

2024 年度年次報告書

材料の創製および循環に関する基礎学理の構築と基盤技術の開発

2024 年度採択研究代表者

北山 雄己哉

大阪公立大学 大学院工学研究科
准教授

ユビキタス資源を活用した資源循環カプセルの開発

研究成果の概要

近年のプラスチック生産量急増に伴い、海洋マイクロプラスチック問題は世界的な解決すべき課題として認識され、この問題を解決するための革新的技術の開発が求められている。高分子カプセルは、化粧品、日焼け止め剤、香料および肥料などの多岐にわたる産業で用いられるが、これらは回収困難なサイズであり排水溝などから自然界に流出し海洋マイクロプラスチック問題の一因となる。そのため、環境中における分解性を示す高分子微粒子材料が重要である。

本研究では、ユビキタス資源を活用し、自然界で完全に分解され天然分子にもどり環境負荷が極めて低い資源循環型高分子カプセルを開発することを目的とする。本年度は、最初に光反応性モノマーから界面光環化付加重合による分解性高分子カプセルが合成できるか検証した。具体的には脂質から得られる天然資源であるグリセリンに光反応性基を導入したモデル光反応性モノマーを合成し、このモノマー微粒子に対する界面光環化付加重合性を評価した。光反応性グリセリンモノマー粒子に対する光照射後、未反応モノマーを除去したところ中空粒子が得られた。また、この中空粒子は安定に低分子蛍光色素を内包できたことから、シェル部に低分子化合物が漏れ出す孔の空いていない緻密なシェル部を有していることがわかった。これらの結果から、光反応性モノマーの光環化付加重合が界面近傍でのみ進行し、構造的に機能化された高分子微粒子材料を合成できることを明らかにした。また、本高分子微粒子は加水分解性や光分解性を示し、分解性高分子の合成に成功した。さらに、ユビキタス資源であるアミノ酸に光反応性基を導入した光反応性モノマーを合成することに成功し、界面光環化付加重合による中空粒子化が可能であることも明らかにした。

【代表的な原著論文情報】

- 1) **Yukiya Kitayama***, Himari Shiba, Atsushi Harada*, Temperature and pH Dual-Responsive Polymer Capsules Prepared by Interfacial Photo-Cross-Linking with Polymers Comprising 6-(Acryloyloxymethyl)uracil, *ACS Appl. Polym. Mater.* 7(2), 968-977 (2025).
- 2) Kaito Fuji, **Yukiya Kitayama***, Atsushi Harada, Miniemulsion Ring-Opening Radical Polymerization with Dibenzo[c,e]oxepan-5-thione for Degradable Polymer Particles, *ACS Appl. Polym. Mater.* 7(5), 3349–3357 (2025).