

産総研

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

TODAY

2

2007 February

Vol.7 No.2

特集

02 技術を社会につなぐ架橋

産総研とベンチャー

12 本格研究 理念から実践へ

島弧の地質解明と地質図情報の整備・発信

現在火山が無い場所は、将来も火山が無いのか？

利用ニーズ・産業化に向けた地球観測衛星データ

熱物性データの生産から供給へのハブの構築

リサーチ・ホットライン

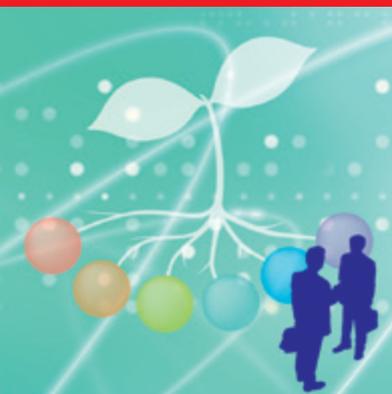
- 20 心疾患マーカー検出用マイクロセンシングチップ
- 22 基準太陽電池校正システムの高度化
- 24 真空中での標準分銅の高精度質量計測
- 26 金属クラスター錯体を用いた新しいイオンビーム源

パテント・インフォ

- 28 バイオマス複合プラスチック 木材やパルプをそのまま高性能プラスチックに
- 29 新しいタイプの金属と高分子の複合材料 金属ナノ粒子を分散させる新技術

テクノ・インフラ

- 30 統合地質図データベース「GeoMapDB」 WebGIS 技術による地質図の閲覧検索システム



技術を社会 につなぐ架橋

産総研とベンチャー

持続型産業への重心移動の担い手として

ベンチャー開発戦略研究センター長 吉川 弘之

世界の状況は決して安泰ではない。多くの地域で貧困は解消されず、その貧困が困難な国際政治的緊張を作り出している。それらの地域では、経済的貧困だけでなく、地震、津波、暴風、疫病などへの抵抗力が低く、人々に二重の苦しみをもたらしている。一方経済的成長を達成した国々では、地球環境変動の原因となる物質やエネルギーの使用に関する厳しい制限が必要であることが明らかとなり、その中で解決しなければならない多くの問題を抱えながら、激しい国際競争に負けることが許されない。これらの問題を解決して実現すべき社会が持続性社会であるが、その解決には多様な努力が必要である。

おそらくこのような地球規模での問題に直面するのは、人類にとって初めてのことであり、しかもその問題の性質が過去のものとは質的に異なることが次第に明らかになりつつある。人類は、この困難な状況に対応するために、今持っている知識を十分に使うことが勿論必要であるが、それだけでは十分でなく新しい知恵が必要である。この必要な新しい知恵を生み出す可能性が高いものとして、科学技術が期待され、各国で科学技術研究は最重要課題であると考えられるようになった。

このような状況では、科学技術研究

の振興と平行して、その研究成果の社会的使用を加速することが不可欠である。しかしこの科学技術の振興と使用とは、その内容が互いに異なるだけでなく、社会的手続きも、担い手も、そして歴史も異なっている。このことが、振興と使用とをひとまとめにして科学技術によるイノベーション政策を立てようとするとき、その政策は複雑で見通しの悪いものになりがちで、各国とも悩みの種という状況である。例えば振興と使用とが、それぞれ基礎研究と応用研究という立場で対立したり、研究の自治の侵害問題にまで発展して論じられたりするのは、本来両者が矛盾したものであるはずもなく、しかも現代の問題を解決するためには対立どころか深い協力が必要なことは誰の眼にも明らかなのに、困った状況である。

この対立を、情緒的とかイデオロギー的、あるいは研究費の取り合いから来る世俗的対立などと批判する向きもあるが、それは誤りである。振興と使用とは、本来目的が同じで協調すべきものなのだが、上述したように社会的に、そして歴史的に異なっていて、その協調は自然に進むものではない。

歴史的に容認されてきた単純な定義は、研究の振興は公的セクターで、使用は私的セクターで、というものである。これは研究成果の使用が、現代の

市場経済のもとでは利益を生むと考えられるからである。利益を生まない研究の振興は公的セクターが担うしかなく、利益を生む使用は、私的セクターが受け持つ。この分類は単純明快であるが、単純すぎて現実的でないだけでなく、弊害がある。

私たち産総研では、この弊害を取り除くべく、新しい研究モデルを立てて研究を行ってきた。人類の長い歴史を見れば明らかなことであるが、科学的知識が人類を豊かにし、また安全を向上してきたのである。そして最初に述べたように、それはまだ途上であり、特に現在において固有の努力が求められているが、その歴史において正しいのは、科学的知識が作り出され、そして使われたということであり、この振興と使用のいずれを欠いても恩恵はなかったということである。このことに基づいて、産総研では振興と使用とに等しい価値を置く研究のモデルを立てたのである。もともと人類にとっての知識とは、作り出して使うものだった。その過程は一貫していた。現代の知識における大きな問題は、その一貫性を失ったことにある。従ってその一貫性を回復することが急務であり、その過程の要素をそれぞれ誰が分担するかはその後で考える。恐らくその分担は、知識の種類により、使用の目的により、

社会の状況により、経済の状況により、国の制度により、また科学の進展の速さにより変わる。それを「振興は公的セクター」、「使用は私的セクター」と単純化すれば、過程の最適分担を達成することはできず、大きな社会的損失をもたらす。

産総研では、わが国の産業の発展を目的として、科学技術研究が実施され産業がそれを有効に利用するときまでの最適な過程を実証的に求めることを試みているのである。どこまでを公的セクターが受け持ち、どこから私的セクターになるのがよいか。この分類は荒すぎるのであって、分担者として、国立大学、私立大学、そのなかの学部や専門分野、そして独立行政法人研究所、民間研究所があり、それに続いて公的な性格の強いものから私的なものまで多様な形態の企業がある。私的と言っても企業は公的性格を帯びているのであって、その内容は複雑である。これらの、とても一次元の尺度上には並べられない多様な担い手が、基礎的な研究から製品化までの過程を分担するのである。

産総研の立てたモデル、それは本格研究である。それは大学や企業と連携して社会的なものとなるが、産業に対しては、科学的知識の創出に始まり、それを産業が使用することができる形態をもつ知識へと構成する研究までを、一貫して行うものである。そして本格研究の成果を、さらに社会へと導入するための仕組みとして、さまざまな方策を試みている。「産業変革イニシアティブ」「ハイテクものづくり」「知的財産インテグレーション」「企業との課題別連携と包括連携」などである。そして「産総研発のベンチャー」が、その中で最も重要なものである。

本格研究とそれに続くベンチャー開発戦略研究センターにおけるベンチャーの創出努力を通じて、私たちは多くを学んだ。科学知識から製品価値までの知識変化過程は単純なものではない。そこには、中心となる学問領域のほかに、多くの領域の関与がある。そして勿論、社会的要因が重要な因子である。それは、法律や制度などの公的なもの、関係のある既存産業の経営方針、出資者の思想など。それらは取

り組んだ課題によって大幅に変わる。その状況によって、どの時点で公的空間を離れて企業として成立するかが変わってくる。

産総研の共通の目的は、産業全体が持続型産業へと重心移動を起こすことに役立つ科学技術知識を生み出すことである。したがって産総研が創ろうとしているベンチャーは、重心移動の担い手である。しかもそれが、先端的な科学技術知識に基づいたベンチャーでなければならない。既存の基礎知識の応用でなく、持続型産業を実現するための従来にはなかった先端的な科学技術知識を、第1種基礎研究によって生み出した上で、その使用によって創出されるのが産総研ベンチャーである。そこには、知識生産から使用までの一貫した過程がある。センターではこの過程を多く経験することによって、どの時点で公的空間を離れるかを定める条件についての知見が得られつつある。少なくともそこには、研究振興は公的セクターで、使用は私的空間でという単純さはない。



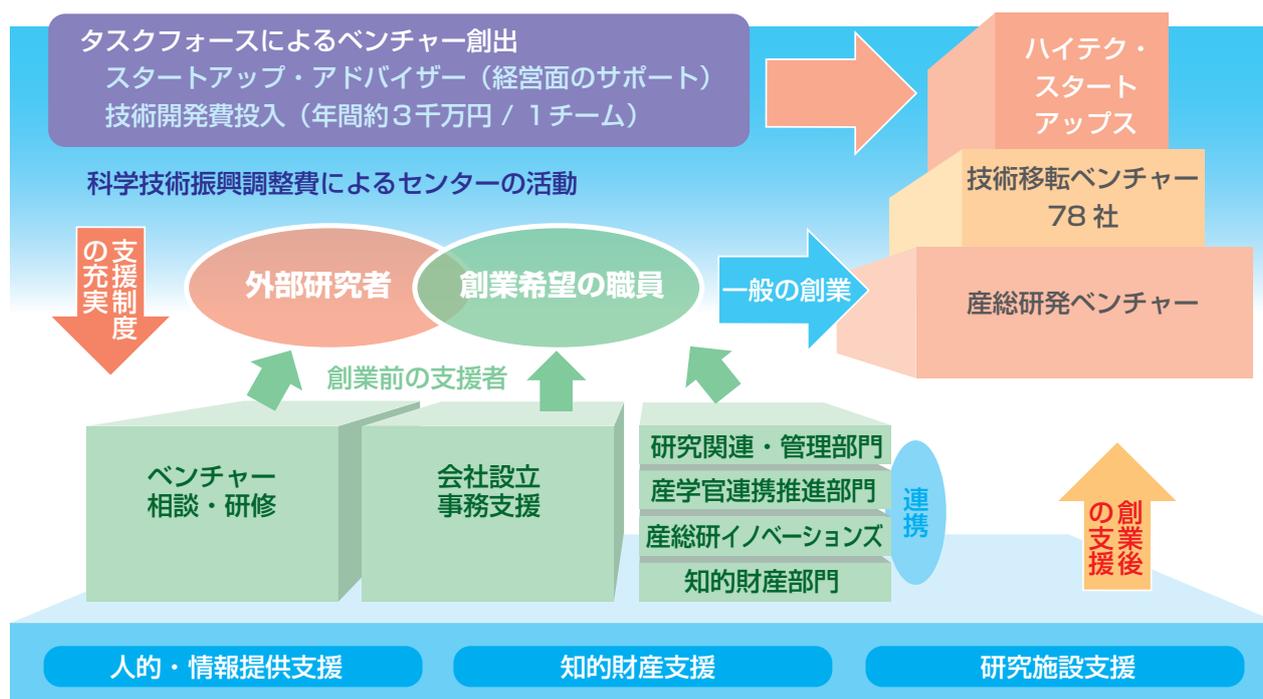
ベンチャー開発戦略研究センターの活動と創出システム

研究成果を移転する手段には共同研究、ライセンスと研究者自らが創業に関与し積極的に技術移転するベンチャーがあります。ベンチャーの創出には、研究者が積極的に取り組まなければなりません。公的機関として研究成果を次々にあげていく研究者が、一定期間成果を移転するために事業化活動に注力することは研究者にとって大きなリスクです。研究者は研究所の貴重な資源で、研究成果を次々と産業技術に役立てていかなければ研究所の存在意義そのものが疑われてしまいます。いかに立派な設備や装置を備え予算があっても研究者による成果をあげられなければ研究所として成り立ちません。研究所にとっても、研究者にベ

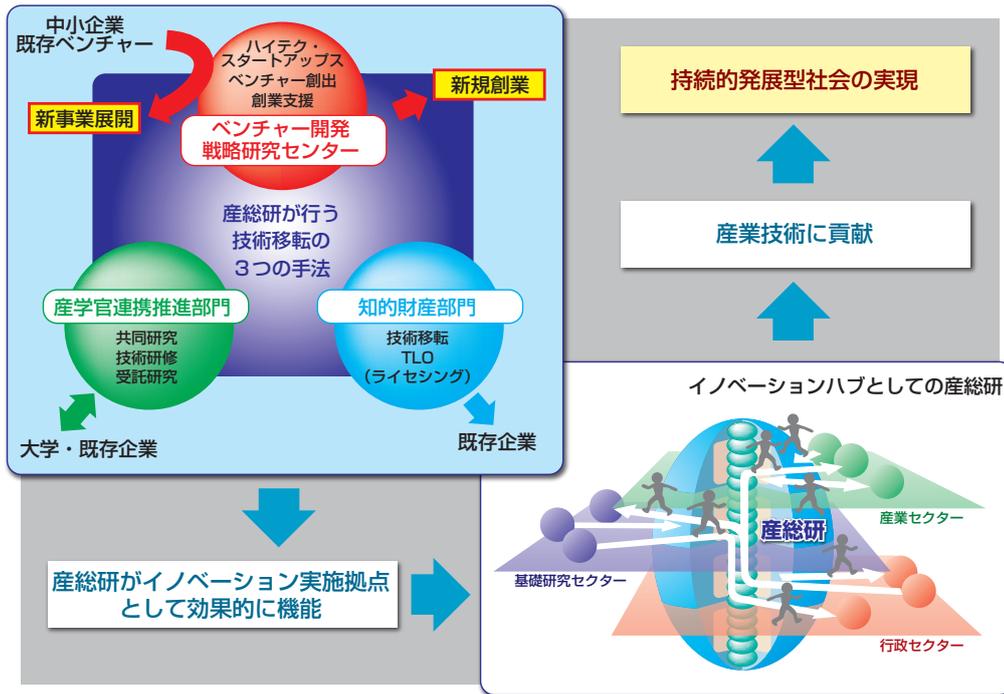
ンチャーという形で自ら技術移転を行うよう促すことは大きなリスクとなります。また、公的機関が公的資金を用いて得た成果を技術移転するためにさらに公的資金を投入することについてはなかなか理解を得られないものです。そして、ベンチャー創出は研究者自らが熱意と信念をもち積極的に関わってもなかなか成功しないというリスクもあります。公的研究機関の制度面でも兼業や利益相反、知財実施契約などさまざまな障害があります。

このような状況の中で、産総研は平成14年度科学技術振興調整費「戦略的研究拠点育成事業」の採択を受け、「ベンチャー開発戦略研究センター」を独立した組織として設置しました。理事

長をセンター長としてベンチャー創出の実践を通じて産総研の制度改革、研究者と経営者の意識改革を促し、事業期間終了後は事業の目的である「戦略的研究拠点」として産総研が持続的かつ自立的に機能するよう取り組んできました。この活動のなかで、公的研究機関が技術移転を効果的に実行していくために必要なさまざまな制度を整備し、創業前支援、創業後支援を充実してきました。最終年度の終盤をむかえ、産総研のプロジェクトとしてのベンチャー開発戦略研究センターが取り組んできた“研究者によるベンチャー創出”の成果を紹介します。



産総研のあらゆるポテンシャルを活用してベンチャー創出を支援



ベンチャー創出支援が抱える課題と提言

産総研がこの研究課題に取り組むにあたり、公的機関がハイテクをベースにした急成長型ベンチャーを日本で成功させるために障害となる点を抽出しました。ビジネスの成功や事業化計画推進には優秀な経営人材が必要で、この人材の確保と積極的な関与をどのような形で引き出すかという点が大学発ベンチャーにも共通した難しい問題です。さらに実際の運用上で明らかになったことは、産総研で雇用するとしても優秀な経営人材確保のためにどのようなインセンティブを提供するかが課題となりました。この解決のために経営人材の株式所有・兼業のガイドラインを設定しました。

平成18年度は、運用結果を基に、産総研のベンチャー創出施策について、東京大学の国際産学官共同研究センター副所長である渡部俊也教授に、外部有識者の意見の取りまとめを依頼しました。委員会を設置して米国人を含む12名の外部有識者の知識を集約して

検討を行いました。そのために実際の運用経験を基に下記の問題意識を検討の前提としました。

- 米国などと異なり、人材の流動性の低い日本では、優秀な経営者候補を見つけ出すのは容易ではない。
- 自主的な事業として限られた予算でベンチャー開発戦略研究センターの運営を行うにあたり、人件費をはじめとする経費の効率化が求められる。

委員会では、経営人材の発掘手段、教育・育成、インセンティブ設計の観点から討議を行いました。その結果、産総研が雇用した経営人材が参画する起業制度を発展させるために、次のような多様なオプションを持つことが重要であるという提言がまとめられました。

- 経営人材の機能や役割を再整理して、アドバイザーと、経営者候補のそ

れぞれの役割について、職務の意義や魅力を捉えなおすとともに、ステータスを確立すること。

- 経営人材の発掘方法として、経営者マインドをもった企業社員の発掘、ビジネススクールの活用、商社との連携などの可能性があること。
- トップクラスの完成された経営者候補だけでなく、経営ノウハウに関する教育の余地があるミドルクラスの経営者候補にも門戸を開き、同時に既に雇用している経営人材も対象に含めて教育プログラムを実施すること。
- 米国や豪州の大学で行われている「アントレプレナー・イン・レジデンス」の制度を参考に、経営チームの指導者クラスの人材にボランティアとして協力を仰ぐ体制の導入を検討すること。

今回の提言を活かして今後の運営を進めていくことで、産総研のシステムが一般化され公的機関や大学等へ普及することが期待されます。

研究者によるベンチャー創出への新たな挑戦

研究所の成果普及と技術移転

産総研は、「ハイテクを使った急成長型ベンチャー」と「産総研でなければできない技術を移転するベンチャー」の創出と成長を支援する仕組みについて実践を基に研究してきました。

急成長型ベンチャーには産業構造変革や新産業創出が期待されています。また、計量標準や地質調査などの社会基盤研究のような分野で世界のデファクト標準となることを期待しています。

ユニークなベンチャー創出の仕組み

産総研らしいベンチャーを創出するには解決すべき課題が山積していました。最大の課題は研究者は経営や事業の経験が無いことです。技術移転は、企業として成功しなければ目的は達成できません。このために、外部の経験豊富な優秀な経営人材(アドバイザー)を雇用する仕組みを試みました。アドバイザーは、産総研職員として研究者に接し、共同して事業化にあたり、創業後は経営に参画します。研究者と経営者が各々役割を分担し、それぞれが主体的に事業化研究に取り組むユニークな仕組みが本研究の大きな成果です。また、外部の優秀な研究者を産総研職員として2年間雇用し、この間に事業化研究を行い創業する制度も同時に試みられ、この制度はカーブアウトという仕組みに発展しました。

アドバイザーの関与、実績、成果など

アドバイザーと研究者の合意が成り立つと、事業化研究(タスクフォース:TF)の審査が行われ、採択後は事業化研究費を2年間支給します。この間に研究者は試作までの問題解決に取り組む、アドバイザーは市場開拓と事業

