

# RIKEN NEWS

ISSN 0916-619X

## 理研ニュース

RIKEN  
PUBLIC RELATIONS OFFICE  
2-1 Hirosawa, Wako, Saitama,  
351-0198, Japan  
phone: 048-467-8349(direct)  
fax: 048-462-4715  
e-mail: koho@postman.riken.go.jp  
http://www.riken.go.jp

No.237: March 2001

# 3



### 研究最前線 ②

- 生分解性プラスチック  
— 一歩進んだバイオプラスチックと環境分子科学 —
- ナノケミストリーの最前線  
トポケミカルデザイン

### SPOT NEWS ⑧

- 都市光衛星観測画像によるインド西部地震の被災地域推定

### 記念史料室から ⑨

- 国民科学研究所を設立せよ  
— 理化学研究所の誕生 —

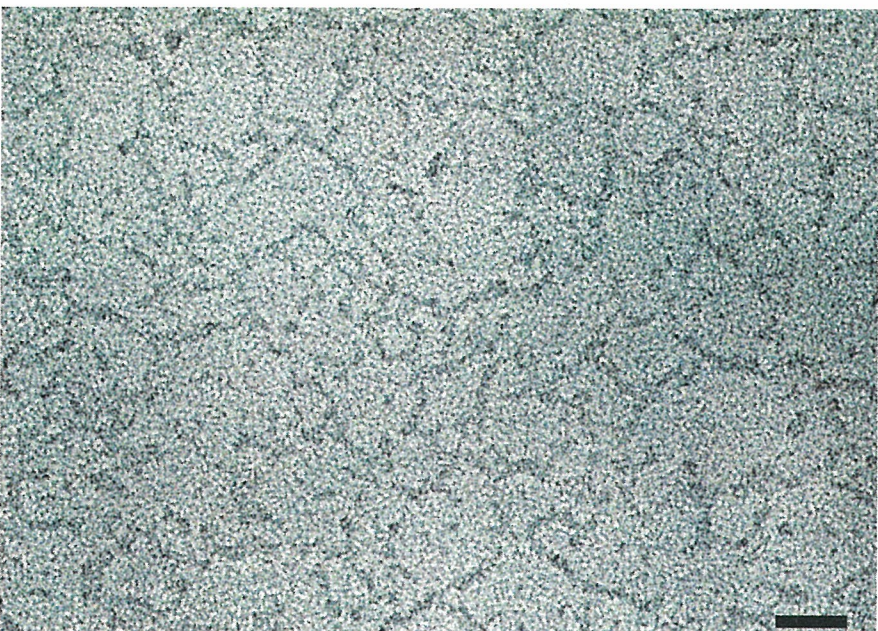
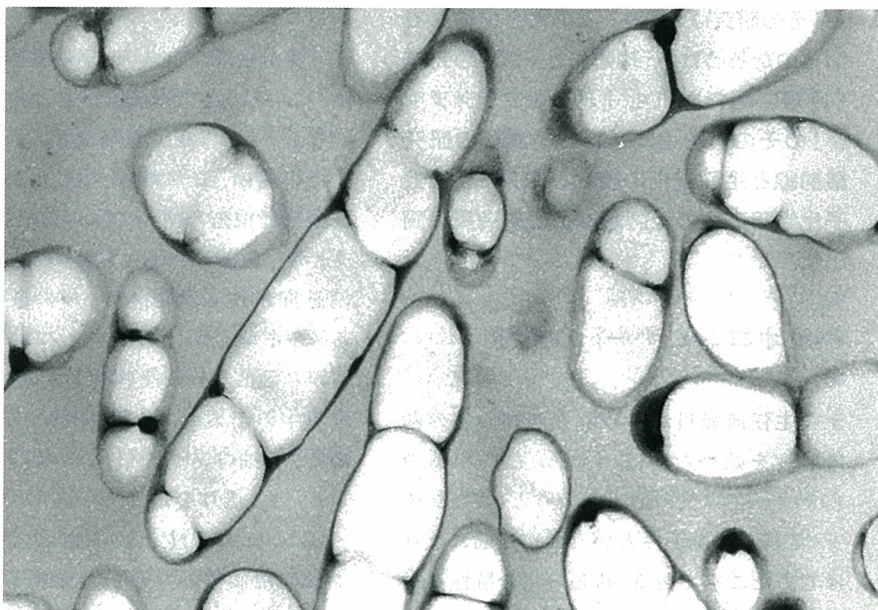
### TOPICS ⑩

- 新理事に井上頼直氏が就任
- 「第14回理化学研究所と企業の懇親会」が開催される
- 町村文部科学大臣ら 理研各所を視察
- お花見・構内開放
- 平成13年度一般公開のお知らせ
- 「ナノサイエンス・テクノロジーフォーラム」を開催
- 小田 稔元理事長 逝去

### 原酒 ⑫

- フランスから日本へ  
— 教育制度の違い —

(上) *Alcaligenes eutrophus*  
81wt%という大量のバイオプラスチック(白い部分)を  
蓄積するようになった微生物  
「分解性プラスチック 一歩進んだバイオプラスチックと環境分子科学」から  
(下) ポリマー鎖(酸化還元性高分子)のワイヤー  
直径10nm(スケールバー:50nm)  
「ナノケミストリーの最前線 トポケミカルデザイン」から



# 生分解性プラスチック 一歩進んだバイオプラスチックと 環境分子科学

いま、「腐るプラスチック」の実用化が進んでいる。自然界で細菌によって分解される生分解性プラスチック。その目的はもちろん、環境に与える負荷を軽減することである。「グリーンプラ」などとも呼ばれ、そろそろ身近になってきた素材だが、その研究は、現在、どのくらい進んでいるのだろうか。『理研ニュース』1996年5月号に紹介された「バイオプラスチック」のその後を追い、新しい素材の研究最前線と生産技術の現状と未来を、高分子化学研究室の土肥義治主任研究員に聞いた。

## ● バイオコンビナートの誕生

土肥主任研究員が生分解性の高分子の基礎研究を始めたのは、いまから17年前の1984年。80年代の前半という、プラスチックと環境の関わりというのが議論になりはじめたころである。新しい生分解性高分子の発見などの研究成果があがり、それを受けて1989年には企業による生分解性プラスチック研究会が誕生した。その後は学会と企業の研究会の双方がやりとりをしつつ、生分解性プラスチックの基礎研究と実用化を目指す研究が並行して進められてきたという。

生分解性プラスチックの生産量は、1999年で年間3000トン、2000年で4000トン。プラスチック全体（繊維、ゴムは含まず）の生産量1500万トンからすると、まだまだ生産の緒についたところである。この先、プラスチック生産全体の10～20%、だいたい、200万トン前後を生分解性プラスチックに置き換えることが目標とされている。土肥主任研究員によると、たとえば土木工事の土のうや、漁網、釣り糸、ガー

デニングで利用する移植用の苗ポットなど適した用途（表①）に生分解性プラスチックが使われるようになってくれば、プラスチックが地球環境に及ぼしているさまざまな負荷が解決できるという。それが、現在の生産量の10～20%にあたるわけである。

