

超分子を研究する



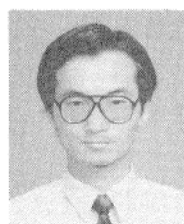
若 者

廣 瀬 敬 治*

1. はじめに

略歴：私は、1988年3月に大阪大学理学部の博士課程を修了し、民間企業での研究所およびドイツの大学での博士研究員を経て、1993年4月より大阪大学基礎工学部助手として勤務しております。大学院時代からこれまでの12年間、研究開発に携わってきました。この間、機能性クラウンエーテルの研究を通して酸化還元系物質・蛍光発光性化合物・色素等を用いた電気化学的・分光学的研究、不斉分子の認識に関する研究、チーグラー触媒に代表されるオレフィン重合触媒の開発や有機金属化合物を用いたオリゴメリゼーション触媒の開発、生体触媒を用いた有機合成への応用等、多くの異なった分野の研究に携わることが出来ました。

抱負：昨年より大学助手として働くことになり、研究者のみならず教育者としても期待される立場となりました。現在は新しい職場で日々学生の研究指導に追われております。企業をはじめ多くの異なった分野での研究経験を生かし、将来少しでも日本のためになるような人材を育てるとともに、社会の役に立つような研究に寄与できるよう頑張りたいと思います。現在は研究対象として超分子に最も注目しています。この分野での研究・教育環境・魅力等について、多分に主観的になると思いますが記させていただきます。



*Keiji HIROSE
1960年7月21日生
1988年大阪大学大学院理学研究科
修士課程修了
現在、大阪大学基礎工学部合成化学
学科、助手、理学博士、有機化学
TEL 06-850-6228

2. 超分子化学

定義：構造有機化学の分野で、現在多くの注目を集めて、活発な研究が行われているものに超分子の化学というものが有ります。「超分子」とは非共有結合性分子間力によって二つ以上の分子が会合して出来る高次の複合体のことであり、この超分子が関係する新しい化学分野が「超分子の化学」と呼ばれます。

超分子の化学は研究対象が分子会合体であるだけでは不十分であり、効率や選択性や特異性あるいは速度が高い輸送、反応、制御といった機能を発現させてこそ、従来の有機合成の概念を超えた新しい化学分野としての意味があるとされます。従って、超分子の化学では新規化合物の合成とその性能評価が必須となります。

起源と発展：1967年C. J. Pedersenの創り出したクラウンエーテルは金属イオンの認識において特異的な性質を発揮する事から注目を浴び、分子受容体の基礎となりました。尚、分子受容体とは超分子を形成する分子のうち機能をもたらす分子をいい、機能発現対象分子は基質と呼ばれています。その後J. M. Lehnは分子受容体の三次元化の概念と陰イオンの認識へと発展させ、D. J. Cramは分子受容体のPreorganisationの概念とアンモニウムの不斉認識の達成へと発展させました。そして、1987年これら「高い選択性で特異な反応を誘起する分子の合成」に関する先導的研究成果に対してノーベル化学賞が贈られました。

輸送、反応、制御といった機能の基礎は認識です。現在多くの化学者が高性能分子認識物質の創出に取り組んでいます。

3. 超分子化学の魅力と魔力

学問の性格：有機合成化学はその研究対象が

すでに存在する物質であるか、存在の知られていない物質であるかによって二分されます。前者はその物質の知られざる面を見いだすことに、後者はその物質自体を作り出すことに重きが置かれます。存在自体が不明の物質を作り出すこととすること自体、多分にチャレンジングで向こう見ずな性格を有します。

構造有機化学という学問分野がありますが、これは多分に後者の性格を帯びているようです。そもそも構造有機化学という学問は物質の構造と性質の関係を明らかにする学問です。物質の性質を、化学反応性に代表される動的性質と、基底状態の性質のような静的性質にわけた場合、後者の性質を主な研究対象としています。前者は有機反応機構論で取り扱われます。従って、特定の性質が純粋にかつ大きく現れることが予想される化合物の合成がこの分野の一つの研究方向であり、必然的に未知化合物を作り出すことが重要になることが多くあります。

