

産総研

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

TODAY

3

2015
March

Vol.15 No.3

特集

2 産総研のダイバーシティ推進

- ・ 職員が多様なバックグラウンドを活かしその能力を最大限に発揮できる環境の実現を目指して
- ・ 社会的な属性にとらわれず、豊かな研究人生を切り拓こう
- ・ 自分のスタイルを見つければ、男女ともに道は拓ける
- ・ ワーク・ライフ・バランスとは、自分の人生を考えること
- ・ 協力と工夫で、研究も子育ても
- ・ 現場の"人"を支援する、新たな介護研究を
- ・ 国境を超えて、交流活発な場をつくる

最新の研究成果

- 12 顔を逆さにすると見分けにくくなる仕組み
- 13 簡単に血中脂質を測定できる高感度分光装置
- 14 生きた細胞を光エネルギーで操作
- 15 圧力で磁性材料からの吸熱・放熱を制御

特許情報

- 16 新しい高容量リチウム含有金属硫化物
- 17 窒化銅ナノ粒子の新しい製造方法
- 18 ハイブリッド溶液を用いた酸化物膜の合成
- 19 柔軟性と弾力性を備えた放射線遮へい材

基盤技術

- 20 熱物性データベースの整備と利用促進
- 21 ひ素の化学形態分析の信頼性確保
- 22 5万分の1地質図幅「鴻巣」の発行
- 23 CO₂回収・貯留の安全性評価に向けた地質学的な取り組み

シリーズ

- 24 進化し続ける産総研のコーディネーション活動(第59回)



「職員が多様なバックグラウンドを活かし その能力を最大限に発揮できる環境の実現を目指して」



理事

とがし しげこ
富樫 茂子

はじめに

多様な人材が活躍すること、すなわちダイバーシティは、産総研のミッションの遂行に不可欠であると確信しています。産総研では、職員が多様なバックグラウンドを活かして、その能力を最大限に発揮できる環境の実現を目指し、ダイバーシティ推進室を設置してその推進にあたっています。第3期中期計画（2010～2014年度）では特に取り組む推進策を定め、女性研究者の積極的な採用、外国人研究者支援、

キャリア形成支援、ワーク・ライフ・バランス支援およびこれらの制度の所内普及、国・自治体および他の研究教育機関などとの連携を進めてきました。第4期中長期計画においても、女性職員および外国人研究職員が活躍し、男女ともにワーク・ライフ・バランスを実現できる取り組みを強化したいと考えています。

女性研究者の積極的採用

産総研では第3期中期計画5年間の女性研究職員採用比率15%以上を目標とし、優秀な女性研究者の発掘と積極的な採用を進めています。女性研究者の支援策の推進とともに、就職説明会や情報誌などの活用、イベントなどでのロールモデルエッセイ集の配布などを通じ、産総研が女性にとって働きやすい職場であることを積極的にアピールしています。第3期中期計画の期間における女性研究職員採用比率は、2014年10月時点で16.7%となっています。引き続き、優秀な女性研究者の積極的な採用を進めます。

外国人研究者支援

グローバルなバックグラウンドをもった人材の受け入れのため、優秀な外国人研究者の積極的な採用と支援に

取り組んでいます。2014年度には日本語の支援を希望する外国系研究グループ長などへの対応のため、事務職員を補強してサポート体制の強化を図っています。また、AIST国際ナショナルセンター（AIC）では、外国人研究者の生活や滞在の支援とともに、情報交換や交流の場の提供など支援を広げ、産総研での活躍を支えています。今後も、外国人研究者の積極的な採用と支援を進めます。

キャリア形成支援

ロールモデル（規範となる先輩）の提示、懇談会、セミナー開催などにより、職員のキャリア形成の支援を行っています。また、職制によるメンター制度に加え、専門家によるキャリアカウンセリングなどの各種相談制度により、利用者が相談しやすく、適切なアドバイスを得ることができる体制を整えています。研究職員・事務職員とも

多様性活用（ダイバーシティ）意識の啓発・浸透
女性研究者及び外国人研究者の積極的な採用・活用
キャリア形成における共同参画のための方策
仕事と生活の調和（ワーク・ライフ・バランス）のための支援
国、自治体及び他の研究教育機関等との連携
多様性活用（ダイバーシティ）の総合推進

第3期中期計画の期間におけるダイバーシティの推進策アクションプラン



2014年認定事業主



仕事と介護の両立支援

育児・介護支援に対し取得したマーク
「くるみん」（左）および「トモニ」（右）

に、男女を問わず、今後の産総研を担うリーダー育成をはじめ、多様なキャリア形成支援に取り組んでいきます。

ワーク・ライフ・バランス支援

男女ともに、職員が働きながら子育てや介護をしやすい職場環境を実現するため、仕事と生活の両立支援に取り組んでいます。勤務体制では、フレックスタイム制や裁量労働制などの柔軟な勤務形態、小学校就学前までの育児短時間勤務制度、育児特別休暇、介護休暇、介護休業などの制度を導入しています。

育児支援として、職員が一時的に子どもを預けられる保育施設をつくば、中部、関西の三つの研究拠点に設置しており、それ以外では民間託児所またはベビーシッターの派遣を行うなど、職員の突発的なニーズに柔軟に応え、年間2,000人以上の利用があります。

介護支援として、介護予備軍の不安に応える知識を提供するため、外部専門家による介護資金の試算、介護保険などの制度および介護の現場や遠距離介護における心構えなどを紹介するセミナーや、研究者による介護支援技術や脳のしくみから理解する認知症に関

するセミナーなどを開催しています。

また、産総研の支援制度の一覧（日本語と英語）などをイントラネット上の「子育て広場」、「介護広場」で情報提供するとともに、掲示板による職員間の情報交換を支援しています。

2011年7月より、リフレッシュのための年次有給休暇取得キャンペーンを実施しており、「いい仕事、いい休み。」を標語とするポスターを所内各所に掲示して、職場ごとの計画的な休暇取得と休日に連続した休暇取得を促しています。また、取得実績の周知を図るなど、各職員が年次有給休暇を取りやすい雰囲気づくりに努めています。

このように職員のさまざまなライフイベントに柔軟に対応できるようにして、男女問わず働きやすい職場環境を整えています。こうした取り組みにより産総研では、出産・育児・介護を理由に退職した女性研究者は報告されていません。今後の少子高齢化を踏まえ、介護支援や男性の育児・家事参加の促進、テレワーク（場所や時間にとられない柔軟な働き方）推進など、男女ともに、ライフイベントを個人のみに戻ることなく職場の問題としても考えていく風土と仕組みが必要です。

国・自治体および他の研究教育機関などとの連携

国内の21の研究教育機関が参画しているダイバーシティ・サポート・オフィス(DSO)の幹事機関として、定期的な情報交換の場を設けて連携を進め、また、つくば市男女共同参画審議会への参画などにより自治体との協力を行っており、今後も連携を進めます。

今後に向けて

現在、第4期中長期計画のアクションプランを検討しています。さまざまなライフイベントに際しても、ワーク・ライフ・バランスを実現できるように、制度の地道な充実とともに、制度を十分に活用できるような意識改革が必要です。キャリアの形成には、時間がかかります。一過性ではない持続可能な活躍支援によるキャリア形成支援に取り組み、男女や国籍の別などにかかわらず多様な人材が、そのポテンシャルをさらに発揮できるようにしたいと考えています。そして、将来を担う多くの若者が魅力ある職場として産総研を選び、ここでともに働くことを願っています。



AIST インターナショナルセンター (AIC) の交流スペース



一時預り保育所プチチェリー (つくばセンター)

【女性職員の活躍と支援】

男女を問わず能力を発揮できる環境作りについて、職員自身の体験談をお届けします。

「社会的な属性にとらわれず、豊かな研究人生を切り拓こう」



インタビュー①

先進製造プロセス研究部門
首席研究員（中部センター）

かとう かずみ
加藤 一実

研究者の素質に、性別なし

私が研究グループ長を務めるテラードリキッド集積研究グループでは、金属有機化合物や金属無機塩の働きによって、ナノレベルの精緻な構造を作り出す溶液「テラードリキッド」の研究をしています。幾何学的な形状をした単結晶粒子が積み木のように積み重なっていくことで、素子などの機能性材料をボトムアップ型の製造プロ

セスで作り出せるようになるなど、今後の産業への応用が期待される分野です。

この道に進むにあたって、同世代で女性の研究者は極めて少数でしたが、それでも迷いはありませんでした。最初に務めた研究所の採用面接で、「これから産業界の方々と仕事をするようになるが、女性は大変だよ」と言われたのですが、性別の違いが何故、研究に影響するのか、質問の意味がわかりませんでした。確かに、本気で取り

組めばこそ、人と意見が衝突することもあるでしょう。でも、それは男性でも女性でも同じですよ。現在では、研究者たちの報告を受けて全体を取りまとめたり、共同研究先の企業とともに新しい提案を行ったりする立場になりましたが、その考え方は研究者になった当初から今に至るまで、変わることはありません。

世代や国籍を越えた研究体制

その意味では、人種や国籍の問題もまた同じです。実は、これまで私たちの研究グループに参加したポスドク全12名のうち、10名が外国の方でした。当然、それぞれに文化背景や仕事に対する道徳観が異なるため、最初は戸惑

うこともありましたが、今では一人ひとりの個人的な特質を見据えながら接するようにしています。つまり、属性ではなくそれぞれの個性を尊重する、ということですね。

次に、世代の差の問題があります。最近の若い研究者との間で最も感覚的な違いを感じるのが、言葉遣いです。でも、たとえ電子メールの文面が正確な敬語でなかったとしても、私が若い頃は電子メールというツール自体が存在していなかったわけですから、これも新しい文化だと考えて寛大に受け止めるように心がけています。その最たるものが、「ヤバい」という言葉。「ヤバいです！」という報告を受けて、「何か大変な事故が起きたのでは？」と冷や汗をかいたところ、「予想以上の成果が上がって、すごい！」という意味だった……という話を聞いた時は、思わず笑ってしまいました。

自分の世界を広げる、海外経験

また同様に、地域ごとの研究拠点にも、少なからず差は存在すると考えています。私も中部センターの研究者として、自分たちの研究のオリジナリティを大切にしていますし、地域によってどちらが上という認識はありません。つくばセンターであれ、それ以外であれ、お互いを認めながら連携していくこと。これもまた、多様性にかかわる取り組みだと思います。

つまり、研究者である以上、大切なのは社会的な属性ではなく、その人自

身の探究心と感受性だということです。もちろん、何もかもが個性として認められるわけではないですが、産総研の研究者として社会の中で果たすべき役割と真摯に向き合っていれば、その範囲内でバラエティがあってもいいと思います。研究という目的から考えても、一人で黙々と取り組むより、さまざまな知識や見方をもった人と接することで理解が深まり、より力強く前へと進んでいけるはずです。

だからこそ、今の若い人にはぜひ、海外で経験を積んできてほしいと思います。私も二度にわたるアメリカ留学で得た経験が、その後の研究やものの考え方に大きな影響を及ぼしています。「帰国した後のことが心配」という理由から、留学を希望する若手研究者が少ないという話を聞きますが、逆に若い時こそ、進んで挑戦できるチャンスだと思うのです。恐れずに日本の外へと飛び出すことで、さまざまな価値観に接しながら、自分の研究や世界観を広げ、自分自身を高めていってほしいと思います。

多様で豊かな人々とともに

私自身、この仕事に対するモチベーションになっているのが、わからないことを解明していくプロセスの面白さです。若い頃、ただひたすら研究に打ち込む日々の中で得た驚きや感動は、今でも忘れることができません。当時はまだ電子顕微鏡のモニターも小さく、部屋全体を暗くする必要があったため、真っ暗な部屋の中で一人、モニターを覗き込んだところ、画面全体に同じ大きさの穴が開いた膜構造が広がっている様子に、思わず鳥肌が立ち



テラードリキッド集積研究グループの実験室

ました。あの体験が脳裏にこびりついていて、今でも私の大きな原動力になっています。

もちろん、人それぞれに考え方や経験が異なるのは当たり前のことです。その上で、若い研究者たちにはぜひ、人生を変えるような発見や気づきと巡り会ってほしいと思います。自分自身の間口を狭めず、広い許容度をもって、多様な人々と接していくこと。それこそが、より豊かな人生や独創的な研究成果へと結び付けていくのではないかと考えています。



機能性材料などへの応用が期待される「テラードリキッド」の溶液サンプル

「自分のスタイルを見つければ、男女ともに道は拓ける」



インタビュー②

つくば東事業所 東研究業務推進室
室長（つくばセンター）

うらい さとこ
浦井 聡子

室長として業務に携わる

初めて室長のポストに就任してからおよそ2年半、現在はつくば東事業所の安全管理や庁舎管理、スペース管理、資産管理、研究ユニットの支援業務、調達などの会計業務、庶務手続き全般を行う東研究業務推進室を担当しています。室長という立場では、事業所全般の運営、安全管理などが円滑に進められるためのマネジメントのほか、本

部組織との連携を図り、研究業務推進室の取りまとめを行っています。

女性が室長になるというケースは、あまり多くはなかったと思います。普段は男女差を意識しない職場ですが、初めて室長として就任したころはプレッシャーも大きく、問題もいろいろありてんやわんやでした。ちょうど産総研全体の部署にかかわる規程の見直しが実施されることになり、さまざまな部署との調整など大変な日々もありました。その時は、「もうダメかも」と思わず実家の母

に泣きついて電話をしたこともありました。それでも室員に支えられ、多くの方からアドバイスを受けることで何とか改正までこぎつけることができました。

今までのキャリアの中で、仕事に対する意識が変わったと感じたきっかけといえば、2009年から監査室（東京本部）へ移動となり、会計検査を通して会計検査院や経済産業省の方と、初めて直接かかわる業務を担当したことでしょうか。当時は自分の勉強不足・経験不足を痛感しましたが、おかげで産総研という組織を外から客観的に見る事ができたと思います。組織にとって何が重要かなどを学ぶことができました。

産後の復職率が物語る職場環境

国家公務員という響きに惹かれてなんとなく働き始めてしまった私ですが、ここ最近で産総研に入ってくる方は立場や役割をしっかりと意識している人が多いと思います。私が入ったころは今のようない育児休暇制度などありませんでしたが、今は母親となる女性にとってもよい制度が整備されてきて、産後も復職する人がほとんどだと思います。育児がある程度落ち着けば、またすぐに活躍できる職場であり、前向きな姿勢でしっかり仕事をしていけば、男女平等に道が拓ける環境だと考えます。

