

絶縁体超薄膜挿入による GaN ショットキーダイオード特性の変化

Change in properties of GaN Schottky barrier diodes by insertion of ultrathin insulator layers

北大量子集積エレ研¹ ◦(M2)長谷崎泰斗¹, 赤澤正道¹

RCIQE, Hokkaido Univ.¹, ◦Taito Hasezaki¹, Masamichi Akazawa¹

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

【はじめに】 Ge, Si, GaAs 等の半導体と金属との界面に、極薄(1~3 nm)の絶縁膜を挿入することでショットキー障壁高を変化させることができるとの報告があり¹⁻⁴、GaN においても同様の方法により障壁高を制御できればデバイス設計の自由度が広がる。本発表においては、GaN と金属層との間に Al₂O₃ や SiN の超薄膜を挿入することにより、ショットキーダイオード特性が挿入する絶縁膜に依存して変化することについて報告する。

【実験方法】 GaN 自立基板上の n-GaN エピタキシャル層 ($n = 5 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$) に対し、HCl による表面処理を行い、その表面に金属電極を蒸着してショットキー障壁ダイオードを作製し、また Al₂O₃ および SiN の超薄膜 (1 nm) を挿入したダイオードも作製し、電気的測定を行った。Al₂O₃ の堆積は ALD により 300°C の基板温度において行った。SiN の堆積はスパッタリングにより室温にて行った。

【結果】 挿入層無しの試料と Al₂O₃ を挿入した試料における種々の金属に対する障壁高の金属仕事関数依存性を Fig.1 に比較して示す。Al₂O₃ を挿入した試料は強いピンニングの兆候を示した。下地の半導体と挿入する絶縁膜の組み合わせによっては、このようにピンニングが強くなる場合があることがわかった。Fig.2 には SiN 挿入層を有する試料を含めた、Ag を電極としたダイオードの I-V 特性の比較を示す。挿入層の違いに依存して I-V 特性に違いが見られ、SiN を挿入した試料においては、順方向バイアスのもとで理想係数の悪化が見られた。

1) M. Kobayashi et al., J. Appl. Phys. **105**, 023702 (2009).

2) J. Hu et al., J. Appl. Phys. **107**, 063712 (2010).

3) P. J. King., et al., Appl. Phys. Lett. **105**, 052101 (2014).

4) R. Islam et al., Appl. Phys. Lett. **105**, 182103 (2014).

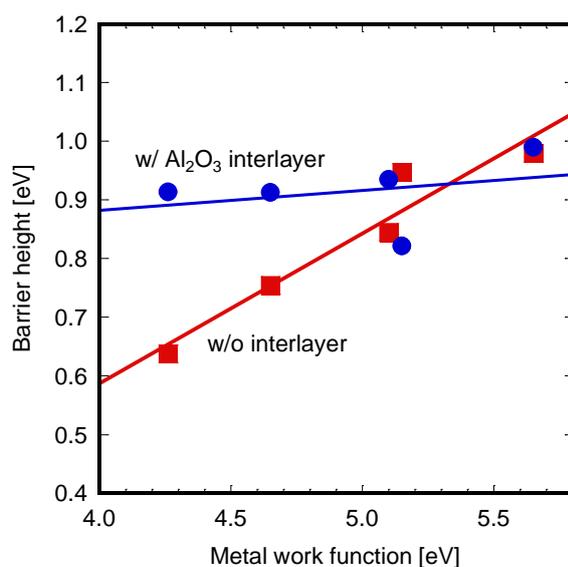


Fig.1 Metal-work-function dependence of Schottky barrier height for metal/GaN and metal/Al₂O₃ (1nm)/ GaN diodes.

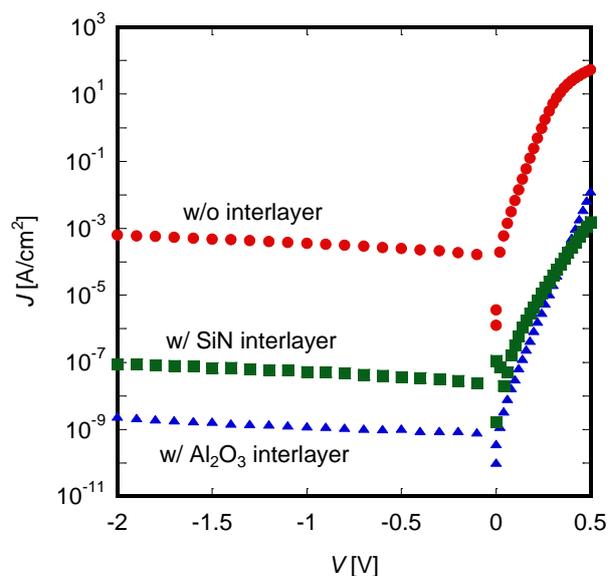


Fig.2 Comparison of I-V characteristics between Ag/GaN, Ag/SiN (1nm)/ GaN and Ag/Al₂O₃ (1nm)/ GaN diodes.