

## 陽極酸化 AlGaN/GaN ヘテロ構造の電気伝導特性

### Electrical transport properties of anodized AlGaN / GaN heterostructures

東京工科大学<sup>1</sup>, 東京大学生産技術研究所<sup>2</sup>

◦(M2)高橋 遼<sup>1</sup>, (M1)金田 洗貴<sup>1</sup>, 藤岡 洋<sup>2</sup>, 前田 就彦<sup>1</sup>

Tokyo University of Technology<sup>1</sup>, Institute of Industrial Science, the University of Tokyo<sup>2</sup>

◦Ryo Takahashi<sup>1</sup>, Kouki Kaneda<sup>1</sup>, Hiroshi Fujioka<sup>2</sup>, Narihiko Maeda<sup>1</sup>

E-mail: g51190483f@edu.teu.ac.jp

【はじめに】窒化ガリウム(GaN)デバイス作製において近年必要性が高まっている、低速度かつ低損失なエッチング技術の開発を目的に、我々は電気化学的手法による GaN の陽極酸化と、酸化物除去による 2 段階ウェットエッチング法について報告した[1]。本研究では基礎的な検討として、2 段階ウェットエッチング法の過程にて起こる、GaN に対する陽極酸化を AlGaN/GaN ヘテロ構造に適用し、電気伝導特性評価を行った結果を報告する。

【実験方法】AlGaN/GaN ヘテロ構造として、MOVPE 法によって成長した 2 nm GaN/25 nm Al<sub>0.25</sub>Ga<sub>0.75</sub>N / 1 nm AlN/1.0 μm i-GaN/Si sub. を用いた。試料の一端にオーミック電極を形成し、試料表面内部の 2×2 mm<sup>2</sup> の正方形領域以外の領域には層厚 80 nm の SiO<sub>2</sub> を堆積することで、通電領域を形成した。この試料に対して、電気化学アナライザを用いて電解液中で通電し(1.0 V, 600 sec)、ヘテロ構造の陽極酸化を行った。陽極酸化処理後、SiO<sub>2</sub> 除去とメサエッチングを実施し、直流四端子 van der Pauw 法によるホール効果測定を用いて電気伝導特性を評価した。

【実験結果と考察】Fig.1 に、陽極酸化中の試料の通電特性を示す。通電開始後から電流はほぼ一定であり、時間に比例した通電量が得られている。

Fig. 2 に、電気伝導特性の評価時の基板の模式図を示す。ホール効果測定結果より、陽極酸化の前後でシートキャリア濃度は  $1.46 \times 10^{13} \text{ cm}^{-3}$  から  $9.15 \times 10^{12} \text{ cm}^{-3}$  と減少して、電子移動度は  $1.26 \times 10^3 \text{ cm}^2/\text{Vs}$  から  $1.68 \times 10^3 \text{ cm}^2/\text{Vs}$  に増大している。また、シート抵抗は  $341 \text{ } \Omega/\text{sq}$  から  $407 \text{ } \Omega/\text{sq}$  となった。二次元電子ガス(2DEG)濃度の減少は、陽極酸化 AlGaN によって GaN チャネルのポテンシャル位置が上昇したことを示している。その際、移動度は増大しており、陽極酸化による 2DEG 特性劣化は認められない。このことから、AlGaN 部分が陽極酸化されており、直下部の i-GaN 部は酸化されていないと考えられる。

[1] K.Kiyoto et al., Jpn.J.Appl.Phys.58SCCD18 (2019).

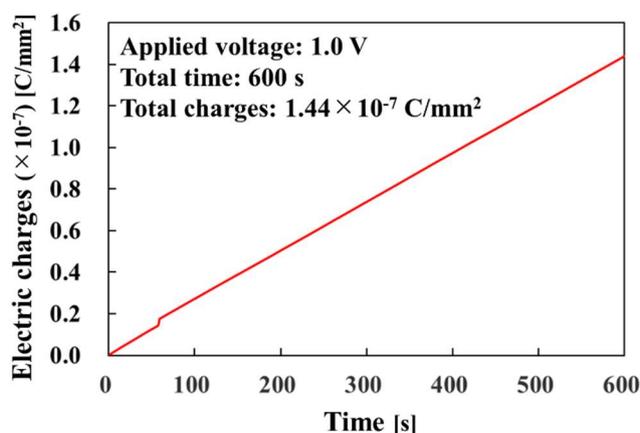


Fig. 1 Electric charges in anodization process.

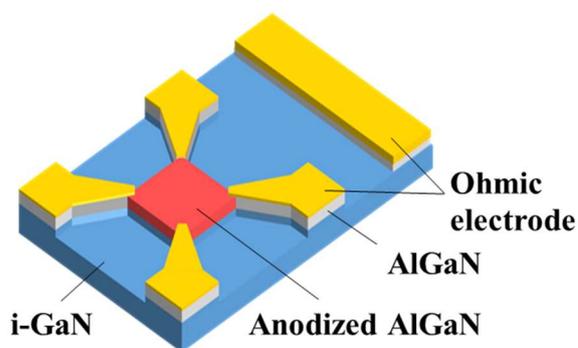


Fig. 2 Schematic diagram of Hall devices.