

# AIST Today

National Institute of  
Advanced Industrial  
Science and Technology  
Vol.3 No.3

03  
March  
2003

社会に活力をもたらす本格研究を

## トピックス

- 鏡になったり透明になったりする光学特性に優れた調光ミラー薄膜材料を開発
- 新しいタイプの高輝度蛍光体を開発  
照明やディスプレイなどへの応用に期待



特集

プロジェクト紹介

## アジア太平洋 グリッドテストベッドの構築



## CONTENTS

03  
March  
2003

# AIST Today

National Institute of  
Advanced Industrial  
Science and Technology  
Vol.3 No.3

パロ、総合科学技術会議で披露  
(写真提供:内閣広報室)



### メッセージ

03 初心は何だったのか?

### トピックス

- 04 鏡になったり透明になったりする光学特性に優れた調光ミラー薄膜材料を開発
- 07 新しいタイプの高輝度蛍光体を開発 照明やディスプレイなどへの応用に期待

### 特集

- 20 プロジェクト紹介  
アジア太平洋グリッドテストベッドの構築
- 24 産総研懇談会  
社会基盤・技術基盤としてのIT

### リサーチホットライン

- 10 ゴビ砂漠での太陽光発電調査研究
- 11 アルツハイマー病の細胞死経路
- 12 遺伝子相互の制御関係の自動推定
- 13 非侵襲的に観測された脳の活動を即時に処理
- 14 人間型ロボットによる遠隔運転
- 15 超耐熱性光導波路フィルターの開発
- 16 ボロンナノクラスター固体の創成
- 17 非周期複合結晶の原子変調の解析
- 18 沿岸域からの有機スズ化合物の低減化
- 19 高精度標準混合ガス調製装置の開発

### 産学官連携

- 28 産学官連携コーディネータ活動報告  
計測分析技術の普及を目指して
- 30 産総研における技術移転の特徴

### パテント・技術移転いたします!

- 32 酸化チタン被覆微細中空ガラス球状体の製造方法
- 33 光触媒粒子及びその製造方法

### テクノインフラ

- 34 光通信帯の光周波数(波長)標準の開発
- 35 地球科学データベースの一般公開と利用状況
- 36 プラスチックの再利用に係る熱物性の標準化研究
- 37 XMLメタデータによる行政文書検索システム

### AIST Network

- 38 パロ、総合科学技術会議で披露 ほか



鏡状態の調光ミラー薄膜  
(表紙は透明状態)

## 初心は何だったのか？

中村 薫

経済産業省 産業技術環境局長



約2年前、旧工業技術院本院および15の研究所と計量教習所は、一つの機関として独立行政法人化し、新たな出発をしました。私は、その直前の2年間、ちょうど皆が新しい組織のあり方を活発に議論していた時期の工業技術院総務部長というポストでした。当時、工業技術院のみならず国研は様々な意味で曲がり角にあり、産業界からも距離があり、地盤が長期的に低下してきていたことは覆いようのないように思えました。某院長経験者が、「このまま10年やっていたら工業技術院は何処からも見捨てられてしまう。」と独白していたことが印象に残っています。

当時、各研究所の若手から成るプロジェクトチームで活発な議論をしてもらいましたが、小生の役目は、そのメンバーに任命の辞令を手交するところまででした。皆、危機感と、一方で“やりように抛れば理想の研究機関が作れる”“2,500の研究者の能力を最大限生かすことができれば、世界的な研究機関を作れる”との意識がありました。

今日、産業技術環境局長として、部外の方から産総研は変わったとの前向きの評価を聴くことがあります。リップサービスかも知れませんがうれしい気持ちになります。ただ世界的研究機関の名を得るまでには至っていないようです。しかし、東京大学ですら、その前身の一つは「昌平坂学問所」の名でアジアの片隅で朱子学を教えていたにすぎません。自己変革によって新たな地平を開いてください。現在、産業のニーズが声高に叫ばれておりますが、これは、従来のような基礎重視の美名に対するアンチテーゼの面もあります。産業として必要であってもリスクが高く、企業でできない領域は重要な分野です。産業ニーズを的確にふまえた基礎を含む産業技術の世界的存在になり、産業界からも必要不可欠のものとされ、そこで働く全員が誇れるような存在になれることを祈念いたしております。

# 鏡になったり透明になったりする 光学特性に優れた調光ミラー薄膜材料を開発

## 大型調光ミラーガラスの実用化に向けて大きな進展

産総研基礎素材研究部門では、優れた調光ミラー特性（鏡になったり透明になったりする性質）を持つマグネシウム・ニッケル合金薄膜の開発に成功した。従来報告されているマグネシウム・ニッケル合金薄膜では、透明状態における可視光の透過率が低く実用的ではなかったが、今回開発した材料ではこれを改善し50%の可視光透過率を持たせることが出来た。本材料はコストも安く大面積ガラスへのコーティングに適していることから、調光ミラーガラスの実用化へ向けての大きな一歩となる。調光ミラーガラスは建物や自動車用の窓ガラスとして画期的な省エネルギー特性を持っており、その実用化に対して、ガラスメーカーや自動車メーカーからも大きな期待が寄せられている。

### 大きな省エネルギー効果を持つ 調光ガラス

窓の目的は光を取り入れることにあるが、通常の窓ガラスは可視光以外に熱も透過し、建物の断熱性を悪くしている。そのため、建物における省エネルギーを考える場合、窓は非常に重要な部位となる。例えば、典型的な住宅を仮定したシミュレーションでは、冬の暖房時に逃げていく熱の半分近くは窓を通して出て行き、また夏の冷房時に外から進入する熱の7割は窓を通して入ってくるという結果も得られている。従って、窓の断熱性を高めるだけでも省エネルギー効果が大きく、最近では、断熱性の高い複層ガラスや低放射率ガラスの普及が進んでいるが、夏暑い日本ではこの断熱に加え、外部からの日差しを効果的に遮ることで、さらに省エネルギー効果が高めることが出来る。このような目的で、外部から入ってくる光や熱をコントロールするガラスが調光ガラスで、高断熱ガラスと組み合わせることで大きな省エネルギー効果を得ることが出来る。

### 鏡になったり透明になったりする 薄膜材料 - 調光ミラー材料 -

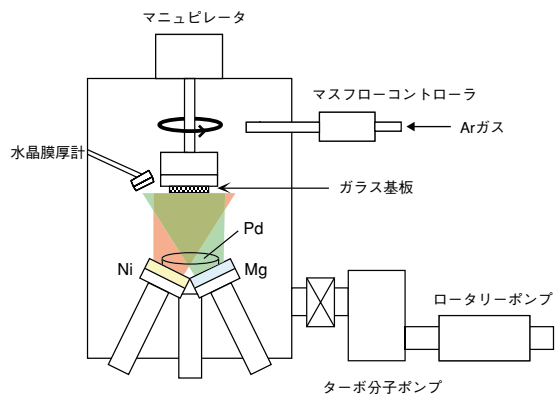
調光ガラスにも様々な種類があり、電氣的にスイッチング出来るガラスはエレクトロクロミックガラス、温度によって変化するガラスはサーモクロミックガラス、まわりの雰囲気（ガス）で変化するガラスはガスクロミックガラスと呼ばれる。これらの調光ガラスの中でも、酸化タングステン（ $WO_3$ ）薄膜を調光層として用いるエレクトロクロミックガラスは研究の歴史も長く、一部商品化も行われているが、薄膜部分で光を吸収することにより調光を行うため、ガラスの温度が上がり省エネルギーの効率が悪くなる

という欠点があった。

これに対して、光を吸収するのではなく反射することで調光を行う材料が調光ミラー（Switchable Mirror）である。これは触媒層をつけたイットリウムやランタンなどの希土類金属薄膜が、鏡になったり透明になったりする性質を持つことが1996年にオランダのグループにより発見され、注目されるようになった。また、2001年には、アメリカのグループにより、マグネシウム・ニッケル合金薄膜も同様の調光ミラー特性を持つことが発見された。こちらは、マグネシウムとニッケルという、希土類金属に比べて豊富で安価な材料を使うことから、大型ガラスへの応用を考える場合、より適した材料であると期待されるが、報告されている光学特性は悪く実用的ではなかった。

### 調光ミラー薄膜の作製

当研究部門では、いち早くこのマグネシウム・ニッケル合金薄膜に注目し、その実用化の可能性を探るため、光



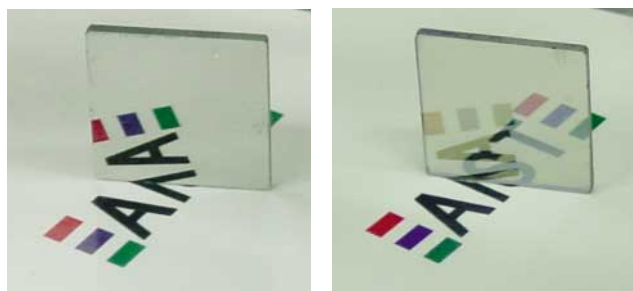
● 図1 調光ミラー薄膜の作製に用いるスパッタ装置の概略図

学特性を向上させる研究を2001年に開始した。図1に示したのは、調光ミラー薄膜の作製に用いているスパッタ装置の概略図で、真空装置の中に、3つのスパッタ銃をそなえ、それぞれ、金属マグネシウム、金属ニッケル、金属パラジウムのターゲットをセットしている。まず、ガラス基板上に、マグネシウムとニッケルの同時スパッタによりマグネシウム・ニッケル合金薄膜を作製し、その後、真空中で薄くパラジウムをつけて大気中に取り出し、その調光特性の評価を行った。

しかし、成膜条件を様々に変化させて良い光学特性が得られる条件を探るという研究は当初うまくいかなかった。それは、同じ条件で作成した膜でも得られる調光特性がばらつき、再現性が非常に悪かったからである。そこで、調光特性に関与しそうな成膜および測定条件を慎重に吟味していった結果、この系では当初想定していなかった幾つものパラメータが大きく関わっていることが判明し、それらを精密にコントロールすることで、システムティックな探索を行うことが可能になった。

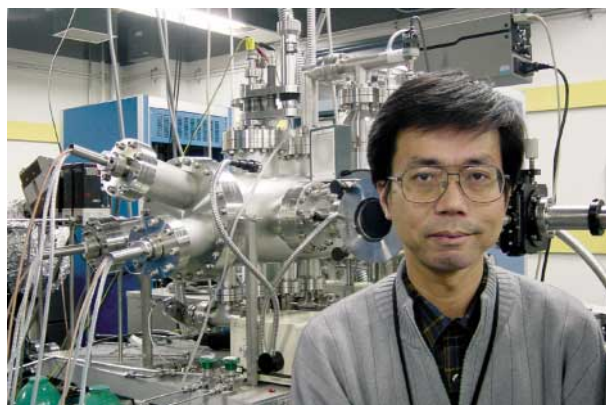
## 開発したマグネシウム・ニッケル合金薄膜の調光特性

従来の報告では、マグネシウム・ニッケル合金の中でも、 $Mg_2Ni$ という組成を中心に研究が行われていた。薄くパラジウムをコートした $Mg_2Ni$ 薄膜を作製し、水素雰囲気さらすと水素化が起こって確かに透過率は上がるが、その可視光透過率は15%程度でしかも濃い茶色に着色しており、実用的でないことがわかった。当研究部門では、系統的な組成制御と分析を行った結果、 $Mg_2Ni$ とは全く異なった組成で光学特性に優れた領域があることを発見し、調光特性に優れた薄膜を再現性良く成膜する手法を開発した。



● 鏡状態

● 透明状態



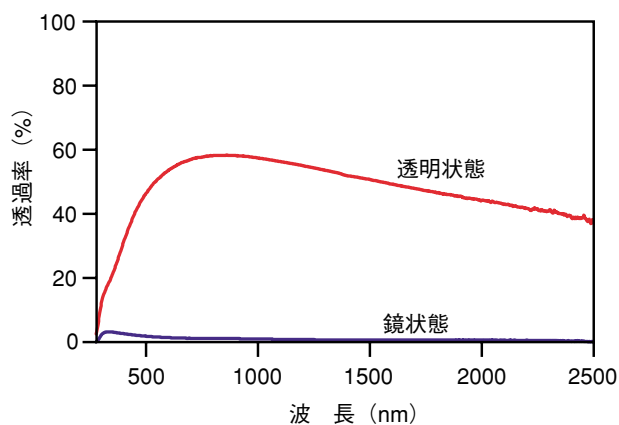
● 調光ミラー薄膜材料を開発した基礎素材研究部門 吉村研究グループ長

図2に今回開発したマグネシウム・ニッケル合金薄膜の鏡状態と透明状態の写真、およびそれぞれの状態における透過スペクトルを示す。蒸着直後の膜は金属状態で高反射率なのに対して、これを水素雰囲気さらすと水素化が起こり透明化する。 $Mg_2Ni$ 薄膜と比較して、金属状態はほとんど変わらないが、水素化時の透過率は大きく向上し、スペクトルから計算した可視光透過率は約50%で、 $Mg_2Ni$ 薄膜と比較して3倍以上になり、実用に近いレベルまで向上させることが出来た。透明化したものを酸素もしくは空気さらすと、脱水素化により元の金属状態に戻り、この変化を繰り返すことが出来る。

## 調光の方式

－ ガスクロミックとエレクトロクロミック －

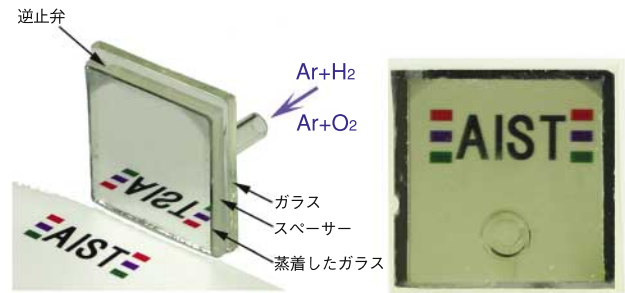
この材料を用いて調光を行う方法は大きく2種類ある。一つは、水素と酸素を含むガスを用いるガスクロミック方



● 図2 開発したマグネシウム・ニッケル合金薄膜の鏡状態と透明状態の写真および透過スペクトル

式で、図3に試作したガスクロミック調光ミラーガラスの写真を示す。これは今回開発したマグネシウム・ニッケル合金薄膜が蒸着された面が内側になるように、もう一枚のガラスとスペーサーで張り合わせペアガラスとしたもので、左が鏡の状態である。そこにアルゴンで1%程度に希薄した水素を導入すると水素化が起こり、右の透明状態に変化する。また酸素を含むガスを導入すると、脱水素化が起こって左の鏡状態に戻る。使用する水素と酸素は水を電気分解することで簡単に得られる。WO<sub>3</sub>薄膜を用いたガスクロミックガラスは実用化に近い段階にきており、この技術はそのまま調光ミラー材料に適応することが出来る。

もう一つはエレクトロクロミック方式で、電解質を用いて電氣的にスイッチングを行う方法である。これには図4のような構成にしたガラスを用いる。今回開発した材料を用い、NaOHを電解液として電気化学的に電圧を掃引してその透過率変化を測定した結果が図4のグラフで、電圧に



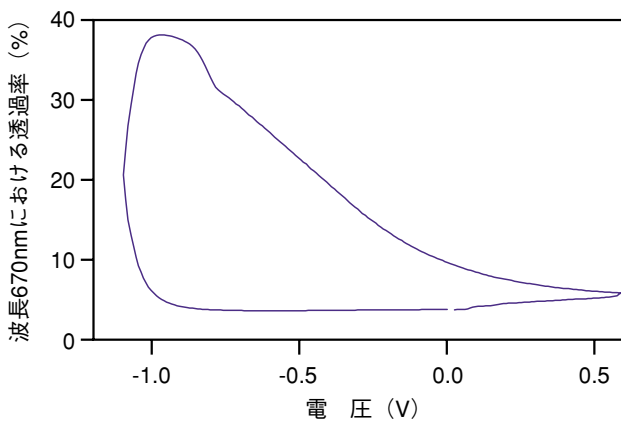
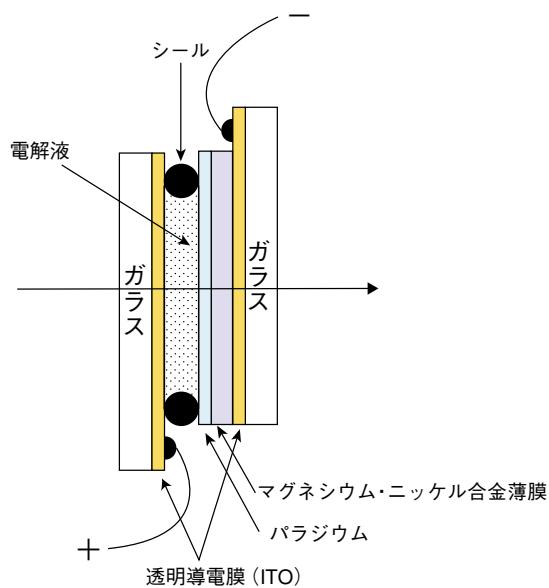
●図3 ガスクロミック調光ミラーガラス

よって光学特性をコントロールすることが出来ることを示している。エレクトロクロミック方式では電氣的にスイッチング出来るため、コントロール性は良いが、ガラス上に5層高品位の薄膜を形成する必要があるため、コストが高くなるという欠点がある。その点、ガスクロミック方式では、薄膜層は2層のみであり、しかもパラジウム層は非常に薄くてすむため、大型ガラスが安価に出来るという利点がある。従って、どちらの調光方式が良いかは、用途によって選択すべきで、双方の研究が望まれる。

## 自動車メーカーからも大きな期待

調光ミラーガラスの用途としては、建物の窓以外に、特に自動車のガラスとしても極めて有効である。夏の暑い時期に駐車中の車のガラスを鏡に変えることが出来れば車内の温度上昇が抑えられ、車内環境を快適に保つと共に、冷房に用いられるガソリンを大幅に節約することが出来る。このような変化がスイッチ一つで可能になればそのインパクトは大きく、自動車メーカーからもこの実用化に対して大きな期待が寄せられている。

調光ミラーガラスの実用化に向けては、光学特性の一層の向上および耐久性に関する研究が必要で、現在、新たな材料探索を含め総合的な取り組みを行っている。



●図4 エレクトロクロミック調光ミラーガラスの構造と光学特性

### ●問い合わせ

独立行政法人 産業技術総合研究所

中部センター 基礎素材研究部門

環境応答機能薄膜研究グループ 吉村 和記

E-mail : k.yoshimura@aist.go.jp

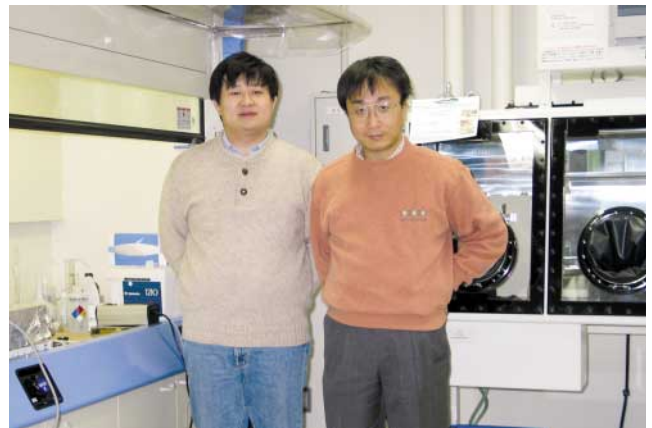
〒 463-8560

愛知県名古屋市守山区大字下志段味字穴ヶ洞 2266-98

## 新しいタイプの高輝度蛍光体を開発 照明やディスプレイなどへの応用に期待

### 半導体ナノ粒子を分散したガラス蛍光体を作製

産総研光技術研究部門ガラス材料技術グループは、半導体ナノ粒子を分散したガラスで出来た、新しいタイプの高輝度蛍光体を作製した。これまでの蛍光体と違い、一つの励起光で任意の波長の可視光を得ることが出来る。また、この蛍光体ガラスは安定しており、ガラス基板には固く固着する。このため、デバイス化も容易であり、照明やディスプレイなどへの応用が期待される。



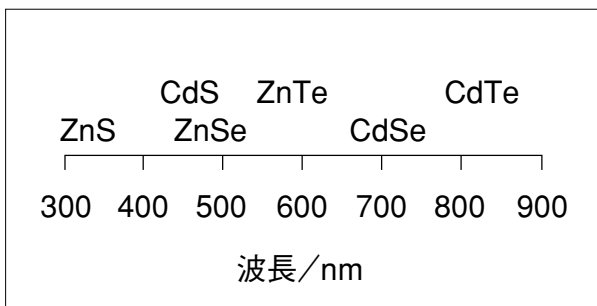
●新しいタイプのガラス蛍光体を開発した光技術研究部門 ガラス材料技術グループ 村瀬主任研究員（右）と開発メンバーの NEDO 養成技術者 李氏（左）

