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	24AT0009
利用課題名 Title	化合物半導体のプロセス開発
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	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	革新的なエネルギー変換を可能とするマテリアル/Materials enabling innovative energy conversion
キーワード Keywords	リフトオフ/Lift-off,蒸着・成膜/ Vapor deposition/film formation,ALD,CVD,スパッタリング/ Sputtering,リソグラフィ/ Lithography,光リソグラフィ/ Photolithgraphy,膜加工・エッチング/ Film processing/etching,ワイドギャップ半導体/ Wide gap semiconductor,パワーエレクトロニクス/ Power electronics

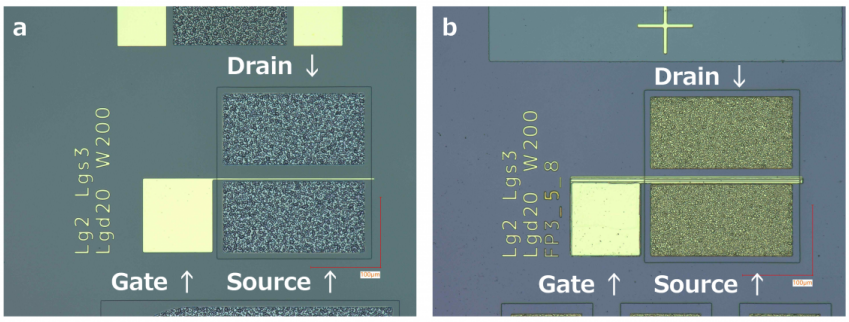
利用者と利用形態 / User and Support Type

利用者名（課題申請者） User Name (Project Applicant)	藤田 高吉
所属名 Affiliation	京セラ株式会社
共同利用者氏名 Names of Collaborators Excluding Supporters in the Hub and Spoke Institutes	礒山 和基,和田 竜垂,清水 悦郎,小松 直佳,澤田 達郎
ARIM実施機関支援担当者 Names of Supporters in the Hub and Spoke Institutes	川又 彰夫
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-092：高圧ジェットリフトオフ装置 AT-095：RF-DCスパッタ成膜装置（芝浦） AT-099：サムコ原子層堆積装置_2[AD-100LP] NM-609：電子銃型蒸着装置 [ADS-E86] NM-660：マスクレス露光装置 [MLA150]

報告書データ / Report

概要（目的・用途・実施内容） **Abstract (Aim, Use Applications and Contents)**	化合物半導体GaNはその高い絶縁破壊強度から高効率なパワー半導体デバイスの材料として注目されており、中でもGaN/AlGaN界面に生じる2次元電子ガスを用いたトランジスタであるGaN高電子移動度トランジスタ（High Electron Mobility Transistor、HEMT）は、世界中で精力的に研究されている。GaN-HEMTにおいてはフィールドプレート（Field Plate、FP）と呼ばれる電極構造によってゲート電極端などへの電界集中を緩和させることが重要であることが知られており、今回我々はARIMの装置群を利用してGaN-HEMTのFPの試作検討を行った。
実験 **Experimental**	まずGaN-HEMTエピ基板上にFPなしのGaN-HEMTトランジスタを作成した。工程は以下の通りである： 1. 基板を洗浄後、【NM-660】マスクレス露光機によってデバイス領域をパターニングし、【NM-618】原子層エッチング装置を用いてドライエッチングによる素子分離を行った。 2. 【AT-099】サムコ原子層堆積装置を用いてSiN絶縁膜を成膜した（技術代行利用）。成膜条件はNPF標準である（プラズマ法、350℃）。 3. 続いてソース電極およびドレイン電極を形成した。パターニング、バッファードフッ酸（LAL1000）による絶縁膜の除去の後、【NM-660】マスクレス露光機・【NM-609】電子ビーム真空蒸着装置・【AT-092】高圧ジェットリフトオフ装置を用いてソース電極およびドレイン電極を形成した。その後【NM-619】赤外線ランプ加熱装置で熱処理を行い、オーミック接触を得た。 4. 最後に【NM-660】マスクレス露光機、【NM-609】電子ビーム真空蒸着装置および【AT-092】高圧ジェットリフトオフ装置を用いてゲート電極を形成した。図の**a**に作成したHEMTデバイスの上面からの顕微鏡写真を示す。 続いて、作成したGaN-HEMTトランジスタの上に、【NM-612】プラズマCVD装置を用いてSiN絶縁膜を成膜したのち、【NM-660】マスクレス露光機を用いてパターニングし、バッファードフッ酸（LAL200）を用いてゲート電極上のSiN絶縁膜を除去した。有機洗浄でレジストを除去後、【NM-660】マスクレス露光機・【AT-095】RF-DCスパッタ成膜装置・【AT-092】高圧ジェットリフトオフ装置を用いてFP電極を形成した。図の**b**にFP形成工程を3回繰り返して作成したHEMTデバイスの上面からの顕微鏡写真を示す。
結果と考察 **Results and Discussion**	今回作成したデバイスはゲート長を2 μm、またFP長を1段目3 μm、2段目5 μm、3段目8 μmで設計している。【NM-660】マスクレス露光機・【AT-095】RF-DCスパッタ成膜装置・【AT-092】高圧ジェットリフトオフ装置の組み合わせにより、このような微細なパターンの電極でも問題なく形成出来ることが確認できた。
図・表・数式 1 **Figures, Tables and Equations 1**	 図. 作成したGaN-HEMTデバイスの上面からの顕微鏡写真。**a** FP形成前、**b** FP形成後。

その他・特記事項（参考文献・謝辞等） Remarks(References and Acknowledgements)	なし。

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