

触媒懇談会ニュース

触媒学会シニア懇談会

触媒研究の現場からはなれて

大学での触媒研究に明け暮れた日々から別世界に身を置くことになっても、しばらくは惰性で頼まれるままエコ関係の国際会議やロードマップづくり手伝いをしていた。ラボでの研究とは無縁となると、さすがに学会から遠のいてきた。シニアメンバーに加えていただいたことの証に繰り返し言を述べてみよう。

1. 今はむかし

触媒学会が触媒懇談会として発足した昭和33年の頃、私はまだ大学入学前だった。約50年前となると関門国道トンネルが開通、1万円札が発行され、フルシチョフは着任したが、ケネディーは未だ大統領になる前だった。昨春の学会記念行事には参加できなかったが、他界された先生方も多く寂しいことだ。私が院生として触媒に目覚め始めた頃は、まだ触媒懇談会の時代。官民の研究所開設ブームにのって“触媒工学研究所構想”の騒動もあった。当時は脱硫や固体酸触媒、アンモ酸化などが盛んで、分子錯体ではWilkinson錯体やチグラール・ナッタ触媒も華やかなテーマであった。さらに形状選択触媒ゼオライトの登場はかなり衝撃的であった。

戦前の燃料化学研究室としてスタートし

た斯波研究室でも、アムステルダム国際会議の予稿集をバイブルのようにしてむさぼり読み、暗黙の至上命令は1968の第4回モスクワ国際会議に研究発表することだった。コロキウムでは発刊後間もないJ. Catalysisに毎号のように発表されるK. Hall研究室の“Hydrogen Held by Solid”という論文のシリーズにファイトを燃やした。やがて70年安保の嵐が学園を襲い、暫く低迷期となった。

2. 国際会議は武者修行の場

尾崎先生から示唆されて1977年のLyonでの第2回“Relationship Heterogeneous & Homogeneous Catalysis”に勇躍乗り込んだ。日本から発表は私の「樹脂固定化触媒へのガラス転移の影響」だけ、他に東工試の小寺所長と筑波大の織方先生が参加されていた。“固定化錯体”という新しい領域が本格的に認知された時でもあり、分子錯体系、固体系の両分野から白熱した議論が無制限に行われた。フィリップス触媒では上手くいかず、チグラール・ナッタ錯体で大成功したオレフィンの立体規制重合が、現在のようなシングルサイトの固体触媒へ鮮やかにシフトするとは、誰も予想しなかったと思う。

やがて、多孔質材料の代表である Zeolite の国際会議を始めとして、日欧米で多彩な触媒関連国際会議は花盛りとなり、論文誌も急増した。Tocat は工業触媒の重要性を強調して日本主導で発進させ、同様な狙いから EuroCat も始まり、先発の North American Catalysis や Ibero-American Catalysis など地域性を生かした大型会議が四年毎開催の ICC を補完するに至った。

3. 古くて新しい課題：人工光合成と貴金属代替触媒

触媒研究の主流も歴史的背景ともに大きく変化するのは当然なこと。窒素固定化やクラッキングから始まった触媒は、基礎原料が石炭（コークス）から石油、さらに天然ガスへと変わるにつれて触媒プロセスも変わった。環境触媒も当初は大気汚染がらみの脱硫、脱硝であったが、現在では炭素サイクル関連、水素製造、燃料電池触媒へと開発の対象が変ってきた。

今世紀最大の課題は、化石資源・エネルギーの枯渇懸念と地球温暖化を中心とする持続的地球環境の維持であろう。今回の石油価格の暴騰で天然ガスから石油（GTO）やバイオエタノールなど新しい炭素サイクルプロセスの開発の必要性が再認識された。最も期待されるのは今も変わらず、人工光合成触媒の開発だ。研究レベルでは水素の光触媒による合成は進展しているが、二酸化炭素から炭化水素の完全光合成の道は程遠い。

少なくとも 20 世紀最大の危機と思われた食糧問題をアンモニア合成という触媒技術で救えたというならば、21 世紀には不足が懸念される化石資源に代わる太陽エネルギーを化学エネルギーに変換する人工光合成の触媒プロセスの開発を推進するしかない。

燃料電池自動車が話題の中心であった時代に、白金代替触媒開発のプロジェクトの提案をしたことがある。自動車に限って言えば、今や 2 次電池の効率化でプラグイン自動車へ移行した感があるが、非移動体の燃料電池は依然魅力があり、白金代替触媒開発は必要な課題である。最近カーボンアロイで白金代替触媒が開発されたとのニュースがあったが、詳細は不明である。今年の NEDO の公募課題には、より一般的な「希少金属代替材料の開発」があることに注目している。いずれにしても、元素の制約に縛られない機能を開発するにはナノ粒子のシナジー効果を活用することが最有力と思われる。

