

産総研

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

TODAY

9

2010
September

Vol.10 No.9

メッセージ

02 オープンイノベーションのハブ機能の強化

特集

04 バイオインフォマティクス

ゲノム情報の分析・利用技術での日本の主導権確立を目指して

バイオインフォマティクスが開くライフイノベーションの扉

バイオインフォマティクスとは何か？

機能性RNAデータベース

バイオインフォマティクス情報基盤技術の構築

ライフ分野の戦略的データベースの構築へ

生命情報科学人材養成コンソーシアム

タンパク質3次元構造からの計算による薬物の発見

システム生物学的アプローチによるネットワークの高精度解析

高速近傍探索法を用いた既知および潜在的リガンド結合部位の大規模網羅的比較

リサーチ・ホットライン

- 14 プラズマ分光分析用高機能ネブライザーの開発
交換式同軸三重管構造の試料導入噴霧器
- 15 原子レベルで化学反応の可視化に成功
電子顕微鏡観察でフラレン分子の化学反応の仕組みを解明へ
- 16 汎用マグネシウム合金の新圧延技術の開発
常温でプレス加工できる広幅圧延材のサンプル供給を開始
- 17 カーボンナノチューブを高純度に分離
繰り返し連続自動分離が可能で簡便かつ低コストを実現

パテント・インフォ

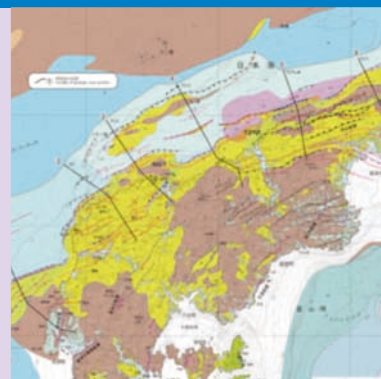
- 18 吸着と低温酸素プラズマでVOCの高度分解技術
中小規模の排出源対策の切り札を目指して
- 19 高温液状物質の熱伝導度測定用センサー
金属融液の品質モニターへの応用も期待

テクノ・インフラ

- 20 海陸シームレス地質情報集「能登半島北部沿岸域」
沿岸域における地質情報空白域を解消
- 21 極低温領域の温度計校正サービス
校正範囲を0.65 Kの低温域まで拡張
- 22 超音波伝搬の映像化方法を規格化
超音波の動画映像で傷を検出

シリーズ

- 23 進化し続ける産総研のコーディネーション活動(第9回)
産総研が新しい技術移転体制を構築 ～新規のライセンスは直接、産総研が契約締結～




National Institute of
Advanced Industrial Science
and Technology
AIST

技術を社会へ
Integration for Innovation

オープンイノベーションのハブ機能の強化



独立行政法人
産業技術総合研究所

理事長
の ま くち たもつ
野 間 口 有

1. はじめに

産総研の第3期がスタートして、半年近く経ちました。研究所のミッションを、「21世紀型課題の解決」、「オープンイノベーションのハブ機能の強化」としました。前者については、政府の新たな成長戦略も踏まえて研究戦略を策定し、実行に移しています。後者については、産業界、大学などとより出口意識を共有した緊密な連携の必要な時代に入りました。また、私自身内外のいろいろな研究機関を訪ねてみて、世界的なイノベーション競争における公的研究機関のハブとしての役割の重要性を再認識しました。本稿では、そのことについて述べてみたいと思います。

2. 新しい動き

産業界や大学などとの連携の仕方に、産総研にとって新しい形が加わりました。それは、技術研究組合に産総研自身が参加できるようになったことです。2009年の法改正で技術研究組合に参加する上での制約がなくなりました。経済産業政策を受けて企業などが作る組合に、これまで産総研は外部から協力する形で貢献してきましたが、今後は、計画立案から研究実施、成果の活用に至るまで、組合の一員として貢献できるようになりました。産総研から研究員またはプロジェクトリーダー、理事、専務理事など重要な人材が参加する組合がすでに8つあります。このうちの多くは、主

たる研究実施拠点が産総研内にあります。事業化だけでなく、わが国の産業競争力を維持強化するための知的財産戦略、標準化戦略なども共有した、より戦略的な取り組みが可能になったと思います。

- ① ステレオファブリック技術研究組合
- ② 太陽光発電技術研究組合
- ③ 技術研究組合BEANS研究所
- ④ 技術研究組合リチウムイオン電池材料評価研究センター
- ⑤ 技術研究組合FC-Cubic
- ⑥ 次世代レーザー加工技術研究組合
- ⑦ 技術研究組合次世代パワーエレクトロニクス研究開発機構
- ⑧ 技術研究組合単層CNT融合新材料研究開発機構

研究内容の詳細については、産総研ホームページを参照してください。検討中のものがまだいくつかあり、この数は今後も増えていきます。

筑波大学、(独)物質・材料研究機構や産業界と産総研が一体となって取り組んでいる世界的なナノテク研究拠点「つくばイノベーションアリーナTIA-nano」の形成も、近年にない大きなチャレンジです。ナノエレクトロニクス、パワーエレクトロニクス、MEMS、カーボンナノチューブ、ナノグリーン、ナノ材料安全評価の6つの研究領域で、世界を先導するようなグリーンイノベーションが生み出されるものと

思います。数十社の企業、複数の大学の研究人材が集結します。前述した技術研究組合の③と⑦と⑧は主にこのアリーナの中で研究が実施されます。大学院生や企業技術者の教育と実習の場としての活用も予定されていますので、人材育成面でも貢献できるものと期待しています。

東広島市に建設中であった新中国センターが完成し、2010年6月25日、地元の方々をはじめ多くの関係者に祝福されて開所式を挙行了しました。呉市にあったときより敷地は狭くなりましたが、新センターは広島中央サイエンスパークの一角を占めます。中国センターはバイオマス燃料研究の世界的拠点と自負していますが、連携・協力協定を結んでいる広島大学もすぐ近くなりましたので、共同研究など効率的に進められるものと思います。また国際協力機構（JICA）の中国国際センターも同パーク内にあります。研究ユニット長が東アジア・東南アジア諸国連合（ASEAN）経済研究センターのアジア・バイオマスエネルギー研究コアの代表を務めていることもあり、東南アジアからの研究、研修のための来訪者が多いのですが、その受け入れにJICAのセンターに大変ご協力をいただいています。もともと中国地域は、バイオマス利用の機運の高い地域ですので、世界に広がるオープンイノベーションのハブとして、新中国センターが発展していく条件がさらに良くなったと言えます。

産総研はもともと、企業との1対1の連携、複数企業とのコンソーシアムの連携、そしてそれらに大学や公設研との連携を絡めるなど、多様な産学官連携のスキームを準備してきましたが、第3期はさらにその強化と深化を図ることになります。限られた紙面では、とてもそのすべてを紹介できません。関心のある方は、ぜひ、第3期研究戦略(平成22年度版)をご覧ください。

3. オープンイノベーションは活性化エンジン

私は、今年になってから欧州、シンガポール、ベトナム、さらにはお隣の韓国を訪問し、大学や公的研究機関の関係者と意見交換する機会を得ました。そして日本においても、多くの国の政府指導者、公的研究機関のトップの訪問を受けました。これらの経験を通

して私が強く感じるのは、世界は今や激しいイノベーション競争の中にあり、産学官の多様な参加者からなるオープンイノベーションそのものが国や地域の成長エンジン、活性化エンジンと目されているということです。

グローバル化の流れは、経済の世界単一市場化を加速するだけでなく、気候変動問題など世界規模の連携なくしては解決不可能な課題も多く発生させています。デジタル化の流れは、これまでいわゆる先進国と呼ばれる国々で長年にわたって発達、蓄積されてきたもろもろの科学技術の進化、融合を促進し、既存の価値観に安住することを許さなくなっています。遺伝子操作などライフサイエンス分野の進展がもっと進めば、この傾向はさらに強まっていくものと思います。このことは、先進国、途上国を問わずイノベーションのチャンスがあることを意識させるもので、世界的なイノベーション競争の要因になっています。わが国も慢心することなくこの競争を勝ち抜く努力が必要です。

最近、イノベーションハブとして世界的に有名なベルギーのIMEC（Interuniversity Microelectronics Centre）、シンガポールのA*STAR（Agency for Science, Technology and Research）を訪問しました。IMECは1984年の設立以来、マイクロエレクトロニクス、ナノテクノロジー分野などの研究機関であり、A*STARは2002年のシンガポールにおける省庁再編により設立された同国最大の科学技術分野をリードする研究・教育機関です。両者に共通しているのは、研究成果を自国の繁栄に生かすという目的以上に、世界から有能な人材を集めて一大リサーチパークを形成することをより重要な目的としているように見えることです。知や人の交流を活発にし、それによって国や地域の活性化を図ろうというもので、良い製品・事業を創出して産業競争力強化に貢献しようというこれまでの私たちの考えにはなかった、新しい考え方だと思います。産総研が進めるオープンイノベーションは、言うまでもなく産業競争力強化を最重要目的としますが、新しい考え方の意味するところもよく認識して、戦略的に推進していくことが社会への貢献をより大きくするために必要だと思っています。

バイオインフォマティクス特集

ゲノム情報の分析・利用技術での日本の主導権確立を目指して

バイオインフォマティクスが開くライフイノベーションの扉

はじめに

近年の塩基配列読み取り装置（シーケンサー）の劇的な速度向上（10年前に比べ1,000倍以上）に代表される計測技術の進歩は、ゲノム解析だけでなく生命科学とその応用全体のあり方そのものを大きく変えつつあります。人手による個別解析の限界をはるかに超えたデータの洪水から、意味のある知識を抽出するための情報技術がバイオインフォマティクスです。この特集では、バイオインフォマティクスによるライフイノベーションを目指した産総研の活動を、データベース開発、創薬を目指した応用研究、人材養成活動を中心に紹介します。

ソフトウェアとデータベース

情報学的な理論・アルゴリズムに裏打ちされたバイオインフォマティクスは、ソフトウェアとデータベースという形で生命科学に広く活用されます。産総研では、ゲノム配列情報、タンパク質構造情報、遺伝子発現情報、糖鎖情報などさまざまな対象を解析するためのソフトウェアとデータベースを開発しています。この特集では、ヒト遺伝子のデータベースH-InnoDB、データベースの道標となるポータルサイトMEDALS、産総研ライフサイエンス分野の代表的なデータベースである機能性RNAデータベースについて紹介しています。これら産総研のデータベースだけでなく内外のデータベースが蓄積する膨大な量のデータを活用するには、データベースを単なる電子百科事典に留まらず、有用な情報を取り出す仕組みが必要です。データ

ベースの活用法では検索により絞り込まれた情報の取得が一般的ですが、バイオインフォマティクスのソフトウェアは、より高度な情報解析を提供することを目的に作られています。データベースに続いて紹介するワークフロー技術による情報基盤の統合は、情報解析技術が結実したソフトウェア群とデータベースが連携して動作し、意味のある情報を計算機の演算によって抽出することを目指しています。産総研では、次世代シーケンサー配列データに対応した情報解析、機能性RNAの構造予測や情報解析、タンパク質立体構造予測などで世界レベルのソフトウェアを既に多数開発しているため、それらを活用した実用的なワークフローを数多く生み出していきたいと考えています。

創薬支援研究の展開

バイオインフォマティクスのライフイノベーションにおける大きな目標の一つは、創薬を支援する技術を開発し、その成果を社会に還元することです。薬が標的とすべき生体内物質（タンパク質など）の選定、標的物質に働く薬物（化合物など）のスクリーニング、遺伝子発現、代謝などの生体内ネットワークの解析による副作用予測などで、バイオインフォマティクスを活用した創薬支援技術が求められています。産総研 臨海副都心センターには、バイオインフォマティクスの理論研究、ソフトウェア・データベースの開発、創薬を支援する実践的な研究、バイオインフォマティクスと連携した実験研究などを行う研究者が集まり、数多くの成果を生み出

しています。福西主任研究員が紹介するタンパク質構造に基づく薬物のスクリーニングは、その中でも最も重要な技術の一つです。バイオインフォマティクスはライフサイエンスに貢献する技術であるとともに、高度な情報理論に基づく技術でもあります。津田主任研究員が紹介する高速近傍探索法は、これまでの技術では不可能だった、大規模なリガンド結合部位比較を可能にしました。生命は個々の遺伝子が独立に機能するのではなく、生体内のあらゆる物質が複雑に相互作用して構成している複雑なシステムです。病気のメカニズムの解明、万能細胞の操作性の向上などのためには、生命をシステムとしてモデル化して解析し、その仕組みを明らかにしていく研究が不可欠です。堀本研究チーム長はシステム生物学による生体内ネットワーク解析について紹介します。

生命情報科学の人材養成

バイオインフォマティクス分野では、急速に膨らみつつある社会からのニーズに応え、教育・研究・開発を推進する人材が不足しています。産総研では、共同研究、技術研修生の受け入れ、後述の生命情報科学人材養成コンソーシアムによる社会人を中心とした研究開発人材の養成、連携大学院制度を活用した大学院生の受け入れにより、バイオインフォマティクスを担う人材の養成にも力を注いでいます。

生命情報工学研究センター長
あさいきよし
浅井 潔



産総研におけるバイオインフォマティクス研究への期待

大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構
ライフサイエンス統合データベースセンター センター長
高木 利久^{たかぎ としひさ}

