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：2025.04.01】

課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	24AT0033
利用課題名 Title	3次元フォトニクスに関する研究
利用した実施機関 Support Institute	産業技術総合研究所 / AIST
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	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	ダイシング/ Dicing,フォトニクスデバイス/ Nanophotonics device,光導波路/ Optical waveguide,スパッタリング/ Sputtering,光リソグラフィ / Photolithgraphy, 膜加工・エッチング/ Film processing/etching

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)	面田 惠美子
所属名 Affiliation	国立研究開発法人 産業技術総合研究所
共同利用者氏名 Names of Collaborators Excluding Supporters in the Hub and Spoke Institutes	吉田知也
ARIM実施機関支援担当者 Names of Supporters in the Hub and Spoke Institutes	増田賢一
利用形態 Support Type	機器利用/Equipment Utilization,技術代行/Technology Substitution

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

利用した主な設備 Equipment ID & Name	AT-006：マスクレス露光装置 AT-011：i線露光装置 AT-018：反応性イオンエッチング装置 (RIE) AT-095：RF-DCスパッタ成膜装置（芝浦）

報告書データ / Report

概要（目的・用途・実施内容） Abstract (Aim, Use Applications and Contents)	近年の情報通信分野では、データセンターやスーパーコンピュータの利用拡大に伴い、高速・大容量通信の需要が急増している。シリコン光集積回路は光を用いたデータ伝送により、従来の電子回路では実現が難しい高速通信と低消費電力を可能にすることが期待される。また、シリコン光集積回路は既存の半導体製造技術と互換性を持つため、量産性が高く、設計の柔軟性にも優れている。本研究では、光損失や光入出力効率の課題を克服する革新的技術（エレファントカプラ）の開発を進めている。
実験 Experimental	エレファントカップラの製造プロセスは、（１）イオン注入用メタルハードマスクの形成、（２）シリコン光導波路を片持ち梁構造にするウェットエッチングプロセス、（３）イオン注入プロセス及びクラッド形成プロセスの３ステップがある。その中で、NPFにおいては主に、（2）の片持ち梁構造のプロセス開発を実施した。NPFのマスクレス露光装置を用いてトレンチ形成用のマスクデザインを基板上に複数パターン露光した。
結果と考察 Results and Discussion	NPFの装置をはじめとする多数の共用設備を利用することで微細構造が得られた。マスクレス露光装置を用いたことでデバイスの試作が短縮化され、複数の設計案を効率的に試作出来たことで、片持ち梁構造の製造と評価を進めることが出来た。 また、それら課題の改善点を明確化し、次の試作・実験に反映させることに繋がった。
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)	i線露光装置の技術代行において増田氏には毎回のように臨機応変なご対応をして戴いております。ここに感謝申し上げます。

成果発表・成果利用 / Publication and Patents

DOI（論文・プロシーディング） DOI (Publication and Proceedings)	
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