とはいえ、子育てと仕事の両立はそう簡単なものではありません。私の場合、近隣の保育園に子どもを入れることができず、一時期は義理の母や実家に手伝ってもらったり、職場の近くに住んでいたので子どもの面倒を見るため、昼休みに家に戻ったりしていました。下の娘が生まれた時は、二つの保育園を回り、おまけに夫は東京勤務でしたので、ただ毎日、目の前にあることをやらなくちゃという思いでいっぱいでした。そういった自分の経験を通じて言えるのは、産総研にはいろいろな知見をもった人が数多くいますから、不安なことはどんどん相談して、自分のスタイルを見つけていくのが一番の働き方ということです。そして、女性のキャリアアップのためにも仕事や家庭など、いろいろな話ができる女性同士のネットワークを作ればと思っています。

【ワーク・ライフ・バランスのための支援】

育児・介護と仕事の両立支援など、仕事と生活の調和にかかわるさまざまな声を紹介します。

「ワーク・ライフ・バランスとは、自分の人生を考えること」



インタビュー③

環境化学技術研究部門
研究部門長（つくばセンター）

きたもと だい
北本 大

仕事を支える、自分の時間

私は現在、環境化学技術研究部門の研究部門長として、バイオマス資源などを利用したものづくりや、新しい機能性素材の評価や用途開拓などを推進しています。企業との共同研究を経て実用化されたものの中には、スキンケア化粧品や家庭用洗剤などがありますが、こうした取り組みには、さまざまな立場の人同士のベクトルを合わせ、

効果的に力を発揮できる体制作りが欠かせません。

産総研には、分野の違いはもちろんのこと、スタイルの異なるさまざまな人材が在籍していますが、その多様性を活かす取り組みの一方で、個人にもより効率的に研究を進めていくための姿勢が求められます。その上で、私自身の考え方には、1996～98年にかけてフランスに滞在した経験が大きな影響を及ぼしています。

フランスでは共働きが基本で、ワークとライフの切り分けが徹底しています。多くの人が「働くために生きているのではない」と考えており、プロ意識を持って労務管理を行い、長時間労働をしないように務めています。そこで改めて気付かされたのが、「時間にもものを言わせて仕事をして、仕事の質は向上しない」ということでした。

私自身も共働き夫婦として、子どもがまだ幼いうちは、妻が保育所に送る係、私は迎えに行く係を担当しました。可能な限り早朝に出勤して、夕方6時には仕事を終わらせ、子どもとともに帰宅して夕食を作り、家族みんなで食事をする。その結果、専業主婦家庭の方と同等以上に、親子の時間を維持で

きていたと思います。

研究グループ長に就いてからも、「部下に長時間労働をさせない」という信念のもと、始業時間を8時に定め、グループ全体の働き方を朝型にシフトしたのですが、私が異動した後もそのグループは同じスタイルを続けています。つまり、極力残業はせず、休みを取ったほうが、仕事の効率も上がるということです。

豊かな人生のためにできること

私にとって、趣味のトレイルランニングやトライアスロン、家族や友人たちとワインを楽しむひとときも、仕事と同じく大切な人生の過ごし方だと考えています。各地で開催されるレースに出場するため、部下に迷惑がかけられない程度に年間かなりの有給休暇を取り、一方で仕事にも集中して取り組んでいます。つまるところ、ワーク・ライフ・バランスとは、自分の目標のためにどうアプローチしているかの表れであり、「自分はどう生きたいのか」ということだと考えています。

自分の時間を確保することは、自らの人生を設計していくことにつながります。各自がそのような考えて、お互いに気持ちよく効率的に働くことのできる職場を作っていくこと。そのためにどうしたらよいかを、これからも自分の身をもって考えていきたいと思っています。

「協力と工夫で、研究も子育ても」



インタビュー④

計測標準研究部門
ナノ材料計測科ナノ構造化材料評価研究室
(つくばセンター)

研究室長 **伊藤 賢志** (左)

主任研究員 **高塚 登志子** (右)

出産・育児を支える協力体制

伊藤：私たちの研究室は、ナノレベルのものづくりに必要な“ものさし”に相当する「標準物質」を開発しています。部材製造現場の装置校正や測定結果の精度管理に役立てられているこの標準物質の開発では、品質システムの構築と手順マニュアルの作成が重要な

要素になります。

高塚：例えば「ハフニウム定量用酸化ハフニウム薄膜」の場合、このマニュアルのために約6年の開発期間で蓄積された標準物質生産に関わるエッセンスが詰めこまれています。私は2013年の夏から第二子の産休に入ったのですが、その際に必要な業務として、この膨大な量の書類の引き継ぎ作業がありました。

伊藤：このとき室長として心がけたのは、高塚さんが担当していた仕事をグループ全体で連携してカバーできるよう、スタッフ同士で話し合う機会をもつようにしたことでしょうか。

高塚：産休に関してはこれまでも数多く前例があったので、取りにくいという印象はありませんでした。引き継ぎなどにご協力いただきながら、余裕をもって休みを取ることができたのは、ありがたかったですね。

仕事と子育てのベストバランスを

伊藤：高塚さんはこの秋に産後の育休から復帰したわけですが、分担すべき業務を想定し、実際にこなせるかどうかをあらかじめ相談しながら進めるようにしました。個人的な感想ですが、

上手に時間を使って仕事をさばいてくれていると感じています。

高塚：ありがとうございます。復帰してからまだ間もないこともあり、仕事と2人の子育てをどう両立していくか、バランスの取り方を試行錯誤しているところですよ。

伊藤：産総研は研究職の勤務形態として裁量労働制も導入していますから、時間の使い方はある程度、個人に委ねられています。その点、産休や育休を取る人にとっても、業務を引き継ぐ側にとっても、フレキシブルに対応できる環境だといえるかもしれません。

高塚：それはあると思います。私としては、復帰前から時間の余裕がある時にグループのメールをチェックして、研究室の状況を把握するように努めていました。二人目の子どもということもあって、不安はあまりなかったのですが、都合があって地域の保育所に子どもを預けられない場合でも、つくばセンター内の「一時預り保育所プチチェリー」で面倒を見てもらえるのは、本当に助かっています。

伊藤：これからも仕事と育児を上手に両立しながら、引き続き研究に力を注いでいただければと思います。

写真：薄膜材料のナノ構造解析に用いられる「薄膜評価用X線散乱測定装置」の前で

「現場の"人"を支援する、新たな介護研究を」



インタビュー⑤

サービス工学研究センター
サービスプロセスモデリング研究チーム
研究チーム長（臨海副都心センター）

にしむら たくいち
西村 拓一

現場参加型の介護支援システム開発

この先、ますます需要が高まる介護現場のために、介護者が自発的にサービス品質と生産性を改善することを支援するシステムの研究開発を行っています。産総研内では、こうした将来的に役立つ研究や事例を紹介するワーク・ライフ・バランスセミナーを開くことで、介護による離職を防ぐ施策を行っています。私も介護に従事してい

る方の一助になればと、自分の研究を紹介する時間をいただきました。

まず介護というものは、する方にもされる方にも負担が大きいのが現状です。そして状況も多種多様であり、現場で働く人々の経験やスキルが共有されにくいという課題がありました。実際、私たちが現場を分析したところ、既存の機器やシステムの導入では、介護状況が刻々と変わっていく現場に必要な知識やスキルを十分に支援できないことが多いようでした。そこで、私も介護ヘルパーの

資格を取り、介護者らとともに介護支援につながる技術開発をスタートしたのです。

現場の"人"を基点に開発した結果、複雑な業務プロセスをすべてマニュアル化するのではなく、必要な現場情報を適切に共有し改善できるシステムを実際の介護施設で導入しました。ここでは、日々の介護状況や知識をタブレットで共有できる「申し送り支援システム」を活用しています。今までノートに手書きで管理されていた情報が簡単に扱えるようになっただけでなく、共有画面を通じてスタッフ間のコミュニケーションが生まれ、現場のストレスの大きな軽減に成功したのです。また、申

し送りから取得したデータを分析できるツールも提供し、状況を俯瞰的に見ることで、スタッフ同士が自発的に改善策を発見できるようなフィードバックの仕組みを構築しています。

人間×システムを結ぶ複合研究

人と人をつなぐ「サービス」の工学研究は、リハビリや教育など人間に関わるさまざまな現場に適用できます。一方で、再現実験ができない分野であり、現場を見ることが必須です。私の研究チーム以外でも、認知科学や社会科学、情報デザインなどとの異分野融合により、複合的な視点で研究を行っています。今後も人の感情や主観に添った、より人間的なシステムを開発していきたいですね。

「ワーク・ライフ・バランス セミナーを受講して」

産総研で定期的で開催しているセミナー参加者の声



現在、私には離れて暮らす要介護の母がいるのですが、たまたま知ったワーク・ライフ・バランスセミナー（外部専門家による遠距離介護をテーマとした回）は、自分にぴったりなテーマでした。

介護における状況は人それぞれで、私の母はそれほど重度でないにしろ、いつどうなるかはわかりません。このセミナーの先生のお話が、この先のほんやりとした不安を解消する助けとなりました。セミナー後にもメールで質問を送ることができ、私以外にもいろいろな方の悩みに対する丁寧なお返事がとても参考になっています。またこうしたセミナーの機会があったら、ぜひ受講したいですね。

【外国人研究者の活躍と支援】

国際的に展開する産総研の研究活動と、そこで活躍する研究者の声をお届けします。

「国境を超えて、交流活発な場をつくる」



インタビュー⑥

バイオメディカル研究部門
首席研究員（つくばセンター）

ワダワ・レヌー（左）

理事

ゆもと のぼる
湯元 昇（右）

国際連携を促す オープンイノベーションハブ

湯元：ライフ・テクノロジーの開発において、産総研はオープンイノベーションハブとしての機能を目指して、さまざまな国際連携に取り組んでいます。たとえば、産総研が開発した最先端技術と相互補完的な技術をもつ、ドイツやフランスなどの海外機関と共同開発を行っています。インドや中国、インドネシアなどのアジア諸国では、日本企業が海外市場に進出する際、現

地の政府機関や研究所とスムーズな連携が取れるような橋渡しのサポートにも注力しています。また、バイオ計測技術や用語、手法の国際標準化を進めるため、アメリカの国立標準技術研究所（NIST）と包括研究協力覚書を結び、研究者の派遣やサミットなどを行っています。

レヌー：私は1990年に初めて日本を訪れ、そのころから産総研との研究にかかわり、2003年には産総研で研究グループ長に就任しました。産総研と優秀な若手研究者が集結するインドのバイオテクノロジー庁（DBT）とは2007年から本格的な交流が始まり、連携して日印相互研究プロジェクトを行っています。2007年から2012年までの間に5回、インドと日本の地で交互にシンポジウムやワークショップを開催しました。2013年には日印共同研究ラボ

「DAILAB」を産総研内に設置し、若手研究者の実験トレーニングなどのさまざまな活動を活発に行っています。

湯元：活動の一つとして、若い研究者を対象としたワークショップを2013年度と2014年度にそれぞれ1週間開催しました。このワークショップでは、産総研の強みである最先端の顕微鏡やスクリーニング技術などを用いた「イメージング技術」のトレーニングに特化することで、若手研究者の育成にとどまらず、日本メーカーの機械や技術の普及にも貢献しています。来日の際の移動や宿泊の支援もすべて産総研が行っています。

社会的慣習もサポートする ダイバーシティ推進室

レヌー：来日から20年以上経った今でこそ日本の環境にも慣れてきました

が、はじめは苦勞することもありました。特に日本の環境でとまどったのは、研究者同士が普段からあまり会話をしないことです。初めての来日から、イギリス、オーストラリアと他国にも拠点を移したことがあります、日本人は言語によらないコミュニケーションに重きを置く分、隣に座っている人同士ですら会話がないうちに驚きました。ただ、それが静かな日本人の良さなのだとは今では思っています。また、産総研の内部でも少しずつ変化があり、2014年度から、ダイバーシティ推進室が外国人研究グループ長らへのサポートを開始しました。そのおかげで、日本語の文章のやり取りをはじめ、言語化されにくい社会的慣習や文化、産総研独自のルールの理解を含めて、言語的な面でサポートしてもらえるようになりました。

湯元：経済成長著しいインドにおいて、近年は科学技術への取り組みも急成長しています。今後は日本やインドの製薬会社と連携し、最先端の研究を医療に役立てていく方針です。2015年度には、産総研内に設置されたDAILABと同様の拠点がインドにもできる予定で、インドのラボへ日本から

も数名赴くことになると思います。そこでもきっとさまざまな文化や慣習の違いを発見することになるでしょう。

交流を促す、カフェのようなラボ環境

レヌー：現在、DAILABでは、インドで4千年以上の歴史をもつ健康術「アーユルヴェーダ」の知識を現代科学に活かすため、抗がん作用があるとされる薬草アシュガワンダの効能やメカニズムなどを調べています。アーユルヴェーダはインド特有のものです、こうした古くから世界に分散している知恵を集約することは非常に意義のある研究だと思っています。そのほか、さまざまな面でのQOL（Quality of Life=生活の質）の向上を目指して、がん細胞や生体細胞を調べる実験も日々行っています。

DAILABのモットーは、楽しく研究に従事することです。研究のアイデアは、机に向かって頭を抱えるよりも、何気ない会話からの方が生まれやすいのです。そのためには研究者同士が一緒にごはんを食べながら、日々顔を合わせて交流を重ねることが一番だと思っています。研究室には日本のほか、インド、中国、韓国からの研究者

が在籍していますが、さらにインターネットを利用した中継で数カ国の大学や研究機関をつないで、「DAILAB-CAFE」を隔月で開催しています。これはDAILAB Classroom for Advanced & Frontier Education の略で、産総研内外の研究者が講師となり、学生向けに英語で研究を語るという教育目的のセミナーとして、お茶を片手に行っています。このほか、英語でのポスター発表会やラボメンバーでのパーティを開催するなど、英語によるインタラクションの機会を作っています。こうした交流の一つ一つが、より良いコラボレーションを生んでいるのです。

今後も外国人研究者を積極的に招くためには、まずバイリンガルの環境を作ることが大きな課題です。国際的なフィールドで勝負するためにも、英語でのプレゼンテーションは必須です。普段から英語でディスカッションを行うことは、日本人研究者にとっても、外国人研究者にとっても有益な機会になるはずです。ここ産総研にはとても豊かな設備やインフラが整っていますから、それらの強みを有効的に活用しながら、お互いが楽しく研究し合える環境を作っていきたいと思っています。

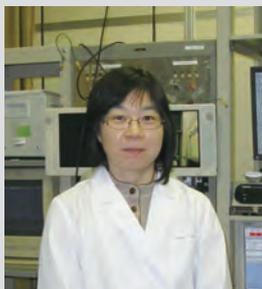


DAILABの実験室



ワダワ・レヌー首席研究員とDAILABのメンバー

顔を逆さにすると見分けにくくなる仕組み



菅生 康子

すがせ やすこ
y-sugase@aist.go.jp

ヒューマンライフテクノロジー研究部門
システム脳科学研究グループ
主任研究員
(つくばセンター)

神経細胞の活動計測などの神経科学的手法を用いて、認知や記憶にかかわる脳の情報処理を調べています。認知症を理解するための情報を提供し、認知症患者および介護者のクオリティ・オブ・ライフを向上するための技術開発につなげたいと思います。

関連情報：

● 共同研究者

松本 有央 (産総研)、大山 薫 (筑波大学)、河野 憲二 (京都大学)

● 参考文献

Y.Sugase-Miyamoto *et al.* : *J Neurosci.* 34, 12457-69 (2014).