#### 身の回りで活躍する蛍光体の特徴

蛍光体はディスプレイや照明に不可欠のものであり、我々の日常生活にとって極めて重要なものである。この蛍光体は、これまで数十年の間、希土類などのイオンを添加した酸化物が主に用いられてきており、今でも少しずつ改良が続けられている。ところが、この希土類イオンの発光寿命はおよそ1ミリ秒と長く、このため励起光を強くしても、それを効率よく蛍光に変換出来ない。また、発光波長を細かく制御することも難しく、このため表示装置の高輝度高精細化の流れの中で、新しいタイプの蛍光体の出現が待ち望まれている。

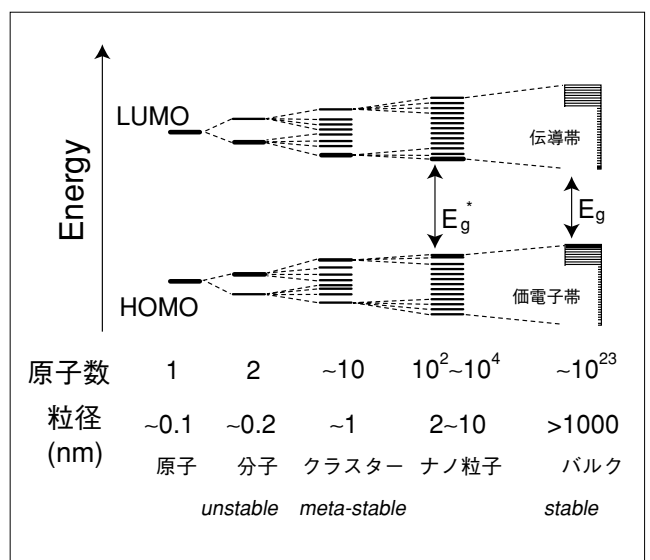
#### 半導体ナノ粒子からの蛍光と表面の問題

II-VI 族半導体のバルクでのバンドギャップを図1に示す。この場合は、構成原子が重たくなるほどバンドギャッ

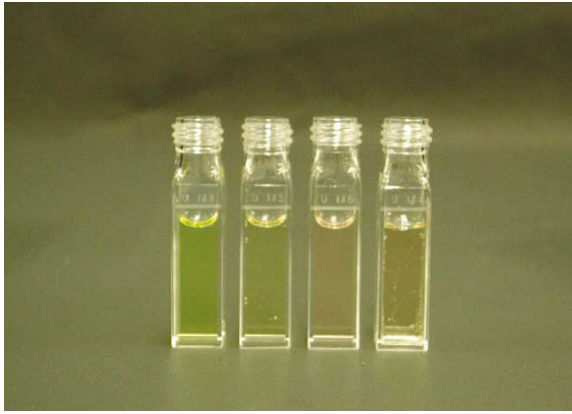


●図1 II-VI族半導体とバンドギャップ（バルクの場合）

プは長波長側に移動する。この半導体結晶をどんどん小さくしていくと、バンドギャップはバルク体の時に比べて広がる。これは「量子サイズ効果」と呼ばれ、模式的に示すと図2のようになる。この図で、直径2~10ナノメートル(nm)、クラスターよりも大きくて構成原子数にして $10^2 \sim 10^4$ 個くらいの範囲を「ナノ粒子」と呼ぶ。ナノ結晶や超微粒子と



●図2 粒子の大きさとバンドギャップ



●写真1 水溶液中の半導体ナノ粒子の概観(左)と紫外線照射時の発光(右)

も呼ばれ、そのバンドギャップの位置がほとんど可視光領域と一致するので、同じ化合物でも粒径によって色が変わることがある。

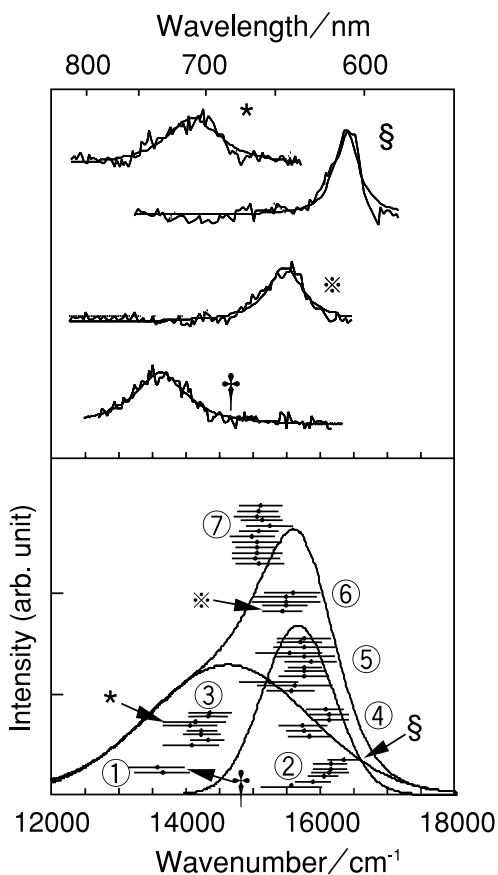
一般に粒径が小さくなると、それに反比例して体積あたりの表面積の割合が増えてゆく。直径5 nmでは、およそ40%の原子が表面に位置しており、ナノ粒子は表面エネルギーが高く、容易に凝集して大きな粒径のものになってしまう。このためナノ粒子の合成では、表面の状態を制御することが、粒径を制御することと並んで、大切なポイントとなる。もともと表面は欠陥だらけであるが、これを硫黄やリンの化合物など特定の化合物で覆うことで欠陥を取

り除いて不活性化すると、ナノ粒子は、バンドギャップのエネルギーに相当する波長の蛍光を発するようになる。表面がきれいであればあるほど発光の効率は高くなる。

## 溶液中でのナノ粒子の合成と蛍光

近年、溶液中の合成法の発達により、高効率で発光する半導体ナノ粒子が作られるようになった。これは界面活性剤をうまく選択して凝集を防ぎ、表面の欠陥を取り除くことで、前記の表面の不活性化を達成することで実現されたものである。我々はその合成法の中でも、水を溶媒として用いる方法に着目した。例えば、写真1のカドミウムテルライドナノ粒子分散水溶液では、量子サイズ効果により粒径が約3 nmでは緑色、約7 nmでは赤色の発光を示す。この半導体ナノ粒子では、発光寿命が10ナノ秒程度と希土類よりも5桁も小さい。このため吸収と発光のサイクルを素早く繰り返すので、非常に高い輝度が得られ、顕微分光の手法によりナノ粒子1個1個からの蛍光を捕らえて分光することもできる(単一粒子分光)。この手法を用いて、ナノ粒子を取り付けた生体分子やウイルスの動きを追う研究も特にアメリカでは盛んになりつつある。現行の希土類蛍光体では、輝度が低いためこのような分光は決して出来ない。

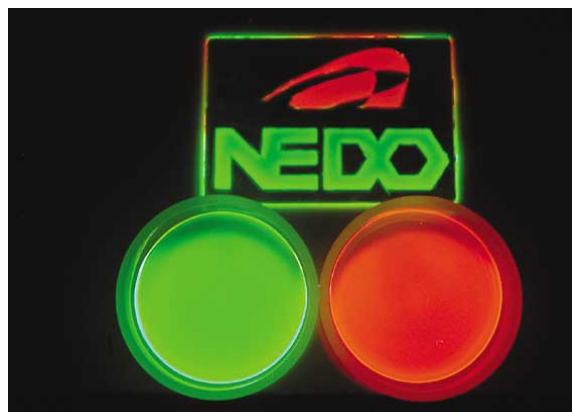
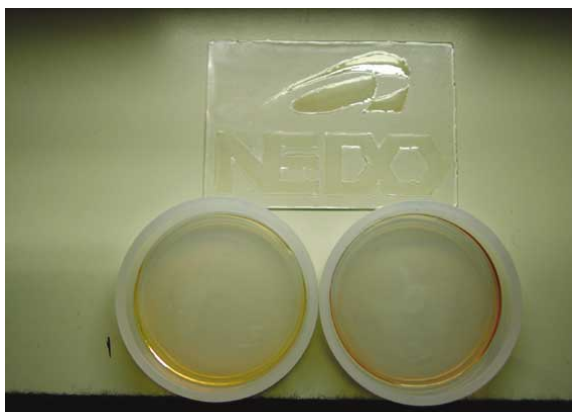
我々も、実際にこの単一粒分光の装置を立ち上げて、まず室温で実験を行った。その結果を図3に示す。この場合、直径6 nm程度のカドセナナノ粒子に僅かのTe原子がドーピングされており、1個1個の粒子からの蛍光を分光することで、Teがドーピングされている粒子とされていない粒子をおおよ



●図3

上図はTeがドーピングされたCdSeナノ粒子1個1個の蛍光のスペクトル、下図は通常の方法で全体を取ったときのスペクトルとその中での7つの単一粒子(①から⑦)のスペクトルの位置(・で示す)と半値幅(横線で示す)それぞれで複数回スペクトルをとって、その位置と半値幅の変化を示している。実際の合成時には、Teがドーピングされていないナノ粒子も作製される。これらのスペクトルの解析から、⑥、⑦はドーピングされていないナノ粒子、その他はドーピングされたナノ粒子と推定された。





●写真2 今回作製した半導体ナノ粒子分散ガラスの概観(左) 紫外線照射時の発光(右)

そ見分けることが出来た。さらに詳しく解析すると、1個1個の発光スペクトルの幅は、ドーブされていてもされていなくても同じであること、Teがドーブされると発光効率が半分位に低下すること、合成時に入れたSeに対するTeの割合が3.5%のとき、実際にドーブされるCdSeナノ粒子の割合は70%弱であることなどが示された。TeイオンはSeイオンに比べて1割以上大きく、ナノ粒子形成時に外側に蹴りだされてしまうために、実際には僅かの量しかナノ粒子中に取り込まれないことがわかった。これまで、ドーブされていないナノ粒子の単一粒子分光は、CdSeについて集中的に行われ、前述の生体への応用につながっている。ドーブしたものについては、例えばMnなどの金属をドーブすると発光の寿命が長くなり、単一粒子分光は出来なくなる。ドーブしたナノ粒子の単一粒子分光は、今回、初めての報告である。

しかし、このようなナノ粒子は、溶液中では実は不安定で、大気中に置いた場合は例えば1週間程度で凝集して光らなくなってしまう。このため、どれだけ発光効率を上げても、その状態では工学的応用には不向きである。

## ガラス中へのナノ粒子の保持と高輝度化

ガラスは、高度な透明性を持ち、水や酸素を通しにくく、高温や紫外線にも耐える。このため、我々はこの数年間、光機能性のガラスを作製すべく研究を推進してきた。始めにガラス中の熱処理でナノ粒子を析出させた後に、ガラスを反応場としてナノ粒子の表面(界面)を処理する作製法を試みた。しかし、ガラス中のナノ粒子を均一に表面付近のみ反応させることは非常に難しく、さらに悪いことに、ガラス中にはナノ粒子を析出させるために必要なイオンが必然的に分散されており、ナノ粒子表面を処理しようとする際にこのイオンが邪魔をする。ガラス中ではナノ粒子の凝集はないが、反応を制御できる見込みが立たなかった。

これに対して溶液中では容易に化学平衡に達するため、透析や遠心分離により、必要なものだけを取り出したり取り除いたりすることも可能である。

そこで今回、我々はまず、前述のように溶液中で半導体ナノ粒子を作製した。次に、それをゾル-ゲル法を用いてガラス中に保持することで、安定で高輝度に発光する蛍光体の作製を試みた。ナノ粒子が水に単分散していること、ガラスマトリックスにナノ粒子表面と親和性の良いものを用いて凝集と表面劣化を防ぐことがキーポイントである。出来上がった蛍光体ガラスに紫外線を照射したときの様子を写真2に示す。この時のナノ粒子のガラス中の濃度は $3 \times 10^{-5}$ モル/リットル、発光効率は10%弱であった。

## 新しい蛍光体の特徴と応用

このようなナノ粒子分散ガラスは、励起波長に依らずほぼ一定の発光効率を示すという利点もある。さらに粒径を細かく制御することで色調の調整も容易で、励起光波長を自由に選ぶこともできる。このため、ガラスなどの基板上に塗布して用いられ、様々な新産業創成に貢献するものと期待される。今後、作製法を工夫してさらに分散濃度と発光効率を上げ、輝度の高いガラス蛍光体作製を目指す。

●本研究は、NEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構)の「材料ナノテクノロジー」プログラムに係る「ナノガラス技術」プロジェクト(プロジェクトリーダー:平尾 一之(京都大学教授)の中で行われ、村瀬 至生、安藤 昌儀、李 春亮(NEDO養成技術者)が推進した。

### ●問い合わせ

独立行政法人 産業技術総合研究所  
 関西センター 光技術研究部門  
 ガラス材料技術グループ 村瀬 至生  
 E-mail: n-murase@aist.go.jp  
 〒563-8577  
 大阪府池田市緑丘 1-8-31

## モンゴル国立大学と共同研究を開始

## ゴビ砂漠での太陽光発電調査研究

当研究部門太陽光発電システムグループは、モンゴル国立大学との2年間の研究協力に合意し、モンゴル・ゴビ砂漠の東端に位置するドルノゴビ県サインシャンド市において太陽電池モジュールの運転計測を開始した。ゴビ砂漠は、国際エネルギー機関 (IEA) 太陽光発電システム研究協力協定 (PVPS) におけるタスクⅧ「大規模太陽光発電システムに関する調査研究」において、100MW 級大規模太陽光発電システムの有望な候補地として挙げられ、その概念設計や発電コストの試算が行われている。

今回、サインシャンド市の気象官署内に太陽光発電運転評価システム (写真) を設置した。約3ヶ月間 (2002年10~12月) の実測値から日射量は45°の傾斜面において1日平均5.0 kWh/m<sup>2</sup>で、東京や札幌の同時期平均の2倍近くあった。太陽電池の等価稼働時間 (DC発電量を電池容量で除した数値) は、単結晶シリコンモジュールで4.7時間、多結晶シリコンモジュールで4.6時間であり、東京の平均的な3kWシステムの約2倍である。太陽電池の温度上昇や汚れに起因するDCキャプチャ損失率は6%であり、国内の事例に対して極めて小さい。このシステム効率の良さは、気温の低さ (平均-5.7℃) と風の強さ (平均3.1 m/s) の影

響と考えられる。適切なパワーコンディショナの選定により、モンゴルでの系統連系形太陽光発電システムは相当に高いシステム効率と大きな発電量が得られるものと期待できる。来年度も観測を続けることで一年を通してのシステム評価が可能となり、更に長期的に観測を継続することで、ゴビ砂漠の厳しい気象環境が与える太陽光発電システムの経年劣化等を評価することが可能となるであろう。

また、この調査研究では、当グループが開発した太陽光発電システムシミュレーションと日射量リモートセンシング手法 (図) を融合し、モンゴル国において幅広く利用可能なシステム設計手法を開発し、検証することも目指している。モンゴル国立大学側では、モンゴル気象庁による過去30年間の日射量観測値を我々の計測データによって校正し、長期的な日射量統計値を整備することを計画している。これらにより、サインシャンド周辺のみならず、モンゴル国全土 (および北東アジア域) において太陽光発電システムの設置効果を正確かつ迅速に見積もることが可能となり、長期的なエネルギー戦略に大規模太陽光発電システムを反映することが期待できる。



写真 サインシャンドの気象官署内に設置した太陽光発電システムの運転評価システム

左から、水平面全天日射計、傾斜面日射計、単結晶シリコン太陽電池評価装置、多結晶シリコン太陽電池評価装置、気象観測装置、太陽光発電式独立電源。2種類の太陽電池モジュールについて最適動作時の電圧・電流、太陽電池モジュールの裏面温度を10分毎に計測し、日射量、気温、湿度、風向風速、地面アルベド (反射率) の気象も計測している。

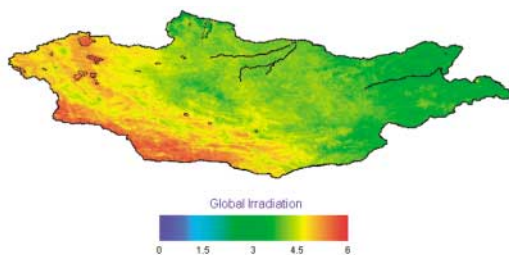


図 気象衛星ひまわり (GMS-5) の雲画像によるリモートセンシングで、広大なモンゴル国土の日射量分布地図が作成可能である。左のサンプルは1998年5月における全天日射量の日平均を示した地図。

- この研究は、エネルギー需給構造高度化受託研究費「石油代替エネルギー国際共同研究開発」により実施した。
- この実施に当たり、モンゴル社会基盤省、サインシャンド気象観測所、NGOゴビ開発基金、東京農工大学、IEA PVPSタスクⅧ国内作業部会、他、国内外から多数の支援を頂いた。

### 関連情報

- 太陽光発電システム総合支援技術の研究開発 <http://www.pvssystem.net/>



おたにけんじ  
大谷謙仁

k.otani@aist.go.jp

電力エネルギー研究部門

# アルツハイマー病の細胞死経路

痴呆症状を呈するアルツハイマー病は、神経細胞が何らかのスイッチにより死滅するために起こる疾患であり、治療のためにはこのスイッチの同定と細胞死経路の解明が必要である。発症の初期段階において神経細胞の近傍にアミロイドβペプチド (Aβ) と呼ばれるポリペプチドを主成分とする凝集した異物が見られる。この異物の沈着が発症原因、つまりスイッチであるという仮説が提唱されている。実際、合成Aβを培養細胞に投与すると細胞死を起こすことが知られている。また最近、アルツハイマー病における細胞死の経路においてタンパク質切断酵素であるカスパーゼ8 (Cas8) の関与が示唆され、Aβによる細胞死においてCas8の活性化が引き起こされる可能性が考えられている。

そこで我々はCas8の切断活性を一細胞内でモニタリングするために、Cas8の生理的な基質であり、我々が開発したジーンディスカバリー技術で同定したBidに注目し、それをラショナルデザインした。具体的にはBidの両端に蛍光を発するタンパクであるYFPとCFPを天然の活性を保持できるように工夫して連結させた(以下これを融合タンパクと呼ぶ)。CFPは433nmで励起すると473nmの青色の蛍光を発することが知られている。しかし、CFPの近傍10nm以内にYFPが存在すると、放射されるはずのエネルギーがYFPを励起し、最終的に

525nmの黄緑の蛍光を発するという蛍光エネルギー移動 (FRET) が観察される。1995年に同様の系を用いて世界に先駆けて核酸の細胞内寿命解析を行ったが、今回我々は一細胞内におけるCas8活性のモニタリングに応用した。つまり、Cas8が活性化しない時、図1左の様にFRETが起こるが、Cas8によってBidが切断されるとCFPとYFP両タンパク間の距離が遠ざかることでFRETが消失し、黄緑の蛍光が観察されなくなるからである。我々が構築した融合タンパクは、図2の腫瘍壊死因子 (TNFα) を用いた細胞死のモデル系において予想通り、FRETを消失した。そこで神経芽細胞腫であるSK-N-SH細胞にこのタンパクを発現させ、Aβによる細胞死を誘導したところ、対照であるFas抗体 (Cas8の活性化を伴う細胞死を誘導することが知られている) で細胞死を誘導した群では、FRETが消失したことから、細胞内でのCas8の活性化がほぼすべての細胞で起きていることが示された。一方、Aβで誘導した群では我々の予想に反し、ほとんどの細胞が細胞死を起こしているにも関わらず、FRETの消失が見られなかった。このことから、少なくとも我々の系においてCas8はAβによる細胞死において主要な働きをするのではなく、未知の経路が重要であるらしいことが示されたのである。

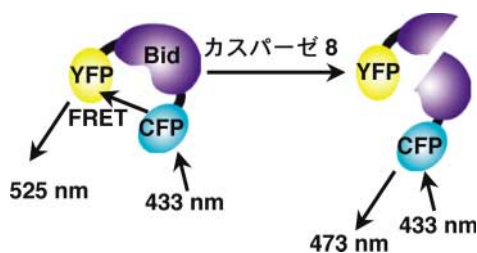


図1 FRETを用いたカスパーゼ8活性の検出法

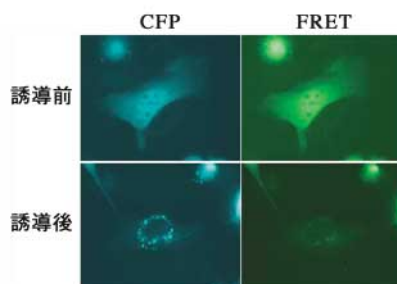


図2 TNFα投与によるFRETの消失

関連情報

- 共著者：多比良和誠 (ジーンファンクション研究ラボ 研究ラボ長)
- R. Onuki, A. Nagasaki, H. Kawasaki, T. Baba, T. Uyeda, K. Taira: Proc. Natl. Acad. Sci. U S A., 23, 14716-21 (2002).
- 大貫 玲子, 長崎 晃, 川崎 広明, 多比良 和誠: 細胞工学 22, No.2 141-146 (2003).
- 日本経済新聞 平成 14 年 11 月 25 日.
- H. Kawasaki, R. Onuki, E. Suyama, K. Taira: Nat. Biotechnol., 20, 376-80 (2002).
- H. Uchiyama, K. Hirano, M. Kashiwasake-Jibu, K. Taira: J. Biol. Chem., 271, 380-4 (1996).



