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：2025.03.24】

課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	24UT1015
利用課題名 Title	深紫外光を用いた光学式ガスセンサ
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	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 計測・分析/Advanced Characterization
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	プラズモン共鳴、ガスセンサ,電子線リソグラフィ / EB lithography,センサ/ Sensor,電子顕微鏡/ Electronic microscope,リソグラフィ / Lithography

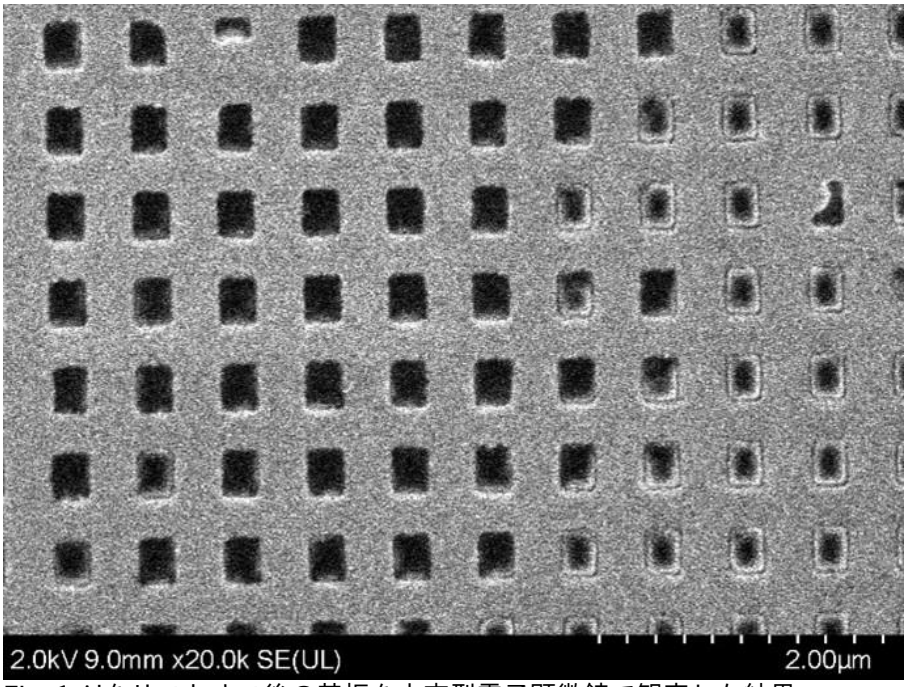
利用者と利用形態 / User and Support Type

利用者名（課題申請者） User Name (Project Applicant)	岩見 健太郎
所属名 Affiliation	東京農工大学工学部機械システム工学科
共同利用者氏名 Names of Collaborators Excluding Supporters in the Hub and Spoke Institutes	松田涼,関口真由
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-855：高精細電子顕微鏡 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)	紫外域でプラズモン共鳴を誘起可能なガスセンサ素子の開発を本研究の目的とした。ガスセンサ素子の構造はガラス基板上にアルミニウムの孔を周期配列させたものとした。電子線描画装置や抵抗加熱式蒸着器を用いて製作した。製作した基板を走査型電子顕微鏡を用いて観察した。
実験 Experimental	20 mm角のガラス基板に対し、東京大学武田先端知ビルのスーパークリーンルームでOAP (HDMS)を30 secの間3000 rpmでスピンコートし、60 sec間、110 ℃で加熱することによって焼き付けた。次に、ネガ型レジストOEBR-CAN038AE 2.0cPを140 nmの厚さとなるように30 secの間3000 rpmでスピンコートし、60 sec間、110 ℃で加熱することによって焼き付けた。最後に、エスペーサ300Zを60 secの間3000 rpmでスピンコートし、10 min間、110 ℃で加熱することによって焼き付けた。以上の処理をした基板に東京農工大学クリーンルームの電子線描画装置（JBX-6300）を用いて電子線を照射した。電子線照射後、130 ℃で60 sec加熱した。その後、NMD-Wに60 sec浸し、90 ℃で90 sec 間加熱することで現像した。東京農工大学クリーンルームで抵抗加熱式蒸着器 (SANYU SVC-700EB)を用いてアルミニウムを堆積させた。その後リフトオフを行い、不要なアルミニウム部分を除去した。製作工程ごとに基板を東京大学武田先端知ビルのスーパークリーンルームの走査型電子顕微鏡（Regulus 8230）で観察した。
結果と考察 Results and Discussion	Fig.1にリフトオフ後の基板を走査型電子顕微鏡で観察した結果を示す。Fig.1より試作から各工程の加工条件を改善することで、アルミニウムの穴構造が製作されていることが分かった。リフトオフができている部分とできていない部分が存在しており、設計のようにすべての単位構造が穴構造とはならなかった。今後も引き続きアルミニウムの真空蒸着やリフトオフの加工条件を改善する必要がある。
図・表・数式 1 Figures, Tables and Equations 1	 Fig. 1 Alをリフトオフ後の基板を走査型電子顕微鏡で観察した結果
その他・特記事項（参考文献・謝辞等） Remarks(References and Acknowledgements)	・参考文献 D. Su, et al., ACS Sensors, 4,11(2019) pp.2900-2907.・A-STEP（JST）「電力インフラ機器の劣化予兆診断を実現するメタサーフェス活用ガスセンシングに関する研究」 ・共同研究者：株式会社 明 電 舎 小川裕治様、松下兼一郎様、佐々木圭太様

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[1] Oral Presentations etc.	関口真由 他, “紫外プラズモン共鳴を用いた光学式オゾン・アンモニアガスセンサ素子の開発”, 第41回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム, 令和5年11月26日
特許出願件数 Number of Patent Applications	1件
特許登録件数 Number of Registered Patents	0件