

理研ニュース

No. 190 April 1997

理化学研究所

2 ● 研究最前線

- ・自然界にない化合物をゼロから開発
その反応の世界を開拓する有機金属化学の研究

6 ● SPOT NEWS

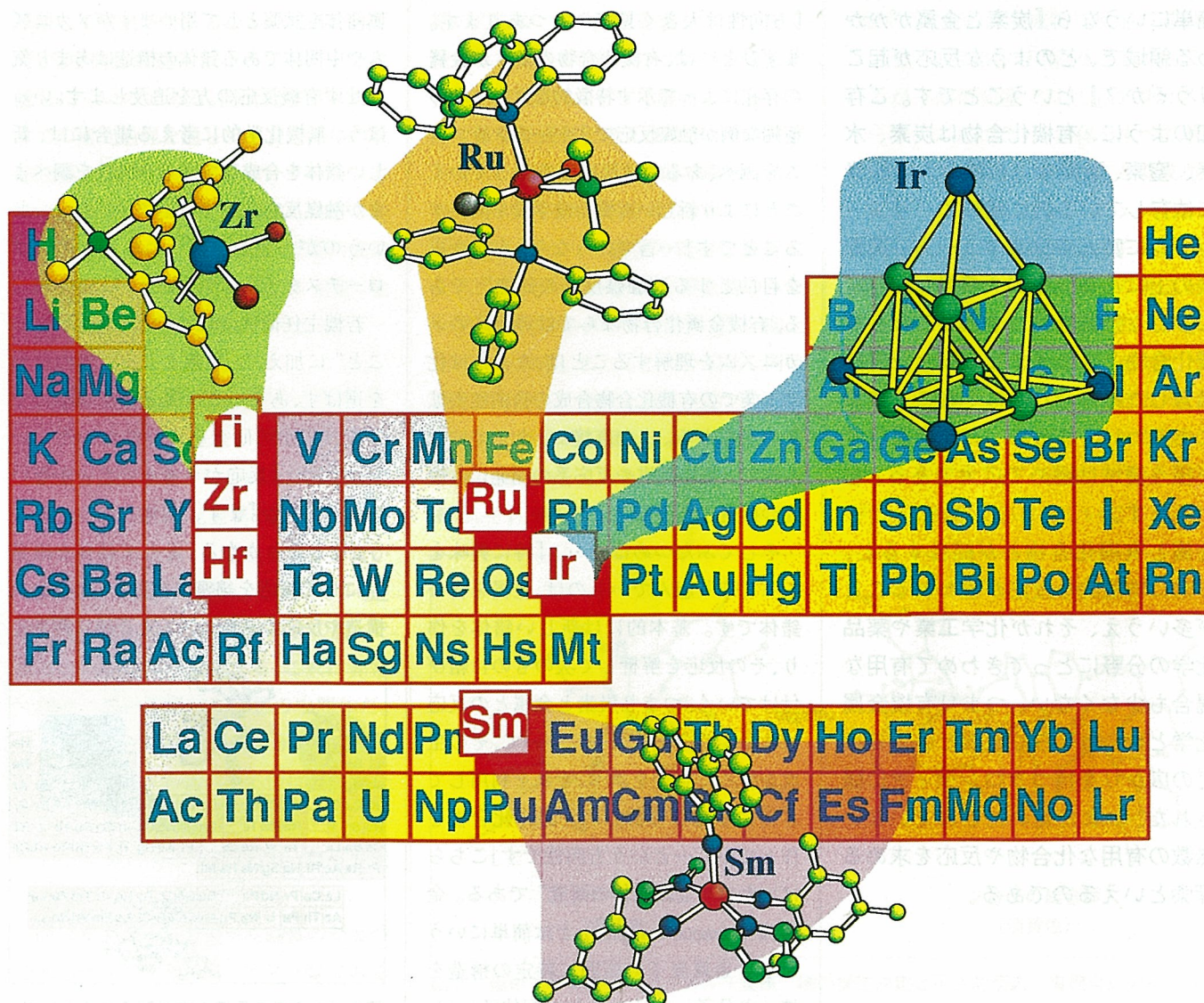
- ・大型放射光施設「SPring-8」放射光の発生（ファーストビーム）に成功

7 ● TOPICS

- ・大森 整 研究員らが大河内記念技術賞受賞
- ・80周年記念映像「サイエンスの証言—理研80年—」が完成
- ・平成10年度基礎科学特別研究員の公募開始

8 ● 原酒

- ・企業との研究体制について



自然界にない化合物をゼロから開発

—その反応の世界を開拓する有機金属化学の研究—

有機金属化学と聞いても、耳慣れない方も多いと思う。有機と無機とに化学を二分する考え方からすれば、有機金属化学は両者の中間領域に存在する。通常有機化学は炭素の化合物を考える化学で、いっぽう無機化学は主に金属元素の反応を扱う化学。この両方の分野にまたがる領域こそ有機金属化学研究室が取り組む広大な世界である。その可能性について、同研究室の若槻康雄主任研究員はこう話す。「われわれの関心は簡単にいうなら『炭素と金属がかかわる領域で、どのような反応が起こりうるか?』ということです。ご存知のように、有機化合物は炭素、水素、窒素、酸素などの限られた元素に依存しているのに極めてバリエーションに富んでいます。一方、周期表の上にある元素の大多数は、非常に多彩な性質を持つ金属。これら有機化合物とさまざまな金属とが直接結合した組み合わせはそれこそ無数にあるわけですから、有機金属化学が扱う領域は極めて広大である、といえます。」

金属と有機化合物とが結合すると、非常に特徴的な反応が現われることが多い。それが化学工業や薬品化学の分野にとってきわめて有用な場合も少なくない。つまり有機金属化学とは、おそらく無限といえるほどの広がりを持つフロンティアに隠された、いまだ見いだされていない無数の有用な化合物や反応を求める探索といえるのである。

金属と炭素の間の特徴的な結合と反応

