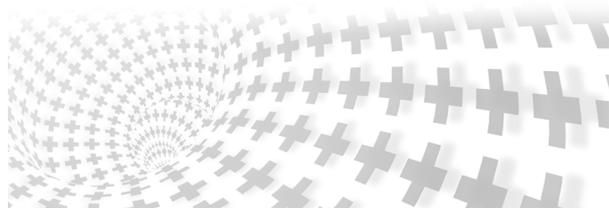


こんにちは



大阪大学大学院理学研究科 分析化学研究室を訪ねて

〈はじめに〉

7月に入っても梅雨が明けず、雨と蒸し暑さが続いた2008年7月15日に大阪大学大学院理学研究科分析化学研究室を訪問した。大阪大学は、大阪の中北部に位置し、豊中、吹田、箕面の三つのキャンパスと中之島のセンターから成る。理学研究科は、豊中キャンパスに属するが、キャンパスの近くには、中国自動車道や大阪モノレールが走り、モノレールで2駅先には大阪空港にアクセスできるという、大阪万博のときに構想された新しい街としての機能が備わっている。キャンパス内に一歩足を入ると、理学研究科のほか、文学、経済、法学などの人文系研究科や基礎工学研究科があり、落ち着いた大学らしい雰囲気があった。大阪大学豊中キャンパスといえば、2006年日本分析化学会第56年会が開催された会場であり、広いキャンパスをてくてくと歩いた記憶が新しい。蒸し暑い中、研究室はどこだろうとうろろろすることを覚悟していたが、分析化学研究室は、豊中キャンパス正門に入ってすぐ右隣の建物にあった。モノレール柴原駅から徒歩10分という利便さである。教授室の戸をたたくと、渡會先生と研究生の方が立ってディスカッションをしておられたが、筆者の顔をみて「おっ！」とにこやかに出迎えてくださった。

〈研究室の沿革〉

今回訪問した分析化学研究室は、大学院理学研究科化学専攻に属している。理学部無機化学講座の半講座として存在していたが、1964年東北大学から池田重良先生を迎えて独立講座としてスタートした。その後、横山友先生が1988年から1991年まで就任され、1993年秋田大学教育学部から転任して来られた渡會仁先生が引き継がれている。かつては、大阪大学の各学部分析化学に関係する研究室があったようである。しかし、研究室名も多種多様に変更され、現在、分析化学を看板とす



図1 研究室の皆さん（前列右2人目から諏訪先生、渡會先生、前列左端が筆者）

る研究室としては、大阪大学の中で唯一の研究室となっていると伺った。学部生に対する研究室紹介のときには、「分析化学の研究室」というのが、宣伝文句になっているとのことである。歴代の教官としては、盛田正治先生、板橋英喜先生、岸興作先生、村田勝夫先生、渡邊巖先生、樋上照男先生、塚原聡先生、文珠四郎秀昭先生が所属され、現在、渡會仁先生（教授）、福本敬夫先生（助教）、諏訪雅頼先生（助教）の3人で研究室運営に携わっておられる。

〈研究概要〉

分析化学研究室には、3人のスタッフに加え、^{しょうへい}招聘研究員1名（チェコに滞在中）、博士研究員1名、博士課程学生3名、修士課程学生7名、学部学生3名の総勢18名が所属する。居室を訪れると「あ、研究室に住んでいる」というような雰囲気があり、研究室が居心地良く、アクティビティーが高いということを薄々感じた。実験室では、学生さん達が元気に研究内容や使用している装置について説明してくれた。広くはない実験スペースに数多くの装置があったが、それぞれ自分のテリトリーを持って実験しておられる様子である。「なかなかスペースがなく、溶液調整をする実験台が共用なんです」と学生さん。スペースがないのは、どこの研究室でも共通する悩みのようなのである。現在、研究室で行われている研究は、二つの柱から成る。一つは、界面を利用したキラル認識の分析化学的应用、もう一つは、新しい磁気分析科学の創成である。具体的な研究概要は下記のとおりである。

(1) 新規な液液界面反応計測法の開発と界面分析反応の開拓

渡會先生がおっしゃるには、サイエンスの中で、前提なしで信じているものは、「エネルギー・時間・形」だそうである。そのうち、「形」に相当する研究テーマが、「キラリティー」である。液液界面だけではキラリにな

らないが、自由度が一つ減っている分、キラルな分子集合体ができやすいであろうというのが、その概念である。ところが、界面という微小な領域かつ非線形な系において、キラル反応を測定することは非常に難しい。これらを克服するために分析化学研究室の重要なテーマとして界面反応計測法の開発を行っている。最も特徴的なのは、水相と有機相のバルクの厚さを非常に薄くする遠心液膜法。同法を駆使して、界面の CD, LD 測定、顕微ラマン分光分析を行っている。その結果、ポルフィリンがキラルな界面会合体を形成すること、同会合体によってアルコールのキラリティーが識別できることを見いだしている。一方、非線形レーザー分光法 (SHG) による CD スペクトルの測定にも成功している。現在は、これらの手法を用いてタンパク質のアミロイド形成に対する液液界面の影響などを調査中とのことである。

