

課題番号 : F-17-KT-0144
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名(日本語) : 酸化ガリウムの結晶成長に関する研究
 Program Title(English) : Development of vibration-powered generators
 利用者名(日本語) : 神野莉衣奈, 藤田静雄
 Username(English) : R. Jinno, S. Fujita
 所属名(日本語) : 京都大学大学院工学研究科
 Affiliation(English) : Graduate School of Eng., Kyoto Univ.
 キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング、リソグラフィ、酸化ガリウム、結晶成長、結晶性

1. 概要(Summary)

省エネルギー社会の進展に向けて、電力の有効利用は重要な課題である。電力の無駄が生じるのは、回路に用いられている半導体パワーデバイス(素子)における損失に帰着する。われわれは、パワーデバイス用の半導体材料として、安価なサファイア基板を用い、結晶成長コストの低い技術で薄膜を育成できる、コランダム構造酸化ガリウム(α -Ga₂O₃)に注目した材料開発を行ってきた。しかし、サファイア基板と α -Ga₂O₃とに格子不整合があるため、 α -Ga₂O₃に面積密度 10^{10} cm⁻² 程度の欠陥が生じる。これは、デバイスの特性や信頼性に悪影響を及ぼすことが考えられるため、その低減が望ましい。

このような欠陥を減らす方法として有用なのが、横方向成長(epitaxial layer overgrowth: ELO)という技術である。これは、Fig. 1のように結晶成長の下地にSiO₂の微細パターンを形成し、結晶がパターン上で横方向に成長する特性を用いて欠陥を横に曲げてしまうという技術である。そこで、京都大学ナノテクノロジーハブ拠点の装置を利用してこのようなSiO₂微細パターンを形成し、結晶成長におけるその効果を明らかにすることを目的とした。

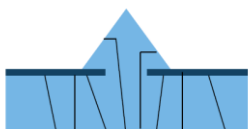


Fig. 1 Defects control in ELO.

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

プラズマ CVD 装置、レジスト塗布装置、紫外線露光装置、

【実験方法】

これら装置により SiO₂ 薄膜パターンニングを行い、その

上に α -Ga₂O₃を成長してその成長様式と結晶性を調べた。これによって予想どおりの横方向成長に向けた見通しを得ることができたため、これをもとに各種微細パターンを外注して詳細な実験を進めた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 2 に α -Ga₂O₃の断面透過電子顕微鏡(TEM)像を示す。この図より開口部上では転位が曲がることなく表面まで引き継がれているのに対し、SiO₂マスク上の α -Ga₂O₃にはほとんど転位はみられないという結果が得られた。この結果より、横方向選択成長が α -Ga₂O₃の転位密度低減に有効であることが示唆された。

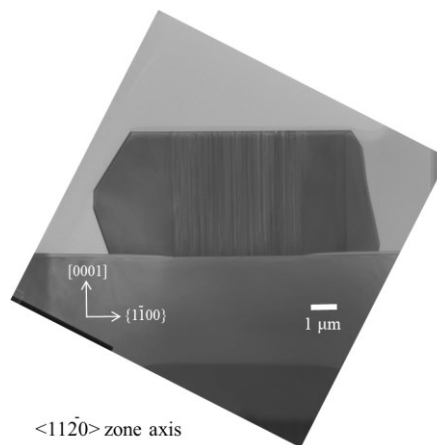


Fig.3 TEM image of α -Ga₂O₃ grown on SiO₂ dot pattern.

4. その他・特記事項(Others)

特になし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 吉村他, 第65回応用物理学会春季学術講演会, 東京 (2018) [発表予定].

6. 関連特許(Patent) 特許出願済み。