



## 分子科学研究所での2年間の思い出



## 久保園 芳博

(岡山大学異分野基礎科学研究所 教授)

くぼぞの・よしひろ / 1991年 九州大学大学院理学研究科博士後期課程化学専攻修了(理学博士)。日本学術振興会特別研究員を経て、岡山大学理学部助手、岡崎国立共同研究機構分子科学研究所流動部門助手、岡山大学理学部助教授を経て、現在 岡山大学異分野基礎科学研究所教授。専門は物性物理化学、界面物性学。

私が、分子科学研究所の流動部門の助手として分子科学研究所で研究活動を行ったのは、2001年4月から2003年3月の2年間です。2000年当時、私はC<sub>60</sub>を始めとする炭素系物質の超伝導体合成研究と、金属を含有したフラレン(金属内包フラレン)の生成ならびに物性評価の研究を岡山大学の理学部化学科(所属は大学院自然科学研究科)で行っていました。当時はSPring-8や高エネルギー加速器研究機構・物質構造科学研究所のPhoton Factoryを使って、自分たちで合成した試料の構造の研究をEXAFSや粉末X線回折によって実施していました。したがって、全国共同利用施設である大型放射光施設を使った研究を行ってはいましたが、分子研の放射光施設であるUVSORを使った研究は実施しておらず、分子研は縁遠い研究施設でした。

一方、岡山大学の理学部化学科には、当時、分子研OBの先生方も何人が在籍されており、分子研時代の研究の思い出話をよく伺っていました。たとえば、星間分子の研究者である川口建太郎先生は、分子研で技官と助手として勤務され、国立天文台の野辺山宇宙電波観測所で助教授を務められた後に、岡山大学に教授として赴任されましたし、分子動力学を使った水やクラスレート・ハイドレートの理論化

学研究者である田中秀樹先生は、分子研で博士研究員を経験されており、京大から岡山大の教授として赴任された直後でした。したがって、それらの先生方から伺ったお話で、「分子研は研究費が潤沢にあって恵まれた研究所であるらしい」と時々思いを寄せることはあっても、現実に自分がそこに行けるとは思ってはいませんでした。

はっきりとは覚えていませんが、1999年ごろに、分子研の宇理須恒雄先生が岡山大学を来訪されて、界面科学流動部門への助手ポストの2年間の異動について打診をされました。その際、岡山大学理学部化学科の先生方と理学部の執行部の先生方が、この申し出を好意的に捉えて、私がポストと一緒に2年間分子研に異動することが問題なく決まりました。たぶん、分子研へのポストごとの異動がスムーズにいったのは、宇理須先生が明確にその意義を説明されたことと、前例として、1995年ごろに2年間、化学科の2名の先生方が分子研の錯体化学研究部門に異動され研究活動を行われていたことが積極的に評価されていたのだろうと思います。

私は当時助手でしたが、岡山大学理学部化学科の4年生と大学院生と一緒に研究活動を行っていたので、分子研赴任後は、軸足を分子研に置きながら、

月に1回程度、岡山大の方にも出張して研究活動を行いました。具体的な研究活動としては、これまでの試料作製を中心にした研究スタイルを少し変化させて、電界効果トランジスタ(FET)研究を開始しました。また、宇理須先生の指導を仰ぎながら、当時UVSOR内にあった真空装置を利用して走査型トンネル顕微鏡(STM)を立ち上げていきました。とくに、分子研についてきてくれた学生の1名は総研大の博士課程の学生となって、金属内包フラレンやC<sub>60</sub>を使ったナノスケールの構造科学研究を、我々と一緒に進めてくれました。また、私はFETについては、全くの素人でしたが、宇理須先生からS.M. Sze著の「半導体デバイス」を読むように勧められて、それを基礎にしてFET研究の基礎を学んでいくことができました。分子研での2年間は、それまでの研究スタイルを転換させていく大きな契機になっていると思います。実際に私は、10年ごとに研究のテーマを修正しており、STMやFETといった新規な研究領域に入れたのも分子研での研究活動を契機にしています。