「生分解性プラスチックの生産については、この2、3年で非常に大きな進展があるでしょう」と土肥主任研究員。

その鍵は、ヨーグルトなどでおなじみの乳酸発酵技術を使って作られたプラスチック、ポリ乳酸にある。世界の穀物市場の7割を押さえる穀物メジャーの最大手であるカーギル社が、バイオテクノロジーによってポリ乳酸を作る生物化学工業に進出し、世界中の企業をアメリカのネブラスカに集めて、石油コンビナートならぬ「バイオコンビナート」造りを進めているのである。バイオコンビナートなら、これまで食糧としては利用価値のなかった穀物も、原料として利用できる。2001年の末には、ネブラスカで年間14万トンのポリ乳酸が生産されるようになるという。ポリ乳酸を皮切りに、生分解性プラスチックは、これから私たちの生活の中に少しずつ入り込んでくることになりそうだ。

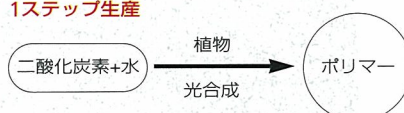
### 3ステップ生産



### 2ステップ生産



### 1ステップ生産



土肥主任研究員

## ● 3ステップから 2ステップ生産法へ

生分解性プラスチックには、原料や生産方法にもいくつかの方法がある（表②）。原料を見ていくと、ひとつは前述のカーギル社と、アメリカのプラスチックの最大手ダウ社が合同で生産を始めたポリ乳酸（PLA）。これは、化石資源ではなく、穀物などの再生可能な原料から生産される。このほか、ポリカプロラプトン（PCL）、ポリブチレンサクシネート（PBS）といった、いまのところ石油を原料にしている生分解性プラスチックがあり、この開発は日本で進められている。

プラスチックは、つきつめれば炭素を原料とする。地球温暖化を促進するほど豊富な二酸化炭素を原料にするのが、一番いいはずである。ポリ乳酸の場合、植物に光合成をやらせてもらうことで、二酸化炭素と水から糖を作る。そうしてできた糖、たとえばデンプンを原料にして、発酵法で乳酸を作る。このモノマーを化学合成で重合し、ポリマー（高分子）を作る。これが、3ステップ生産法と呼ばれ、すでに実用化されている技術である（図①）。

では、高分子化学研究室ではどんな方

分野	用途
自然環境中で利用される分野	農林水産用資材 多目的フィルム、農薬・肥料用の徐放性被覆剤、移植用苗ポット、釣り糸、漁網、ノリ網など
	土木・建設用資材 荒地、砂漠の緑化用保水素材、工事用の保水シート、土のう、植生ネットなど
	野外レジャー製品 ゴルフ、釣り、マリンスポーツなどの使い捨て製品
	水処理用資材 沈殿剤、分散剤、洗剤
有機廃棄物のコンポスト化に有用な分野	食品容器包装用 食品包装フィルム、飲食用パックの内部コーティング、生鮮食品のトレー、ファーストフードの容器、弁当箱など
	衛生用品 紙オムツ、生理用品など
	日用品・雑貨類 ゴミ袋、コップなど

図1:3種類の生産法

図2:バイオプラスチック研究のシステムフロー

表1 生分解性プラスチックの期待される用途

法を研究しているのだろうか。

「私たちの研究室では、糖、植物油を原料に、微生物から直接ポリマー（高分子）を作ろうとしています。化学合成のプロセスを踏まない、2ステップ生産法です（図2）」

微生物は糖や植物油を餌に自分が作ったモノマーを、自前の重合酵素でポリマーにする性質をもっている。これがバイオポリエステル、いわゆる「バイオプラスチック」である。ポリエステルは、じつは微生物にとってのエネルギー貯蔵物、人間でいうところの脂肪、植物でいえばデンプンにあたるのである。

ここでの狙いは、微生物の遺伝子を組み換え、より材料に適したバイオポリエステルを効率よく作らせること。微生物がもっている重合酵素は種類によって違うため、作られるポリエステルも種類によって異なる。そして、100種類くらいのなかには、糸やフィルムに加工するのに適したものもいくつか存在する。当初、研究室で開発されたのは3-ヒドロキシブタン酸（3HB）というモノマーを重合する微生物だったが、その後、さらに性能のよい3-ヒドロキシヘキサ酸（酸3HH）の存在がわかってきた。

次の問題は、どれだけ効率を上げられ

るかである。私たち人間の体脂肪（ポリエステル）率を30%くらいとすると、微生物も同じようなもので、「どんなにがんばっても、それ以上は食べない。あんまり食べると肥満体になりますから（笑）」

これは、「肥満」を防ぐ制御機構が働くからなのだが、遺伝子組み換えによって、その制御機構を外すことができる。現段階で微生物の「体脂肪率」を81%に高めるところまできており、遺伝子組み換えとともに、与える餌を改良することで90%台を目指しているという（図3）。

当初、微生物によるバイオプラスチックは、1キロを生産するのに1000円かかるといわれていた。

「われわれの技術の進歩によって、遺伝子組み換えの微生物を使って植物油から作るコストは、現在350円ほどに下がりました」

これなら従来の3分の1。だが、石油から作られるポリエチレン、ポリプロピレンというのは、キロあたり100円くらいで生産されている。これにはかなわないが、たとえばバイオコンビナートのプロセスなら、ポリ乳酸をキロ2ドル、だいたい200円くらいで作ることが可能で、採算ベースにのるといえる。微生物を使ったバイオポリエステルも、効率化

を進めてポリ乳酸と同じくらいの採算ベースにのれば、実用化への道が開けそうだ。

## 分子生物学と高分子化学のキャッチボール

高分子化学研究室では、微生物の遺伝子組み換えによる効率化のほか、ポリマーの分子量のコントロール、加工法、表面構造のコントロールによる強度のアップや生分解性のコントロールなど、バイオポリエステルをいい材料として磨き上げる努力も進められている。

「こうした研究には、理研のシステムはうってつけです」と土肥主任研究員。30数名いる高分子化学研究室のメンバーは、半数が分子生物学、あとの半数が高分子科学というバックグラウンドをもっている。高分子科学サイドからは、微生物が作るさまざまなポリエステルの構造、物性の研究からどんなポリエステルなら実用化できるか、どんな条件でいい材料になるかを絞り込む。それを受けて、分子生物学サイドが、そのターゲットのポリエステルを効率よく作る技術を開発していくという具合に、異なる分野の研究者の間でキャッチボールをしながら研究が進んでいるのである。

