

GaN 上のシリコン熱酸化膜形成

Formation of Thermal Silicon Oxide Layer on GaN

北大量集センター¹ ○(M1)北脇侑弥¹, 赤澤正道¹

RCIQE, Hokkaido Univ.¹ ○Yuya Kitawaki¹, Masamichi Akazawa¹

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

【はじめに】GaN MIS 構造用に種々の絶縁体が検討されているが、Si MOSFET のゲート絶縁膜として最も実績のある Si 熱酸化膜については報告例がない。Si 熱酸化膜は実用されている絶縁膜の中で最も大きなバンドギャップを有し、大きな伝導帯不連続量も期待されるため、GaN パワー MOSFET のゲート絶縁膜として有用であると期待される。本発表においては、GaN 上の Si 熱酸化膜形成について検討した結果を報告する。

【実験方法】MOVPE により GaN 自立基板上に成長した n-GaN エピタキシャル層表面の自然酸化膜を BHF により除去した後に、EB 蒸着により Si を 3nm 堆積し、乾燥酸素雰囲気中で 800°C まで加熱することにより、Si 熱酸化膜を形成し、角度分解 XPS により評価した。X 線源としては単色化 Al K α 線を用いた。

【結果】Fig.1 に光電子の脱出深さが最大となる光電子放出角 $\theta = 90^\circ$ における XPS Ga3p および Si2p スペクトルを示す。Ga3p スペクトルの強度から、およそ 6 nm の酸化膜が形成されたと考えられる。この値は、3 nm の Si 層がほとんど酸化されたことを示している。酸化されていない Si 層が若干残留していることが確認されたが、化学シフト 3.95 eV を示す SiO₂ に相当するピークが顕著に現れた。それらの間に、サブオキシドに相当するピークが現れた。その化学シフトは 1.85 eV であることから、Si²⁺が主要な成分と考えられる¹⁾。しかしながらその強度が小さいことから、比較的急峻な界面が形成されている可能性がある。Fig.2 には、表面敏感な光電子放出角 $\theta = 15^\circ$ における XPS O 1s スペクトルの損失スペクトルを示した。損失ピークの裾と主要ピークのエネルギー差より、Si 熱酸化膜のバンドギャップは 8.7eV と導出される。この値は、教科書²⁾に掲載されている値 8.8 eV と実験誤差の範囲内でよい一致を示している。

1) F. J. Himpsel et al., Phys. Rev. B **38**, 6084 (1988).

2) E. H. Nicollian and J. R. Brews, *MOS Physics and Technology*, Wiley, Chap. 1 (2003).

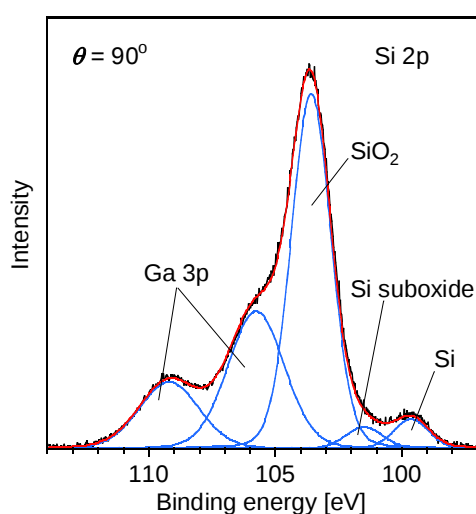


Fig. 1. XPS Ga 3p and Si 2s spectra obtained at photoelectron exit angle θ of 90° for thermally grown SiO₂ on GaN.

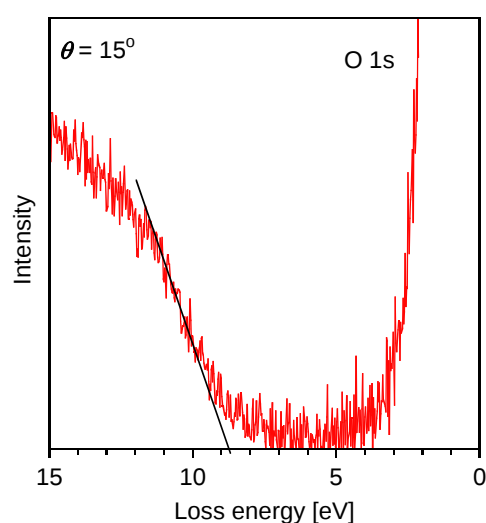


Fig. 2. XPS O 1s energy-loss spectra obtained at photoelectron exit angle θ of 15° for thermally grown SiO₂ on GaN.