化を行います。市場に合致した商品開発などの今まで経験したことがない事業化研究により、研究者は多くの貴重な経験を積み、新たな研究のテーマや発想を得ていきます。このようにして採択されたTFは49件あり、32件が終了し29社の新しいベンチャーが設立さ

れました。自発的に創業を目指す相談件数も累積で168件となり、研究者の意識も変わり始めています。次年度以降は毎年12社以上の創業を目指しています。

アドバイザー活躍の歴史

平成14年度

平成15年度

研究者	技術	創出ベンチャー
高村SA 榊原研究員	カーボンナノチューブによる非線形光デバイス	(株)アルネアラボトリ (2.18)
小林SA 鈴木研究員	塩基配列検出システムSNPs(遺伝子上の特定塩基配列)検出システム	(株)アッセイ (5.8)
武田SA 佐谷野研究員	書換型半導体(FPGA)応用装置	
増田SA 中村研究員	クエンチングプライマープローブ法遺伝子解析技術	
高村SA 山本研究員	非接触型ICカードコンタクトポイント	
高村SA 本村研究員	ベイジアンネットワーク利用高精度予測システム	
高村SA 柴田研究員	メンタルコミットロボット	
渡辺(純)SA 東海林研究員	極低温磁束計測・電圧標準	
渡辺(純)SA 町田研究員	麹菌ゲノム情報	
渡辺(純)SA 岩田研究員	ハルス電圧下での免疫測定技術	
小林SA 町田研究員	進化的分子デザインによるペプチド創薬	
増田SA・藤田SA 藤沢研究員	生体組織・細胞培養による臓器・組織再生	

スタートアップ・アドバイザー = SA

は、技術開発チームと協力し、さまざまなベンチャー創出のために活躍しています。

SAに必要な素養

タスクフォースの進捗に応じて変化していくスタートアップ・アドバイザーの役割

TFの進捗↓	タスクフォース設置	技術シーズの発掘
	インキュベーション	事業化責任者
	会社創業準備～設立	出資・経営者

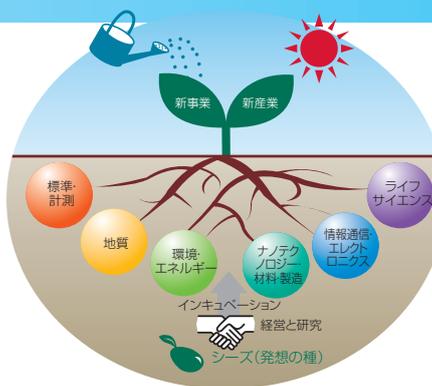
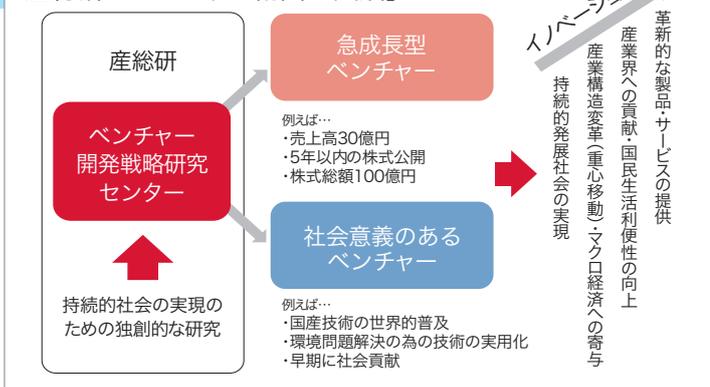
キャリア・スキル

- 1 技術系の研究開発の経験があるなど特定分野の技術に詳しいこと
- 2 十分なビジネス経験を有し技術開発成果の事業化経験を有すること
- 3 国際性を有し海外展開を視野に入れたビジネスを構築できること
- 4 コーポレートベンチャーや自ら立ち上げた企業を経営するなど、数十人以上の規模の組織を自らの裁量でマネージした経験があること

取り組み姿勢

自ら創業後のハイテク・スタートアップ企業の経営に意欲があること

産総研「ベンチャー創出の実践」



平成16年度

平成17年度

平成18年度

平成16年度	平成17年度	平成18年度
	高村SA退職(3.31)	
レクセオンテクノロジー(株)(2.24)	武田SA退職(11.30)	小林SA退職(11.30)
(株)J-Bio21(12.1)	増田SA退職(12.31)	
シナジーメディア(株)(3.9)	モデライズ(株)(12.14)	
(株)知能システム(9.17)		
アイカンタム(株)(11.25)	渡辺SA退職(11.24)	
(株)ファームラボ(12.24)		
パルスイムノテック(株)(3.31)		
小林SA 曾田研究員 配向制御型タンパク質固定化による抗体精製技術		ジェナシス(株)(12.12)
小林SA 高木研究員 遺伝子転写因子抑制機能を用いた遺伝子組換え植物	(株)グリーンソニア(12.1)	セルテスコメディカルエンジニアリング(株)(1.30)
小林SA 成松研究員 糖鎖生合成および糖鎖構造解析技術	(株)グライコジーン(12.1)	プロワート(有)(4.3)
武田SA 梅田研究員 加速度センサの動的感度マトリクス技術		(株)ベクトル・ダイナミクス(2.8)
武田SA 富田研究員 3次元視覚画像認識システム(株)アブライドビジョンシステムズ(11.25)		
御福SA 坂口研究員 カルボン酸金属塩結晶による吸着剤	御福SA退職(11.30)	(株)モルラボ(4.3)
増田SA 村田研究員 超微細インクジェット技術	(株)SIJテクノロジー(4.11)	
増田SA・鎌山SA 三宅研究員 格子型トランスフェクション装置を用いたデータ高速解析技術	(株)サイトパスファインダー(12.20)	
	御福SA・三野SA 白川研究員 極低酸素分圧発生技術	(株)リドクシオン(12.1)
	小林SA・金海SA・御福SA 前田研究員 マイクロ空間反応による分析・合成	NSマテリアルズ(株)(5.23)
		野村SA 瀬戸研究員 マイクロプラズマイオン化素子開発・大気イオン関連機器応用Afje(株)(4.24)

他7件

他7件

※ () 内の日付は設立月日

- シーズ (アイデア)
- 起業
- 知財実施料収入
- SA退職(出資後1年で退職)

スタートアップ・アドバイザーの目から見たベンチャー創出への課題と期待

立ち上げから5年、紆余曲折を経ながらも新規事業創出のためのプラットフォームとして育ってきたベンチャー開発戦略研究センター。池上理事(当時)をまじえ、3人のスタートアップ・アドバイザーに、同センターの課題点と今後への期待について聞いた。

ベンチャーへの関心が希薄だったが最近では確実に意識が変わってきた

池上 5年前にベンチャー開発戦略研究センターを立ち上げた当時は、産総研の内部ではその行方に懐疑的な見方が多かったものです。外部からも公的支援を受けるベンチャービジネスというものが果たして成り立つのか、IPOというハードルは高過ぎないかといった声が寄せられました。ただ紆余曲折を経ながらも、これまでに数多くのベンチャーが起業しました。センター設立時から、企業支援を手掛けた渡辺さんは、産総研の手掛けるベンチャー開発にどんなイメージをお持ちでしたか。

渡辺 前の会社の上司に紹介されたのがSAになったきっかけですが、国研として蓄積した確かな技術に裏打ちされているだけに、本物のベンチャービジネスを手掛けられると大いに期待しました。私自身、総合商社のプロジェクトマネジメントやコンサルティング会社での新規事業支援の経験がありましたから、上手にプロデュースすればユニークな起業で成功する確率が高い

と見ていました。ただIPOはやはり、ハードルとしては高い印象があります。私としては、技術蓄積に経営リソースを補完して育て上げ、大企業とアライアンスするといった成長シナリオをイメージしていました。

野村 私は産総研らしいベンチャー開発があってもいいというのが持論です。産業構造をガラリと変えるような、ノーベル賞級の研究に支えられたベンチャービジネスや、公的支援がないとテイクオフしにくい計測、地質などの領域でのベンチャービジネスです。渡辺さんが立ち上げたアイコンタムは後者の代表例かもしれません。

藤田 世界に通用するベンチャー企業を育てるといった夢に惹かれたことが大きいですね。私の専門のバイオテクノロジーやメディカルの分野は、欧米にやや遅れを取っている観を否めませんから、国の技術シーズを使って何とか巻き返したいと思います。

渡辺 ただ、ベンチャー開発戦略研究

センターの立ち上げ当時は、体制がほとんど整っておらず一人で奔走しなければなりません。技術蓄積も、それぞれの研究ユニットがどんなことをしているか把握しにくい状況でしたから、研究者との個人的な出会いを通じて一部の技術を知ったに過ぎません。研究者もベンチャー企業を立ち上げることにほとんど関心を持っていませんでした。それが最近では関心を持つ研究者がかなり増えてきたようです。

野村 研究ユニット長の意識も確実に変わり始めています。ベンチャー企業立ち上げが研究成果の到達点の一つといった意識が広まったように感じます。ただ、課題も少なくありません。研究ユニットが地域拠点所長のコントロールが利かなくなっているのは、問題のような気がします。研究成果を世の中に普及するといった官意識も強く、起業家として世の中に打って出るといった気概が乏しいように感じます。

渡辺 ある研究者に研究内容の説明を



藤田 和博
スタートアップ・アドバイザー



野村 哲雄
スタートアップ・アドバイザー



渡辺 純一
アイコンタム(株)代表取締役&CEO
(元スタートアップ・アドバイザー)



池上 徹彦 元産総研理事（ベンチャー戦略推進担当：右から2人目）

頼んだら、しきりに学術的な価値を強調していました。でも、私が聞いたかったのはビジネスとして成立する可能性。学術用語をビジネス用語に“翻訳”できない人が多いのは確かです。ただ、スキルは非常に高いものをもっていますから、じっくり話し合って理解してもらえれば、それこそビジネススクールを修了したのかと思うほどしっかりしたビジネスプランを立案してしまう人もいます。

藤田 最近は大いぶ変わりましたが、それでも一部に閉鎖的な体質が残っているように感じます。研究者はとかく研究室にこもりがちですが、市場に打って出れば自分の研究がどんなふうに関与するかを実感でき、それで研究がさらに触発されモチベーションも高まっていくはず。マーケットを意識すれば研究がより活性化していくのではないのでしょうか。

渡辺 市場の評価にさらされると、例えばクレームも研究者に降りかかってきます。でも、それを解決すべくさらに研究に打ち込んでいくことで質も上がり、ベンチャービジネスとして成功する確率も高まるし研究成果も上がっていきます。この好循環に入れば、理想的ですね。

野村 起業家は人を喜ばせることが好きでないと、なかなか成功しません。研究も本来は同じです。人が喜んだり驚く顔を見るのが研究の励みになるはずで、

研究者として有能な人ほどベンチャー成功への可能性が高いと思います。

池上 お金を稼ぐことは悪といった意識も強いかもしれませんね。でも、ビル・ゲイツが自分の死後50年間で全財産を寄付すると発表したように、お金を稼いで社会に還元する方法もあります。お金に対する意識が変わればベンチャービジネスへの関心も、もっと高まるでしょうね。

モノづくりの技術、技能を培って いけば研究がもっと生きてくる

渡辺 時間に関する意識も変える必要があります。とくにベンチャービジネスはスピードが肝心ですが、時間軸を定めて一定の研究成果を出すといった意識に乏しい人を見受けます。ビジネスは相手のあることです。それこそ徹夜をしてでも期日に間に合わせる気迫が欠かせません。

藤田 産総研のなかでモノづくりの技術を養成していくこともこれからの課題でしょう。いくら素晴らしい研究でも、実際にモノができないことには話になりませんから。

野村 “電子顕微鏡を扱ったら誰にも負けない”、“旋盤を回すことができる”といった技能をもつ人を軽視しすぎた嫌いがありますね。だから製品を企画・設計して事業化するといった現場のつくりこみの技術・ノウハウが蓄積されていない。

池上 そういった技術・ノウハウは、大企業よりも中小企業にこそ数多く蓄積されています。中小企業との交流を深めることをこれからは考えるべき時ですね。

藤田 それには技術を与えてあげるといった姿勢を改めるべきでしょう。中小企業は潤沢に資金を持っているわけではありませんから、技術情報の開示だけでお金を取られるというのは抵抗感が強いですね。

野村 その点はずくばの「デジタルものづくり研究センター」の仕組みを参考にするといいかもしれません。いろいろな企業が参画して、無償で加工技術データベースを利用できますし、次の研究テーマも見つかるかもしれませんから。

池上 私は研究者の皆さんにはぜひ、イノベーションを巻き起こしていただきたいと願っています。そのためには、単に研究に打ち込むだけではなく、「Do innovation yourself」が何かをもっと考えてほしいですね。

渡辺 そうですね。イノベーションは議論ではなく実践が大事です。だからこそ、もっと市場に打って出ることに関心を燃やし、IPOを何としてもやり遂げるといった気迫を持っていただきたいですね。私が知っている産総研の技術蓄積はほんの一部に過ぎません。本当は宝の山のはずなのですから、ベンチャー開発戦略研究センターをプラットフォームに、どんどん新規事業化に名乗りを上げることを期待したいものです。

産総研のイノベーションはここから始まる

設立からのあゆみ

平成14年10月
ベンチャー
開発戦略
研究センター
設立

平成14年度

タスクフォース (TF) による
ベンチャー創出の実践の開始

平成14年11月より急成長型ベンチャー創出を目的とした「TFによるベンチャー創出の実践」を開始。以降49件のTFを実施。

産総研技術移転ベンチャー等へ
支援開始

センターが設置された平成14年度には16社の産総研技術移転ベンチャー等に支援活動を開始。

平成15年度

TFからの初のベンチャー創業

平成15年5月にTFからベンチャーが創業。
平成18年12月までに32社が創出。

開始TF → 16件
技術移転ベンチャー → 11社

広報
活動一覧

開始TF → 6件
技術移転ベンチャー → 16社

- キックオフシンポジウム (1.27) 東京
- nano tech 2003 (2.26~28) 東京

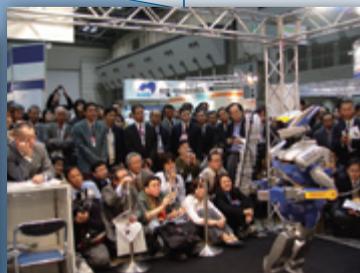
- COMDEX FALL 2003 (11.16~22) 米国
- BIO 2003 Annual International Convention (6.22~25) 米国
- 国際新技術フェア (11.19~21) 東京
- nano tech 2004 (3.17~19) 東京
- 第2回シンポジウム (2.2) 東京

- : 出展イベント (企業展示支援)、セミナー
- : 主催イベント ■ : 外部機関との協力



イノベーションとベンチャー創出
～公的支援によるスタートアップスは
成功できるか～

第4回シンポジウム(2005年12月)



第5回国際新技術フェア2003
ゼネラルロボティクス(株)の
人間型ロボット「HRP-2」



中小企業総合展2005 in 東京
(株)インフォジーンズ他3社出展



有限事業責任組合 エシキャット・ジャパン
(左) SiCエピタキシャルウェハ (右) SiCエピタキシャル成長炉



シナジーメディア(株)に技術移転
ベンチャー第1号称号付与状授与
(2005年3月)

外部から招いた経営人材は当初、研究所のお役所的な制度や仕組み、運営と共に民間企業では常識であるやり方、考え方、意思決定の方法との違いなどに戸惑いました。独法化したとはいえ体制は国の仕組みが残っており、問題意識はまったくといっていいほどありませんでした。はじめにアドバイザーたちが取り組んだことは、企業を創出するにあたりどこがおかしいのか、何が制度上の障害なのかという点を指摘し、制

度面で改善をすすめることでした。センターの活動や弁護士との相談のなかから多くの貴重な提言を得て兼業制度の整備、利益相反マネジメント、知財契約に関わる制度整備、共同研究契約の基本スタイル、産総研職員が株式所有をする上での取り決めなど非常に重要な問題を実際の運用に即して改善してきました。

平成 **16** 年度

ベンチャー創出に係る 産総研の制度改革

平成16年11月に他の公的研究機関・大学に先んじて、利益相反マネージメントのための株式所有・兼業ガイドラインを制定。

平成17年2月、創出したベンチャーを支援するための規程を改正。ベンチャー企業が真に求める支援を充実。

開始TF → **10**件
技術移転ベンチャー → **23**社

- ROBOTREX2004 (5.1~4) 大阪
- BIO 2004 Annual International Convention (6.6~11) 米国
- Bio Japan 2004 (9.28-30) 東京
- イノベーション・ジャパン2004 (9.28~30) 東京
- FPD International 2004 (10.20~22) 東京
- ベンチャーメッセひろしま (11.12) 広島
- 新たな事業創造のためのスキーム構築 (11.12) 東京
- SEMICON Japan 2004 (12.1~3) 千葉
- ベンチャーフェアジャパン2005 (1.25~2) 東京
- 第3回シンポジウム (12.1) 東京
- 第1回タスクフォース成果報告会 (1.27) 東京



ベンチャーフェアJAPAN2006
(株)知能システム他4社出展



(株)プロンテスト
開発中の画面例

センターの活動とともに技術移転ベンチャー数が増加し、創業前後の支援も充実し企業育成も進んでいます。これに伴い産総研の知財を実施する契約数が増大し、実施料収入の増加にも寄与しています。技術移転ベンチャーは展示会への出展や成果発表により実際の業界での位置づけも得てきました。そして、何よりも大きな効果は研究者が自分の研究を実用化する過程を自ら経験し、これを基に産業技術に貢献することと自

平成 **17** 年度

TF発のベンチャーによる 知的財産利用

平成17年度の実施知財数は90件。知財契約数は32件。以降、TF発ベンチャーによる知財の利用件数は100件を超える。

平成17年10月、産総研技術移転ベンチャーを対象としてアンケートを実施。6割以上のベンチャーが知財を基にする製品などの提供を開始していることが判明。

開始TF → **9**件
技術移転ベンチャー → **19**社

- 第4回国際バイオEXPO (5.18~20) 東京
- 総合経営革新フェア (6.10) 東京
- BIO 2005 Annual International Convention (6.20~22) 米国
- 第4回産学官連携推進会議 (6.25~26) 京都
- Bio Japan 2005 (9.7~9) 横浜
- イノベーション・ジャパン2005 (9.27~29) 東京
- 中小企業総合展2005 in 東京 (10.12~14) 東京
- 全日本科学機器展 in 大阪2005 (10.19~21) 大阪
- ベンチャーメッセひろしま (11.25~26) 広島
- ベンチャーフェアジャパン2006 (1.17~19) 東京
- nano tech 2006 (2.21~23) 東京
- 科学技術振興調整費 成果発表会 (3.25) 東京
- 第1回ワークショップ (10.26) 東京
- 第4回シンポジウム (12.7) 東京
- 第2回タスクフォース成果報告会 (2.23) 東京

