



# RIKEN ニュース

理化学研究所

## プロピレン新重合触媒の開発

新しい均一系錯体触媒の分子設計を行い、ポリプロピレンの分子  
量および微細構造の制御に成功。

ポリプロピレンはポリエチレンなどと共にならゆる汎用プラスチックといわれるもので、皆様おなじみのポリマー（重合体）である。比較的安価で成形加工の容易さのために自動車部品、家庭電化製品、食品包装フィルム、玩具、雑貨などとして幅広い需要があり、日本では一年に200万トン近くが、また世界では1,000万トン以上が生産されている。

このポリプロピレンはたくさんのプロピレン ( $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ ) がそれぞれ二本づつの手を出し合って長い鎖（ポリマー）をつくっているもので、手のつなぎ方が図1に示すようにいく通りもある。図1-1は炭素の鎖の枝にメチル基 ( $\text{CH}_3$ ) が一定方向になる場合（アイソタクチック）、図1-2は交互になる場合（シンジオタクチック）、そして図1-3は全く無秩序になる場合（アタクチック）である。また、そんなに多くはないが時々、手をつなぎ方向を間違えることもある（図1-4）。これら

の立体構造の違いや乱れによってポリプロピレンの性質は大きく変わってくる。アタクチックは油状でありほとんど商業的価値はない。現在、市販品のもはすべてアイソタクチック・ポリプロピレンであり、部分的な乱れはポリマーの性質に悪影響を与える。シンジオタクチックは面白い性質が期待されるが、よい重合法がまだ開発されていない。プロピレンの親類であるエチレンは手のつなぎかたが種類しか無く、たいていの重合法でプラスチックとして使えるポリマーを与えるのに対して、プロピレンの場合には重合がそう簡単に行かない。これは図示したように、手のつなぎ方に規則性が要求されるからである。

アイソタクチック・ポリプロピレンはその発見によってノーベル賞（1963）を受けたZieglerとNattaの名を冠したチーグラー・ナッタ触媒 ( $\text{TiCl}_3$  と  $\text{AlEt}_2\text{Cl}$  を組み合わせた系) により1953年に初めて合成されたもので、記念すべき世界最初の立体規則性ポ

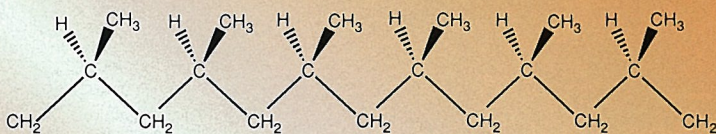


図1-1  
アイソタクチック  
ポリプロピレン

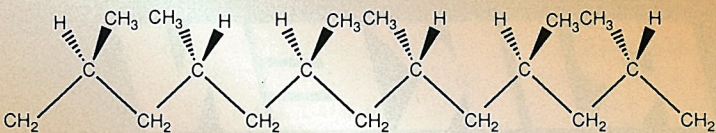


図1-2  
シンジオタクチック  
ポリプロピレン

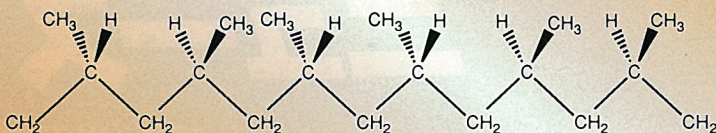


図1-3  
アタクチック  
ポリプロピレン

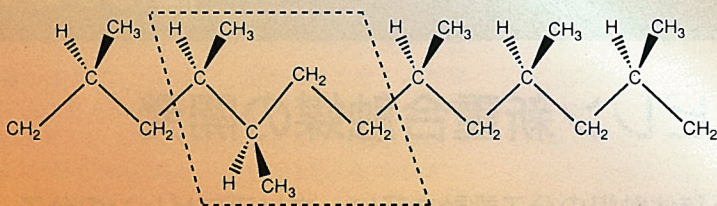


図1-4  
アイソタクチック  
ポリプロピレン中の  
結合の乱れ

／ こちら向きにでている結合

..... あちら向きにでている結合

リマーである。チーグラー・ナッタ触媒はいわゆる不均一系固体触媒といわれる範疇に属するもので、触媒表面にプロピレンがある特定の配置でのみ配位できる活性点が生じているために、立体規則的に重合が進行するわけである。開発者のNatta博士が所属したイタリアのモンテカチニ社に日本の各社が特許実施権の取得を目指して日参し“モンテ参り”という言葉が生まれたほど期待の大きかった新プラスチックであり、1962年に日本でも生産が開始された。その後、触媒の改良が進められ現在では初期のもの1千倍程度の高活性な高立体規則性触媒が日本の三井石油化学工業㈱により開発され、気相法が主流となりポリマーの精製や触媒回収などの操作が不用になった結果、ほと

