



## AlSiO/GaN(0001) 構造の化学構造分析

大田 晃生, 宮崎 誠一  
名古屋大学 大学院工学研究科

キーワード：GaN, 光電子分光, 化学結合状態

### 1. 背景と研究目的

GaN を用いた金属/絶縁膜/半導体 (MOS) 電界効果トランジスタ (FET) において、GaN の持つ優れた電子物性を最大限に引き出すためには、低欠陥で高品質な絶縁膜/GaN 界面や金属/GaN 界面の形成が必要不可欠である。そのため、GaN 表面のクリーニングプロセスを確立することが急務であることに加えて、絶縁膜や金属などの高品質な膜堆積技術、異種材料/GaN 界面の化学反応の理解とその制御が重要となる。本申請では、AlSiO/GaN において熱処理が化学構造に与える影響を調べた。

### 2. 実験内容

GaN 自立基板上に、厚さ 2 $\mu$ m の Mg 添加した p 型 GaN をヘテロエピタキシャル成長した。その後、一部の試料は、界面反応制御層として厚さ 3nm の SiO<sub>2</sub> および AlN を形成した。さらに、原子層制御化学気相堆積法により、厚さ~40nm の AlSiO (Si/(Al+Si) = 22%) を堆積し、膜緻密化のために 950°C の熱処理を行った。BL6N1 にて、3000.0eV のシンクロトン光を用いた光電子分光分析を行った。

### 3. 結果および考察

Fig.1 に各試料の内殻光電子スペクトルを示す。各スペクトルは光電子脱出角 30 度で測定し、O1s スペクトルで結合エネルギーと強度を補正した。AlN および SiO<sub>2</sub> の界面制御層の種類や有無にかかわらず熱処理後の試料では、熱処理前に比べて、Si1s 信号の高結合エネルギー側へのシフトと Al1s 信号の低結合エネルギー側へのシフトが観測された。このことは、熱処理によって AlSiO 膜の結晶化が促進し、局所的に Al リッチおよび Si リッチな酸化物ができている層分離を生じている可能性が高い。別途行った AFM 分析においても結晶化に起因した形状が観測されている。また、熱処理することで Ga2p<sub>3/2</sub> 信号が増大することから、基板側から Ga 原子が拡散し、表面近傍に Ga 酸化物が形成することが分かった。この Ga 酸化物の形成は界面制御層に SiO<sub>2</sub> および AlN を挿入することでその増大が抑制できた。

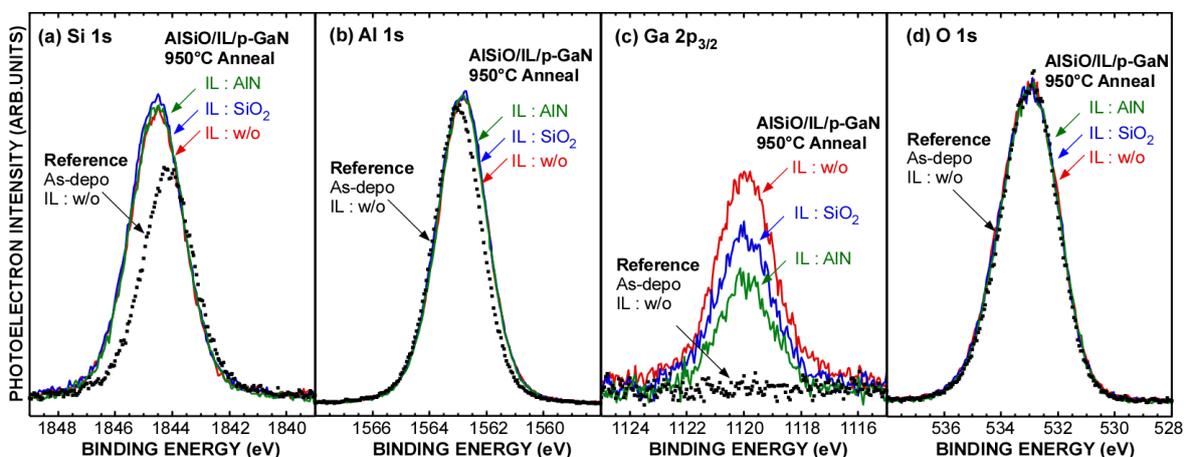


Fig. 1 熱処理した AlSiO/GaN 構造の Al 1s、Si 1s、O 1s および Ga 2p<sub>3/2</sub> 内殻光電子スペクトル。

謝辞 測定試料は、豊田中央研究所より御提供頂いた。関係者に深く感謝する。