● プレス発表

2014年10月10日「上下逆さに顔を見せると見分けの能力が低下する仕組みを解明」

● この研究開発は、文部科学省 科研費補助金 新学術領域研究「スパースモデリングの深化と高次元データ駆動科学の創成」(平成26年度)、新学術領域研究「学際的研究による顔認知メカニズムの解明」(平成20～24年度) および若手研究B (平成22～24年度) の支援を受けて行っています。

顔からその人が誰でどのような気持ちかを認識することは脳の重要な機能の一つです。認知症などによるそのような機能の低下を抑止する策を見いだすためには、その脳内メカニズムを解明することが重要になります。私たちは今回、顔を逆さにすると側頭葉の神経細胞はそれが顔であることは捉えるにも関わらず、個体や表情についての情報量が減ることを動物実験によって発見しました。

逆さ提示が神経細胞に与える影響

顔を見て反応する脳の部位はヒトとサルで似ていること、顔の要素の形の情報は側頭葉で処理されることがわかっています。私たちは今回、複数の個体と表情からなるヒトとサルの顔画像と単純図形をサルに提示しながら、側頭葉視覚連合野の単一神経細胞の活動を記録しました。その結果、顔を見るとまずヒトかサルか図形かを判別し、それに遅れて個体や表情の情報を処理していることがわかりました。さらに顔を逆さに提示した場合、神経細胞が処理する情報のうち、顔の個体や表情の情報量のみが減少することがわかりました。一方で、ヒトかサルか図形かを分類する情報量は正立でも逆さでも差がありませんでした。

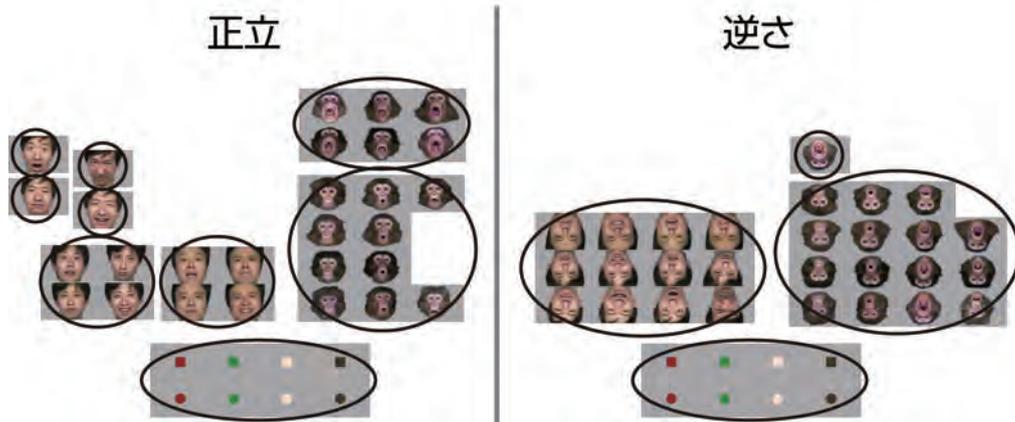
図に119個の神経細胞の活動に対するクラスター分析の結果を示します。正立でも逆さでもヒトとサルと図形とは分かれていて、大まかな分類は影響を受けないことがわかりました。しかし、個体や表情については、正立顔画像ではヒトが個体ごとに分かれ、サルでは口を開け

ているか開けていないかで分かれた(図左)のに対し、逆さ顔画像では、ヒトの個体やサルの表情によって分かれませんでした(図右)。

これらの結果は、側頭葉視覚連合野の神経細胞は、逆さ顔を見た時、顔であるという情報は処理できるが、個体や表情についての情報の処理は困難になることを示しています。顔を逆さにすることで顔についての異なるレベルの分類情報(ヒトかサルか図形か、どの個体・表情か)に異なる影響を与えたことは、これら2種類の情報が別の仕組みで処理されることを示しています。さらに解析を進めたところ、ヒトかサルかといった大まかな分類に貢献する神経細胞と逆さ顔の影響を受ける神経細胞が異なる可能性があることがわかりました。

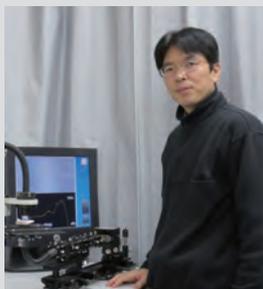
今後の予定

今後は顔認知の仕組みの解明に迫るため、今見ている顔と記憶から想起された顔とを照合する仕組みを、神経細胞の活動を調べることで明らかにしていきます。



119個の神経細胞の活動のクラスター分析の結果(2次元平面における概念図) 神経活動の類似度が高い画像群が一つのクラスター(黒丸)として示されている。

簡単に血中脂質を測定できる高感度分光装置



古川 祐光

ふるかわ ひろみつ
h-furukawa@aist.go.jp

電子光技術研究部門
光センシンググループ
主任研究員
(つくばセンター)

「非侵襲血糖測定は100%失敗する」と過去の研究は示しています。私たちの研究は日が浅く脂質測定に特化していますが、同じ原理である血糖測定も視野に入れて進めています。今回は、装置に工夫を凝らして確実な血中成分データの取得を実現しました。次に分析ですが、糖度の高い果物でも糖を直接検出するだけでなく、糖度の低い人体の血糖測定はまさに甘くない研究であり、思考と試行を凝らした解答(解糖)をエネルギー源に研究しています。

関連情報：

● 共同研究者
栗林 亮介 (産総研)

● 参考文献

R. Kuribayashi and H. Furukawa: *Proceedings of SPIE, Photonics West BiOS*, 9313-39 (2015).

● 用語説明

*フーリエ分光法：干渉計測を利用して赤外光スペクトル(光の波長成分、各波長の強度、各波長の位相)を測定する計測方法。

● プレス発表

2014年10月15日「身体に負担なく何度でも血中脂質を測定できる高感度分光装置を試作」

最近、予防医療の観点から、家庭や職場で手軽に利用できる血液成分検査装置が高い関心を集めています。私たちは今回、これまでの技術では計測が難しかった、生体を透過した微弱な光を分光分析できる分光装置を開発し、血中に含まれる脂質を採血することなくリアルタイムでモニタリングできる、持ち運び可能な小型試作装置を完成させました。

フーリエ分光法で生体透過光を高感度測定

生体組織に入射した光はすぐに減衰してしまうため、光を用いて生体内部の情報を得るには、光を照射した表面近くで拡散反射される光を測定する手法が主流です。そしてより正確な生体内情報を得るには、生体を透過した光を用いる方が有効です。しかし、これまでの検出技術では、透過光が微弱なため長時間の測定(露光)が必要となり、測定中に体が動いてしまうと信号がうまく取得できない、動的な変化に追従できない、などの問題がありました。確かに照射する光源の強度を強くできれば測定のSN比(信号対ノイズ比)は向上しますが、安全性の点で、生体に照射できる光の強度には制限があります。

そこで今回は、広い面積から光を集めることで微弱な光でも高速で分光できるようにして、これらの問題を解決しました。これまでの分光器の1000倍以上の高感度を実現し、安全な光入射強度で生体からの透過光をリアルタイムで

分光計測できます。今回試作した装置では、透過した光のスペクトルを求める手法として、光源面積を制限することがないフーリエ分光法*をベース技術として採用しました。さらに、奥行きのある生体に対しても透過光を効率よく装置に導入する工夫を加え、偏光特性を効果的に利用するといった工夫も行いました。

図1が今回の試作装置です。安定性・操作性を向上させながら、小型化・軽量化することで可搬性も付与しました。この試作装置による測定から、食事前後の血中脂質成分を推定したところ、食後に血中脂質が高くなり、約4時間後にピークを迎える様子が計測されました(図2)。

今後の予定

装置の分析精度・安定性の向上を図り、さらなる小型化にも取り組んでいきます。必要性の高い血中成分のリアルタイム測定の実現を目指して改良していきます。



図1 開発した無侵襲血液検査の試作装置
光ファイバー開口部に指を入れることで血中脂質を測定

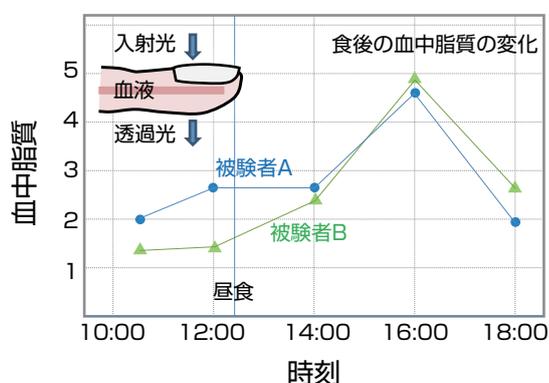


図2 試作装置による指先での血中脂質測定の結果
昼食後に血中脂質が増減する様子

生きた細胞を光エネルギーで操作



都 英次郎

みやこ えいじろう
e-miyako@aist.go.jp

ナノチューブ応用研究センター
高度機能CNTチーム
主任研究員
(つくばセンター)

医療やバイオテクノロジーへの革新的な応用を目指した機能性ナノバイオ材料の開発・研究に従事しています。特に、ナノバイオ材料の光で容易に発熱する特性（光発熱特性）を利用した新しい材料開発に注力し、実用化に向けて日々努力しています。

関連情報：

- 共同研究者

Alberto Bianco (CNRS)、Luisa De Cola (Strasbourg Univ.)、八尾 寛 (東北大学)

- 参考文献

E. Miyako *et al.*: *Angew. Chem. Int. Ed.*, 53, 13121 (2014).

- 用語説明

*パッチクランプ法：細胞膜に流れる電流を測定する方法。細胞内外へのイオンの出し入れにかかわるタンパク質の活動を直接的に測定できる。

- プレス発表

2014年10月27日「生きた細胞を光エネルギーで操作する技術を開発」

● この研究開発は、独立行政法人 日本学術振興会の科学研究費補助金「若手研究(A) (平成25～27年度)」、公益財団法人 新世代研究所の2014年度研究助成、CNRSの支援を受けて行っています。

近年の細胞研究の発展はめざましく、特に光を活用した細胞機能制御技術に注目が集まっています。私たちは今回、生体透過性の高い近赤外レーザーにより熱と活性酸素種を発生する有機色素とカーボンナノホーン(CNH)からなる分子複合体(ナノモジュレーター)を作製し、それを用いて生きた細胞の機能を操作する新たな光制御技術を開発しました。

ナノモジュレーターの機能

CNHは生体透過性の高い近赤外の波長領域(700～1100 nm)のレーザー光により容易に発熱します。今回開発したナノモジュレーターはCNH表面に近赤外蛍光色素を結合させたもので、水溶液中に分散させ、生体透過性の高い近赤外レーザー光を照射すると、熱と活性酸素種を効果的に発生します(図1)。

このナノモジュレーターを、カルシウムイオンと結合すると緑色蛍光を発する指示薬とともに、マウス神経芽細胞腫とラット神経のハイブリッド細胞、マウスマクロファージ、ヒト子宮頸部がん細胞に取り込ませ、波長808 nmの近赤外レーザー光を照射し、蛍光顕微鏡により観測したところ、3種類すべての細胞が効果的に蛍光を発しました(図2)。このことから、ナノモジュレーターによりカルシウム流入が制御できることがわかりました。

また、ナノモジュレーターを細胞内に導入したラット脊髄後根神経節に波長785 nmのレーザー光を照射し、パッチクランプ法*によって細胞膜に流れる電流を測定したところ、

レーザー出力に対応した電流の変化が見られ、ナノモジュレーターによる細胞膜の電流の制御の可能性も示されました。

今回開発した技術では、生体透過性の高い近赤外光を利用するため、これまでは不可能だった生体深部の細胞機能制御が可能になると考えられます。また、この技術ではウイルスを用いた遺伝子操作が不要です。これらの利点は、例えば、ワイヤレス、ウイルスフリーで脳深部の特定領域の細胞を活性化させるなど、光を用いた細胞機能制御技術の性能を向上させます。また、脳疾患の分子・細胞レベルでの病態メカニズム解明や新たな治療法を開発するためのツールとしても期待されます。

今後の予定

今後は、この技術を応用して、単一の細胞レベルでの細胞機能解析技術を構築していく予定です。また、パーキンソン病やアルツハイマー病などの脳疾患に対する新しい治療法につながる、周辺コア技術の開発にも取り組みます。

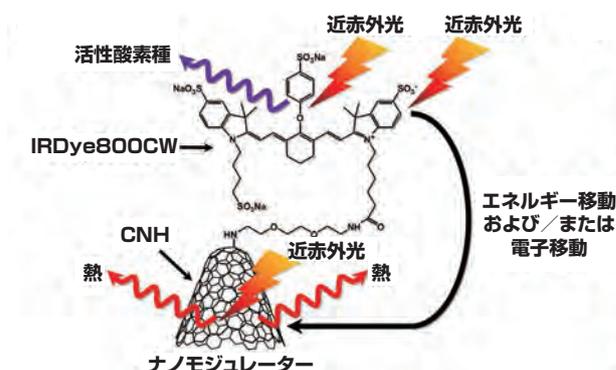


図1 近赤外レーザー光で熱と活性酸素種を同時に発生するナノモジュレーター概念図

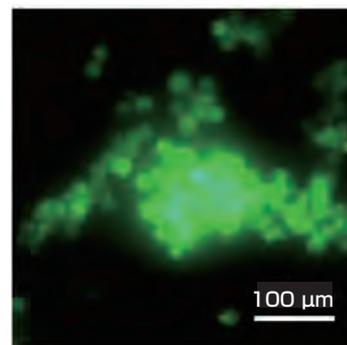


図2 ナノモジュレーターによってカルシウム流入が起こり蛍光を発する神経細胞

圧力で磁性材料からの吸熱・放熱を制御



藤田 麻哉

ふじた あさや
asaya-fujita@aist.go.jp

グリーン磁性材料研究センター
材料解析・開発チーム
研究チーム長
(中部センター)

