

2022 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	渡邊峻一郎
研究機関名	東京大学
所属部署名	大学院新領域創成科学研究科
役職名	准教授
研究課題名	コンデンスドプラスチックの電子論と機能性の創成
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

本研究では、高分子半導体に結晶材料と同様の周期的結晶ポテンシャルを設計し、金属の特徴的な電子の性質を模倣・卓越するような「コンデンスドプラスチック」を創製する。「物質」と「電子」の凝縮をコンセプトとした「コンデンスドプラスチック」の物質科学を展開する。研究計画と最重要課題として掲げていたプラスチック金属・プラスチック超伝導体の実現に向けて顕著な成果が得られつつある。前年度、印刷法を用いて製造可能な大面積の単結晶薄膜の表面のみを選択的にキャリアドーピングする手法の開発に成功し、有機半導体では世界初となる絶縁体—金属転移の実験的観測に成功した。この結果により、汎用的なプラスチック金属の実現がほぼ達成されたといえる。

これまで研究担当者が中心となり開発した高分子半導体のドーピング手法を大きく発展させ、精密にキャリアドーピング量を制御することにも成功している。プラスチック金属のナノディスクに関して、Linkoping University の Magnus Johnson 教授と共同研究が進行し、顕著な成果が得られた (Communications Materials)。金属的な伝導を示すプラスチックがプラズモン共鳴体となることが実験的に検証でき、近赤外域のナノアンテナに応用できることが示された。

高分子材料への新規なドーピング手法の検討やキャリアドーピングメカニズムの解明など、研究計画通りの進捗が得られている。