

AIST Today

研究、成果、
そして
未来へのシナリオ

05

May
2003
Vol.3 No.5

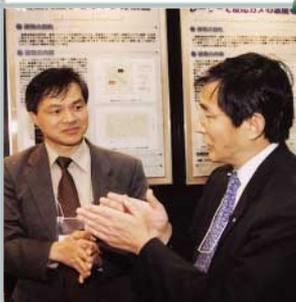
社会に活力をもたらす本格研究を

トピックス

- 忘れられていた超能力：
脳は音が進んでくる速さを正確に
知っている

第2種の基礎研究

- 第2種の基礎研究を軸に本格研究を



特集

プロジェクト紹介

ナノテクノロジーのための 計量標準の開発

National Institute of
Advanced Industrial
Science and Technology



メッセージ

03 日本独特の「暗黙知」を認識した
国際競争力

トピックス

04 忘れられていた超能力:脳は音が
進んでくる速さを正確に知っている

07 nano tech 2003 + Future 開催

特集

10 産業技術総合研究所の
平成15年度計画について

24 プロジェクト紹介
ナノテクノロジーのための
計量標準の開発

第2種の基礎研究

08 第2種の基礎研究を軸に本格研究を

産学官連携

28 攻めの産学官連携活動に向けて

30 産総研の知的財産戦略

32 産総研特許の活用



リサーチ ホットライン

14 光制御型光スイッチの開発

15 低損失パワースイッチング素子の
開発

16 高効率超臨界二酸化炭素固定化

17 自発集積機能分子システムの設計

18 嗅覚でのニオイ情報の
階層的符号化

19 配列情報からの
蛋白質立体構造予測

20 量子化学グリッドの構築

21 超音波尿意センサの製品化に向けて

22 自動化された超偏極キセノンガス
製造装置の実用機を開発

23 新型体温計の校正・評価技術

技術移転いたします!

34 サブナノ~ナノスケールの
空孔評価技術

35 バイオ素子作製の為の新規評価技術

テクノインフラ

36 2002年度の新規計量標準

37 角度の標準化

38 標準情報
「地質図-ベクトル数値地質図の
品質要求事項」の公表

39 高齢者の身体能力変化の
測定方法に関する標準化研究

AIST Network

40 4研究ユニットを新設 ほか

日本独特の「暗黙知」を認識した国際競争力



晝馬 輝夫

浜松ホトニクス株式会社
代表取締役社長

産業に貢献するには、競争力のある技術を持つことで、それはまた特徴ある製品に依存する産業にとって必要なことです。そこで問題は、如何にしてこの競争力をつけるかということになります。そのためには、従業員各自が日々の仕事のなかで素朴な疑問を持って、“人類未知未踏の知識技能を見つけてください”と願い、そのコツを体得してくれることです。

最近、日本独特の巧みの技を、「暗黙知」と呼ぶことを教わりました。「口に出して表現することは難しいが、自分ではチャンと処理できる事柄」ということです。日本のような終身雇用の社会体制が持つ特徴だと思えます。これに対して、「一定の既成のフォーマットにより表現される知識」を「形式知」と呼び、学会論文などで主体となるのはこの知識で、博士論文、特許取得等に必要なものです。

欧米では、大学が暗黙知を保有し、それから誘導される形式知を各企業に提供し応用する。つまり企業は、常に新しい形式知を大学より導入して、短期経営の循環を繰り返す。従って、欧米の主流大学等の研究機関は、暗黙知の保有発展については大変な努力をしており、企業では安定した終身雇用制度などは採っていないと思えます。

それに引き換え日本の大学の大部分は、若い先生が欧米の一流大学でこの形式知を習得して日本に持ち帰り、その分野の権威者として学生、社会に君臨します。当然、暗黙知の習得は出来ていないので、時がたつと里帰りして最新の形式知を持ち帰ることを繰り返すわけです。結果として日本の企業は、自己防衛のため自ら暗黙知を作り出し、競争力を得ようと努力して来たわけです。しかしながら、企業が自ら捕えた暗黙知の応用を開発するのは、狭い範囲の知識経験では限られています。それ故に世界を飛び回り、考えたことも無い新しい分野からの要望を聞いて歩くことで、ひとつの新しい世界を教えられると、それに関連する事柄が自分達で類推できることもあり、企業競争力を維持するためには大変重要なことだと思えます。

弊社は、今世紀に光技術が拓く可能性を背景に、光そのものの持つ未知な性質を探究し、物質・生命・心の未知未踏領域を解明することで、そこから得た知識・技能をもって新規技術を開発し、自ら新規応用、市場開発を図り、新しい産業を興そうとしています。しかしながら、これらの目的を果たすには一企業の努力では如何ともし難く、多くの異種の技術がそれぞれ人類未知未踏領域を追求するという基本認識の基で、各々の暗黙知を結合して連携しなければなりません。その結合の役割を産総研が担っていただき、この閉塞感から抜け出るためにも、いち早く新しい産業を世界に向けて発信できることを願っています。

忘れられていた超能力：脳は音が進んでくる速さを正確に知っている

高次臨場感視聴覚情報提示技術の開発に向けて期待

光が1秒間に地球を7周半するのにに対し、音は340メートルしか進まないということを知らない人はいないだろう。ところが、「秒速340メートルって、どのくらいの速さなのか実感できますか？」と聞かれると、答えに窮する人が多いに違いない。しかし、実は多くの人の脳は鳴った音が大気中を進んでくる速さを正確に知っていたのである。

産総研脳神経情報研究部門では、脳が視覚情報と聴覚情報を統合する際に、音の時間遅れを補正していることを音と光の時間順序判断実験により明らかにした。この補正時間は、音が大気中を進むのに要する時間と一致している。この事実の発見によって、見たものと聞いたものを統合する（いわゆる異種感覚間統合）脳内メカニズムの研究が大幅に加速すると考えられる。また、現在開発が進んでいる立体テレビや映画などにおいて、情景（画像・音）の奥行き情報を鮮明に再現するための高次臨場感視聴覚情報提示技術の開発を行う上で極めて大きく貢献できると期待される。

視覚と聴覚

人間は、五感を通じて得た情報を適切に処理し、身の廻りの事物を認識している。これら五感の情報は、それぞれ独立した神経経路で処理されているが、なかでも視覚系と聴覚系は、自分から遠く離れた場所にある事物の情報を与えてくれるので、日常生活をする上で極めて重要である。また、遠方の情報を処理するために高次な情報処理機構を必要としている。と言うのも、情報源が離れば離れるほど不必要な雑音の混入が避けられないからである。

情報の抽出と補完

我々の最近の研究では、見たい物の一部が手前の障害物で隠されているとき、あるいは聞きたい音の一部が雑音で聞こえないとき、脳は情報抽出の精度を上げてかすかな情報を取得するのではなく、欠損情報を新たに作り上げて補完していることが判ってきた。もちろん、いいかげんな補完であれば、人間は誤認と誤謬の世界で生きることになり生命の危険さえ脅かされかねない。このような事態を避けるために、脳は「自然界の決まりごと」を情報処理機構のなかに組み込んでいたのである。

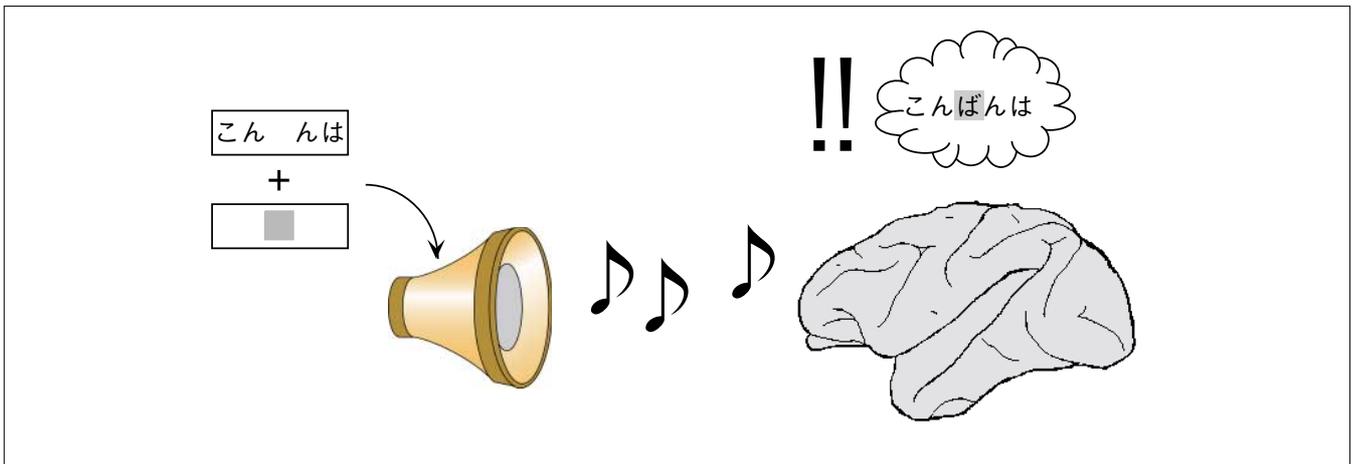
視覚系の補完

たとえば、図1 Aを見て、多くの人は何が書いてあるか一瞬にして理解することができるだろう。これは、脳が「シミ」で隠された部分を適切に推測し補完しているからであ

る。一方、図1 Bを見て、何が書いてあるか理解できる人は極めて少ないに違いない。ところが、図1 AとBとを良く比べてみると、理解に必要な情報はどちらの図にも等しく含まれているのである。図1 Aでは部分を覆い隠す「シミ」が明瞭に見て取れるのに対して、図1 Bでは不明瞭である。以上の事実は、脳がやみくもに欠損部分を補完しているのではなく、欠損部分が障害物の背後に潜んでいるときに限って補完機能を働かせていることを示している。このような補完は視覚情報処理が相当に進んだ段階で行われるのだらうと長い間考えられてきたが、視覚情報が脳皮質に到達した段階（逐次処理の最初の段階）で行われていることが、我々の研究で明らかになった。



●図1 視覚系の補完の例



●図2 聴覚系の補完機能

聴覚系の補完

聴覚系も同じような補完機能を持っている。たとえば、「こんばんは」の「バ」の音を完全に消し去ると「こん□んは」と聞こえるが、空領部分に雑音を挿入すると雑音の陰で「バ」という音をはっきりと鳴っているように聞こえる(図2)。これも脳が雑音の背後にある欠損部分に限って補完機能を働かせていることを示している。我々は、この聴覚系の補完も聴覚情報処理の最初の段階で既に行われていることも明らかにした。

視聴覚間情報統合

近年の映画と昔の無声映画を比べれば明らかのように、映像と音の双方があって初めて現実感を伴った描写が可能になる。映像と音は、現実感や臨場感を増すだけでなく、相互に不明瞭な部分を補い合っている。現実世界において多くの場合、眼に見える動きによって音が発生するため、とりわけ物体の動きの映像と音の間には、強い相互作用が認められる。たとえば、「バ」と発音する口の動きに合わせて、「ガ」という音声を聞かせると、ほとんどの人には「ダ」と発音しているように聞こえる。これは、音声をはっきりと聞き取れないときに、聴覚系の補完機能だけでなく視覚情報をも利用して意味ある言語を聞き取っていることを示している。

視聴覚間相互作用の時間的制限

脳は聞こえた音と見えた映像を統合し、実世界の出来事を理解している。しかし、稲妻と雷鳴、打ち上げ花火の光と音あるいは空を飛ぶジェット機と爆音のような遠い距離での出来事では、視聴覚間の統合が不可能になることは経験上よく知られている。これは、光は発生と同時に眼に到達するが、音は1メートル進むのに約3ミリ秒(0.003秒)を

要するため、距離が長くなるにつれて光と音を受容する時間差が増大するためである。このように映像と音が別々に感じられることは良く知られていたものの、今まで、どの位の距離まで視聴覚間の情報統合が可能であるかは正確には知られていなかった。

我々の研究グループは、7名の男性被験者に音と光に時間差をつけて呈示し、“どちらが先に呈示されたか”時間順序を判断させた(写真)。頭部伝達関数を畳み込んだ白色雑音(90dB SPL、持続時間10ミリ秒、立ち上がり・立下り時間はそれぞれ4ミリ秒)は、ヘッドホンを通して呈示した。光刺激は、超高輝度発光ダイオードを点灯(持続時間10ミリ秒)した。発光ダイオードと被験者との間の観察距離は、1、5、10、20、30、40、50メートルとした。光強度は、観察距離が1メートルの時に14.5cd/m²、それより長い距離の時には距離の2乗に比例して強度を上げた。



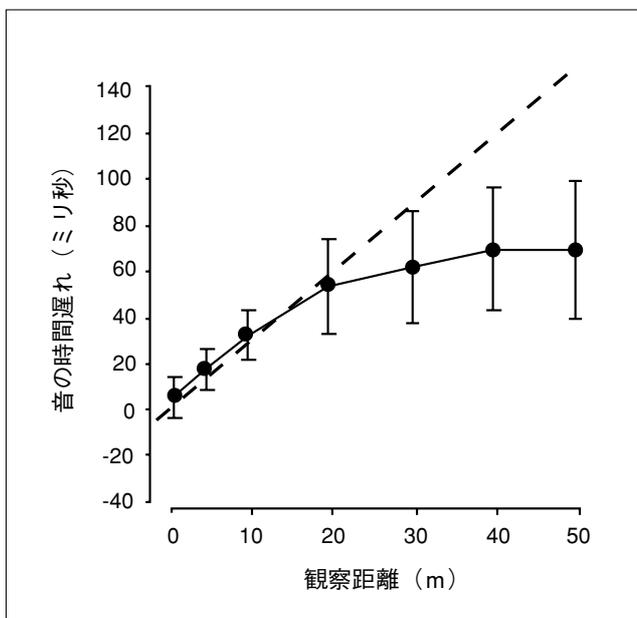
●写真 音と光の時間順序判断実験の様子

音と光の時間差が十分に大きい時には、被験者は正確な時間順序判断が可能である。ところが、時間差が小さくなるにつれて正確な判断が困難になり、「音が先」という判断と「光が先」という判断が半々になってくる。この「音が先」という判断と「光が先」という判断がそれぞれ50%になる点を、主観的に同時と感じる時間差(主観的等価点)とした。

観察距離が1メートルの時、音が3ミリ秒程度光より遅れて呈示されると、被験者は音と光が同時に呈示されたと感じた。ところが、観察距離を長くするにつれて、音がより遅れて呈示された時に同時と判断するようになった(図3)。興味深いことに、観察距離を1メートル長くするたびに音を3ミリ秒だけ遅らせて呈示すると、被験者は同時に呈示されたと判断した。これは、音が大気中で1メートル進むのに約3ミリ秒かかることと極めて良く対応している。少なくとも観察距離が20メートル以内であれば、この関係が成立していた。これらの結果は、視聴覚情報を統合する時に、脳が音の時間遅れを観察距離に応じて補正していることを示している。また、この視聴覚情報統合における補完の限界が約40メートル近辺であることも同時に明らかになった。

情報統合のメカニズム

聴覚情報が最初に到達する大脳皮質の部位(第一次聴覚野)の細胞活動を調べると、腹側部の細胞は音が鳴ってから応答するまでの時間(潜時)が極めて短いのにに対して背



●図3 観察距離に応じた時間遅れの補正
黒丸(●)は主観的等価点。点線は音が実際に到達するまでの時間を表している。



●脳が視覚情報と聴覚情報を統合する際に音の時間遅れを補正していることを発見した脳神経情報研究部門 杉田研究グループ長

側部になるほど潜時が長くなる。一方、第一次視覚野では、このような場所的な潜時の相違は確認されていない。おそらく、映像と音が近い距離で発生した時には、聴覚系は遅い回路を使って視覚系の処理時間と同期させ、逆に遠い所で発生したため音の到達が遅れた時には、速い回路を使って視覚系の処理時間に追いつくようにしていると考えられる。そして、高速な回路を使っても処理時間が視覚系に追いつかない時に、視聴覚間の統合が不可能になるのであろう。現在、この統合の回路の同定を試みているところである。

今後の予定

視覚情報と聴覚情報を統合する際に、脳は音の時間遅れを補正していることが明らかになった。しかし、この補正を実現している神経回路は未だ同定されていない。今後は、神経生理学および神経解剖学的研究で、この回路を明らかにする。また、奥行き情報を含む3次元視覚情報(画像)と3次元聴覚情報(音)を同時に提示する際の、空間に関する感性情報を最適化する高次臨場感マルチモーダル情報提示技術への応用を図りたい。

●問い合わせ
独立行政法人 産業技術総合研究所
脳神経情報研究部門
認知行動科学研究グループ 杉田 陽一
E-mail : y.sugita@aist.go.jp
〒300-4201
茨城県つくば市大字寺具字柏山 1497-1 つくば北



nano tech 2003 + Future 開催

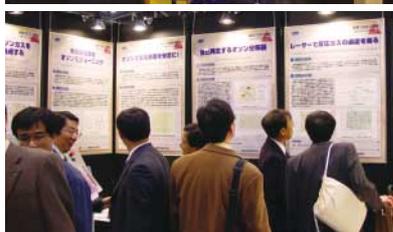
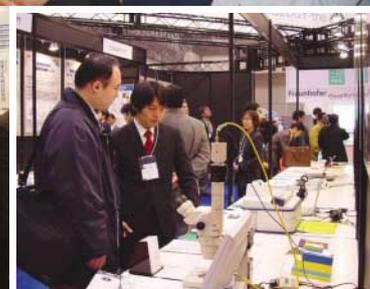
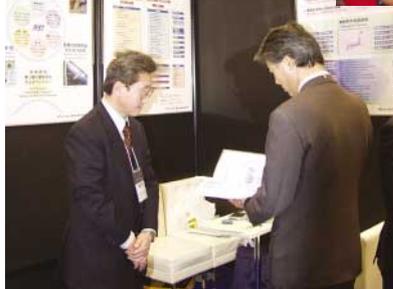
ナノテクノロジーからナノビジネスへ



2003年2月26日(水)～28日(金)、幕張メッセにおいて産業技術総合研究所は、新エネルギー・産業技術総合開発機構、日本貿易振興会の経済産業省傘下の各機関と共同で「nano tech 2003 + Future」を主催しました。

21世紀の高度情報化社会および環境と調和した持続可能な社会の実現を支える基盤技術として国際的にも注目を集める「ナノテクノロジー」についての世界最大級のイベントで、世界23ヶ国もの政府・研究機関や多くの企業が出展参加し、各国の戦略やプロジェクト、産業動向についてのセミナー、研究開発の進め方や将来についてのパネルディスカッション、ノーベル賞研究者の講演、シンポジウム、研究・技術・製品の紹介や展示など多岐にわたるイベントが実施されました。

産総研はナノテク関連の研究成果の普及およびビジネス化促進に絶好の機会ととらえ、38テーマにもおよぶ展示と19テーマのプレゼンテーションを行いました。また国際会議では、ナノ計測標準をテーマとしたテクニカルシンポジウムおよびアジアをテーマとしたパネルディスカッションを主催し、さらにこれを機に来日したアジア各国のナノテク関係者を対象に産総研つくば見学会を行いました。



第2種の基礎研究を軸に本格研究を

Integration for Innovation ～抽象から具体へ～

技術情報部門 CI推進室長 内藤 耕

独立行政法人産業技術総合研究所（産総研）は、研究開発の実効性向上を目指すために、知識の発見・解明を目指す従来の研究を「第1種の基礎研究」、異なる分野の知識を幅広く選択、融合・適用する研究を「第2種の基礎研究」と位置づける新たな研究開発方法論を提案しています。

この提案は、産総研がミッションの中核に掲げる3つのミッションを推進する上で、現況下の高度化・多様化かつ急速に変化する社会経済ニーズに対応するために個別の科学的知識では限界があり、細分化された個々の知識領域を融合していく研究が重要であるとの見解から生まれました。

新しい提案に対する定義付け

「第1種の基礎研究」

「第1種の基礎研究」は、知的好奇心に基づき未知現象を計画的に探索することで、普遍的な知識（理論、原理、定理、法則など）を発見・解明、形成する研究をいいます。これは「発見」や「改良」とは明確に区別されます。

この「第1種の基礎研究」の歴史は長く、研究従事者も大学や政府研究機関を中心に多く、研究の方法論とその評価基準も既に確立されています。確立された理論は、知識の生産性が高いと考えられます。研究は特定の経済社会的なニーズに基づくものではなく、未知現象の探索による真理の解明を主な目的としています。いかなる「第1種の基礎研究」の研究成果も学術論文として公表することができ、研究者にとってはリスクの低い研究と考えられます。

「第2種の基礎研究」

「第2種の基礎研究」は、「第1種の基礎研究」で形成された普遍的な知識（理論、原理、定理、法則など）を選択、融合・適用を繰り返し、その試行錯誤する過程で普遍性のある知見を導き出すことをいい、「第1種の基礎研究」で形成された理論群と社会や産業界におけるニーズ群を連結するための研究といえます。

「第2種の基礎研究」では、理論や知識を選択、融合・適用するためのノウハウ、プロセス、システムといった手法的要素が重要であり、その成果は新たな「発見」を重要視する伝統的な学術雑誌の論文として公表しにくい側面を持っています。加えて、社会経済状態により研究成果が急速に一般化するケースもあり、多くの貴重な研究成果や知識の生産性・継承性に課題が残されています。また、研究開発が成功するのは全体の一部であるかもしれず、仮に研究開発が成功し、実用化された場合でも、その成果は社内や研究機関内で蓄積されるにとどまり、幅広く共有できないとい

3つのミッション

- 産業技術競争力強化のための先端的研究
- 政策ニーズのための長期的研究
- 科学基盤研究

う問題もあり、「第2種の基礎研究」は研究者にとってはリスクの高い研究といえます。

しかし、研究開発が失敗したとしても、他プロジェクトで応用、活用できる普遍性のある貴重な研究成果も多くあるはずで。我が国全体の研究開発を効率的に推進するには、すべての成果を可能な限り蓄積させ、幅広く公共財として共有できるようにすることが肝要であると考えられます。

