

は、担体のアルミナや貴金属、さらには酸素貯蔵材の構造や物性変化を解析し、その知見をもとにして触媒材料を設計するという新しい触媒研究手法を教えていただきました。名大の村上雄一教授（当時）は、「自動車触媒黎明期を振り返って、私を含め当時の触媒研究者は、自動車の使用環境で触媒を使うのは無理と考えて誰も手を付けなかった。専門家の自家撞着の例だね！」と教えていただきました。私の場合は、触媒の素人だったことや大学時代の物性研究の下地があったことが幸いしたのだと思います。その後、開発の場面では村上先生のお言葉を忘れないように、と意識してきました。

トヨタでの社員教育のキーワードの一つとして、「なぜなぜを5回繰り返す」というものがあります。問題点の本質原因を突き止めて的確な対策をする、という趣旨です。学問の世界でも本質を追求するという言葉を良く聞きます。自動車の触媒を開発に当てはめてみた場合、本質とは何でしょうか？

私の個人的な考えを述べてみたいと思います。いちばん大切なことは、課題の設定だと思います。自動車触媒の場合、耐熱性の向上や低温活性の向上など、直接的な課題はすぐに頭に浮かびますが、もう一つ上位概念の課題を考える必要があります。具体的には、「その課題を解決すればお客様にとって何がうれしいのか？」ということです。高性能な触媒を開発しても、それを搭載した車をお客様に買っていただければクリーンな環境実現には全く寄与しないからです。リーンバーンエンジンは燃費が良いので地球環境改善には有効な道具ですが、酸素過剰雰囲気下でNO_xを浄化できる触媒が無いことが普及の壁になっていました。当時、学会を中心に選択還元触媒の研究発表が相次ぎ、私達もかなりの勢力をつぎ込んで研究を進めました。しかしながら選択還元触媒には使う上での制限が大き過ぎて自動車触媒という商品にはなり得ませんでした。すなわち、NO_xを浄化できる温度や性能劣化しないための温度、雰囲気など、触媒が性能を発揮できる範囲に制御しようとす

ると自動車本来の姿が消えてなくなってしまうからです。幸いにも私達は吸蔵還元触媒を発明することができました。きっかけは、幸運と執念、それと今述べた課題設定の考え方にあったと思います。具体的には、いっしょに仕事をしていたエンジン技術者が実際に自動車を運転し、その間のNO_x排出挙動を注意深く観察したことからブレークスルーが生まれました。「触媒は、実際に使われる条件ではどのような特性を示し、どのような性能が求められているのか？」という発想から答えを得たということだと思います。

最近、'in situ' や 'operando' というキーワードの研究が盛んになっています。「触媒は、その作用環境での状態がどうなっているのか？」という設問は、研究者にとっては当然重要な課題です。しかし、開発の現場では、「触媒に求められている作用環境とは何か？」を考えて実験条件を決めることが最も重要なことだと思います。

参照触媒部会の役割と今後

三浦 弘

埼玉大学大学院理工学研究科

参照触媒部会は、参照触媒委員会が改称して2007年度に新たに発足したものである。前身の参照触媒委員会は長い歴史もっている。そのルーツは1969年8月に群馬県四万温泉で開かれた若手夏期大学における「共通触媒による固体酸性度の測定」にまで遡る。1979年には米田幸夫先生を委員長とする「参照触媒委員会」が正式に発足した。以来今日に至るまで、参照触媒試料の配布と共通試料の測定を中心とした活動を続けている。「委員会」と称する組織は、編集委員会・討論会委員会と並ぶものであり、会誌の発行・討論会の開催と並ぶ重要な学会活動として、参照触媒配布が位置付けられるものと自負してきた。

参照触媒部会（委員会）が一貫して続けてきたことは、Al₂O₃、SiO₂やTiO₂などの基礎的素材を無償提供して

きたことである。同一の素材を研究に用いることで、試料に特有の偏りがなくなり、議論が共通の基盤の上で行えるようになった。このような活動が可能となったのは、試料を提供して頂いたメーカー各社の多大なご協力の賜であって、ここに改めて感謝申し上げたい。試料の請求数はコンスタントに維持されており、その数は部会のホームページに掲載されている。特にゼオライト系試料の請求は多数に上り、1000件を越えるまでになっている。これら配布試料の実験結果は部会に還元されることが前提となっており、文献一覧として「参照触媒利用の手引」に掲載されている。

さらにこれらの貴重な試料は 'Asia Catalyst' として、アジア地域の国々の研究者にも配布しており、各国に研究交流にも向ういている。最近ではさらに、インドからチタノシリケート試料の提供を受け、国内に配布を開始した。

部会活動のもう一つの柱が、2007年で28回を重ねる「参照触媒討論会」の開催である。この討論会開催には、先立って種々のプロジェクト研究が行われ、その結果発表の場として使われるものである。プロジェクト研究の初期には、各種測定法の標準化に向けた研究がなされた。BET表面積やCO吸着による分散度測定などが共通試料でなされ、前処理方法や測定手順の問題点が洗い出されることによって、標準的測定法が提案された。次に、ゼオライトやTiO₂など、配布する試料の物性測定がなされた。さらには、「担持金属酸化物触媒の調製法」と題して、MoO₃/Al₂O₃、V₂O₅/TiO₂、CoO/Al₂O₃各触媒の調製法の標準化に向けた研究がなされ、これらの研究成果は学術論文として発表された。触媒調製の問題に関しては、Pt/Al₂O₃の調製やゼオライトのイオン交換といった基礎的な実験技術にも注目した。また最近では、光触媒や超強酸触媒など、新しい触媒材料にも目を向けている。2007年度からはCeO₂を用いて新たなプロジェクトが発足した。毎年開催される参照触媒討論会には、触媒工業協会から多大