んど完成された製造プロセスとなっている。

一方最近になって、チーグラー・ナッタ系とは違って均一系で働くカミンスキー系触媒と呼ばれるものが注目されるようになった。これはエチレンやプロピレンの重合に対して、最新の高活性チーグラー・ナッタ触媒を越える活性を示す。シクロペンタジェニル基を配位子とするジルコニウム化合物( $(\eta\text{-C}_5\text{H}_5)_2\text{ZrCl}_2$  図2-1)とトリメチルアルミニウムの部分加水分解によって得られるメチルアルモキサン(MAO)と呼ばれる化合物を組み合わせた系よりなる。この系ではプロピレンはアタクチック重合しか起こさないが、面白いことにこの触媒のシクロペンタジェニル配位子を修飾することによって、生成するポリマーの重合度や立

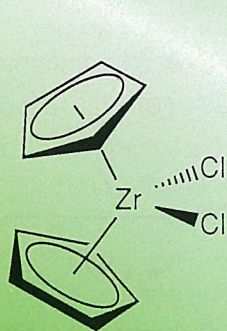


図 2-1

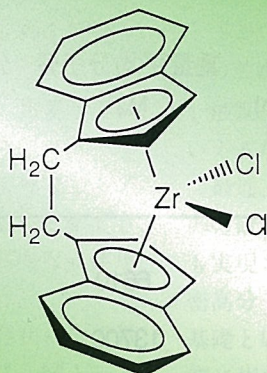


図 2-2

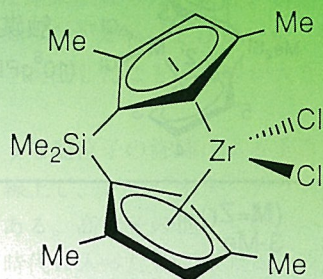
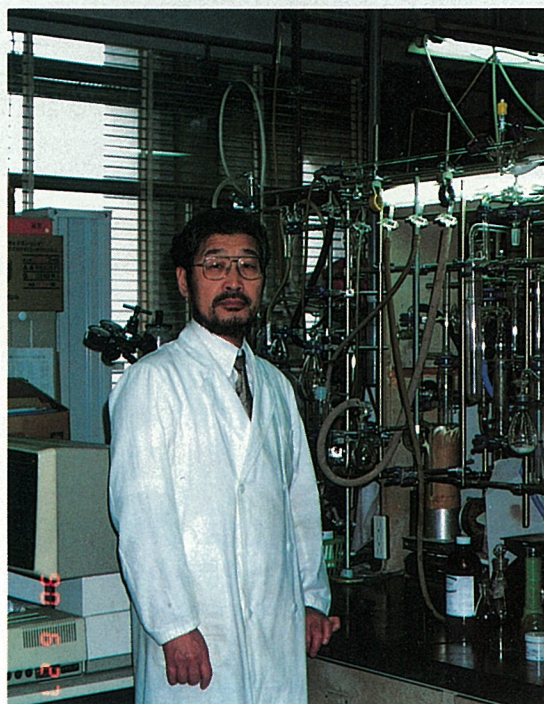


図 2-3

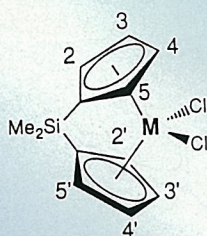
体構造を制御できることがわかってきた。この触媒の開発者であるKaminsky教授はシクロペンタジェニル基の代わりにインデンル基を用い、二つのインデンル基を回転しないようにエチレン基で結び付けることによってジルコニウム周りに不斉を導入した結果 $((\eta\text{-C}_9\text{H}_7)_2\text{ZrCl}_2$  (図 2-2)、見事にアイソタクチックポリプロピレンを得ることに成功した。不均一系の固体触媒では触媒活性点周りの立体構造の修飾が困難であるが、均一系では容易であり触媒反応の制御が分子レベルで可能であることを示したもので極めて重要な成果である。ここに得られるポリマーの重合度や立体規則性の程度はまだ従来からの不均一系重合触媒に及ばないものの、この点が改良されれば分子量分布が極めて小さいことや均一系での重合であるなどの特長を最終製品に生かせる可能性もあり、この方面の研究者の意欲を大いに刺激するところとなった。

有機金属化学研究室では以前から錯体分子の構造とその反応性、特にシクロペンタジェニル配位子への置換基導入による触媒反応の制御に興味を持ち、基礎的な一連の研究を行ってきた。我々はこれまでのこの方面の知識の集積を基に、より綿密なカミンスキー系触媒の設計が可能だと考