分子研での印象として今でも覚えていることは、第一に、宇理須先生が私や私と一緒に来てくれた学生や、時々分子研を訪ねて来てくれる岡山大の研究室の学生に非常に暖かく接してくだ

さったことです。また、宇理須先生の研究展開上のフットワークの軽さには感銘を受けました。宇理須先生は、その時期、それまでの表面物理化学の研究を生物科学方面に大きくシフトさせておられたように記憶しています。第二に、当時助教授の見附孝一郎先生と金属内包フラーレンの分子分光学研究を進められたことです。このお二人をはじめとして当時在籍されていた助手の方や事務の方々には色々な場面で助けて頂きました。また、当時理論系の教授を務められていた永瀬茂先生のグループともフラーレンの研究関係のお話をよくさせて頂きました。これも楽しい思い出です。

分子研から岡山大に帰ってきてからは、分子研は少し縁遠くなりましたが、最近になってUVSORの松

井文彦先生とのご縁で、光電子ホログラフィーの研究で分子研を訪ねることが増えてきました（といっても今年は新型コロナの関係で行けてはいませんが）。UVSORの松井先生が立ち上げておられる装置についても、いろいろ教えて頂くこともあって、私たちの作ったトポロジカル絶縁体や、二次元層状超伝導物質の角度分解光電子分光や光電子ホログラフィー研究を更に進めていけたらという思いに駆られております。また、先祖返りで分子研に行くことが多くなってきた矢先に、このような新型コロナウイルスの感染拡大の状況になっていますが、近いうちにまた頻繁にお伺いして、物質開発の方面から光電子研究のお手伝いをできたらと思っております。

私は、家族と一緒に竜ヶ丘の宿舎

に住んでいましたので、今でも時々岡崎の話をすることがあります。岡崎滞在時は、岐阜から豊橋の範囲のいろいろな地域を巡ることができました。一度は、岡崎についてきてくれた学生達と一緒に、関が原の西軍と東軍の陣地後を回ったりもしました。この文章を書きながらそういった楽しい思い出が少しずつよみがえっております。およそ20年を経て、分子研で活躍される先生方の陣容も大きく変わっていますが、分子研が分子科学研究のメッカであることは全く変わっていないと思います。私の研究活動に大きな影響を与えて頂いた分子研の今後の益々の発展を祈念しております。



## 分子研出身者が中堅私立大学で教えるということ



### 永田 央

(名城大学理工学部応用化学科 教授)

ながた・とし / 1987年京都大学理学部卒、1992年京都大学博士(理学)。1990年京都大学理学部助手、1995年日本学術振興会海外特別研究員(コロラド州立大学)、1998年分子科学研究所分子物質開発研究センター助教授、1999年総合研究大学院大学数物科学研究科助教授併任、2002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助教授に配置換え、2013年より現職。専門分野：有機化学、錯体化学、光化学。

分子研を卒業して、もうすぐ8年になります。現在は、名古屋市の名城大学で、有機化学の担当教員として勤務しております。分子研には15年も在籍していて、楽しい思い出がたくさん残っていますが(苦しいこともあったのでしょけどあまり覚えていません)、もはや記憶の彼方に霞みつつあります。今回は、卒業に至った経緯と、現職に

異動してからの様子を、ご報告させていただきたいと思っております。

名城大学理工学部で、有機化学の教員を募集していることを知ったのは、2011年の9月でした。この時点で、分子研の助教授/准教授としての在籍期間は14年目に入っていて、転出に向けて努力しなければ、という圧を感じていたところでした。私立大学だと教

育の負担が重いことは当然知っていましたが、私はもともと教育職には興味がなかったので、すぐに詳しい話を聞かせてもらうことにしました。すると、1年半後の2013年4月に新しく「応用化学科」を立ち上げるので、新しく有機化学分野の教員が必要になる、ということでした。新しい組織をゼロから立ち上げるのは面白そうだ、と感じて、

すぐに応募しました。思い返せば、私は分子研に着任した時も、「新しい組織のメンバー」として採用されていました（実は最初に大学教員に採用された時も、それに近い位置付けでした）。そういう巡り合わせなのかもしれません。