おおぬき れいこ  
大貫 玲子  
r-oonuki@aist.go.jp  
ジーンファンクション研究ラボ

# 遺伝子相互の制御関係の自動推定

ヒトゲノムの全容がほぼ解明され、様々な生物のゲノムが次々と明らかになってきている昨今、ガン細胞と正常細胞での様々な遺伝子の発現／非発現の比較や、受精卵の発生過程における遺伝子発現のタイミングと機能分化の関係などが様々な状況下で盛んに調べられている。

ヒトの遺伝子の総数は約3万とも言われているが、その中で各遺伝子は細胞内外の様々な機構を通じて直接にあるいは間接的に、相互に発現を制御しあっていると考えられている。こうした遺伝子の制御に関して、そのしくみを解明することは、生命現象の解明につながる非常に重要な課題である。

現在、一度に数万の遺伝子の発現を観測できるものの、それを人が見て制御関係を推定するのは不可能である。そこで現状ではデータベースを参照しながら、発現パターンの似た遺伝子同士をグルーピングするなどしてその機能や制御関係を推測するが、こうしたやり方では非常に労力がかかる上に、詳細なことは分からないという問題点が挙げられる。また制御関係の推定を計算機で扱う一つの方法として、発現の有無を二値論理で表現するモデルがあるが、これも発現レベルやフィードバックなどの詳細な制御構造が取り扱えない

という難点をもっている。

我々の研究では、一般の化学反応系にも用いられる微分方程式によるモデルを導入している。一般的には対象とする系の構造が既知でなければならず、また系ごとに個別の形式での記述が必要だが、これに対し、一般形のネットワークモデルである S-system を採用し、モデルが観測結果を再現するように最適化する手法を、遺伝的アルゴリズム (GA) をベースにして開発している。この最適化は高次元実数空間内で行われる逆問題であり、最適化される関数は不連続で未定義の領域が多いため適用できる最適化法は限られているが、私たちが開発した方法では、並列計算に適した GA の特長を生かし、初期収束の段階では計算機台数に対してほぼ線形の高速化を図ることができる。また GA により得られる解には多様性があり、真の構造を見つけるには多数の最適化を行って統計的に解を処理しなければならないが、人工ニューラルネットワークで用いられている忘却項を導入することで、多様性を減らし、ネットワーク構造を絞り込むことができた。現在、分散 GA を用いて初期収束をスーパーリニアにする、S-system 以外のモデルを組み合わせて適用対象のスケールアップを図る、といった研究を行っている。

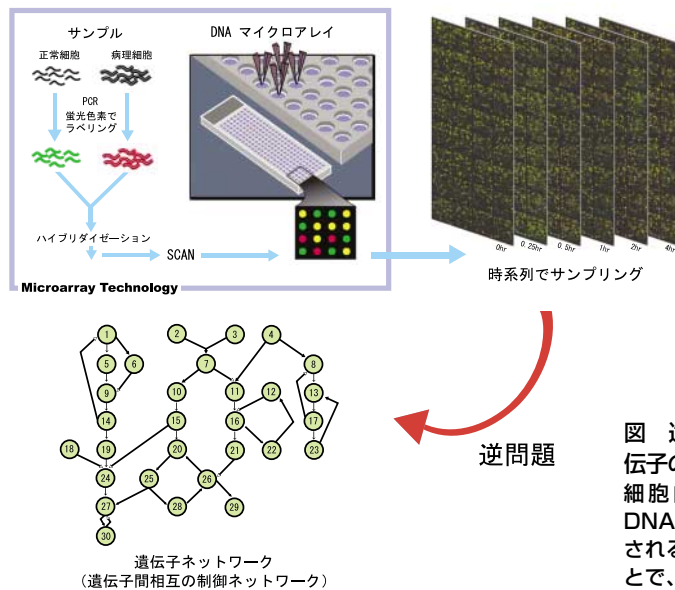


図 遺伝子発現データからの各遺伝子の制御関係の推定  
細胞内の各遺伝子の発現量は、DNA マイクロアレイを用いて測定される。これを時間を追って行うことで、各遺伝子の発現量の時間変化が分かる。そこから各遺伝子間の制御関係を自動的に推測する計算機アルゴリズムの開発を行っている。



とみながだいすけ  
富永大介  
tominaga-daisuke@aist.go.jp  
生命情報科学研究センター

関連情報

- S. Kikuchi, D. Tominaga, M. Arita, K. Takahashi, M. Tomita : Bioinformatics, *In Press*.
- M. A. Savageau : Biochemical system analysis: a study of function and design in molecular biology, Addison-Wesley, Reading, NJ, (1976).

完全にリアルタイムなfMRI解析システムを開発

非侵襲的に観測された脳の活動を即時に処理

磁気共鳴機能画像法 (fMRI) は、ヒトが見る、聞く、匂いをかぐ、味わう、感じる (五感情報)、また、これらの情報に基づいて考えたり、運動を行ったり言葉を発する時に脳のどの部分に関与するかを観察する「窓」の役割を果たす。脳活動を反映する機能マップを得るためには数千枚のMRI画像を解析する必要があるが、その過程で多くの計算処理が必要なため、機能マップを作成するためには最低数時間を要する。従って、解析終了後に雑音や不完全な課題実行によるデータ不良が判明した場合の損失は大きく、測定終了と同時に機能マップが得られることが理想的である。このリアルタイム fMRI (rt-fMRI) により、臨床検査としての質が向上するだけでなく、より柔軟で双方向性の高い課題プロトコルが可能となり、時間情報を持った動態計測への応用も可能となる。

rt-fMRIを実現するためには、オフライン時の解析と同様の厳密さを持つ、リアルタイムのパラメトリック汎用解析ツールの開発と、計算能力の飛躍的向上が必要である。我々は、一般線型モデル (GLM) 推定法において、直交計算処理を用いたパラメトリック解析を行う汎用アルゴリズムを開発した<sup>1)</sup>。このアルゴリズムの利点

は、逐次的統計推定が可能であること、計算過程における使用メモリが最小であり、個々の評定値の更新に必要な計算資源が一定であるため、測定時間の長さ制限されず一定の速度で機能マップの再描画が可能なことであり、その結果真のリアルタイム性が実現されている。同時に、従来のオフライン解析と同等の高品質な解析結果を得るため、体動補正処理とスムージング処理も組み入れた。これらの大容量計算の高速処理を低コストで実現するためにLinuxをプラットフォームとしたPCクラスタ<sup>2)</sup>を採用した。

開発されたrt-fMRIシステムは、MRスキャナ、計算サーバーであるPCクラスタ、データ保存装置の3要素から成る (図1)。MRスキャナで収集されたデータは即時に計算用サーバーに送られ解析されるが (図2)、機能データ収集間隔 (通常3秒程度) の間に、それまでに収集された全てのボリュームデータに対する機能マップ生成に必要な計算処理を終えることができる。このrt-fMRIシステムは、GRID技術を利用することにより、遠隔地にあるMRスキャナで収集された脳機能データのリアルタイム解析にも対応できるように設計されているため、遠隔地医療にも役立つことが期待される。

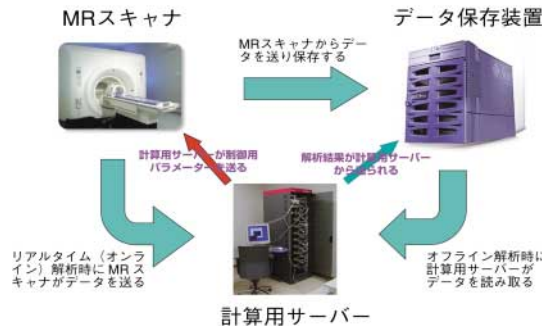


図1 MRスキャナ、データ保存装置、計算用サーバーによるリアルタイム fMRI システムの概要

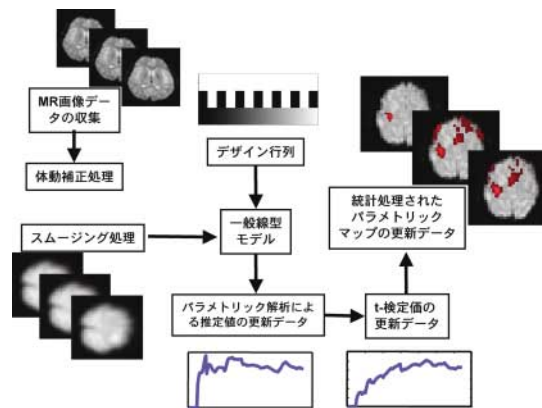


図2 fMRIデータの時系列リアルタイム解析の計算上のフローチャート  
画像データ入手と同時に解析を開始し、統計処理されたパラメトリックマップの更新後終了する。この作業は新しい画像データ入手毎に繰り返される。



バガリナオ エピファニオジュニア  
Bagarinao, Epifanio Jr.  
epifanio.bagarinao@aist.go.jp  
ライフエレクトロニクス研究ラボ

関連情報

- 1) E. Bagarinao, et al: Neuroimage (in press).
- 2) PC クラスタコンソーシアム <http://pdswww.rwcp.or.jp/>

## 人間型ロボットによる遠隔運転

当研究部門ヒューマノイド研究グループは、川崎重工業株式会社、東急建設株式会社と共同で、経済産業省の「人間協調・共存型ロボットシステムの研究開発」プロジェクト（HRP）の一環として、人間型ロボットを遠隔操作し、晴天雨天によらず屋外で産業車両（バックホウ）を代行運転（走行・掘削）させることに世界で初めて成功した。

現在、様々な現場で人が運転する産業機械が使用されているが、その中には3K環境下での作業も少ないとはいえず、遠隔操作化することが望まれている。従来行われてきた個別の産業機械を改造する、あるいは遠隔操作専用の産業機械を新たに開発する方法に比べ、遠隔操作型の人間型ロボットを用いることで、人が現在使用している多様な産業機械を大規模な改造なく遠隔操作することが可能となり、産業全体のトータルな社会コストを抑えることができる。我々は、今回と同じシステムを用いて、フォークリフトの遠隔運転を既に実現し、ROBODEx2002で公開している。また、遠隔運転するだけでなく、降り

て様々な付帯作業を行うことができるのも、人間型ロボットを用いる大きな利点である。

今回のバックホウの代行運転実験に使用した人間型ロボットは、HRP前期で本田技研工業株式会社が製作したハードウェアに、当研究グループで開発した動作制御ソフトウェアを搭載しており、ロボットの各部位は遠隔操作システムからの信号に従い自在に動かすことが出来る。また、ロボット自身が自律的に安定性を確保する安定制御系も搭載している。現場への持ち運びが簡単な可搬型の遠隔操作装置や、それを活用した遠隔操作手法は川崎重工業株式会社が、ロボットを着座の衝撃や運転時の振動から保護するシートや、雨・埃等の自然環境から保護するウェアは東急建設株式会社がそれぞれ開発した。（写真：屋外で掘削作業を行っている実験の様子）

今後は、実際の工事に準じた試験を行い、人間型ロボットを介して産業機械を運転した場合の作業性や生産性の評価を実施していく予定である。



写真 バックホウの遠隔運転



よこいかずひと  
横井一仁  
Kazuhito.Yokoi@aist.go.jp  
知能システム研究部門

### 関連情報

- H. Hasunuma, K. Nakashima, M. Kobayashi, F. Mifune, Y. Yanagihara, T. Ueno, K. Ohya, K. Yokoi: A Tele-operated Humanoid Robot Drives a Backhoe, Proc. 2003 IEEE Int. Conf. Robotics and Automation. (In Printing)
- 横井一仁：AIST Today Vol.2, No.7, p.8 (2002).

レーザー照射と加熱処理の併用で耐熱性を飛躍的に向上

超耐熱性光導波路フィルターの開発

紫外レーザー光によって透明材料の内部の屈折率を変調する技術は、光情報通信分野の様々なデバイスに用いられている。例えば半導体レーザー光源や光増幅器に接続された光ファイバーの途中には、それぞれその発振波長や増幅効率を厳密に制御するために、レーザーで書き込まれた回折格子（屈折率を周期的に変調）が組み込まれている。また、光ファイバーの材料分散を補償するためにも類似の回折格子が使われており、長距離の極めて高密度な通信が可能になっている。このような回折格子型素子は、光通信分野だけでなく温度や圧力、歪みなどのセンサー分野でも用いられており、様々な応用が報告されている。しかしながら回折格子は、紫外レーザー照射による極わずかな構造変化を利用して形成されているため、100℃程度に加熱するとその変化が徐々に元の状態に戻り、やがて消失してしまう。したがって、光ファイバー自体は数百℃以上の耐熱性を有しているものの、素子としてはそれよりもはるかに低い温度域でしか利用できない。そこで我々は、大阪大学大学院生産科学専攻、宮本勇教授と共同で、加熱しても元に戻らない熱的に安定な回折格子を備えた光導波路型素子の開発を行なった。

回折格子を書き込むための材料はプラズマCVD法で作製した。図1は、従来から使用されているGe-SiO<sub>2</sub>ガラス薄膜と今回我々が開発したGe-B-SiO<sub>2</sub>ガラス薄膜の中に紫外レーザー照射で回折格子を作製した後に、各温度で熱処理を行なった場合の回折効率の変化を示している。従来のGe-SiO<sub>2</sub>ガラスでは500℃以上に加熱すると回折格子が完全に消えてしまうが、我々のガラス薄膜の場合には600℃に加熱した時点で回折効率が急上昇し、従来の10倍以上高い回折格子が作製できた。このようにして光と熱で形成された回折格子は、600℃までの熱処理を繰り返して行なっても回折効率は減衰せず（図1）、ガラスが軟化する800℃以上の温度まで再加熱しない限り消えないことも確認した。図2は、この高耐熱性の回折格子を光導波路内に組み込んだ波長フィルターの透過スペクトルの一例である。400℃以上に加熱した後であってもスペクトルの形状は変化しておらず、非常に耐熱性の高い波長フィルターが得られた。

今後は、極めて高い長期信頼性が要求される光通信用波長可変フィルターや、耐熱性が要求される環境でも使用可能な温度や圧力などのセンサーへの応用を図る予定である。

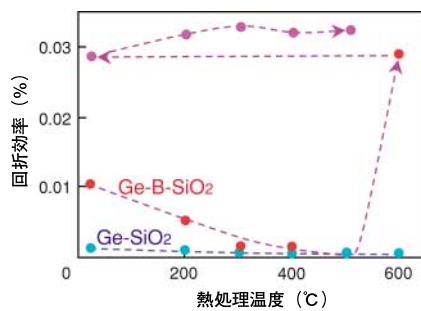


図1(上) 熱処理による回折効率の変化

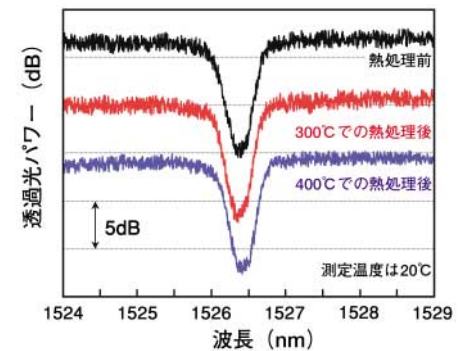
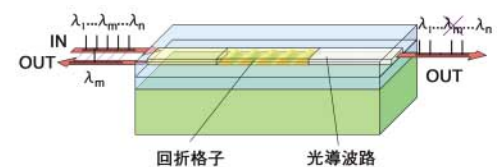


図2 光導波路フィルターの模式図 (右上) とその透過スペクトル (右下)



きんたか けんじ  
金高健二  
kintaka.kenji@aist.go.jp  
光技術研究部門

関連情報

- 共著者：西井準治（光技術研究部門）、西山宏昭、宮本勇（大阪大学大学院）。
- J. Nishii, K. Kintaka, H. Nishiyama, T. Sano, E. Ohmura, and I. Miyamoto : Appl. Phys. Lett., Vol. 81, No. 13, pp. 2364-2366 (2002).
- H. Nishiyama, K. Kintaka, J. Nishii, T. Sano, E. Ohmura, and I. Miyamoto : Jpn. J. Appl. Phys., (to be published).
- 西井準治, 金高健二, 西山宏昭, 宮本勇, 大村悦二, 佐野智一 : 特願2002-280321「回折格子およびその制御方法」
- 西井準治, 金高健二, 西山宏昭, 宮本勇 : 特願2002-280794「回折格子型光機能素子」

# ボロンナノクラスター固体の創成

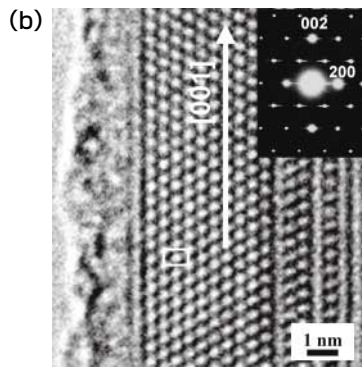
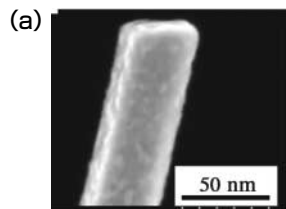
当研究センター高密度界面ナノ構造チームでは学官連携の一環として、東京大学新領域創成科学研究科木村薫研究室と共同で、ナノサイズのクラスターが物性を支配するユニークな固体であるナノクラスター固体の研究を進めている。ボロンはその典型的な例で、これを用いた新規材料の創成が期待されている。例えば超伝導に関して図に示すように類似の炭素系物質よりも層状物質で高い臨界温度(超伝導になる温度:  $T_c$ )を示していることから、ボロン系クラスター化合物で超伝導が発現すれば、この中で最も高い  $T_c$  を持つと推測される。我々のチームでは、高エネルギーのプラズマ中で結晶成長が可能な、パルスレーザーデポジション (PLD) 法を用いて既にいくつかのボロン結晶薄膜の検討を行ってきたが、最近ユニークな形態を示す結晶性ボロンの合成に成功したのでここに報告する。

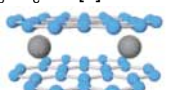
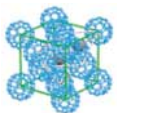

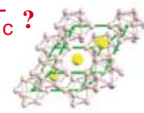
新材料への期待からナノワイヤー物質が近年注目を集めている。ボロン系においてもワイヤー状試料作製の報告例は有るが、そのほとんどがアモルファスであるか不純物を含んだ結晶とされている。しかし、新機能探索への発展を考えれば結晶性純ボロンナノワイヤーが不可欠であろう。また、有毒・危険な原

料を用いず、出来るだけ低温合成出来ることが望ましい。以上の観点から、純ボロン原料を用いた低真空 PLD 法を試みた。

この種のナノワイヤー状物質では、添加触媒を起点として液相を経て成長する (VLS 成長) 報告が多い。しかし、我々の手法では、このような触媒添加を全く必要とせずに比較的低温で高純度な結晶性ボロンナノワイヤーが作製出来た。また、写真 (a) で見られるように、試料断面が長方形でベルト状になっている。上述の VLS 成長メカニズムでは、球状の液滴部を成長起点とすることから試料断面は円形状になるはずであり、長方形断面は説明出来ない。他の実験結果から判断して、ボロンナノベルトは気相中で成長していると考えられるがその詳細は謎を含んでいる。

写真 (b) のナノベルトの電子線回折結果からは、通常純ボロンでは安定に存在出来ないとされる正方晶構造の単結晶であることが分かった。このような正方晶ボロンについては、その物質特性はほとんど研究されておらず、現在進行中の物性測定やドーピング実験などによってボロンナノベルトの新機能発現が期待される。



	層状物質	クラスター固体
カーボン	$KC_8$ : $T_c=0.1$ [k] 	$K_3C_{60}$ : $T_c=20$ [k] 
ボロン	$MgB_2$ : $T_c=40$ [k] 	$Mg_xB_{12}$ $T_c?$ 試料調製が困難 

図(上) ボロンナノクラスター固体における超伝導の可能性<sup>1)</sup>

写真(左) ボロンナノワイヤーの長方形断面 (a)、ナノワイヤーの拡大写真とその電子線回折像 (b)



かわぐちけんじ  
川口建二  
k-kawaguchi@aist.go.jp  
界面ナノアーキテクトニクス研究センター

### 関連情報

- 1) 曾我公平, 木村薫, セラミックス 37, 277-282 (2002).
- Z. Wang, Y. Shimizu, T. Sasaki, K. Kawaguchi, K. Kimura, and N. Koshizaki, Chem. Phys. Lett., 368, 663-667 (2003).
- 特願 2002-366827.