生命科学は、次世代DNAシーケンサー（塩基配列読み取り装置）に代表される計測装置の急速な進展により、仮説駆動型からデータ駆動型へ、その研究スタイルを大きく変えようとしています。わが国でも、このような時代の要請に応じて、ライフサイエンスのデータベースを適切に整備して研究や産業に役立てるための仕組みが作られつつあります。産業技術によって社会に貢献することが求められている産総研

のバイオインフォマティクスには、生物学的な発見やその応用を目指すだけでなく、ライフイノベーションにつながる新しいデータ解析技術を開発していきたいと思っています。国内最大のバイオインフォマティクスの拠点であり、世界レベルのソフトウェアを多数開発している産総研 生命情報工学研究センターとバイオメディシナル情報研究センターに大いに期待しています。

バイオインフォマティクスとは何か？

大量データ時代の到来

近年の分子生命科学の大きな特徴の一つとして、計測技術の進展に伴う大量かつ多様なデータの生成が挙げられます。このような傾向は、70～80年代の塩基配列決定技術の進展に伴う配列データベースの構築に端を発し、その後のゲノムプロジェクトやポストゲノム研究が進む中で加速化しています。当面は次世代DNAシーケンサーがこのような傾向を牽引することになると思われます。分子生命科学に携わる研究者は、自身が網羅的（ゲノムワイド）な研究に関与していなくても、これらのデータと向き合っていくざるをえない状況にあり、このデータの海から必要な情報を効率的に抽出できるかが、研究を成功させる重要なファクターとなってきました。しかし、そのような大量かつ多様なデータを人力で処理することは不可能であり、情報科学の助けなしに研究を進めることは困難になってきています。バイオインフォマティクスの生命科学における重要な役割の一つとして、情報の大海の中で研究者をナビゲートし、医薬、農学を含む生命科学の新たな知識獲得へ至る過程を手助けすることが挙げられます。

仮説構築による研究の加速化

バイオインフォマティクスが生命科学の重要な局面で大きな役割を果たした例は多数あります。近年、京都大学の山中 伸弥氏らは、ES細胞の多能性維

持に関する転写因子の「狩り」にあたり、実験による成果がなかなか得られなかったところを、データベースを利用した*in silico* 解析でブレイクスルーを得ています^[1]。また、創薬ターゲットとして新規サイトカインやその新規受容体をゲノムデータベースやESTデータベースから相同性探索によって抽出することに成功した例もあります^[2]。このような事例は多数見つけることができますが、これらに特徴的なことは、バイオインフォマティクスが仮説構築に利用されていることです。これまでの仮説検定型と異なり、バイオインフォマティクスは大量のデータから新たな仮説を導きだし、研究を新たなステージに引き上げることができます。仮説構築を言い換えると「予測」ということになります。ゲノム創薬におけるターゲット探索も仮説構築の一種といえるでしょう。仮説検定型研究では、研究者の経験や知識から立てられた仮説を検証する形で研究が進められます。しかし、自然はしばしば人間の憶測から外れた挙動を示すことがあり、その場合は仮説構築型の研究が有効で、バイオインフォマティクスはセレンディピティーの加速装置としてはたります。

「量」から「質」への転換

生命科学の情報爆発は始まったばかりであり、今後ますます大量のデータが生成されると予想されます。そのような状況では、いかに“量”を“質”に転

換できるかを考える必要があります。バイオインフォマティクスは、先に述べた仮説構築という形で“量”から“質”への転換を行っています。このような処理では、構築される仮説の品質が問われます。精度の悪い予測（仮説）は、かえって研究や産業化を遅滞させるだけです。また、“量”という観点からは、それを“質”に変換するのに要する時間も大きなファクターとなるでしょう。いかに精度の高い予測が得られるとしても、その計算に100年かかるようでは意味がありません。さらに、“量”を“質”に転換するという意味で重要なこととして、情報の統合が挙げられます。大量データには、ゲノム配列だけではなく、トランスクリプトームやプロテオームのようなさまざまな種類のものがあります。これらのデータはそれぞれ生命活動の1側面を切り出したものであり、これらを統合することで初めてシステムとしての生命の全体像がみえてきます。そのためには、これらのデータを統合的に扱える柔軟なプラットフォームの構築が必要になるでしょう。よりよい仮説をより迅速に構築する技術と情報統合の基盤の開発が、バイオインフォマティクスにこれまで以上に求められることになると思われます。

生命情報工学研究センター 副研究センター長
藤 博幸

参考文献

- [1] 田中 幹人：iPS細胞 ヒトはどこまで再生できるか？, 日本実業出版社(2008).
- [2] 野村 仁：ゲノム創薬 個別化医療とゲノムデータマイニング, サイエンス社(2005).

機能性 RNA データベース

機能性 RNA とは？

何らかの機能を持ったRNA（リボ核酸）のことを機能性RNAとよびます。タンパク質を合成する遺伝情報の運び手であるメッセンジャーRNA（mRNA）がその代表例ともいえますが、近年、細胞内には多種多様なRNAが存在していることがわかってきました。機能性RNAは、mRNA以外で機能をもつRNAを示す言葉として流通するようになりました。機能性RNAとして報告されているものの大半は機能解析の途上にあるか、まったく解析の手がついておらず、医療・産業応用の観点から価値のある機能性RNAを見いだすには、今後の進展を待たなければなりません。

機能性 RNA データベース

2005年から5ヶ年で実施された新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の「機能性RNAプロジェクト」の目的は、機能性RNAの基盤技術開発でした。データベース構築も重要な基盤技術の一つです。その役割は、既知の機能性RNAのカatalog作りよりも、新規機能性RNAの発見や、機能解析を支援する情報ツールとしての役割に比重があります。新たにRNAを測定するよりも、大量に存在する配列情報を利用して、有望な機能性RNAを選別することが重要な課題でした。このデータベースは配列データベースのfRNAdbと、ゲノムブラウザーUCSC Genome Browser for Functional RNAの二つのデータベースが互いに連携して動作します。データベースには、既知の機能性RNAと予測された

機能性RNA候補の情報を網羅し、配列情報、ゲノムへの対応関係、隣接する遺伝子の情報、文献情報、独自設計マイクロアレイによる発現情報、関連する疾患名など、多様な情報が検索・閲覧できるようになっています。さらに、実用情報ツールとしての利便性から、ユーザー認証機能を利用して、未公開情報をデータベースに登録して特定のユーザーのみ参照できる機能を追加しました。これによって、大規模配列情報を扱う共同研究に大いに役立ちました。データベースは<http://www.ncrna.org/>にて公開しています。

今後の展開について

現在、次世代シーケンサーの普及に伴い、細胞内RNAの塩基配列を網羅的に測定する需要が高まってきました。

例えば、患者から採取した細胞に含まれるRNAを次世代シーケンサーで読み取り、読み取ったRNA配列と全遺伝子の配列とを比較（アノテーション）すれば、遺伝子の発現量を高い感度で同定できます。これを臨床検査に応用すれば、これまで以上に病理の診断に有益な情報を得ることができるとでしょう。機能性RNAデータベースは、機能性RNAの発現量を同定するアノテーションの精度を向上するのにも役立つ技術です。

生命情報工学研究センター
みつやま とうたい
光山 統泰

バイオフィーマティクス情報基盤技術の構築

ライフサイエンス情報統合基盤技術

産総研の生命情報工学研究センター(CBRC)では、研究センター内外のライフサイエンスに関連したデータベース、ソフトウェアを最新の情報技術を用いてシームレスに統合したバイオフィーマティクス情報基盤の構築に、研究センター全体で取り組んでいます。ライフサイエンス研究分野では、その複雑化・細分化にあわせて解析ツールやデータベースの多様化が求められています。しかし個々のデータベース、解析ツール、システムの乱立や併存は、管理・運用に多大な労力を要し、研究分野の急速な変化や新しい技術への対応が困難であると考えられます。そこでCBRCは、文部科学省のライフサイエンス統合データベースプロジェクトに参画し、分散する解析ツールを一つ一つユーザーが実行するのではなく、一連の処理の流れを定義することにより効率的に短時間で実行するためのワークフローに関する技術

開発を進めています(図1)。

ワークフロー開発

ここで開発しているワークフローとしては、ウェブ・ワークフローとアクティブ・ワークフローの二種類があります。ウェブ・ワークフローは予め定義された処理を組み合わせており、ユーザーは許された範囲内でのみパラメーターなどを指定でき、実行が容易なウェブサービスです。他方、アクティブ・ワークフローではユーザーが処理の組み合わせを指定でき、ユーザーから求められている使いやすさとワークフローの流れを決定できるという柔軟性を加味し、直観的なグラフィックユーザーインターフェースを用いた操作性に優れたKNIMEとよばれるプラットフォーム環境を使用しています。このプラットフォームを利用し、ユーザーはCBRCにて独自に開発された解析ツールのプログラム群や外部ツールおよびデータベースなどか

ら、解析に必要な個々の独立したプログラムを選択し、プラットフォーム上で組み合わせることにより、独自の解析や一連の統合化された解析フローを実現できます(図2)。またこのプラットフォーム環境下で開発している解析ツールは、遠隔地にあるコンピュータのプログラムやデータへ通信できるプロトコルであるSOAPを使用しており、ローカルPCによる処理と計算機パワーが必要とされる計算処理の部分を切り分け、SOAP通信によりCBRC計算サーバーにアクセスでき、シームレスに動作するワークフロー解析を可能としています。

生命情報工学研究センター
ふくい かずひこ
福井 一彦



図1 CBRC統合DB情報基盤サイトの表示画面
(<http://togo.cbrc.jp/>)

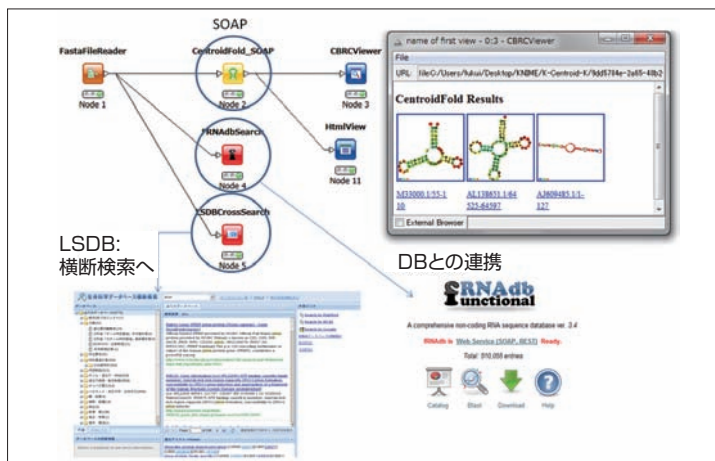


図2 プラットフォームを用いたアクティブ・ワークフローの解析例

バイオインフォマティクス特集

ゲノム情報の分析・利用技術での日本の主導権確立を目指して

ライフ分野の戦略的データベースの構築へ

氾濫する情報の道標：MEDALS

MEDALS (<http://medals.jp/>)は、経済産業省関連のライフサイエンス系各種プロジェクトの成果であるデータベースや解析ツールを収集したポータルサイトです。これまではプロジェクト成果物の管理は個別に研究実施者に委ねられており、プロジェクト全体を俯瞰してデータを有効利用できる状況にありませんでした。この状況を打開しプロジェクト成果物を一元管理するためにMEDALSは開発されました。MEDALSの便覧では、主に経済産業省の成果物をデータ種や生物種で分類し、研究者の目的に合った成果物を一目で選別できるように工夫しています。また、文部科学省 統合データベースプロジェクト (LSDB <http://lifesciencedb.jp/>) との連携による250種類のデータベースを対象とした「MEDALS横断検索」や、新規文献お知らせツール「PubMedScan」などのツール群により、蓄積した情報を活用する環境も整っています。

ヒト遺伝子に特化した基盤情報：H-InvDB

H-InvDB (<http://hin.jp/>)は網羅性と同時に観測事実に基づく高い信頼度を維持することをポリシーとし、研究者自らがヒトの完全長cDNAにアノテーション(注釈)を付与するという大規模なプロジェクトからスタートした、ヒト遺伝子の統合データベースです。発足から6年間で疾患・発現量・タンパク質相互作用などさまざまなデータを追加し、ヒト遺伝子に関するデータセンター的な機能を担うに至りました。

H-InvDBの情報はヒト全長cDNAクローンや抗体などの実験材料の情報ともリンクしており、パソコンでの検索から実験的研究へのスムーズな流れを可能にします。また、目的別に整備されたダウンロードデータは、情報・理論的研究のための研究の理想的な情報リソースとなっています。