え研究を行うことにした。すなわち、二つのシクロペンタジェニル基を結び付ける方法としてエチレン基によるよりも反応が容易なジメチルシリレ



## 開発した触媒によるプロピレンの重合



触媒活性度 ( $10^6$ gPP/molM.h)	重量平均分子量 $\bar{M}_w$	分子量分布 $\bar{M}_w/\bar{M}_n$	融点 ( $^{\circ}$ C)	[mmmm] (%)
-------------------------------	------------------------	--------------------------------	-----------------------	---------------

(M=Zr)					
3-Me	6.69	6610	2.19	79.5	82.4
3,4'-Me <sub>2</sub>	16.3	13700	2.25	147.8	92.5
3,4'-t-Bu <sub>2</sub>	0.31	9560	2.32	149.4	93.4
2,4,3',5'-Me <sub>4</sub>	11.1	86500	1.93	160.4	97.1
2,3,5,2',4',5'-Me <sub>6</sub>	1.59	134000	1.99	162.0	97.7
(M=Hf)					
3,4'-Me <sub>2</sub>	1.61	66800	3.53	148.2	
2,3,5,2',4',5'-Me <sub>6</sub>	0.30	256000	2.38	162.8	98.7
カミンスキー触媒					
( $\eta$ -C <sub>9</sub> H <sub>7</sub> ) <sub>2</sub> ZrCl <sub>2</sub>	21.0	35900	2.50	142.3	85.2

重合条件: P(C<sub>3</sub>)=3Kg/cm<sup>2</sup>G, 30 $^{\circ}$ C, 2Hr, Toluene=500ml, [M]=1~2x10<sup>-6</sup>mol, Al/M=10000

ン基(Me<sub>2</sub>Si)を用いることとし、ジルコニウム周りの不斉構築はメチル基やt-ブチル基をシクロペンタジェニル基に導入することによって行った(例えば、図2-3の化合物)。この研究はチッソ石油化学(株)と共同で行い、重合と得られるポリマーの評価を担当してもらった。結果の一部を比較のためにKaminskyらの触媒( $\eta$ -C<sub>9</sub>H<sub>7</sub>)<sub>2</sub>ZrCl<sub>2</sub>を用いた場合の結果と共に表に示す。

表において活性度は1モルの触媒あたりすなわちジルコニウムに換算して約90gあたり1時間に製造されるポリプロピレンの量をトン単位で示したものである。[mmmm]の値は<sup>13</sup>C NMRから得られる

もので、アイソタクチックの程度を示し、この値が大きいほど融点も高く商品的価値が高いといえる。このようにメチル基の数と位置によって活性度、ポリマーの融点、アイソタクチック度などが大幅に変化し、ある場合には従来の不均一系固体触媒によるものに匹敵する良好なポリマーが得られることがわかる。

プロピレンは金属に配位することによって手をひろげることができ順々につながってゆくこと、この成長を続けているポリマー末端がある空間的配列をとったときに成長が止まる機構( $\beta$ -水素脱離)が働き分子量の低下につながるということがわか

っている。置換基によって、触媒金属周りが鑄型のようになりプロピレンの結合のしかたがしっかりと制御され立体的に規則正しくポリマーが成長し、また成長停止を起し難くするものと推定される。

この研究によりわかった触媒設計上重要な点は、次のように要約できる。

- 1) ただ一つのメチル基による不斉の発現でもアイソタクチック重合を誘起させることができるが、 $C_2$ 対称を持つ触媒がより高度な立体規則性と高重合度を実現する。
- 2)  $Me_2Si$ 基に隣接するメチル基の存在は分子量の増加に顕著に影響するとともに、図1-4に示すような乱れの発生を急激に減少させる。
- 3) 立体障害の大きな $t$ -ブチル基による修飾では重合活性は低い。

4) ジルコニウムをハフニウムに置き換えると触媒活性度は一桁程度落ちるが、得られるポリマーの分子量は高くなる。

ここに得られた結果が直ちに、新しい商業ベースの触媒の開発につながるわけではないが、新しい触媒の可能性を実証したことの意味が大きいといえるだろう。

最近、このような配位子の修飾による重合の制御の研究の延長線上で、シジジオタクチック重合も実現されつつある。高分子の世界もいよいよ精密高分子合成の時代に入ったようである。我々も基礎と応用が意外に近いと感じつつ、基礎研究に根ざしたより高機能性の重合触媒の開発に励んでいる次第である。

有機金属化学研究室

主任研究員 山崎博史

## 科学技術庁長官賞(研究功績者)受賞

受賞テーマは「高反応活性を有する有機金属錯体の研究」。この研究は本誌に紹介した「プロピレン新重合触媒の開発」をはじめとして、有機金属化学分野をきり開き今日の隆盛に大きく貢献したこれまでの研究業績が評価されたものである。

