

産総研

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

TODAY

10

2011
October

Vol.11 No.10

メッセージ

02 元気になりました！産総研

特集

04 本格研究 理念から実践へ

座談会：「自然災害」を研究する

堆積物に残された巨大地震や津波の痕跡を探る

火山噴火推移予測の高度化

東日本大震災 GEO Grid 災害対応タスクフォース

リサーチ・ホットライン

- 16 RNA 合成酵素の特異性を分子レベルで解明
鋳型を用いずに RNA を合成する酵素の開発に期待
- 17 集積化全半導体超高速光ゲートスイッチ
超高精細映像を 160 Gbit/s で同時に送受信
- 18 再生可能な新しいグリーン触媒
金属錯体タイプ有機ナノチューブを用いた高効率な酸化反应用触媒
- 19 高精度リニアエンコーダ標準の開発
不確かさサブナノメートルの測長装置

パテント・インフォ

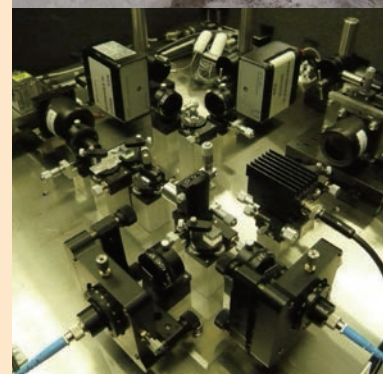
- 20 非天然型糖鎖を酵素で簡便に合成
鍵となるシアル酸を複数もつ新規糖鎖に、新しい機能を期待
- 21 多層集束電極を備える一体型電界放出素子
電子源とレンズ電極の一体形成で電子顕微鏡の微小化に道筋

テクノ・インフラ

- 22 浅海用電磁探査装置の開発
幌延町における沿岸海底下の地下水環境調査

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22回)
オープンイノベーションを加速するための技術移転




National Institute of
Advanced Industrial Science
and Technology
AIST

技術を社会へ
Integration for Innovation

元気になりました！産総研



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

まえがき

東日本大震災から7カ月が過ぎようとしています。復旧、復興の動きは着実に進められているものの、いまだ多くの人々が不自由な避難生活を余儀なくされておられ、被災の大きさを痛感させられます。一日も早い再生を心からお祈りしております。

産総研も、つくばセンターと東北センター、臨海副都心センターが研究の進行を止めざるを得ない、大きな被害を受けました。しかし、世界規模のイノベーション競争は我々に長期にわたる停滞を許してくれるはずはありません。新年度早々から1カ月ほどにわたって、全ての研究ユニット長と面談しましたが、研究再活性化への意気込みは強く、所を挙げての研究再構築への取り組みによって、今、研究開発は軌道に乗りつつあります。

また、震災以後、産総研は公的研究機関として社会貢献の責務を果たす姿勢をより明確にして、積極的に復旧、復興活動への協力を行っています。地震や津波、放射線について詳しく知りたい方、生産再開に当たって技術的にご苦労に直面している方は、どうぞ当所ホームページにアクセスしてください。

研究再構築

つくばセンター、東北センターなどの被害の大きさに直面して、再起に当たり、単に旧に復するというこ

とでは時間と費用が掛かり過ぎることがわかりました。また、研究室建屋に使われているアスベスト含有材などの有害物質への対応も必要でした。電力不足への対応も喫緊の課題でした。そして何より、わが国が受けた未曾有の災害という事実直面して、これまで以上に産総研憲章で謳う「社会の中で、社会のために」なる研究を推進しなければという気運が盛り上がってきました。そういう思いを受けて、研究の“再構築”に全員参加で当たることにしました。

優先順位の低いものは思い切って廃却する、研究者間の連携を強め研究機材の共用を増やす、スペースの節減とモザイク状態の解消に努める、さらに独法化以来の垢の一掃も狙って、タスクフォースをつくり検討を進めました。当然のことながら、電力不足への対応は最重要事項として考慮しました。被災しなかった地域センターの協力も前提としました。私も、研究環境のエントロピーを下げろ、電力エネルギー原単位の最も優れた研究所にしようなどと所員に呼び掛けました(産総研TODAY Vol. 11 No. 5)。研究再構築の仕事には、建物の耐震改修や、特に東北センターの研究排水系の恒久対策や地盤沈下対策など、まだ長期間を要するものが残っていますが、これまでの活動で研究を行える十分な環境に達したものと考えています。

つくばセンターから北海道センターへ生物プロセス研究の一部移動、九州センターへ太陽電池長期信頼性

試験研究の移動、保管標準物質約20 %の関西センター移管などが拠点間の協力で実現しました。期間限定の取り組みとしては、東北センターから連携先の大学への研究員の派遣など多数ありました。

研究スペースは、共用、集約などにより、つくばセンターだけでモザイク状態を解消した上、全体の10 %に相当する19,000 m²を新たに活用できるスペースとして確保しました。研究インフラ、研究関連設備でも、共用、集約、廃却などにより、スクラバー50 %減、クリーンルームや恒温・恒湿室の36 %減、動物飼育室40 %減などが実現することになりました。

当初、研究再構築に予算を振り向けたため、研究費に窮屈な思いをさせましたが、各種創意工夫によって費用が節減できたので、若干ながら研究費の再配分が可能になりました。

このような取り組みの結果、恒常的な効果として4,800 kWの電力使用の削減が可能となりました。これは昨年比13 %減に相当するものです。これに、大型流量計の校正業務など大電力使用研究設備の夏季休止、つくばセンターでの輪番休暇、空調見直し、OA機器節電、蛍光灯の間引き、エレベーターの一部停止など今夏特有の対策を行い、国から指示された東京電力管内での15 %を十分上回る節電を達成しました。なお、東京電力管内だけでなく、各地域センターでもそれぞれ高い目標を掲げて節電に努めています。実は、このおかげで月数千万円の電気料金の節約になり、これも研究費や研究環境の充実に振り向けることになります。

総務、企画、環境安全、研究部門、管理監、施設管理業者間の連携のとれた活動が功を奏しました。校正業務や多くの研究業務での節電対策に関して、関係業界、企業の皆様のご理解とご協力を得ました。この場を借りて、お礼を申し上げます。

飛躍へ向けて

研究再構築期間は研究の推進が滞ったことは否定できませんが、少しでもそれを軽減しようと、若手を中心に海外派遣の研究者数を30人ほど増すことにしました。期間は数カ月と短いですが、活躍の場を世界に広げる機会として活かしてもらいたいものです。

また、研究再構築は、新たな所内の連携協力の契機にもなりました。もともと産総研は研究融合の意欲が高い、と理事長就任以来私は思っていましたが、新たな出会いが画期的な創造につながる可能性が増したように感じています。原子力の事故もあり、再生可能エネルギーへの期待が世界的に高まっていますが、産総研はこれまで再生可能な資源・エネルギーに関する「本格研究」に力を入れてきました。これは、産総研の全分野にまたがる21世紀型の大きな課題であります。連携・融合の実をあげて、課題解決力を高めていきます。

オープンイノベーションハブ機能の強化にも積極的に取り組みます。震災以後、横浜市立大学、大阪大学との包括連携の調印を行いました。ライフサイエンス、ナノテクノロジー分野などでの研究推進に期待しています。国立高等専門学校機構（高専機構）とも調印しました。高専機構は、全国に51校55キャンパスを有し、学生数約5万人、教職員数約6千人の大規模な高等教育機関です。高専機構が、産業界から高い評価を受けていることはよく知られているところですが、海外からも、技術立国日本を支える人材輩出機関として注目されています。全国に足場をもつ高専機構と地域重視を強めている産総研の連携で、わが国の産業界の足腰の強化に貢献します。

オープンイノベーションの輪は、当然のことながら産業界、海外の国立研究所なども含めた形に広がっています。企業との共同研究などは震災にもかかわらず、前年度とほぼ同じレベルになりそうです。技術研究組合へは9月末現在16の組合に参加したことになります。多くの組合が研究の拠点を産総研内に設けることを希望されますが、研究再構築の効果もあってそのためのスペースの確保が可能となりました。海外の研究機関とは、現在31の連携協定を結んでいます。この内この春調印したインドネシアのBPPT（技術評価応用庁）との協定には、すでに報道されているように共同して、日本のタイヤメーカーの天然ゴム資源の生産性向上研究を、産総研の植物工学技術を核にして支援することにも含まれています。今後このようなわが国企業のグローバル戦略を、研究面から後押しする取り組みも重視していきます。

座談会：

「自然災害」を研究する



野間口 有

理事長

澤井 祐紀
山元 孝広
松岡 昌志

活断層・地震研究センター
地質情報研究部門
地質調査情報センター

小野 晃
瀬戸 政宏
佃 栄吉
石井 武政
藤田 茂

副理事長
理事・広報部長（司会）
地質分野副研究統括
広報部 審議役
広報部 広報制作室長

2011年6月16日開催

瀬戸 理事長と研究者が本格研究を語り合う座談会で、2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震、今も活発な噴火活動を続けている霧島山新燃岳など、地震、火山活動などによる自然災害の軽減について研究者はどのように取り組んでいるのかについて、まず活断層・地震研究センターの澤井さんから紹介をお願いします。

海溝型地震や津波の履歴を地質記録から解明する

澤井 私が主に扱ってきたのは、陸側プレートと海側プレートがぶつかる「沈み込み帯」という場所で起きる海溝型地震です。海溝型地震は、同じような場所で繰り返し発生すると考えられていますが、まれに隣り合う領域が同時に破壊し、大津波を発生させる「連動型（巨大）地震」が起きます。連動型巨大地震は500年とか1000年間隔で発生するため、人間の記憶や記録に残されないまま現在に至っている可能性があります。したがって、過去に発生した巨大地震の履歴を知るには地質学的アプローチに頼るしかありません。私たちは地質学的手法と地球物理学的手法を融合させて、海溝型地震の再来間隔や過去の破壊領域を解明する

ことに取り組んでいます。

日本海溝北部沿いではマグニチュード8クラスの地震が起こると想定されていました。1968年の十勝沖地震、1896年の三陸地震がこれに相当します。これに対して日本海溝の中部や南部はマグニチュード8クラス以上の地震は観測されていませんでした。しかし、2011年3月11日にとっても大きな領域が破壊し、それによって発生した津波などできわめて大きな被害が出てしまいました。地震後、多くの研究者は繰り返し「想定外だった」と発言しましたが、果たして想定外だったのでしょうか。

『日本三代実録』は平安時代に編纂された歴史書で、ここには3月11日に発生した地震や津波を彷彿させるようなことが記載されています。貞観11年の項を見ると「城郭、倉庫、門櫓、牆壁は倒壊し、それらは数えきれないほどだった。海（河口）は雷のように鳴き、波が湧き上がり、くるめき、みなぎり、たちまち城下に到達した。」「原野や道路は海のようになりました。」「溺死者は1,000人ほど出た」と記述されています。この災害は、その年号から「貞観地震」あるいは「貞観津波」と呼ばれています。

貞観地震による津波の地質学的な証拠は、仙台平野に残されていることが

東北大学などによって指摘されていたので、私たちはさらに地質の情報をそろえて貞観地震と津波の実態をとらえようと考えました。例えば、福島県における掘削調査では3つの砂層が見つかりました。この試料については、砂層に含まれる化石、堆積学的な特徴、堆積年代を検討し、最上部の砂層が貞観地震による津波堆積物であると考えました。そして、得られた地質学的な証拠を数値シミュレーションで再現して地震の規模を復元しました。

貞観地震の研究は2004年度に開始し、2011年3月11日以前の段階で、この地震の発生には宮城県沖から福島県沖にとっても大きな断層が必要であること、この断層面の大きさと滑り量から計算される地震のマグニチュードは少なくとも8.4であり、貞観地震のような巨大津波は450年～800年の間隔で繰り返し起きていたことまで推定できていました。このような研究成果は2006年に学会で発表し、新聞などでも取り上げられてはいたのですが、なかなか広く受け入れてもらえなかったことが残念なところでした。

今回の地震や貞観地震の研究を通して、地質の情報から過去の巨大地震の履歴を知ることがとても重要であることを再確認しました。また、研究成果

を単に報告書としてまとめるだけでなく、社会や地域住民にダイレクトに伝える努力を積極的にしていかなければいけないことも感じています。

また、純粋にサイエンスの部分を発展させるには、国際共同研究の経験が不可欠となります。事例の少ない巨大地震や津波の研究には、世界各国で共通して見られる特徴やその地域の特徴について、海外の研究者と連携して経験を積むことが必要です。そして、それらを国内の研究に反映させることが大事であると考えています。

研究成果を社会にいかに発信するか

理事長 今回の地震で、産総研の研究者が国の審議会やメディアに対して周りの雰囲気や気分流されずに信念をもって対応したことを新聞報道で知ったのですが、とても重要なことですね。そういうことは、皆さん、自分で言わないですから。それに「成果を社会へ」という点で遅れたと言われるけれども、講演会などに出かけてできるだけ啓蒙機会をつくるようにしたようですね。

澤井 研究成果は、岡村研究センター長が一般講演で何回か発表しています。2006年の学会発表については共同通信を通して各新聞社に記事が掲載されたので、こういう巨大地震の研究があることは知られているのではないかと、ちょっと甘えがあったと反省しています。

理事長 研究成果が被害を抑えることに直接的に役に立たなかったという点で残念ですが、研究者として努力したことはとても評価したい。研究成果を社会知としてどう伝えていくかという問題を現代社会に投げかけたのではないかと思いますね。

もう一つは、方針や施策を決定するときに、何年、何十年、何百年単位で考えるかによって答えが違って来る可能性がありますね。国土づくりやインフラなどは数百年という時間感覚をもって、人類社会の受容性を評価して決定する必要があることを教えてくれたということでインパクトが大きかったと思います。そういうことを忘れないように、情報発信は繰り返しやっていかないといけないですね。

小野 研究成果が社会の中に浸透していくプロセスをまざまざと見せてくれたような気がします。地質の研究だけでなく、研究成果を社会にどのように出していくかを研究対象にすることも私たちの課題かなと思ったりしましたね。研究成果が学会から必ずしもすぐ受け入れられなかったというお話がありました。学会は研究者集団ですから、私たち自身の課題でもあるのです。学会の中でこういう成果が認められるというのは一体どういうプロセスなのか、いろいろな問題を投げかけたという気はしています。

澤井 貞観地震の研究が必ずしも学会

地質情報から過去を知ることの重要性を再確認した。その成果を積極的に社会に発信したい。

澤井 祐紀
さわい ゆうき



新しい研究と開発の定義

産総研では、経済・社会ニーズへ対応するために異なる分野の知識を幅広く選択、融合、適用する研究(第2種基礎研究)を軸に、「第1種基礎研究」から「製品化研究」にいたる連続的な研究を「本格研究」として推進することを組織運営理念の核心に捉えています。

―第2種基礎研究を軸に本格研究へ―

	定義	活動	成果物
「第1種基礎研究」	未知現象を観察、実験、理論計算により分析して、普遍的な法則や定理を構築するための研究をいう。	発見・解明	学術論文
「第2種基礎研究」	複数の領域の知識を統合して社会的価値を実現する研究をいう。また、その一般性のある方法論を導き出す研究も含む。	融合・適用	手法論文 特許 実験報告書 データベース
「製品化研究」	第1種基礎研究、第2種基礎研究および実際の経験から得た成果と知識を利用し、新しい技術の社会での利用を具体化するための研究。	実用	事業価値

で無視されていたわけではなく、ポジティブにとらえてくれている人はたくさんいたのですが、1000年に1度の地震と言われても、ピンとこないというのが正直なところだと思うのです。機器観測に重点を置いて研究をされている方は、否定はしないが積極的に肯定もしない。なかなか難しいことは常々感じています。

小野 「450年から800年に1度」と言われましたが、その信頼度をどうやって示すか、ですね。私は計量の出身だから、誤差とか不確かさということがすぐ出てくるので、その結論がどのくらいの確かさかということをつけて出すと信頼度も上がるのかなと思ったりもしますが。

澤井 機器観測の分野からはなかなかピンとこないというのはまさにそのことで、これは地質の技術的な限界なのです。1000年前に起きたのか、1100年前に起きたのかということは分解できないのです。そういった分解がもし可能だったらもっと多くの人に受け入れられると思うのですが、その不確かさは地質学のもっている特徴であって、それを理解してくれる人はわりとポジティブに受け止めてくれます。

100年先かもしれない、150年先かもしれない、今かもしれない、という大きな地震に対してどこまで真剣に取り組めるかはなかなか難しいのではないかと思います。それは行政の対応でも