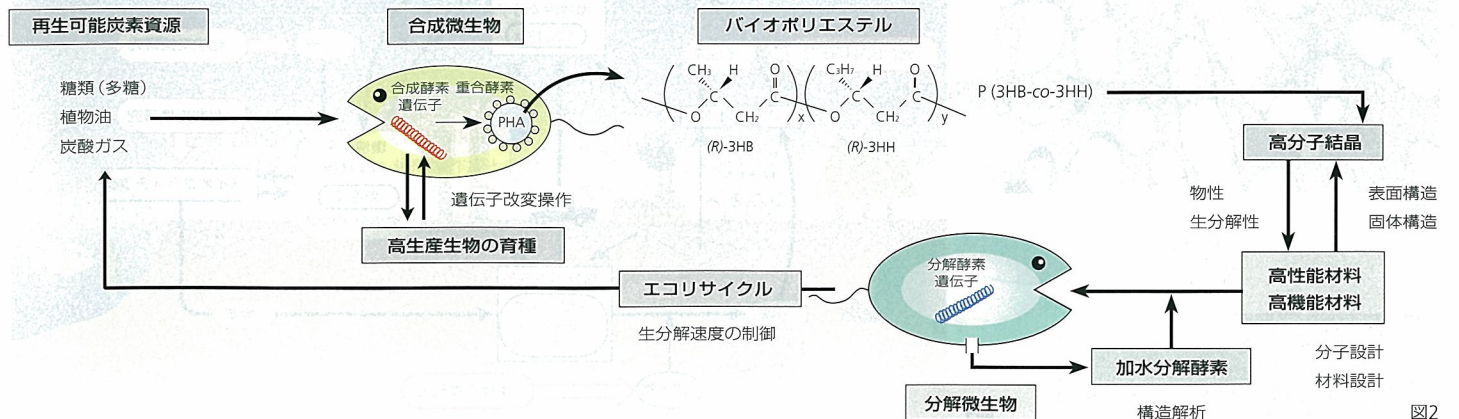


図2

微生物系	バイオポリエステル (PHB/Vなど) バクテリアセルロース 微生物多糖 (フルラン、カードランなど)
化学合成系	脂肪族ポリエステル (ポリカプロラクトン、ポリブチレンサクシネート、ポリエチレンサクシネート、ポリグリコール酸、ポリ乳酸など) ポリビニルアルコール ポリアミノ酸類 (PMLGなど) その他ポリウレタン、ナイロンオリゴマーなど
天然物系	キトサン/セルロース デンプン
複合物	上記のブレンドやラミネート

表2 生分解性プラスチックの種類

「世界にたくさん研究所はありますが、こういうことをやれるのはこの理研だけだろうと思いますよ」

## ● 環境に調和した材料と環境分子科学

● 土肥主任研究員のもうひとつのチャレンジは、「環境分子科学研究」という大きな視点で、1998年から進められている。持続可能な社会と地球環境との調和を図るために、環境を分子のレベルからとらえ、さまざまな問題の解決策を探るというプロジェクトである(図4)。

「簡単にいうと、生物学は分子生物学になって大きく発展しましたね。環境学も分子環境学、あるいは環境分子科学の進展によって大きく発展するのではと思うのです」

プロジェクトの1つめの柱は、環境に出てしまった、例えばダイオキシンやPCBなどの環境汚染分子を微生物を使って分解していくための生体変換研究。2つめは、NO<sub>x</sub>やSO<sub>x</sub>などの汚染分子を触媒で変換する化

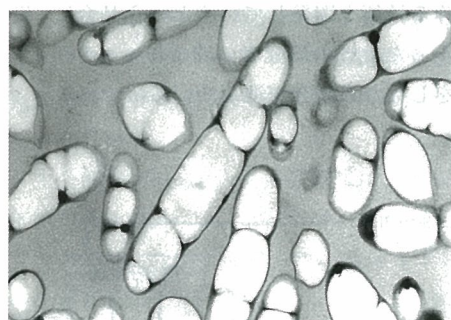


図3

学変換研究。3つめは、作りっぱなしでなく、分解することまで考えた生分解性プラスチック作りをする材料変換研究。そして、今年から光合成変換研究が新たに加わった。

いま、プロジェクトが材料変換研究とともに力を入れているのが、この光合成変換研究だという。

「いい、悪いの評価はわかりませんが」と前置きして土肥主任研究員は、バイオプラスチックの「1ステップ生産法」を説明した。これは、炭酸ガスから直接プラスチックを作るという究極の方法である。光合成機能をもつ植物あるいは藻類の遺伝子組み換えによって、たとえばポリエステルなどのバイオプラスチックを生産する。本来は植物によってはできないものを作らせるわけである。しかし、ここには大きな問題がある。同じように遺伝子組み換え技術を利用して、2ステップ法の遺伝子組み換え微生物は、外界とは切り離されたクローズドシステムで利用される。しかし、植物や藻類に直接バイオポリエステルを生産させるとなると、外界とつながった開放系で遺伝

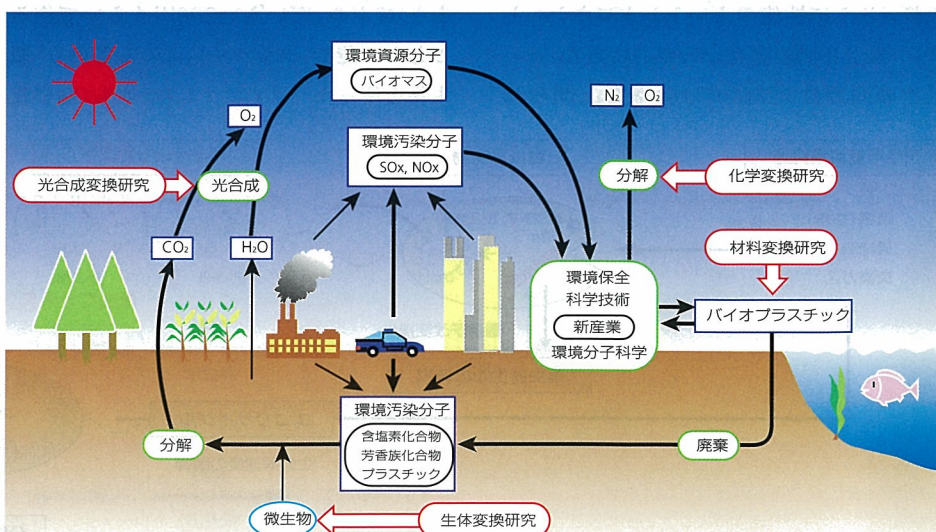


図4

図3:81wt%という大量のバイオプラスチック(白い部分)を蓄積するようになった微生物 *Alcaligenes eutrophus*  
図4:環境分子科学研究の全体像  
生体変換、化学変換、材料変換、光合成変換の4つの柱からなる

● 文責: 広報室  
監修: 高分子化学研究室  
主任研究員 土肥義治  
取材・構成: 小野蓉子

子組み換え生物を使わなければならない。「単純に科学技術的な側面からだけいえば、1ステップ生産法は理想型です。けれども、将来の安全性の問題、環境に対する影響の問題などをきちんと調べてから、産業にする、しないを決める心構えが必要です。どんな技術もいいものであるだけではなく、環境の中でどうあるべきかを考えていかなければいけません」と強調する。

「でも、この研究は、楽しいですよ。環境に調和した形のサイエンスを作るわけですから、やりがいもあって、若手も私もみんな元気が出てきます」と土肥主任研究員は笑顔で結んだ。

● 今年7月に東京臨海副都心に開館予定の日本科学未来館には、生分解性プラスチックのエコラボが開設されるという。

「子どもたちに分解実験をやらせてもらえるよう、バイオプラスチックのフィルムをたくさん提供しようと準備中です」

● より身近な材料としてのバイオプラスチックに触れるチャンスは、これからどんどん増えそうだ。

# ナノケミストリーの最前線 トポケミカルデザイン

理研のフロンティア研究システムの新プロジェクトのひとつとして、「時空間機能材料研究グループ」が1999年の10月に立ち上がった。その数年前から“材料分野の新たな研究ターゲット”の議論に加わっていた同グループ・国武豊喜グループディレクター兼トポケミカルデザイン研究チーム・チームリーダーは、新プロジェクト発足の経緯をこう語る。

「従来、材料というのは変化することなく常に同じように働くというのが大事な特性でした。一方、生体を見ても、時間とともに変化し、その過程でさまざまな機能を発揮しています。人工材料でも空間的な要素だけでなく、時間的な要素を入れたものを今後は開発、設計していくことが重要だろうと考えたのです」