数年前からは髭を生やし、関西弁で話す姿は親近感を醸し出す。ジェネレーションギャップが出来ないように、つねひごろ若い人達と積極的に付き合っている。しかし自分には非常に厳しい人で、好きだった囲碁、タバコは完全に断ってしまった。

これと関連するのもかも知れないが研究に対する態度もきびしく、「今回の重合触媒の開発は独創的な研究成果とはいえない。これま

山崎博史 主任研究員(有機金属化学研究室)

で進めている基礎研究の中から、本当に独創的なものを出すべく頑張りたい」と目を光らせていた。



## SCIENCE BRINGS US TOGETHER

## 二番目のカルチャーショック

Dr. Peter Nick

西独Freiburgで博士課程を終え、科学技術庁招へい外国人研究者として理研・国際フロンティア研究システム（植物制御研究チーム）に2年間滞在予定。

文化民俗学に強い関心を持ち、9ヶ国語を話す。ヨーロッパから日本への文化の変わりようを見るためにシベリア鉄道で来日した。

この“外人”コラムでは、これまで、多くの方がそれぞれの立場からの“カルチャーショック”について論じられてきたことと思います。それは、“カルチャーショック”が、人が異国に足を踏み入れた際直面する最も印象的な体験だからかもしれません。人は己の持っている文化的独自性が危うくされるような変化を自らの心に生じた際、それを駆逐し独自性を保とうとするいわば自己疫学的防御といったものがあります。健全な人ならこの種の心理的病変を克服し双方の文化のバランスを結果的には見出すことになるでしょうが、なかには克服に失敗し、自らはもとよりまわりの人達に対しても不快な対象と化してしまう人もいます。

このカルチャーショックに対する治療法や予防法はあるのでしょうか。もちろん新たな文化に関する知識や人は成長に伴い考え方を変えるのだという態度などは、この種の困難のある部分を緩和するでしょう。

私にとってみれば、他国で経験するであろうカルチャーショックなるものは、比較的軽症ですむだろうと思っていました。それは私が、先人達がわずか一世代のうちにつくりあげた、習慣やモラルを含めた価値観、それに僅かながら言葉さえも異なる二つの国を経験していたからです。（実際、このことが、私自身を含めた多くの西ドイツ人が東ドイツを闇雲に西側諸国の一員にしてしまうことにごく懐疑的になっている理由なのです。確かに物理的壁は消えたけど、文化の壁は依然として……）。ところが実際やって来たこの国は、独自の文化を何千年の間にわたり発展させた国だったので。だから私が見出した多くの相違点などをここで言ってみても、それはささいなことにすぎないのかもしれませんが。とにかく、この国をめざし列車の旅をしました。東ヨーロッパ的なのが次第にロシア的なものに変わっていく様をこの目で見ながら、気がつくところには人里離れたシベリアの白樺の林でした。ああ、ここはもうアジ

アなんだ。この二カ月にもおよぶ旅の終着地は日本でした。それは同時に西から東への文化の旅の終着地でもあります。

このように、新たな文化にまさに徐々に歩み寄ってきたにもかかわらず、私自身カルチャーショックなるものを完全に退けたとは言い難いのです。それは第二のショックとも言うべきものが存在したからです。最初に遭遇する相違点をなんとか同化し日々の生活が自らのものになり得た時に、それは避けがたく行く手をさえぎったのです。普段は巧妙に、日々の生活の中に隠されている文化の真の素顔を垣間見た時、人はこの第二のショックに見舞われるのです。

私が、この“第二のカルチャーショック”に遭遇したのは数カ月前のことでした。電機器具を捜すため、秋葉原界隈をブラついていましたが、人ごみや店の出すやかましい音あるいは数限りないネオンの光に辟易し、疲れを感じはじめていた時のことです。腹の底に響きわたるような大太鼓



と汽笛にも似た切れ味の良い横笛の音がどこからともなく聞こえてきたのです。すぐさま店から出てみると、伝統的な衣裳に身をつつんだ一群の人達による甘美に装飾された御輿を担ぐさまが眼前に展開されていました。“ワッショイ、ワッショイ”御輿はリズムカルに上下します。神道の祭りについては本を読んで知っていましたが、にもかかわらずその瞬間ショックを感じずにはいられなかったのは、そこには過去と現在という日本の二面性を垣間見たからです。その起源を文明の黎明



