

## 位相シフト電子線ホログラフィーを用いた GaN ナノワイヤー内部のドーパント分布の可視化

### High Sensitivity Visualization of Dopant Concentration in GaN nanowires by Phase-Shifting Electron Holography

○仲野 靖孝<sup>1</sup>, 松本 実子<sup>1</sup>, 穴田 智史<sup>1</sup>, 山本 和生<sup>1</sup>, Si Young Bae<sup>2</sup>,

田中 敦之<sup>2</sup>, 本田 善央<sup>2</sup>, 石川 由加里<sup>1</sup>, 天野 浩<sup>2</sup> 平山 司<sup>1</sup> (1. JFCC, 2. 名古屋大)

○Kiyotaka Nakano<sup>1</sup>, Miko Matsumoto<sup>1</sup>, Satoshi Anada<sup>1</sup>, Kazuo Yamamoto<sup>1</sup>, Si Young Bae<sup>2</sup>,

Atsushi Tanaka<sup>2</sup>, Yoshio Honda<sup>2</sup>, Yukari Ishikawa<sup>1</sup>, Hiroshi Amano<sup>2</sup>, Tsukasa Hirayama<sup>1</sup>

(1. JFCC, 2. Nagoya Univ.) E-mail: k\_nakano@jfcc.or.jp

【背景、目的】 GaN ナノワイヤーは、結晶欠陥が少なく、結晶歪みも小さいことから光デバイスやセンサーなどの材料として期待されている。高性能なデバイスを設計・作製する上で、結晶中のドーパント濃度分布を計測・評価することは極めて重要である。昨年、我々のグループは、高感度の位相計測が可能な位相シフト電子線ホログラフィー法を用いて、段階的にドーパント濃度を変化させた n-GaN モデル試料を観察し、ドーパント濃度分布をクリアに観察することに成功した [1]。今回、本手法を用いて、直径 1  $\mu\text{m}$  以下の GaN ナノワイヤーを観察したので報告する。

【実験】 試料は、Si (111) 基板の上に AlN を成長し、その後、SiO<sub>2</sub> でマスクをし、マスク開口部から成長した GaN ナノワイヤーを用いた。試料加工は、冷却 FIB (-150°C) で薄膜化 (厚さ : 150 nm) し、300kV ホログラフィー電子顕微鏡を用いて電子波干渉パターン (Hologram) を撮影した。位相の再生には、高感度の位相計測が可能な位相シフト法で行った。

【結果】 Fig.1 (a) に断面 TEM 像を示す。試料は、先端から n-GaN(10<sup>19</sup>)/u-GaN/n-GaN(10<sup>19</sup>)/u-GaN/のパターン化した多層構造になっているが、TEM 像内のコントラスト変化では、その構造を確認することができない。Fig.1 (b), (c) に、それぞれ Hologram および 50 枚の Hologram から再生した位相像を示す。ドーパント濃度が変化する界面で位相が変化しており、パターン化した多層構造をクリアに観察可能であることがわかった。

【参考文献】 [1] 仲野 靖孝 他、第 78 回応用物理学会秋季学術講演会 6a-C17-7(2017)

謝辞：本研究の一部は、科学技術振興機構(JST)愛知地域スーパークラスタープログラムにて実施したものである。

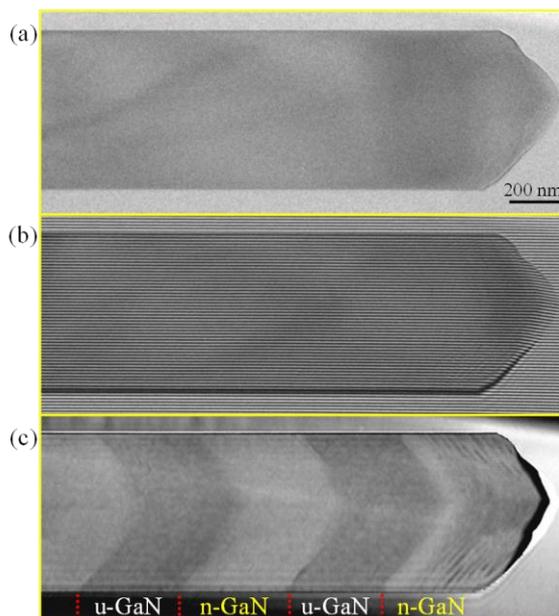


Fig.1 (a) TEM image (b) Hologram (c) Phase image