採用の内定をいただいたのは2011年12月でした。改組に伴う人事のため、着任まで1年以上の時間がありました。このため、グループメンバーの卒業・転出や、プライベートの引越しなど、余裕を持って進めることができませんでした。普通だと、12月に内定をいただいたとして、着任までの3ヶ月間でばたばたと進めないといけないところですよ。ラッキーだったと思っています。

着任して最初に驚いたのが、とにかく人が多いことです。講義が始まると、キャンパスにわちゃわちゃ学生がいます。当たり前のことなのですが、人口密度の極端に低い分子研のキャンパスに慣れていないと、目が回りそうになります。大学に来たんだなあ！と実感します。夏休みや春休みになると、学生数がめっきり減るため、キャンパスは閑散とします。ある意味ほっとする反面、物足りない気持ちにもなります。早く学生が来ないかな、と感じます。

私が担当しているのは、学部1～2年生の「有機化学」の講義・演習と、2～3年生の有機化学実験です（実験は他の教員との共同担当です）。中堅私立大学の一般的な特徴ですが、入学者の学力差が大きく、そのまま上位国立大学の化学科で通用しそうな学生もいれば、高校で「化学」を履修しなかった学生もいます。学力上位の学生でもモチベーションを保てる内容でありつつ、化学の基礎学力が低い学生にも現実的な達成目標を示す、という難しいかじ取りをしなくてはなりません。うまくできているかどうかは、正直自信があ

りません。毎年試行錯誤を続けています。

着任する時に、坂東俊治先生（分子研OB）から「まあ、研究はね、半分は諦めてください」と言われました。それを聞いた私は、「つまり、残り半分は諦めなくていい、ということだな」と勝手に解釈しました。実際のところ、分子研の時とは違い、「自分で実験をする」のはさすがに不可能になりました。そもそも、老眼が進行して、TLCのスポットやフラスコの中身があまりちゃんと見えなかつたりします。しかし、毎年4年生が研究室に配属されてきますから、何かしらテーマを与えて研究はしないとイケません。そもそも、学生に対しては、1年生の時から「卒業研究ってのはね、世界で誰もやってないことをやるんだよ」と言い聞かせています。だから、「世界で誰もやってない」テーマを毎年5～6個考えることになります。学生に、1年間の卒業研究を通じて「世界で誰も知らなかったことに近づいた」と実感してもらうこと。これが、現職での研究の第一目標だと考えています。

異動したのを機会に、研究の方向も少し見直しました。現状では、卒業生のうち大学院に進学するのは3割前後です。研究室ごと、また学年ごとのばらつきもあります。従って、基本的には「1年計画」でテーマを出すことになります。そこで、あまり長手数有機合成にチャレンジするのはやめて、なるべく反応評価で勝負しようとしています。研究テーマは、基本的には

分子研の時と同じく「光成型反応を人工的に再現する」ことです。ずっとやりたかった「水の酸化」「二酸化炭素の還元」にも、ようやく手をつけることができました。目標がわかりやすいテーマの方が、学生に興味を持ってもらいやすい、という意味もあります。

研究である以上は、成果を上げなくてはイケません。ここが私は相変わらず下手で、すぐに風呂敷を広げすぎてしまい、收拾がつかなくなります。うまく着地させることが、なかなかできないのです。分子研時代から、ちっとも進歩していません。学生に学会発表させるのが精一杯で、論文ができていません。もう少し頑張らないとイケませんね。

分子研出身者であるにも関わらず、「研究者」としての存在感がまるでないのは、まことに汗顔の至りであります。しかし、分子研で過ごした濃密な時間と、多くの方と出会って得た経験から、次世代の学生に何かしら伝えられるものがあればと思います。今後も、分子研が日本・世界の分子科学研究の核となり、人事交流を通して日本中の若者たちに影響を与える存在であることを祈念しつつ、筆を置きます。



永田研究室（名城大学理工学部応用化学科）のメンバー。





## ブラウン運動から水とエタノールの混合に迫りたい



## 十代 健

(日本大学文理学部物理学科 教授)

