

課題番号 : F-16-NU-0079
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 先進プラズマを活用した高機能窒化ガリウムデバイスの製造プロセスの開発
Program Title(English) : Development of advanced plasma fabrication technologies for high-performance gallium nitride semiconductor devices
利用者名(日本語) : 高辻 茂
Username(English) : S. Takatsuji
所属名(日本語) : SCREEN ホールディングス(株)
Affiliation(English) : SCREEN Holdings Co. Ltd.

1. 概要(Summary)

GaNは広いバンドギャップや、ヘテロ接合に伴う2次元電子ガスを利用できるなど、高耐圧や高周波デバイスの材料として期待されている。デバイス作製工程にエッチングは必須であるが、プラズマ照射によるダメージ(表面GaNの変化、表面ラフネス増加、準位の発生、等)が課題である。エッチング中に基板を昇温することで組成比の劣化防止することが効果的である。しかし、トラップ準位の発生や表面ラフネスが十分に低減されず、その改善とメカニズム解明が求められる。本開発でh、N₂などの添加ガスの効果を調査した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高温プロセス用誘導結合型プラズマエッチング装置

【実験方法】

エッチング速度の計算から深さを10 nmに調整して試料作成、試料表面を原子間力顕微鏡(AFM)、試料内部に発生した欠陥をフォトルミネッセンス(PL)法により評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

RMS表面粗さはN₂を添加することで抑制された。これは貫通転移部位に発生するエッチピットがCl₂のみに比べ低減したためと考えられた。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) Z. Liu, J. Pan, A. Asano, K. Ishikawa, K. Takeda, H. Kondo, O. Oda, M. Sekine, M. Hori,

“Investigation of effects of ion energies on both plasma-induced damages and surface morphologies and optimization of high-temperature Cl₂ plasma etching in GaN”, Japan. J. Appl. Phys. 56 (2017) 026502.

(2) M. Imamura, Z. Liu, J. Pan, A. Tanide, K. Ishikawa, K. Takeda, H. Kondo, O. Oda, M. Sekine, M. Hori, “Effects of Additive Gases on Characteristics of High Temperature Plasma Etching of GaN in Cl₂ Based Plasma”, 34th Symposium on Plasma Processing (SPP) (18 Jan. 2017, Sapporo, Japan), 18A3.

(3) T. Kako, K. Ishikawa, K. Takeda, H. Kondo, O. Oda, M. Sekine, M. Hori, “A new concept and high performances of GaN etching employing the halogen gas-free plasma chemistry”, International Symposium on Material Research Society (MRS-J) (19-22 December 2016, Yokohama, Japan), C4-O19-013.

6. 主な関連特許(Patent)

なし。