同じですね。100年200年先を考えて、今、税金の大部分を投入できるのかというと、そこは難しいと思います。

小野 そうですか。この「450年から800年に1回」というのはものすごくいい情報で、原子力関係でこれを十分取り上げてくれなかったことは残念なのですが、私は産総研としては情報を出していたと思いますね。

佃 原子力発電所の立地については10万年くらいの期間で活断層が動く可能性を評価する一方、海溝型地震は今まで100年に1回くらい起こるというモデルだったので、それを越える長い期間のものは受け入れてもらえないという現状がありました。

理事長 責任ある立場の人間のありようが問われる。喉元過ぎても熱さを忘れちゃいかんものもある、ということですね。

瀬戸 2011年3月11日以降、影が少し薄くなってしまった感もあるのですが、同年1月に、噴火を繰り返していた霧島山新燃岳が約50年ぶりに爆発的な噴火をしました。火山噴火災害の軽減のための研究について、地質情報研究部門の山元さんから紹介してください。

火山噴火推移予測の高度化を目指す

山元 火山噴火の直前予測自体は、十

分な観測体制が整備されている火山については技術的に可能なレベルにあります。1991年の雲仙普賢岳の噴火、2000年の有珠火山の噴火も直前の予測に成功しています。気象庁では数年前から噴火警報・予報の発令をしていますが、それだけでは火山噴火災害の軽減には足りないという話をしたいと思います。

火山は噴火現象も多様、規模も多様、継続時間も多様ですから、火山活動状況に応じた避難計画の随時見直しが必要になります。有珠火山2000年噴火では、直前の予測により避難行動を実施したため死傷者は出ませんでした。実際に起きたのは想定より小さい規模でした。三宅島2000年噴火でも直前の予測に成功しましたが、2500年ぶりの想定外のカルデラ陥没に発展し、全島避難を余儀なくされました。つまり「噴火が起きたら何が起きるのか」という情報がインプットされていなかったわけです。産総研には地質学、岩石学、地球化学の研究者がおり、噴火予知連絡会のメンバーとして必要な情報の提示・的確な判断が期待されています。これには「推移予測の高度化」が重要になります。

基本となるサイエンスですが、産総研が他研究機関に対して優位なところは、地質学や物質科学的手法による火山情報が整備できていることです。地質学的には噴火口から出た溶岩や火砕流がどこまで行っているかを火山地質図として情報発信する。また、物質科学的手法によって噴出したマグマの中の微小構造から地下の状況の推定を行い、火山ガスや熱・電磁気の観測、重力・磁気などの地球物理情報などにより噴火推移予測の高度化を図っています。

現在の火山地質図の状況ですが、1980年以降、粛々と進め、すでに16活火山を整備しています。鹿児島県の諏訪之瀬島ができれば無人島を除く活火山Aランクの13火山について情報整備

噴火警報・予報の発令だけでは火山噴火災害の軽減には不十分である。噴火が起きたら何が起きるかという情報が大切である。

山元 孝広 (右)
やまもと たかひろ



は完了します。B級の富士山は調査が終わり、2012年度以降に出版する予定です。

2011年1月26日から鹿児島県と宮崎県の県境にある新燃岳（B級の活火山）の噴火が始まりました。霧島火山は、5万年に1度くらい火山が新たに出現するという歴史をもっていますが、天平14年（742年）以降も新燃岳と御鉢はとても活発な活動をしています。享保時代（1716～17年）の噴火はとても大きく、古文書を調べて何が起きたかを火山地質図の中にすべて入れて2001年に「霧島火山地質図」として出版しました。

緊急噴火対応ですが、私たちは噴火の翌日には現地調査チームを派遣し、噴火の規模を明らかにするための降灰量の調査や、マグマの状態を調べるための試料を採取し、つくばで噴出物の物質科学的検討を行いました。その結果享保の噴火以来の300年ぶりの本格的マグマ噴火であること、噴火の規模や様式も300年前と同様であること、300年前の活動は1年半継続し、しかも火砕流、土石流被害をもたらしているのを警戒する必要があることを積極的に噴火予知連やマスコミを通じて社会にアピールしています。

3月11日の大地震以降、注目度は低くなっていますが、噴火は終わっていません。最後の爆発が4月18日ですが、山頂のマグマはそのまま溶融状態で山の上にあります。たぶんこれは最後に悪さをするとと思っています。

富士山が山体崩壊するモデルを私たちは受容できるだろうか

小野 享保の噴火と今回の噴火が同じだということですが、それは江戸時代の噴出物をすでに持っていたということですか。

山元 そうです。今回、ただちにそれ

を分析して比較できました。享保の噴火は1716年3月11日に始まり、1年半経ってからとても大きな爆発をしています。現在、噴火が起こっているのは、山頂の火口内にたまった1000度近い溶岩（溶融マグマ）が爆発しています。享保の最後の爆発では、火道内の溶岩の圧力が下がりこれが地下に戻るときに地下水の熱水系のバランスが崩れて大爆発したものと考えられています。4月18日以降、爆発は起こっていないのですが、享保噴火のように、最後に大きな爆発をする可能性が大きいので、それを何とか捉えようということで全国の研究機関が注意深く研究観測を続けている状況です。

理事長 私たちが学生のころは、活火山、死火山と習ったと記憶しているけど、今はそういう分類はしないのですね。

山元 現在は、基本的に死火山、休火山という概念はありません。国際標準では、活火山は概ね1万年以内に噴火した火山および現在活発な噴気活動のある火山となっています。気象庁では、活動度の高い順にAランクからCランクまでランク分けをしています。また、データ不足の海底火山や北方領土の火山をその他としています。

理事長 新燃岳も富士山もBランクですが、富士山も噴火の可能性はありますか。

山元 3月11日の大地震の後、日本列島の応力場が変化して、火山活動が活発になりつつあります。実は、2011年3月15日、富士山の南山腹でマグニチュード6の地震が起きたので、危ないと思ったのですが、今後も噴火の可能性はあると思います。富士山の宝永の噴火（1707年）も、東南海の巨大地震の後なんです。誘発という視点で解析する必要があると思っています。

佃 数百年あるいは数万年前に起きた、火砕流を出し巨大な山体がなくなってしまうような噴火に対して、あるいは富士山が山体崩壊する噴火モデルを社会が受け入れるか、難しいところはありますが、そういう低頻度のリスクをどう評価するか。縄文時代にも鬼界カルデラが大爆発して、そのとき考古学的にみると縄文時代の民族が入れ替わってしまっています。そのくらい、とんでもないことが1万年に1回は起こることをどう考えるかですね。

理事長 カーボンナノチューブやナノエレクトロニクスもいいけれども、こういう研究もいいね。やっぱり雄大な。そういうスケールの発想もしなければいかんということですね。

瀬戸 続いてグリッド技術を用いた観測データベースや地理情報技術の融合、そして今回の東日本大震災を受け、これまでの活動の見直しや発展について松岡さんから紹介してください。



ジオグリッドの衛星画像やハザード情報は災害時に必要なサービスだからこそ、災害時にダウンしない冗長的なシステムの整備が必要である。

松岡 昌志
まつおか まさし

ジオグリッドによる東日本大震災の 災害対応タスクフォースの活動

松岡 地球観測に関する衛星データや地理空間データ、フィールドの観測データはいろいろなところに存在していますが、今までユーザーがデータにアクセスしようと思っても、そのデータが一体どこにあるのか、フォーマットが違うなど、使いづらい面がたくさんありました。情報技術の活用によって地球科学に関するデータをユーザーにとってより使いやすい形にしたいと考え、そのときの出口として災害情報の共有化やビジネスといったようなことも念頭において、ジオグリッドの研究開発を2004年11月にスタートしました。

ジオグリッド研究開発の目標を、地球観測に関するデータを整備する基本サービス群の開発・整備と、それを用いた応用システムに分けて考えました。基本サービスではアスターやパルサーの衛星画像が活用できます。応用システムは、災害軽減、危機管理、環境保全、資源探査の構築および実証実験を同時並行的に進め、ジオグリッドの研究を世の中に発信し続ける、というものです。

ジオグリッドには、地質、情報・エレクトロニクス、環境・エネルギーの多種多様な分野の方が参加していますが、私は地震工学、建築土木の出身ということで主に関わっていたのは地震防災です。産総研がもっている地質・地形など地盤に関わる情報と、防災科学技術研究所がもっている地震計のデータを統合し、産総研の情報技術を使って即時的に地震動マップを計算し、グーグルアースやいろいろなところに応用できるような形にして配信するというシステムを作っていました。

そういった中で、今回、東北地方太平洋沖地震を経験したわけです。つくば市も震度6弱という大きな長い揺

れに見舞われました。その結果、つくばセンターにあったジオグリッドのクラスタは運用停止となりました。建物やライフラインの被害による立ち入り制限、揺れによる機器の被害、さらに節電による使用制限があり、産総研からの衛星データサービスや、地質図、活断層情報の配信、各種ハザード情報の配信停止という事態に陥りました。しかし、これらのデータは、震災直後やその後の復旧・復興モニタリングの段階で必要であるということで、私たちは衛星画像や地震動に関する情報を出そうではないか、地質図、活断層の情報も今までと同じように出し続けようと思い、民間企業や海外の研究機関、大学、コンソーシアムから協力を得て、ジオグリッド災害対応タスクフォースを立ち上げたわけです。

震災からの教訓ですが、衛星画像やハザード情報は災害時に必要なサービスだからこそ災害時にダウンしないような冗長的なシステムをつくるべきだということです。そのためには分散、クラウド、あるいはサービスそのものをバーチャル化してほかのシステムに移植しやすい形に整備しておくべきです。また、さまざまな情報との統合や共有ができるよう国際標準に基づいた情報発信が大切です。それから、衛星画像の特徴である広範囲観測を活かして、被災地だけでなく、平等に情報発信をすることが重要だろうと考えています。

国際標準にすることで、ユーザーが 使いやすい多様な情報を共有化

理事長 データ構造を国際標準に合わせるということについては、研究者はそれぞれ独自の工夫をしたがるから、合わせるのは困難ですが、標準化しなければ自分の成果を発信するにも不都合があり、ここは大事な点ですね。

瀬戸 佃さんは地球観測情報統合化を目指し、そのためのツールとしてジオグリッドをずっと推進されてこられたわけですね。

佃 地質の情報については紙ベースをメインにインターネット上でも配信していました。しかし、変にガラパゴス化しては困るし、多様な情報の共有、標準化ということでは情報技術のプロと一緒にやらないと発展していきません。もともとの発想は地質図の良さをわかって、使ってもらうためにほかの情報を重ねようということでしたが、地質図はある時点で時間が止まった2次元のデータですし、衛星情報は3次元、さらに繰り返し情報を取ることで4次元的な時系列情報になっていきます。ある時点のスタティクな情報と時系列情報が重なると、自然災害の軽減や環境保全などの判断のために重要な情報を提供できると思っています。

小野 3月11日の大地震を契機に、海外の機関にデータを移さざるを得なくなってきた。「連携をしよう」ではなくて「せざるを得なくなった」。それで真価が問われたという感じですね。

松岡 海外の機関からも「日本に対してサポートしたい、協力したい」という申し出がとても多くありました。

瀬戸 今回のような自然災害が起こったとき、地質分野の中で、例えば火山だと山元さんのチームが立ち上がったたり、地震のチームが立ち上がるというような体制になっているのでしょうか。

佃 緊急調査をやるかやらないかの判断や、立ち上げてからの動きは、今の地質分野の組織は成熟しています。

山元 火山についても、何回か経験していますし、安全管理上、何に気を付けるかということについてもわかってきています。

国際協力は長期的視点をもつことが重要

佃 地震と火山については低頻度のものもありますし、海溝型地震でも100年オーダーですから、研究者のライフタイムからするととても長いです。研究の進歩に重要なことは、仮説と検証を繰り返すことですが、自然現象は実験できないことが進歩を遅らせている最大の要因です。「まだそんなことがわからないの？」といわれることがあります。それを少しは変えられるのが国際共同研究だと思います。世界に目を向ければ毎年のようにいろいろな地質災害が起こっているのです。そこで起こっている現象について自分のモデルを検証できるとより説得力のあるモデルになります。

澤井 今回、産総研は貞観地震の研究で成果を上げましたが、これに関しても、精密な分析とかではなく、海外や国内での経験に基づいた研究者自身の勘によるところが大きいと思います。いかに勘を働かせて、ここを掘りましょうということを考えられるかということなので、「産総研ならではの」というのは、私はやはり「経験豊富な人材」だと思います。

理事長 文字通り、土地勘だね（笑）。国際協力ということ言えば、ベトナムに行ったときに感じたんですが、産総研と現地の公的研究機関との共同研究の歴史は長いんですね。ジオグリッド的なサービスは現地の人から期待されるんじゃないかと思うけれども、そういう動きはないのですか。

佃 ベトナムとタイとはいろいろ話をしていますが、システムを置くときにインフラのハードの問題があります。ネットワークのデータの流通は難しいところがあります。

松岡 産総研のように同じ組織の中に地球科学をやっている人達と情報をやっている人達がいれば、こういうものはしやすいです。ベトナムであればベトナム科学技術アカデミーなどは情報分野だけでなく、宇宙分野など他分野の方々がいるので、ジオグリッドのようなプロジェクトはやりやすいと思います。

理事長 ベトナムの社会に貢献することもゴールの一つとしてあるけれども、科学の方法として参考にしてもらえるんじゃないかと思うのです。要するに、異分野の人たちが連携してやるという現代的なアプローチの方法、例えばデータベースを共通化しなければいけないとかね。研究者たちは自分の殻を大事にする。アイデンティティを明確にしてレベルを高くしていくことは大事だけれど、融合しながらやっていかなければスピードが上がらないですから、私たちのやり方自体がとても参考になると思う。

佃 国際協力は大事です。JICAの研修でも、地質は資源の開発ということもあり、日本としても相手の情報が得られるメリットもありますし、研修を

経験した方が20、30年後に自国で偉くなっておられるので、研究協力の話がしやすくなります。

小野 計量標準も何十年も技術協力していますが、国際協力は時間がすごく必要で、20年、30年くらい経って効果が出てくるというくらいの心構えがないと成功しないですね。

理事長 国策として国際協力している間は国のサポートもあるけれども、プロジェクトが終了するとなかなか続けるのは難しいですね。研究所として、そこを工夫しながら、特に人的ネットワークを維持し続けることはとても大事なことだと思う。これは私たちの責任の一つかもしれない。これはものすごい国際貢献だと思います。知的基盤分野で日本のブランドを上げるという役割を担っているわけです。

瀬戸 自然災害軽減への研究者の取り組みから国際貢献まで幅広いお話をいただきました。本日はありがとうございました。

国際協力を推進し、
人的ネットワークを
維持しつづけること、
これは研究所の責務でもあろう。

野間口 有
のまぐち たもつ



過去の海溝型巨大地震を復元する本格研究

堆積物に残された巨大地震や津波の痕跡を探る

ごくまれに発生する巨大地震と津波

わが国は、千島海溝、日本海溝、南海トラフなど、陸側プレートの下に海側プレートが沈み込む場所で起きる巨大地震（海溝型巨大地震）によって繰り返し被害を受けてきました。これらの巨大地震では、おおむね同じ領域が破壊すると考えられていますが、まれに隣り合う別々の領域が同時に破壊して異常に大きな津波を引き起こします。こうした地震は、領域同士が連動して破壊することから「連動型地震」と呼ばれます。連動型地震による異常に大きな津波は、沿岸に大きな被害を及ぼすことが予想されることから、防災・減災のための長期予測が重要な社会的課題となっています。

津波の痕跡—津波堆積物—を調べる

連動型地震がやっかいなのは、その再来間隔がとても長いということです。つまり、歴史記録ではその再来間隔や多様性を解明することができず、数千年間の情報が残されている地質記録に頼るしかないのです。そこで注目したのが、津波の後に残される「津波堆積物」です(図1)。津波が押し寄せたとき、それによって海底や海岸の一部が削り取られ、それらは別の場所に運ばれて、再堆積します。これを「津波堆積物」



図1 2011年東北地方太平洋沖地震による津波で形成された津波堆積物(仙台平野南部) 海岸線からおおよそ500m離れた場所で撮影。

と呼び、その分布を調べることで津波が襲来した当時のおおよその浸水域を知ることができます。また、津波堆積物の年代を調べれば巨大津波の再来間隔を復元することも可能です。しかし、津波堆積物の認定そのものに議論の余地が多く、地形学的な形成条件、その堆積構造、そこに含まれる化石群集の

