

理研ニュース

No. 194 August 1997

理化学研究所

2 ● 研究最前線

・レーザーによる新しい測定法を開発し、
明日の光生物学を打ち立てる

6 ● SPOT NEWS

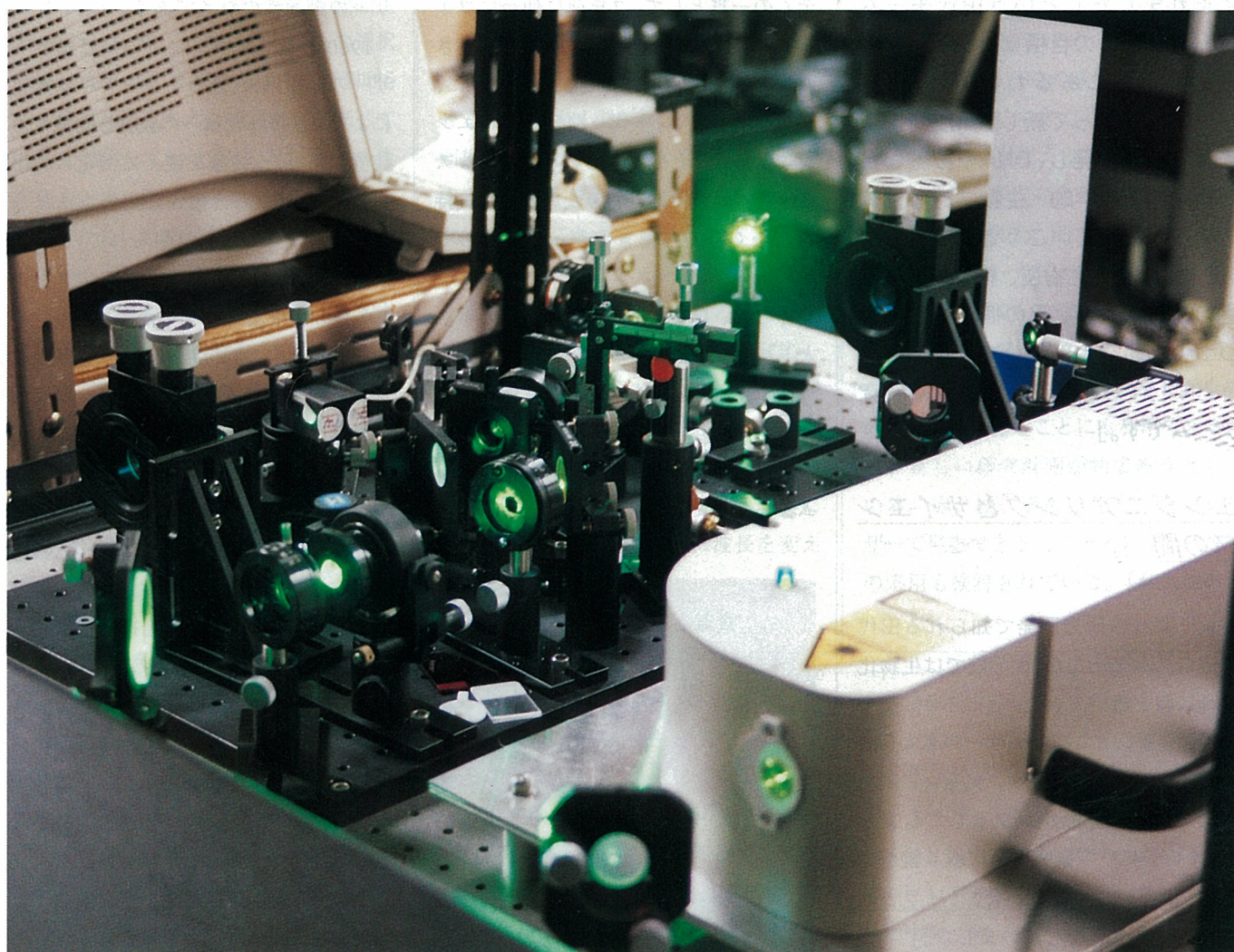
・世界で初めて宇宙の彼方90億光年に
暗黒銀河団を発見

7 ● TOPICS

・夏の国際親善パーティーを開催
・「彩エンスサマースクール'97」を開催

8 ● 原酒

・物作りの先生は博物館で見た理研の
サイクロトロン



レーザーによる新しい測定法を開発し、 明日の光生物学を打ち立てる

仙台にある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チームリーダーたちは、一昨年に出力波長を高速かつ自在に変えることのできる画期的なレーザーを開発。昨年7月には、このレーザーの商品化企画をはかるベンチャー企業フォトンチューニング株式会社が設立され、テクノリケンによる製造・販売が開始されている。「使う側に立った時に『どんなレーザーが欲しいか?』という単純な問いかけから生まれました」という田代チームリーダーたちの目標は、レーザー開発そのものにあるわけではない。レーザーを使って新しい測定手法・実験手法を開発し、DNAや細胞などの物理的・化学的・生物学的な性質を明らかにしていこうというのである。「光学屋、生物屋、物理屋、化学屋のそれぞれが、己の個性を活かしつつ生物研究の新しい方向を見出そうというのが、私たち光生物研究チームです。」