時空間機能材料研究グループの4つのチームに共通するのは、ナノメートル単位(100万分の1ミリ)の分子ユニットを積み重ねていくという構造にある。

「積極的に時間的な機能をもたせるためには、非常に小さな構成要素を絡み合わせて

ダイナミックな性質を導き出すことが必要なのです」

国武チームリーダーが率いるトポケミカルデザイン研究チームは、昨年4月に研究者が揃った新しいチームだ。現在、どのような研究が手がけられているのだろうか。

## トポケミカルデザインへの道

「トポケミカルデザイン」のトポは形を意味し、分子組織の形態を設計していこうというのがトポケミカルデザイン研究チームの仕事である(図1)。国武チームリーダーのトポケミカルデザインとの出会いは20数年前に遡る。

2年前まで九州大学にいた国武チームリーダーは、その当時、生体細胞膜のような二重膜を自己組織化によって人工的に作り出すことに世界で初めて成功した。

「分子の集合を使って水中で作るのですが、石鹸のようなミセルですと外は親水性で、中は疎水性の柔らかい玉になってしまい、膜にはなりません。膜にするにはそ



国武チームリーダー

れなりの分子の形、化学構造が必要となります」

こうしてトポケミカルデザインの研究をするようになった国武チームリーダーの関心は、分子の並ぶ薄い膜を水中ではなく、あたかもシリコンのように基板の上に作ることに向いていった。

「例えば親水性の基板なら、先の二重膜を半分に切って親水性側をのせるような形にすればいいし、疎水性の基板ならその反対にすればできると考えたのです」

## 電荷によって分子の超薄膜を作る

基板上に分子の超薄膜を作る方法の1つに分子の電荷を利用するもので、ポリイオン積層膜法といわれる方法がある。

「ドイツのチームが90年代初めに開発した方法です。私が当時関わっていたフランスとの国際共同研究チームもその開発に非常に近いところにいたのですが、残念ながらドイツに先を越されてしまいま

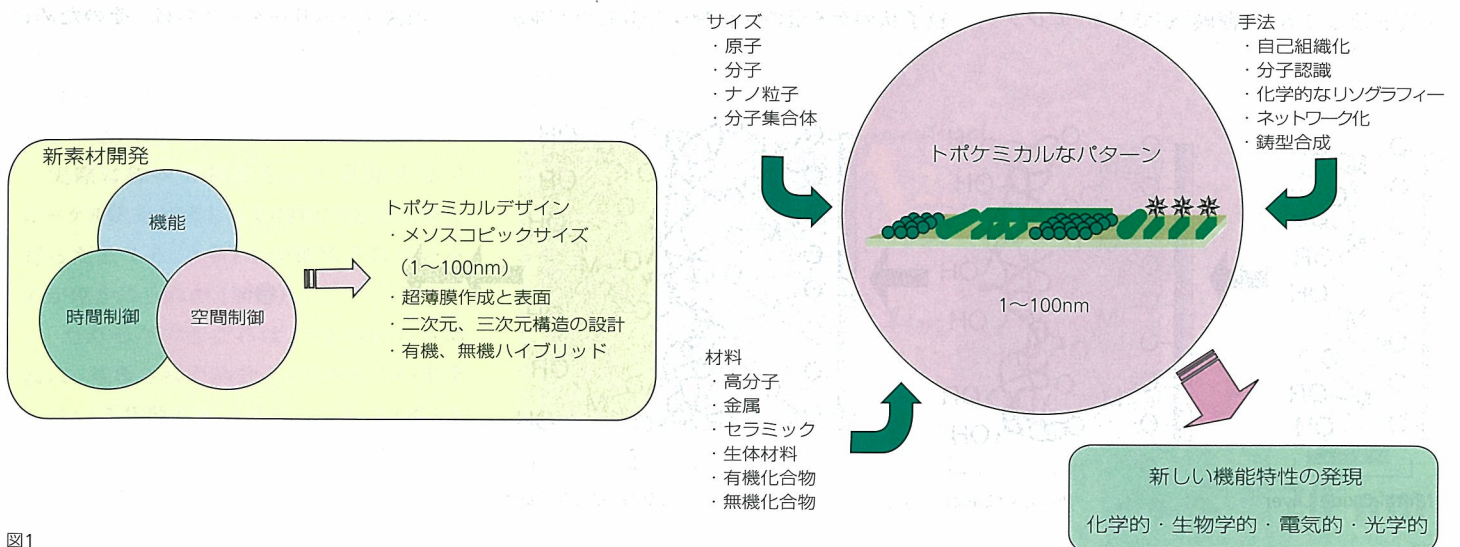


図1

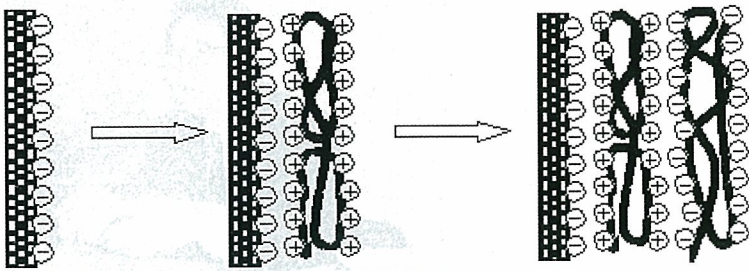


図2

した」

原理はいたってシンプルで、例えば、負の電荷をもつ基板に正の電荷をもつ高分子を吸着させる。条件を調整して基板の電荷を中和する以上に正電荷の高分子が付くようにすると、今度はその上に負の電荷をもつ高分子が付くことになる(図②)。

「作成法も基板を高分子を溶かした溶液につけるだけで非常に簡単です。電荷を多くもつ高分子は表面に広がって張り付きやすいので、条件を選ぶと1ナノメートル以下の厚さの層をいくつも重ねることができます」

国武チームリーダーの率いていた当時の研究グループもこの方法を使って面白い材料をいろいろと開発している。粘土は負の電荷をもつ物質だが、これをバラバラにして1~2ナノメートルの厚さの板にし、この板と正の電荷をもつ高分子とを基板の上に交互に重ねた材料もその1つだ。

「ナノハイブリッド材料とでもいうべきものですね。鎖状の高分子だけでなく、板状の粘土でも、三次元構造をもつタンパク質を使っても『超薄膜』ができる、エレク

トロニクスでいうところの『超格子』の作成が可能であることを示したのは、私たちが最初でした」

### ● ゾルーゲル法で分子の超薄膜を作る

● 国武チームリーダーは5年前の九州大学教授時代、現在トポケミカルデザイン研究チームの一ノ瀬 泉研究員とともに、電荷の利用とは別に独自の方法で基板の上に分子の超薄膜を作る技術を開発した。

この方法はガラスをゼリー状の物質から作るゾルーゲル法と原理は同じだ。ガラスのゾルーゲル法は従来よりずっと低い温度でガラスを作成でき、また、さまざまな機能を付加することができるので、現在、非常に注目を集めている。

そのプロセスは、まずケイ素のアルコキシド(ケイ素に酸素とCH<sub>3</sub>などのアルキル基のついたもの)のアルコール溶液を水と反応(加水分解)させてケイ素に水酸基(OH基)のついたものを作る。すると水酸基を介して重合反応が起こり、溶液中に粒子状のケイ素の酸化物が分散したゾルが

