

p-GaN 表面層に対する低損傷 PEC エッチングとその電気化学的評価 Low-damage PEC etching on p-GaN surface and its electrochemical characterization

北大量集センター 高津 海、久保 広太、佐藤 威友

RCIQE, Hokkaido Univ., U. Takatsu, K. Kubo, and T. Sato

E-mail: takatsu@rciqe.hokudai.ac.jp

【はじめに】近年、超高压アニールによるイオン注入 p 型 GaN 活性層が実現し[1]、デバイス設計自由度が格段に高まった。しかし、p 型 GaN の表面加工によく用いられる ICP-RIE 等のプラズマプロセスは、窒素空孔関連の欠陥を増加させ、素子特性の劣化を招くことが知られている[2]。そこで本研究では低損傷な光電気化学 (PEC) エッチングによる p-GaN の表面加工について検討を行った。また、種々のプロセス後の表面状態を、電気化学容量-電圧 (ECV) 法を用いて評価した。

【実験方法】GaN 自立基板上に結晶成長した p-GaN 層表面を参照試料 (AS) とし (Fig 1(a))、これにエッチング面への通過電荷量が 300 mC/cm^2 となるように PEC エッチング (PEC) を行った (Fig1(b))。その後表面全体を ICP-RIE ($P_{bias} = 30 \text{ W}$) で 50 nm エッチングした (ICP)。プロセス毎にリン酸緩衝液 (pH7.0) を測定電解液に用いて、ECV 測定を行った。

【結果と考察】得られた PEC エッチング深さは 12.5 nm であった。Fig 2 に各プロセス後に測定した p-GaN 試料の $1/C^2-V$ プロットを示す。電圧軸切片から求められる内蔵電位は、ICP 試料では大幅に増加したが、PEC 試料では AS 試料の値と大きな差がなかった。これらの結果は、PEC エッチングが p-GaN 表面の低損傷加工に有効であることを示唆している。また、電気化学的評価は、デバイスプロセスがもたらす p-GaN 表面状態の評価に有望であると考えられる。

【謝辞】本研究は JSPS 科研費 JP20H02175 及び文部科学省 革新的パワーエレクトロニクス創出基盤技術研究開発事業 JPJ009777 の助成を受けたものです。GaN の MOVPE 成長にご協力頂いた豊田中央研究所の成田哲生氏に感謝いたします。

[1] H. Sakurai, et al., APL, 115, 142104 (2019). [2] Y. J. Lin, et al., J. Appl. Phys., 97, 104904 (2005).

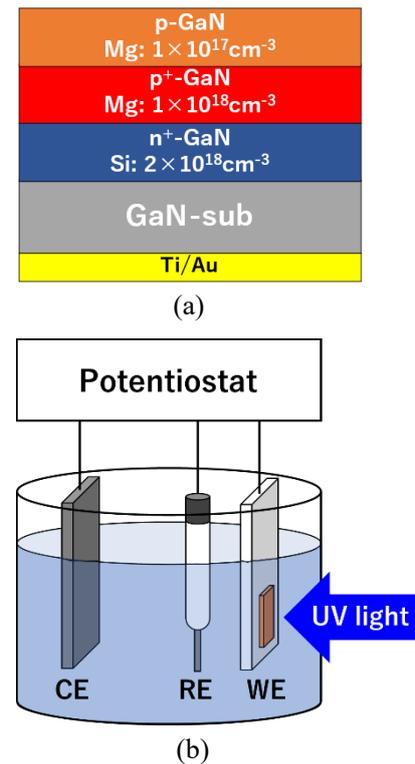


Fig 1. Schematics of (a) p-GaN sample and (b) PEC etching setup.

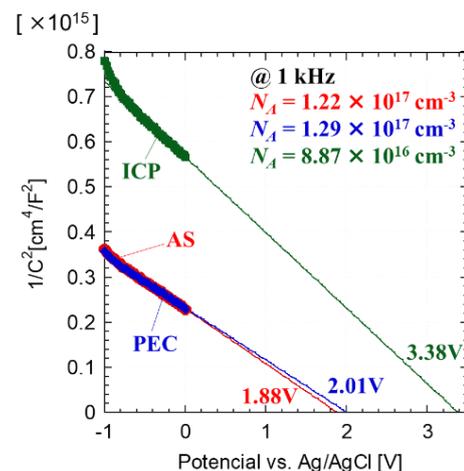


Fig 2. The $1/C^2-V$ plots measured on various p-GaN samples at 1 kHz.