エンジニアリングとサイエンスの間

レーザーの研究開発で知られる田代チームリーダーだが、大学院では生物化学科に籍を置いていた。ところが、光合成の測定手法としてレーザーの導入を図ろうとレーザーの研究室に見習いに出たことで、研究分野がシフトしてしまった。「レーザーの研究開発に取り組むうちに、面白いじゃないかと、ミイラとりがミイラになってしまいました。」

ドイツのマックスプランク生物物理化学研究所時代はレーザーを使った分光学

の研究を続け、帰国後、理研ではウラン濃縮用の赤外線レーザーの開発に取り組んだ。「米国がこの分野から手を引くことになって俄然張りきり、パラ水素ラマンレーザーという強力な赤外線レーザーを開発、一度に大量のウラン235の化合物を回収できる、いわゆる理研式分子法というものをつくりました。」

レーザーの研究開発に邁進していた田代チームリーダーだが、研究組織の枠組みを越え自在に先端的な基礎研究を行なおうという理研のフロンティア研究システムの一貫として、7年前に仙台にフォトダイナミクス研究センターが設立され、その一翼を担うことになった時に、「初心に戻り、レーザー開発というエンジニアリングと生物学というサイエンスをつなぐ研究に取り組みたいという気持ちがむくむくと湧き上がってきたのです。」

そこで、レーザーを測定・実験の手法として使い、生物学の新分野を切り拓こうと「光生物研究チーム」がつけられた。

正確に言えば、このチームは田代チームリーダーによるフォトンバイオダイナ



田代チームリーダー

ミクス・グループと、塚原保夫サブチームリーダーによるフォトバイオロジー・グループに分かれている。前者は光を手段とする生物研究を、後者は目の光受容細胞や概日時計の研究など生物の光応答の研究を担当している。

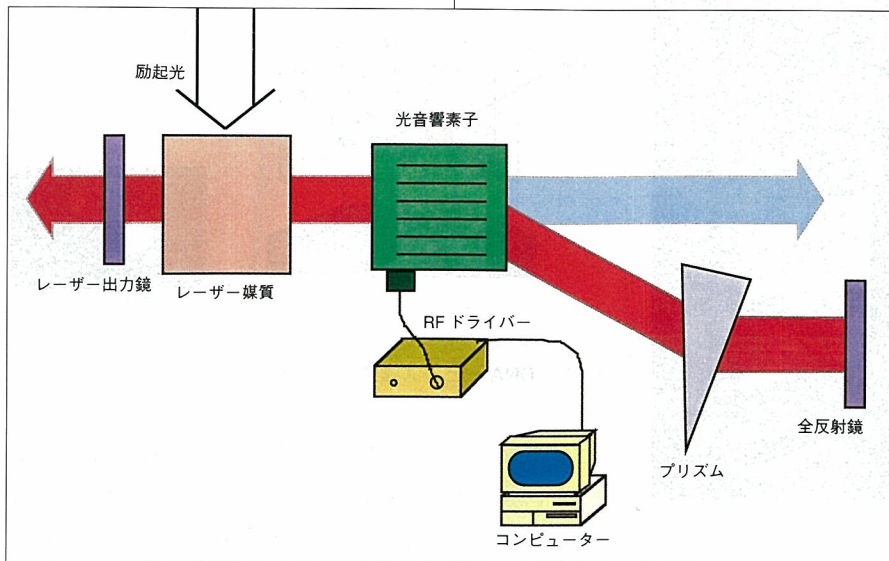
1000分の1秒間隔で波長を自由に変える

生物の研究にレーザーを応用しようという時に大きな問題となったのが、レーザーの融通性のなさである。

1960年のメイマンによるルビーレーザーの発振以来、長らくレーザーは媒質によって決まった単一の波長を発振する装置であった。波長を変えて測定に利用するには、装置ごと変える以外方法はなかったし、その波長は限られていた。

やがて広い発振波長域（スペクトル幅）をもつ色素レーザーが登場し、レーザー共振器中の回折格子によって波長を選ぶという形で可変波長レーザーが実現した。しかし一種類の色素では、変えられる波長幅が10~20ナノメートル（1ナノメートルは100万分の1ミリ）と狭く、また溶液であるために漏れたり、色素の劣化により発振が止まったり、色素溶液の流れが不均一なため、発振波長が完全に安定しない等の実用上の問題は、色素レーザーの宿命であった。