できる。さらに重合反応を進めてゼリー状のゲルにする。このゲルを乾燥させ熱をかけるとガラスができる。

「通常のゾルーゲル法ではマクロ単位のものしかできませんが、基板の表面だけで反応を起こすことができたなら、ゲルが1層ずつ基板に付くはずだと考えついたのです」

まず、ガラスの表面を処理して水に濡れるようにする。つまり、水分子とガラス表面分子とが強い親和性をもつようにする。するとガラス表面は水酸基が露出した状態になる。

そうしたガラス基板を金属のアルコキシドの溶液につけると、水酸基とアルキル基が反応して1層だけ金属の酸化物が付く。これを加水分解して金属の水酸化物にし、再び金属アルコキシド溶液につけると、その上に金属酸化物の層を1層だけ付けることができる。これを次々と繰り返し、金属酸化物の薄膜を作る。

「1層だけ付けていくためには、溶液に基板をつける時間などをきちんとコントロールしていかなければなりません」

国武チームリーダーたちは、そのために

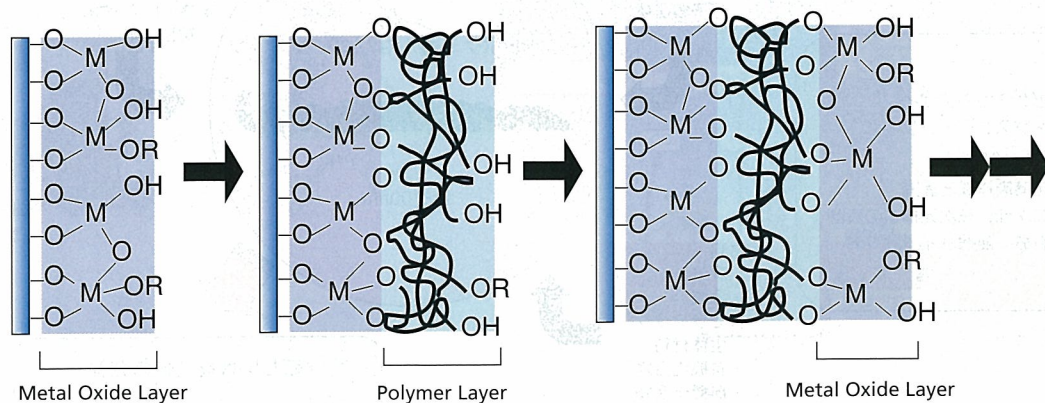


図3

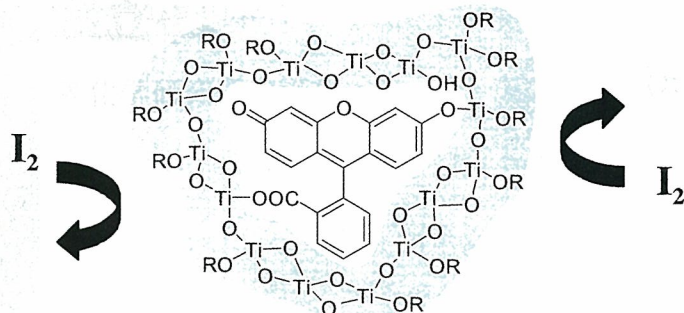


図5

水晶の振動を利用する。水晶は電圧をかけると発振するが、その上に物質が付着すると、ナノグラム程度の重さの変化によっても振動数が変わる。これを利用して分子1層分の重さの変化を検出しているのである。また表面の元素分析によってもコントロールの精密化を図っている。

ゾル-ゲル法では、金属の酸化物だけでなく、のりの原料であるポリビニルアルコールや紙おむつのポリアクリル酸などの水酸基をもつ高分子も積層していくことができる(図6)。

● **超薄膜の風呂敷で分子を包む**

● 現在、トボケミカルデザイン研究チームでは、国武チームリーダーの20年余にわたる分子薄膜の研究開発を基に、薄膜で分子を線状や球状に包んで分離したり、薄膜で囲われた空間を構築したりする仕事を行っている。

「ノーベル賞を受賞した白川英樹博士の導電性高分子にしても、現在は分子を何百万本もの束にして使っています。分子1本でも導電性があるのですから、これを何かでくるんで他の分子から分離してやれば分子1本の導電性ワイヤができます。ちょうど、神経繊維のように」

実際に線状の形をもった高分子をゾル-ゲル法を利用して超薄膜で包む実験を行ったところ、1本1本が被覆されているのが確かめられた(図4)。

「ただし今のところは、1本のものもあれば、被覆された高分子が3本くらい集まっている状態もあります。今後は1本1本バラバラになるように方法を工夫しなければなりません」

同様に、色素であるフルオレセインのよ

うな球状の分子を超薄膜で包み込むことも行っている。この場合も分子1個1個が被覆されていることは明らかだが、被覆されたものがさらに集合体を作っている状態だ(図5)。

被覆された線状の分子には配線の、球状の分子にはトランジスタのような機能を与える日の来ことは十分に考えられる。そうなれば本当の意味での単分子素子が実現することになる。

基板上に有機物の微粒子を置いて全体を超薄膜で被覆し、これに酸素のプラズマを当てて有機物を燃やし、空洞構造を作るという研究も行っている。

「基板表面に置く物質の形や配置を設計すれば、いろいろな形の鑄型ができます。ナノレベルの分子鑄型ということで、これを利用すれば複雑な構造をもつ反応装置のようなものもできますね」

その他にも、ゾル-ゲル法で超薄膜を作

る時に小さな有機分子を混ぜておき、これを後で抜いて方々に型を作り、さらに膜を基板から引き離して、型に合う分子だけを選択する分離膜を作る研究も進められている。

「そのためには超薄膜を基板から簡単かつきれいに剥がせるような技術の開発も必要ですね」

● 本プロジェクトの全期間は15年だが、第1期8年は2007年9月に終了する。

「超薄膜でラップする技術は、重要な基盤技術ですから、2、3年で目処をつけたいですね。これを使って何に応用するかは、仕事を進めているうちに出てくるでしょう。すでにバイオ関連などでいくつかのアイデアはあるのですが……」

● 国武チームリーダーは、新しい分野の次々と出てくる可能性を楽しみながら、精力的にナノテクノロジーの研究の駒を進めている。

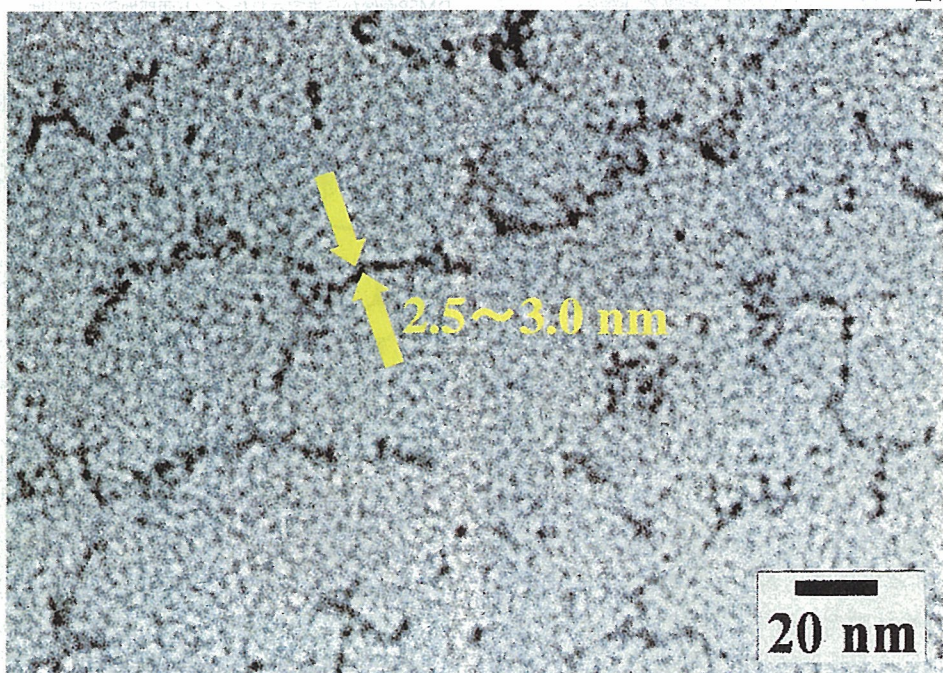


図4

図4：シリカ超薄膜でラッピングされたカチオン性ポリマーの電子顕微鏡写真  
有機ポリマーの鎖を1本ごとにシリカ超薄膜で覆っている  
図5：チタニア超薄膜でラッピングされた色素分子(ヨウ素分子との相互作用が遮蔽される)

