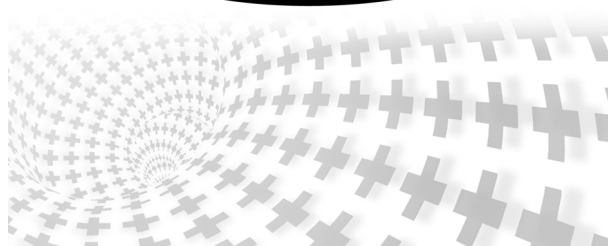


●●● こんにちは ●●●



京都大学大学院工学研究科 大塚研究室を訪ねて

〈はじめに〉

2007年9月14日、厳しい残暑の中、京都大学大学院工学研究科の大塚研究室を訪問した。京都大学といえば、歴史と伝統を感じさせる百万遍の吉田キャンパスを思い描く方々が多いと思われるが、今回訪問させていただいたのは、2003年に新しく開校した桂キャンパスである。このキャンパスは、京都駅から西方約10 kmに位置する自然豊かな丘陵地帯(桂御陵坂)の中腹にあり、近郊は住宅地が広がるとともに、京都市中心部を望むことのできる閑静な地域であった。昼過ぎから降っていたにわか雨もあがり、強い日差しが戻ってきた頃に桂キャンパスへ到着した。広大な土地にはいくつかの研究棟が



写真1 大塚教授室にて

建っており、大塚浩二先生が在籍されるAクラスターA3棟に向かったが、丘陵地に建つ研究棟は3階が正入り口となっていた。建物内の廊下を歩くと、共用の談話コーナー(リフレッシュコーナー)に据え付けられたカラフルないすが目に入り、国立大学とはとても思えないお洒落な空間に驚かされる。エレベータで階下(2階)に向かい、大塚研究室を訪れたところ、スタッフや学生の方々がにこやかに迎えて下さった。教授室へ通していただき、まずは大塚浩二先生から研究室の沿革を拝聴した。

〈研究室の沿革〉

大塚先生は、2002年4月に姫路工業大学理学部から京都大学大学院工学研究科の材料化学専攻有機材料化学講座(材料解析化学分野)の担任教授として着任され、「ミクロ/ナノスケールの分離分析」を中核とする研究テーマを掲げて、先導的な研究を展開されている。研究室は、2003年6月に工学研究科化学系・電気系専攻の先陣を切って吉田キャンパスから現在の場所に移転されたそうである。当時は小さなカフェテリアとベーカリーショップがあるだけで、学生ともども昼食にも困っていたが、現在は福利厚生設備が十分に整い、教育・研究環境も快適になったということである。大塚研究室は、一言で表すととてもアットホームな雰囲気であり、学生さんたちは生き生きとしていたのが印象的であった。大塚先生の教育方針の基本は、各自の自主性を重んじるということであり、研究室に来る時間等も特に決めず、学生が自主的に興味を持って研究・実験を進めたいくなる研究テーマを与える、あるいは一緒に考えることのほうが大切であるという考えをお持ちである。ご自身も、朝早くからコーヒーを飲みながら研究や教育に勤しみ、適度な時間に帰宅されるとのことである。学生さんたちも、この教育方針を受けて、のびのびとした環境のなかで研究に従事しているように見受けられた。現在の人員は、准



前列中央に大塚教授、前列左端に北川助教、前列左から2番目に筆者

写真2 研究棟の中庭で大塚研究室の皆さんと

教授の森下富士夫先生、助教の北川文彦先生、事務の新谷真由子さんのスタッフに加え、博士後期課程5名、修士課程5名、学部生5名で構成されている。

〈研究概要〉

大塚研究室では、有機および無機先端材料の物性や機能発現機構を解明するために、より高度な機能制御を実現するための「マイクロ/ナノ分析システム」を創成することを研究目標とされている。具体的には、内径数十 μm の細いキャピラリーを利用するキャピラリー電気泳動(CE)や、同サイズのマイクロ流路(マイクロチャネル)を利用するマイクロチップ電気泳動(マイクロチップCE)において、微小空間で行う試料分離・検出などの高性能化や高機能化が主たる研究テーマである。

