

理研ニュース

6

1998 No. 204
理化学研究所

2 ● 研究最前線

・ナノクラスター科学のブレイクスルーをめざして

6 ● SPOT NEWS

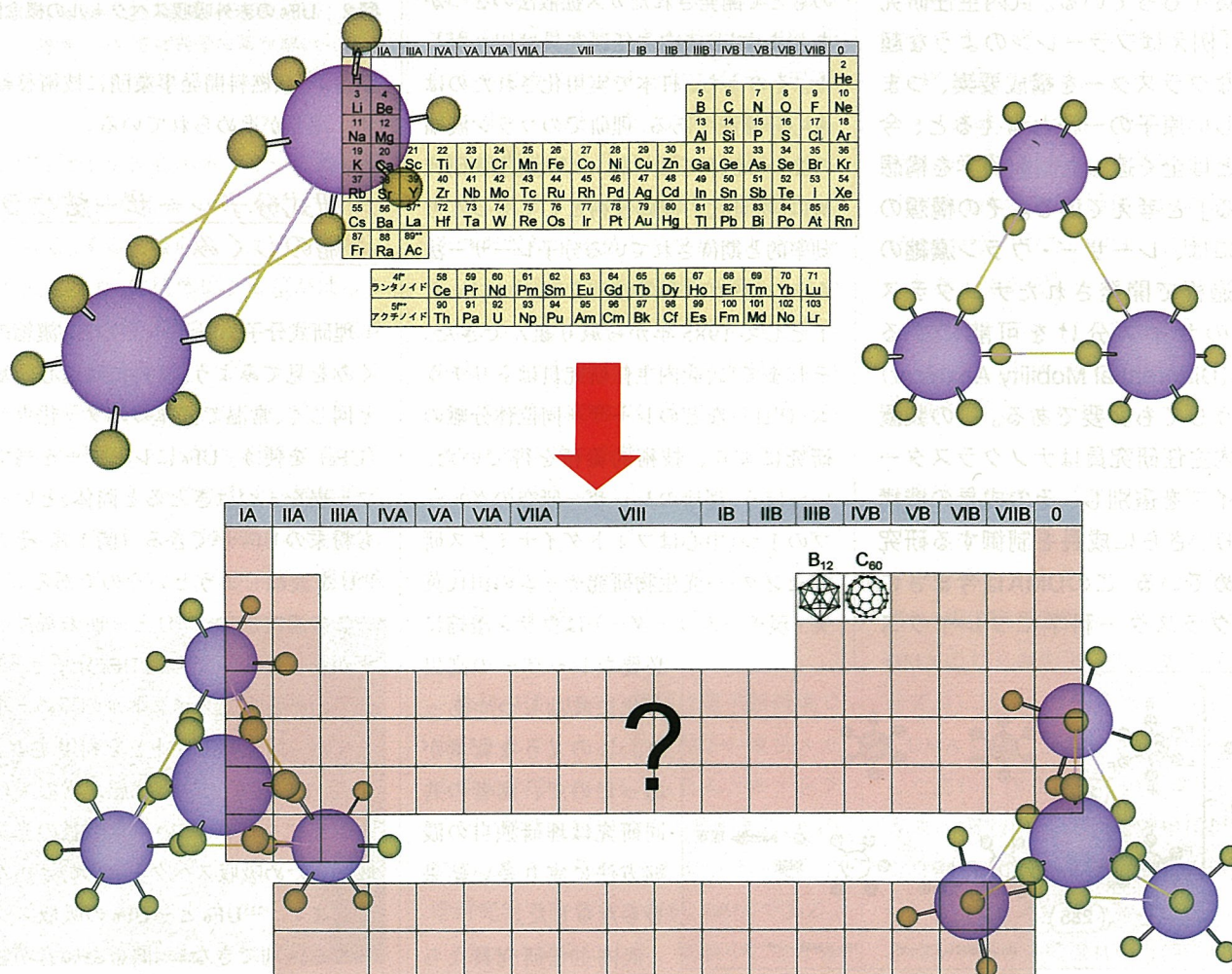
・理研BNL研究センターのめざすもの

7 ● TOPICS

・有馬理事長、所員を前に退任あいさつ
・ゲノム科学総合研究センターの建設
・第3回理研RACを開催

8 ● 原酒

・可視化と、その先



超安定なクラスターを構成要素、つまり新しい原子の一種と考えると、
今までとはまったく違った材料科学を構想できる。

ナノクラスター科学のブレイクスルーをめざして

レーザーによるウラン濃縮の基礎及び応用研究を展開してきたレーザー反応工学研究室の武内一夫主任研究員は、その研究上の問題を解決する過程であみだした新たな手法を進展させ、今ナノクラスター科学の研究に打ち込んでいる。