期までもさかのぼるであろうこの祭りの風景とそれを取り囲む超現代的な電機製品の並ぶ店の対比には、息を飲む思いです。私が驚いたのは、もちろん活気に満ちた人いきれではなく、アメリカ人以上にアメリカ的になろうと励む日本人の、日々の生活のなかに隠しこまれてしまった伝統的文化に対してです。日本人、一人一人が橋渡しをしなければならない文化的ギャップに遭遇しショックを受けたのです。もちろん似たような軋轢はすべての国につきものでしょう（ドイツでは、この種のギャップがナチスの盛衰にもなって破壊的役割を果たしました）。でもこれほど明白なギャップは、日本以外では見たことがありません。そこで私は、ごくごく私的に日本を研究することにしたのです（表向きは、植物生理学の研究をしています）。この文化的矛盾に対し、日本人はどのようにアプローチするのかを知りたいのです。もしこの日本が、東西の調和といった困難な課題を解き明かせるのなら、それは人類全体にとっての偉大な文化的進展が期待できるからです。たぶん時があきらかにしてくれるでしょうが……。

## スポットニュース

### キュウリつる割れ病に有効な 新しい微生物農薬の開発

微生物制御研究室では、これまで防除が困難な病害に効く薬剤を探索しているが、最近おもしろい効果を確認した。それは、非殺菌性の化合物(4-allyl-2-azetidinone)が、難防除土壤病害であるキュウリつる割れ病に対して発病抑制効果をもたらした事に始まる。

なぜ殺菌力のない薬剤を使用したのに抑制効果があるのか原因を追求。使用した園芸培土を滅菌すると効果が無くなり、他の一般の土に変えてみても効果が無くなる事が判明。これは使用している土壤中にたまたま生存していた微生物(ペニシリウム属)と化合物との協力作用による効果と結論づけられた。

今年度はこの効果を活用すべく、微生物(非病原菌)の胞子に前述の化合物を配合した農

薬の試作にとりくんでいる。農薬による環境汚染が社会問題となっている現在、この新しいタイプの微生物農薬研究の成果が期待される。



# 大学院博士後期課程学生受入れの新制度

## 理研の協力による埼玉大学大学院理工学研究科博士後期課程の発足

70年を超えるその歴史の中で、理化学研究所は物理、工学、化学、生物学等の広範な分野において基礎から応用にまたがる高度の多彩な研究を展開しつつ、その活性溢れる研究の現場において、若手研究者を含む人材を養成し、わが国産学官に輩出して来た。こうした伝統を背景に、理研の研究室には、若い人が大勢いる。その多くは、企業から派遣された人や卒業研究を目的とする学部の学生、そして大学院の学生である。これらの学生の受入れは、理研の研究指導者と大学の教官との深いつながりをもとに行われ、特に大学院生の場合、学位審査の主査となる教官との研究テーマを中心とする強い連携と信頼関係の上で成り立ってきた。

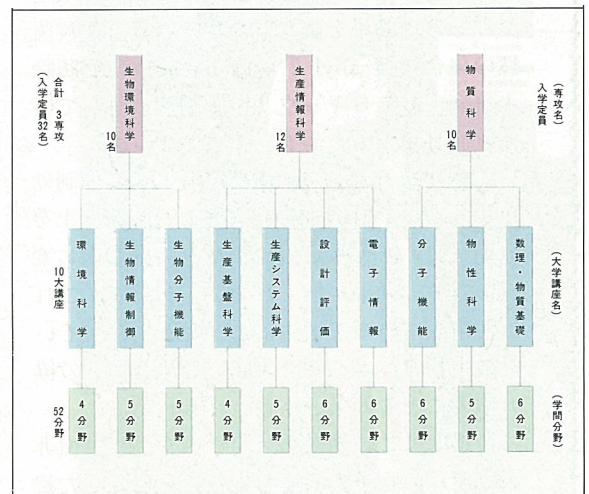
例年、150人を優に超えるこの大学院学生(うち約3分の1が後期課程)の受入れ実績を持つものの、これは公共の研究機関としての大学院教育への非公式の参画であり、实际的協力ではあったが、制度としての公式の施策ではなかった。また、これまで中国や東南アジア、中南米等の留学生、研修生を受入れてきたが、彼等が強く希望し必要とした学位を有効に与えることが出来ず、なかには理研をやめて大学に移った例もあった。

このような状況等から、理研では長い間付置機関として大学院を持ち、自ら次代を担う若い研究者を育成したいと考えていた。また、埼玉大学においても理工系の博士前期課程(修士課程)に続けて博士後期課程を設置しようという構想があった。しかしどちらもいろいろな事情で実現されなかった。このような経緯を踏まえ理研と埼玉大学とが連携して大学院博士後期課程を設置しようという構想が持ちあがり、昭和61年3月埼玉大学学長と理研役員とが会談し、連携の可能性、条件について検討するため両者の教授、主任研究員レベルで連絡協議を行うこととした。理研では科学技術庁の理解のもとで昭和61年より連絡協議を行い、他

