

光電気化学(PEC)エッチングによるメサ構造 GaN p-n 接合ダイオード

Mesa-structure GaN p-n diodes fabricated by photoelectrochemical (PEC) etching

法政大¹, サイオクス²

○太田 博¹, 浅井 直美¹, 堀切 文正², 成田 好伸², 吉田 文洋², 三島 友義¹

Hosei Univ.¹, SCIOCS.²,

H. Ohta¹, N. Asai¹, F. Horikiri², Y. Narita², T. Yoshida², T. Mishima¹

E-mail: hiroshi.ohta.43@hosei.ac.jp

はじめに GaN デバイスのエッチングプロセスには主に ICP ドライエッチングが用いられているが、イオン照射ダメージが避けがたい。ウェットプロセスである光電気化学 (PEC) エッチングの報告もあるが、平坦なエッチング面を得にくいという欠点があった。堀切らは前回の講演会で、均一な低転位密度 GaN ウェハを用いて平坦性の良好な PEC エッチングについて報告している¹⁾。今回、この技術を p-n ダイオードのメサ構造形成に適用しその諸特性の評価をしたので報告する。

実験 使用したウェハは自立 GaN 基板の上に MOVPE 法により成長した 2 層ドリフト層構造の p-n 接合エピで、設計耐圧は 3.5~4.0 kV である。上記手法¹⁾の PEC エッチングにより 1 μm 段差のメサを形成した。比較のために同一チップ内に従来のドライエッチングで作製した素子も隣接して設けている。その他はこれまで報告したフィールプレート構造と同様である。

結果 メサ側壁の SEM 観察において、ドライエッチングではマスクエッジの微小な凹凸を反映した筋状の模様が現れたのに対し、PEC エッチングでは滑らかな面が得られた。エッチングにより露出した n-GaN 層の 77K での PL スペクトルでは、PEC エッチングの方がドライエッチングに対して 13 倍のエキシトン発光強度を示した (図 1)。ダイオードの順方向 I-V 特性においては両エッチング方法においてほとんど差は見られなかったが、逆方向耐圧は PEC エッチングによるものの方が高い上にばらつきが小さいという優れた結果が得られた (図 2)。

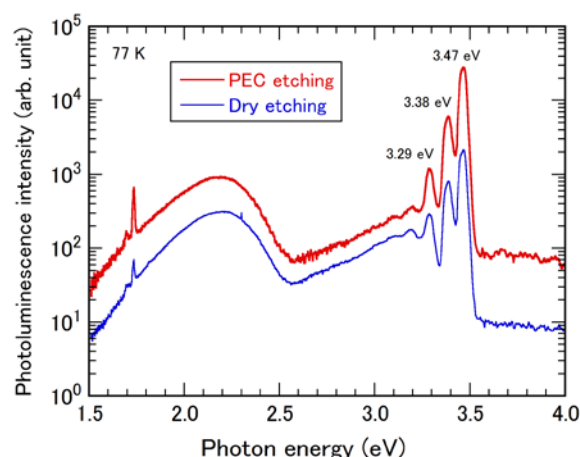


Fig.1. PL spectra of n-GaN layers exposed by PEC etching and dry etching.

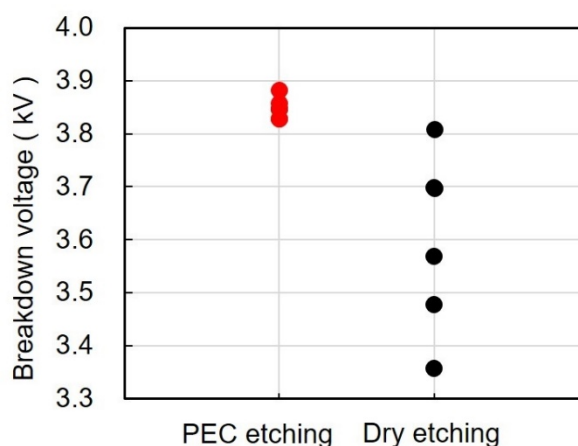


Fig.2. Breakdown voltages of the p-n diodes by PEC etching and dry etching.

【謝辞】 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」の委託を受けて行われた。

1) 堀切ら、2018 年第 65 回応用物理学会春季学術講演会[18a-C302-10]