

各分野の元気度は？ 機能材料化学

日本の化学、これからが本当の勝負

— 今から世界に貢献できなければ意味がない

加藤 隆史

東京大学大学院工学系研究科



筆者の専門は有機材料化学、高分子化学、自己組織化の化学などであり、おもに機能分子化学の分野で仕事をしている。これらの分野において、日本はまだ十分に質の高いレベルを維持していると思うが、本誌で「日本の化学の元気度は？」という特集がわざわざ組まれるのは、日本の化学が今後、衰退していくのではないかという危機感が根底にあるからにほかならない。学界や産業界の方がたと意見交換をしていても、このままでは危ないという認識をみなもっておられる。

しかし、日本の化学が世界の最前線に躍りでてから、まだたかだか20年ぐらいではないだろうか。ここで衰退していくには、いったいなんのために、みなここまで努力して研究を進め、多額の資金が投入され、人材育成に多大な努力が費やされたかわからない。本当に日本の化学が世界に貢献すべきなのは、ある程度の土台が完成したこれからである。解決すべき諸問題が地球上に数多くある今こそ、日本が世界に向けて本質的に新しい化学を提示していくことができなければならぬ。

日本の化学、どこが強いのか

まず、本欄の主テーマである、筆者の関係する分野での日本の状況を考えてみた。日本が世界に誇れる強い分野が多くある。導電性高分子、超分子、分子集合体、液晶材料・ディスプレー周辺高分子材料、炭素繊維、カーボンナノチューブ・フラーレン、高分子合成・物性、ハイブリッド材料、ゲル(低分子・高分子ゲル)、イオン液体、光機能材料(フォトクロミ

かとう・たかし ● 東京大学大学院工学系研究科教授、1988年東京大学大学院工学系研究科博士課程修了、<研究テーマ>機能性高分子、液晶材料、分子集合体、高分子／無機複合体の設計・合成・構造制御・機能化、<趣味>鉄道、街歩き

ズム)、生体機能材料(DDS、人工臓器関連)など、いくらでもあげられる。これらの分野の要所には、本質を理解している化学者が日本にそれぞれ複数存在しており、世界的によく知られた論文も多く、存在感を發揮している。日本は万全のようであり、実際に日本の化学の評価は高く、海外の研究者から称賛の声を聞く。たとえば、「日本の大学の化学はどの分野も優れていて、しかも分野のバランスがとれている。イノベーションは自分の国からは生まれておらず、日本から生まれている」などである。外交辞令をかなり差し引いても、日本は第二次世界大戦後、よく頑張ってきたといえる。

さらに、化学産業界も強い国際競争力を維持している。これは化学の基礎や本質をよく理解している研究者が大学教員をしており、よい意味での勤勉さで一緒に研究を頑張った学生が化学関連産業に進んでいることがその重要な理由としてあげられよう。繊維・合成ゴム・感光フィルムなどのメーカーは、それぞれ本質的にもっている技術を核にして新分野へ積極的に展開し、完全な生き残りとさらなる成長に成功している。すなわち、日本の化学の大学の研究室が、企業で活躍する優れた人材をしっかりと供給しつづけたことが鍵であり、大学の人間としてはこれを続けていかなければならない。

量から質への転換

しかし量的な指標では、危機的なようにも見える。たとえば、筆者の分野の代表的な論文誌の一つである *Advanced Materials* 誌¹⁾ の論文の国別比率を見ると(図1)、日本は1993年に16%であったのが、1998年は7%と大幅に低下した。2003年は9%と少し盛り返したものの、2008年には再び6%に落ち込んでいる。これに対して中国、韓国は、1993年はどちらも1%以下、1998年もそれぞれ1%であつ

たが、2003年までに急増し、それぞれ12%、6%、2008年には13%、9%と日本を抜き去った。さらに、2011年下半期の割合を独自にざっと数えたところ、日本の論文シェアは4%まで落ちている。約20年で相対的な存在感が1/4になっているわけだ。化学の論文総数も低下気味であり、「科学新聞」²⁾によると、化学分野の論文数を2002~2004年間と2008~2010年間の合計で比較すると、日本全体で2%減少しているという。科学全体では、日本はその間11%増であるが、アメリカは33%増、ドイツは38%増、中国に至っては177%増であり、中国だけでなくヨーロッパの後塵をも拝している。

では、日本はこのままジリ貧なのか。確かに人口減少や輸出不振など問題はあり、決して楽観はできないが、日本の化学が成熟・衰退期に入っていると決め付ける必要はないと思う。もともと大きな国ではないのだから、量的なシェアにこだわるより、質でまだ十分勝負できると考えている。

