

GaN の光電気化学 (PEC) エッチングが有する可能性

① 深堀りによる構造体の作製

Excellent potential of photoelectrochemical (PEC) etching
for the vertical GaN superjunction devicesサイオクス¹、法政大学²○堀切 文正¹、太田 博²、浅井 直美²、成田 好伸¹、吉田 文洋¹、三島 友義²SCIOCS Co. Ltd.¹, Hosei Univ.²°F. Horikiri¹, H. Ohta², N. Asai², Y. Narita¹, T. Yoshida¹, and T. Mishima²

E-mail: horikirif@sc.sumitomo-chem.co.jp

1. はじめに GaN の super-junction (SJ) デバイスとして、HEMT 構造を利用した横型 SJ トランジスタが報告されており、10kV 耐圧が実現している[1, 2]。一方、縦型 SJ 構造においては[3]、高アスペクト比のトレンチの形成および p-GaN の埋め込み成長という技術的課題があり、実現に至っていない。後者は、HVPE を用いた p-GaN 成長により、活性化アニールなしで形成できるという報告があるが[4]、前者については、多段マスクを用いるドライエッチングプロセスによっても深堀り加工が困難である。今回、優れたエッチング選択性および制御性を有する光電気化学 (PEC) エッチングにより[5]、20 μm 以上の深堀り加工に成功したので、その結果について報告する。

2. 実験 試料として、n 型 GaN 基板上に MOVPE 法により成長した標準的なショットキーバリアダイオードもしくは pn 接合ダイオード構造エピを使用した。エッチングマスクとして 50nm 厚の Ti を用い、PEC エッチングは前出の標準的な条件を用いた[5]。

3. 結果 図 1 に PEC エッチングで作製した、直径 90 μm 、高さ約 20 μm のドットパターンの SEM 像を示す。マスクの剥離耐性を確認するための開口率の大きなパターンであるにも関わらず、20 μm 近い深堀りエッチング後もマスクの Ti が残っており、エッチング選択比は 400 以上と推定される。図 2 にドット側面の SEM 像を示すが、ほぼ垂直にエッチングできており、サイドエッチングは、片側 1 μm 以下と極めて良好な制御性を有している。この様に、PEC エッチングは、マスクとの高い選択性およびホール寿命で決まる小さなサイドエッチングという特徴を有しているため、高アスペクト比の構造体の作製に適している。加えて、PEC エッチングがダメージフリーなプロセスであることから[5]、深堀りトレンチ加工など GaN の縦型 SJ への応用が十分可能である。当日は、トレンチおよびリッジ構造の加工事例も紹介する予定なので、GaN の PEC エッチングの有する大きな可能性を感じてもらいたい。

なお、本研究は環境省「未来のあるべき社会・ライフスタイルを創造する技術イノベーション事業」の委託を受けてなされた。

[1] H. Kawai et al., *Phys. Status Solidi A* **214**, 1600834 (2017).

[2] 八木ら、2018 年第 65 回応用物理学会春季学術講演会 17p-P12-1.

[3] V. Unni et al., *Jpn. J. Appl. Phys.* **56**, 04CG02 (2017).

[4] A. Usikov et al., *Phys. Status solidi. C* **5**, 1829 (2008).

[5] F. Horikiri et al., *Jpn. J. Appl. Phys. in press* (2018).

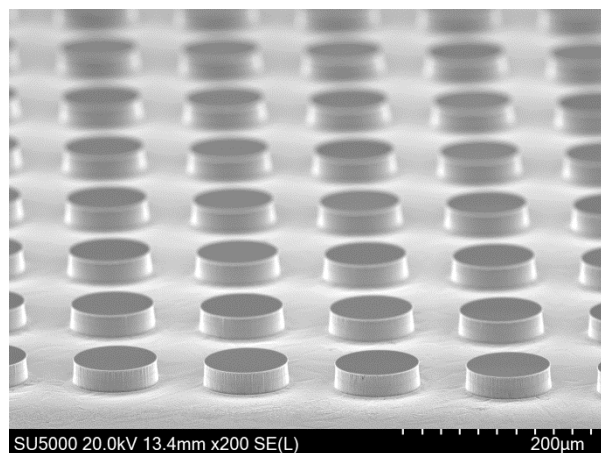


Fig. 1. GaN dots pattern fabricated by PEC etching.

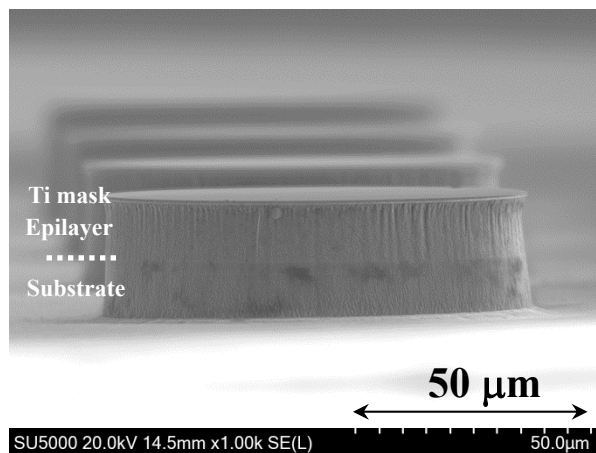


Fig. 2. The side view of PEC etched GaN.