

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	山下侑
研究機関名	物質・材料研究機構
所属部署名	ナノアーキテクトニクス材料研究センター
役職名	主任研究員
研究課題名	革新的超分子共結晶によるプロトンと自由電子の制御
研究実施期間	2024 年 10 月 1 日～2025 年 3 月 31 日

**研究成果の概要**

本年度は高分子半導体薄膜に対してプロトン親和性を有するイオン分子を導入する手法を検討した。また、どのようなイオン分子が有望であるかを密度汎関数法 (DFT) 計算も用いながら検討した。半導体薄膜にイオン分子を導入する手法としては酸化還元反応を用いる化学ドーピングと、電解質中での電圧印加を用いる電気化学ドーピングが挙げられる。両者についての適用範囲を薄膜における電気伝導度、光吸収、X 線回折の測定を用いながら実験的に確かめた。

イオン分子をドーピングにより導入した後には分子の配列構造を X 線回折や分光測定から評価する。この際に、ドーピング前の高分子薄膜が高い結晶性、配向性を有しているほど秩序性の高いドーピング膜を得ることができ、また、構造評価から得られる情報が多くなる。そこで、高分子半導体を再現性よく大面積で配向化する手法を開発し、ACS Applied Materials & Interfaces 誌に報告した (DOI: 10.1021/acsaami.4c20510)。本手法は液体表面に高分子溶液を滴下し、気液界面において大面積の薄膜を形成する手法である。用いる液体をマクロスコピックに流動させることで、その上で製膜される高分子の主鎖を配向化する新規なメカニズムを用いた。本手法はドーピングしたイオン分子の配列構造と、それがもたらす機能性を評価する上で役立つと期待される。