

業績

## Fundamental Mechanistic Studies on Precision Polymerization and Creation of Novel Supramolecular Polymer Structures



**Axel H. E. Müller**

Johannes Gutenberg University Mainz, Emeritus Professor and Fellow (Ph.D.)

Axel Müller教授は、1947年にドイツNeuwiedで生まれ、1977年にマインツ大学 (Johannes Gutenberg University Mainz) で博士学位を取得後、助手、助教授を経て、1991年に同大学で教授資格 (Habilitation) を取得、1997年に教授に昇任した。1999年からはバイロイト大学 (The University of Bayreuth) に移り、2012年まで正教授および高分子化学II科・学科長を務めた。同年に定年退職後、マインツ大学の名誉教授およびフェローに就任し、現在に至っている。

Müller教授はドイツにおける最も優れた高分子科学者の一人であり、国際的にも、高分子合成、高分子物性、およびそれらの境界領域において、基礎研究と高分子創成の両面から優れた独創的業績を挙げ、高く評価されている。たとえば基礎研究では、リビングアニオン重合などの精密重合において、精密な速度論的解析に基づいて重合反応機構を解明し、新たな精密重合を開拓する基礎を築いた。高分子創成においては、精密重合による機能性高分子を設計し、特異な三次元形態のミセル、ベシクル、微粒子など多様な新規超分子構造体を創出して、それらの構造と機能を明らかにした。

同教授の業績は下記に要約される。

### 精密重合の速度論的研究

精密重合、とくにアニオン重合と官能基転移重合において、ストップド・フロー分光法など種々の先端的な解析法を用いて重合機構を解明し、重合の精密制御の一般原理を明らかとした。これらは、その後の精密ラジカル重合の開発に大きく貢献した。また、アクリルモノマーの室温での精密アニオン重合系を開拓し、この方法によるブロック共重合体は、同教授と企業との共同研究開発により、新たな熱可塑性弾性体・柔軟樹脂として日仏で実用化されている。

### 新規ナノ構造体の創出

精密重合により合成した三元ブロック共重合体の自己組織化により、化学的に異なる2種の表面構造から

なる線状や球状などさまざまな形態の「ヤヌス (Janus)」ナノ粒子が得られることを見いだした。

### 新規ミセル構造体の創出

両親媒性の三元ブロック共重合体の自己組織化に基づいて、複数の微小区画 (compartment) からなる新たなミセル構造を創出した。この多元区画ミセルは、生体での酵素に対応する組織体で、従来から提唱されながら合成高分子では実現が不可能とされてきたものであり、同教授が初めて合成に成功した。

### 医学および生物工学へのミセル粒子

ナノ粒子やミセルに基づく糖鎖高分子 (glycopolymers) や生体高分子と合成高分子のブロックポリマー (bioconjugate) を合成し、分子認識や刺激・環境応答性などの機能を解明した。これらの機能性ナノ粒子は、片岡一則教授との共同研究により、制がん剤伝達系 (DDS) に展開されている。

これらの研究成果は、400報を超える原著論文、約40報の総説、著書などとして発表され、24,000回を超える多数の被引用総数、75~80に達するh-index、120回を超える国際会議での基調・招待講演などは、受賞者の研究業績が独創的で波及効果が大きく、高く評価されていることを示している。

### 国際交流と高分子学会への貢献

同教授は、また、イオン重合国際会議をはじめとする数多くの国際会議を主宰し、*Polymer*などの主要な国際学術誌の編集委員長や編集顧問を務めるなど、国際共同研究と国際交流に努めてきた。とくに、これまで8回にわたってわが国に招待され、高分子学会年次大会や高分子討論会において講演し、また数多くの大学、企業、研究機関を訪問して共同研究を展開するとともに、5名の博士研究員を受け入れるなど、日本の高分子科学および高分子学会の発展にも大きく貢献している。

以上から、Axel Müller教授は高分子科学国際賞に値するものと認められた。