有機金属化学の本格的な発展は、20世紀後半になってからのこと。つまり化学分野の中でも新しい領域なのだ。しかしすでに有機金属化合物は、プラスチックをはじめとしたさまざまな合成における重要な触媒として、化学工業技術では欠かせない存在になっている。では現在、この分野での先端的な取り組みはどのような方向で進められているのだろうか? 「方向性は大きく見てふたつあります。まずひとつは、有機化合物の多くが金属の存在によって示す特徴的な反応…その極端な例が触媒反応ですが…のメカニズムを調べ、あるいは反応場を作っていくことにより新しい有機合成手段を開発することです」一言でいうなら、有機合成を目的とする“触媒反応の研究”である。有機金属化合物ならではの反応のメカニズムを理解することは、たとえば化学工業での有機化合物合成の自由度の拡大につながる。また直接に、今までに知られていない触媒や反応系の開発にも役立つ研究である。

そしてふたつめは……、「特に興味をもって取り組んでいるのは、金属を含む錯体です。基本的には新しい錯体を作り、その反応を解析して次のものに結び付けていく。つまり炭素と金属との反応によってできる化合物について、その生成を行って特性を調べ、それを利用してさらに多様な『新しい』錯体化合物を作っていく…という方向性です」こちらはいわば“金属錯体の研究”である。金属錯体 (metal complex) とは簡単にいうなら、金属原子の周囲に特定の構造を持った分子・イオンなど (配位子) が、

立体的に結合したものだ。ただし有機金属錯体では金属と炭素で直接結合出来る配位子が含まれ、この部分が反応して変化してゆくことが多い。さらに重要なことは、多くの場合、有機の触媒反応における中間体がこの金属錯体の形であるということだ。つまり“有機金属錯体”の研究は、“触媒反応”の研究と隣り合わせなのである。「しかしこの、錯体合成と触媒反応の両方を精密に追いかけるという研究手法は、今のところあまり行われていません。有機合成の領域では、金属錯体を試薬として用いますがメカニズムや中間体である錯体の構造はあまり気にせず有機反応の方を追及します。いっぽう、無機化学的に考える場合には、新しい錯体を合成して構造や物性を調べますが触媒反応にまでは結び付けられない…というのが一般的です。われわれのアプローチスタイルは両面的といえますね。」

若槻主任研究員はこの“両面的であること”に加えて、対象となる金属の種類を選ばず、あらゆる金属元素を相手にできる技術が同研究室の特性なのだという。(図1)「反応がうまくいくいかないに拘わらず、『まず、錯体を取ってみよう!』と取りかかる。そして錯体を出発点にして反応を綿密に検討し、化合物の構造や反応のメカニズムを正確に押さえ

