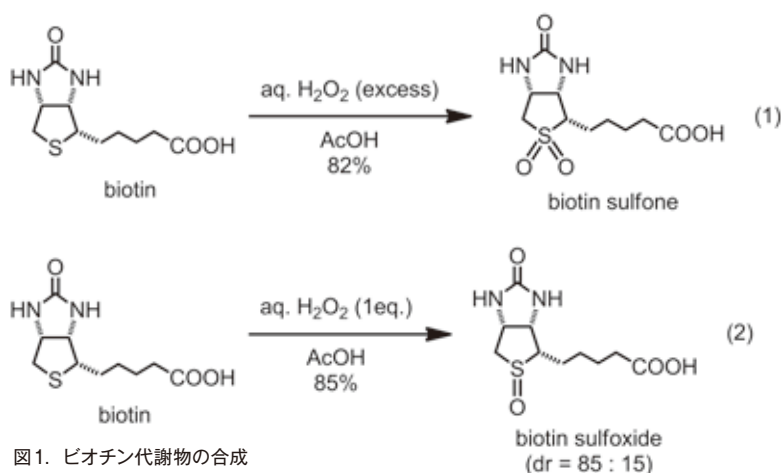
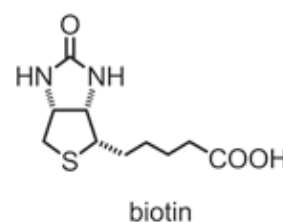


図1. ビオチン代謝物の合成

まず、Bolbachらの手法 (*Anal. Chem.* 2003, 75, 6536) に従い、スルホン体の合成を検討しました。市販のビオチンを出発物質として過酸化水素水によるスルフィドの酸化を行ったところ、良好な収率でスルホン体を得ることができました (図1, 式1)。一方、スルフィニル体の合成手法については報告例はなかったものの、反応温度と過酸化水素水の当量を制御することで、選択的にスルフィニル体のジアステレオ混合物 (dr = 85 : 15) を得ることができました (図1, 式2)。本支援が代謝物同定の一助となることが期待されます。 (浅尾直樹)



色貝の組織解析 (ナノ計測・分析研究分野)

世界文化遺産の指定を受けた中尊寺の中心となる金色堂では、黄金に輝く外壁や内壁に加えて、柱等を埋め尽くしている蒔絵や螺鈿細工のすばらしさを目にすることができます。特に、いたるところを飾る螺鈿細工の色貝は、その色の美しさから貴重品として遠い所から運ばれ、黄金と共に藤原時代の財力を象徴している物でしょう。古代の人々の装飾品から現在に至る美術工芸品まで広く用いられてきた色貝の中で、特に色の複雑さからニュージーランド貝や黄蝶貝が珍重されています。本研究は、ニュージーランド貝や黄蝶貝の色の不思議を組織観察から調べることを目的としています。

ニュージーランド貝や黄蝶貝の色々な色の部分の断面を、イオンスライサーで薄板状に取り出しTEM試料としました。TEM観察は、400 kV電顕 (JEM-4000EX) を用いて行われました。試料は電子線損傷が激しいので、観察は注意して行われました。

黄蝶貝のTEM像 (a) から見られるように、ほぼ0.5 μm 厚さの板状部が薄い領域を介して層状に積み重なっています。この層に垂直な方向が貝の成長方向に対応するもので、1 mm厚さの成長に対してはほぼ2000回のなんらかの生活運動 (例えば呼吸) が関与していることを示しています。0.5 μm 厚さの板状部は、回折コントラストからわかるように大きな結晶粒の炭酸カルシウムでできており、それが薄い非晶質部分で繋がっています。

高分解能電顕像 (b) では、炭酸カルシウムの格子縞の中に非晶質の領域や構造不整の存在を見ることができます。

(東京芸術大学 北田正弘、東北大学 平賀賢二)