4. 物質・エネルギー多消費社会の行き着くところ

最近 “都市鉱山” が話題となった。今や携帯電話だけでも世界では毎年 1 億数千万台も生産されるという。ケーブルなしであるから、発展途上国も歓迎し、ゲームだけでなく GPS や金銭の決済機能までついているとなれば、まだまだ世界では普及する余地がある。金を例にすると、1 トンの廃棄物に 5 g 以上の含有があれば、黒菱鉱なみの優良金鉱石だ

という。

自動車も世界では 1 億台近く保有され、年間 1 千万台近くも生産されているという。ここに使われている排ガス触媒、希少金属も回収事業が成り立つ。地球の総人口 63 億弱が、これだけの消費材を必要とし、その製造、利用、回収にエネルギーが必要である。自動車と携帯は人類が減びるまで手放せないとなれば、無視できない。

さらに、原子炉、ダム、橋梁、道路から

人工衛星、一般建築物に至るまで、いずれ老朽化して廃棄する運命にある。このコスト負担を次世代に任せることが許される時代ではない。持続的地球環境を維持するのは予想を越えて大変なことは、すでに各所で警告が発せられている。

5. 地球環境への各学会のアプローチ

地球環境の課題が、文字通り全人類の地球規模の課題であることは、すでに認知されて久しい。(もちろん短絡的な個々の結論には異論もある。)この問題に関して、各学会や組織がそれぞれの立場から、独自の企画で研究報告、シンポジウムなどの学会活動をしている。しかし、多くの場合、学会間の壁を越えて横の連携はほとんどないように思われることだ。国際会議や特別講演などでは、文部科学省、財務省、環境庁、NEDOなどの後援を得ていたり、資金的な公的支援を得ていることもあるように思われる。分野によって得意のアプローチがあるのは理解できるが、類似のプロジェクトがそれぞれの国際会議で軒並みであることも珍しくはない。これがお役所の縦割り行政の反映であることもあるので、学会レベルで云々もできないのかもしれない。しかし、少なくとも研究レベルでは学会ごとに異なる結果が出るわけでもない。

NPOで参加していたエコデザイン国際会議では実行委員会でのお手伝いをし、応物系の環境エネルギー研究会では、ささやかながら、政府諮問のロードマップ作製の下請け作業の手伝いもした。その際気がついたことには、学会や業界団体がそれぞれ地球環境の重要性を早くから認識して地道な活動を続けていることである。また、分野に応じたキャッチフレーズをもっていることも知った。たとえば、グリーンケミス

トリー、グリーンキャタリストという用語は化学や触媒分野の周辺で定着していると見られるし、応用物理系、電気情報、機械系ではエコデザイン、エコプロダクツという用語が普及しているやに見受けられた。

確かに学会間の交流を目的として日本化学連合があり、ここには日本化学会、化学工学会、高分子学会、日本セラミック協会、日本薬学会、触媒学会など17の学協会が連携して政策的な化学と化学技術の新しいビジョンの構築と化学者コミュニティの発言力の増強を図るとしている(HP参照)。21年度の会長は東大名誉教授の御園生誠先生でグリーンケミストリーの用語の提唱者と伺っている。3月には日本化学会、科学技術振興機構と共同主催で公開シンポジウム「サステイナブル資源・物質戦略」を開催するなどの活動も始めた。

一方、エコデザイン学会連合は学術会議議長吉川弘之先生の提唱で始まった国際会議 **Ecodesign (1999)** とされる。その時の組織委員長は山本良一先生で **Ecoproducts** の主宰者でもある。参加団体は応用物理学会、化学工学会、環境科学会、精密工学会、電子情報通信学会、日本機械学会、日本金属学会、日本建築学会、日本鉄鋼協会、日本デザイン学会など32学会、準会員も多数ある。実際には国際会議を継続的に運営するためにNPOエコデザイン推進機構を持ち、事務局もここにあるようだ。

ほかにも、持続的地球環境問題に正面から取り組んでいる組織があるかもしれないが、これらの組織間の連携があれば、時には必要な協調が効果を発揮するかもしれない。紹介がてら期待しておきたい。

上 松 敬 禧 (千葉大学名誉教授)