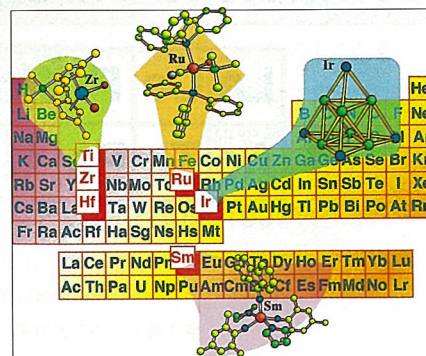


図1 あらゆる元素の有効利用をめざして

ていしながら、有機反応への応用がいつも念頭にあるのです。」

これまで、X線解析によって構造まで明らかにした新しい錯体は、ゆうに100例を超えるという。たとえ一見単純そうに見える有機化合物の反応でもそのプロセスの詳細まで追跡した解析は非常に難しいとされる。プロセスの途中でさまざまな中間体が生成されたり、反応のしやすさ（遷移状態）が刻々と変わるためだ。このときに分子構造にどのような立体的な変化が起きているかは、中間体を単離して構造解析するなどの技術が必要だが、中間体は通常きわめて不安定で単離しにくいのである。同研究室ではこれまでの研究過程を通して不安定錯体の単離技術と、その構造解析のノウハウを蓄積してきた。このような錯体と反応の徹底した追及によってなされた最新の成果のひとつが、ランタノイド（希土類）金属錯体の分野における解析である。

複雑な触媒反応を追い詰める

炭素と酸素の間が二重結合で結ばれているケトン類と還元金属（電子をたくさん持っている金属）を混合すると金属からケトンに電子が移動してラジカル（遊離基：反応を起こしやすい結合の腕）であるケチル錯体が発生する。これは非常に活性の高い不安定な状態の中間体だ。このような反応自体は古くから知られ、ケチルラジカルの高い反応性は天然物合成などにもしばしば応用されてはいるが、中間体の構造解析は長い間不可能だった。

同研究室ではこのケチル錯体のひとつであるサマリウム錯体（ケトン類であるフルオレノンに、ランタノイド金属のサ

マリウム二価錯体を反応させたもの）を、THF（テトラヒドロフラン：有機化合物の良好な溶媒のひとつ）中で生成させることで単離に成功（写真1左）。X線での解析を可能にしてその構造決定に成功したのである（図2左）。しかもこの結晶をヘキサンとエーテルの混合溶媒にとかし直すと、THFとジエチルエーテルが置き変わって全体の構造が小さくなり、ラジカル同士が結合してしまう（図2右、写真1右）。再度THFに溶かすと元に戻る……という可逆反応を見いだした。「天然物合成などでも良く使われる反応の詳細なメカニズムを錯体化学的に実現し、そして解明したという点で重要な成果と考えます」この結果がただちになんらかの工業的な成果に結びつく……というわけではないが、ひとつの反応、ひとつの錯体の精密な解析によって得られた知見は、有機金属のみならず有機化学全体の“基礎体力”を向上させるものだ。またこのほかにも、同研究室が開発した複雑な触媒反応プロセスについて徹底的な解析を試み、きわめて詳細な反応のしくみを判明させた成果もある。それがルテニウムによる触媒反応

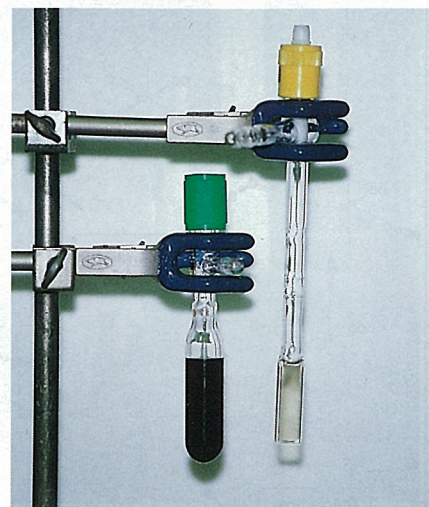


写真1 左：ケチルラジカル（濃紫色）
右：2分子の結合体（淡黄色）

の解析だ（図3）。この取り組みで対象としたのは、アセチレンの二量化（分子2個が結合する反応）によってブタトリエンが生成される不思議な反応である（図3中央が最終生成物）。反応の過程ではさまざまな錯体が中間体として生成されるが、同研究室では反応プロセスのキーポイントにできる錯体をすべて単離し、実験的に構造を決めることに成功した。さらにキーになるステップをコンピュータによる非経験的分子軌道計算（純粋にデータのみから分子の構造とエネルギーを算出する計算方法）で解析し、このステップで水素分子がプロトンとして移動する遷移状態をつきとめたのである（図3下、TS2）。「これだけ中間体を押さえること（単離して構造決定）ができた触媒反応は珍しいでしょう。ま