方埼玉大学では文部省より昭和62年度より大学院改革調査経費が認められ、これらの連絡協議、調査等の努力により、平成元年4月より埼玉大学の中に理研との協力による新しい大学院理工学研究科博士後期課程の設置が認められ、発足することとなった。

この大学院博士課程は、図のように物質科学、生産情報科学、生物環境科学との3専攻よりなり、その下に理研と埼玉大学の研究者とが協力する我が国初の10の連携大講座が編成され、また各大講座はそれぞれいくつかの分野から成っているというものである。学生定員は年32名であって、普通に大学院修士課程を終了してから入学もできるが、社会人、外国人留学生の中で、専門的な研究能力を持ち、入学後身分保証がされているものに対しては特別選抜によって入学できるよう門戸を開放している。

現在理研からこの大学院博士後期課程に参加している客員教授は16名、客員助教授は8名であり、その研究分野は物質科学専攻では多粒子系物理、宇宙放射線物理、量子電子物性、無機計測化学、有機材料化学、機能性分子組織体、機能物質合成の7分野、生産情報科学専攻では電子計測デバイ





ス、光エネルギー変換、材料評価、光学計測、表面工学、分離プロセス工学の6分野、また生産環境科学専攻では生体高分子機能、分子細胞生物学、生物無機化学、遺伝情報学形態形成学、環境計測の6分野である。

この新制度の大学院博士後期課程には平成元年、2年の入学者のうち理研の客員教官の指導を受けている学生はそれぞれ8名である。また平成3年度入学の学生を現在募集中であり、出願期間は本年の8月1日より8月7日までの間、第1次選考試験は9月5日、6日の両日行われ、その合格者に対して明年2月にこれまでの研究成果についての口頭試問が第2次選考試験として行われること

になっている。

両機関の協力による連携大講座方式博士後期過程は、我が国初の新制度であり、21世紀に向けて地球的規模で多様化、深刻化を続ける科学技術分野の諸問題に立ち向かっていく若い科学技術の担い手たちを育成し、輩出していくうえで、これまでにない新たな視点からの挑戦である。

その点で、各界からの期待も大きく、これに応えるためにも、理研としてもその優れた研究環境と人的資源等を最大限に活かして、他に比類ない国際性ゆたかな特色溢れる大学院博士後期課程の構築に努力していかねばならないと考えている。

## 七夕国際親善パーティ

夏の恒例行事となったこのパーティは理研食堂において7月4日、少々肌寒い夕暮れ時にもかかわらず多くの外国の方々、小田理事長夫妻をはじめ職員など200人以上が参加して、賑やかに催されました。

七夕飾りがあちこちに舞う華やいだ雰囲気的な

か、国、ことば、老若男女のかきねを越えて時間の経つのも忘れるほどのなごやかな談笑が続き、友だちの輪が一層の広がりをみせました。

会が終わって名残り惜しそうに会場を去る人々、七夕伝説にあやかってまたの逢瀬を誓った人もいたようです。



## 井上学術賞受賞



金属物理研究室主任研究員

永嶺謙忠

去る2月2日、井上学術賞をいただくことができました。この賞は井上科学振興財団から基礎科学に貢献のあった50才までの研究者に授与されるもので、私の場合には、日本物理学会からの推薦によるものとうかがっております。

対象になりました研究は、「パルス状ミュオンビームによるミュオン科学の開拓研究」でございまして、私の本務でございまして東京大学中間子科学研究センターの高エネルギー物理学研究所分室で、過去10年余にわたり行ってまいりました研究でございます。理研と兼務になりまして以来、東大一理研連合チームで大半の実験を進めてまいりました。

ミュオンとは、寿命2.2マイクロ秒で不安定素粒子で、電子の207倍の“重い電子”負ミュオンと、陽子の1/9の“軽い陽子”としてふるまう正ミュオンとがあります。前者は2つの水素同位体核を近づけて低温核融合を生じさせたり、透過力の強いX線・電子線を放出し非破壊元素分析などを可能にします。後者は、独特の偏極現象によって、物質中の微視的な磁場を測れることから物性材料評価に使えます。

ミュオンをつくるには、大型加速器が必要ですが、陽子シンクロトロンからのパルス状ビームをうまく使って、瞬時強度の高いパルス状ミュオンを生み、次のような学際研究を世界に先駆けて実現させたことを評価して頂きました。

「長い時間の偏極現象の観測を可能にし、ミュオン物性研究を発展させた。白色雑音下で微弱信号をとらえる方法を確立し、ミュオン核融合現象を解明した。レーザーやRFとの結合で新しい共鳴現象を可能にして、基礎原子物理や固体内化学反応の研究を行った」