我々は、「第2種の基礎研究」を理論や知識の実用化への一つのステップとしてのみ位置づける従来の「応用研究」と区別し、その成果が他分野

●表 新しい研究と開発の定義

	定義	活動
第1種の基礎研究	未知現象を観察、実験、理論計算により普遍的な理論（法則、原理、定理など）を発見・解明、形成するための研究をいう	発見・解明
第2種の基礎研究	特定の経済的社会的な必要性（ニーズ）のために、既に確立された複数の理論（法則、原理、定理など）を組み合わせて、観察、実験、理論計算を繰り返し、その手法と結果に規則性や普遍性のある知見および目的を実現する具体的道筋を導き出す研究をいう	融合・適用
開発	第1種の基礎研究、第2種の基礎研究及び実際の経験から得た成果と知識を利用し、発明された新しい材料、装置、製品、システム、工程、サービスの事業化可能性を工学的かつ社会経済学的アプローチで具体的に検討する	実用化

の研究開発のベースを支えるものとして新たに定義します。

「開発」

「開発」は、発明された新しい材料、装置、製品、システム、工程、サービスの実用化可能性を社会経済学及び工学的アプローチにより具体的に検討することをいいます。

「第2種の基礎研究」

CAD に学ぶ

CAD は設計業界のみならず、製造業において幅広く使われていますが、その基本的原理である計算機援用設計理論は、1963年にマサチューセッツ工科大学のグループによって解明され、当時の学会関係者やその潜在的利用者に大きな衝撃を与えました。しかし、CAD が最終的に実用化されたのは1980年代に入ってからであり、それまでの期間は関わった研究者にとっては非常に困難な時代が続きました。

なぜ、CAD の実用化に20年もの歳月を要したのか？

それはCAD を現実に見える技術にするためには、CAD の基本理念の解明だけでは不十分であり、計算幾何学、データベース理論、人工知能研究

など、未解明な知識や理論が多く存在したということがあげられるからです。

このCAD の実用化へ向けた研究開発を見ると、その過程で二つの全く異なるタイプの研究開発活動が行われていたことがわかります。一つは計算機援用設計理論などの基本的な理論を解明する研究（本論でいう「第1種の基礎研究」）であり、もう一つがCAD を開発するために解明された理論を融合するタイプの研究（本論でいう「第2種の基礎研究」）です。特に研究現場にとって後者は不可欠な要素ですが、それほど重要視されてこなかったという経緯があり、実用化を遅らせる原因となっていると考えられます。

「第1種の基礎研究」から「開発」に至る「連続的な研究」の推進 本格研究を目指す

研究開発の効率性を向上させ、社会の自律的發展に貢献するためには、研究テーマの設定を未来社会像へのシナリオの中で位置づけ、このシナリオに基づき「第2種の基礎研究」を軸に、「第1種の基礎研究」から「開発」にいたる連続的な研究（coherent research）を推進しなければなりません。CAD の例からも明らかのように、特に「第2種の基礎研究」は複数の知識の融合であり、このため他分野の理論や技術の進歩を待たねばならない場合が多いという特

徴を有します。

「第2種の基礎研究」は非常に時間のかかる幅の広い研究であり、シナリオから派生する具体的な研究課題に、分野の異なる研究者が幅広く参画できる総合的な体制の確立が大前提となります。

このような「第1種の基礎研究」、「第2種の基礎研究」、そして「開発」までの連続的な研究をシナリオに基づいて行うことを、ここでは「本格研究（Full Research）」と呼び、産総研はこの「本格研究」を目指します（図）。

新しい概念の提案から 確立に向けて

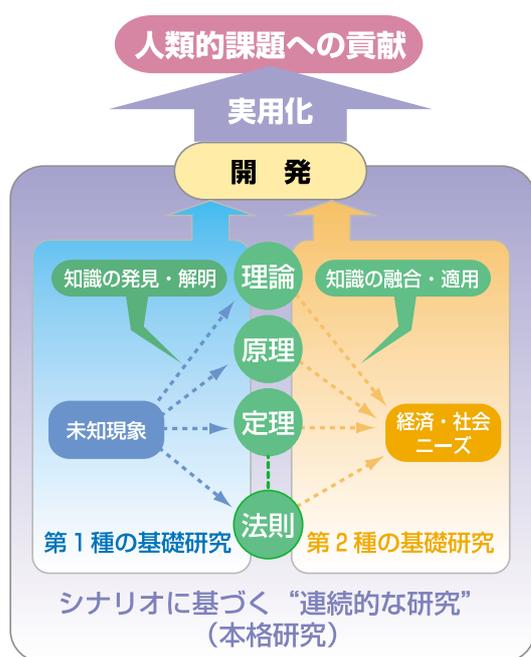
研究ユニットの組織運営理念

産総研のすべての研究ユニットでは、国際競争力ある研究レベルを達成・維持しつつ、

1. 異なる分野の知識を幅広く選択、融合・適用する第2種の基礎研究の推進
2. 未来社会像へのシナリオに基づき、テーマを常に進化させる自律的な研究
3. 第2種の基礎研究を軸に、第1種の基礎研究から開発にいたる連続的な研究を「本格研究」として推進
4. 外部機関を含めて幅広く研究者が参画する総合的な研究開発体制の確立

を組織運営理念の中核に据えています。

産総研においてこの研究開発概念を幅広く考察する機会を設け、具体的な研究プロジェクトの紹介やその研究方法論について考察結果を随時紹介したいと考えています。



● 図 新しい研究開発概念と「本格研究」

● 引用文献

- ・ 吉川弘之 (2002)、産総研のさらなる一歩：「待ち」から「攻め」へ、AIST Today、2002.5、4-7p。
- ・ 内藤 耕 (2003) 新しい産業技術研究方法論－第2種の基礎研究と本格研究－、産業技術総合研究所技術情報部門報告書、12p。

産業技術総合研究所の平成15年度計画について

企画本部

はじめに

独立行政法人産業技術総合研究所が発足して2年が経過しました。この間にアドバイザリーボードや独立行政法人評価委員会による年度評価など、発足1年目の平成13年度実績に関わる評価を受けました。アドバイザリーボード、独立行政法人評価委員会では、「第2種の基礎研究」を掲げての産学官連携への積極的な取り組み、評価制度の導入など、国研時代と比べて大きく改善された運営について一定の評価をされました。

現在は、各研究ユニットとも産総研をさらなる成長軌道にのせるべく着実な研究活動を実施し、新たな研究センター、研究ラボ等の立上げも

行いながら、その成果も着実に上がってきているものと確信しております。また、知的財産制度の拡充やベンチャー開発戦略研究センターの設立及び新たなベンチャー支援制度の導入、産総研開発ベンチャーの立ち上げ等もスタートしております。平成15年度は、これまでの運営方針にしたがって、意識改革・研究システム改革を引き続き推進するとともに、第2種の基礎研究の浸透と本格研究への積極的な取り組みを図り、改革の成果が目に見える形として現われるべく組織運営を進め、新生産総研として更なる飛躍を図る年としていきます。

さて、産総研を含む独立行政法人の業務運営については、主務大臣(産総研の場合は経済産業大臣)が中期目標(産総研の場合、第一期平成13年度～16年度の4年間を通じた目標)を定め指示します。独立行政法人は、この中期目標を達成するための中期計画を作成し、毎年の業務運営に関しても、年度開始前に年度計画を作成します。

ここでは、平成15年度の年度計画のうち、研究計画を中心とした概要をご紹介します。詳細は、産総研ホームページに公表いたしておりますので、ご覧ください。

ホームページ <http://www.aist.go.jp/>

平成15年度研究計画のポイント

ライフサイエンス分野

ライフサイエンス分野では、「持続可能な循環型社会の実現」と「活力ある長寿社会の実現」を二大目標としています。具体的には、ポストゲノム時代においてゲノム情報を産業へ活用するためのバイオインフォマティクス、糖鎖工学、加齢工学等に代表される生命機能利用技術の開発、脳型コンピューティング技術等の脳科学、再生医工学、ナノバイオマシン等の異分野融合研究開発、環境計測・浄化・保全や廃棄物処理といった社会的要請に対応するための知的基盤研究や先進バイオプロセスの研究開発等を実施し、バイオテクノロジー先進技術の発信基地となって活動していきます。

平成15年度は、健康維持・増進のためのバイオテクノロジー基盤研究プログラムとしてタンパク質の構造機能解析研究を継続するほか、新たに

表1 産総研が関与する主なプロジェクト(ライフサイエンス分野)

- 健康維持・増進のためのバイオテクノロジー基礎研究プログラム
 - ・タンパク質発現・相互作用解析技術の研究開発
 - ・生体高分子立体構造情報解析
 - ・細胞内ネットワークのダイナミズム解析技術
 - ・糖鎖エンジニアリングプロジェクト【新規】
 - ・ゲノム・プロテオームをベースとしたプロファイル診断システムの研究開発【新規】
 - ・タンパク質分離のためのプロテインシステムチップの開発【新規】
 - ・バイオ・IT融合による多元タンパク質解析装置の開発【新規】
 - ・先進ナノバイオデバイスプロジェクト【新規】
 - ・微細加工技術利用細胞組織製造プロジェクト【新規】
 - ・タンパク質相互作用解析ナノバイオチッププロジェクト【新規】
- 生物機能活用型循環産業システム創造プログラム
 - ・生分解・処理メカニズムの解析と制御技術開発
 - ・環境中微生物の高精度・高感度モニタリング技術の開発
 - ・植物利用エネルギー使用合理化工業原料生産技術開発
 - ・グリコクラスター利用型バイオ繊維製造技術
 - ・グリコクラスター制御生体分子合成技術
- 健康寿命延伸のための医療福祉機器高度化プログラム
 - ・身体機能代替・修復システムの開発プロジェクト
 - ・ティッシュ・エンジニアリング(細胞工学)技術の研究開発
 - ・内視鏡などによる低侵襲高度手術支援システム
 - ・がん・心疾患等対応高度医療機器プログラム
 - ・人間行動適合型生活環境創出システム技術
 - ・心疾患判断・治療統合支援システム
 - ・臨床応用に向けた体内埋め込み型人工心臓システム
 - ・身体機能リハビリ支援システム

糖鎖エンジニアリングプロジェクト、ゲノム・プロテオームをベースとしたプロファイル診断システムの研究開発、タンパク質分離のためのプロテインシステムチップの開発、バイオ・IT融合による多元タンパク質解析装置の開発、先進ナノバイオデバイスプロジェクトなどを推進します。また、生物機能活用型循環産業システム創造プログラムとして環境バイオ等の研究を、健康寿命延伸のための医療福祉機器高度化プログラムとして再生医工学や医療福祉機器研究開発を引き続き推進します(表1参照)。

情報通信分野

情報通信分野では、高性能化する情報通信環境を活用して、時間や場所の制約を受けずに、必要とする情報・知識を誰もが自在に創造、流通、共有できる高度な情報通信社会の実現を目指しています。すなわち、生活の中に情報通信ネットワークが深く浸透し、個人、社会、さらに地球的な規模で、使いやすく安心・安全なインターフェースを通じて情報通信技術を利用できる社会(生活浸透型ネットワーク社会)です。その重点課題として、ヒューマンインターフェース技術、どこでも安全に使える情報システムを構築するためのセキュリティ技術、膨大な情報の処理を容易に行う高度コンピューティング技術の研究開発に取り組みます(表2参照)。

平成15年度は、高速大容量情報ライフラインに関しては、グリッド技術、大容量光ストレージ技術及びフェムト秒テクノロジープロジェクトなどの下で、大規模情報通信・処理技術の世界標準化や超高速光通信技術の根幹であるフェムト秒光源・受信技術などの基盤技術開発を推進します。セキュリティ・ディペンダビリティ(インターネット上での安全な通信認証を行う技術やソフトウェアの検証技術)に関しては、オープンソースソフトウェアのデスクトップ環境実証研究や、ソフトウェア検証、webセキュリティに関する研究を推

進します。また、半導体産業国家戦略の一環として、次世代半導体(65nm)における標準プロセス・材料開発を「あすかプロジェクト」との連携を推進しつつMIRAIプロジェクト(45nm)を中心に推進していきます。さらに、モバイルヒューマンインターフェースを支える低消費電力デバイス開発では、待機時の消費電力をゼロにオン・デマンド・デバイス実現に向けた研究開発を、不揮発性機能デバイス技術であるスピントロニクスを中心に進めていきます。また、高度情報処理応用では、バイオインフォマティクス、ナノシュミレーションなど、高性能化した情報通信環境を応用する技術に関しても、強く連携した協力関係を築き、研究開発を促進します。

環境・エネルギー分野

環境・エネルギー分野では、持続可能な循環型社会の構築に資することを目指して、地球温暖化問題、地域環境汚染の問題の解決とエネルギーの安定確保についての研究開発を行っています。地球温暖化問題については、1997年に気候変動枠組条約第3回締結会議(COP3)で、京都議定書が採択され、我が国に対しては1990年レベルと比較して6%の削減が義務付けられており、大幅な技術レベルの向上が求められています。また、最近特に注目を浴びている環境

ホルモン問題に代表される化学物質については、リスク評価・削減技術の研究開発が強く望まれています。一方、化石燃料の枯渇も依然として大きな問題として残されており、中長期的には、炭酸ガス排出を抑えながら石油から天然ガス、さらには再生可能エネルギーへの一次エネルギーシフトが重要な課題となっています。

このような現状を踏まえ、地球温暖化対策技術としては温暖化原因物質の低減技術、エネルギーシステムの高効率化・分散化技術、環境調和型生産プロセス技術を、環境汚染問題については化学物質リスク管理・削減技術を、エネルギーの安定確保についてはエネルギー源のクリーン化・多様化を重点研究課題としております。さらにライフサイクルアセスメント(LCA)手法等に代表される環境・エネルギーシステム総合評価技術を重点研究課題に加え研究を行います(表3参照)。

平成15年度は、省エネ・新エネ技術の社会への普及促進を図るのに必要な標準技術を確立するためのエネルギー・環境技術標準化基盤研究に着手するとともに、燃料電池・水素エネルギー導入等の分散型エネルギー源の普及を念頭に置いた分散型エネルギーシステムの平準化基盤研究、低エネルギー消費型環境負荷物質処理技術研究開発に着手します。

表2 産総研が関与する主なプロジェクト(情報通信分野)

○情報通信基盤高度化プログラム

- ・高効率有機デバイスの開発
- ・大容量光ストレージ技術【新規】
- ・窒化物半導体を用いた低消費電力型高周波デバイス技術の開発【新規】
- ・フェムト秒テクノロジー
- ・準天頂衛星システム【新規】
- ・オープンソフトウェア活用基盤整備【新規】
- ・その他、戦略的ソフトウェア開発事業ではビジネスグリッド技術の推進も予定。

○次世代半導体デバイスプロセス等基盤技術プログラム

- ・次世代半導体材料・プロセス基盤技術開発(MIRAI)
- ・極端紫外線(EUV)露光システム基盤技術研究開発【新規】
- ・システムオンチップ先端設計技術の研究開発
- ・超高密度電子SI技術

○21世紀ロボットチャレンジプログラム

- ・ロボット機能発現のために必要な要素技術開発プロジェクト

また、産業活動に伴うリスクと社会的セキュリティとの関連について、社会科学的な観点から環境・エネルギー技術について「技術と社会研究センター」において本格的に研究を実施します。この他、経済産業省の研究開発プログラムに参加し、特に、化学物質リスク評価手法の開発、超低損失電力素子技術、固体高分子形燃料電池システム技術、超電導技術を実施するほか、LCA手法の普及のため地方自治体と連携した地域環境研究、メタンハイドレート、バイオマス、フッ素系等代替物質の開発と評価、ディーゼル排ガス対策技術に関する共同研究を推進していきます。

ナノテクノロジー・材料・製造分野

ナノテクノロジー・材料・製造分野では、材料および製造技術を飛躍的に革新させるフロンティア技術の開発により、福祉高齢化社会における安心・安全な生活、高度情報化社会および環境と調和した持続可能な社会

表3 産総研が関与する主なプロジェクト(環境・エネルギー分野)

- 革新的温暖化対策技術プログラム
 - ・省エネルギー型革新的生産プロセス技術開発
 - 次世代化学プロセス技術開発
 - 超臨界流体利用環境負荷低減技術開発
 - ・革新的エネルギー利用システム技術開発
 - 高温空気燃焼対応高度燃焼制御技術開発
 - 交流超電導電力機器基盤技術開発
 - 超電導発電機基盤技術開発
 - フライホイール電力貯蔵用超電導軸受技術開発
- エネルギー環境二酸化炭素固定化・有効利用プログラム
 - ・二酸化炭素固定化・有効利用技術実用化開発
- 化学物質総合評価管理プログラム
 - ・化学物質のリスク評価及びリスク評価手法の開発
- 固体高分子形燃料電池／水素エネルギー利用プログラム
 - ・固体高分子形燃料電池システム技術開発

の実現を支える技術基盤の確立を図ります。中でも、これまで実現されていなかった、ナノメートル(百万分の1ミリメートル)レベルの微細な領域における材料の製造や加工を自由に行うナノテクノロジーを産業界に導入できる技術として飛躍的に高めることにより、ナノインダストリー

ともいべき産業基盤の確立を目指して研究を行います。また、材料および製造分野では、実際に使われる材料・製造技術を目指して、環境負荷が従来よりも著しく低い環境に優しい材料・製造技術や、人間生活の安心・安全のための材料製造技術およびものづくり技術基盤の高度化を重点課題として研究を行います。

平成15年度においては、ナノテクノロジープログラムの下、精密高分子技術プロジェクト、ナノ機能合成技術プロジェクト、ナノカーボン応用製品創製プロジェクト、ナノレベル電子セラミックス材料低温成型・集積化技術などの研究開発を推進するとともに、革新的部材産業創製プログラムの下では、精密部材成型用材料創製・加工プロセス技術や金属ガラスの研究などを進めています。また、ナノテクノロジー発展の基盤となるシミュレーション技術や計測技術の開発を図ります。さらに、東南アジア諸国の追い上げの激しい製造技術の革新を図るためにNENS技術の研究開発を企業と連携して推進するとともに、ナノバイオ素子、高機能性光触媒などに関して先導的な研究とハイテクものづくり研究を実施します(表4参照)。

表4 産総研が関与する主なプロジェクト(ナノテクノロジー・材料・製造分野)

- ナノテクノロジープログラム
 - ・ナノマテリアル・プロセス技術
 - 精密高分子技術
 - ナノガラス技術
 - ナノカーボン応用製品創製
 - ナノ機能合成技術
 - ナノ計測基盤技術
 - ・ナノ加工・計測技術の開発
 - ナノレベル電子セラミックス材料低温成型・集積化技術
 - 3Dナノメートル評価用標準物質創成技術
- 革新的部材産業創製技術
 - ・材料プロセス革新技術
 - 精密部材成型用材料創製・加工プロセス技術
 - 高機能高精度省エネ加工型金属材料(金属ガラス)の成形加工技術
 - ・その他材料関連プロジェクト
 - シナーセラミックス
- 3Rプログラム
 - ・3R基盤技術の開発
 - 建築廃材・ガラス等リサイクル技術開発
- 新製造技術プログラム
 - ・デジタル・マイスター・プロジェクト技術の開発
- 情報通信基盤高度化プログラム
 - ・ワイヤレスネットワークシステムの高速度・高機能化のための技術の開発
 - 次世代強誘電体メモリ

地質・海洋分野

地質・海洋分野においては、社会の

持続的発展に必要な国土の安全と国土の利用及び資源・エネルギー開発や環境保全を目的として、そのために不可欠な地球科学的基盤情報を把握・提供する地質の調査を行うとともに、海洋の地質、環境、資源に関わる調査・研究を行います。国土の安全の面では地震・火山等の地質災害に関する研究、環境保全では地域の地圏・水圏環境からグローバルな地球環境にいたる研究までを幅広く対象とし、得られた基盤情報はマップ、データベース等として成果普及に努め、社会に提供します。また、最先端の技術を用いて未知の発見を行ったり新しい技術領域を切り開くため、環境分野やライフサイエンス分野等他の技術分野との連携・融合を進め、調査研究手法の高度化を図ります。産総研は、地質図に代表される地球科学的基盤情報を継続的に発信すると共に、地球科学の総合的研究ポテンシャルを活用し、先端技術を開発・活用して地球科学的素過程の解明を実施します。

平成15年度は、5万分の1地質図幅は25地域の地質調査を実施すると共に6図幅を完成し、20万分の1地質編纂図は6地域の地質調査を実施し、3図幅を完成します。また、数値地質図を用いて、地域境界でつなぎ目のないシームレス地質図の作成を進めます。その他、各種地球科学図の整備、活構造図、活断層ストリップマップ、地震波津波被害予測図、火山地質図、火山科学図等地球科学主題図の整備、総合的データベースの構築による地質情報の整備・提供を継続的に行います。活断層調査研究では5断層の調査結果を公表し、全国主要活断層評価の試案を作成します。火山研究では雲仙、三宅島、富士山等の調査研究を進め、放射性廃棄物の地層処分問題に資する深部地質環境に関する調査研究では、放射性核種移行の数値解析を目的として、3次元地質モデルの研究、化学反応の研究、岩石物性の研究、数値モデリングの研究を実施します。これらの研究を通じて災害予測や地質環境の長期変化プロセスの予測等に役

立てていきます。地圏資源の研究においては、石炭起源ガスや鉱物等地殻中の、あるいは深海底鉱物資源、メタンハイドレート等海洋底や海水中のエネルギー・鉱物資源の探査、評価、開発、採鉱技術の研究開発を進めます。また、国際的には、東・東南アジア沿岸・沿岸地球科学計画調整委員会(CCOP)を通じた国際共同研究の推進、ネットワークを用いた地球科学情報の交換等、特にアジアとの連携・協力を進めると共に、地質情報の標準化について世界各地の機関や委員会と連携していきます。さらに新しい取り組みとして、大都市圏の地質災害軽減・環境保全を目的とした地質学的総合研究を開始し、また環境分野と共に土壤汚染調査・評価・管理手法の開発を進めます。

