

# 理研ニュース

No. 189 March 1997

理化学研究所

2 ● 研究最前線

・最先端の光計測技術を生産現場の道具となす

6 ● SPOT NEWS

・巨大フラレン $C_{120}$ の生成

7 ● TOPICS

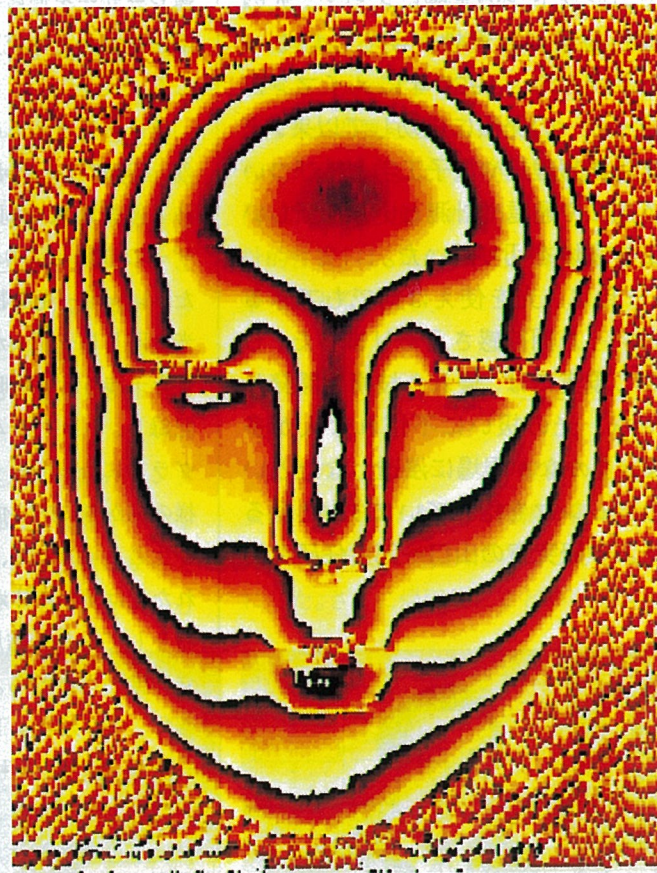
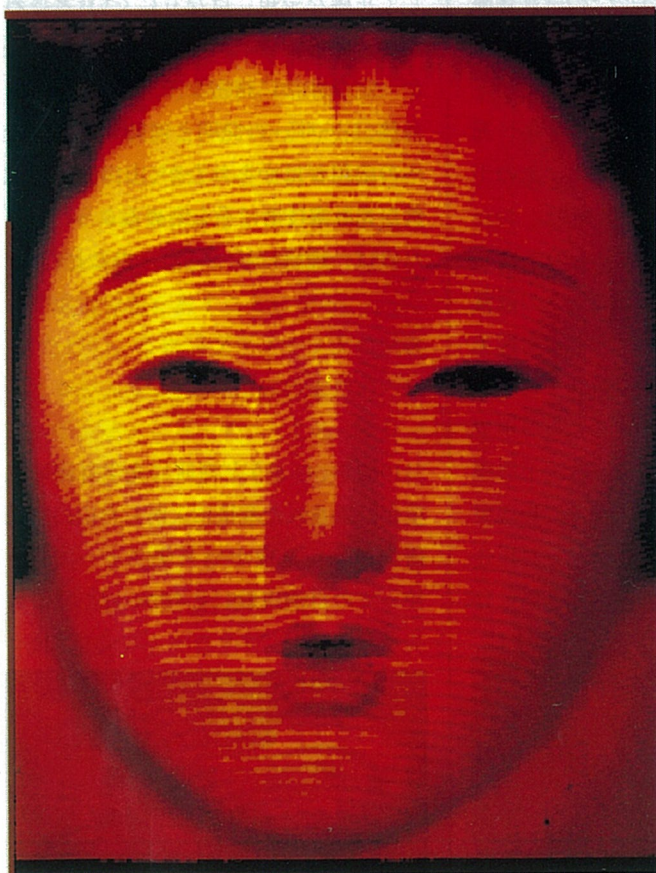
・「第10回理化学研究所と企業の懇親会」が開催される

・バイオ・ミメティックコントロール研究センターが新研究棟に移転

・科学技術週間の行事のお知らせ

8 ● 原酒

・研究がしたいんです



実時間縞解析装置による人形面の測定結果（記事は2ページから）



# 最先端の光計測技術を生産現場の道具となす

光学の歴史は古くて新しい。光の直進性と反射の法則はギリシア時代から知られ、眼鏡は13世紀に発明された。17世紀初頭に顕微鏡と望遠鏡が発明されると、研究は本格化し、デカルト、ホイヘンス、ニュートンなどによって基が築かれ、19世紀には写真技術が発明され、ヤング、フレネルにより光の波動説が確立された後、マクスウェルによって光の電磁波理論が打ち立てられて光学の基礎がほぼ完成した。20世紀に入ると、プランクやアインシュタインによって光子の概念が提唱され、ミリカンやコンプトンの実験によって、光の波と粒子の二重性が明らかになった。そして、1960年にメイマンがレーザーの発振に成功して以来、光学は情報理論や電子工学と結びついて加工や通信や計測といった新しい工学領域を切り開いた。「一時は、光を使えば何でもできる」といった期待感さえありました。しかし現実には、優れた技術を開発しても、光の扱いに不慣れな人が多く、なかなか現場に浸透しないというジレンマを抱えています」と語る光工学研究室の山口一郎主任研究員