2014年度に東北大より産総研に異動しました。バルク磁性材料の物性および機能開発を専門としています。現在、さまざまな相転移に伴う熱変化現象に着目し、エントロピー工学(エントロピクス)の構築を進めています。特に、自ら見出したFe系磁気熱量材料は、世界的にも実用化が有望視されており、本材料を用いた磁気冷凍実現を目指しています。

関連情報：

● 共同研究者

松波 大地、竹野 みか(東北大学)、野中 康司(名古屋大学)

● 参考文献

D. Matsunami *et. al.*: *Nature Mater.*, 14, 73-78 (2015).

● 用語説明

* 磁気熱量効果：強磁性体(磁石など)へ磁場をかけるなど、磁性体の磁気モーメントのそり方に変化を加えると、温度・熱変化が生じること。

** 反強磁性：隣り合う原子の磁気モーメントが反平行にそろった磁気秩序状態。

● プレス発表

2014年10月27日「圧力を使って磁性材料の吸熱・放熱を室温で制御」

磁性体の磁場による熱変化(磁気熱量効果*)を応用した磁気冷凍は、環境負荷が大きいフロン類が不要な上に高効率も予想されるため、実用化が期待されています。私たちは今回、室温で反強磁性体**への圧力印加により吸熱・放熱を制御して、冷凍につながる磁気応用技術を開発しました。さらに反強磁性に固有の性質が熱変化を増大することを発見しました。

反強磁性体の圧力熱量効果

今回用いたMn₃GaN金属間化合物の磁気転移温度は室温付近(17℃)にあり、この温度を境に低温相の反強磁性体から磁気消失した高温相の常磁性体に変化します。この変化は、磁気モーメントと呼ばれる原子磁石のNS極が整列した状態からランダムな状態への移り変わりで、1次相転移という急激な変化です。この際、状態の乱雑さを表すエントロピーが不連続に変化し、試料全体では潜熱と呼ばれる自発的な熱変化(水の気化熱に相当)が現れます(図1)。

反強磁性体では、隣同士の磁気モーメントが反平行に整列しているため外部には磁気が現れず、平行に整列した強磁性体(磁石材料)のように磁場により磁性を制御することができませんが、1次相転移による潜熱の発生は磁気熱量材料としては大きな魅力です。そこで磁場以外に磁性を制御する方法として、圧力に注目しました。これまで、室温付近で反強磁性体の1次相転移による圧力熱量効果を観測した

例はありませんでしたが、今回、反強磁性状態のMn₃GaNに小型油圧機器で発生可能な100MPa(1000気圧)程度の圧力をかけたところ常磁性体に変化し、大きな吸熱(試料1kgあたり6kJ)が確認されました。

また、反強磁性体の特徴である磁気構造と原子構造の不整合(フラストレーション、図2右)が生じ、これが相転移に伴う吸熱・放熱量を増幅していることを発見しました。フラストレーションは強磁性体では生じないため、反強磁性体の圧力熱量効果がフラストレーションによって増幅する現象は、今後の磁気熱量材料開発の対象を拡大させることが期待されます。

今後の予定

今後は圧力熱量効果を効果的に利用できるデバイス構築していきます。特に、精密電子機器に隣接した用途など、磁場以外の利用が好ましい場合に対応できるように、強磁性冷凍と相補的な利用を検討していく予定です。

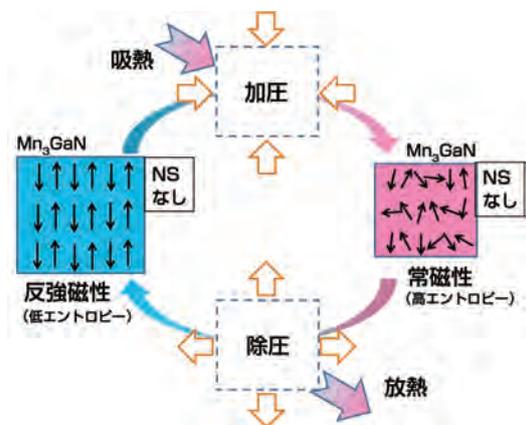


図1 磁性の圧力制御に伴う熱量効果の模式図

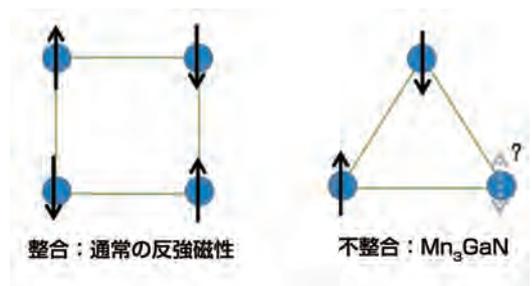


図2 原子構造と磁気構造の整合/不整合(フラストレーション)

新しい高容量リチウム含有金属硫化物

リチウム二次電池の軽量化を実現する新材料を開発

国際公開番号
WO2014/148432
(国際公開日: 2014.9.25)

研究ユニット:

コピキタスエネルギー研究部門

適用分野:

- リチウム二次電池用電極
- 電子伝導体
- イオン伝導体

リチウムイオン電池は最も高いエネルギー密度をもつ二次電池です。さらに高いエネルギー密度の二次電池を開発するために、私たちは硫化物系の新物質（リチウムチタン硫化物およびリチウムニオブ硫化物）を開発しました。この発明は、これらをリチウム二次電池用の正極材料として用いることで、これまでよりも高エネルギー密度の次世代型二次電池を実現するものです。

技術の概要

現在のリチウムイオン電池には、4 V 級の酸化物系正極材料が用いられていますが、私たちは硫黄を多く含む金属硫化物が高容量材料として有用であることを発見し、これまでに報告例のない新しい硫化物系材料 (Li_2TiS_3 や Li_3NbS_4 など) を開発しました。図 1 には、 Li_2TiS_3 と Li_3NbS_4 の X 線回折パターンと予測される結晶構造を示しています。X 線回折パターンから、開発材料がリチウムとチタン（またはニオブ）がカチオンサイトに存在する岩塩型構造であると同定できます。この発明の材料は、リチウム二次電池用の電極材料として使用できます。これまでの酸化物系の正極材料と比較して電位が半分程度 (2 V 級) ですが、容量

は 3 倍近い値を示します (図 2a)。これを電極重量当たりのエネルギー密度に換算すると、これまでの正極材料が約 600 Wh kg^{-1} であるのに対して、この発明の正極材料は約 900 Wh kg^{-1} と極めて高い値が得られました (図 2b)。

発明者からのメッセージ

この発明の正極材料を用いると、これまでよりも高エネルギー密度の二次電池を実現できます。軽量でコンパクトであることが求められる電動工具や大型車両の電源としての実用化が期待されます。現在、この材料をさらに高容量化、高出力化するための研究開発を行っています。

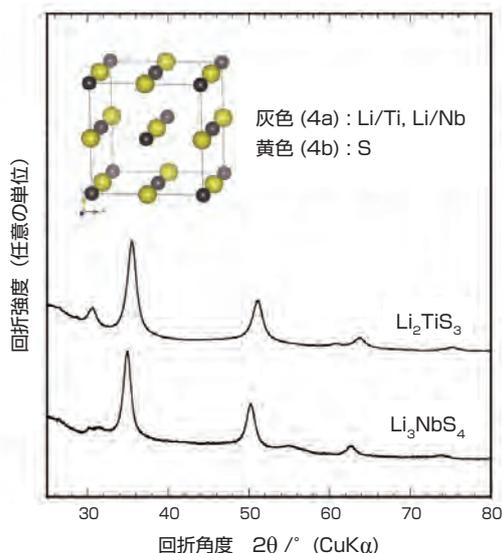


図 1 今回開発した材料 (Li_2TiS_3 、 Li_3NbS_4) の特性 X 線 (CuK α) による X 線回折パターンと結晶構造

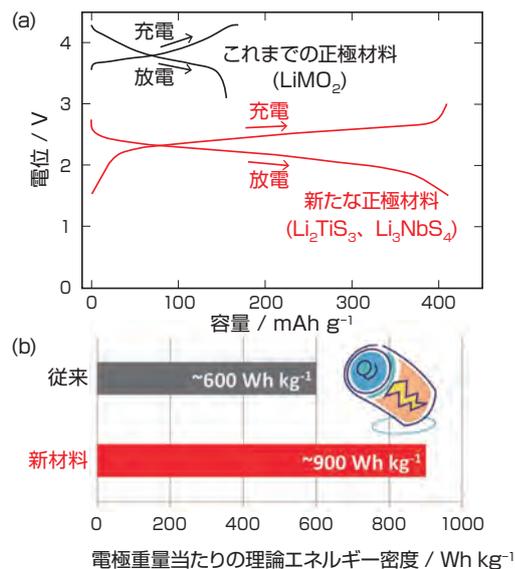


図 2 この発明とこれまでの正極材料の充放電曲線 (a) と電極重量当たりのエネルギー密度 (b)

Patent Information のページでは、産総研所有の特許で技術移転可能な案件をもとに紹介しています。産総研の保有する特許等のなかにご興味のある技術がありましたら、知的財産部技術移転室までご連絡なくご相談下さい。

知的財産部技術移転室

〒 305-8568
つくば市梅園 1-1-1
つくば中央第 2
TEL : 029-862-6158
FAX : 029-862-6159
E-mail : aist-tlo-ml@aist.go.jp

窒化銅ナノ粒子の新しい製造方法

低温加熱で配線可能な銅系インク原料に最適

国際公開番号
WO2014/119748
(国際公開日:2014.8.7)

研究ユニット:

コンパクト化学システム研究センター

適用分野:

- 電子部品・デバイス
- 電子回路

400 °C程度で銅と窒素に分解する窒化銅を配線インクの主材として用いるべく、窒化銅をナノ粒子として得るための合成方法の開発に取り組みました(図1)。これまで高温または高圧条件下で合成されていた窒化銅を常圧200 °C以下で合成できることを見いだしました。また、これまで用いられていた爆発性をもつアジ化物も必要なく、安全で簡単な合成方法の開発に成功しました。

技術の概要

長鎖アルコール中で銅イオンとアンモニアまたは尿素とを反応させることにより、窒化銅ナノ粒子を簡単に合成できることを見いだしました。銅原料や窒素原料の組み合わせと濃度を変えることにより、粒子の大きさ、形状、結晶子サイズを操作することができます。例えば脂肪酸銅を原料に用いると板状の窒化銅ナノ粒子が合成できます。

得られた窒化銅ナノ粒子は1 μm以上の粒径をもつバルク粒子と比較して、分解に伴う重量減少の開始温度が200 °C以上低下することを確認しました(図2)。また、水に対する安定性を評価するため酸性、アルカリ性、中性の

緩衝溶液中に分散し室温で保存したところ、銅ナノ粒子は5日以内で酸化するのに対して、窒化銅ナノ粒子は2週間の保存でも酸化は認められませんでした。

発明者からのメッセージ

窒化銅は可視光領域に光吸収をもつことから、近年プリントエレクトロニクス分野で注目されている光焼成法にも利用できます。また、今回発明した製法では、高分子系表面修飾材を用いることなく200 nm以下の単分散な粒径のナノ粒子が得られることから、インク化したとき表面修飾材が低温加熱配線化の妨げになることもありません。

	銅の構成比率 (%)	融点・分解温度 (°C)
窒化銅	93	400-450
銅	100	1085
酸化銅 (II)	80	1201
酸化銅 (I)	89	1235

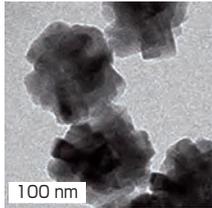


図1 銅系化合物の物性比較(左) および窒化銅ナノ粒子の透過型電子顕微鏡写真(右)

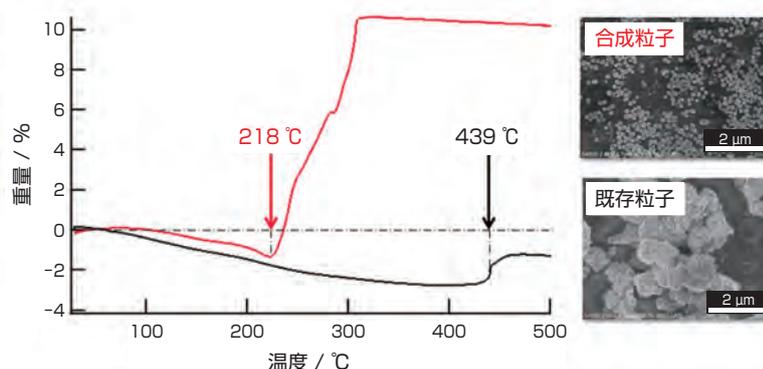


図2 合成粒子(赤)と既存粒子(黒)の熱重量変化(左)と走査型電子顕微鏡写真(右)

Patent Information のページでは、産総研所有の特許で技術移転可能な案件をもとに紹介しています。産総研の保有する特許等のなかにご興味のある技術がありましたら、知的財産部技術移転室までご連絡なくご相談下さい。

知的財産部技術移転室

〒305-8568
つくば市梅園 1-1-1
つくば中央第2
TEL : 029-862-6158
FAX : 029-862-6159
E-mail : aist-tlo-ml@aist.go.jp

ハイブリッド溶液を用いた酸化物膜の合成

鉛を含まないフレキシブル酸化物抵抗体の作製に成功

国際公開番号
WO2014/119592
(国際公開日：2014.8.7)

研究ユニット：

先進製造プロセス研究部門

適用分野：

- 電子部品
- センサー

これまでの抵抗体などの電子部品には、鉛を含むガラス成分が含まれています。この技術では、感光性の金属有機化合物と無機材料粒子からなるハイブリッド溶液を低温焼成もしくは光反応処理することで、ガラス成分を含まない電子部品を作製できます。さまざまな酸化物材料からポリイミドや無機材料などの各種基材を生産する手法として期待できます。