## 非周期複合結晶の原子変調の解析

近年の材料研究では、従来の物質設計概念を越える新規物質の出現が望まれる。例えば、物性発現の担い手となる電子やスピンの奇妙な振る舞いをさせるために、それらが活躍する新しい“舞台”となる構造を持った物質系の開発が期待される。これに応える斬新な例として、通常の結晶のように広域的には長距離秩序を保つが、局所的には原子が変調をしながら周期性にとらわれずに配列している非周期結晶がある。この非周期結晶は超結晶とも言うべき結晶概念の拡張である。

この新しい秩序形態を持つ非周期結晶の対称性は高次元超空間群によって表わされ、3次元空間の非周期結晶は4次元以上の高次元超空間の高次元結晶と同等であり、高次元結晶の原子は周期的に波打った“ひも”として表わされる。従って、高次元超空間群を利用して“ひも”の構造を解析すれば、実際の変調構造の非周期原子配列をエレガントに求めることができる。

我々が構造解析をおこなっている複合結晶は、複数の異種構造間の非周期的な格子間相互作用によって独特な挙動を呈する非周期結晶であり、酸化物系の超伝導あるいは熱電変換材料の方面でユニークな物質が報告されている。最

近、我々は新しい超伝導発現機構を示すことが期待される量子スピン梯子格子系複合結晶の母構造物質  $(\text{Sr}_2\text{Cu}_2\text{O}_3)_{0.70}\text{CuO}_2$ , “ $\text{Sr}_{14}\text{Cu}_{24}\text{O}_{41}$ ” の極めて複雑な変調構造の解析に成功した (図1)。この物質内の Cu の原子価は不均一分布をしているが、一次元  $\text{CuO}_2$  鎖の酸素原子が特に大きく変調しており、この酸素を通してホール溜まりの  $\text{CuO}_2$  から  $\text{Cu}_2\text{O}_3$  梯子面の Cu 原子へ向けてホールの移動が生じていることが明らかになった (図2)。さらに、Bond-valence sum (BVS) 法をもちいて、原子間距離からホール移動量を求めることにも成功した (図3)。

変調構造をさらに詳細に調べてみると、この物質系が超伝導を発現するためにはホール移動機構の高い対称性が必要であることが判明した。Sr よりも小さな Ca を Sr サイトに固溶させて格子が収縮していくと高圧下で超伝導を発現することが報告されており、この物質系の超伝導発現の構造論的な機構解明は今後の課題である。

このように非周期結晶では、通常の結晶では見られない全く新しい物性発現機構を得る可能性があるため、非周期性相互作用を取り入れた構造モデルは、今後の物質設計および計算機材料科学等の分野にも重要な視点を提供する。

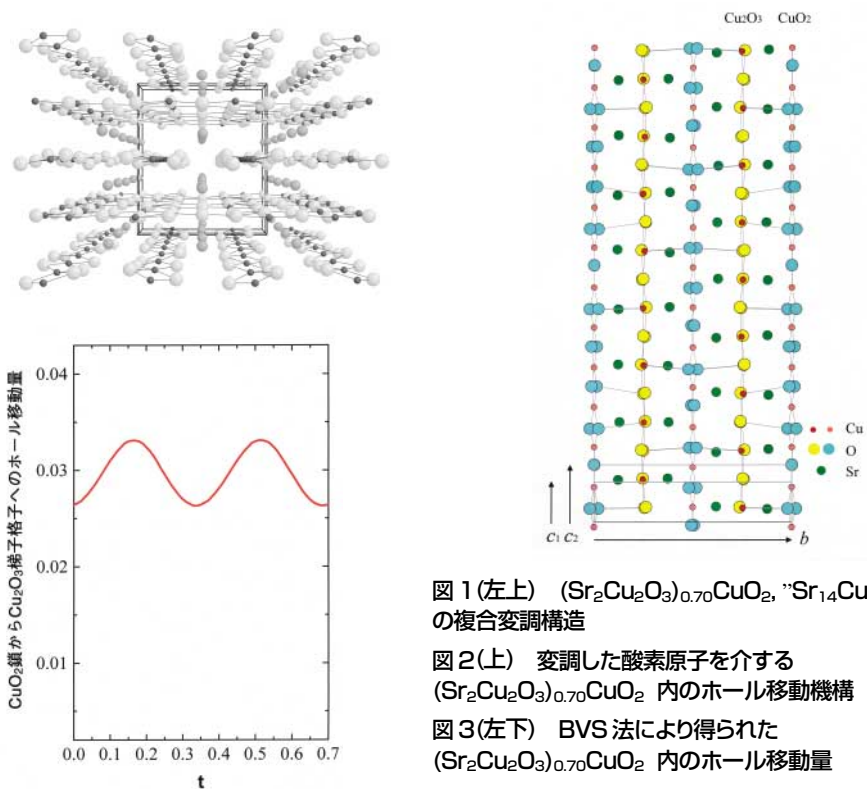
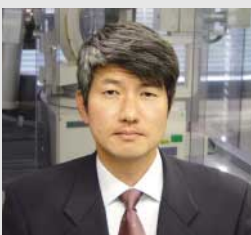


図1(左上)  $(\text{Sr}_2\text{Cu}_2\text{O}_3)_{0.70}\text{CuO}_2$ , “ $\text{Sr}_{14}\text{Cu}_{24}\text{O}_{41}$ ” の複合変調構造

図2(上) 変調した酸素原子を介する  $(\text{Sr}_2\text{Cu}_2\text{O}_3)_{0.70}\text{CuO}_2$  内のホール移動機構

図3(左下) BVS法により得られた  $(\text{Sr}_2\text{Cu}_2\text{O}_3)_{0.70}\text{CuO}_2$  内のホール移動量



ごとうよしと  
後藤義人

y-gotoh@aist.go.jp  
物質プロセス研究部門

## 関連情報

- T. Nagata et al., Phys. Rev. Lett., 81 (1998) 1090-1093.
- Y. Gotoh et al., Physica C, 357-360 (2001) 384-387.
- Y. Gotoh et al., Physica C, 378-381 (2002) 131-136.

# 沿岸域からの有機スズ化合物の低減化

有機スズ化合物は、多様な生物種に対して毒性を示すために生物付着を防止する防汚の目的で船底塗料、漁網の防汚剤として使用されてきた。また生分解性プラスチックなどの製造の際に触媒として使われている。非意図的に発生する塩素化合物(ダイオキシン)などに比較して対策が取り易いと考えられてきたが、沿岸域の汚染の回復は順調とはいえない。

我々は、海水や底泥中に存在している有機スズ化合物を自然界に生息している微生物で低分子化することにより毒性を低減化する技術を検討してきた。種々の環境試料から有機スズ化合物に反応する微生物を探索している過程で陸上の土壌から シュードモナスクロラフィスという細菌がトリフェニルスズ(TPT)を低分子化することを見出した。この細菌を大量に培養して調べたところ菌体外に分泌する黄色の物質がこの作用をしていることを突き止めた。この黄色物質を高速液体クロマトグラフィーで単離・精製し、アミノ酸分析、質量分析、UVスペクトルなどを用いて解析した結果、質量は  $m/e=1161$  でキノリン

骨格にペプチド結合したヒドロキシオルニシン、グルシン、セリンとリジンからなる既知物質のピヨベルディンであることを明らかにした。この物質はシュードモナス フルオレセンスという細菌がつくる鉄キレート物質(シデロホア)として知られている。このピヨベルディンを用いて海水中に存在する有機スズ化合物の分解について調べたところ、TPT、ジブチルスズ(DBT)、ジフェニルスズ(DPT)の3種類の化合物が短時間に選択的に低分子化された(表)。反応はpHが中性付近、温度は4℃より30℃のほうが速い。また表から分かるように海水より蒸留水を用いると低分子化が速いので、蒸留水にいろいろな元素を添加して調べたところ、鉄の2価とアルミニウムで強く阻害された。このことは上記3種類の有機スズ化合物の反応部位は鉄やアルミニウムがキレート形成する部位と同じ位置であることを示している。また、この細菌をアルギン酸で固定化した細胞においても分解することが確認できた。これらの結果は、疑似海洋環境において本格的な試験が行われ、実用化される可能性を示唆するものである。

化合物名	分解率 (k/day)
TPT 海水	10
TPT 水	22
DPT 海水	6
DPT 水	10
MPT 海水	0
TBT 海水	0
DBT 海水	65
MBT 海水	0

表 各種有機スズ化合物の Pyoverdins による分解

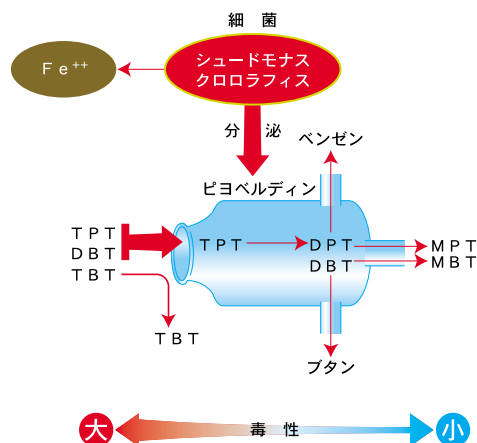


図 ピヨベルディンによる有機スズ化合物の低分子化過程  
TPT、DBTがMPTとベンゼン、MBTとブタンにそれぞれ分解され、毒性が低減される。



やまおか ゆきほ  
山岡到保  
yamaoka-yu@aist.go.jp  
海洋資源環境研究部門

関連情報

- Yamaoka Y. Inoue H. and Takimura O. Appl. Organomet. Chem., Vol. 15, 757-761(2001), Yamaoka Y. Inoue H. and Takimura O. Appl. Organomet. Chem., Vol.16, 277-279(2002), Yamaoka Y. Inoue H. and Takimura O. Appl. Organomet. Chem., Vol.16, 665-668(2002).
- 日刊工業新聞 平成 14 年 11 月 18 日, 中国新聞 平成 14 年 11 月 23 日.

気体の質量を精確にはかる

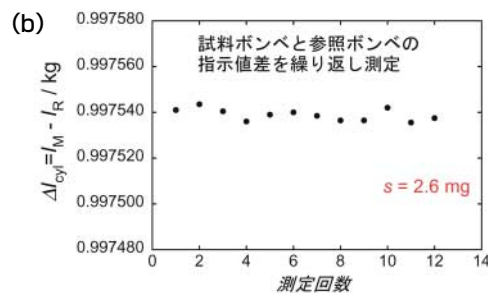
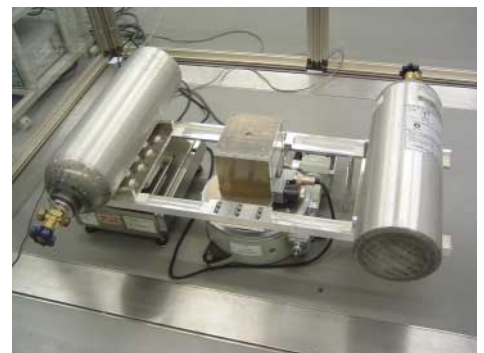
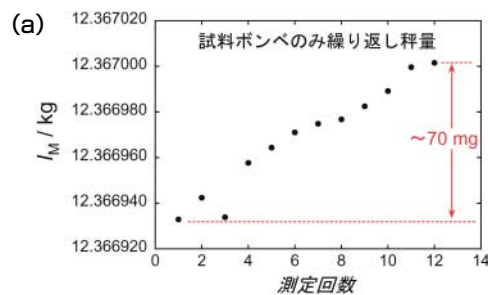
## 高精度標準混合ガス調製装置の開発

大気中の地球温暖化ガス・環境汚染ガスの精確な計測には、予め、何らかの方法で絶対的な濃度が求められている標準混合ガスでガス分析計を校正しておく必要がある。混合ガス中の成分が不活性な場合、高精度な標準ガス調製法としては質量比混合法がある。この方法では、高圧ガスボンベ（一般的に、重量約10kg、高さ約70cm、直径約17cm）に充填する種々の高純度ガスの質量を測定し、それらの質量を混合ガス濃度に換算する。濃度の有効桁数が4～5桁である混合ガスを調製するためには、充填するガスの質量が10g～1kgであるのに対して、数mgの精度で測定する必要がある。しかしながら、ボンベに作用する浮力はアルキメデスの原理により、ボンベと置換されている空気の密度に依存しており、その密度は気圧・温湿度により絶えず変動していることから、浮力変動に起因する天秤指示値の変動（図a）をできるだけ抑える何らかの対策が必要である。その対策の一つとしては、ガスを充填する試料ボンベと類似のボンベ（参照ボンベ）を用いる置換秤量法がある。この方法ではガス充填操作の前後にこれら二本のボンベの天秤指示値差を測定し、さらに、これらの指示値差の“差”を求める。浮力の時間的変化があっても、二本のボンベに作用する浮力の大きさはほぼ同じなので浮力の影

響を打ち消すことができる。風防内で二本の重量・容量の大きいボンベを交互に秤量皿に乗せ、かつ、適切なポジショニングが可能なメカニズムを有する特殊な装置を用いることで、測定を自動化し、精度を高めることが可能になる。

当研究部門有機標準研究室では、従来の装置よりも、交換機構の構造および取扱いが簡便で、かつ、低コストの装置を独自に開発した（写真）。本装置では、図（b）の様に数mgの標準偏差でボンベ間の天秤指示値差の測定が可能である。振動を受けにくく、ある程度除震構造を有する実験室であれば、今までは特定のメーカーでのみ調製が可能であった高精度の標準混合ガスを調製することが可能である。

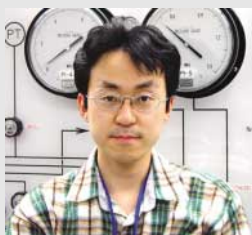
現在、国際度量衡委員会の諮問機関である物質質量諮問委員会（CCQM）の国際比較に参加して、本装置で調製した標準ガスの評価を行っている。例えば、CCQM-P41では当研究室で調製された地球温暖化関連の標準混合ガス（メタン1～2ppm、二酸化炭素約360ppm、アルゴン約0.9%、酸素約21%、窒素バランス）および海外標準研究所の標準混合ガスの相互比較が実施されている。今後、この装置を用いて、種々の標準混合ガスを開発していく予定である。



図a（左上）試料ボンベの精密電子天秤指示値の経時変化（経過時間は約5時間）

図b（左下）試料ボンベ・参照ボンベ間の指示値差の経時変化

写真 標準混合ガス調製用充填ガス質量測定装置



まつもとのぶひろ  
松本信洋

nobu-matsumoto@aist.go.jp  
計測標準研究部門

### 関連情報

- 1) 松本信洋, 渡邊卓朗, 堀本能之, 加藤健次: 第63回分析化学討論会講演予稿集, p 145.

# アジア太平洋グリッドテストベッドの構築

## アジア太平洋地域における次世代情報計算基盤の構築を目指して

グリッド研究センター 田中 良夫

### 1. ApGridとは

「グリッド」とは、ネットワークに接続された計算機、データベース、実験装置などの様々な情報資源を利用し、単体のスーパーコンピュータでは解くことのできないような大規模な問題の計算や、世界中に置かれた大量のデータを瞬時に検索・利用するサービスなど、様々な利用が期待される次世代情報計算技術である。グリッドはそれぞれの情報資源が地理的に分散配置され、また、異なる組織に所属するものであることをユーザに意識させず、それらの資源を安全に、簡単に、柔軟に、そして統括的に利用するための手段を提供する必要があり、そのための基盤ソフトウェア、ミドルウェアおよびアプリケーションの研究開発が世界中で進められている。開発したミドルウェアやアプリケーションがグリッド上でどのように振る舞い、ど

のような性能を発揮し、また、どのような問題点があるのかといった実験、検証を行うためには、実験を行うためのインフラ（テストベッド）が必要となる。グリッドのテストベッドは単一の組織により構成できるものではなく、複数の機関と協力して構築する必要があるが、米国においてはNASAが中心となっている『Information Power Grid』やエネルギー省傘下の研究機関が参加している『DOE Science Grid』、欧州においてはスイスのCERNをはじめとする欧州各国の物理学研究機関を中心に構成されている『EU Data Grid』などのテストベッドの構築が進められている。

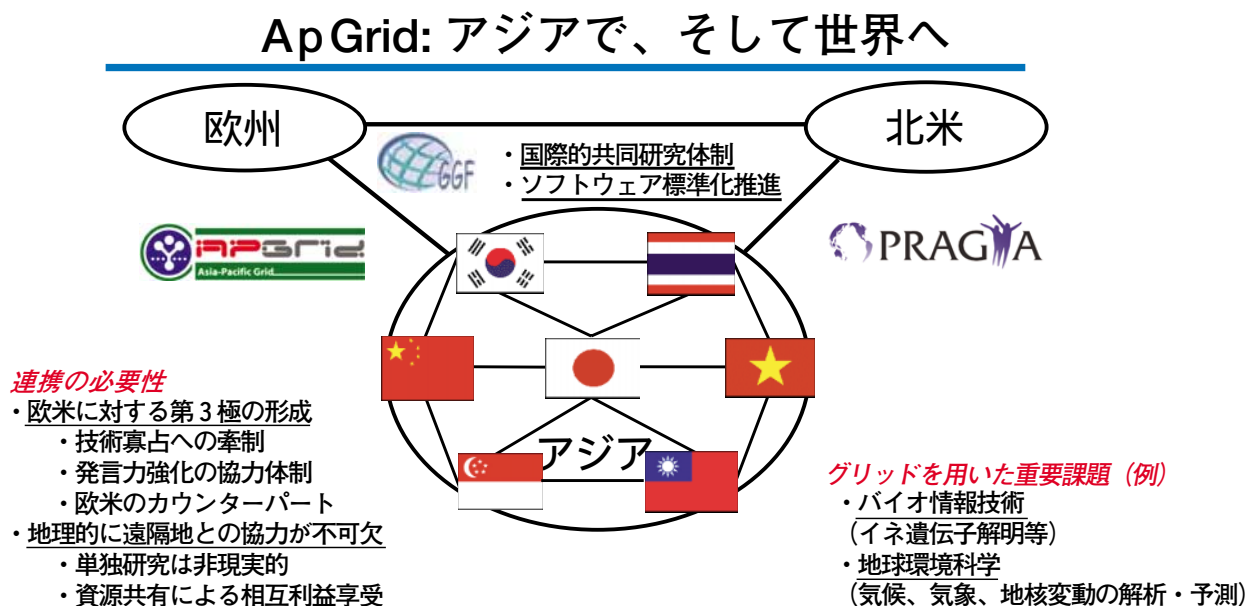
当研究センターではアジア太平洋諸国の研究機関と協力し、『Asia Pacific Partnership for Grid Computing』(ApGrid) と呼ばれるコミュニティを設立してグリッド技

術の国際的な研究開発の促進を図っている。特にアジア地域においては、気象・洪水や地震の予測・解明といった地球環境科学、イネ遺伝子の研究をはじめとするバイオ情報技術など大規模な計算資源を必要とするアプリケーションが重要であり、グリッドに対する期待は大きい。ApGridはアジア太平洋諸国の研究機関が自由に参加できる開かれたコミュニティであり、

- (1) 知識、資源、技術を共有する
- (2) 互いの研究成果を融合する
- (3) アプリケーションの研究開発者に対して、グリッドの利用をサポート、促進する
- (4) 研究交流の場を提供して新規プロジェクトの創出を図る

ことによりグリッドの研究開発を協調的に促進するとともに、欧米に対するカウンターパートとして欧米並の三極体制を築き、世界的なグリッ

● 図1 ApGridの概要



下技術の研究開発の促進に貢献する事を目的としている（図1）。

ApGridの活動（図2）は、2000年7月にApGridの活動に関する最初の議論が現『Global Grid Forum』の議長であるCharlie Catlett博士やスイス『CERN』のBen Siegel博士らと交えて行われ、2000年10月に米国ポストンで開かれた『Grid Forum 5』において、関口智嗣グリッド研究センター長によりApGridの概要およびビジョンに関する発表が行なわれた。その後2001年9月に豪州で開催された国際会議において行なったApGridに関するデモ展示を通じて多くの機関の参加を得ることができ、以後定期的にミーティングやワークショップを開催しながら活動を進めている。

ApGridは特定の財源を持たず、各組織がそれぞれの予算や計算資源を提供することにより組織されているコミュニティである。2003年1月の時点で15カ国41組織がApGridに参加している（表）。

## 2. ApGrid Testbedの概要

ApGridの主たる目的のひとつに、

アジア太平洋地域にまたがる大規模な国際的グリッドテストベッド（ApGrid Testbed）の構築がある。ApGrid TestbedはApGridに参加する各研究機関が提供する計算機等の資源により構成されるテストベッドであり、ApGrid Testbedを利用することによって開発したシステムやアプリケーションを実際のグリッド上で動作・評価することが可能となる。グリッドの本質は、複数の組織に置かれた様々な資源が実際には地理的に離れて置かれていることや各組織の運営ポリシーの相違をユーザに意識させず、それらがあたかも単一の組織（仮想組織）の資源であるかのような使い勝手を提供することにある。ApGrid Testbedは真に国際的かつ真に全く異なる複数の組織により構成されるテストベッドであり、ApGrid Testbedの運営、利用に際して得られる知見およびその上でのシステムやアプリケーションの研究開発の成果はApGrid参加組織のみならず世界に対して非常に重要な情報となる。

