

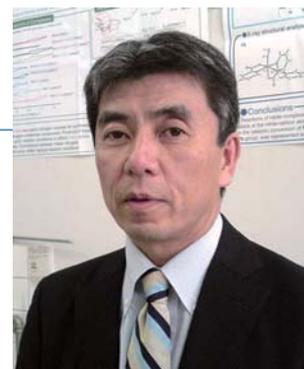


環境の激変を越えて

長尾 宏隆

(上智大学 理工学部 物質生命理工学科 教授)

ながお・ひろたか / 1987年上智大学大学院理工学研究科化学専攻博士前期課程修了。1990年上智大学大学院理工学研究科化学専攻博士後期課程修了。分子科学研究所助手、上智大学助手、講師、助教授、准教授を経て、2010年より現職。



貧乏私立大学から岡崎へ移動したのは1990年の7月で、すでに20年以上も昔の話になります。同じ年の3月に学位を取得し、日本学術振興会の特別研究員として研究のかたわらで、幾つかのアカデミック機関の公募に応募していました。岡崎で、さらにその後もお世話になっている田中晃二先生からご連絡を頂き、5月のある日に面接に向きました。自身は中部地方の出身でありながらも、岡崎を初めて訪れたのはこの面接でした。東岡崎駅からの坂を上り、国立の研究所への敷居の高さを感じながら挑んだことが思い出されます。さまざまな幸運が重なって、岡崎国立共同研究機構・分子科学研究所・錯体化学実験施設・錯体物性研究部門(何と長い所属と思いましたが)の助手として採用され、面接から1ヶ月で早々に赴任することになり、岡崎での生活が始まりました。

分子研での生活は当初から驚くべきことがあまりにも多すぎて、ここで一つ一つ書き綴るのは無駄なので心にとめておきます。最初のカルチャーショックをひとつだけ書くと、本や学会などで遠くから眺めていた著名な先生方が次々と現れることです。赴任初日には当時所長であった井口洋夫先生から辞令を頂き、施設長の大瀧仁志先生をはじめとする大教授の先生方に挨拶にまわりました。こんなところで、はたして勤まるのかと思う間もなく、すぐさま研究生生活に突入しました。当時、明

大寺地区の南実験棟は真新しく、錯体化学実験施設、関連領域と理論科学領域が各階に分かれて研究を行っていました。E地区(現山手地区)では時折ソフトボールなどの大会が開かれているような状況でした。分子研では私生活と研究が近接しているため、規則的な生活を送っていました。研究生生活も日常生活も激変し、待った無しでどんどん加速して時が過ぎていきました。結局、4年と9ヶ月を田中晃二先生のご指導のもと分子研で二酸化炭素の変換反応について研究を行い、この間に6名の大学院生と研究を行い、母校である上智大学へ戻りました。

上智大学では講座制により一つの講座に4名の教員が所属していましたが、現在では学部を改組し個人研究室となり、毎年10名弱の学生・大学院生と共に研究を行っています。女子学生の割合が比較的多い学科のため、半数以上が女子学生である年も少なくありません。東京の真ん中で、非常に狭隘な研究室で学生に紛れて研究を行っています。卒業研究以来の錯体化学を中心とする研究は、予算的にはかなり厳しい貧乏な私学でもなんとか細々と続けることができている。忘れ去られないように、学会には参加し、できるだけ多くの研

究発表を行えるように学生諸君には頑張ってもらっています。この夏には4名の大学院生と一緒にスペインまで錯体化学国際会議に出かけ、観光を楽しみつつ、研究発表を行ってくれました。一人で研究室を切り回すのは、多くの雑用のなかで十分でない部分も多々ありますが、できるだけ学生とコミュニケーションをとることを大切にしています。あまり多くない学生数なので、毎日必ず全ての学生と一言でも良いので会話を(学生は面倒くさいと思っているかもしれませんが……)、意思の疎通を絶やさぬようにしています。研究生生活は“楽しく”“前向き”時には“厳しく”自分のベストを尽くして悔いの残らぬように学生共々悪戦苦闘する毎日です。

分子研での二酸化炭素変換反応から窒素化合物変換反応へと研究の中心を移して窒素サイクルの構築を目指しています。研究費、スペース共に激変した環境の中でも、自分なりにできることを探してきました。小さな学科であ



ることや都心にあることで学科内や近くの知り合いの先生との共同研究には適した環境にあることを生かして、自分の能力を越える部分では多くの共同研究者にお助けをお願いしています。最近ではイオン液体化学や生物化学分野の研究室との共同研究を行って、学生は錯体化学のみではなく、いろいろな分野の研究についても良い経験ができてきていると思います。図々しくも、できるだけ多くの知り合いの力を頼りにして、より良い人間関係を先生や学生

