

課題番号 :2015A-E03  
利用課題名（日本語） :SiC 基板上 GaN 成長における表面 Ga bilayer 形成機構と成長結晶への影響の解明  
Program Title (English) : Ga bilayer formation mechanism and its effect for the growth of GaN on SiC  
利用者名(日本語) :石川史太郎<sup>1)</sup>, 西岡康平<sup>1)</sup>, 鈴木秀俊<sup>2)</sup>  
Username (English) :F. Ishikawa<sup>1)</sup>, K. Nishioka<sup>1)</sup> H. Suzuki<sup>2)</sup>  
所属名(日本語) :1) 愛媛大学大学院理工学研究科, 2) 宮崎大学 工学教育研究部  
Affiliation (English) :1) Ehime University, 1), Miyazaki University, 2)  
キーワード :

### 1. 概要 (Summary)

半導体 GaN は、発光ダイオードやレーザーといった発光デバイス、さらにはトランジスタなどのパワーエレクトロニクスデバイス基礎構成材料である。信号機及び各種照明、磁気記録書き込み用レーザー、車載の電力変換トランジスタなど家庭生活一般に普及し、近年の生活環境の発展にも大きく貢献している。これらの実現の基盤には基礎結晶特性の劇的な改善があり、同材料のさらなる展開に特に重要となるのは、現在実現に至っていない緑色域の高 In 組成 InGa<sub>N</sub> の高品質結晶成長、および、高速・大出力トランジスタ動作のためのさらなる高品質結晶成長である。この実現に、GaN と結晶格子定数差の小さな SiC 基板上の結晶成長がひとつの有効な手段とされている。そこで本研究では、新たに導入された BL11XU ビームラインでのその場 X 線回折を用い、SiC 基板上に分子線エピタキシー成長する GaN の成長過程を詳細に検討する。これにより、GaN 結晶の成長過程の根本的理解を得、さらなる GaN 系高品質結晶成長実現の基盤的知見を得る。

### 2. 実験(目的,方法) (Experimental)

BL11XU ビームラインで、以下の研究を行った。2014B 期に引き続き、GaN 基礎成長条件の構築:SiC 基板上での Ga 照射量、窒素照射条件、基板温度などについて詳細に検討した。また、成長初期核形成、核形成後の格子緩和状態について検討した。特に、SiC 基板上に GaN,AlN 単層をそれぞれ積層させたものと、AlN をバッファ層として数10nm 積層した後に GaN の成長を行った試料に対して、それぞれの成長過程を比較検討した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

図 1 は、SiC 基板上に AlN 成長時の初期成長層形成過程である。これより、当初は干渉なども観測可能な非常に平坦な薄膜が数十 nm に渡って形成されることがわかった。さらには、その後結晶は緩和に向かい、

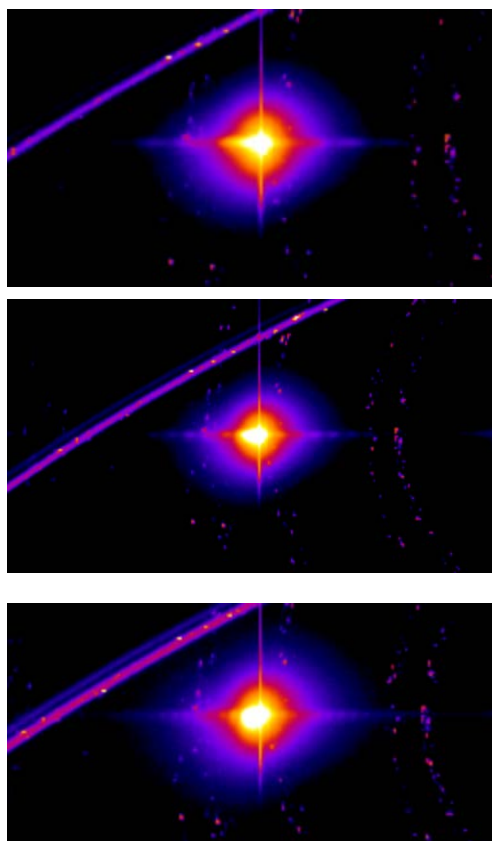


Fig. 1 SiC 上 AlN 成長開始直後の XRD 測定結果

AlN の結晶格子定数へエピタキシャル成長層が変遷していくことが確認された。2014B 期に得られた GaN 形成時との比較検討や、AlN をバッファとして GaN を成長した際の形成過程についても詳細に解析を行い、今後報告していく予定である。

### 4. その他・特記事項 (Others)

共同実験者：高橋 正光（日本原子力研究開発機構）