特徴、歴史記録との対比などを総合的に判断していかなければなりません。

化石が語る海岸の変動

2011年に発生した東北地方太平洋沖地震（マグニチュード9.0）では、日本海溝沿いの低地は大きく沈降しました。こうした環境の変化も、地層から読み取れることがあります。私が注目している珪藻という単細胞藻類は、海水から淡水まで水分の存在するあらゆる環境に適応しています。珪藻は地殻変動によって引き起こされる相対的な海水準変動に敏感に応答し、その場における種組成を大きく変えます。この変化はそのまま化石となって堆積物中に残されるため、珪藻化石を調べることで過去の環境変動・地殻変動を推定することができます。

津波堆積物や過去の地殻変動などの



私の研究の始まりは、小さい化石の記録から小規模な谷の環境変遷を解読することでした。実際に今やっていることは当時と変わりませんが、研究の場は少しずつ広がり、現在は海溝型巨大地震の痕跡を求めて世界各地を飛び回るようになりました。現場での直感と実験室での思考を大切に、研究をさらに発展させていきたいと思っています。

澤井 祐紀（さわい ゆうき）

yuki.sawai@aist.go.jp

活断層・地震研究センター

海溝型地震履歴研究チーム

主任研究員（つくばセンター）

地質学的証拠と地球物理学的な考察を組み合わせ（図2）、歴史記録にある巨大地震の実像を明らかにした例を次に紹介します。

西暦 869 年貞観地震の復元

平安時代に編纂された日本三代実録には、貞観11年（西暦869年）にとっても大きな地震と津波が仙台平野を襲ったという記述があり、その年号から「貞観地震」あるいは「貞観津波」と呼ばれています。貞観津波の証拠が地質学的に残されていることは、東北大学などによって1990年代に報告されていました^{[1][2]}。しかし、その詳細は検討されておらず、貞観地震による津波の実体は解明されていませんでした。そこで私は、他分野の研究者と連携し、東北地方を襲った過去の巨大津波の実態を調べてきました。具体的には、宮城県から福島県の沿岸における津波堆積物の分布から貞観津波の浸水域を復元し、それを計算機でシミュレーションするというものです^[3]。この結果、貞観津波の浸水域を説明するには、波源

は宮城県沖と福島県沖の領域を含み、少なくとも海溝に沿った断層の長さが200 kmで、すべり量は7 m（マグニチュード8.4）が必要ということが推定されました。2011年東北地方太平洋沖地震以前では、宮城県沖と福島県沖の領域が連動するマグニチュード8クラスの地震は想定されておらず、未知の連動型地震を発見したといえました。

海外における巨大津波の研究

過去の巨大地震や津波を明らかにする研究を、日本だけでなく海外でも行ってきました。例えば、2004年スマトラ沖地震による津波で大きな被害を受けたタイ南部では、およそ500年前にとっても大きな津波が襲来していたことを国際共同研究で明らかにしています^[4]。また、1960年チリ地震の破壊領域の近くでも、過去の津波堆積物や地震性沈降の証拠を見つけています^[5]。国際共同研究では、学術的な発見も重要ですが、現地研究者との関係強化にも配慮しながら進めています。

東北地方太平洋沖地震をうけて

産総研では2004年から貞観地震による津波の研究を行ってきました。しかし、得られた研究成果が防災対策に反映される前に超巨大地震が発生してしまいました。宮城県や福島県の沿岸で調査許可をいただくために地権者の方々とひたすら訪問し続けたこと、作業中に声をかけていただき、思いがけず周囲の歴史を伺ったことを思い出すと、現地の方々との交流を通してもう少し調査結果を伝えられたのではないかなという思いに駆られます。このたびのことを教訓とし、信頼度の高い研究を行うとともに、得られた結果が迅速に社会に還元されていく手段を考えていきたいと思っています。

- [1] 阿部 他：地震2輯，43（4），513-525（1990）。
- [2] K. Minoura and S. Nakaya：Journal of Geology，99，265-287（1991）。
- [3] 産総研TODAY，9（11），27（2009）。
- [4] 産総研TODAY，9（2），19（2009）。
- [5] 産総研TODAY，5（12），26-27（2005）。

過去に発生した海溝型地震の解明

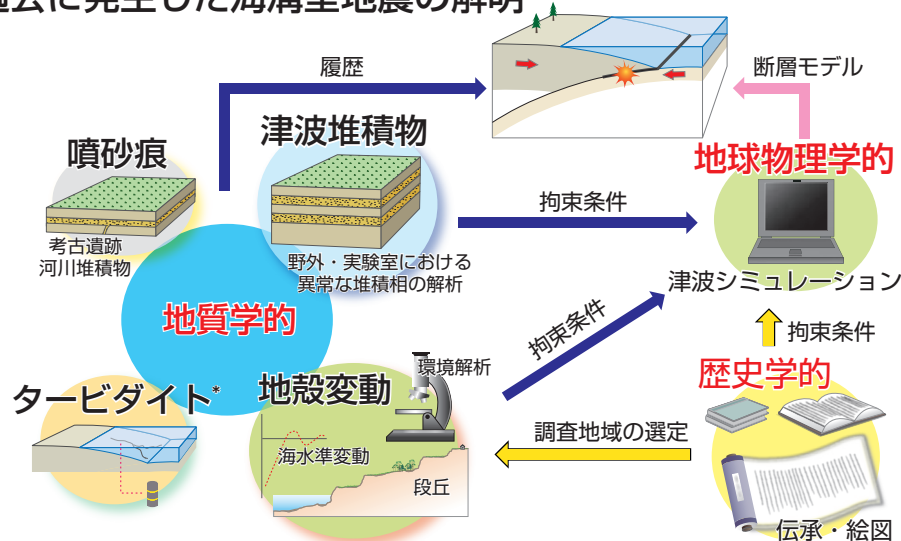


図2 過去の海溝型地震復元の概要

遠い昔、しかも海域で発生した地震をイメージするためには、さまざまな地質学的な証拠を集め、さらに地球物理学的な考察を行っていく必要がある。* 水深の深い所に運ばれた主に陸源の堆積物。地震などがきっかけで斜面崩壊が起き、海底地滑りのようにして形成される。

火山噴火災害の軽減に向けた本格研究 火山噴火推移予測の高度化

噴火災害の軽減

日本には100を超える活火山があり、一度噴火が始まればその周辺に甚大な影響を及ぼします(図1)。産総研は火山噴火予知連絡会のメンバーとして噴火災害の軽減を目指しており、地震および噴火予知のための新たな観測研究計画(2009～2013年)のもと、「噴火シナリオに基づいた火山活動の推移予測」に取り組んでいます。直前予知を目的とした活火山の監視は気象庁が業務として行っており、そのなかでも活動度が高い29火山については噴火警戒レベルが導入され、異常が観測された際には火口周辺警報や噴火警報が発令されます。しかし、噴火の兆候を観測できたとしても、それだけで実際に発生する噴火災害が避けられるわけではありません。

火山噴火には多様な噴火現象があり、噴出規模や継続時間も火山ごと・噴火ごとに異なっています。そのためそれぞれの火山でどのような噴火現象が起こるのか(噴火シナリオ)を事前に整理し、将来の噴火に備えておく必要があります。例えば2000年の有珠火山の噴火では、直前予知に成功し、整備済みのハザードマップに従い火山周辺から住民の避難が速やかに実施されました。しかし、想定されていた被災域は江戸時代に起きた火砕流災害を想定し



図1 霧島山新燃岳の噴煙(2011年1月27日地質情報研究部門宝田晋治撮影)

たもので、2000年噴火の規模はこれよりはるかに小さく、実態に合わせてどのように避難域を縮小するかに手間取りました。反対に同年の三宅島噴火では、噴火の事前予知には成功しましたが、全く想定されていなかった2500年ぶりのカルデラ陥没が起きたため、最終的に全島避難を余儀なくされています。私たちの掲げる火山噴火推移予測の高度化は、このような経験から要請されたものです。

活火山の活動履歴情報の整備

産総研は、前身の地質調査所時代から、主要活火山を対象に「火山地質図」の整

備を行ってきています(<http://www.gsj.jp/Map/JP/volcanoe.htm>; 図2)。これは過去に噴出した溶岩や火砕物の層序と分布を色分けして地図上に示したもので、活火山の活動履歴情報の基礎となるものです。図面からは火山の形成史や災害履歴範囲が判読でき、その噴火実績をもとに将来の活動を予測することができます。

火山噴火推移予測の高度化のためには、経験的な履歴の外挿だけでなく、地下でのマグマの発生から地表への噴出に至るマグマ供給系の理解が必要なのは言うまでもありません。ただし現在の科学レベルはその全貌の解明には至っていないのが現状です。産総研では、火山形成史を理解した上に、さらに物質科学的手法による噴出物の検討を積み重ね、この究極の課題に取り組んでいます。具体的には噴出物に残された地下のマグマの化学組成や温度圧力条件の情報を、各種分析手法を駆使して解読し、噴火の多様性の把握と推移要因の解明を行っています。



1986年4月工業技術院地質調査所入所。2001年4月産業技術総合研究所 深部地質環境研究センター 長期変動チーム長。2007年4月原子力安全基盤機構 規格基準部 放射性廃棄物評価室 調査役。2009年4月から現職。地質学、火山学が専門。

山元孝広(やまもと たかひろ)
t-yamamoto@aist.go.jp
地質情報研究部門
主幹研究員(つくばセンター)

霧島山新燃岳 2011 年噴火への緊急対応

九州南部の活火山、霧島山新燃岳では 2011 年 1 月 26 日から規模の大きな噴火が始まりました。産総研では即座にこの噴火への緊急対応を開始しましたが、その直前には、気象庁が採取した同年 1 月 19 日の小噴火の噴出物を分析し、これにマグマ物質が含まれ本格的なマグマ活動の兆候があることを噴火予知連に報告していました。噴火の翌日（27 日）には現地に調査チームを派遣し、噴出物の採取・定量を実施しています（図 3、4）。28 日にはつくばで噴出物の分析を開始し、この噴火が江戸時代の享保噴火（1716～1717 年）以来、約 300 年ぶりの本格的なマグマ噴火であること、マグマの化学組成は享保噴火のものとほぼ同じであること、1 月 26～27 日噴火の噴出量が享保噴火の個々の噴火規模に匹敵すること、享保噴火は 1 年半ほど継続しており今回も年単位の活動を想定する必要があることなどの防災に必要な情報を 28 日以降マスコミなどを通じて相次いで公表することができました。

このような迅速な対応ができたのは、産総研が既に霧島山地質図を出版済みであり、詳細な噴火履歴を明らかにしていたこと、特に享保噴火の推移と噴出物の分布を把握し、享保噴火の試料を採取・保有していたことにあります。

防災関係の研究は緊急時こそその成果を問われますが、そのためには事前の戦略的な情報整備が不可欠です。その点では、今回の新燃岳噴火対応はうまくいきました。1 月から始まった今回の噴火活動は 2011 年 7 月の時点でも継続中であり、今後の推移予測に必要な調査・観測は産総研を含む予知連参加機関により続けられています。

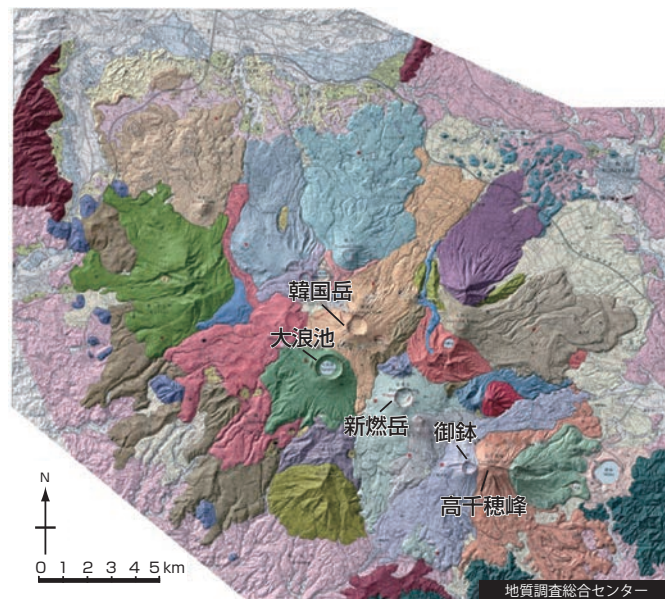


図2 霧島山地質図



図3 霧島山新燃岳 2011 年噴出物の調査風景

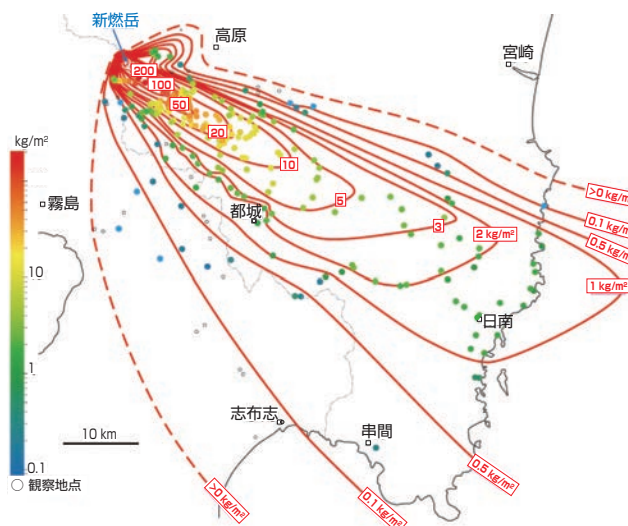


図4 2011 年 1 月 26 日～27 日噴出物の分布図

東日本大震災 GEO Grid 災害対応タスクフォース

背景と技術

地域から地球規模に至るさまざまな問題解決に向けて、リモートセンシングなどの各種地球観測が行われています。宇宙技術やセンサー技術の高度化に伴い、そのデータは多種多様であり増大の一途です。そのような中、「地理空間情報活用推進基本法」や「宇宙基本法」など地理情報システムや宇宙利用技術に関連した法制度の施行やGEOSS実施10年計画などの国際的な枠組みが立ち上がり、さらに、データやセンサーの標準化技術の進展によって、これらのデータを統融合する環境が整いつつあります。産総研が推進する地球観測グリッド（GEO Grid）研究は、災害軽減、危機管理、環境保全、資源探査などの社会的問題解決のために、衛星画像データや解析処理の結果をユーザーに提供するサービスを構築しています。

具体的には、グリッド技術や高性能計算技術を地理情報システムに組み込んで、ペタバイト超の大規模データ（衛星データ：ASTER、PALSARなど）を安全かつ高速に処理、提供するシステムを開発し、地理空間情報を国際標準プロトコル（OGC：Open Geospatial Consortium）に準拠した方法でアクセス可能とするサービスを構築しています。応用例として、衛星

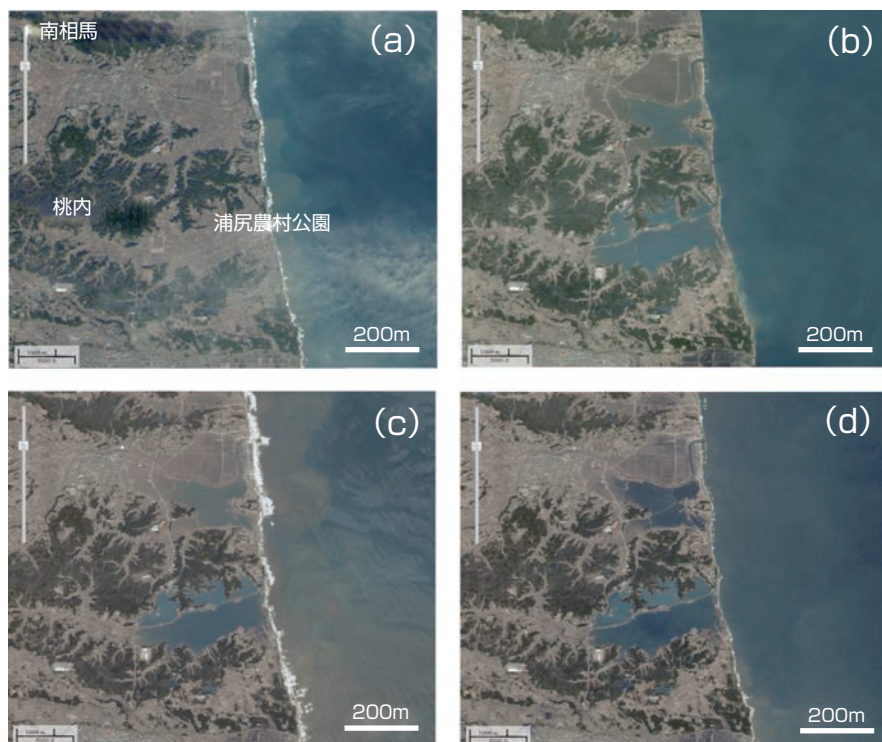


図1 地震津波前後のASTER画像

(a) 2008/12/25、(b) 2011/3/14、(c) 2011/3/19、(d) 2011/3/28

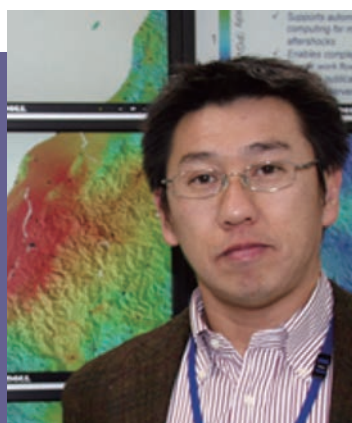
画像の検索や3次元モデル生成システム、地殻変動モニタリングシステム、地震動マップの即時推定システムなどの開発を進めています。