(2) 光・電場・磁場の微小作用力を用いる新しい計測分析法の開発

磁場を利用した分析化学は、秋田大学にいたころから興味を持っておられたそうである。近年、簡単に強磁場が作れるようになったため、これを利用して微粒子の新しい磁気分析法が開発されている。手のひらサイズの磁気回路を見せていただいたが、約 3 T, パルス磁場だと、見た目 5 cm 程度の電磁コイルと 1 辺 60 cm 程度の電源で 10 T 程度が達成できる。研究内容は、非常に多岐にわたっているが、代表的なものとして以下の四つを挙げる。

①磁気泳動

磁場勾配内に微粒子を含む溶液を存在させると、粒子が磁化率に応じて泳動する (磁気泳動法)。これを、分離・定量法として確立し、液滴表面の Dy (III) (常磁性) 濃度の測定や、酸素化 (反磁性) あるいは脱酸素化 (常磁性) した赤血球の分画などに応用している。

②磁気質量分析法

磁気力で微粒子を加速させると、その速度は微粒子の

質量と磁化率に依存する。これに基づき、新しい原理の磁気質量分析法が開発されている。同法は、イオン化しないため大気中で測定できる上に、質量だけでなく微粒子の磁化率も測定できる。磁化率は物質に固有の値なので、同定をする上で有効な情報となる。

③電磁泳動法

磁場だけでなく電磁場を利用した方法も提案されている。同法は、反磁性体の試料にも適用できる。導電性のある媒体 (例えば KCl 水溶液など) を含むキャピラリーを磁場に対して直交させて配置し、キャピラリー内に微粒子を導入して電流を流す。すると、電流によって生じる電磁力がキャピラリー内の媒体に作用するので、絶縁性の微粒子は、浮力 (電磁浮力) を受けてキャピラリー壁面に対して垂直方向に移動する。キャピラリー壁面と微粒子表面に分子を修飾すれば、電磁浮力を利用して分子間の結合力を評価できる。また、キャピラリー内をフローにした状態で、電磁浮力を利用して壁面に対する微粒子の吸着・脱着を繰り返せば、新しい分離が可能となる。同法を利用して細胞表面などのキャラクタリゼーションを進めておられるそうである。

④磁気光学計測

強磁場によって誘起される磁気光学効果を利用して、試料のイメージングを行う研究である。強磁場下で試料にレーザー光を照射すると、光の偏光面が回転する (ファラデー効果)。その回転角が試料に含まれる物質の種類に依存するため、偏光顕微鏡などで観察すれば特定物質の分布を画像として取得できる。また、回転角の解析を行うことで、逆に物質の特性評価ができる。筆者が実験室を訪問したときには、葉のイメージングに挑戦中であった。

研究概要を伺ってびっくりしたことは、研究内容が非常に多岐にわたっていたことである。しかも、それぞれの研究テーマは独創性が非常に高く、他に類をみない。「磁気の研究は、材料や高分子など他の分野では結構あ

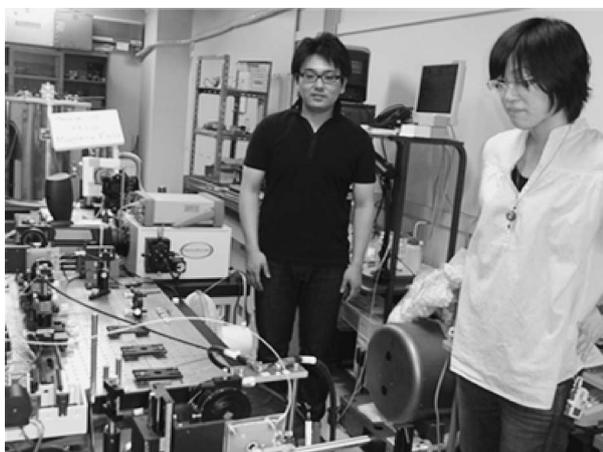


図 2 ファラデー効果を調べるためのレーザーシステム (諏訪先生 (中央) と学生さん)

