

## シンガポールに新天地を求めて

吉戒 直彦（シンガポール南洋理工大学 化学・生物化学科 助教授）

化学専攻助教を辞職し、シンガポールの南洋理工大学（Nanyang Technological University, NTU）に着任してからはや半年が過ぎた。NTUは2万人以上の学部生、約1万人の大学院生を抱える大規模な理工系大学だが、私の所属する理学院化学・生物化学科は2005年に設置されたばかりの新しい学科である。NHKで放送された「沸騰都市」をご覧になった方もいると思うが、シンガポールはいま国を挙げて研究開発分野の人材獲得に力を注いでいる。私は政府の若手研究者公募プログラムのひとつである National Research Foundation (NRF) フェローシップを受けて、2009年7月からNTUで研究をスタートさせることとなった。

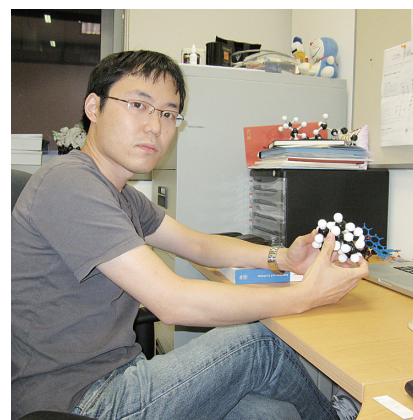
化学専攻では学生時代から助手、助教として10年あまり物理有機化学研究室（中村栄一教授）に所属し、新しい有機合成反応、とくに有機分子の骨格をつくる上で重要な「炭素-炭素結合生成反応」を促進する触媒の開発を行っていた。医薬品や材料などわれわれの生活を支える合成化学品の8-9割は何らかの触媒を用いて作られている。しかし、今使われている触媒の多くはレアメタルとよばれる希少元素資源に依存しており、持続可能性に問題がある。そのような観点から、もっともありふれた金属である鉄を触媒に用いた新しい合成反応を中心に研究していた。触媒の研究は社会と密接に関わる実学的側面をもつが、同時に理学的な興味も大いに満たしてくれる。優れた触媒を開発するには、実験や理論を通して原子・分子の未知の性質を探求することが不可欠だからである。化学専攻在籍中は指導者や共同研究者に恵まれ、こうした研究を通して何度も興奮を味わうことができた。

転機は助手になって4年目に訪れた。NTUの奈良坂統一教授（化学専攻名誉

教授）から、NRFフェローに応募してみたら、との勧めをうけた。フェローには3年間で1億5千万円規模という若手研究者としては破格の研究費が支給されることを知ったが、シンガポールの研究環境や学生の質など、全く予備知識をもっていなかった。研究が軌道に乗ってきたところでもあり、正直なところあまり気が進まなかったのだが、中村教授の後押しもあって応募することにした。研究計画書による審査と現地でのプレゼンテーション・面接による最終審査を経て、フェローに選ばれることができた。最終審査では、シンガポールの人材獲得にかかる熱意や、同年代の研究者、たとえば米国で研鑽を積んだ中国人のレベルの高さを実感した。それらに感化されてか、審査が終わったときにはシンガポールへ移ることへの迷いはほぼ吹っ切れていた。

日本とシンガポールの研究システム、環境や学生の違いは多々あるが、いくつか挙げてみたい。まず、日本の理系研究室が一般に教授を研究室主宰者とし、准教授や助教を加えたグループ型の研究体制をとるのに対し、シンガポールでは米国同様に教授、准教授、助教授各人が独立に研究を行う。この点は若手研究者にとってはリスクや責任を伴ういっぽうで、魅力であるのは間違いない。次に研究環境だが、こちらでは消耗品から装置類まで輸入に依存しており、国内在庫も限られている。したがって試薬では発注してから届くまで2、3週間は当たり前、1、2ヶ月かかることもざらにある。研究には予測不能な面がつきもので、アイデアが唐突に浮かぶこともある。日本ではたいていの試薬は数日以内に届くのだが、こればかりはどうしようもない。この環境に適応する術を模索しているところである。

大学院生の大半は中国、インドおよび



■ オフィスで分子模型を手に思案中の筆者

## PROFILE

吉戒 直彦（よしかい なおひこ）  
2000年 東京大学理学部化学科卒業。  
2005年 東京大学大学院理学系研究科  
化学専攻博士課程中退。  
その後、博士（理学）。  
2005年 同専攻助手。  
2009年 シンガポール南洋理工大学  
化学・生物化学科助教授、  
シンガポール National Research  
Foundation リサーチフェロー。

近隣諸国からの留学生である。私のグループにはいま2人の中国人留学生がいるが、彼らの意欲は日本の学生に負けず劣らず高い。いっぽうで現地の学部生には、奨学金をもらう機会があっても進学せず、就職する道を選ぶ者も多いようである。政府がトップダウンで進める科学技術振興政策と、社会・国民の価値観の間にだいぶ温度差があると感じる。こちらから見ると、決して経済的支援が十分といえない現状にあっても大学院に進む日本の学生の研究意欲は本当に貴重だと思う。最近、事業仕分けの名のもとに大学院生への支援を含む科学技術予算を縮減しようという機運にあると聞かすが、ぜひ大学院生や、これから大学院に進もうとする学生に希望を与えるような判断が下されることを願っている。