合成化学者として新規化合物を作り出すことはこのうえない喜びです。しかも創り出そうとするターゲット化合物はどれもすばらしい性質を持つと期待できるものばかりです。ターゲット化合物を決めた時点では、すぐに訪れるであろうすばらしい未来を構造有機化学者は思い描いています。しかし、現実はそう甘くはないのであって、高い確率で挫折を味わうことになります。一般にターゲット化合物にいたる中間体自体が未知化合物であり、中間体の合成手法の確立や反応条件検討を十分しておかなければターゲット化合物にまで到達できません。しかもターゲット化合物が期待する性質をどの程度持っているかどうかを確かめることが一つの大きな研究目的であるにもかかわらず、期待する性質が検出できない場合、「その性質は検出できない程度の小さなものでした。」という結論では研究成果として認められにくいようです。おもしろい性質を発現させるための一般的考え方を評価するだけではダメで、考え方自体を仮説として提唱し、さらに実験でこれを立証して初めて成果として認められるようです。いくら未知化合物を創り出しても期待する性質が出なければいけないのだからこれはきつい分野です。反

面、思い通りに実験が進んだときの喜びは大きくなります。苦しみの繰り返しの後に成功するわけですので、人をとりこにする魔力があります。

人的環境：この様な分野で自分たちの青春をかけて学位をとろうなんていう人はどんな人達であろうかと考えたことがあります。人生捨てにかかっている人か、エキサイティングな人生を楽しめる人かはたまた…。とにかく、既存のルールの上を走っていただけの人でないことは確かです。

たまたま、専攻を同じくする日本全国の学生を集めて勉強するとともに親睦を図る「構造有機化学夏の学校」というものがある。途絶えていたこの学校の再会をお手伝いさせていただいたことがありました。やっぱり、へんな人達ばかりで個人的に大変勇気づけられたのを覚えています。このときの校長を務めさせていただいたおかげで、全国に多くの友人が出来ました。昨年大学に帰ってきたときに、この分野に割りすとすなりと溶け込めたのもこの分野の人の性格が幸いしていると思います。今や多くの生徒たちが先生をしているのだから時の流れは速いものです。尤もあくの強い連中ばかりがこの分野で今も精力的に研究を続けているようです。暫くはこの分野の特徴的な人的環境は保たれると考えられます。

教育的環境：教育的観点からいえば、多くのことを学べる環境がここにはあるように思います。この分野の人の研究における興味の対象は多様です。合成に関していえば、その取り扱う規模は、数百 μ グラムから数キログラムの広い範囲をこなします。発火性物質・分解性物質など不安定物質の扱いもこなします。オートクレーブを用いた高圧反応も時には行うし、光化学反応を原料合成に使うことだって往々にしてあります。今や、生体触媒をも合成手段として用いています。一方、物質の性質を調べる必要から、様々な物理的測定手段の進歩に合わせて常に新しいものを吸収しています。新しもの好きには打ってつけの分野です。

以上述べた、チャレンジングな学問性、あくの強い研究者、研究における守備範囲の広さ、

これらすべてが魅力であり、人を放さない魔力を持っています。

4. 今後の展望

近代有機化学は生体由来物質、生体組織の巧妙な機能に習い、そのエッセンスを抽出、単純化そして複合化することで大きく発展してきました。これからも生体機能を手本とし、これに

勝るとも劣らない新しい有機化学を構築する努力が続けられることでしょう。化学には生物にみられるような限界や多くの制約はありません。生体物質としてまだ発見されていない物質や生体内に存在し得ない新しい物質の創造という点では、化学の分野に無限の可能性が 있습니다。そして、新しい機能物質が得られる可能性は超分子化学の分野において無限にあるのです。