山口主任研究員

は、最先端の光計測技術の研究開発に邁進するだけでなく、抵抗感なく現場で使えるシステムの構築に心をくだく。

## 先端光学技術事始め

幼い頃からカメラや望遠鏡に興味を持ち、卒業研究の時も迷わず光学の研究室を選んだ山口主任研究員がレーザーと出会ったのは、大学院進学の時だった。1964年、東京オリンピックの年だ。この時、ホログラフィーという立体映像を撮影・再生する技術のあることも知り、早速レーザーを使ってホログラム(立体映像を記録した乾板)の撮影実験に乗りだした。

ホログラフィーの提唱は1948年に遡り、英国のD・ガボールによる。光の干渉と回折現象を利用した技術で、レーザーの登場により実用的なものとなった。レーザー光を物体に当て、その散乱光と同じレーザーから分けられた参照光とを干渉させて明暗の干渉模様を乾板に記録し、ホログラムをつくる。このホログラムにレーザー光を当てると、干渉模様の細かさに応じて光が広がる回折現象が生じる。この時、ホログラムで回折された光は元の物体からの散乱光と同じ分布をしており、結局レンズを使わずに、立体像が結ばれる。「実験をはじめた途端に、今の天皇陛下が、当時は皇太子でしたが、東京大学生産技術研究所を視察されることになり、ホログラフィーをお目にかけることになったのです。」

ホログラムの作成には高解像度の乾板が必要だが、当時は入手が難しく手近なフィルムで試してみた。また、当時のレーザーの出力は1ミリワットもなく、

露光に時間がかかり、その発振も非常に不安定だった。実験装置をセットしても、露光の途中でレーザーが止まってしまうことが間々あった。徹夜を続けて出来上がったのは、ミッキーマウスのスライドを映したホログラム。「天皇陛下にも見ていただきましたがノイズの多い画像で質はよくなかった。研究室の先生も『あれは、ボログラフィーだな』とおっしゃっていたようです」と笑う山口主任研究員。

光は波長という目盛のついたモノサシと言われるが、普通の光では目盛がふらついたり、いろんな目盛が重なったりして正確な定規にはなりにくい。ところが単色性の強いレーザー光は、常に目盛が一定な非常に精密なモノサシである。当然、レーザーの発明と同時に計測分野への応用がはかられたが、山口主任研究員が光計測技術に手を染めるようになったのは、理研に移ってからのことだ。

## レーザー・ホログラフィーで変形を測る

1967年、ちょうど理研に光学計測研究室が設置された直後に入所した山口主任研究員は、早速ホログラフィー技術を使っての計測実験にとりかかった。理研に

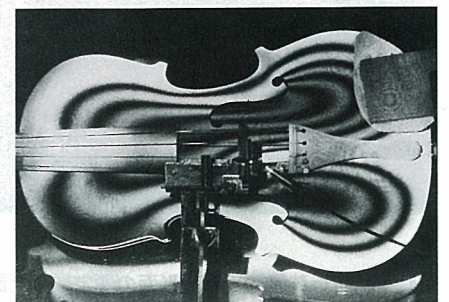


写真1 ホログラフィ干渉法で撮影された楽器の振動モード



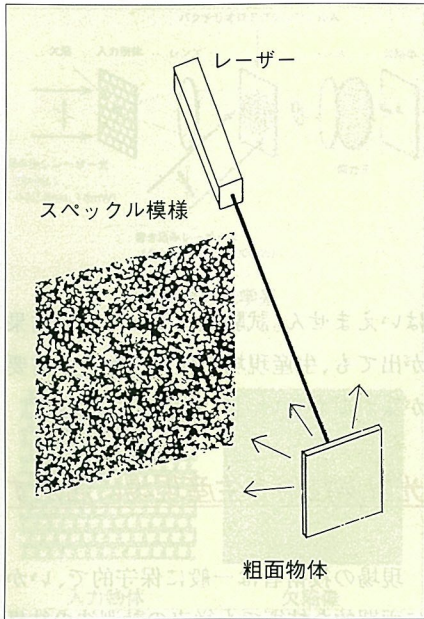


図1 レーザー・スペックル模様とそのでき方

は、光を使って物体にかかる力の分布（応力分布）を測定する研究に伝統があった。光弾性法とよばれるもので、1920年代には世界に先駆けて実用化がはかられた。

まず、力をかける物体と同じ形状のモデルを透明なプラスチックでつくる。これに力をかけると、そのかかり方に応じてプラスチック分子の並び方に方向性が生じ、その結果、偏光をあてると透過性の偏光状態が変化して縞模様ができ、これが応力分布を表すことになる。

