



分子研での研究と生活を振り返って



田代 基慶

(東洋大学理工学部 教授)

たしろ・もとみち / 2002年京都大学大学院にて博士(理学)取得。マックスプランク研究所、カリフォルニア大学デービス校、エモリー大学、京都大学福井謙一記念研究センターでのポストドク生活を経て2009年から2014年まで分子科学研究所特任助教。神戸の理研・計算科学研究機構(現計算科学研究センター)で研究員として2年間過ごした後に2016年より現所属。

分子研には2009年から5年弱、理論・計算分子科学研究領域の江原グループで特任助教として在籍していました。既に7年前のことで記憶も微妙に薄れつつありますが、分子研レター「分子研を去るにあたり」を書かずに分子研を出てしまったのが多少心残りでしたので、この機会に当時の研究や生活、近況などについて書いてみたいと思います。

分子研に来る直前までは「低エネルギー電子と分子との衝突過程」の理論計算に取り組んでいたのですが、そのサブ課題には「X線による分子内殻電子の電離過程」も含まれていました。その縁もあり、江原グループでは「分子に内殻空孔が同時に2つ存在する状態」に関する研究を主に行いました。通常の放射光の場合、X線の光子が分子に当たって内殻空孔が1つできたとしてもオージェ崩壊等ですぐに埋まってしまうため、内殻空孔が同時に2つ存在する状態というのは実現困難と考えられていました。しかし、2010年前後に世界各地で稼働を開始したX線自由電子レーザーであれば1つ目の内殻空孔が埋まる前に追加の内殻電離を起こすことが可能であり、内殻空孔を

2つ持つ分子を作り出すことができます。そのような分子の状態は光電子スペクトルやオージェ電子スペクトルでどのように見えるのか、実験測定データには分子に関わるどのような情報が隠れているかなどについて江原教授や東北大・上田潔教授らと共に取り組みました。X線自由電子レーザーだけでなく、放射光実験でも内殻二重空孔を持つ分子を検出できることが分かるなど、関連する実験結果が世界各地で始めた時期でもあり、非常にスピード感のある研究だったことが印象的です。

江原グループでは「分子の精密分光による素粒子(ニュートリノ)パラメータ決定」に関わる研究も行いました。これは岡山大のグループ(笹尾昇、吉村太彦教授ら)が将来構想として考えている実験に関係しています。原子や分子が励起状態にある場合、素粒子の「弱い相互作用」を考慮すると、ニュートリノ2つと光子1つが同時に放出される非常に強度の弱い過程が存在します。この際に放出される光のスペクトル形状を調べることで、ニュートリノ質量や反ニュートリノが存在するかどうかなどについて知ることが出来るのです。分子研での研究ではヨウ素分子が使用されることを想定し、電子・振動励起状態の理論計算によって測定結果が素粒子パラメータにどのように依存するのか予想しようとしていました。私自身は学部・修士では物理(主に素粒

子・宇宙分野)をやっていて、博士から物理化学に転向した経緯があるのですが、まさか分子研で再び素粒子に関わる課題を行うことになるとは思いませんでした。共同研究相手の岡山大・笹尾教授は私が学部一回生の時の電磁気の先生でもあり、大学院時代は隣の素粒子実験グループに居られた方ですが、こちらも一緒に研究を行うことになるとは夢にも思いませんでした。

研究以外の面では、岡崎に来てから登山に関わる活動を始めました。分子研に来る2-3年前から山登りを始め、立山や穂高などの一般登山道をテント持参で歩いていました。しかし、より難しい場所にも行きたいと思うようになり「岡崎山岳会」という地元の山岳会に入会したのです。ここではロッククライミングやボルダリング、アイスクライミング、沢登り、冬山登山、山スキーなど山に関わる多くの活動について学びました。また、研究所ではあまり交流することのない岡崎や豊田など地元の人達と話すことは新鮮な体験でした。岡崎での生活を振り返ると良い印象が多いのですが、大部分は山関連の活動や会の人たちとの交流によるものだったような気がします。岡崎を離れて7年になりますが、未だに年に数回はクライミングなどで岡崎の人達と交流があります。ここのメンバーと大晦日に甲斐駒ヶ岳山頂直下にある標高差1000m以上の氷瀑を2日くらい