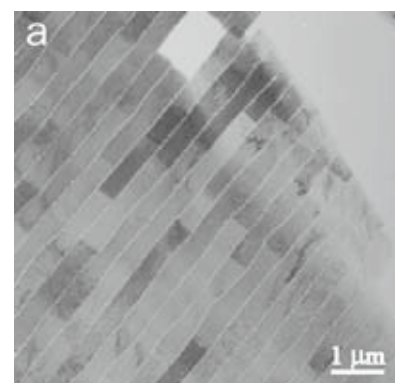


図1a. 黄蝶貝のTEM像

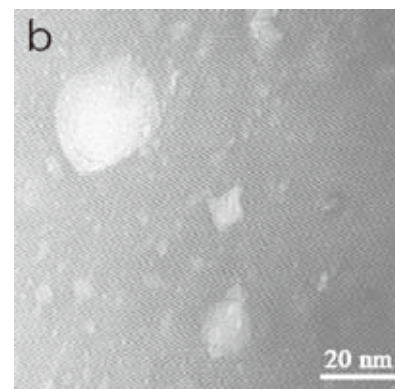
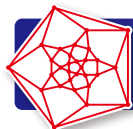


図1b. (a) 図の板状部のHRTEM像



磁気-誘電結合材料の評価(強磁場研究分野)

最近スピントロニクス材料が分子素子の材料として注目されています。その理由は、磁性のみならず誘電性など多様な性質が発現すること、光で状態制御が可能なこと、物質設計の自由度が大きなことなどです。

極限強磁場部門では、このような系の評価に関して、総合的なソリューションを用意して対応を行っており、光スペクトル、誘電率、磁化率、ESRなど、複数の物性の解析を同時にかつ迅速に行うことで、開発研究を加速しています。

図1は九州大の佐藤らのFeベースのスピントロニクス材料の誘電率異常の温度変化の結果を示しています。170 K付近に大きな誘電率の変化が観測され、光スペクトルにもこれに対応した吸収が見出され、誘電異常に伴う構造変化部位の特定に繋がりました。

図2には、転移の前後での分散の変化を示しており、分散の形状は変わらず、対応する周波数が変化するという特徴的な振る舞いが明らかになりました。

またこれらの物性値の光照射効果に関しても、異なる波長のレーザーを用いた照射下の実験を行うことで、準安定状態形成の機構の理解なども可能になり、現在成果発表の準備が行われています。

今回のように、1つの物性値だけでは、理解が困難な材料の開発は今後も要求が増えて行くと考えられ、極限強磁場部門や強磁場センターとしても、一層の対応の向上を図る計画です。(野尻浩之)

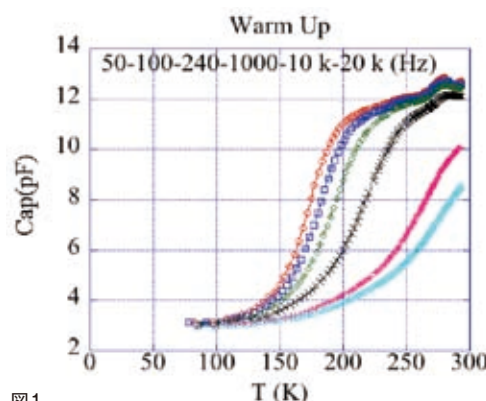


図1. 温度上昇時の誘電率の変化。測定は電気容量法で行っています。

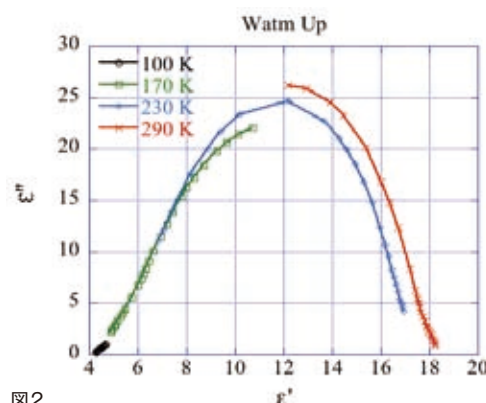


図2. 誘電分散の温度変化



SAWフィルタ用圧電単結晶／スピネル貼り合わせ基板の開発支援(超微細加工研究分野)