「ただし、これはプラスチックの試料づくりが大変で、均一に固めるための職人技を必要としました。ところが、レーザー・ホログラフィー技術を使えば、試料を作らずとも、力を受けた物体に直接レーザーを照射するだけで、その変形を表す縞模様を得られるのです。」

同じ光源から出た光を二つに分けて異なった経路を辿らせ、再び重ねた時に生ずる縞模様（干渉縞）を検出する計測法を干渉計測とよぶ。その概念は19世紀にすでにあり、光波長をモノサシとする長さや形状などの測定に使われていた。しかし通常の光源を使う場合は高度な実験技術を要し、レーザーの開発によって初めて現実の道具となったといえる。

ホログラフィー干渉法では物体の変形

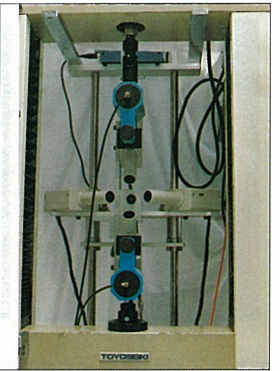
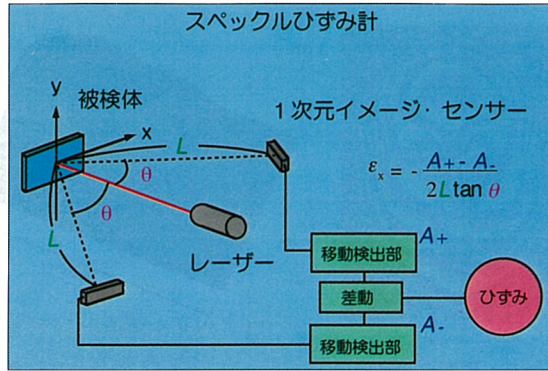


図2 レーザー・スペックルひずみ計の構成

前後の像をホログラムの二重露光などによって重ねて、再生像に変形の分布を表す干渉縞を出す。この方法を使うと従来の干渉法が使えなかった通常の粗面の形状や変形を高感度で測ることができる。山口主任研究員が示した一枚の写真。バイオリンの美しい曲線をもつ表板が映っているが、そこには明暗の縞模様がくっきりと描き出されている。「弦を振るわせた時の表板の振動モードです。一番明るいところは振動していないところで、各暗線縞同士は振幅に使ったレーザー波長の1/4にあたる0.15ミクロン程の差があります。」(写真1)

このようにレーザー・ホログラフィーの技術を使えば、物のひずみ（伸び縮み）、回転、移動といった現象を非接触で精密に測定することができる。「ところが、実験を続けている内に、縞ができる時とできない時、またできても縞の一部が消える場合があることがわかってきました。」

また縞はざらざらした、明暗のランダムな斑点模様から構成され、縞ができない時には、一様なざらざら模様になってしまう。これはレーザー・スペックルと

よばれており、粗面の各点で散乱された光が不規則に干渉し合う結果生ずるものである。（図1）ところが面白いことに物体の表面が変形するとスペックルも動く。「そうなると、なぜ、縞模様が見える時と見えない時があるのか？ スペックルはどういう情報を担っているのか？ といった疑問を解かなければ、先に進めなくなってしまいました」うまいことに、この時ドイツ留学の機会が巡ってきた。大数学者ガウス生誕の地でもある当時の東西ドイツの境界に近い古い城下町ブランシュバイクで、1969年から2年余りこの問題をじっくり考えることができたのである。この時書いた博士論文「粗面で拡散反射されたレーザー光の統計的性質」は、後の山口主任研究員の仕事の礎となった。

### レーザー・スペックルひずみ計

論文の中で、スペックル模様の性質が表面の粗さにはよらず、模様の細かさは光学系で自由に調節できることを明らかにした。さらに帰国後にまとめた引き続

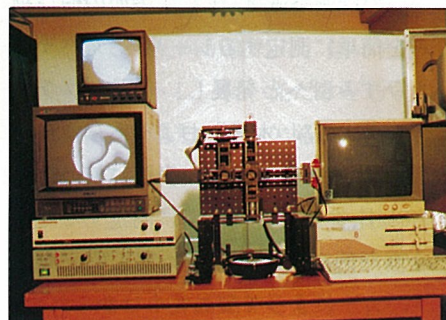
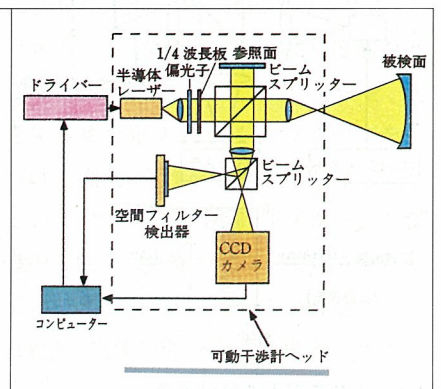