東日本大震災の影響とその対応

2011年3月11日14時46分に発生したマグニチュード9.0の超巨大地震は東北地方から関東にかけて広域にわた

り地震動と津波による甚大な被害をもたらしました。そして、原子力発電所の被害や本震後に多発する余震、誘発された内地での地震は応急対応や復旧・復興活動の妨げになっていました。産総研つくばセンターがある茨城県つくば市においても震度6弱という大きな揺れを観測し、産総研の建物や計算機設備も少なからぬ被害を受けました。しかし、私たちは人工衛星観測の広域性、反復性の利点を活かし、被災地画像や解析結果を公表していくことは応急対応や調査研究および市民生活や経済活動の復旧・復興の支援になると考え、民間企業や海外研究機関の協力を得て「GEO Grid災害対応タスクフォース」を立ち上げ、地震から約1週間後には公開サイト（<http://disaster.geogrid.org/>）を開設しました。

産総研における施設被害に加え、節



人工衛星からのリモートセンシングによる被害把握や地形・地質情報に基づく地震動や液状化推定などハザード評価に関する研究に従事しています。地球観測グリッド（GEO Grid）に災害軽減アプリケーションを実装し、安全・安心情報を社会に発信することを目指しています。

松岡 昌志（まつおか まさし）

m.matsuoka@aist.go.jp

地質調査情報センター
地質・衛星情報統合室
室長（つくばセンター）
（兼）情報技術研究部門

電や計画停電による電力事情の問題があっても安定かつ冗長的な運用ができるよう、GEO Gridの画像処理技術や配信技術をクラウドなどの外部サーバーに限定的に移植することでコンテンツ配信を実現しています。コンテンツは衛星画像のみならず、地質図や活断層などの基盤情報や、頻発する地震への対応として計測震度分布などの地震動情報が含まれます。そして、これらのコンテンツがインターネットを通じて多種多様な情報と統合できるよう、また、他機関のポータルサイトや個人の計算機で活用できるように、OGCに準拠してWMS（Web Map Service）配信している点に大きな特長があります。

高性能光学センサー（ASTER）による被災地画像の提供

人工衛星画像による被害状況モニタリングの一例として、地震津波発生前から直後、そしてその後も継続的に被災地を観測し続けているASTER画像があります。ASTER画像は目視判読がしやすいように強調処理により15 m解像度の天然色画像に変換しています。図1は津波発生前後における南相馬市浦尻農村公園付近の画像です。津波発生直後に浸水した地域は、地震後2週間以上が経過しても水が引いていないことがわかります。この地域は福島第一原子力発電所事故による放射性物質の拡散の影響で避難対象区域になっています。現地調査が困難な地域を低コストで、かつ、長期にわたってモニタリングするには衛星からの観測が有効です。

図2には夜間熱赤外センサー（Band 13：中心波長 10.7 μm ）で観測した3月19日の福島第一原子力発電所付近の温度分布を示します。大気中での吸収や

地表の物質の放射率の影響を受けるため通常の温度とは必ずしも一致しませんが、おおまかな温度分布は捉えています。自衛隊ヘリからの測定では100℃程度の高温部が部分的に観測されていますが、ASTER画像からは高温領域は判読できません。この画像の分解能が90 mであるため、小さい領域の温度は周囲と平均化されてしまうためと考えられます。また、第一原発付近に点在している小さな雲の影響を受けている可能性もあります。なお、通常運転時の原発を観測したASTER画像には原発からの温排水が見られることがありますが、3月19日の画像からはそれが確認できません。

社会にもたらす効果

今回の震災のように広域かつ大規模な災害においては、応急対応だけでなく、復旧・復興対応における的確な意思決定が重要になります。サプライチェーンに依存する企業の事業継続を

考えると、サプライヤーが立地する地点や道路網などの広域的な情報が必要です。地球を周回する人工衛星は今後とも被災地を観測し続けます。他機関がもっている各種情報と統合することで、総合的な防災技術に貢献することが期待されています。

謝辞

ASTER 画像は経済産業省と米国航空宇宙局が所有し、資源・環境観測解析センターにて処理したデータを利用しています。GEO Grid 災害対応タスクフォースには、株式会社オークニー、株式会社NTT データ CCS、伊藤忠テクノソリューションズ株式会社、Lille University、アイティーティー・ヴィアイエス株式会社、University of California, San Diego、Open Cloud Consortium、National Center for High-Performance Computing の協力を得ています。関係各位に記して謝意を表します。

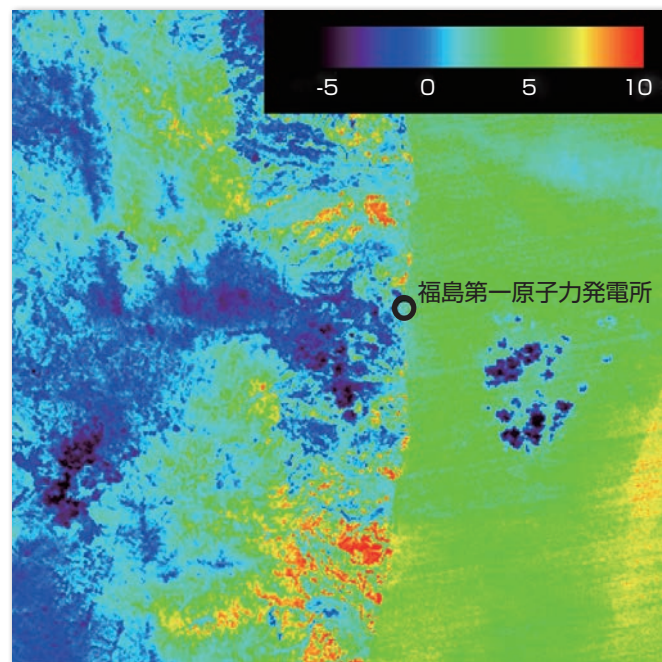


図2 2011/3/19に観測した福島第一原子力発電所付近のASTER夜間熱赤外画像

RNA 合成酵素の特異性を分子レベルで解明

鋳型を用いずにRNAを合成する酵素の開発に期待



富田 耕造

とみた こうぞう

kozo-tomita@aist.go.jp

バイオメディカル研究部門
RNA プロセッシング研究グループ
研究グループ長
(つくばセンター)

現存する生体内での RNA 合成・加工プロセスを、RNA が生体反応をつかさどっていた太古 RNA ワールドから現在の DNA/タンパク質ワールドへと遷移した過程の“分子化石”としてとらえ、RNA の機能がタンパク質へ移譲された分子進化基盤を明らかにしたいと考えています。また、発生、分化、シグナル伝達など、高次生命現象にかかわる RNA 合成酵素群の分子機構、制御機構の基盤を明らかにしたいと考えています。

関連情報：

● 共同研究者

竹下 大二郎、永池 崇（産総研）

● プレス発表

2011 年 5 月 9 日「ポリ A 配列を mRNA に付加する RNA 合成酵素の特異性を分子レベルで解明」

●この研究開発は、科学技術振興機構さがけ、日本学術振興会基盤研究 A の支援を受け、また、最先端・次世代研究開発支援プログラムの支援を受けて行っています。

研究の経緯

細胞内の mRNA は通常、DNA から転写された後、その末端に数十から数百のアデニンヌクレオチド（ポリ A 配列）が、ポリ A 付加酵素と呼ばれる鋳型非依存性 RNA 合成酵素によって DNA 上の配列とは無関係に付加されます。mRNA のポリ A 配列は、RNA の安定性や翻訳などにかかわっており、遺伝子発現に重要な役割を果たしていますが、ポリ A 付加酵素の基質に対する特異性についての分子レベルでのメカニズムは不明でした。

研究の内容

真正細菌のポリ A 付加酵素のアミノ酸配列は、tRNA の末端に普遍的に存在する CCA（シチジン-シチジン-アデノシン）配列を鋳型非依存的に合成する CCA 付加酵素とよく似ており、アミノ酸配列のみからでは活性を予測することは困難です。今回、真正細菌のポリ A 付加酵素の特異性をもたらし分子レベルでの仕組みや分子レベルでの CCA 付加酵素の特異性との違いを明らかにすることを目的として、エックス線結晶構造解析および生化学的解析を行いました。

今回のエックス線結晶構造解析および生化学的解析から、以下のことが明らかになりました。

1) ポリ A 付加酵素の全体構造は、ヘッド、ネック、ボディ、レッグの 4 つのドメインからなるラッコのような構造をとっており、タツノオトシゴのような CCA 付加酵素の構造とは異なってい

ました(図1 左、中央)。

2) ポリ A 付加酵素の活性触媒部位やヌクレオチド結合部位を含むヘッド、ネックドメイン構造は、CCA 付加酵素のそれらの構造ととてもよく似ていました(図1 右)。

3) ポリ A 付加酵素は、ネックドメインに存在する固いポケット内で、一つの水素結合によって ATP を認識しており、そのポケットの形と大きさは ATP のみに適したものでした(図2 左)。

4) CCA 付加酵素の塩基認識にかかわるアミノ酸は、ポリ A 付加酵素とは異なり、分子内水素結合を形成せずフレキシブルな構造をとっており、そのため CTP も ATP も同時に認識できます(図2 右)。

これらの解析から、長年不明であった、分子レベルでのポリ A 付加酵素と CCA 付加酵素との特異性の差異が明らかになりました。

今後の予定

近年、生体内には多種多様な鋳型非依存性 RNA 合成酵素が存在し、生体内での RNA の代謝に深くかかわっていることが報告されてきています。今後、多種多様な遺伝子発現に関与する他の種類の鋳型非依存性 RNA 合成酵素についても詳細な分子レベルでの反応のメカニズムや遺伝子発現制御における役割の解明を目指します。



図1 真正細菌ポリ A 付加酵素の構造(左)と CCA 付加酵素の構造(中央)、ポリ A 付加酵素(赤)と CCA 付加酵素(青)の重ね合わせ(右)

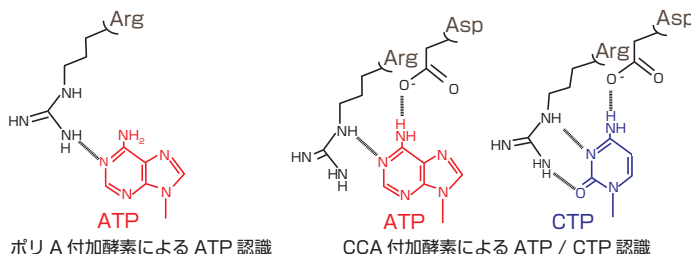


図2 ポリ A 付加酵素(左)と CCA 付加酵素(右)のヌクレオチド認識の違い

集積化全半導体超高速光ゲートスイッチ

超高精細映像を 160 Gbit/s で同時に送受信



秋本 良一

あきもと りょういち
r-akimoto@aist.go.jp

ネットワークフォトンクス研究センター
超高速光デバイス研究チーム
主任研究員
(つくばセンター)

1994年工業技術院 電子技術総合研究所入所以来、半導体量子構造における超高速現象やその光デバイス応用に関する研究に従事してきました。今後はこの産総研のオリジナルな技術をさらに発展させて、さらに高機能・信頼性の高いデバイスの開発を行いたいと考えています。これにより将来の光ネットワークシステムの低消費電力・大容量化に貢献していきたいと思ひます。

関連情報：

● 参考文献

R. Akimoto *et al.*: *Optics Express*, 19, 13386 (2011).

● 共同研究者

牛頭 信一郎、物集 照夫、石川 浩（産総研）

● プレス発表

2011年4月25日「集積化全半導体超高速光ゲートスイッチの実現に世界で初めて成功」

● 用語説明

サブバンド間遷移：量子井戸の中の伝導帯、あるいは価電子帯の中に形成されるエネルギー準位をサブバンドと言う。同じ帯（伝導帯あるいは価電子帯）の中のサブバンド間の光による電子の遷移をサブバンド間遷移と言う。通常の半導体のバンド間（伝導帯と価電子帯）の遷移に比べて高速で電子が上の準位から下の準位に戻るため、高速の動作が可能になる。

● この研究開発は、NEDOプロジェクト「次世代高効率ネットワークデバイス技術開発」の委託を受けて行っています。

超高速光ネットワーク実現をめざして

インターネットの普及に伴う情報通信量の急増を受け、大容量・高速通信が可能な光ネットワークの構築が急務の課題となっています。超高速光ゲートスイッチなどの機能を半導体素子上に集積化した小型超高速光送受信器が実現されれば、高精細動画などの大容量情報をリアルタイムで送受信でき遠隔医療やテレビ会議などのサービスの質の向上につながると期待されます。超高精細映像を遅延なく送受信するには、160 Gbps以上の超高速での信号の送受信が必要ですが、光信号を電気信号に変換して信号処理を行い、再び光信号に戻すといった従来の処理ではこのような高速に対応できません。これを克服するには、光信号を電気信号に変換せずに光信号のまま処理する必要があります。超高速光ネットワーク(図1)のキーデバイスは小型超高速光送受信器ですが、その実現には、光を光で制御する超高速光ゲートスイッチが不可欠です。

光導波路と干渉計を集積化

今回、半導体の微細加工技術により、InGaAs/AlAsSb量子井戸中のサブバンド間遷移による全光位相変調効果をもつ光導波路と干渉計を構成する光回路をリン化インジウム基板上に集積化して、全半導体光ゲートスイッチ素子を作製することに初めて成功しました(図2上)。素子の面積は、1 mm×0.3 mmで、以前に開発した空

間光学系の光ゲートスイッチモジュールに比べて1/10000以下に小型化できました。また、多数の光ゲートスイッチ素子を含むウエハーを、ドライエッチング法で1回加工するだけなので、経済性に優れています。レーザー光源、光増幅器、受光器などの集積化も可能であり、高度な機能をもつ光デバイスへの展開も期待できます。

図2下は、40 GHz繰り返しの光パルス制御光として、160 Gbit/sの光時分割多重信号(40 Gbit/sを4チャンネル時間多重している信号)から1チャンネル分の40 Gbit/s信号を取り出す多重分離動作を行った実験結果です。制御光の入射タイミングを調整して、光ゲートが開くタイミングを信号光の特定チャンネルに合わせると、そのチャンネルの信号だけを抜き出して出力できました。出力信号の波形から、0と1の識別が十分にでき、高品質な光ゲートスイッチ動作が実現されていることが確認できます。

今後の予定

今後は光ゲートスイッチの集積度を上げるとともに、パルス光源、光増幅器、受光器、電子回路を集積化する技術を開発しつつ、最終的には高精細動画の160 Gbit/sや、さらに高速の光信号を遅延なく送受信できる超高速光送受信装置の実現を目指します。