次に、チタンサファイアなどの広いスペクトル幅をもつ固体を媒質とする新固体レーザーが登場し、可変波長領域が大幅に広がった。また、非線形結晶を媒質として使い、結晶の角度を変えることによって波長を変える、光パラメトリック効果による可変波長レーザーも開発された。「最近ではこの新しいタイプの変



電子制御波長可変レーザーの原理

波長レーザーも購入できるようになってきました。しかし、使い易いとか、様々なケースに対応できるかといえば、そうではない。問題は波長の選択法です。」

なぜならレーザー結晶や非線形結晶などの材料は、新しくなっても波長の選択自体は従来のままだからである。回折格子や非線形結晶などを機械的に回転して波長を選択していく方法では、波長の変え方も、少しずつゆっくりとならざるを得ない。しかも機械的な回転なので、ある方向へ回転した場合と逆方向へ回転した場合とでは位置が少しずれることもあり、安定性や再現性を欠く。「ユーザーとしては、望むときに好きな波長を選べなければ、うんざりするし不便でしょうがない。何とかしたいと思い、波長の変化を電子的に瞬時に制御できないかと、和田フロンティア研究員と考えついたのが光音響素子でした。」

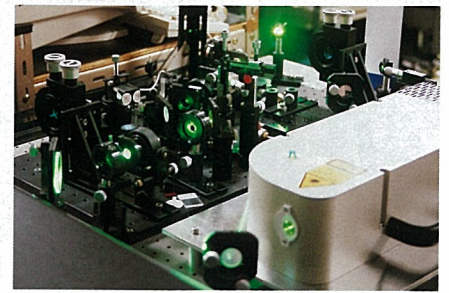
光音響素子が光を選択する原理は回折格子と同じで、回折格子溝の代わりに結晶中に超音波をたてる。つまり、疎密波である音波によって周期性のある格子をつくる。結晶に入ってくる光の中でその回折条件を満たす波長だけが強く曲げられる。この方向に対し共振器を組めば、特定の波長の光だけがレーザー発振することになり、強いレーザービームが出てくる。超音波は結晶に付けられた振動子によって生じ、振動子の周波数はコン

ピューターを介し電子的に瞬時にコントロールできる。「この超音波のいわば動く格子を使って、レーザーから好きな波長を取り出すことができるようになりました。」

「実際には回折角は波長によってわずかに変化するため、そのままでは取りだせる波長領域は限られます。私たちは、回折角の変化をプリズムで補正するというアイデアを得て、非常に広い波長可変域を得ることができました。」

チタンサファイアを媒質として、690ナノメートルから1056ナノメートル(可視光から近赤外)という非常に広い可変波長領域をもつパルスレーザーの開発に成功したのである。この装置では1秒間に1000発のパルスを生じ、その一発ごとに好きな波長を選べる。実に1000分の1秒ごとに自在に波長を変えられるのである。

また、このレーザーは、波長だけでなく出力のコントロールも可能だ。従来の可変波長レーザーでは、媒質が発振しやすい波長の光は強く、発振しにくい波長の光は弱いという出力の不均一性があった。それを光音響素子内の音波の強弱を電子的に制御することによって、可変波長全域にわたり一定の出力にコントロールすることが可能に



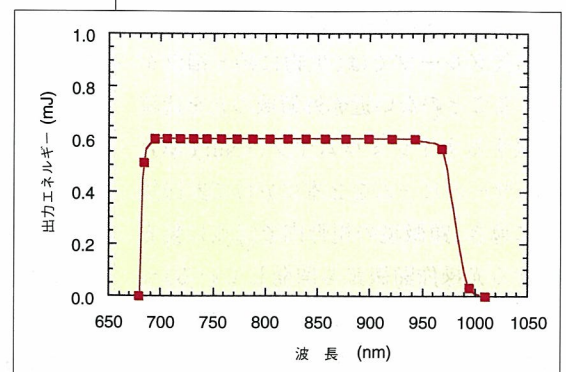
可変波長小型レーザー装置

なった。

さらに、周波数の異なる二つの音波を同時に結晶中に立てて、一度に二種の波長を出力させるといったこともできる。「レーザーという魔法の箱から望みどおりの色と、強度を持つ光のビームを取り出す、という我々の夢への一歩は築いたと自負しています。極く最近ではこの取り出せる色を350～500nmの紫外・可視の波長域に広げることができました。」

その応用例をあげれば、血液中のヘモグロビンが有酸素状態か脱酸素状態かを、波長を変えた時の吸収スペクトルの変化から明かにできたり、半導体中の不純物の同定にも使える。生物をはじめいろいろな物質が混在する多成分系の分析には、吸収、蛍光、ラマンスペクトルの測れるマルチ分光器として画期的なものになるのではないかと、田代チームリーダーは期待している。

また、干渉計測に應用として複雑な物の形を瞬時に測ることに利用できるため、新しい研究計画が始まろうとしている。赤、緑、青の三色を一台のレーザーで発振できるためディスプレイ等への應用も検討されている。「私はこのシ