今、何をなすべきか

日本の化学の今後の課題としては、分野間の交流の促進、若手の国際化の推進、長期的な人材育成を見据えた産学連携、諸外国への情報発信・広報の強化などが考えられる。現在のグローバル化により、世界的な規模でものが動く時代になっている。これに日本が対応するには、諸外国との日夜激しい競争に勝つシステムと、本当に優れた研究者がじっくり本当の仕事ができるシステムとの両方が必要であろう。

とくに若い方がたには、逆に今がチャンスとおおいに頑張ってもらいたい。筆者がはじめて国際会議に行ったのも、海外の研究室で研究する機会を得たのも、博士号を取得してからであった。今は「人材育成」という言葉にも後押しされ、学生のうちから海外の国際会議や研究室にも行きやすい時代である。それをどんどん利用して楽しもう。世界を知ると、いろいろな経験ができる面白い。新しい重要な友人を得る可能性が、日本だから世界に広がる。異文化の人たちとの交流は楽しい。外国に派遣した筆者の研究室の学生諸君のなかで、行く前にためらった人はいたが、行ってから「つまらなかつた」という人はこれまでいなかった。研究者としても、諸外国との人的ネットワーク構築は重要な課題である。

日本発の新しい化学で世界に貢献

化学という自然科学分野は、海に囲まれ、山河と四季の変

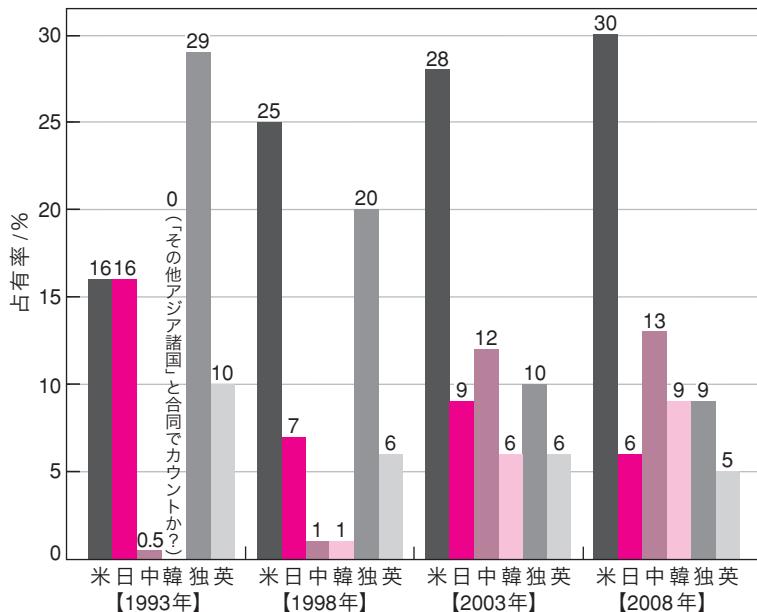


図1 Advanced Materials誌における論文の国別比率
文献1のデータから主要国の数値を抜粋して作成。

化に富む日本の風土に合っているのではないだろうか。現在活躍している化学者に話を聞いても、子ども時代には山に登ったり虫を捕ったりして過ごしてきた人が多い。もちろん、ほかにもさまざまな要因があるにせよ、日本の化学が世界に伍するようになり、ここまで頑張ったのだから、さらに今後、常識を覆すような大発見や、予想もしなかった機能を示すまったく新しい材料の開発などを、日本が先導していくことは十分可能であろうと思うし、そうでなくてはならない。

「これからは化学の世紀」という言葉をよく耳にする。ある面では当たっていると思う。複雑な地球上の諸問題を解決する場合や、人類に貢献する高機能材料をつくるとき、複雑なパラメータを制御してものをつくるときに、物質を変換できる化学という学問は力を発揮する。また、わが国の化学企業は「すり合わせ」という技術と³⁾、化学の基本的な能力の高さにより、さまざまな機能材料を、世界中の人がびとが日常的に使う液晶ディスプレーや自動車などとして提供してきた。グローバル化が叫ばれる今こそが正念場であり、日本でしかできないワールドスタンダードな材料を創造していかなければならない。世界の化学の発展に貢献するとともに、現代社会が抱える諸問題を解決できたとき、結果として、尊敬される「日本の化学」が展開できるはずである。

1) *Adv. Mater.*, 2008年20巻16号A7頁における20年間の国別の論文数の割合データより。2011年分は筆者が独自に数えた。2) 「科学新聞」、2011年12月9日号。3) 「現代化学」、2009年9月号25頁。