な援助を受けている。ここに深く感謝する次第である。

学会は「情報」の交換の場であるが、本部会は参照触媒試料という「実体」を通して会員と結びついていることが大きな特徴である。触媒の高機能化はめざましいが、 Al_2O_3 や TiO_2 などの基礎的素材は今後とも重要な役割を担うであろう。参照触媒の供給を続けることは触媒研究の基盤形成の上で有意義であると信じている。またプロジェクト研究を通して、大学の垣根を越えた共同研究の機会が増せば幸いである。これからも時機に応じた試料を基に、プロジェクト研究を設け、参照触媒討論会を続けてゆきたい。

オレフィン重合触媒と 共に歩んだ32年間

宮竹 達也

住友化学(株)石油化学品研究所

オレフィン重合触媒との出会いは75年の入社時に遡る。上司の角五正弘氏(元高分子学会副会長)から、チーグラナーナッタ(ZN)触媒を用いたポリプロピレン(PP)製造の際に副生する溶媒可溶ポリマーを徹底的に解析せよと命じられた。捨てるポリマーの構造を解析する必要があるのかと疑問に思いながら、プロセスからポリマーを回収し、構造を徹底的に解析した。するとそれは単純なアタクチックPPだけではなく、高規則性のシンジオタクチックポリマーやアイソシンジオのステレオブロックポリマーなどの混合物であった。単純な三塩化チタン固体の表面になんと多様な活性種が存在するのかという驚きと、それら活性種の構造、また制御メカニズムを知りたいと思ったのが触媒との出会いであった。「触媒活性種の情報はポリマー構造にインプリンティングされており」徹底的にポリマーの一次構造を調べべきだということを教えてくれた。

一方当時社内では志賀昭信氏(元触媒学会副会長)をリーダーに触媒開発を精力的に行っていたが、志賀氏はその頃からすでに計算機化学により活性

種の構造、重合メカニズムを解明しようと研究をスタートさせておられた。固体表面の触媒反応に計算機化学をいち早く取り入れ、触媒開発に従来と違う切り口から切り込もうとする志賀氏の研究姿勢は強く印象に残っている。私もそれに触発されて、なんとか触媒の直接観察によって活性種を見ようとしたが、残念ながら当時それは果たせなかった。ZN触媒の活性種構造の解明とその制御の夢は今も持ち続けている。

80年代に入って衝撃的なKaminsky触媒の発見と、続くアイソ特異的C2対称錯体など、その後私が深く関与していくことになるシングルサイト触媒が相次いで報告された。私は活性種制御の夢が今すぐにも達成できると考え均一系触媒研究に集中し、エチレン高活性なビスフェノキシ型Ti錯体触媒を見出したが、プロピレン重合の立体規制にはほど遠いものであった。(この触媒は世界に先駆けたノンメタロセン触媒だと自負している。)その後コンスタンツ大学のBrintzinger研への留学、ERATO野依分子触媒PJへの参画と、さらにシングルサイト触媒研究に踏み込むことになった。研究に対して非常に情熱的な両先生の直接の指導を計6年受けることができた。有機金属化学には素人同然の私にとってこの計6年間は厳しい毎日であったが、その間に得られた先生方の教えは私の心のなかに「語録」としてしっかりと刻まれ今でも私の心の大きな支えとなっている。PJ終了後は最前線で触媒開発を指揮する立場となったが、苦しいときには「語録」を常に思い返すことでこれまでなんとか難局を乗り越えてこられたと思っている。

現在、オレフィン重合触媒はシングルサイト触媒の発展によって、野依PJのキャッチフレーズであった「あがままから思うがままへの触媒へ」ずいぶん近づいた。一方固体ZN触媒の世界は、思うがままに制御するにはまだ道のりがある。これからも微力ながら固体ZN触媒の活性種制御という入社時の大きな夢に果敢に挑戦していきたい。

重合触媒との出会いから早32年。多くの優れた諸先輩、指導者に恵まれ今日に至ったが、残念ながら学んできたすべてを研究に生かすことは私のような凡人の研究者にはできないであろう。しかし私が受け継いだ所先輩、先生方の「語録」を将来の触媒研究の中心となる若手研究者にしっかりと継承していくことが私の大きな使命だと感じている。

これまでの50年、これからの50年?

村松 淳司

東北大学多元物質科学研究所

昭和33年に触媒懇談会としてはじまった触媒学会が50年を迎えるということで、自分の年齢を思うと、本当に万感の思いがする。というのも、昭和33年度(34年早生)生まれの小職にすると自分が50歳を迎えた感じがしてならないわけで、歳をとったなあ…。ところで、わが東北大学も2007年6月22日に、100年を迎えて、壮大な、というよりも壮絶な100周年記念行事を挙げていたわけであり、関係の深い石油学会も50周年を迎える。というわけで、身の回りは記念行事だらけだ。ただ自分が参加者という傍観的な立場で関わっておらず、いずれのイベントもまっただ中に身を置いてしまったので、ずいぶんと大変なこの1~2年となってしまった…(深いため息)。

50年、100年というのは単なる節目に過ぎないわけだが、それだけ長い年月続くと何やら祝いたくなるのが人情らしい。確かに人間においても、50歳というと、「知命」(論語より。孔子が天命を悟った年齢)、あるいは「艾服(がいふく:禮記より。五十曰艾服官政。艾はよもぎのこと)」「艾年(がいねん:髪がよもぎのように白くなることから)」「杖家(じょうか:禮記より。自宅内で杖を使える歳というような意味合いから?)」「中老(ちゅうろう:初老=40歳に対して)」などと呼称が多く、いかにも節目の年という感