平成 **18** 年度

ベンチャー創出を通じての 産総研研究者の意識改革

平成18年4月、産総研の研究者を対象としてベンチャー創出を含めた本格研究に関するアンケートを実施。5年前に比べて研究の出口を意識する研究者が増加。

開始TF → **8**件
技術移転ベンチャー → **12**社[※]
※12月現在、予定含む

- ビジネスショー東京2006 (5.17~18) 東京
- 国際電子回路産業展 (5.31~6.2) 東京
- いばらき産業大県フェア (7.13~14) 東京
- イノベーション・ジャパン2006 (9.13~15) 東京
- Bio Japan 2006 (9.13~15) 大阪
- コールセンター/CRM デモ&コンファレンス (11.16~17) 東京
- 中小企業総合展2006 in 東京 (11.29~12.1) 東京
- 全日本科学機器展 (11.29~12.1) 東京
- SEMICON Japan 2006 (12.6~8) 千葉
- nano tech 2007 (2.21~23) 東京
- ベンチャー創出の実践セミナー第1回 (6.15) 産総研つくばセンター
- ベンチャー創出の実践セミナー第2回 (7.31) 産総研臨海副都心センター
- ベンチャー創出の実践セミナー第3回 (10.23) 産総研つくばセンター
- ベンチャー創出の実践セミナー第4回 (11.13) 産総研中部センター
- 第2回ワークショップ (10.25) 東京
- 第3回タスクフォース成果報告会 (2.6) 東京
- 第5回シンポジウム (2.21) 東京
- つくばビジネスマッチング (9.8) 東京
- 技術発表会第1回~第6回 (毎月20日) つくば

身の研究との関係を実感できたことです。今まで知財を自ら実施する手段を持たなかった産総研にベンチャー創出という新たな技術移転手段が加わりました。皆様の期待に応えられるよう、またこれからイノベーションを進める上で不可欠な手段の一つとして大いに役立つよう戦略的研究拠点として今後一層の努力をしていきますのでご支援ご協力のほどよろしくお願いいたします。

地質図作成における本格研究

島弧の地質解明と地質図情報の整備・発信

地質図作成と本格研究

地質学は歴史の古い学問で、世界最初の地質図が作成されたのは1890年に遡ります。この最初の地質図の作成過程では、地層がどのように重なるか？など、自然現象を詳しく観察・解析し、長い期間の苦悩と深い洞察によって、石炭層の分布が明らかにされ、社会に役立つ地質情報が創出されました。この過程そのものが本格研究だと言えるでしょう。

現在産総研で実施している地質図に関する研究も、19世紀末の研究過程同様、基礎研究をベースに、社会に役立つ情報として提供するという本格研究のスタイルを踏襲しています。実際、私たちは、山野を闊歩し、わずかに露出している岩石や地層から、さまざまな基礎研究の積み重ねと深い観察力・洞察力によって、できる限り精度の高い地質図を作成し、社会に提供しています。

付加体と海洋プレート層序

基礎研究の成果が、地質図の精度向上に与えた典型的な例が、「付加体地質学」です。日本各地には、砂岩・泥岩・チャート・玄武岩といったさまざまな種類の岩石が複雑に混じり合って分布する場所が非常にたくさんあります。これらの岩石がどのようにして混

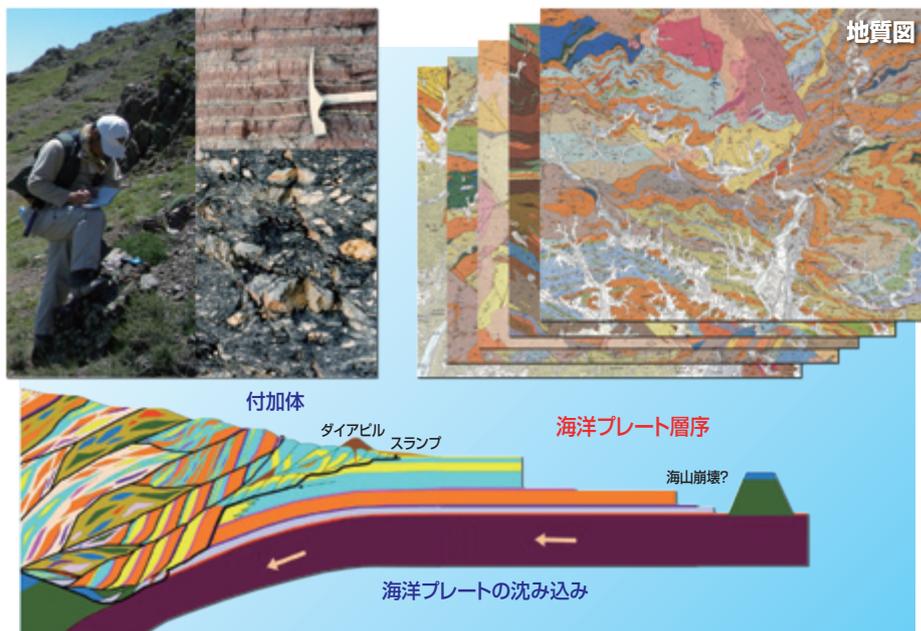


図1 地質の調査と地質図(上)および付加体地質学で解明された「海洋プレート層序」(下)

じり合ったのかは、長い間不明でした。詳細な地質の調査を通じて、岩石の種類・構造・年代を高精度に決定した結果、これらの岩石群は、過去の海洋プレート上の岩石と陸から供給された地層が、海溝で出会い、混じり合った“付加体”であることが、最近わかってきました。岩石が経てきた歴史をひとつひとつ復元して、海洋プレート層序という概念を構築し、これこそが、海と陸との接点で、大陸を成長させてきた重要な形成過程であることが分かってきたのです。このような現象は、日本周辺の海溝などで地震を伴って起きて

いる“現在の現象”であると同時に、30億年もの間地球上で継続され大陸を次第に成長させた原動力の1つであることもわかってきています。

地質図の作成

このような基礎研究を推進することによって、複雑な岩石群の形成過程の詳細も解明され、地質図をより精密に描くことが徐々に可能になりました。海洋プレート層序の破断・変形過程が解明されるにつれ、地質の調査の現場でも、調査のポイントが明確になり、見えない現象を“観る”ことができるようになります。地質図を作成する際にも、地層や岩石の分布のあり方を詳しく描けるようになります。

産総研では、基礎研究によって常に精度の向上した地質図を提供し、国土の基本情報として公表してきました。これらの地質図は、ダムや道路工事の現場などにおける設計・施工の際に重要な基礎情報として寄与するほか、産業立地や防災・環境保全の基礎情報として利用されてきています。



名古屋大学理学部地球科学科卒。地質調査所に入所。地質図幅の作成、日本及びアジアの付加テクトニクスの研究に従事。2004年より国際地質学連合地球科学情報管理応用委員会評議員。近年は、数値地質図の国際標準や日本シームレス地質図DB構築など地質図情報のデジタル情報整備・発信に積極的に取り組んでいる。

脇田 浩二 (わきた こうじ)
地質情報研究部門
統合地質情報研究グループ

地質図研究と死の谷？

地質図の研究に死の谷があるかという点については、いろいろな見解があります。地質図は社会に直接役立つ情報なので、死の谷はないという考え方もありますし、日本において資源開発がほとんど行われていない現在、地質図の役割は資源開発から防災や産業立地利用への移行過渡期にあり、産業に直接結びつく技術・情報となり得ていないという考え方もあります。

世界的に地質情報をどのように社会に役立てるかという問題は、最重要課題として取り上げられ、国際惑星地球年（2008）においても、“社会のための地球科学”を標語として掲げています。世界中で地質図を初めとする地質

情報の社会貢献を模索しており、産総研においても産学官の連携を通じて、地質情報の社会貢献へ向けて真摯な取り組みを続けています。

シームレス地質図の作成

地質図の社会貢献をより推進しようという試みの1つが、シームレス地質図の構築です。地質図は第1種基礎研究の推進によって精度が向上しますが、逆に研究の進展によって解釈も描かれ方も異なるため、隣接する地質図の区画で地層区分や地質年代の解釈が異なり地質境界にズレが生じます。

これを改善し利用しやすい地質図情報とするため、全国统一凡例を用いて地質情報を統一した基準で表現し、そ

れを日本国土全域で連続化させました。この「シームレス地質図」は、研究情報公開データベースにおいて公開し、2006年11月までに13万件のアクセスがあり、防災や環境など多くの分野からの利用希望がありました。

<http://www.aist.go.jp/RIODB/db084/>

第2種基礎研究から本格研究へ向けて

シームレス地質図の研究は、“地質図”というアウトプットをよりわかりやすく使いやすい形にしてインターネット上で発信していく試みです。インターネットにはさまざまな情報が飛び交いますが、シームレス地質図の情報は、火山や地震、地すべりなどの災害情報とリンクすると利用価値が増します。また、災害は世界各地で起こるので、その対応には世界中での連携が必要です。国内外において地質情報を有効に利用してもらうため、地質情報の標準化が必要です。

シームレス地質図の研究や地質図情報の標準化は、学際的な研究を進め、地質図の新たな利用や新たな産業の創出を模索する過程で行われる第2種基礎研究ということも可能です。オリジナル地質図やそれを編集したシームレス地質図は、それぞれそれぞれで重要な社会基盤情報ではありますが、それを更に利用し社会に役立てるための研究の推進があって初めて本格研究が完成すると思います。

今後も基礎研究を充実させ、地球の本質を理解した上で、より精度の高い地質図を生産するとともに、分かりやすく使いやすい地質図データベースの構築や地質情報利用技術の発展を通じて、産総研の本格研究を推進したいと考えています。



図2 20万分の1 シームレス地質図 (RIO-DB 084) とその作成過程

高レベル放射性物質の廃棄に関する本格研究 現在火山が無い場所は、将来も火山が無いのか？

負の遺産：高レベル放射性廃棄物

私たちが享受している豊かな生活は、電力無しには成立しません。国内では50基余りの原子炉が電力を供給する一方で、極めて毒性の強い高レベル放射性廃棄物も生み出しています。すでに発生してしまった廃棄物の問題に目をつぶることは許されません。毒性が自然に弱まるまで、10万年以上もの超長期間にわたり、生物圏から隔離しなければなりません。これが、この本格研究のニーズです。

人類初の挑戦 — 超長期の耐久性

果たして人が造った容器はこの途方もない超長期間にわたり隔離性能を維持できるのでしょうか？ 文明の歴史はたかだか数千年です。人類はそのような超長期の耐久性を持つ建造物を作った実績がありませんし、耐久性の評価さえおぼつきません。

世界中の科学者が知恵を絞った結果、廃棄物を丈夫な容器に入れたうえで安定な地層の中に安置する「地層処分」という手段が現在では最適な方法と考えられています。遮閉容器として地球の性能を利用するのは、地球の耐久性は人工構造物などの比ではありません。ただし、人工物がある目的のため綿密に設計されるのに対し、地球は地層処分のために造られた物ではあ

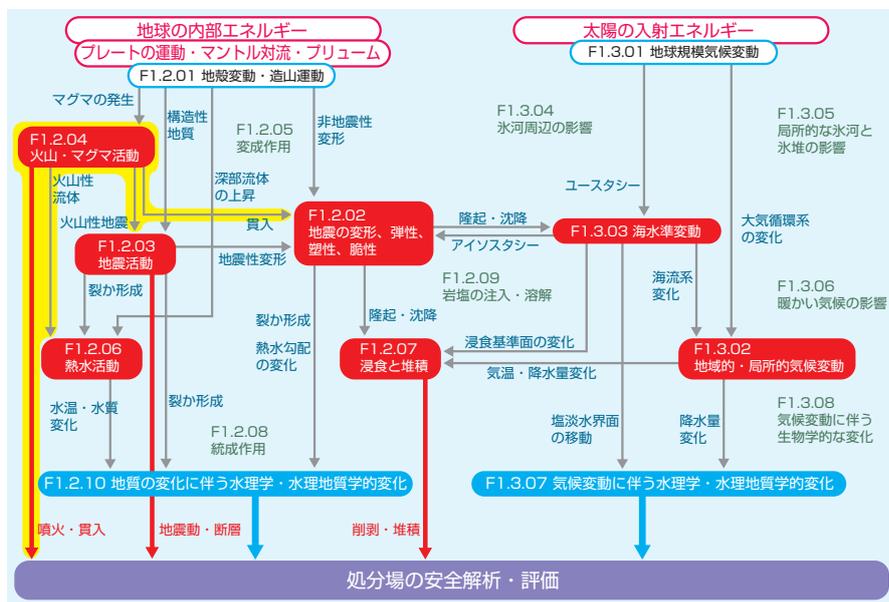


図1 地質及び気候関連起因事象の樹枝構造
国際機関 OECD/NEA による FEP (Features, Events and Processes) の産総研版。

りませんから、利用法を誤れば大変です。とりわけ日本のように地震や火山の多い地域では、処分場の立地にあたり、地球の実態と動作原理を十分に理解する必要があります。ここで紹介するのは、火山・マグマ活動についての研究(図1の黄色の範囲)の一部分です。

将来の噴火から処分場を守る

噴火とは、マグマや火山ガス、そして地下で破碎された岩石が急速に地表に放出される現象の事で、大きな地殻変動を伴うことがあります。火山噴火のエネルギーは圧倒的で、もしも処分

場が直撃されれば、廃棄物は粉々に砕かれて上空高く放出される可能性があります。噴火の直撃に耐える処分場を造ることが不可能なら、将来噴火の可能性のある地域への処分場の立地は、当然避けるべきです。

活動的な火山を抱える日本では、次の噴火に備えて災害予測図の作成などさまざまな取り組みがなされていますが、火山の無い地域に将来火山が新規出現することを想定した対策がなされた例は耳にしません。たしかに国内には、過去数百万年間火山噴火が無く、将来も噴火が無いと考えられている地域が存在します。しかし、それ以外の地域については、現時点で火山が無いから将来も噴火は無いと言い切ることはできません。火山の無かった場所で突然爆発的な噴火が起きた例はいくつか存在します。例えば秋田県の一目潟、山形県の肘折火山、宮城県の安達火山、北海道函館沖の銭亀火山などです。

廃棄物の毒性が自然に弱まるのに必要な期間が長いほど、「新規火山」の評価の重要性は大きくなってきます。



秋田大学鉱山学部卒業、東京工業大学博士課程終了。マグマ中に含まれる揮発性成分（主に水）の起源や、マグマが地上に出る間の脱ガス過程を研究している。秋田大学時代の恩師が地熱発電に関係する研究をしていたこともあり、エネルギーや環境問題には以前から関心があった。ここ数年は放射性廃棄物の地層処分に関連する仕事をしている。
研究HP = <http://staff.aist.go.jp/miyagi.iso14000/>

宮城 磯治 (みやぎ いそじ)
深部地質環境研究センター
長期変動チーム

新規火山の事例研究

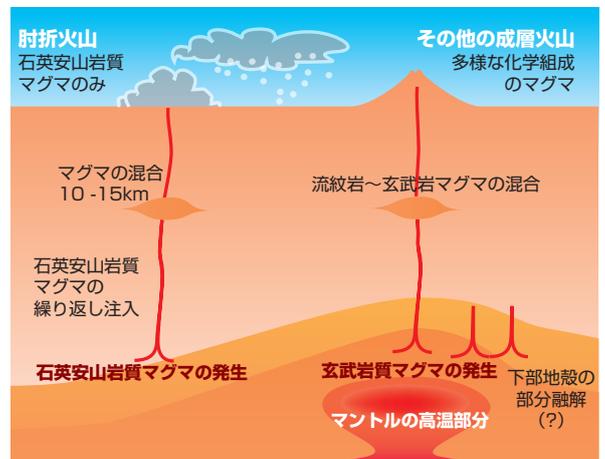
ある地域に将来の新規火山が出現する可能性を科学的に評価するためには、マグマがどのような場所にどのような条件下で発生蓄積し、そして噴火に至るのかを理解しなければなりません。事例研究を行った山形県の肘折火山の調査から、新規火山の特徴が見えてきました。

肘折火山はこれまで顕著な火山の無かった場所に今から約1万2千年前に新規に出現した火山で、比較的短期間(数百年?)に4回の大きな噴火活動をして、南へ5km 北へ9kmの地域を最大層厚150mもの火砕流で覆いつくしました。また、噴火の爆発力により火口の下約2km以浅の岩石を粉々に砕いて空高く放出し、それらを上空の風に乗せて東方60kmの地域に降らせたことが、地質調査からわかりました。現在の肘折火山には、直径約2km 深さ約200mの小カルデラの中に、今年で開湯1200年を迎える温泉が湧いています。

特徴的なマグマ蓄積過程

実験室に持ち帰った噴出物をさまざまな観察手法を使って調べた結果、肘折のマグマ蓄積過程は浅間山や富士山のように繰り返し「既存の火山」が噴

図2 肘折火山の生成モデル
比較的低温で生成する石英安山岩質マグマが、くりかえし地下10～15kmに注入することにより、マグマ溜まりを生成し、噴火に至ったと考えられる。石英安山岩質のマグマが生じるためには、玄武岩マグマ(1200℃)ほどの高温を必要としない。弾性波速度分布により800℃～950℃の熱異常が観察される地域には、石英安山岩質の新規火山が噴火する恐れがある。



火する例とは大きく異なることがわかりました。

富士山や浅間山では「玄武岩」と呼ばれる高温のマグマが深部から供給され、これが直接、あるいは浅い所にあった低温のマグマと混ざって、地表に出ると考えられています。これに対して、肘折火山では、「石英安山岩」と呼ばれる比較的低温のマグマが火山の根っこに供給され、それがさらに冷えて、結晶をたくさん含んだ「お粥」のような状態で蓄積し噴火したようです。混じった側も混ぜられた側も同じ石英安山岩質です(図2)。