光音響素子によるレーザー出力の平滑化



光操作顕微鏡を操作する

システムは従来のレーザーのパラダイムを変えるものと思っているのですが、自らその方向を示していかないとなかなか解ってはもらえませんね。」

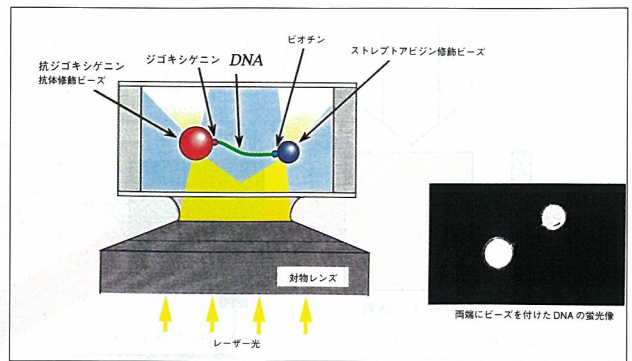
この高速可変波長レーザーを用いた新しい計測・実験手法の研究開発が、今年から本格的に始まっている。

光メスで微小管を切る

レーザーを応用した生物学の研究手法として、田代グループの現在の要となっているのが光操作顕微鏡だ。

この装置では、レーザー光を顕微鏡の中に導き対物レンズで絞る。すると、焦点の近くでは光圧により微粒子をつかまえることができるようになる。いわば微粒子をつまむ光ピンセットで、つまむだけでなく、レーザー光の方向の調節によって動かすこともできる。この効果は一般的には光トラップとよばれ、1970年代から技術的な研究がはじまり、80年代後半に実用化の目処がつけられ、90年代に入って急速に広がった。

田代グループでは、生物に殆ど損傷を与えない近赤外領域の光を連続発振するネオジウムヤグ (Nd:YAG) レーザーのビームを2本に分けて顕微鏡内に導き、顕微鏡の視野内で二点に集光させる光操作顕微鏡を開発している。つまり2本の光ピンセットを同時に使うことができる。また、撮像管カメラとコンピュータの画像処理システムを用いた



ビーズ-DNA-ビーズ複合体の光捕捉

顕微鏡像の精緻なデジタル記録システムも構築しており、これにより微粒子のナノメートルという微小な動きも検出できる。

これらの装置を駆使して、DNAや細胞、細胞小器官などの興味深い性質を明らかにしようというのである。

その一つに、細胞骨格である微小管がどのようなメカニズムでその構造を安定させているかの究明がある。

顕微鏡下で観察しながらラットの神経節細胞から細胞膜を取り除いて、微小管の束を露出させる。この時神経細胞突起中の骨格となっている微小管はおおかた脱重合する、つまり単位のタンパク分子に別れ、フィラメント状の微小管は数分後には消えてしまう。一方、安定的に残ったものは長時間存在する。

この安定な微小管の両端に1~3ミクロンのビーズを付け、これを光ピンセットで引っ張ったり、曲げたりしながら1本1本のフィラメントの強さを測ることができる。

このように光操作顕微鏡では、対象物を光ピンセットによって操作するだけでなく、エネルギーの高い可視や紫外レーザー光を導入して局所的に破壊したり切断する光メスの操作もできる。

光メスにより切断された微小管には、さまざまな速度で脱重合するものが現れた。デジタル記録システムに残されたその様子を解析し、三つのタイプのあることを突き止めている。

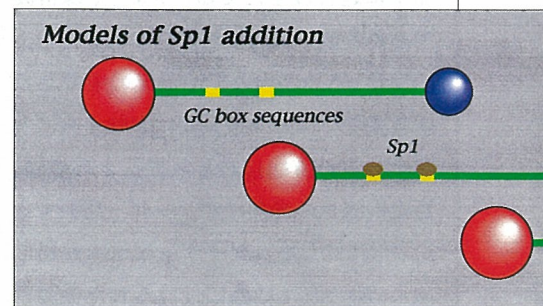
まず、若い微小管は細胞膜を剥がされた途端に脱重合を起こして消失する。残った安定型の微小管を光メスで切ると、段階的に消えていくものと、長時間安定して存在するものと2種に分かれる。「どうやら微小管の安定化のメカニズムには1本全体を壊れにくくするという機構と、1本の中にもどこかポイントがあって、そこがしっかり脱重合を阻止し、その先を壊れにくくするという二つの機構があるようです。」

