運営に関わって

松谷 晃宏

東京工業大学　オープンファシリティセンター
マイクロプロセス部門長／主任技術専門員

科学・技術と研究

まつたに・あきひろ／東京都立西高等学校、防衛大学校理工学専攻卒業後、東京工業大学精密工学研究所文部技官を経て現職。「極微光デバイス製作のための反応性イオンビームエッチングに関する研究」で博士（工学）取得。研究分野はプラズマプロセス技術、ナノ・マイクロ科学、応用物理一般、ヴァイオリン演奏の科学。趣味はヴァイオリンとヴィオラの演奏、太陽黒点観測、妻に珈琲を淹れること。令和2年度科学技術分野の文部科学大臣表彰研究支援賞受賞。

分子研装置開発室の皆様とは、微細加工に関する技術サロン会や研究会にお誘いいただいた10年程前からのお付き合いになります。その縁でしょうか、運営委員としても2019年度から2年間お世話になりました。運営委員会では、筆者のような他機関の職員を構成員として参加させるという懐の深さにまず感動し、議事内容もたいへん勉強になりました。思うことをストレートに発言しても許容していただける雰囲気にもたいへん感謝しております。「技官、教官、事務官は三本足の鼎である」という空気が分子研のパワーの源泉なのだと納得しました。

ところで、恥ずかしながら、私は分子研の皆様と関わって初めて「鼎」という文字を知りました。言葉の意味は大切ですから、手元の広辞苑（第4版）で調べてみました。

【鼎】食物を煮るのに用いる金属製または土製の容器。普通は三足。

つまり、分子研では、「研究」をよく煮込むために、教員、技術職員、事務職員の三本足でしっかり支えましょうということだと思います。研究成果がこぼれないように、どれが欠けてもいけないし、しかも足の長さが揃っている必要があるということと理解しました。素晴らしい考え方だと思います。

せっかく辞書を開きましたので、科学や研究に関する言葉も改めて確認してみました。科学や技術は、英語ではscience、technologyです。手元のLongmanの辞書では、-istはsomeone who is employed in (the stated work)ですから、これらを職業とする人はscientist、technologistとなります。物理学者はphysicist、化学者はchemist、経済学者はeconomist、心理学者はpsychologistです。「科学」、「技術」、「研究」の意味を広辞苑で確認してみると

【科学】①観察や実験など経験的手続きによって実証された法則的・体系的知識。また、個別の専門分野に分かれた学問の総称。物理学・化学・生物学などの自然科学が科学の典型であるとされるが、経済学・法学などの社会科学、心理学・言語学などの人間科学もある。

【科学者】科学（特に自然科学）を研究する人。

【技術】②科学を実地に応用して自然の事物を改変・加工し、人間生活に役立てるわざ。

【技術者】技術2を職業とする人。

【研究】よく調べ考えて真理をきわめること、

というふうに載っています。【研究者】という単語は載っていませんでした。大辞林でも同様です。すなわち、「研究」は、科学者や技術者に限らず、誰にとっても共通の重要な態度や行為で、科学者も技術者も日々「研究」を怠らず努力することが大切ということでしょう。筆者は、工学という分野の科学者、技術者であると心得て、日々「研究」を怠らず努力するという気持ちで仕事をしています。一方、辞書には載っていなくても、ーする人という意味で研究者という単語は使われています。日本では研究者番号を持つ者は研究者ですから、筆者も研究者に分類されることになります。

さて、「鼎」の三本足の、教員、技術職員、事務職員は、-erで括れば、それぞれteacher, engineer, officerとなり、researcherは研究員となるでしょう。しかし、「自然」からみれば、科学者、技術者、教員、技術職員、研究者、研究支援者のような分け方には特に意味はなく、「自然科学の研究」では科学者も技術者もその本質は同じであり対等な立場です。教員、技術職員、事務職員の三者を、プロの科学者、プロの技術者、プロの事務担当者と認識すれば、研究の遂行に対して三者は互い対等に取り組む関係です。足の長さが揃っていると議論は時に白熱するかもしれませんが、相互理解の下で協調して研究に当たれば、「研究」のスピードは増し、さらに進展するでしょう。これこそ「研究」を支える「鼎」の真の姿で、その姿に自然の女神は微笑むのだと思います。

