

分子研 レターズ

44
Issue of July 2001

巻頭言

変わるってドキドキ.....岩田末廣

研究紹介

競合する相互作用を持つ低次元電子系としての分子性物質.....米満賢治
猿倉研究室 研究紹介.....猿倉信彦

レターズ

日本の大学の研究活動のランキングと独立行政法人化.....岡本祐幸



「錯体触媒」はどこへ向かうのか

錯体化学実験施設錯体触媒研究部門 魚住 泰 広

皆さんこんにちは。錯体化学実験施設・錯体触媒研究部門を担当する魚住泰広です。2000年4月に着任して以来、約1年が過ぎました。それまでは北海道大学、米国コロンビア大学、京都大学、名古屋市立大学で一貫して新しい後周期遷移金属錯体触媒の開発とそれらを利用した有機変換工程の開発研究に取り組み、特に新規かつ高立体選択的触媒機能を実現する配位子の開発を主たる課題としてきました。

最近の数年は完全水系メディア中で機能する触媒的有機変換に焦点を当てつつあります。これは水中でこそ有機物が示すであろう疎水性相互作用を反応の駆動力や制御因子として利用する試みです。様々な機能を有する分子の特徴を、一つの錯体触媒に組み込む機能集積型触媒の創製により、従来の触媒システムより高い活性、高い選択性、構造的柔軟性と一般性をあわせ持ち、また回収再利用も簡単にできて、無毒で安全な水の中で働き、しかもできれば従来型の錯体触媒では原理的に不可能な有機変換を司る、そんな触媒が夢？ 理想？ 目標？ もうすぐできる？……そんな課題に取り組んでいます。

今回は私達の研究室紹介（「研究紹介」ではない）をする機会をいただきましたので、アカデミックな話は端に追いやり、読んでも得にならない話を書きます。

まずは基本スペック：構成は魚住泰広（教授）、山野井慶徳（助手、2001年4月に着任したて）、Heiko Hocke（JSPS 博士研究員）、柴富一孝（博士研究員）、中尾竜（特別協力研究員）、中井康司（博士課程1年）、田中博隆（特別共同研究員、修士課

程2年）、中園真紀（特別共同研究員、修士課程2年）、西村愛美（秘書）の9名で、分子研としてはまあまあ大所帯の方です。居場所は南実験棟の1階の東端に実験室、3階西端に教授室と居室があります。夜間にも必ず守衛さんが施錠チェックのために部屋の中まで入るので（各階端の室内に機械錠点検盤のような物体があるため）倒れていても早期発見が可能などとも良い保安状況にあります。つい先月にもある院生がコンピューターからプリント命令を出し、プリンターのところに歩み寄る5メートルほどの険しい道のり（途中に机、椅子などの障害物多数）で力尽き、翌朝寢息を立てる「物体」と化して床の上で発見されるという事件がありましたが幸いにも単なる睡眠不足だったようで大事には至りませんでした。

また現在、体育会系バドミントン部出身者が3名も在籍しており、化学系研究室対抗バドミントン大会があれば全国でもかなり有力であると自負しています。せっくなので紙面を借りてお伝えしよう「我々は誰の挑戦でも受ける!!（ただし今年度限定）」

他に特筆すべき研究室の特徴としては、コンパで出てくる日本酒は宮城の地酒のみである。研究室で使うボールペンはビジネスホテルか学会の展示会場で入手するので決して購入してはいけない。研究室で飲むコーヒーは教授のおごりなので全員無料である。論文が学術誌に受理されたら著者持ちで研究室全員に奢る。プロッコリーは人間の食べる物ではない。パイナップルこそが果物の王様である。などなど研究室には多くの鉄の掟が存在しています。もち



ろん鉄は錆びます。

一方、本分たる研究の方はどうなっているのかというと、こっちも結構頑張っています。もちろん「頑張る」というのは過程に関する表現ですから、結果が伴うかどうかは今後のことです。この1年間で研究所からの多大な支援などにより大型機器としてはゲル相核磁気共鳴分光装置を導入、立ち上げし、また実験設備の改修や種々の機器、器具の充実などもほぼ終了することができました。ハード面のみならずソフト面での研究環境という点でも分子研はとても良いです。化学を考える時間が以前の倍にはなっています。以前なら自動的に頭の中で「待った」をかけてしまったかも知れない思い付き的な発想もゆっくり反芻しブラッシュアップできる余裕があり、また議論できる相手も豊富にして多様。研究グループ間の敷居が低いのも化学、科学を楽しめる研究環境の大切な部分ですね。