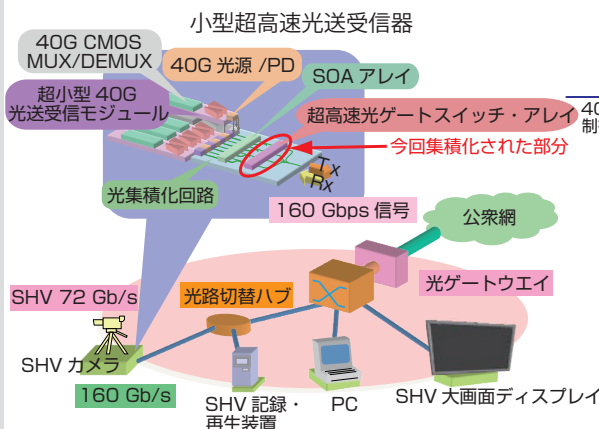


図1 超高速光送受信装置を用いた光ネットワーク概念

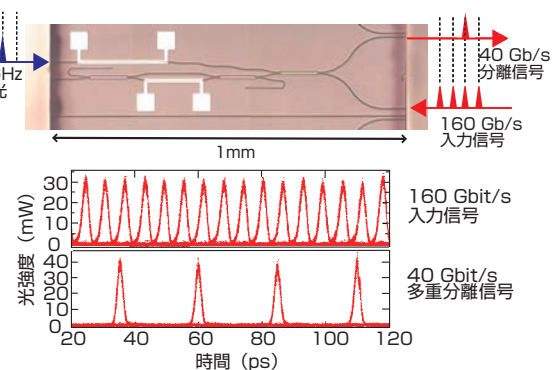
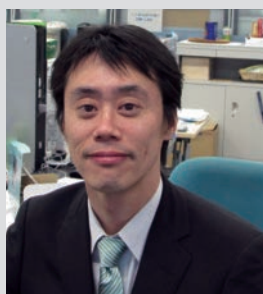


図2 モノリシック集積技術により小型化された全半導体光ゲートスイッチ素子の写真(上)と160 Gbit/s 光分割多重入力信号と多重分離された40 Gbit/s 信号(下)

再生可能な新しいグリーン触媒

金属錯体タイプ有機ナノチューブを用いた高効率な酸化反応用触媒



青柳 将

あおやぎ まさる

masaru-aoyagi@aist.go.jp

ナノチューブ応用研究センター
研究員
(つくばセンター)

大学学部卒業研究で取り組んだ「超分子自己集合」は、現象そのものの面白さに魅了されるとともに、「何に使えるかわからないけど、いつか身の回りのどこかで役立つようになれば…」という思いをもちました。それから十数年たっていくつかの機能を発現させるところまで来て、卒業研究当時の抽象的な夢は具体的な研究課題として考えられるようになってきました。現在はさらなる具体化とその実現に向けて日々努力しています。

関連情報：

● 参考文献

T. Chattopadhyay *et al.*: *Green Chem.*, 13, 1138–1140 (2011).

● 共同研究者

Tanmay Chattopadhyay (Panchakot Mahavidyalaya 大学)、由井 宏治 (学校法人東京理科大学)、小木曾 真樹 (産総研)

● プレス発表

2011年3月31日「再生可能な新しいグリーン触媒」

● 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(B) (平成21～22年度)」、「基盤研究(C) (平成23～24年度)」の支援を受けて行っています。

研究の経緯

環境への負荷が少ない有機反応プロセスの実現に向けて、反応を温和な条件で高効率に進行させる触媒は欠かせません。特に固体担持触媒は反応後における生成物との分離が簡単なので極めて有用です。しかし、多くの固体担持触媒は貴金属を必要とし、また触媒の調製に高温での熱処理などのプロセスが必要であるため、コストが高くなるのが課題でした。

研究の内容

今回開発したニッケル錯体タイプ有機ナノチューブ (Ni-ONT) は、グリシルグリシンと脂肪酸を結合した両親媒性分子をアルコール中に懸濁させ、ニッケル塩の水溶液を加えることにより、3時間以内に得られます。グリシルグリシンや脂肪酸はいずれも再生可能な資源から簡単に得られる低環境負荷材料です。またニッケルは地球上で5番目に多い元素であり、多くの触媒に使われている貴金属に比べて安く入手できます。

ニッケルイオンは有機酸化反応において触媒作用を示すことが知られていることから、単層の二分子膜からなるナノチューブ表面にニッケルイオンが固定された構造をもつNi-ONT (図1) は、比表面積の大きい不均一系触媒として機能すると期待できます。私たちは、Ni-ONTを過酸化水素水 (H_2O_2) に分散し、有機化合物を加えて室温でかき

混ぜるという極めて簡単な操作で、図2に例示される多様な酸化反応が進行することを見いだしました。

今回開発したNi-ONT触媒による酸化反応は、これまでの工業プロセスにおける多くの酸化反応の問題点を一つも含まないプロセスであり、1. 加熱操作が不要なのでエネルギーコストを低減できる、2. 有機溶媒を使わないので反応後の廃液処理が簡単、3. 酸化剤として、有機過酸・重金属・強酸ではなく、過酸化水素を用いる、4. 危険な過酸化物が発生せず安全、5. ハロゲン含有廃棄物を産出しないので廃棄物処理費用を軽減できる、などの利点があります。

また、反応終了後、ろ過によってNi-ONT触媒と反応溶液を分離できるため、反応生成物の精製が簡単で、同時にNi-ONT触媒が回収できます。さらに、洗浄により回収した触媒の再生が可能で、少なくとも5回再利用しても触媒活性が低下しないことがわかりました。

今後の予定

今後は、金属錯体タイプ有機ナノチューブ触媒のさらなる高効率化、高耐久性化を図るとともに、サンプル提供による共同研究などを通じて、低環境負荷の酸化反応プロセス実現に向けての実証実験を進める予定です。

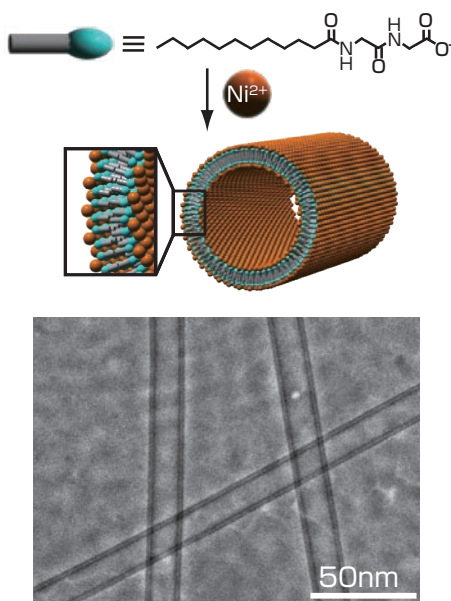


図1 Ni-ONTの模式図と電子顕微鏡観察像

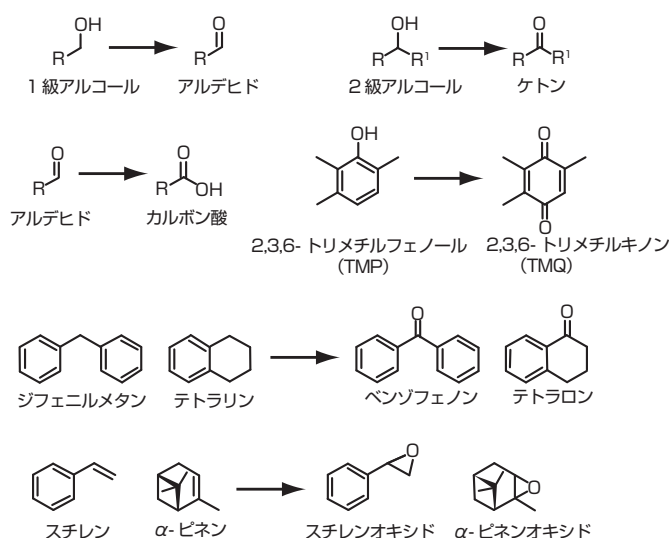
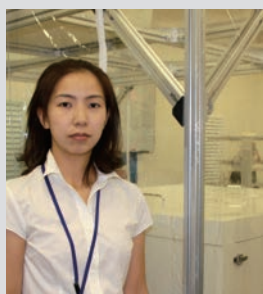


図2 Ni-ONT触媒による酸化反応の原料物質と反応生成物の例

高精度リニアエンコーダ標準の開発

不確かさサブナノメートルの測長装置



鍛島 麻理子

かじま まりこ

m.kajima@aist.go.jp

計測標準研究部門
長さ計測科
長さ標準研究室
研究員
(つくばセンター)

長さを精密に測定する研究として、本稿で紹介したレーザー干渉計を使ったサブナノメートル測長システムの開発のほか、標準尺校正装置の高精度化も行ってきました。今後は、二次元グリッドの校正装置の開発なども進めています。

関連情報：

● 共同研究者

美濃島 薫 (産総研)

開発の背景

リニアエンコーダは、移動ステージや工作機械に内蔵されて、その移動量を測定する測長器です。近年ではその高分解能化が進んでおり、数十ピコメートル（1ピコメートルは1メートルの1兆分の1）の分解能をもつリニアエンコーダが発売されており、半導体露光装置や液晶露光装置に内蔵され先端産業を支えています。これまで、このような高分解能リニアエンコーダの測長性能の評価は、それを評価する標準がなかったため、各メーカーで独自に行われてきました。しかし、高精度化が進む最先端産業においては、サブナノメートルの測長性能の差さえ、できあがり品に大きな違いを生む状況になってきました。そのため、高分解能リニアエンコーダの測長精度を正しく評価する標準への要求が高まりました。

そこで私たちは、サブナノメートルの精度で長さを正しく測定する装置をつくり、リニアエンコーダの測定精度を評価することにしました。

光ズーム干渉計による高分解能・高精度化

私たちはまず、高分解能・高精度な移動ステージをつくるため、「光ズーム干渉計」を開発

しました。この装置は、二つのレーザー干渉計を組み合わせることで、二つの移動ステージを制御することにより、高分解能（数十ピコメートル）の移動ステージを実現します。また、一般的なレーザー干渉計がもつ周期誤差も低減することができ、高精度化が可能です。この干渉計で高精度に測長するためには、安定な二波長光源が必要となるため、多数の安定した波長を含む光源である光コムに、2台の半導体レーザー（LD）を安定化させて利用しました。このシステムにより実現された高分解能・高精度移動ステージに、性能を確認したい高分解能リニアエンコーダを取り付け、不確かさサブナノメートルで高精度な校正を行います。最高測定能力($k=2$)は、線形性の不確かさ 2×10^{-3} 、非線形残差の不確かさ0.6 nmです。

今後の展望

2011年3月より、このシステムを利用した、高分解能測長器の校正サービスを始めました。現在は測定範囲1 μm までですが、広く利用していただけるよう、対応できる測長器の拡大や高精度化も含めて検討していきたいと考えています。

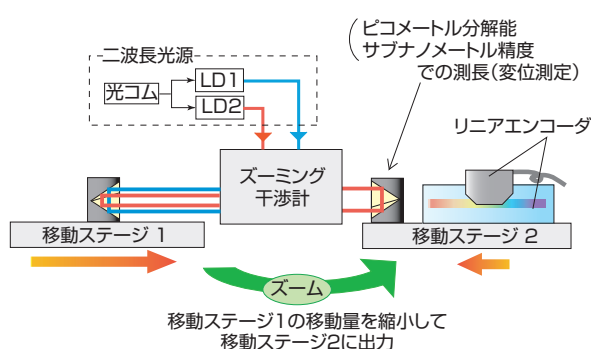


図1 リニアエンコーダ校正の仕組み

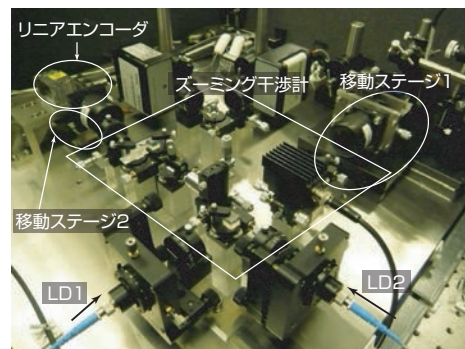


図2 校正装置

非天然型糖鎖を酵素で簡便に合成

鍵となるシアル酸を複数もつ新規糖鎖に、新しい機能を期待

国際公開番号
WO2011/046057
(国際公開日：2011.4.21)

研究ユニット：

生物プロセス研究部門

適用分野：

- 医薬品分野
- バイオ分野一般
- 化学分野一般

目的と効果

ウイルスや細菌の感染および細菌毒素の侵入の多くに糖鎖が関与し、感染症研究、予防治療対策研究では病原体-糖鎖間の相互作用解析が鍵の一つとなっています。しかし、一般に糖鎖の合成はとても手間のかかるものです。この発明によって、フコースやシアル酸といった糖鎖ユニットの中でも機能発現の鍵を握る単糖ユニットを複数もつ複雑な構造の糖鎖群を、高活性糖転移酵素を用いて簡便に合成できます。この糖鎖群には、非天然型の新規糖鎖も含まれており、さまざまな生理活性能力を秘めていると期待されます。

技術の概要

図1に示すように、グルコサミンあるいはラクトサミンを原料とし、ほぼ100%反応を進行させる高活性糖転移酵素を調製・利用して、ネオラクト系糖鎖の簡便合成に成功しました。2,3;2,6-ジシアルルイスXは、天然素材の酵素により3工程で簡便に合成できる非天然

型の5単糖糖鎖です。この糖鎖の特徴として、2,6-シアル酸結合が安定化され、シアル酸加水分解酵素による反応を受けなくなることを見出しました(図2)。グルコサミン部にフコースを導入することでガラクトース部と連結しているシアル酸の安定化が促進されたと考えられます。また、本化合物がインフルエンザ増殖抑制活性をもつことも確認しました。利用した酵素の一部は、固定化することにより、繰り返し利用可能な形態になります。

発明者からのメッセージ

近年、さまざまな生理機能が明らかとなっている糖鎖はとてもポテンシャルの高い化合物ですが、一般に合成の困難なものが多く、なかなか産業利用されるに至っていません。今回は、糖鎖機能の鍵を握るシアル酸を複数もつ非天然型糖鎖を、天然型の酵素を利用して簡便に合成することに成功しました。これらの化合物を、適所において医薬生化学的研究展開に活用していただければ、と願っています。

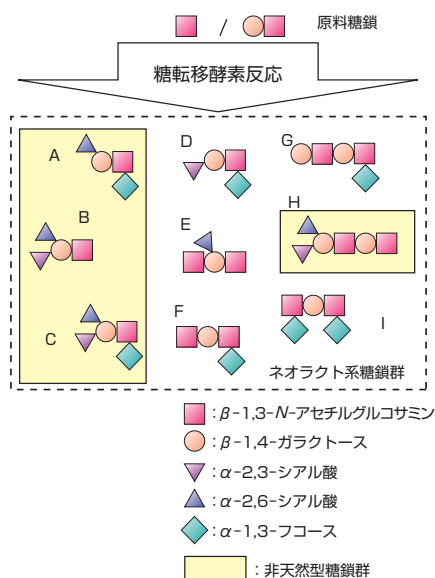


図1 グルコサミン、あるいはラクトサミンからネオラクト系糖鎖の酵素合成
合成された糖鎖群(A~I)の中には、非天然型糖鎖も含まれる。

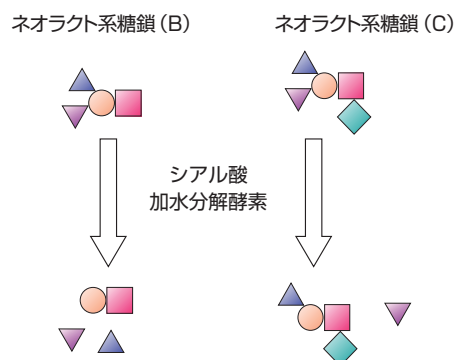


図2 α -1,3-フコースによる2,6-シアル酸の安定化
2,3;2,6-ジシアルルイス(B)では、2,3と2,6の両方のシアル酸グリコシド結合が加水分解される。一方、2,3;2,6-ジシアルルイスX(C)にシアル酸加水分解酵素処理しても、2,6-シアル酸は残存する。これらのことから、グルコサミンに導入された α -1,3-フコースが2,6-シアル酸を安定化させていると示唆される。

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/>

多層集束電極を備える一体型電界放出素子

電子源とレンズ電極の一体形成で電子顕微鏡の微小化に道筋

国際公開番号
WO2011/046216
(国際公開日: 2011.4.21)
共同出願: 国立大学法人
静岡大学

国際公開番号
WO2011/059103
(国際公開日: 2011.5.19)
共同出願: 国立大学法人
静岡大学

特願 2008-218897
(出願日: 2008.8.28)

研究ユニット:

ナノエレクトロニクス研究部門

適用分野:

- 電子顕微鏡
- マルチ電子ビームリソグラフィ
- ディスプレー・撮像デバイス

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@m.aist.go.jp

目的と効果

この発明は、図1に示すように、マイクロメートルオーダーの微小な電子源と、電子ビームを収束させるためのレンズ電極を一体的に形成する技術です。この技術によって作製できる「集束電極一体型電界放出素子」を中核的要素として、とても小さな電子顕微鏡（マイクロカラム電子顕微鏡）の基本構成の提案が期待できます。これまでメートルオーダーの大きさであった電子顕微鏡をミリメートルオーダーまで小さくできるとともに、マイクロカラムを多数並べてマルチビーム化することも可能です。