かけて延々とアイスクライミングで登り続けたこと、フランス Mont Blanc (4810m) にTrois Monts route というアイスクライミング混じりのルートから登ったことなどは印象に残る体験でした。自分が岡崎を去って以降、分子研からこちらの会に参加した人の話は自分の知る限りでは残念ながら居ないようです。分子研所属の皆さんで、山に関心のあるかたは一度見学に行ってみては如何でしょうか（普通のハイキングもやっているはずです）。

現所属の東洋大学理工学部・応用化学科は2016年に着任しました。これまで働いてきた研究所とは全く異なり、教育中心の私立大学となります。着任からしばらくは雰囲気・文化の違いなどに大変戸惑いました。分子研レター

で紹介される多くの大学とは異なり大学院進学率は10%程度であり、学生の多くは数学・英語・パソコン操作を苦手としています（理論や計算で分子化学をやるのはなかなか大変です）。ここで私は数学や基礎化学の講義、化学実験や卒業研究などを担当しています。学生の研究室配属は基本的に4年生からなのですが、最初の4カ月程度は基礎知識を付けるための勉強と就活で終了してしまいます。実質的に卒業研究に割ける時間は半年程度となってしまうので、論文に結びつくようなテーマはなかなか難しいのが現状です。それでも学生の興味に応じて生体膜や高分子複合材料の分子動力学シミュレーション、深層学習による分子生成、量子化学計算を用いた星間分子の化学反

応シミュレーションなど様々なテーマを行って貰っていますが、これまで全く触ったことの無い話題を扱って喜んでいるのを見ると、こちらも嬉しくなります。

今から振り返ると分子研時代は授業や会議が全くなく100%研究に集中できた貴重な期間でした。そのような機会を与えて下さった江原教授には感謝しています。小杉信博教授(当時)には昼食・コーヒーを飲みながらの雑談などで大変お世話になりました。分子研在籍時の最後の1-2年では色々とお心配して頂き本当に感謝しています。他にも多くの方々にお世話になりました。分子研が今後も素晴らしい研究拠点として発展し続けることを願っています。



余裕について感じていること



櫻井 英博

(大阪大学大学院工学研究科応用化学専攻 教授)

さくらい・ひでひろ / 1994年東京大学大学院理学系研究科博士課程修了、博士(理学)。東京大学助手、日本学術振興会海外特別研究員(ウィスコンシン大学)、大阪大学講師/助教授を経て、2003年-2014年分子科学研究所分子スケールナノサイエンスセンター(協奏分子システム研究センター)助教授/准教授。2014年4月より現職。専門は有機化学。

分子研から大阪大学に異動したのは2014年4月ですが、その後もしばらく総研大生の学位審査や、また2018,19年度で客員教授をさせていただいたこともあり、頻りに訪問する機会がありましたので、正直、もう8年も経つのかとびっくりしています。特に、阪大異動後もしばらくの間自宅は岐阜県にあって、そこから大阪まで通っており、普段の生活は中京圏でしたので、ますます変化の感覚がなかったのかもしれませんが。実際、阪大より分子研の方がはるかに近かったの

で、呼ばればホイホイ来所していました(笑)。ちょうどコロナ渦の第1波が始まった2020年3月に大阪に引っ越し、その後出張も極端に減ったこともあり、ようやく最近、岡崎までの「遠さ」を感じるようになりました。

この2年は、ちょうど持ち回りの専攻長のタイミングになってしまい、通常とは異なる対応を迫られることも多く、また工学研究科の国際交流委員長も拝命しており、こちらも非常に難しい舵取りを任されています(というか

むしろ何もできないもどかしさ、という方が正しい表現でしょうか)。そんな中でも、分子研は早くから共同利用での滞在研究を認めていただき、研究室のスタッフ、大学院生は頻りに分子研設備を利用させていただいております。このように、外部ユーザーとして分子研を利用していると、改めて自身の分子研在籍当時との違い、特に「余裕」に対する感覚が変わってきたことを実感しています。