高温高压実験により決定されたマグマの飽和含水量の圧力依存性と試料の分析(図3)により、その「お粥」の位置を地下10～15kmと推定できました。

また、石英安山岩質マグマの融点含水量に大きく左右されることから、「お粥」の温度は約800℃、深部から供給されるマグマは約950℃と推定できました。玄武岩マグマの温度が約1200℃ですから、肘折火山のマグマはずいぶん低い温度で生じたことになります。

火山の根っこの深さと温度が推定できたことは、非火山性の地域における新規火山の可能性を判断するうえで重要なポイントになります。現代の地球物理学では、地震波の伝わり方を調べることによって、地下数十kmの岩盤の温度分布を広い範囲にわたって推定することが可能だからです。たとえば地下温度800℃～950℃の地域分布から、肘折火山のようなマグマの発生の可能性を判断できるはずですが、

10万～100万年後の温度構造を予想するには、コンピュータを用いたマンツル流動の数値モデル計算が必要です。その計算結果の信頼性は、地質学者が把握している過去何百万年以上の火成活動史がどれだけ正確に再現できるかによって評価できるでしょう。

今後は肘折火山にみられた特徴が他の新規火山にも共通するかどうかを確認し、将来の火山活動の評価に役立ててゆきたいと思います。

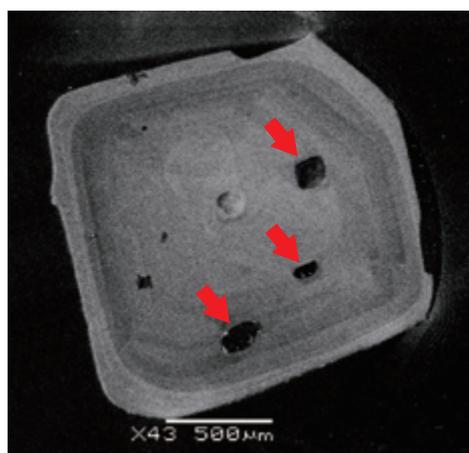


図3 石英斑晶中のガラス包有物(写真:左) ガラス包有物(赤矢印)は斑晶の容器に包まれているため、噴火時の減圧や脱ガスを免れる。マグマの飽和含水量には圧力依存性があるので、噴火前の含水量を二次イオン質量分析計(写真:上)で分析すればマグマ溜まりの深さが推定できる。

地球観測データの利用における本格研究 利用ニーズ・産業化に向けた地球観測衛星データ

地球観測衛星データに、今、望まれていること

地球観測衛星の歴史は、数十年におよびます。産総研でも、これまで20年以上、経済産業省主導の地球観測衛星センサに関わり、情報通信・エレクトロニクス分野、地質分野、環境・エネルギー分野、標準・計測分野に渡る多くの研究者が参画し、研究開発を進めてきました。しかし、ひまわり等の静止気象衛星を除けば、そのデータ利用は一部の専門家に限られ、より広く一般に利用されているとは言い難いものでした。

一方、最近になって、大手企業の検索サイトで衛星画像が扱われるようになりました。これら検索サイトの衛星画像は、衛星データの写真的な価値にのみ着目しているため、本来の衛星データに比べると、その情報の量・質は大きく落ちます。しかし、ユーザーに利用しやすい形で衛星データを提供することにより、多くの人々がこれに接し、地球観測衛星データの価値が社会に認識され、さまざまな分野で有効活用されるようになりました。

また、人類の産業活動が地球におよぼす影響も大きくなり、持続可能な社会の実現のためにも、資源や環境を正確に把握し対処するための、より有効な地球観測の実現が必要となってきています。

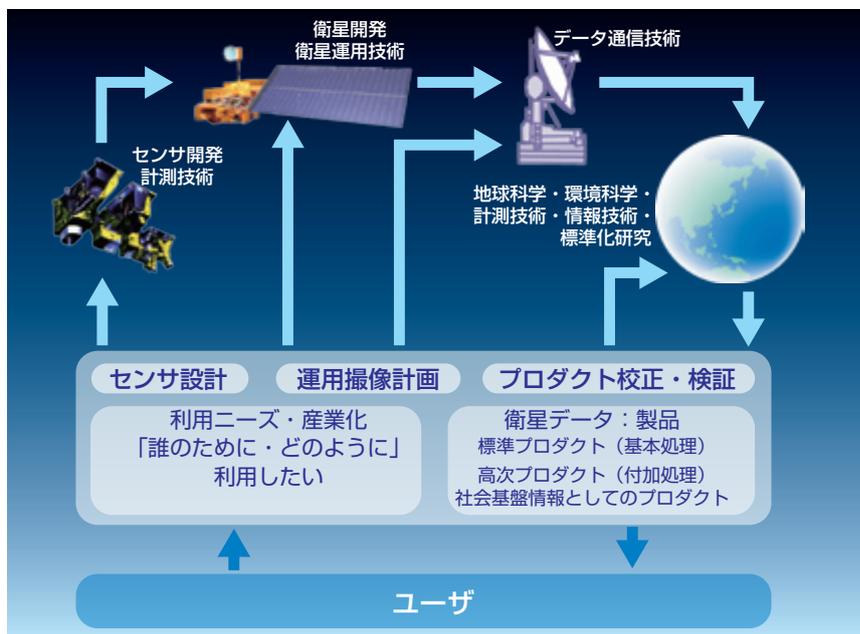


図1 利用ニーズに結びついた地球観測衛星の開発研究

つまり今、利用ニーズ・産業化に向けた地球観測衛星データを考えていくことが、重要なのです（図1）。

利用ニーズ・産業化に向けた地球観測衛星データへの研究：GEO Grid

地球観測衛星データを、より利用ニーズ・産業化に向けたものとするには、衛星データの情報のみならず、各種地上観測データやGIS（Geographic Information System：地理情報システム）データからの情報を統融合した処理解析も重要となっています。また、地球観測衛星データ自体が既に製品で

あることから、標準技術に裏づけられた品質保証、さらに、多くのユーザが利用しやすく、かつ流通しやすいものとするためには、データ様式・取扱いの標準化も必要です。

地球観測衛星データの多くは、そのアーカイブが巨大であり、また各種地上観測データやGISデータの様式・取扱いも多種多様です。さらに、その管理に複数組織が複雑に絡んでいることから、前述の課題点への対応は困難なものとなっています。そこで、これらを克服するひとつの方法として、GEO Grid（Global Earth Observation Grid）の推進があげられます。

GEO Gridは、システムであると同時にコンセプトに近いものであり、巨大化、多種多様化、そして複数の管理組織が複雑に絡む地球観測データに対し、グリッド技術を用い、これら多くの壁を越えた地球観測データの統合・情報処理を可能にするものです（図2）。具体的には、地球観測衛星データなどの大規模アーカイブを提供すると同時に、各種観測データベースやGIS



早稲田大学博士課程修了。地質調査所入所。2006年4月より新規発足した地球観測グリッドチームに所属。ユーザサイドから、国内外の衛星および航空機センサ開発に関わり、これまで、おもに、地表ターゲットを用いた衛星センサ校正、および、各種地表パラメータ算出のための基礎的補正処理の研究に従事。信条は、聞く耳を持ちつつ、こだわりを持つこと。

土田 聡（つちだ さとし）
グリッド研究センター
地球観測グリッドチーム

データと統合したサービスを安全かつ高速に提供します。しかもそのデータをユーザが簡便に使えることを目指したものです。また、複数の研究機関との連携により、地球環境保全、エネルギー資源有効利用、自然災害軽減、危機管理など、地球規模の社会的問題解決に資し、さらに、都市情報、地理情報、社会ニュースなどと組み合わせた新たなビジネスモデルのサービスを支援することを目的としています。

産総研では、情報通信・エレクトロニクス分野、地質分野、環境・エネルギー分野の融合研究として、第1種基礎研究を主とした地球科学・環境科学・計測技術と、第2種基礎研究を主とした情報技術・標準化研究をリンクし、GEO Gridの開発研究に取り組んでいます。GEO Gridでは、経済産業省が有する地球観測衛星データと産総研に長年蓄積された地球科学情報（地質および環境技術）をコアコンテンツとしています。また、コアテクノロジーとして国際標準に準拠したグリッド技術を利用し、GEO Gridの基本となる初期システムを構築しています。将来的には、このシステム（もしくはコンセプト）をより多くの関連機関と共有し、

地理的な壁・所有者の壁・多様なアクセス方針の壁を越えたデータ統合・情報処理を目指しています。

第2種基礎研究としての標準化研究には、衛星データの場合、データ様式・取扱いにかかる標準化と品質保証のための標準化の研究があります。前者にかかる標準化研究は、GIS業界も含めた、非常に大きな問題です。GEO Gridにおいては、OGC（Open Geospatial Consortium）とOGF（Open Grid Forum）といった国際的な枠組み同士の連携をも視野に入れ、取り組みを開始しています。また、後者については、計測標準研究としての放射量補正にかかる研究のほかに、各種プロダクト（標準・高次・社会基盤情報等：図1）に対する、衛星ならではの地表データを用いた校正・検証研究もあり、GEO Gridの各種地表観測データの統融合能力はこの校正・検証研究を進めるにあたって非常に有効なものとなっています。

地球観測衛星データにおける本格研究

地球観測衛星データの研究は、常に製品化に向けてのものであり、多くの分野からなる、第1種基礎研究、第2種基礎研究がリンクし、全体として本

格研究をなしています。しかし、多くの分野を抱えるだけに、それぞれの研究は微妙に異なる方向を向きやすく、その総合的な成果は、なかなか具体的な製品に結びつかず、製品化されたとしても、利用ニーズへの適合・新たな産業化へは、やや距離のあるものとなる傾向があります。

しかし、今、産総研で取り組み始めたGEO Gridの推進は、まさに、第2種基礎研究を核に、この方向性をひとつにした利用ニーズ・産業化に向けたものです。産総研という多くの研究分野を持つ機関だからこそ、その推進を先導し、より有効な地球観測衛星データの利用を生み出すことが可能なのです。また、このような取組みが、衛星データのみならず、広く地球観測情報（地質・環境・社会分野などの情報）に広がり、さらに、新規衛星センサが、この利用ニーズ・産業化を意識し計画・設計されれば、今後、ユーザの爆発的な拡大、ひいては、昨今の検索サイトでの衛星画像利用の比ではない「地球観測にかかる、新たな産業・ビジネスプラン」創出も夢ではないかもしれません。

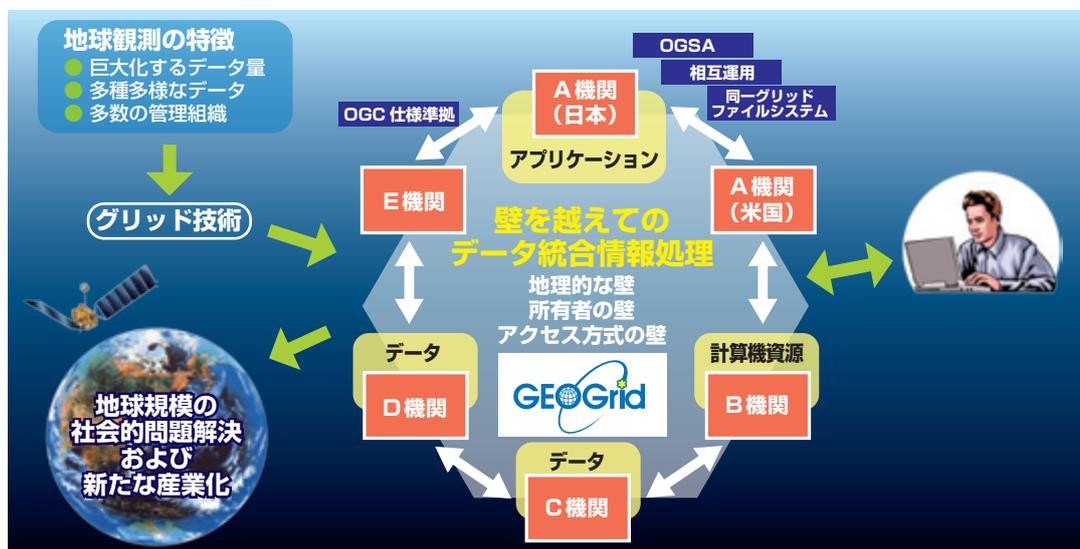


図2 GEO Grid 概念図

物性データベース構築の本格研究

熱物性データの生産から供給へのハブの構築

熱物性データのニーズ

今日の製造業においては、シミュレーションを行い最適な製造条件を設定するが増加しています。私の関わっている“熱が主体的役割を担う分野”では、このような傾向は成熟産業である射出成形や鋳造などから、電子機器の熱設計や、半導体の引き上げプロセス、次世代半導体や相変化光メモリなどの先端産業にまで及んでいます。信頼できるシミュレーションを行うためには、対象の本質をとらえたモデル化を行い、正確な計算を行えるソフトウェアを使用して、対象を構成する材料や流体の正確な物性値を与えて計算を行う必要があります。現状では、シミュレーションソフトウェアの開発が着実に進展し商用のパッケージソフトウェアの普及が進んでいるのに対して、信頼できる物性値の入手がボトルネックになっている場合が少なくありません。信頼性の高い熱物性データが容易に入手できる環境が実現されれば、真に定量的なシミュレーションを行うことが可能となり、製造業の高度化を促進し国際競争力の向上に寄与すると期待されます。

また、新材料の開発に際して、その熱的機能は熱物性値として定量的に表示されます。従って、熱的機能に優れた材料を開発するには開発された材料

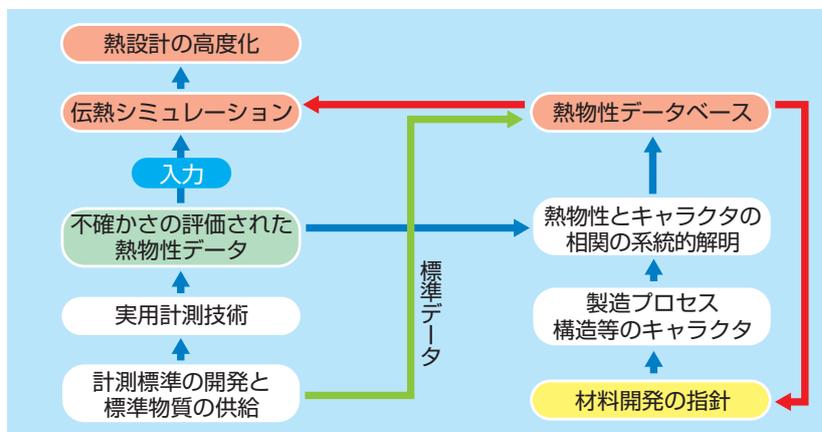


図1 熱物性データベースと計測標準のトレーサビリティ

の熱物性値を正確に計測して材料開発にフィードバックすることが不可欠です。完成した製品はカタログに信頼できる熱物性値を記載して社会に供給されます。

熱物性計測技術

熱物性値には熱エネルギーの移動に関わる熱伝導率、寸法の温度変化を表す熱膨張率など多くの種類がありますが、緻密なバルク材料の熱拡散率は、小さな円板状試料の表面をパルス光で加熱し、裏面の温度変化を観測する「レーザフラッシュ法熱拡散率測定」によるのが一般的です。

私は約20年前にレーザフラッシュ法により熱拡散率の国家標準を確立するための研究を開始しました。レーザ光

を光ファイバに通して多重反射させて空間的に均一化します。その光で試料表面を均一に加熱して、試料内での一次元熱拡散を実現し、誤差を低減する技術を開発しました。この技術を核にしてレーザフラッシュ法による熱拡散率計測技術が高精度化され、熱拡散率標準の整備が進展するとともに、国際度量衡委員会測温諮問委員会熱物性作業部会において熱拡散率の国際標準を確立するための取り組みが進められています。また、レーザフラッシュ法熱拡散率計測技術の標準化に取り組み、JIS規格2件とISO規格1件の発効に寄与しました。

さらに、私たちのグループでは、厚さ100nmの薄膜をレーザフラッシュ法と同様の原理で測定する超高速レーザフラッシュ法を世界で初めて開発しました。この技術を普及させるために、現在JIS規格の作成を進めるとともに、ISO規格への提案を準備しています。

これらの例をはじめとして主要な熱物性に関して、国家標準からの校正の連鎖によって実用計測器の信頼性が保証されるトレーサビリティ体系が整備され、図1に示したように信頼性が保証された熱物性データが継続的に生み出される体制を実現しました。



情報の記録と伝達の方法は、①言語の成立、②文字の成立、③デジタル電子情報化、の順に発達してきた。データベース技術は電子情報を記録し効率的な情報の伝達と処理を実現することにより、文書に基づいて築かれていた従来の社会システムの全体を変革する基盤と位置づけられる。科学技術においてもデータベースの役割が飛躍的に増大していくと考えている。
<http://www.aist.go.jp/RIODB/TPDB/DBGVsupport/>

馬場 哲也 (ばば てつや)
計測標準研究部門
物性統計科

物質・材料に関する情報の共有

このようにして整備された熱物性の国家標準とトレーサビリティにより生み出される信頼性の高い熱物性データは、測定を依頼したユーザによってシミュレーションや材料開発に活用されますが、論文やデータブック、特にデータベースに収録することによって、多数のユーザに利用可能な知的基盤となります。普遍的な価値のあるデータとするためには、図1に示されるようにデータの不確かさが評価されているとともに、測定された材料の組成や構造が明らかにされていなければなりません。

新しく開発された材料は、機器やデバイスを構成する部材として利用されて初めて役に立ちます。開発される多様な物質・材料は当初想定していた応用分野に限らず広範な分野で利用できる可能性があり、このようなデータベースは物質・材料の開発と、異なる材料利用分野における利用を橋渡しするハブの役割を担うことが期待されます。

材料を利用する立場からは、定量化された機能について所要の物性値を

持つ物質・材料をデータベースから分野横断的に検索できます。物性データベースを介することにより、物質・材料を開発するコミュニティと、それを利用するコミュニティが、必要かつ十分な情報を共有する状況が実現できるのです。

分散型熱物性データベースの開発

熱設計を行うための伝熱シミュレーションには、金属、半導体、高分子、種々の流体など多様な物質・材料について信頼性の高い熱物性データが必要になります。そのためにはデータベースに広範な材料の熱物性データを集積することが必要です。このような広範な物質・材料の開発分野、利用分野をカバーするデータベースの構築は単独の機関では困難で、多数の機関が連携して取り組むことが不可欠です。個々の機関が主体的に自らの分野に関わる小規模の熱物性データベースを整備し、インターネットを介してそれらのデータベースを横断的に閲覧するアプローチが有効です。