技術の概要

1 μm 程度の微小な電子源に多段の集束（レンズ）電極を単純なプロセスの繰り返しで積層できる作製方法を考案しました。これまではせいぜい2段の電極しか形成できませんでした。この発明では少なくとも5段の電極が形

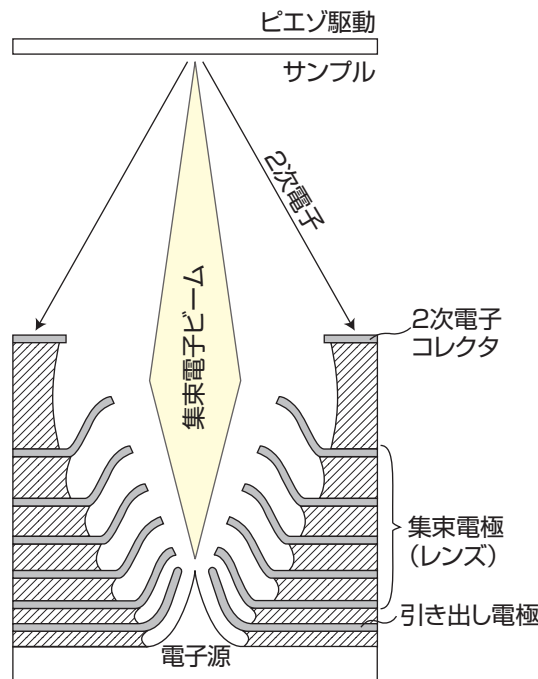


図1 集束電極一体型電子源を用いたマイクロカラム電子顕微鏡の概念図
最上段の電極が2次電子のコレクタとして働くため、外付けの検出器が必要ない。

成できます。さらに、図2から見てとれるように、レンズ電極の開口部は自己整合的（セルフアライン）に形成できるので、高度な位置合わせ機能を使わずにレンズ電極を電子源の中心軸にぴったり合わせることができます。

この電子源を使った電子顕微鏡は、2次電子の捕獲もこの積層電極で行うことで実現するもので、顕微鏡の鏡筒に当たる部分がまさにマイクロメートルオーダーになる、本当の意味でのマイクロカラム顕微鏡を実現するものです。

発明者からのメッセージ

この電子源の作製方法では、簡単にアレイ化（マルチビーム化）ができます。マルチビーム化することで大きなウェハの検査が短時間でできます。超小型であることから半導体製造装置に内蔵でき、インラインで大口径ウェハの検査が短時間でできる検査用電子顕微鏡への応用の可能性を考えています。

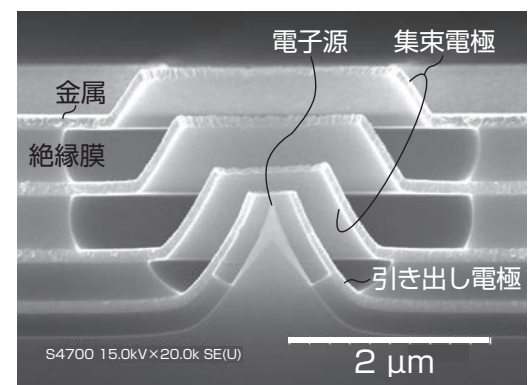


図2 この発明を使って作製した集束レンズ一体型微小電子源の断面電子顕微鏡写真

浅海用電磁探査装置の開発

ほろのべ

幌延町における沿岸海底下の地下水環境調査



内田 利弘

うちだ としひろ

uchida-toshihiro@aist.go.jp

地圏資源環境研究部門
主幹研究員
(つくばセンター)

地熱などの資源探査、地層処分・CO₂地中貯留などの地質構造調査、浅部の地下水や土壌の環境調査、土木構造物の健全性評価などを対象とし、物理探査技術（特に、電磁探査法）の研究を進めています。主な技術課題として、海底電磁探査システムの開発、電磁探査データの2次元・3次元構造解析技術、浅部地盤を対象とする電磁探査法の適用などがあります。

関連情報：

● 参考文献

内田利弘 他：物理探査学会第124回（平成23年度春季）学術講演会論文集、235-238、(2011)。

沿岸域における地質調査

わが国の臨海部には原子力発電所などの重要構造物が多く建設されており、その下の地質構造や活断層を評価することはとても重要です。CO₂地中貯留は沿岸海底下の帯水層が主な対象として考えられており、沿岸域の調査の必要性が高まっています。しかし、沿岸海域は、水深が浅く調査用の大きな船舶が航行しにくいいため、これまで地質調査があまり行われてきませんでした。

電磁探査装置の開発

地下の電気比抵抗を求めて地質構造や地下資源の存在などを調べる電磁探査法のうち、中心的な手法は地磁気地電流法（MT法）です。MT法を浅海底で用いる場合、海底に設置した磁場センサーが波浪によって揺動して生じるノイズが、測定対象の信号よりはるかに大きくなる場合が多く、これまで浅海域での調査成功例はありませんでした。当研究部門では、放射性廃棄物地層処分研究の一環として、浅海用の電磁探査装置の開発を進めています。波浪による揺動をできるだけ軽減できるように装置の形状を工夫し、新しい装置を開発しました（図1）。

幌延町における調査結果

北海道幌延町の浅海域で適用実験を実施したところ、質の高いデータの取得に初めて成功しました。また、陸域の測定データと合わせて解析を行ったところ、この地域の堆積層における比抵抗構造の特徴として、陸域で確認されていた淡水の堆積層（第四紀、厚さ数百m、高比抵抗を示す）が海底下にも数kmにわたり連続していることを発見しました（図2）。一般的には、海底下の地層は海水で満たされており、深部では海水が陸側に向かって張り出していると考えられています。しかし、この地域の地下水の分布はそれとは逆に、陸側の淡水層が海底下に張り出していることになり、このような比抵抗構造を解明した調査事例は国内外で初めてです。これは、氷河期と間氷期の繰り返しによって海岸線が移動するとき、地層が塩水化と淡水化を繰り返す複雑なプロセスによって形成されたと考えられます。淡水と塩水の境界面では、境界面に沿って淡水の上昇流が生じると考えられており、この現象の把握が重要となります。この装置の開発によって、陸域から海域にかけて連続して比抵抗構造を把握することができ、活断層調査やCO₂地中貯留などへの適用も期待されます。



図1 開発した浅海用の海底電磁探査装置

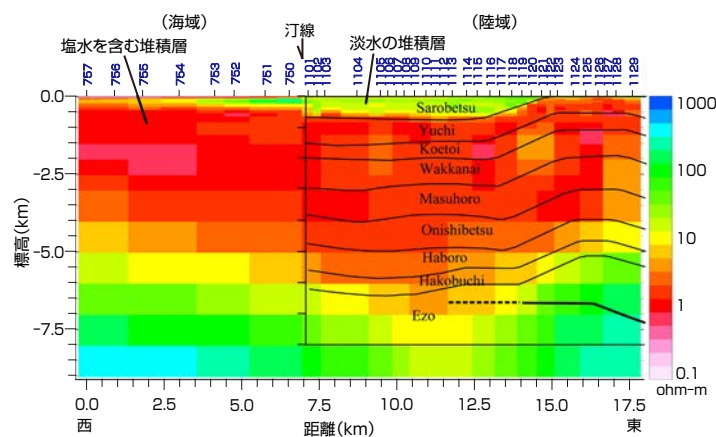


図2 幌延沿岸域における電磁探査法2次元解析結果
カラー図は比抵抗構造、黒線は近傍の反射法地震探査の解釈による地層境界を示す。

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22回) オープンイノベーションを加速するための技術移転

技術移転マネージャー こじま よしかず
小島 芳和

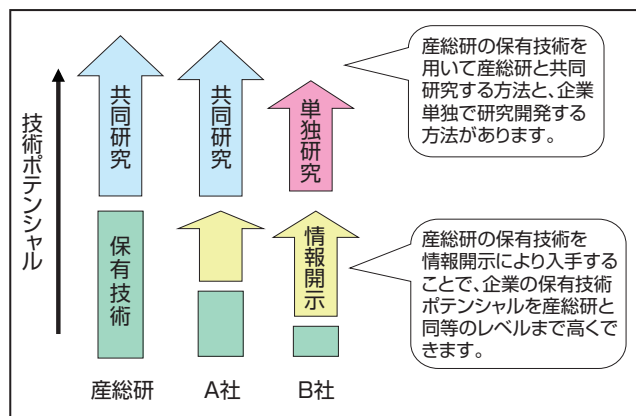
技術移転マネージャーになった経緯

産総研の技術移転マネージャーとして、情報通信・エレクトロニクス分野の知財を企業に技術移転する業務をしています。民間企業で半導体集積回路の研究開発・設計・生産技術・製造の部門に25年間従事したのち、国の研究機関が企業の競争力アップに貢献できるようにしたいと考え、大学出願特許の支援業務をするために特許主任調査員として科学技術振興機構に転職しました。その後、日本産業技術振興協会で産総研の技術移転業務に従事したのち、現在に至っています。

ライセンス実績からわかること

事業化を目指して産総研の技術ポテンシャルを企業に移転する方法として、下図のように技術情報開示型(B社)と共同研究型(A社)の二つのパターンがあります。技術情報開示型では、企業が産総研から開示された技術情報を用いて企業単独で開発します。共同研究型では、産総研の保有技術を導入するとともに、企業のニーズに合わせて共同で研究開発します。

2010年度のライセンス契約の内訳を分析すると、約7割の契約が情報開示あるいは共同研究を介して実用化されたライセンス契約です。このライセンス実績から、共同研究あるいは技術情報の開示が、産総研の成果を企業が実用化するために役に立っていると考えられます。また、半分以上のライセンス契約が、許諾対象としてノウハウやプログラムを含んでいることから、ノウハウなどの技術情報が技術移転に効果的であると考えられます。



産総研の技術移転パターン例

オープンイノベーションを加速するために求められること

企業はビジネスをスピーディーに展開するために、市場のニーズに必要なシーズを外部から導入する“課題解決型オープンイノベーション”の開発スタイルをとってきています。企業のこのような課題解決型オープンイノベーションを産総研が加速支援するためには、ウェブ・メールなどの情報技術を利用することにより、企業が産総研のシーズを簡単に選択できるようにするとともに、企業のニーズを先取りするような営業と企画が重要になります。民間企業が顧客に対して行う商品広告活動やよい商品を品ぞろえすることと同様だと思います。

今後の技術移転活動に向けて

産総研は企業の技術力向上に貢献してきていますが、その貢献が具体的にライセンス実績としても客観的に見えるようにしなければならないと思います。そのためには、研究部門の協力を得て、論文・学会などにより公表すべき情報と、ノウハウ・特許などの知財にすべき情報とを戦略的に分けけてマネージする必要があります。研究部門に埋もれている価値あるノウハウ・特許などの知財を発掘することにより、産総研の企業への貢献をライセンス実績としても見えるようにしていきたいと思います。

知的財産権公開システム(IDEA)

産総研では、開発した研究成果を皆様にご利用いただくことを目的として、産総研が所有する特許のデータベース「知的財産権公開システム(IDEA)」(<http://www.aist.go.jp/aist-idea/>)をホームページ上で公開しております。



居家で執務中の筆者

関西 センター



建物の耐震対策工事のため中断していました関西センター（池田）の一般公開を5年ぶりに開催しました。猛暑にもかかわらず、朝早くからご家族連れ、お友達同士、近隣の企業などから過去最高の約2,300名の方にご来場いただき、大盛況のうちに終了しました。



予約制の8つの実験工作教室はどれも満杯となり、科学教室「無重力を体験しよう」は追加講演も行いました。

移動地質標本館、オリジナル分光器を作ろう、椅子オブジェを作ろう（エコ木工教室）などの工作教室は大好評でした。

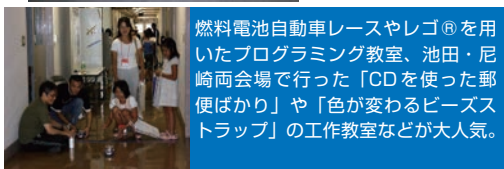


大阪大学基礎工学部からはロボットの特別講義と操縦体験、大阪科学技術センターからは工作教室開催でご協力をいただきました。



展示・体験・実験コーナーでは、燃料電池の実験や目の錯覚を利用した視覚の不思議さを実感していただき、科学の面白さ、楽しさを体験してもらいました。

尼崎支所の一般公開は、途中土砂降りの雨に見舞われましたが、約640名の方にお越しいただきました。



燃料電池自動車レースやレゴ®を用いたプログラミング教室、池田・尼崎両会場で行った「CDを使った郵便ばかり」や「色が変わるビーズストラップ」の工作教室などが大人気。



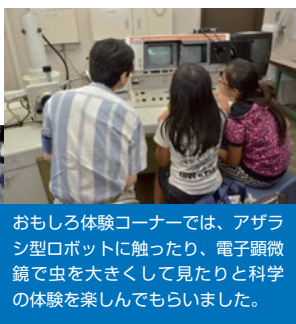
科学教室「無重力を体験しよう」、「21世紀の巨大地震」では、楽しい講義のほか、身の回りのものを使った簡単な実験で、無重力や液化化現象を体験してもらいました。

北海道 センター

北海道センターの一般公開は、暑い中、昨年度より多い1,250名の方にご来場いただきました。



わくわくサイエンス実験ショーでは、「水の不思議・氷の不思議」と題して、過冷却水を作る実験をしました。



おもしろ体験コーナーでは、アザラシ型ロボットに触ったり、電子顕微鏡で虫を大きくして見たりと科学の体験を楽しんでもらいました。



チャレンジ工作コーナーでは、光るスライムや、偏光万華鏡、紫外線ビーズストラップ、もぐる金魚の工作や、オリジナル「はんこ」作りに挑戦しました。

特別講演は、地層から過去の北海道の地震を調べる方法の話でした。



ラボツアーでは、普段入ることのできない研究室内を見学しました。

産総研

今年も全国各地の産総研で「一般公開」を開催しています。関西センター池田（7月28日）、関西センター尼崎支所（8月5日）、北海道センター（8月6日）、中部センター（8月6日）、九州センター



カラフルな「ろうそく」作りは、今年も子どもたちの人気の「ものづくり」でした。



当日は真夏日にもかかわらず、朝早くから家族連れや友人同士で2,370名の方にご来場いただきました。



ラボツアーでは「めっきで遊ぼう」で亜鉛めっきしたしおりを作ったり、「花火の色の秘密－元素の炎色反応－」では元素が燃えるときに光の色で花火の色の秘密を体感しました。ラボツアーでの新鮮な驚きと面白さが子どもたちの科学への興味を育んだことでしょう。



「液体万華鏡と立体万華鏡」、「移動地質標本館」、「不思議なアニメをつくる」の工作教室では、親子が楽しみながら工作に真剣に取り組んでいました。



実験教室の「真空の不思議を体験しよう」、「グラスハーブで探る音のふしぎ」では、日ごろ体験できない「真空」の世界や「音のふしぎ」を親子で体感していただきました。



展示ブースの「光をコントロールするガラス」では省エネや光の不思議を、「燃料電池で遊ぼう」ではクリーンエネルギーの世界を体感したり、硬そうな木材の「加工」、「サーモカメラで表面温度分布」、「静電気の発生」などで沢山の科学を実体験していただきました。また、「血管年齢測定」ブースでは、日ごろから健康に関心が高いのか希望者が途切れることはありませんでした。



一般公開

(8月6日)での体験コーナー、展示コーナーなどを報告いたします。産総研が行っている最先端の研究成果をご覧いただき、お子さまから大人まで、科学の楽しさにふれていただきました。



玄関前は開場時間を待ちきれない親子連れが大勢詰め掛けるほど盛況で、15のテーマで開催した一般公開は、去年同様に来場者が900名を突破しました(907名)。



チャレンジ工作教室(立体万華鏡を作ろう)や偏光フィルムで作る万華鏡、紫外線で色が変わるビーズストラップにはたくさん子どもたちに参加していただきました。



太陽電池車でGO!、パロとありすとてす



混ぜたら固まる素材で遊んでみよう、光を吸ってスライムが七変化、ひび割れ模様のビー玉をつくろう、太陽電池で噴水実験、プラズマで遊ぼうの体験型コーナーで楽しんでいただきました。