海洋分野では、地質調査船を用いた海洋地質調査を行い海洋地質図・表層堆積図数図を作成すると共に、海洋地質に関するデータベースの拡充を図り、また古地磁気や地球化学的手法を用いて地球環境問題に資する研究を行います。さらに沿岸海域環境に関する研究、海水中の金属資源・バイオマス資源に関する研究を進めます。

計測標準分野

計測標準分野では、我が国の経済活動が国際市場で円滑に発展するため、計量標準及び法定計量に関する一貫した施策を策定し、計量標準の設定、計量器の検定、検査、研究および開発並びにこれらに関連する業務、並びに計量に関する教習を行っ

ています。そのために、計測標準研究部門、成果普及部門計量標準管理部および計量研修センター、国際部門国際標準協力室が、計量標準総合センターとして連携し、これらの研究・業務を実施します。

平成15年度は、産総研中期目標である計量標準の供給200種類のうち、物理標準24種類以上、標準物質33種類以上、合計57種類以上の新たな標準の供給開始を目指し、国によって定められた標準整備計画にもとづく信頼される計量標準の早期供給開始を推進します。継続的・安定的な標準供給体制の構築と国際基準への適合性を確保するために、ISO/IEC17025及び/又はISOガイド34に適合した品質システムを運用し、ISO/IEC17025の適合性証明については、21種類以上のASNITE-NMI認定審査・認定を目指します。さらに、計量標準と計測分析技術において「ナノ計測基盤」プロジェクトにより次世代標準の研究開発を行うとともに、「計量器校正情報システム」プロジェクトによりネットワークベースの標準供給法の構築を試み世界をリードする研究を実施していきます。また、計量標準・法定計量の国際相互承認を進めるとともに、これらに関して国際活動において我が国を代表する職務を果たします。また、国際協力に関しては、アジア太平洋計量計画(APMP)の幹事やアジア太平洋法定計量会議(APLMF)の議長と幹事を務めるとともに、タイ国への技術協力等を行います。

15年度計画のその他の項目について

平成15年度も平成14年度に引き続き、組織運営については業務効率化の一層の推進を進めるとともに、研究設備・機器の有効活用を促進する研究支援プロジェクトを実施します。また、研究ユニットの評価に基づく自己改革を進め研究体制の改善に努めるとともに、研究員の流動化を加速し、人材の一層の有効活用等

を行うことによって、産総研のさらなる飛躍を図る一年としたいと思います。

外部制御光で光路を切替える光スイッチ

光制御型光スイッチの開発

当研究部門は、大日精化工業株式会社と共同で、光ファイバから入射した信号光を電気変換せずに、光のまま振り分けて他の複数の光ファイバに出射する装置（光交換機）の開発に成功した（写真）。この装置技術によれば、マイクロ秒の速さでの光路切替えが可能であり、切替え制御にも光を用いているため、全光型光交換機実現の可能性が飛躍的に高くなることが期待される。

インターネットの普及等により、情報の伝送容量ニーズは5年で10～100倍の増加をしている。情報・知識の価値は今後も飛躍的に増大し、その活用は我が国経済の高付加価値化、生産性の向上、国際的競争力の強化に貢献する。

光交換機は、

- 情報をパケットにし、時分割で伝送するパケット伝送が可能
- 大容量の情報伝送が可能
- 電気ノイズの大きいところでの情報の伝送が可能（情報伝達も経路交換制御も光で行うので、ノイズの影響を受けにくい）

などの利点があり、基幹線・市内（メトロ）・家庭（FTTH）において重要な素子となる。

従来、電気変換せずに光路を切替える装置（光交換機）の応答速度はミリ秒程度であり、MEMS（Micro Electro Mechanical Systems）と通称される微細加工技術により作製される極微

小ミラーか、光導波路型で導波路の一部を加熱して屈折率を変化させて光路切替えを行うものが商用化の主流とされて来た。

本研究開発のポイントは、

- 光路切替えを光で制御する新方式であること
- 積層型有機薄膜光学素子の高速熱レンズ効果を用了こと
- 光ファイバを複数接続した光スイッチを試作し、動作を実証したこと
- 信号光/制御光波長の変更が、素子に用いる色素を変更することで可能としたこと
- 用途毎に応答速度のカスタマイズが可能であること

である。

本交換機は、厚さ数10 μm程度の薄膜素子（固体もしくは液体）内に形成される微小熱レンズの屈折効果により光の進む向きを変えて光路切替えを行うものである（図）。信号光と光路切替え制御光は、同軸でレンズ光学系の共焦点上に設置された薄膜素子に入射される。2～3 μmに収束された光路切替え制御光の照射による熱効果で薄膜素子内に微小凹レンズが形成されて、信号光は屈折され光路が切替えられる。熱効果ではあるものの、数10 μm程度と微小なために高速応答が可能となった。主な仕様は、消光比：2000：1～100：1、信号光波長：780nm、光路切替え制御光波長：650nmである。



写真 試作した光スイッチの概観

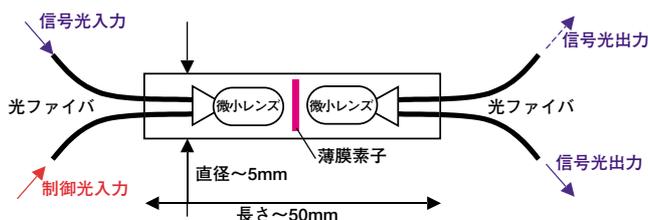


図 光スイッチの将来構想



うえの いちろう
上野 一郎
ichiro-ueno@aist.go.jp
光技術研究部門

関連情報

- Jpn.J.Appl.Phys., Vol.42 (2003).
- 特開平 11-52435 「薄膜光素子およびそれを用いる光制御方法および光制御装置」
- http://unit.aist.go.jp/photronics/vac_process/all-opt_switch.html
- 共同研究者等関係者氏名：平賀隆（光技術研究部門）、三戸章裕（計測標準研究部門）、田中教雄（大日精化工業株式会社）

低損失。パワースイッチング素子の開発

炭化珪素 (SiC) は、次世代パワーデバイス用材料として注目されている。パワーデバイスとは、電力を効率よく制御するパワーエレクトロニクスのキー技術であり、電力損失の小さいSiCパワー素子の開発が、さまざまな応用分野 (電気自動車、家電用インバーターなど) で期待されている。インバーターの構成に必要なパワー素子のうち、容量の小さなダイオードはすでに市販化が始まっているが、スイッチング素子は実用に至っていない。当研究センターでは、代表的なスイッチング素子であるMOSパワーデバイスで実用化につながる技術を開発した。

SiCはSiと同様に酸素雰囲気での加熱によって酸化膜 (SiO₂) を形成できることから、比較的容易にMOS構造が作製できる。しかしながら、Siと同様の方法で形成したMOS界面は欠陥が多く、その界面を流れる電子の移動度 (チャネル移動度) は通常5~10cm²/Vs程度と極めて低い。このことがSiC MOSFETの特性向上を妨げてきた要因の一つである。当研究センターでは、水素と酸素の熱反応 (パイロジェニック反応) を用いた高濃度水蒸気雰囲気におけるパイロジェニック再酸化処理技術を開発し¹⁾、反転型SiC MOSFETのチャ

ネル移動度の飛躍的な向上に成功した²⁾。これは今まで着目されることのなかった再酸化雰囲気中の水分濃度を、意図的に高濃度側に制御することによって実現したものである (図1)。

当研究センターでは、このパイロジェニック再酸化処理技術を用いて耐圧構造を有する縦型SiC MOSFETを試作した。縦型MOSFETの場合、表面荒れを起こしやすいイオン注入層 (p-well領域) 上にMOS界面を形成すること、コンタクトアニールなどの熱負荷がMOS界面に悪影響を与えることなど克服すべき課題が多く、作製プロセス全体を見通した技術開発が必須である。我々はパイロジェニック再酸化法の導入に加えて、p-well領域の形成を一回の高エネルギーイオン注入で行うことや、活性化アニール条件の最適化によって耐圧1,700V、オン抵抗78mΩ・cm²の縦型MOSFETの試作に成功した (図2)。このオン抵抗はSiパワーMOSFETの理論限界の約1/10であり、SiCによる低損失化の一ステップを切ったことになる。

今後、本技術の更なる改良を行っていくとともに、SiCスイッチング素子の早期の実用化にむけて、産業界との連携を図って行く。

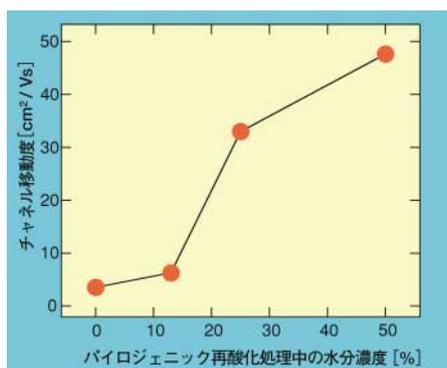


図1 チャネル移動度の水分濃度依存性

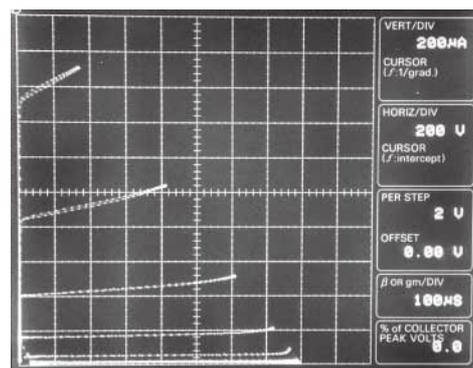


図2 試作した縦型MOSFETの静特性の一例



こすぎりょうじ
小杉亮治
r-kosugi@aist.go.jp
パワーエレクトロニクス研究センター

関連情報

- 1) 特願2001-274073「半導体装置の作製法」(国際出願番号PCT/JP/09219)、小杉亮治、鈴木誠二、福田憲司、先崎純寿、岡本光央、原田信介。
- 2) R. Kosugi et al., IEEE Electron Device Lett. 23, 136-138 (2002).

高効率超臨界二酸化炭素固定化

環境を配慮しながら、二酸化炭素から効率的に有用な化合物を合成することは、地球温暖化の原因物質である二酸化炭素を有効活用するための重要な課題である。二酸化炭素は、化学的に安定であるが故に反応性が乏しく、有望な二酸化炭素固定化は限られており、実用化へのハードルは高い。その中で、二酸化炭素から合成できる環状カーボネートは、ポリカーボネートの原料、リチウムイオン電池の電解液、燃料添加剤等に幅広く利用される化合物であることから、多くの注目が集まっている。その一方、この合成のために様々な触媒が開発されているが、反応は温度（100℃以上）、反応時間（～24時間）、収率（60%程度）等の問題点がある。これに対し、我々は、超臨界二酸化炭素（31℃、7.3MPa以上）を安価な原料かつ安全な反応媒体として利用する、有機溶媒を使わない環境調和型有機合成法の開発を行っている¹⁾⁴⁾。既に超臨界二酸化炭素を用いることで、固定化の反応収率、反応選択性が大きく改善されることを見出した²⁾⁴⁾。更に、カーボネート合成に関して、超臨界二酸化炭素中ではジメチルホルムアミドなどの極性物質が酸塩基触媒的な作用を示し、反応を促進

させることが分かったが、未だ活性が低く、十分な効率を稼ぐことは出来なかった。

そこで更なる効率化のため、イオン性液体の触媒能に着目し、超臨界二酸化炭素とイオン性液体を組み合わせた反応システムを検討、プロピレンカーボネート合成に適応させた³⁾。この結果、短時間（5分）、高収率（～100%）、高選択率（～100%）での合成ができ（反応温度：100℃）、更に、より低い温度（60℃）でも高収率（～99%）で合成可能なことを見出した。これは、従来に比べ、少なくとも50倍以上速度が上がったことになる。この理由として、イオン性液体自身が酸塩基触媒として働き、しかもイオン性液体が超臨界二酸化炭素を良く溶解させるので、超臨界二酸化炭素の反応促進効果との相乗効果で、従来達成できなかった高効率化ができたと考えている。

本反応システムは、エチレンカーボネート等にも、同様に高収率な合成を可能にすることから、汎用性が高い。しかも、イオン性液体自身がリサイクル可能であることから、地球環境に対しても優しい系であり、特に二酸化炭素固定化に対して有効な方法として今後の展開が期待される。



図1 イオン性液体と生成したプロピレンカーボネート

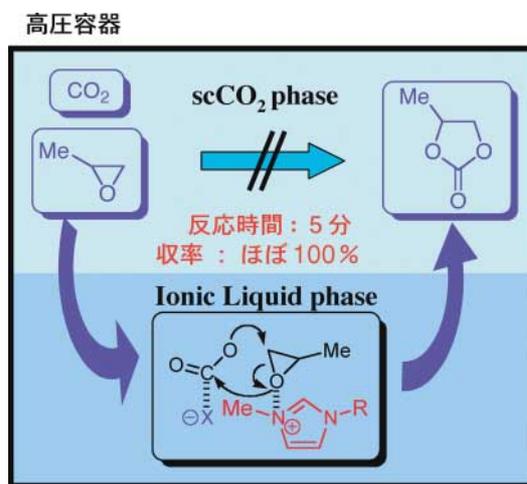


図2 超臨界二酸化炭素-イオン性液体2相反応系を用いた二酸化炭素固定化によるプロピレンカーボネートの合成



かわなみ はじめ
川波 肇
h-kawanami@aist.go.jp
超臨界流体研究センター

関連情報

- 1) H. Kawanami, A. Sasaki, K. Matsui, Y. Ikushima, Chem. Commun., 896 (2003).
- 2) H. Kawanami, Y. Ikushima, Tetrahedron Lett., 3841 (2002).
- 3) H. Kawanami, Y. Ikushima, J. Jpn. Petrol. Inst., 45, 321 (2002).
- 4) H. Kawanami, Y. Ikushima, Chem. Commun., 2089 (2000).

2種類の電荷移動錯体カラムを含む有機結晶を簡単に作製

自発集積機能分子システムの設計

分子の自発的な組織化による機能材料の構築は、省エネルギーで精度の高い分子配列を有する材料を実現できる方法として期待が高まっている。当研究部門機能分子化学グループではこれまで液晶や有機ナノファイバーなどを用いて研究を展開してきた。分子が組織化する駆動力としてはファン・デル・ワールス力や水素結合などのあらゆる分子間力が利用できるが、近年、電荷移動相互作用が結合の方向を予測できる力として注目されている。また、電荷移動相互作用は電荷移動吸収を生じるなど光・電子特性の点からも興味深い。

我々は、電荷移動相互作用と静電的相互作用を組み合わせることで、より複雑で高度な分子組織体が構築できるのではないかと考え、電子アクセプターイオンペアと電子ドナーとの複合結晶の合成を検討した。その結果、二種の電荷移動錯体のカラムが直交して存在する有機結晶など興味深い物質群を構築することに成功した。

図1～3に得られた有機結晶(a)～(c)の構造を示す。それぞれ、電子アクセプターとなりうる2,6-または2,7-または1,5-アントラキノンジスルホン酸(1a～1c)(図中黒色)とジメチルピオロゲン(2)(図中黄色)および電子ドナーとして

働くヒドロキノン(3)(図中赤色)を含んでいる。いずれも1のアルカリ金属塩、2の塩化物と3を水中で混合するだけで得られる。析出してくる結晶には、アルカリ金属イオンや塩素イオンは含まれていない。1aを含む結晶(a)では、図中、上下の方向に2と3の、左右の方向に1aと3の交互型電荷移動錯体のカラムが存在している。これらのカラムはそれぞれ456nmと462nmに極大を有する、異なる二つの電荷移動吸収を示すことが偏光吸収スペクトルの測定から明らかとなった。一方、1bを含む結晶(b)では2と3からなる電荷移動錯体のカラムとは別に2と1bが1:2の比で積み重なったカラムが存在している。また、1cを含む結晶(c)では2と3が1:2の比で電荷移動錯体を形成し、1cはそのカラムを仕切るように π 平面を直交させて存在する。

このように電荷移動および静電的な相互作用を同時に利用することで三種の芳香族ユニットを一つの結晶中に存在せしめ、また、スルホン酸基の位置を変化させることで様々な電荷移動錯体の形態が生まれた。得られる有機結晶の分子配列を完全に予測することは現在のところ困難であるが機能材料創成の新しい方法になると考える。

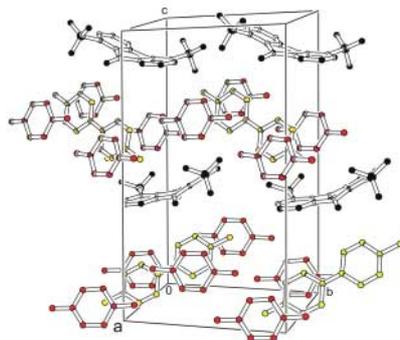
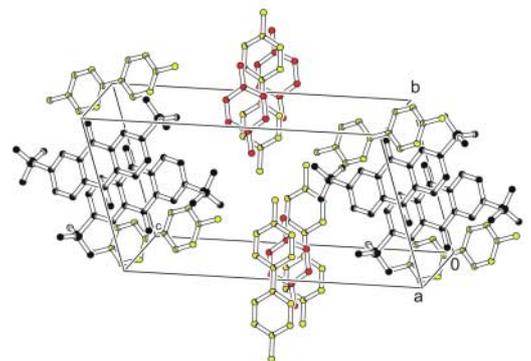
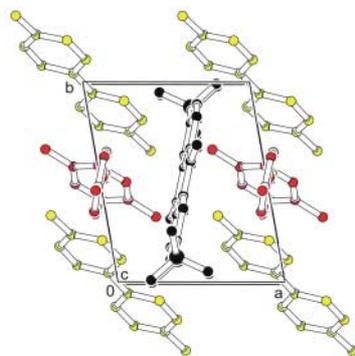


図1 (左上)
X線結晶構造解析によって決定された結晶(a)の構造

図2 (右上)
X線結晶構造解析によって決定された結晶(b)の構造

図3 (左下)
X線結晶構造解析によって決定された結晶(c)の構造



たまおきのぶゆき
玉置信之
n.tamaoki@aist.go.jp
物質プロセス研究部門

関連情報

- 共著者：木戸脇匡俊 (物質プロセス研究部門)。
- M. Kidowaki and N. Tamaoki, Chem. Commun., 2003, 290-291.
- 特願：2002-061685

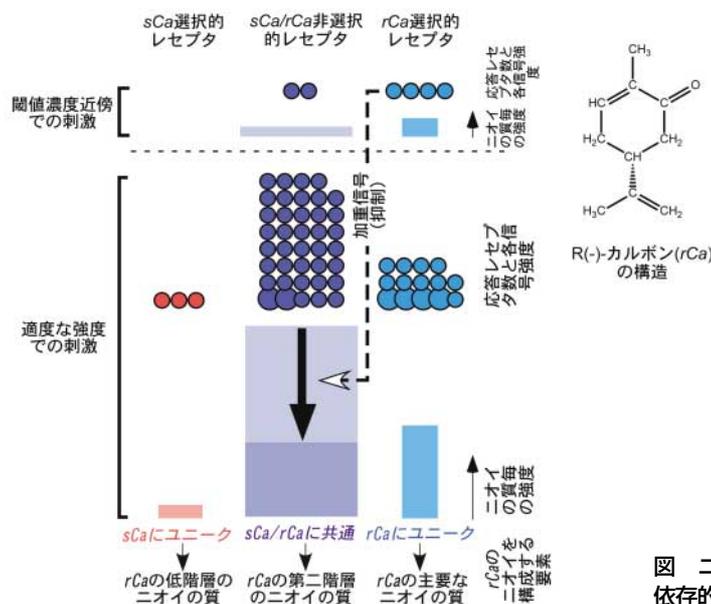
嗅覚でのニオイ情報の階層的符号化

生物は外界の複雑な情報を感覚器にあるレセプタで検出し、その信号をヒトでは一千億個の神経細胞で構成される脳で情報処理し認識している。嗅覚中枢の発達には脳に原皮質の付加を促し、大脳皮質をもつ脳への進化の転機となったと考えられる点から、嗅覚のニオイ識別機構の解明は、脳の情報処理の基本的特徴を明らかにするとともに期待させる。しかし、確立されたニオイ刺激分類尺度もなく、マウスのレセプタの種類は約一千と視覚の100倍以上もある複雑さのため、ニオイが識別される仕組みの詳細は分かっていなかった。そこで、約2年半かけて2種のニオイ刺激に反応するレセプタを網羅的に探索した結果、この難問への初めての解答例が得られた。

嗅覚の優れた分子識別能の例として、2種のカルボン光学異性体の識別がある。光学異性体は機器分離が難しいとされるが、嗅覚はS(+)-カルボン(sCa)とR(-)-カルボン(rCa)を、それぞれキャラウェイ様、スペアミント様の異なるニオイとして容易に識別できる。約千種のレセプタをほぼ網羅すべく、その3倍弱の嗅細胞(レセプタは1種/細胞)の応答感受性を調べ、応答細胞から得た嗅覚レセプタの遺伝子配列を比較した。その結果、カルボンに反応するレセプタは70±α種と推定された。そして、これらの信号はレセプタの感度順に階層化された重み付け処理を受け、信号の特徴毎に選別加算されて要

素情報を表現しているとする新仮説を得た。

263個のカルボン応答レセプタを応答性で分類すると、応答閾値付近の刺激強度では、rCaに対してはrCa選択的レセプタが最も多いなど、両者のニオイ分子間には特徴的に異なっていた。ところが、その10倍程度の刺激強度では、最大の応答グループは、両者同じくsCa/rCa非識別タイプであった。そして、rCa選択的レセプタ群は、sCa/rCa非識別タイプの約1/3のレセプタ数しかない2番目の多数グループに減退した。rCa選択的レセプタはrCaにユニークなニオイ情報を符号化し、sCa/rCa非識別レセプタはsCaとrCaに共通するニオイ情報を符号化しているとすれば、rCaに感じるニオイの主要な質は濃度が10倍程度変化しただけで、rCaに特徴的な質からsCaにも共通する質に変化しなければならない。しかし、マウスにsCaとrCaを識別させる行動実験の結果からはこの刺激強度で両者のニオイが類似し識別し難くなったとは考えにくい。ニオイの質を変えない仕組みがあるはずである。最も感度の高いレセプタが感度の低いレセプタの信号を抑制する重み付けがこれを可能にすると考えられる(図)。つまり、レセプタの感度順に階層化された情報の抽出機構が脳内にあると想定された。この仮説はさらなる検証を通して、人工鼻開発など感覚機能代替システムの設計における基本概念に発展すると期待される。



さとうたかあき
佐藤孝明
taka-sato@aist.go.jp
ティッシュエンジニアリング研究センター

関連情報

- Hamana,H., Hirono,J., Kizumi,M. and Sato,T., Chem.Senses 28: 87-104 (2003).

