

STEM による GaN 層中の貫通転位芯の解析

STEM evaluation of atomic arrangements on dislocation core in GaN layer

山口大学院・創成科学¹, 株式会社 UBE 科学分析センター²

○松原 徹^{1,2}, 杉本 浩平¹, 河原 慎¹, 岡田 成仁¹, 只友 一行¹

Yamaguchi University.¹, UBE Scientific Analysis Lab., inc.²

°T. Matsubara^{1,2}, K. Sugimoto¹, S. Goubara¹, N. Okada¹, K. Tadatomo¹

E-mail: t.matsubara@ube-ind.co.jp

GaN は飽和電子速度や絶縁破壊電解が高いという特徴から、パワーデバイスとしても期待が大きく、より低転位の GaN 基板が求められている。GaN 層中を c 軸方向へ貫通する転位芯の構造は、いくつか可能な原子配置が提案されており、形成される深い準位がそれぞれ異なるため、実験的に構造を確認することは重要である。我々はこれまで貫通転位を断面ならびに平面方向から走査型透過電子顕微鏡 (STEM) 観察し、転位芯の原子配置を評価してきた [1]。提案されている転位芯の構造に加えて、a-type の転位でありながら周囲に対する変位を有する転位芯を見出した。しかしながら、このような転位芯がどの程度の頻度で存在するかは不明であった。本研究では MOVPE (metalorganic vapor phase epitaxy) および HVPE (Hydride vapor phase epitaxy) により成長した GaN 層中の貫通転位芯の構造およびその存在頻度を STEM により調査した。

MOVPE 法で約 4 μm 成長した GaN 層中の代表的な a-type 転位芯の HAADF-STEM 像を Fig.1(a) に示す。バーガースサーキットを描いた際に、余剰面が上になるように回転して表示している。転位芯の構造は提案されている八員環型の原子配置と良い一致を示す。次に、(a+c)-type 転位芯の HAADF-STEM 像を Fig.1(b) に示す。これは報告されているように a+c が $[a/2+c/2]$ と $[a/2+c/2]$ に分離したものが重なって観察されている [2] と考えられる。100 以上の転位について同様の観察を行った結果、変位を有する転位芯は 1 割弱確認された。発表では HVPE 法により成長した GaN 層中の転位との比較を行う予定である。

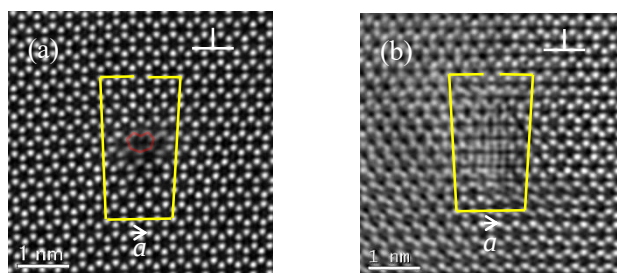


Fig. 1 MOVPE 成長 GaN 層中の転位芯の HAADF-STEM 像 (a) a-type 転位、(b) (a+c)-type 転位

本研究の一部は、科学技術振興機構スーパークラスタープログラムの援助を受けて行われた。

[1] 松原 徹, 杉本 浩平, 河原 慎, 岡田 成仁, 只友 一行, 第 63 回応用物理学会春季学術講演会 20p-H113-9.

[2] P. D. Nellist et al., J. Phys.: Conf. Ser. 522 (2014) 012048.