サイエンス実験ショー(化学の不思議体験をしてみよう)



臨海副都心センターの夏季特別公開は、天候にも恵まれ、280名の方にお越しいただきました。



「偏光万華鏡」は、簡単に作れて光の不思議も楽しめるので大人気。



パロはやっぱり愛されています。



「紫外線ビーズストラップ」作りは、家族で参加されて夢中になる方も。



ホロポイントで遊びながら学習。



ペットボトルで液化化現象についても勉強になりました。



「リカンベント型自転車」はスピードが出るので、大人も子どもも満悦。



特別講演は地震の話。みなさんの目も真剣で、質問もたくさん出ました。



どうして回るの? 「ジャイロ」で不思議な体験。



「インフット」では自分の足の形がわかるので、興味津々です。

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/>

2011年10月 → 2011年12月

9月13日現在

期間	件名	開催地	問い合わせ先
10 October			
3~4日	産総研 太陽光発電工学研究センター成果報告会	つくば	rcpvt2011@m.aist.go.jp ●
5日	トーゴの日シンポジウム2011	東京	03-5214-8491
13~14日	産総研オープンラボ	つくば	029-849-1580 ●
28日	産総研一般公開(中国センター)	東広島	082-420-8254 ●
11 November			
11~12日	応力発光による構造体の新しい診断技術フォーラム2011	福岡	0942-81-3661 ●
17日	九州・沖縄産業技術オープンデー	鳥栖	0942-81-4074 ●
18~20日	サイエンスアゴラ2011	東京	03-5214-7625
23~26日	日韓国際セラミックスセミナー	岡山	086-251-8212
12 December			
5~7日	再生可能エネルギー世界展示会	千葉	03-5294-3888

●は、産総研内の事務局です。

社会的取り組み

19

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。

工業製品の放射線測定支援

産総研では、2011年3月11日に発生した東日本大震災により被災した東北地域の公設試・中小企業への共同研究および研究機器の貸し出しなどの研究支援や、技術相談を含めた各種問い合わせ対応など、復興に向けたさまざまな支援活動を行ってきました。

例えば、公設試職員を対象にした放射線測定に関する講習会の開催は、これら支援の一環として行いました。また、工業製品の安全性の確認のための放射線測定業務について、4月13日から7月27日の期間中の81日間で、延べ

102人の産総研の職員・契約職員をいわき技術支援センターなどに派遣して、測定指導も含めた測定業務の支援を行いました。実施期間中、測定依頼件数は4月前半の3日間の23件をピークに、合計

で152件でした。

産総研は公的研究機関として、放射性物質汚染への不安解消や産業復興に向けた積極的な協力・支援で貢献しています。



講習会の様子



放射線測定の様子

国際標準推進戦略シンポジウム ～日本を元気にする国際標準化に向けて～

報告

2011年8月24日に、「産総研国際標準推進戦略シンポジウム～日本を元気にする国際標準化に向けて～」を秋葉原ダイビルコンベンションホールにて開催しました。

産総研は、日本の産業技術を担う公的研究機関として、標準化に積極的に取り組んでいます。当日は、野間口理事長から産総研の国際標準化に向けた基本姿勢を紹介した後、特別講演で木村孟文部科学省顧問から国際標準に関わる人材育成の重要性をご指摘いただきました。また、パネルディスカッションでは、産業競争力強化へ向けた国際標準策定や認証制度へ

の対応のあり方、研究機関への期待、国際標準化活動を担う人材育成の問題に対して、具体的事例の紹介と参加者との意見交換を通じて共通認識の醸成を図りました。

行政や企業、団体などで標準化活動にかかわっている方を中心として、多くの方にご参加いただき、とても充実したシンポジウムとなりました。



シンポジウムでの講演の様子



パネルディスカッション

産総研オープンラボ開催のお知らせ

産総研 オープンラボ

会場：産総研つくばセンター

10.13(木)→14(金)

www.aist-openlab.jp/

産総研の研究成果や実験装置・共用設備等の研究リソースを、企業の経営層、研究者・技術者、大学・公的機関の皆様にご覧いただくために、今年も「産総研オープンラボ」を開催いたします。

全国の研究拠点から集めた約340の研究テーマをパネル展示し説明するとともに、つくばにある研究室（ラボ）約120カ所を公開します。研究者自らが装置・設備の紹介を含めながら、研究成果の内容をご説明し、議論の場を設け、それによって産学官連携の一層の推進を図りたいと考えています。

（ご参加いただくためには事前登録が必要です）

●事前登録はこちらから。<http://www.aist-openlab.jp/>

全体プログラム

2011年10月13日（木）

10:00～17:00（受付開始は9:30）

2011年10月14日（金）

10:00～16:30（受付開始は9:30）

開催概要

1. 講演会

各会場では、産総研の6研究分野および融合分野それぞれホットな話題を集めて講演会を企画しています。

2. パネル集中展示（各会場）

7カ所の会場でパネルの集中展示を行い、産総研のさまざまな研究成果を総覧いただけます。各会場独自の企画（ショートプレゼンテーションなど）も準備中です。

3. ラボ見学（各会場）（要予約）

つくば地区の研究室のうち約120カ所を公開し、装置などをご覧いただきながら、質疑応答を交えつつご説明する、ラボ見学（定刻制）を行います。

4. 特別展示（主としてA会場）

産総研の全容と運営について、特設展示会場にてご説明いたします。

5. 地域センターにおける取組紹介（各会場）

産総研の、北海道・東北・臨海副都心・中部・関西・中国・四国・九州の各センターの取り組みをご紹介します。

6. つくばイノベーションアリーナ（TIA）

（パネル展示：A会場、シンポジウム：B会場、ラボ見学コース：各会場）

TIA運営最高会議 岸議長による講演やパネル展示に加え、TIAの拠点見学（要予約）を行います。

7. 産総研技術移転ベンチャー紹介（各会場）

産総研の技術に基づいて起業したベンチャー企業の活動を紹介します。

8. イノベーションスクール（A会場）

若手博士人材（ポスドク、大学院生）を対象とした人材育成事業である「イノベーションスクール」を紹介するとともに、スクール研修生によるポスター発表を行います。

9. アフタヌーンカフェ（A会場）（要予約）

産総研の最先端の研究について、研究者が参加者と直接対話しながら懇談形式でわかりやすく説明し、交流するイベントを行います。

10. パネルディスカッション（A会場）

日本発の革新的創業に向けて、創業分野におけるオープンイノベーションのあり方について議論を行い、その方向性を探ります。

●オープンラボ公開テーマ一覧

環境・エネルギー

再生可能エネルギー技術

- E-01 産総研における太陽光発電研究開発
- E-02 高性能パワー半導体による高性能電力制御
- E-03 ダイヤモンド超低損失パワーデバイス
- E-04 セルロース系エタノール製造のための酵素糖化前処理技術
- E-05 セルロース系エタノール製造のための酵素糖化・発酵技術
- E-06 BTL トータルプロセスによるクリーンバイオ燃料の製造研究
- E-07 バイオマスシステム評価技術の開発研究
- E-08 バイオマスから液体燃料合成の研究開発

省エネルギー技術

- E-09 固体酸化物形燃料電池（SOFC）の耐久性・信頼性評価
- E-10 金属系水素貯蔵材料の解析・評価技術
- E-11 水素社会を支えるⅠ-水素材料先端科学研究センター

E-12 水素社会を支えるⅡ-水素と脆化-

E-13 水素社会を支えるⅢ-水素と高分子・摩擦摩耗・水素物性-

E-14 粉砕活性炭を用いたキャパシタの開発

E-15 省エネ製造に向けた液晶性半導体の分子配列制御技術

E-16 省エネ照明のためのレアアース低減技術

E-17 熱発電技術-温度差から電気を作る-

E-18 高温超電導のパワー応用

E-19 固体酸化物形燃料電池によるCO₂フリー高効率発電技術を目指して

E-20 流体制御技術-非接触吸着方式の改良-

E-21 エネルギー機器用耐熱・軽量材料技術

資源の確保と有効利用技術

E-22 メタンハイドレートとビジネスチャンス・資源開発

E-23 化学ループ燃焼・ガス化技術

E-24 使用済み電気電子機器からの資源回収

E-25 災害廃棄物の無害化および資源利用

E-26 戦略レアメタル確保のための物理選別技術開発

E-27 金属リサイクル技術の研究

産業の環境負荷低減技術

E-28 新世紀の化学反応とプロセス

E-29 有機溶剤を使用しないスプレー塗装及び噴霧技術の開発

E-30 イオン液体を用いたガス分離精製方法の開発

E-31 マイクロリアクターを用いたナノ構造体の連続製造法の開発

E-32 フロー型マイクロ波反応装置の開発と応用展開

E-33 不燃絶縁膜、食品包装材の開発

E-34 ナノ空孔技術のバイオリアクターへの応用

E-35 自動車エンジンシステムの高度化：排出ガス浄化技術

E-36 エレクトロスプレー マイクロリアクター

E-37 光触媒による環境浄化

E-38 吸着と酸素プラズマを利用したVOCの完全酸化技術

E-39 2層型オゾン援用触媒を用いたVOCの高効率分解

E-40	高耐熱性 (Zr,Ce) 系メソ酸化物の合成とオゾン援用 VOC 酸化分解
E-41	環境微生物群の機能強化による土壌汚染対策技術
E-42	マイクロバブルによる環境改善技術
グリーン・イノベーションの評価・管理技術	
E-43	分子発光プローブの設計とホルモン様化学物質計測への展開
E-44	環境・バイオ診断に向けた微量高集積アレイスポット
E-45	MHC 分子やキラル医薬品にむいた立体配座コード構造パターン解析技術
E-46	活性酸素検出用表面作用量モニターシステムの開発
E-47	リレーショナル化学災害データベース (RISCAD)
E-48	化学物質からの暴露とリスクを知るための各種ソフトウェア
E-49	持続可能な社会実現に向けた金融システムの活用
E-50	製品環境性能評価のためのデータベース (IDEA) の開発とその活用
E-51	誰でも簡単にできる「化学物質の生態リスク評価」
E-52	工業ナノ材料のリスク評価
E-53	乗用車燃費性能の「見える化」
ライフサイエンス	
生物プロセスによるスマートな物質生産	
L-01	余剰バイオマス資源からのリファイナリー生産
L-02	抗菌物質ナイシンにより形成される膜孔を利用した微生物変換
L-03	乳脂肪分解能を有する南極産担子菌酵母及びその利用方法
L-04	シアル酸含有非天然型糖鎖を酵素で簡便に合成-新機能発現に期待
L-05	耐酸性カタラーゼの精製酵素の大量生産法
L-06	ゲノムを決めると何が出来るの？
創薬プラットフォーム	
L-07	近赤外発光抗体プローブを活用した細胞機能解析
L-08	ロボットによるバイオ産業革命
L-09	天然物ライブラリーとその応用
L-10	ヒトプロテオーム発現リソースの構築と診断・医療への応用
L-11	次世代シーケンサー・データの情報処理
L-12	解析プラットフォームによる統合利用環境の構築
L-13	配列、構造データを利用した GPCR の機能解析
L-14	酵素法と細胞を利用した糖タンパク質合成
L-15	糖鎖合成酵素遺伝子ノックアウトマウスを用いた糖鎖機能解析
L-16	糖タンパク質医薬の開発を支援する産業基盤技術
L-17	糖鎖を活用した幹細胞評価技術
L-18	抗体とリガンド蛋白質の相互作用を解析する蛋白質アレイシステム
L-19	膜タンパク質を認識するペプチドを創製する技術の開発
L-20	分子動態の可視化による細胞や脳の機能解析技術
L-21	NMR スペクトルのプロファイリングと定量 NMR
L-22	核酸計測の妥当性評価、分析精度管理に利用できる認証標準物質

疾病のメカニズム解明	
L-23	体内時計を介した睡眠の改善を目指して
L-24	骨髄高転移性乳癌細胞における骨髄転移機構の解析
L-25	機能構築 RNA の作用機序解明から産業応用へ
標的化合物・バイオマーカー	
L-26	アシュワガンダ葉抽出物は化学毒性から正常細胞を保護する
L-27	ファージディスプレイ法による生理活性ペプチドの高機能化
L-28	メタボリックシンドロームの改善・予防に向けて
L-29	次世代抗体 (アルパカ由来 VHH 抗体) 実現へ向けた基盤研究開発
幹細胞の評価・利用技術	
L-30	産業応用に向けての iPS 細胞等幹細胞標準化
L-31	再生医療・バイオ医薬品製造などに貢献する先端技術の紹介
L-32	代謝性疾患に対する間葉系幹細胞治療
健康状態の計測・評価	
L-33	電子とエネルギーの移動を制御した高機能量子ドットの開発
L-34	エリブソメトリを用いたバイオチップおよび計測装置開発
L-35	生活習慣病早期診断用マルチマーカーの開発
L-36	生活習慣病早期診断のためのバイオチップおよび計測装置開発①
L-37	生活習慣病早期診断のためのバイオチップおよび計測装置開発②
L-38	生活習慣病早期診断のためのバイオチップおよび計測装置開発③
次世代の医療・福祉機器	
L-39	ナノカーボン高分子アクチュエータ
L-40	高度な計測信頼性をもった新型近赤外脳機能計測技術
L-41	内視鏡手術手技の遠隔指導／自習システム -身体技能の伝承-
L-42	水素吸蔵合金を利用した災害救助支援のための小型ジャッキの開発
L-43	脳波コミュニケーションの新展開
L-44	バイオメカニカル光イメージング
L-45	再生軟骨の非侵襲マルチモダリティ評価
L-46	医療機器用の簡易通信プロトコル OpenIGTLink
L-47	補助循環遠心血液ポンプの実用化
L-48	NIRS 装置標準化とファントムの開発
L-49	次世代医療機器の迅速な社会導入
人間特性の計測・評価	
L-50	ドライビングシミュレータを活用した運転行動計測
L-51	カーブ通過速度の決定要因 -路上運転実験に基づく行動モデル-
L-52	ビデオ映像からの来場者デモグラフィック推定
L-53	自己像を埋め込んで閲覧する写真閲覧システム
L-54	触れる立体テレビシステム

情報通信・エレクトロニクス	
IT イノベーションプラットフォーム	
I-01	GEO Grid の高速・高機能なコンテンツサービス
I-02	GEO Grid : 地球観測データ活用システム
I-03	GEO Grid 災害対応タスクフォース
I-04	GEO Grid を用いた土地被覆変化抽出
I-05	ロボット工学に関するフランスとの共同研究
I-06	認証可能なロボットソフトウェア開発技術
I-07	ロボットソフトウェア基盤 R Tミドルウェア
I-08	高速形状計測
I-09	高速で高機能な MapReduce システム SSS
I-10	高性能計算用クラウドを実現する仮想計算機 I/O の高速化
I-11	異常音検出による音響監視技術
I-12	3次元計測データからの形状モデリング
I-13	CONPASU-tool: 並行プロセス解析支援ツール
I-14	NASA による日本製乗用車の急加速問題の調査結果について
I-15	確率論による情報セキュリティ
I-16	情報漏えいやフィッシングに耐性のある認証とクラウドへの応用
I-17	安全な Web サービスのための HTTP 相互認証プロトコル
I-18	震災時にも安全に使える 1CD/DVD/USB Linux “KNOPPIX”
I-19	ナノデバイス研究開発ライン設備と最先端分析設備
I-20	ナノプロセッシング施設とナノデバイスセンター
I-21	最表面原子の電子状態を捉える EUPS
ライフイノベーションのための IT	
I-22	Social Infobox: データ構造をみんなで作るデータベースシステム
I-23	インターネット上の動画・音声の検索・書き起こしシステム
I-24	病理画像のがん検出支援システム
I-25	住宅の RT 化
I-26	生活支援ロボット安全検証センター
I-27	生活支援ロボットの国際安全認証意識調査
I-28	上肢に障がいのある人の生活を支援するロボットアーム RAPUDA
I-29	ICF に基づく生活機能分析と支援ロボット開発
I-30	人が指定した物を取ってくれるロボット
I-31	OpenHRI-SoarRTC を用いた学習的ロボット対話制御
I-32	セラピー用ロボット「パロ」
I-33	コミュニケーションを支援するアンドロイドロボット
I-34	ロボット動作振付統合ソフトウェア “Choreonoid”
I-35	農水産物加工向けの全周 3 次元形状計測システム
I-36	箱に詰め込まれた対象物のピックアップアンドプレース