クラスターというのは原子または分子が、数個から数千個凝集して形成される状態のことである。このクラスターが成長すると直径数ナノメートルのナノクラスターになる。クラスターやナノクラスターは、気体分子とも普通の固体とも違うおもしろい性質をもっている。武内主任研究員は「例えばフラーレンのような超安定なクラスターを構成要素、つまり新しい原子の一種と考えると、今までとは全く違った材料科学を構想できる」と考えている。その構想の実現には、レーザー・ウラン濃縮の研究過程で開発されたナノクラスターのサイズ分けを可能にするDMA(Differential Mobility Analyzer)がどうしても必要である。この装置で武内主任研究員はナノクラスターのサイズを選別し、その成長の機構を探り、さらに成長を制御する研究を進めている。このDMAは今まさにナノクラスター科学にブレイクス

ルーをもたらすものとして期待されている。

理研から始まったウラン濃縮

ウラン濃縮とは、天然ウランに含まれる同位体の ^{235}U と ^{238}U のうち、原子力発電用の核燃料となる ^{235}U の濃度を、天然に存在する0.7%から、核燃料として利用できる3%程度まで上げることをいう。「日本のウラン濃縮は理研から始まりました。歴史的には化学工学研究室の大山義年先生のもとで開発された遠心分離法と、同位元素研究室の中根良平先生のもとで開発されたガス拡散法の2つがあります」と武内主任研究員は切りだした。そのうち、日本で実用化されたのは遠心分離法である。理研でのウラン濃縮の2つの流れを受け継いだ武内主任研究員は、次世代の濃縮技術としてもっとも効率的と期待されている分子レーザー法ウラン濃縮に、科学技術庁のプロジェクトとして1985年から取り組んできた。それまでに、武内主任研究員はトリチウム(^3H)などのレーザー同位体分離の研究により、技術的蓄積を得ていた。いっぽう、理研のレーザー研究のグループの1つ(中心はフォトダイナミクス研究センター・光生物研究チームの田代英夫・現チームリーダー)はウラン濃縮に

必要なレーザーの高出力化に成功しつつあった。このような背景があったので、両者の共同研究は理研独自の濃縮方法に実り多い結果をもたらした。

武内主任研究員たちの研究の成果は、現在、

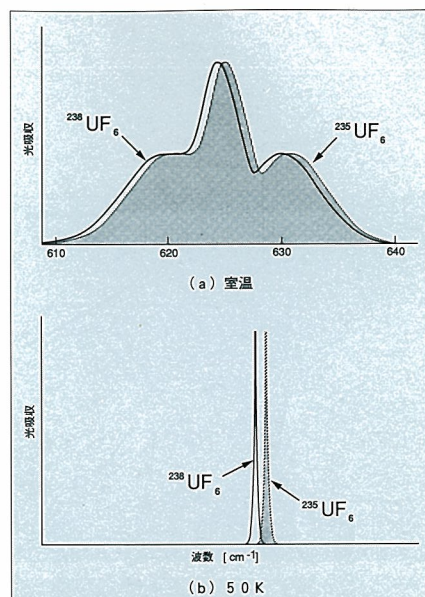


図2 UF₆の赤外吸収スペクトルの概念図

動力炉・核燃料開発事業団に技術移転され、開発が進められている。

理研式分子レーザー法ウラン濃縮のしくみ

理研式分子レーザー法ウラン濃縮のしくみを見てみよう。原料には遠心分離法と同じく、常温で気体の六フッ化ウラン(UF_6)を使う。 UF_6 にレーザーを当ててフッ素を1つはぎとると固体、といっても粉末の UF_5 ができる(図1)。そこに ^{235}U を濃縮しようというのである。

この濃縮法は、 ^{235}U と ^{238}U の質量のわずかな違いからくる $^{235}\text{UF}_6$ 分子と $^{238}\text{UF}_6$ 分子の赤外吸収スペクトルの極めて小さなずれ(同位体シフト)を利用する。しかし、 UF_6 分子の振動状態が常温ではさまざまになり、いろいろな波長の光を吸収するため吸収スペクトルの幅が広がってしまい、 $^{235}\text{UF}_6$ と $^{238}\text{UF}_6$ の吸収スペクトルを区別できない。聞きたい音が雑音にかき消された状態に似ている。そこ

