



エピ成長後の GaN 結晶の X 線トポグラフィ測定と PL 像の比較

水野 竜太郎¹, 原田 俊太^{1,2}, 宇治原 徹^{1,2}, 花田 賢志³

¹ 名古屋大学 未来材料・システム研究所, ² 名古屋大学 大学院工学研究科

³ 科学技術交流財団あいちシンクロトン光センター

キーワード：パワーデバイス、GaN、X線トポグラフィ、貫通転位

1. 背景と研究目的

GaN は次世代パワーデバイス材料として、期待されている。GaN 結晶の品質は、デバイスの性能や歩留りに直結するため、高品質化が求められており、結晶評価手法が重要となる。放射光 X 線トポグラフィでは転位の位置や種類を同定することができるが、放射光施設での実験が必要であるため、全数を検査するような方法としては適していない。そこで、我々はフォトルミネッセンス検査による転位の評価に着目をしている。本実験ではフォトルミネッセンス像とトポグラフィ像を比較することを目的としている。

2. 実験内容

Ammonothermal 法により作製された GaN 自立基板にエピタキシャル膜を堆積させたものについて、X 線トポグラフィ法により貫通転位の観察を行った。 $g=11\cdot24$ の回折条件から貫通転位の観察を行った。GaN 基板の X 線トポグラフィ像との比較により、エピタキシャル膜中の転位の様子について調査した。

3. 結果および考察

Fig. 1 の(a)に、 $g=11\cdot24$ の回折条件から観察を行った X 線トポグラフィ像を示す。X 線トポグラフィ像では転位によるひずみを検出することが出来る。今回の測定により黒い線状のコントラストと白い円状のコントラストが観察された。貫通転位は白いコントラストで観察されるため、黒い線状のコントラストは、GaN 基板に存在していた貫通転位が、エピタキシャル膜に伝搬し、成長途中で熱により転位が変化し、ひずみ場が拡大したと考えられる。また Fig. 1 の(b)にフォトルミネッセンス像を示す。X線トポグラフィ像と比較すると、白いコントラストの観察された箇所でもわずかに白い発光が観察された。この発光の強度の違いは、バーガースベクトルの違いによる転位の種類の違い、または熱による転位の形状の変化によるものと考えられる。今回の比較によりフォトルミネッセンス像から転位の有無が確認でき、転位の種類の分類が出来る可能性があることが示唆された。今後、統計的に転位の対応を観察し、転位の分類をフォトルミネッセンス像から行えることを明らかにする。

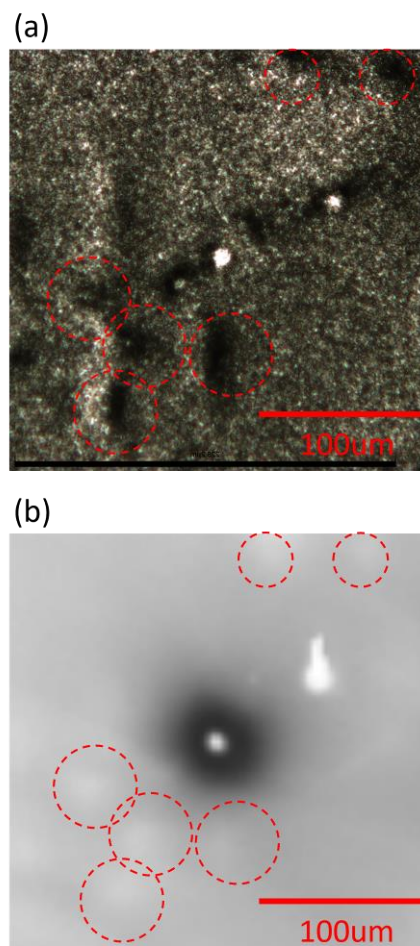


Fig.1 (a) $g=11\cdot24$ の X 線トポグラフィ像 (b) フォトルミネッセンス像