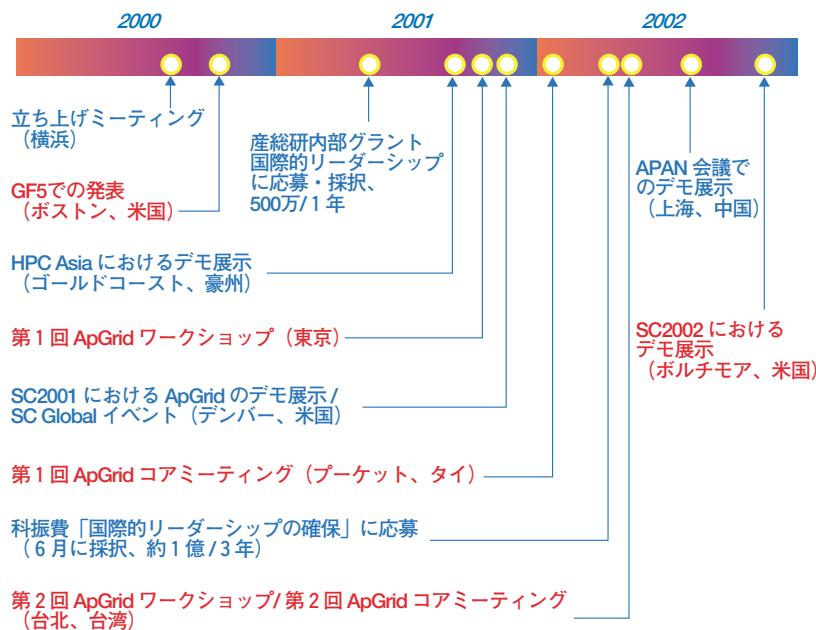
ApGrid Testbedは各組織がお互いに資源を提供しあうことにより構

築を進めている。アジア地域においては大規模な計算資源を保有している組織は少ないが、お互いの計算資源を利用することにより、より大きなテストベッドの構築を目指している。しかし、複数の組織が計算資源を提供してテストベッドを構築し、相互に利用するためには資源を提供する側と利用する側の双方に対して安全性（提供した資源を破壊されない、アプリケーションの実行結果を覗かれないなど）や信頼性（許可しないユーザの利用を防ぐ、実行結果を正しく受け取れるなど）をどのように保証するかといったセキュリティサービスや、テストベッド上にどのようなハードウェア、ソフトウェアが存在し、利用できるのかといった情報サービスをどのように提供するかといった技術的な問題を解決する必要がある。本稿では、その中からセキュリティサービスについて詳しく説明する。

## 3. セキュリティサービス

ApGrid Testbedのセキュリティサービスは、Grid Security Infrastructure (GSI) と呼ばれるグ

●図2 ApGridの活動



●表 ApGridの参加組織

国	参加組織数
オーストラリア	7
カナダ	2
中国	3
インド	1
香港	1
日本	9
マレーシア	2
ニュージーランド	1
フィリピン	1
シンガポール	3
韓国	2
台湾	2
タイ	3
アメリカ合衆国	2
ベトナム	2
合計 15カ国	41組織

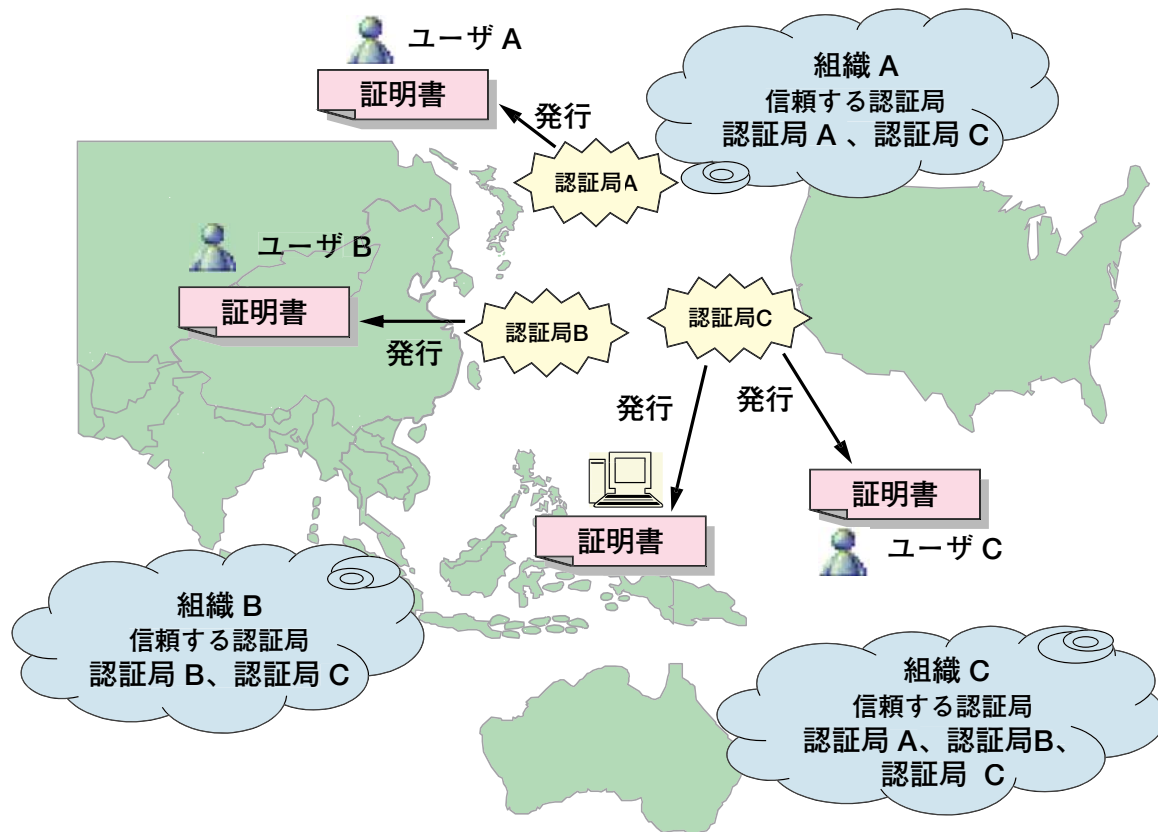
リッドにおける標準的なセキュリティ技術に基づいている。GSIは公開鍵暗号、X.509 証明書およびSSL 通信プロトコルに基づく技術であり、その根底にあるものは「証明書」である。すべてのユーザおよび資源（計算機など）は証明書により識別される。証明書は認証局により発行されるものであり、ユーザは事前に認証局から証明書を発行してもらい、その証明書を提示して（自分が誰であるのかを示して）それぞれの資源に対してアクセスする。サービスを提供する側（資源）は、利用を要求してきた相手が信頼する認証局から発行された証明書を保持しており、かつ、それが利用を許可しているユーザであるかどうかを検査し、それらの条件を満たしていれば利用を許可する。このモデルは実世界における運転免許証等の身分証明書の利用と同じである。運転免許証は公安委員会により発行される証明書であるし、会社から発行される身分証

明書（社員証）もある。この場合、公安委員会や会社がそれぞれ「認証局」に相当する。例えばレンタルビデオ店の会員証を発行する際に身分証明書の提示を求められる事があるが、その場合に会社の社員証で会員証を発行してくれる店舗もあれば、運転免許証などの公的機関が発行した証明書を要求する店舗もある。これはサービスを提供する側（この場合は店舗）が信頼する認証局を自分で選択できることを意味しているが、GSIにおけるセキュリティの仕組みも全く同じであり、各組織は信頼する認証局を独自に選択することができ、それによって各組織の運営ポリシーを尊重しながら仮想的な組織を作り上げることが可能となる。このように証明書はセキュリティサービスの根底にあるものであり、証明書を発行する認証局をどのように運用するかということは、テストベッドの運営に際して非常に重要なテーマとなる。ApGrid Testbedに

おいては、当研究センターや韓国のKISTIなど、すでに認証局を運営している組織がいくつか存在する。ApGrid Testbedはそれらの認証局を相互に信頼しあうという方針を立てている。ただし、すべての認証局を信頼する必要はなく、各組織のポリシーに応じて信頼する認証局を選択する。ApGrid Testbedのすべてのユーザおよび資源は、ApGrid Testbed上のいずれかの認証局により発行される証明書を取得しておかなければならない。例えば図3においては、

- 組織 A はユーザ A およびユーザ C のアクセスを許す
  - 組織 B はユーザ B およびユーザ C のアクセスを許す
  - 組織 C はユーザ A、ユーザ B およびユーザ C のアクセスを許す
- というように、複数の認証局を認め合うことにより各組織のポリシーに応じた柔軟なセキュリティサービスを提供することができる。

●図3 セキュリティサービスの概要



#### 4. 現状および今後の展望

ApGrid Testbedは2003年1月の時点で7カ国、10組織により提供される合計約250プロセッサ程度の計算機群により構成されるテストベッドとなっている。グリッドのテストベッドとしてはまだまだ小規模であるが、すでに多くの有益な知見・経験を得ると共に徐々に成果が挙げられてきている。2002年11月に米国で開かれた国際会議「Supercomputing 2002」においては、気象予測アプリケーションをApGrid Testbed上で実行するデモ展示を行ない、その実用性を示すことができた。また、同時に欧米のグリッドテストベッドの運営関係者らと議論を行ない、今後各テストベッドを相互に接続して世界的なテストベッドを構築することを念頭に置き、現在各テストベッドが独自に規定している認証局の利用に関するポリシー等を規定するPolicy Management Authority (PMA) をApGrid Testbedにおいても正式に立ち上げ、他のテストベッドのPMAと議論を進めながら『Global Grid Forum』等における標準化活動に貢献してゆくことを確認した。

また、アジア太平洋地域におけるグリッドのコミュニティとしては、『Pacific Rim Applications and Grid Middleware Assembly』(PRAGMA)がある。PRAGMAは知見の共有を促進するコミュニティとして環太平洋諸国にある複数の研究機関が所属しており、研究者の相互派遣、開発したソフトウェアや計算資源等のリソースの共有、共同研究の機会の提供を進めている。PRAGMAは主にアプリケーションの開発、利用に焦点をあてており、テストベッドの構築を主たる目的としているApGridとは相補的な関係にある。PRAGMAの参加組織のほとんどはApGridにも参加しており、「ApGrid Testbedの上でPRAGMAが開発をサポートしたアプリケーションを実行する」

#### ●写真 第3回 PRAGMA ワークショップ



というシナリオは非常に現実的であり、ApGridとPRAGMAとの協力はアジア太平洋地域におけるグリッドの研究開発を加速する上で非常に重要である。PRAGMAは2002年3月に第1回のワークショップが開かれた非常に新しいコミュニティであるが、着実な進捗を達成するために年に2~3回のペースでワークショップを開催することになっている。第2回ワークショップは2002年7月にソウルで開催され、第3回ワークショップは2003年1月に福岡で開催された(写真)。

本ワークショップにおいては、ApGrid Testbedの構築に際して得られた知見・経験を報告すると共に、次回のワークショップ(2003年6月)までにApGridおよびPRAGMAで協力してPMAに関する議論を定期的なビデオ会議を通じて進めていくことや、情報サービスの実装技術や証明書取得ツールなどApGrid Testbedで得られた知見、成果をPRAGMAで利用すること、PRAGMAアプリケーションを実行するべくテストベッドの拡大・充実ははかること、などが確認された。

ApGrid Testbedの構築に関しては参加機関およびPRAGMA等のコミュニティと連携しつつ、2003年度内には10~15組織による500~1000プロセッサ規模のテストベッドに拡大する計画である。また、ApGrid Testbed上で大規模な実アプリケーションを実行し、その性能および実用性を検証すると共に、『Global Grid Forum』における標準化活動等を通じて世界的なグリッドテストベッドの構築に貢献する所存である。

#### ●関連情報

<http://www.apgrid.org/>

<http://www.pragma-grid.org/>

産総研懇談会

## 社会基盤・技術基盤としてのIT

様々な技術が日本、そして世界を支えてきました。これからの社会にとって非常に重要な技術の一つは情報技術（IT）と言われております。ITを活用できるかどうかで、日々の生活から、経済、教育、政治、システムまで、あらゆるものが大きく変わります。

今回は、社会基盤、技術基盤として不可欠な存在になりつつあるITについて、経営者の方々に伺いました。



●北城格太郎  
日本アイ・ビー・エム株式会社代表取締役会長

## 将来のネットワーク社会に向けて

の不具合が発生した場合も、コンピュータ側で何処が悪いかを自動的に見つけ出し、そこを切り離して動き続ける、もしくはコンピュータ側で自動的に修復するという機能です。

もう一つ、最近注目されている技術が“グリッド・コンピューティング”です。ネットワークを利用して、複数のコンピュータ資源をつなぎ合わせて効率的に利用するという事ですが、計算の高速化だけではなく、データベースの分散やバックアップのコンピュータとして利用する事も出来ます。

また、特に注目されているのがLinuxで、このコンピュータのOSは多数の人によって作成・改良され、その成果がオープンで全ての人に公開されています。

多くの人々が参加し、改善していくので、機能拡張のスピードが速く、企業も無償で参加することにより、多くのメリットを得ています。

それでは、産総研の研究の評価法に話を移しましょう。民間と産総研が協力し、作り上げた技術は、専門家、研究者がお互いに学術的評価をするだけでなく、実際にどのように利用されているかについても、評価する必要があると思います。例えば、民間との共同研究件数や、産総研発ベンチャーが幾つできたか等も一つの目標にすると、共同研究を行う意欲が増すのではないのでしょうか。それから、共同研究の相手側企業から評価を聞くというの、研究活動に対する評価方法になるのではないのでしょうか。

情報技術に関して言えば、一国が全ての権利を握ると、他の国々が嫌がります。ですから、日本独自で何かをすると

いうより、世界で動いているものに日本も参加し、そこをリードするものを次々と出していくということが必要なのではないでしょうか。

また、民間と研究所が共同開発した共有特許について、相手先に同意を求めないとライセンスが出来ないというのでは柔軟性が無過ぎると思います。

米国では、政府系研究機関の共同研究の成果に関して、パートナーには商用化に十分な知的財産を与えています。最近、日本ではライセンス収入により研究機関の評価をしようとしています。好ましくないと思います。それよりも、「どれだけ特許を取って、どれだけ利用されて、その結果、産業界にとってどのような成果を残しているか」という事を見た方が良いのではないかと思います。

私どもから見た共同研究テーマの候補ですが、グリッドの応用技術、バイオ、ナノ、データ・グリッド、運用管理技術等があると考えます。モバイル・デバイス（携帯、PDA等）に組み込むソフト等でも協業の可能性があるのではないのでしょうか。音声認識は、知的所有権の取り扱いの問題などで、共同研究まで至っていません。

吉川 ソフトの研究協力は具体的にどうやるのでしょうか。

北城 ひとつは、システムの開発があると思います。ソフトを作るには、何かのロジックとか、ノウハウが必要です。例えば音声認識でも、サンプリングをどの位のタイミングでとれば認識出来るか、ノイズを如何に除去すれば音声だけを取り出せるかといったノウハウが必要です。ロジックを研究しながら、ソフト

吉川 産業界からのご要望、問題提起等をしていただきたいと思いますので、よろしくお願い致します。

北城 社会がいろいろと進歩している中で、特にインターネット技術が一つの社会基盤になってきていると思います。日本でも、2002年中に900万世帯でブロードバンドが使われると言われており、ADSL、CATVがその主体になってきています。情報技術が社会基盤であるためには、何時でも、何処でも、誰でもが自由に使い、信頼性や安全性が高く、拡張性もなければいけません。

ゆくゆくは情報技術も、電気やガス、水道と同じように、自分が買って使うのではなく、必要に応じて、その能力をネットワークから調達して利用するようになると思います。我々は、「e-ビジネス・オンデマンド」という言葉を使っていますが、これはe-ビジネスを行うために必要な機能を、必要な時に必要なだけ利用できるようになるという事です。

それに必要な技術の一つが、オートノミック・コンピューティングと言われて



に組上げる分野があり得ます。

**吉川** ノウハウというのは特許になりますか。

**北城** ノウハウを特許にするというよりは、多くの場合、出来上がったソフトを著作権として保護していく場合が多いと思います。ただ、Linuxの分野では、先ほどお話ししたように、少し違ってきます。スケーラビリティ、拡張性のノウハウを持っている人がLinuxにその機能を組み入ると、オープンソースですから皆に公開する事になります。誰がこの機能を作ったかという事も世の中に知られるようになります。スケーラブルになったものを利用して、何かの業務システムを作り上げることにすれば、ノウハウのある人達が沢山いる国、あるいは企業が、そういったものを利用し合うことになります。

**吉川** 研究費、研究投資というのは、どうなりますか。

**北城** Linuxへの研究投資は回収されません。個人も皆、自費です。自分のやった事が社会に認められ、貢献している事に意欲を感じる人は沢山います。

**吉川** コンペティションは？

**北城** 皆でテストし、良いと言われるものが採用されます。それでもソフトですから、バグがあって、うまく動かない事があります。それを誰が直すかという事が競争になっていくのです。

それがあれば、Linuxの上で使うデータベースのソフトなどが開発し易くなります。これもオープンで無償で出してしまう人もいれば、有償で販売するソフトとして作る人もいます。

Linuxの開発に参加する事は商用ソフトを作る上でも非常に役に立ちます。

**吉川** 普通、社会基盤というのは国がお金を出しますが、これは本当にボランティアですね。

**北城** ソフトは普通、使って不具合があれば、作成したメーカーが直すわけです。Linuxの場合、ユーザーがそれを直すのに貢献するのです。

**吉川** ITで遅れたと言いますが、工場のIT化等は、非常に日本は早かった。

**北城** 今でも日本の工場は強いと思います。本社間接部門のIT化の方がずっと遅れてしまいました。

その理由の一つは、“IT”を十分に理解されている経営トップが少なく、企業経営の改革にITを活用しようという具体的なビジョンがなかったからだと思います。

二番目は、事務部門の合理化により発生した余剰人員に対する処遇が考えられていなかった事だと思います。

**吉川** もう一つ、教育の面でもITが非常に遅れました。

**北城** ITだけではなく、教育そのものが遅れています。

小中高では、コンピュータ教室を作って、限られた時間だけパソコンに触るようになっていています。社会科の授業の中で、インターネットをひとつの道具としてどのように使うといいか、といったことを教える発想ではなく、単にワープロの打ち方を教えるという方向になってしまいました。

**吉川** IBMで日本の大学卒を雇ったとしても、再教育が必要ですか。

**北城** もちろんです。ITの最先端教育に関して言えば、インドや中国の大学を出た学生の方が良く勉強しています。

## 制度面からみたIT

**川島** 私は昭和35年に公認会計士試験に合格し、アメリカの会計事務所に入りました。日本IBMの監査を4年程やっていた関係で、コンピュータ関連の仕事に入り、二足の草鞋でやってきました。

技術職では無いので、制度面から、社会基盤、技術基盤としてのITという事でお話しさせていただきます。

日本の場合は中小企業が圧倒的に多く、有限会社、株式会社で220万社とか、250万社とか言われてます。そういうところを何とかしないと、社会基盤としてのITが定着しないのではないかとこの点から話させていただきます。

インターネットや、電子政府、e-Learning、知的財産、IT税制、モバイル技術が全体的に絡み合って日本のIT社会基盤を確立していくのではないかと考えています。

順番に言いますと、最初がインターネットの普及です。インターネット白書によりますと、日本の普及率は全世界で25位と言われており、アジアでは7位、最近、中国にも抜かれてしまった。世界浸

透率は3分の2という数字も出ておまして、今年2月現在の国内インターネット人口は4,620万人。前年から1,356万人増加していますが、中国のインターネットユーザーは既に5,660万人で米国に次いで2位になっています。

7月に中国西安に旅行しましたが、一般の人はほとんどインターネットを使っておりません。業務をやっている人だけが使っている。上海とか北京ではかなり進んでいますが、中国でも経済的に発展している西安ですら、このような状況ですから、中国にはかなりの潜在力があるだろうと思っています。

二番目に電子政府です。これは、政府が2005年までに電子政府を確立して、日本を世界一のIT国家にしようとするものです。実際には成熟した国でも潜在力の20%位しか利用されないと言われていいますから、日本でも、そう高くはならないと考えます。政府の肝いりですし、個人対企業、企業対産業、これらが一体でやればいろいろなプラス要因が出てきますので、早急に進めていかなければ



●川島正夫  
ピー・シー・イー株式会社代表取締役会長

ならないでしょう。

三番目はe-Learningです。日本の場合は、特に高校、大学の教育がITに対して何もやっていないに等しい。インド、中国、また韓国も一生懸命やっております。私どもも、韓国から既に200人、日本へ受け入れていますが、向こうから来ている大学生は非常に優秀で、かつハングリー精神があります。3年間、日本へ働きに出て、また向こうへ戻ってからIT分野の仕事に従事します。