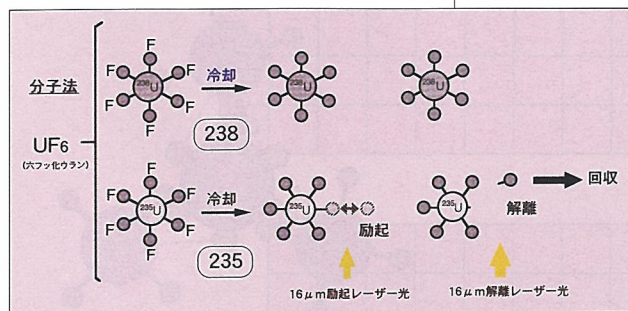


図1 レーザーによるウラン濃縮の原理

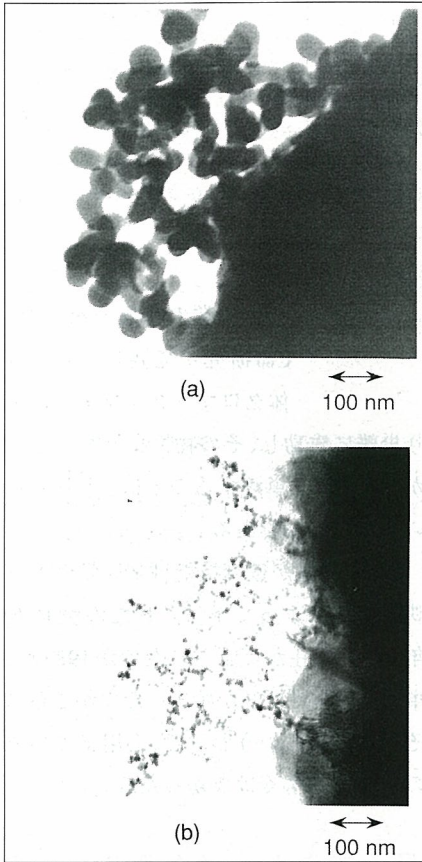


図3 代表的なUF₅微粒子のTEM像
α線源のない場合 (b) に比べ、ある
場合 (a) では粒子成長が早い

で、UF₆分子が振動エネルギーの最も低い基底状態になるように、50Kまで冷やしてみる。すると吸収スペクトルのピークが鋭くなり、同位体による差がはっきり表われてくる (図2)。ここで、波長16 μmのレーザーを当てると、²³⁵UF₆を撰択的に²³⁵UF₅に変えることができる。²³⁵UF₅は固体といっても超微粒子のため、ガスとともに小さな穴から捕集用の板に高速で吹きつけて回収するのだが、あまりに粒が小さいためガスと一緒に飛



平澤基礎科学特別研究員

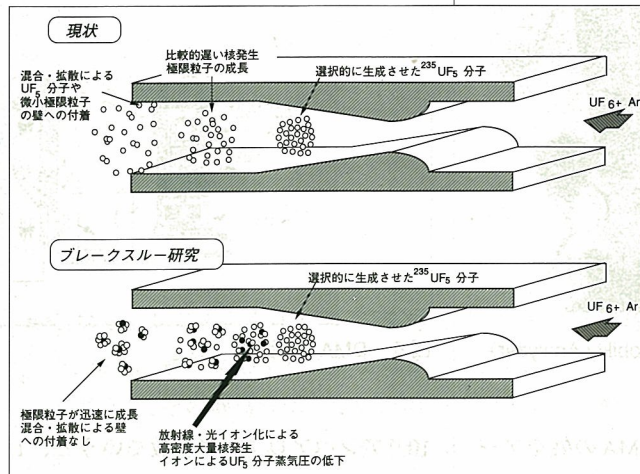


図4 イオン核生成を利用したUF₅ナノ粒子の成長促進

んでいってしまい回収効率が悪い。

ここから武内主任研究員の新しい苦労がはじまった。それが現在の研究につながっている。「レーザー濃縮に成功したあとは、とにかく粒子を大きくしたい一心でした」UF₆ガスの濃度を上げてUF₅粒子を大きくする実験が試みられたが、残念ながら成功しなかった。そこで次に取り組んだのが、イオン核生成法の応用である。「アメリシウム (²⁴¹Am) のα線によってガスをイオン化すると、UF₅粒子がぱっと大きくなったのです (図3)。実に画期的なことでした。たぶん、イオン化した周りのガスが粒子を帯電させ、その帯電粒子を核として成長したのでしょう (図4)。その機構が詳しくわかれば、もっと効率よく粒子を大きくする方法もわかります」1つの成果は新しい問いを生む。武内主任研究員は、粒子の成長メカニズムを探るべく、次のステップを踏み出した。

ナノクラスターのサイズを分けるDMA

最初の頃、UF₅の粒径は電子顕微鏡で測定されていた。しかし粒子の成長メカニズムを探るためには、なんとかオンラインで粒径を測定する必要がある。その要請に応えるものとしてレーザー反応工学研究室で開発したのが、DMAである。