じゅうだい・けん / 2001年慶應義塾大学大学院理工学研究科化学専攻後期博士課程修了、博士(理学)。ウルム大学(独)にてアレクサンダー・フォン・フンボルト財団博士研究員、日本学術振興会海外特別研究員を経て2004年より分子科学研究所西グループ助手(のち助教)。2011年日本大学文理学部物理生命システム科学科准教授(2014年より物理学科、2016年教授)で現在に至る。

分子研から日本大学に異動したのは、東日本大震災の直後であり、もう10年が経とうとしています。今年はコロナ禍にも見舞われ、ずっと余裕もなく走り続けているのですが、少し立ち止まって振り返ってみようと思います。

まず、異動した文理学部を少し紹介します。人文系の哲学科や英文学科、社会系の心理学科や体育学科、さらに物理学科もある理学系など18の学科が集まった学部であり、定員は1学年1900人に上ります。いわば、一つの学部で、中規模大学といえます。リベラルアーツ学部ともいえますが、現在で文理学部という名称は、日本大学だけしか残っておらず、歴史・由緒ある学部かもしれません。

さて、その文理学部ですが、前身が高等師範科、つまり、教員養成学校であり、今でも、教員養成に力を入れています。東京都の高校教員の採用者の出身大学を調べるとトップは東京学芸大学で、2番目が日本大学、その日本大学の6割程度が文理学部の出身者です。文理学部出身の教員がかなり多くの中学や高校で教鞭をとっているのです。

そんなこともつゆ知らずに文理学部に着任し、研究室運営をしていると、卒業生の中から割合ポツポツと理科教員になっていくのです。ただ、研

究室の中の優秀な学生が理科の教師として巣立っていくと心強く思うのですが、優秀でもない学生も教員に成りしまっているのです。そんな現実を目のあたりにして、日本の科学教育の危機的な状況を感じています。生徒の理科離れ・理工系離れが問題視されていますが、それを防ぐ理科教員が、十分に物理や化学を理解せずに教壇に立っているのです。そんな問題意識を感じてからは、学生が少しでも良い教員になれるようにと、学部の組織である教職センターの運営など、雑務にも動んでいます。いつか、文理学部を巣立った教師に教わった生徒が分子科学の道を志してもらいたいと期待しています。

分子科学の話題となったので、今年のオンライン開催となった分子科学討論会の裏話もここで少し語っておきます。コロナ第1波の真っただ中だったと思いますが、阪大の水野操さんから分子科学討論会をオンラインで実施するから手伝ってとのメールが届き、当時、遠隔講義で疲弊して思考停止の自分は遠い将来の9月の学会なら楽勝だろうと二つ返事で了解したのでした。集められたのは、北河康隆さん(阪大)・安池智一さん(放送大)・根岸雄一さん(東京理科大)・松本剛昭さん(静岡大)・石内俊一さん(東工大)・迫田憲治さん(大阪市立大)の面々でした。

コロナ禍で分子科学の学生の発表の機会を奪ってはいけないという使命感の元、了解の返事をしたものの、遠隔授業は非常に大変で、昼夜問わず、休日返上で、フィードバックという名もとのメール返信地獄に陥り、とてもオンライン学会構想を手伝えるはずもなく、その間は特に水野さんと北河さんにはご迷惑をお掛けしたと思います。阪大のお二人のご尽力で骨格が出来上がる頃、いつもより遅い夏休みを迎えることとなり、しっかりと手伝える時間が取れるようになりました。その後の大変さは、筆舌に尽くし難く書きませんが、分子科学に対する情熱、その情熱を学生にも繋ぎたいとの思いの詰まったメンバーだったと振り返ります。

さて、ここまで10年経っても研究が全然進んでいない言い訳を述べることができたので、最後に、現在、興味を持っている研究テーマの話をしたいと思います。

ある日、教員養成の盛んな大学の教員として、原子・分子の存在を学生に実感してもらいたいと考え、通常の光学顕微鏡でブラウン運動を観測しようと思い立ちました。最初はチョークの粉を水に懸濁させプレパラートとカバーガラスで挟み、手元にあった光学顕微鏡にセットしただけなのですが、すごく簡単にブラウン運動の不規則な

