

戦略的テーマ4. ラダー結合が拓く高分子科学の新展開

セッションオーガナイザー
(都立大都市環境) 石割 文崇
E-mail: ishiwari@tmu.ac.jp

<趣旨>

ラダーポリマーは、主鎖に沿って二本以上の結合からなるポリマーであり、単結合からなる通常のポリマーとは大きく異なる性質を示すと期待されます。さらに、主鎖に沿った自由回転が不可能となることで、通常の単結合からなるポリマーには存在しない特異な構造要素を有し、その構造制御により任意の高次構造をもつポリマーの設計・合成も可能になります。このようなラダーポリマーの合成および物性研究が、近年、世界的に活発化しています。全共役ラダーポリマーはグラフェンナノリボンとも呼ばれ、その電子物性に興味を持たれ、非共役ラダーポリマーではガス分離膜としての応用が検討されています。

このように、機能・物性面でもラダーポリマーは非常に魅力的なポリマーといえますが、通常の高分子合成手法では合成が困難であることから、合成例自体も依然として限定的であり、新たな合成法の開発が強く望まれています。改めて俯瞰すると、低分子の合成反応においてもラダー構造を効率的に構築できる反応は非常に限定的であり、低分子段階における合成法の開発こそが、新規ラダーポリマー合成法開拓における最重要課題の一つであると位置づけられます。

さらに、主鎖方向においてモノマー間の結合数を三本以上に拡張すると、一次元のラダーポリマーにとどまらず、二次元あるいは三次元へと次元が拡張されたネットワーク状高分子の構築が可能となります。このような結合様式と配列が完全に規則的に制御されたネットワーク高分子は **Covalent Organic Framework (COF)** と呼ばれ、二・三次元構造が完全に規定された高分子の究極形態の一つであるとともに、機能・物性の観点からも高い関心を集めています。ラダーポリマー合成と COF 合成は、多数の結合形成の制御という共通の課題を通じて密接に関連しています。

以上のように、本特定テーマではラダーポリマーを中心題材として、低分子ラダー構造の合成反応開発から高分子化手法の創出、さらに構造・物性・機能解明に至るまでを俯瞰的に議論することを目的としています。高分子討論会内での開催ではありますが、ラダーポリマー合成の本質的課題が低分子段階におけるラダー化反応の開発にあることから、低分子有機化合物の合成や反応開発を専門とする研究者にも広く参集いただき、高分子化学と有機合成化学の融合的議論を通じて、本分野の新たな展開を切り拓く場としたいと考えています。

<研究分野>

- 4-1. ラダー化反応・方法論の開発
- 4-2. ラダー型分子・ラダーポリマー・COF の合成
- 4-3. ラダー型分子・ラダーポリマー・COF の物性や機能

<英訳 (テーマ名および研究分野) >

- 4: New frontiers in organic and polymeric materials opened up by ladder linkages
- 4-1) Development of Ladderization Reactions and Methodologies (Small Molecule-Based)
- 4-2) Synthesis of Ladder-Type Molecules, Ladder Polymers, and COFs
- 4-3) Properties and Functions of Ladder-Type Molecules, Ladder Polymers, and COFs