

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 : 2025.03.31]

課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	24BA0007
利用課題名 Title	「微細加工装置」を利用した高温超伝導体高周波デバイスの製作
利用した実施機関 Support Institute	筑波大学 / Tsukuba Univ.
機関外・機関内の利用 External or Internal Use	内部利用 (ARIM事業参画者) / Internal Use (by 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	高度なデバイス機能の発現を可能とするマテリアル/Materials allowing high-level device functions to be performed
キーワード Keywords	ワイヤーボンディング/ Wire Bonding,高周波デバイス/ High frequency device,量子効果デバイス/ Quantum effect device,リソグラフィ/ Lithography,フォトンクスデバイス/ Nanophotonics device,蒸着・成膜/ Vapor deposition/film formation,スパッタリング/ Sputtering

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)	柏木 隆成
所属名 Affiliation	筑波大学数理物質系
共同利用者氏名 Names of Collaborators Excluding Supporters in the Hub and Spoke Institutes	榎本裕樹,前島健太郎,葛見佳彦,山内悠希,大坪健人,小林未来,三上千春
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,技術補助/Technical Assistance

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

利用した主な設備 Equipment ID & Name	BA-002 : スパッタリング装置 BA-007 : ウェハーダイシングマシン BA-009 : パターン投影リソグラフィシステム BA-024 : ワイヤボンダー BA-025 : 終点検出器付き イオンミリング
---------------------------------	--

報告書データ / Report

概要 (目的・用途・実施内容) Abstract (Aim, Use Applications and Contents)	銅酸化物高温超伝導体の単結晶を用いたテラヘルツ帯のデバイスを作製することが装置利用の目的になります。具体的には、デバイス作製のために、 μ PG501、ダイシングマシン、ワイヤ・エポキシダイボンダ、スパッタリング装置、イオンミリング装置を利用させていただきました。
実験 Experimental	結晶の微細加工用のフォトマスクを作製するために、 μ PG501を使用しました。マスクのパターンは長方形が多く、例えば80×400マイクロメートルのパターンを作製しました。加工した結晶への電極配線のためにスパッタリング装置を利用しました。また電極や結晶の加工の一部に、イオンミリング装置を使用しました。その他、シリコンなど基板をカットするのに、ダイシングマシンを利用しました。さらにデバイスの配線のためにワイヤ・ボンダも利用しました。
結果と考察 Results and Discussion	μ PG501を使用することで、フォトマスクのサイズや形状を幅広く調整できることが確認できました。電極用のスパッタ膜に関しては、成膜の金属の組み合わせを調整することで、基板との物理的接触を強くすることができました。これらの技術を適宜組み合わせることで、目指すデバイスの作製及びその特性評価を実施しました。
図・表・数式 Figures, Tables and Equations	
その他・特記事項 (参考文献・謝辞等) Remarks (References and Acknowledgements)	謝辞：本デバイスの作製において、使用させていただいた装置は欠かすことはできません。これらの装置の維持管理等を実施していただいている筑波大学ARIMスタッフの皆様に深く感謝いたします。

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)	S. Nakagawa, Improving the wet-etching accuracy of Bi ₂ Sr ₂ CaCu ₂ O ₈ + δ crystal chips for high-temperature superconducting terahertz emitters using potassium hydroxide solution, <i>Journal of Applied Physics</i> , 137 , (2025). DOI: 10.1063/5.0259591
口頭発表、ポスター発表 および、その他の論文[1] Oral Presentations etc.	榎本 裕樹、山内 悠希、前島 健太郎、葛見 佳彦、小林 未来、大坪 健人、南 英俊、柏木 隆成, "パッチアンテナ構造を用いたBi ₂ 212-THz波発振器の開発", 第85回応用物理学会秋季学術講演会 (新潟 朱鷺メッセ他) (2024.09.16 - 20)
口頭発表、ポスター発表 および、その他の論文[2] Oral Presentations etc.	葛見 佳彦、大坪 健人、榎本 裕樹、山内 悠希、前島 健太郎、小林 未来、前田 敦彦、倉島 優一、高木 秀樹、南 英俊、柏木 隆成, "高温超伝導体Bi ₂ 212単結晶を用いたテラヘルツ波発振素子のアレイ化に向けた素子構造に関する研究", 第85回応用物理学会秋季学術講演会 (新潟 朱鷺メッセ他) (2024.09.16 - 20).
口頭発表、ポスター発表 および、その他の論文[3] Oral Presentations etc.	三上千春、小林 未来、榎本 裕樹、山内 悠希、葛見 佳彦、前島 健太郎、大坪 健人、南 英俊、柏木 隆成, "THz 波発振器用超伝導結晶チップ作製技術の改良に関する研究", 第85回応用物理学会秋季学術講演会 (新潟 朱鷺メッセ他) (2024.09.16 - 20)
特許出願件数 Number of Patent Applications	0件

特許登録件数 Number of Registered Patents	0件
--	----