DMAの開発により、実験中に生じるクラスターのサイズを選別し、その数を

たちがエアロゾルの研究に使っていたものだという。しかし、レーザー反応工学研究室で開発されたDMAは、今までにない画期的な特徴をもっている。

まず、今まで質量分析計や光散乱法を使っても測定することが困難だった1 nmから1 μmのサイズが測定できるようになったこと。また、腐食性の高いUF₆ガスに対応できるように開発されているので、厳しい測定環境にも強いこと。粒子数を測る電流計の感度が非常によく、微量でも測定できること。さらに特徴的なのは、0.1~1気圧という低圧で作動するので、半導体の製造など低圧で使う工業プロセスにすぐに応用できることなどである。

ブレイクスルーを作りだすDMAのしくみ

実験室のDMAは思ったよりもはるかにコンパクトで、電気ポットかそれよりもひとまわり小さいくらいである (写真)。縦方向の断面図 (図5) を使ってDMAのしくみを平澤誠一基礎科学特別研究員に説明してもらった。

DMAには、上から下に向かって安定した流れを作りだしているガス (シースガス) が流れている。その中に、アメリシウム (²⁴¹Am) のα線で帯電させた粒子 (サンプリングガス) を入れる。このときはシースガスの流れの方向にしか力が働いていないので、粒子はそのまま下に

測定し、時間変化を調べることができるようになった。DMA自体は新しいものではなく、雲や酸性雨などを研究する大気科学の研究者

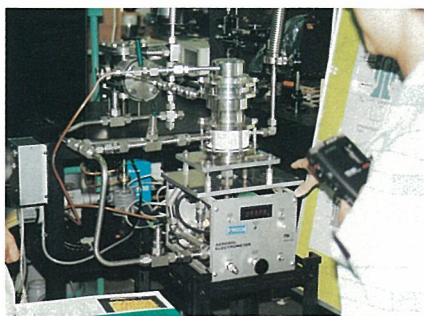


写真 DMA (Differential Mobility Analyzer)

流されていく。つぎにDMAの外をアースし、内のロッドに電圧を加えると、帯電した粒子は装置の中心に引き寄せられながら、シースガスによって下に流され、静電気力による横方向の移動速度とガスによる移動速度とのつり合いによって決まる地点でロッドに到着する。これは、川の流れの中を対岸目指してボートを漕ぐことに似ている。シースガスは川の流れ、粒子はボートに相当する。ゆっくりと漕いだ場合には、ボートはより下流側に流されることになる。粒子の横方向の移動速度は粒子のサイズによって異なっているので、速く動くことのできる小さな粒子は上流側で、ゆっくりとしか移動できない大きな粒子は下流側でロッドに到達することになる。ロッドの一部にスリットを設けると、そこから特定のサイズの微粒子だけを取り出すことができるわけである。さらに、電圧をコントロールすることにより、取り出す微粒子のサイズをさまざまに変えることができる。このようにして集められた粒子は、装置の下についている電流計に導かれ、その数が測定される。この電流計は



武内主任研究員

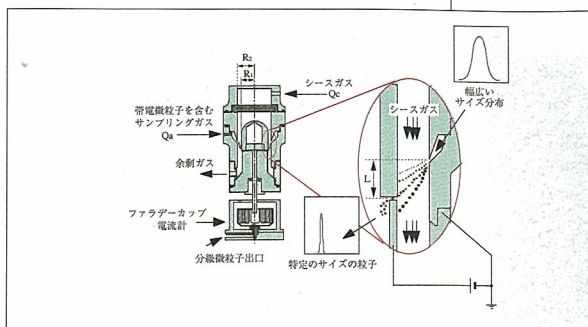


図5 DMAの断面図

10^{15} アンペア以下、粒子数でいうと、 1 cm^3 のガスの中に最低1万個の帯電粒子があれば測定できるという高性能なものである。

レーザー反応工学研究室では、さまざまな状態でつくられたナノクラスターをDMAで測り、サンプリングガスのサイズ選別技術を使ってサイズ分布を測定し、その成長機構を研究している。

それは、ナノクラスターの成長機構の研究と表裏一体の関係にある成長制御の技術開発につながる。

サイズ分離と単離の重要性

「ナノクラスターは大きさの異なるものの混合物です。ナノクラスターを使って何か応用ができたとしてもサイズ選別をしていないと、どれが寄与したかわかりません。サイズを分けたり、溶媒などを使って単離をすることから物性研究が始まるんです」と武内主任研究員は言う。