● 文責：広報室  
監修：フロンティア研究システム  
時空間機能材料研究グループ グループディレクター  
トボケミカルデザイン研究チーム チームリーダー  
国武豊喜  
取材・構成：由利伸子

# 都市光衛星観測画像による インド西部地震の被災地域推定

(2001年2月1日、文部科学省においてプレスリリース)

文責：広報室

監修：地震防災フロンティア研究センター  
災害過程シミュレーションチーム  
チームリーダー 林 春男

当研究所は、インド西部グジャラート州で発生した地震(現地時間：1月26日午後8時46分〔日本時間：同日午後0時16分〕発生、Mw7.7)被災地の地理的分布を、米国空軍が打ち上げた気象衛星「DMSP (Defense Meteorological Satellite Program)」が観測した夜間可視画像を用いて推定、ホームページ(<http://www.miki.riken.go.jp>)で公開した。大規模災害の場合、被害地域を早期に特定し、限られた人的・物的資源を効率的に利用することが重要。そのため同センターでは、DMSPデータを用いて被害地域の早期把握システムの構築を進めており、これまで、世界各地で起きた地震の被災地域を推定解析し、ホームページ上で公開してきた。今後とも、被災推定精度の向上、システムの自動化を含めた、本システムの高度化を行っていく予定。

● フロンティア研究システム地震防災フロンティア研究センター災害過程シミュレーションチーム(林 春男チームリーダー)は、DMSP衛星が観測した夜間可視画像を用い、地震被災地の地理的分布を推定し、地震発生後、早期に情報提供を行うシステムを開発してきた。DMSP衛星は、約850km上空の極軌道を約102分で周回しており、1機の衛星は1日2回以上地球上の同一地点を観測する。提供される夜間観測画像は、可視～近赤外バンド、熱赤外バンドで撮影され、画像データの分解能は2.7km。これまでに1999年8月17日のトルコ・コジャエリ地震、同年9月21日の台湾・集集地震、2001年1月13日エルサルバドル地震の被災地域の推定を行い、現地政府・自治体やNGO(非政府組織)・NPO(非営利組織)の災害救援活動を支援する目的で、インターネットによる推定結果の情報発信を行ってき

た。推定結果の精度については、トルコ・コジャエリ地震の事例で、実被害との対応が良いことが確認されている。

● 都市が大地震の被害を受けた場合、停電、建物の損傷や倒壊、被災者の避難、飲食店や娯楽施設等の営業の停止などにより、夜間の都市光が被災前に比べ著しく減少することが予想される。本研究では、地震前後の光の強さの減少量を解析し、被災地域である可能性が高く、有意に光量の減少した地域を推定している。1月26日に発生したインド西部地震発生前後の1月24日夜と、1月26日夜の震源を中心とした東西約760km、南北約830kmの地域における夜間可視光の強さを比較した結果では、震源近くのブジ、ガンディダム、モルビだけでなく、震源から半径300kmの範囲の都市も被災地として判定されており、パキスタンの

ハイデラバード、バーディンといった遠方の都市までおよんでいることがわかった(図)。

● 地震危険度の高いアジア太平洋地域では、地震計の観測情報を利用し、地震直後に被害地域、建物被害棟数、人的被害を推定するリアルタイム地震防災システムなどの整備が進んでいないのが現状。地震防災フロンティア研究センターでは、この問題を解決することを目的のひとつとして、早期被災地推定システムの開発を目指している。また、いつ発生するかも知れない地震に対して即座に推定結果の情報提供を行うためには、コンピュータによる自動化システムの開発が急務である。同センターでは、迅速かつ公平な災害対応に役立つために、地震発生後24時間以内に推定結果をホームページ上で公開することを目標に、鋭意、システムの開発に取り組んでいる。

DMSP画像から推定されたインド西部地震の被災地  
(図中央の星印は震源位置)





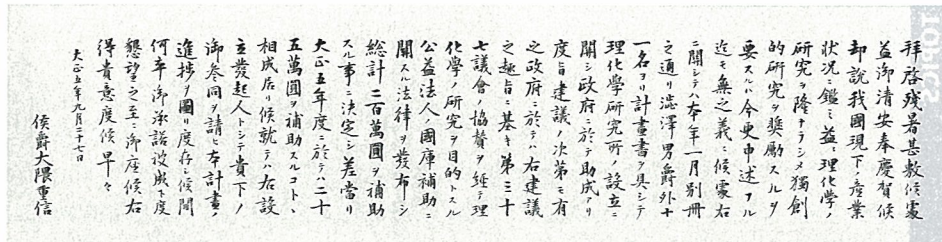
# 国民科学研究所を 設立せよ

理化学研究所の誕生

1917年(大正6年)3月20日、日本で初めての民間研究所として、皇室、政府および産業界からの補助金、寄付金などをもとに、財団法人「理化学研究所」が設立された。理研設立のレールを敷いたのは、消化酵素「タカチアスターゼ」の発見で名高い高峰譲吉だった。当時の日本は、欧米列強の科学技術を模倣することで国力を高めてきた。高峰はさらに国力を高めるには、「いつまでも模倣のみではならぬ。いつか知らん新たな研究を始めなければならぬ」とし、理化学の研究を推進する“国民科学研究所”の必要性を説く。八十余年たった現在、理研は基礎科学に根ざした研究所として確固たる地位を築いている(敬称略)。

● 補綴本谷市(現・深谷市)の製糖や製紙精糖業  
1913年(大正2年)、米国から高峰譲吉が帰国した。高峰は、麹菌から消化酵素を発見したほか、アドレナリンの分離、精製などに成功、米国・ニュージャージー州クリンプトンに「高峰化学研究所」を創設するなど国際的に活躍していた化学者である。高峰は同年6月、築地精養軒で農務省大臣ら約150人を前に“国民科学研究所設立について”と題した大演説を行った。高峰が国民科学研究所の必要性を痛感したのは、欧州視察の折り、ドイツ・ベルリンにあるカイザー・ウィルヘルム研究所(現・マックスプランク協会)が、当時のドイツのめざましい隆盛を支えていると考えたからだ。そして、日本にも同研究所に匹敵するような、産業に結びつく基礎科学を推進する研究所を設立したいという気持ちがあった。

● 大正6年(1917年)3月20日  
高峰の提案にほだされた一人の実業家がいた。埼玉県深谷市に生まれ、日本鉄道、帝国ホテル、東京ガスなど今日の日本を支える大企業の創立に関わった渋沢栄一そ