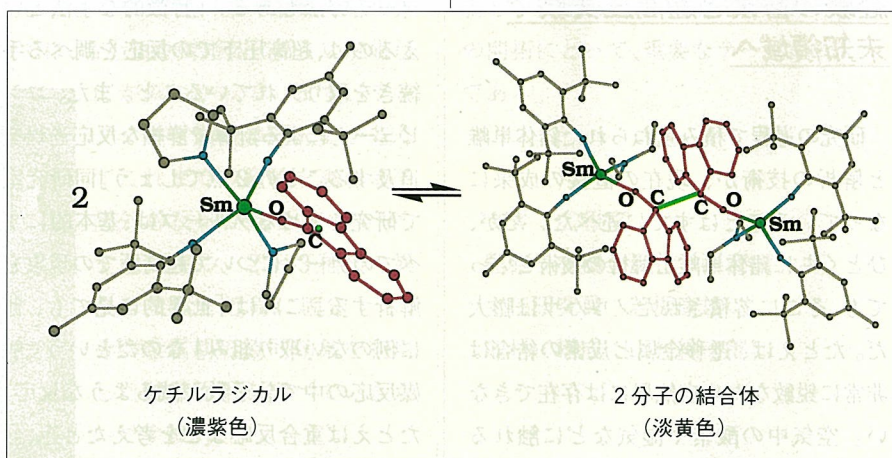


図2 極めて不安定な“ラジカル-金属”種の構造決定と可逆的の反応。有機合成の重要な中間体で、特殊な技術により単離が可能となった。

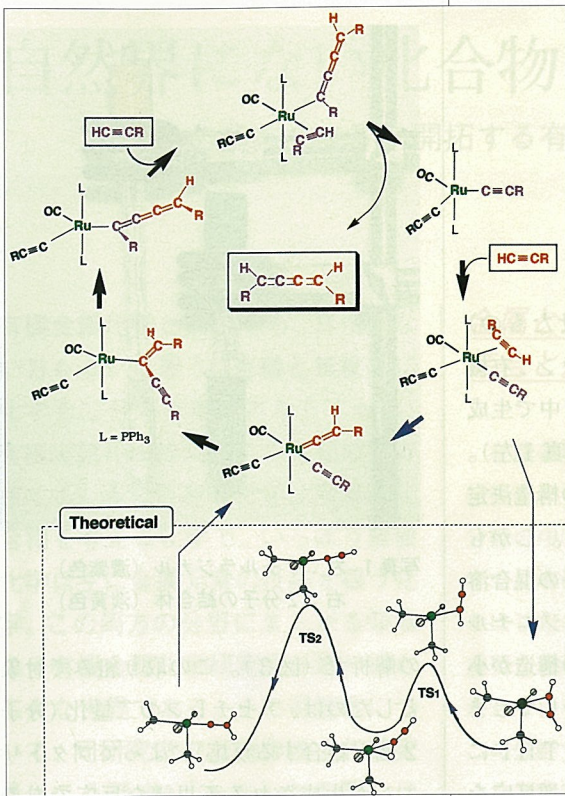


図3 ルテニウム触媒反応の開発と精密解析

た(周期表で)ルテニウムの隣にあるロジウムでも実験した結果、このタイプではなくて別の遷移状態を経由する生成物を与えることも判明しました。ルテニウムとロジウムという非常に似た金属で発生する反応の違いの解明は、金属の違いとは何か?という解析につながるはずです」このような研究によって金属の違いの意味がわかってくることは、軌道と電子数と、その反応場で起こる有機反応の意味を知ることにつながる。

経験の蓄積と超高压実験で未知領域へ

研究の過程で積み重ねられた錯体単離と解析の技術が、現在の直接の成果になっていることはすでに述べた。だが、ひとくちに錯体単離と解析の技術といっても、そこに蓄積されたノウハウは膨大だ。たとえば、遷移金属と炭素の結合は非常に鋭敏なため自然界には存在できない。空気中の酸素や湿気などに触れると、すぐに壊れてしまうのである。「後周期の金属錯体は酸素はともかく、まだ

湿気には強いのですが前周期、特にランタノイドなどは湿気にも極端に弱いのです。この領域が扱えるようになったのは、近年に開発された実験技術、特に実験装置の改良によるところが大きいといえます。」

現在、同実験室で採用しているグローブボックスキャビネット(実験を行うための気密装置)は、ドイツ製の最新型だ。雰囲気の高純度がリアルタイムでデジタル表示される。(写真2)「ですからディスプレイにはつねに酸素と水は『1 PPM以下』と表示されてないとだめなんです」。また、ガラス器具などもすべて除湿し、高純度不活性ガスで封入するといった、非常に手間のかかる作業が強いられる。蓄積されたノウハウによる不活性雰囲気と脱水技術がなければ、実験は成功しないのだ。