産総研では、図2に示したように広範な関連機関の連携のもとに、個々の研究機関がデータの入力・更新に継続して責任を持ち続け、それらの独立し分散したデータベースを統合した形でネットワークからアクセスできる「分散型熱物性データベースシステム」の概念を提示し、産総研の研究情報公開データベース (RIO-DB) の課題として開発を進めてきました。約3年前に公開して以来、分散型熱物性データベースの収録データは約1万組に達し、エレクトロニクスメーカーや大学などから毎月平均1万件のアクセスがあります。昨年末には分散型熱物性データベースシステムのソフトウェアが日本熱物性学会に導入され、学会で生み出される熱物性データを収録する新しいデータベースサーバが立ち上がりました。

さらにさまざまな物質・材料データベースやシミュレーションソフトウェアの間で物性データを円滑に交換するためにXML (eXtensible Markup Language) を用いた標準フォーマットの整備に向けて、データベース開発に関わる機関が協力して、NEDO (新エネルギー・産業技術総合開発機構) の知的基盤プロジェクトを開始しました。そのフォーマットを国際標準とすべく、2006年9月に中国で開催された科学技術データ委員会 (CODATA) において日本からの提案により作業部会が設置されました。

今後は熱物性のみならず、光学物性、電気物性、力学物性などを含む幅広い物性データを対象として、物性データベースの研究開発・整備に取り組む国内・海外の広範な機関との連携を加速し、科学技術の進歩を支える知的基盤である信頼性の高い物性データを社会に継続的に提供していく計画です。

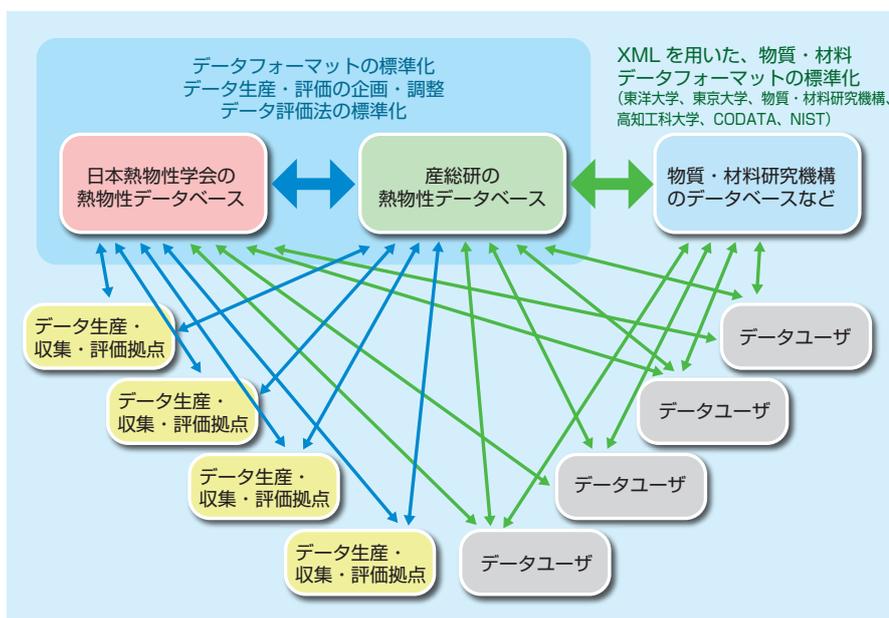


図2 分散型熱物性データベースの連携協力体制

心疾患マーカー検出用マイクロセンシングチップ

表面プラズモン共鳴法による高感度酵素免疫測定用センサの開発

心疾患のマーカーとして注目される「脳性ナトリウム利尿ペプチド (BNP)」を検出できるマイクロセンシングチップを開発した。チオールを生成する酵素標識抗体を作製し、この酵素から生成されるチオールの濃縮に伴う表面プラズモン共鳴角の変化を微小流路内で観測することで、血液中にごく低濃度で存在する BNP (15fg) を 30 分ほどで迅速に、安全に計測することに成功した。

心疾患マーカー：脳性ナトリウム利尿ペプチド(BNP)

現在、国内ではガンに続いて心疾患によって亡くなる人が多く年間15万人に達している。特に心疾患は「働き盛りの突然死」として、家族にも精神的・経済的負担をもたらす大きな問題である。近年、「脳性ナトリウム利尿ペプチド(BNP)」という心筋細胞で生合成・分泌される心臓ホルモンが、心疾患の診断や予知、予後観察に大きな効果があると期待されている。しかし、その血中濃度は健常者で10pg/mL (3pM) 程度ときわめて濃度が低いため、その測定には従来のイムノクロマトグラフィ法が使えず、ラジオイムノアッセイ法や蛍光検出システムなどの大型機器が使われている。心疾患のような緊急を要する現場において、BNPのような疾患マーカーを迅速に測定するには、小型装置の開発と極低濃度の試料でも測定できる高感度検出法を新たに開発する必要がある。

超高感度免疫測定法の開発

分子末端にSH基をもつチオール化合物が金などの金属表面に結合し、緻密な配向性の単分子膜を形成することが知られている。この金-チオール結合現象により、溶液中のわずかなチオール化合物が金表面にきわめて高濃度に濃縮されていることになる。そこで、この濃縮された膜を測定すれば、これまでのバイオセンサ感度をはるかに超えることが期待される。そこで、チオールの一種であるチオコリンを生成する酵素アセチルコリンエステラーゼ (AChE) を標識した抗BNP抗体 (AChE-anti BNP) を合成し、この酵素標識抗体によって生成されるチオコリンを金の表面に濃縮させ、携帯型表面プラズモン共鳴測定器により測定する新しい免疫センサシステムを考案した。

栗田 僚二 くりたりょうじ
r.kurita@aist.go.jp
生物機能工学研究部門
バイオセンシング技術研究グループ
研究員 (つくばセンター)

2004年に産総研入所。これまでに、微細加工技術を用いた電気化学分析用マイクロチップの研究開発を行うとともに、開発したマイクロチップを用いて、神経細胞から放出される神経伝達物質のリアルタイム計測と解析を行ってきた。特に近年は、電気化学だけでなく表面プラズモン共鳴法をベースとしたマイクロセンシングチップや、新しい免疫測定手法の研究開発を行っている。研究向けから医療応用を目指した新しいバイオセンシング技術の開発に取り組んでいる。

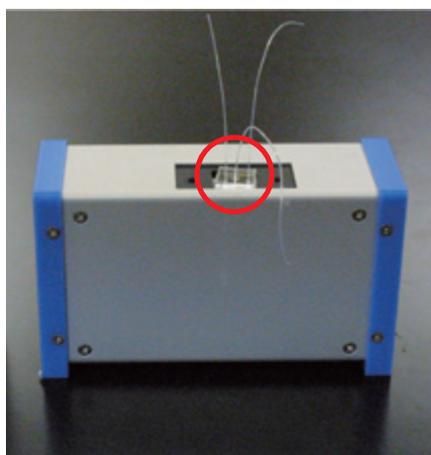
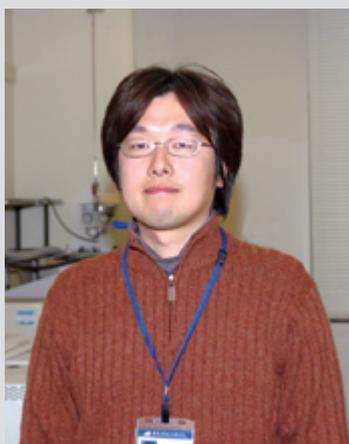


図1 携帯型表面プラズモン共鳴センサ。
○部がマイクロセンシングチップ。

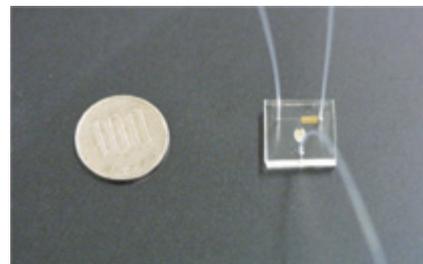


図2 マイクロセンシングチップの拡大写真

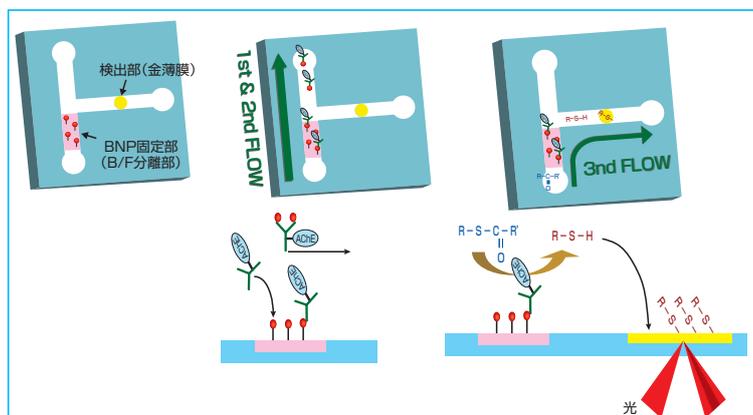


図3 チオコリン濃縮を利用した酵素免疫測定法

まず、酵素標識抗体と血液試料を混合し、図の方向に10分間送液する(1st flow)。5分間洗浄(2nd flow)した後、アセチルチオコリン溶液を別方向に15分間送液する(3rd flow)。

携帯型表面プラズモン共鳴測定器とマイクロセンシングチップ

図1、2に、今回開発した免疫センサシステムの写真を示す。図3はセンサの測定原理を示した模式図である。マイクロセンシングチップは、表面にBNPが固定化されたB/F分離部と検出用の金薄膜をもつガラス基板(16×16 mm)と、T型の微小流路(深さ20μm、幅1mmと2mm)をもつシロキサニウム基板で構成される。BNPの検出は以下のように行った。

まず、血液試料とアセチルコリンエステラーゼ標識抗BNP抗体(AChE-anti BNP)を混合し、図3中央の矢印の方向に混合試料溶液を10分間流す(1st flow)。この際に、血液中のBNPと結合済みのAChE-anti BNPはB/F分離部上のBNPとは結合しないためそのまま流れるが、未反応のAChE-anti BNPはB/F分離部上のBNPと結合して捕

捉・回収される。その後、バッファ溶液を5分間流して洗浄する(2nd flow)。次に、アセチルチオコリン溶液を図の方向に送液する(3rd flow)。この時、B/F分離部上に捕捉されているAChE-anti BNPによってアセチルチオコリンが加水分解され、生成したチオコリンは下流の金薄膜表面に吸着、濃縮される。チオコリン吸着量は金薄膜の表面プラズモン共鳴角度の変化(誘電率上昇)として測定される。

実際に、BNP濃度の上昇に伴い、表面プラズモン共鳴角度変化量が減少する様子が観測された。これは、試料中のBNPが増加すると、B/F分離部に捕捉されるAChE-anti BNPが減少、つまりアセチルコリンエステラーゼ活性が低下するために、生成するチオコリンが減少し、吸着による金薄膜表面の誘電率の変化が小さくなったためである。一般的に、表面プラズモン共鳴測

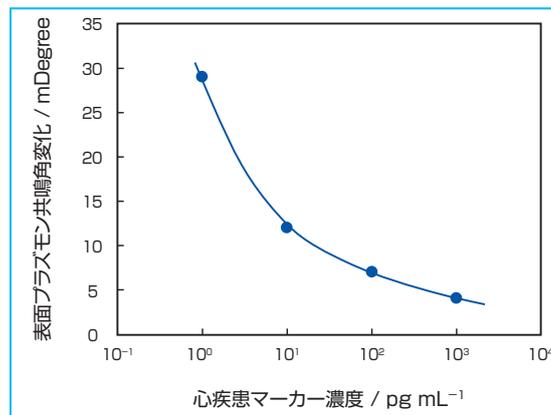


図4 心疾患マーカーを検出した際の検量線

定ではBNPのような小分子量のペプチドに対する感度は低く、数μg/mL程度であった。ところが、このセンシングチップではpg/mLオーダーのきわめて高感度な免疫測定が可能であった(図4)。これは、抗原抗体反応を直接表面プラズモン共鳴法で測定するのではなく、金表面に「濃縮」したチオコリン単分子膜を測定したことによる。加えて、これらの反応を微小流路中で行うことで、試料の量の減少や各反応時間の短縮、濃縮効果などを向上させることができたためである。このマイクロセンシングチップは、検出下限濃度が5pg/mLときわめて高感度を示し、また安全・低電力・簡便に測定できることから、BNPだけでなく様々なベッドサイド測定用センサとして有効であると考えられる。

関連情報:

- 共同研究者: 丹羽修(産総研)、水谷文雄(兵庫県立大)
- 参考文献: R. Kurita et al., Analytical Chemistry, Vol. 78, No. 15, p. 5525-5531 (2006)
- 関連特許: 栗田僚二 他、表面プラズモン共鳴法による免疫測定、特願 2005-067857
栗田僚二 他、酵素免疫測定方法及びそのための酵素免疫センサ、特願 2005-209598
- 新聞報道: 日刊工業新聞 2006年7月5日: 「心疾患 30分で測定/標的タンパク質を高感度検出」

基準太陽電池校正システムの高度化

基準太陽電池校正の研究開発とラボ認定への取り組み

産総研太陽光発電研究センターでは太陽電池の校正・評価の研究を進めている。太陽電池の校正では、トレーサビリティの国内の頂点として、その仲介標準器である基準太陽電池の校正を通じて太陽光発電の健全な普及・促進に寄与しており、今回、1次基準太陽電池の校正システムを更新した。新しい校正システムでは、高平行度ソーラシミュレータ、広帯域型分光放射計、分光応答度（感度）測定装置などの精度を飛躍的に向上させるとともに、国際的な整合を達成した。今後、ISO/IEC 17025 に適合した品質システムで運用し、校正機関としての第三者認定を取得する計画である。

太陽電池のトレーサビリティと校正技術

平成17年度以降、国際認証ラベル付き太陽電池モジュールが市場に流通している。自由貿易の促進という観点から、国際単位（SI）の使用、ISO 9000s 認証、校正・試験機関の国際相互承認を背景に、トレーサビリティの確保が不可欠であり、われわれは、太陽電池のトレーサビリティを支えている1次基準太陽電池の校正を実施している。図1に、日本の1次基準太陽電池の校正のトレーサビリティを示す。校正值の妥当性は定期的な国際ラウンドロビンテストで相互に検証し、現在、主要4カ国（日本、独国、米国、中国）の平均値を根幹国際比較参照値「世界太陽電池スケール（WPVS）」として維持・活用している。

高精度で国際整合性の高い校正システム

基準太陽電池の校正に関する研究の目標は、トレーサビリティ技術の開発と高精度化、つまり、不確かさの低減である。その決め手は、国際間の整合性を持ち、高精度かつ高安定で信頼度の高い校正システムの構築である。

ところが、前述の主要4カ国ではそれぞれ異なるトレーサビリティを採用してきた。放射照度のトレーサビリティには、「Spectral Irradiance Scale」、「Solar Irradiance Scale (World Radiometric Reference: WRR)」、「SI radiometric Scale」の3つのスケールが存在する。いずれも太陽電池の国際規格（案）で採用されている。日本では、天候条件から、「Spectral Irradiance Scale」に基づく屋内校正方法を採用し

猪狩 真一 いがり さねかず
 sanekazu.igari@aist.go.jp
 太陽光発電研究センター
 評価・システムチーム 研究員
 (つくばセンター)

(財)日本品質保証機構 (JQA) 入構以降、太陽電池の性能・信頼性評価法の研究開発に従事。この間、NEDO、PVTEC、OITDA、JWTC 等の関連委員会に委員として参画。1998年～2000年、(財)日本エネルギー経済研究所 国際プロジェクト研究員として中国科学院電工研究所への技術移転を指導。その後 JQA ISO 審査本部を経て2004年に産総研入所。太陽を仰ぎ、“Standard and Reliability” をキーワードに研究に取り組んでいる。現在、マテリアルライフ学会理事。IEC TC82 WG2 国内対策委員会 / JIS 原案作成委員会など、標準化活動に長年従事している。

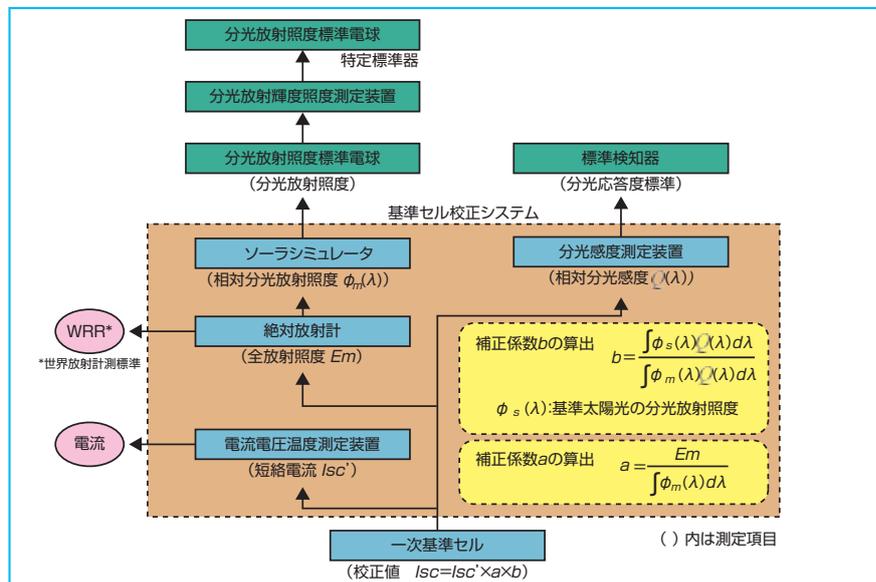
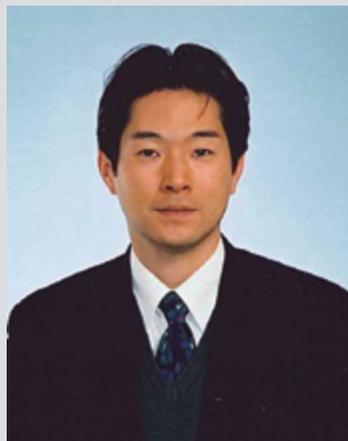