前者のCEは、キャピラリー内を分離の場として用いるために、従来の分離分析法にはない高い分離性能を有し、分析所要時間も短く、分析に必要な試料量や試料量も少ないという利点で注目を集めた。しかしながら、市販のCE装置が販売されてから20年近くが経過するにもかかわらず、広範に普及した分析法とは言えない状況である。微小空間での分離・検出であるがために、注入可能試料量が制限されることに加え、例えば汎用的な吸光度検出器では光路長が短くなり、濃度感度が低いという弱点がよく強調されている。したがって、検出感度を向上できれば、本来の高分離性能を活かした分離分析法として、多岐にわたる分野での利用促進が期待できる。高感度化を達成するために、大塚研究室では熱レンズ顕微鏡や質量分析計を利用して研究を進められていた。熱レンズ顕微鏡とは、光で励起された分子が熱を放出し、温度変化によってまわりの溶液の屈折率が変化し、これを検出することで分子の有無を検出するというものである。検出感度は非常に高く、測定できる試料の種類も多岐にわたり、しかも微小領域の計測に最適な検出器である。一方、質量分析(MS)では、イオン化する物質に対して、質量/電荷比(m/z)に従い、選択的かつ高感度検出が可能となる。最近では、ポストゲノム科学の有望技術とみなされているメタボローム解析で特に注目を集めている。大塚先生は、メタボローム解析への利用展開が始まる前から、先導的にCE-MS研究に着手されている。このような高感度検出器と、キャピラリー内でのオンライン試料濃縮法を組み合わせることで、検出感度の更なる向上を図られていた。また、タンパク質固定化キャピラリー、機能性微粒子充填キャピラリー、高性能モノリスキャピラリーなど新規分離場を創成して、試料分離の高機能化に向けた研究を推進されていた。研究室には、8台のCE装置が並んでいて、学生さんたちが熱心に研究を行っていた。

分析化学におけるダウンサイズ化の究極の姿として、統合的マイクロ化学分析システム(いわゆるマイクロタ

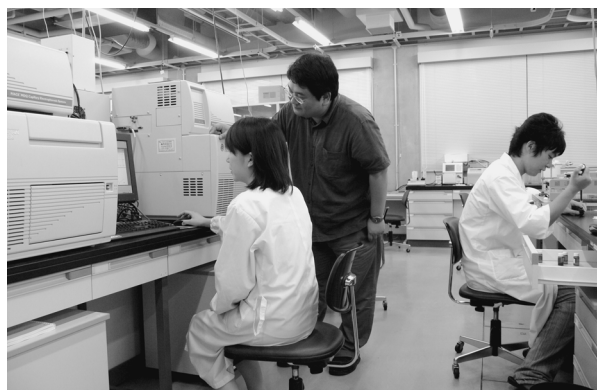


写真3 CE装置で実験中の学生さんと北川助教

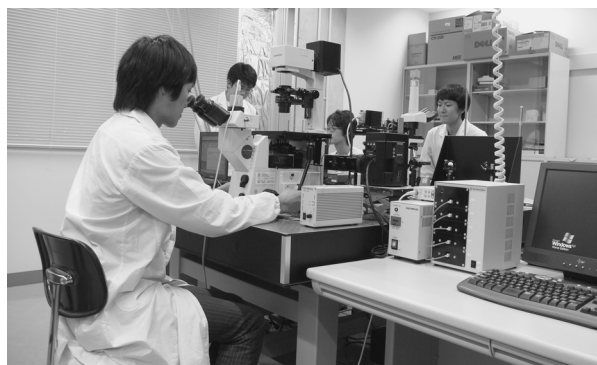


写真4 マイクロチップ研究に取り組んでいる学生さんたち

ス、ラボオンチップ)が期待されている。これは、光リソグラフィ技術などのナノテクノロジーを利用して、プラスチックやガラス基板上に様々な形状の微小流路や微小容器を作製し、そこで反応・分離・精製など一連の化学操作を実行するものである。このような微小流路内で高速かつ高性能な電気泳動分離を行う手法がマイクロチップCEであり、次世代の分析ツールとして期待が大きい。しかしながら、完成された分析手段ではないために、理論的および実証的な見地から試行錯誤を繰り返して基礎的な知見を積み上げる必要がある。担当する学生さんは、スタッフの指導のもと、専門的な知識や高度な研究能力を養っていた。細かい手作業が必要であり、顕微鏡下で様々な検討を行っている学生さんの姿を、筆者も息を潜めて眺めていた。大塚研究室では、CE研究で獲得した技術を応用し、マイクロチップCEの高感度化・高性能化研究を進めていた。また、新規なマイクロチップ材料や流路形状などを開発し、分析チップの高機能化を目指されていた。優れた研究成果を着実に創出し、数々の学会や国際学会誌を通じて公表されるとともに、次世代バイオチップなど生体関連分野の分析・解析システムの実用化開発へと展開されていた。5年先、10年先になるかもしれないが、このような基礎研究をベースに、私たちの生活を変える新しいコンセプトの製品誕生に夢を膨らませていた。