いっぽう、経験の蓄積に加えて未知領域を開拓する強力な武器として、同研究室ならではの取り組みの視点によるアプローチ方法もある。「特徴的な手法といえるのは、超高压下での反応を調べる手続きを取り入れていること。また、コンピュータによる計算で詳細な反応過程を追及することの2点でしょう」同研究室で研究を進めるグループは、基本的にすべてのテーマについて超高压での現象を解析する。これは「世界的に見ても、他に例のない取り組み」なのだという。触媒反応の中で分子数が減るような反応、たとえば重合反応などを考えたとき、分子同士が接近する超高压下で反応が有利に進むことは直感的に理解できる。しか

し超高压になれば反応系の粘度が上昇するために作用しにくくなる。つまり分子が動きにくくなって拡散が難しくなり、基質と触媒が接しにくくなるのである。これは直接に反応を阻害するはずだ。「すべての液体は2万気圧で固体になるといわれます。そこまでいなくても粘度がある程度上がってしまえば、反応系中の触媒分子の数が本来極めて少ないうえに中間体は弱いですからすぐ死んでしまい、反応が進まなくなるのです」実はこれまで「触媒反応には超高压は不利である」という常識があった。しかし同研究室では……、「『とにかくやってみようじゃないか!』』ということで調べてみました」すると意外な結果が明らかになった。図4はメタロセン(五員環を上下に備えた金属の錯体の総称)を触媒とした1-ヘキセン(オレフィン的一种)重合での圧力と生成ポリマーの分子量のグラフだ。ハフニウム、ジルコニウムといった金属の違い、五員環に接続したメチル基

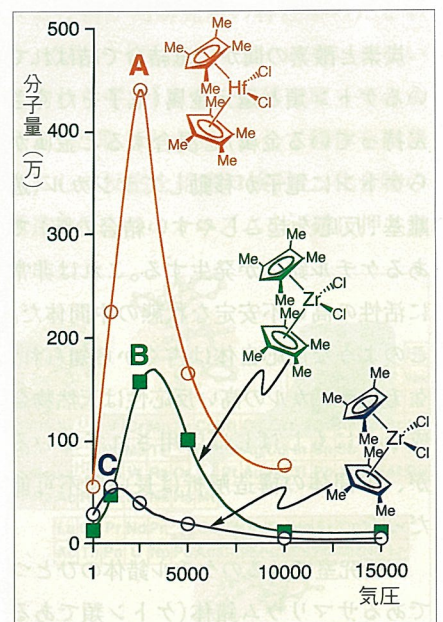


図4 超高压オレフィン重合とメタセロン触媒

の数の違いなどによって活性のレベルは変化するものの、いずれも 2000 ~ 2500 気圧に急激な活性のピークがあることがわかったのである。しかもハフニウム錯体のひとつでは、440 万という巨大な分子量を持つ化合物の合成に成功した。「100 万を超えると超高分子と呼ばれますが、この 440 万は非常に大きな分子といえます。エチレンとかプロピレンでは条件によってはその程度のものは知られていますが、何にも溶けないために（分子量などが）正確に計測できなかったんです。だがこの条件による化合物は固体であるにもかかわらず、ブチル基がぶら下がっているのでよく溶ける。完全な解析が可能な超高分子の非常に珍しい例といえます。」

現在、このような超高圧におけるさまざまな重合反応を調べているという。その中でいくつかの知見がすでに見いだされた。「常圧ではスチレンに対する重合活性がないとされているランタノイド金属錯体も、超高圧下では重合が容易に起こることを確認しました。常識が通用しない世界です。」

また、ルテニウムの触媒反応解析でも紹介したコンピュータによる解析も、同研究室が常に用いる手法のひとつだ。



写真 2 酸素と湿気を完全除去したキャビネット

「触媒反応を追及していくと、そこから先はどうしても実験的には決められないところに到達してしまう。その先は計算機実験になるわけですが、これが現在は非常に信頼性の高いレベルに達しています。」

たとえば先に紹介したように、反応ルートのキーステップを取り出して反応の進行（反応機構）や遷移状態の把握が可能になった。「（原子の）どの軌道とどの軌道がどう作用するためにどんな反応が起こるか……それが理解できるんです。実際の実験による新しい反応ルートの開発から計算機実験による電子論的反応機構まで、一貫してすべてを明らかにするのはこの研究室の特徴といえますね。」

人工的な化合物分子を基礎として

若槻主任研究員は同研究室の今後の取り組みについて、次のような展開の方向性を示してくれた。「まず触媒反応の分野では、希土類金属錯体に新しい触媒反応がみつかっています。ランタノイド触媒は研究史が若くてこれまでの経験を裏切る予想外の反応が起きるんです。また同時に、2 ~ 3 種類の異なる金属を近傍に固定して、その金属間の協同効果を利用した触媒作用を調べていきたいですね。」