ナノクラスターの触媒を使うとき、サイズによって効果が劇的に変化することが発見され、サイズ選別の重要性が確認されたという。また、ナノクラスターくらいの大きさになると、物質の大きさに依存した量子サイズ効果——閉じ込められた電子のエネルギーレベルが、その物質の大きさによって違う——ため特定の物質を得るにはサイズを制御し均一化する必要がある。

単離についてはどうだろうか。炭素が60個集まってサッカーボールの形をしている C_{60} (図6) は、1996年のノーベ

ル化学賞の対象となった。

C_{60} 研究が発展したのは液体クロマトグラフィーにより

単離に成功し、その物性を研究できたからである。単離することは、それくらい重要なことである。

C_{60} の構造が豊橋技術科学大学の大澤映二教授によって予言されたのが1970年、その存在が実証されたのが1985年、単離され物性研究が始まったのがさらにその数年後というわけで、応用までの道りはたやすくはなかった。

見えてきたナノクラスターの応用

ナノクラスター科学のおもしろい応用例を、武内主任研究員が話してくれた。「単離されたフラーレンを使った応用が、いくつか出始めました。レーザー反応工学研究室では、つい最近、 C_{60} をフォトレジスト用の光のアンテナとして使えることを実証しました」(図7)。

コンピュータや携帯電話などの中にある薄い板(基板)の上には、迷路のように回路が走っている。この基板の上にLS

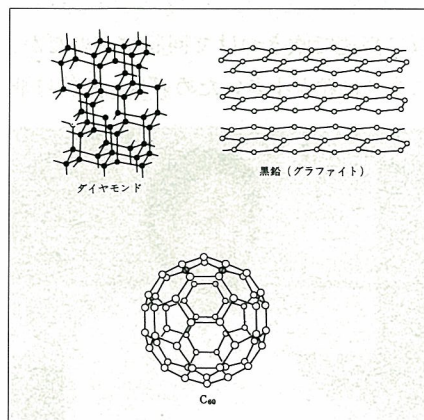


図6 炭素の同位体とそれぞれの構造。 C_{60} 分子は12個の五員環と20個の六員環とからなる切頭20面体構造

(1) 化学

- 金属コロイド触媒。
高分子保護金属コロイド（ポリビニルピロリドン（PVP）保護ロジウムコロイドなど）、二次元金属コロイド（Pd-Pt系など）。
- 顔料への応用。
紫外線防止用TiO₂、すべての色を出せるCdS、化粧品、顔料。

(2) バルク材料

- 延性をもつナノフェーズ酸化チタン。（ナノ粒子の焼結体）。
- 通常よりも5倍も硬いナノフェーズCu（転位が少ない）。（ナノ粒子の焼結体）。

(3) 電子材料

- 高効率、極微小の半導体レーザーである量子ドットレーザー。
- 単一の電子で動作するトランジスタ（SET）。
- 変換効率のよい太陽光電池。
- 薄型、軽量、低消費電力の高分解能ディスプレイ。
- 光との相互作用が弱いため、光デバイスへの応用が限られているSiを、あるサイズ以下の超微粒子にすると、発光デバイス等にできる。
- 磁気光学用あるいは電磁波遮断用の新しい複合材料としての、微粒子分散ガラス。

図7 ナノ粒子の応用例

Iの設計図をプリントするのがフォトレジストである。「フォトレジストとは、光をあてたところだけが固まったり、溶けたりする性質をもった高分子材料のことです。例えば、光が当たると固まるフォトレジスト（ネガ型と呼ぶ）だとしましょう。基板上にフォトレジストを塗り、その上に写真のネガのような設計図をおいて光を当てます。その後、薬品処理をすると光反応によって固まった部分は残り、他は洗い流されます。」と田島右副基礎科学特別研究員は説明する。武内主任研究員たちは、単離されているC₆₀をほんの少し（重量で0.1%）高分子に混ぜ、光反応によって固まるタイプの

フォトレジストを作った(図8)。「初め、熱で反応する高分子だと考えて、その機構を調べていたのですが、どうも変だ。まさかと思いつきながら、ある日部屋の電灯を消してみたら、なんと、反応が全く進まなくなったのに田島君が気づきました。予期しなかった光反応の発見でした」と武内主任研究員がドラマを語る。

実は、このフォトレジストは、今までのフォトレジストと違ったユニークな性質をもっている。これはC₆₀が光を吸収すると、周りにある酸素を活性酸素に変える性質に由来する。活性酸素は高分子と反応し、架橋を起こす。架橋とは、分子間に橋を架けるような化学結合のことで、高分子が固まるように働く。今までのレジストは、酸素があると光によって生成されたラジカルと反応して架橋を止めてしまった。酸素は邪魔物だったが、C₆₀を含む理研タイプのフォトレジストの場合、反対に酸素がないと機能しない。酸素を除去する必要がないというのはわざわざ真空や窒素置換をしなくともよいということだ。これこそ、武内主任研究員が狙った「クラスターを機能部材として取り込んだ新しい材料」の格好の例である。