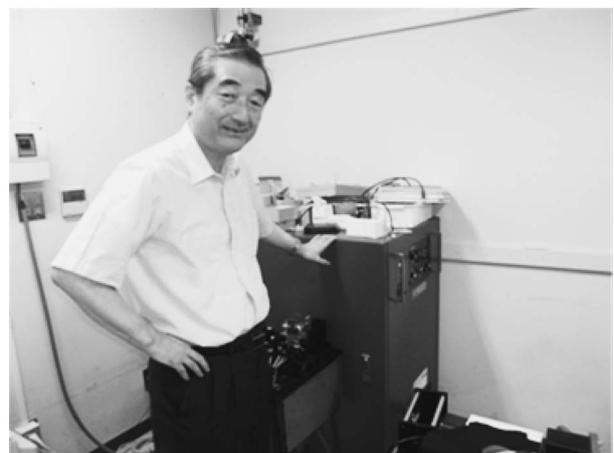


図 3 第一世代のパルス磁場用電源装置と渡會先生

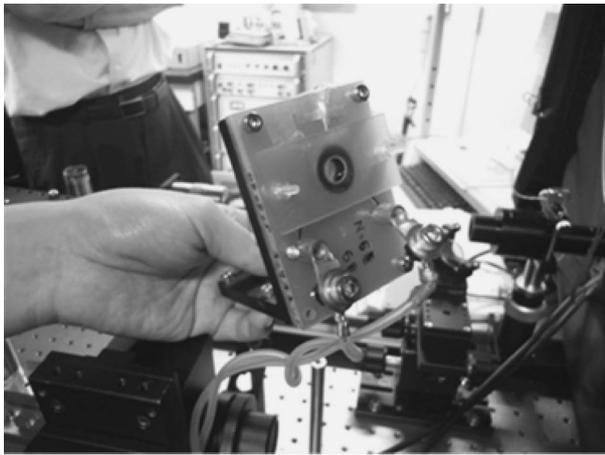


図4 手作りのパルス磁場用電磁コイル

るのですが、分析化学の分野では非常に少ないですね。磁化率を分析に使おうということが、もしかして無謀なのかも知れないのですが… (笑)。化学で磁場って、結構、^{まゆつば}眉唾でしょ？ でもやってみると意外にサイエンスなんですよ」と渡會先生。いろいろなことを考え、研究するのが楽しくて仕方ないというご様子であった。最近、予算の獲得などお金が絡む相談や会合が多いようですが、本当はもっとサイエンスとしての興味から議論したいとのことである。研究環境として気を使われていることは？との問いに、現在、理学研究科の執行部で研究を担当していることもあり、縦のつながりだけでなく、他の分野など横のつながりができるように努力しているとの答えをいただいた。

筆者もつつい話に引き込まれ、長い間ディスカッ

ションさせていただいた。話を伺ったのは教授室であったが、隣のお茶飲み部屋で、学生さんと諏訪先生が「長い話やなあ…」と思っておられたそうである(スママセン)。後ほど学生さんに渡會先生の印象をお聞きしたところ、「アイデアマンで発想が豊か」。ところが、アイデアが独創的すぎて、提案されると多くの場合、学生さんは理解が追い付かず「？」だそうである。渡會先生のアイデアが現実の実験に反映されているのは、他のスタッフの努力に頼るところが大きいそうで、学生さんにとっては頭が上がらない存在とのこと。さらに、学生さん達が根気強く実験することで新しい研究成果が生まれているようである。研究室一丸となって新しいことに取り組んでおられるが、それは苦難の道でもある。互いに相談し合うためか、学生さん同士は非常に仲がよいと伺った。

〈おわりに〉

今回、分析化学研究室に訪問させていただいた。残念なことに、渡會先生は、今年度でご退官を迎えられるとのこと。しかし、研究内容、研究室の雰囲気をもみても、まだまだこれから発展していきそうな勢いであった。分析化学研究室に所属しているスタッフ・後輩が、その勢いを受け継いで、これから各方面で活躍されることと思う。最後に、多忙な中、今回の訪問をこころよく引き受けていただき、丁寧に研究室を案内して下さった渡會先生はじめ分析化学研究室のスタッフ・学生の皆様に心よりお礼申し上げます。

〔京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科 吉田裕美〕

新刊紹介

超分子金属錯体

— 錯体化学会選書5 —

藤田 誠・塩谷光彦 編著

「超分子金属錯体」という言葉にすぐにピンとくる人は少ないかもしれない。「超分子」とは、「共有結合によらない弱い分子間相互作用によって生じる特異な分子集合体」であり、超分子金属錯体の研究は、錯体化学分野を中心に、有機化学、高分子化学、生体関連化学などの分野で著しい発展を遂げている。そのような分野・技術でありながら、錯体化学の視点で超分子化学を解説している成書はほとんどない。本書は、錯体化学者が超分子金属錯体に関して基礎と応用を解説した初の成書と

いっても過言ではない。実際に錯体化学の最前線で活躍されている諸先生方が執筆者として名を連ねている。本書は、1章：超分子錯体の基礎、2章：有限構造の超分子金属錯体、3章：無限構造の超分子錯体、4章：表面における超分子金属錯体の自己集積、の全4章から構成される。1章では超分子の定義から始まり、その特徴や設計などを中心に基礎から丁寧に教えてくれる。2章及び3章では、多岐にわたる超分子錯体を、有限系、無限系の二つに分け、多くの紙面を割いて詳述されている。また、4章では表面という二次元場に焦点をあてて、表面での機能及び触媒設計について解説している。このような書物は、現在及び今後、超分子を研究するものにとって大変ありがたく、有用な一冊となることは間違いなからう。さらに、専門家ばかりではなく、多くの研究者が本書を読むことで、「超分子」という学問領域について興味を抱き、その理論・応用分野における更なる発展を願っている。

(ISBN 978-4-7827-0608-4・A5判・413ページ・4,900円+税・2009年刊・三共出版)