これまで研究してきた単核の錯体（中心にひとつの金属



若槻主任研究員

が位置した錯体)に比べ、金属の種類が増えることでそのバリエーションはさらに広がる。その無限の組み合わせの中に多くの有用な反応があるはずだ。だが、そのような化合物は設計が非常に難しいという。「今はうまくつなぐ方法の開発を進めている段階です。立体構造を考え反応場を設計しなくてはならないのです。また、錯体の分野では興味深い錯体を作って、それをキーに新しい反応の領域に踏み込みたい。今後は三次元の構造を持つ巨大錯体まで手をのばそうと考えています。」

たとえば同研究室で現在手掛けている分子ワイヤーでは複数のアセチレン C C 三重結合の両端に異種の金属を接続し、実際に C C 鎖を通して電子が流れるという現象を確認している。これまでにない新しい反応、新しい機能を持った化合物の開拓にとって、重要なテーマのひとつである。

文責：広報室

監修：有機金属化学研究室

主任研究員 若槻康雄

取材・構成：山村紳一郎

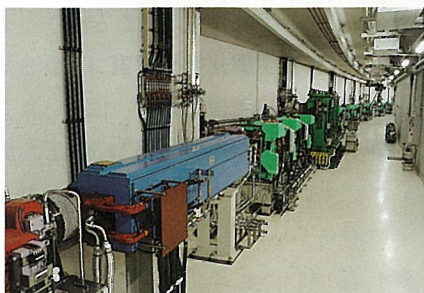
大型放射光施設「SPring-8」放射光の発生（ファーストビーム）に成功

理化学研究所と日本原子力研究所が、共同で建設を進めている、SPring-8の第二段加速器であるシンクロトロン調整運転で所期性能の8 GeV (80億電子ボルト) の電子ビームの加速に成功し、さらにその後、最終段加速器である蓄積リングの調整運転を進めたところ、所期性能である8 GeV (80億電子ボルト) の電子ビームの蓄積に成功し、放射光（ファーストビーム）の発生を確認しました。SPring-8は、両研究所が平成3年から、兵庫県播磨科学公園都市に建設を進めてきたものです。すでに初段加速器である線型加速器は運転を開始しており、昨年12月からは、線型加速器から1 GeV電子ビームをシンクロトロンに入射しシンクロトロンでの調整運転を実施した結果、2月初旬に所期の性能である8 GeVの電子ビーム加速を達成しました。その後、3月から蓄積リングでの調整運転を実施し、3月25日21時45分に放射光専用施設として、世界最高性能である8 GeVの電子ビームの蓄積に成功し、26日16時50分には放射光をビームライン基幹チャンネル部に導き、放射光が発生していることを確認しました。

シンクロトロンの軌道は一周396.12mあり、陸上競技のレーストラックのよう



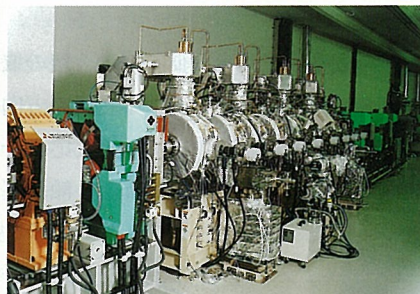
SPring-8 全景



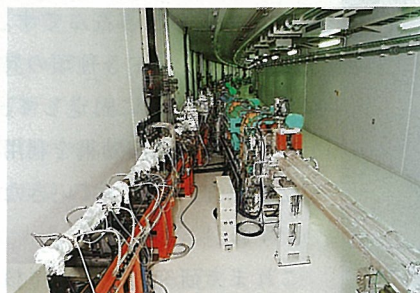
蓄積リング加速空洞

な楕円形をしています。電子ビームを軌道方向に曲げるための偏向電磁石、電子ビームを軌道軸上に集束させるための4極電磁石、電子ビームの持つ運動量による拡がりを抑えるための6極電磁石等を組合わせて周回軌道を作り電子ビームを廻します。線型加速器から入射された1 GeVのエネルギーを持つ電子は、この周回軌道を1.3マイクロ秒（1マイクロ秒 = 10^{-6} 秒）で一周し、約30万回周回する間に、高周波のエネルギーにより蓄積リングで放射光を発生させる8 GeVまで加速されます。