これらの研究は、東大一理研グループをはじめ数多くの方々との協力で実現致しました。ここに深く感謝いたします。また平成2年度より、ミュオン科学の国際協力プロジェクトが理研と英国ラザフォード・アップルトン研究所との間でスタートしております。今後共宜しくお願い申し上げます。



東北大学助教授（元生化学研究室）

大類 洋

本年2月、はからずも「糖質の化学的研究」により日本農芸化学会の推薦を受け、名誉ある井上学術賞を受賞いたしました。若き研究者時代を共に過ごしました理研の皆様にご報告いたしますと同時に感謝申し上げます。

現在も引き続き糖化学の研究もしておりますが、受賞の主要な研究は「糖を原料とする生理活性物質の光学活性体の立体選択的合成研究」でございまして。

理研入所当時、何を研究すべきか悩めずいろいろ悩み苦しんでおりました。毎日、図書館での勉強、腕磨きの実験、テニスなどに明け暮れし、故田原 昭先生から“おい月給泥棒、研究テーマは見つかったか”とか、研究員からは“員補頑張れよ”と励まされた時代にこの研究を始めました。具体的には、安価な糖質のキラル中心の活用による天然物や生理活性物質の立体選択的合成法の開拓であり、また糖質の立体化学の決定法や特定部位の重水素標識法の確立などの研究も対象となったようです。

選考委員長の辞によりますと“世界に先駆けて新しい研究領域を切り拓いた”ことに対する評価とのことでした。後に医学、生物学の分野においてもこの研究の重要性が認識され、現在では原料は糖には限りませんが、光学活性体の立体選択的合成研究は世界中の学者が先を競って研究している分野になりました。この研究は松井正直先生から学びました“考え方”と“理研の研究環境”それは設備のみならず、故田原 昭先生の研究に対する情熱、江本先生の光学活性に対する関心などのお陰であったと感謝しております。いずれにしてもいろいろな“出会い”が重要であったと思います。

現在、有機化学をはじめ生化学、医学は“糖の時代”といわれていますので、これからも自分なりの感覚でこの分野に貢献したいと思っております。また、私が接した先生方のように、私と接する若者達が彼らなりの感覚で創造性豊かな研究ができればと努めております。私自身独創的研究が出来る年齢ではありませんが、恵まれた環境にある理研の若い研究者の皆様を期待しております。

## 理研シンポジウム

テ　　マ

担当研究室

共　催・協　賛

開催日

微生物が作る動物細胞の制御物質

抗　生　物　質

日本農芸化学会  
日本抗生物質学術協議会

8/31

第7回「研究を支える技術」

研究基盤技術部

9/18

## 理研の主な公開特許

PH02-131466　メトキシカルボニルシクロペン  
タジエニルコバルト錯体を利用するピリジン同族  
体の製造方法

有機金属化学研究室　山崎博史、岩槻康雄他2名  
〔目的〕アルキン類とニトリル類から非置換または  
置換ピリジンを得る有効な触媒。

PH02-149422　銅を含む強磁性体

国際フロンティア　神戸　士郎、川合　真紀  
〔目的〕従来知られている銅を含む強磁性化合物は  
キュリー点が低く常温では磁性材料として使用で  
きなかった。本発明は、 $A_xCu_yS_zO_w$  で表される  
常温強磁性体の製造に関するもので、特に磁気記  
録用磁性材料として好適である。

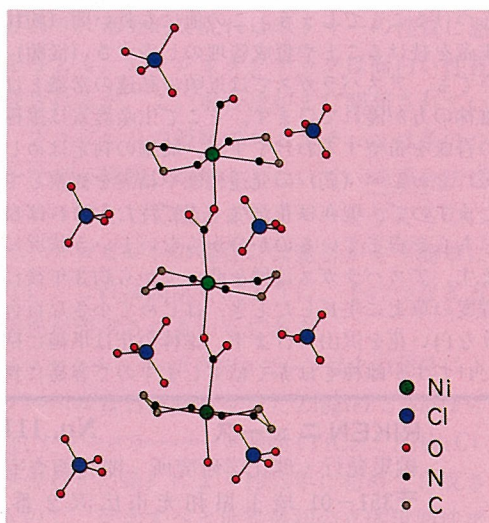
## スポットニュース

## 磁性体の量子効果

物質は電子のもつスピンによるミクロな磁石が相互作用した結果、マクロな磁性を示す。このスピンや相互作用は量子力学的効果によるものであるが、これまでマクロな性質に量子効果が反映されることは殆どなかった。ところが図のように磁性原子（この場合ニッケル）が鎖のようにつながっている一次元磁性体では量子効果によりエネルギーギャップが出来ることが理論的に予想されていた。磁性研究室では「エネルギーギャップがあればこの磁性体は低温では磁性を示さず、外から強い磁場をかけてギャップを壊せば磁性が復活するだろう」と予想して実験したところ見事にこれが的中し、エネルギーギャップの存在が証明された。

