

陽極酸化順バイアス条件および逆バイアス条件にて 電気化学的通電をした n-GaN の電気伝導特性

Electrical properties of n-GaN anodized by forward bias and n-GaN electrochemically energized by reverse bias

東京工科大学¹, 東京大学生産技術研究所²

°(M2)安藤 陸¹, 森田 廉¹, 井浦 隆斗¹, 季 照北¹, 須田 順子¹, 神尾 岳¹,
藤岡 洋², 前田 就彦¹

Tokyo University of Technology¹, Institute of Industrial Science, the University of Tokyo²

Riku Ando¹, Ren Morita¹, Ryuto Iura¹, Li Zhaobei¹, Yoriko Suda¹, Gaku Kamio¹,

Hiroshi Fujioka², and Narihiko Maeda¹

E-mail: g5123003ad@edu.teu.ac.jp

GaN 系デバイスの作製において、近年低速度かつ低損失なエッチング技術の開発が求められており、我々はこれまで n-GaN を陽極酸化後にウェットエッチングする 2 段階ウェットエッチング法を提案してきた[1]。さらに我々は本手法において形成される陽極酸化 n-GaN を新規材料として活用することを念頭に、陽極酸化による n-GaN の電気伝導特性変調を検討し、陽極酸化 n-GaN の X 線光電子分光(XPS)評価による n-GaN 表面の酸化と Hall 効果測定による電気伝導特性の変化を報告した[1- 3]。本研究では電氣的通電による n-GaN の電気伝導特性変化のさらなる追究のため、順バイアス条件(陽極酸化)に加えて逆バイアス条件でも n-GaN への電気化学的通電をおこない、XPS による通電 n-GaN の表面組成評価および Hall 効果測定で電気伝導特性の評価をおこなった。

n-GaN 試料は、280 nm n-GaN / 520 nm i-GaN / LT-Buffer / Si substrate を用いた。Fig. 1 に電気化学的通電の様子を示す。通電条件は 4 V(陽極酸化)と-2 V(逆バイアス)にて 60 分通電とした。興味深いことに、逆バイアス通電領域の n-GaN 表面でも XPS 評価により酸化が確認された。Fig. 2, 3 に 78-473 K の温度範囲の Hall 効果測定を示す。Fig. 2 よりホール移動度は、無通電の n-GaN と比較して 4 V の通電 n-GaN では低下し、-2 V の通電 n-GaN ではさらに低下していることがわかる。Fig. 3 より電子濃度は、無通電の n-GaN と比較して 4 V の通電 n-GaN では低下しており、-2 V の通電 n-GaN では 4 V の通電 n-GaN よりも大幅に低下していることがわかる。これらの結果より、n-GaN に対する逆バイアス条件での通電においても順バイアス条件と同様に n-GaN 表面の酸化が生じており、順および逆バイアス条件いずれの通電においても電気伝導特性の変調が可能であることがわかった。機構は検討中である。 [1]清藤他, JJAP 58 SCCD18 (2019),

[2]神尾他, JJAP 62, 110907 (2023),

[3]神尾他, Physica Status Solidi (b). 261, 2300585 (2024),

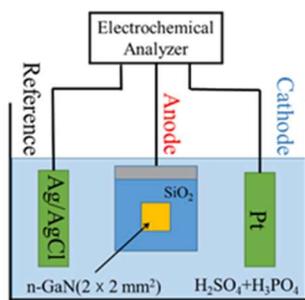


Fig.1 n-GaN に対する電気化学的通電

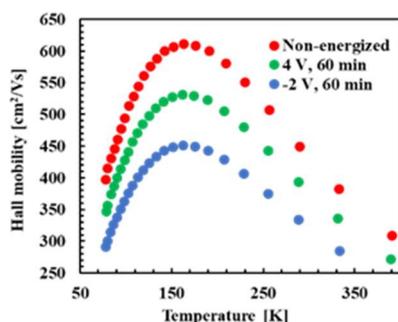


Fig. 2 n-GaN 試料のホール移動度の温度依存性

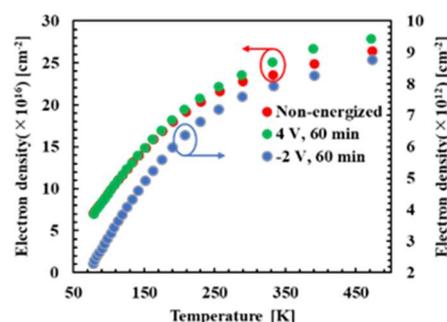


Fig. 3 n-GaN 試料の電子濃度の温度依存性