配列情報からの蛋白質立体構造予測

近年のゲノム配列データの急激な蓄積は、蛋白質の計算機による自動的な構造/機能の推定、あるいは予測の必要性を増大させるだけでなく、実は、計算機を用いた配列情報からの立体構造予測に恩恵をもたらしている。

予測したい蛋白質と構造既知の蛋白質との配列類似性の検証は、立体構造推定の根幹をなす作業であり、配列からの情報抽出の効率がその成否の重要な鍵を握っている。強力な類似配列検索手法である PSI-BLAST¹⁾は、局所配列比較法を予測配列についてのプロフィールと逐次的に組み合わせることで配列情報を有効に活用し、ペアワイズの配列比較法をはるかに凌ぐ構造予測を可能にした。ここでプロフィールとは、相同であると推測される類似配列群での各残基位置における20種類のアミノ酸出現頻度をスコア化したものであり、一般に配列データの増大につれてその信頼度も上昇し、予測結果の質、量も共に向上するものと考えられる。

ここ数年、より効果的な配列情報の活用のために、予測したい蛋白質と構造既知蛋白質の両方についてのプロフィールを作成し、比較を行うプロフィール比較と呼ばれる手法が盛んになってきている。今回新たにプロファ

イル比較による立体構造予測システム FORTE1を開発するに際しては、従来とは異なるプロフィール間類似性尺度の導入²⁾により、立体構造類似性の認識感度上昇による予測可能範囲の拡大とアラインメント精度の改良を目指した。FORTE1では、予測配列、構造既知蛋白質の配列の両方について、PSI-BLASTを利用して作成される配列プロフィールが用いられている。プロフィール作成には、構造情報を考慮するなど様々な方法が提案されているが、FORTE1ではゲノム配列データに後押しされた大量の配列情報を非常に有効に利用することで、他手法以上の結果も得られている。現在6千3百余の既知構造ライブラリの配列プロフィールは、大規模PCクラスタ³⁾を利用して迅速に準備されており、データベースの日次更新も夢ではなくなってきている。またFORTE1は、作成法に係わりなく他手法で作成されたプロフィールも無理なく使用できる柔軟性も併せ持っている。これらは非常に強力な利点であるといえよう。

FORTE1は、計算機による自動的立体構造予測コンテスト⁴⁾への参加ならびにウェブサービスの試験的運用⁵⁾も行っている。



図1 FORTE1のwebインターフェイス

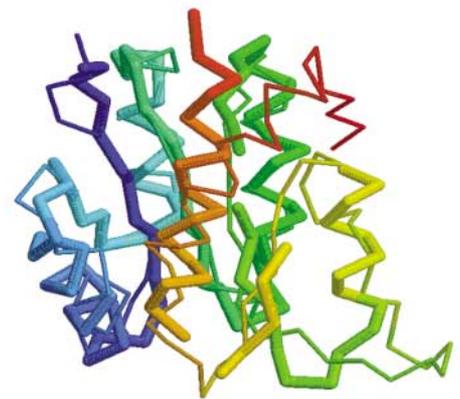


図2 FORTE1による予測の一例
太線は予測構造、細線は実際の構造を示す。



とみい けんたろう
富井健太郎
k-tomii@aist.go.jp
生命情報科学研究センター

関連情報

- 1) S.F. Altschul et al., Nucleic Acids Research, Vol.25, No.17 (1997).
- 2) 特許出願：2002-377704 「蛋白質立体構造予測システム」(富井健太郎)。
- 3) 秋山泰：AIST Today Vol.1, No.10, 15 (2001).
- 4) <http://bioinfo.pl/LiveBench/>
- 5) <http://www.cbrc.jp/forte1/>

量子化学グリッドの構築

グリッドは大規模シミュレーションと大規模データ処理の融合を可能とする次世代情報基盤技術である。当研究センターでは、高性能計算システムとデータベースを連携させたグリッド上に科学技術アプリケーションのポータルを構築するための研究開発を行っている。

量子化学グリッドは、量子化学や高性能計算の専門家の知識と高性能計算システムを連携させて大規模量子化学計算環境を提供する。その特徴は 1) 計算資源の仮想化による計算サービスの普遍的提供の実現、2) 計算内容に則した資源配分により多数の計算機による高速処理の実現、3) 新規の計算依頼に対し、結果データベースを参照し合致結果が存在した場合には計算するより速く結果を提供する機能の実現、4) グループや組織単位毎の柔軟な課金、既存結果や仮想化した計算資源取引のためのアカウント機能の実現、5) Web 技術を用いたユーザーフレンドリなインターフェースを構築、等である。これらの特徴は量子化学計算に限らず、一般のアプリケーションサービスプロバイダとして必要

な機能ともなっている (図 1)。

量子化学グリッドの第一弾として、市販分子軌道計算プログラムで最大シェアをもつ Gaussian の利用環境を提供するポータルを開発し、2002年2月から産総研先端情報計算センター (TACC) で「分子軌道計算ポータル」として公開運用している (図 2)。また、理論化学の著名な国際会議の一つ WATOC 2002 (スイス 8月)、e-Science と仮想研究所のグリッドテストベッドイベント iGrid2002 (オランダ 9月)、高性能計算・高性能ネットワークの世界最大規模の国際会議「SC 2002」(米国 11月) で発表とデモ展示を行い高い関心を得た。完成度をより高めるために、当研究センターで開発中の GridLib を用いた強力なセキュリティ確保を実現するように改良中である。また配布とインストールを容易にするパッケージ化も計画中である。今後国内の複数機関に試験導入し実績を積み、科学技術計算プログラム利用環境のデファクトスタンダードとして世界で広く利用されることを目指して研究開発を進めていく。

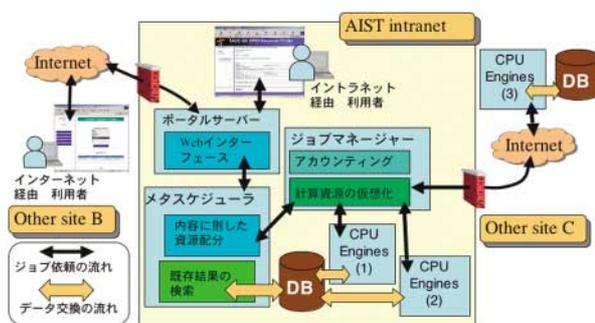


図 1 量子化学グリッドの概要



図2 「分子軌道計算ポータル」システム全景と Gaussian Portal インターフェース
2002年2月から産総研先端情報計算センターにて運用中



にしかわたけし
西川武志
t.nishikawa@aist.go.jp
グリッド研究センター

関連情報

- 共同研究者：長嶋雲兵，関口智嗣
- 西川武志，長嶋雲兵，関口智嗣，情報処理学会研究報告，HPC-90-8，43-48 (2002).
- 西川武志，長嶋雲兵，関口智嗣，情報処理学会研究報告，HPC-92-8，43-48 (2002).
- 量子化学グリッド概要 <http://unit.aist.go.jp/grid/QCgrid/>
- 分子軌道計算ポータルマニュアル <http://taccwww.aist.go.jp/hpc/qcportal/>

膀胱拡張の特徴に基づく計測と小型化の実現

超音波尿意センサの製品化に向けて

「どれくらい溜っているか分かれば親の面倒をもっと見てやれるのに」、「子供達が授業中におもらししないで済むよう溜る様子を調べたい」。昨年9月国際福祉機器展で試作尿意センサを見た年配の男性と養護学校の先生から寄せられた要望である。「小学校6年生までおねしょで悩んだものだ。こういうセンサがあれば何とかあったらうに」。今年1月のつくばテクノロジーショーケースでの会社社長の感想である。作業中に落ちて来た鉄骨が背中に当たり脊髄を損傷したり、浅いプールに飛び込んで頸髄を損傷したりして、膀胱周辺と脳との神経連絡が断たれ排尿のコントロールを失ってしまった、いわゆるせき損の人たち。これらの尿失禁に悩む人々は、どこの国でも人口の約5%、我が国では700万人いるとの統計がある。当人や介護する人々にとって、膀胱容量が排尿水準に達したこと(尿意)を検知してアラームで知らせる膀胱センサは有効な役割を果たすことが期待される。

膀胱は、内部の水分領域と体組織との音響インピーダンスの違いを利用し、超音波を用いて体外から測定することができる。市販されている装置は、膀胱全体を測定領域に納めて精度よく膀胱容量を計測することができるが、サイズ・価格とも大掛かりなものとなっている。産総研では尿意水準の検知という目的に適い日常生活

の中でも使える簡易装置を開発する試みを工技院時代から続けて来た。基本的なアイデアとしては約10年前に遡り、超音波エコー波形の観察から得られた着想に基づくものである。すなわち、下腹部表面の身体を中心線上(頭足方向)に4つの素子を並べて測ると、尿が溜まるにつれて膀胱後壁のエコーピークが出てくる素子の数が1、2、3、4と増えていく様子が観察された。これは4つの素子によって構成される測定領域の中を、下の方から膀胱が広がってくるものと解釈できる。もうひとつの特徴として、腹部表面から膀胱後壁エコーピークまでの距離は殆ど変化せず、ピークの高さのみが大きく変化した。これらの様子を表現しうる測定指標として前壁後壁間距離と後壁エコー高さを掛算し4つの素子について足し合わせるものを採用した。その後、大掛かりな装置との比較計測を積み重ね、MRIを用いた膀胱形状変化の観察などを行って、平成14年度のせき損センターにおける臨床測定で、測定指標が膀胱容量に対応する条件が明らかになった。

製品化に踏み切る時が来たことを報じた今年の1月31日の日本経済新聞の記事を見た多くの企業からの協力申入れを受けて現在、商品化に向けたフィールドテストの体制を整えているところである。

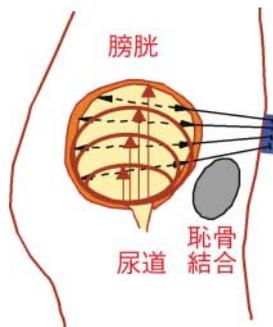
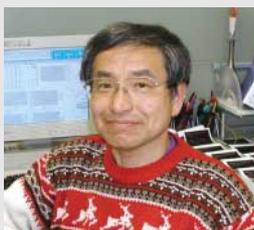
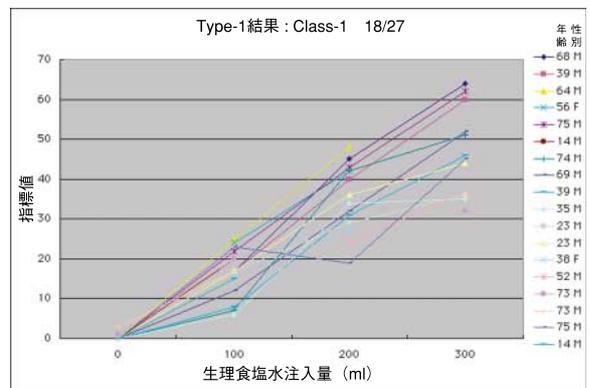


図 センサによる膀胱計測模式図

写真 超音波尿意センサの装着を模擬した写真(実際は皮膚に直接付ける)



表 センサ指標値と膀胱内生理食塩水注入量の対応
27例中18例で良好な対応が得られた。



こだまひろゆき
児玉廣之
hiroyuki-kodama@aist.go.jp
人間福祉医工学研究部門

関連情報

- <http://unit.aist.go.jp/humanbiomed/assistdev/uus/j.htm>
- 日本経済新聞 平成15年1月31日
- 特願: 1999-308948 「プローブ体型コードレス超音波尿意センサ」
- 特許 第2088137号 「照射角度自動選択機能付き排尿警報装置」

自動化された超偏極キセノンガス製造装置の実用機を開発

希ガス (^3He , ^{129}Xe) を、円偏光により電子スピンを励起したルビジウムと共存すると、同体積の水と比べても100倍以上強い磁気共鳴信号を与える「超偏極希ガス」が得られる。これまで、国内の研究機関では、バッチ式と通称されるパイレックスガラス容器を用いた方法が超偏極キセノンガスの製造に用いられていたが、研究者による手作り装置で行っていたため、操作が煩雑である、動作安定性が低い、ルビジウムの寿命が短いなどの問題点があった。そこで、産総研の中小企業支援型の予算制度を活用し、特に医療用のMRI装置向けに、偏極率が高く、しかも単位時間あたりの製造量が多い、高効率に超偏極キセノンガスを製造できる装置の製品化を目指した研究を行ってきた。

今回、これらの研究成果に、東横化学株式会社の「高純度ガス供給技術」、「半導体製造装置レベルのクリーン化技術」、「高精度圧力制御技術」などを導入することによって、高偏極率の超偏極キセノンガスをバッチ式で連続供給することを可能とした実用機を開発した(写真1)。本装置は、原料となるキセノン/窒素混合ガスとパージ用窒素ガスのシリンダー収納部、圧力制御部、偏極用セル部、およびシステム制御部により構成される。偏極用セル部は、 ϕ 60mm

\times 100mmの円筒状のルビジウム封入パイレックスセル(写真2)で、原料となるキセノン/窒素混合ガスの入口および超偏極ガス出口となるバルブ2個を装着してあり、内壁面には、ルビジウムを真空蒸着させている。今回、ルビジウムが長期使用により劣化した際に、偏極用セル部分を交換用部品として供給する方法を確立した。システム制御部には、対話式のタッチパネルが装備され、各操作を誤りなく行うよう考慮されている。また、シリンダー交換やセル交換後の大気成分のパーミアウトは自動運転により行われる。MRI装置を利用して評価実験を行った結果、14日間の長期運転試験において、30ml注射筒約100本に偏極率5%以上の超偏極キセノンガスを連続して採取することに成功し、間歇的ではあるが、NMR/MRI測定を効率的に行うに十分な偏極率と製造量での供給を可能とした。

本実用機によって、触媒など多孔質体の微少な空洞を持つ物質中での空孔サイズ分布や、ガス動態の解析などの産業分野用途への応用研究を開始している。さらに、高精度肺機能診断を瞬時に行うことが可能な医療機器や、高精度で迅速な脳内血流の画像化による脳梗塞予防診断技術の実用化を目指して、国内外の医療技術研究機関との共同研究に発展させる計画である。



写真1 今回開発した実用機「自動化された超偏極キセノンガス製造装置」



写真2 容易に交換可能なルビジウム封入パイレックスセル

関連情報

- 共同研究者：大竹紀夫、村山守男（東横化学（株））、平賀隆（光技術研究部門）。
- AIST Today, VOL.2, No.7, 9, 2002.07.
- 「自動化された超偏極キセノンガス製造装置の実用機を開発」/「産学官連携による先端計測装置の実用化研究を加速」, (プレスリリース), 2003.2.12 発表.
- 本開発は、産学官連携部門「中小企業支援型研究開発制度（技術シーズ持込み評価型：産総研特許の技術移転を目指した実用化共同研究）」により実施された。



はっとりみねゆき
服部峰之
mhattori@ni.aist.go.jp
光技術研究部門

耳式体温計における校正システムの開発

新型体温計の校正・評価技術

体温測定には、水銀体温計や電子式体温計が利用されてきたが、近年、赤外線センサーを用いて、数秒程度の短時間で体温測定が可能な新型体温計（耳式体温計）が開発され、乳幼児の体温測定などのニーズを中心として急速に利用が拡大している（写真1）。人間の体温は、血圧や心拍数などと共に、医療診断や健康管理などの重要な指標であるため、体温計には高い信頼性・安全性が要求される。現在市販されている耳式体温計は、国際法定計量機関（OIML）の勧告や国内の計量法に基づく検定に必要な技術基準、及び、標準技術（トレーサビリティシステム）が未整備のまま一般家庭や医療機関への普及が拡大している状況であり、消費者保護の観点から、技術基準や標準技術の整備が急務となっていた。

これらを受け産総研では、平成10年度より国内の体温計製造事業者や試験・検定機関等との協力により、耳式体温計に関する調査研究委員会を組織し、国内外の技術動向や標準化等に関する調査研究を進めると共に、技術基準の指針となる日本工業規格（JIS）の原案策定においても主導的な役割を果たしてきた。

写真2は、産総研において開発した耳式体温

計校正用標準黒体炉システムである。黒体炉は、黒体空洞、精密恒温水槽、標準抵抗温度計から構成されている。黒体空洞は、熱伝導率の高い銅製の円筒円錐形空洞で、空洞内面を高放射率（吸収率）の黒色コーティング処理することにより、ほぼ理想的な空洞放射率を実現している。黒体空洞部は、精密恒温水槽内に設置され、空洞全体にわたり、10 m K以下の精密な温度制御を可能としている。黒体空洞の温度は、国際的に合意された温度目盛である1990年国際温度目盛（ITS-90）の規定に基づいて、定点校正された標準白金抵抗温度計により精密に測定される。以上により、国際温度目盛に準拠した高精度の黒体放射が実現される。産総研の標準黒体炉システムでは、30mK程度の不確かさで輝度温度目盛が実現可能であり、世界的にも、最高水準の黒体炉システムとなっている。

これらの研究成果に基づき、平成13年度には、移送用黒体炉装置を用いて、国内体温計製造事業者7社との間で試験的な持ち回り比較測定を実施し、各社の社内標準設備や校正技術の検証を行うと共に、平成15年度においては、海外の標準機関との協力により国際比較測定を実施し、標準技術の国際的な整合性の検証を予定している。

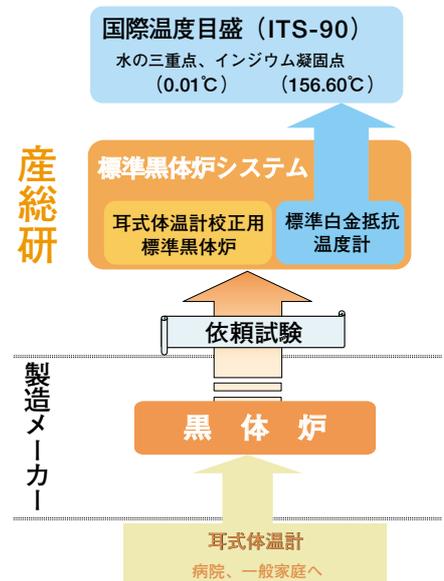
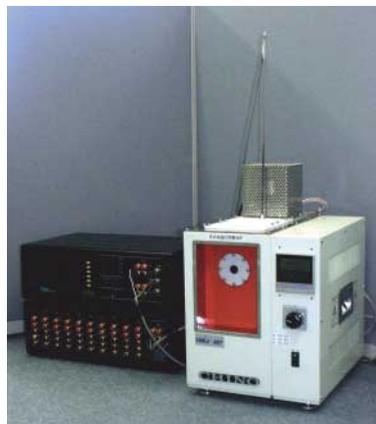


図 耳式体温計のトレーサビリティ
写真1（左上） 耳式体温計の例
写真2（左下） 耳式体温計校正用標準黒体炉システム



いしいじゅんたろう
石井順太郎
j-ishii@aist.go.jp
計測標準研究部門

関連情報

- 共著者：福崎知子（計測標準研究部門）
- J. Ishii, T. Fukuzaki, T. Kojima, and A. Ono, "Calibration of Infrared Ear Thermometers", Proceedings of TEMPMEKO 2001, 729-734 (2001).

