有機合成化学 —科学の基礎，産業の基盤

新潟大学フェロー・名誉教授 萩原 久大
Hisahiro Hagiwara

最近の *J. Am. Chem. Soc.* や *Angew. Chem. Int. Ed.* など、フラッグシップ的な総合化学雑誌の有機化学系分野をブラウズすると、典型的な有機合成化学の報文に加え、様々な機能性物質に関する研究が目につく。そこには生物的な機能や物理的な機能を目指し、生体分子との複合体や電気・電子の特性を持った有機分子の合成と機能開発の研究が報じられている。エネルギーや電子材料分野など、かつては無機素材が担っていた世界に有機素材が進出している。

有機素材の特徴は、合理的な分子設計と生産が出来ること、金属資源の問題に左右されないこと、軽いこと、廃棄が容易であることなどであろうか。ある意味で環境に対応した素材といえる。耐久性に若干の問題を残すが、精密工業製品などに使われることを考えると、その開発サイクルからみて心配する必要は少ないのかもしれない。

それら機能性有機分子の多くは、テルペノイド合成などを行ってきた筆者の目からすると相当大きな分子である。天然物合成のように分子の骨格から作り上げていく合成経路とは異なり、それらの合成は既知分子の官能基化やフラグメント同士の結合が多い。しかし、中には思いがけない反応や素晴らしい方法論で、複雑な機能性有機分子の合成を成し遂げている例も少なからず存在する。しかも、望む分子が必要量当然のごとく合成され機能解析が行われている。簡単な天然物の合成に四苦八苦している筆者にとっては驚きであるとともに、有機合成化学の威力を実感させられる。有機合成化学が基礎となって生命科学や材料科学の発展に大きく貢献していることがよく理解できる。

総合化学雑誌における変化は、有機化学の中での有機合成化学の位置と流れが変わってきたという訳ではない。典型的な有機合成化学上の成果は、*Org. Lett.* や *Eur. J. Org. Chem.* などの、より専門性の高い雑誌を賑わせている。有機合成化学は依然として着実に独自の発展の歩みを進めつつある。例えば近年、化学的に安定で反応性に乏しいとされてきた金や白金を用いる触媒反応の発展が著しい。また、C-H 結合活性化のようなこれ

までの化学的な常識を覆す、ゼロを1とするような画期的な反応が見出され、それがきっかけとなり新たな研究分野として大きな盛り上がりを見せている。この後に続くものは何か、有機合成化学は楽しみな分野である。

最近の産業界に目を移すと生産の空洞化がいっそう激しい。輸送、電気、機械産業の多くが生産拠点を海外に移している。これらの産業に素材を提供し基盤を支えている化学産業はどうであろうか。国内に踏みとどまり生産活動を展開し、雇用を確保している。化学産業のリストラの話は余り聞こえてこない。原材料のみならず中間体を海外から調達することが多くなったとはいえ、国内での生産を継続している。

化学素材の中でも出荷額の大きいものから順に見て行くと、医薬品、プラスチック製品、合成染料・顔料と続き、全体の8割以上を有機化成品が占めている。液晶の例を見るまでもなく今や多くの材料が有機化成品に置き換えられ、その領域は拡大の一途である。パソコンやテレビのディスプレイが液晶や有機ELのような有機素材に代わった結果画面が大型化し、その一方で小型画面に対応出来るほど高精細になった。分子レベルで設計し機能を追求し、製造してきた成果である。

有機合成化学の研究はいまだにアナログ的である。化学構造式を紙に書き思考する。反応はガラスフラスコの中で行う。滴下ロートがマイクロシリンジに、加熱法がマイクロ波に代わったとしても基本は同じである。すべて手を動かしながら研究を進める。そのような意味では職人的でさえある。有機化成品生産の強みの一つも、アナログ的な点にある。有機物質の大量生産には細かいノウハウがいっぱい詰まっている。有機合成反応は基質特異性が高く、官能基が一つでも異なると反応が進まないことが多い。研究活動が比較的直線的であり一般性を要求されるのに対し、生産現場では複合的で個別の取り組みが要求される。そこには容易にコピー／ペーストされない強みがある。

有機合成化学が科学の基礎となり産業の基盤となっていることを若い人たちに伝え、今後の発展をおおいに期待したい。
(2013年1月3日受理)