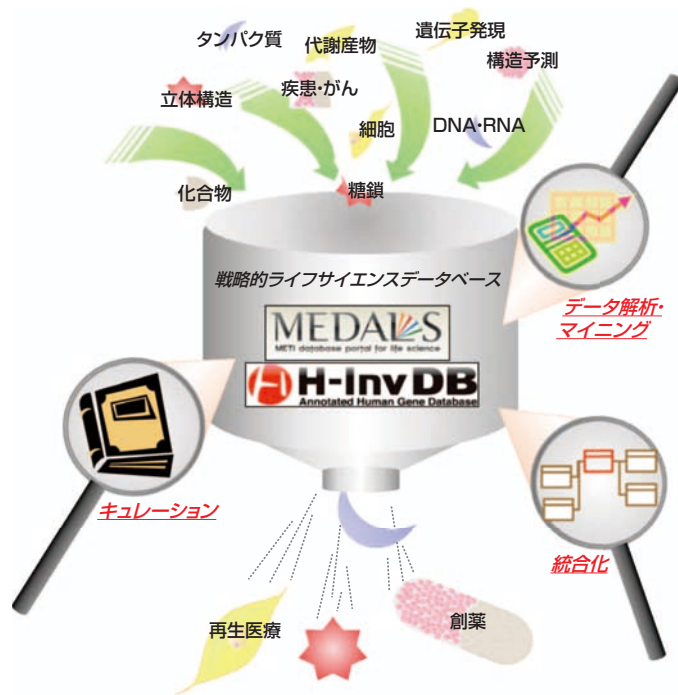
近年では新規知識発見の支援を重視し、複雑な条件によってヒト遺伝子を探索できる複合検索サービスや、遺伝子セットに共通な特徴を発見するための特徴抽出ツールHEATなどを相次いで公開しています。データに新たな切り口を提供するこれらのツールを武器として、再生医療・創薬などのフロン

ティア研究に貢献したいと考えています。

今後の展望

今後は、例えば再生医療や疾患研究の加速に役立つ転写ネットワークの情報整備などのように、重要な研究分野に集中的に資源を投入した戦略的なデータベースを構築していくことが望ましいと考えます。こうした実験系研究者と情報系研究者の共同作業の中から重要な成果を生み出すことを、大いに期待しています。

バイオメディカル情報研究センター
いまにし ただし
今西 規



経済産業省のプロジェクト成果をはじめとして、インターネット上にはライフサイエンス研究に有用な情報が散らばっている。私たちはこれらの情報に対し独自の解析データの付与やキュレーション(精査)による低信頼度データの削除などの操作を加え、「創薬」「再生医療」などへの応用を視野に入れた戦略的統合データベースとして公開している。

生命情報科学人材養成コンソーシアム

バイオインフォマティクスができる人材を増やす

バイオインフォマティクスには、生物情報そのものと、情報を処理する大規模計算機などのハードウェア・インフラに加え、それらを有効に活用できる人材が欠かせません。新型DNAシーケンサーも普及した今日では、ゲノム創薬など、バイオインフォマティクスを利用した製品開発に大きな期待が寄せられています。しかし未だに各企業では、多数の実験技術者（IT系の場合は一般のプログラマーなど）の間にごく少数のバイオインフォマティクス技術者が散在しているという状況で、画期的な成果を生み出す環境が整ったとは言えないところです。

これまでの取り組みと豊富な実績

生命情報工学研究センター（CBRC）やその前身の研究センターでは、産総研設立当初から人材養成に力を入れてきました。2001年度からは生物情報解析研究センター（現在はバイオメディシナル情報研究センター）と共同で文部科学省・科学技術振興調整費による「産総研 生命情報科学人材養成コース」を実施しました。主に専門技術者

やアノテーターなど専門性の高い人材など、高度人材養成に取り組み、高い評価を得ました。その後2005年度からは企業などに所属する社会人を対象とした「生命情報科学技術者養成コース」（同じく文部科学省・科学技術振興調整費）を実施したところ、短期間の講習会やeラーニングが大好評でした。幅広い業界・地域から多数の人が集まり、5年間で446名がコースを修了しました。とくに「創薬インフォマティクス技術者養成コース」は、創薬の現場を意識した実践的なカリキュラムを独自に作成し、多数の製薬企業の人達が受講しました。講習会を通じて各企業の研究員が交流を深めたことも大きな成果だったと思います。

CBRCの人材養成活動は、産学官の関係者から大きな期待を集めています。そこで2010年度には、会員制・有料で人材養成を行う産総研コンソーシアム「生命情報科学人材養成コンソーシアム」を設立しました。ライフサイエンスに関わるすべての研究者・技術者がバイオインフォマティクスを“使える”ようにならなければならない時代です。コンソーシアムではニーズ志向で効率のよいカリキュラムを開発することも目的の一つとして掲げており、バイオインフォマティクス関連産業の発展に、人的資源供給の面から貢献したいと考えています。

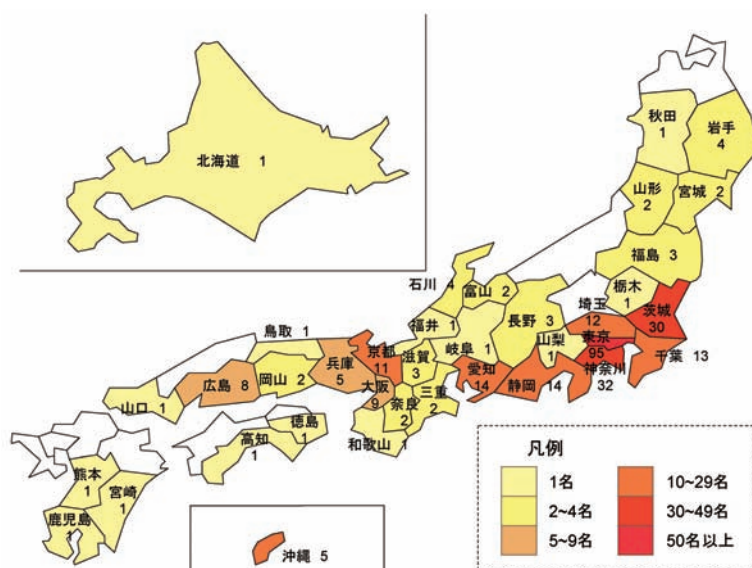
生命情報工学研究センター
ひろかわ たかつぐ
坂井 寛子
ひろこ

バイオインフォマティクスの発展に向けて

こうして次第に裾野を広げてきた



40台の実習用PCやTV会議システムなどを備えた恵まれた環境で行われる講習会（毎年30日程度実施）



全国から応募があったバイオインフォマティクスeラーニングコース (2009年度実績 合計273名)

日中の業務が忙しい方でも自由な時間にインターネット経由でバイオインフォマティクスまたは創薬インフォマティクスを学んでいただくことができるeラーニングシステムへの応募状況。

タンパク質3次元構造からの計算による薬物の発見

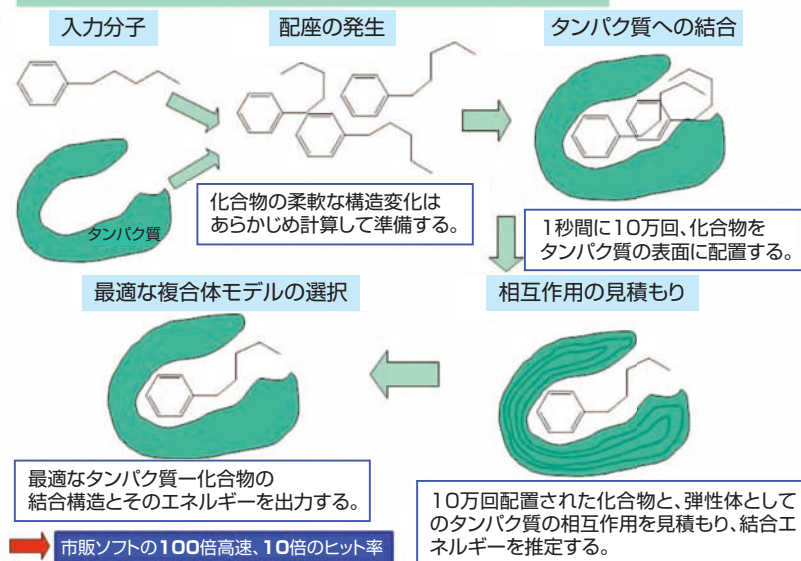
タンパク質-化合物ドッキングソフトとは

タンパク質の立体構造を元にして創薬を行う場合、市販されている化合物から、タンパク質に結合しそうなものを計算で選ぶ計算機スクリーニングが活用されています。ここで中核をなすのは、タンパク質に化合物がどう結合するかを予測するタンパク質-化合物ドッキングソフトと、その情報を整理統合し、計算誤差を修正して活性化化合物を予測するスクリーニング手法です。タンパク質-化合物ドッキングソフトは、主に海外製品が利用されてきましたが、私たちは、1ライセンス年間数百万円にも達する使用料の高さに不満をもち、独自にドッキングソフト「myPresto/Sievgene」を開発しました。

ドッキングソフト Sievgene の原理

Sievgeneは、化合物をタンパク質表面に転がすように配置し、タンパク質と化合物の静電気力などの相互作用を見積もり、最も安定な化合物の配置を見つけます。通常、ドッキングソフトでは、タンパク質は原子の集団として扱い、タンパク質の原子と化合物の原子は重なるまで接近すれば反発しますが、タンパク質に化合物を原子が衝突しないように密着させるのは極めて難しいのです。Sievgeneでは、タンパク質を柔らかい弾性体に置き換えることで、この問題を解決しています(図)。その結果Sievgeneは、1化合物を約1秒でタンパク質にドッキングできます。標準的な市販ソフトの約100倍高速になり、私たちが独自に開発したスクリーニング手法との組み合わせにより市販ソフトの10倍以上のヒット化合物予測を達成しています。

化合物ドッキングソフト myPresto/Sievgene の概要



Sievgeneは、化合物の配座の構造変化を考慮するフレキシブルなドッキングソフトである。計算量を減らすため、タンパク質の原子座標は動かないが、柔らかい弾性体で近似される。

薬物スクリーニングへ向けて

こうして強力な計算機スクリーニング手法は生まれましたが、大きな揺らぎなどによりタンパク質が複数の構造をもつ場合、その構造の数だけスクリーニング結果が得られます。計算予測のヒット率はどの構造・結果を採用するかに依存します。私たちはこの問題を、薬物結合ポケットは「薬らしい」構造の分子を結合しやすいという Universal Active Probe という概念によって解決しました。「薬らしい」構造の化合物を、スクリーニング用の化合物データベースにプローブとして混ぜておき、このプローブが予測の上位にランクされている結果を選べば、ヒット率の高いスクリーニング結

果を選抜できます。こうして、計算機スクリーニングを、多様な標的タンパク質に適用できるようになりました。

医薬品探索ソフトウェアmyPrestoは (<http://medals.jp/myPresto/>) より、無償配布されています。

バイオメディシナル情報研究センター
ふくにし よしふみ
福西 快文

システム生物学的アプローチによるネットワークの高精度解析

システム生物学

最近、画期的な実験技術の開発により細胞のほぼすべての分子の特性を計測できるようになりました。これまでの生物学研究は、仮説を立ててそれを実験によって検証する、というプロセスを踏みますが、細胞を分子からなっているシステムと考えるシステム生物学的アプローチをとることが、実験技術の進歩のおかげで現実の計測データを用いて可能になりました。また研究の目的も分子の特性を探ることから、システムを構成する分子間の関連性（ネットワーク）を探ることに重点が置かれるようになりました。ただし、細胞を構成する多数の分子の特性を計測するため、莫大な費用と時間を要するので、研究開始の前に計測を行う目的をしっかりと考えることと、計測データを解析して確実な結果を得るための高い計算精度が必要になります。ここでは、後者の「高い計算精度」を実現するために私たちが開発した二つの解析法を解説します。

活性化制御ネットワークの同定

一つは、特定の条件下で活性化する制御ネットワークを推定する技術です^[1]。まず、ある特定の形をしたネットワーク

について、統計的な量(対数尤度)を計測データの数値を用いて計算します。次にランダムにグラフを多数人工的に作って、それらグラフの対数尤度を計算することで、対数尤度の分布が得られます。最後に、特定のネットワークの対数尤度が、分布の中でどの程度稀に現れるか、つまり出現確率 (Graph Consistency Probability) を計算します。この技術を利用すれば、ある特別な状況で細胞がもつ機能を、遺伝子の名前の羅列ではなく、それらからなるネットワークの形で示すことができます (図1)。そのためにまず、既に知られているネットワークや実験で得られた遺伝子間の結合データを準備します。そして特定の状況で計測されたデータを用いて、準備したネットワークセットのうち、どのネットワークの出現確率が小さいか、すなわち特定状況下のデータにネットワークの形が稀にフィットしているかを計算します。この手続きを、たくさんのネットワークからある状況だけで出現するネットワークを選択することから、“Network Screening”と名付けました。

パラメーターの高精度推定

もう一つは、ネットワークのダイナミクスにおいてパラメーター推定の精度を向上させる技術です^[2]。この技術のエッセンスは、ネットワークのダイナミクスを表す微分方程式から、それとは別の、ただし等価な微分方程式を、Differential Eliminationという数学を使って求めることです。こうして得られた別の微分方程式を、パラメーター推定で通常用いられる誤差関数と併せて、束縛条件として採用します。誤差関数は、実測点と推定点との差を考えますが、新しい束縛条件は微分した値も含むので、実測点を作る曲線の形を切片や変曲点などから考慮することができます (図2)。実際、従来法の誤差関数だけの場合に比べ圧倒的な精度向上を実現しました。この技術はさまざまな点で汎用的なので、生命現象のダイナミクスだけでなく、パラメーター推定が重視される工学の問題へ適用することを目指しています。

生命情報工学研究センター
ほりもと かつひさ
堀本 勝久

参考文献

- [1] S. Saito et al.: *BMC Sys. Biol.*, 2, 84 (2008).
- [2] M. Nakatsui et al.: *BMC Sys. Biol.* (in press).

