

こんにちは

上智大学理工学部分析化学 研究室を訪ねて

〈はじめに〉

2008年1月15日小寒の入りとあって、都心でも多少肌寒い冬の一日に上智大学四谷キャンパスにある理工学部化学科分析化学研究室を訪ねた。JR中央線四谷駅を降り、信号を渡ると立派な教会に圧倒されそうになる。聖イグナチオ教会である。隣はもう、上智大学四谷キャンパスである。駅から徒歩わずか5分足らずといったところだろうか。都心にある大学の利便性は、栃木に住む筆者にとっては羨ましい限りである。キャンパスに入り理工学部のある3号館に向かう途中、英語で談笑しながら通り過ぎていく学生さん達のグループにすれ違った。文科系のキャンパスというのはこういうものかと妙に感心してしまった。それでも、3号館に入ってほっとしたのは、館内に理工系の雰囲気が漂っていたからかもしれない。

訪問の約束時間前に分析化学研究室に到着したので、早下先生のお部屋で待たせてもらうことにした。早下先生のお部屋には応接スペースが設けられており、そこで待たせてもらうことになった。応接スペースは学生さんのパソコン作業スペースも兼ねており、極めて機能的な空間になっていた。授業を終えて戻られた早下先生に伺うと、スペースが狭いことが都心の大学の悩みです、とにこやかに説明していただいた。

〈研究室の沿革*〉

今回訪ねた上智大学理工学部は1962年に創設され、化学科は創設時に設置された。現在、理工学部は化学科

* 2008年4月に、既設の5学科（機械工学、電気・電子工学、化学、数学、物理学）、および生命科学研究所が3学科（物質生命理工学、機能創造理工学、情報理工学）へと再編された。それに伴い、化学科と物理学の一部とそして生命科学研究所が融合し、物質生命理工学科に改組されている。

をはじめ、機械工学科、電気・電子工学科、数学科、および物理学科で構成されている。分析化学講座は1967年無機化学講座から独立する形でスタートし、歴代の佐藤 弦先生、清水都夫先生、池内温子先生のもとで、ポーラログラフをツールとする電気化学、溶液化学の研究が行われてきた。日本の電気分析化学をリードする研究室として、発足当時から1996年まで約30年にわたり「ポーラログラフ懇談会」（日本ポーラログラフ学会）を主催した実績がある。その間、ポーラログラフィーだけでなく、ボルタンメトリーへも研究が展開されている。さらに、電気化学用プローブに端を発した金属錯体の溶液内化学反応についても精力的に研究している。2005年に早下隆士先生が着任したことで、超分子をプローブとする分子認識化学が新たに研究領域として加わった。

〈研究概要〉

早下教授、遠藤准教授、橋本助教、佐藤助手のスタッフに加え、博士課程1名（社会人）、修士11名（M2 4名、M1 7名）、学部10名の総勢26名である。学生の男女比がちょうど半々となっている。パソコン作業をしていた女子学生さんが「分析研究室は女子にも人気があるんです」と教えてくれた。スタッフの先生方の人柄と言いたげであった。

分析化学研究室のメインテーマを早下先生に伺ったところ、分析化学研究室でこれまで続けられていた錯体化学、電気化学の研究（遠藤先生と橋本先生が中心に進めている）と超分子分析化学の研究（早下先生と佐藤先生が中心に進めている）を融合させた「分離と計測のための新しい方法論創出」を目指しています、とのことであった。各々の研究概要は以下のとおりである。



写真1 光散乱測定への指導を受けている早下先生、佐藤先生

1) 超分子分析化学：

超分子とは、複数の分子が共有結合とは異なる弱い相互作用で結びついた集合体の総称である。構成分子の協同的な相互作用によって、超分子には構成分子だけでは発現しない機能の発現が期待できる。前任の東北大学(寺前研究室)におられたときに早下先生らが開発したクラウンエーテル型蛍光プローブ/シクロデキストリン複合体は有名である。この超分子は水中でカリウムイオンに選択的に応答しピレンダイマー蛍光を発する。最近早下先生が着目しているのはポロン酸を用いる糖認識化学とのこと。ポロン酸とジオールとの反応に超分子が示す動的な分子認識機能を組み合わせることで、従来の人工センサーでは得られない高選択的なグルコース認識にも成功している。

2) 錯体分析化学：

ルテニウムは、架橋配位子と複核錯体を形成することが知られている。これらのルテニウム錯体の中には、糖やアルカリ金属イオン、プロトンといった小さな分子・イオンに反応し、その分光学的あるいは電気化学的性質を変えるものがある。この反応原理に基づいた機能性ルテニウム二核錯体の合成開発を行っている。この研究は、「量子ビットの可能性を目指した混合原子価状態の分子認識制御」として物理学科との学内共同研究に発展しており、極低温多核 NMR による解析等も進められている。

3) 電気分析化学：

硫黄原子やアルコキシド等で架橋されたルテニウム二核錯体の持つ分析化学的な機能を引き出すために、電気分光化学を駆使した研究を行っている。また、反応場の寄与を巧みに利用するという観点から、 dendrimer 上へ集積させたルテニウム錯体の電気化学特性について研究を展開している。