分子研は私にとっては6つめの研究場所です。これまでの5つの研究環境においても常に骨を埋めるつもりで自分なりに全力投球してまいりました。分子研の研究環境は本当に素晴らしいので、もちろん骨を埋めるつもりです。

[(限界)×(超限界)の光]と分子

分子構造研究系分子構造学第一研究部門 岡 本 裕 巳

結局また来てしまいました。2000年11月から分子構造第一研究部門に着任いたしました。まずは初対面の方も多数おられますので自己紹介から。私は15年半ほど前(1985年)に、当時東京大学理学系研究科(田隅研究室)の博士課程の学生でしたが、どういうわけか分子研の電子構造研究部門の助手として拾っていただくこととなりました。当時の吉原グループのメンバーとしてフェムト秒レーザー分光装置の開発を行いました。なかなかうまく行かずにもがいていましたが、開き直って続けたところ、なんとか形だけは整えることができるようになり、6年の任期を1年残して1990年に東京大学理学部に戻りました。学位も3年遅れましたが分子研での仕事で取らせてもらえました。東大では振動分光の特徴をなるべく活かして、ピコ秒でよいから超高速現象のまだ見ぬ世界を調べたい、という立場でやってきました。アンチストークスラマン散乱を用いて振動緩和現象のこれまで明らかとなっていなかった側面を見るということと、まだ測定例のなかったピコ秒オーダーでの指紋領域赤外(有機分子の構造に敏感な波長領域)分光法を開発して励起分子の構造情報を引き出す、ということをして2本の主要な課題として行いました。東大にはちょうど10年ほど在籍し、この度岡崎に帰って来てしまったというわけであります。10年ぶりに岡崎に住むことになってまずショッキングだったのは、某エスプレッソ系コーヒー専門店や、100種類前後も茶葉を揃えた某紅茶専門店なんか、軒を連ねているショッピングセンターの存在でした。私の15年前~10年前からの外挿予想値には、このようなものは岡崎

には存在していませんでした(2.5 くらいには入っていたかも知れない)。

それはともかく。そもそも私は、大昔からなにかと工作することが好きでしたが、この私の特性は研究上にも陽陰の影響を与えていて、「実験の職人気質」を自認しています。いわば、ある意味で「装置屋」です。この方向性は、思えば以前の分子研助手時代に(図らずも)出来上がってしまったような気がします。恐らく私は当時、装置開発室のフライス盤の最もヘヴィーなユーザーの一人であったと思います。レーザーなどの実験装置を壊す(破壊することではない、念のため)ことも、平気になってしまいました。東大時代に研究上不便を感じたことの一つは、分子研の装置開発室に相当するようものがなかった、ということがあります。分子研は、分子科学の基礎研究を行っていく上で必要になる新しい装置を作って実験するという環境において、やはり非常によい環境にあって、私は以前に分子研にいた時に、その恩恵にずいぶん浴することができたと思います。

さて今度は分子研で何をやるか。実のところ、私は将来の抱負を述べるのは苦手なのです。特に基礎研究では、今から何が起こるかわからないところに、ある意味で面白さがある、それについて具体的なことをあれこれ話せるわけがない、と思ったりします。(本当のところは、自分の企画力と表現力の問題なのかもしれませんが。)しかし今の時代、そうも言ってもらえないところもあるようで、今現在申し上げられる範囲のことを書かせていただくことにします。他の場所から移って来た時に、いままで自



分自身に蓄積があって、よそよりも進んだところをもっと極めていく、という方向性も考えられるのですが、今これはちょっと飽きました。一方で、私の特性である「実験の職人気質」の立場は今後もできるだけ崩さずに保っていききたい(分子研はそれに適した環境があると思います)、その上で何か新しい領域を開いていくことができれば、と思います。自分の得意なところを活かしつつ、若干方向転換したいと思っています。それで、私が7~8年前からやってみようと思いつきながら、時間と¥などの都合でできなかったことを、この際いい機会なので始めさせていただきたい、と考えています。