技術の概要

電子部品用の無機材料ペーストは、無機材料粒子とガラス、バインダーを含む材料であり、例えば、抵抗体の作製には、ルテニウム酸化物粒子を含むペーストの基材への厚膜塗布と800℃程度の高温焼成が必要でした。また、抵抗体膜中には、絶縁性で熱伝導性の低いガラス成分が含まれるため、通常、所望の抵抗値を得るには5μm以上の膜厚が必要な点、電流負荷時の自己発熱による放熱が不十分な点、鉛が含まれる点など、さまざまな課題がありました。このような課題を解決するため、図1-aに示すように、感光性の金属有機化合物と無機材料粒子からなるハイブリッド溶液を開発しました。発明したペーストを用いて作製した酸化スズ抵抗体や酸化ルテニウム抵抗体には、ガラス成分が含まれないため、0.5～2.0μmの膜厚でも、室温で10～100Ω/□の電気伝

導性を示す膜が得られます。また、酸化アルミニウムなどの無機材料基材のみならず、ポリイミドなどの基材に作製することができ(図1-b)、図2に示すように膜の抵抗は、室温～200℃の温度範囲でほとんど変化しません。(変化率：2.4%)そのため例えば、フレキシブル抵抗体などへの応用が期待できます。

発明者からのメッセージ

感光性の化学溶液をベースにしたハイブリッド溶液は、ガラス成分なしに高品質な電子材料膜を作製できるため、上記の抵抗体への適用はもちろん、半導体、誘電体、センサー用途など、多方面に利用できると考えています。また、焼成のみならず、光照射による膜形成ができるため、近年注目を集める印刷・フレキシブルデバイスを生産する手法としても、利用価値の高い技術と考えています。

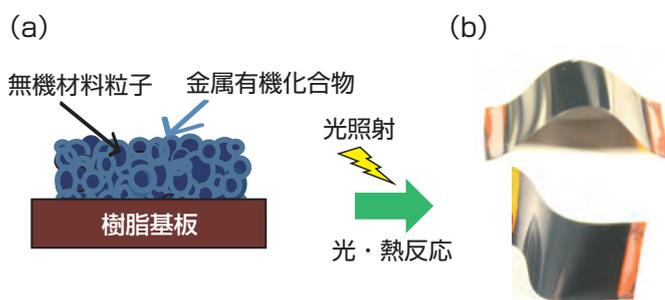


図1 酸化物膜の合成プロセス

(a) ハイブリッド溶液を基材に塗布・印刷し、光・熱反応により金属酸化物膜を作製

(b) 今回のプロセスで作製したフレキシブル抵抗体膜の写真

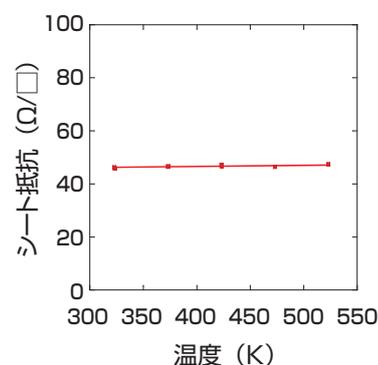


図2 フレキシブル抵抗体膜の抵抗の温度依存性

Patent Information のページでは、産総研所有の特許で技術移転可能な案件をもとに紹介しています。産総研の保有する特許等のなかにご興味のある技術がありましたら、知的財産部技術移転室までご連絡なくご相談下さい。

知的財産部技術移転室

〒305-8568
つくば市梅園 1-1-1
つくば中央第2
TEL：029-862-6158
FAX：029-862-6159
E-mail：aist-tlo-ml@aist.go.jp

柔軟性と弾力性を備えた放射線遮へい材

室温、大気圧で任意の形状に成形可能な素材を開発

国際公開番号
WO2014/119743
(国際公開日：2014.8.7)

研究ユニット：

地質情報研究部門

適用分野：

- 除染対象物や濃集物の暫定遮へい、電子機器の防護、など

柔軟性を備えた放射線遮へい材には、鉛を含むゴム製品やビニール製品などがありますが、これらはガンマ線遮へい率が鉛板の30%台で、高熱をかけないと成形しにくいなどの難点があります。そこで、室温・常圧で成形でき、固化前はパテのように扱え、固化しても柔軟性と弾力性を併せもち、遮へい率も50%台と従来品より高い素材を開発しました。

技術の概要

通常、シリコンと粉体は混じりにくいのですが、これに酢酸ビニールを含むポリマーを加えると、室温・常圧の条件下で簡単にかつ均質に混合できるようになります。この方法により、乾燥・固化するまでは粘性と可塑性をもつので任意の形状に成形でき、固化しても弾力性と柔軟性のある(図1)素材を開発しました。粉体として鉛を使用するとガンマ線などの放射線遮へいの素材となり、従来品よりも高い遮へい率を得ることができました。また、粉体としてホウ素化合物を使用した素材では、3mm厚で熱中性子線の遮へい率は約90%と、中性子線の遮へいにも効果があることを確認しました。この特徴により、現場での任意形状の物

体に対する遮へい作業が容易となり、電子機器類の被ばく防止や濃集物の暫定的な遮へい、壁や床の遮へいがこれまでよりも効率的になると考えられます(図2)。

発明者からのメッセージ

成分の混合比を変えることにより、柔軟性や遮へい率を調節することができます。また、粉体の種類や混合比を変えたものを組み合わせることも可能なので、幅広い場所や施設などで、用途に応じて使い分けることもできます。この技術が、放射線作業時における被ばく低減や防止などさまざまな場面に役立ち、活用されることを期待します。

柔軟性・弾力性・形状復元性

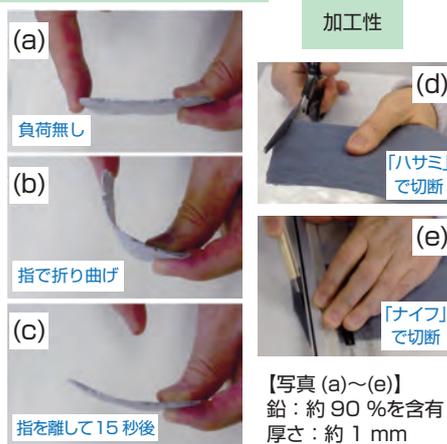


図1 素材は柔軟性・弾力性をもつので、指で折り曲げても元の形状に戻り、また、柔らかいので簡単にハサミやナイフで加工できる。



図2 固化した素材を防護物に加工したり、固化前の素材を現場で任意形状の物体に塗布するなどの利用が想定される。

Patent Information のページでは、産総研所有の特許で技術移転可能な案件をもとに紹介しています。産総研の保有する特許等のなかにご興味のある技術がありましたら、知的財産部技術移転室までご連絡なくご相談下さい。

知的財産部技術移転室

〒305-8568
つくば市梅園 1-1-1
つくば中央第2
TEL：029-862-6158
FAX：029-862-6159
E-mail：aist-tlo-ml@aist.go.jp

熱物性データベースの整備と利用促進



山下 雄一郎

やました ゆういちろう
yuichiro-yamashita@aist.
go.jp

計測標準研究部門
材料物性科
熱物性標準研究室
主任研究員
(つくばセンター)

2007年に産総研入所。以来、分散型熱物性データベースの整備に取り組んでいます。マークアップ言語 (XML、RDF など) を利用して、熱物性データの意味記述も可能なデータフォーマットに関する研究も進めています。また日本熱物性学会の熱物性値サービス委員会メンバーとして、同学会の熱物性データベースと講演論文集リポジトリの開発・運営にも参画しています。

関連情報:

● 参考情報

分散型熱物性データベースポータル, <http://tpds.db.aist.go.jp/>

分散型熱物性データベース閲覧システム, <http://tpds.db.aist.go.jp/TPDS-web/>

● 共同研究者

馬場 哲也 (産総研)、芦野 俊宏 (東洋大学)

● 参考文献

Y. Yamashita *et al.*: *Jpn. J. Appl. Phys.*, 50-11S, 11RH03 (2011).

T. Baba *et al.*: *J. Chem. Eng. Data*, 54, 2745 (2009).

T. Ashino *et al.*: *Data Sci. J.*, 11, ASMD17 (2012).

分散型熱物性データベースは、熱設計・熱マネジメントを支える信頼性の高い熱物性データ 11,300件をインターネットを介して無償で提供しています。熱物性データの中でも数式で表現されるデータはマークアップ言語を利用して機械可読な形式で記述し、ユーザー環境の数式処理ソフトなどで利用しやすい形式で提供する機能を開発しました。

熱物性データベースの整備

分散型熱物性データベースは1997年の開発開始以来、17年間継続して整備が進められ、約3,600物質・材料にわたり、合計11,300件の熱物性データを提供しています。特に産総研第3期中期計画期間 (平成22年度～26年度) においては、計測標準研究部門 材料物性科 熱物性標準研究室にて測定された信頼性の高い固体材料熱物性データセット114件を重点的に整備しました。これらは全て産総研で開発されたWeb閲覧システム (名称: TPDS-web、利用画面は図1) において、誰でも無料で閲覧できます。TPDS-webは物性データ (式・表) および物質・材料情報の表示、物性データのグラフ化、物質・材料情報の検索などの熱物性データの閲覧に必要な機能をひと通り備えており、熱物性データは実測データとの比較や熱設計シミュレーションの入力値としてご利用いただけます。

データ利用促進に向けた取り組み

分散型熱物性データベースでは、これまで数式で表現されるデータを特定のアプリケーション言語 (Fortranなど) に依存した形式で記述していましたが、ユーザーの利便性を考えた場合、そうしたデータ提供方法は必ずしも好ましくありませんでした。そこでOpenMathとMathMLという数式記述用に規格化されたマークアップ言語を利用し、数式処理ソフトや文書作成ソフトでも利用しやすい機械可読な形式でデータを提供するシステムを開発しました (図2)。技術的な内容は割愛しますが、数式データはOpenMath式辞書 (式の構造データ) と式の係数データに分解してデータベースに収録し、表示の際にMathML形式のデータとして再構築してTPDS-webで表示しています。

今後、熱設計・熱マネジメントを支える基盤として、より多くの材料における信頼性の高い熱物性データ整備と各種アプリケーション向けのデータ連携機能の提供に努める予定です。

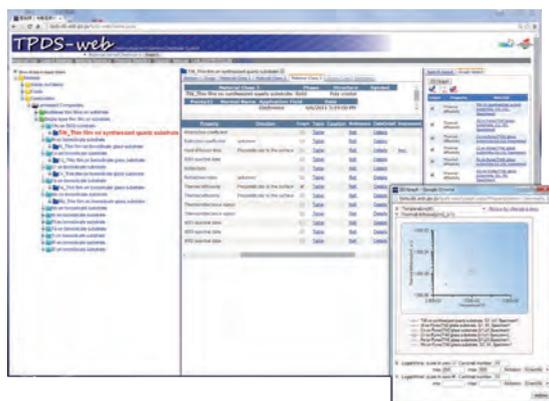


図1 TPDS-web メイン利用画面
薄膜熱物性データの例。右下のグラフはTiN、Al、Mo、Co、Cr、Feの熱拡散率を重ねてプロットしたもの。

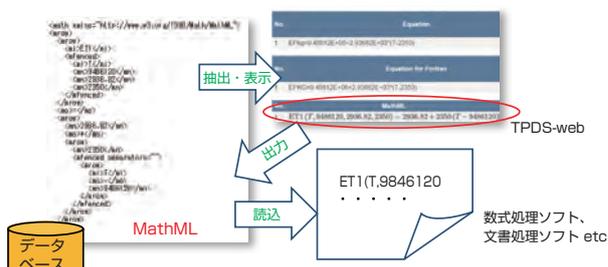


図2 数式データの提供フロー
データベースから抽出されたMathML形式のデータはTPDS-web上で数式として表示。TPDS-webではMathML形式で出力でき、各種ソフトで読み込んで数式として表示できる。

ヒ素の化学形態分析の信頼性確保



成川 知弘

なるかわ ともひろ

tomohiro-narukawa@aist.go.jp

計測標準研究部門
無機分析科
環境標準研究室
主任研究員
(つくばセンター)

環境・食品分析の信頼性確保に有用な組成標準物質の開発と供給に従事しています。同時に、国内外における化学形態分析の技能向上支援に取り組んでいます。化学形態分析では、計測技術の開発や高度化に取り組んでいきたいと考えています。

関連情報:

● 参考文献

厚生労働省ホームページ:
http://www.mhlw.go.jp/topics/idsenshi/codex/07-10/dl/57th_documents.pdf

T.Narukawa *et al.*:
TALANTA, 130, 213-220 (2014).

