クローイングポリマー

ポリプロピレンという名の偉大なる高分子

金丸 正実

筆者がポリプロピレン (PP) 研究に携わるようになったのは、27 歳 ('95 年) のとき、出光興産中央研究所内での異動がきっかけであった。そのときまで筆者は学生時代も含めて、ラジカルやイオン重合、重縮合による機能性ポリマーやエンジニアリングプラスチック合成に従事していたため、配位重合で製造される PP との接点はなかった。そして、その異動により PP 触媒、とくに PP 用メタロセン触媒研究を行うグループに配属となった。ポリマーといえば、酸素や窒素、硫黄などのヘテロ原子が入ったものが真っ先に頭に浮かんでいた筆者にとっては、炭素と水素だけからなる PP (しかも原料は当然ガス) を扱うことは、ある種のカルチャーショックであった。しかし、2 種類の元素しか含まないポリマーが、なかなか優れたものであり奥深い性質をもっていることが、いろいろと勉強していくに従ってわかってきた。PP 主鎖に突き出たメチル基の向きの乱れ具合を意味する規則性や、分子量、分子量分布、さまざまな結晶形態、他のオレフィンとの共重合、製品に合わせた添加剤処方など、その物性の幅の広さに驚かされる。そのコストパフォーマンスも含めて PP が人々の生活に深く入り込んできた所以である。

ところで、PP 用メタロセン触媒はチーグラナーナツタ (Z-N) 触媒に比べて、分子量分布が狭く、エチレンや α -オレフィンとの共重合性も高いことから、当時世界中で注目され研究も盛んに行われていた。ただ、得られる PP の立体構造において、規則性はメソペンタッドで 99% 近くまで (工業的に可能な製造条件において) 到達できる触媒もあるが、異常なプロピレン挿入様式である尾-尾結合により、結晶性が Z-N 触媒により得られる PP よりも低く、自動車部品などの高剛性分野に適用するのが難しいことや、メチルアルモキサンなどの高価な助触媒を併用するため触媒コストが高いという問題があった。そこで、多くの PP メーカーがメタロセン PP の高規則性化および触媒高活性化を目指して盛んに研究を行っていたが、わが社でも高規則性かつ高活性なメタロセン PP 用触媒を探索しており、筆者もその触媒探索に従事することになった。ところが、この触媒づくりに関しては、多くの時間が配位子の合成に費やされ、早く結果が知りたい性急な筆者にとっては、非常に我慢を強いられる研究であった。時には、操作を簡略するために手を抜いて失敗することも度々あったし、何日もち

①生年 ②大学 (院) の研究室名
と研究テーマ ③現在の専門分野

①1967 年 ②東京工業大学大学院総
合理工学研究科/遠藤・高田研究室
/アシリイソシアナートを用いた新
規高分子合成 ③高分子合成、触媒
合成

かって合成した触媒の性能評価結果に落胆したことも多々あった。そのうち、ある程度余裕がでてくると本来の研究以外にも、自分なりに面白いと思うアイデアを、研究時間を調整して実際に試すようになった。それらの結果のほとんどが失敗作で終わったが、そういった思い付きのアイデアをいろいろ試すのは、さまざまなしがらみ (上司への説明や面倒な手続き) がなく、ある種の息抜きにもなった。そして、なかには本来の目標から逸脱してはいるものの、末端二重結含量の多い PP が製造できる触媒を得るというちょっとした成果も手に入れることができた¹⁾。このような配位子合成に、効率的な合成ができる最近話題のコンビナトリアルケミストリーが活用できれば、さまざまなアイデアを試す余裕も生まれ、新たな性質をもった触媒を効率良く探索できるのではないかと思う。

メタロセン PP はコストに見合う特徴的な市場が見いだされていないため、現在のところ、メタロセンポリエチレンに比べて工業的な生産量は著しく少ない。筆者らはメタロセンの特徴が活かせると思われる軟質分野での開発を進めており、環境負荷の少ない新しい軟質材料としての用途を期待している²⁾。企業研究の醍醐味は、社内外の英知を結集し、製造からアプリケーションに至るまで、素早く対応するダイナミズムにあると思う。そして、今それを肌で感じているところである。

日本のポリオレフィンメーカーは '94 年から再編が始まり、ポリプロピレンに関しては、現在 14 社から 7 社へと半減している。そして、これは、まだ移行期であり、欧米の巨大ポリオレフィンメーカーに対抗すべくこれからも再編劇は続く様相である。このようにポリオレフィン業界を取り巻く環境はますます厳しいものとなっていくと思われるが、PP に関しては、上述した軟質材料のように、新しい用途を提案できる独創的な材料やコストパフォーマンスに優れた材料を世の中に提供していくことが、日本のメーカーの生き方と確信している。そのためにも、厳しい環境下の中でいかに余裕をつかって新しいアイデアを試していけるかが、ますます重要になってくると筆者らは考えている。

文 献

- 1) 特開平 11-130807
- 2) H. Funabashi: Flexpo2000 Conference Proceedings, 224 (2000)

The Great Polymer by the Name of Polypropylene

(Masami KANAMARU 出光石油化学(株)樹脂研究所, 博士 (工学))