ランダムな動きが観測でき、原子・分子は見えないのだが、微粒子に分子が衝突した痕跡が顕微鏡を通じて肉眼で観測できることに、しみじみと感動を覚えました。そんな折に、分子研での恩師の西信之先生のお話、水とエタノールはマイクロ分子レベルでは混ざっていない、分子の混合に関する興味が、頭を過りました。ブラウン運動を顕微鏡で眺めながら、水とエタノールの混合様式をブラウン運動から解明できないかと思いたったのです。早速、単分散のコロイド溶液を注文することから開始し、実験を始めたのですが、ブラウン運動は確率過程であるという壁にぶち当たります。つまり、結論を引き出

すためには、統計学的に十分な実験データ数が必要だったのです。

そんなとき、九大の関谷研から古川一輝さん（現・有明高専）が助手として赴任してくれ、膨大な実験とデータ解析を開始してくれました。そこで判明したのが、純水中でのブラウン運動は従来のストークス・アインシュタインの理論予測通りにブラウン運動の変位を示すのだが、水とエタノールの混合系では、特にエタノール濃度が低い領域で、理論予測より変位が大きいものでした。コロイド粒子の周りに溶媒和して流体力学半径が大きくなったとすれば、ブラウン運動の変位は小さくなるはずで、実際の変位は逆に大きくな

るものでした。何か異常なことが起こっていることを示唆する結果でした。少なくとも、実験で使用したコロイド粒子の直径1  $\mu\text{m}$ 程度のサイズで水とエタノールの混合系に不均一性が存在することを意味します。

現在も、この水とエタノール混合系でのブラウン運動の異常性について、原因追及をしているところです。まだまだ道半ばですが、千葉大の西川・森田研から澁田諭さんが着任し、また、研究室に動的光散乱法の装置が入るなど、ブラウン運動から水とエタノールの混合状態の解明を目指し研究をしています。



## クワン、なんだか怪しい匂いがする



### 山本 薫

(岡山理科大学理学部応用物理学科 准教授)

やまもと・かおる / 1999年より分子科学研究所分子集団研究系助手。2007年改編により物質分子科学研究領域助教。2013年4月、岡山理科大学理学部応用物理学科へ准教授として異動。

長居した分子研を出所して現在私は岡山県にある岡山理科大学という私立大に勤務しています。中高の理・数の教員を非常に多く輩出しているので西日本出身の方ならその名をご存じの方も多いと思いますが、東日本ではなじみが薄いかもかもしれません。学会などに参加すると大学名をよく岡山大と読み間違いされてしまいます。たしか一昨年の分子科学会でも間違えられました。岡山大とではネームバリューが違うの

で仕方ない。実際、キャンパスはすぐ近くですしバス路線も同じなので非関係者にとっては似たようなものでしょう。仮にみなさんが、「今日は岡山理大に行くはずだったのに、岡山大に来てしまった！」とやらかしてしまっても、歩いて来れますから慌てなくて大丈夫です。ただし、理大（岡山の人はこちら呼びます）のキャンパスは岡山大の裏山にあるので、夏場なら一汗かかなければならないことは覚悟してください。岡山市には高い建物があまりないので、山の上のこのキャンパスは市内のあちこちからもよく見えます。なのでもし

岡山大に用事がある際には、うちを目印にすれば便利でしょう。ついでに理大にも寄って行って頂ければ嬉しいですよ。

岡山理科大学が開学したのは東京オリンピック開催と丁度同じ1964年だそうです。高度経済成長に沸かなかで、私立、それも地方都市にありながら数学と化学の理学部2学科でスタートしたというのですから創立者がいかに基礎研究を重視していたかが伝わってきます。このように研究重視で建学されたためだからでしょう、うちの大学は私学としては珍しくヘリウム液化機を