と作ることを念頭に研究を楽しんでいます。分子研を去って17年が経過し、研究テーマも年々変化していくなか、最近になり二酸化炭素の変換反応も一つの大きなテーマとなって戻ってきました。自分の論文をあらためて読み返しながら、奮闘しているのは不思議なものです。

最後に、この頃強く感じることは、いろいろなところで分子研出身者に会うことには驚かされます。現在、同時期に分子研で助手をしていた教員が

私を含めて3人（鈴木教之さん、南部伸孝さん）が同じ学科にいます。勿論、学会や研究でお世話になっているのは分子研ファミリーの方々です。つくづく分子研関係者のご活躍を感じずにはおられません。私もこれらの方々に負けないように、益々努力すべしと痛感している今日この頃です。今後も分子研ファミリーの皆様のご指導、ご鞭撻をお願いして、終わりにします。



和歌山大学にて

山門 英雄

(和歌山大学 システム工学部 精密物質学科 准教授)

やまかど・ひでお / 1987年東京大学理学部化学科卒業、1992年総合研究大学院大学数物科学研究科博士後期課程修了、博士(理学)。東京大学助手、東北大学大学院理学研究科助手を経て、1997年より和歌山大学システム工学部精密物質学科助教授、2004年より現職。

和歌山大学にて(紀淡海峡を背景に)



皆様、ご無沙汰いたしております。あるいは初めまして。私は今を去ること24年前の1989年(平成元年)に総合研究大学院大学に第一期生として入学し、数物科学研究科構造分子科学専攻博士課程を修了した山門と申します。分子科学研究所に在籍中は、指導教授の薬師久彌先生をはじめとして、多くの皆様にお世話になりありがとうございます。

当時私は、卒研・修士時代(指導教授:黒田晴雄先生)から引き続き、フタロシアニンを用いた導電性の部分酸化塩を作成しその構造と物性を調べる研究を行っておりました。分子科学研究所では、同期の学生の絶対数は多くはありませんが、なかなか個性的な面々が多く、例えば分子研レターズVol.64で

記事を書かれている高橋聡さん(東北大学教授)や、Vol.63で書かれている水谷泰久さん(阪大教授)は総研大での同期生です。

当時の学生の間では、察があればとか、生協が欲しいという声も有ったように思いますが、今振り返ってみますに、総合研究大学院大学として、種々の機会を当時の学生に与えて下さったことに感謝いたしております。例えば、4月に学生会館で開かれた入学式では福井謙一先生の記念講演を聞かせて頂いたことが今でも特に印象に残っております。また総研大について、当時雑誌(中央公論)で報じられ、長倉先生と入学生が分子研の玄関前で話しをする様子の写真等が、総研大の設立の理念などとともに掲載されたことを記憶してお

ります。またその年の9月には、全国の総研大生を箱根に一堂に集めてのサマースクールが2泊3日で開かれ、その中では複数のグループに分かれて先生方から、飲食をともにしながら深く味わいのある話を聞かせて頂いたことを思い出します(例えば私の入ったグループには、国立民俗学博物館から小山修三先生が入っておられ、最近、新聞のコラムを連載で書かれているのを拝見し、懐かしく感じた次第です)。

また、当時、分子科学研究所では若手の方々を中心としてスポーツなども盛んに行われており、例えば分子研創立記念杯ソフトボール大会では、学生である私も「分子集団は爆発だ!!ず」という名前のチームに入れて頂いて参加し、当時のメモ書きを参照しますに、

優勝 (or それに伴い飲める「多量のビール」) を目指していたことが記録に残っておりまして。また、下手ではあるものの、テニスにお誘い頂いたり、種々の季節の行事にも参加させて頂き、研究上のいろいろな経験とともに、とても意義深い日々でした。

その後私は、博士課程を修了し、東京大学教養学部で大野公一教授の下、助手として採用され、その後東北大学大学院理学研究科を経て、和歌山大学システム工学部に着任し現在に至っています。大野先生の下では、ペニングイオン化電子分光の実験を中心に、また和歌山大学に移ってからは、大学院時代に行ってきた導電性有機錯体結晶の研究を研究室の学生とともに行ってきました。その後 (ここからが「出身者の今」になるのですが)、2004年に大野先生、前田理博士 (現北海道