ナノクラスター科学の将来

ナノクラスター科学の現在の動きはどうなっているのだろうか。武内主任研究員は語る。「先日、理研におけるナノ粒子とクラスター関係の研究を集めた英文誌『RIKEN Review』の編集を担当したのですが、10以上の研究室から28の研究論文が集まっ

てきました。分野は、ウラン濃縮のみならず、シリコンなどの半導体材料、フラーレン、界面工学、表面化学、量子ドットレーザーなど実にさまざまです。今はこれらの研究が集まって1つの分野ができつつあるという状況ですね。外国にはすでに学会もあります。日本でも、『超微粒子クラスター懇談会』という学会になる前段階の集まりができました。今は、成長期の手前ぐらいで、研究としては一番おもしろい段階。しかし、一歩進んで成長期に入るにはブレイクスルーとなる技術がどうしても必要です。」

「ナノクラスター科学はおもしろい。本質的になにかしらいいことがあるなど、未来を感じながら研究しています。新しいものを研究するときにはアイデアと同時に、アイデアを確かめるための独特な装置が必要な時代になってきています。DMAもそんな頼りになる独特な装置だといえます。DMAを、ブレイクスルーを起こす技術の1つに育てたいですね。」

そして、武内主任研究員は「私としては、やはりしっかりした基礎研究のうえに立って、成果を応用に結びつけたいと考えています」と結んだ。武内主任研究員たちの努力が実り、私たちの身の回りにナノクラスターで作られた材料や製品が登場する日も遠くないかもしれない。

文責：広報室

監修：レーザー反応工学研究室

武内一夫主任研究員

平澤誠一基礎科学特別研究員

田島右副基礎科学特別研究員

取材・構成：菅沼純一、風間美由紀

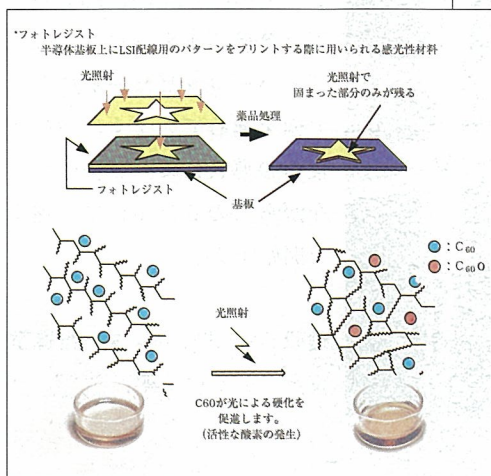


図8 C₆₀を増感剤とするフォトレジストの開発

理研 BNL 研究センターのめざすもの

センターの研究は、ブルックヘブン国立研究所 (BNL) が建設中の超大型衝突型重イオン加速器 (RHIC) に、新たな研究テーマであるスピン物理を持ち込んだことに端を発する。RHIC が当初目的としたクォークグルオンプラズマ研究と理研が提案したスピン物理研究は、ともに宇宙創成の謎に迫ることが目的なのです。

宇宙は、ビックバンと呼ばれるあのときから、膨張を続け今の姿となったと考えられているが、もちろん誰もそれが事実かどうか知らない。ビックバン時の宇宙は、局在したエネルギーの塊であり、それが様々な粒子を作り出し時間や空間も生まれてきたのだと考えられている。この宇宙創成直後のまさに粒子が生まれる頃の状態を再現することが RHIC の研究目的です。広大な宇宙のすべてを再現することはできませんが、核子当り 100GeV というとてつもないエネルギーをもつ重イオンを正面衝突させる

と、重イオン自身はほとんど通り抜けてしまうはずですが、衝突現場である原子核サイズの今まで何もなかった空間に 10TeV オーダーのエネルギーが残され、まさに“真空”が励起されるのです。この励起された真空は、粒子を生成して冷えていき、それはまさに小さな宇宙創成ドラマの再現です。

おそらく当初は、クォークやグルオンが自由に動き回るクォークグルオンプラズマと呼ばれる渾然とした状態が生成するはずですが、ここでは、今まで誰も見たことのない単離されたクォークが存在するでしょう。この状態がどうなってゆくのか、現在の宇宙は必然的に生まれてきたのか、それとも偶然なのか、もしかするとこれらの再現された小さな宇宙が答えを出してくれるかも知れません。この解答を得ようとしているのが RHIC の当初の目的であるクォークグルオンプラズマ研究です。