図3 能動型干渉計による机上での実時間鏡面検査装置





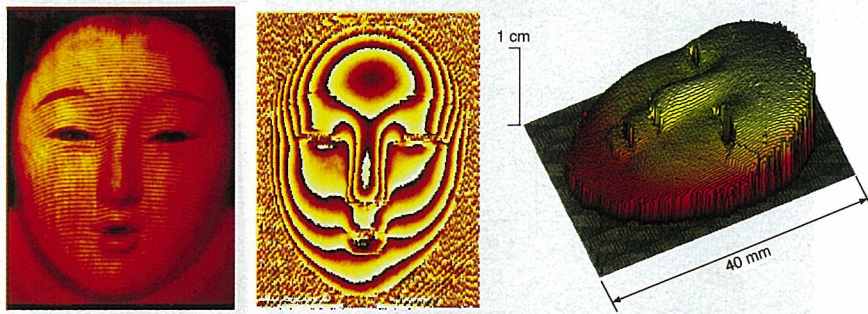


写真2 実時間縞解析装置による人形面の測定結果

く論文では、ホログラフィー干渉法で縞模様が見れるのは、物体がレーザー光の方向（縦方向）に変形しているときであり、レーザー光に垂直な方向、（横方向）に変形すると縞模様が消えてしまうことを明らかにした。そしてこの現象が物体の変形に伴うスペックルの移動現象に起因することを示した。このスペックルの動きの性質を詳しく計算し、物体の変形などの動きと観測されるスペックルの動きとの関係を導いた。

75年頃から、新しい干渉計測法の開発に取り組んだ。それは干渉縞を使わずに、スペックルの動きを検出し、物体のひずみ、回転、移動などを測定する方法である。スペックル移動を利用する変形測定法として当時知られていたのはスペックル写真法である。

物体にレーザー光を照射し、現れたスペックルを物体の変位・変形の前後で乾板に二重露光する。この乾板にレーザー光を照射すると、互いにずれたスペック

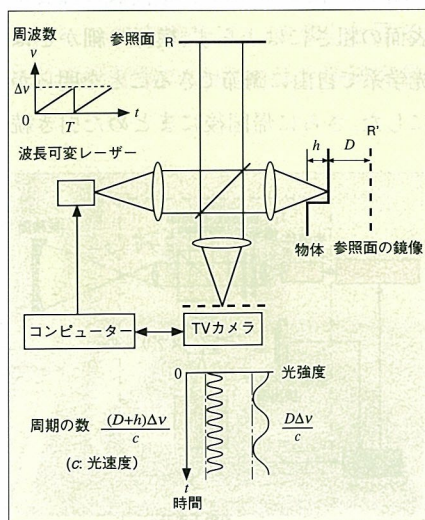


図4 波長走査干渉計の原理

ルが多数のピンホール群となって、干渉縞が形成される。この縞からピンホールの間隔と方向がわかり、スペックルの移動を解析することができる。この方法を使えば、物体の縦方向の変位も横方向の変位も測定できる。

ただし、このような写真法を用いると、現像・定着の時間が必要となってくる。「計測結果が早くわかればわかる程便利になる…。例えば、生産現場でリアルタイムで計測できれば、それをフィードバックして適切な制御や工程の改善が可能になります。」

そこで目をつけたのがテレビカメラと計算機だ。1970年代後半のことで、テレビ画像とコンピュータ処理とを組み合わせた画像処理システムが関心を集め始めていた。

当時出て間もない次元のテレビカメラに相当するライン・イメージセンサーを使って、スペックルのある切り口の動きを捉え、これをまだ使われ始めたばかりのマイコンで処理してスペックル移動を検出し、変位を測定する方法を開発した。「これで非常に簡便で高速な測定システムをつくることができました。」

この計測装置は、すぐに表面の伸び縮みを簡単に測定するレーザー・スペックルひずみ計へと発展し、金属、プラスチック、ゴム、木材とおよそあらゆる材料のひずみや熱膨張を、表面に何の加工もせず、非接触かつ高速に測定するという画期的なシステムに結実した。あるメーカーによって製品化もはかられた。「特許が切れるのもそう先ではありませんが、今のところそんなに売れていると

はいません。試験的に使って良い結果が出て、生産現場で使おうという需要がなかなか無い。」(図2)

### 光計測技術を生産現場に活かす

現場の技術者は一般に保守的で、いかに画期的な技術でも従来の計測法の結果と完全に一致するという確信を持つまで、使ってはくれないそうだ。「とくに光の場合、扱いに不慣れな人が多く、『光学系は設定が微妙で難しい』と毛嫌いしているところもあります。使ってもらってこそその技術ですから、そこを何とかせねばなりません。」

そのためにいろいろな努力がなされているが、その一つは能動型干渉計とよばれる振動の激しい生産現場でも使える新しい干渉計の開発である。(図3)

普通の干渉計では、空気のゆらぎや振動があると干渉縞がふらついて形状などの正確な測定が難しくなる。能動型干渉計では、検出されるふらつきをフィードバック制御によって打ち消すのに半導体レーザーを用いるが、これは小型だけでなく電流の値を変化させることによってわずかに波長をずらすことができる。この波長のズレを利用して、ふらついた干渉縞を元の位置に戻すのである。すでにプロトタイプが開発されており、成果を上げている。こうしてとった干渉縞を実時間で解析し、形状を表す数値を出すのにも成功している。(写真2)