● 用語説明

* Codex Alimentarius Commission: 国際食品規格委員会

** 無機ヒ素量: 亜ひ酸 [As(III)] とひ酸 [As(V)] の形態のヒ素の合算値

*** World Health Organization: 世界保健機関

ヒ素はその化学形態によって人体への毒性や動態が異なることから、食品検査分析においても化学形態別に分析し、評価することが求められています。しかし、ヒ素化学形態分析は難しい技術でもあります。私たちは、ヒ素化学形態分析の信頼性向上に役立つ技能向上支援プログラムの実施と標準物質の開発・供給を行っています。

化学形態分析と国際的動向

ヒ素はさまざまな無機および有機ヒ素化合物(図)として自然界に広く分布し、米などの食品にも多く含まれています。ヒ素化合物の毒性は、その化学形態に大きく依存することから、総ヒ素量ではなく化学形態別濃度を正しく測定、評価することが求められています。

国際的な食品規格について勧告するCodex*は、2014年7月に精米中無機ヒ素量**の最大基準値を0.2 mg/kgとすることを勧告しました。この勧告に強制力はありませんが、WHO***加盟国は自主規制することになります。また、国際貿易においては、輸出入における検査分析の妥当性と管理が求められるようになります。

しかし、米に含まれる無機ヒ素量の定量は、抽出操作などがとても難しく、日常的な検査分析に有効な手法が定まっていなのが現状です。

分析技能向上支援プログラムと標準物質開発

産総研計量標準総合センター(NMIJ)では、検査分析における分析値の信頼性確保を支援するため、信頼性の高い分析技術を確認し、確立した技術に基づく分析技能向上支援プログラムと標準物質の開発・供給に取り組んでいます。

米に含まれるヒ素の化学形態を変化させることなく、全てを抽出して分析するために、さまざまな抽出溶媒と抽出方法を組み合わせて条件を検討し、信頼性の高い分析手法を確立しました。2013年度の玄米中無機元素分析の分析技能向上支援プログラムにおいては、無機ヒ素化合物も試験対象とし、分析技能を客観的に評価するための技能試験と、試験結果に基づく技術的課題を解決するための技能講習会を実施しました。難易度が高いこともあり、このプログラムの参加者数(委託分析企業、公設試験所などから165名)に対し、無機ヒ素化合物を測定できる機関は少なく、講習会においては無機ヒ素化合物分析の技術的改善に関する質問がとても多く、高い関心が寄せられました。

一方で、分析技術を応用してヒ素化学形態分析の日常的な精度管理や分析操作全般の妥当性確認に利用できる標準物質の開発・供給も進めています(表)。

今後もこのような分析技術開発、支援プログラム、標準物質の開発・供給を一体的に推進することを通じて、米の無機ヒ素分析に限らず、食品中心素化学形態別分析の信頼性向上に貢献できればと考えています。

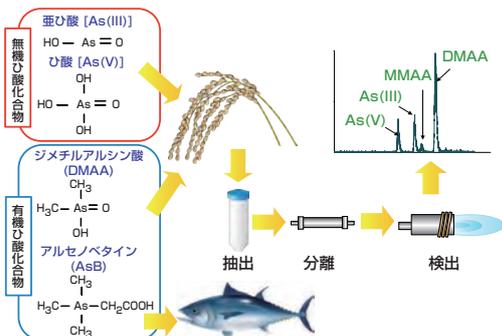


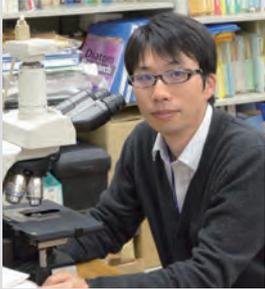
図 ヒ素化合物の一例と化学形態分析の概要

表 ヒ素の化学形態分析用認証標準物質

最新・詳細情報はNMIJホームページ <https://www.nmij.jp/service/C/> をご覧ください。

CRM No.	標準物質名	ヒ素化合物の認証項目
環境組成標準物質(食品分析用)		
NMIJ CRM 7402-a	タラ魚肉粉末 (微量元素・アルセノベタイン・メチル水銀分析用)	アルセノベタイン
NMIJ CRM 7403-a	メカジキ魚肉粉末 (微量元素・アルセノベタイン・メチル水銀分析用)	アルセノベタイン
NMIJ CRM 7405-a	ひじき粉末 (微量元素・ヒ素化合物分析用)	ひ酸
NMIJ CRM 7502-a	白米粉末 (微量元素分析用 Cd 濃度レベル II)	無機ヒ素、ジメチルアルシン酸
NMIJ CRM 7532-a	玄米粉末 (ヒ素化合物・微量元素分析用)	無機ヒ素、ジメチルアルシン酸
環境組成標準物質(化学形態分析用標準液)		
NMIJ CRM 7901-a	アルセノベタイン水溶液	アルセノベタイン
NMIJ CRM 7912-a	ひ酸 [As(V)] 水溶液	As(V)
NMIJ CRM 7913-a	ジメチルアルシン酸水溶液	ジメチルアルシン酸

このす 5万分の1 地質図幅「鴻巣」の発行



納谷 友規

なや とものり
t-naya@aist.go.jp

地質分野研究企画室
企画主幹
(兼)
地質情報研究部門
平野地質研究グループ付
(つくばセンター)

専門は地質学、微古生物学。地層の記録から地質年代や過去の環境を読み解く研究をしています。特に、顕微鏡で観察する微小な“珪藻化石”を使って過去の堆積環境を明らかにすることを得意としています。現在は関東平野を主なフィールドとして、ボーリング調査や野外調査に基づき地下地質構造を明らかにすることを目指し、研究を進めています。

関連情報:

- 共著者

安原 正也 (産総研): 「地下水」の章の執筆を担当

● 地質調査総合センター
地質図カタログ: <https://www.gsj.jp/Map/index.html>

産総研地質調査総合センターでは、国の知的基盤整備計画の一環として地質情報の整備を進めており、旧地質調査所時代より継続して各種地質図に代表される出版物を刊行してきました。5万分の1地質図幅は、独自の地質調査に基づき作成される最も詳細な地質図シリーズです。2014年7月に5万分の1地質図幅「鴻巣」を発行しました。

「鴻巣」地域の地質の特徴

5万分の1地質図幅は、人口密集地である都市域や日本列島の地質標準が確立できる地域を優先して調査・研究計画が立案されています。埼玉県北東部と茨城県南西部にまたがる「鴻巣」地域は、首都圏平野部に位置しておりまさに地質図整備の重点地域です。関東平野の中央部ではこれまでも隣接する「大宮」図幅(2002年)と「野田」図幅(2011年)が発行されており、着実に地質図の整備が進められてきました。

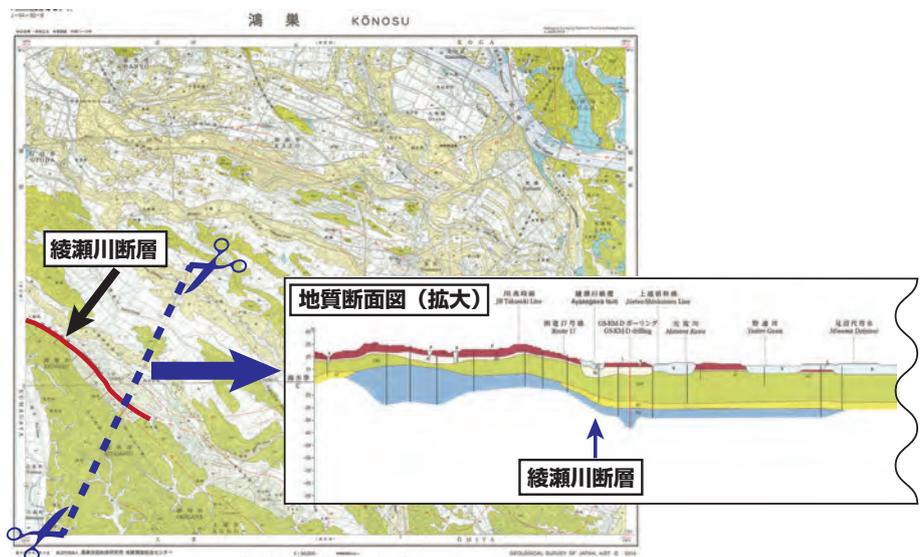
関東平野は新第三紀以降の継続的な沈降によって形成された日本最大の平野です。「鴻巣」地域は現在も沈降が継続している地域であり、関東平野の沈降の中心です。そのため、「鴻巣」地域の地下にはとても厚い第四紀層(約260万年前以降に堆積した地層)が分布しています。今回の調査では、その基底深度が最大で1000 mに達することが明らかになりました。

地質図は平面図と地質断面図からなります(図)。地質断面図では、ボーリング調査によって地下の地層のつながりが詳しく把握された地下数10 mまでの分布を複数の断面で示してい

ます。また、この地域には活断層である綾瀬川断層が分布しています。綾瀬川断層によって地下の地層が変形していることもこの地質断面図から読み取れます(図中の断面図)。報告書では地下1500 mまでの地質に加え、地下の地質構造と関係の深い地下水についても最新の成果をまとめ、「鴻巣」地域の地質情報を網羅的に記載しました。これらの地質情報は、今後、より精度の高い防災計画や都市計画策定に貢献することが期待されます。

今後の展望

首都圏平野部における地質情報整備は、2014年3月に策定された「地質情報に関する新たな知的基盤整備計画」において、今後さらに重点的に取り組む課題となっています。現在、新たな試みとして、千葉県北部を対象に詳細な3次元地質地盤図作成のための調査・研究を開始しています。今後も安心・安全な社会の実現に貢献する地質情報の整備に尽力したいと思います。



5万分の1地質図幅「鴻巣」と綾瀬川断層を横切る地質断面図(一部拡大)

CO₂回収・貯留の安全性評価に向けた地質学的な取り組み



藤井 孝志

ふじいたかし
takashi.fujii@aist.go.jp

地圏資源環境研究部門
CO₂ 地中貯留研究グループ
研究員
(つくばセンター)

超臨界状態の二酸化炭素 (CO₂) は、私たちが呼吸する大気中の CO₂ とは全く性質が異なり、気体のように拡散し、かつ液体のように物質を溶かす性質をもっています。CCS 技術の実施にあたり貯留層内に圧入された CO₂ は、そのような超臨界状態となります。岩石の空隙内で起こりうる超臨界 CO₂ / 水 / 岩石の相互作用については、未解明な部分が多く残されています。今後は、ナノスケールでの界面という新たな視点を入れて相互作用の現象解明を目指していきます。

CO₂回収・貯留(CCS)技術とは、CO₂排出源から回収されたCO₂を地下約1 kmの泥岩や頁岩のキャップロック下の貯留層に圧入することで隔離し、大気中へのCO₂排出を抑制する技術です。今回は、CCS技術に必要な泥岩のシール性能の評価を対象に、岩石室内実験による岩石の浸透率と毛管圧の相関関係の解明に向けた取り組みについて紹介します。

はじめに

CCS技術において、貯留層(深部塩水帯水層:古海水で飽和された砂岩層)に圧入されたCO₂は、キャップロック中の無数の空隙内で働く毛管圧により、貯留層から漏れずに保持されます。その技術の展開には、まず、貯留層内への安全なCO₂の封じ込めが必要不可欠です。このため、キャップロックのシール性能を十分に精査する必要があります。しかし、実際には、流体の圧入に伴い岩盤内の圧力の均衡が崩れて、岩石が変形することが予想されます。従って、静的な状態の毛管圧を調べるだけでは、キャップロックのシール性能を十分に評価したことはありません。現在、私たちは、経済産業省の受託研究を中心に、シール性能の評価システムの開発に向け、岩石の変形挙動が水理特性(空隙率、浸透率、ならびに毛管圧)に及ぼす影響の評価に取り組んでいます。

した天然の泥岩を用いて、さまざまな力学条件下での水理特性の定量的な把握を行いました。その結果、浸透率と毛管圧を対数スケールで表現すると、力学条件に応じて直線性を示す場合とそうでない場合があることが明らかとなりました(図1)。さらに、この違いは、使用した泥岩で見られた圧縮過程の違いや、図2に示すような泥岩中で見られる二種類の空隙構造(扁平型、および丸状型)に起因すると推測されました。これまで数値シミュレーションにおけるキャップロックのモデル化には、文献からの水理パラメータを入力値とすることが一般的でしたが、この研究で求めた相関性を用いることで、岩石の浸透率から毛管圧の値を推定できるようになると期待されます。

今後は、このようにCO₂地中貯留モデリングの精緻化に向けた研究を進めると同時に、世界的なCCS技術の発展に資する安全性評価技術の構築に貢献していきたいと思えます。

力学と水理パラメータの関係

この研究では、房総半島の上総層群から採取

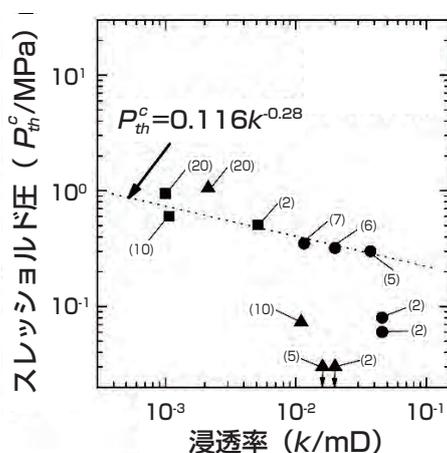


図1 毛管圧(スレッシュヨルド圧)と浸透率の関係
()内は力学条件 MPa を示す。
図中の▲●■は、上総層群の泥岩層の▲は大田代層泥岩、●は大原層泥岩、■は浪花層泥岩。

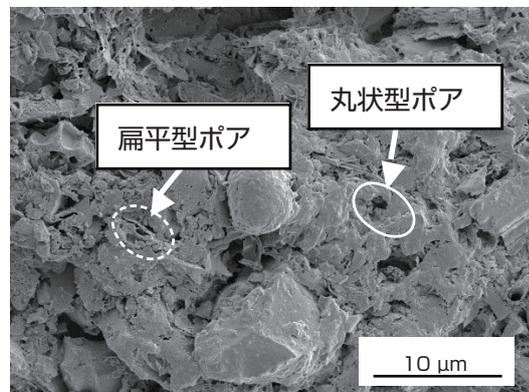


図2 走査型電子顕微鏡による泥岩の表面観察の結果

シリーズ：進化し続ける産総研のコーディネーション活動(第59回)

地域発イノベーション創出のための機能分子

上席イノベーションコーディネータ なかむら おさむ 中村 修

はじめに

産総研は、第4期中長期計画期間を迎えるにあたり、持続発展可能な社会構築に資するイノベーション創出にさらに貢献すべく、革新的技術開発のための戦略および体制について活発な議論を展開して準備を進めています。開発した研究成果の社会への「橋渡し」役として、産総研の地域センターが果たす役割がとりわけ大きいことは論をまちません。

産総研中国センター友の会(産友会)の立ち上げ

地域センターの活動は、1)いかにして機能的な産学官連携のネットワークを形成するか、2)地域企業の抱える課題をつまびらかにして、それをいかにして解決するか、3)産総研の成果を活用して、いかにして地域の産業・経済の活性化に資するか、に集約されます。

産総研中国センターは、中国経済産業局、中国経済連合会、自治体、公設研、大学、支援機関などと連携し、地域企業の技術課題を解決すべく、オール産総研の技術シーズとのマッチングを図りながら、中国地域のイノベーションハブとして、地域産業・経済の活性化に資する活動を積極的に展開してきました。中国地域の企業とのネットワークをさらに強化すべく、筆者が中国センター所長に就任した2011年度に立ち上げたのが、産総研中国センター友の会(産友会)です。

現在、会員企業は180社を数え、業種の分野はナノテクノロジー・材料・製造や環境・エネルギーを中心に多岐にわたりますが、中国地域の産業構造を反映した構成になっています。毎月メルマガを発行して、月ごとに決められたテーマに関する産総研や関連機関の技術シーズ、補助金、イベントの情報を提供するとともに、顔の見える活動を通じて会員企業