図1 一次基準太陽電池校正のトレーサビリティ

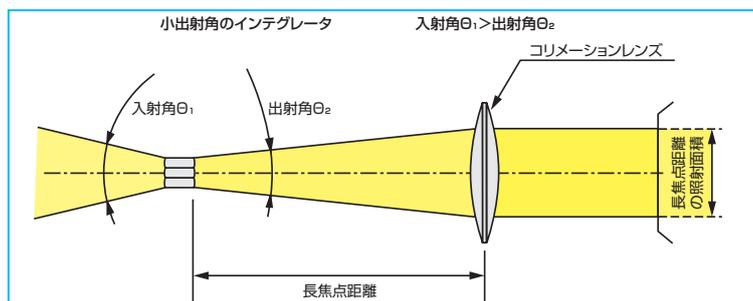


図2 照度水準の維持と高平行度・高均一性を両立する光学系の原理図

ているが、他のトレーサビリティとの整合性を確認する必要がある。

例えば、米国では屋外校正方法でWRR（日射量の標準）を採用しているが、仲介する標準器は、直達日射で校正された絶対放射計である。米国との整合性を確認するために、絶対放射計でソーラシミュレータの放射照度を測定する必要があり、絶対放射計に適合する「高平行度ソーラシミュレータ」の開発が必要となった。その性能には、出射光の平行度（拡がり角）が絶対放射計の開口角である全角5.0度よりも小さいこと、出射光照度の面均一性を高めること、アウトプットレンズで波長依存誤差（絶対放射計が、「Spectral Irradiance Scale」の仲介標準である分光放射照度標準電球の検定範囲外にある感度に依存する誤差）を抑制することなどが必要である。

われわれが今回開発した「高平行度ソーラシミュレータ」の光学系の原理を図2、概観を図3に示す。その特徴は、光源からの光を小出射角の小型インテグレータの集合により集め、そこから出射される光を長焦点距離のコリメーションレンズで収束することにより、照度水準を維持しながら、高平行度で高均一性の光が放射できることである（特許出

願）。ところが、このような光（非単色光で平行度が数度、かつ、最大で数十cmに達する光束）の拡がり角を、波長ごとに測定する装置が存在しない。そこで、光束の拡がり角測定装置を開発した。この装置でソーラシミュレータの波長ごとの光線平行度が全角1.4度以内であることを実測した。図4に波長ごとの拡がり角測定の原理を示す（特許出願）。

また、開発した「絶対分光放射照度測定装置」は、異なる4つの波長範囲ごとに最適な性能をもつ光学系と分光器を配置し、それらを同時に駆動して測定ができる。これによって、測定時間を従来の10分の1と大幅に短縮した。また、光学系の機械的な切り替えを伴わないため、波長範囲ごとの段差が発生せず、安定した測定ができるようになった。

さらに、開発した「標準電球群管理システム」は、絶対分光放射計との組み合わせにより、より高位のトレーサビリティにある分光放射照度標準電球から同時に3本の標準電球に検定値を移し替えることができる。これまで約1日を要していた群管理を約20分でできるように大幅に短縮し、しかも同一の装置条件で安定な測定と検定値の移し替えができるようになった。



図3 高平行度ソーラシミュレータ

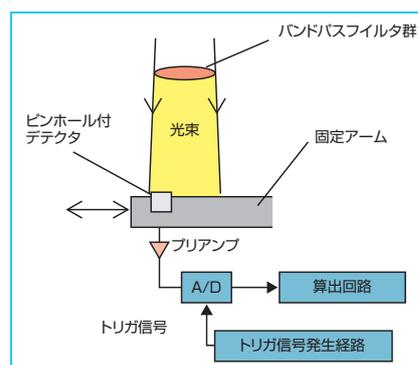


図4 波長ごとの拡がり角測定の原理図
バンドパスフィルタを変え、ピンホール付デテクタを移動させて波長ごとの拡がり角を測る。

今後の展開

放射照度の各トレーサビリティについて選択的に使用できる技術の最適化を行い、不確かさが最も小さく、安定な校正システムを世界に先駆けて完成させたい。

また、ISO/IEC 17025に適合した品質システムを運用して、第三者認定を取得する計画である。認定範囲は、基準セルの1次校正からスタートし、基準モジュールの2次校正まで拡大する。

関連情報：

- [1] 猪狩：「太陽電池性能表示値のトレーサビリティとその信頼性」、電機 2007.1 pp14-19
- [2] 猪狩：特願 2006-309113：ソーラシミュレータ
- [3] 猪狩：特願 2006-273550：光束の拡がり角測定装置

真空中での標準分銅の高精度質量計測

固体表面への水分子吸着量の測定

固体表面への水分子吸着量を測定することにより、真空中での標準分銅の高精度質量計測を目指している。実験の結果、ステンレス鋼の表面は、化学的かつ機械的に研磨された単結晶シリコンの表面に比べて、単位面積あたり約6倍の水分子吸着量をもつことがわかった。このことは、ステンレス鋼の表面の粗さや粒界が吸着量に影響していると解釈できる。

研究の背景

質量標準は、商取引などに利用されるとともに、力・圧力・トルク・密度などの組立単位の導出にも欠かすことができない計量標準である。産総研計測標準研究部門では、キログラム原器に基づいた日本国内の質量標準の設定・維持・供給を行い、国際的に整合性のとれた質量標準の実現に寄与している。また、こうした役割を果たしていくため、質量標準の高精度化に関する研究も行っている。

質量の単位“キログラム”は白金イリジウム合金製の国際キログラム原器の質量で定義されている。産総研計測標準研究部門では、同じ形状のキログラム原器を3個保管しており、そのうちの1個は国際キログラム原器に基づいて国際度量衡局で値付けされたものである。日本のキログラム原器の質量値は、これら3個のキログラム原器の

相互比較によって維持されている。図1は日本国キログラム原器の写真である。

これらのキログラム原器の質量値は、通常、湿度50%前後の空気中での値として与えられている。実用分銅として広く用いられているステンレス鋼製分銅や密度の基準となるシリコン球体の質量は、湿度50%前後の空気中で、キログラム原器との秤量比較で決定される。したがって、ステンレス鋼製分銅やシリコン球体の真空中での質量値が必要となる場合には、その表面から脱離する水分子の質量に対する補正をしなければならない。このような水分子吸着量を高精度に決定する方法を次項で紹介する。

水分子吸着量の測定

水分子吸着量は、表面積が大きく、体積差の小さい参照試料と試験試料の間の秤量比較によって測定できる。図2に水分子吸着量の測定原理を示した。水蒸気圧が上昇すると、より大きな表面積をもつ試験試料は参照試料に比べてより多く質量が増加する。単位面積あたりの吸着量は、試験試料と参照試料の間の質量差の変化を表面積の差で割れば得られる。

図3は、こうして得られたステンレス鋼の表面上およびシリコン表面上の水分子吸着量の測定データである。ステンレス鋼の表面は機械研磨で鏡面に仕上げたものであり、シリコン表面はシリコン単結晶を方位(100)で化学

水島 茂喜 みずしま しげき
s.mizushima@aist.go.jp
計測標準研究部門 力学計測科
質量力標準研究室 研究員
(つくばセンター)

これまで、質量標準、重力加速度標準に関わる業務に携わってきた。質量標準に関わる業務としては、キログラム原器に基づいた1kgステンレス標準分銅の質量校正、シリコン球体の質量校正などを担当している。重力加速度標準に関わる業務としては、絶対重力計の国際比較(ICAG-2001、ICAG-2005)に参加するとともに、力・圧力・トルクの標準設定に必要な重力加速度の計測を行った。今後もこれらの経験を生かして、質量標準および重力加速度標準に関わる研究を続けていきたい。



図1 日本国キログラム原器

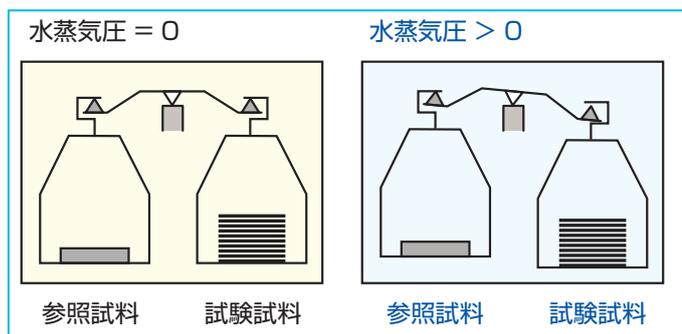


図2 水分子吸着量の測定原理

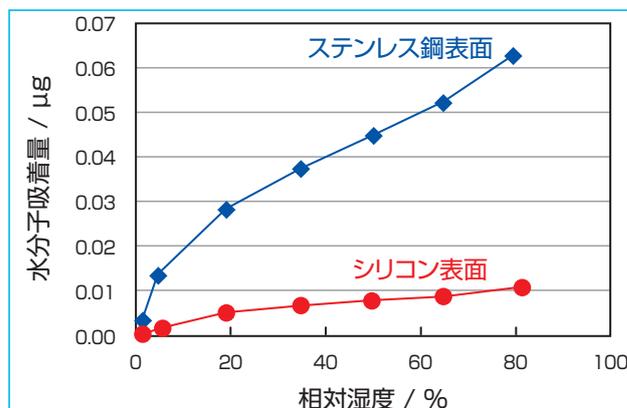


図3 水分子吸着量の測定データ

的かつ機械的に鏡面研磨したものである。測定データからわかるように、ステンレス鋼の表面上への水分子吸着量はシリコン表面上への水分子吸着量に比べて約6倍の大きさになっている。この原因としては、ステンレス鋼の表面がシリコン表面に比べてより粗いこと、また、ステンレス鋼の表面には粒界(多結晶体の各結晶粒間の境界面)が存在しているために、単位面積あたりの吸着量がより大きくなっていると解釈できる。また、表面積約140 cm²のステンレス鋼製1 kg分銅の場合、湿度50%の空気中での質量と真空中での質量の差は約6 μgとなることがわかる。

こうして得られた水分子吸着量を固体の表面構造との関係で考えることは

興味深い。湿度50%におけるシリコン表面上への水分子吸着量は0.0078 μg cm⁻²であり、この値から水分子1個が占める面積を計算すると0.38 nm²となる。一方、ダイヤモンド構造をとるシリコン結晶の単位格子は一辺0.543 nmの立方体で、図4に示したような(100)面に現れる単位格子の面積は0.29 nm²となり、測定で得られた水分子1個が占める面積0.38 nm²と比較的近い値であることがわかる。

今後の展開

今後は、水分子吸着量の測定技術を、キログラム原器に基づいた質量標準の設定の高精度化に役立てていく予定である。また、現在進められているアボガドロ定数決定のための国際プロジェクトにも、シリコン球体の質量測定で貢献していく予定である。

なお図5は、シリコン球体を空気中と真空中で秤量するために天秤内に配置したところの写真である。

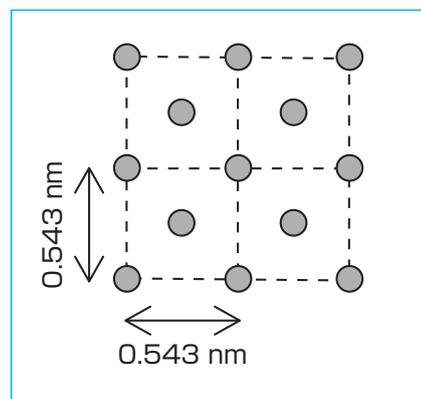


図4 シリコン結晶の(100)面

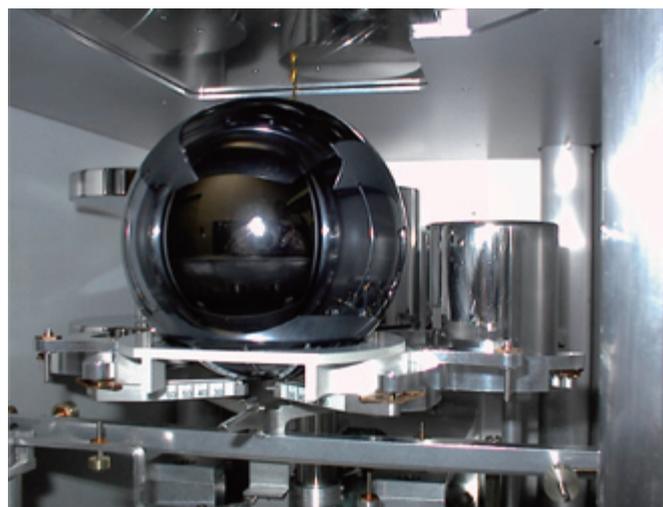


図5 天秤内に配置されたシリコン球体

関連情報:

- 計量標準総合センター・ウェブページ <http://www.nmij.jp/index.html>

「キログラム原器」については、「質量標準 (<http://www.nmij.jp/kenkyu/baseunit/mass.html>)」で解説されている。

金属クラスター錯体を用いた新しいイオンビーム源

シリコン中微量元素を1nm未満の深さ分解能で測定

金属クラスター錯体という巨大分子を用いたイオンビーム源を開発し、材料表面を原子層レベルで剥ぐように削り、材料中に含まれる微量元素を高精度に計測することを可能にした。このイオンビーム源は小型のため、市販の二次イオン質量分析装置に装着できる。この装置を用いれば、半導体中の微量元素を1nm未満の深さ分解能で測定できる。無機材料だけではなく、有機材料の分析でも質量情報を壊さないなどの優れた特性をもっており、薬物分析をはじめバイオメディカル分野などへの応用が期待される。

二次イオン質量分析法とその課題

二次イオン質量分析法（SIMS）は、イオンビームを試料の表面に照射し、スパッタリングにより放出される試料の原子イオン（二次イオン）を質量分析することで、構成原子の同定や濃度測定を行う分析法である（図1）。深さ方向も含めた三次元の濃度分析が高感度（ppm～ppb）のできることから、半導体や金属材料などに広く利用されている。しかし、半導体デバイスの薄膜化・薄層化に伴い、極浅領域におけるサブナノメートルレベルの深さ分解能が求められている。

深さ分解能向上のための問題として、イオンビーム照射による「表面荒れ」と「ミキシング」の抑制があげられる。表面荒れは、イオンビームの入射角の選択や照射中の試料の回転などで、ある程度は抑制できる。一方、ミキシングとは、イオンビームにより、試料中の原子の位置が変わってしまい濃度分布が変化する問題である。これの抑制には、イオンビームのエネルギーを下げるのが有効である。しかし、これだと測定に長時間を要し、測定は困難となる。

金属クラスター錯体イオン源の開発

この問題を解決する1つの方法は、多数の原子で構成されるクラスターイオンを用いることである。クラスターイオンは試料表面に衝突する際に分裂するため各原子あたりのエネルギーが小さくなり、ミキシングを抑制することができる。さらに、スパッタリング率がきわめて高いことや、クラスター分裂時にその構成原子が飛び散ることで表面荒れを低減できるなど、SIMS用イオンビームとして優れた特徴があり期待されている。

既存のクラスターイオン源は、気体原子（分子）を断熱膨張過程により再凝縮させてクラスターを発生させるものがほとんどで、サイズの制御が難しく、また、大型装置が必要なため、実際にSIMS装置に取り付けることは容易ではなかった。

われわれは、金属クラスター錯体という巨大分子を用いたイオンビーム源を提案し、研究開発を進めてきた^{[1][2]}。金属クラスター錯体を用いると、十分サイズのそろったクラスターイオンが得られ、また、イオン源のコンパクト化も可能となる。

藤原 幸雄 ふじわら ゆきお

yukio-fujiwara@aist.go.jp

計測フロンティア研究部門
活性種計測技術研究グループ 研究員
(つくばセンター)

2005年4月に日産自動車株式会社総合研究所第二技術研究所から産総研に入所。以前は、固体イオン導電体を用いた負イオン源や自動車用燃料電池システム等の研究開発に従事していたが、産総研入所後は金属クラスター錯体を用いたクラスターイオンビーム源の研究開発ならびに二次イオン質量分析（SIMS）への応用に取り組んでいる。

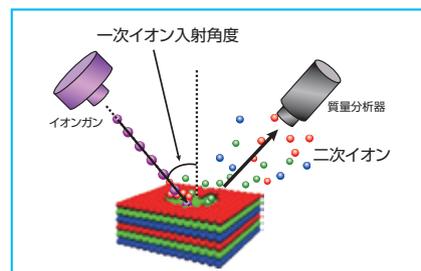


図1 二次イオン質量分析法（SIMS）の原理

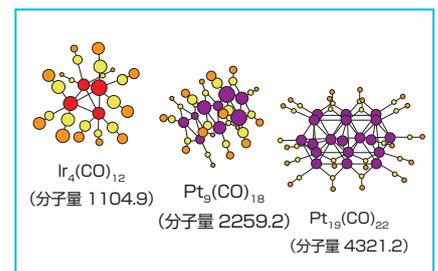


図2 金属クラスター錯体の例

金属クラスター錯体は、複数の金属原子の骨格構造に配位子が結合した巨大分子である(図2)。われわれは、固体状の金属クラスター錯体を真空中で昇華、電子衝撃法によりイオン化して、安定なイオンビームを生成することに成功した。そして、スパッタリング率が高く、また、表面荒れの誘発が少ないことも確認した^[3]。

金属クラスター錯体イオン源を用いたSIMS測定

さらにわれわれは、開発した金属クラスター錯体イオン源を既存のSIMS装置に取り付け、シリコン基板中の微量ホウ素の濃度分布を測定した(図3)。金属クラスター錯体は、 $\text{Ir}_4(\text{CO})_{12}$ (分子量1104.9)である。測定試料は、表層側から5nm間隔で4層、さらに20nm間隔で4層、合計8層のホウ素層(0.3nm厚)を持つ(図4)。

図5は、金属クラスター錯体イオンビーム($\text{Ir}_4(\text{CO})_7^+$)と酸素イオンビーム(O_2^+)を同一ビームエネルギーで照射した場合の測定結果である。前者の場合には、8層すべてのホウ素の層を明確に識別できるが、後者の場合には、表面側にある4層を識別できず、深さ分解能が劣ることがわかる。また、金属クラスター錯体の場合、ビームエネルギーを5keVにすることで、1nm未満の深さ分解能(0.9nm)を得ることができた^[4]。(なお、金属クラスター錯体イオンビームを5keVで照射した場合のスパッタリング率は8程度である。)一方、酸素イオンビームで同様の深さ分解能を得るためには、ビームエネルギーを350eV程度に下げることが必要となるが、スパッタリング率は0.08程度に減少し、分析時間の観点から問題となる。