時間の経過とともにクォーク／グルオ

ンが集合して核子が生成し質量や重さの間に働く重力が生まれ、それからは宇宙を構成する 4 つの力が次々に生まれてくるはずですが。この核子生成の機構を核子をもつスピンという性質を利用して詳しく研究しようとするのがスピン物理です。すでに核子のもつスピンは正確に測定されており、またクォークのスピンも測定されていますが、足し合わされたスピンの大きさは、核子のそれを説明しきれれていません。おそらくグルオンがそれを担っているのかもしれませんが、ここでの研究は、それを明らかにしてゆくことと思います。

さて、センターでの研究は RHIC で行われる実験研究を推進するだけでなく、理論的予測や実験現象の統一的理解に向けての理論研究も含まれています。微小な空間における素粒子の存在を量子色力学に乗っ取って計算する格子 QCD 計算は、理論的に粒子の質量を計算しようとしています。より計算精度を高めよう

とすると格子の間隔を小さくする必要があり、それは計算量の飛躍的な増加を意味します。そこでセンターは、コロンビア大学と共同で格子 QCD 専用計算機の 1 T フロップ級のスーパーコンピュータの開発整備を進めています。並列化技術の導入により整備強化しながらこの 6 月頃には、運用を開始する予定です。

理研 BNL 研究センター推進室
室長 矢野倉 実



整備中の QCD 専用並列型スーパーコンピュータの前で
右から N. P. Samios 副センター長 (前 BNL 所長)、T. D. Lee センター長 (コロンビア大教授)、
1 人おいて R. Mawhinney 研究員 (コロンビア大助教授)、筆者

有馬理事長、所員を前に退任あいさつ

1993年10月以来、理事長として理研の発展に尽力された有馬朗人理事長は、5月20日退任し、21日大河内記念ホールで退任のあいさつをしました。あいさつ



の中で、有馬理事長は今夏の参議院選挙立候補を決断するに至ったいきさつ、5年近くの理事長時代の思い出、理研の将来について語り、所員と別れを惜しましました。

有馬理事長の後任決定まで、当面は雨村博光副理事長が理事長の職務を代行します。



ゲノム科学総合研究センターの建設

理研は、ゲノム科学総合研究センターの立地について、検討を重ねてきましたが、この度、地元の協力及び横浜市立大学との連携大学院の構築により研究の効果的な実施が見込まれることなどから、同センターを横浜市鶴見区の京浜臨海部研究開発拠点内に建設することを決定しました。

同センターはゲノム、遺伝子及びそれらに関連するタンパク質に関する研究において、世界をリードする優れた研究成果を生み出す世界的な中核拠点をめざすものです。今年度末に着工、2000年秋までに完成の予定。5階建ての研究棟、R1実験室を含むシーケンス棟、タンパク質の立体構造を調べるNMR棟からなります。

第3回理研RACを開催

第3回理研アドバイザー・カウンシル(RAC)は5月31日夕刻から6月5日まで、6日間にわたり開催されました(第1回:1993年、第2回:1995年)。RACは、理研の更なる発展のため、理事会議の運営方針を含めて理研の活動全般を評価し、理事長に対して助言、提言を行うものです。RACは理研の研究をカバーする物理・化学・工学・生物科学・医学の5分野にわたる15名(日本人5人、外国人10人)のアドバイザーによって構成されています。アドバイザーは、優れた研究実績を有することはもちろん、研究所等の経営的経験を十分有し、加えて著名な研究機関での経営評価経験を持っているノーベル賞授賞者を含む世界



的な科学者です。また、アドバイザーは毎回半数程度入れかえられます。今回の議長には前サザンプトン大学副学長(英国)のゴードン・ヒギンソン卿が指名されました。

5月31日は予備的会合が行なわれ、本会合は6月1日、理研の概要説明、会議方針の検討で始まりました。2日、3日は分野別に5つのグループに分かれて、主任研究員およびグループリーダーとの質疑、討論を行うとともに、各研究室の視察調査を行いました。一部の分野では若手研究者との意見交換も行われました。4日は場所を和光から姫路に移し、SPRING-8の視察に続き、



同様の作業が続けられました。夕方からRACメンバーのみの非公開討議で報告の作成が開始され、作業は深夜に及びました。最終日の5日午前中も報告の作成が続けられ、午後、理事会に対して予備報告が行われ、全日程を終了しました。本報告は、後日RACより届けられることになっています。