ナノテクノロジーのための計量標準の開発

計測標準研究部門 小島 勇夫

ナノテクノロジーは 広範な科学技術分野の飛躍的な発展の基盤を支える重要分野であるとともに、「21世紀の基幹をなすもの」、「産業競争力の強化と経済社会の持続的発展等に不可欠な重点領域」として重点分野の一つに位置づけられている。信頼性の高い計測・分析技術はナノ材料・デバイスの開発研究の基礎であると同時に、生産プロセスの制御や品質管理に於いて重要な位置を占める。ナノテクノロジーによる効率的な生産にとって、共通するスケールを提供する信頼性の高いナノ標準物質開発は益々重要な意味を持つ。

ナノテクノロジーを支える知的基盤研究を推進している産業技術総合研究所では、経済産業省が推進するナノテクノロジープログラムの一環として、計測標準研究部門を中心にナノ標準物質開発やナノ計測基盤開発に関わる次の二つのプロジェクトを進めている。

3Dナノメートル評価用標準物質創成技術プロジェクト

期 間 : 2002年～2006年

参加ユニット: 計測標準研究部門、極微プロファイル計測研究ラボ

ナノ計測基盤技術プロジェクト

期 間 : 2001年～2007年

参加ユニット: 計測標準研究部門、光技術研究部門、(財)ファインセラミックスセンター

3Dナノメートル評価用標準物質創成技術プロジェクト

ナノテクノロジーという物質の構造を超微細に制御・加工・計測することを基盤とする技術分野に対応できるナノメートルスケール(ものさし)の開発を行う。開発されるスケールは、面内方向および深さ方向に対する国家標準にトレーサブルな校正のために利用されるもので、認証値と不確かさを付与した認証標準物質として供給される。

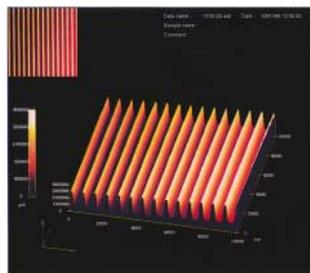
現在、計量標準総合センター(NMIJ)から供給される関連の計量標準として、一次元グレーティング試料(0.2-8 μ m)の校正およびGaAl/AlAs超格子標準物質がある(図1)。校正された標準マイクロスケール(240 nmピッチ)を組み込んだSEM(走査電子顕微鏡)は半導体用のCD-SEMとして販売され、我が国が生産

する半導体分野での主要な計測技術の一つとなっている。プロジェクトでは、面内方向スケールでは25nmピッチ、深さ方向スケールでは3～10nmを目標に開発を進めている。図2にプロジェクトの概念を示した。

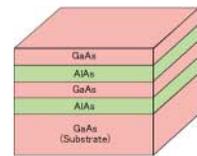
●面内方向スケール校正用標準物質 長さ標準にトレーサブルなナノ

メートルという微小スケールの校正技術を開発し、一次元回折格子の形状をもつ面内方向ナノスケールに値付けをし、認証標準物質として供給する。格子状構造物の作製には、半導体産業等で確立されている超格子製膜技術、電子線リソグラフィ技術、X線リソグラフィ技術などから最適な微細加工技術を選択して、安定でか

● 図1 NMIJから供給されているナノメトロロジー関連の標準



校正用 AFM により測定された 1次元回折格子像



GaAs/AlAs 超格子認証標準物質とその構造

つ利便性の高い面内方向スケールを創成する。ユーザーの利便性を考慮し、測定対象の大きさに合わせて1目盛 100 nm ~ 25 nm の数種類の面内方向ナノスケールを実現する。実際に創成された面内方向ナノスケールのひとつひとつは、作製プロセスが完全でないことによる称呼値からの微小なずれやばらつきを有している。そのため、この微小なずれやばらつきを正確な物差しにより値付けすること(校正)が必要不可欠となる。校正装置として原子の大きさの5分の1程度の分解能を有するレーザー干渉計を搭載した原子間力顕微鏡装置(トレーサブル-AFM)を開発する。レーザーには現在の長さ標準に利用されているヨウ素安定化レーザーを用い、干渉計によりフィードバック制御を行うことにより直接に長さ標

準へのトレーサビリティを実現する。

●深さ方向スケール校正用標準物質

積層膜を利用した深さ方向スケール校正用の認証標準物質を開発する。化合物半導体およびシリコン系半導体の構造評価に用いられることを主なターゲットとし、それぞれの物質系の深さ方向スケール校正用標準物質を開発する。深さ方向ナノスケールでは、面内方向ナノスケールと異なり、寸法(膜厚)だけではなく、膜を構成する物質の密度・組成の深さ方向の均一性、表面や界面の粗さ、遷移層などの界面の特異構造など、種々の因子を制御する必要がある。このため認証標準物質の開発には、これらの構造パラメーターが高度に制御された高品質な積層膜材料と高精度な構造評価法が必須である。現

在半導体デバイスの主流を占めているシリコン/シリコン酸化物構造を有する材料では作製条件によって界面に構造遷移層が存在することが指摘されているために、深さ方向スケール校正用候補標準物質として問題が残っている。このため、極微プロファイル計測研究ラボがポテンシャルを有する低温でのオゾン酸化を用いてシリコン酸化膜を形成させることにより構造遷移層を極度に低減させる方法を開発する。更に、積層膜物質の構造を高精度で評価する方法を開発し、この評価結果を基に積層膜物質の品質の向上を図る。

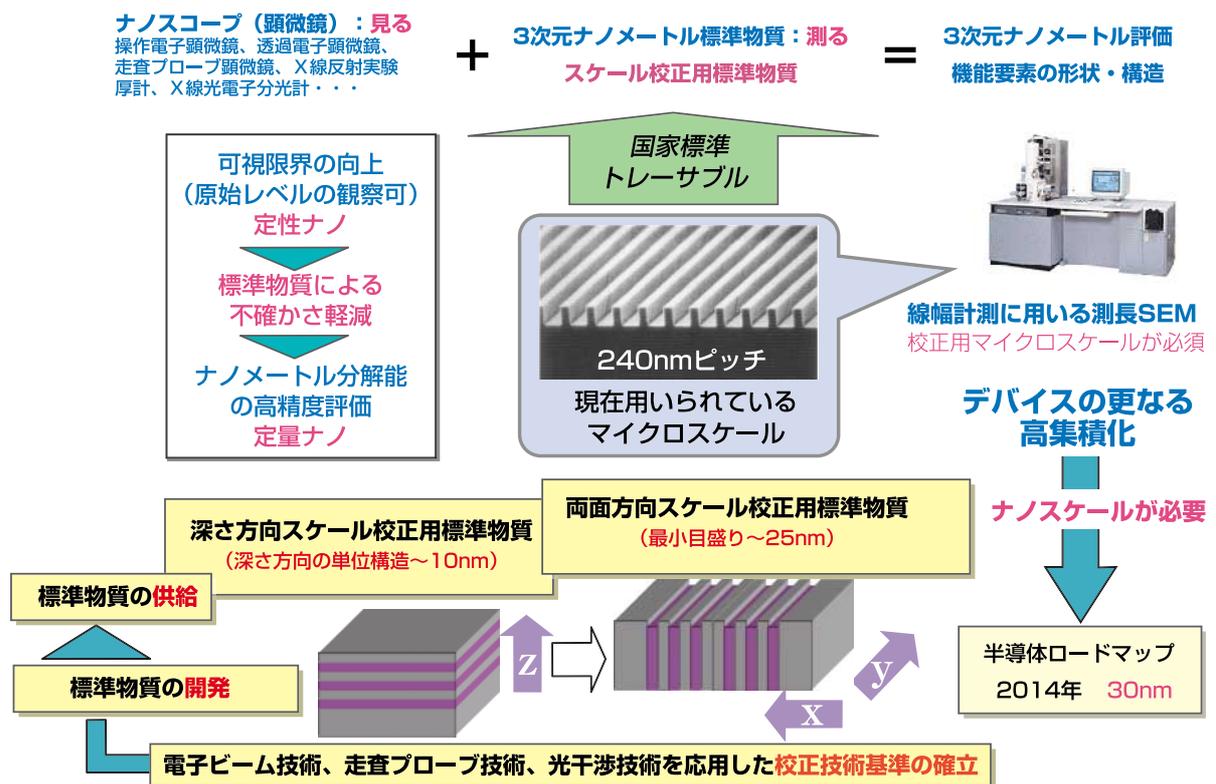
ナノ計測基盤技術プロジェクト

ナノ材料開発という新たな技術分野に対応できる信頼性の高い計測技術を整備するために、標準物質・計測

●図2 3Dナノメートル評価用標準物質創成技術プロジェクトの概要

3Dナノメートル評価用標準物質創成技術

ナノテクノロジーによる新しい機能の評価&設計!



技術基準などのナノ材料計測基盤技術の構築を行う。具体的には、高分子や微粒子などの微小要素の質量・サイズ・濃度といった物理特性、各種材料に含まれるナノ空孔、ナノ材料の特性を支配する表面構造、およびナノ構造の熱物性の4つの課題について、高精度計測・校正技術を開発し、これらの特性に関わる標準物質を開発する。これにより、ナノテクノロジープログラム・ナノマテリアルプロセスにおいて実施される各プロジェクトの計測基盤技術を提供するとともに、産業界でのナノ材料開発を支える知的基盤整備の推進に資する。

●微小要素物理特性の計測基盤

ナノ構造体のビルディングブロックとしてのナノ粒子、半導体ラインにおける品質管理や排ガス等環境管理などにおいて微粒子の正確な評価が必要になっている。このためのキーテクノロジーの一つは正確な粒径標準の提供である。我々はすでに100 nm粒子について世界的に有数の精度をもつ粒径標準を供給しているが、プロジェクトではより小粒径範囲のナノ粒子標準の供給を目指す。

また、現実の粒子は多くの場合不定形であるため、形状に依存しない量として質量を計測することが有効である。プロジェクトでは、粒子に働く遠心力と静電気力の平衡を利用して微粒子質量を計測する新しい手法の実用化を行っている(図3)。装置内部における粒子の静電気力や拡散による沈着の制御、試料気体流れの正確な制御と予測などを実現し、実用装置とその利用技術を確立することが目標である。

一方、高分子材料の分野では、微粒子の平均サイズを実用的に計測する方法として動的光散乱(DLS)や核磁気共鳴(NMR)から得られた拡散係数をストークス-アインシュタイン式(SE式)に代入して求める方法が知られている。溶液中での高分子およびナノ粒子の拡散係数をDLSとNMRにより高精度に計測し、平均粒子径を決定する方法を確立する。さらに、サイズ排除クロマトグラフィー(SEC)およびフィールドフロー分離(FFF)によるサイズ分離を行ったあと多角度光散乱検出器(MALLS)による散乱パターン計測を行い、分布そのものを高精度に計測する校正系を確立する。これらの

校正計測技術を用いて、平均値と分布とが決定された粒子径標準物質と高分子分子量標準物質の開発を行う。

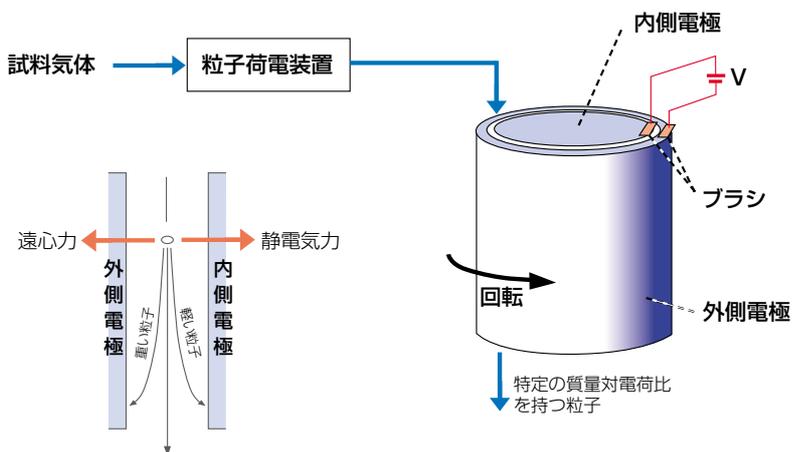
●空孔の計測基盤

薄膜材料中にナノ空孔を導入することにより、その光学的、電気的、熱的、化学的、機械的特性を制御することができる。例えば、数nmの多孔性材料が次世代半導体デバイスでは配線周りのlow-k材料として注目されている。このナノ空孔を測定するために陽電子消滅法を中心とした手法の開発を行う。本手法は、材料中のサブnm - 10nmの微細空孔に選択的で、試料中で消滅した陽電子から放出される γ 線のエネルギー分布や、 γ 線放出時間の測定から陽電子寿命を求めることにより、ナノ空孔の平均サイズ、およびサイズ分布に関する情報を得ることができる。また、多孔質薄膜材料では、空孔の内部への深さ分布や閉じた空孔と外気に通じる空孔を区別して測定することができるなど、他の手法にはない大きな利点を持っている。プロジェクトでは、光技術研究部門と協力して放射性同位元素から得られる陽電子線を用いるコンパクトな普及型の陽電子寿命測定装置(図4)を開発するとともに、3光子消滅及び陽電子寿命データの整合性をチェックするための標準試料や技術基準を作成し、陽電子消滅法による定量的なナノ空孔解析を行うための基盤技術を開発する。また、分子鋳型(テンプレート)を用いたゾル・ゲル法及びスパッタリング法などによりナノ空孔測定用の標準試料を開発する。

●表面構造の計測基盤

薄膜や触媒、センシングデバイスといった表面に機能を持つ機能材料に対する表面組成、電子状態等の

●図3 粒子標準物質の質量校正法の原理



キャラクタリゼーションの手段としてX線光電子分光法(XPS)やオージェ電子分光(AES)が広く使われている。プロジェクトでは、シンクロトロン放射光を励起源とした波長可変光電子分光技術の開発を行うとともに、MgやAlのK α 線を励起源とする従来型のXPSやAESの定量性の確立を目指している。波長可変光電子分光技術ではシンクロトロン放射光のエネルギー可変性を生かして、励起エネルギーを変えることによる非破壊分析深さ方向分析の測定および解析法の開発を行い、高精度化、標準化を図る。すなわち、MgやAlのK α 線より低い励起エネルギーを用いることにより分析深さを1nmのオーダーの最表面にまで拡張し、種々の物質中の低エネルギー電子の非弾性散乱平均自由行程を標準薄膜試料を作成、測定することにより正確に決定し、深さ方向の定量性の精度を向上させる。また特定の元素の吸収端近傍で起こる共鳴現象を利用することで、特定の元素の電子状態についてもより詳細に解析する技術を確認する。また、表面分析用データベースとして、試料の物理・化学的性状の変化を最小限にした標準スペクトルを

蓄積すると共に、スペクトルから光電子の非弾性散乱などによるバックグラウンドの歪み除去する手法を開発する。

●熱物性の計測基盤

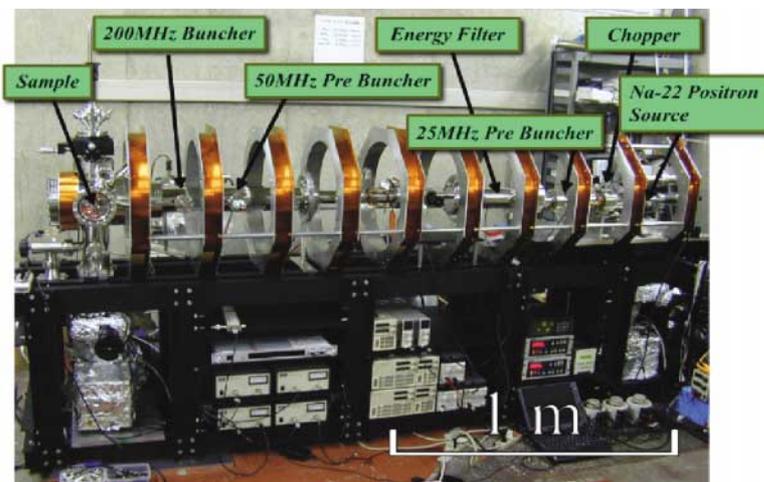
熱拡散率、比熱容量、熱伝導率、熱膨張率などの熱物性値は熱設計・構造設計を行うために不可欠であり、従来のバルク材料の場合と同様、ナノ材料の熱物性値はナノテクノロジーを支える基盤的情報と位置付けられる。ところがナノ材料の熱物性値を計測可能な方法は極めて限られており、定量的測定は非常に困難なのが現状である。従って、多くの研究者が利用可能な実用熱物性計測技術の開発とともに、実用計測器を校正し計測された熱物性値の不確かさを評価するための熱物性標準物質の整備が求められている。本サブテーマでは、薄膜表面をピコ秒レーザーにより加熱し薄膜裏面の温度変化をレーザー光に対する反射率の変化から観測する手法(ピコ秒サーモリフレクタンス法)などにより、薄膜の熱拡散率、薄膜間界面熱抵抗、コーティングの熱拡散率、及びコーティング/基板間の界面熱抵抗を計測する技術を確認

する。また、レーザー干渉法により、固体材料の熱膨張率、 nL 積膨張率・屈折率温度変化率などを高精度で計測する技術を確認する。さらに、これらの高精度計測技術に基づき、ナノ材料の熱物性標準物質を整備する。このうちコーティング熱物性標準物質の開発はファインセラミックセンターにより実施される。

まとめ

計測標準研究部門を中心に進めているナノテクノロジーのための計量標準の確立に向けたプロジェクトを紹介した。NMIJでは計量標準開発整備計画を作成し、毎年見直しを加えながら、開発を進めている。3Dナノプロジェクトで開発されるナノスケールはプロジェクト終了年次には認証標準物質として供給開始を予定している。ナノ計測基盤プロジェクトにおいても校正サービスや標準物質として標準供給を行う予定である。詳細は、NMIJホームページ(下記)を参照してほしい。

● 図4 開発中の普及型陽電子寿命測定装置



● 問い合わせ

独立行政法人 産業技術総合研究所
計測標準研究部門
先端材料科 小島 勇夫
E-mail : i.kojima@aist.go.jp
〒305-8568
茨城県つくば市東1-1 中央第5

● NMIJ ホームページ :
<http://www.nmij.jp/>

攻めの産学官連携活動に向けて ニーズ・シーズマッチングと大学連携

産学官連携コーディネータ【ライフサイエンス担当】 中村 吉宏

コーディネータ活動の柱

産学官連携コーディネータ（以下「コーディネータ」）の活動の重要な柱は、外部連携研究の企画調整とニーズ・シーズのマッチングです。両者は密接に関係していることは、言うまでもありません。コーディネーター一人でこれらの活動を進めている訳ではなく、産学官連携部門の企業・大学連携室や地域連携室の研究者スタッフがコーディネータ補佐役となり、二人三脚で推進しています。ときには、コーディネータグループと補佐グループが一体となって進める活動もあります。平成13年度から14年度にかけて開催した「AIST・『産学官』交流フォーラム」もその一つです。

一方、産総研と大学との連携は、一般に両者間の研究協力協定による連携大学院制度のもとで、あるいは学会活動等を通じて、個々の研究者レベルで連携が進められており、コーディネータが関与する例は多くありません。このような中、東京工業大学（以下「東工大」）との間で、

ライフサイエンス分野における組織的な連携を目指した「産総研・東工大ライフサイエンス・フォーラム」を開催しました。

ここでは、「攻めの産学官連携活動」を目指した事例として、ニーズ・シーズマッチングと大学連携の二つの活動を紹介します。

ニーズ・シーズマッチング活動

－AIST・『産学官』交流フォーラム－ 【開催目的】

平成13年11月から平成14年7月にかけて、コーディネータグループと補佐グループの共同事業として「AIST・『産学官』交流フォーラム」を開催しました。本事業は、産業界に対する産総研の研究概要紹介と研究室見学を通じて、所の研究活動方針について理解を深めてもらうとともに、産業界に有用な具体的研究成果紹介と議論の場を提供し、「産」への技術移転等連携活動の推進と今後の人的ネットワーク構築の促進を図ることを目指したものです。平成15年度も引き続き開催する予定です。

【開催内容】

産総研から研究分野別に当該分野全体の概要を紹介し、あらかじめ「産」の希望を調査した上で技術移転を目指す研究成果のプレゼンテーションとそれに関する自由討議、研究拠点見学あるいはポスター発表を行いました。また、産総研研究者および役員参加のもとで、技術移転・人的ネットワーク構築等推進のためのマッチング交流会を開催しました。

開催概要を表1に示します。「産」側の参加は、104社、125事業所でした。産総研側の状況は、参加研究者95名、研究紹介52件、ポスター発表23件、研究室見学21件となっています。

【取組みの特徴】

一般にニーズ・シーズのマッチングには、ニーズとシーズのどちら側から働きかけを始めるかにより、ニーズオリエンテッドとシーズオリエンテッドの二方向があります。シーズの発信から始める方法は、マッチするニーズを見つけるのが難しく、ニーズに合うシーズを見つける方が効率が良いと言われています。本事業は、シーズオリエンテッドで

●表1 AIST・『産学官』交流フォーラム開催内容

回数	開催日	分野	会場	参加者
第1回	H13.11.09	記念特別講演会	臨海副都心センター	83
第2回	H13.12.13	福祉・医療 & 人間工学	つくばセンター	38
第3回	H14.01.17	LS & BT ¹⁾	臨海副都心センター	48
第4回	H14.02.14	BT・HS・再生医療工学 ²⁾	関西センター	43
第5回	H14.03.14	ナノテクノロジー & 材料	臨海副都心センター	59
第6回	H14.04.11	情報 & エレクトロニクス	つくばセンター	39
第7回	H14.05.09	ものづくり先端技術 & 機械システム	つくばセンター	33
第8回	H14.06.13	エネルギー & 環境技術	臨海副都心センター	30
第9回	H14.07.11	光技術・半導体技術 & 計測技術	つくばセンター	20
合計				393

1) ライフサイエンス & バイオテクノロジー

2) バイオテクノロジー・ヒューマンストレス・再生医療工学

●表2 企業アンケート結果

委託研究希望	4
共同研究希望	13
技術研修希望	24
事業化検討	27
個別相談要望	99
その他要望	96
合計	263

あると同時に、「産」側のニーズも一部反映させて取り組んだところに特徴があり、また産総研の研究活動の広報にも貢献したとも言えます。

【マッチング成果】

各回の交流フォーラム終了時に企業参加者にアンケートを記入していただきました。その結果、企業の関心は表2のようにまとめられました。コーディネータ補佐および事務局が、アンケート記入者に連絡し、産総研との連携希望を具体的に確認した結果、企業関係者と産総研研究者との仲介に発展した案件は、18件となりました。本事業で紹介した産総研側からの研究成果総数（見学を含む）の約2割という実績です。その中から、秘密保持契約2件、共同研究2件（検討も含む）の具体的成果がありました。また、本事業で紹介したもので企業の関心が高かったシーズ30件をピックアップし、「ビジネスシーズ集」として発行しました。

● 大学との連携活動

一産総研・東工大ライフサイエンス・フォーラムー

【開催目的】

平成13年10月、産学官連携部門長と東工大TLOである財団法人理工学振興会専務理事との間で「産総研・東工大ライフサイエンス・フォーラム」（以下「LSフォーラム」）の開催に合意し、同年12月から平成14年

7月の間、LSフォーラムを開催しました。本事業は、両機関のライフサイエンス分野における研究指導者による特定領域の現状と将来展望の話題提供および参加者との自由な研究討論を通じて、分野の展望を明確にするとともに、両機関の研究者間のより広範な人的ネットワーク構築、提案公募型への共同研究への発展を目指したものです。

【開催内容】

LSフォーラムメンバーを表3に示します。両機関のライフサイエンス分野において、先進的な研究を進めているリーダー各5名をメンバーとしました。大学連携担当の補佐に事務局をお願いし、(財)理工学振興会とも協力して、表4に示すとおり、ほぼ月1回の頻度でLSフォーラムを開催しました。フォーラムでは、双方から一人ずつ分野の長期戦略および境界領域における展望の話題提供を行い、全体討論により、内容を深めました。最終回には、フォーラムの総括として、国家戦略と長期展望を議論しました。

