

Jean M. J. Fréchet

Department of Chemistry, University of California, Berkeley, Professor
(Ph.D.)



〔業績〕 Studies on Functional Polymers from Fundamentals to Applications

Jean M. J. Fréchet氏は、フランス生まれで、1967年にリヨン化学物理工科大学で学士の学位を取った後、米国のシラキュース大学とニューヨーク州立大学シラキュース校で1969年に修士、1971年に博士の学位を取得した。その後、カナダのオタワ大学の博士研究員を務め、1973年に同校の化学科の助教授に採用され、1978年に准教授、1982年に教授に昇任した。1987年にコーネル大学の化学科にIBM Professorとして移り、10年後の1997年にはカリフォルニア大学バークレー校に化学科教授として着任した。また、同年からローレンスバークレー国立研究所の主任研究員も兼務している。

同氏は、これまで有機化学と高分子化学の接点に近い分野で、ナノサイエンスとナノテクノロジーに視点を置き、さまざまな機能性高分子の設計、合成および応用に関する研究を活発に展開し、構造の制御された高分子の新規な合成法、エネルギーの集積と変換のための材料、酵素機能を有する dendritic material、分離・認識機能を有する高分子、ナノリアクター、薬物運搬ならびに免疫療法のための機能高分子等に関する研究について、数々の優れた業績を挙げている。

同氏が見いだした構造の制御された高分子の新規な合成法のうちで、Convergent法による dendritic material の合成はとくによく知られている。従来の中心から合成して枝を広げていく Divergent法に比べて、外殻の合成から始めて dendritic material と呼ばれる部分構造を作り、最後にそれらを中心部に繋ぎ合わせる Convergent法は、構造の制御が容易で純度の高い dendritic material が得られる。その結果、この手法によりさまざまな機能を有する dendritic material の合成が可能になり、この分野の研究の飛躍的発展の原動力となった。この手法の波及効果の大きさは、1990年に発表した合成法の論文の引用回数が1300回を超えていることにも窺われる。その後、この手法を利用してエネルギーの集積・変換のための dendritic material、酵素機能を有する dendritic material 等について興味深い研究が行われている。

同氏は、IBMとの共同研究であるが実用的価値の高い化学増幅レジスト材料の開発にも貢献し、最近、ナノリソグラフィのための新しいイメージング材料の開発も手がけてい

る。また、溶液加工が可能な有機発光ダイオード用の材料や有機発光材料に関する研究も手がけており着実に成果をあげている。

分離・認識機能を有するクロマト用高分子材料についても、興味深い重要な研究成果を得ている。従来の充填剤はシリカゲルのような球状の充填剤が中心であったが、同氏は、カラム中でモノマーを架橋させロッド状の充填剤を調製することに成功した。カラムの入口から出口までロッドの中を細孔が連続して繋がっており、そのため圧力損失が小さくなり、高速で流すことができる効率の高い充填剤になる。

近年、同氏は薬物運搬ならびに免疫療法のための機能高分子の開発にも力を注いでいる。現在一般に使用されている抗がん剤による化学療法にはいくつもの制限がある。その一つは、抗がん剤が水に溶けにくく、その多くが腎臓で除去され、そのために投与の回数が多くなり身体への負担が増すことである。同氏は、抗がん剤の運搬用のベシクルに dendritic material を用い、標的に到達すると、酸や光の刺激によってそこから抗がん剤が放出される運搬システムの開発を精力的に進めている。また、イメージング剤、薬物、核酸、タンパク等を内包でき、表面には標的指向のリガンドを有し、刺激にตอบสนองして内包物を放出するアクリルアミド系高分子ナノ粒子に関しても興味深い成果を得ている。

Fréchet氏は、これらの研究について750編に及ぶ論文・総説等の発表を行い、70件の特許を保有し、ACS Award in Applied Polymer Science (1996)、ACS Award in Polymer Chemistry (2000)、Arthur C. Cope Award (2007)を初め多数の賞を受賞し、2000年にはAmerican Academy of Art and Sciences、US National Academy of Sciences、US National Academy of EngineeringのFellowに選出されている。これまでに、大学関係者7名を含む30名近くの日本人共同研究者を受け入れており、来日の回数は70回におよび、多くの高分子学会の会員と親交を深めている。1986年には高分子学会のIPCで招待講演を行い、現在、Polymer Journal誌のJournal Advisory Memberを務めている。このように、同氏の高分子科学、高分子学会および国際学術交流への貢献はきわめて大きく、高分子学会国際賞を受賞するに相応しいと判断される。