分子研准教授の10年は、よく言われ

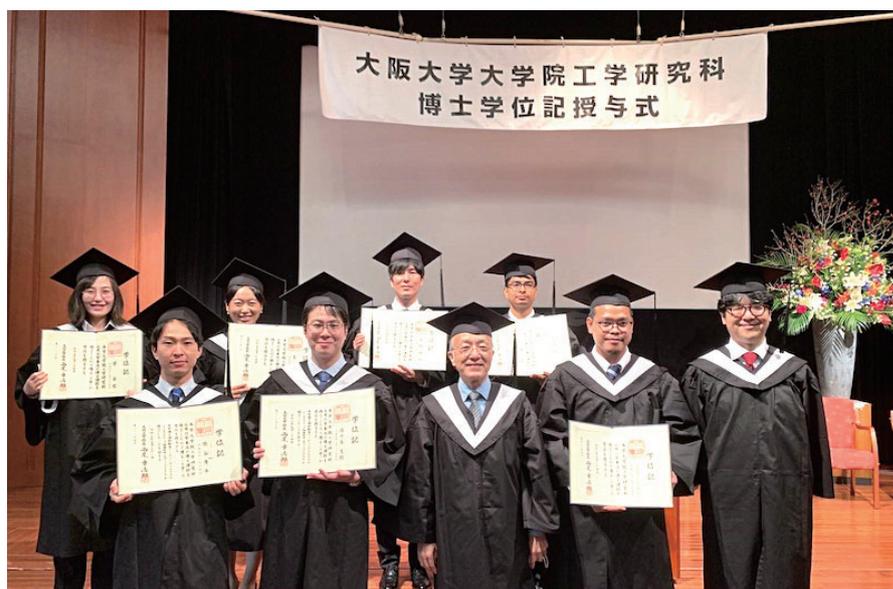
るように、研究者としては天国の時代でした。大学と比較すれば潤沢な研究費と場所をいただき、また最も重要なのは、さまざまな雑事から解放され、ほぼ全ての時間を研究活動に充てられたことです。有機合成化学をバックグラウンドとして研究してきた身としては、分子研で見聞きすることが新鮮かつエキサイティングで、その後の研究の方向性に大きな影響を与えています。また海外交流も含めた対外活動も自由にさせていただき、何にも縛られない「余裕」があったと思います。一方で、当時の実際の研究活動そのものを振り返ってみると、実はせっかくの分子研のリソースを使いこなしていなかった、と感じています。それは自分自身や助教、ポスドクの人たちのプロモーションであったり、大学と比べると豊富とは言えないマンパワー（やはり合成研究は多少マンパワーが必要なこともある）などで、テーマ設定を思いっきり振り切る「余裕」があまりなかったのかな、と反省するところもあります。その点では、今の大学では、毎年志向もモチベーションもバラバラの学生が一定数オートマチックに研究室に配属されてくるシステムなので、逆にテーマ設定に関して言えば、かなりの「余裕」でリスクも取りやすく、振り幅広く設定することができているように思います。その結果、研究室自前の機器や装置では全く研究が成り立たないため、必然的に他の研究室や、分子研をはじめとした様々な機関にお邪魔して、実験を進めることになりました。間違いなく専攻内では最も学生の出張、あるいは他研究室での実験機会の多い研究室で、結果として共同研究の数も非常に多くなっています。そういった風土は分子研時代に培われてきたものだと思いますが、大所帯の研究室になったが故、という部分も間違いなくあります。

話は変わりますが、私が阪大に異動し

た年に、当専攻に国際英語コースが開設されました。設置審申請関連の大変な作業はほぼ終わっていたのですが、実際の始動に関する貢献を期待されました（実はこのために阪大に採用されたのかもしれませんが……）。意外にも、英語で講義することに関してはほとんど抵抗もなく引き受けていただき、これは本当に助かったのですが、最大の問題は、できたばかりで知名度も実績もないプログラムにどれほどの学生が応募してくれるかでした。特に、初年度から幸いなことに国費留学生特別枠に採択されたのはいいのですが、採択後から募集締め切りまで1ヶ月もない非常にタイトなスケジュールにはいきません。ここで、分子研時代からのネットワークを最大限活用しました（笑）。ものすごい数のメールを送り、また急遽強行軍でアジア諸国を回ってプロモートすることで、何とか様になる競争倍率になる程度の受験者を確認しました。このプログラムも7年が経過し、特に思い入れのある1期生、2期生の博士学位取得を見届けました（写真はその学位授与式の写真です。私が学位をとったわけではありませんが、なぜかとても嬉しそ