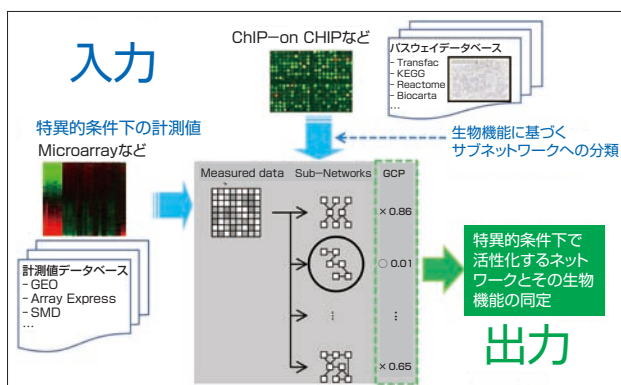


図1 活性化ネットワーク検出法 (Network Screening)

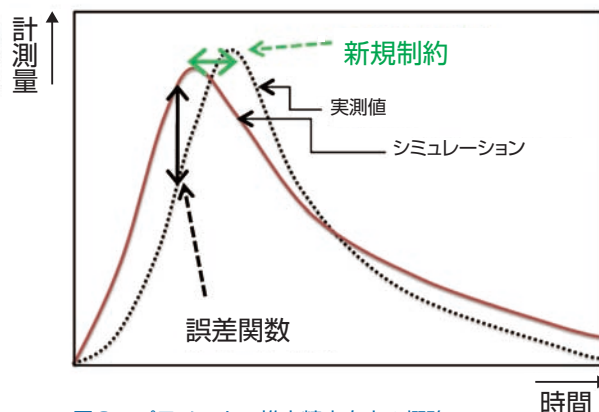


図2 パラメーター推定精度向上の概略

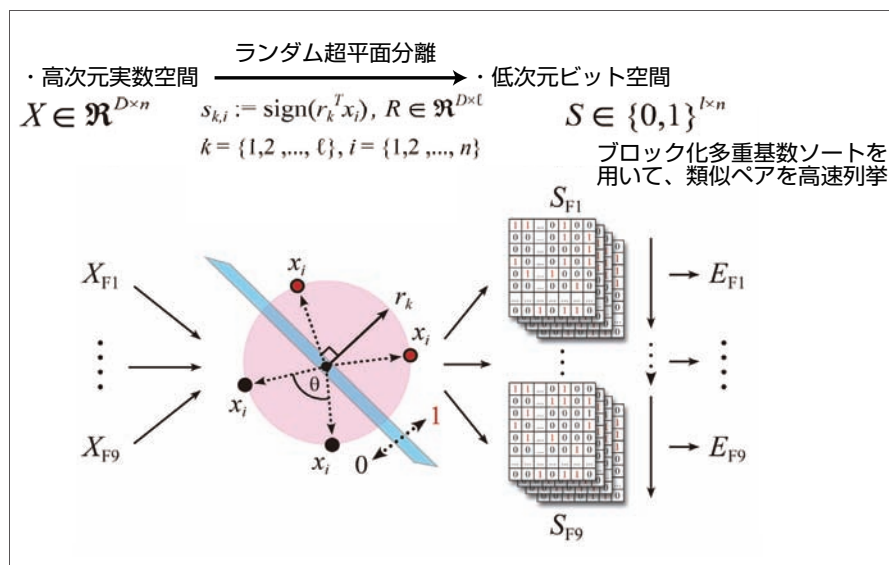
高速近傍探索法を用いた既知および潜在的リガンド結合部位の大規模網羅的比較

リガンド結合部位

タンパク質は多くの場合、他の分子（リガンド）との相互作用を介して機能を発現することが知られています。つまり、タンパク質がもつ他の分子と結合する領域（リガンド結合部位）は、タンパク質の機能を特徴づけるとても重要な領域といえます。Protein Data Bank (PDB) には、現時点 (2010/6) で既に6万件以上のタンパク質立体構造が登録されており、データベース中のリガンド結合部位の数は数十万にのぼっています。また、近年のリガンド結合部位予測手法の発展により、潜在的にリガンドが結合し得る局所領域を効率よく検出することが可能となっています。これらの膨大な数の既知リガンド結合部位や潜在的リガンド結合部位を網羅的に比較・分類することは、リガンドの結合の性質を明らかにし、タンパク質機能の一般性や進化の道筋を示すことに大いに役立つと考えられます。

高速な類似部位探索

しかし、大量の結合部位を網羅的に比較するには、「重ね合わせ」や「グラフマッチング」をベースとする既存の比較手法では膨大な計算時間が必要となっていました。この問題を克服するために、私たちの提案する新たな比較手法では、リガンド結合部位をそれらのさまざまな性質（残基間距離などの幾何学的性質、アミノ酸の属性、二次構造の属性など）に応じて特徴空間へ埋め込み、独自に開発した高次元特徴に対する近傍探索のたいへん高速な方



SketchSort 法による高速な近傍探索

法 SketchSort を適用することで、特徴空間上で性質のよく似たりリガンド結合部位の組みあわせ（ペア）を高速かつ効率的に検出できるようになりました。

結果

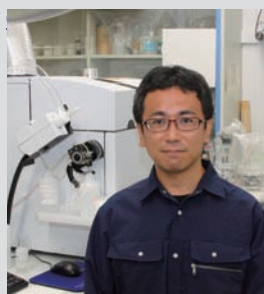
開発した手法を用いて、PDB に登録されている既知のリガンド結合部位と、予測により得られた潜在的なリガンド結合部位を合わせたおよそ120万部位の網羅的な比較を行った結果、一般的なデスクトップ計算機でも十数時間で、類似部位のペアをととてもよい精度で網羅的に列挙できることが確認できました。得られた結果からは、相同タンパク質間の共通リガンド結合部位ペアはもとより、これまでに知られていない隠された活性部位なども数多く見つかっています。この手法は、構造

ゲノムプロジェクトなどからもたらされるタンパク質立体構造からの機能推定や、ドラッグ設計の分野におけるスクリーニングに大きく貢献することが期待されます。

生命情報工学研究センター
 つだ こうじ
 津田 宏治

プラズマ分光分析用高性能ネブライザーの開発

交換式同軸三重管構造の試料導入噴霧器



稲垣 和三

いながき かすみ

k-inagaki@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)

入所以来、カドミウム分析用白米粉末標準物質をはじめとする環境・食品分析用の組成標準物質の開発を担当しています。標準物質開発には、分析技術の高度化（高感度、高精度）が不可欠です。今回紹介する高性能ネブライザーも、分析技術の高度化過程において新規開発したデバイスです。最近では、このネブライザーの応用研究として、元素標識を用いたタンパク質、核酸の高感度分析法の研究開発を進めています。

関連情報:

● 共同研究者

藤井 伸一郎、高津 章子、千葉 光一（産総研）、阿部 正昭（株式会社エス・ティ・ジャパン）

● 共同研究企業

株式会社エス・ティ・ジャパン

● 特開 2009-210435
「三重管構造を有するネブライザーとそれを用いた分析システム」

● 用語説明

[1] ICP-OES および ICP-MS: 誘導結合プラズマ発光分析装置 (ICP-OES) および質量分析装置 (ICP-MS) の略称。アルゴンプラズマに試料を導入し、原子化・イオン化した元素の発光分析 (OES) および元素イオンの質量分析 (MS) により元素量を定量分析する装置。

[2] フローフォーカス (FF) 効果: ノズル内噴霧ガス圧と大気圧との圧力差により試料液が試料送液管から細糸状に引き延ばされる現象。汎用ネブライザー（同軸二重管）のノズル内では試料液は乱流となり FF 現象は見られない。

開発の背景

試料導入噴霧器（ネブライザー）は、高感度元素分析装置として汎用性の高いプラズマ分光分析装置（ICP-OES および ICP-MS^[1]）の分析性能（感度、精度、安定性など）を大きく左右する重要なパーツです。ネブライザーの役割は試料溶液を霧化し、プラズマ内で分解できる大きさの液滴（ $<10\text{ }\mu\text{m}$ ）を効率よく発生させることです。近年では、半導体産業、バイオ・メディカル分野を中心とする μL オーダー試料の高感度分析ニーズ、材料あるいは環境分析分野を中心とする塩濃度 20 % 以上の試料分析ニーズなどが高まっており、噴霧能もしくは塩濃度耐性のどちらかを向上させたさまざまなネブライザーが実用化されています。しかし、分析対象はますます多様化しており、高効率噴霧と塩濃度耐性を併せ持つネブライザーのニーズが高まっています。このような背景のもと、私たちが新規開発したのが高性能ネブライザー（HPCN: High Performance Concentric Nebulizer）です。

高性能ネブライザー（HPCN）

HPCN は、既存ネブライザー（二重管もしくは並行管構造）と大きく異なる交換式三重管構造

造となっています（図1）。この構造により、既存ネブライザーにはない、以下の優れた性能を示します。

① 高効率噴霧能: HPCN はフローフォーカス (FF) 効果^[2]（図2）により $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下の微細液滴を 90 % 以上の高効率で発生させます（汎用ネブライザーでは 10 % 程度）。HPCN を用いた ICP-OES 及び ICP-MS では、既存ネブライザーを用いた場合と比較して 2 倍以上の高感度で分析できます。② 高塩濃度耐性: ネブライザーの目詰まりの主な原因は噴霧ガス出口での塩析です。HPCN は細糸状液流の形成によりノズル先端部と試料液が接触しないため、高塩濃度液を連続噴霧しても塩析が生じません。③ 幅広い流量レンジへの適応: 交換式中心管の管内径および材質の変更で、用途に合わせた幅広い流量設定 ($0.2\text{ }\mu\text{L}/\text{min} \sim 500\text{ }\mu\text{L}/\text{min}$) が容易にできます。

今後の展望

現在、材料不純物分析、環境試料分析、核燃料分析、タンパク質・核酸分析など、幅広い分野での応用研究を展開しています。同時に、共同研究企業による製品化が進められています。

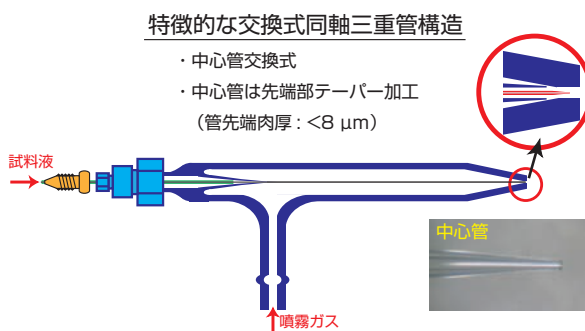


図1 高性能ネブライザー（HPCN）の概略図

既存の同軸二重管ネブライザーと異なる三重管構造で、中心管が交換式。

ネブライザーノズルの拡大写真

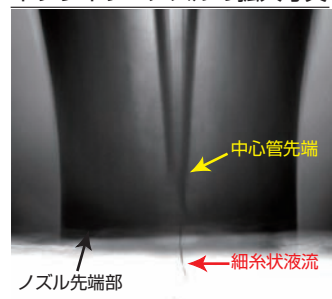
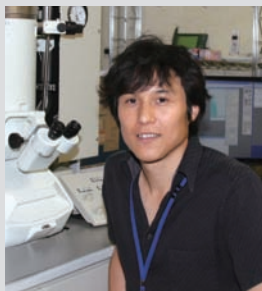


図2 F F効果による細糸状液流の形成

試料液はネブライザーノズル内で細糸状液流を形成する。液流はノズル外で破碎され、90 %以上が $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下の液滴になる。

原子レベルで化学反応の可視化に成功

電子顕微鏡観察でフラーレン分子の化学反応の仕組みを解明へ



越野 雅至

こしの まさのり

m-koshino@aist.go.jp

ナノチューブ応用研究センター
カーボン計測評価チーム
研究員
(つくばセンター)

京都大学の化学研究所で高分解能電子顕微鏡を学んだ時、有機結晶の高分解能写真はいくつかの分子が重なったもので分子一つのものではないことを知り、いつかは分子一つを観察できないものかと考えていました。産総研での共同研究で、有機単分子の動的観察や化学反応の観察といった、当初は予想できなかったことができるようになりました。今後は各種有機分子や生体分子の反応解析などをして、科学の本質に迫る研究を目指しています。

関連情報：

● 共同研究者

飯島 澄男、末永 和知、岡崎 俊也、片浦 弘道(産総研)、新見 佳子(科学技術振興機構)、中村 栄一(東京大学)

● 共同研究機関

独立行政法人 科学技術振興機構、東京大学

● 参考文献

M. Koshino *et al.* : *Nature Chem.*, 2, 117 - 124 (2010).

● プレス発表

2010年1月12日「原子レベルで化学反応の可視化に成功」

化学反応とは

化学反応は、呼吸、消化など生命活動に欠かせない身近なものから化学合成、エネルギー変換などの近代産業を支えるものまでさまざまです。分子の中でどの部分が最も反応しやすいかは理論からある程度予測できますが、実際の化学反応には予測がとて難しいものもあります。いくつもの異なる化学反応が同時に起こったり、多様な生成物が得られるフラーレン分子の融合反応がその一例です。実験的に調べようとしてもこれまでの化学分析手法が多数の分子の平均的な挙動を解析するもので、多様な生成物が混在する反応に対してはあまり有効ではありませんでした。これに対し、新しいナノテクノロジーの分析技術を用いると、個々の分子の挙動を一つずつ解析してその反応を明らかにできると考えられています。特に、化学反応の途中の原子レベルの情報が得られれば、これまでわからなかったさまざまなことが明らかになると期待されています。