〈おわりに〉

大塚先生をはじめ、研究室の皆さんには日本分析化学会第56年会を間近に控えて多忙であるにもかかわらず、本取材のために時間を割いていただいたことに感謝の意を表したい。学生の自主性や能力を最大限に引き出して、次世代を担う優秀な研究者を育て上げておられる大塚先生の教育方針には深く感銘した。筆者も20年前は学生として分析化学研究に勤しみ、当時の研究室での

びのびと学べた環境にはすごく感謝をしている。学生の皆さんには、卒業または修了までの限られた研究生生活を有意義に過ごすとともに、貴重な時間を最大限に生かして勉学、研究に励んで欲しい。大塚研究室の今後のますますの発展を、また所属する学生の方々の今後の活躍を祈念して、京都大学桂キャンパスをあとにした。

〔産業技術総合研究所ヒューマンストレスシグナル
研究センター 田中喜秀〕

新刊紹介

よくある質問 立体化学入門

——よくある質問シリーズ——

竹内敬人 著

「立体化学」は、それを得意とする人と苦手とする人が大きく分かれる分野だと思われる。本書は、(私を含めた)後者の研究者には、特に勧めたい一冊である。会話形式のQ&Aで構成されていて、読み進むうちに自然と立体化学の世界に入り込むことができる。カバーしている範囲は、シス・トランス異性やエナンチオ異性の基本や画法、命名法に始まり、糖類・アミノ酸の立体化学、置換・付加・脱離反応の立体化学を経て、ペリ環状反応まで、非常に広い。また、ポイントごとにある簡単な例題は、読者には大いなる助けとなる。著者も述べているとおり、二次元の紙面から三次元の世界を理解することには限界がある。演習問題は、本書で紹介されているフリーソフトウェアを使っただけの実習であり、手と脳を活性化しながら、視覚的に立体化学の理解を深められるように工夫されている。また、IUPACの勧告に基づき、幾何異性 (geometric isomerism) や光学異性 (optical isomerism) などの用語が今後使われなくなるが、その解説も含まれていてありがたい。

(ISBN 978-4-06-139808-5・A5判・193ページ・2,500円＋税・
2007年刊・講談社)

基礎化学実験安全オリエンテーション

山口和也・山本 仁 著

現在は「安全最優先」の時代である。どんなに実験が好きでも、けがや事故は嫌なものである。楽しく、安全に実験を行うための基礎知識を本書は教えてくれる。本書は高校生、大学1,2年生および化学実験の指導者など、主に教育機関の方を対象としているが、技術系企業・職場における安全教育教本としてもぜひお勧めしたい。また、安全だけでなく、実験時のマナーにも触れているので、特に実験初心者にとって価値ある一冊となるであろう。本書は、実験に際し必要最低限な事項が写真付きでコンパクトにまとめられており、全12章から構成されている。1～3章では服装やマナー、4～9章では機器、器具の取り扱い、10章では薬品の取り扱い、11章以降では後片付けおよびもしもの場合の対処方法について記載されている。また、各章末には確認問題もあるので、安全への理解度を確かめることもできる。さらに、本書にはDVD(約32分)も付録として添付されておりビジュアル的にも訴えることができ、安全への理解が深まるであろう。余談ながら、大阪大学では化学実験受講生に対して、実験オリエンテーション時に本DVDを視聴し、必要な注意事項を学んでから実験を始めるように「義務」付けられているようである。あなたのところでもいかがですか？

(ISBN 978-4-8079-0666-6・A5判・86ページ・1,900円＋税・
2007年刊・東京化学同人)

—— 会 員 の 拡 充 に 御 協 力 を !! ——

本会では、個人(正会員:会費年額9,000円＋入会金1,000円、学生会員:年額4,500円)及び団体会員(維持会員:年額1口79,800円、特別会員:年額30,000円、公益会員:年額28,800円)の拡充を行っております。分析化学を業務としている会社や分析化学関係の仕事に従事している人などがお知り合いにおられましたら、ぜひ本会への入会を御勧誘くださるようお願い致します。

入会の手続きなどの詳細につきましては、下記に御連絡いただければ直ちに御案内致します。

◇〒141-0031 東京都品川区西五反田1-26-2 五反田サンハイツ304号 ㈱日本分析化学会会員係

〔電話:03-3490-3351〕