

協会賞(学術的なもの)

藤田 照典氏

(業績)「^{エフアイ}FI触媒によるオレフィン系高分子材料の創製」



オレフィン重合触媒の研究は、触媒に要求される多様な性能と、生成物であるオレフィンポリマーの有用性により、学術・応用の両面から重要である。藤田照典氏は、不均一系チーグララー・ナッタ触媒、メタロセン触媒に続く次世代のオレフィン重合触媒の開発にチャレンジし、「FI触媒」として知られる高性能な触媒の開発に成功した。同氏が開発した新触媒は、実用にも耐える高活性と高度な連鎖移動制御性、高いモノマー選択性や立体選択性などの優れた特性をもつため、様々なオレフィン系高分子材料の創製を可能とした。以下に同氏の主な研究業績を紹介する。

1. FI触媒の開発

藤田氏は、配位子の電子的な性質に着目する独自の触媒設計(Ligand Oriented Catalyst Design Concept)により、フェノキシイミン錯体触媒(FI触媒)、ピロリドイミン錯体触媒(PI触媒)、インドリドイミン錯体触媒(II触媒)などに代表される一連の新規な高活性オレフィン重合触媒を開発した。これらの新触媒の中ではFI触媒が特に高活性であり、エチレン重合に対する触媒回転頻度(TOF)は最高 65,000/sec, また触媒回転数(TON)は 20,000,000 に達する。これらの TOF, TON は錯体触媒として世界最高の値である。

FI触媒は高活性であることに加え、以下5つの特徴をもっている。(1)触媒設計の自由度(触媒構造の多様性)が大きい、(2)助触媒、触媒担体の選択肢が広い、(3)異性体が存在し相互に変換可能である(fluxional)、(4)極性基との親和性が小さい(極性基による被毒が小さい)、(5)配位子の構造をフェノキシイミンからフェノキシアミンに変えることができる。同氏はこれらの特徴から、FI触媒は高度に制御されたりビング重合、エチレンに対する特異的な高選択性など既存触媒では実現できないユニークな触媒作用を示すことを明らかにした。

2. FI触媒の展開—オレフィン系高分子材料の創製

藤田氏は、FI触媒の上述の特徴を巧みに利用して種々の新規なオレフィン系高分子材料を創製した。例えば、片末端に選択的に二重結合またはアルミニウムをもつポリエチレン(PE)[反応性PE]、分岐のない超高分子量PE、直鎖状の合成ポリマーとして世界最高の分子量(Mw>1,000万)をもつエチレン/プロピレン共重合体を

創出した。さらに、上記の片末端に二重結合をもつPEを出発としてエポキシ化-, ジヒドロキシ化-, アミノ化-, 酸無水物化PEなどの官能基化PEおよびPE/ポリエチレングリコールブロックコポリマー、PE/ポリシロキサンプロックコポリマーやPE分岐をもつポリエステルなどのPE/極性ポリマー複合材料を創製した。また、世界最高レベルの立体規則性をもつアイソタクチックおよびシンジオタクチックポリプロピレン、位置および立体規則性がともに乱れた高分子量ポリ(1-ヘキセン)[ultra-random polymer]の合成にも成功している。さらに、世界に先駆けてエチレンと α -オレフィンをベースとするポリオレフィンブロックコポリマー、テレケリックポリマーや超高分子量PE微粒子($\leq 10\mu\text{m}$)などの新材料を創出した。これらのオレフィン系高分子材料は様々な分野での応用が期待されている。

3. 外部の評価と波及効果

藤田氏の本業績に関係した83報の論文は、2000年以降5,000回以上引用されている。また*Chemical Engineering*, *European Chemical News*, *Chemical Engineering Progress Magazine*などの欧米雑誌に日本発の注目技術として紹介されている。

さらに、同氏の業績は「フェノキシイミン系錯体によるオレフィンの挿入反応」という新しい研究領域の開拓にも寄与した。すなわち、同氏が研究成果を初めて論文発表した1999年以降、国内外の研究者によるFI触媒およびその類似触媒を用いるオレフィン挿入反応の研究が活発化し、関連研究論文はすでに約500報に及んでいる。

以上のように、藤田氏の研究はオレフィン重合触媒の開発およびオレフィン系高分子材料創製の分野で世界をリードし、先駆的にかつ波及効果が大きく、また国際的にも高く評価されている。よって、同氏の業績は有機合成化学協会賞(学術的なもの)に値するものとして認め、ここに選定した。

【略歴】1982年3月北海道大学大学院理学研究科修士課程終了、1988年12月L'Universite Louis Pasteur de Strasbourg(France)Ph.D.

現在 三井化学シンガポールR & Dセンター(株)社長