開発した可視化技術

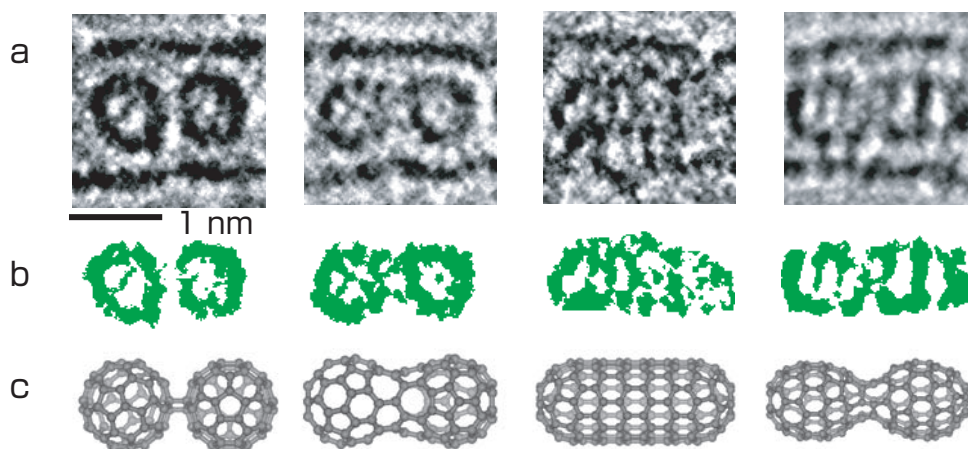
有機分子は炭素などの軽い元素でできています。これまで軽い分子の動きを原子レベルで観察するのはとても困難でした。しかしここ数年、小さい有機分子一つをナノメートルスケ-

ルの内部空間をもつカーボンナノチューブに閉じ込めることで分子の動きを観察できるようになり、分子レベルの挙動解析に応用できることが示されてきました。

今回、カーボンナノチューブに閉じ込めたフラーレン分子を低加速電圧、収差補正機構付電子顕微鏡技術と、高速フーリエ変換を用いた画像処理技術を組み合わせて、反応過程を原子レベルで観察することに成功しました。また電子顕微鏡技術の開発により極低温(-269℃)や低加速電圧(80 kV)などのさまざまな環境での高分解能観察が可能になり、分子の挙動や化学反応をコントロールできることを見いだしました。

今後の展開

化学反応を原子レベルで観察し、温度、濃度、分子の向き、金属原子の存在、与えるエネルギーなど実験的な環境を調整することで、分子一つ一つの反応を制御し解析できるようになりました。今後はこの技術を有機分子や生体分子へ応用することにより、生命現象の鍵を握る個別分子の反応機構の解明、分子間相互作用の動的な解析、構造化学に基づく分子設計などへの発展が期待できます。



(a) 電子線照射により二量化が進み融合していく C_{60} フラーレン分子の変化を捉えた電子顕微鏡像
左から右にかけて電子線照射量が増加し、化学反応が進行している。
(b) 分子のコントラスト(明暗)を強調した画像
(c) 分子のモデル構造

汎用マグネシウム合金の新圧延技術の開発

常温でプレス加工できる広幅圧延材のサンプル供給を開始



千野 靖正

ちの やすまさ (右)

y-chino@aist.go.jp

サステナブルマテリアル研究部門
金属系構造材料設計研究グループ
研究グループ長
(中部センター)

マグネシウム合金鍛造材は家電製品筐体や自動車部材として需要が伸びています。一方、展伸材の需要は伸び悩んでいます。当グループでは、組織制御によりマグネシウム合金展伸材の特性を改善するための研究を行っており、高張力鋼に匹敵する魅力的なマグネシウム合金を開発することを夢見て研究に取り組んでいます。

黄新ショウ Huang Xinsheng

こう しんしょう (左)

huang-xs@aist.go.jp

(所属は同上) 研究員
(中部センター)

2005年に産総研に入所して以来、組織制御をツールとして軽量金属材料を高機能化するための研究に従事してきました。現在は、輸送機器軽量化に資する高性能マグネシウム合金圧延材を創製するための研究開発に取り組んでいます。

関連情報：

- 共同研究者

鈴木 一孝、坂本 満 (産総研)、馬淵 守 (京都大学)

- 共同研究企業

日立金属株式会社

- 参考文献

千野靖正：産総研 TODAY, 8 (12), 23 (2008)。

- プレス発表

2010年1月26日「汎用マグネシウム合金の常温成形性を飛躍的に高める新圧延技術を開発」

マグネシウム合金利用の現状

優れた比強度特性を有するマグネシウム合金は次世代自動車の軽量構造材料として注目を集め、現在、鍛造部品を中心に利用が拡大しています。プレス加工で部品を成形するために用いられるマグネシウム合金圧延材は、鍛造では作製が難しい薄型大型部材を大量生産するための素材として、その実用化が期待されています。

一方、マグネシウムは六方最密構造であり、その異方性のため常温ではc軸方向に変形することができません。また、マグネシウム合金を圧延すると、特定の方位に結晶が揃った集合組織が形成されるため、圧延材の異方性はさらに高くなってしまいます (図1)。そのため、マグネシウム合金圧延材の常温成形性は、アルミニウムや鉄鋼よりも著しく低く、常温プレス成形が難しいことが問題となっていました。

最近、産総研では京都大学との共同研究により、微量の希土類元素を添加したマグネシウム-亜鉛系合金を熱間圧延すると、集合組織の形成が著しく少なくなり、優れた常温成形性が発現することを発見しました。しかし、この合金の組成は汎用マグネシウム合金 (AZ31 合金) と大きく異なるため、汎用マグネシウム合金用に開発された既存技術 (表面処理技術) を流用することが難しく、実用化に際しての課題となっていました。

マグネシウムの結晶異方性 (常温)

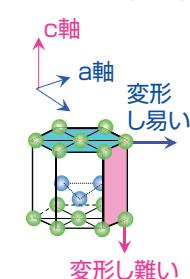
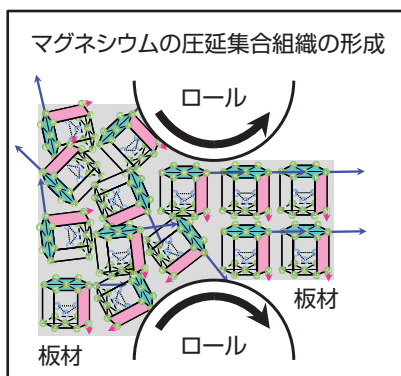


図1 マグネシウムの結晶異方性 (左) と圧延集合組織の形成 (右)



開発した圧延技術

そこで、合金の組成を変えずに、圧延プロセスを高度に制御することにより、“汎用マグネシウム合金”の常温成形性を改善することを目標として研究開発を行った結果、これまでの圧延プロセス (圧延温度：400℃以下) よりも約100℃高い温度で圧延を実施すると、常温成形性を阻害する集合組織の形成が抑制され、アルミニウム合金 (5083 合金相当：エリクセン値8.5) 並みの優れた成形性 (エリクセン値8.0) が得られることを発見しました (図2)。これまでは、強度改善・発火防止の観点から、マグネシウムの圧延は極低温で行うことが固定観念となっていました。私たちは、固定観念とは逆の発想により、マグネシウム合金圧延材の集合組織の形成を抑制することに成功しました。この圧延技術は、既存の圧延設備をそのまま流用でき、さらに、既存の表面処理技術を直接利用できるため、実用化に向けた技術障壁がきわめて低いのが特徴です。

今後の展開

現在、日立金属株式会社において新圧延技術による AZ31 合金圧延材のサンプル供給が始まっています (図3)。この圧延材が本格的に市場に投入されれば、マグネシウム合金プレス加工の適用範囲が拡大することが期待されます。

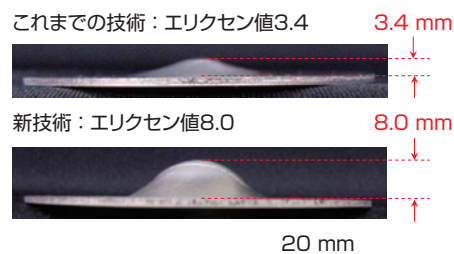


図2 AZ31 合金圧延材のエリクセン試験結果

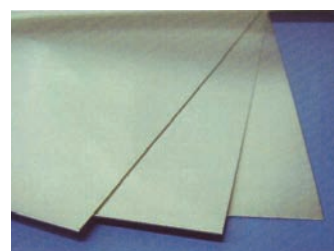
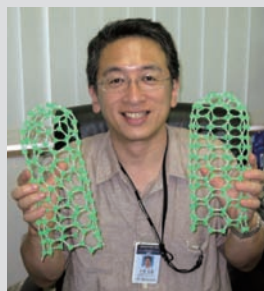


図3 新圧延技術により作製した AZ31 合金圧延材の外観 (幅 300 mm、厚み 0.6 mm)

カーボンナノチューブを高純度に分離

繰り返し連続自動分離が可能で簡便かつ低コストを実現



片浦 弘道

かたうら ひろみち

h-kataura@aist.go.jp

ナノシステム研究部門
自己組織エレクトロニクスグループ
研究グループ長
(つくばセンター)

カーボンナノチューブの実用化を目指した研究を行っています。今回開発したナノチューブの分離法はこれまでの集大成、まさに究極の分離法です。寒天とナノチューブの不思議な相互作用を活用すると、安価に高性能塗布型半導体デバイス材料が得られます。この新技術で、つくば発の新素材、単層カーボンナノチューブの産業応用を目指しています。

関連情報：

● 共同研究者

田中 丈士（産総研）

● 参考文献

T. Tanaka *et al.* : *Appl. Phys. Express* 2, 125002-1-3 (2009).

● プレス発表

2009年11月27日「金属型と半導体型のカーボンナノチューブを高純度で簡便に分離」

単層カーボンナノチューブの性質

単層カーボンナノチューブ(SWCNT)は炭素原子の並び方によって、金属的な性質のもの(金属型)と半導体的な性質のもの(半導体型)が存在します。この二つの型を高純度に分離できれば、金属型SWCNTでは、液晶ディスプレイや太陽電池パネル用の透明電極への利用が期待できます。また、半導体型SWCNTでは、透明で折り曲げることができるフレキシブルトランジスタなどへの利用が見込まれます。

現状では、これらの性質の異なるSWCNTを選択的に合成する手法がないため、混合物からそれぞれのSWCNTを分離することが試みられています。しかし、これまでの金属型・半導体型の分離法は、いずれも回収率や純度、コストなどに問題があり、大量に分離精製する段階には至っておらず、高純度で安価、そして大量処理が可能な分離技術の開発が望まれていました。

開発した分離技術

産総研が以前に開発したアガロースゲルを用いた金属型・半導体型SWCNTの分離方法では、ゲルに吸着した半導体型SWCNTを分離回収するには、ゲルを溶かして取り出す必要がありました。今回、この課題を解決するため、カ

ラムクロマトグラフィーの手法を応用しました(図)。アガロースゲルのビーズを充填したカラムにSWCNTの分散液を添加した後、分離液を流すと、半導体型のSWCNTがゲルに吸着する一方、金属型のSWCNTはカラムを通り抜け分離回収されます。カラムに残っている金属型SWCNTを十分に洗い流した後、適切な界面活性剤を含む溶出液をカラムに流すと、吸着していた半導体型SWCNTを脱離・溶出させて回収できました。アガロースゲル充填カラムは平衡化を行えば再生されるので、再度の分離が可能となり、しかも繰り返し使用しても分離純度は低下しませんでした。これまでのSWCNT含有ゲルを用いて電気泳動や遠心分離で分離した試料と比べても、分離したSWCNTの純度が向上しており、半導体型SWCNTで95%、金属型SWCNTで90%となりました。

今後の展開

今後は、分散液調製の効率化・低コスト化が重要になってくるため、SWCNT分散液調製に関する研究を進めます。また、企業などと協力して、金属型SWCNTと半導体型SWCNTの大量分離に向けた研究を推進するとともに、分離したSWCNTの用途開発を行っていく予定です。

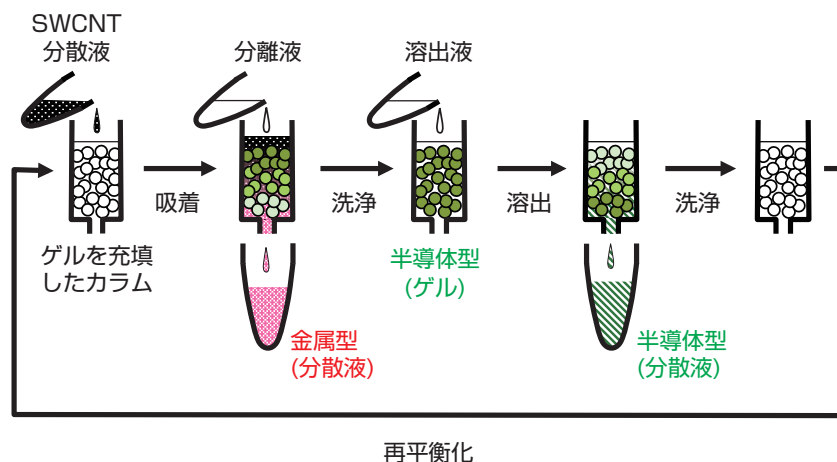


図 カラムを用いた SWCNT の金属型・半導体型分離の概略図

吸着と低温酸素プラズマでVOCの高度分解技術

中小規模の排出源対策の切り札を目指して

特許 第4411432号
(出願2004.2)

