

# 高感度電子線ホログラフィーによる GaN/AlGa<sub>N</sub> 界面に形成された 2次元電子ガス層の可視化 Visualization of Two-Dimensional Electron Gas Layer Formed at GaN/AlGa<sub>N</sub> Interface by High Sensitivity Electron Holography

(一財) ファインセラミックスセンター, °山本和生

Japan Fine Ceramics Center, °Kazuo Yamamoto

E-mail: k-yamamoto [at] jfcc.or.jp

窒化ガリウム(GaN)半導体は、高輝度 LED への応用だけでなく、低損失・高耐圧・高出力を必要とするパワーデバイスへの応用も期待されている。次世代のデバイスには、GaN/AlGa<sub>N</sub> のようなヘテロ接合を有したトランジスタが作製され、その界面に形成された高密度の2次元電子ガス(2DEG)層(または、2次元ホールガス(2DHG)層)を精密にコントロールしてデバイス動作が実現される。そのため、高性能かつ高信頼性を有するデバイスを開発するためには、2DEG が設計通りに形成されているかが重要となる。本研究では、独自に開発した高感度電子線ホログラフィー技術を用いて、ナノメートル領域で形成される 2DEG 層を極めてクリアに可視化することに成功したので報告する。

Fig. 1(a)は、GaN/Al<sub>0.25</sub>Ga<sub>0.75</sub>N 界面の TEM 像である。TEM 試料の厚さは約 250 nm であり、冷却 FIB を用いて薄片化した(冷却温度: -150°C)。Fig. 1(b)に高感度電子線ホログラフィーで観察した再生位相分布像を、Fig. 1(c)に横方向のラインプロファイルを示す。矢印で示すように、界面から GaN 側に明るいコントラストが観察され、鋭く立ち上がった電位分布が形成されていることがわかる。この部分が 2DEG 層による電位分布であり、1 nm の空間分解能で可視化することができた。講演では、電子線ホログラフィーの原理なども交えて詳細を報告する。

謝辞:本研究に関して試料を御提供して頂いたトヨタ自動車(株) 後藤安則氏、榎田知義氏に感謝いたします。

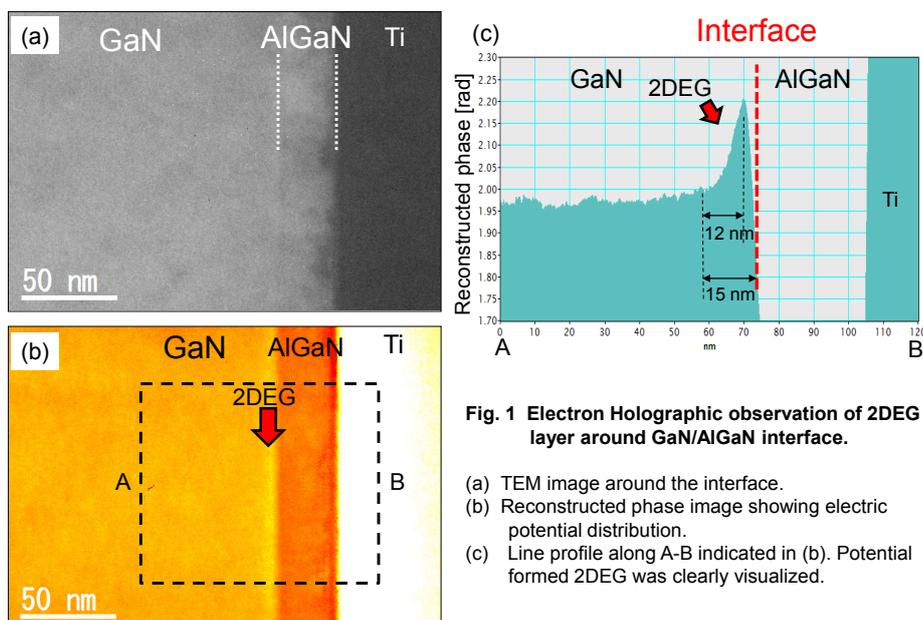


Fig. 1 Electron Holographic observation of 2DEG layer around GaN/AlGa<sub>N</sub> interface.

- (a) TEM image around the interface.
- (b) Reconstructed phase image showing electric potential distribution.
- (c) Line profile along A-B indicated in (b). Potential formed 2DEG was clearly visualized.