四番目に知的財産権ですが、日本ではなかなか定着していません。例えば銀行

で借りる場合でも、知的財産を担保として認めてもらうようにしないとイケないと思います。このことは、多国籍展開を行う際に、日本のウィークポイントになるかと思えます。

五番目に税制です。新聞等でご存知と思いますが、経済産業省のIT投資促進減税というのがあります。これは、ITに投資した場合、その何割かを減税しようというもので、所得減税になるかと思えます。要するにソフトやサービスに重点を置いた投資減税を推進するという事です。

もう一つは、研究開発費減税です。現在我々ソフトウェアを開発している企業には、プログラム準備金制度というのがありますが、特別措置なので徐々に引当率が下がってくる訳です。その代わりに大幅な研究開発費減税を考えていただいております。

六番目としては、モバイル技術についてですが、携帯電話端末を使って、決済の道具にするとか、あるいは販売員がそれを持って、売ったら直ぐに在庫管理が出来るようにするというものです。

日本は、わりあい携帯電話は進んでいますから、これを武器に海外進出できるのではないかと考えます。ただ、個人認証等の法整備がきちっとしないと、いろいろな問題が出てきますので、この辺も併せてやらなければいけないと思います。

最後に国産のソフトウェアの輸出についてですが、日本のパッケージソフトは、13年度予測で8500億円ですが、日本が海外に向けて輸出するソフトというのは非常に少ないです。ゲームはかなり輸出されていますけれども、財務関係とか、ワープロとか、そういうものはほとんど海外に輸出されていません。輸出1に対し輸入760ぐらいです。日本はマイクロソフト等からOSを買っていますから、当然そうなります。日本も海外にソフトを輸出できるような基盤整備をしなければいけないと思います。

私どもは、イギリスの会社と提携して、例えば日本語で会計等のソフトを作ると、英語とかフランス語に自動的に転換される「ERPソフト」を既に販売しています。それもまだ、軌道に乗っていないというのが現状です。

**吉川** 日本は特に中小企業が多いと言う事ですから、日本型の戦略というのがあり得るような気がします。

**川島** 経済産業省もその点を考えて、ITコーディネーターという制度で、中小企業の経営者を啓蒙していこうとしています。

**北城** 企業内の情報インフラといっても、トップがメールを使わなければ、情報は速く上がってきません。

**川島** 経営者というのは情報を早く知りたいんです。例えば、売上が分かると経営者は勘で、これだけの売上だったら、どの位の利益というのは分かりますが、それを確認する必要があります。

当社は現在、中小企業30万社に財務ソフトを導入していますが、従来の方法ですと、経営者が財務諸表を入手するまでに1ヶ月以上かかりますが、今なら1週間で出るわけです。それを会計だけでなく、販売管理、仕入れ在庫など全てについてやるには、先ほどのモバイル等をうまく活用していかなければいけないのではないかと考えています。

## 地域からのIT戦略



●麻生 渡  
福岡県知事

**麻生** 福岡県の中小企業においても、IT装備を高めていこうとはしていますが、人材やお金の問題があり、なかなか進みません。

その原因として、中小企業の経営の中にシステムを入れる事による費用対効果というのがほとんど説明できていないという点が一番大きいと思います。

その中でも、早く市場動向を捉え、分析し、自分を変えていかなければいけない業種はどんどん取り入れており、そういう意味では、二極化していると思いますが、産業の性格によっても随分違うと

いう印象を強く受けます。

我々のところでは、経済、社会システム、教育、アジア戦略等にITを活用した様々なプロジェクト、例えば「eふくおか」という電子県庁、電子市町村作りのプロジェクト、そういう事を経済、社会システム、行政に取り入れるのに必要なバックボーンシステムの整備、今後大きな問題になってきます共同利用センターのためのセキュリティを確保したiDCの構築など、全体的にこういったことを並行して進めようという状況です。

その中でも特色あるプロジェクトをいくつかご紹介しましょう。まず、バックボーンについては、「ふくおかギガビットハイウェイ」というのを作っており、昨年の秋から稼働させています。これは、2.4ギガビットの光ファイバ回線網を北九州から大牟田までの7つの都市に引きまして、各都市にアクセスポイントを作っております。福岡から東京、大阪などの国内主要都市とは専用回線でつないでおります。更には、釜山と福岡との間で日韓光コリドーと呼ばれる

光海底ケーブルが敷設されまして、釜山を経由して、ソウル、上海などアジアの各都市へつながっています。この釜山経由のものは、大連、北京まで何とか広げたいと思っています。

そして、この「ふくおかギガビットハイウェイ」は民間に無料で開放いたしました。企業活動をやるためのインフラとして、大容量・高速のものを使える状態にしなければいけないからです。

現在、約30社が実際に使っておりますが、あと30数社が使いたいと言っております。

利用の分野は、ブロードバンドのISPや、教育、医療など幅広く、病院と大学とを結んで画像診断をやるとか、遠隔教育をやるといふ動きになっています。その他、例えばイギリスの『エコノミスト』の日本版を福岡から全国にネットで配信する方が東京よりもコストが安いという事もあり、いろいろな動きが広がってきています。

もう一つ、インターネットエクステンジ(IX)を福岡に造らなければいけな

いと思っております。

現在IXは東京に一極集中となっております、あらゆる情報が東京に行って交換されて返ってくるため、実際には情報コストがかなり掛かります。我々の場合にはアジアと先ほどのネットにより、アジアと国内、あるいは欧米との接続点になるという事で、IXをここに形成する努力をしております。

その他、日韓で敷設された大容量のケーブルを使った玄海プロジェクトというものが実行される事になっていきます。『IPv6』を使って、向こうの大学と日本の大学の間でいろいろな共同研究、あるいは共同の講義というようなものをやろうということです。

もう一つ、福岡をシステムLSIの設計開発拠点にしようということで、「シリコンシーベルト福岡」というプロジェクトを進めております。今、九州では、日本の1/3の半導体を生産していますが、どうしても工場中心です。最近、中国が積極的に、この産業分野に進出を始めており、常に一歩も二歩も先んじた産業を作っていかなければなりません。

今後の行き先として、システムLSIを考えており、人材の育成／産学官を中心とした研究開発支援／ベンチャーの育成／知的所有権の取引等の機能を作り上げていきたい。アジアを世界の連携拠点、知的な交流拠点にしていこう、アジアを含めて企業集積をしていこうという壮大なものです。

最も急いでいるのが、「福岡システムLSIカレッジ」です。福岡の有効求人倍率は0.5倍を割っていますが、高度な知的技術者、例えばシステムLSIの設計技術者では10倍を超えています。データベースを設計／管理できる技術者とか、ネットワークを設計できる技術者になりますと、国の職業紹介ではなく人材バンクが取り扱っており、極端に高度な能力を持った人材が不足しているということが言われます。

産業構造が変化して、新しい人材が必要になるところに日本の人材養成は対応できていません。例えば大学で養成する生徒数は限られていますので、社会人を再教育する場を作ろうという事になりました。

我々は世界の最先端で負けない教育を目標にしましたが、それは一大学の能力をはるかに超えており、各専門分野の

良い先生に来ていただくとする、九州・中国地域のこれという先生を総動員する必要があります。

平成13年12月に開校しておりますが、実際の受講者数をみると、年間300人という教育目標は、少なすぎたという状況です。結果として、幾つかの点が非常に明確になってきました。一つは、「この生徒は学習意欲が断然違う」と言う事です。ところが、実際の教育で非常に難しいのは、同じ授業を選ぶ生徒の基礎にものごく差があり、授業の仕方を随分変えなければいけない事です。それから、企業が教育してブラッシュアップしようとする人は、大体、中心になって働いているので、教育の期間は長くて3週間程度、しかも夜間やらないと無理だという事です。

IT戦略においても一つ困っているのが、いわゆるITネットデザイナーとか、データベースの管理です。同じような学校を作れないかと随分研究しましたが不可能でした。この分野は日本が二流だということです。最先端の教育をする先生がいない、教科書が出来ないというのが実態なのです。

人材不足の問題は非常に深刻です。我々のところの留学生約3,800人のうち九州大の博士課程は半分位がアジア人という状況です。ところが、アジアの学生とどう向き合うかという点では、まだまだ日本の企業側に意識の変化が見られません。むしろベンチャー企業の方が対処が上手です。良い人材であれば海外から採用するというやり方で、人材不足を補っていく仕組みを創りつつあります。

あと、中小企業の皆様がネットに乗って店を開く、いわば営業活動の手段としてインターネットを使うというのが、「福岡電腦商社」です。

今1,300社が店を開いており、特殊・得意な技術を持っている企業は大成功し

ています。

「eアジア計画」というのが日本全体で進んでおり、この中で、我々は「eアジアマーケットプレイス」を作るというプロジェクトを進めています。先ほどの電腦商社は国内中心ですが、これは国境を越えて考えていこうということです。香港、台湾と協定を結び、それらとつなげて、BtoB中心の国際化のネット取引をやってみようということです。

その他、福岡では、県南を中心にバイオ技術を核としたバイオプロジェクトを進めており、県の生物食品研究所で、BT菌を使った“がん”の治療などの研究も行っております。また同時に、ナノテクの分野にも力をいれています。

私ども福岡の経済は韓国の約半分弱です。しかも、だんだん国境を越えた地域間競争という時代になっており、将来の事を考えますと、我々も新しい産業構造を作っていかなければ、雇用も大変になり、所得も含めアジアとの競争に勝てなくなるという事です。

九州では佐賀に旧工技院の研究所がありました。産総研は、九州の能力だけではなく、研究所全体の能力と結びつけ協力してプロジェクトを組もうという事です。是非、地方の産業政策、技術政策について、全体が応援体制をとって人材も派遣してもらいたいと思います。吉川 産総研になり、最大のポイントと思っております。

麻生 大きな技術融合が何処でどういふふうになって、どういう可能性があるかというような判断とか、世界的な情報というのは、我々の手に負えませんから、そういう点をぜひ教えてもらいたいと思います。

吉川 産総研になりまして、それを一つの大きなミッションにしています。

今日はどうも有り難うございました。



# 計測分析技術の普及を目指して

## 知的基盤部会の活動と技術シーズの収集

産学官連携コーディネータ【計量担当】 永井 聰

### 計測分析技術の普及と信頼性

計測分析技術は、科学技術の基盤であるだけでなく、貿易・商業から福祉・環境まで、我々の生活に深い関わりを持っています。計測分析技術に一般的に要求される要件としては、(1)信頼性、(2)感度・分解能、(3)精度、(4)汎用性、が挙げられます。この他に製品として仕上げるには、(5)簡便性、(6)他との差別性・独自性、も必要です。更に計測分析に必要とされる究極の要件としては、(7)非破壊、(8)非接触(リモートセンシング)、(9)インプロセス、(10)フィールドワーク、等があります。計測分析技術の普及には、このうちの信頼性が最も重要であると考えています。

### 信頼性にまつわる話

古い話で恐縮ですが、第1次世界大戦後ドイツ人のハーバーは海洋から金を回収して賠償金に充てることを計画しました。当時の文献によれば

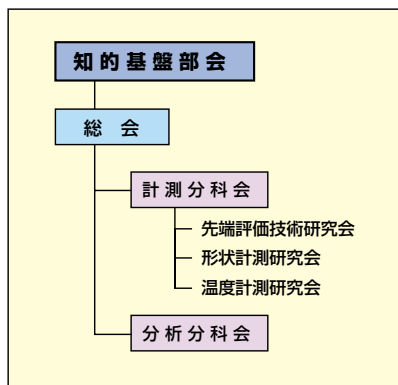
海洋中の金の濃度は $5\mu\text{g/L}$ であり、たとえ $1\mu\text{g/L}$ の濃度でも海水から金を採取出来れば経済的には引き合うはずでした。しかし実際に大西洋で実験した結果、回収できた金は殆どゼロでした。その後、彼は海水中の金の濃度を再測定して、文献値の1/1000以下の $0.004\mu\text{g/L}$ が海水の金濃度であるとの結論に達し、ハーバーの計画は挫折しました。当時の計測分析技術は現代と比べ格段に劣っていたため文献値には信頼性が無く、結果的に投資が無駄となった一例と言えます。

また私は、平成13年度に終了した産業科学技術研究開発制度「フォトン計測・加工技術」プロジェクトに参加していましたが、その中にレーザー超音波を用いた内部温度の計測技術があります。これは“固体の音速が温度の関数である”という原理を利用したものです。パルスレーザーにより試料中に超音波を励起し、超音波による表面変位を光干渉計で検出します。前述の(7)~(10)に対応する特

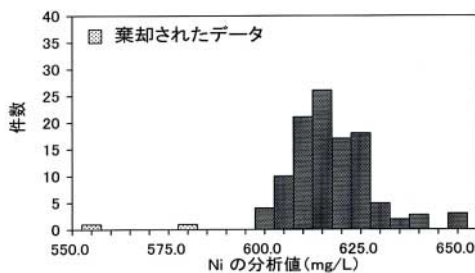
長を有しているのですが、通常の方法に比較して(2)の感度が低く、十分なS/Nの信号を得るためには、平均操作が必要となります。したがって、1パルスでデータが採れると言うことは感度の面で評価されます。この1パルスでデータが採れたという話に関連して、これも外国の話ですが、ある研究者は数千回パルスレーザーを操作して、その内でたまたま良い結果が得られました。彼はこの結果だけを取り出して、“single shot”で得られたと報告し、学術誌に受理されました。これはイエローカードすれすれの例と言えます。信頼性という意味では全く雑な作業であり、このようなことが継続して行われると計測分析技術という研究分野は意味をなさないものとなってしまいます。

### 計測分析技術の信頼性の向上に向けて

信頼性を最も要求されるのが計量標準であり、我が国の標準の設定は



● 図1 知的基盤部会の組織



● 図2 混合溶液中のニッケル分析結果と認定証



当所計測標準研究部門が行っています。以下に同部門を中心に開発された計測分析技術の成果をもとにした2つの普及活動について紹介します。

### 1) 知的基盤部会の活動

産総研発足とともに旧工業技術連絡会議傘下の機械・金属連合部会計測分科会と物質工学連合部会分析分科会が合体して、産業技術連携推進会議の中に知的基盤部会が新たに発足しました。図1に知的基盤部会の構成を示します。事務局は当所産学官連携部門地域連携室が担当しています。本部会の活動の柱の一つとして公的研究機関である産総研および公設研の計測分析技術の信頼性の向上があります。最近公設研においては、いわゆる先端技術開発に力点を移し、従来からの依頼試験・依頼分析を縮小する傾向が見られます。しかしこれらの業務・研究は、公設研の存在理由として現在でも重要と考えています。知的基盤部会では、公設研と共同して計測分析技術の信頼性の向上に努めています。分析分科会では発足以来毎年共通試料による共同研究を実施しており、平成11年

からは一定の水準の結果を報告した参加機関には認定証を交付しています。平成14年度はニッケル、カルシウム、パラジウム混合溶液中のニッケル成分を種々の方法で分析しました。その111件の結果を図2の左に示します。この中で棄却されたデータはわずか2件のみであり、公設研の技術の信頼性が裏付けられます。上記2件以外には図2の右に示すような認定証が交付されました。

一方、計測分科会も単発的ですが、先端評価技術研究会は硬さの、形状計測研究会は3次元測定機の共同研究を行って計測分析技術の信頼性の向上に努めています。今後は従来の産総研と公設研との共同研究の枠を越えて、計測分析技術のユーザーである民間を巻き込んだ活動を行いたいと考えています。

### 2) 産総研技術シーズの収集

企業・大学連携室のリサーチャーと協力して計測標準研究部門を中心に計量標準に伴って実現された信頼のできる計測分析技術や先端的計測分析技術のシーズ調査を行ってきました。思いつきではなく、実際の研

究成果に基づいた特許やプログラム等を収集するため、原則として研究現場を見学させていただき、技術の確認を行っています。現在下表に示すような20件の技術シーズを収録し、結果を「計測分析技術シート集」(図3)としてまとめました。内容としてはテーマの「目的と効果」、「技術の概要」および技術を説明する「図面」等です。詳細は当所ホームページ、産学官連携部門産学官連携コーディネータのページに載せてあります。もしご興味を持たれましたら産総研イノベーションズにお問い合わせ下さい。“使われない特許は意味が無い”と言うことで、現在これらについては産総研イノベーションズに精力的な活用をお願いするとともに、AIST・「産学官」交流フォーラム、企業訪問等の色々な場を利用して活用の促進を図っているところであります。また更に実用化のためのブラッシュアップを進めるために、産総研と企業との共同研究の橋渡しをするよう努めています。

#### ●表 計測分析のシーズ

- ・ 磁場中測温のための細線型抵抗温度計
- ・ 空気の屈折率の自動測定技術
- ・ レーザー出力計
- ・ 光パルスを用いた三次元形状測定装置
- ・ 磁場中測温用のための薄膜型抵抗温度計
- ・ 白色干渉光を利用した赤外線検出器の分光応答度測定方法
- ・ レーザー振動計の周波数特性の評価方法
- ・ 固体材料の熱拡散率計測技術
- ・ レーザー光の偏光方向測定器
- ・ スラブ光導波路を利用した界面の高感度計測
- ・ レーザードップラー速度計測装置
- ・ 金属アルコキシドを用いた石英ガラスの室温製膜技術
- ・ 白色光のヘテロダイン干渉法
- ・ 微分シグナル検出器
- ・ 磁性吸着剤を利用した環境中有害物質の除去技術
- ・ 三次元測定器(CMM)校正のためのボールブロックゲージ
- ・ 座標測定機(CMM)等の校正用ボールステップゲージ
- ・ 液中粒子計測装置およびその方法
- ・ 物体の空間位置決め方法および装置
- ・ レーザーフラッシュ法熱物性測定装置用データ解析プログラム



●図3 シート例

#### お問い合わせ

##### 産学官連携コーディネータ

- URL <http://unit.aist.go.jp/collab/collab-hp/coordinator/nagai.htm>

##### 産総研イノベーションズ

- TEL 029-861-5210
- FAX 029-861-5087
- E-mail [aist-innovations@m.aist.go.jp](mailto:aist-innovations@m.aist.go.jp)

## 産総研における技術移転の特徴

### 産総研イノベーションズの活動状況 -1-

産総研イノベーションズ 代表 石丸 公生

#### ● 促進された技術移転

産総研における研究開発等の成果を、特許等の知的財産権として戦略的に取得し、広く積極的に技術移転するために、平成13年4月に、(財)日本産業技術振興協会内に「産総研イノベーションズ」が設立され、公的研究機関の技術移転機関として、初めてTLO(Technology Licensing Organization)の認定を取得して活動を行ってきました。図1に技術移転の流れを示します。

また産総研発足に際して、産学官連携部門が強化されるとともに、知的財産部門が大幅に強化され、さらに技術移転を促進するための種々の施策が実行された結果、技術料収入も大幅に増加しつつあります。

旧工業技術院時代の平成12年度は、技術料収入は48百万円(契約件数：149件)でしたが、産総研発足後の平成13年度は3倍の144百万円(187件)となり、平成14年度はさらに2倍の300百万円(250件)が見込まれています。

#### ● 産総研における技術移転

##### ①産総研ミッションの明確化

産総研のミッションとして「研究開発の実施」とともに、「成果の普及」が明示されています。つまり「質の高い研究開発を実施」し、その「成果を普及」させ「技術移転」を成功させることにより、産業技術の向上を図り、経済と産業の発展に寄与することが、新しい産総研に特に求められています。

##### ②産学官連携部門の強化

つくばセンターに産学官連携部門

の本部を設置し(人員120名)、産学官連携コーディネータを中心として共同研究を始めとする産学官の連携強化を図っています。また北海道から九州までの各地域センターにも産学官連携センター、コーディネータを配置し、地域の大学や企業との連携を密にしています(110名)。

その結果、共同研究も年間1,000件に達し、さらに増加の傾向にあります。

##### ③知的財産部の設置とパテントポリシー、技術移転ポリシーの策定

旧工業技術院時代は、10数名の特許管理課で対応していましたが、産総研では知的財産部を設置しました。人員も、内部弁理士15名を含めて50名と増強しました。

またパテントポリシーと技術移転ポリシーを策定し、産総研の知的財

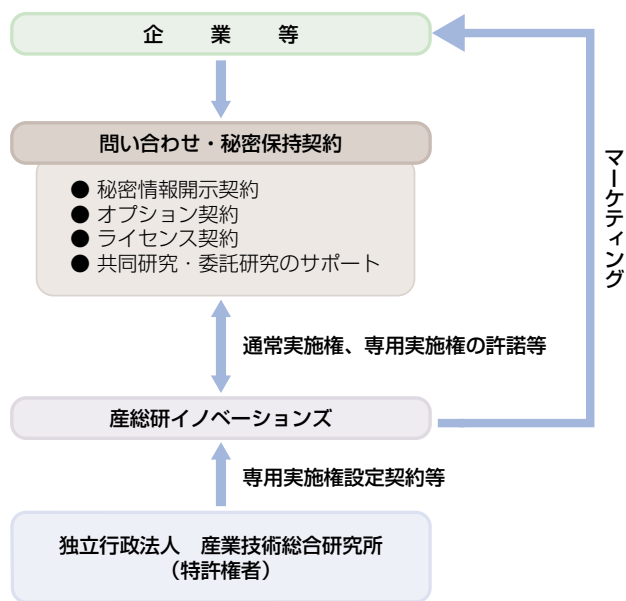
産に対する考え方と技術移転の基本的な方策を明示しました。

各研究ユニットには、副ユニット長クラスの技術移転・知財担当者を置き(約60名)、知的財産部には4名の特許管理官を置いて、各研究ユニットと知的財産部の連携を図っています。さらに知的財産部内に3名の総括主幹を置き、TLO専任として各研究ユニット、知的財産部、産総研イノベーションズ間の連携業務を行い、売れる特許や新技術の発掘を行っています。