うとわれています）。ようやく軌道に乗ってきた感じで、特に私が頑張っただけでも毎年15-20名程度入学してくるようになりました。また彼らは博士課程進学率が圧倒的に高く、問題となっている博士課程充足率の向上に大いに貢献しており、工学研究科の他の英語コースに比べても、順調にマネージされていると自負しています。最近はやや濫造とも言える博士課程学生に対するサポート体制がありますので、私費留学生にとって、博士課程については非常に進学しやすい状況にはなっていますが、相変わらず修士課程に関してはサポートが貧弱なままです。ただし、博士課程に進学予定の学生については修士課程2年からのサポート付きのプログラムもあり、大学も少しずつは環境を良くしようと努力しています。

改めて振り返ってみると、いまだに自分の行動が分子研時代を基準にしていることが多いことに気付かされます。これからも分子研には、信頼感のある共同利用機関として、若手研究者の憧れとして、ますます情報を発信してもらいたいと思います。



2021年9月期学位授与式（一列目右が筆者）。国際英語コース2期生などが参列。



分子研の思い出と近況



柴富 一孝

(豊橋技術科学大学 エレクトロニクス先端融合研究所 教授)

しばとみ・かずたか / 2001年名古屋市立大学大学院薬学研究科博士後期課程修了、博士(薬学)。2001年分子科学研究所博士研究員、2002年シカゴ大学化学科リサーチアソシエイト、2013年豊橋技術科学大学工学部 助手、2007年豊橋技術科学大学大学院工学研究科 助教、2013年同准教授を経て2021年より現職。

[専門] 有機合成化学 [趣味] バドミントン

分子研を出てから約20年が経つ。本稿では、当時の思い出と近況を併せて綴らせていただく。なにぶん昔のことなので若干の記憶違いと拙文をご容赦いただきたい。

おおよそ20年前、筆者が名古屋市立大学の大学院学生であった時に、当時の指導教官の魚住泰広教授から分子研に転出されることを告げられた。D2であった筆者に選択の余地はなく、名市大に在籍したまま岡崎に転居して分子研で研究を続けることになった。初めて分子研を訪れて驚いたのは実験室に何もなかったことである。今思えば当たり前前のことであるが、当時の大学、少なくとも筆者がいた大学では講座は引き継がれていくことが多く、転出もしくは退官する教授が実験室を空っぽにしていくことなど見たことがなかった。そこで、筆者を含めて4人の大学院学生とともに研究室の立ち上げを始めた。魚住先生の指導のもと、実験台の上にアングルを組み、ガスラインを整備するなどの慣れない作業を進めていった。この経験は将来役に立つことになった。魚住研が移籍してすぐに、所内の化学系研究室が集まって歓迎会が催された。所内で行われた簡単なパーティーであったが、他研究室の教員と気軽にビールを飲みながら談話できる雰囲気新鮮であった。教員、研究員、学生まで、皆が研究を楽しんでいることを

強く感じた。この会で隣の研究室を主宰されていた田中晃二先生から、若いうちに分子研で経験を積めることはとても良い経験になる、と声をかけていただいたことをよく覚えている。その他にも、セミナー室にTVを持ち込んで皆でサッカーの日韓W杯を観戦したことや、当時所長であった中村宏樹先生とバドミントンをしたことなどが思い出深い。中村先生は近隣の社会人バドミントンチームに所属しており、筆者も中学校から長年嗜んでいたことから、本格的に汗を流した。遊んでばかりいたわけではなく、研究に関しても様々な思い出がある。一番の思い出は論文が採択された時の喜びである。D3の1月の時点で学位取得に必要な最後の論文がアクセプトされていない状況であったが、2月にJACSにアクセプトされた。夕方、研究室のメンバーと食事に出かけていた時に、魚住先生から携帯電話に「論文がアクセプトされたぞ」と連絡いただいたことを良く覚えている。正規年数で学位を取得するためにはギリギリのタイミングであった。オーバードクターを覚悟してJACSにチャレンジしていた経緯もあり、喜びも一入であった。