現在、この複雑な安定化メカニズムのさらなる解明が進められている。

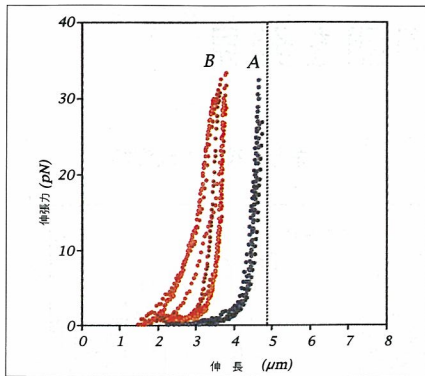
光ピンセットでDNAを引っ張る

塩基対間の距離などDNAの正確な構造や、その構造をもたらす物性値の測定も重要な研究テーマとなっている。

DNAの1分子の両端にビーズを付け、このビーズを光ピンセットで捕まえてDNAを直線的に伸ばすことにより、1本のDNAの長さを測る。この長さに含まれる塩基対の数から一塩基対間の距離が求まり、3.32オングストローム(1オングストロームは1000万分の1ミリ)と



Sp1 添加効果のモデル図



Sp1 付加による DNA 分子長の変化
A: Sp1 無添加 B: 添加

いう値が得られている。これは従来の X 線回折による値 3.38 オングストロームより少し短い。「X 線回折では結晶化した DNA を使うので、伸びているのでしょ。水溶液中でのフリーな DNA はピンと伸びている訳ではなく、小球状に縮んでおり、伸ばす力がないときの塩基対間の距離を正確に測ることができました。」

両端のビーズを反対方向に引っ張り、かけた力と DNA の長さの関係から各種 DNA 分子のバネ定数も求めている。

また、DNA の特殊な塩基配列に付くタンパク質の種類は多く、そのタンパク質同士がくっついて DNA がループ状になる場合もある。この時、両端のビーズを引っ張りその間の長さを測れば、ループの有無を確実に調べることができる。実際 Sp 1 というタンパク質を作用させるとループ形成により DNA の伸張時の長さが短くなるのが確かめられた。さらに、ビーズを動かしてタンパク同士を引き離すことができれば、結合の強さが解ることになる。「残念ながら、現在のところ光ピンセットでビーズを引っ張る力は最大 30 ピコニュートン (1 ピコニュートンは 1 兆分の 1 ニュートン) 程度で、タンパク質同士を引き離すことはできません。」

レーザーの強度を上げればピンセットの力も強くなるが、ビーズが光吸収して

壊れてしまう可能性も高くなり、やみくもに強度をあげる訳にはいかな

いそうだ。「研究対象として、種々のタンパク質の結合により、DNA が局所的にその立体構造を変える現象には大いに注目しています。」

DNA にはいろいろなタンパク質が付いて、遺伝子の発現を制御している。その制御作用の基本メカニズムは、特定タンパク質が特異的な塩基配列に付くため DNA が局所的に曲がり、その結果、別のタンパク質が作用できることになる。こんな反応の集積の結果、ポリメラーゼによる転写が始まると考えられている。タンパク質の添加による DNA 長のナノメートル変位を超精密に測れば、そんな反応の一つ一つを捕えられる可能性がある。

また、核外ではグニャグニャと糸を巻いたように雑然としている DNA が、核内ではスーパーコイルという整然とした構造をとるが、これもタンパク質が働いている。「これらの構造変化を光ピンセットで追究し、結合力などを測定していけば、我々なりの構造生物学を確立できるのではないかと考えて、チャレンジを開始したところです。」

また、核外ではグニャグニャと糸を巻いたように雑然としている DNA が、核内ではスーパーコイルという整然とした構造をとるが、これもタンパク質が働いている。「これらの構造変化を光ピンセットで追究し、結合力などを測定していけば、我々なりの構造生物学を確立できるのではないかと考えて、チャレンジを開始したところです。」

市場ニーズの把握から明日の生物学の構築まで

ベンチャー企業までつくった高速可変波長レーザーに対しては「すごい」と評価する人は多いが、注文を多数得るところまではいっていないそうだ。「1 千万円を越えるものですから、そう簡単には買えない。評価が確立するまでは新しい



田代チームリーダーと光生物研究チーム(フォトンバイオダイナミクス)

物にはなかなか手を出さないですよ。」

この壁の打破には、より市場ニーズに合った性能のものをより安く提供していく必要がある。性能の面では二つの側面から研究を進めている。一つは赤外から紫外までと可変波長領域を広げることで、もう一つはより狭いパルス幅から連続波まで波の幅を自由に設定できるようにすることだ。いずれも原理的には目処がついているが、これを売り物のレベルにまでもっていくには難しい点が多々ある。「いずれは製造システムを根本的に変える新しい設計思想を開発して、コストを下げたいと思っています。パートの主婦でも組み立てられる装置産業にと…。」

ベンチャー企業の技術顧問として、人材確保に頭を痛めることもある。ただし、「運転資金に関してはノータッチ」と笑う田代チームリーダーだが、理研のオリジナル技術の企業化へのパイオニアとして成功例をつくり、若い人たちに続けてもらいたいという強い思いがある。一方でレーザーを測定・実験手法に使い新しい生物学を切り開くという研究者としての使命もある。