大学大学院理学研究院) が開発された「超球面探索法」を、“結晶構造の多形を含めた予測”に適用することについて、2009年頃から共同で研究をはじめています。

「超球面探索法」の詳細については、開発者らによる解説 (例えば、*Molecular Science* 5, A0042 (2011)) を参照して頂くのが良いと存知ますが、簡単に言えば、ポテンシャル曲面上で反応経路を探索する際、ポテンシャルの非調和歪みに着目する方法で、これは既に、分子の反応経路や異性体を探索することに非常に効果的であることが確かめられてきています。そこで、この探索方法を、原子・分子配列のみならず、固体結晶の格子ベクトルにも適用しようというのが本研究のポイントで、これまでに分子科学研究所の計算機 (自然科学研究機構岡崎共通研究

施設計算科学研究センター) の力もお借りして研究を始めています。将来の夢は、分子性結晶も含めた固体一般について、実際に結晶を作成してみる前に、非経験的に多形も含めて組成や結晶構造を予測できるようにすることです。

和歌山大学は、大都市からはかなり離れた場所に有りますが、大学には四季折々の自然も多く、春先には学内で鶯のさえずりが聞こえ、時にはイノシシや狸を見かけることもあります。また2012年の4月からは、従来大学のそばを素通りしていた南海線に、新設の和歌山大学前駅が出来、かなり通学・通勤が便利になりました (関西空港からでしたら、1時間強程度で大学に着くことができるものと思います)。一寸足を伸ばせば温泉や観光地もございますので、皆様是非一度遊びにお越し下さい。



生命動態システムのなかに生き残る 分子の個性を聴きたい

小松崎 民樹

(北海道大学 電子科学研究所 生命科学院 数学連携研究センター 教授)

こまつざき・たみき / 1987年日大理工卒 (特待)、横浜国大院工修了、総研大数物修了。博士 (理学)。(財)基礎化学研究所 (現京大福井謙一記念研究センター) 研究員、日本学術振興会特別研究員、シカゴ大化学リサーチアソシエイト、神戸大理工助教授などを経て、2007年から現職。この間、分子研理論系第四客員助教授 (2005)、滋賀大教育 (2001)、東大教養・院総合文化 (2003)、茨城大院理工 (2004)、広大理 (2006) 非常勤講師など。

「専門は物理ですか? 数学ですか?」とよく質問されます。そんなとき「分子科学出身の自然科学者です」と答えるようにしています。今回は総研大生出身者=分子研出身者と位置づけているから、と寄稿する機会を頂きましたので、自分の分子研との関係を述べつつ、最近の関心事を書いてみたいと思います。

自分が研究者を志向したきっかけは、学部生のときに見つけた、日大農獣

医学部で教えていた父の書斎にあったウェルナー・ハイゼンベルグの「部分と全体」(みすず書房) という本でした。量子力学と (言語、哲学も含む) その他の学問領域との関係について深い思想が書かれていて、研究の奥深さに圧倒されました。そのなかで、化学結合についての、球と棒による比喩的な記述に対して (当時高校生だった) 筆者が抱いた懐疑心を述懐し、筆者の化学結合概念が述べられていました。私は、

化学を適当に学んでいた浅はかさを反省し、量子力学を独学し、フローティング軌道を導入した分子軌道計算プログラムを自作し、化学結合が生成する過程で電子雲が収縮する現象を模倣したりして遊びました。

その後、修士課程では、分子の存在を実感したいと思い、合成・測定・計算を全て行う物理有機化学を学びました。在籍していた研究室の助手に勧められましたが、合成・測定は自分には



向いていないと悟り、総研大二期生として分子研理論研究系の大峯巖先生の下で学ぶことを決意しました（結局、1990年4月から院生として4年間在籍し、2005年度の理論研究系客員助教授を加えて、計5年、分子研を肌で感じる幸運に恵まれました）。

当時、大峯先生からは、手取り足取りの指導を受けた記憶はなく、一人の研究者として初めから扱っていただき、研究テーマの選択、立案から自分自身で行うよう命じられて、自ら研究提案するという期間が最初の一年目でした。最初、「こんな流行の、誰でも思いつくようなテーマしか選べないのであれば私の研究室に居る必要がない」、と一蹴される期間が半年以上続いたかと記憶しています。その間、非平衡統計力学、ソリトン、カオスなど勉強しました（振り返ってみると、あのときの勉強が今にとても活かされています）。最終的に研究テーマとして認められたのが「水中のプロトン輸送のダイナミクス」で、結局、本来目指したゴールからは程遠い出来でしたが、多体化学ダイナミクスにおける問題の本質を理解できたことはその後の研究に大いに役立ちまし