このように、金属クラスター錯体イオンビームを用いると、スパッタ特

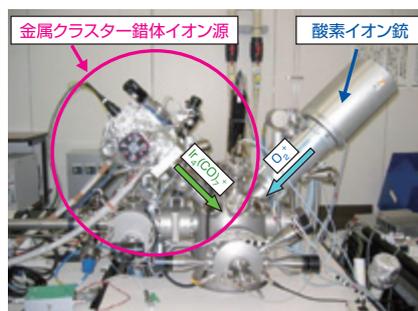


図3 開発した金属クラスター錯体イオン源を二次イオン質量分析装置に取り付けた。このイオン源は、従来の酸素イオン源とほぼ同じ大きさで、コンパクトな構造である。

性に優れた高いエネルギーで高精度にSIMS分析ができることが実証できた。また、有機材料のSIMS分析も実施し、金属クラスター錯体イオンビームが高分子材料に対しても優れた特性をもつことも確認できた^[5]。

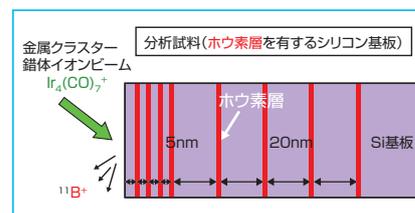


図4 二次イオン質量分析(SIMS)に用いたシリコン基板の断面模式図。表面から深さ方向に8層のホウ素層が存在する。

今後の展開

今後は、溶液導入型イオン源の研究開発を進め、図2のような多種多様なクラスターイオン種のビーム応用技術の実現をめざす。

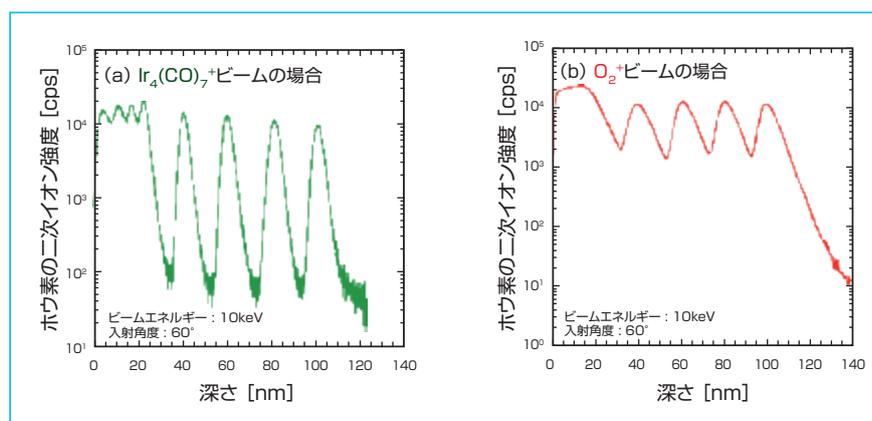


図5 同一のイオンエネルギー(10keV)で行った二次イオン質量分析(SIMS)の結果

関連情報:

● 参考文献

- [1] 藤本俊幸、一村信吾、野中秀彦、黒河明:「分子ビーム装置」特開2003-317641
- [2] T. Fujimoto, T. Mizota, H. Nonaka, A. Kurokawa, S. Ichimura, Surf. Interface Anal. 37 (2005) 164.
- [3] Y. Fujiwara, K. Kondou, Y. Teranishi, H. Nonaka, T. Fujimoto, A. Kurokawa, S. Ichimura, M. Tomita, J. Appl. Phys. 100 (2006) 043305.
- [4] M. Tomita, T. Kinno, M. Koike, H. Tanaka, S. Takeno, Y. Fujiwara, K. Kondou, Y. Teranishi, H. Nonaka, T. Fujimoto, A. Kurokawa, S. Ichimura, Appl. Phys. Lett. 89 (2006) 053123.
- [5] Y. Fujiwara, K. Kondou, H. Nonaka, N. Saito, H. Itoh, T. Fujimoto, A. Kurokawa, S. Ichimura, M. Tomita, Jpn. J. Appl. Phys. 45 (2006) L987.

● 共同研究者

富田充裕(株式会社 東芝)、近藤貢二、齋藤直昭、野中秀彦、藤本俊幸、黒河明、一村信吾(計測フロンティア研究部門)

バイオマス複合プラスチック 木材やパルプをそのまま高性能プラスチックに

特許 第3650816号 (出願2001.7)

● 関連特許 (登録済み: 国内2件)

目的と効果

セルロースは重要な再生資源ですが、結晶性が高く安定で、汎用樹脂のような熱可塑性を示さないために利用分野が限定されていました。セルロースと反応する官能基を微量導入したポリエチレン等を使って、単純な機械的圧力やせん断力を加えることによりセルロースと複合化する技術を開発しました。得られた複合体からは、加熱成形により強度物性に優れたさまざまな形の成形品を製造することができます。

[適用分野]

- プラスチック分野 ● 建材分野 ● 紙・パルプ分野 ● 木材加工分野

技術の概要、特徴

木材等の主成分であるセルロースはその分子構造的な特徴から結晶性が高く化学的にも安定で、汎用樹脂のような熱可塑性も示しません。そのため、薬品を用いて誘導体化し熱可塑性を付与する方法が用いられていました。

一方、セルロースと熱可塑性のポリエチレン等のポリオレフィンとを混合して加熱成形する方法では、親水性のセルロースと疎水性のポリオレフィンの性質が大きく異なるために、成形体の強度が低下します。しかし、セルロースの水酸基とエステル化反応する官能基をポリオレフィンに微量導入(0.1~1wt%)し、粉碎のような単純な機械的圧力やせん断力を加えると、セルロースとポリオレフィンの間に効果的にエステル結合が形成されて複合し(図1)、高性能なポリマーアロイが得られます。

得られたポリマーアロイは、熱可塑性を発現して、汎用樹脂と同様に押出成形や射出成形(図2)が可能で、その強度物性も原料のポリオレフィンよりも高い成形体得られます。

発明者からのメッセージ

本技術は、おが屑やパルプ、古紙等のバイオマス資源に広く応用が可能で、製造方法も低環境負荷です。この技術により、これまで利用方法が無く廃棄されていたバイオマスを、高性能プラスチックに変換することができます。

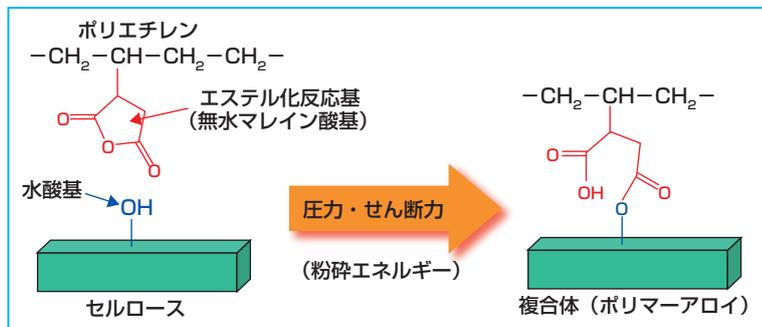


図1 セルロースとマレイン酸グラフト化ポリエチレンの複合化



図2 セルロース-ポリエチレン系ポリマーアロイからの射出成形品

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/>

新しいタイプの金属と高分子の複合材料

金属ナノ粒子を分散させる新技術

特許 第3682526号 (出願2001.8)

目的と効果

高分子の内部に金属が分散した複合体は、金属の持つ導電性・磁性・着色性と高分子の軽量・透明性・易加工性の長を合わせ持つため、各種の磁性材料・電磁シールド材・黒色着色材などとして有用です。こうした複合体はこれまで、高分子中に粉体や繊維状の金属充填材を混合することにより製造されてきました。

[適用分野]

- 導電性材料 ● 磁気記録材料 ● 電磁シールド材 ● 黒色トナー

技術の概要、特徴

従来の金属と高分子の複合体は、金属成分が単に内部に充填されているだけであり、充填材同士の接触を保つためには数10%もの金属成分を混合することが必要でした。また、これらを均一に分散させることが難しいなど、製法にも多くの問題点がありました。

金属メッキ法のひとつに、触媒を付与した表面で金属塩の還元・析出を行わせる無電解メッキがあります。今回開発した方法では、ゲル状高分子の内部に触媒となる微量のパラジウムナノ粒子を分散させておき、これを無電解メッキ液中に浸漬することにより、ゲル中で無電解メッキ反応を行わせて金属を析出させます。こうして得られる複合体では金属の含有量が容易に調節でき、少量の場合は、金属ナノ粒子が均一に分散して強く着色した複合体が得られます。また、金属量を多くすると、金属粒子同士がつながって導電性が発現します。この方法では、ニッケル・コバルト・銅などの、これまでに開発された多種多様な無電解メッキ液が利用でき、優れた磁性や導電性を持つ高分子複合体が簡単に得られます。

発明者からのメッセージ

これら複合体の持つ機能や性能は金属の種類によって大きく異なるので、目的に合った金属をうまく選ぶことにより、さまざまな用途での応用が可能になると思います。

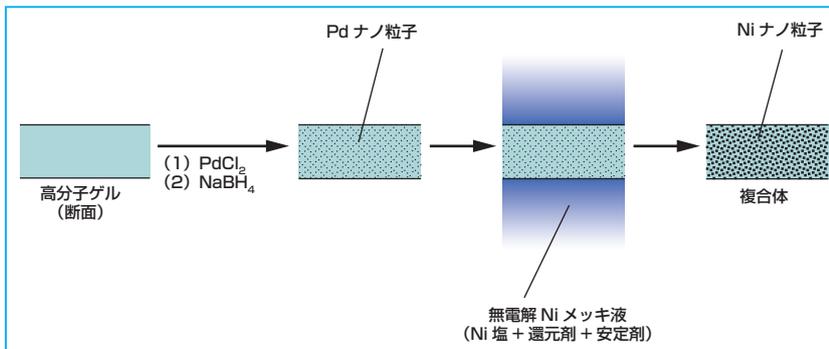


図1 微量のパラジウムナノ粒子が分散した高分子ゲル中に無電解Niメッキ液が浸透してNiナノ粒子が生成する

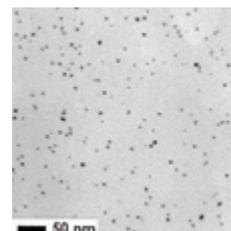


図2 セロファン中に分散したニッケルナノ粒子の電子顕微鏡写真

産総研イノベーションズ
(経済産業省認定 TLO)

〒305-8568
つくば市梅園 1-1-1
産業技術総合研究所
つくば中央第2

TEL : 029-862-6158
FAX : 029-862-6159
E-mail : aist-innovations
@m.aist.go.jp

統合地質図データベース「GeoMapDB」

WebGIS 技術による地質図の閲覧検索システム

GeoMapDBの概要

WebGIS技術（インターネット上で地図データを処理する技術）を用いて、各種地質図を高度に利用できる統合地質図データベース（GeoMapDB）を、2006年9月より試験公開した（図1）。GeoMapDBは、(1) 各種の地質図を統合化し重ね合わせて表示する、(2) 地形図、陰影図などと重ね合わせて表示する、(3) 各種地質図のオリジナル画像を表示する、(4) 地名検索、地層名の複合検索を行う、(5) 地質図内の要素を検索表示する、(6) 断面図やボーリング情報を表示する、など地質図の活用範囲を広げる特徴を備えている。インターネットに接続できる環境さえあれば、誰でも次のURLからアクセスできる。

<http://www.gsj.jp/researches/geodb/geodb-info01.html>

経緯

地質調査総合センターでは、前身

である地質調査所の時代から長年にわたって、200万分の1、100万分の1、50万分の1、20万分の1、7万5千分の1、5万分の1などのさまざまなスケールの地質図を作成し、印刷物として出版してきた。100万分の1日本地質図第3版については、1995年にデジタル化され、初めてCD-ROM版として出版された。その後、各種の地質情報成果がCD-ROM版として出版されるようになり、現在では40枚のCD-ROM版が公開されている。1996年より各種の地質情報データベースが産総研の研究情報公開データベース（RIO-DB）上で公開されるようになり、現在では、地球科学関連のデータベースが20種類公開されている。100万分の1日本地質図第3版については、「日本地質図データベース」として1997年より公開されている。一方、2002年からは20万分の1日本シームレス地質図データベースが公開されている。

近年、WebGIS技術が目覚ましい進

歩を遂げ、単にインターネット上で地質図の画像を閲覧するだけでなく、地質図の持つ固有の要素を目的に応じて利用するデータベースを構築することが可能となってきた。そこで、2005年度よりWebGIS技術を用いて、インターネット上で各種地質図の利用を可能にするGeoMapDBの開発を行うこととなった。

GeoMapDBの機能

GeoMapDBには、2006年12月時点で、100万分の1日本地質図第3版、20万分の1日本シームレス地質図（図2左）、20万分の1地質図幅、5万分の1地質図幅、2.5万分の1筑波研究学園都市環境地質図（図2右）を掲載している。100万分の1日本地質図第3版と20万分の1日本シームレス地質図、20万分の1地質図幅については、ほぼ全国をカバーしており、任意の地域の地質を閲覧できる。閲覧画面では、操作メニューが地質図の上部に表示されており、凡例表示、拡大縮小、全体表示、移動、印刷、属性表示、各種検索解析、3次元表示などを行うことができる。また、WebGIS機能により、地名検索、地層名検索（図2左）、凡例・断面図表示（図2右）など地質図を閲覧する上で便利な各種機能が利用できる。

今後の予定

地質調査総合センターでは、地質関連のデータベース全体を、「統合地質情報データベース（GEO-DB）」と呼び、各種の既存の印刷物、CD-ROMなどの出版物、研究資料集、RIO-DB上の各種のデータベース、GeoMapDBとの連携をより強化し、全体が有機的



図1 GeoMapDBのトップページ

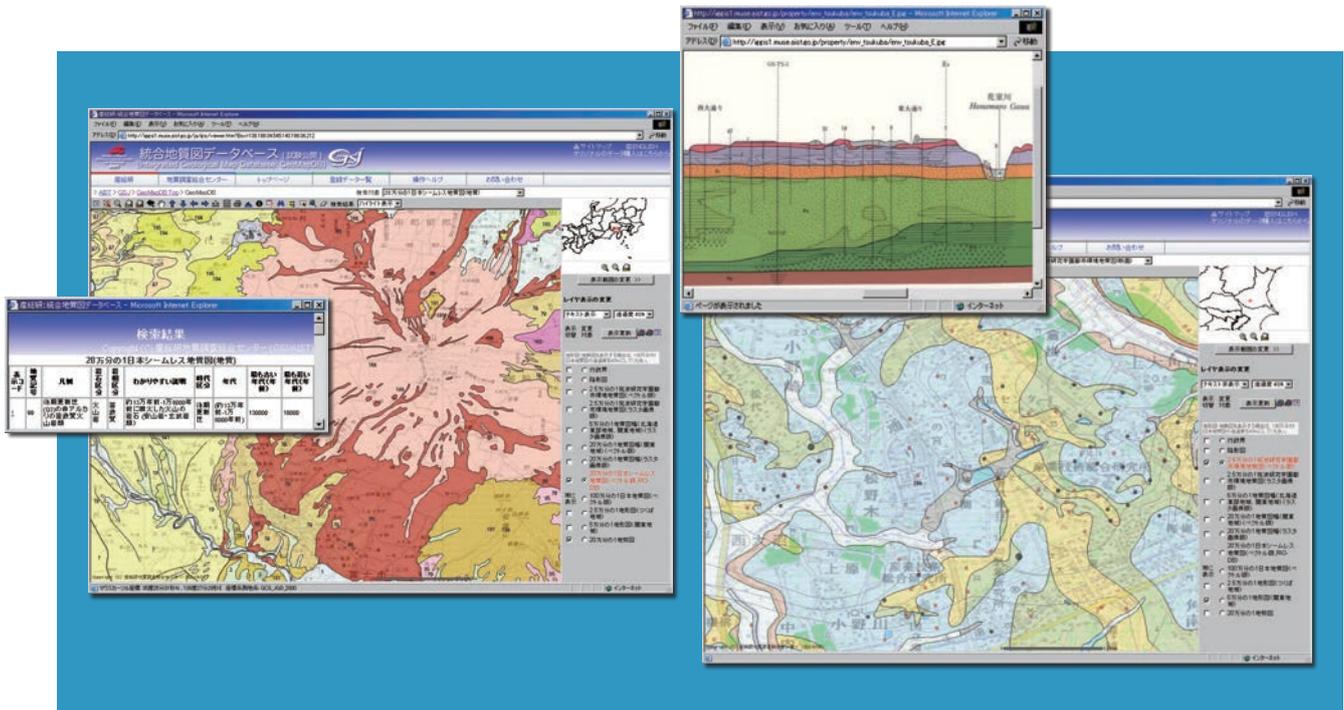


図2 左：20万分の1日本シームレス地質図（富士山付近）。個別に地層の説明を表示できる。
右：2.5万分の1筑波研究学園都市環境地質図（産総研付近）。北東-南西方向の地質断面図を表示。

に結びついたデータベースとしてさらに発展させていく予定である。例えば、各種地質図と、文献データベース、露頭情報データベース、年代値情報データベース、地質標本データベースなどとリンクして有機的に結びつけることにより、さらに高機能な地質図として利用できると期待される。

また、閲覧中の画面のデータを

150dpi以下の解像度でダウンロードする機能を用意するとともに、電子認証を施したファイルをダウンロードさせる機能を整備する予定である。さらに、他機関のWebGISサーバに地質図を提供するWMS機能を今後整備する予定である。この機能により、各種の地球物理データ、衛星画像や地すべり分布データベースなどと各種地質図を重ね

合わせて、統合的に利用することが可能となる見込みである。

GeoMapDBは、今後、より多くの方に利用していただき、ご意見をききながら、さらに使いやすい地質図データベースとして発展させていきたいと考えている。ご要望やお気づきの点など、GeoMapDBの「問い合わせ」ページからご連絡いただければ幸いです。

関連情報

宝田晋治・川畑大作・古宇田亮一・宮崎純一・麻植久史・伏島祐一郎：地質ニュース、626号、p10-18（2006）

地質調査情報センター（つくばセンター）

宝田 晋治

E-mail : s-takarada@aist.go.jp

2001年より、関係者と協力して、20万分の1日本シームレス地質図の作成に取り組んでいる。2005年末には全国版が完成し、幸い多くの方に利用いただいている。この度、さまざまな関係者の努力の末、WebGISサーバを導入し、各種地質図を統合的に扱うことが可能なGeoMapDBを構築することができた。今後は、地質調査総合センターが所有する膨大な各種地質図を、より多くの方々に活用していただけるように、各種の機能を充実させていきたいと考えている。



