

課題番号 : F-14-NM-0080
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : III-V 族化合物半導体ナノワイヤの Au 触媒形状観察
Program Title (English) : Shape observation of Au catalysts in III-V semiconductor nanowires
利用者名(日本語) : 佐々木 拓生
Username (English) : Takuo Sasaki
所属名(日本語) : 日本原子力研究開発機構
Affiliation (English) : Japan Atomic Energy Agency

1. 概要 (Summary)

量子効果を利用した新規デバイス開発の観点から、III-V 族化合物半導体ナノワイヤが注目されている。VLS (Vapor-Liquid-Solid) 成長機構によって形成されるガリウムヒ素 (GaAs) ナノワイヤはその成長条件によって、閃亜鉛鋳型やウルツ鋳型など様々な結晶構造をとることが知られている。特に Au 触媒 GaAs ナノワイヤは成長初期には閃亜鉛鋳型が形成され、その後、ウルツ鋳型が出現することが報告されている[1]。このように、ナノワイヤ特有の構造多形の原因を明らかにできれば、結晶構造の制御に関する知見が得られ高品質ナノワイヤの結晶成長に繋がる可能性がある。本研究では、TEM (Transmission Electron Microscope) により、Au 触媒の形状とナノワイヤの結晶構造の相関を明らかにすることを目的とし、TEM 観察用試料を作製するため FIB (Focused Ion Beam) 加工を行った。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

FIB-SEM ダブルビーム装置

【実験方法】

FIB 加工を施した試料は分子線エピタキシー法で作製した、GaAs(111)B 基板上、Au 触媒 GaAs ナノワイヤである。ナノワイヤの成長時間が異なる4種類の試料を作製し、FIB 装置を用いて TEM 試料を作製した。なお、FIB 加工の前処理として試料に C コーティングを施した。FIB ではイオンの加速電圧は 30kV と 5kV、ビーム電流は 40pA から 13nA の範囲で調整した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig.1 はナノワイヤの成長時間が 30 秒の試料を FIB により薄片化し、SEM (Scanning Electron

Microscope) により断面を観察した写真である。薄片部分には幾つかの Au 粒子が確認でき、TEM 試料として適切に FIB 加工が施されたことを確認した。他の3試料についても同様の SEM 写真が得られている。これらの薄片試料を TEM 観察した結果、Au 触媒の幅と高さの比がナノワイヤの結晶構造と相関がある可能性を見出した。今後、さらに統計的に Au 触媒の形状とナノワイヤの結晶構造の関係を調べ、構造多形の原因を明らかにしていく予定である。

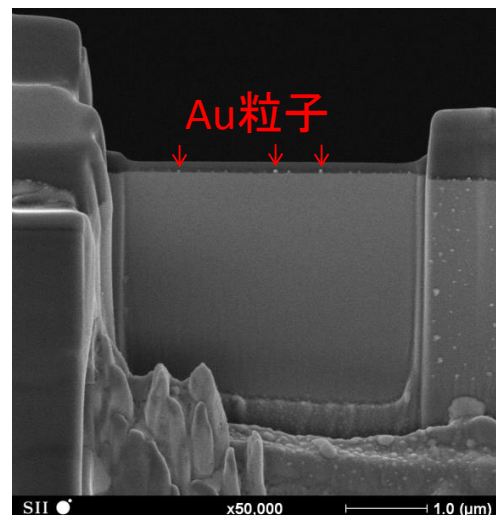


Fig. 1. SEM image of Au-catalyzed GaAs nanowires after FIB processes.

4. その他・特記事項 (Others)

TEM 観察は NIMS 微細構造解析プラットフォームを利用した。

参考文献

[1] F. Glas et al., Phys. Rev. Lett. **99**, 146101 (2007).

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許 (Patent)

なし