I-37	過酷環境作業のための遠隔行動誘導システム
I-38	DhaibaSDK：身体機能中心デザインのための全身姿勢生成ライブラリ
I-39	DhaibaHand：身体機能中心デザインのための操作性シミュレータ
I-40	バーチャル水産取引市場における制度設計
I-41	SNSと連携する議論支援サービス
I-42	発光性金属錯体の開発と機能化
I-43	超偏極キセノン MRI による呼吸器機能評価
I-44	テラヘルツ波によるガス分光と超伝導小型受信器
グリーンイノベーションを実現する IT	
I-45	太陽光発電パネルのモニタリング通信装置
I-46	分電盤レベルの電力見える化
I-47	光ネットワーク超低エネルギー化技術
I-48	次世代高効率ネットワークデバイス技術
I-49	低コスト高集積多結晶シリコン FinFET フラッシュメモリの開発
I-50	3次元 LSI 積層技術に向けたヒートスプレッド放熱特性評価技術
I-51	64kb 強誘電体 NAND フラッシュメモリの開発
I-52	静電レンズ一体型微小電子源技術
I-53	多種多様な基板混在を可能にするユニバーサルキャリア技術
I-54	スピンドイス：磁気抵抗素子を用いた乱数発生器
I-55	高周波スピントロニクスデバイスの開発
I-56	電子スピンを利用した新規光デバイス
I-57	超精細インクジェットによるオン・デマンド μ m パターニング
I-58	プリントエレクトロニクスを目指した超微細印刷技術
I-59	有機強誘電体の高性能化に向けた研究開発
I-60	インクジェット印刷法による有機半導体単結晶薄膜の製造技術
I-61	印刷電極のための銅ペーストの開発
I-62	フレキシブル熱電変換デバイス
I-63	ミニマルファクトリー
I-64	つくばモビリティロボット特区での産総研の活動
I-65	ソフト連結車いすの柔軟なフォーメーション走行
I-66	NEDO エネルギー ITS 推進事業トラックの隊列走行の研究開発
新機能を発揮する革新デバイス技術	
I-67	電子光技術研究部門のイノベーション戦略
I-68	有機結晶レーザー共振器・ポリマー導波路作製技術
I-69	次世代光インターコネクタに向けた低消費電力量子ドットレーザー
I-70	コヒーレント光伝送用レーザー光源の高精度評価技術
I-71	超短パルスレーザー
I-72	高出力型超短パルスレーザーを用いた高品位高速微細加工法の開発
I-73	オンデマンド型レーザー微細加工技術の開発

I-74	レーザー集光加熱法による結晶製造技術
I-75	強相関界面機能を利用した新機能デバイス
I-76	鉛フリー圧電材料技術
I-77	酸化物発光デバイス
I-78	実験技術知財の製品化例ご紹介
I-79	光で溶ける有機材料
I-80	飛行ロボット用静音ジェットエンジン
I-81	サービス工学技術による QC 活動支援

ナノテクノロジー・材料・製造

ナノテクノロジーで挑戦する大面積化プロジェクト

N-01	単層カーボンナノチューブ大量合成
N-02	グラフェン大量合成
N-03	ナノ粒子印刷と色変化素子
N-04	ダイヤモンド・ウェハとパワーデバイス応用
N-05	大面積タッチセンサ
N-06	エアロゾルデポジション成膜と大面積化研究
N-07	スマートミネッセンス
N-08	調光ミラーガラス

革新的製造技術・ものづくり技術

N-09	損傷評価・寿命予測システム開発
N-10	高温・境界潤滑用金属・セラミックス基しゅう動材料創製技術
N-11	ロボットへら絞り（異形状のスピニング加工）
N-12	低侵襲性マグネシウムステント（材料開発と薄肉管材成形技術）
N-13	技術・環境ニーズに基づく上流設計支援手法の開発
N-14	設計製造支援ソフトウェア開発実行ツール MZ Platform
N-15	ものづくり支援ツール：加工技術データベース／加工テンプレート
N-16	CFRP 機械加工
N-17	表面機能化とトライボロジー特性評価技術
N-18	球面モータ
N-19	マイクロプレス用小型トランスファ機構
N-20	カンチレバー工具によるマイクロナノスケール切削加工
N-21	金属錯体分子膜のナノスケール物性
N-22	フェンデルポール型原子間力顕微鏡（vdP-AFM）の開発

MEMS

N-23	ナノインプリント -グリーンなナノパターン形成方法-
N-24	オープンイノベーションに貢献する MEMS 共用設備
N-25	安全とグリーンに貢献する MEMS センサネット
N-26	メートル級マイクロシステム集積プロセス技術
N-27	製織集積化技術による大面積タッチセンサ

コーティング技術・薄膜技術

N-28	先進コーティング技術プラットフォーム
N-29	エアロゾルデポジション（常温セラミックコーティング）
N-30	レーザー援用インクジェット（微細・高アスペクト比配線形成）

N-31	ナノ粒子光反応法による有機基板上への酸化物膜の作製
N-32	ガラス基板上における高配向膜の作製
N-33	光 MOD による材料・デバイス創製
N-34	異なる結晶方位を有する超電導材料多層薄膜

ナノテクノロジー

N-35	多様な形態かつ高温領域の熱伝導度測定に向けたホットディスク法凝集しにくいセラミックスナノ粒子
N-36	ナノ結晶酸化物熱電材料
N-37	化学分野のマイクロ波利用
N-38	電子版情報誌 PEN を購読しませんか？
N-39	やわらかく可変な微細構造表面：マイクロリソグラフとその応用
N-40	液体と気体を効率よく接触させて反応を進めるには？
N-41	色々な形のアルミナナノ粒子が織りなす新素材
N-42	光る、映る、捕える -アルミナ薄膜の新機能-
N-43	微粒子／液晶複合系を基盤とするスマートソフトコンポジット
N-44	物理的手法による粒子合成技術
N-45	光によるナノ材料の評価 -高機能近接場光学顕微鏡の開発-
N-46	省エネ・低コストなオンチップ細胞操作・分離技術
N-47	材料研究と特性評価装置
N-48	滑水／滑油性に優れた表面処理技術
N-49	滑水／滑油性に優れた表面処理技術

レアメタル

N-50	レアメタルタスクフォースの活動
N-51	レアメタル使用量低減・代替材料技術の開発
N-52	超硬工具のタンゲステン使用量を低減する技術開発
N-53	重希土類元素フリー Sm-Fe-N 焼結磁石の開発
N-54	ディーゼル酸化触媒における白金族低減化技術

ナノチューブ

N-55	スーパーグロースカーボンナノチューブ量産・用途・素子・複合材料開発
N-56	CNT フィルムエレクトロニクスへの挑戦 -TFT & 透明導電膜-
N-57	分子複合カーボンナノチューブの開発と評価手法の国際標準化
N-58	有機ナノチューブの酸化反応用触媒への応用
N-59	異なる内外表面をもつ有機ナノチューブ
N-60	単一構造カーボンナノチューブを簡便に分離
N-61	光応答性カーボンナノチューブ分散剤

マテリアルイノベーション

N-62	高容量リチウム二次電池のための新規酸化物系材料と構造制御技術
N-63	ナノ構造制御による無機複合プラスチックの開発
N-64	水溶液プロセスを用いた生体関連物質の足場構造制御に関する研究
N-65	バイオユニット集積技術による医療部材の開発 -メザイク人工骨-
N-66	超高気孔率セラミックス多孔体の組織制御技術

N-67	ハイブリッド電源向け部材製造技術の開発
N-68	高分子ゲルを基にした人工バイオミネラリゼーション
N-69	環境にやさしい熱電変換デバイスの開発
N-70	高機能マグネシウム鍛造技術開発における広域連携事例
N-71	企業との広域連携による高機能マグネシウム鍛造技術の開発
N-72	Mg合金部材への耐食性皮膜形成技術の開発
N-73	室温成形性を著しく改善したマグネシウム合金圧延材の開発
N-74	省エネルギー建築部材の開発
N-75	透明と鏡状態を電気的に切替える調光ミラーデバイスの研究開発
N-76	木質系材料の変形加工技術
N-77	環境調和型建材実験フィールド
N-78	高温動作パワーデバイスをダイヤモンドで
N-79	インチサイズになった単結晶ダイヤモンドウエハ
N-80	スピン・バンドエンジニアリングを可能にする同位体ダイヤモンド
ナノシミュレーション	
N-81	シミュレーションによるイオン液体電解質の物性予測
N-82	フェムト秒レーザーが誘起する物質変化のシミュレーション
N-83	グラフェンの電気伝導シミュレーション
N-84	水素貯蔵材料のシミュレーション
N-85	高分子電解質膜の分子シミュレーション
N-86	キラル液晶セルの連続体シミュレーション
N-87	自己組織化による両親媒性分子のベシクル形成のシミュレーション

標準・計測

先端計測技術開発	
S-01	表面・界面を見る：オゾンによる極薄酸化膜の作製とその分析・評価
S-02	原子間力顕微鏡 (AFM) による精密ナノ計測 -実形状と表面粗さ-
S-03	二次イオン質量分析 (SIMS) 用のクラスターイオン源の開発
S-04	超伝導トンネル接合検出器を用いたエレクトロスプレー質量分析計
S-05	固体NMRによる材料のナノ構造解析とスペクトルデータベース
S-06	超音波可視化探傷による欠陥自動検出法 (動画像処理)
S-07	大型構造物の高精度全視野変位分布計測技術
S-08	ポリ乳酸の熱延伸過程のレオオプティカル解析
S-09	小型加速器による LCS-X 線と THz 電磁波の生成と先端計測応用
S-10	針葉樹型カーボンナノ構造体を用いた電池駆動 X 線非破壊検査装置
S-11	イオンビームによる材料表面層の分析 -水素量、結晶性、元素分布-
S-12	陽電子ビームを用いた先端材料の極微小欠陥評価
S-13	CNT 水分散系のキャラクタリゼーション
S-14	極安定ラジカルの産業応用 -計測標準から革新材料まで-
生産計測技術開発	
S-15	スラブ光導波路分光法を用いた界面の吸収スペクトルのその場測定

S-16	エレクトロニクス外観検査装置
S-17	オープンイノベーションスペースでの半導体生産ラインの課題解決
S-18	超音波を利用した肥育牛の肉質判定
S-19	熱力学ソフト
時間・長さ標準	
S-20	光格子時計の開発
S-21	原子時計と一次周波数標準器
S-22	周波数標準比較と供給関連装置の開発
S-23	高精度リニアエンコーダ校正装置
S-24	X線CTで内部形状を測る：観察から計測へ向けた課題と取り組み
力学・音響・振動・流量標準	
S-25	自動回転耐圧盤による力計校正の自動化
S-26	リーク標準と分圧標準の現状
S-27	非定常な気体流量の定量的測定技術を用いた流量計の校正方法
温度・物性標準	
S-28	温度の国家標準と高温用熱電対
S-29	赤外線サーモグラフィによる放射率補正式表面温度分布計測
S-30	レーザフラッシュ法による固体材料の熱拡散率計測と標準整備
S-31	地球環境にやさしい低 GWP 混合冷媒の熱物性計測
電気・電波標準	
S-32	交流電圧標準を導くサーマルコンバータ素子の開発
S-33	ジョセフソン効果を利用した任意電圧波形発生
S-34	高周波電流量の標準計測技術
S-35	GHz 帯の電磁波計測を支えるアンテナ計測技術の研究開発
光放射・量子放射標準	
S-36	高強度赤外レーザ光の精密パワー計測
S-37	高精度光・測光計測のための検出器標準とその校正技術
S-38	暮らしの安心・安全を支えるγ線線量標準
S-39	福島県における工業製品の放射性表面汚染測定支援
S-40	進む中性子の産業利用をサポート～安全安心を支える中性子標準～
化学・環境・先端材料分野	
S-41	環境配慮設計のための標準物質開発
S-42	環境・食品の安全を支える標準物質と分析技術
S-43	大気質を計る物差し
S-44	有機標準物質：食品・環境分析の信頼性確保のために
S-45	臨床検査・バイオ計測のための標準物質開発
S-46	透過型電子顕微鏡によるナノ材料の三次元可視化技術
S-47	非破壊検査のための陽電子寿命測定装置
S-48	ナノ安全性試験用標準物質の開発
S-49	有機標準液：身の回りの有害物質を正確に分析するには
S-50	SDBS：有機化合物のスペクトルデータベース
標準・計測 技術交流活動	
S-51	NMIJ 計測クラブ

地質

地質情報の整備と発信	
G-01	最新陸域地質図及び地球物理図の展示
G-02	20 万分の 1 シームレス地質図
G-03	地球化学図 地球化学標準物質
G-04	地学教育教材 “ジオトーイ” の開発
G-05	地質標本館の展示と教材～地質情報と標本情報の発信技法～
G-06	地質標本データベース
活断層及び津波と地震	
G-07	活断層データベース
G-08	過去の巨大津波
G-09	貞観地震と東北地方太平洋沖地震
G-10	東海・東南海・南海地震の予測
G-11	東北地方太平洋沖地震による誘発地震
G-12	長周期地震動
地圏の資源エネルギーと環境	
G-13	レアメタル資源探査 - 貴金属の微小領域 SIMS 分析 -
G-14	産総研・化石エネルギー資源研究の最前線
G-15	地熱資源開発促進のための研究開発
G-16	レアアース資源の安定供給に向けて
G-17	時代を先見した土壌汚染評価技術 ブラウン管ガラスの廃棄への対応
G-18	燃焼排ガスからの二酸化炭素回収と農業分野への応用
G-19	放射性物質によるヒトへの被ばく評価
G-20	継続的次世代型地下水利用 - 地中熱による省エネルギー社会 -
地質計測とその応用	
G-21	岩盤特性の計測・評価技術
G-22	油層内微生物のメタン生成活動と CO ₂ の注入がもたらす変化
G-23	CO ₂ 地中貯留の安全性評価技術 - 岩石実験からのアプローチ -
G-24	物理探査技術による環境・防災分野への取り組み
産総研技術移転ベンチャー	
V-01	BURSEC 株式会社
V-02	フリッカーヘルスマネジメント株式会社
V-03	Carrier Integration 株式会社
つくばイノベーションアリーナ	
X-09	つくばイノベーションアリーナ (TIA-nano) 世界的ナノテクノロジー研究・教育拠点の構築
X-10	FIRST グリーン・ナノエレクトロニクスのコア技術開発
X-11	省エネルギー社会を支える先進パワーエレクトロニクス技術
X-12	オープンイノベーションに貢献する MEMS 共用設備
X-13	TIA ナノグリーン：環境・エネルギー技術の拠点型オープンイノベーション
X-14	つくばイノベーションアリーナ (TIA-nano) カーボンナノチューブ/ナノ材料安全評価拠点
X-15	IBEC イノベーション・プラットフォーム
X-16	TIA-nano 共創場による次世代リーダーの育成 - TIA 連携大学院 -

地震発生を支配する物理法則の探求

活断層・地震研究センター 地震災害予測研究チーム あんどう りょうすけ 安藤 亮輔（つくばセンター）

活断層・地震研究センターは、内陸地震、海溝型地震、それらによる地震災害の予測を目指した研究を行っています。当センターは、過去の地震像を探る地形・地質学的調査、現在の変動を計測する地球物理学的観測、物理法則に基づいた計算機シミュレーションなどを融合した、学際的研究に特色があります。地震災害予測研究チームに所属する安藤研究員は、地震発生を支配する物理法則を解明し、地震災害予測に応用することを目指した研究を行っています。東北地方太平洋沖地震に際しては、前震が本震を誘発した可能性や本震が巨大化した要因などを研究しています。



東北地方太平洋沖地震に伴う誘発地震の緊急調査の様子



安藤さんからひとこと

地震の発生時期と規模を決めているのは、プレート運動によって蓄積される応力（ひずみ）とそれを支える断層の強さです。ところが、それらを直接、地震前に測定することは困難で、それら観測困難な本質的量と地震活動や地殻変動、津波などの過去から現在までの観測可能量とを結びつける物理法則（モデル）も未確立です。そのため東北地方太平洋沖地震の切迫性やM9という規模をあらかじめ明らかにすることができませんでした。計算機シミュレーションを主体としながら、当センターの学際性を活かし、地震現象の背後にある物理法則を明らかにしようとしています。

表紙

上：2011年東北地方太平洋沖地震による津波で形成された津波堆積物（仙台野南部）。海岸線からおおよそ500 m離れた場所で撮影。（p.10）

下：リニアエンコーダ校正装置（p.19）

産 総 研
TODAY

2011 October Vol.11 No.10

（通巻129号）
平成23年10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@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。