もう一つ実用化を狙って開発しているのは、波長走査型干渉計とよばれるもので、半導体レーザーよりさらに大きく波長を変化させることのできるレーザーを使って鏡面だけでなく粗面の形状も高速に測ってしまうとするものである。現



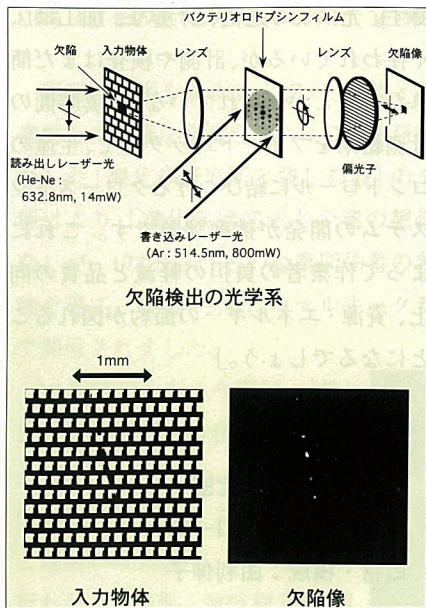


図5 バクテリオロドプシンを使った欠陥検査の原理 (a) と例 (b)

在色素レーザーを使い、波長を変化させることによって従来の干渉計では不可能だった段差や穴を含む表面形状が簡単に測れることがわかった。(図4)しかし、液体を使う色素レーザーではシステムが大きくなり、またプリズムを機械的に動かして波長を変化させているので、走査に数十秒の時間を必要とするなどの問題がある。「ところが最近、理研のフォトダイナミクス研究センターで、1ミリ秒の内に0.1ミクロンに波長を変化させることのできるレーザーが開発されたのです。ぜひ、これを使って画期的な干渉計

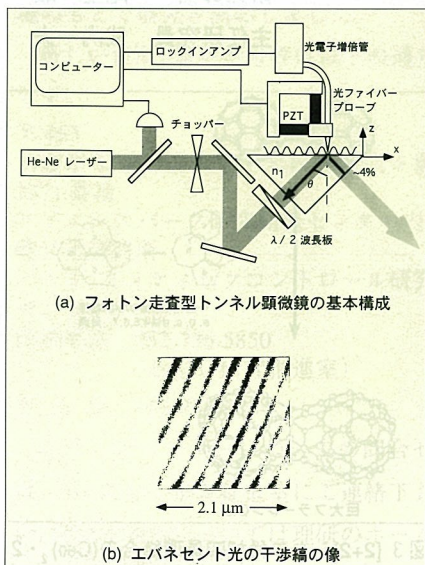


図6 光トンネル顕微鏡の配置とエバネセント光の干渉縞像

に発展させたいと思っています」さらに写真乾板ではなく、非線型光学効果を示す材料を記録媒体にして現像・定着の過程を省き、撮った瞬間に結果のわかる実時間ホログラフィーの開発にも着手し、めどをつけている。

非線型光学材料というのは、光の強さによって透過率や屈折率などが変化し、その透過性が変わるもので、テレビやディスプレイで使われる液晶もその一つである。このような記録材料を使えば、2本のレーザービームを使って像を書き込みつつ、同時にもう1本のビームによってそれを読みだすことができる。非線型光学材料を使って開発したシステムの一つに、液晶ディスプレイのマスクの欠陥検査装置がある。マスクのつぶれた穴を見つけるのだが、従来は顕微鏡を使って小さい領域を順々に見ていたので全面を検査するのに大変時間がかかっていた。ところが非線型光学材料を使うと、全面を一度に見て、欠陥だけを強調することができるのである。材料としては色素を混合した液晶および高度好塩菌である紫膜から浸出した感光性蛋白質バクテリオロドプシンを使っている。たとえば色素を注入した液晶の場合は色素が光を吸収すると形を変え、これが液晶分子に影響を与えてその配向が変わり、強い光をシャットアウトし、弱い光だけを通す。その結果、透過光の弱い欠陥部だけが、瞬時にボワッと明るくなった画像を得ることができる。(図5)これは従来研究されている強誘電性の結晶に較べて大面積で均一なフィルムにできるので、大容量の画像処理に適している。「欠陥の有無がすぐわかるし、どの辺にあるのかも

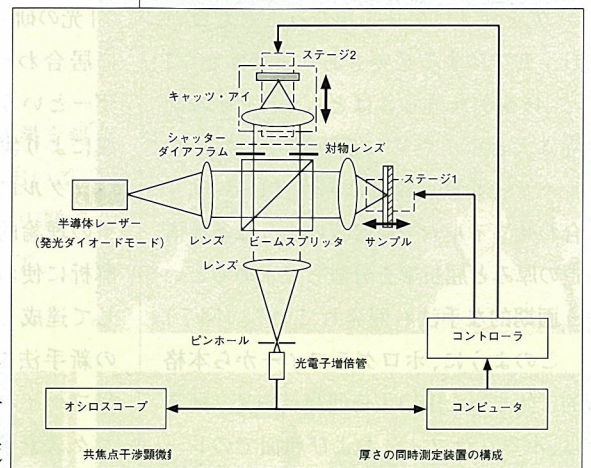


図7 共焦点干渉顕微鏡を用いた多層構造試料の屈折率と厚みの同時測定装置の構成

わかる。正確な位置を知りたいければ、欠陥画像をコンピュータ処理すればよいわけです」コンピュータ万能の風潮があるが、細かい画像の処理にはまだ時間がかかる。光学システムの特質は部分的な精度は低くても全体の様子が瞬時にわかることで、「これを活かしながら、コンピュータと上手に組み合わせることが大事」と、山口主任研究員は強調する。