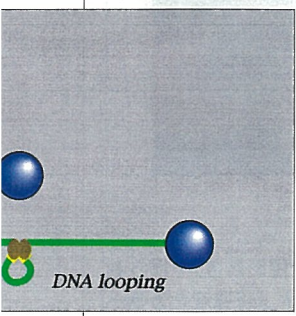
この二つの思いの実現のために田代チームリーダーのグループは果敢なく挑戦を続けている。

文責：広報室

監修：フォトダイナミクス研究センター
光生物研究チーム

チームリーダー 田代英夫

取材・構成：由利伸子



DNA looping

世界で初めて宇宙の彼方 90 億光年に暗黒銀河団を発見

「暗黒銀河団」、この言葉が新聞を飾ったのは 1997 年 7 月 10 日。同日発行の Nature 誌に、元基礎科学特別研究員の服部誠氏を中心とした若手グループによる「暗黒銀河団の発見」の論文が掲載されたのである (Nature 388, 146)。

銀河団とは、銀河が数千個集まった銀河の集団である。これまでに、遠くは約 100 億光年に至るまで約 1 万個の銀河団が知られている。銀河団は銀河だけではなく、ほぼ同質量の X 線を放射するガス、10 倍以上のダークマターで出来ている。

銀河団の向こうにたまたま別の天体(銀河やクエーサー)があると、銀河団の重力により光の進路が曲がり、天体の像が 2 つも 3 つも変形して見える(重力レンズ効果)。今回観測した MG2016+112 というクエーサーも、重力レンズ効果を受け可視光像が 3 つに分裂している天体であった(図 1)。理論計算によれば、距離 120 億光年にある MG2016+112 は 90 億光年のところにある銀河団の重力を受けて重力レンズ効果を起こしているらしい。ところが、可視光観測ではこの領域に大きな銀河と小さな銀河が 1 個ずつしか発見されなかったのである。

そこで我々は、銀河団のもう 1 つの観測手段である X 線で、未知の銀河団の発見に挑んだ。X 線は大気を通過しないの

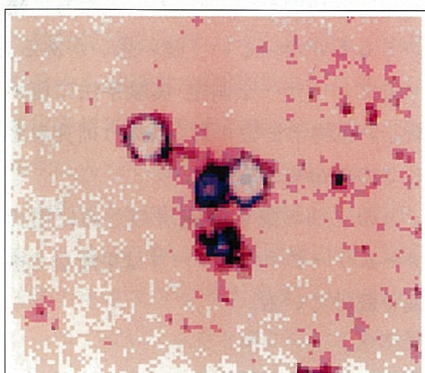


図 1 MG 2016+112 の可視光像(疑似カラー) 3.4 秒角離れた 2 つの白い丸が重力レンズ効果を受けたクエーサー。右の白丸のすぐ左にある黒い天体がレンズ銀河。ここに X 線銀河団を発見した。

で、宇宙科学研究所の X 線天文衛星「あすか」とドイツの X 線天文衛星「ローサット」を用いて観測を行った。そしてクエーサーからの X 線よりはるかに強い「見えない銀河団」からの X 線を見事、検出したのである。

AX J2019+1127 と命

名されたこの銀河団までの距離は、エネルギー分解能に優れた「あすか」で求められた。すなわち「あすか」による観測で、X 線スペクトルに見られた約 1 億度の高温ガスから出る鉄原子の輝線が、エネルギーの小さい方にずれている(赤方偏移)(図 2) ことが発見され、このずれの量(赤方偏移量)を用いてハッブルの法則によって距離を求めると、この X 線源は 90 億光年の彼方にあることが突き止められたのである。空間分解能の良い「ローサット」では X 線源の空間的な広がりを検出し(図 3) 銀河団であることが裏づけられた。発見された銀河団の距離や質量は、理論予想とほぼ一致するものであった。可視光ではなく X 線で発見された銀河団はこれが初めてであるし、X 線で観測された銀河団の中では最遠のものである。

鉄原子の輝線の強さから鉄の総量を計算すると、AXJ2019+1127 にも我々近傍の銀河団と同程度の鉄が存在していることがわかった。現在の標準宇宙論モデルでは、ビッグバン(約 130 億年前) から約 100 億年以降に銀河団が形成されたことになっているので、今回、約 40 億年後にすでに現在と同じような銀河団が形成されていることが判明したことは、標準宇宙論

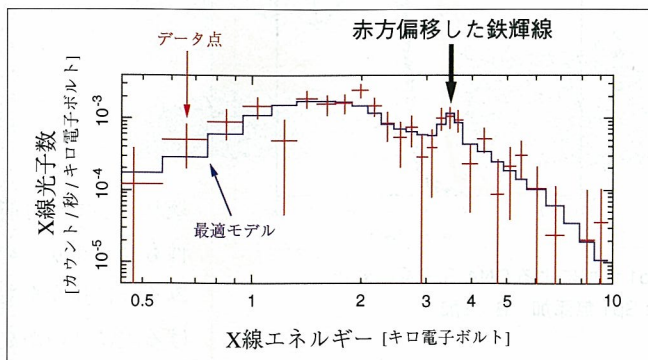


図 2 「あすか」の GIS 検出器(位置検出型ガス蛍光比例計数管)によって観測された銀河団 AXJ 2019+1127 の X 線スペクトル。太矢印は赤方偏移した鉄原子の輝線。X 線ガスの温度は約 1 億度。