【連携成果】

LSフォーラムを通じて、相互に研究への新たなアイデアの導入や、新たな技術の導入による実験系の拡大など、具体的な研究実施上の成果が生まれました。また、産総研と東工大との間で、14件の共同研究候補が提起され、実際に共同研究がスター

トするとともに、具体的研究交流が誕生しました。さらに、双方の研究者ネットワークの構築に大きく貢献しました。

今後は、これらの連携を共同プロジェクトに発展させることが課題です。また今回は、バイオ関連の研究者を主体としたフォーラムでしたが、今後は、異分野の研究者を積極的に導入した学際的なフォーラムの企画が課題となっています。

● 産総研と外部との連携窓口として

産総研のミッションの一つに「研究成果の普及」が規定されており、理事長の「攻めの産学官連携」のメッセージも産総研全体に浸透しつつあります。コーディネータは、産総研と外部との連携窓口として、その中心的役割を担っています。なかでも、ニーズ・シーズのマッチングは、すべてのスタートであると考えています。テーマの大小を問わず、マッチングが成功し、外部との連携研究がスタートすることを最大の喜びとして活動しています。

*なお、紹介した二つのフォーラムの報告書（無料）が若干残っていますので、希望される方は、ご連絡ください。

お問い合わせ

産学官連携コーディネータ

- E-mail nakamura.y@aist.go.jp
- URL <http://unit.aist.go.jp/collab/collab-hp/coordinator/nakamurayoshi.htm>

●表3 LSフォーラム・メンバー

東工大		
教官名	専門分野	所属
半田 宏 教授	生体システム	IT/テラ創造共同研究センター
石川 智久 教授	生体分子機能工学	生命理工学部
石野 史敏 助教授	遺伝子	遺伝子実験施設
三原 久和 助教授	生物機能工学	生命理工学部
中村 聡 教授	遺伝子工学	生命理工学部
産総研		
研究者名	専門分野	所属
秋山 泰 センター長	分子情報科学	生命情報科学研究センター
植村 壽公 主任研究員	組織再生工学	ティッシュエンジニアリング研究センター
鎌形 洋一 グループリーダー	生物資源情報基盤	生物遺伝子資源研究部門
町田 雅之 主任研究員	遺伝子応用技術	分子細胞工学研究部門
岡本 治正 総括研究員	脳遺伝子	脳神経情報研究部門

*メンバーの所属、肩書きは、フォーラム開催時のもの

●表4 LSフォーラム開催記録

回数	開催日	テーマおよび出席者（敬称略）
1	H13.12.10	バイオインフォマティクスとナノバイオデバイス 半田 宏（東）、秋山 泰（産）
2	H14.1.22	ゲノム科学と創薬分子デザイン 石川 智久（東）、町田 雅之（産）
3	H13.3.15	脳神経系発生とエビジェネティクス 石野 史敏（東）、岡本 治正（産）
4	H14.4.23	環境微生物探索と極限酵素 中村 聡（東）、鎌形 洋一（産）
5	H14.5.30	細胞組織工学とプロテインチップ 三原 久和（東）、植村 壽公（産）
6	H14.7.5	ライフサイエンス分野の国家戦略と長期展望 半田 宏（東）、中村 吉宏（産）

*（東）は東工大、（産）は産総研を表す

産総研の知的財産戦略

産学官連携部門知的財産部

産総研が独立行政法人化してから、2年以上が経過しました。法人化で最も変化した組織として産学官連携部門をあげることができますが、その中でも、知的財産部は大変革でした。法人化後直ちにパテントポリシー、技術移転ポリシーを策定・周知し、これに関連する諸規程類も整備し運用に供しているところです（図1参照）。加えてこの間、研究者へのインセンティブ強化、研究ノートや特許検索商用DBの組織としての導入などもあり、研究者の知財意識も相当高くなり、活発な知財創出活動やTLO活動と相まって、着実な特許出願の伸びと実施料収入の増大を実現できました（図2、3参照）。

独法化後2年という一区切りのタイミングで、これまでの施策及び、産総研の知的財産戦略の一端を紹介いたします。なお、ご紹介したポリシー、規程、データなどは、産総研のホームページから参照可能です。

パテントポリシーと技術移転ポリシー

既にいろいろなところで紹介済み

ですが、一言で言えば、「研究成果の最大限の知的財産権化と技術移転の推進」です。ポイントは、

- ①論文と知的財産権とを同じ位置づけで扱う
- ②研究開発の初期の段階から、研究開発テーマに関連する国内外の特許の調査/把握を行う
- ③学会発表/論文発表前に特許出願を行う
- ④確保した知的財産権の技術移転は職員の責務
- ⑤そのための体制整備・研修を上げることができます。

研究者へのインセンティブ

発明が直ちに実施につながるわけではありません。研究成果の普及即ち技術移転は、産総研のミッションの一つですが、技術移転につながる知的財産の創出とその後の技術移転活動こそが重要です。この実現のためには、研究者自らその意識を持つことが重要です。このため、産総研は研究者に種々のインセンティブを実施しています。

1番目には、知的財産権化への貢

献度を個人評価に反映することをパテントポリシーに定めました。

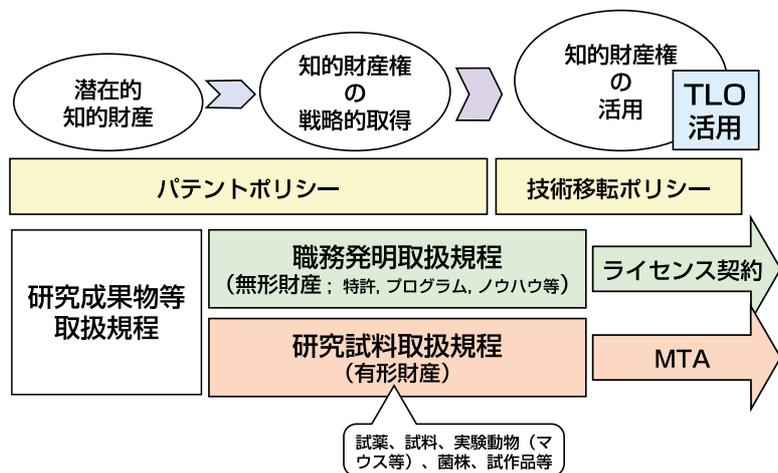
2番目には、実施料の25%（100万円以下は50%）を研究者に還元したことです。この場合に、①総額上限無し ②出願経費等の控除なしとしています。この結果、平成14年度の実施料収入に対して、トップが400万円、総額で約9,000万円の個人還元となりました。なお、研究者の流動性が期待される中で、産総研を辞めた後でも還元を継続しております。

3番目には、実施料5倍の追加研究費の配分です。平成14年度においては、得られた実施料の5倍の追加研究費（政策的予算）を、5月と10月の2期に研究ユニットに配分しました。最高は、1億5,000万円が2ユニットあり、総額では約10億円を配分しました。これらの種々のインセンティブの結果、知財に対する研究者の意識は相当高くなりました。

研究ノートの導入

平成14年8月に、組織として導入を決定しました。導入の考え方は、原則的に研究ノートを義務化するが、その導入と運用は研究ユニット長の裁量と責任に委ねるとしています。産総研ロゴ入りの独自ノートを作成し、既に1,500冊を超えて研究ユニットに配布されています。

研究ノートはそれ自体が、研究成果として価値ある知的財産でもあります。導入目的は、主に二つあります。一つ目は、米国特許制度対応（先発明主義）を可能にすることです。二つ目は、真の発明者の特定・研究のオリジナリティの証明に使います。特に二つ目では、①共同研究・受託研究期間前後における研究成果の帰属への係争に対応、②産総研内類



●図1 産総研における知的財産ポリシーと規程

似研究における独自性の証明、③研究受託時のノウハウ封印などへの利用を目的としています。

● 特許情報商用検索サービスの導入

特許出願は論文と違って、ベンチャーでの利用も含め産業界で使われないと意味がありません。産業界で使われるためには、利用関係にある特許を中心に、関連の特許を認識し、自分の特許の優位性をプレゼンする必要があります。また、昨年から特許庁は、出願明細書の中に先行技術文献の記載を求めるようになりました。これらを背景に、産総研では、平成14年12月に特許情報商用検索サービスを導入し、全研究ユニットで利用可能にしました。

● 専属TLO(産総研イノベーションズ)の活用

産総研は技術移転のために、専属のTLOとして経済産業大臣が認定した産総研イノベーションズに業務を委託しています。知的財産部は特許出願・維持管理を行い、これらの知的財産権を産総研イノベーションズに対して、専用実施権、再実施権付通常実施権、一部譲渡等により安定的に提供します。一方、産総研イ

ノベーションズは、企業に対しライセンス交渉、実施契約締結、実施料徴収管理を行い、実施料を産総研に納めます。これに対し産総研は手数料を支払います。このほか、産総研イノベーションズはライセンス交渉時に企業から得た情報を研究者にフィードバックします。

● 特許侵害への対応

産総研になってから、産総研特許への侵害に対しては、適正な実施料の支払いを交渉し、必要があれば出訴もすることとしました。その理由は、産総研特許を保護することはもちろん、以下のようにライセンス先との公平性を保つためです。即ち、産総研は、産総研特許のライセンス先企業から適切な実施料の配分を受けることとしていますが、これに対し、同じ産総研特許をライセンス先企業以外の第3者が産総研の了解なしに実施する場合には、正規のライセンス先企業に対し不公平となります。また、実施に繋がる特許を創出した発明者へのインセンティブも減少することになります。

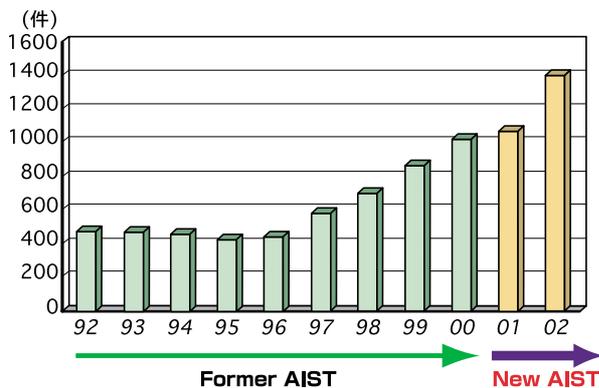
この侵害発見については、発明者等研究者に情報提供をお願いすることが多くあります。侵害先との交渉

においては、産総研イノベーションズが対応し、平成14年度においては、2件が解決済みです。訴訟に至る場合には、技術的側面では研究者に協力してもらいつつ、顧問弁護士、内部弁理士および産総研イノベーションズと連携し、知的財産部が責任をもって対応しています。

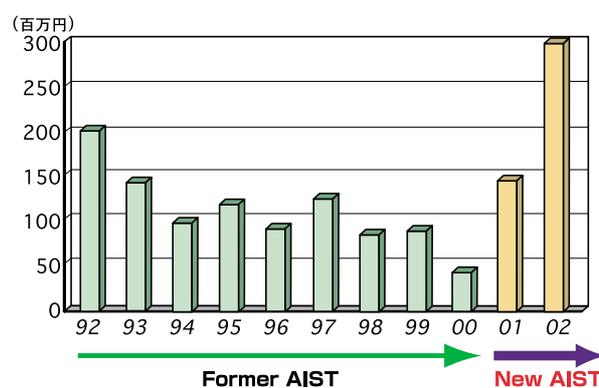
● おわりに

産総研は、平成14年度は1,400件を超えて国内特許を出願しました。更に国内出願の中から約170件を選定し諸外国に多数出願しています。これらの知的財産権の多くが産総研ベンチャーで使われ、また企業の皆様にライセンスされ、お使いいただければありがたいと思っております。産総研イノベーションズと連携して、平成14年度は、約300件の契約と約3億円の実施料収入を得ることができました。まだまだ活用可能な特許は多数あります。産総研に未だ共同研究や研究委託をされていない企業の方々にこれらの特許をご利用いただき、皆様のグローバルな事業展開において、知的財産権活用の観点から産総研特許等が役に立つことができれば幸いです。

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



● 図2 特許庁(日本)への特許出願件数推移



● 図3 実施料収入推移

(参考) 知的財産の関連記事は、次のAIST Todayに掲載されています。

産総研における技術移転の特徴 (2003.3)
 研究試料を移転いたします。(2002.11)
 活用される産総研特許を目指して (2002.10)
 平成13年度特許出願状況 (2002.8)

AIST 技術移転ショウケース 2002 (2002.7)
 産総研特許ポリシー (2001.8)
 独立行政法人初認定TLO(2001.5)

産総研特許の活用

産総研イノベーションズの活動状況 2

知的財産部 甲田 壽男

● 使用する方の立場に立った支援を

産総研では技術移転をミッションの一つに掲げ、“patent first publish later”を指針として研究成果の普及を図っています。一方、特許を実際に使われる企業としては、“産総研の特許にはどのようなものがあるか”また“実施するに当たっては、どのような支援が受けられるのか”が重要であると思われます。産総研ではすでに権利化された登録特許や公開特許情報のHPでの検索、新しく追加された公開特許情報のメーリングリストによる配信、さらには未公開の出願特許もその発明の名称や発明者をHPで見ることができると、使用者の立場に立って便宜を図っています。また産総研には「特許実用化共同研究開発制度」など産総研の特

許の実用化を促進するための共同研究制度があり、この制度を活用して毎年20件を超える共同研究が特許実施を目指して進められています。これら産総研特許の活用について具体的に紹介します。

● 産総研特許情報の活用

1) 産総研の特許にはどのようなものがあるか - 特許検索について -

産総研には、国内において登録済みの特許が約8,000件、毎年数百件の特許登録と1,000件以上の特許出願があります。これらの公開特許情報および登録特許情報を集めたデータベース「知的財産権公開システム〔IDEA (アイディア)〕」(図1)を構築し、技術用語などのキーワードや特許番号等で検索できるように整備しています。検索された特許につい

て、特許請求の範囲や明細書・図面などの情報表示、公報のプリントアウトも可能です(表1)。

2) 新着特許情報発信サービス

ユーザー登録をすると、IDEAに新たな産総研の公開および登録情報が追加された場合「公開又は登録番号」と「発明の名称」をお知らせするサービスが利用できます(表2)。

3) 未公開特許情報

産総研は未公開特許情報として、出願番号、発明の名称、および発明者を公開しています(表3)。

● 特許活用の支援制度

産総研には企業の方が産総研の特許を実施するにあたりいろいろな支援制度を準備しています。産学官連携部門HPのトップページの「連携制度一覧」の中の「支援制度」をクリッ



● 図1 産総研知的財産権公開システムHP;
http://www.aist.go.jp/aist-idea/

● 表1 特許検索方法

- ① 産総研 HP (http://www.aist.go.jp/) にアクセスします。
- ② トップページ左列メニューに「データベース」の項があります。その項目の「特許等」をクリックすると「知的財産権公開システム」トップページに移動します。
- ③ 「知的財産権に関する情報を検索したい方はこちら」のボタンをクリックすると「特許・実用新案検索」の画面へ移動します。
- ④ キーワード検索をする場合には「初心者向け簡易検索」のボタンをクリックします。
 - 1) 「初心者向け簡易検索」では、平成5年以降の公開登録情報から、技術用語や発明者などの検索ワードで検索できます。生命、情報・通信など9つの分野での絞込検索や複数のワードによる絞込検索も可能です。
 - 2) 例えば「検索ワード入力」に「光触媒」というキーワードを入れて検索実行ボタンをクリックすると「工業所有権一覧」が表示されます。
 - 3) 「公開番号/登録番号」をクリックすると「工業所有権詳細」の画面に移動し、特許明細書を読むことができます。そしてこの画面のプリントアウトも可能です。
- ⑤ 同様なキーワード検索は③で示されたメニューのうち「公報テキスト検索」でもできます。また出願番号や特許番号が分かっている場合には、③で示されたメニューにおいて「特許・実用新案公報DB検索」など他のボタンが利用できます。

くすると「特許実用化共同研究制度」、「中小企業支援型研究開発制度」などの項目が表示されます。ここではその中の「特許実用化共同研究制度」について説明をします。

「特許実用化共同研究制度」の項目をクリックすると図2へ移動します。この制度は、産総研の特許を使って製品化を図ろうとする企業の方と必要な共同研究を行う制度です。産総研では産総研研究者が使う研究費を1件あたり1,000万円～2,000万円用意しますが、企業にも研究者と研究費を準備していただく必要があります。さらに実施する担保として産総研イノベーションズと有償のオプション契約などを締結することと、ビジネスプランの提示が必要になります。共同研究期間は原則として1年以内ですが、本制度への応募は年度予算の範囲内で随時受け付けています。

共同研究を開始するまでの流れとしては、産総研研究者が企業の方の協力を得て応募書類を記載し、提出先の知的財産部の書類内容チェックを受けたあと、産総研イノベーションズのヒアリングに臨みます。ヒアリングで推薦された課題に対して、産学官連携部門での確認を経てオプション契約などの締結後、通常の共同研究の手続きが開始されます。

平成15年度の第一回ヒアリングは終了しています。今回のヒアリングにおける特徴は、提案者に対し先行特許調査結果の発表を義務付けしたところにあります。これは産総研の特許を安心して実施する上で、利用関係にある先行特許が無いことなどの確認が必要なためです。従来は産総研イノベーションズが知的財産部や内部弁理士の協力で調査を行っていましたが、研究者にもその重要性を認識してもらうこと、および先行特許調査ができる環境が整ったことにより実行されたものです。

●表2 新着情報発信サービス新規ユーザ登録方法

- ① 図1の下のボタン「新着情報発信サービスのメニューはこちら」のボタンをクリックすると「新規ユーザ登録」ができるページに移動します。
- ② 「新着情報発信サービス」を希望する方は「新規ユーザ登録」に登録してください。毎週の予定で追加情報のメールが届きます。この案内で示された公開番号をIDEAで検索するとその内容を読み取ることが出来ます。

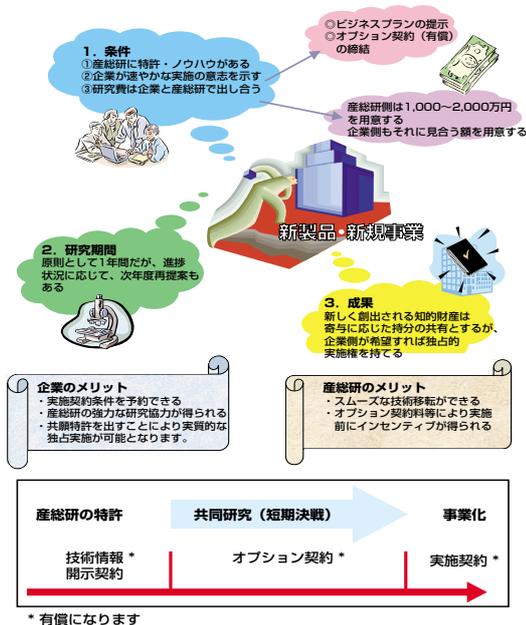
●表3 未公開特許検索方法

- ① 産総研HPの左列メニューから「産学官連携」をクリックすると、産学官連携部門のトップページに移動します。
- ② トップページにある「知的財産部」のボタンをクリックすると知的財産部のページに移動します。
- ③ 「特許情報」をクリックすると「未公開特許情報」が表示されます。
 - 1) 年月の項目をクリックすると、その年月に出願された特許の「出願番号」、「発明等の名称」、「筆頭発明者」のリストを見ることができます。
 - 2) 直接下記のURLでアクセスすることもできます。

<http://unit.aist.go.jp/collab/intelprop/02/02index.htm>

【注】

- ① リスト掲載は産総研単独出願分のみで、企業等と共同出願したものは含まれません。
- ② 発明の名称は一部変更してある場合もあります。
- ③ 実施を目的として、特定の未公開特許出願の内容を知りたい場合は、産総研イノベーションズにご連絡ください。情報開示契約（有料）を締結後、その内容を開示いたします。



●図2 特許実用化共同研究

産総研の持つ特許を企業が実施するために必要な追加実験や応用研究を共同で取り組み、技術移転を促進します。

お問い合わせ

産総研イノベーションズ

- 〒305-8568 茨城県つくば市梅園 1-1-1
つくば中央第二事業所D棟7階
((独)産業技術総合研究所 産学官連携部門内)
産総研イノベーションズ 業務部
- TEL 029-861-9232
- FAX 029-861-5087
- E-mail aist-innovations@m.aist.go.jp
- URL <http://unit.aist.go.jp/collab/intelprop/tlo/index.htm>

特許

特許第 2071917 号 (出願 1991.9)

サブナノ～ナノスケールの空孔評価技術

●関連特許 (登録済み: 国内 1 件、出願中: 国内 1 件)

1. 目的と効果

ナノテクノロジー材料など先端材料では、ナノメートルあるいはそれ以下の構造を制御する必要があり、極微構造の評価が重要です。しかし、従来の技術では先端材料で重要な薄膜の極微構造を詳しく調べるのが困難でした。我々は高強度低速度陽電子ビームを用いて陽電子の寿命を測定することにより、薄膜や表面近傍の原子レベルからナノメートルスケールの空孔 (空隙) を調べることでできる計測技術を開発しました。

[適用分野]

●次世代 LSI 用層間絶縁膜、保護膜、光学材料 (多層膜ミラー等)、塗膜、分離膜、各種半導体薄膜、イオン注入材料、多孔膜、その他高機能材料の評価分野

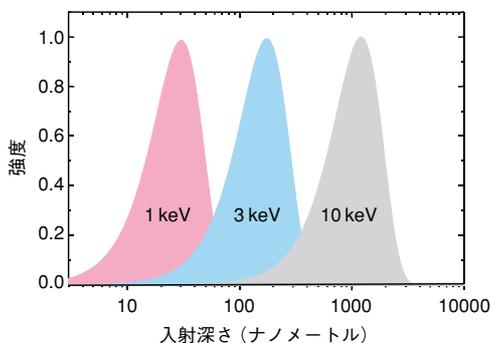
2. 技術の概要、特徴

本技術は、単色の高強度陽電子短パルスビームを試料に入射して、試料中での陽電子の寿命を測定することにより極微空孔のサイズ等を評価する技術であり、以下のような特徴があります。