## マックスプランク研究所と CERN から

堀 正樹 (マックスプランク量子光学研究所 グループリーダー)

高校を卒業したら、渡米して宇宙工学を学ぶつもりだった。修士の頃は、電気メーカーに就職して社会の役に立とうと思った。研究で取引のあった浜松ホトニクスに、うちに来て電子管を開発しなさいと言われた。もう 15 年も前のことである。

博士過程を修了後、学振の海外特別研究員制度を利用して、ジュネーブの欧州合同原子核研究機構 (CERN) に行った。ここは円周 27 km の加速器 Large Hadron Collider (LHC) で有名だが、敷地の片隅に反陽子減速器 Antiproton Decelerator (AD) という円周 180 m の加速器もある。その頃、日本の予算を使って建設している最中であった。反陽子とは、陽子と対を成す反粒子の一種であり、マイナスの電荷をもっている。これを使って反水素原子や反陽子ヘリウム (ヘリウム原子核の回りを電子と反陽子がまわる特異な原子) を生成して、レーザーで精密分光するのが目的であった。こういう実験ができるのは、今のところ CERN だけである。

物理教室の早野龍五さんとの共同研究であったが、はじめの 4 年間は、唯一の現地常駐者だった。工作室に行って「これを変形のないように電子ビーム溶接してください。お願いですから、他のプロジェクトより優先順位を上げてください。」と、ひどいフランス語と手話を使って頼むのは疲れるので、しばらくは日本のメーカーに設計図を送って装置をつくり、現地に設置して実験を行っていた。そのうち成果が出て、ドイツ人のポストドクも加わって研究体制が充実した。二人いると重たい装置も素早く運べるので楽である。

その後、CERN フェローに採用された。反陽子の実験をやるだけでなく、研究所に貢献しなさいということで、線形加速器の診断装置をつくった。大きな建設チームで会議をやると、技術者がお互

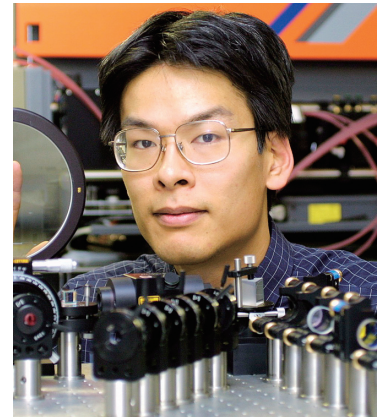
いに主張をぶつけ合って議論が噛み合わないまま終わることもある。すると後から、チームリーダーが個別のメンバーをコーヒーに誘って意見調整をする。事前に根回しをする日本とは逆の仕組みである。これには驚いたが、合理性も感じた。

日本の自動車メーカーとの共同研究で、燃料電池からリークする水素ガスをレーザーで検出する装置をつくった。沢山の予算を、短期間で投入して結果を追求する姿勢に、日本のメーカーの底力を感じた。

そのうち、反陽子を捕獲して長時間維持するために、超伝導高周波トラップをつくることを思いついた。はじめは趣味で、現地の技術者で賛同してくれる人をお願いして図面など書いていたが、みるみるうちに設計が肥大化してしまい、相当の建設費がないと実現できないことがわかった。

欧州科学財団の若手研究費に申請するには、賛同してくれる受入れ研究所が必要である。ハンガリーではこのような予算は医療研究に投入したいと断られた。イタリア、イギリス、スイス、フランス、ポーランドの大学と研究所に手当たり次第に問い合わせたが、現在行われている研究と整合性のとれないテーマは難しい。ミュンヘンのマックスプランク量子光学研究所から、「素粒子物理はわれわれの本業ではないが、やってみなさい」と言われたときには、本当に嬉しかった。研究者は、理解を示してくれる国や研究所があって、はじめて血税を使って何かができるのだという、当たり前のことを思い知った。

現在は、マックスプランクで小さなグループを運営しつつ、半分の時間はジュネーブに滞在して、トラップの建設や、反陽子ヘリウム原子のレーザー分光実験を行っている。日本に比べて、研究の進捗状況を報告する外部審査が頻繁に行



■ レーザーを調整する筆者

### PROFILE

堀 正樹 (ほり まさき)

2000 年 東京大学大学院理学系研究科物理学専攻博士課程修了、博士 (理学)。日本学術振興会海外特別研究員 (欧州合同原子核研究機構 CERN 派遣)。

2002 年 CERN フェロー。

2007 年 ドイツ・マックスプランク量子光学研究所グループリーダー。

われる。博士の学生を一人雇うには、年間数百万円かかる。「トラップの建設が遅れて申し訳ありません、しかし革新的な技術なので見逃せない部分もあります」と冷汗をかきながら理解を求め日々が続く。光周波数コムを発明した T・ヘンシュ (Theodor Hänsch) 教授のグループに所属して、高精度分光や原子冷却の技術を学ばせてもらっている。レーザーやマイクロマシン分野の進展には、目を見張るものがある。

理学部への進学を希望している皆さんに言えることがあるとすれば、技術や知識を身につけることはもちろん大事だが、それに頼ってずっと研究できるわけではないということだ。私のような若輩者でも、十数年の間に流行の分野が変わっていくのを見た。近年はその変化が加速しているようなので、いっそうの柔軟性が求められるのだと思う。