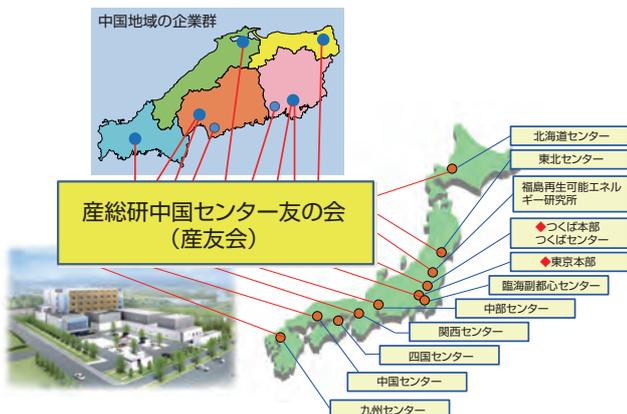
の課題を把握すべく精力的に企業訪問を展開しています。

本格研究ワークショップの有効活用

企業の抱える課題を解決するにふさわしい産総研の技術シーズを掘り起こすことが、地域発のイノベーション創出の第一歩であるとの信念に基づき、マッチングの事例を地道に積み上げる作業を展開してきました。その好事例を、2012年度の「本格研究ワークショップ in ひろしま」および2013年度の「本格研究ワークショップ in やまぐち」において紹介しました。それらは、共同研究に発展し、ものづくり補助金を活用するなどの連携を進め、サポインを獲得するに至った事例も生み出しました。とりわけ、日本の製造業を支える中小企業の国際競争力を高めるための24時間365日無人稼働の生産ライン構築に向けて、産総研戦略予算「中小企業支援のためのランダムピッキングロボットシステムの開発」のプロジェクトリーダーを務め、「ひろしま生産技術の会」の会員企業、広島県立総合技術研究所、産総研知能システム研究部門との共同開発を進めることができたことは大きな収穫でした。(参照：産総研TODAY2014-3)

イノベーション創出の合言葉：『技術×連携＝革新』

地域発イノベーション創出のための合言葉として『技術×連携＝革新』を掲げ、産総研技術交流サロンの開設、産総研オープンラボへのツアー企画などを中国産学官連携センターのメンバーとともに進めてきました。中鉢理事長が常々、産総研は「敷居は低く、間口は広く、奥行きは深い」姿勢を貫き、「そうだ、産総研があった!」と思い出してもらえるような存在になるべきだと訴えています。イノベーション創出のための機能分子として「地方創生」の一翼を担うべく努力してまいる所存ですので、今後ともよろしくごお願い申し上げます。



「産総研中国センター友の会」によるマッチングのワンストップサービス

産総研と連携して、皆さまの技術課題を解決しませんか?



筆者からのメッセージ

海外、アジアへ進展するオープンイノベーション

上席イノベーションコーディネータ みやざき よしのり 宮崎 芳徳

はじめに

2014年4月に、国際部長から上席イノベーションコーディネータに着任しました。同年5月中旬にタイのバンコクに赴任し、自称、グローバルイノベーションコーディネータとして、対アジアイノベーション戦略を推進するため、タイを始めとするアジア諸国の国立研究機関との連携、優秀人材の発掘、日系中小企業支援、科学技術海外交流などを行っています。赴任して早々の5月、タイでクーデターが勃発し、現在も継続中の戒厳令発令など、政治的・経済的混乱が生じて、しばらく活動が大きく制限されました。変則的な軍事政権下ですが、ともにタイ国立科学技術開発庁出身のヨンユット副首相(元科学技術大臣)とピチュート科学技術大臣が内閣のメンバーであり、科学技術面では最強の布陣です。

海外展開に向けて

日本の研究機関や大学などは、海外展開に積極的です。例えば、理化学研究所、科学技術振興機構、日本学術振興会などは、海外に拠点を複数設置してネットワーク化を進めています。タイには、京都大学、大阪大学など日本の国公私立大学35校が連絡事務所や出張所などの拠点を置いて活動しています。バンコクにおいても、産総研を含めた日本の公的研究機関や大学などが、科学技術連絡会を開催して情報交換を進めています。日本の地方自治体も、福岡県、埼玉県、鳥取県、仙台市などが積極的にバンコクに進出しており、タイ工業省との覚書締結も活発です。ASEAN経済共同体(AEC)が2015年に誕生することにより、6億もの人口を抱えるASEANが世界第3位の大きな市場になります。これを踏まえて、タイにおいては、経済、貿易、知財、科学技術、人的交流など、さまざまな取り組みが展開されています。

科学技術とアジア

日本で留学、博士号を取得されたあと、タイの重要ポストで指導者として活躍されている方々がたくさんおられます。最近、国際協力機構のODA60周年記念イベントが、ここバンコクにおいても開催されました。日本のODAは、タイを含めたアジアの開発途上国の自立を助け、経済成長や平和の構築に大きく貢献してきました。タイにおいても、鉄道、橋、空港、道路にとどまらず、モンクット王工科大学や、タイ国家計量標準機関など、組織整備強化にも協力してきました。1960年代からの長年の協力関係により、日本とタイの間には、

人的・組織的な大きな結びつきがあります。タイは世界銀行の定義によると、上位中所得国に成長しましたが、今こそ日本と協力しながら、科学技術を通して大きく飛躍できる時代にさしかかっています。

タイは、CLMV諸国(カンボジア、ラオス、ミャンマー、ベトナム)の扇の要に位置する地政学的拠点であり、AEC発足を契機に、経済的、物流的、人的なハブになろうとしています。タイにおける日系企業は数千社を超え、商工会議所の会員企業だけでも1,400社を超えています。日本にとっても、アジアにとっても、持続的経済成長のためには、科学技術を通して、エネルギー問題、高齢化社会問題などの解決策を提示し、安全・安心、防災、情報社会などに貢献していくことが重要です。産総研は、その一助となる責任と能力を兼ね備えていると信じています。私もその一員として、アジアへのオープンイノベーションに微力を尽くしたいと考えています。

外部からのメッセージ

日本の科学技術における最大規模の研究機関である産総研には、エレクトロニクス、エネルギー、環境、ライフサイエンス、標準、地質資源などの広範囲にわたる分野において、わが国のトップランナーであるとともに、アジアにおける日系企業の支援や、爆発的成長をとげるアジアの持続的経済成長のための科学技術面からのソリューション提供を願ってやみません。また「科学技術外交」の側面からも、多岐のチャンネルを保持される産総研には期待しています。(在タイ日本大使館 一等書記官(科学技術・イノベーション担当) 恩賀 一)



日本学術振興会バンコク研究連絡センター長のタイ科学技術研究所訪問
右端が筆者

ノーベル財団理事長一行の来訪

報告

2015年1月14日、ノーベル財団のカール・ヘンリック・ヘルディン理事長およびスウェーデンとオランダの大学教授、筑波大学の教授ら5名がつくばセンターを訪問されました。

今回の訪問は、産総研の組織概要を把握するとともに、一行の専門分野であるがん研究に関連する研究者との意見交換を目的としたものです。

中鉢理事長からのあいさつの後、金山副理事長から産総研の概要説明、湯元理事からライフサイエンス分野の研

究概要説明を受け、続いて、幹細胞工学研究センターおよび糖鎖創薬技術研究センターの研究施設を視察されました。それぞれの研究センターにおいて、浅島研究センター長および福田研究センター長らから研究概要、さらに研究室では研究者から専門的な説明を受けられました。ヘルディン理事長は同行された大学教授とともに、幹細胞やがん化細胞の糖鎖認識の諸問題など専門的な内容について、各研究者と意見交換されました。

また、ヘルディン理事長らからは予算・人員規模、産学との連携スキームなど幅広い質問があり、産総研の組織・研究などに高い関心をもっていただきました。さらに、産総研の炭素材料(PAN由来カーボンファイバー)の開発経緯からカーボンナノチューブの大量生産に至る過程にも関心を示され、産総研の本格研究を通じたイノベーションとその社会的意義の大きさをご理解いただきました。



冒頭の面談にて
中央がヘルディン理事長



幹細胞工学研究センターの研究視察



糖鎖創薬技術研究センターの研究視察

産総研 STAR シンポジウム「大規模データ処理を実現する超省電力ハードウェアの将来像」の開催

報告

2015年1月26日に東京都港区のコクヨホールにて、産総研 STAR シンポジウム「大規模データ処理を実現する超省電力ハードウェアの将来像」を開催しました。「産総研 STAR 事業」は、社会的・経済的にインパクトの大きいイノベーション創出に向け、わが国産業をリードする世界最高水準の研究開発を産総研の看板研究として推進するものです。今回は産総研 STAR シンポジウムの第一回目として、産総研 STAR 事業で実施中の二つのプロジェクトのうち、大規模データ処理の電力効率を現在の100倍以上にするための革新的技術開発を先導する「IMPULSE プロジェクト」を、産学官の各界に広く紹介するために企画しました。

まずプログラムディレクターの金山副理事長から、IMPULSE が描く将来

の大規模超省電力データ処理の姿について講演を行いました。これに続いて、データ処理のハードウェアを構成するメモリー、ロジック、ネットワークと、これらをシステムにまとめるアーキテクチャーについてテクニカルセッションを行い、産総研の研究者から計7件の講演を行いました。また、招待講演として、東京工業大学の松岡聡教授にスーパーコンピューター開発の観点から、さくらインターネット(株)の田中邦裕代表取締役社長にデータセンター事業者として省エネに取り組む立場から、それぞれ示唆に富む講演をいただきました。最後に、大規模グラフ計算が専門の九州大学の藤澤克樹教授に加わっていただいたのパネル討論を行い、大規模化するデータ処理の課題と展望について、デバイスレベルでの

技術課題からビジネス化に向けた国際的なアライアンスのあり方まで、さまざまな視点から議論を行いました。

当日は約260名の参加があり、産総研主導の革新的技術開発への注目と期待を感じるシンポジウムとなりました。産総研研究者の講演資料は、以下のURLで公開しています。

<https://unit.aist.go.jp/raipl/star/impulse/sympo.html>



金山プログラムディレクターによる
IMPULSE 概要の紹介

タイ科学技術大臣のナノテク展ご訪問

2015年1月28日、ピチュート・ドゥロンカウェロート タイ科学技術大臣一行が、東京ビッグサイトで開催された第14回国際ナノテクノロジー総合展・技術会議において、産総研パビリオンとつくばイノベーションアリーナ（TIA）パビリオンを訪問されました。

それぞれのパビリオンにおいて、金山副理事長、金丸ナノテクノロジー・材料・製造分野研究統括、岡谷つくばイノベーションアリーナ推進本部審議役らより、展示されているナノ材料関連技術や TIA における他機関との連

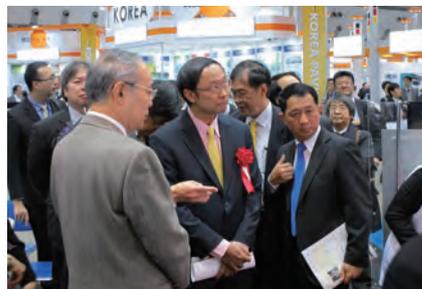
携状況を説明しました。

大臣より、産総研パビリオンではナノ材料の実用化や企業との連携状況について、さらに TIA パビリオンでは



金山副理事長より説明を受けるピチュート大臣（中央）

人材育成などについてのご質問があり、産総研の研究および TIA の連携機能にそれぞれ高い関心を示していただきました。



産総研パビリオンにて説明を受けるピチュート大臣（中央）

nano tech 2015 出展報告

nano tech 2015 が、2015年1月28日～30日に東京ビッグサイトで開催されました。nano tech はナノテクノロジーに関する世界最大規模の国際総合展・技術会議であり、国内外の企業や公的機関などがナノテクノロジーに関する最新技術を数多く紹介することで、大きなビジネスチャンスに繋がる交流が期待できるイベントとなっています。今回が初開催となる 3D Printing 2015 など 14 の同時開催イベントを含め、3日間で延べ 47,649 人（nano tech 実行委員会事務局発表）の来場者を数え、盛況のうちに終了しました。

産総研ブースは「社会につなげるナノテクノロジー」をメインテーマに掲げ、その特別展示では「オンリーワン・

ナンバーワン技術」をサブテーマに、産総研がこれまで行ってきた社会への橋渡し事例、今後の産業貢献が期待される先端テクノロジーについて、広い視野で俯瞰した 6 件のテーマを紹介しました。また、これらに関連した産業化・社会還元を支えるものとして、一般展示において「産総研ベンチャー」「産総研コンソーシアム」を紹介、そして「マテリアル・プロセステクノロジー」、「グリーンテクノロジー」、「ライフテクノロジー」、「先端計測テクノロジー」のサブテーマのもと、18 件の研究紹介を行いました。

魅力溢れるブースとなるようレイアウトに工夫を凝らし、特別展示をブース中心に配置することで空間を広く取り、ご来場者が目的の展示内容をすぐ

に把握できるようにしました。

各展示担当者からは関連プレゼンテーションも行い、例年よりも足を止めてご覧になったご来場者も多く、立ち見も出るほど盛況でした。

会議棟では併催シンポジウムとして「機能性ソフトマテリアルの世界」と題し、産総研の研究活動を中心に接着、自己修復、界面制御などの機能を発揮するソフトマテリアル材料の開発、ならびに 2014 年のノーベル化学賞を受賞した超解像蛍光顕微鏡などソフトマテリアルの最先端観察技術について紹介しました。

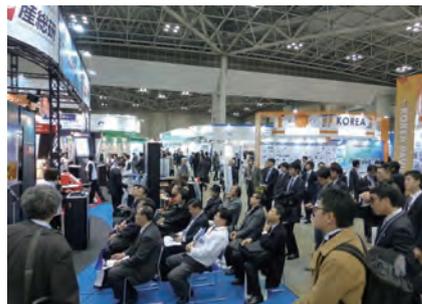
開催期間中はタイ科学技術大臣、タイ国立ナノテクノロジー研究センター、経済産業省関係者のご視察もあり、好評のうちに展示会を終了しました。



産総研ブースの外観



産総研ブースの様子



プレゼンテーションの様子

1 新たな取り組み

■ 産総研リサーチアシスタント制度を創設 -産総研の研究現場へ、大学院生を積極的に受け入れ-

優れた研究開発能力をもつ大学院生を雇用する新たな制度「産総研リサーチアシスタント制度」を創設し、4月より募集を開始しました。この制度により雇用された大学院生は、経済的な不安なく、産総研が実施している研究開発プロジェクトに参画し、実践的な研究経験を積むとともに、その研究成果を学位論文に活用できます。2014年は、博士課程学生8名、修士課程学生38名を雇用しました。

