

2022 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	加藤 岳仁
研究機関名	小山工業高等専門学校
所属部署名	機械工学科
役職名	教授
研究課題名	超相分離ナノ構造制御技術の創出と新概念キャリアマネジメント機構の実証
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

本研究は電子素子の励起子生成からキャリア動作機構を含む、素過程の解明から得た多くの知見や発想とマイクロ・ナノ相分離構造制御技術の飛躍的な拡充により、電子素子の根本的な構造と機構変革による超高機能な塗布型発電体の創製を目指す。突如のライフラインの遮断にも瞬応可能な社会、また、途上国の電力事情にも寄与できる社会インフラの創造等、多くの産業に関わる破壊的イノベーションに繋がるシーズ創出を行う。

2022 年度は実際の 3 成分系機能材料を複合させた機能層を用いて電子素子の作製を行い、溶解度パラメーター及び沸点、電気特性、モルフォロジーの複合的観点から高機能化に向けた検証を行った。具体的には機能性材料に対して、溶解度パラメーターが類似した異なる沸点の溶媒を選定。これらを主溶媒として適用し、形成される表面モルフォロジーの観察結果から、第 2 溶媒となる副溶媒を選択。更に副溶媒の適用で発生した特定の機能性材料の凝集緩和を物理的に可能とする手法を提案し、その有用性を機能薄膜表面の電子顕微鏡観察により確認。一方で、副溶媒の添加により、機能材料の自己組織化が過剰となり、効率的な電荷分離及び電荷輸送を実現する微細且つ共連続なマイクロ・ナノ相分離構造形成を阻害することが明らかとなった。従来を検証結果を含め、本系では細分化した独立系中の構築とそれによる構造形成が必要であることが示され、従来の機能層製膜手法とは異なる新たな手法により、理想モデルを実現し得る可能性を得た。

本年度の研究により、複合成分における簡便な化学的且つ物理的なマイクロ・ナノ相分離構造制御の可能性とそれらを用いた電子素子の高効率化の指針を得た。次年度は本年度得た知見を具体的に機能層製膜プロセスに適用し、複合系モデルに対する理想的なマイクロ・ナノ相分離構造を目指すと共に、系全体のエネルギーレベルに着目し、高機能化検討を行っていく予定である。