

戦略的テーマ 3. 未踏高分子合成・機能創出の実現に向けた 結合制御技術の最前線

セッションオーガナイザー

(京都大学 工学研究科) 西川 剛

E-mail: nishikawa.tsuyoshi.8n@kyoto-u.ac.jp

(滋賀県立大学 工学部) 木田 拓充

E-mail: kida.t@mat.usp.ac.jp

<趣旨>

高分子材料の合成・機能設計において、結合の形成・変換・切断プロセスの制御技術が近年著しく発展している。重合における反応制御は立体規則性・分岐構造・グラフト鎖・環状主鎖・モノマー配列など、多様な一次構造要素が制御された高分子の合成を可能としてきた。同じモノマーから構成されるポリマーであっても、一次構造の変化によって高分子物性は多様に変化し、これを活用した先端材料開発が精力的に進められている。また、反応性の側鎖を有するモノマーを設計することで、重合後変換に基づく従来法では合成困難であったポリマーの合成が行われている。加えて、側鎖のみならず主鎖の結合制御も近年可能になりつつあり、主鎖編集を鍵とした新規高分子合成や、特定の外部刺激による主鎖切断反応を利用したポリマーの安定性と分解性の両立、および解重合によるポリマーリサイクルのプロセス創出も近年重要な研究対象となっている。

また、既に社会で広く利用されているポリマー材料の劣化プロセスの理解は材料としての安全性を長期間担保するうえで極めて重要であり、ポリマーを構成する共有結合の安定性・切断挙動の解明が鍵となる。これを目指した分析技術の空間分解・時間分解能の向上や力学試験と組み合わせた新しい分析手法の開発は近年のホットトピックの一つである。こうした研究を通じた深い知見の蓄積により、既に社会で広く利用されているポリマー材料の持続可能性の向上が可能となる。持続可能性向上に向けた異なるアプローチとして、ポリマー材料に対して一般的な共有結合に加えて動的特性の高い結合を導入する戦略が挙げられる。活性化されたエステル結合やボロン酸・イミン等を用いた架橋高分子は熱硬化性材料の安定性と熱可塑性材料の成形性を併せ持つビトリマー型材料として注目を集める。また、水素結合・イオン結合・トポロジカル結合(例：カテナン・ロタキサン等)は共有結合と比較して極めてダイナミックな挙動を示す結合であり、これらを高分子中に組み込む分子設計が材料のタフ化、および自己修復性の付与を実現する上で幅広く活用されつつある。主鎖が全てこのような結合・相互作用で構成された高分子は超分子ポリマーと呼ばれ、高いリサイクル性を有する新たな材料群として期待されている。

以上のように、未踏高分子の合成や機能開拓において多様な結合の制御・理解という視点は益々重要となりつつあります。そこで本セッションでは、高分子の合成・物性・機能を専門とする研究者達はその視点を共有しつつ討論する場を提供します。大学・企業研究者らが共に一般テーマの分野の垣根を超えた活発な討論を行うことで、社会に大きなインパクトを与える未踏高分子材料の創出につながると期待しております。多くの方のご参集をお願い致します。

<研究分野>

- 3-1. 素反応開拓や結合制御・変換を鍵とした新規高分子合成技術
- 3-2. 結合特性の理解に基づく高分子の物性解明および能動的設計
- 3-3. 結合制御技術を鍵とした革新的高分子機能の創出

<英訳 (テーマ名および研究分野) >

3 : Frontline Research into Controlling Chemical Bonds for the Development of Unexplored Polymer Materials and Advanced Functions

3-1) Synthesis of unexplored polymers based on elementary reactions and control over chemical bonds

3-2) Elucidation and design of polymer properties through understanding chemical bond properties

3-3) Development of innovative polymer functions via technology of controlling chemical bond