

GaN(0001) 自然酸化膜の複合的評価

Comprehensive Study of Native Oxides on GaN(0001)

物質・材料研究機構¹ ○色川 芳宏¹, 鈴木 拓¹, 弓削 雅津也¹, 大井 暁彦¹, 生田目 俊秀¹,
木本 浩司¹, 大西 剛¹, 三石 和貴¹, 小出 康夫¹

National Institute for Materials Science¹, °Yoshihiro Irokawa¹, Taku T. Suzuki¹, Kazuya Yuge¹,
Akihiko Ohi¹, Toshihide Nabatame¹, Koji Kimoto¹, Tsuyoshi Ohnishi¹, Kazutaka Mitsuishi¹,
Yasuo Koide¹

E-mail: IROKAWA.Yoshihiro@nims.go.jp

GaN をデバイス応用する際に、洗浄して自然酸化膜を除去することは重要な工程となる。しかしながら、現状では GaN の洗浄法は標準化されておらず、自然酸化膜に関する知見も十分に得られていない。本研究では、GaN(0001)自然酸化膜に対して複合的な評価を行ない、主にその構造的な情報を明らかにした。GaN(0001)自立基板 (n 型) 上に形成された自然酸化膜に対して、低速イオン散乱分光法 (LEIS)、反射高速電子線回折法 (RHEED)、走査透過電子顕微鏡 (STEM) を用いた解析を行った。その結果、GaN(0001)自然酸化膜は、通常の半導体の自然酸化膜に見られるアモルファス構造ではなく、GaN に格子整合した準安定酸化ガリウムがナノシート状に形成されていることを明らかにした。図 1 に、角度分解 LEIS によって得られたデータを示す。これより、表面の Ga 構造は六回対称性を示していることがわかる。また、図 2 に断面の STEM 像を示す。GaN(0001)表面に GaN と同じ格子定数を持つ異層の存在が確認できる。その他、STEM によって p 型 GaN(0001)表面にも n 型と同様の自然酸化膜が存在すること、および紫外光電子分光法 (UPS) によって、自然酸化膜の価電子帯上端付近において、表面状態に起因すると思われる準位が確認された。

【謝辞】本研究の一部は文部科学省「省エネルギー社会の実現に資する次世代半導体研究開発」の委託を受けたものです。また、JSPS 科研費 17K06365 の助成を受けました。

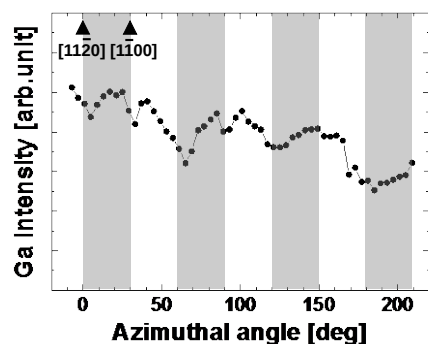


Fig. 1. Ga intensity for 1.6 keV He⁺ ions scattered by a native oxide on GaN(0001) as a function of azimuthal angle.

[1] Y. Irokawa et al., Jpn. J. Appl. Phys. **56**, 128004 (2017).

[2] Y. Irokawa et al., Jpn. J. Appl. Phys. accepted.

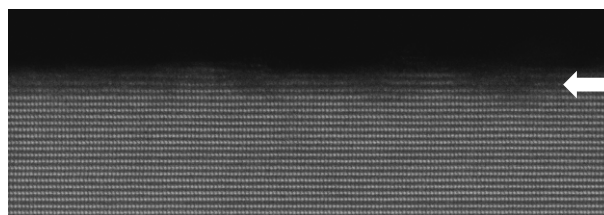


Fig. 2. Cross-sectional ADF-STEM images of a native oxide on n-type GaN(0001) along the [1-100] direction.