2 オープンイノベーション

■ 新たに6件の包括的な連携・協力協定を締結

産総研は、第3期中期計画の柱の一つに「オープンイノベーションハブ機能の強化」を掲げ、産業界や大学、公的研究機関、地方自治体など外部機関との連携の強化を図っています。2014年は、教育・研究機関や地方自治体と5件(慶應義塾大学医学部・慶應義塾大学病院、埼玉県・NEDO、東北大学、福島県、奈良県立医科大学)、民間企業と1件(株式会社小松製作所)、連携・協力に関する協定を締結しました。

■ 共有知的財産の取り扱い方針を見直し

企業が産総研との共有知的財産を実施する場合に当該企業に不実施補償料を請求するなどのこれまでの取り扱いについて、共有知的財産の実施が非独占的であるときには不実施補償料を請求しないなどの見直しを行い、11月1日から運用を始めました。この見直しにより、共同研究を始めとした企業との連携の一層の推進、産総研の技術のより多くの分野、企業への普及が見込まれ、イノベーション創出の促進が期待されます。

■ パワーエレクトロニクス研究拠点の24時間稼働を開始

4月よりパワーエレクトロニクス研究拠点の24時間稼働を開始しました。世界規模の研究開発競争で、わが国産業界が優位なポジションを保つには、研究開発のスピードアップは欠かせない要素です。今回の24時間稼働の実現により、日中のみの8時間稼働に比べ、およそ3倍のスピードで研究開発を進めることができるようになりました。この拠点では、炭化ケイ素(SiC)半導体デバイス開発が進められています。

3 震災復興へ向けた活動

■ 福島再生可能エネルギー研究所(FREA)を開所

「東日本大震災からの復興の基本方針」を受け、福島県に再生可能エネルギーの技術開発から実証までを行う研究開発拠点を整備し世界に開かれた研究開発を推進するとともに、新産業の集積を通して復興に貢献するために、4月に福島再生可能エネルギー研究所(FREA)を開所しました。FREAでは、すでに具体的活動として「被災地企業のシーズ支援プログラム」を開始し、被災3県に所在する企業と38件の共同研究を推進しています。



福島再生可能エネルギー研究所の外観

■ 常陽銀行、東邦銀行と事業協創プロジェクト「アクションJAT」を開始

再生可能エネルギー研究の橋渡しの一環として、常陽銀行、東邦銀行とともに事業協創プロジェクト「アクションJAT」を開始しました。このプロジェクトは、福島再生可能エネルギー研究所が求める技術ニーズと企業がもつ技術とのマッチングを図り、新ビジネスや産学連携の機会の創出を目指すものです。2014年11月に開催したオリエンテーションには、約150社・220人が参加しました。産総研との連携を希望する企業からの技術提案書を選考し、2015年2月のマッチング会を経て産総研とニーズが合致した企業と、2015年度以降の共同研究スタートを目指します。

4 注目を集めた研究成果

■ 単層カーボンナノチューブと銅の複合材料で微細配線を作製（2014年1月23日プレス発表）

単層カーボンナノチューブ（CNT）と銅の複合材料を用いて、銅の100倍の電流を流せる微細配線を作製する技術を開発しました。複雑な配線パターンでも、1 μm以下に加工できます。また、この複合材料はSi基板との熱による機械的歪みが少ないため断線がおきにくく、信頼性に優れており、高性能な車載用電子デバイスや微小なセンサーなどへの応用が期待できます。



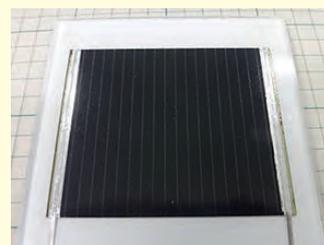
微細加工した単層CNT銅複合材料

■ 細胞の安全性を培養液で検査する技術を開発（2014年2月17日産総研公式ホームページ上で発表）

移植用細胞に残存する未分化のヒトiPS細胞やヒトES細胞（ヒトiPS/ES細胞）を、通常は廃棄する細胞培養液を用いて簡便に検出する技術を開発しました。ヒトiPS/ES細胞から分化させて作製した移植用細胞には、未分化のヒトiPS/ES細胞が残存する場合があります。それが腫瘍化する危険性があります。今回開発した技術により、貴重な移植用細胞の一部を無駄にすることなく、ヒトiPS/ES細胞の安全性を事前に把握することができ、ヒトiPS/ES細胞を用いた再生医療の安全性向上への貢献が期待されます。

■ 劣化しにくいCIGS太陽電池を開発（2014年3月18日プレス発表）

産総研独自の試験方法により、CIGS太陽電池でもシリコン系太陽電池と同様に、PID（太陽電池モジュールに高電圧がかかり、出力が大幅に低下する現象）により出力が低下することを確認しました（ただし、実際に屋外で起こる可能性は低い）。その上で、封止材をEVA（エチレンと酢酸ビニルの共重合体）からアイオノマー（エチレンとメタクリル酸の共重合体に少量のイオンを導入したもの）に替えることで、PIDによる劣化が見られないCIGS太陽電池モジュールを開発しました。



開発したCIGS太陽電池モジュール

■ 水中の放射性セシウムを効率的に吸着するカートリッジを開発（2014年4月7日プレス発表）

水中の低濃度の放射性セシウムを濃縮・測定するために、効率的に水中の放射性セシウムを吸着できるカートリッジを開発しました。これまでに、セシウムを効率よく吸着するプルシアンブルーのナノ粒子を担持した不織布カートリッジを開発してきましたが、今回、プルシアンブルー色素の鉄元素を亜鉛元素に置き換えて、吸着効率をさらに高めることに成功しました。この新しい不織布カートリッジを使用すれば、水中の放射性セシウム濃度の測定に必要な前処理にかかる時間を、約6時間～1週間から約8分に短縮できます。



開発したカートリッジ

■ 赤外線カラー暗視カメラ用の撮像素子を開発 (2014年5月14日プレス発表)

暗闇でもカラー動画が撮影できる「赤外線カラー暗視撮影」による撮影映像を高精細化・高フレームレート化できる新方式の撮像素子を開発しました。この素子は単板方式（1個の撮像素子を用いて撮影する方式）による撮影に適用できるため撮影装置を小型化できるほか、量産による低価格化も可能であり、赤外線カラー暗視撮影技術の適用範囲の拡大や新規アプリケーションの開拓などが期待されます。



開発した撮像素子を用いて夜間に屋外を撮影した動画のスナップショット

■ 小型軽量な非破壊検査用パルスX線源を開発(2014年6月3日プレス発表)

これまで困難だった狭い場所でもX線検査ができる、小型軽量な非破壊検査用パルスX線源を開発しました。針葉樹型カーボンナノ構造体電子源の長寿命化を実現するとともに、小型駆動回路を開発することで厚さ70 mm以下、重さ2.5 kg以下の小型軽量化を達成しました。今後、このX線源をロボットなどに搭載して、効率的な非破壊検査を行うことを目指します。



開発したX線源とサイズ比較のためのCDケース

■ ガスタービンでアンモニアを燃焼させる発電技術 (2014年9月18日プレス発表)

灯油とアンモニアを混合供給できる燃焼装置を試作して、灯油の30%相当をアンモニアで置き換えた状態で混焼し、21 kWのガスタービン発電に成功しました。また排出された窒素酸化物は、通常の脱硝装置に適量のアンモニアを供給することで10 ppm未満までに抑制でき、環境基準に十分適合していました。この成果は、アンモニアのエネルギー利用技術の大きな進展といえ、100%アンモニアの燃焼による発電が期待されます。



試作した発電装置

■ 「津波堆積物データベース」を公開 (2014年10月14日プレス発表)

産総研が行った津波堆積物調査の結果をウェブ上で簡単に閲覧できる「津波堆積物データベース」を開発・公開しました。今回公開したのは、すでに研究成果を論文として発表している仙台平野の調査結果などの情報です。今後は、論文発表前の調査結果も含め年1~2回程度の継続的な更新を行い、研究成果を調査地域の方々と共有すると同時に防災意識の向上へ貢献することを目指します。



津波堆積物データベースの閲覧画面

■ 身体に負担なく何度でも血中脂質を測定できる高感度分光装置を試作(2014年10月15日プレス発表)

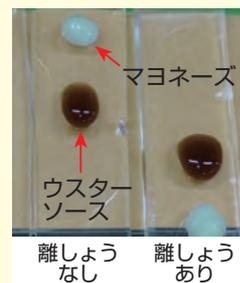
生体を透過した微弱な光を効率よく測定して、血中成分を分析できる分光装置の試作機を完成させました。この試作機は、近赤外光を高感度で高速に分光分析でき、持ち運びが簡単なことが特徴です。微弱な生体透過光の連続的な変動をとらえられるので、血中に含まれる脂質を、採血することなくリアルタイムでモニタリングできます。家庭や職場で日常のカロリー管理ができ、メタボリックシンドロームの予防などへの貢献が期待されます。



試作した分光装置

■ 付着を防止する表面処理技術 (2014年12月11日プレス発表)

各種粘性液体や氷の付着を大幅に抑制できる表面処理技術を開発しました。今回開発した技術は、ゲルや樹脂にみられる「離しよう」という相分離現象を利用することで、難付着性に優れた表面処理を実現しました。この技術により、さまざまな粘性液体の付着の抑制や氷の付着力を低減できるため、包装容器、金型、船底、取水口、建材など、粘性液体や氷が付着しやすい固体表面への使用が期待できます。



はつ液の様子

5 グローバルコラボレーション

■ 米国国立再生可能エネルギー研究所と研究連携に関する覚書を締結

4月18日、産総研と米国国立再生可能エネルギー研究所(NREL)は、再生可能エネルギーシステム統合の研究連携に関する覚書を締結しました。今後、産総研福島再生可能エネルギー研究所とNRELのエネルギーシステム統合施設を中核として、太陽光発電や風力発電、電力貯蔵などからなるシステムの最適化に向けた連携を推進し、再生可能エネルギー技術の早期実用化を目指します。



調印式の様子

■ 国際度量衡局と研究協力覚書を締結

国際計量標準の中心である国際度量衡局と研究協力覚書を6月9日に締結しました。産総研が(株)JEOL RESONANCE / 日本電子(株)・和光純薬工業(株)・花王(株)・国立医薬品食品衛生研究所との産官連携により世界に先駆けて実用化した「核磁気共鳴を利用した有機化合物の高精度な定量分析法」である定量NMR法の普及・発展を通じて、食品・医薬・環境などの幅広い分野で革新的な化学計量トレーサビリティを構築し、世界規模での安全・安心の確保に貢献することが期待されています。

■ 日独共同研究ラボラトリーを設立

産総研とフラウンホーファー研究機構は包括研究協力覚書のもと、Electroactive Polymer (EAP) アクチュエーターデバイス開発の国際共同研究ラボラトリーを産総研関西センター内に開設し、10月2日にグランフロント大阪において、共同研究ラボラトリー開設記念の「EAP研究シンポジウム」を開催しました。日独両国の強みを活かした研究者交流により、EAPアクチュエーターデバイスの健康・医療福祉分野のほか、さまざまな応用分野における実用化開発研究を推進します。

6 社会・産業界とのコミュニケーション

今年も各地で産総研一般公開を行い、延べ15,062名の方にご来場いただきました。また、材料フェスタ in 仙台や九州・沖縄産業技術オープンデーなど、各地域で展示会や講演会を主催し、産総研の最新の研究成果を紹介しました。さらに、サイエンスの話題について産総研研究者と一般の方が気軽に語り合う場としての「サイエンスカフェ」を、今年につくば市のほかに、札幌市、池田市、東広島市、鳥栖市で開催しました。

産業界とのコミュニケーションを深めるため、2009年度から各地域で開催している「本格研究ワークショップ」では、シンポジウムだけでなく地域のステークホルダーとの意見交換を行いました。また、「テクノブリッジ事業」を開始し、企業訪問や招待制のイベント(テクノブリッジフェア)を行いました。



一般公開の様子



材料フェスタ in 仙台の様子



本格研究ワークショップの様子

固体材料の比熱容量標準 ～信頼性の高い熱物性計測を目指して～

計測標準研究部門 材料物性科 熱物性標準研究室 阿部 陽香 (つくばセンター)

計測標準研究部門 材料物性科 熱物性標準研究室では、固体材料の熱的性質を表す熱膨張率、熱伝導率、熱拡散率、比熱容量の計測に関する標準・標準物質の開発、熱物性データベースの整備などに取り組んでいます。阿部主任研究員は、比熱容量についての標準開発を担当しています。比熱容量は、低炭素化社会を実現するための蓄熱材や断熱材などの各種材料を評価する重要な物性値の一つであるとともに、エネルギーの高効率利用を目的とした機器設計や各種シミュレーションなどにも欠かせない値であり、その標準整備は、熱に関連したさまざまな研究分野において基盤的役割を果たしています。



断熱型熱量計での作業の様子



阿部さんからひとこと

入所後、比熱容量標準に関する研究に携わり、室温以下の低温領域では、信頼性の高い絶対測定である断熱法による標準整備と標準物質開発を行ってきました。室温以上の中高温領域では、比較測定である示差走査熱量法による標準整備を行ってきましたが、産業界でのニーズが大きい温度領域であるため、より精密な測定が求められています。そこで今後は中高温領域での測定の高度化を計画しています。高温では、熱放射などの影響により正確な測定が難しくなりますが、これまでの経験を生かし、新たな標準装置の開発に取り組んでいきたいと思っています。

イベントの詳細と最新情報は、産総研のウェブサイト(イベント・講演会情報)に掲載しています
<http://www.aist.go.jp/>

EVENT Calendar

2015年3月

2月16日現在

件名	開催地	問い合わせ先
3 March		
16日 次世代ナノテクフォーラム2015	大阪	072-751-9606



産総研 TODAY
 2015 March Vol.15 No.3
 (通巻170号)
 平成27年3月1日発行

編集・発行
 問い合わせ

独立行政法人産業技術総合研究所
 広報部広報制作室

〒305-8568 つくば市梅園1-1-1 中央第2

Tel : 029-862-6217 Fax : 029-862-6212 E-mail : prpub-ml@aist.go.jp

ホームページ

<http://www.aist.go.jp/>

● 本誌掲載記事の無断転載を禁じます。● 所外からの寄稿や発言内容は、必ずしも当所の見解を表明しているわけではありません。

