

## AlGaIn/GaN ヘテロ構造の光電気化学エッチングと反応速度の制御

## Photoelectrochemical etching of AlGaIn/GaN heterostructure and control of reaction rates

北海道大学 量子集積エレクトロニクス研究センター

富樫拓也、沖勇吾、大澤由斗、越智亮太、佐藤威友

Research Center for Integrated Quantum Electronics, Hokkaido University

T. Togashi, Y. Oki, Y. Osawa, R. Ochi, and T. Sato

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

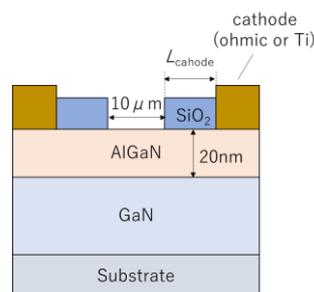
**1.はじめに:** 光電気化学(PEC)エッチングは、電解液中に浸した試料エッチング面を陽極とし、空間分離した陰極との間で通電することにより実施される。その際、陽極と陰極の電位を外部電源で制御し、陽極には光照射して反応を促進する。コンタクトレス PEC (CL-PEC) エッチングは、陰極を試料に直接配置することで、配線を必要としない簡便なセットアップで実施可能である[1]。前回、電解液中で AlGaIn/GaN 構造に発生する光起電力を測定し、それが陽極反応の駆動力となっていることを報告した[2]。今回は、陰極の設計が CL-PEC エッチングの反応速度に与える影響を調査した。

**2.実験方法:** Fig.1 に本実験で用いた AlGaIn/GaN 試料を示す。陰極にオーミック電極(Ti/Al/Ti/Au)と Ti 電極を形成した2種類の資料を用意した。SiO<sub>2</sub>保護膜を成膜し、エッチング反応面と陰極のみ開口した。CL-PEC エッチングは、濃度 0.025mol/L のペルオキシ二硫酸カリウム水溶液中で光強度 3.6mW/cm<sup>2</sup>、中心波長 260nm の紫外光を上部から照射することで行った。

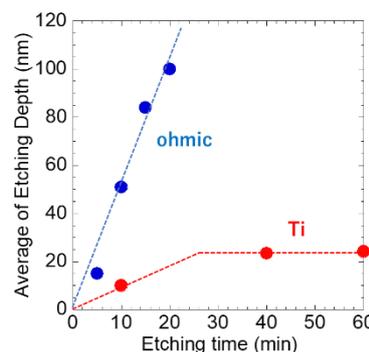
**3.結果と考察:** エッチング時間と深さの関係を Fig.2 に示す。Ti 電極試料では、上層の AlGaIn 層内で深さが飽和する傾向を示した(エッチングの自己停止[3])。一方、オーミック電極試料では、自己停止は見られず約 5 nm/min の高いエッチングレートが得られた。これは、陰極効率が向上したためだと考えられる。次に、オーミック電極試料の陰極と反応面の距離  $L_{\text{cathode}}$  を変えエッチングを行った(Fig.3)。 $L_{\text{cathode}}$  によらず、10min で 50~60nm の深さで均一にエッチングが進行した。これは、CL-PEC エッチングの反応は陰極によって律速され、その反応量の制御には適切なカソード設計が重要であることを示唆している。

**謝辞:** 本研究は JSPS 科研費 JP20H02175 の助成を受けたものです。

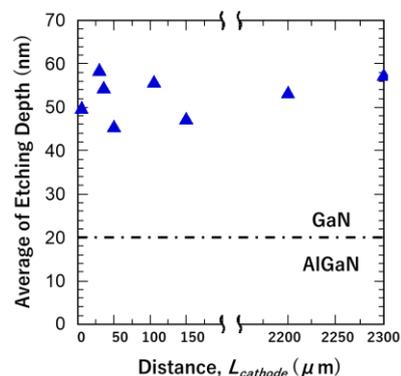
[1] F. Horikiri *et al.*, APEX, 11 (2018) 091001. [2] 富樫他, 2022 秋応物 20p-P04-9. [3] K. Miwa *et al.*, APEX, 13 (2020) 026508.



**Fig.1** Schematic illustration of AlGaIn/GaN structure.



**Fig.2** Relationship between etching depth and etching time.



**Fig.3** Relationship between etching depth and distance between cathode and etching surface.