研究ユニット：

環境管理技術研究部門

適用分野：

- VOC・悪臭の分解・除去装置
- 失活した触媒の低温再生
- 総有機炭素（TOC）分析装置

目的と効果

揮発性有機化合物（VOC）は、それ自体の毒性だけではなく、光化学スモッグや浮遊粒子状物質の直接原因物質にもなるため健康への影響が懸念されています。VOC排出量の9割を占める中小規模の固定発生源へ排出対策装置を普及させるために、低コスト・高効率の技術が求められています。発明した技術は、触媒機能を兼備した吸着材表面にVOCを濃縮してから低温酸素プラズマで分解することで、エネルギー効率とCO₂の選択性の向上とともに、窒素酸化物の完全な抑制を可能としました。

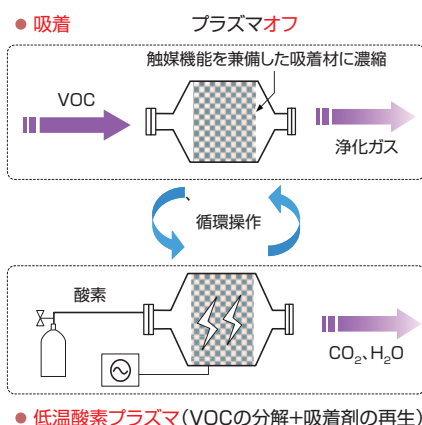
技術の概要

低温酸素プラズマと触媒の複合法では、酸素濃度が高いほどVOCの分解効率やCO₂への選択率が大幅に向上することを世界に先駆けて見だし、吸着と低温酸素プラズマのサイクルシステムによるVOCの低温完全酸化技術を開発しました。酸化反応の駆動力として低温酸素プラズマを用いるため加熱が不要で、電源のオン・オフだけで装置の始動・停止ができます。ま

た、触媒表面に銀、銅などのナノ粒子を担持することにより低温酸素プラズマと触媒の相互作用を高めました。希薄なVOCを触媒表面に吸着・濃縮してから低温酸素プラズマ処理を行うため、エネルギー効率の大幅な向上、CO₂への完全酸化、そして窒素酸化物（NO_x）の生成抑制を実現しました。VOCの濃度や流量が変動するような条件にも柔軟に対応できます。

発明者からのメッセージ

低温酸素プラズマによる触媒の低温活性化技術を利用し、VOCの低温完全酸化を可能としました。特に、これまでのプラズマ技術では解決できなかったNO_x発生問題も解決しました。コンパクトで運転の自由度が高いなど、中小規模のVOC発生源への対策装置に求められる条件を備えています。低温酸素プラズマと触媒を用いる低温完全酸化技術はVOC分解・無害化技術だけではなく、有機物の付着により失活した触媒の低温再生や総有機炭素の測定技術としても応用できます。



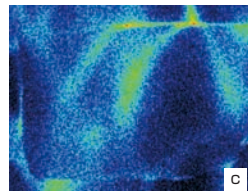
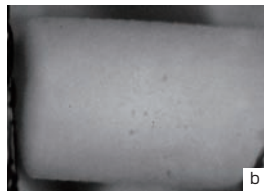
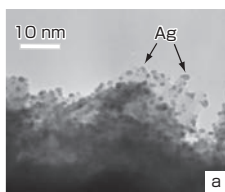
サイクルシステムの長所

- 高い分解率（完全酸化が可能）
- 低温酸素プラズマを用いるため次のカック内の窒素酸化物が生成しない→高いエネルギーによる短時間再生も可能（NO、NO₂、N₂O₅、HNO₂、HNO₃）
- 装置の始動・停止が早い
- 白金、パラジウムなどの貴金属が不要
- 高いCO₂選択性（100%も可能）
- 流量および濃度の瞬間変化に柔軟に対応可能

プラズマ触媒技術の高度利用によるVOCの完全酸化技術

触媒と低温酸素プラズマの写真

- 銀担持触媒のTEM写真
- 銀担持触媒（プラズマオフ）
- 銀担持触媒上に広がるプラズマのICCDカメラ写真



知的財産権公開システム（IDEA）は、皆様に産総研が開発した研究成果をご利用いただくことを目的に、産総研が保有する特許等の知的財産権を広く公開するものです。

IDEA

産総研が所有する特許のデータベース

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

高温液状物質の熱伝導度測定用センサー

金属融液の品質モニターへの応用も期待

特許 第4273265号
(出願2005.3)

研究ユニット：

先進製造プロセス研究部門

適用分野：

- 結晶育成分野
- 鋳造分野
- 精錬分野

目的と効果

結晶育成や鋳造などの凝固プロセスでは、金属融液や半導体融液などの高温液状物質からの熱移動の制御が必要不可欠です。その際、重要なのが熱伝導度ですが、高温液状物質は高温、高い腐食性、激しい対流などの状態にあるため、このような環境下で高精度の熱伝導度測定ができるセンサーを開発しました。このセンサーは耐久性が高いため、高温液状物質の熱伝導度を継続して測定する品質モニターとしての利用も期待できます。

技術の概要

この特許は、熱伝導度測定方法の一つであるホットディスク法用のセンサーの作製方法に関するものであり、センサーの基本構造は二重らせん形状の金属箔とその両面を覆う絶縁体から成ります（図1）。金属箔としては測定環境温度より1.5倍以上高い融点の金属箔を用いています。絶縁体としてはピンホールのない緻密な薄いセラミックス板（センサー直径の1/100以

下の厚み）を用いることにより熱伝導度測定時の感度を損なわないようにしてあり、金属箔とセラミックス薄板の間にある隙間には無機微粉末を充填して高温液状物質の侵入を防いでいます。さらにそれら全体を開口部がある厚いセラミックス板で挟むことで耐久性を向上させています。

発明者からのメッセージ

当初は過酷な環境下にある高温液状物質の熱伝導度を正確に測定することが目的でしたが、使いやすさを追求して改良を重ねた結果、センサー自体の耐久性も向上しました。これまで高温液状物質の性状を管理する情報は、温度測定や目視などの間接的なものがほとんどでしたが、このセンサーを用いることで、高温液状物質の熱伝導度を直接、継続的に測定することができます。高温液状物質の熱伝導度は粘性や不純物の混入などで変化するため、品質モニターとしての利用も期待できます。

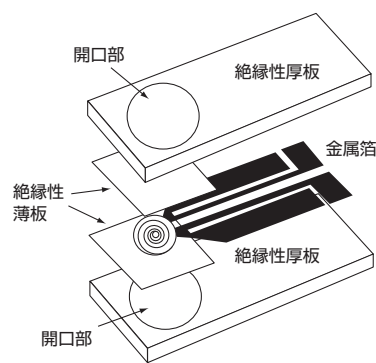
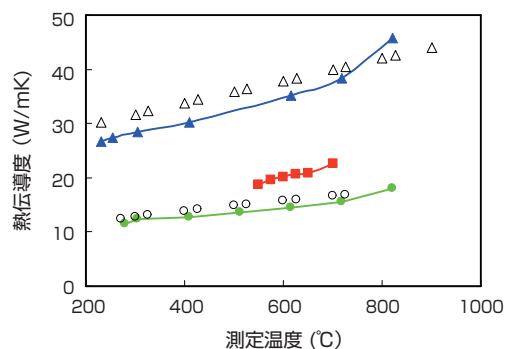


図1 高温液状物質用熱伝導度測定センサーの模式図と試作品



▲：Sn(スズ) ●：Bi(ビスマス) ■：InSb(インジウムアンチモン)
△：Sn(代表的な文献値*) ○：Bi(代表的な文献値*)

*) C. Y. Ho et al. : J. Phys. Chem. Ref. Data, 1, 279 (1972).

図2 ホットディスク法による各種融液の熱伝導度測定結果
測定値は代表的な文献値とよく一致している。

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、知的財産部門技術移転室までご連絡なくご相談下さい。

知的財産部門技術移転室

〒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@m.aist.go.jp

海陸シームレス地質情報集「能登半島北部沿岸域」

沿岸域における地質情報空白域を解消



岡村 行信

おかむら ゆきのぶ

okamura-y@aist.go.jp

活断層・地震研究センター
研究センター長
(つくばセンター)

約25年間にわたって日本周辺海域の地質調査を行い、日本列島がどのような地殻変動を経て形成されてきたかを明らかにしてきました。その研究過程の中で、地震と地質構造の関係を解明することが地震災害の軽減に重要であると考え、地質学と地球物理学を連携させた活断層と地震研究を進めています。

関連情報：

●参考情報

能登半島の海陸シームレス地質情報集は以下の方々の協力によって出版されました。

村上 文敏・井上 卓彦・尾崎 正紀・池原 研・駒澤 正夫・大熊 茂雄・加野 直巳・伊藤 忍・横田 俊之・山口 和雄

沿岸域の地質情報空白域

日本列島のように山地の多い国土では、海に面した平野部に人口が集中し、都市が発展してきました。一方で、平野部は軟弱な地層からなることが多いため、地震が発生すると地震動が増幅され、被害が大きくなります。地震災害を少しでも小さくするためには、平野部とその周辺で活断層の位置や地盤構造を明らかにし、将来発生する地震と地震動を予測することが必要です。しかし、今まで十分に調べられていたとは言えません。特に海岸から水深数十mまでの海域は、地質情報の空白域と言える状況でした。例えば2007年の能登半島地震と中越沖地震は沿岸海域の地質情報空白域で発生しましたが、これらの地震の原因となった海底の活断層の危険性は十分に認識されていませんでした。

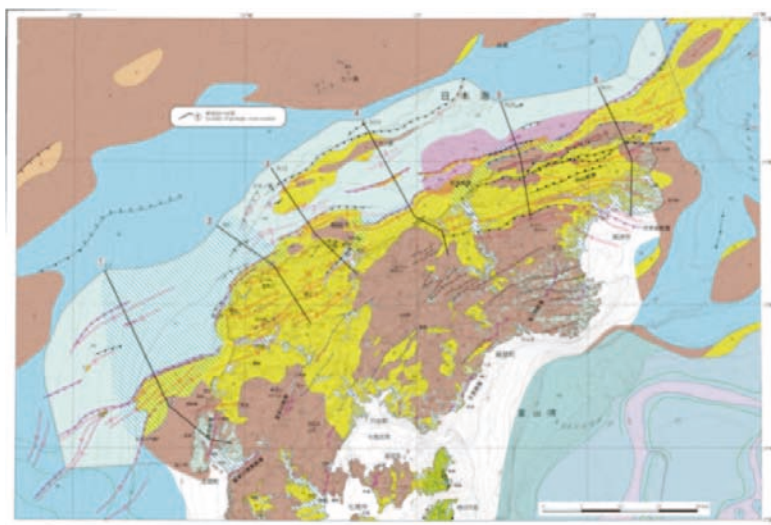
音波探査手法の改良

このような社会的に重要な場所で十分な地質調査が行われていなかったのは、調査が困難だったからです。海底の地質は音波探査によって調べますが、やや大型の調査船に搭載する強力な探査システムでは、漁業活動が活発で漁具が多い沿岸海域では危険が多く、探査が困難でした。小型船に搭載できる小型の調査機器での沿岸海域調査はできますが、既存の機器では質

の高いデータが得られませんでした。そこで、小型船に搭載でき、質の高いデータが得られる小型マルチチャンネル音波探査装置を開発し、水深の浅い沿岸海域でも質の高い音波探査データが得られるようになりました。2007年の能登半島地震や中越沖地震を発生させた活断層も、この音波探査装置によって明瞭^{めいりょう}にとらえられました。

海陸シームレス地質情報集

新しい音波探査装置の開発によって、地質情報の空白域である沿岸海域を調査できる条件が整いました。まず、能登半島北部の沿岸海域で音波探査を実施し、陸域の地質情報も用いて、陸域から海域まで連続した空白域のないシームレス地質図を作成でき、今まで知られていなかった連続的な活断層が海岸線に沿った浅海域に分布することが明らかになりました。それ以外にも、重力探査、反射探査データの再処理などを実施し、それらの情報を収集した能登半島北岸域のシームレス地質情報集を出版しました。このような海陸シームレスな地質情報は、地震災害だけでなく、地下水の利用と汚染、海岸浸食などへの対策のための基本情報として、今後必要とされる機会が増えていくと考えられます。

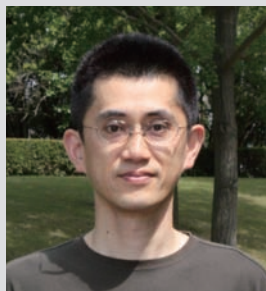


能登半島北部の海陸シームレス地質図

これまでの地質図では、海岸線に沿って情報の空白域があったが、この図では能登半島北岸で海陸の連続的な地質分布が表現されている。

極低温領域の温度計校正サービス

校正範囲を0.65 Kの低温域まで拡張



島崎 毅

しまざき たけし

t.shimazaki@aist.go.jp

計測標準研究部門
温度湿度科 低温標準研究室
主任研究員
(つくばセンター)

超伝導温度センサーの開発や超流動ヘリウム中での非定常熱伝達現象の解明、また赤外線宇宙望遠鏡の冷却に関する基礎研究などに携わってきました。入所後は低温領域における温度目盛の確立や温度計の校正に適した極低温冷凍機の開発などを行っています。今後も国際的に整合性のとれた温度目盛の普及に貢献し、冷却技術や精密測定技術をコアにして幅広い分野での研究開発に挑戦していきたいと考えています。

関連情報：

● 参考文献

[1] H. Preston-Thomas: *Metrologia*, 27, 3 and 107 (1990).

