マテリアル先端リサーチインフラ利用報告書
ARIM User's Report

【Release：2025.06.10】　【Update：2025.03.12】

課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	24UT1013
利用課題名 Title	分子接面による二次元半導体デバイスの特性変調
利用した実施機関 Support Institute	東京大学 / Tokyo Univ.
機関外・機関内の利用 External or Internal Use	内部利用（ARIM事業参画者以外）/Internal Use (by non ARIM members)
ARIM半導体基盤PF 関連課題 Related to ARIM-SETI	指定なし / No Designation
横断技術領域 Cross-Technology Area	加工・デバイスプロセス/Nanofabrication
重要技術領域 Important Technology Area	量子・電子制御により革新的な機能を発現するマテリアル/Materials using quantum and electronic control to perform innovative functions
キーワード Keywords	電子線リソグラフィ/ EB lithography,リソグラフィ/ Lithography,トポロジカル量子物質/ Topological quantum matter,蒸着・成膜/ Vapor deposition/film formation

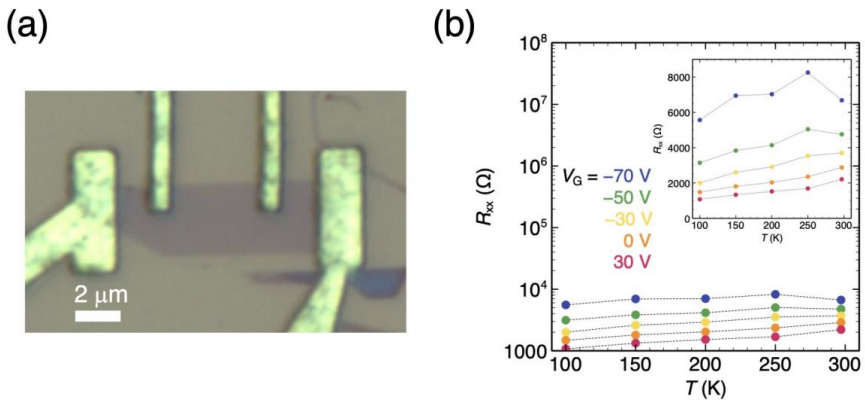
利用者と利用形態 / User and Support Type

利用者名（課題申請者） User Name (Project Applicant)	桐谷 乃輔
所属名 Affiliation	東京大学大学院総合文化研究科広域科学専攻
共同利用者氏名 Names of Collaborators Excluding Supporters in the Hub and Spoke Institutes	松山圭吾,四谷祥太郎,小林尭史,Matej Sebek,Puneet Jain
ARIM実施機関支援担当者 Names of Supporters in the Hub and Spoke Institutes	
利用形態 Support Type	機器利用/Equipment Utilization

利用した主な設備 / Equipment Used in This Project

利用した主な設備 Equipment ID & Name	UT-503：超高速大面積電子線描画装置 UT-506：枚葉式ZEP520自動現像装置 UT-606：汎用平行平板RIE装置 UT-700：4インチ高真空EB蒸着装置 UT-800：クリーンドラフト潤沢超純水付

報告書データ / Report

概要（目的・用途・実施内容） Abstract (Aim, Use Applications and Contents)	本研究では、近年注目されているトポロジカル物質を基板上に直接作製・パターンを行う手法の開拓を目的とする。用いた物質群は2次元層状化合物であり、その表面上へと化学的な処理を施すことで、トポロジカル絶縁体相へと変換するための手法開拓を目指し、研究を行なった。そのための検証デバイスとして、電子線描画装置やエッチング装置を利用させて頂いた。
実験 Experimental	原子層半導体(MoS_2)をチャネルとしたトランジスタを作製した。電子線描画装置F7000Sを使用して、基板上へと剥離したMoS2表面へと電極パターンを形成した。レジストにはZEP520を用いた。半導体パラメータを用いて、得られたデバイスの特性を検証した。
結果と考察 Results and Discussion	図1に作製したトランジスタの光顕写真と伝導度の温度依存性を示す。作製したトランジスタに対して、伝導度の温度依存性を計測したところ、温度の低下と共に伝導度の上昇を確認し、金属的な特性が観測された。したがって、目的とするトポロジカル絶縁体相の発現が示唆されるに至った。この伝導挙動は、大気下、真空下でも確認された。
図・表・数式 1 Figures, Tables and Equations 1	 図1 (a)作製した単層MoS_2デバイスの顕微鏡写真、(b)抵抗測定(Rxx)の温度依存性
その他・特記事項（参考文献・謝辞等） Remarks(References and Acknowledgements)	本研究を実施するにあたり、藤原誠様には大変お世話になりました。本欄にてお礼を申し上げます。

成果発表・成果利用 / Publication and Patents

DOI（論文・プロシーディング）[1] DOI (Publication and Proceedings)	Keigo Matsuyama, Phase engineering of 1T′-MoS2 via organic enwrapment, , , (2025). DOI: 10.26434/chemrxiv-2025-r709q
口頭発表、ポスター発表および、その他の論文[1] Oral Presentations etc.	ドナー性分子接合MoS2における電気伝導描像の考察，第85回応用物理学会秋季学術講演会，2024年9月
口頭発表、ポスター発表および、その他の論文[2] Oral Presentations etc.	レドックス分子/2次元半導体接合における電子伝導描像, 学術変革領域研究B進化トロニクス, 2024年12月

特許出願件数 Number of Patent Applications	0件
特許登録件数 Number of Registered Patents	0件