そこで、筆者からの提言です。装置開発室の「研究者にとって一番身近な技術者集団となる」というミッション

に、発展形として「科学者とともに研究する技術者」という気持ちも加えてはいかがでしょうか。分子研の装置開発室がこの先駆者となれば、我が国の大学でもプロの科学者とプロの技術者が共同で研究を遂行するという考え方が当たり前になり、我が国の研究力向上という点でもよりよい結果を望めるものと思います。

装置開発室の今後の益々のご活躍を期待しております。

関連学協会等との連携

学術変革領域「デジタル有機合成」と分子研との連携強化の重要性

大嶋 孝志 九州大学大学院薬学研究院 主幹教授・副研究院長

実験科学と情報科学の異分野融合によって、有機合成に破壊的イノベーションを起こすことを目的とする、学術変革領域研究(A)「デジタル有機合成」が2021年9月に発足しました。本稿では、本領域研究の立ち上げに至った経緯や領域研究の概要を紹介するとともに、本領域研究の推進における異分野融合の重要性、さらに、共同・共有設備の活用と連携強化について書かせていただきます。

有機合成化学は、入手容易かつ安価な有機原料から超付加価値を有する高次複雑系分子を創成する、まさに現代の錬金術「モノづくり」を支える学術基盤です。数多くのノーベル賞受賞が示しますように、野依良治先生（当時、名古屋大）・故高谷秀正先生（分子研、後に京都大）のBINAP、鈴木章先生（北海道大）・故根岸英一先生（米国パデュー大）のカップリング反応を代表例として、汎用性の高い分子や反応を創り出してきました。この20年余りを振り返りますと、本分野は、テクノロジーの進歩に伴う装置および機器分析の高速化・高性能化と呼応し合う形で発展してきたと言っても過言ではありません。例えば、Gaussianプログラムによる量子化学計算は、有機合成反応を考察するうえで必要不可欠な解析手法になりました。また、フロー合成（コンピューター制御のシリンジポンプシステムが、流路に化合物溶液を流し、流れの中で合成を進めていく合成）は、昨今、産学を問わず、創薬研究の新たな有機合成手法として活用され始めています。

現在、有機合成化学の分野には、デジタル化という大きな変革の波が押し寄せています。この新たな波を予兆するかのように、第24期日本学術会議において「化学とAI」が重要テーマとして取り上げられ、2018年、2019年の分子科学研究所所長招聘会議[1, 2]、さらに、2019年の分子研研究会[3]において活発な議論が交わされました。これらの議論は、化学委員会化学企画分科会において取りまとめられ、2020年7月の提言「化学・情報科学の融合による新化学創成に向けて」において公表されています[4]。

日本の有機合成化学が今後も世界をリードし続けるためには、有機合成に破壊的イノベーションを起こすデジタル有機合成（実験科学と情報科学の異分野融合）の基盤を世界に先んじて構築することが急務です。また、企業およびアカデミアの研究の現場でも、労働者人口・学生数の減少、働き方改革などに伴う労働環境の変化、コロナ禍等での研究・教育活動の制限などの様々な問題に直面し、今「研究環境の変革」に取り組まないと手遅れになるという強い危機感があります。このような社会情勢により、学術変革領域への応募に向けた機運が一気に高まり、本領域の発足に至りました。本領域研究では、革新反応・革新分子創出の超加速化を実現することを目的として、有機合成の多様性に対応した独自のデジタル化プラットフォーム（PF）の構築を行います（詳細は領域HPを御覧ください https://digi-tos.jp）。

現在すでに様々な分野で人工知能（AI）の技術が検討・活用され、特に生命科学や材料科学などの分野で大きな成果を挙げています。有機合成化学の分野でも、反応条件最適化や合成経路