磁性原子が平面的につながった二次元磁性体における量子効果は高温超伝導発現メカニ

ズムとの関連で注目されており、「磁性体の量子効果」は物性物理学の分野で今ホットな話題を提供している。





「花咲爺」の昔から今日まで、花がどうして咲くのかということは、解明されておりません。灰をかけて桜の花が咲いたのなら、農薬によりアスパラガスの花が誘導されてもおかしくないと考えている私は、アスパラガスを材料に花成誘導の研究を行っています。この植物は単子葉類のユリ科に属す宿根性の多年生植物ですが、なかなかの優れたものです。

私が子供の頃にはアスパラガスと言うと缶詰めのホワイトアスパラがイメージに浮かびましたが、最近ではビタミン類やアミノ酸が豊富な生鮮野菜のグリーンアスパラを指すのが何と言ってもトレンドーでしょう。ホワイトアスパラとグリーンアスパラの見かけはかなり違いますが、実は25～30cmの培土をかぶせ光を当てないように育てればホワイトに、培土をせず陽に当てればグリーンになるだけでどちらも同じ食用アスパラガス(学名 *Asparagus officinalis* L.)なのです。食用にしている部位は3～4年以上かけて育て上げた成株に出てくる若い茎(タケノコの様なもの)です。ところで、美味しいアスパラガスは太さが直径14mm前後のものですが、それより太くて堅い繊維質の多いものにあたることがあります。これはアスパラガスの性差によるものです。

アスパラガスには動物と同様に雌雄の別がありますが、人間などと違うところは雌株が太くて堅い茎を出すのに対し、雄株は柔らかくて美味しい若茎をたくさんつけることでしょう。この他にも長い間(約10年)生産を続けることや育成管理のしやすさ(従順)等の点でも、アスパラガスでは近頃の私達の常識とは逆に雄株の方が優れています。そこで生産農家は雄株だけの育成を希望するわけですが、雌雄の判定はめしべ(子房)とおしべ(葯)の発達程度や結実を観察して決定しますので、現在は花が咲くまで待たなければ自分たちはどちらを育てているのか分からないという状況にあります。アスパラガスは種を蒔いてから約3年後に1m程度の草丈に生長したとき、はじめて小さな百合のような白い花を沢山つけます。雄株の花は単純に枯れるだけですが雌株では赤く結実しますので容易に判定で

きます。従って、栽培に適した雄株のみを未だ花を開いたことのない一年生の苗の中から選別することはできない相談です。そこで雄株を大量に増殖する方法や開花期前の雌雄判定法の開発を関係者は待ち望んでいるわけです。

アスパラガスは茎頂培養のようなバイオテクノロジー手法が真っ先に取り入れられた(1945年)植物であり、優良な雄株をクローン増殖させ均一な苗を量産できます。けれどもこの方法の欠点はコストが高いということです。このほかに特殊な方法によって雄遺伝子だけを含む種子をつくる方法もあります。アスパラガスには両性を備えた花(両全花)をつける雄株がまれに見られます。この両全花より得られた種子の約4分の1は、超雄とよばれるたくましさ(Y Y 遺伝子)を備えるようになります。この超雄を父親として交配すると次代の種子には必ずY 遺伝子(雄性遺伝子)が導入されるために全て雄株となります。超雄を得るもう一つの方法として葯培養という技術もあり、これらの方法はヨーロッパの一部で既に実用化されています。

一方、私は植物の雌雄性を調査中に、アスパラガスの種子をアトラジンという除草剤で処理すると僅か一カ月の幼植物に花芽が誘導されることを発見しました。誘導された花芽は幼植物の茎の先端に形成され、小さいながらも花器による雌雄の判定が可能で(写真は雄花)。そこで同様な作用を示すほかの薬剤を検索したところ、いくつかの有効な薬剤が見つかりました。これら薬剤による花芽誘導は、性判定までに要する期間(通常1～2年)を1ヵ月に短縮するので早期に雄株のみを選別できるという農業上の利益につながります。

古くからヨーロッパでは、馬鈴薯に良い土地はアスパラガスも良く育つと言われ、私の様なイモ姉ちゃんとは相性がよいようです。耐寒性があり粗放に耐える植物なので、皆様も是非お庭で育ててみて下さい。



薬剤作用研究室 基礎科学特別研究員 阿部知子