

2022 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	稲木 信介
研究機関名	東京工業大学
所属部署名	物質理工学院
役職名	教授
研究課題名	無給電式バイポーラ電解反応システムの構築
研究実施期間	2022 年 4 月 1 日～2023 年 3 月 31 日

研究成果の概要

本研究課題は、バイポーラ電極を駆動する外部電場発生方法として、通常の外部駆動電極への給電ではなく、送液による流動電位発生を利用することにより、本質的に無給電でありながら電気化学反応を駆動する電解反応系の構築を目的とする。採択から研究実施開始までの期間に、無給電電解セルの設計・試作を行い、流動電位の観測や芳香族モノマーの無給電電解酸化重合に関する予備的な知見を得ている。

2022 年度は、まず流動電位を発生させるために必要な電極間流路の充填剤について検討し、流動電位発生条件の最適化を検討した。その結果、エポキシ樹脂やフェノール樹脂からなるモノリス充填剤が適していることを見出し、従来よりも大きな流動電位を発生させることに成功した。次に、電解質と溶媒の種々の組合せにおいて流動電位を測定し、そのライブラリー化を通じ知見を蓄積した。また、すでに原理検証に成功している芳香族モノマーの酸化重合に加え、還元的な重合系を検討し、陰極部位での反応についても検討した。その結果、ビニル基を有するルテニウム錯体の還元的カップリング反応に基づく無給電電解還元重合に成功した。さらに、電解重合以外の無給電電解反応の探索も検討した結果、酸素還元種を用いる芳香族ボロン酸の反応によるフェノール誘導体の合成に適用できることを見出した。引き続き、フェーズ 1 の目標である無給電式バイポーラ電解反応システムとしての確立を目指し、流動電位発生条件の最適化、高効率電解反応の検討、電気化学発光 (ECL) 分析応用などを計画している。