

【課題番号】 1RA-2401

【研究課題名】微生物による分解を必要としない海洋分解性高分子の開発とマテリアルリサイクル可能なセルロースナノファイバー複合材料への展開

【研究期間】 2024 年度（令和 6 年度）～西暦 2026 年度（令和 8 年度）

【研究代表者（所属機関）】内藤 瑞（東京大学）

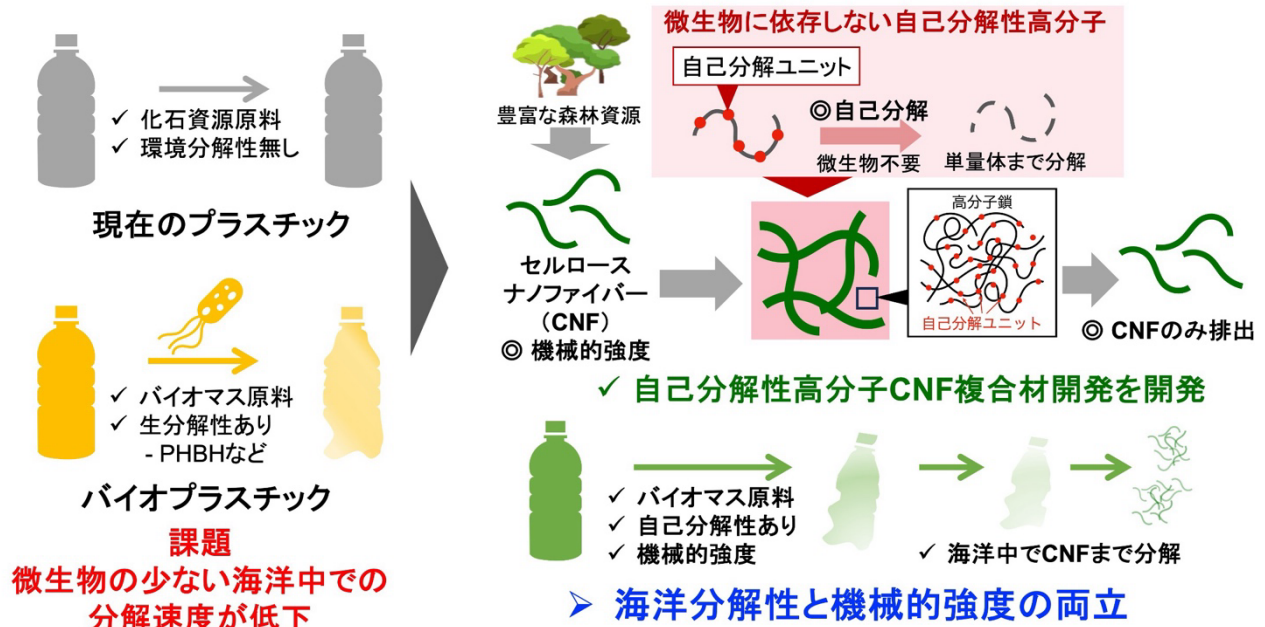
研究の全体概要

軽くて高強度なプラスチック材料は現代の日常生活において欠くことのできない材料であり、世界中で年間 3 億 5000 万トン以上が生産されている。一方、プラスチックの大量生産・大量消費は、廃棄による土壌・海洋汚染や、焼却時に発生する二酸化炭素による温暖化など、重大な環境汚染問題に直結している。特に、海洋中へと放出されるプラスチックごみ（海洋プラスチックごみ）は年間 800 万トンに及ぶと推定され、環境中へと廃棄された場合でも環境負荷の低い新素材の開発や、廃棄量を減らすためのマテリアルリサイクルの構築が強く求められている。これに関して、生分解性プラスチックの開発が進められているものの、現在の生分解性材料は土壌中の微生物による分解を前提とした設計であるため、海洋中での分解速度が極めて遅いことが課題として挙げられている。また、リサイクルに際しても、マテリアルリサイクルではなく、CO₂ 発生を伴う焼却処理によるサーマルリサイクルが主流であることから、海洋プラスチックごみ問題の解決や、循環経済の実現に向けては、従来の設計の延長線上には存在しない革新的なプラスチック材料の設計・開発が求められている。

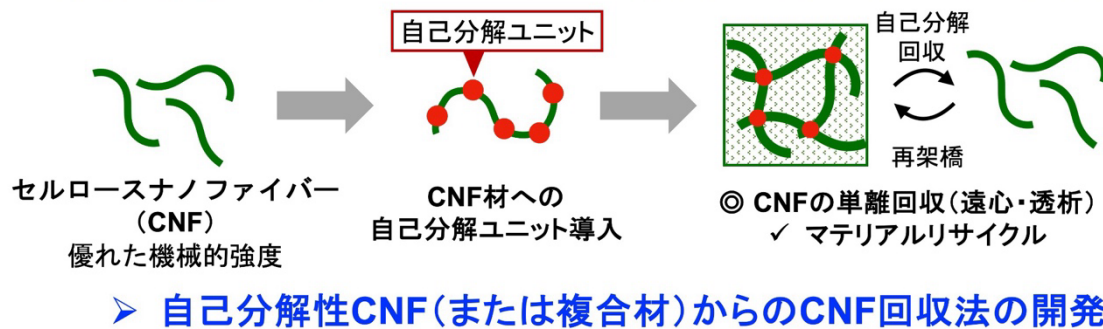
以上のような要求にむけて本課題では、①微生物や酵素反応を介さずに自律的に分解する高分子材料を開発する。さらに、②機械的強度に優れるバイオマス由来材料のセルロースナノファイバー (CNF) へと自己分解機能を組み込むことで、機能性にも優れた海洋分解性バイオマス由来材料の開発へと展開する。また、これまで実証されていなかった CNF100%材や CNF 複合材の資源再生に向け、③自己分解を介した CNF のマテリアルリサイクル法の構築を行う。以上の開発を通じて、海洋プラスチックごみ問題の解決と、廃棄・焼却による CO₂ 排出を削減可能な循環経済の実現に向けた基盤技術を確立する。

微生物による分解を必要としない海洋分解性高分子の開発と マテリアルリサイクル可能なセルロースナノファイバー複合材料への展開

研究目標①：廃棄後の環境負荷の低い海洋分解性プラスチック材の開発



研究目標②：マテリアルリサイクル可能なバイオプラスチック材の開発



サブテーマ 1

周囲の微生物環境に依存せずに分解可能な
新規材料の開発



研究代表者
サブテームリーダー
内藤 瑞、博士(工学)
東京大学大学院工学系研究科・講師

- ・ 研究の統括
- ・ 自己分解性高分子の設計、合成
- ・ 自己分解性バイオマス材料の開発
- ・ 自己分解性CNF架橋剤の開発

新材料の分子設計・開発

サブテーマ 2

自己分解ユニットを導入したセルロース
ナノファイバー材料の創製と物性評価



研究分担者・サブテームリーダー
秦 裕樹、博士(工学)
東京工業大学物質理工学院・助教
・ 自己分解性CNF材料の開発
・ CNFのマテリアルリサイクル法の開発



研究分担者
片島 拓弥、博士(工学)
東京大学大学院工学系研究科・講師
・ 自己分解性高分子材料の物性評価

CNF材料の開発・機能評価