産総研の特許を“売れる特許”にするために、知的財産部内に出願戦略委員会(毎月1回開催)を設置し、戦略的な特許出願を目指しています。

##### ④知的財産権は全て産総研の帰属

旧工業技術院時代は50%まで個人



● 図1 技術移転の流れ

帰属を認めていましたが、産総研では「職務発明」は全て産総研の帰属としています。これは“売れる特許”にするための戦略的特許出願は、組織として対応する必要があるからです。また産総研の業務である研究によって得られた成果物の「職務発明」が産総研に帰属するのは当然です。そのための発明報償制度も、⑥に示すとおり充分なものです。

### ⑤技術移転関連の予算制度

産総研イノベーションズが関与する技術移転関連の予算制度としては「特許実用化共同研究制度」があり、産総研の特許(出願中の特許等を含む)の実用化に当たり、企業のニーズにあったデータやサンプルの取得、パイロットプラントによる開発研究に対して、企業と折半で共同研究を行う制度で、平成14年度は24テーマで研究費総額は約700百万円、その内産総研が人件費を除いて350百万円を負担しています。

同じ様な技術移転のための企業との共同研究制度として、経済産業省の「大学発事業創出研究開発制度」があります。これは大学や国研の技術をもとに新規事業を創出することを目的とした企業との共同研究を3年間補助する制度です。企業の負担する研究開発費に対し、経済産業省から2倍の補助金が出ます。平成14年度、産総研イノベーションズは3件申請し、2件が採択されました。研究費総額は、平成14年度104百万円で、その内企業側の研究費負担は32百万円です。

その他、産学官連携部門が関与する共同研究制度として「中小企業支援型研究開発制度」があり、共同研究型と技術持込み評価型の2種類があります。平成14年度は両方で8テーマ220百万円が計上されました。

また産総研の研究者がベンチャー創業を行う場合の研究開発費の助成制度もあり、平成14年度で10件、300百万円が助成されています。

### ⑥発明者(研究者)へのインセンティブ

産総研では、発明者(研究者)への発明報償として技術料収入の25%を上限なしで支給することにしています。このため、発明者(研究者)の技術移転への熱意は益々高まっており、産総研の技術料収入の増加に大いに寄与しています。

### 産総研の保有特許

産総研は現在、約1万件の特許を保有しており、毎年約1,000件出願しています。その分野毎の内訳は、図のように広い分野にわたっています(図2)。

また昨年の10月から未公開特許についても、発明の名称、発明者名を

公開しています。

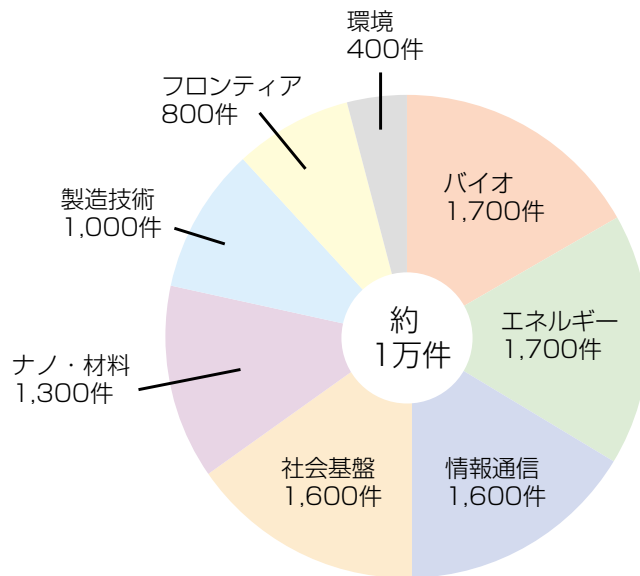
産総研のホームページから、知的財産権検索システム(IDEA)にアクセスすることにより情報を得ることが出来ます。(http://www.aist.go.jp/aist-idea/)

公開情報以外は、有償となります。詳しくは産総研イノベーションズまでお問い合わせください。

### 積極的にご利用ください

産総研では、「成果の普及」をより推進するために産総研イノベーションズを設立しました。

企業の方々へのお願いですが、研究開発の効率化のためにも産総研の研究開発成果を積極的に利用していただきたいと思います。



● 図2 産総研保有特許の分野ごとの内訳

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 3234893 号 (出願 1998.12)

# 酸化チタン被覆微細中空ガラス球状体の製造方法

●関連特許 (登録済み: 国外 2 件、出願中: 国内 2 件)

### 1. 目的と効果

環境汚染物質の浄化に役立つ光触媒機能を有する微細中空ガラス球状体を効率よく製造する方法を提供します。加熱発泡により得られる微細中空ガラス球状体に被覆処理を行ったのち再度加熱処理を行う従来の製造方法に比べ、1回の加熱処理で発泡と同時に被覆酸化チタン水和物の酸化チタンへの変成を行い、光触媒機能を有する微細中空ガラス球状体を効率よく製造できます。

[適用分野]

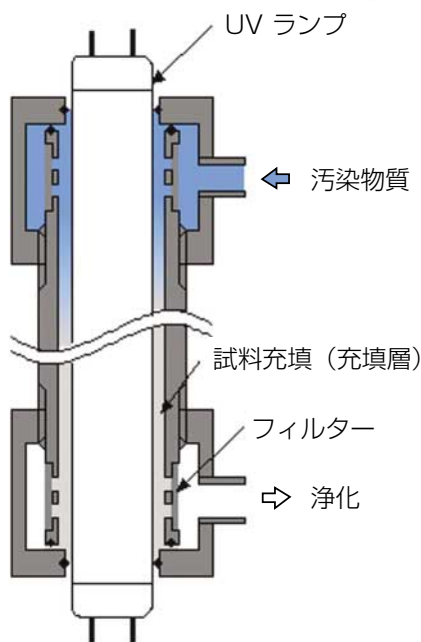
- 水浄化
- 空気浄化
- 外壁の浄化
- 抗菌・防カビ材料

### 2. 技術の概要、特徴

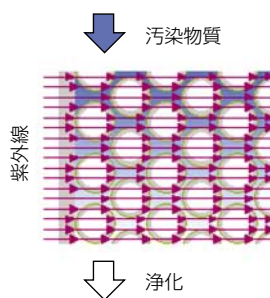
酸化チタン被覆微細中空ガラス球状体は、軽量化充填材として有用であり、かつ、アナターゼ型酸化チタンが被覆されているので、単身でも、太陽光によるNO<sub>x</sub>の分解や水上に浮遊している油の分解等に有効的に利用できます。また、数mmの充填層厚まで光が透過しますので、効率よく浄化することができます。この素材は、紫外線の高効率利用、触媒粒子の軽量化、チタニア粒子の有効利用等の特徴を有しています。

### 3. 発明者からのメッセージ

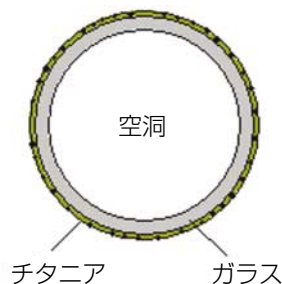
原料(火山ガラス質堆積物)の粒度調整を行うことにより、目的粒度のものが得られます。平均粒径25 $\mu$ mあるいは100 $\mu$ mの試料を作成し、下記浄化装置を用いて、浄化実験を行っています。水、空気の浄化に関して、良好な結果が得られています。



●図1 浄化装置の例



●図2 左図充填層内の浄化のイメージ



●図3 酸化チタン被覆微細中空ガラス球状体



# 特許

特許第 2832342 号 (出願 1996.2)

## 光触媒粒子及びその製造方法

●関連特許 (登録済み：国内 32 件、国外 13 件、出願中：国内 53 件、国外 30 件)

### 1. 目的と効果

酸化チタンの光触媒作用を利用した技術は、脱臭、抗菌防カビ、排ガスの浄化、防汚、水処理、大気浄化、鮮度保持など環境分野への幅広い応用を可能にします。

[適用分野]

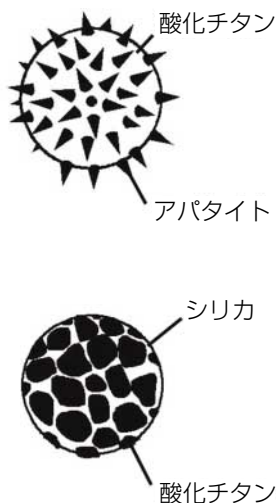
- 抗菌抗カビタイル
- 水浄化剤
- 塗料、繊維
- 空気浄化装置
- 蛍光管・電球等

### 2. 技術の概要、特徴

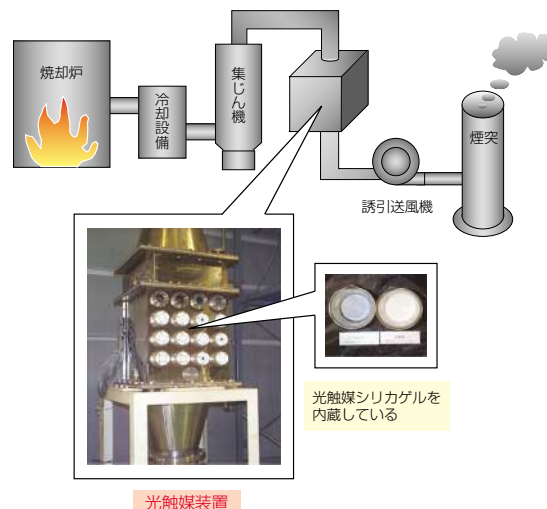
本触媒は、酸化チタン光触媒の表面が光触媒として不活性なセラミックスによって、部分的に被覆されたハイブリッド型の高機能光触媒です (図 1)。有機繊維やプラスチックなどに練り込んで使用しても、それらを分解することなく、光の照射によって生じる強力な酸化力を利用して、ほぼ全ての有機化合物を水や炭酸ガスに分解できる点に特徴があります。これまで様々な用途開発を行っていますが、図 2 に示す光触媒排ガス浄化装置は、産業廃棄物の焼却炉排ガス中のダイオキシン類を浄化するもので、99%以上の効率でダイオキシン類を分解・除去することができます。

### 3. 発明者からのメッセージ

20年前から、環境中の有害化学物質を分解・除去し、安全・安心で快適な社会の実現に貢献すべく、光触媒作用を利用した環境材料・環境技術の研究を行っています。これらの材料や技術を利用することで、環境にやさしい様々な製品を生み出し、普及させることが可能と思っております。関心のある方は是非お問い合わせ下さい。



●図 1 繊維やプラスチックに使用可能な光触媒粒子



●図 2 光触媒排ガス浄化装置

— セラミックス研究部門 —

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

## 光通信帯の光周波数 (波長) 標準の開発

計測標準研究部門 大苗 敦

### 求められる高精度な光周波数管理

光ファイバが非常に小さい伝送損失を示す領域は、波長1.5 $\mu\text{m}$ の近辺に限られる。大容量、かつ高速の通信が必要となる時、信号を送るタイミングを管理して“時間軸”で詰め込むか(時間分割多重(TDM)通信方式)、信号を送る波長(光周波数)を管理して“光周波数軸”で詰め込むか(波長分割多重(WDM)通信方式)する必要がある。WDM通信方式でどのような光周波数をチャンネルとして使うかについては国際電気通信連合(ITU)で定められている。当初100GHzと考えられていたチャンネル間隔は、最近では12.5GHzのものも考えられ、光周波数の管理がますます厳しくなっている。また、光デバイスの特性評価などで市販の波長計の不確かさ(6桁)では不十分となっている場合がある。

### 光周波数標準器の開発

計測標準研究部門では、このような通信帯での高精度な光周波数(波長)計測のニーズに応えるために、東京工業大学の天津研究室の研究をベースとして、電気通信大学の中川研究室と共同で光通信帯での高精度な光周波数標準器の開発を行ってきた。これはアセチレン分子の振動回転遷移の吸収を基準とするもので、よりシャープな共鳴を得るために吸収の飽和現象を利用して、通常の半導体レーザーの出力では

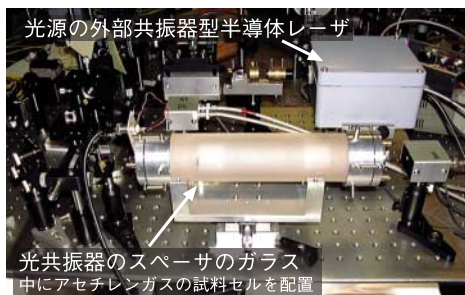
吸収の飽和を起こすことが難しいので光共振器を作りレーザーの強度をかせぎ、その中にアセチレンガスの試料セルを配置している。この結果、周波数を安定化するための共鳴線幅を1MHzと通常の場合の1/100以下にすることが出来た。また、外部共振器型半導体レーザーを光源に用い、光周波数の安定度が13桁レベルに達する装置を開発した(写真)。さらに、最近開発されたモード同期レーザーを用いた「光周波数計測システム」などにより、このアセチレン安定化レーザーの光周波数(波長)を秒の定義であるセシウム原子時計の周波数標準を基準として正確に(不確かさ $10^{-10}$ 、10桁)測定することが出来た。この成果は2001年9月のメートル条約の長さ諮問委員会に報告され、光通信帯の安定化光源として初めて「勧告された安定化レーザーのリスト」に登録された。これにより産総研は光通信帯でのトレーサビリティシステムの要となる光周波数(波長)標準の確立に大きく貢献した。

モード同期レーザーからの超短パルス光は、光周波数軸上で規則正しく並んだ数十万のモードが同時に光っている連続多波長光源と考えられるため、「光周波数のものさし」として利用出来る。多くのモードが並んだ形状を櫛の歯に見立てて「光周波数コム(comb)」と呼ぶこともある。これらを図では縦に並んだ黒の線で表す。この超短パルス光

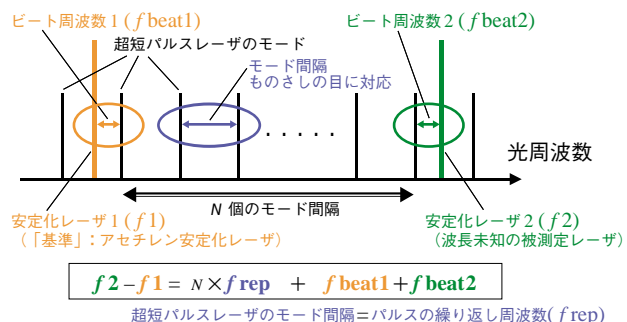
と安定化レーザー光(光周波数をオレンジと緑の線で表す)のビームを重ねて高速の検出器で観測すると、近いモードとの間でビート(うなり)周波数が観測される。一方「ものさしの目」にあたるモード間隔はパルスの繰り返し周波数に等しい。そこでこれらの周波数の測定から2つの安定化レーザーの周波数差が簡単に求められる(図、式参照)。

### 安定化レーザーと波長計の校正サービス

今回開発されたアセチレン安定化レーザーを「基準」とし、光通信帯で発振しているモード同期レーザーを「ものさし」とすることで波長未知の被測定レーザーを測定することが出来る。干渉計を使った波長計測では6~7桁あたりで屈折率や回折のため精度の限界が存在するが、我々が提案する光周波数計測をベースとした校正システムでは原理的に限界は存在しない。従って、一挙に基準となる安定化レーザーの再現性(10桁)までの計測が可能で、今までの波長計と比べて1000倍以上の精度での光周波数(波長)の管理が可能となる。当研究部門では光周波数計測技術を導入した安定化レーザーと波長計の校正サービス(光通信帯Cバンド、依頼試験)を予定している。2004年度のサービス開始を目指して現在、校正システム全体としての不確かさの評価、標準供給方法の具体的な検討や品質システム作成の準備などを行っている。



●写真 開発されたアセチレン安定化レーザー装置  
光学系の大きさは45 cm × 60 cm。



●図 超短パルスレーザーを利用した光周波数差測定の原理

# 地球科学データベースの一般公開と利用状況

成果普及部門 地質調査情報部 金沢 康夫

## 知的基盤整備

地質調査総合センターでは、地球科学に関する情報を「知的基盤」、すなわち広く供用可能な体系化された情報として社会に提供するため、重要課題に関する情報を整備し、地球科学図やデータベースとして一般公開している。整備すべき課題は、①地質・都市地質・海洋・資源・地球物理・地球化学など国土の基本情報、②地震・火山など社会的・行政的ニーズに対応した情報、③アジア地域等の国際協力により整備するデジタル地質図と関連データベース、④統合型情報および情報検索システム、でありこの4つの観点から検討している。

## RIO-DB における利用状況

現在、約40の課題についてデータベース(デジタル地質図を含む)整備計画を立て、まとめたものは産総研・研究情報公開データベース(RIO-DB、<http://www.aist.go.jp/RIODB/riohomej.html>)への登録・インターネット公開、あるいはCD-ROM出版を行っている。特にインターネット公開は普及の最も効果的手段であり、これを積極的に進めている。地質関連DBはよく利用されており、2002年の利用者統計

ではRIO-DBのアクセス数の上位10位以内に地質関連DBが5個占めている(図1)。この他に、外国地質図DB、物理探査調査研究活動DBなど約10個のデータベースが公開あるいは公開を予定しており、その中で「地震に関連する地下水観測DB」は今後多くのアクセスが見込まれている。

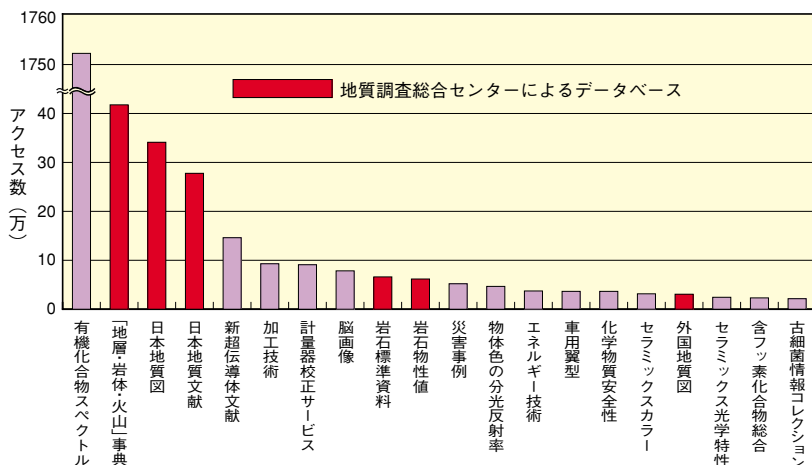
それぞれのデータベースの利用者は必ずしもその分野の専門家とは限らず、行政・企業・教育・社会一般で広く基礎知識を必要としている人々もおり、利用者層に応じた内容の充実を図ることが重要である。そこで利用者層を把握するためのログ解析(リクエスト元サーバーのアドレスの分類など)を定期的に行っているため、その一部を紹介する。図2はRIO-DBアクセス数の上位2~4位のDBについて、ログ解析から得られた利用者層の分布である。それぞれの利用者層がかなり異なっていることが分かる。「地層・岩体・火山」事典の場合、特に「火山」に対する国民の高い関心が見られた。社会一般の関心が高いことから、このような利用者層の分布は「一般型」と呼べるであろう。同様に、日本地質図データベースは約58%が海外からのアクセスであり、「グ

ローバル型」と言える。日本地質文献データベースは大学および産総研からのアクセスが多く「学術型」の分布を示した。

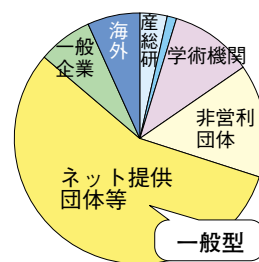
## 今後の対応

RIO-DBを広く日本の国民や外国で利用してもらうために、対象とする利用者層への対応のみならず、アニメなども含めた平易な説明と英語版を充実することが普及に結びつくと考える。

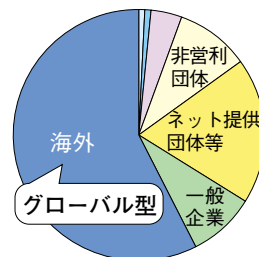
地質調査総合センターでは、ログ解析のほかに出版物の販売状況、アンケート調査、地質相談などを通して、成果物への関心度と利用者層・ニーズの総合的把握に努めており、これらを基にDBの改良や統合、新たなDBの編集を進めていく。