蓄積リングは一周約1436mの円形をしています。電子ビームの軌道を形成するためのシンクロトロンと同様な電磁石のほか、電子ビームの損失を少なくして寿命を長くするための真空装置、放射光発生による電子エネルギーの損失を補償するための高周波加速設備、高性能の放射光を発生させるための挿入光源などから構成されています。8 GeVの電子ビームは蓄積リングの周回軌道上を一周4.8マイクロ秒で回り続け、偏向電磁石や挿入光源で軌道を曲げられ放射光を発生します。電子ビームは放射光を発生するたびにエネルギーを失うので、高周波加速設備を用いて損失したエネルギー分を補



蓄積リング収納部に設置された電磁石



ビームライン（基幹チャンネル部）

償しています。

この蓄積リングの特徴は電子エネルギーが8 GeVと高く、これは専用の放射光施設では世界最高の値であるため、波長の短いX線領域までの放射光が発生し、利用可能な波長領域が広くなります。また、周長が1436mであることも専用の放射光施設として世界最高の値であり、電子ビームを細く絞ることができることで、放射光の輝度を高くすることができます。

今後は、蓄積リングにおける電子ビームの強度の増強等の調整運転や放射光ビームラインの調整運転を行い、本年10月には共同利用施設として供用を開始し、放射光利用研究が開始される予定です。

SPring-8は、ESRF (European Synchrotron Radiation Facility、欧州12カ国共同施設) 及びAPS (Advanced Photon Source、米国) と並ぶ第三世代の大型放射光施設の一つです。ESRF及びAPSの電子エネルギーは、それぞれ6 GeV、7 GeVであり、SPring-8の8 GeVはこれらを上回り世界最高性能です。

SPring-8から発生する高輝度・高エネルギー放射光は、21世紀の科学技術の発展を担う優れた実験手段として、物理学、化学、生物学などの基礎科学から、ライフサイエンス、工学、情報・電子、医療など、広範な研究分野への利用が期待されています。



蓄積リングから発生した放射光（中心の白い長方形が放射光）

大森 整 研究員らが大河内記念技術賞受賞

大森 整 研究員(素形材工学研究室)、中川威雄部長(研究基盤技術部)、高橋一郎 前任技師(研究基盤技術部)らは、「鑄鉄ボンド砥石による電解インプロセスドレッシング(ELID)鏡面研削法の開発」の業績が高く評価され、財団法

人大河内記念会主催の平成8年度大河内記念技術賞を受賞しました。大河内記念技術賞は、戦前の財団法人理化学研究所第3代所長であった大河内正敏博士の偉業を記念し創設された大河内賞のうちで、生産工学、生産技術の研究により得

られた優れた発明、又は考案に基づく産業上の顕著な業績に贈られる賞です。贈賞式は、3月12日に日本工業倶楽部で行われました。



80周年記念映像「サイエンスの証言—理研80年—」が完成

理化学研究所が1917年3月に「財団法人理化学研究所」として創設されて80周年になるのを記念して企画した、記録映像「サイエンスの証言—理研80年—」(制作:山陽映画)が、このほど完成しました。約60分にわたるこの映像は、科学と技術にかかわった人々と、先端的研究にとりくむ科学者たちの証言をとおして、理研創立80年を辿ったものです。この作品は第38回科学技術映像祭(日本科学技術振興財団等の主催)において科学技術庁長官賞を受賞しました。

平成10年度基礎科学特別研究員の公募開始

平成10年度の基礎科学特別研究員の募集を本年4月から開始しています。

基礎科学特別研究員制度は、独創性に富んだ若手研究者に自発的かつ自主的に研究のできる場を提供する制度として、平成元年に設立されたものです。

斬新な研究課題を遂行できる若い研究者の応募を期待します。

- ・採用人員：70名程度
- ・募集分野：物理学、化学、生物科学、医科学、工学の各分野で、理化学研究所で実施可能な研究
- ・応募資格：平成10年4月1日現在35歳未満で、博士号取得者または同等の者に、日本に永住権のない外国人は、日本に在住し、日本の大学院博士課程修了者(見込含)
- ・契約期間：3年間を限度として毎年度所要の評価により更新
- ・待遇：謝金月額50万円程度、その他規定の通勤費、住宅費、研究費支給
- ・応募締切：平成9年5月30日(金)