に見直しを迫る重要な結果である。

鉄を持つ「暗黒銀河団」の存在は、それ自身ミステリアスである。鉄原子は、銀河の星の超新星爆発により作られると考えられているからだ。銀河のほとんどない「暗黒銀河団」では、どうやって鉄原子が生成されたのであろうか?

本研究は理化学研究所と服部誠氏の転出先のマックスプランク研究所(ドイツ)を舞台に国際的に行なわれた。共著者である池辺靖氏、竹島敏明氏も既に任期を終えて理研を去り、世界で活躍している。「暗黒銀河団」の研究は始まったばかりであり、今後の発展が楽しみである。

宇宙放射線研究室
 研究員 三原 建弘

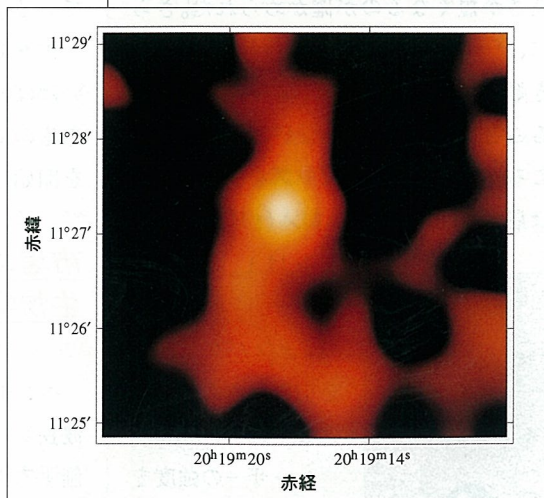


図 3 「ローサット」の HRI(高分解能撮影装置)で撮られた AXJ 2019+1127 の X 線像。X 線強度をカラーで表したもの。白っぽいほど X 線強度が強い。

夏の国際親善パーティーを開催

国際交流を積極的に推進している理研では7月1日現在、34カ国・249名の外国人研究者が研究活動を行っており、その家族を併せれば約500名近い人々が滞在しています。

これらの人々が一堂に会す機会を設け、理研の職員はもちろん、日頃お世話になっている市役所、学校や病院の先生などとの親睦を深めるために、理研では国際親善パーティーを開催しています。

今年は7月9日午後6時から開催され、外国人研究者とその家族を含め、過去最多の

477名が出席しました。

有馬理事長の挨拶の後、今回は、外国人研究者の家族の有志が、インドの古典舞踊3作品を披露し、会場から盛んに拍手を浴びていました。



「彩エンスサマースクール'97」を開催

青少年の科学技術離れ対策催事の一環として「彩エンスサマースクール'97」（埼玉県教育委員会と共催）を7月23日より2泊3日の日程で行いました。

このプログラムは、埼玉県立高校生に、実際の研究現場で最先端の研究者・技術者と直接交わり、その指導の下に最新の研究装置や研究手法を使っているなど調べたり、つくったりするなど実体験を通じて、科学技術への関心を高めてもらうことを趣旨としています。

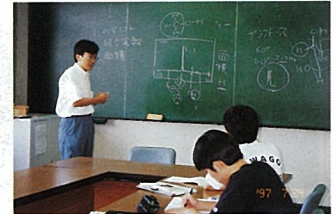
今回は実施2年目で、12名の高校生が、いろいろな研究分野の6つの体験コースに2名ずつ別れて参加し、それぞれの研究テーマに挑戦しました。実習後の「体験発表」では、難しかったが今までにない体験ができた、DNAを検出したときは感動した、光の世界は面白くて興味深かった、学校の実験では考えられない新鮮な経験だったなどの感想がありました。



「見つけよう！新しい光の性質」研究体験実習（無機化学物理研究室）



「植物はどのように太陽を捕まえるのか」研究体験実習（光合成科学研究室）



「六角形を糊付けしてみませんか？」研究体験実習（細胞制御化学研究室）



「ジュースの正体の“違い”を解剖する」研究体験実習（分子構造解析室）



「光を使って“形”を測る」研究体験実習（光工学研究室）



「植物とその病原体との関係を探る」研究体験実習（微生物制御研究室）



全過程を無事終えて・・・



物作りの先生は博物館で見た 理研のサイクロトロン



筆者近影

もし、あの時上野の国立科学博物館へ行かなかったら、もし、そこでサイクロトロンの展示を見なかったら、研究のやり方も少しは違っていただかもしれない。もう28年も前になるが、大げさに言えば、私にとって科学博物館で見た理研の装置が、研究のための物作りを教えてくれた先生である。