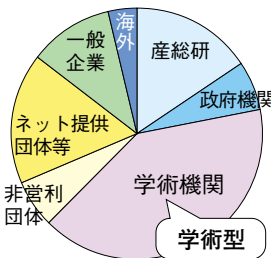
● 図1 産総研 RIO-DB アクセス数(上位20位まで、2002年)



「地層・岩体・火山」事典



日本地質図データベース



日本地質文献データベース

● 図2 地質データベースの利用者層分類(2002年)

# プラスチックの再利用に係る熱物性の標準化研究

## 廃棄物資源化技術開発を促進するTR

成果普及部門 工業標準部

### プラスチック廃棄物処理に 不可欠な熱特性データ

平成14年11月に「産総研・工業標準化戦略」(AIST Today Vol.3 No.2 pp.34-35 参照)を取りまとめた。この戦略の中で、産総研は環境・エネルギー分野を重点分野として工業標準化に取り組むこととしている。

現在、我が国では環境保全の重要性や最終廃棄物処分場の逼迫等の問題に対応するため、循環型経済社会を目指し、廃棄物資源化技術開発を促進している。

平成12年4月より完全実施された容器包装リサイクル法においては、産業および一般家庭等から排出される使用済みプラスチックは固体燃料化、油化等によって再資源化しなければならないとされた。しかし、固体燃料化、油化等の熱分解処理において基盤となる各種プラスチックの熱特性データが不十分であり、この処理プロセスの技術開発を妨げていた。プラスチック廃棄物の熱処理工程(油化、融解による減量化、プラスチック系 RDF [廃棄物固形燃料]

の製造等)のプロセス設計では、比熱や所要エンタルピーの値が、投入すべき熱量やそれに必要な能力を有する機器の選定などのために不可欠なデータとなる。また、融解温度、分解気化温度の情報は、プラスチック廃棄物の種類によって適切な熱処理プロセスを選定するのに役立つ。熱処理にあたって、プラスチック廃棄物中に個々のプラスチック種が混合している場合、任意の温度におけるプラスチックの形態(溶融しているのか、まだ固体であるのか、また分解しているのか)を知ることが出来る。

これまで、プラスチックを融解、分解・気化する場合に必要な各温度範囲での比熱データ、融解、分解・気化のエンタルピーは十分整備されていなかったため、熱処理プロセスの設計指針を与えることが大変重要である。

### 熱物性の求め方の標準情報を公表

産総研では、循環型経済社会のニーズに合致した資源循環プロセスの導入促進に資する標準化研究とし

て、エネルギー利用研究部門において、各種汎用プラスチックの融解から分解・気化に至る熱特性を求める手法を提案し、それによって取得した代表的なプラスチック類の熱特性データをまとめた。これにより熱処理対象のプラスチック廃棄物について、その熱物性を測定することで最適なプロセス設計と操業条件の設定が可能となった。この研究成果は、標準情報 TR K 0006 (プラスチック-室温から分解・気化に至る温度域における熱物性の求め方)として、日本工業標準調査会の審議を経て平成14年4月1日に経済産業大臣から公表された。

今後、この標準情報(TR)の活用により、プラスチック系廃棄物の固体燃料化、油化等の再資源化の促進が期待される。また、環境問題への適切な対応は益々重要となることから、将来、この標準情報(TR)の活用に基づく関係者からの意見等を踏まえ、JIS化への検討を行っていく必要がある。



●写真1 本標準化研究のために開発した熱量天秤プラスチックの熱量変化と重量変化を同時に測定可能なものであり、測定された各種プラスチックの比熱、融解熱、分解・気化熱等を使用して、混合プラスチックの脱塩素プロセス、プラスチックの油化プロセスが設計された。



●写真2 塩化ビニルを20重量%含むプラスチック廃棄物を脱塩素化・減容化した熱処理物脱塩素率は99.99%でこのままボイラー燃料として使用可能。



●写真3 写真2の熱処理物を触媒と共にさらに熱分解して得られたガソリンおよびナフサ留分であり、90%近い油化率を達成。

# XMLメタデータによる行政文書検索システム

グリッド研究センター 小島 功

## 行政文書のメタデータベース

昨年10月1日の「独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律」の施行に伴い、産総研の行政文書ファイルをWeb上で検索するシステムを、各担当部門と共同で実現した。行政文書のメタデータを全部XML (eXtended Markup Language) 化したデータベースとして公開サービスを提供した新しい試みであるため、システムの特徴を紹介する。

メタデータとは情報の形式や作成者、保管場所など、情報そのものを記述する情報で、電子情報の管理には不可欠なものである。特にこのプロファイル(項目などの構造)の策定は世界的に重要な課題であり、項目への背景が分野で異なるために、多様な形で議論されている。行政情報に関しては、電子政府の活動に関連して検討されており、著名なものに欧州連合(EU)のMIReGなどがある。国内では、総務省の示すモデル項目が定まっており、本システムで扱う行政文書情報もこの形式で作成されている。

## 高度なXML化の実現

本システムでは、これらの全データがXML Schemaと呼ばれる構造にそって格納され、検索もXPathという言語で行われるなど、すべてXMLの技術体系の中で実現されている(図)。公開中の他省庁の事例では、広く普及している関係データベースを使ったものや独自の実装などが見られた。全文検索エンジンなどもあわせて比べると、他のサービスとの連携やデータ構造の変更などへの拡張性が高く、将来的なオンライン請求に係わるサービス連携や、統合などの基盤としてより優れていると考えている。

## XMLメタデータベースの設計

産総研で発生するメタデータについては、カバーする研究分野が広いこと、分野や業務で固有の項目(化学情報における化学式や、地理情報における緯経度など)を意識しながらも全体的な情報統合を図る必要がある。そこで

1. 分野横断的に標準となるプロファイルを検討し、
2. その拡張ないし詳細化として、分

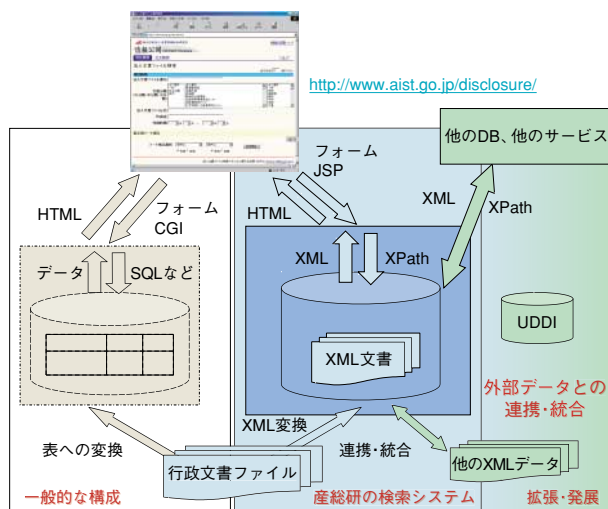
野や業務に固有の項目を取りこめるようにする、とした。行政情報を扱う本システムでは、この考え方から

1. 業界標準を目指すDublin Core Metadata Initiative が策定した Element Set という仕様に可能な限り対応させる。
2. 行政情報固有の項目は、その拡張・詳細化とし他国の例 (uk-eGMS, DC-Gov) などを合わせて設計する。

という内部実装を試み、他のデータベースとの連携能力を向上させている(表)。

## 今後の方向性

先に述べた特徴をさらに活かすべく、SOAP/UDDIと呼ばれる技術をベースとしたWebサービスとして提供できるような環境実装を試みている。日本語やデータ自体の制約から、即時にXMLによる自由なデータ交換やWebサービスの自由な連携を実現するものではないが、これを基盤として多様な研究関連サービスを分野横断的に連携・統合できればと考えている。



● 図 システムの構成

国内行政文書項目	Dublin Core	本システム	uk-eGMS (協議以外はDC-Govに準拠)	DC-Gov
文書番号	Identifier	Identifier	Identifier	Identifier
法人文書ファイル名	Title	Title	Title	Title
文書分類 大分類	Subject	Subject Major Medium Minor	Subject	Subject Category
文書分類 中分類				Keywords
文書分類 小分類				
作成者	Creator	Creator	Creator	Creator
作成時期	Date	Date	Date	Date Acquisition等
媒体の種類	Format	Format	Format	Format
管理担当課・係	Publisher	Publisher	Publisher	Publisher
保存場所	Location	Location	Location	Location
保存期間	Disposal	Disposal	Disposal	Disposal
保存満了時の処置結果		ExpireDate Treatment	Condition	Action
備考	Description	Description	Description	
	Contributor	Contributor	Contributor	
	Coverage	Coverage	Coverage	
	Language	Language	Language	
	Preservation	Preservation	Preservation	
	Relation	Relation	Relation	Relation IsBasedOn等
	Rights	Rights	Rights	Rights Copyright等
	Source	Source	Source	
	Type	Type	Type	Type Aggregation等
		Audience	Audience	

● 表 項目の対応

## 「ベンチャー開発戦略研究センター」キックオフ・シンポジウム開催

1月27日(月)、産総研・ベンチャー開発戦略研究センターでは、東京會館(丸の内)において、「技術シーズを起業につなぐ研究システム改革に向けて」をテーマに、「ベンチャー開発戦略研究センター」キックオフ・シンポジウムを開催しました。



シンポジウムは、吉川弘之 ベンチャー開発戦略研究センター長(産総研理事長)の挨拶で始まり、榊原清則 慶應義塾大学総合政策学部教授による「ベンチャー開発戦略研究センターへの期待と注文」、Dr. Hannu Hanhijarvi (Director of Life Sciences, Finnish National Fund for Research and Development [SITRA], Finland)による「フィンランドにおける起業支援のための公的ファイナンス」、井出祐二 PIXERA Corporation 社長兼CEO(最高経営責任者)による「21世紀の新しいベンチャービジネスモデル - シリコンバレーからの提言 -」、大滝義博(株)バイオフロンティアパートナーズ 代表取締役社長による「日本のスタートアップスに求められるもの」の講演がありました。最後に吉海正憲 ベンチャー開発戦略研究センター次長からは本研究センターの構想についての説明があり、シンポジウムを閉会いたしました。

今回のシンポジウムは、日本型ベンチャー創出システムの構築のために必要な方策について、外部の200名を超える参加者の方々と共に検討し、連携に向かって交流を深められたものと確信しております。

[http://www.aist.go.jp/aist\\_j/topics/to2003/to20030203/to20030203.html](http://www.aist.go.jp/aist_j/topics/to2003/to20030203/to20030203.html)

## 資源開発と地域社会に関する国際円卓会議開催

1月14日(火)~15日(水)、産総研・地圏資源環境研究部門では、つくば国際会議場において、円卓会議「Round Table Meeting on Good Practice and Effective Methods on Risk Communication Between Mineral Property Developers and Local Communities」を開催しました。この会議は資源開発と環境保護、地域社会の発展を実現するために必要なリスク・コミュニケーションについて検討するために開催したものです。

会議では技術、法律、経済、コミュニケーション等の複数の視点から各国の開発事例を検討し、さらに心理学者と人類学者から成るパネルによるフィードバックが行われました。

参加者が30人弱と小規模な会議でしたが、心理学者のコーディネートするロールプレイも行われ、充実した内容となりました。なお、本会議の報告書は英文で3月末に印刷される予定です。

## 第1回環境調和技術研究部門研究発表会開催

産総研・環境調和技術研究部門では、1月20日(月)に東京虎ノ門の石垣記念ホールにおいて、「グリーンケミカルプロセスの構築を目指して」と題した研究発表会を開催しました。



当日は、部門の紹介の他、部門の重要な柱の一つである、グリーンケミカルプロセス構築に関する課題を中心に研究発表を行いました。また、京都大学植田和弘教授による「循環型社会への転換を考える - 環境経済性の観点から -」、今井保環境調和技術研究部門研究顧問による「米企業研究開発の一例 - UOPでの研究紹介 -」がありました。一方会場ロビーでは、各研究グループの主要課題をポスター発表し、民間企業の方々等と活発なディスカッション・情報交換を行うことができました。

今回の研究発表会は200名を超える方々に参加いただきました。これはグリーンケミカルプロセスや資源循環プロセスへの関心、期待の大きいことの現れであり、今後、さらに充実した部門研究発表会を企画していきます。

## 基礎素材研究部門研究講演会

産総研・基礎素材研究部門では、21世紀が目指す持続可能な社会の実現に向け、長寿命で再資源化が容易な材料の研究・技術開発に、学界や産業界等の連携の下、東北、中部、九州、中国の各地域センターを拠点として取り組んでいます。今年度はその拠点を中心に4回の研究講演会を開催しました。



第3回講演会は、1月15日(水)に(財)福岡県中小企業振興センターで開催し、「サステナブルマテリアルの創製を目指して - ナノ構造制御による材料の高機能化 -」をテーマに、各拠点で行われている5件の講演と特別講演「圧電セラミックスのドメイン構造と物性」(東京工業大学鶴見敬章教授)がありました。

1月31日(金)には、第4回研究講演会を広島ガーデンパレスにおいて開催し、「明日を支える材料技術」をテーマに、エネルギー・環境問題の解決、エネルギー効率の高度化に関する4件の講演と特別講演「水素エネルギーと燃料電池」(広島大学大学院竹平勝臣教授)がありました。

参加者が30人弱と小規模な会議でしたが、心理学者のコーディネートするロールプレイも行われ、充実した内容となりました。なお、本会議の報告書は英文で3月末に印刷される予定です。

<http://unit.aist.go.jp/kyushu/kouenkai2003-1houkoku.html>

## ⚡ パロ、総合科学技術会議で披露



1月28日(火)に総理大臣官邸で開催された「総合科学技術会議(第24回)」に、産総研・知能システム研究部門で研究・開発した「パロ」が披露されました。

この会議では、最近の科学技術の動向として、我が国のロボット技術の現状と将来についての報告と議論が行われ、そこでロボット研究成果のひとつとして、最もセラピー効果あるロボットとして注目されている当所の「アザラシ型のロボット“パロ”」が紹介されたものです。

(写真提供:内閣広報室)

[http://www.aist.go.jp/aist\\_j/topics/to2003/to20030218/to20030218.html](http://www.aist.go.jp/aist_j/topics/to2003/to20030218/to20030218.html)

## ⚡ つくば奨励賞受賞



2月7日(金)、つくば国際会議場において、2002年度つくば賞・つくば奨励賞授与式および受賞記念講演会が行われました。

産総研からは、一村信吾 極微プロファイル計測研究ラボ長、野中秀彦 同主任研究員、黒河明 同主任研究員、中村健 同主任研究員のグループが「超高濃度オゾン発生・供給装置の開発と応用分野開拓」でつくば奨励賞(実用化研究部門)を、湯浅新治 エレクトロニクス研究部門スピントロニクスグループ主任研究員が「単結晶強磁性トンネル素子」でつくば奨励賞(若手研究者部門)を受賞しました。

つくば奨励賞は、茨城県内において、科学技術に関する研究に携わり、その研究成果が実用化される等の成果を取めた者、もしくは若手研究者であって今後飛躍的な研究成果が期待できる者、に授与されます。

[http://www.aist.go.jp/aist\\_j/topics/to2003/to20030207/to20030207.html](http://www.aist.go.jp/aist_j/topics/to2003/to20030207/to20030207.html)

## ⚡ 第2回つくばテクノロジー・ショーケース開催

1月30日(木)、つくば国際会議場において、第2回つくばテクノロジー・ショーケースが開催されました。産総研からの12件をはじめ、つくばの産学官の研究



機関から112件の口頭・ポスター発表があり、技術の概要説明を求めて訪れる方々に、研究者や技術者が積極的に対応する姿も見受けられました。

本ショーケースは、つくばサイエンス・アカデミーの主催で開催されているもので、全国の研究者、企業人を対象とした「産直・研究フリーマーケット」を基本コンセプトとしています。通常の展示会と異なり、研究者や技術者と直接話が出来るというメリットがあるため、研究成果や技術のシーズとニーズの合致を求める人達が多く訪れました。今後の共同研究や製品化など具体的な話への進展が期待されます。

[http://www.aist.go.jp/aist\\_j/event/ev2003/ev20030130/old\\_ev20030130.html](http://www.aist.go.jp/aist_j/event/ev2003/ev20030130/old_ev20030130.html)

## ⚡ AIST BOOKS 第4巻 「知能システム技術」刊行

産総研で行われている研究の意義や将来性、そして課題や産業界との連携について紹介している「産総研シリーズ」。その第4巻「知能システム技術 -コンセプト志向の発想-」が刊行されました。今回は、産総研の情報・通信系研究ユニットのうち、IT技術を活用し、情報機器や機械・産業システムなど実社会で使われる様々なシステムを知能化するための技術を研究している知能システム研究部門を紹介しています。

産総研において行われている「本格研究」を中心とした取り組みを示した本シリーズは啓蒙書としてばかりでなく、産学官連携の指針を与えるものとして教育機関の参考書や企業の教育用テキストとしても最適です。



### ■産総研シリーズ 第4巻 知能システム技術 - コンセプト志向の発想 -

独立行政法人産業技術総合研究所  
知能システム研究部門編  
丸善(株)発行、266頁、ISBN 4-621-07210-2  
本体価格 1,500円+税  
全国有名書店でお買い求めください。

期間	件名	開催地	問い合わせ先
<b>3 March</b>			
4～7日	第7回グローバル・グリッド・フォーラム (GGF7)	東京	+1-630-252-4679
5日	計量標準100周年記念第1回シンポジウム -国際相互承認と計量標準の広がり-	つくば	029-861-9131●
5日	第5回九州の産業界と産総研の技術交流会 -産総研をうまく活用するために-	福岡	092-482-5461
5日	ロボット工学セミナー デジタルヒューマン基盤技術	東京	03-3599-8201●
6日	デジタルヒューマンワークショップ2003	東京	03-3599-8201●
6～7日	Nanoarchitectonics Workshop 2003 (界面ナノアーキテクニクス国際ワークショップ) "Nano-Space Engineering for Nanoarchitectonics"	つくば	029-861-9386●
7日	平成15年 第1回筑波伝熱コロキウム	つくば	029-861-7015●
7日	未踏ソフトウェア創造事業「デジタル・ヒューマンを実現する人間機能のモデリングとその応用ソフトウェア」研究報告会	東京	03-3599-8201●
7～8日	ナノテク円卓会議：ナノテクノロジーにおける自己組織化 (Nanotech-roundtable：Self-Organization in Nanotechnology)	東京	029-861-9408●
7～9日	平成14年度九州大学・九州芸術工科大学産学官連携セミナー -夢・創造博覧祭2003-	福岡	092-642-4361
11～12日	第2回日本再生医療学会大会 (第2回総会)「再生医療を実現するために」	神戸	06-6494-7805●
11～12日	単一分子バイオ計測およびナノバイオデバイスに関する国際シンポジウム (SMBN2003)	高松	087-869-3530●
11～13日	8th International Conference on Atmospheric Science and Applications to Air Quality	つくば	029-861-8305●
12日	セラミックス研究部門講演会 -光触媒の国際標準化と世界市場への普及を目指して-	名古屋	052-736-7071●
12日	人間協調・共存型ロボットシステム (HRP) シンポジウム ～人間型ロボットによる新産業創出に向けて～	つくば	03-5472-2561
13日	第1回産総研化学センサ国際ワークショップ	名古屋	052-736-7121●
13日	第3回つくばWANシンポジウム (WAN2003)	つくば	029-851-1331
13日	産業技術国際交流会	東京	03-3591-6203
13～15日	グリーン・サステナブルケミストリー第1回国際会議 (GSC TOKYO 2003)	東京	03-5282-7866
14日	第五回 光技術シンポジウム「超高速フォトンクス」～次世代光通信・計測の基盤技術として～	東京	029-861-2266●
14日	第6回 産総研・技術情報セミナー	つくば	029-861-4422●
14日	第15回公開地質セミナー	札幌	011-709-1812●
18～22日	第3回 世界水フォーラム 水のEXPO	大阪	06-4860-8600
20日	APC2003アドバンスト並列化コンパイラ技術国際シンポジウム -超高性能並列化ソフトウェアの開発を目指して-	東京	03-3432-9390
25日	サイバーアシストコンソーシアム国際シンポジウム (第2回) ～モバイルユビキタスコンピューティング時代の情報環境～	東京	03-5281-5293
25～28日	第5回アジア地熱シンポジウム -分散型エネルギーとしての地熱資源探査開発-	クアラルンプール	029-861-2403●
<b>4 April</b>			
7～12日	ハノーバー・メッセ 2003	ハノーバー	029-861-9173●
9～11日	TEST2003 [第7回総合試験機器展] 未来につなぐ試験と計測-確かなものづくりを目指して-	東京	03-5297-8855
10日	TEST2003 開催記念セミナー	東京	029-861-4120●
<b>5 May</b>			
11～16日	第3回太陽光発電世界会議	大阪	03-5444-2891
20日	計量標準100周年記念シンポジウム・記念式典	東京	029-861-4120●
26～29日	2003年地球惑星科学関連学会合同大会	千葉	03-5841-4291

**AIST Today**  
**2003.03 Vol.3 No.3**  
 (通巻26号)  
 平成15年3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/>