

課題番号 : F-15-TT-0025
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : シリコン基板上へのパターン加工付き SiO₂ マスク作製
Program Title (English) : Fabrication of SiO₂ masks on Si substrates
利用者名(日本語) : 鈴木秀俊
Username (English) : H. Suzuki
所属名(日本語) : 宮崎大学工学教育研究部
Affiliation (English) : Faculty of Engineering, University of Miyazaki

1. 概要(Summary)

GaAsを始めとする複数の III-V 系化合物半導体を積層した多接合型太陽電池は、40%以上の高い光電変換効率を達成しており、次世代の太陽電池として期待されている。しかし、コストが高いことが問題となっており、基板として低コストの Si 上に GaAs を積層することが求められている。しかし、Si 基板上に GaAs を成長させる時には、結晶構造や格子定数の違いによる欠陥形成が問題となる。これら欠陥は GaAs 結晶の品質を低下させ、光・電気特性にとって大きな障壁となる。そこで、SiO₂ マスクパターンを形成した Si 基板上の開口部より GaAs を成長させ、その後 SiO₂ マスク上を横方向に成長させる選択成長技術を用いた手法が提案されている[1]。開口部に均一な結晶を得るには、SiO₂ 及び Si 上での原料拡散の制御が必要である。我々は、拡散長を長くとれる可能性のある原料断続供給法に着目し、高品質な GaAs の結晶成長に取り組んでいる。

本課題では、上記の GaAs 選択成長の基板として使用する SiO₂ マスク付き Si 基板の作製を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

シリコン専用の各種熱処理(酸化、拡散)装置一式
マスクアライナ装置

【実験方法】

熱酸化により Si(001)基板上に厚さ 100 nm 程度の酸化膜(SiO₂)膜を水蒸気酸化により堆積する。次に、フォトリソグラフィにより一部の SiO₂ 膜を除去し、開口部および開口部の間隔が数 mm 程度の SiO₂ マスクパターンを作製した。

本課題で上記手法により作製した SiO₂ マスク付き Si 基板上に有機金属気相成長法で原料を断続供給し GaAs 薄膜を堆積した。Ga 原料として、トリメチルガリウム(TMGM)もしくはトリエチルガリウム(TEG)を使用した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

本課題により作製した SiO₂ マスク付き Si 基板上に GaAs を堆積したところ、SiO₂ マスク上と Si 開口部のいずれにも GaAs が成長した。そこで、成長条件において、成長した GaAs 結晶の総量に対する Si 開口部に成長した GaAs 結晶の割合(選択比)を求め、Fig. 1 にまとめた。いずれも 70%以上の選択比が実現されたが、TMG を原料として使用した方がより高い選択比を達成した。

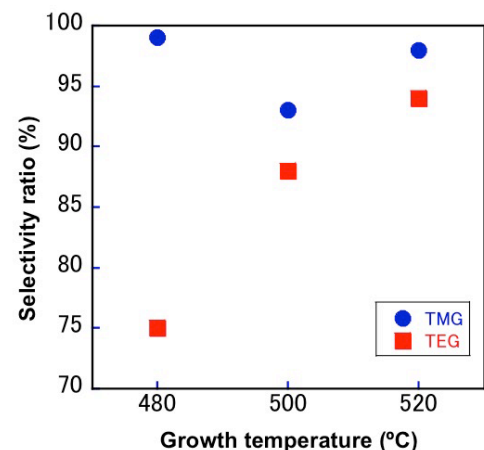


Fig. 1 Selectivity ratio of GaAs crystals grown on patterned Si substrates.

4. その他・特記事項(Others)

本研究の一部は、NEDO の支援を受けて実施されました。関係各位に感謝いたします。

参考文献

[1] 名古屋工業大学極微構造デバイス研究センター 編: Technical Report at Research Center for Micro-Structure Devices Vol.4 p.1 -102, 1997-3

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。