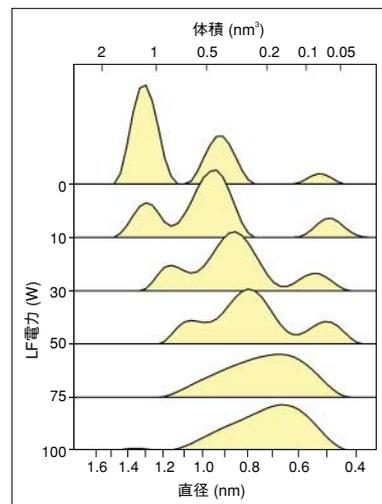
- ◎評価できる空孔サイズ: 原子 1 個～10 ナノメートル程度
- ◎測定深さ: 数ナノメートル～数マイクロメートル可変
- ◎測定時間: 数分～数十分
- ◎閉空孔、独立空孔でも評価できる
- ◎空孔の連結性を評価できる

3. 発明者からのメッセージ

現在、材料メーカーや分析会社と共同研究を行っており、本技術の有用性が明らかになりつつあります。今後、事業化を検討するとともに、マイクロビーム化など装置の性能向上を図り、さらに応用範囲を広げて行く予定ですので、関心のある方はご連絡下さい。



●図 1 陽電子の入射深さ分布 (入射エネルギーが 1keV, 3keV, 10keV の場合) 入射エネルギーによって測定深さを自在に変えることができる。



●図 2 PECVD 成長低誘電率膜の陽電子寿命スペクトルより求めた空孔サイズ分布

特許

特許第 2972858 号 (出願 1997.3)

バイオ素子作製の為の新規評価技術

●関連特許 (登録済み：国内 1 件、出願中：国内 1 件)

1. 目的と効果

バイオ素子を作製するためには、生体関連物質をその機能をなるべく低下させることなく基板上へ二次元配列・固定化することが必須であり、そのための表面評価技術が重要となります。本技術では、表面プラズモン共鳴分光法、動的接触角測定法、表面力測定の手法をそれぞれ改良し、従来、測定困難であった生体関連試料の光学的性質、素子基板上への吸着・配列挙動、電極などとの親和性 (濡れ性)、センシング機能について高感度評価を可能にしました。

[適用分野]

- 微小量吸着測定
- 面親和性評価
- センシング機能評価

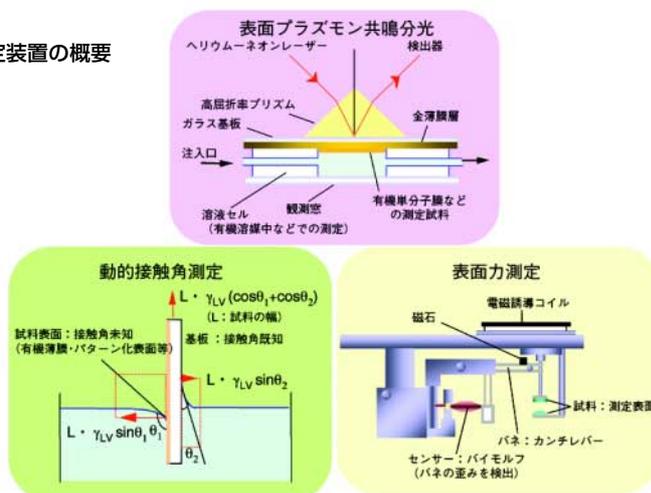
2. 技術の概要、特徴

- ◎表面プラズモン共鳴分光法：有機溶媒中の測定が可能
 - ・多点測定により膜の屈折率、膜厚が独立に決定可能
 - ・測定環境 (溶媒) の屈折率を変化させることによる測定の高感度化
- ◎動的接触角測定法：非対称表面の測定が可能
 - ・基板の片面の試料でも測定可能 (蒸着や片面吸着した表面)
 - ・局所的な構造変化、光異性化による濡れ性の変化の定量的測定が可能
- ◎表面力測定：力検出部、試料台の改良
 - ・基板の材質、形状を選ばずに測定が可能
 - (下の試料を液滴にすることにより、生体関連物質等微量液での表面張力測定が可能)
 - ・ファン・デル・ワールス力レベルの力検出が可能

3. 発明者からのメッセージ

現段階ではそれぞれが独立している装置、技術ですが、機械的物性と光学的物性を相補的に測定することにより、特にバイオ系の表面物性の分子レベルでの解明に有効であると考えています。動的接触角測定については技術移転先、プラズモン、表面力についてはそれぞれ共同研究先を募集していますので、ご興味がありましたら、ぜひお問い合わせ下さい。

●図 各測定装置の概要



— 光技術研究部門 —

PATENT

●連絡先
産総研イノベーションズ
(経済産業省認定 TLO)
紹介案件担当者 山上
〒 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 029-861-5210
FAX 029-861-5087
E-mail:
aist-innovations@m.aist.go.jp

2002年度の新規計量標準

成果普及部門 計量標準管理部 計量行政調査室 齋藤 則生

社会のニーズに応じて

計量標準(ものを測るときの基準)は、産業・科学、国際通商、環境・安全等に深く係わり、技術基盤としての重要性が再認識されている。計量標準整備計画では、世界トップレベルの計量標準供給体制を目指して、2010年度までに、物理標準(長さ・時間・電圧など)約250種類、標準物質(標準ガス・標準液・分析用組成など)約250種類を整備すると掲げている。この目標を達成すべく、2002年度に、物理標準15種類、標準物質26種類を新たに整備したのでここに紹介する。この合計41種類は計画よりも多く達成しており、社会のニーズに最大限応えようと努力した結果である。

物理標準の整備状況

2002年度に新たに整備した物理標準

準の項目・範囲・供給形態・不確かさを表1に示す。物理標準では特に「電気標準」に力を入れており6種類の標準供給を開始した。「レーザ波長標準」の不確かさは非常に小さく、世界のトップレベルを維持している。産業界からのニーズが非常に高い「表面粗さ測定」「真空(計)」なども開始されたが、これらの物理標準の詳細はテクノインフラに今後随時紹介したい。また、すでに標準供給を行っていたが、供給範囲の拡大や不確かさの変更、供給形態の変更を9種類について行った。これは現状に満足することなく、常に標準の向上を目指している成果である。

標準物質の整備状況

2002年度に新たに整備した標準物質の名称・認証値等を表2に示す。

これらの標準物質は、2002年3月に認証され、7月から頒布が開始される予定である。特に特徴的なこととしては、電子線マイクロアナライザー(EPMA)による高精度な定量分析用標準物質が開発されたこと、ガスの認証標準物質(VOC 3種混合ガス)の頒布が今回初めて開始されたことなどである。

●問い合わせ

産総研 計量標準総合センター
 URL : <http://www.nmij.jp/>
 ●標準供給・校正等
 029-861-4026
 calservice@m.aist.go.jp
 ●技術相談等
 029-861-4346
 keiryu-counselor@m.aist.go.jp
 ●その他
 029-861-4120
 nmij-webmaster@m.aist.go.jp

項目	範囲	供給形態	不確かさの例(k=2)*1
レーザ波長	532 nm	依頼試験	10 kHz (1.8×10 ⁻¹¹)
内径外径	内径 20 ~ 200 mm、 外径 200 mm以下	依頼試験・ 技能試験	0.3 μm (20 mm≦内径≦100 mm) 0.4 μm (100 mm<内径≦200 mm) 0.3 μm (外径100 mm以下) 0.4 μm (100 mm<外径≦200 mm)
表面粗さ測定	Ra: 0.1 μm ~ 3.0 μm	依頼試験	17.2
真空計	10 ⁻⁴ Pa ~ 1 Pa	依頼試験	0.3 % (1 Pa) 0.35 % (0.1 Pa) 0.40 % (0.01 Pa) 0.45 % (0.001 Pa) 0.75 % (0.0001 Pa)
密度標準液	有機液体 (600 ~ 2000 kg・m ⁻³)	依頼試験 (技能試験)	10 ppm
標準キャパシタ	10 pF; 1592 Hz 1000 pF; 1592 Hz	jcss	0.138 μF / F 0.138 μF / F
誘導分圧器の分圧比	100 V / 1 kHz 10 V / 200 Hz	依頼試験 (技能試験) 依頼試験 (技能試験)	実数部 (0.2×10 ⁻⁸ ~ 0.8×10 ⁻⁸) 虚数部 (0.5×10 ⁻⁸ ~ 5.2×10 ⁻⁸) 実数部 (0.2×10 ⁻⁸ ~ 0.8×10 ⁻⁸) 虚数部 (0.5×10 ⁻⁸ ~ 5.2×10 ⁻⁸)
交直変換器 (AC/DC高電圧)	20 V ~ 1 kV, 10 Hz ~ 100 kHz	依頼試験 (技能試験)	5×10 ⁻⁶ ~ 62×10 ⁻⁶
高周波電力(同軸)	10 MHz ~ 40 GHz; 1 mW	jcss	0.5 % (10 MHz≦周波数<13 GHz) 0.8 % (13 MHz≦周波数<31 GHz) 1.2 % (31 MHz≦周波数<40 GHz)
分光拡散反射率	360 nm ~ 830 nm (10 nm間隔)	依頼試験	0.46 % (360 nm≦波長<440 nm) 0.30 % (440 nm≦波長<770 nm) 0.42 % (770 nm≦波長<830 nm)
露点計	-10 °C ~ +85 °C	依頼試験	0.08 K ~ 0.09 K (-10°C≦露点<0°C) 0.03 K ~ 0.04 K (0°C≦露点≦25°C) 0.07 K (25°C≦露点≦50°C) 0.08 K ~ 0.10 K (50°C≦露点≦85°C)
熱膨張率 (線膨張係数・線膨張率)	293 K ~ 1000 K	依頼試験	線膨張係数: 1.01 % (1000 K) 線膨張率: 1.76 % (1000 K)
熱拡散率	室温 ~ 1200 K	依頼試験	定常温度 2 K、熱拡散率 2 %

*1 校正器物により校正時の不確かさは変わる。必ずしも最高校正能力を示さない。

項目	名称	認証値*2	不確かさ(k=2)	単位			
標準ガス	ois-1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、p-キシレン 3種混合標準ガス (1 μmol/mol)	3種のVOC濃度を容器1本ごとに認証、濃度はそれぞれ0.96~1.06 μmol/mol、濃度の不確かさは、6ヶ月間の安定性を含めて1~2%					
	ois-1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、p-キシレン 3種混合標準ガス (100 nmol/mol)	p-キシレンを除く2種のVOC濃度を容器1本ごとに認証、濃度はそれぞれ95~113 nmol/mol、濃度の不確かさは、6ヶ月間の安定性を含めて1~2%、p-キシレン濃度は参考値					
無機高純度物質	フタル酸水素カリウム*3	100.00	0.027	質量分率%			
有機高純度物質	m-キシレン	99.80	0.02 (k=2.57)	mol/mol%			
	フタル酸ジエチル	99.74	0.09				
高分子	動的粘弾性評価用標準物質(PVC)						
	動的粘弾性評価用標準物質(PMMA)	動的貯蔵弾性率 E' (GPa) および損失係数 tan δ について					
	動的粘弾性評価用標準物質(PE-UHMW)						
	動的粘弾性評価用標準物質(PEEK)	温度 -130 ~ 融点、10 °C ごとおよび23 °C の値を認証					
EPMA用 鉄基合金	鉄-クロム合金 (Cr 5 %)	5.00	0.02	質量分率%			
	鉄-クロム合金 (Cr 15 %)	14.96	0.04				
	鉄-クロム合金 (Cr 20 %)	19.87	0.04				
	鉄-クロム合金 (Cr 30 %)	29.84	0.08				
	鉄-クロム合金 (Cr 40 %)	39.69	0.13				
	鉄-ニッケル合金 (Ni 5 %)	5.04	0.02				
	鉄-ニッケル合金 (Ni 10 %)	10.05	0.06				
	鉄-ニッケル合金 (Ni 20 %)	20.02	0.12				
	鉄-ニッケル合金 (Ni 40 %)	39.92	0.14				
	鉄-ニッケル合金 (Ni 60 %)	60.07	0.15				
	鉄-炭素合金 (C 0.1 %)	0.089	0.009				
	鉄-炭素合金 (C 0.2 %)	0.188	0.012				
	鉄-炭素合金 (C 0.3 %)	0.281	0.016				
	鉄-炭素合金 (C 0.5 %)	0.460	0.020				
鉄-炭素合金 (C 0.7 %)	0.680	0.020					
無機組成	有害金属元素分析用海底質標準物質	物質名	認証値	不確かさ	物質名	認証値	不確かさ
		Sb	1.22	0.05	Hg	0.52	0.03
		As	22.1	1.4	Mo	1.98	0.24
		Cd	1.32	0.04	Ni	25.8	1.2
		Cr	145	6	Se	0.61	0.07
		Co	12.4	1.5	Ag	0.49	0.02
		Cu	57.8	2.3	Sn	18.5	0.8
		Pb	82.7	3.8	Zn	401	16
		Sb	0.69	0.02	Hg	0.067	0.006
		As	8.6	1.0	Mo	0.96	0.07
		Cd	0.342	0.017	Ni	21.8	2.5
		Cr	39.1	2.8	Se	2.4	0.04
		Co	11.1	1.1	Ag	0.098	0.004
		Cu	23.1	3.1	Sn	4.21	0.13
Pb	31.3	1.1	Zn	107	5		

*2 認証値は変更されることがある。 *3 認証値は酸としての濃度である。

●表1 2002年度に新たに整備した物理標準

●表2 2002年度に新たに認証された標準物質

角度の標準化

計測標準研究部門 渡部 司

角度標準供給体制の整備

計測標準研究部門では5年程前から角度標準供給の整備強化を行っている。それ以前はポリゴン鏡、角度ゲージ等の校正の依頼試験のみであったが、2002年5月より新たにロータリエンコーダとオートコリメータ校正の依頼試験による標準供給が立ち上がり、更に2003年2月にロータリエンコーダ校正装置(写真)を特定標準器とする計量法校正事業者認定制度(JCSS)の下、角度のトレーサビリティが開始され、世界で最先端を行く角度標準体制(図)が整った。

角度の定義と標準

例えば、長さは「メートルは、1秒の299,792,458分の1の時間に光が真空中を伝わる行程の長さ」で定義し、ヨウ素安定化ヘリウムネオンレーザーが長さの特定標準器として用いられている。国際単位系(SI)では、「長さ」「質量」「時間」「電流」「熱力学温度」「物質質量」「光度」の7つを基本単位として採用し、これらの剰余算によって表される量を組立単位として定義している。それでは角度はどのように定義されているのであろう。角度(平面角)の単位はラジアン(rad)で表され、「1radは円の半径に等しい円弧に対する中心角」と定義し、基本単位の「長さ」の比(無次元量)として

組立単位に含まれている。しかし、これらを具現化する技法は定められていない。実際には幾何学的に定義できても360°の広い範囲で高精度に具現化することは難しいのである。従って、現段階では人工的に作り出した器物が示す線間や面間のなす角度に値付けし、校正する方法が取られている。

ロータリエンコーダ校正装置

人工的な角度測定器の校正の一つにロータリエンコーダの校正が上げられる。ロータリエンコーダは360°の範囲を高分解能で測定できるため、工作機械、ロボットの関節やOA機器の回転角度制御に用いられている。日本はロータリエンコーダの世界シェアの割合が大きく校正のニーズが高い。しかし、従来の校正方法では校正点数が増えるほど校正に要する時間が増えてしまうといった欠点があるため、実質的な校正に適していなかった。そこで静岡理工科大学益田正教授と電気通信大学梶谷誠学長が考案した等分割平均法を用いることによって、今まで成し得なかったロータリエンコーダの全角度目盛を短時間・高精度で自動校正する装置の開発に成功した。この装置は数万点の目盛をもつロータリエンコーダの角度校正を、校正点数に依存せず約30分という短時間で実現した。

JCSS 角度トレーサビリティ

ロータリエンコーダ校正装置が広範囲(360°)で高精度な校正能力を発揮することが証明され、今春、この装置を特定標準器に定め、以下とおり周知され角度トレーサビリティ(図)が開始された。

●「経済産業省告示第三十二号および第三十三号」(平成15年2月14日付)角度の特定標準器、特定二次標準器の官報告示

産総研のロータリエンコーダ校正装置を、名称を角度測定装置とし特定標準器とすること。この特定標準器で校正するもの(二次標準器)はロータリエンコーダであり、産総研が校正を行うこと。

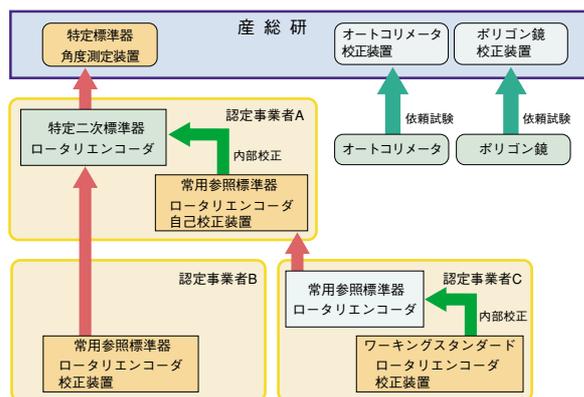
●「独立行政法人製品評価技術基盤機構公告第四十七号」(平成15年2月14日付)特定二次標準器と常用参照標準の校正周期に関する公告

特定二次標準器のロータリエンコーダの校正周期を2年とすること。特定二次標準に連鎖して校正されるロータリエンコーダ、ロータリエンコーダ校正装置の校正周期を2年とすること。

ロータリエンコーダ校正装置を特定標準器とした角度標準供給体制は、我が国独自の技術により生み出した標準として、今後、世界標準へ向け発信することになる。



●写真 特定標準器：角度測定装置



●図 JCSS 角度トレーサビリティ形態

標準情報「地質図－ベクトル数値地質図の品質要求事項」の公表

地質調査総合センター 標準情報 (TR) 案検討ワーキンググループ

地質図の電子情報化に向けて

地質調査総合センターでは、地質図を電子情報として発信するために必要な地質図に関連した標準化を進めている。この標準情報は、「JIS A 0204 地質図－記号、色、模様、用語及び凡例表示」の成立 (AIST Today, Vol. 2, No. 9, p. 28 参照) を受けて検討されてきたもので、地質図を数値化して情報発信する際に必要な品質表示に関する規格をまとめている。平成15年2月21日の日本工業標準調査会標準部会土木技術専門委員会における審議・承認を経て、「TR A 0018 地質図－ベクトル数値地質図の品質要求事項」として近々公表される予定である。

標準情報案作成の背景

近年、情報化技術の進歩に伴って、地質図についても既存地質図の数値化が図られるだけでなく、新規地質図が数値地質図とのハイブリッド版として作成されるなど、地質図の数値化が急速に進展している。地質図の数値化の目的は、コンピュータ処理に対応しつつ地質図データの効率的整備、流通、有効活用の拡大を図ることにあり、数値地質図に関する標準化は必要不可欠な状況と

なっている。

地質図を数値化する方法には、ラスタ化とベクトル化と呼ばれる二通りの方法がある。ベクトル化された地質図、すなわちベクトル数値地質図は、編集・修正・重ね合わせ表示 (図) などが自在に行え、ラスタ数値地質図よりも格段に汎用性があるが、それだけに誤用も多く、適正に利用するには品質を規定しておく必要がある。しかし、ベクトル数値地質図作成の歴史は浅く、技術が発展途上にあつて、現時点で規定すべき品質の内容を絞り切ることにはむずかしい。そこで標準情報 TR A 0018 では、まず、適正に利用できる範囲を判断するのに必要な基本的事項の記述と表示の方法を規定した。その考え方としては、食品の内容表示と同様である。ただし、地質図は作成者の力量、作成目的などによって内容や精度が変わるので、数値化する基となった地質図の品質表示を求めるものではない。

ベクトル数値地質図の構成と品質要求事項

ベクトル数値地質図は、数値データセット、品質報告書およびメタデータで構成される。TR A 0018 では、数

値データセット、品質報告書、メタデータの各々について記述すべき品質事項 (または内容) を規定している。

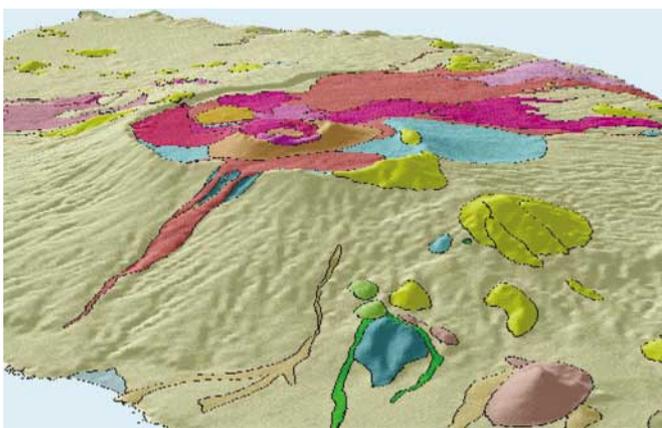
数値データセットはベクトル数値地質図の本体である。数値データの項目として地質図の凡例は欠かせない。数値データのうち、地質要素の空間情報 (空間位置および空間属性) とそれに付加される属性 (主題属性および主題属性コード) とは明確に対応させる必要がある。

数値データセットの概要とその解説、数値データの品質および品質確認方法・確認環境について記述した品質報告書は、利用者にとって数値地質図を適正に利用する上で必須である。

メタデータは、ベクトル数値地質図を持つ機関が、その資産を維持管理するために活用するものであり、また第三者がそのデータの所在と利用可能性を把握するための情報ともなり、地理情報メタデータに準拠して記述する必要がある。

今後の対応

現在、国内において、ベクトル数値地質図の作成元は、地質調査総合センターを除けば、地質系コンサルタントなどに限定され、またその数も少ない。したがって、品質要求事項として何が本当に必要なのかを見極める意味でも、この標準情報として公表することの意味も大きいと思われる。今後、国内での議論を通して JIS となりえる標準をとりまとめたいと考えている。また、数値地質図を作成するには、JIS A 0204 で規定した地質図に用いる記号、色、模様、用語等のコード化が必要となる。これについても、早急に標準情報案をまとめたいと考えている。



