

放射光光電子分光法による n-GaN 上 Al/Ti コントクトの界面反応分析

In situ Photoemission Study of Interface Reaction in Al/Ti/n-GaN Structures

○伊藤 文予¹、浅原 亮平¹、野崎 幹人¹、中澤 敏志²、石田 昌宏²、上田 哲三²、吉越 章隆³、寺岡 有殿³、細井 卓治¹、志村 考功¹、渡部 平司¹

(1. 阪大院工、2. パナソニック、3. 原子力機構)

○Joyo Ito¹, Ryohei Asahara¹, Mikito Nozaki¹, Satoshi Nakazawa², Masahiro Ishida², Tetsuzo Ueda²,Akitaka Yoshigoe³, Yuden Teraoka³, Takuji Hosoi¹, Takayoshi Shimura¹, Heiji Watanabe¹

(1. Osaka Univ., 2. Panasonic, 3. JAEA)

E-mail: j-ito@asf.mls.eng.osaka-u.ac.jp

【はじめに】GaN は SiC 以上の絶縁破壊電界強度 (>3.0 MV/cm) を有し、AlGaIn/GaN ヘテロ構造界面に高密度かつ高移動度の 2 次元電子ガスが形成されることから、次世代パワーデバイス材料として期待されている。高性能 GaN パワーデバイスの実現には、GaN あるいは AlGaIn/GaN に対するオーミックコンタクト形成技術が重要となる。n-GaN に対しては、Al/Ti 積層電極を堆積し加熱処理を行うことによるオーミックコンタクト形成[1]が一般的に用いられており、コンタクト界面での TiN 形成[2]が報告されているが、界面反応について十分な理解はされていない。本研究では、n-GaN 層上に Ti および Al/Ti を蒸着し、加熱処理を行った際の界面反応について、放射光光電子分光分析を行ったので報告する。

【実験結果及び考察】シリコン(111)上に n-GaN 層をエピタキシャル成長した基板を HCl 溶液により洗浄した後、Ti 層 (4 nm) または Al/Ti 層 (各 2 nm) をスパッタ成膜した。これらの試料を SPring-8 BL23SU の表面化学反応解析装置 (SUREAC 2000) に導入し、室温で取得した Ga 3d スペクトルを Fig. 1 に示す。なお、GaN 基板ピーク (20 eV) により、結合エネルギーの較正、ピーク強度の規格化を行った。Al/Ti 積層試料では、17.6 eV 付近に金属状態の Ga 起因のピーク (Ga(metal)) が見られる一方、Ti 単層試料ではこのようなピークはほとんど見られないことから、Ti 上への Al 積層がコンタクト界面構造を顕著に変化させることが唆された。さらに Al/Ti 積層試料を超高真空中で 600°C まで加熱しながら取得した Ga 3d スペクトルを Fig. 2 に示す。400°C 以降、Ga(metal)ピークの増大が確認でき、界面反応がさらに進行したことがわかった。講演当日は AlGaIn 上で同様の実験を行った結果や、電気特性評価結果も含め詳細な議論を行う。

【謝辞】本研究の一部は、総合科学技術・イノベーション会議の SIP (戦略的イノベーション創造プログラム)「次世代パワーエレクトロニクス」(管理法人: NEDO) によって実施された。

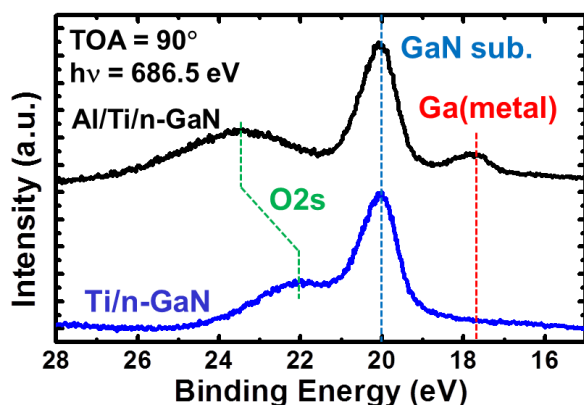
[1] M. E. Lin *et al.*, Appl. Phys. Lett. **64**, 1003 (1994).[2] L. L. Smith *et al.*, J. Mater. Res. **14**, 1032 (1999).

Fig. 1 Ga 3d core-level spectra taken from Al/Ti/n-GaN and Ti/n-GaN structures at R.T.

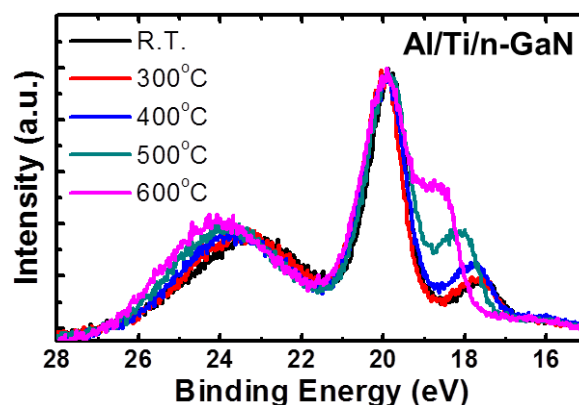


Fig. 2 Change in Ga 3d core-level spectra for Al/Ti/n-GaN structure during *in situ* annealing.