2024 年度

創発的研究支援事業　年次報告書【公開版】

研究担当者	畠山 歓
研究機関名	東京科学大学
所属部署名	物質理工学院
役職名	助教
研究課題名	プロセスに強い MI の創出と複合機能材料での実践
研究実施期間	2024 年 4 月 1 日～2025 年 3 月 31 日

研究成果の概要

第三年次の研究成果として、硫黄系ポリマーおよびアクリロニトリル系ポリマーとリチウム塩の混合体を用いた固体電解質の作製を行った。これらの化合物は比較的シンプルな構造でありながら、高いイオン伝導度と優れた化学的・電気化学的安定性を有している。ポリマーとリチウムカチオンの相互作用を微調整し、さらにアニオン構造に非対称性をもたせることで、高分子系材料としては例外的に高いリチウム輸率が実現できる可能性を見出した。また、これら固体電解質を活用した全固体リチウムイオン電池への応用可能性についても具体的な検討を行った。

新たな情報系の研究テーマとして、汎用ロボットアームを活用した実験操作の自動記録システムおよび自動合成装置を試作した。特に大規模言語モデル（LLM）を導入することで、システムの制御精度向上と結果解析の効率化を図った。マルチモーダル基盤モデルとロボットアームを連携させ、自動分注、反応液の経時観察、詳細な実験ノートの自動生成を達成した。さらに、GPT-4 を導入し、実験時の画像データ処理、操作ミスの影響解析を行い、実験プロセス全体の客観的評価と最適化を進められることが分かってきた。この取り組みにより、従来は実験室の関係者にしか共有できなかった実験手技のノウハウやコツなどを、客観的に共有・検証可能な情報として取り扱えるようになる見込みであるという手応えを得た。一連の成果は査読付き学術論文誌や招待講演などで発表した。