

# 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 : 2025.05.09]

### 課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	24NM0027
利用課題名 Title	超伝導体/強磁性半導体ヘテロ構造を用いた横型ジョセフソン接合の作製
利用した実施機関 Support Institute	物質・材料研究機構 / NIMS
機関外・機関内の利用 External or Internal Use	外部利用/External Use
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, 超伝導 / Superconductivity, トポロジカル量子物質 / Topological quantum matter

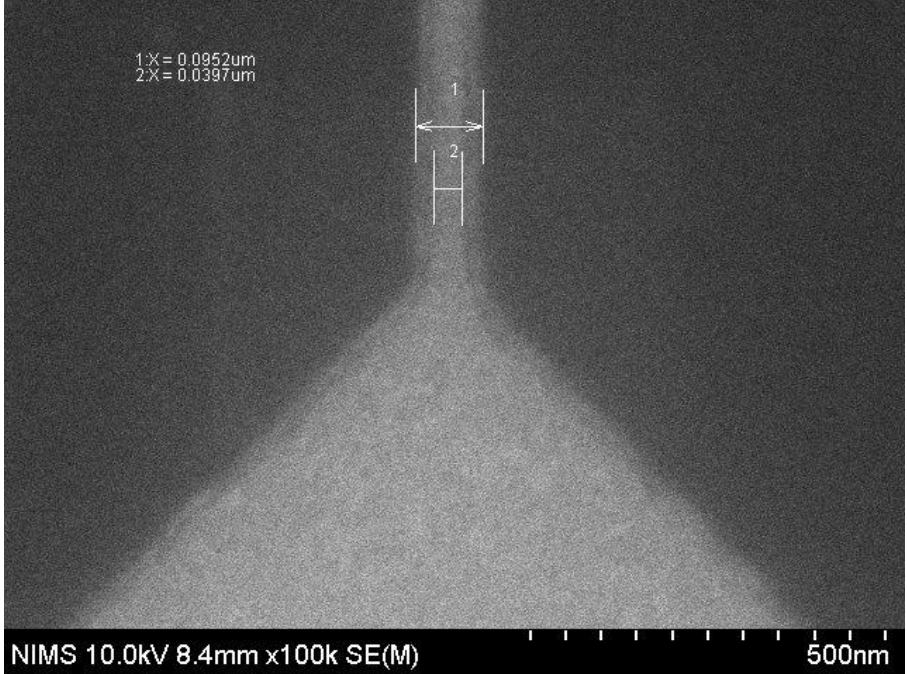
### 利用者と利用形態 / User and Support Type

利用者名 (課題申請者) User Name (Project Applicant)	原 拓嵩
所属名 Affiliation	東京大学 工学系研究科
共同利用者氏名 Names of Collaborators Excluding Supporters in the Hub and Spoke Institutes	三浦真元
ARIM実施機関支援担当者 Names of Supporters in the Hub and Spoke Institutes	渡辺 英一郎, 大里 啓孝, 大谷 まさみ
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

<b>利用した主な設備</b> <b>Equipment ID &amp; Name</b>	NM-601 : 電子ビーム描画装置 [ELS-F125] NM-605 : 水蒸気プラズマ洗浄装置 [AQ-500 #1] NM-621 : FE-SEM [S-4800] NM-635 : 電子ビーム描画装置 [ELS-BODEN100]
---	--

### 報告書データ / Report

<b>概要 (目的・用途・実施内容)</b> <b>Abstract (Aim, Use Applications and Contents)</b>	<p>強磁性半導体内に超伝導を誘起することによって、超伝導/強磁性ヘテロ構造に生じる特異な物理現象を観測されることが望まれるとともに、量子ビットに応用可能な<math>\pi</math>接合やトポロジカル超伝導を実現できることが期待される。本研究ではNIMSの共用設備を用いて超伝導体-半導体-超伝導体の横型のジョセフソン接合を作製し、超伝導近接効果を観測する電気伝導測定を行う。</p>
<b>実験</b> <b>Experimental</b>	<p>NIMSの共用設備では、超伝導体-半導体-超伝導体の溝構造を有する横型のジョセフソン接合デバイスを作製するための予備実験を行った。超伝導/鉄添加強磁性半導体ヘテロ構造上に、EB描画装置を用いて幅50nm以下の細線のパターンを作製する。</p>
<b>結果と考察</b> <b>Results and Discussion</b>	<p>電子線描画装置を用いて、レジスト上に最小で幅40nmのパターンを作製することに成功した。しかし、超伝導体をエッチングする際にパターンの幅が広がってしまうという問題が生じた。これはレジストと超伝導体の密着性に問題があると考えられる。超伝導体のエッチングをなるべく短時間で終わらせるために、アッシングを行ってから超伝導体のエッチングを試したが、パターンの幅が広がってしまう問題は解決できなかった。これらの問題の解決は、異なるレジストを試すなどして来年度以降に試みる予定である。</p>
<b>図・表・数式 1</b> <b>Figures, Tables and Equations 1</b>	 <p>超伝導体/強磁性半導体ヘテロ構造上の細線パターン。</p>
<b>その他・特記事項 (参考文献・謝辞等)</b> <b>Remarks (References and Acknowledgements)</b>	

### 成果発表・成果利用 / Publication and Patents

<b>DOI (論文・プロシーディング)</b> <b>DOI (Publication and Proceedings)</b>	
--	--

口頭発表、ポスター発表 および、その他の論文 Oral Presentations etc.	
特許出願件数 Number of Patent Applications	0件
特許登録件数 Number of Registered Patents	0件