### 光計測技術の今後

この他にも山口主任研究員のグループでは光トンネル顕微鏡という新しい顕微鏡の研究も行なっている。これは、光子レベルの光を検出して、普通の光学顕微鏡では見えない可視光の波長(約0.35~0.75ミクロン)以下の微細構造を目のあたりにしようというものだ。

光がその波長程度以下の間隔をもつ微細構造に当たった時は、回折光が外に伝わらなくなる。しかし、量子力学的効果によりわずかながら外にしみだす波(エバネセント光)があり、波長程度出たところで減衰してしまう。この光波を、先を尖らせた光ファイバー・プローブを近づけて捉え、それを走査して像を見ようというのである。(図6)「プローブの特性の評価や微小球のプローブ作りを行っています。良いプローブが安定して作れば、生体の微細構造を生きたままの姿で見ることができるようになるでしょ



う。光を使えば生体を損なうこともないし、真空にする必要もありませんから」と、技術的な難しさはともかく、その期待は大きい。さらに最近普及し始めたレーザー共焦点顕微鏡を改良して、貼り合わせフィルムや積層板のような多層構造の厚みと屈折率を分離して求めるという画期的な手法も開発している。(図7)

このように、ホログラフィーから本格的に始まった山口主任研究員の光学研究は、ホログラフィーおよび粗面でのレーザー反射光の理論的解析、それに基づくシステムの開発を中心として、大きく広がった。

「光の研究者としては非常にいい時代に居合わせたと思っています。レーザーという電波のように規則正しい光波により実用化したホログラフィやスペckルによる新しい計測法の開発とその理論的な基礎づけを、電気信号の解析に使われていた手法を画像に適用して達成したわけです。さらにこれらの新手法を各種レーザーや撮像素子、光ファイバーなどのオプトエレクトロニクス素子とコンピューターという進歩のめざましい道具で実用化しようとしています。今後の問題の一つは、やはり光技術を生産現場に根付かせること

です。光による通信、メモリ、加工は広く使われているが、計測や検査はまだ簡単な方法しか使われていない。実時間の計測結果をフィードバックして、生産のコントロールに結びつけるクローズドシステムの開発が挑戦課題です。これによって作業者の負担の軽減と品質の向上、資源・エネルギーの節約が図れることになるでしょう。」

文責:広報室

監修:光工学研究室

主任研究員 山口一郎

取材・構成:由利伸子

## SPOT NEWS

### 巨大フラーレン C<sub>120</sub> の生成

炭素原子 60 個が集まりサッカーボールの形をした C<sub>60</sub> を始めとする球殻上炭素クラスターを総称して“フラーレン”と言います。フラーレンはこれまで知られている炭素の同素体であるダイヤモンドやグラファイトとは全く異なる構造(図1)をしています。そのため、ダイヤモンドやグラファイトにはない興味ある物理的または化学的性質を示し、現在世界中の物理・化学・生物・工学の分野の科学者が盛んに研究を行っています。フラーレンが科学に与えたインパクトは大きく、今世紀最後の発見と言っても過言ではないでしょう。この C<sub>60</sub> の発見(1985年)により、Kroto, Smalley, Curl の3人が、1996年度ノーベル化学賞を受賞しました。

フラーレンには C<sub>60</sub> の他に C<sub>70</sub>, C<sub>76</sub>, C<sub>78</sub>, . . . , C<sub>96</sub>, C<sub>100</sub>, C<sub>102</sub> などの高次フラーレンの存在がこれまでに実験

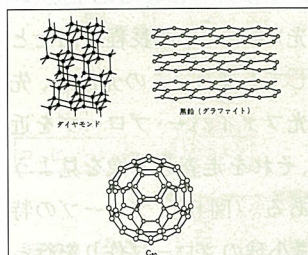


図1 炭素の同素体とそれぞれの構造。C<sub>60</sub>分子は12個の五員環と20個の六員環とからなる切頭20面体構造

的に確認されています。ここまで書きますと、「では、さらにもっと大きなフラーレンは存在するか?」という疑問が誰しも自然と湧くだろうと思います。しかしながら、今までのところ、C<sub>102</sub>以上の巨大フラーレンは実験的に発見されていません。