総合科学技術会議で太陽光発電技術に関するプレゼンテーションに協力

報告

12月25日に総理大臣官邸にて開催された第62回総合科学技術会議本会議において、柘植綾夫総合科学技術会議議員から「最近の科学技術の動向－太陽光発電技術が拓く未来－」と題したプレゼンテーションが、同会議議長である安倍内閣総理大臣をはじめとす



(写真提供 総合科学技術会議)

る関係大臣、同会議議員に対して行われました。その中ではイノベーション事例として、現在までの太陽光発電技術の開発の流れと、今後の戦略目標が示されました。特に次世代の技術として高効率化・低コスト化技術とともに、薄膜太陽電池を用いたフレキシブル化技術による用途の拡大が報告され、加えて同技術のデモンストレーションが行われました。

産総研では、太陽光発電研究センターを中心に、同プレゼンテーション用資料作成とシート状フレキシブル太陽電池のデモンストレーション準備に協力いたしました(写真)。特に、産総

研で用意した携帯電話充電用の手帳タイプのシート状太陽電池によるデモンストレーションと、富士電機アドバンステクノロジー株式会社よりご提供いただいたシート状太陽電池によるクリスマスツリーのイルミネーションの点灯に成功しました。

安倍総理からは「太陽光の発電が生まれ出されたのは1954年、ちょうど私が生まれた年であり、52年経って、こんなに進歩したのですから、20年後はさらなるすばらしいものを生み出しているのではないのでしょうか。」との期待の言葉をいただきました。

産業界と産総研の意見交換会(第1回)を開催

報告

産業界の研究開発経営に携わる役員の方々19名と、理事長を始めとする産総研経営陣との第1回目の意見交換会が12月11日に開催されました。

この会は、産総研が独法化して5年が経過し第二期を迎えた今、産総研の研究活動を最大化し、第二期に掲げたイノベーションハブ機能の推進をより加速するために、産業界で経営に携わる方々との意見交換が必要であるとの判断により企画されたものです。

参加企業は、(株)堀場製作所、住友金属鉱山(株)、富士フイルム(株)、(株)ヤッパ、三菱重工業(株)、(株)日立製作所、住友化学(株)、住友電気工業(株)、日産自動車(株)、(株)東芝、(株)ダイヤコンサルタント、三菱化学(株)、シャープ(株)、オリンパス(株)、横河電機(株)、東レ(株)、新日本石油(株)、日本ガイシ(株)、(株)島津製作所の計19社でした。1時間半にわたる意見交換会では、「1. 産総研の研究活動から生まれる価値を企業活動に内部化するためには何が必要か」、「2. 産総研の研究人材蓄積を産業界で活用するためには何が必要か」、「3. 産総研との共

同研究において企業側から懸念する点は何か」などについて活発な議論がありました。

なかでも、産総研が企業と同じ出口を求めるのではなく、10～15年先を見据えて、将来、企業(産業界)が壁に当たった時、産総研の先行する研究及び開発技術がその壁を突破できるようなテーマ選定及び研究をしてほしいという意見が複数挙げられました。

そのためには、産総研と産業界の双方向の人的交流が有効であり、産総研の中に産業界のことをわかる人材を増やしていくこと、お互いに蓄積している研究や技術を議論して新しいものを産み出すことが大事であることなどが意見集約されました。また、産総研との共同研究から得られた知財は1社で独占するようなものでなく、国家の知財になるようなテーマ選択、研究をしてほしいとの意見がありました。多くの活発な意見交換が続く中、最後に吉海理事からイノベーション推進のため



の産総研アクションプランが提案されました。その中のいくつかについて、実現に向けた具体的な取組みを今後行っていく予定です。閉会にあたり、吉川理事長から意見交換会への参加と活発な議論への謝意が表され、さらに、「次のイノベーションが起こる可能性がある産業は環境に調和するような産業(サステナブルインダストリー)の中にあると思われませんが、中身が何なのかは現時点では全くわからないので、このような意見交換の機会を通して産業界と産総研で考えていくことが重要であり、その中身の具体化を行うことにより、次のイノベーションは日本発としていきたい」という決意が述べられました。

中国科学院とのワークショップ

CAS – AIST – NEDO Workshop 2006 on Energy- and Environment-Related Nanotechnology

12月11日～13日、北京にて、中国科学院 (CAS)、産総研 (AIST)、新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の共催によるワークショップ CAS-AIST-NEDO Workshop 2006 on Energy- and Environment-Related Nanotechnology が開催されました。

2004年5月の産総研・中国科学院の包括研究協力協定に基づく具体的なアクションとして、世界的に喫緊の課題であり、日中双方に相互連携のメリットが期待できる環境・エネルギー分野を中心に、同じ3者の共催で2005年11月広州にて開催されたワークショップに引き続き、今回は、環境・エネルギーに関わるナノテクノロジーを主題に開催されました。

2日間のセッションで、日本側は、

産総研のナノテクノロジー研究部門、ユビキタスエネルギー研究部門、化学物質リスク管理研究センター、エネルギー技術研究部門およびNEDOプロジェクト参加企業から、中国側は、中国科学院傘下の理化技術研究所、物理研究所、化学研究所、生態環境研究センター、上海硅酸塩研究所、大連化学物理研究所、研究生院 (大学院) から、双方約10名ずつが発表し、エネルギー関連では熱電変換、水素エネルギー、燃料電池など、環境関連では、触媒による環境汚染除去、ナノ物質の人体への影響などのテーマについて、活発な議論が行われました。3日目にはラボツアーが行われ、全体を通じて、当該分野の中国での状況について多くの情報が得られました。



総括のコメントを発表する横山浩・産総研ナノテクノロジー研究部門長

また、機動的な人材交流プログラムである産総研フェローシップ制度を含め、国際研究協力を推進する手段・ファンドについても紹介があり、中国側からは本フェローシップ活用の要望もあり、今後の連携促進に向けた有意義な意見交換ができました。

分散型エネルギーシンポジウムを開催

12月8日に、東京都千代田区 (灘尾ホール) において、産総研 環境・エネルギー分野シンポジウムシリーズ「第3回 分散型エネルギーシンポジウム」が、「エネルギー貯蔵と平準化技術」をテーマとして開催されました。

このシンポジウムは、分散型エネルギーシステムの長短を明らかにし、地球温暖化を防止すると同時にエネルギーの安定供給を確保し、持続可能な社会を構築するためには、日本のエネルギー需要・供給システムをどのように設計すべきかを参加者のみなさんと



広く考える機会とすることを目的としています。

分散型エネルギーシステムとは、導入される地域の社会・経済・エネルギー事情を反映しながら、地域での活用しやすさのあるエネルギー源を用いて、地域の現状に合致したエネルギー変換を行い、高効率に電気・熱・化学エネルギーを造り出し、末端使用者である各家庭や事業所の需要に見合ったエネルギーを供給するシステムと定義できます。

このように分散型エネルギーシステムは、導入地域の事情により仕様もまちまちであり、これといった画一的な設計指針や方法はありませぬ。求められているのは、大規模発電所からの系統電源に迷惑をかけないシステムで、できるだけ再生可能エネルギーを使用し環境問題に十分に配慮するという点です。

シンポジウムでは、産総研と包括連携協定を結んでいる北海道大学からコジェネレーションと高効率発電・ヒートポンプシステムの比較について近久武美教授に、また、東京大学から電力貯蔵が果たす役割について浅野浩志教授にそれぞれ基調講演をいただきました。さらに、注目されている二次電池の実用化に取り組んでいる川崎重工業株式会社参与 堤香津雄氏から講演をいただいた後、産総研エネルギー技術研究部門から水素を利用した自然エネルギーシステム、札幌市で展開している熱利用の実証研究、分散型エネルギー普及に伴う電力平準化を課題にしたプロジェクトについての紹介がありました。(http://unit.aist.go.jp/energy/events/20061208/)

このシンポジウムは、今後も引続き開催していきますので是非ご参加ください。

産総研男女共同参画シンポジウム

お知らせ

2月14日に、産総研臨海副都心センターにおいて、産総研男女共同参画シンポジウム「イノベーション創出とダイバーシティ - 男女共同参画実践の立場からの提言 -」を開催します。これは、平成18年1月に策定された「産総研男女共同参画の推進策」のアクションプランの1つであり、産総研男女共同参画室が主催します。

シンポジウムでは、イノベーション創出とダイバーシティ（多様性の受容）について、男女共同参画実践の立場か

ら討議を行う予定です。産総研吉川理事長による基調講演、板東久美子 内閣府男女共同参画局長、山極清子（株）資生堂人事部次長による特別講演のあと、山極清子氏を座長として、遠山嘉一 日本女子大学大学院客員教授 女性研究者マルチキャリアパス支援プロジェクト推進室長、木原裕子（株）野

村総合研究所経営コンサルティング部 コンサルタント、産総研小玉副理事長、山下樹里 産総研人間福祉医工学研究部門操作スキル研究グループ長によるパネルディスカッションを行います。シンポジウムの後は展望ロビーにて交流会を開催します。詳細は下記のWebページをご覧ください。

【日時】2月14日(水) 13:00～17:00

【会場】産総研臨海副都心センター 別館11階大会議室

【詳細】<http://unit.aist.go.jp/gender/ci/event/070214symposium/index.html>

産総研シンポジウム(イノベーション実践戦略 - 理論から行動へ)

お知らせ

持続的発展可能な産業へ重心移動するためのイノベーション創出の流れが加速している現状において、産総研は、イノベーション推進のための体制を強化し、本格的にイノベーション創出に向けた取り組みを開始しています。

具体的には、新産業創出のシナリオをベースに研究と市場の好循環を実現するために、産業技術アーキテクト職、イノベーション推進室の新設等の組織改革を実施しました。この度、産総研が目指すイノベーションとその実現に向けたアクションを産総研イノベー

ションモデルとして紹介し、政府・産業界・大学の産総研に対する理解を深めていただくとともに、具体的な連携の起点の場となることを目指して「産総研シンポジウム (イノベーション実践戦略 - 理論から行動へ)」を開催します。

また、本シンポジウムでは、産学官の第一人者による議論を通して、イノ

ベーションを創出するための産学官それぞれの役割と連携のあり方について共通認識を深め、ナショナルイノベーションシステムの構築に役立てることを目的としています。

産業界・大学・行政などの各分野の方々に興味を持っていただけるプログラム構成になっています。多くの皆様のご参加をお待ちしています。

【日時】2月27日(火) 13:00～17:30

【会場】日経ホール(東京都千代田区大手町1-9-5 日本経済新聞社8F)

【詳細】<http://www.aist.go.jp/pr/ino.html>

nano tech 2007 (国際ナノテクノロジー総合展・技術会議)へ出展

お知らせ

ナノテクノロジーは、物質・材料の機能を飛躍的に向上させる微細「ものづくり」技術であり、情報通信、エネルギー・環境、バイオなど様々な分野の究極の基盤技術です。国際的関心も極めて高く、産業化への展望を描きつつ各国が積極的に取り組んでいます。

産総研では、2月21日(水)から23日(金)に東京ビッグサイトで開催されるnano tech 2007において、「ナノマテリアル」、「ナノエレクトロニクス」、「ナノ加工」、「ナノセンサ」、「ナノバイオ」など社会的に注目されている最先端の

研究分野から25件の研究成果を出展します。また、併せて開催期間中の午後、展示ブース内で出展内容の技術プレゼンテーションも行ないます。今年の特徴は、産総研の技術シーズを産業界の皆様により具体的にイメージしていただき、新しい連携に結び付けていくことを目指している点です。また、責任あるナノテクノロジーの研究開発を進めていくために、ナノテクノロジーと社会との関わりについての研究成果の一端もポスター展示します。産総研のナノテクノロジー研究の現在

および今後の動向を知っていただく良い機会になればと考えています。多くの皆様に参加されることを期待しています。

詳細情報は、下記ホームページをご参照下さい。

<http://www.aist.go.jp/pr/nanotech2007/>

また、申し込みや全体情報につきましては、主催者のホームページをご覧ください。

<http://www.ics-inc.co.jp/nanotech/>

スプリング・サイエンスキャンプ 2007 参加者募集

お知らせ

サイエンスキャンプは先進的な研究テーマに取り組んでいる公的研究機関・民間企業・大学などを会場として、実際の研究現場で活躍する研究者や技術者から直接指導を受けることができる、実験・実習を主体とした科学技術体験合宿プログラムです。

産総研も共催機関として参加者を受け入れますので、ぜひご応募ください。募集要項は右記の主催者のWebサイトから入手できます。

主催：独立行政法人 科学技術振興機構
 事務局：財団法人 日本科学技術振興財団内 サイエンスキャンプ事務局
 対象：高等学校、中等教育学校後期課程又は高等専門学校（1～3学年）等に在籍する生徒
 開催期間：3月21日～3月29日の期間中の2泊3日
 参加費：10,000円(自宅～会場間の交通費は参加者負担)
 応募締切：2月13日(火) <必着>
 URL：<http://ppd.jsf.or.jp/camp/>

産総研で実施するプログラム

「地球の診断 ～仙台市郊外で地質の調査～」

産総研東北センター 東北産学官連携センター (仙台)

3月26日(月) 13:30～3月28日(水) 14:20 2泊3日

募集人数 10名

産総研のさまざまな分野のうち、地質分野を重点的に体験します。産総研では、地球の理解を深め、環境や資源の問題の解決をめざしています。このような地質の研究の一端を知るため、仙台市の郊外で地質の調査を体験します。岩石や化石の野外観察を行い、それに基づき地質図を作成します。その過程で岩石の鑑定方法を習得します。資源や環境問題についても触れます。

EVENT Calendar

1月10日現在
http://www.aist.go.jp/aist_j/event/event_main.html

2007年2月 → 2007年3月

●は、産総研内の事務局です。

期間	件名	開催地	問い合わせ先
2 February			
1日	ナノテクディベート とことん話そう予防原則	東京	03-5501-0970 ●
1～2日	「震災対策技術展／自然災害対策技術展」横浜	横浜	03-5775-2855
1～2日	ライフサイエンス分野融合会議 生命工学部会バイオテクノロジー研究会	つくば	029-862-6164 ●
2日	産総研 in 京都「バイオ・医療計測発表会」バイオ・医療計測の最前線	京都	072-751-9606 ●
2日	ヒューマンストレスシグナル研究センターセミナー	大阪	072-751-9991 ●
5日	ナノテクノロジーの将来像と社会への普及に関するシンポジウム	東京	03-5281-5311
6日	ベンチャー開発戦略研究センター タスクフォース成果報告会	東京	03-5288-6868 ●
7日	コードクローン検出技術とその応用	東京	06-6850-6605
9日	コードクローン検出技術とその応用	大阪	06-6850-6605
9～10日	味覚嗅覚 - 冬の学校	神奈川	029-861-6730 ●
14日	産総研男女共同参画シンポジウム「イノベーション創出とダイバーシティ」	東京	029-862-6418 ●
15日	平成18年度産総研九州センター研究講演会	福岡	0942-81-3606 ●
15日	産学官連携シンポジウム in 岐阜	岐阜	0583-85-4315 ●
15日	首都圏地震シンポジウム「関東平野の地震を考える」	東京	029-862-6214 ●
20～21日	ナノテクノロジー総合シンポジウム	東京	03-5404-3280
21日	ベンチャー開発戦略研究センター イノベーションとベンチャー創出	東京	03-5288-6868 ●
21～22日	「ナノレベル電子セラミックス材料低温成形・集積化技術」プロジェクトワークショップ	東京	03-5472-2561
22～23日	International Workshop on Super-RENS, Plasmons, and Surface Recording Science & Technology	つくば	029-861-2923 ●
27日	産総研シンポジウム「イノベーション実践戦略 -理論から行動へ-」	東京	03-3292-5144 ●
3 March			
1～2日	界面ナノアーキテクトニクスワークショップ	つくば	029-861-4460 ●
2日	ヒューマンストレスシグナル研究センターセミナー	大阪	072-751-9991 ●
7～9日	新エネルギー技術シンポジウム	つくば	029-861-7879 ●
27～31日	日本堆積学会2007年例会・総会	つくば	029-861-3951 ●

森林による二酸化炭素吸収量の連続測定技術

環境管理技術研究部門 大気環境評価研究グループ 三枝 信子さん

アジアの観測点ネットワークの構築

三枝さんは、産総研（当時の工業技術院資源環境技術総合研究所）入所以来、森林と大気の間で交換される二酸化炭素や水蒸気の量を自動的に長期間計測する方法について研究してきました。森林は、太陽の光を受けると光合成を行うことにより大気から二酸化炭素を吸収します。同時に、土壌中にある微生物の活動や植物の呼吸によって常に大気へ二酸化炭素を放出しています。また、森林は雨水を土壌中に一時たくわえ、その水を葉から水蒸気として放出する働き（蒸散）ももっています。

このようなガス交換量を長期間自動計測するために、森の中に気象観測用の塔を建て、風速や気体の濃度を高速で測ることのできる装置を使い、微気象学的な理論に基づく計算を行って、単位土地面積の森林が単位時間に吸収（または放出）した二酸化炭素や水蒸気の量を求めます。

これまでに、海外（中国、カナダ、ハンガリーなど）や国内（岐阜県、北海道など）でこの方法を適用し、現地の研究者らと協力して長期観測を行ってきました。最近では、国内外の研究機関と連携し、アジアの観測点ネットワークの構築を進めています。

今年度は、アジア諸国の観測担当者への技術移転を目的としたトレーニング事業にも取り組んでいます。



観測に行った岐阜県高山で



三枝さんからひとこと

緑色の葉をもつ植物は、太陽光と大気中の二酸化炭素を利用して有機物を生産し、わたしたち人間はそれを食糧やエネルギー源として利用しています。

しかし、実際に植物が行う光合成速度を地上のあらゆる場所で正確に把握するという事は、わたしたちにとってまだきわめて難しい課題です。なぜなら、植物の光合成や呼吸速度は、日射や気温などの日々の気象条件に応じて時々刻々変動するほか、台風や土砂崩れ、山火事などによる突発的な攪乱によっても大きく変化してしまうからです。自分たちの国や地域が大気中にどれだけの二酸化炭素を放出しているか、森林やその他の吸収源によりどれだけ吸収しているかを正確に知ることは、地球の気候が将来どのように変化するかを予測するための第一歩です。

今後も日本やアジアの仲間たちと一緒に、正確な知見と技術を積み上げて共有していくような仕事をしたいと思います。

産 総 研
TODAY

2007 February Vol.7 No.2

(通巻 73号)

平成 19年 2月 1日発行



独立行政法人
産業技術総合研究所

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。



白紙含有率100%の
再生紙を使用しています。