[2] 中野 享：産総研 TODAY, 6 (6), 38 (2006).

[3] 島崎 毅：産総研 TODAY, 6 (12), 26 (2006).

[4] T. Shimazaki et al.: *Int. J. Thermophys.*, 29, 42 (2008).

[5] 中川 久司：産総研計量標準報告, 4(2), 93 (2005).

● 用語説明

* メートル条約に基づく国際的な取り決めによって熱力学温度を近似する温度目盛。その温度値は、ヘリウムの蒸気圧と温度の関係（蒸気圧目盛）、物質の相転移を利用した定義点（三重点、凝固点など）で校正された補間計器（白金抵抗温度計と気体温度計）、放射温度計を基に定義されている。定義温度範囲は、0.65 K から放射温度計を用いてプランクの放射則で測定が可能な高温域まで。

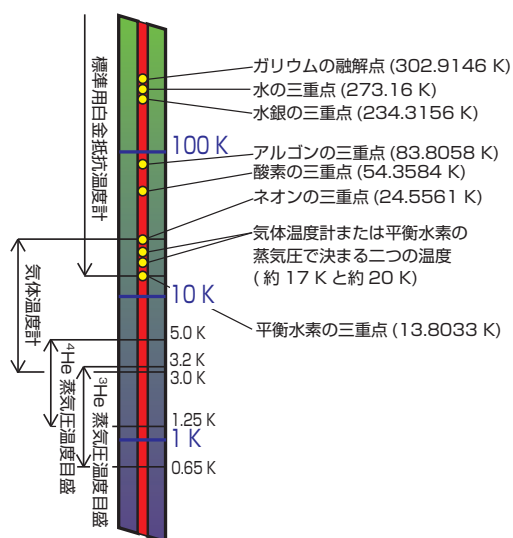
* * 周期的なヘリウムガスの膨張と圧縮に伴う熱の移動を利用した冷却装置。液体ヘリウムや液体窒素を使わずに、4 K 前後まで冷却できるものがある。

正確な温度測定のために

温度測定は、生産や研究開発の現場において、極めて一般的な作業です。そして、通商取引や研究開発が世界規模で活発に行われる今日では、製品の公正な取引や試験結果の正当な評価を行う上で、正確な温度測定はとても重要です。正確な温度測定には、使用する温度計が国際的に合意されたルールに基づき正しく校正されていることが不可欠ですが、そのための仕組みが現在の温度の標準である1990年国際温度目盛（International Temperature Scale of 1990, ITS-90）*^[1]に基づいた温度計校正サービスです。私たちは、これまで室温近傍のガリウム点（302.9146 K）から平衡水素の三重点（13.8033 K）までの温度範囲で、標準用白金抵抗温度計に対する高精度の校正サービスを行ってききましたが^[2]、新たにネオンの三重点（24.5561 K）から0.65 K（ITS-90の定義下限温度）までの極低温領域における標準用ロジウム鉄抵抗温度計に対する校正サービスを開始しました。この温度領域は、液体水素（沸点：約20 K）や液体ヘリウム（沸点：約4.2 K）を利用する機器の動作温度範囲でもあり、近年この温度領域での正確な温度測定の重要性が増しています。

補間計器

定義定点



1990 年国際温度目盛の低温領域の模式図

新たな校正サービスについて

校正の対象となる温度計は、標準用ロジウム鉄抵抗温度計です。この温度計は、標準用白金抵抗温度計と違い、10 K以下でも感度を失わない一方で、標準用白金抵抗温度計と同様に極めて特性が安定していることが世界的に認知された温度計です。一般に極低温領域における温度計の校正では、取り扱いに熟練を要する液体ヘリウムを寒剤として注ぎ足しながら、校正装置を1ヶ月間以上連続運転させる労力を伴います。しかし、私たちは、パルス管冷凍機**とヘリウムの循環式断熱膨張（ジュール・トムソン膨張）冷却装置を組み合わせた極低温冷却装置を開発し、1.2 K以上の温度での校正であれば、液体ヘリウム寒剤を必要としない、世界的にもユニークかつ効率的な温度計校正装置を開発しました^[3,4]。

今後の展開

校正対象として標準用ロジウム鉄抵抗温度計に加えて、国内でより一般的な標準用白金コバルト抵抗温度計を追加する準備を行っています。また、液体ヘリウム寒剤を使用せずに0.65 Kまでの校正が行えるよう、温度計校正装置の能力向上を目指しています。さらに、0.9 mKまでの温度目盛が定義されている暫定低温目盛（Provisional Low Temperature Scale from 0.9 mK to 1 K, PLTS-2000）に基づいた温度計校正サービスのための研究開発も行っています^[5]。



液体ヘリウム寒剤を必要としない温度計校正装置

超音波伝搬の映像化方法を規格化

超音波の動画映像で傷を検出



高坪 純治

たかつぼ じゅんじ

takatsubo.j@aist.go.jp

計測フロンティア研究部門
主幹研究員
(つくばセンター)

専門は機械工学、超音波非破壊検査。これまで、アコースティック・エミッション法による破壊の検知・予知技術の研究や超音波を利用した材料評価技術、欠陥検出技術の研究を行ってきました。2004年以降は、レーザ利用の超音波伝搬可視化技術の開発とそれを利用した非破壊検査技術の開発に取り組んでいます。

関連情報：

● 共同研究者

宮内 秀和、卜部 啓、遠山 暢之、
津田 浩、王 波（産総研）

● 用語説明

*パルスレーザ：細かい時間間隔で点滅を繰り返すレーザのこと。この研究では10ナノ秒（1ナノ秒は10億分の1秒）程度の時間幅のパルスレーザを使用。物体にパルスレーザを照射すると、とても微弱で瞬間的な熱膨張によって超音波が励起される。照射エネルギーは1ミリジュール程度であり、物体表面に傷はつかない。

研究の背景および規格化の経緯

原子力発電所や石油プラントなどで使われる配管などの物体に超音波を入射し、傷からの反射波（エコー）を検出して物体内部の傷を見つける方法は、簡便な欠陥検査の方法として広く普及しています。しかし、実際の構造部材では端面や接合界面などから多くの疑似エコーが発生するため、検出された信号波形の中に傷からのエコーが存在するかどうかを正確に判断することは容易ではありません。もし超音波が伝わる状況を動画映像としてその場で観察できれば、傷エコーを容易に見つけ出せ、傷の見逃しや誤認が大幅に減少し、配管の破壊などの事故を防げると考えられます。

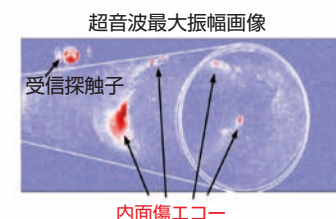
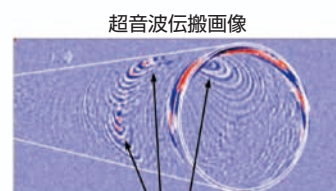
産総研では、超音波の伝搬を映像化することで、傷エコーを物体表面で放射状に広がる波紋映像としてとらえられる点に着目し、簡便な探傷方法として確立するための研究を行ってきました。この研究成果を基に、2006年度標準基盤研究事業において、工業標準化に必要な検証を実施してきました。一方で、この方法は、まだ一般的にはなじみがない方法のため、現時点ではJIS化は時期尚早と判断してTS（標準仕様書）

化を目指しました。外部委員9名からなる規格化検討委員会を構成してTS原案を作成し、日本工業標準調査会鉄鋼技術専門委員会の承認を経て、2010年5月20日、「励起用レーザ走査による超音波伝搬の映像化方法」TS Z0028として公開されました。

映像化方法の特長

この映像化方法のポイントは、パルスレーザ*を物体に照射して熱ひずみ超音波を励起させ、その励起点を走査しながら超音波の伝搬を映像化する点にあります。レーザによる非接触走査なので、複雑形状物体にも適用でき、広い範囲を短時間で映像化できるという実用性に優れた方法です。また、物体の形状も同時に映像化されるので、傷エコーと検査体の位置関係を画像に残せるという、これまでの超音波探傷法にない特長があります。

なお、この標準仕様書では、傷の評価方法については規格化されていません。それは、この映像化方法が普及し、傷の評価についてのデータが蓄積されてからの課題にしたいと考えています。



産総研技術移転ベンチャーで製品化したレーザ超音波可視化検査装置と内面傷を有するアルミ管（直径100mm）の可視化映像例

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9回)

産総研が新しい技術移転体制を構築 ～新規のライセンスは直接、産総研が契約締結～

知的財産部門 技術移転室 技術移転マネージャー
かなもり たかし
金森 孝史

技術移転マネージャーへの道

2010年4月1日に知的財産部門に新しく技術移転室が発足しました。この室は、室長、室長代理、主査そして13名の技術移転マネージャーで構成されています。

現在、技術移転マネージャーはすべて企業出身者で、そのスキルとして企業経験、技術の目利き、契約に関する知識などが求められています。産総研のシーズを効率よく新産業創出へと導くために日々努力を重ねています。

私は、2001年に電気会社の研究部門から産総研の技術移転を行う目的で(財)日本産業技術振興協会に入り、9年間技術移転活動を行ってきました。そして2010年4月より産総研 知的財産部門で、引き続き技術移転活動を行っています。産総研のミッションである新産業創出のために、企業での経験を生かし、少しでも役に立ちたいと考えています。

技術移転マネージャーとしてのパッション

産業・社会ニーズを踏まえて開発された産総研のシーズ技術を企業に技術移転し、企業と産総研の相互努力で事業化に成功し、企業の皆様と産総研の研究ユニットの方に喜んでいただけたときがやりがいの源泉です。また、多くの分野の研究者と関連する企業の方とのコミュニケーションが大きな喜びになっています。

技術移転体制の変更と新たな連携活動

これまでは技術移転業務を外部機関である(財)日本産業技術振興協会に委託していましたが、新しい技術移転体制の下

では、ライセンス事項は産総研が自ら契約締結を行うようになりました(図1)。このことで、これまでの組織の壁による連携の困難さが排除され、研究ユニット、産学官連携推進部門、知的財産部門との連携が容易になり、産業界への総合的な貢献ができるようになりました。

新しい産業の創出のための一手段として技術移転活動があり、技術移転のための共同研究の推進、プロジェクトの提案、知的資産のライセンスなど、企業分野ごとや技術分野ごとに多彩な提案が可能になったといえます。将来にむけて、このような強力な人的ネットワークが、新たな産業界への貢献として実を結ぶことを期待しています。

技術移転活動の目標と今後の展開

知的財産部門長の方針に基づき、

- ・最適なタイミングでの技術移転
- ・リーズナブルな移転条件で、できるだけ多くの企業にライセンス
- ・産学官連携コーディネータ、地域産学官連携センター、研究ユニットとの連携強化による新しい技術移転体制の構築
- ・外部環境情報に基づき、研究ユニットとの連携により強固な知的財産網の構築

などが当面の活動目標になっています(図2)。技術移転機能を外部に委託していた時には実現不可能でしたが、今後は新しい組織機能を十分活用して、技術移転活動を展開していきたいと考えています。

経済活動がグローバル化する中で日本の産業競争力を強化するためにも、技術で産業貢献し、産業界から感謝される産総研になれるよう、ありとあらゆる産総研の施策を活用し、これを実現できるよう努力して参ります。

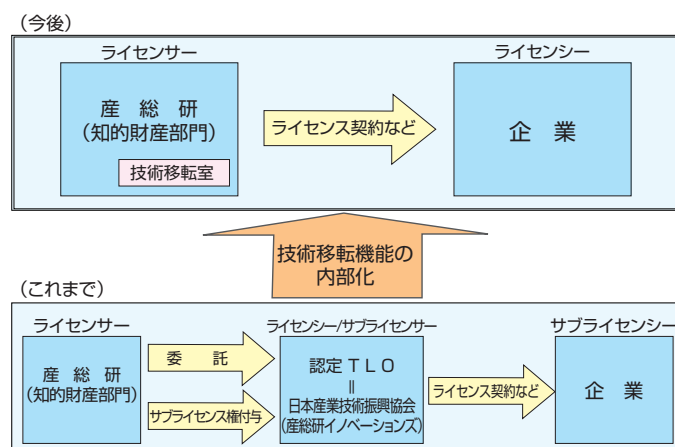


図1 技術移転体制の変更(2010年4月1日～)