これまで着実に積み重ねてきた錯体分析化学と電気分析化学の研究手法に超分子分析化学の手法を融合させることで、新たな方法論創出を目指そうという早下先生の考え方に、超分子化学のパイオニアとして活躍している早下先生の「らしさ」を感じた。

研究の話から教育の話へと話題が発展していったので、早下先生に研究室のモットーを伺ってみた。すると、「木に登らずして森は見えず」との答えを頂いた。哲学的ですねという筆者の反応に対して、「どんなテーマでもまずやり遂げることが大切という方針をモットーとしています」と噛み砕いて説明していただいた。大学の研究の自由度の高さを武器に、時間はかかるかもしれないけれど、少しでも新しい発見とその感動を見いだせる確率の高いテーマを考え、学生にチャレンジさせたい、とお話をにこやかにされた。

一通り、研究室の概要を伺ったところで、ちょうど



写真2 サンプルの調製を指導されている早下先生、橋本先生

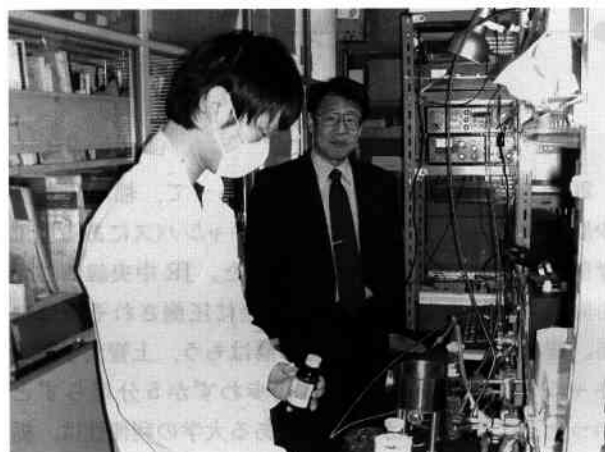


写真3 合成実験の指導をされている遠藤先生

12時になった。食堂の入っている新築されたばかりの2号館に案内していただき、昼食をご馳走になった。5階にある食堂は、見晴らしが良く一流ホテルのラウンジのようであった。早下先生だけでなく遠藤先生そして橋本先生、佐藤先生にもご一緒していただいた。研究の話題だけでなく、研究室の歴史や四年生の歓迎会、ゼミ合宿など研究室で行われている年間イベントの話に花が咲いた。その中でも研究室が立ち上がってからずっと続いている同窓会は、研究室の皆さん全員が最も大切にしているイベントということであった。この説明を伺って、研究室全体に流れている和気あいあいとした雰囲気は納得できた。

昼食後、研究室を拝見させていただいた。卒論発表が近いこともあり、学生さん達が実験しているところにお邪魔した。学生さん自らが実験の手を休めて、自分の研究内容を説明してくれた。学生さんの対応に研究室のスタッフの教育的な配慮が伺えてとても気持ちよかった。実験室はどこもきれいに整頓されていた。そのことを早下先生に伝えると、人数に対して、スペースが絶対的に不足しているので、学生さん自らが日頃からスペースの使い方を工夫しているとのことであった。実験の説明を



前列右から遠藤先生、筆者、早下先生、橋本先生。
最後列右から二人目が佐藤先生。

写真4 研究室の集合写真（奥が分析化学研究室）

伺っていて驚いたのは、合成や分析操作に使う有機溶媒は非常に厳しく管理されていることであった。使用する溶媒だけでなく、廃液もその日ごとに保管し、定期的に廃棄しているとのことであった。都心にあるので、消防法の規制以上に自主的な管理を行っているとのことであった。周辺環境への配慮も怠らないという大学の方針に共感を覚えた。

記念にということで、皆さんの集合写真ををお願いしたところ、実験をしていた学生さん達も手を休めて集まってくれた。研究室のまとまりの良さを感じさせる一幕であった。化学科が入っている4階のホールで写真を撮影した。撮影の準備ができる間、ホールから眺めた都心の景色について説明をしていただいた。JR線を挟んだすぐ近くに迎賓館が見え、遠くに目を移すと都庁などもはっきりと見られた。新たに、都心の大学を実感した。

〈おわりに〉

早下先生が着任され新体制になってスタートした分析化学研究室を訪問させていただいた。若い研究室ということもあり、スタッフ、学生全員で新しい研究を展開しようという雰囲気にあふれていた。超分子化学の研究に邁進している早下先生の姿はまばゆいばかりであった。超分子化学の面白さについて、早下先生らが編著された昨年12月発刊の「分子認識と超分子」（三共出版）を紹介していただいた（新刊紹介が3号に掲載されている）。早下先生をはじめ研究室全員の方に、“元気”を頂いて帰路についた。最後ではあるが、今回の訪問を快く引き受けていただいた分析化学研究室の皆様にお礼申し上げます。

〔宇都宮大学大学院工学研究科 上原伸夫〕