私たちはこれまでフラーレン薄膜の光重合について分光学的研究(振動分光や電子分光)を行ってきました。最近、アルカリ金属をドープした C<sub>60</sub> 薄膜に紫外・可視光を照射すると、C<sub>60</sub> 分子同士の融合がおり、C<sub>120</sub> 巨大フラーレンが生成することを質量分析により確めました。正確な分子構造の決定のために、現在振動分光の結果の解析を理論計算により進めています。質量分析の結果から、通常の C<sub>60</sub> 光重合で生成する [2+2] シクロ付加四員環結合を介した (C<sub>60</sub>)<sub>2</sub> · 2 量体(図2)ではなく、多くの C-C 結合を介して融合した C<sub>120</sub> 巨大フラーレンであることがわかりました。この光融合反応のメカニズムは今後の興味深い研究

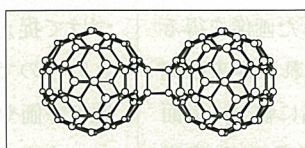


図2 [2+2]シクロ付加四員環を介して結合している (C<sub>60</sub>)<sub>2</sub> · 2 量体の構造

課題ですが、定性的には、[2+2]シクロ付加四員環結合を介した (C<sub>60</sub>)<sub>2</sub> · 2 量体がまず生成し、そのあと一般化 Stone-Wales 転移というプロセ

スを経て C<sub>120</sub> 巨大フラーレンが生成したと考えています(図3)。

[2+2]シクロ付加四員環で結合した (C<sub>60</sub>)<sub>2</sub> · 2 量体は加熱すると簡単に結合が切れて2個の C<sub>60</sub> 分子に戻ります。これに対して、C<sub>60</sub> 同士が融合した C<sub>120</sub> 巨大フラーレンは熱に対して安定なので、新しい炭素材料のビルディング・ブロック(“れんが”)として期待できます。私たちは、このような特異構造をもつクラスターを“れんが”とした新しい機能性材料の創製を目指しています。

レーザー反応工学研究室

研究員補 尾上 順

主任研究員 武内一夫

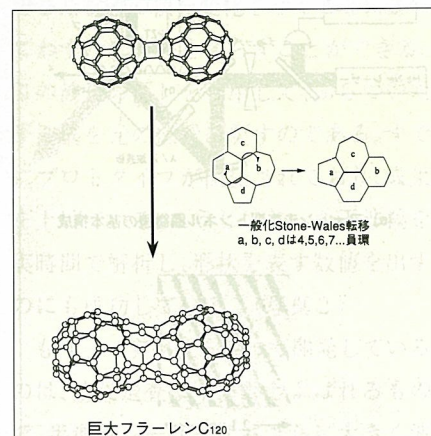


図3 [2+2]シクロ付加四員環結合の (C<sub>60</sub>)<sub>2</sub> · 2 量体から一般化 Stone-Wales 転移反応を経て融合した C<sub>120</sub> 巨大フラーレンの模式的な構造



## 「第10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」の主催により「理化学研究所と企業の懇親会」が、177社353名の企業関係者の参加を得て、2月17日にホテルオークラで開催されました。

10回目にあたる今回は、(株)日立製作所武田専務取締役による「科学技術立国への実践」と理研有馬理事長による「科学技術と理研の役割」の二つの講演が行われ、その後、理研創立80周年を記念して作成した映画「サイエンスの証言」の試写会が行



われました。

続いて理研の最近の研究成果を紹介する11の展示コーナーにおいて、企業関係者と理研の研究者との間で熱心な質疑応答がなされました。



## バイオ・ミメティックコントロール研究センターが新研究棟に移転

名古屋市が推進している「志段味ヒューマンサイエンスパーク」事業の中核となるサイエンスパーク研究開発センター内に、理化学研究所棟が完成しました。これに伴い、バイオ・ミメティックコントロール研究センターは、名古屋市熱田区の名古屋市工業研究所内から、新研究棟に移転し、3月1日から新しい環境のもとで研究を開始しました。

新しい住所、電話番号等は以下の通りです。

〒463

名古屋市守山区大字下志段味字穴ヶ洞2271番地

サイエンスパーク研究開発センター内  
理化学研究所

バイオ・ミメティックコントロール研究センター

代表電話：052-736-5850

(BMC研究推進室)

F A X：052-736-5854

なお、同センターについての問合せは、上記BMC研究推進室にご連絡下さい。研究室等については理研のホームページでも紹介しております。

[<http://www.riken.go.jp>]

## 科学技術週間の行事のお知らせ

◆科学技術週間(平成9年4月14日(月)～20日(日))の行事として、理研では、下記の日程で一般公開を行います。多数の方のご来場をお待ちしております。

◆科学技術館(東京北の丸公園)で4月20日(日)に「サイエンス・ワンダーワールド'97」(科学技術庁及び科学技術振興事業団主催)が開催されま

す。この催しは小学校高学年生とその保護者を対象にロボットの紹介や光の実験を行うもので、理研の生化学システム研究室が“自立型全方向移動ロボット”の紹介と操作実演を行います。

