

2023 年度年次報告書

地球環境と調和する物質変換の基盤科学の創成

2023 年度採択研究代表者

信田 尚毅

横浜国立大学 大学院工学研究院

准教授

AEM 型リアクターを利用した廃棄物の電気化学的資源化

## 研究成果の概要

本研究では、電解システムとしての優位性が知られる固体高分子電解質(SPE)電解技術に基づき、その中でも特に有用性が期待されるアニオン交換膜(AEM)型リアクターを用いた廃棄物の電気化学的資源化システムを提案するものである。特に、安定な高酸化状態の廃棄化学物質を対象とし、電気エネルギーを用いてこれらを温和に有価値化学物質へと変換する手法を確立する。また、創出したプロセスのライフサイクルアセスメント(LCA)・経済性評価を実施し、社会実装を見据えた技術開発を推進する。

初年度には、AEM型リアクターを用いた電解還元システムの実験系を確立した。電極触媒の合成・分析環境のセットアップ、アニオン交換膜等の部材を調達により、反応を迅速にスクリーニングする体制を整えた。AEM型リアクターは、電極界面が塩基性であることから、貴金属から卑金属まで、幅広い電極触媒が利用可能である点で魅力的である。このような観点から、貴金属に加え、ナノ粒子状の卑金属触媒の合成にも着手しており、Ni、Fe、Coといった第一遷移金属の単一、および合金触媒の合成と解析を完了している。また、反応開発においてはすでに1つの反応においてモデル分子の分子変換を達成しており、概念実証に成功している。さらに、今後開拓する資源化反応の実現に向け、新たなAEM電解セルの設計を行い、試作品を完成させている。次年度に電解セルを使用し、難関分子変換を実現することを目指す。また、経済性評価の予備検討として、既存の電解反応系に関する試算を行なっている。具体的には、AEM型リアクターにおける含窒素芳香族化合物の電極触媒的水素化反応と、水素ガスを用いた熱反応プロセスの比較に取り組んでいる。経済性評価を行う上での課題抽出ができつつあるため、今後はより信頼性の高い試算を行うための情報収集を行う予定である。

### 【代表的な原著論文情報】

- 1) Mahito Atobe, Naoki Shida, “Organic Electrosynthetic Processes using Solid Polymer Electrolyte Reactor”, *Current Opinion in Electrochemistry*, **2024**, *44*, 101440