上: 理研設立に関する史料  
(政府からの国庫補助を許可する書類)

写真1: 高峰譲吉 [1854~1922]

写真2: 東京・駒込の地に設立された理化学研究所

執筆・文責: 嶋田庸嗣(広報室)

の人だ。渋沢は、米国に帰った高峰の後を受け1916年(大正5年)1月、実業家や科学者など11人の連名で「理化学研究所設立に関する建議」を時の内閣総理大臣、大隈重信に提出する。同年6月には、渋沢を委員長とする設立発起協議会が組織された。理研設立には、追い風も吹いていた。当時の日本は、1914年(大正3年)から始まった第一次世界大戦やロシア革命などによって、ドイツなど欧州からの医薬品や工業原料などの輸入が途絶え、日本の化学工業の遅れが顕在化し、化学工業を国産化する必要性が叫ばれていたのだ。

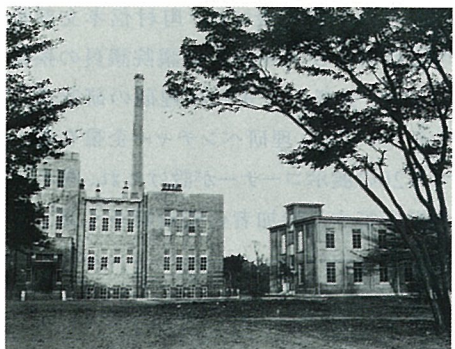
● 「理化学研究所設立に関する建議」は、官民共同で研究所の設立を目指すものだった。1916年(大正5年)3月には、“理化学を研究する公益法人に対し国庫補助を為す”の法律が公布され、研究所設立の折りには10年間に200万円が補助されることが決まった。第一次世界大戦後の反動不況で民間からの寄付金は思うように集まらなかったが、皇室からの下賜金も得られ、ようやく設立にこぎつける。1917年(大正6年)3月20日、理研は皇室から伏見宮貞愛親王を総裁に奉戴し、初代所長には元帝国大学総長の菊池大麓が就任、産声をあげた。理研設立時の研究者には、長岡半太郎、池田菊苗、鈴木梅太郎、真島利行、飯盛里安、西川正治など当時の日本を代表する科学者が名を連ねている。

● 理研は当時、その目的をみずから次のように掲げている。「理化学研究所は産業の発達を図る為、純正科学たる物理学及び化学の研究を為し、また同時にその応用方面の研究を為すものである。工業といわず農業といわず、理化学に基礎を措か

ない総ての産業は、到底堅実なる発展を遂ぐることができない。殊に人口の稠密な、工業原料その他物質の乏しいわが国においては、学問の力によって産業の発達を図り、国運の発展を期する外はない。当所の目的とするところは、この重大なる使命を果たさんとするにある」。今日の理研が果たす役割は、当時と何ら変わることなく、また科学技術立国を標榜するわが国にとっても重要な命題ではないか。



「タカチアスターゼ」の発見者



2

## ■新理事に井上頼直氏が就任



井上頼直(いのうえ よりなお)

略歴：東京都生まれ。1968年、東京大学大学院化学系研究科農薬化学専門博士過程修了。農学博士。1965年5月、理化学研究所に入所。植物薬理研究室主任研究員、太陽エネルギー科学研究グループ主任研究員、光合成科学研究室主任研究員を経て2000年4月より播磨研究所副所長・技術相談役。現在、播磨研究所所長兼務。

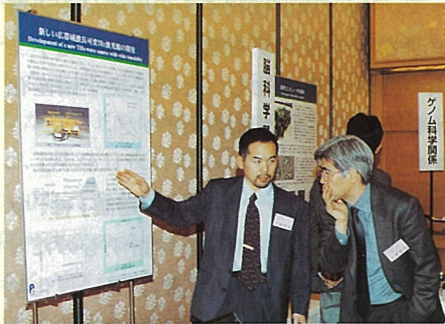
2月1日、井上頼直氏が理事に就任しました。長年にわたり当研究所の発展に尽力された坂内富士男理事は1月31日をもって退任しました。

## ■「第14回理化学研究所と企業の懇親会」が開催される

理研の発展を側面から支え、理研と産業界との密接な交流を深めることを目的とした「理化学研究所と親しむ会」の主催による「理化学研究所と企業の懇親会」が、433名の参加のもと、2月14日にホテルオークラで開催されました。

14回目にあたる今回は「理研と親しむ会」の太田幹二会長の開会の辞で始まり、講演会では名取特別研究室・名取俊二特別招聘研究員が「昆虫の生体防御分子から創薬へ」、フロンティア研究システム・丸山瑛一システム長が「ナノテクノロジーと理研の取り組み」と題して理研の研究最前線を紹介しました。

その後の懇親会では、町村信孝文部科学大臣および有馬朗人参議院議員の挨拶のほか、会場の一角には理研の研究成果や新センター、理研ベンチャー企業を紹介する20の展示コーナーが設けられ、熱心に質疑応答する参加者の姿が数多く見られました。



## ■町村文部科学大臣ら 理研各所を視察

町村信孝文部科学大臣が、横浜研究所及び和光本所を視察しました。1月18日には、わが国の生命科学の拠点である横浜研究所に来所。吉良 爽横浜研究所所長、ゲノム科学総合研究センター(GSC)和田昭允センター所長らがまずあいさつし、横浜研究所やGSCが果たす役割を説明しました。さらにGSCのプロジェクトディレクターらが、それぞれの研究プロジェクトについて研究施設を紹介しながら、解説しました。

1月22日には、大野功統文部科学副大臣とともに和光本所に来所。小林俊一理事長が当研究所の特徴や取り組みを説明した後、和光本所で展開されている重イオン科学研究、計算科学研究について各基盤研究部長が解説しました。また、理研ベンチャーの1社である“新世代加工システム株式会社”について大森 整副主任研究員(生化学システム研究室)が説明。町村文科大臣は、基礎科学と産業との橋渡しとなる理研ベンチャーの取り組みに理解を示していました。

さらに大野文部科学副大臣は、1月12日に大型放射光施設SPring-8を視察しました。井上頼直播磨研究所副所長(現・所長)らが、SPring-8の概要や、最先端の研究施設を使った研究成果などについて説明しました。

## ■お花見・構内開放

桜の開花時期に合わせて、和光本所の構内の一部を開放します。皆様に美しい桜を楽しんでいただきたいと思います。(飲食持ち込み可)

日時：4月7日(土)10:00~15:00(雨天中止)

問合せ：総務部総務課 TEL：048-462-1111

※当日は、桜のフォトコンテストを行います。

※お車でのご来場はご遠慮下さい。



小田 稔氏

【平成13年度一般公開のお知らせ】

科学技術週間(2001年4月16日(月)~22日(日) 標語「新世紀 輝く君の 好奇心」)の行事として当研究所では下記の日程で一般公開を行います。理研の最先端の科学研究に親しんでいただくため、研究室・施設の公開をはじめ、講演会、各種のイベントを行います。多数の方のご来場をお待ちしております。(入場無料、15:30までにご来場下さい)