学位取得後は1年間ほど魚住研で研究員として仕事をさせてもらい、その後、魚住先生の紹介でシカゴ大学の山本尚先生の研究室でポスドクとして採

用していただいた。ちょうど山本先生が名古屋大学からシカゴ大学に移籍されるタイミングであった。分子研への移動時と同じく、アメリカで研究室の立ち上げをお手伝いすることになった。この時は先の経験が非常に役に立った。シカゴで一年半過ごしたのち、2003年の12月に豊橋技術科学大学で岩佐精二先生の研究室で助教(当時は助手)のポストをいただけることになり帰国した。2013年からは同大学の環境・生命工学系(現応用化学・生命工学系)の准教授として研究室を主宰させていただき、2021年7月に現職の本学エレクトロニクス先端融合研究所の教授を拝命した。これまでの応用化学・生命工学系も兼任しており、引き続き化学の研究と教育に従事している。豊橋では岩佐先生のご厚意で赴任当初から自身の研究テーマで研究を行うことができた。魚住研で学んだ遷移金属錯体の化学と山本研で学んだルイス酸の化学の他に、ハロゲン化合物の合成と反応に興味を持ち、一貫して研究を行ってきた。特に、第三級ハロゲン化合物のS_N2反応に関する研究は長く続いている。単純な反応であるが意外と研究されておらず、まだまだ研究の余地があると思っている。最近では、この反応を利用して複雑な分子を単工程で合成することに成功しており、さらなる応用展開を鋭意研究している。教科

書に記載されているような単純な反応や現象には往々にして重要な課題が隠れており、新たな発見が得られれば波及効果が大きい。これは魚住研究室で学んだことであり、今も銘肝している。本学は高等専門学校（高専）からの編入生が多くを占める特殊な大学である。規模の小さい大学であるが、高専生主体であるが故か研究への意欲の高い学生が多い。これは本学の大きな強みで

ある。折しも本稿の執筆中に、新たに筆者の研究室に配属された3人のB3学生が挨拶に訪れてくれた。それぞれ高専で理論化学、天然物化学、有機合成化学を専攻しており、皆大学での研究に意欲を燃やしている様子で非常に頼もしく思った。先述の通り筆者は7月からエレクトロニクス先端融合研究所に移籍しており、これを機に異分野融合研究も展開しつつある。気持ちを新

たに、学生諸君と共に未踏へのチャレンジを続けていきたい。

以上、筆者の分子研時代の思い出と近況を雑駁に綴らせていただいた。分子研で学んだ経験を十分に活かしている自信はないが、日々楽しみながら研究と教育に邁進している。最後に、恩師である魚住泰広先生と山本尚先生に心からの感謝を述べて報告を結ばせていただく。



研究室の集合写真（一列目左が筆者）



郭 磊 名古屋大学助教に2021年度加速器学会奨励賞

日本加速器学会は2004年に設立され、当時から主として若手研究者を対象とし、加速器の物理および技術に関する優れた研究に対して授与する奨励賞が設置されております。私は「半永久的に再利用可能な光陰極基板の開発および高性能光陰極の基礎研究」に関する業績を評価していただき、2021年度（第17回）の加速器学会奨励賞を受賞させていただきました。コロナ

禍で、事前に賞状を郵送していただき、受賞式や受賞記念講演もオンラインでの実施でしたが、大学院生の頃から参加してきた学会で、大変光栄な受賞でした。

私は最初に陰極の研究に触れるのは、卒業研究としてスカンジウム・タングステン陰極の電子放出特性を調べたことがあったからです。当時では、加速器や電子顕微鏡などの応用を考えず、

