

# 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 : 2024.07.25] [Update : 2024.06.26]

### 課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	23NM5440
利用課題名 Title	フォトリソグラフィック結晶膜によるナノレーザーの開発
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	内部利用 (ARIM事業参加者以外) / 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 計測・分析/Advanced Characterization
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 次世代ナノスケールマテリアル/Next-generation nanoscale materials
キーワード Keywords	nanophotonics, membrane, Low-dimensional materials, 電子顕微鏡/ Electronic microscope, 蒸着・成膜/ Vapor deposition/film formation, 光学顕微鏡/ Optical microscope, 電子線リソグラフィ/ EB lithography, フォトニクス/ Photonics, 原子層薄膜/ Atomic layer thin film

### 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)	何 亜倫
所属名 Affiliation	物質・材料研究機構
共同利用者氏名 Names of Collaborators Excluding Supporters in the Hub and Spoke Institutes	
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	NM-601 : 電子ビーム描画装置 [ELS-F125] NM-609 : 電子銃型蒸着装置 [ADS-E86] NM-610 : 電子銃型蒸着装置 [RDEB-1206K] NM-621 : FE-SEM [S-4800]
---------------------------------	--

## 報告書データ / Report

概要 (目的・用途・実施内容) Abstract (Aim, Use Applications and Contents)	This project develops photonic membrane metasurfaces utilizing top-down fabrication methods to achieve strong light-matter interaction at the atomic scale for low-dimensional materials. Low-threshold and high-quality factor surface light emitters are presented.
実験 Experimental	Dielectric membrane metasurfaces are primarily manufactured using an electron-beam lithography system and a reactive-ion etching system. Given the need for large-area and intricate metasurface structures, chemically amplified resist is employed, and the corresponding process is optimized to define the metal mask pattern and facilitate the dry etching process for dielectric membrane metasurfaces. Once the metasurface pattern is established, backside etching is conducted using chemical wet etching to achieve the membrane structure
結果と考察 Results and Discussion	A silicon nitride membrane metasurface, designed as a hexagonal hole-array photonic structure, is fabricated with a hole diameter of 190 nm, a period of 410 nm, and a membrane thickness of 200 nm. The metasurface exhibits strong and narrow-band photoluminescence enhancement from the silicon nitride, with high-quality factors.
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)	

## 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