問合せ先：サイエンス・ワンダーワールド'97事務局：03-3239-9052

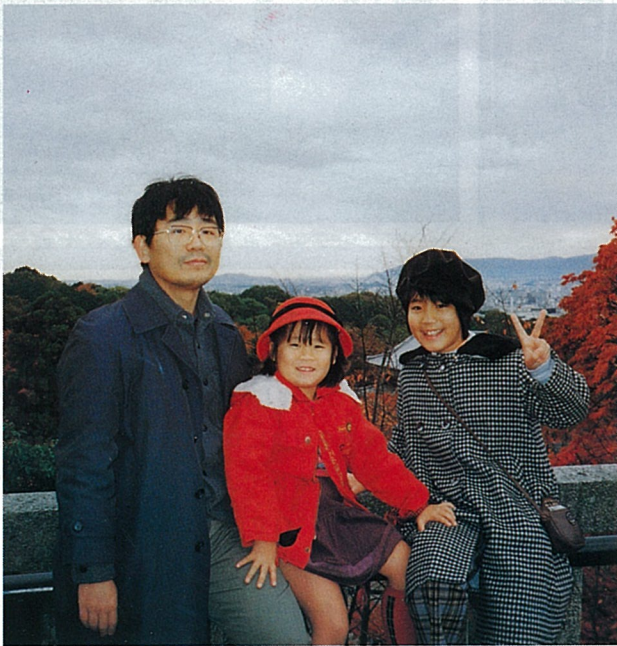
場 所	日 時	問 合 せ 先
和光本所 (和光市広沢)	4月16日(水) 10:00～16:00	総務課 048-467-9213
ライフサイエンス筑波研究センター (つくば市高野台)	4月16日(水) 10:00～16:00 4月19日(土) 13:00～16:00	庶務課 0298-36-9111
フォトダイナミクス研究センター (仙台市青葉区長町)	4月16日(水) 10:00～16:00	研究推進室 022-228-2111
大型放射光施設(SPring-8) (兵庫県播磨科学公園都市)	4月20日(日) 10:00～16:00	播磨管理事務所 07915-8-0808





## 研究がしたいんです

『まだ寝てんのん、ジャマヤナー。会社でもそないしてんの。』『会社じゃもっちゃんとしてるワイ。』『どんなことしてんノ。』『そやな～この前はオシッコもろてきてコクしてたら顔にかかってしもてえらいメにおおたワ。』『キタナ。』『その前は豚の骨つぶしてしんどかったしナ。』『カッコわる。ほんでうまいこといったん?』『アカンかってん。』『ほんまなにやってもアカンねんな～トウチャンは。』『ほっといてんか!』



対談相手と伏見稲荷にて

これまでに自分がやってきたことは一体何だったのかと振り返ってみますと、バイオテクノロジーを駆使した医薬品を創製することであったと言いたいところですが、実際にやってきたことは、そのなかの一部分である、新規蛋白質およびその組換え体の精製ということになります。

では、『おまえのやってきたことは、研究といえるのか?』と問われれば、『サア』と答えるしかありません。研究とは、優秀な頭脳をフル稼働させてカッコいいというイメージがあるように思いますが、私のやってきたことは上に述べたようなことばかりで、どう考えてみても力づくでというようなことばかりでした。しかも他のグループが特許を取って先に発表してしまうかもしれないという漠然とした不安をいつも抱えての仕事でした。他人の動向を気にかけるながらの競争では『研究をしているというイメージにチョットあわないナ』という感じがしていましたし、実際仕事があまくいっても『研究をしたんだ。すばらしい成果が出たんだ。』と思える達成感が持てたという記憶がありません。もっと基礎的で達成感が持てる研究がした

いと思っていました。

『独創性のある研究をしなければならない。』とは、最近特に強調されていることですし、独創的な仕事がしたいと私も思います。そのような研究の必要条件を私などは単純に、重要そうだけれどもまだ誰にも手がつけられていないことと考えています。実際に重要であることを証明して初めて独創性のある仕事ということになると思うのですが、そのためには長期にわたる地道な努力が必要です。しかし現実には厳しくそのような余裕はなかなか持てそうにありません。

ところで、独創的な研究かどうかはランクの高い雑誌に発表され被引用度の高い論文であるかどうかで判断する風潮があるように感じます。既に多くの人によってなされている仕事の場合にはそれでもよいでしょうが、私のように新しく始めなければならない場合には困ってしまいます。(まずリストアップすべき当該分野の論文がないのです。) 私にも多く引用されたナと思える論文はあります。腫瘍壊死因子(TNF)というサイトカイン(免疫調節物質)の受容体を初めて同定したというものなのですが、これが独創的かと言われるとそうとは言えません。その時期多くのグループが同じことをやっていました。私の場合たまたま論文になるのが早かったということです。流行があつて、それにうまく乗れると被引用度の高い論文が書けるということもあるのではないのでしょうか。条件が整ってさえいれば誰にでもできるような仕事を独創的とは言わないでしょう。被引用度と独創性の高さがイコールである例も数多く存在することは理解していますが、被引用度のような過去の実績を重要な評価基準にするのはどうかと思います。

どんなものなのかわからないから研究するのであって、重要だとわかっているからではありません。将来性を評価する方法が一刻も早く確立されることを期待します。

生物有機化学研究室  
主任研究員 辻本雅文



筆者近影

### 理研ニュース No.189 March 1997

発行日：平成9年3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