た。

博士号取得後、内定をいただいていた東京の某私大助手のパーマネントポストをお断りして、基礎化研、シカゴ大でのポスドク、リサーチアソシエイトを経て、1999年に神戸大理学部地球惑星科学科に助教授に就きました。基礎化研・シカゴ大時代には、半古典量子論でよく知られているVan Vleck摂動理論の古典版に相当する標準形理論を用いて、化学反応が必ず生じる相空間上の反応座標を定式化し、遷移状態の厳密解に関する研究をしました（現在も研究室で脈々と続けています。PRL 2006,2007,2010,2011, JCP 2005, 2008-2011, PCCP 2012）。しかし、神戸大の学科では学生に物理化学も解析力学も教えていませんでした。研究の不出来を環境のせいには絶対したくなかったので、物理化学や解析力学のバックグラウンドがない学生たちも面白がって研究できるテーマを探すことから始めました。

当時は、生命システムにおける分子個々の動態を観測する1分子測定技術が飛躍的に進展していたのに対し、Szabo (NIH)、Silbey (MIT)、Cao (MIT)

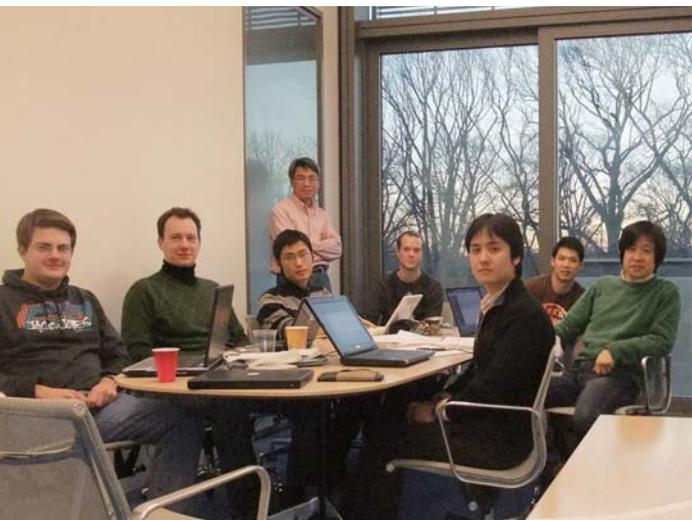
らを除いて、ほとんどの理論研究者は1分子計測を研究対象として見ていませんでした。その理由は、理論研究の多くは、系を記述する方程式・モデルを予め規定する（できる）ところから出発するのに対し、生命システムでは、その前提自体が非自明であるためです。

私は、最初に指導した学部生と一緒に、非線形時系列解析の書籍を輪読しながら、実際に観測さ

れる1次元の時系列データから、背後に存在する多次元空間上の動態構造を彫り起こす研究を暗中模索しながら開始しました。この研究はJST/CREST、Human Frontier Science Programなどの（国際）共同研究に発展し、現在、1分子時系列データそのものから、分子の“状態”、“状態間の遷移ネットワーク”、“エネルギー地形”、“運動方程式”を彫り出し、新しい動態概念を構築する実践型分子理論の体系ができあがりつつあります（PNAS 2006, 2007, 2007, 2008, PCCP 2012, JACS 2012, ACS Nano 2012 <ハイライト記事に選出>）。

今尚、システムバイオロジーの研究では、細胞内の各化学成分の濃度を変数とする連立微分方程式に基づく理論研究が主流です。そこでは、分子の“個性”（＝分子の構造や動態の多様性）がどのように細胞システムのなかで生き残っているか、は完全に見落とされています。元来、濃度は統計性が保証されるマクロレベルにおいて成立する概念であり、1細胞内で分子の個性を濃度として単純化できる保証はありません。実際、近年、単一生細胞に内在するmRNA・タンパク質分子数の時間的・集団的ゆらぎが明らかにされ、平均10個程度しか存在しないタンパク質もあることなどが分かってきました（谷口ら Science 2010）。これは「平均化の原理」から、分子個性を無視できるとは限らないことを示唆しています。

今後、実験家と理論家の双方向的な協働を通じて、ひとつひとつの分子たちの“声”を実際に聴きながら、細胞などの高次生命システムにおいて、分子の個性がどのように生き残り、生命システムの頑健性および可塑性に如何に寄与しているかを見極めたいと思っています。



2011年初め プリンストン大学でのHuman Frontier Science Program ミーティング。プリンストン大学Haw Yangさん、ミュンスター大学 Henning Mootzさんらと。一番右が筆者。