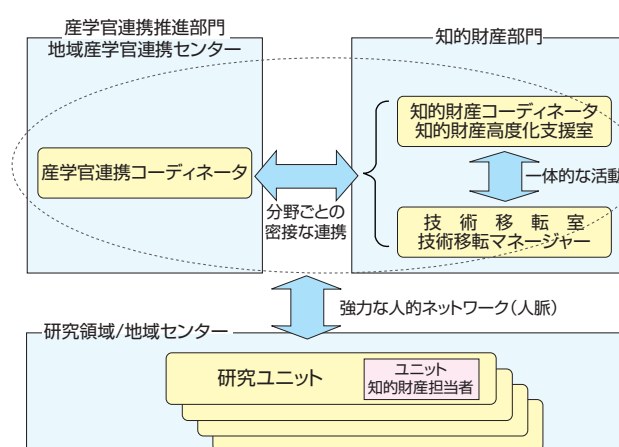


図2 当面の技術移転活動

社会的取り組み

⑥

産総研は憲章に「社会の中で、社会のために」と掲げ、持続発展可能な社会の実現に向けた研究開発をはじめ、社会的な取り組みを行っています。

産総研 一般公開

「きて！ 未来の技術がいっぱい」を統一テーマに、今年も全国各地の産総研で「一般公開」を開催しています。今回は、つくばセンター（7月24日）、関西センター（7月29日）での体験コーナー、展示コーナーなどの報告をいたします。

つくば
センター

千葉達郎氏



横井一仁氏



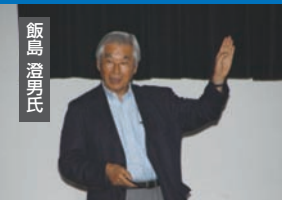
特別講演にはたくさんの方々にお集りいただきました。皆さま講師の話に、熱心に耳を傾けていらっしゃいました。会場からの質問も活発で、より理解を深めていただけました。

「工作コーナー」では、紫外線にあたると色が変わる不思議なビーズで「紫外線ビーズストラップ」を作りました。



「サイエンストーク」は、研究テーマについて高校生と研究者がディスカッション。好奇心いっぱいの高校生の皆さんから、たくさんの質問が飛び交いました。

飯島澄男氏



「見学ツアー」では、普段は見ることのできない産総研の研究施設をガイドつきでご案内しました。



「チャレンジコーナー」では、工作や実験などをまじえて、楽しみながら科学にふれていただきました。「サイエンスコーナー」では、産総研のさまざまな研究成果や、最新の産業技術などを、わかりやすく展示解説しました。



当日は猛暑にもかかわらず、お子様から大人まで5,250名の皆さまにお越しいただき、盛況のうちに終了いたしました。



関西
センター

当日は雨模様にもかかわらず、291名の皆さまにお越しいただきました。



大きな地震がやってくる」では、講演および液化現象を体験。パソコンでプログラミングを行い組み立てブロックを命令通りに。

移動地質標本館は砂の顕微鏡観察や工作を楽しんでいただきました。チョロメテの素早い動きに驚き、ジャイロ効果の不思議を体験してもらいました。



タクシーメーターなど暮らしの中の計量器、水素から電気を作る仕組み、目の錯覚を利用した視覚の不思議、グリーンプラスチックでオリジナルプレート作り、人気のパロ、メダカの産卵からふ化までの観察など科学の面白さを体験してもらいました。



新役員紹介

お知らせ

かわづ つかさ
河津 司 (理事)

就任年月日：2010年7月31日

略歴

1982年3月 東京大学法学部卒業
 1982年4月 通商産業省入省
 1992年6月 通商産業省貿易局総務課長補佐（振興事業班長）
 1995年6月 通商産業省通商政策局総務課通商情報広報官
 1996年5月 外務省在イタリア日本国大使館一等書記官（1999年1月～参事官）
 1999年7月 通商産業省資源エネルギー庁石油部精製備蓄課備蓄室長
 2000年6月 日本貿易振興会企画部企画課長
 2003年7月 経済産業省商務情報政策局流通産業課長
 2005年4月 経済産業省商務情報政策局流通政策課長
 2005年9月 独立行政法人経済産業研究所総務グループ総務ディレクター
 2010年7月 独立行政法人産業技術総合研究所理事に就任



お台場バイオインフォマティクスの祭典、BiWO2010、CBRC2010を開催

報告

2010年7月28日～30日、生命情報工学研究センター（CBRC）は、研究成果報告ワークショップ「CBRC2010」を、東京・お台場の産総研臨海副都心センターで行いました。これは、ほかのバイオインフォマティクス関連研究会とともに開催するお台場バイオインフォマティクスの祭典「BiWO2010」の一部としてのワークショップで、今年は「生命情報工学研究センターワークショップ CBRC2010」、「日本質量分析学会関東談話会 MassBankおよびアノテーション講習会」、「第311回 CBI学会研究講演会」、「第22回 情報処理学会バイオ情報学研究会」、「日本バイオインフォマティクス学会第12回創薬インフォマティクス研究会」という五つの研究会を開催しました。

CBRC2010では、「タンパク質&構造」「情報科学&配列」「細胞システム」「DB&統合&その他」の四つのセッションを設定し、まず、木寺 詔紀教授（横浜市立大学）、Nir Friedman教授（ヘブライ大学）、上田 泰己博士（理化学研究所）、David Landsman博士（米国NCBI）

による招待講演の後、CBRCの研究者による口頭発表を行い、好評を得ました。

また、最新の技術に関連した「次世代シーケンシング解析と応用」の特別セッションも注目を集めました。さらに、初めてCBRCの外部から募集したポスター発表も88件と昨年の約2倍の発表者が参集し、会場では盛んなディ

スカッションが繰り上げられました。

今年から発表はすべて英語で行われ、3日間で外部から295名という、多くの参加者を記録し、BiWO2010は大成功のうちに終了しました。

BiWO2010ホームページ：
<http://www.cbrc.jp/biwo2010/>



招待講演の先生方：（左から）木寺教授、Friedman 教授、上田博士、Landsman 博士



（左上から時計回りに）招待講演、ディスカッション、ポスターセッション、レセプション

産総研と東北大学は、研究情報の共有や共同研究などを通じて学界・産業界に貢献するため、連携・協力協定を締結しています。そこで、この協定下の活動や東北大学と産総研が得意とする研究内容を紹介するために、2010年7月28日、秋葉原の富士ソフトアキバプラザにおいて、「東北大学ー産総研 連携公開講演会ー知の融合による新技術を産業へー」を、東北大学と共催しました。

東北大学 井上 明久総長および産総研 野間口 有理理事長が各機関の最新の活動を紹介した後、基調講演としてソニー株式会社先端マテリアル研究所所長 熊谷 修氏に、東北大学・産総研との連携事例の紹介や今後の産学官連携戦略などについてご講演いただきました。

特別講演では、東北大学より下村

政嗣氏が、生物がもつ微細構造を模倣し、機能性材料を開発する“バイオミメティクス”について、また、江刺 正喜氏が装置の微細化に必須の技術である“MEMS (Micro Electro Mechanical Systems)”分野について、研究動向や産学官連携事例を紹介しました。産総研からは花岡 隆昌氏が産総研の環境・エネルギー分野の活動について、田和 圭子氏がライフサイエンス分野におけるバイオセンサーに関する東北大学・産総研の知的財産を活用した共同研究事例について講演しました。

講演会と併催のパネル展示では、MEMS分野、環境・エネルギー分野など6分野、約50件の研究情報を展示し、多くの来場者が発表者の説明に耳を傾けていました。

この講演会をきっかけに、連携・協

力協定下の活動がさらに促進し、産業に貢献できる、より多くの融合技術が生まれるものと期待しています。



ソニー（株）先端マテリアル研究所所長 熊谷 修氏の講演



パネル展示会場

再生可能エネルギー国際会議 2010 にて AIST セッションを開催

2010年6月27日から6日間、環境にやさしいエネルギー資源の研究開発と普及拡大に向け、いっそうの研さんと最先端技術の集積を図ることを目的として「再生可能エネルギー国際会議 2010」がパシフィコ横浜国際会議場で開催されました。再生可能エネルギー分野の内外の専門家1,200名以上が一堂に会する国内最大規模の催しとなりました。その中で7月1日、産総研主催の特別セッション「エネルギー技術研究における国際研究協力の役割」を開催し、約120名の参加がありました。

今回は、エネルギー分野における技術革新が一国のみの努力では困難になりつつある状況を踏まえ、産総研におけるエネルギー分野での国際研究協力の現状と今後の展望について、3名の招へい講師による講演を中

心に企画しました。米国ロスアラモス国立研究所トーマス・プロフェン博士には水素貯蔵材料について、米国ローレンス・バークレー国立研究所クリス・マーネー博士にはスマートグリッドについて、フランス グルノーブル理工科学学校・国立科学研究センター ジョセフ・フーリエ大学ミッシェル・ボンス教授にはパワーデバイスについて、各分野での先端的な研究動向とともに国際研究協力のあり方も含め講演していただきました。それに対しフロアからも多数の質問があり、国際研究協力を考える活発なセッションとすることができました。

なお、講演資料冊子に残部がございます。詳しくは、以下の産総研ウェブサイトをご覧ください。

<http://unit.aist.go.jp/energy/event/20100701/>



質問に答えるプロフェン博士



講演するマーネー博士



講演を終えたボンス教授

分野で見るか、成果で見るか。 組み合わせは、いろいろ。

産総研オープンラボは2日間。



今年は10月14日(木)・15日(金)



参加費
無料

産総研はオープンイノベーションハブを目指しています。

デモンストレーションを見る、講演を聴く、最新技術について話す。産総研はオープンイノベーションのハブとして、より多くの出会いを創出するため、企業の経営層、研究者・技術者、大学・公的研究機関の方々のために、研究室公開と特別講演会を開催いたします。分野で見るか、成果で見るか、出会いの組み合わせはいろいろ。2日間で、求める「人・技術・情報」と出会えます。

2010.10.14 Thu ▶ 15 Fri

■展示・公開時間＝10:00～17:00（15日は16:30終了）■ご参加いただくには事前登録が必要です。
※受付開始＝両日ともに9:30から行えます。

▼9月1日より事前登録、ラボ見学事前予約の受付開始。お申し込み、オープンラボの詳細内容は下記のWEBから！

事前登録制 (お申し込みはこちら) <http://www.aist-openlab.jp/>

企業の経営層、研究者・技術者、大学・公的研究機関向けの催しです。

産総研 オープンラボ

会場：産業技術総合研究所つくばセンター

技術を社会へ
Integration for Innovation

独立行政法人
産業技術総合研究所
AIST

■産総研オープンラボ事務局：
〒305-8568 茨城県つくば市梅園 1-1-1 中央第2
電話：029-862-6081 Eメール：openlab2010-jim@m.aist.go.jp

ものづくりを支える高出力レーザパワー標準

計測標準研究部門 光放射計測科 レーザ標準研究室 沼田 孝之^{ぬまた たかゆき}（つくばセンター）

レーザは、計測評価や通信、加工などの幅広い分野で利用され、今日の産業界に不可欠なツールですが、これらの分野では、製品の性能や品質の適正な評価のためにレーザ光の強度の正確な測定が求められています。レーザ標準研究室では、この要望に応えるため、産業界で多用される近紫外～赤外波長域でのレーザ光強度（パワー・エネルギー）の絶対値を精密に評価する技術を開発し、国家標準として確立するとともに、これを用いてレーザパワーメータをはじめとする測定器の校正サービスを行っています。また、海外の国家計量標準機関と校正値を比較することで開発した標準の国際的な同等性の確保に努め、測定器のトレーサビリティの構築に協力することで、わが国におけるレーザ関連産業の発展を支援しています。



測定機器の調整作業



沼田さんからひとこと

赤外波長域における出力100 Wのレーザパワー標準の開発を進めています。産業界では主に材料加工に用いられるこれらの高出力レーザは、測定光学系に与える負荷も大きく、パワーの絶対値を正確に測るには、レーザ照射によって生じる光学素子や測定器の特性変化を考慮する必要があります。現在、測定器の応答度の入射レーザパワーに対する非直線性を評価しています。最近、校正サービスに加えて、標準の研究開発の過程で蓄積したノウハウを技術研修制度や講演会を通じて産業界に提供することで、計測技術の普及にも積極的に取り組んでいます。

EVENT Calendar

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/>

2010年9月 → 2010年10月

8月10日現在

期間	件名		
9 September			
4日～7日	日本磁気学会学術講演会	つくば	03-5281-0106
19日～21日	G空間EXPO	横浜	029-862-6600 ●
29日～10月1日	イノベーション・ジャパン2010	東京	03-5298-4715 ●
10 October			
14日～15日	産総研オープンラボ	つくば	029-862-6081 ●
18日	産学官連携フェア2010みやぎ	仙台	022-225-6636
29日	産総研一般公開(中国センター)	広島	082-420-8254 ●

●は、産総研内の事務局です。

表紙写真

上：能登半島北部の海陸シームレス地質図（p. 20）

下：液体ヘリウム寒剤を必要としない温度計校正装置（p. 21）

産 総 研
TODAY

2010 September Vol.10 No.9

（通巻116号）
平成22年9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
広報部出版室

〒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@m.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。