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：2025.04.30】

課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	24UT1066
利用課題名 Title	酸化ガリウムデバイスの開発
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	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 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	TiN,チタンナイトライド,窒化チタン、比抵抗測定、熱処理、アニール,パワーエレクトロニクス/ Power electronics,光学顕微鏡/ Optical microscope,リソグラフィ/ Lithography,ワイドギャップ半導体/ Wide gap semiconductor,エレクトロデバイス/ Electronic device,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)	前山 雄介
所属名 Affiliation	新電元工業株式会社技術開発センター研究開発部第一研究開発課
共同利用者氏名 Names of Collaborators Excluding Supporters in the Hub and Spoke Institutes	玉井功,神宮明良
ARIM実施機関支援担当者 Names of Supporters in the Hub and Spoke Institutes	水島彩子,坪井伸二,井上友里恵,太田悦子
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-711：LL式高密度汎用スパッタリング装置 (2018) UT-800：クリーンドラフト潤沢超純水付 UT-802：高速ランプアニール装置 UT-860：比抵抗測定器 UT-505：レーザー直接描画装置 DWL66+2018

報告書データ / Report

概要（目的・用途・実施内容） Abstract (Aim, Use Applications and Contents)	TiN膜を当社で開発中の酸化ガリウムデバイスへ適用したい。CFS-4EP-LL I-millerでの実績を確認したところ、TiN成膜はTiN焼結体ターゲットをArでスパッタして形成するというもので、半導体で古くから知られている反応性スパッタ方式(参考文献1)でのTiN膜ではないことが分かった。そこで、実績のあるTiN焼結体での膜質と、Tiを窒素プラズマに反応させながら成膜する反応性スパッタ方式で成膜したTiN膜の膜質を比較することとした。
実験 Experimental	酸化膜付きSi基板を、クリーンドラフト潤沢純水付(UT-800)で前処理洗浄したのち、CFS-4EP-LL I-miller(UT-711)にてTiN膜を成膜した。次いでTiN膜付きSi基板を高速ランプアニール装置(UT802)にて400℃-N_2雰囲気で焼鈍し、比抵抗測定器(UT-860)にてアニール前後の比抵抗を評価した。成膜条件と結果を表1に示す。
結果と考察 Results and Discussion	Tiターゲットを窒素の反応性スパッタで成膜したTiN(水準B)は、TiNターゲットでのTiN(水準C) に比べて比抵抗が小さかった。参考文献1では、TiN膜は低応力になると比抵抗が大きくなることが知られているので、TiNターゲットでのTiN(水準C)は応力が小さい膜である可能性がある。
図・表・数式 1 Figures, Tables and Equations 1	水準 / A)TiターゲットをArでスパッタ（比較対象のTi） / B)Tiターゲットを窒素・Ar混合ガスで反応性スパッタ（TiNの新規検討） / C)TiNターゲットをArガスでスパッタ（TiNの過去実績） モニター基板上での膜厚(nm) / 436.3 / 307.7 / 293.0 比抵抗窒素アニール前(μΩcm) / 158.4 / 167.5 / 271.0 / 255.3 / 709.2 / 783.0 比抵抗窒素アニール後(μΩcm) / データなし / データなし / 230.7 / 221.1 / 4498.0 / 5734.0 表1. TiNの成膜条件と比抵抗
その他・特記事項（参考文献・謝辞等） Remarks(References and Acknowledgements)	参考文献1：NTT技術報告書第29巻第9号(1986), 金森修一, "高耐熱電極の拡散バリアに用いるTN膜の形成と評価”

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