だれでも理研に入所したときは、将来どんな研究をしようかといった夢を持つのではないだろうか。私が最初和光のキャンパスに来た時は、建物が丁度出来たばかりで、研究室も何もかもがピカピカであった。ここなら人があまりやっていない大きなレーザーを使った研究が出来るかもしれない、そんな楽しい予感がした。でも、パワーの大きなレーザーなど、当時は手に入るものでなし、仕方なく自分で作ることにした。レーザー本体は、図面を描いて当時の工作部で作ってもらったが、赤外線検出器、液体窒素の冷却器、パワーメーター、はては岩塩結晶を使った赤外分光器まで、汗水たらして自作したり、それ以外にも倉庫から古い計測器なんかを探し出してきては、いろいろな装置を自作した。別に、ここで私の奮戦記を書こうという訳ではないのだが、当時、駆け出しの研究者としては、もう少しスマートな方法はないのかと悩んだりもした。

そんなとき、冒頭の上野の科学博物館で、仁科博士が作ったというサイクロトロンの展示に出会ったのだ。正直なところ、その時そのサイクロトロンを見て少し勇気が湧いてきた。なぜならば、まず、見たところ一向にスマートでないが、如何にも実験装置らしいズシリとした存在感が感じられた。それに、なによりもあのような著名な先生でさえ、研究の装置を作るのに、大変な時間や労力を使わねばならなかったのだらうと、想像できたからだ。

その時のすりこみのお陰か、理研では沢山の武骨なレーザーを作っては壊し、壊しては作りの研究をなすり構わずやって来られた。その一方で、「研究所だから、新しい研究をするのは当然だが、理研というところは、研究の仕方まで研究するのだ」と、よく聞かされた覚えがある。そんなせいもあってだろうか、研究グループという、新しい研究のスタイルともお付き合い出来る機会が持てた。つまり、私の頭の中では研究のための物作りに励むのも、研究のやり方を勉強するのも、共に相通じるものであったと納得している。

「どうして、こんな写真をとったか。もう既に博物館に

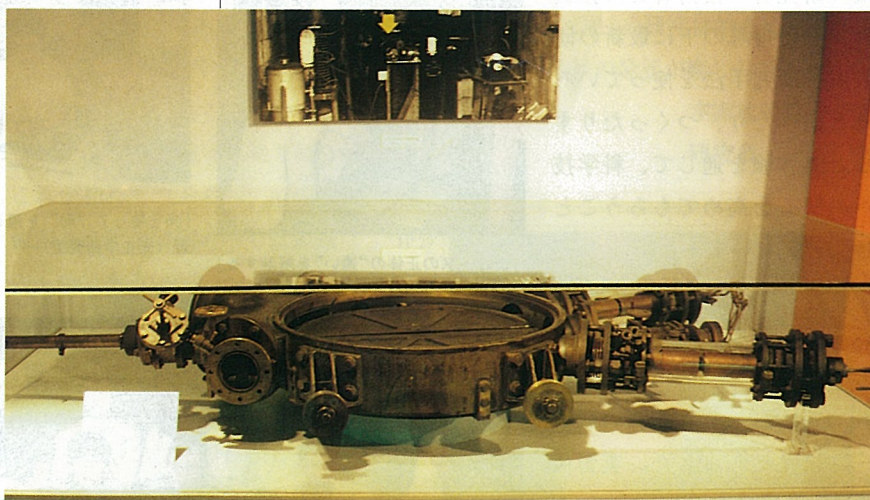
入ったものを」とよく人に問われる。その時の気分を、少し説明しておかねばならない。

丁度、新理研が出来てから10年ということで話題になったのか、いまは廃刊になったが、米国のライフという雑誌に、「理研はフェニックス」という記事が掲載された。不死鳥は死なずのフェニックスだ。理研は、やっぱり不死鳥みたいに、戦争後の灰の中からよみがえった。そんな雰囲気の記事だった。記事の中で、サイクロトロンは原子爆弾とは全く関係無いと仁科博士が撤去に来たアメリカ人の兵士らに訴えている写真を、大きく取り上げているのが印象的であった。結局、サイクロトロンは東京湾深く投棄された。そんな記事を目にした直後だったので、上野の博物館で見たとき、迷わずレンズを向けたのである。

28年ぶりに取り出して見るこの写真は、紛れもなく理研のサイクロトロンの中心部の写真である。Oリングの溝もはっきり写っている。でもよく考えて見ると、東京湾に投棄されたものが、科学博物館に展示してあるはずはない。そのあたりの事情は私は知らない。

東京理科大学教授 豊田浩一

(レーザー科学研究グループ前主任研究員)



国立科学博物館で撮影した理研のサイクロトロン

理研ニュース No.194 August 1997

発行日：平成9年8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