

光熱効果を利用した空間選択的熱重合におけるアクリレートモノマーの重合挙動

(科学大化生研¹・JST さきがけ²) ○渡邊 知樹¹・高橋 海采¹・新村 洸太郎¹・相沢 美帆^{1,2}・久野 恭平¹・宍戸 厚¹

Polymerization behavior of acrylate monomers under spatioselective thermal polymerization using the photothermal effect (¹Laboratory for Chemistry and Life Science, Institute of Science Tokyo, ²PRESTO, JST) ○Tomoki Watanabe,¹ Kaito Takahashi,¹ Kotaro Shinmura,¹ Miho Aizawa,^{1,2} Kyohei Hisano,¹ Atsushi Shishido¹

Controlling molecular alignment in soft materials is important for providing materials with advanced functionalities. Recently, photoalignment method, which can precisely control molecular alignment in a non-contact manner, has attracted much attention. We developed a novel photoalignment method where spatiotemporal photopolymerization induces molecular diffusion and flow, enabling molecular alignment. If this method can be applied to thermal polymerization systems, it is expected to fabricate new functional materials. In this study, we performed spatioselective thermal polymerization of acrylate monomers using the photothermal effect and evaluated the thermal polymerization behavior in detail.

Keywords: Photothermal effect; Photopolymerization; Thermal polymerization; Acrylate monomer; Flow field

分子配向の制御は、材料に光学・力学・電気機能などの優れた物性を付与する有効なアプローチである。これまでにわれわれは、パターン光や動く光を用いた光重合による新たな分子配向法を開発している¹。光重合過程で生じる高分子の濃度勾配に基づく分子拡散と流動により、高分子鎖の配向を誘起できる。最近では、重合反応が高効率に進行するなど、特異的な重合挙動を示すことを見出している²。本手法を熱重合系に展開することで、さらなる材料系の拡張や新規機能材料の創出が期待できる。そこで本研究では、光照射による光熱変換を利用したアクリレートモノマーの熱重合について検討し、光熱変換挙動の評価および光熱重合挙動の解析を行った。

アクリル酸ヘキシルと熱重合開始剤を混合することで重合用試料とした。まず、2枚のガラス基板を用いて作製したセルに重合用試料を封入し、光を照射せず加熱した。加熱により生成した高分子の分子量および分子量分布をサイズ排除クロマトグラフィ (SEC) 測定により評価した。次に、光熱変換による重合について検討するため、ポリイミドフィルムとガラス基板を用いてセルを作製した。ポリイミドの吸収波長である紫外光をセルに照射した際の光熱変換挙動を評価した。重合用試料を封入したセルに紫外光を照射した。SEC 測定の結果、光熱重合では熱重合と比べて高い分子量の高分子が生成することが明らかになった。空間選択的な光熱変換が特異的な重合挙動を引き起こすことを示唆している。

1) K. Hisano, M. Aizawa, M. Ishizu, Y. Kurata, W. Nakano, N. Akamatsu, C. J. Barrett, A. Shishido, *Sci. Adv.* **2017**, *3*, e1701610. 2) T. Ishiyama, Y. Kobayashi, H. Nakamura, M. Aizawa, K. Hisano, S. Kubo, A. Shishido, *Macromolecules* **2024**, *57*, 7430.