

分解・劣化・安定化の精密材料科学
2021 年度採択研究代表者

2021 年度 年次報告書

出口 茂

海洋研究開発機構 生命理工学センター
センター長

バロポリエステル:圧力による精密分解制御

§ 1. 研究成果の概要

高圧力下でのバロポリエステルの分解挙動の解明、添加剤による汎用高分子への圧力可塑性の付与、理論・計算科学に基づくバロプラスチックの合理的分子設計の3項目に関する研究開発を実施した。

「1. 高圧力下でのバロポリエステルの分解挙動の解明」については、2021年度に深海微生物培養用の高圧容器に簡易的な反応容器を組み合わせたセットアップによる高圧加水分解実験の手法を確立。谷口グループより提供されたバロポリエステルのアルカリ加水分解、加水分解酵素と複合化したバロポリエステルの加水分解が共に 40-50 MPa の加圧によって加速されることを確認した。

「2. 添加剤による汎用高分子への圧力可塑性の付与」については、2021年度に、生分解性マトリクスであるポリ L 乳酸にポリカプロラクトン誘導体とポリ L 乳酸からなるバロポリエステルを添加することによって、50 MPa の加圧下で、ポリ L 乳酸の流動温度を約 10℃低下できることを確認した。

「3. 理論・計算科学に基づくバロプラスチックの合理的分子設計」については、2021年度に、構築済みであった「①従来の Self-Consistent Field (SCF)理論と状態方程式を組み合わせる方法」による理論の精密化を行うとともに、「②SCF 理論に空孔を考慮する方法」による理論の構築も行った。構築した理論による検討の結果、相互作用パラメータとモノマー体積が理論的に重要なパラメータであることを確認した。

§ 2. 研究実施体制

(1) 出口グループ

- ① 研究代表者: 出口 茂 (海洋研究開発機構生命理工学センター センター長)
- ② 研究項目
 - ・高圧下でのバロポリエステルの加水分解性の評価
 - ・深海模擬環境でのバロポリエステルの分解挙動の評価

(2) 谷口グループ

- ① 主たる共同研究者: 谷口 育雄 (九州大学カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所 准教授)
- ② 研究項目
 - ・添加剤による汎用高分子への圧力可塑性の付与のコンセプト実証
 - ・合理的分子設計に基づく添加剤開発

(3) 古賀グループ

- ① 主たる共同研究者: 古賀 毅 (京都大学大学院工学研究科 教授)
- ② 研究項目
 - ・理論・計算科学的手法の確立
 - ・理論・計算科学に基づくバロプラスチックの合理的分子設計