その以前からやりたかったことというのは、私に蓄積のある高速分光の研究(特に凝縮相)に、高い空間分解能を持つ顕微光学的な手法を持ち込んで、分子のダイナミクスの研究に新たな展開がはかれないうか、ということです。超短パルスレーザーの分野では、今では振動数の幅と時間の幅の積がほぼ限界に近い小さい値となった、いわゆるトランスフォームリミットな光は当たり前になっており、光の単色性を適切に保った条件下で時間分解能を限界まで押し進めることが普通にできるようになりました。一方空間分解能のほうは従来、光を用いるかぎり回折限界の壁があって、これを越えた空間分解能は得られないというのが普通の常識でした。しかし最近、この限界を超えた超解像の手法が、いくつか実用的に用いられるようになって来ました。特に最近急速に発展して来た近接場光学の方法は、ナノメートルのオーダーの空間分解能で物質の光学的・分光学的性質を知ることができる手法として注目されます。

このように、限界まで時間分解能を確保した光を用いた超高速分光実験を、通常の光の限界を超える空間分解能で行うことが、原理的には可能となってきている状況にあります。

実はこのような方向での試みは、既に内外のいくつかのグループで始まりつつあります。時間も空間も同時に高い分解能で測定したい、というのは当然出てくる発想といえます。しかしまた、この手の実験は測定法として完成したとは言えない状況で、現在のターゲットは測定が容易なテストサンプルに留まっているようです。私も最初は超短パルスレーザーとファイバプローブ近接場分光システムの組み合わせによって、テストサンプルの位置特異的な蛍光ダイナミクスの観測などから始めたいと思っていますが、基本的な技術を習得できれば、新たな発想で測定法に奥行を持たせること、分子ダイナミクスの研究に活用していくことを行っていきたいと考えています。測定法の奥行を拡げるという面では、従来の超高速分光法に用いられて来たさまざまな測定手法を近接場分光測定のさまざまな測定モードと合わせていき、広い測定対象に適用可能な方法を作っていくことも当然行っていきたいと思いますが、その他に、ポンプの過程とプローブの過程を空間的に分離する可能性や、分子の動きを直接検出する方法の開発(必ずしも走査光学系を用いない)など、恐らくまだ試みられていないことも含めてアイデアを温めているところです。

測定手法とノウハウを蓄積していくと同時に分子ダイナミクスの研究に適用していきたいと考えています。物質化学、生命科学の広い領域を含めて現在

「ナノメートル」が注目を集めていることもあり、このような測定手法の対象は、ある意味でいくらかでもあるといえますし、私も測定法が完成すればそのような立場からの共同研究は積極的に行っていきたいと思います。しかしそればかりではなく、私のこれまでの超高速分子ダイナミクスの興味とも関連した分子科学の基礎的な研究として、次のようなことを少し長いスパンで考えてみたいと思っています。一つは、最近合成の方々が精力的に行っておられるような、構造と大きさの制御された自己集積型超分子は、これまでの分子・分子集合体にはない性質や機能が期待され、超高速ダイナミクスの観点からも興味深い対象です。そのような分野の方たちと協力して時間空間分解の特徴を活かした研究が展開できれば良いなあ、と思っています。今一つは、液相の分子ダイナミクスの問題です。液体のような系は一見、空間分解した分光法の対象とはならないようにも思えますが、ここに時間分解やダイナミクスの考え方を持ち込むと、必ずしもそうではなくなると思うのです。私は東大にいた頃に、液体中の分子の光励起に伴う余剰エネルギーの流れに関する研究を振動分光法の立場から行って来ましたが、その関連においても、空間を分解したダイナミクスの研究は意味が出て来そうです。液相中の分子の動的なプロセスは、分子科学の基礎としての興味だけでなく、固体や気体と違ってその中を大量の大きな分子が移動でき、それを通じた情報・エネルギー等の伝達が可能であるという面でも、重要性を持っていると思います。

つかみ所のない漠然としたことばかり書いて来て

しまいましたが、まだ実験装置が整備された状況ではなく、私自身の中でアイデアを出しては消している段階なので、この程度でお茶を濁させていただきます。雑用もじわりじわりと来はじめましたが、時々楽器をやったりして右脳を活性化させながら、大学とは異なる環境を活かしつつ研究をしていきたいと思っています。研究がうまくいった時には、とっておきのB級イタリアワインをあける積もりで、それに向けて頑張ります！