公式会議閉会後も熱心に関心続く議論
(左から、ヒギンソン議長、朽津委員、パルマ委員、ターナー委員) 6月5日



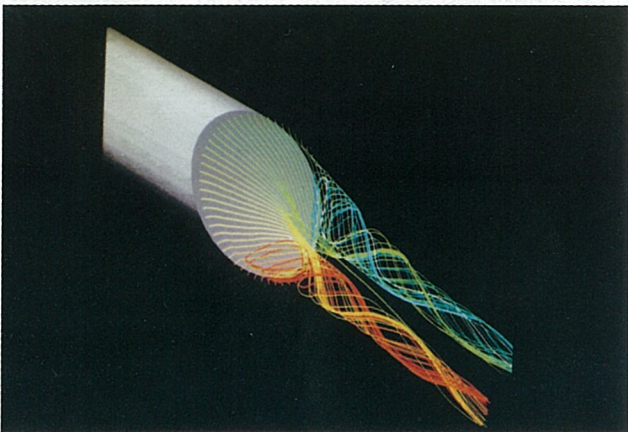
可視化と、その先

可視化ということばは見えるようにするという意味を表していますが、もともとは流れを観察するための実験の用語です。水や空気は透明なので、そのままでは流れを見ることはできません。そこで煙やインクを入れて、流れの様子を観察したり写真に撮っていました。今ではもっと広く、測定結果やシミュレーション結果などのデータを人間が理解できる形に変換すること全般を指すようになってきました。といってもグラフや表にすることを可視化とはあまり呼びません。もともと、2次元以上の場の様子を知るための方法だったので、今でも2次元以上の場を表現したときに使います。

こういうふうにいえば堅苦しいのですが、鳴門の渦を撮った写真や、レーダーによる台風の雲の写真、煙突から棚引く煙、はためく国旗などは、身近な流れの可視化の例です。

私の場合、計算機を使って流れのシミュレーションを行い、結果を可視化するというのを、もう、かれこれ20年くらいやっています。これが実に楽しくて時を忘れる、私の趣味なんです。私の独断と偏見でいわせてもらえば、可視化は芸術です。いかにわかり易く、そして見た目にきれいに表現するかを考え、構図を工夫し、可視化する物理量を変え、いくつかの表示を組み合わせたりと、試行錯誤を繰り返して1枚の写真に仕上げていきます。

妙に凝ると一部の専門家にしかわからないような絵になってしまうし、かといって安易に作ると平板な教科書的な絵になります。そうか、こんな風になっていたのかと思わせる、予想外な発見の喜びと、一目で理解できるわかり易さの両立が必要です。私はこの試行錯誤の作業をしている間、一人でぶつぶつ、ああでもない、こうでもないといつぶやきながら至福の時を過しています。



可視化の例
円柱を斜めに切り落としたものに軸と平行に流れが当たった場合にできる渦の様子。



筆者近影

旗がぱたぱたはためくことからわかるように、流れは時々刻々変化するものです。そのため、たった1枚の静止画で表現できる範囲は知れているので、どうしてもビデオなどの動的な表現が欲しくなります。この場合、視点を動かしたり、途中で可視化法を変えるなど、自由度が飛躍的に増えます。静止画は見たとおりにできるわけですが、動画は仕上がりの様子がなかなか狙ったとおりに行きません。普通、1枚1枚描画するコンピュータグラフィックの画像を駒撮りしていくので、仕上げまでにかかる時間は静止画の比ではありません。

静止画の場合、凝っても1日に1枚は仕上げられますが、30秒程度の動画でも1週間はかかります。数分のビデオを作るにはざっと1ヵ月かかるわけです。そこがまた楽しいんですね。できあがり予想しながらカメラの動きを決め、フレームを作っていく楽しさ、仕上げたビデオを最初に見るときの期待と不安の入り交じったときどきする時間。静止画を作っているときは写真家になった気分、動画は映画監督なんです。

最近、計算機の発達と計算法の進歩で、流体が出す音を精度良く計算することもできるようになりました。それでまた楽しみが増えてきました。今まで計算したのは自動車のドアミラーやピラー付近から出る空力騒音ばかりで、妙なる調べではありません。でも、最初のうち精度が悪かったときは工事現場のような音を出していたのが、だんだん精度が上がると、高速道路を車で走っているときに聞こえる音へどんどん近づいていくわけです。それは周波数分析したグラフでちょっと合わないなとつぶやくのと違って、感覚的に誰にでもわかることなんです。

私はそのうちギリシャ神話に出てくるような、風の神が聴かせる妙なる音楽を、流れを計算することで作り出すことができたらな、と夢見ています。そうすると今度は作曲家になった気分になれるかな。

情報環境室

室長 姫野龍太郎

理研ニュース No.204 June 1998

発行日：平成10年6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

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