

科学研究費助成事業（基盤研究（S））中間評価

課題番号	22H04959	研究期間	令和4(2022)年度～ 令和8(2026)年度
研究課題名	有機半導体二次元電子ガスの電子相制御と量子エレクトロニクス	研究代表者 (所属・職) (令和6年3月現在)	竹谷 純一 (東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授)

【令和6(2024)年度 中間評価結果】

評価		評価基準
	A+	想定を超える研究の進展があり、期待以上の成果が見込まれる
○	A	順調に研究が進展しており、期待どおりの成果が見込まれる
	A-	一部に遅れ等が認められるため、今後努力が必要であるが、概ね順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれる
	B	研究が遅れており、今後一層の努力が必要である
	C	研究が遅れ、研究成果が見込まれないため、研究経費の減額又は研究の中止が適当である
<p>(研究の概要)</p> <p>本研究は、高分子基板上に1～2分子層の二次元有機半導体を形成し、歪みを加えることで元の構造を維持して電子状態を変化させ、電子相の制御、電子相関の効果と電子物性の解明、超伝導の発現などを目指し、有機薄膜の基礎物性の学理を構築しようとするものである。</p>		
<p>(意見等)</p> <p>有機半導体では、キャリアの移動度は低いために接合面を意図的に凹凸にするなどの戦略が多く、本研究のように接合面を平坦にして量子井戸を形成することは行われてこなかった。さらに有機半導体の柔らかさを歪による電子状態を活かして低温物性に展開することによって、超伝導量子デバイスや共鳴トンネルデバイスを目指すことを研究目的として推進し、これまで(1)プロトン共役電子移動によるドーピング手法、(2)ホールドーピング量倍増と低温での高移動度、(3)電子相転移機構の解明とキャリアドーピングでの電子相図、(4)縦型トンネルダイオードのプロトン共役電子移動のショットキーダイオード、(5)清浄なエッジパターンニング技術の研究成果を得ており、学術研究として評価できる。</p> <p>研究成果では本研究での目玉の一つであった共鳴トンネル構造が理論的に難しいとの解析結果を出しており、量子井戸構造導入の意図が達成されていないようであるが、中間評価報告書にはその詳細について言及があり、今後も達成可能な材料系があれば試す研究計画となっている。今後、研究進展の中で多くの仮説と検証を繰り返して、研究計画にある低温超伝導の観測に進むことを期待する。</p>		