

サステイナブル材料への展開に向けた分解性ポリマーの機能制御

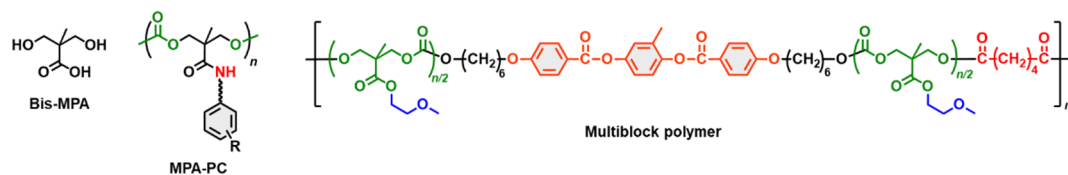
(京工繊大院工芸¹⁾ ○福島 和樹¹

Function Control of Degradable Polymers for the Development of Sustainable Materials
(¹Graduate School of Science and Technology, Kyoto Institute of Technology) ○Kazuki Fukushima¹

Degradable polymers are expected to be a solution to the plastic waste problem. However, considering them as alternatives to existing plastics, their physical properties and extensive functionalities are required to be equivalent. To date, many degradable polymers with functional groups attached to their side chains have been developed through sophisticated monomer design and precise polymerization techniques. Recently, aliphatic polycarbonate-based polymers, including rigid aromatic motifs in the main and side chains, have been developed, demonstrating high physical properties and controlled degradability.

Keywords : Sustainable Polymers; Degradation; Functionalization; Organocatalysts; Self-Assembly

分解性ポリマーはプラスチック廃棄物問題に対する解決策の 1 つとして期待されている。しかし、既存のプラスチックの代替を想定した場合、同等の物性や広範な機能が求められる。これまでに、巧みなモノマー設計と精密重合技術によって、側鎖に機能部位が付与された分解性ポリマーが数多く開発されている。著者らは 15 年以上にわたり 2,2-ビス(ヒドロキシメチル)プロピオン酸 (bisMPA) を原料とした機能性脂肪族ポリカーボネート (MPA-PC) の開発に取り組んできた¹⁾。脂肪族縮合系ポリマーの多くは柔軟な物性を示すため芳香環などの剛直構造を導入することによる物性強化が有効であるが、分解性としばしば相反するためその両立を可能にする分子機構の開発が重要となる。最近、著者らは主鎖に三環芳香族エステルと MPA-PC のマルチブロックポリマーによるエラストマー化とその有機触媒的メタノリシスによる低エネルギー分解プロセスを開発した²⁾。さらに、側鎖に剛直構造を導入した MPA-PC のガラス転移温度の向上とアルカリ条件における予想外に速い分解を見出した³⁾。



- 1) Poly(trimethylene carbonate)-based polymers engineered for biodegradable functional biomaterials. K. Fukushima, *Biomater. Sci.* **2016**, 4 (1), 9–24.
- 2) Degradable and nanosegregated elastomers with multiblock sequences of biobased aromatic mesogens and biofunctional aliphatic oligocarbonates. Y. Watanabe, R. Kato, K. Fukushima, T. Kato, *Macromolecules* **2022**, 55 (23), 10285–10293.
- 3) Hydrolyzable and biocompatible aliphatic polycarbonates with ether-functionalized side chains attached via amide linker. K. Fukushima, S. Hakozaiki, R. Lang, Y. Haga, S. Nakai, A. Narumi, M. Tanaka, T. Kato, *Polym. J.* **2024**, 56, 431–442.