皆さんの携帯電話には、表面弾性波(SAW)フィルタという部品が入っています。これは通信に使う周波数を正確に選び出す部品で、携帯電話もテレビも、ほとんどの無線機器はこれなしでは作れません。携帯電話の高度化は留まるところを知らず、爆発的に増大する通信量の要求に応えるために、この小さなSAWフィルタにも高性能化が求められています。超微細加工部門／試作コインランドリでは、住友電気工業株式会社様を支援し、SAWフィルタ等に用いられる圧電単結晶／スピネル貼り合わせ基板の開発に貢献しました。

ニオブ酸リチウム結晶またはニオブ酸タンタル結晶を特定の方向に切り出した圧電単結晶基板の中には、あるSAWを強く発生するものがありますが、温度変化によって大きく音速が変わってしまうという課題があります。同社の開発したスピネルというセラミック材料の特性を生かし、これを圧電単結晶基板と組み合わせ、その温度特性を改善できることを実証しました。圧電単結晶基板とスピネル基板の貼り合わせには、我々が開発したウェハ接着技術が活かされました。また、我々が最先端研究開発支援プロジェクト「マイクロシステム融合研究開発」で協働する千葉大学、産業技術総合研究所とのネットワークも活かされました。この技術の実用化に向け、引き続き最大限の支援を続けていきます。

SAW技術に代表される超音波エレクトロニクスは、本学の「お家芸」とも言えるものでした。清水洋先生、山之内和彦先生、中鉢憲賢先生、中村信良先生ら大先輩が御活躍され、多くの技術が実用化されています。本学の技術なしには、携帯電話は成り立たないといっても過言ではありません。超微細加工部門／試作コインランドリがこのような分野で貢献できたことを嬉しく思います。

(田中秀治)

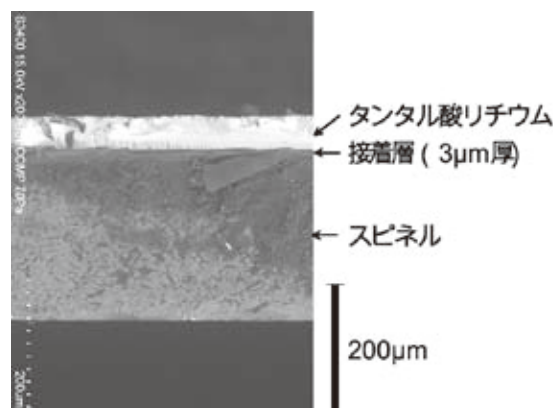


図1. タンタル酸リチウム／スピネル貼り合わせ基板の断面。この構造によって温度特性を約20%改善できます。

TOPICS

東北大学ナノテク融合技術支援センター

TOPICS
01

nano tech 2012
第11回国際ナノテクノロジー総合展 及び
第10回ナノテクノロジー総合シンポジウム
(JAPAN NANO2012)に
ブース出展致しました。

ナノネット平成22年度5大成果に選ばれ、
成果発表をしました。

東北大学「MEMS加工を用いた微細Siぜんまい構造の実現」

「nano tech 2012」第11回国際ナノテクノロジー総合展
2012年2月15日(水)～17日(金)東京ビッグサイト

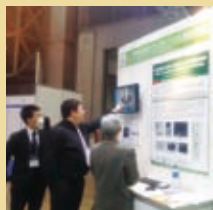
(株)タキオンは、東北大学ナノテク融合技術支援センターおよび
東北大学試作コインランドリーのMEMS加工設備を使用し、そのノ
ウハウに関する支援を受けて高アスペクト比のシリコン薄帯のぜん
まいを作製しました。振動などのエネルギーを一旦力として蓄え、
発電し負荷に供給するモジュールとして開発しました。従来の銅の
ぜんまいよりも蓄えるエネルギー密度は5～10倍であり、腕時計な
どの自動巻き機構に使用できます。