● 図 地形鳥瞰図に数値地質図を重ねて示した図 (伊豆大島)

高齢者の身体能力変化の測定方法に関する標準化研究

- 嗅覚によるにおいの同定能力測定方法 -

成果普及部門 工業標準部

高齢化社会における安全で豊かな生活環境の構築

嗅覚は、人間の五感の中で重大な危険（ガス漏れや火災、食品の腐敗等）を察知したり、花の香りなど生活に潤いを与えたり、美味しそうなにおいは食欲を増進させたりと、日常生活に欠くことのできない感覚である。これまでの研究成果により、加齢に伴って嗅覚能力が次第に衰えていくことがわかってきており、高齢化社会が進むにつれ危険の察知が遅れてしまったり、食品の腐敗に気付かない、という状況も危惧される。しかし、今のところ、嗅覚能力の測定方法には、視力検査のように簡易に測定・評価する方法がないため、高齢化社会における安全で豊かな生活環境の構築においても、簡易な嗅覚の測定・評価方法を早急に確立することが望まれている。

簡易な嗅覚の測定・評価方法

産総研では、においを嗅ぐ能力を簡便に測る方法の標準化を目指して、脳神経情報研究部門と（独）製品評価技術基盤機構との共同事業において、高齢者の身体能力変化の測定方法に関する標準基盤研究を行い、においの質の同定に注目した、日本人

のための嗅覚同定能力を測定する方法を取りまとめた。におい物質の提供や提示素材については高砂香料工業（株）の協力を得た。スティック型のおい提示具と薬包紙に、スティックを塗布した試料を揉んで嗅ぐ（写真）測定法を用いて20～81才の108人の計測を行った結果（図）、高齢になるとにおいの同定率（13臭のおいごわかった割合）が低下するのがわかった。また、高齢者に限らず一般成人の嗅覚機能の評価や、医療分野におけるアルツハイマー型痴呆やパーキンソン病の診断の助けとなることも想定されている。現在、耳鼻咽喉科分野では、T&Tオルファクトメータ検査法が嗅覚障害者の診断測定に用いられているが、検査に時間がかかるため通常3～5種類のおいしか検査できず、そのため多様なにおいに対応できていない。しかし、本測定方法は生活の中にある13種類の多様なにおいを簡便な作業で、短時間で検査を行うことができ、T&Tオルファメータ検査前のスクリーニングとして用いることも可能である。またスティックタイプであるため病室内においが拡散するなどの問題もない。

この研究成果は、標準情報 TR Z 0024「きゅう（嗅）覚によるにおいの同定能力測定方法」として、日本工業標準調査会の審議を経て平成14年5月1日に経済産業大臣から公表された。

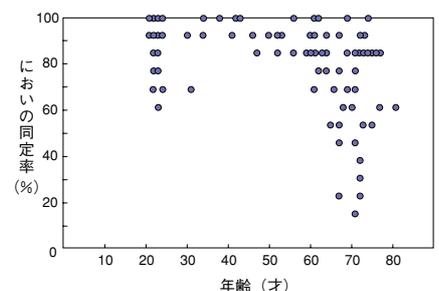
TRからJIS化へ

今後、この標準情報（TR）の活用により、簡便に多様なにおいの同定能力測定が可能になるとともに、燃焼器具の漏れ試験等を行う検査員の嗅覚能力測定に活用され、安全な製品開発に寄与することが期待される。なお、嗅覚については、視覚能力を補うめがねのような補正器具がないため、嗅覚能力が標準より劣ると判定された者は、ガス漏れセンサーや煙感知器の設置、食品の腐敗チェックなどを生活の中で心がける必要がある。

また、日本工業規格（JIS）の中には外観検査をはじめ、人間の感覚を使って測定する官能検査が多く規定されているが、嗅覚について規定したものはないため、今後、本TRをJIS化へ向けて検討を行っていく必要がある。



●写真 嗅覚同定能力を測定する方法



●図 本測定法で計測したにおいの同定能力と年齢の関係（斉藤幸子他：日本味と匂学会誌 Vol. 8, No. 2, p. 146 を改変）

4 研究ユニットを新設

産総研は、社会からの要請の強い課題の解決に積極的に取り組み、また十分な競争力を確保するために、組織の機動性・柔軟性という独立行政法人の利点を十分に生かして、平成15年4月1日付で4研究ユニットを新設しました。

ダイヤモンド研究センター

Diamond Research Center

●センター長 藤森直治

センターの概要

ダイヤモンドをエレクトロニクスを中心とする新しい分野への応用へと展開するため、素材合成から応用に至るすべての研究を手がけるセンターを設立した。従来、新炭素系材料開発研究センター（つくば）で行ってきたエピタキシャル成長を中心とした研究を核として、関西センターを含む以下の3つのチームを形成する。

- 材料プロセス研究チーム（つくば）
- デバイス開発チーム（つくば）
- 単結晶基板開発チーム（関西）

研究課題

ダイヤモンドは半導体材料として究極の特性を持つ他、電子放出や耐環境性等の優れた特性を有している。気相合成技術の完成でエレクトロニクス分野へも展開が可能となったが、これまでのところ大きな商品の開発には至っていない。ダイヤモンドの持っているポテンシャル

を引き出すために、物性の向上とその把握については従来産総研で進められてきた研究を発展させ、材料プロセス研究チームで取り組む。ダイヤモンドの応用にはこの材料と目的に合致した加工技術や設計が必要である。デバイス開発チームでは発光素子等の半導体デバイス、電子放出特性を生かした真空デバイス、バイオ応用を含むセンサー等の受動素子を研究する。ダイヤモンドはウエハとして大型のものが製造できていない。気相合成によって1インチ以上の実用的な基板を開発し、上記の応用を可能とする産業基盤を作ることもすすめる。

将来展望

目標としている製品開発は、企業への移転やベンチャービジネスの設立などを積極的に検討する所存である。このために産業界や大学、他の研究機関とも連携をとった研究を進める。また、当研究センターは世界のダイヤモンド研究のセンターとして位置づけられるよう、研究結果の発信とともに、国際学会の積極的な誘致や研究会を通じて情報収集や交流の基地としても活動を行っていく。

近接場光応用工学研究センター

Center for Applied Near-Field Optics Research

●センター長 富永淳二

センターの概要

当研究センターは、産総研設立時に新設された「次世代光工学研究ラボ」を母胎とし、「近接場光」と呼ばれる局在光を利用した研究成果を、より広く産業科学技術の発展に寄与させることを目的として新設された。

研究課題

当研究センターがテーマとする研究課題は、産総研が開発した「スーパーレンズ」と呼ばれる近接場光を利用した高速、超解像光学技術を研究テーマの中心に据え、民間企業との融合研究、国際的研究ネットワークの利用によって、近接場光、表面プラズモン光等の局所領域に発生する特殊な光を制御する技術を開発し、超高密度光記録、分子センシング、新機能光デバイス開発に応用することを目的に研究展開を図る。当研究センターは、それぞれ、

- スーパーレンズ・テクノロジー研究チーム
- 表面プラズモン光応用デバイス研究チーム

○近接場光基礎研究チーム

の3チームによって構成されるが、相互の研究成果を融合することにより、発展的なチーム構成を検討していく。

将来展望

これらの研究テーマより、DVDの記憶容量を遙かに超えた光ディスク・システムの創出、安価でしかも単一分子を瞬時に検出できる分子センサー等の新機能デバイスを提案することで、世界の文化・産業に貢献していく。また、フィンランド国立研究機関VTTや、スイス連邦工科大学との国際的な共同研究を実施し、極微細領域の電磁場シミュレーション技術、負の屈折率をもつ金属材料の実験及び理論的研究を展開していく。



デジタルヒューマン研究センター

Digital Human Research Center

●センター長 金出武雄

センターの概要

人が作る数々の機器は、もっぱら機器の物理的性能に目を奪われ、それを使いこなす制御の中心にある人間の特性にはあまり注意が払われなかった。そのため機器が使いにくかったり、ヒューマンエラーを生じやすくなるだけでなく、使用感の試験に多大なコストを要している。当研究センターでは、人間の生理解剖的、運動機械的、認知心理的なモデルをソフトウェアとして実現することにより、家電、靴などの機器、自動車や住宅などの設備、人と触れあうロボットのヒューマンインタフェースを安全で効率のよいものにするを目指す。

研究課題

人体の生理・形態・運動計測とその数学的モデルを基礎原理とし、具体的な産業応用から演繹される以下の4テーマを、バイオニクス、情報通信、ロボットなどの分野の融合として実施する。①人を知る：多様な人々の形態、感覚、心理などの計測に基づき、人が刺激にどういった反応をするかを表現する数学的モデルの構築。②人に合わせる：デジタルヒューマンモデルに基づいて個人に適合した着用具、操作器具を設計する手法の研究。③人を見守る：室内での人の動作や体の反応を計測する手法を開発し、健康管理や教育への応用を図る。④人を支

る：デジタルヒューマンモデルの総合的な提示技術として、人間らしい自然な動作をするヒューマノイドが適切な対人支援を行う技術の研究。

将来展望

人の暮らしは、雨露をしのぐ家や壊れずに走る車を求めるだけでなく、より快適で充実した生活を求めるものになってきている。ユーザビリティ（人が本当に使いたいと思うもの）、ユニバーサルデザイン（無駄なく誰にでも使えるデザインが美しい）などの概念が、デジタルデバインドを越える技術として期待されている。当研究センターは、モデル化が困難であったためエンジニアやデザイナーの感性に頼っていた設計手法にサイエンスのメスを入れ、ITによって再構成を図ろうとするものである。



図 人を見守るセンサールーム：カップや本に取り付けられた発信器からの信号を壁に埋め込まれたセンサーが追跡することで人の行動を解釈する。

循環バイオマス研究ラボ

Biomass Technology Research Laboratory

●ラボ長 横山伸也

ラボの概要

バイオマスはカーボンニュートラルな資源として化石資源代替として有望である。しかし、我が国ではバイオマス資源制約の点から、小規模分散型エネルギー源としてとらえ、バイオマスを効率良くエネルギー変換する技術の開発が求められている。循環バイオマス研究ラボでは、現在未利用あるいは廃棄物として処理されているバイオマスを有効利用し、循環型社会の構築に貢献する技術開発、社会システムの検討を行う。

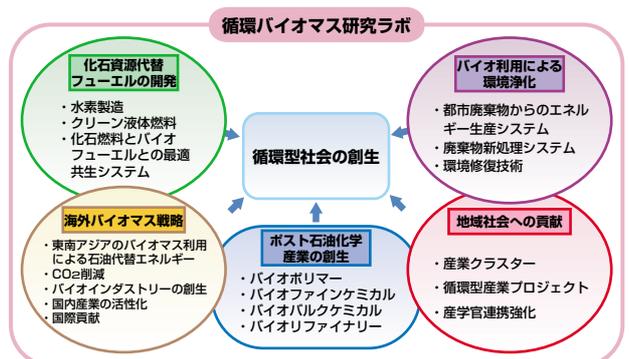
研究課題

主要な研究課題としては、木質系バイオマスを水蒸気でガス化し、副生する二酸化炭素を吸収剤で固定化して、水素などのクリーンガス生産効率を高めるとともに、固定化された二酸化炭素を別途回収するプロセスとを一体化したシステムを対象に研究を進める。バイオマス原料が日量10kgから20g規模でクリーンガス収率90%以上を目指す。

さらに、含水率の高いバイオマスに対して、水熱反応や水熱反応を利用したプロセスの開発を行う。一方、バイオマスの導入・普及のために、社会システムの検討や、国内・国際戦略の提言などのソフト的な研究にも取り組む。また、バイオマス分野の将来的な展開も視野に入れて、バイオマスの利活用技術に関する基礎的な研究も行う。

将来展望

バイオマスを循環型社会の重要な資源と位置づけ、産学官連携のもと、研究開発から導入普及に貢献する組織を目指す。





産業技術総合研究所 新役員紹介

産総研では、3月31日の役員任期満了に伴い、4月1日付で次の新理事、新監事が就任しました。

こだま きさぶろう
小玉 喜三郎 (副理事長・つくばセンター所長)



昭和17年生まれ。東京教育大学理学研究科博士課程中退。理学博士。

●主な略歴

昭和44年工業技術院地質調査所入所、燃料資源部燃料鉱床課長、企画室長、首席研究官(環境担当)、地質部長、地質調査所次長、

地質調査所長を歴任。

前産総研深部地質環境研究センター長。

こばやし なおと
小林 直人 (理事・評価部担当)



昭和25年生まれ。京都大学大学院工学研究科原子核工学専攻博士課程修了。工学博士。

●主な略歴

昭和53年工業技術院電子技術総合研究所入所、量子放射部放射線応用研究室長、企画室長、量子放射部長を歴任。

前産総研光技術研究部門長。

たなべ よしかず
田辺 義一 (理事・先端情報計算センター長)



昭和20年生まれ。東京大学大学院工学系研究科物理学博士課程修了。工学博士。

●主な略歴

昭和48年工業技術院繊維高分子材料研究所入所、第1部生体機構システム研究室長、第3部構造物性研究室長、材料工学部高分子

物性研究室長、研究企画官、材料工学部長、物質工学工業技術研究所高分子物理部長、高知県理事兼工業技術センター事務取扱を歴任。

前産総研四国センター所長。

かつら たつお
曾良 達生 (理事・国際部門長、成果普及部門担当、北海道・東北センター担当)



昭和21年生まれ。昭和49年東京大学大学院薬学系研究科博士課程修了。薬学博士。

●主な略歴

昭和50年工業技術院繊維高分子材料研究所入所、生体工学部生体情報エネルギー研究室長、生命工学工業技術研究所生体

分子工学部分子システム研究室長、生体分子工学部長、企画室長、生命工学工業技術研究所次長、北海道工業技術研究所長、産総研・生物遺伝子資源研究部門長。前生物機能工学研究部門長。

つつい やすかた
筒井 康賢 (理事・中部センター所長)



昭和22年生まれ。東京大学大学院工学系研究科船用機械工学専門課程博士課程修了。工学博士。

●主な略歴

昭和52年工業技術院機械技術研究所入所、エネルギー部流体工学課長、エネルギー部流体工学研究室長、企画室長、機械技術研

究所首席研究官、エネルギー部長、機械技術研究所次長を歴任。

前産総研機械システム研究部門長。

うけがわ こうじ
請川 孝治 (理事・関西センター所長 中国・四国・九州センター担当)



昭和22年生まれ。東京大学大学院工学系研究科博士課程修了。工学博士。

●主な略歴

昭和49年工業技術院公害資源研究所入所、資源第2部第2課長、燃料資源部燃料改質研究室長、資源環境技術総合研究所エネ

ルギー資源部ヘテロ分子工学研究室長、企画室長、エネルギー資源部長を歴任。

前産総研エネルギー利用研究部門長。

ももせ ひでお
百瀬 英夫 (監事)



昭和17年生まれ。長野県立松本県ヶ丘高等学校卒

●主な略歴

昭和37年工業技術院地質調査所入所、工業技術院総務部会計課経理管理官、産業技術融合領域研究所総務課長、大阪工業技術研究所総務部長、計量研究所総務部長、機械技術研究所総務部長、総務部筑波研究支援総合事務所長を歴任。

前超音速輸送機用推進システム技術研究組合総務部長。

前超音速輸送機用推進システム技術研究組合総務部長。

●再任の役員及び担当

理事長	吉川 弘之	
理事	吉海 正憲	企画本部長、技術情報部門担当
理事	鹿島幾三郎	業務推進本部長
理事	田中 一宜	環境安全管理部長、研究環境整備部門長
理事	曾我 直弘	臨海副都心センター所長
理事	池上 徹彦	産学官連携部門担当

まつもと まさよし
松本 正義 (監事 非常勤)



昭和19年生まれ。一橋大学法学部卒

●主な略歴

昭和42年住友電気工業株式会社入社、粉末合金事業部業務部主査(シカゴ駐在)、粉末合金事業部業務部海外課長、海外事業部(ロンドン駐在)、自動車企画部長

兼総合経営企画部主幹、取締役支配人中部支社長を歴任。

現住友電気工業株式会社常務取締役。

●任期満了の役員 (2003年3月31日付)

平石 次郎	任期満了	旧 副理事長
今井 秀孝	任期満了	旧 理事
大箸 信一	任期満了	旧 理事
丹羽 吉夫	任期満了	旧 理事
榎本 祐嗣	任期満了	旧 理事
諏訪 基	任期満了	旧 理事
與田 正尚	任期満了	旧 監事
小野田 武	任期満了	旧 監事(非常勤)

叙位・叙勲 (2003年2月27日)

○正四位、勲三等旭日中綬賞

京極好正 (前生物情報解析研究センター長)

スプリング・サイエンスキャンプ実施

産総研では、3月25日(火)～27日(木)の3日間、スプリング・サイエンスキャンプ「模型スターリングエンジンを作ってみよう」を開催しました。

サイエンスキャンプは、科学技術の更なる振興を図り、創造性豊かな科学的素養を持った青少年を育てることを目的に実施されています。研究現場等で実体験し、第一線の研究者、技術者等から直接講義や実習指導を受け、科学技術に対する興味・関心を高め、学ぶ意欲を高めることが期待されています。

今回のスプリング・サイエンスキャンプには、8名の高校生が参加し、熱を機械的な仕事に変える外燃機関であるスターリングエンジンを実際に動く模型作りを通して、科学への興味・関心を深めていました。



グリッド技術の国際的標準化会議

3月4日(火)～7日(金)、GGF(Global Grid Forum)主催、産総研およびグリッド協議会共催によるGGF7国際会議を新宿京王プラザホテルにて開催しました。



次世代の情報基盤を目指したグリッド技術のアーキテクチャ、セキュリティ、およびアプリケーションやグリッド環境の運用など様々な技術分野における標準化の議論と情報交流が、世界中から800名の参加者を得て活発に行われました。

今回の会議では、OGSI(Open Grid Services Infrastructure)と呼ばれるグリッドミドルウェアの新しい基盤部分の仕様書が提出され、標準化に向けて大きな前進がありました。また、産総研グリッド研究センターで進めている研究開発からの貢献として、新しい標準化ワーキンググループ(GridRPC-WG)の設立、ワーキンググループでの標準化に向けたドキュメントの作成と議論、チュートリアルのインストラクター実施による技術普及、ワークショップやパネルセッションでの講演による情報発信を行いました。

今回の日本開催を契機に、日本のコミュニティの貢献が強く印象付けられ、今後の日本からの活動もさらに活発になるものと確信しています。

http://www.aist.go.jp/aist_j/event/event/ev2003/ev20030304/old_ev20030304.html

期間	件名	開催地	問い合わせ先
5 May			
9日	2003年度第3回公開地質セミナー	札幌	011-709-1812●
11～16日	第3回太陽光発電世界会議	大阪	03-5444-2891
14～16日	第51回質量分析総合討論会(2003)	つくば	029-847-5416
14～16日	第2回国際バイオEXPO	東京	03-3349-8509
14～16日	国際バイオEXPO専門技術セミナー	東京	03-3349-8509
16日	第19回関西バイオポリマー研究会「生分解性繊維の進歩」	京都	072-751-9522●
20日	計量標準100周年記念講演会・記念式典	東京	03-5304-1613
21日	計量標準総合センター見学会・計量標準セミナー	つくば	03-5304-1613
21日	マイクロリアクター技術研究会@九州第5回研究講演会	福岡	0942-81-4022●
21～23日	第68回2003年度春季低温工学・超電導学会	つくば	03-3818-4539
26～29日	2003年地球惑星科学関連学会合同大会	千葉	03-5841-4291
30～31日	第18回日本生体磁気学会大会	池田	072-751-8526●
6 June			
7～8日	地質見学会「秩父の三波川帯・秩父帯・新第三系」	秩父	029-861-3754●
20日	日本塑性加工学会九州支部「第23期支部総会、第72回技術懇談会」 －21世紀に使える多機能耐環境性材料を目指して－	鳥栖	0942-81-3688●
23日	第43回新技術動向セミナー	名古屋	052-223-8603
24日	基礎素材研究部門国際シンポジウム2003	名古屋	052-736-7379●
7 July			
1～3日	バイオウィーク in Sapporo 2003	札幌	011-857-8469●
7～11日	第16回国際真空マイクロエレクトロニクス会議	豊中	022-217-5511
15日	日欧米シンポジウム 超高速フォトリソグラフィ技術	千葉	029-847-5181
26日	一般公開(つくばセンター)	つくば	029-861-4124●
28～31日	第20回エアロゾル科学技術研究討論会	つくば	029-861-4051●
8 August			
1日	一般公開(九州センター)	鳥栖	0942-81-3606●
30日	ハンドメイド電気自動車レース(HM-EVR)2003	つくば	03-3703-3111
9 September			
2～6日	第5回ハットンシンポジウム	豊橋	029-861-3957●
4～5日	第17回流動層技術コース	札幌	029-861-8223●
7～12日	第13回ゴールドシュミット国際会議 ～地球化学のフロンティア～	倉敷	029-861-3940●
16日	第3回「注意と認知」に関する国際ワークショップ Third International Workshop on Attention and Cognition	東京	029-861-7884●
29～30日	生物関連高圧研究会第13回シンポジウム	つくば	029-861-6529●
10 October			
8～10日	日経ナノテクフェア2003	東京	03-5255-2847
8～13日	第8回UMRS先進材料国際会議	横浜	045-339-4305
15～17日	IPTC国際光触媒技術展2003	東京	03-5212-7071

AIST Today
2003.05 Vol.3 No.5
 (通巻28号)
 平成15年5月1日発行

編集・発行 独立行政法人産業技術総合研究所 成果普及部門広報出版部出版室
 〒305-8563 つくば市梅園1-1-1 中央第3
 Tel 029-861-4128 Fax 029-861-4129 E-mail prpub@m.aist.go.jp
 ※つくばセンターの局番が変更になりました。

- 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。

産総研ホームページ <http://www.aist.go.jp/>