**和光本所** 場所：埼玉県和光市広沢  
日時：4月21日(土) 10:00~16:00  
問合せ先：総務部広報室 TEL:048-467-9954 (一般公開専用)

**筑波研究所** 場所：茨城県つくば市高野台  
日時：4月18日(水) 10:00~16:00  
4月21日(土) 13:00~16:00  
問合せ先：筑波研究所 研究推進部 庶務課 TEL:0298-36-9009

**大型放射光施設 SPring-8** 場所：兵庫県佐用郡三日月町光都  
日時：4月29日(日) 10:00~16:00  
問合せ先：播磨研究所 研究推進部 庶務課 TEL:0791-58-0808

**横浜研究所** 場所：神奈川県横浜市鶴見区  
日時：4月21日(土) 10:00~16:00  
問合せ先：横浜研究所 研究推進部 庶務課 TEL:045-503-9121

**フォトダイナミクス 研究センター** 場所：宮城県仙台市青葉区長町字越路  
日時：4月21日(土) 10:00~16:00  
問合せ先：フォトダイナミクス研究センター 研究推進室 TEL:022-228-2111

【「ナノサイエンス・テクノロジーフォーラム」を開催】

1月30日、和光本所・大河内記念ホールにて「ナノサイエンス・テクノロジーフォーラム」(主催：理研フロンティア研究システム)を開催しました。このフォーラムは、世界的に「ナノテクノロジー」への関心が高まるなか、今後、ナノテクノロジー分野における科学技術をどのような形で推進していくか、衆知を集めて方向性を考えることを目的として開催しました。

丸山瑛一フロンティア研究システム長の挨拶の後、M.S.スコルニック・シェフィールド大学教授が「シェフィールド大学でのナノサイエンス研究とイギリスでの研究活動」というテーマで講演したほか、理研内外の6人のナノテクノロジー分野における著名な研究者が講演を行いました。



【小田 稔元理事長 逝去】



当研究所の元理事長であり、相談役の小田 稔氏は2001年3月1日、逝去されました。小田元理事長はX線天文学の先駆者として国際的に活躍。マサチューセッツ工科大学教授、宇宙科学研究所長を歴任後、1988年4月から1993年9月まで当研究所の理事長を務めました。理事長退任後は相談役に就任。先進的な外部評価制度を取り入れるなど、長きにわたり理研の発展に尽力されました。謹んでご冥福をお祈りします。文化勲章、勲一等瑞宝章受賞。ローマ法王庁科学アカデミー会員。(写真：2000年10月、歴代理事長座談会にて)



フランスから日本へ  
—教育制度の違い—

私は埼玉大学で博士号を取得するために、2年前にフランスから来日しました。有機金属化学の修士号は、フランスのブルターニュ地方のレンヌという街にあるボリュエ大学 (University of Beaulieu) で取得しました。現在、若槻康雄主任研究員率いる有機金属化学研究室で研究をしています。そこではランタノイドの研究グループに所属して、ランタノイド新規錯体の合成を中心に有機合成、有機金属合成、重合反応などを学んでいます。日本へ来たのは何故か、という質問を私はよく受けます。

4年前、私はカナダのオタワ大学で研修生としてシリカ担体触媒の合成について勉強していました。面白いことにその時の研究室は、世界中のあちこちから集まったメンバーで構成されており、カナダ人はたった一人きりでした。他は南米、ヨーロッパ、アジア各国の出身者でした。国際的な環境での研究は私にとって大変満足いくもので、そこでの素晴らしい経験がきっかけで私は他の国々について更に興味をもつようになりました。

その後私はフランスに戻り、有機金属の専門研究課程 (DEA: Diplôme d'Etudes Approfondies) で更に一年勉強しました。フランスは日本と事情が違い、専門研究課程を修了しただけでは仕事を見つけるのが難しいため、多くの人々は博士課程へ進みます。その年に私は若槻先生と出会いました。先生はフランスで開催されたセミナーで、理研での研究について講演されました。同じ頃、私は「文部省」の外国人留学生奨学金制度の事を知り、応募し、そして採用され、日本へ来ることになったのです。

「東京について」: 私のふるさは、人口35万人程度の中規模の街です。それに比べて東京は人が多く混雑、あくせくした感じがして、少し怖い気もします。しかしそうはいっても、ダイナミックで美しい街、東京が実は大好きです。また、治安も良く安全で、外国人も安心して楽しく暮らせます。

日本へ来ても日本語が読めず、話せないというコミュニケーションの問題は、外国人が必ず直面する大きな問題なのですが、大抵の場合、英語でなんとかやっていると気付きました。2年間の日本滞在といえども、私の日本語能力はまだ乏しく、漢字の知識などはもっとひどいものですが、日本人との意思伝達はなんとかできるのでその点で本当に感謝しています。

「異なる教育制度—フランスと日本—」: フランスの高等教育制度の特徴のひとつとして挙げられるのは、教育機関の種類の多さです。主なものにグランド・ゼコールと言われるエリート養成の高等専門学校と大学、その他公立や私立の教育機関などがあります。私はレンヌの国立大学ですと勉強をしました。そのような公立の教育機関は、勉強したいという学生には誰にでも門戸を開いています。日本でいうような入試というものはなく、学生は高校卒業時に受けるバカロレア試験をパスすれば入学を許可されます。入学のための費用もほとんどかかりません。

伝統的な大学教育課程はかなり広範囲にわたり、2年後に大学一般課程修了証書 (DEUG: Diplôme d'Etudes Universitaires Généralisées) を取得する事ができます。その後、専門課程があり、大学入学の3年後には学士号 (licence)、4年後には修士号 (maîtrise) を取得でき、さらに専門研究課程修了証書の取得 (DEA) へと進んでいきます。

そして、教育課程の最終段階にくるのは博士号です。

フランスでは博士課程は3年間で、学生は研究成果を主要な雑誌に発表しなくてはなりません。論文を書き、最終口答発表をしなければならないのですが、授業に出席する必要はありません。また、博士課程の学生は、誰でも在籍時3年間は奨学金を受ける事ができるというのも日本とは異なる点です。奨学金は国や県、時には民間会社などさまざまな所から支給されます。そのうえ、博士課程の学生は学部学生の実習を教えることができ、それに対しても当然報酬が支払われるのです。



写真: 筆者近影

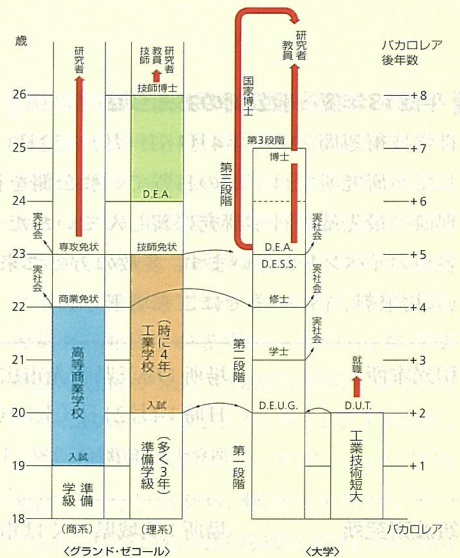


図: フランスの高等教育制度  
(『事典 現代のフランス』大修館書店より)

有機金属化学研究室 ● オリビエ・タルデイフ

理研ニュース

3

No.237: March 2001

発行日——平成13年3月15日  
編集発行——理化学研究所 総務部広報室  
〒351-0198  
埼玉県和光市広沢2番1号  
phone: 048-467-8349 (ダイヤルイン)  
Fax: 048-462-4715  
Email: koho@postman.riken.go.jp  
http://www.riken.go.jp  
デザイン——勝井三雄+藤田公一 [勝井デザイン事務所]  
制作協力——株式会社 スリーアイ パブリケーション