詳細については、若手研究員制度推進室までお問い合わせ下さい。

電話：048(467)9268

FAX：048(463)3687

wakate@postman.riken.go.jp



企業との研究体制について



筆者近影

この度、第43回大河内賞（記念技術賞）を戴くこととなった。研究者として「今まで生きていて良かった」と思った。理研からは久しぶりの受賞ということで、これまでお世話になった内外の関係の皆様、この紙面を借りて心から感謝申し上げます。自画自賛になってしまうかも知れませんが、これまでの基礎研究のみならず、工業生産に携わる関係企業の皆様と一緒に日夜研究開発を進めてきた結果が実を結んだものと考えている。ただし、自分自身ここまで来るとはとても考えていなかったというのが正直なところである。何年か続いた不眠不休の研究（実験？）生活の中で、何かにつけ失敗したことや、学生の時お付き合いしていた企業の方から叱咤激励を受けて発憤したこと、真夜中に加工していてその表面が「ピカッ」と光って世界が変わったように思った時の感動、そして実験が終わって作業服と安全靴のまま飛んで帰る途中、「こいつは怪しそうなやつだ」ということとおまわりさんによく職務質問されたこと、などが感慨深く記憶の底から蘇ってきている。

私が取り組んでいる基礎研究は、「広範な素材に対して、目的とした複雑な形状と高品位な面性状を、極めて正確（超精密）に創成する加工プロセスの研究開発」である。

初めは全くの基礎研究で、ある企業から持ち込まれた相談により、半導体のような硬質脆性材料をうまく磨く方法がないだろうかというニーズを受けたことがきっかけとなった。そして、「ELID（エリッド）」という原理の発見により、いわゆる「鏡面研削」の開発に至り、大きな転機を迎えることとなった。

しかし、常に企業側から見て「プロダクティブ」な技術でないと、基礎研究の成果を利用して頂けない、ということが分かった。要するに、いかに素晴らしいプロセスを開発しても、うまくニーズとマッチさせなければ研究が生きてこないし、うまく評価されない、ということに気がついてきた。つまり我々の立場からは、うまく企業ニーズを基礎研究に取り込む、ということに尽きる訳である。様々な素材の加工メカニズムの解明と制御という基礎研究を、産業界のニーズにマッチさせることでより具体性を持ち、また工業生産に寄与して初めて評価される、という研究者と

しては非常に厳しいものではあるが、ここ何年かはこうした研究体制を敢えて強化してきた。

企業ニーズをどんどん取り込み、基礎研究が持つポテンシャルを高める結果としてどんどん世の中に出し

て行く、こうした体制で研究開発を進めて行くと、かなり多くの企業の方とお付き合いすることになる。研究者、技術者も国内外から多く集まり研究室も賑やかになるし、逆に企業ニーズからもっと基礎的な研究ニーズのヒントも戴いたりすることも多くなり、基礎→実践→基礎、というフィードバックも可能となってくる。人類の生産活動がある限り我々の研究テーマは永久に尽きないと考える。こうした研究こそ、「生産科学」という表現が適切なのではないかと考えている。

やはり自分の持つ基礎研究や技術を常に外にアピールして世の中の反応を見ていかねば研究は廃れると思う。そこで、努めて研究室の見学会（写真）などの機会を設け、その度に新製品開発に関わる具体的なテーマを戴き交流を深めると同時に、多くの刺激を受けている。実践技術に科学的アプローチを加えた研究開発に、若い研究者もどんどんついてきて欲しい、と考えている。ある時には半導体、ある時には非球面レンズ、ある時には刃物、そして最近流行の携帯電話の電子部品と、具体的な製品開発における要素部品の加工プロセスを検討し企業と共同で研究開発を進めるのは面白い。自分の研究が実用化される時の様子を、あれこれ想像するのも面白い。これからは、成果として企業に売り込めるような基礎研究をやっていきたく考える。これからは、「できないことを可能にする！」を方針にうたっていきたく。

ちょっと真面目なタッチで書いてしまったように思うが、企業との個々の共同研究の裏話は相当あるし、もっと趣味的な話も次の機会に書きたい。「ヒラメキ」は、常にニーズを持ってとことん考えていないと起こらない。その意味で「ヒラメキは意志を持って起こすのだ」とよく言うことがある。自分の研究信条は、「99%の努力と根性、そして1%の信念」としている。はっきり覚えていないが、真冬の夜中に実験から家に帰って、眠くて何かぼんやりみていたアニメで、「一つ一つは小さな火だが、二つ合わせて炎になる」というフレーズを聞いた時、これだ、と思った。基礎研究とニーズ、研究室と企業の関係も、ELIDでの砥石と電源の関係も、そして努力と根性も、この「二つ合わせて炎になる」である。

素形材工学研究室
研究員 大森 整



50名近い見学者で溢れ返る板橋分所での見学会

理研ニュース No.190 April 1997

発行日：平成9年4月15日

編集発行：理化学研究所総務部広報室

〒351-01 埼玉県和光市広沢2番1号

電話 (048) 467-9272 (ダイヤルイン) Fax (048) 462-4715

ホームページ [http://www.riken.go.jp]

制作協力：株式会社 スリーアイ パブリケーション