ナノネット事業成果を発表しました。

第10回ナノテクノロジー総合シンポジウム
2012年2月17日(金)東京ビッグサイト

平成19年度より始まった本ナノネット
事業が本年度で終了することから、これ
までの代表的成果をポスター発表しまし
た。四分野に渡っての多角的支援・融合
研究、および産業界への支援が33%で
あることが高く評価されました。

また、WEBシステムによる便利な申
込や利用料金の公開なども好評でした。



お知らせ

**東北大学災害復興・地域再生重点研究
事業構想・復興産学連携推進プロジェク
トにおける地域復興支援産学連携事業**

東北大学は所有機器を被災企業等へ開放する地域の復興支援事業を
行っており、本センターもこの事業に協力していますので、お気軽にご相
談ください。

ナノネット被災地域研究機関への研究支援事業

文部科学省「先端研究施設共用イノベーション創出事業ナノテクノロ
ジーネットワークプログラム(通称:ナノネット事業)」は、被災地域のナノネッ
ト機関の施設や装置に支障があれば、利用者のために全国のナノネット機
関を紹介するシステムを準備しています。該当される方には、本センター
に相談されるか、ナノネットホームページの「クイックアクセス」にご連絡く
ださい。

<https://nanonet.nims.go.jp/modules/quickaccess/>
迅速な対応に努めています。

TOPICS
02

催し物・セミナー・会議報告

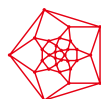
催し物

●東北大学
イノベーションフェア
2012年3月15日
東京国際フォーラム



セミナー・会議報告

●ナノテク融合技術支援センター企画運営委員会(2012年2月27日)



事務局だより

このナノテク融合技術支援センターは、文部科学省よりの受託事業として平成19年度にスタートしました。この事業において東北大学は「大学の持つナノテクノロジーに関する世界最先端の技術・機器・施設を広く大学外の企業・研究機関の研究者に開放して、利用してもらい、彼らが迅速・確実にイノベーション創出の成果を上げる」事を目標としています。したがって、「単に機器、設備を貸し出す」のみではなく、「該当する分野に習熟した研究者・技術者が該当案件に丁寧に対応して支援し、依頼方と一緒に課題を検討して成果を上げる」事を目標としています。「ナノ計測・分析」「超微細加工」「分子・物質合成」「極限環境」の4分野で支援を行ってきました。

平成19年発足以来、各年60～70件程度の依頼案件に対応してきました。平成23年度は、3月の東日本大震災の影響により件数的には54件と若干下がりましたが、震災の後遺症から早期に脱却して復旧・復興・新事業創出を目指す案件の依頼も多くあり、また、我々自身の震災後の整理・復旧努力も含めて、大変忙しい1年を過ごしました。平成24年以降は、新たな事業として「利用者の研究・開発の加速への確実な寄与」「提供している設備・支援を世界最高水準に維持する事」「他の技術支援センターとのネットワーク強化」等に留意して行うことが期待されています。

この事業は平成21年2月の中間評価で最高のS評価を受けました。東北大学はこうした支援事業を今後も積極的に進めて行く方針です。
(東北大学産学連携推進本部 副本部長 和田直人)

編集 後記



東北大学片平
キャンパス内の山茶花

東京ビッグサイトで開催されたNanotech2012には、
10カ国以上の参加があり、工夫をこらした展示には、各
国のナノテクにかけの意気込みが強く出ていました。ナノ
テクは、基盤技術として思いがけない分野にまで重要性
が広がっていることを実感しました。

大学の最先端大型装置を、民間企業も含む一般に、ノ
ウハウの公開と研究の相談まで対応して支援を行う本支援
事業の5年間のいきなり終わりに近づきました。ご利用い
ただいた方達にお礼申し上げます。また、本事業は学内
外の多くの方達の協力のもとで運営することができました。
深く感謝申し上げます。東北大学は、今後もこのような形
の支援事業を続ける所存です。これまでの実績をもとにさ
らに進化した支援事業を目指したいと考えておりますので、
どうぞご期待下さい。

ナノテクの 拓く未来や 風光る

(手老省三)



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@rpip.tohoku.ac.jp
URL: <http://cints-tohoku.jp>