もっており、所属している応用物理学科でも盛んに利用されてきたそうです。私も期待していたのですが、こちらは着任後すぐに廃止されてしまいました。残念です。経営状況の厳しい折、仕方ない。大事に運んできたPPMSは手放しました。お世話になった薬師先生に譲っていただいた高価な装置でしたが使えないのでは意味がないので。今後も日本財政は悪化の一途でしょうし、ヘリウムに頼らない研究を指向しなさい、という修行なのでしょう。

実際、分子研にいた時のように研究することはできません。どこも似たような状況でしょうが、大学教員、自由な時間はあまりありません。まずはゼミに所属している沢山の学部生全員に卒論発表させることがミッションです。キャンパスの標高のせいだと思われるのですが、難しい研究をさせると学生が山を登って来られなくなる事象が発生します。もちろん遭難者を出さないことが何より大切で、通信が途絶えるような事態は避けなければなりません。遭難予備軍のメンバーでも無理なく登ってこられるようにテーマの重量調整を行ったうえで十分な休息を与えます。ヘリウムの代わりという訳では

ないですが、大学には専任スタッフのいる機械工作室があるので、職業スキルのトレーニングも兼ねてゼミの学生にはとりあえず装置作りを経験させるようにしています。一部の学生は理大の坂をすいすい登り、私自身が使えない3D-CADなども習得していく一方で、坂道に弱い学生の場合、アルミ板1枚作ってずり落ちていくこともありました。ただ、今のところどの学生も最後はなんとか踏みとどまって脱落することなく卒業に至っています。ほとんどのゼミ生が学部で卒業していく状況なので、継続して研究を進める難しさを感じていますが、ありがたいことにここ数年は優秀な学生が院に残ってくれていたこともあり、微小単結晶の電気分極を測定する装置や誘電率の低温測定系などが完成し、充実しつつあるところです。

そうそう、冒頭では岡山理科大学のことなどみなさんにご存じないでしょうと書きましたが、そういえば岡山理大といえば加計学園問題でマスコミを賑わした日本一有名な大学なのでした。2年間近く国会を空転させ、現在まで続く追求ブームを巻き起こしたあの大学こそがうちのなのです。最盛期はキャンパス上空を報道ヘリが舞い、国会議員がアポ無しでやってくる、と何故か事前に警戒警報が発令されるなど山の上は大騒ぎでした。娘の友達の小学生(県外)などは私がその職員と聞くなり、私をククンと嗅ぎ回ってから「なんだか怪しい匂いがする」と、したり顔で笑ってみせたのでした。それが笑いのネタで通用する程、当時はうちの学園が注目されていたのです。山本浩史さんからこの作文の依頼を受けさせた際はこのネタで引っ張る気まんまんだったのに、人の噂も七十五日、コロナ蔓延の今となっては忘れかけられた出来事です。一体あれは何だったのでしょか。都市部の有名大学なら不祥事があっても志願者に影響は出ないでしょうが田舎では影響大です。まったく迷惑な話です。その後、一旦落ち込んだ受験者数は回復してきたのですが、もともと物理がしたいという学生は少なくなっているので、戻った場所は学生数確保に悩む通常の一地方私立大の日常でした。院まで協力してくれた学生も来春は卒業なので研究室も人不足が深刻ですが、また有為な学生を探して協力し、風変わりな電気分極物質の探索が行えればと期待しています。

## 分子研出身者の今 ■ 受賞報告



## 福井 賢一 大阪大学教授に日本表面真空学会の学会賞

日本表面真空学会は、2018年に日本表面科学会と日本真空学会が合併し、両学会の学術領域をカバーする公益社団法人として発足しました。この度、新学会として2回目となる学会賞を受賞（「走査プローブ顕微鏡による機

能材料表面における化学プロセスの微視的解明」）させて頂きました。コロナ禍の中、受賞式（事前に送られた盾を持った写真を投影）や受賞記念講演もオンラインでの実施でしたが、学生の頃から参加してきた学会であり、大変

光栄で喜ばしい受賞でした。

私の最初の研究活動は、金属単結晶を巧みに化学修飾してメタノールの選択的酸化反応を目指すものでした（選択性90%の触媒サイクルを達成）。触媒サイクル中にも修飾構造が保たれる