



GaN 結晶のトポグラフィ観察と PL 像の比較

水野 竜太郎¹, 藤榮 文博², 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ロン光センター

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まりに直結するため、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

HVPE 法により作製された GaN 自立基板に 20 μm の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。 $g = 0004$ 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、 $g = 0004$ 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。貫通転位は白い点状コントラストで観察される。貫通らせん転位及び貫通混合転位部は $g = 0004$ の回折条件で観察されるが、貫通刃状転位は $g = 0004$ の回折条件でコントラストが観察されないため、貫通刃状転位の位置を決定することが出来る。Fig. 1 の(b)(c)(d)にそれぞれラマンマッピング像、光学顕微鏡像、フォトルミネッセンス像を示す。転位やピットの位置を比較したところ、対応関係を得ることが困難であった。これは HVPE 基板の転位密度が高く、X 線トポグラフィ像で転位同士のコントラストが重なったためであると考えられる。今後の研究では、エッチングや透過型電子顕微鏡による実験結果と比較することで、エピタキシャル膜中の転位の挙動を詳細に明らかにする。

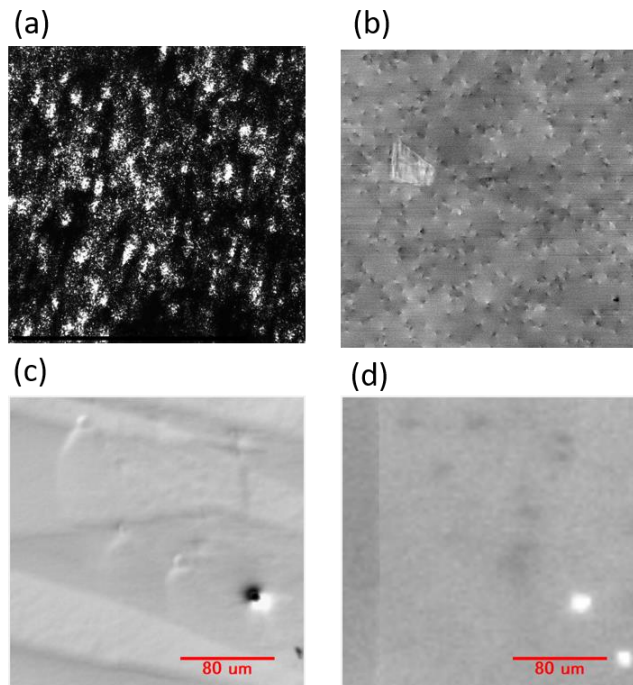


Fig.1 (a) $g = 0004$ の X 線トポグラフィ像
(b) ラマンマッピング像(c) 光学顕微鏡像
(d) フォトルミネッセンス像