

課題番号 : F-14-UT-0171
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 三元系化合物半導体の局所組成分析
Program Title (English) : Local Composition Analysis of Ternary Compound Semiconductors
利用者名(日本語) : 大場 大輔¹⁾, 杉山 正和²⁾
Username (English) : D. Oba¹⁾, M. Sugiyama²⁾
所属名(日本語) : 1)東京エレクトロン株式会社, 2)東京大学大学院工学系研究科
Affiliation (English) : 1)Tokyo Electron Ltd., 2)School of Engineering, The University of Tokyo

1. 概要(Summary)

最先端CMOSに用いられているSi FinFETの次世代技術として、InGaAs, InAlAsをチャネルおよびバリア層としたIII-V FinFETが高速、低電圧CMOS技術として注目されている。本研究ではInP (001) 基板上に電子線描画によりSiO_xをパターンニングした後、MOVPE選択成長法によりInAlAsを成長し、その局所組成分析を行った。

2. 実験(Experimental)

・利用した主な装置

高速大面積電子線描画装置(F7000S-VD02)

・実験方法

InP (001) 基板上にレジストとして HSQ (Hydrogen Silsesquioxane) を塗布し、LS (ライン&スペース) パターン形状に電子線描画を行った。HSQ は電子線照射によりSiO_xへ直接構造変化するため、マスクレスおよびエッチングレスで SiO_x パターンを形成できる。その後、MOVPE 選択成長法で InAlAs を成長し、STEM-EDX 法により断面組成分布を分析した。

なお、100 以下の精度で微細パターンを InP 基板に大面積でパターンニングでき、リソグラフィ後のエッチングも不要な本プロセスは、研究を効率的に進めるために極めて有用である。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に作製した SiO_x パターンの断面 SEM 像を示す。幅 100 nm のトレンチが形成されていることが分かる。Fig. 2 は、基板温度(a) 680°Cおよび(b) 610°Cで成長した InAlAs における Al 元素の断面 EDX マップを示す。680°Cでの成長では断面全域ではほぼ均一な Al 組成が観察された一方、610°Cでの成長においては不均一な Al

分布が観察された。610°Cでの成長では両側面に存在する Al が少ない領域は In-rich となっており中心部と側面間で格子不整合を引き起こしていた。

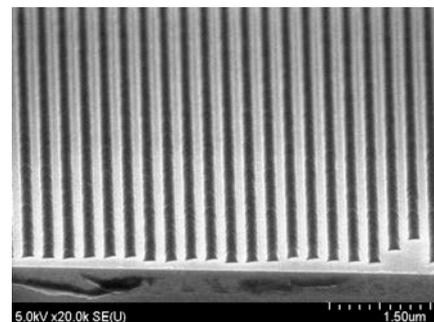


Fig. 1 Cross-sectional SEM image of LS patterns

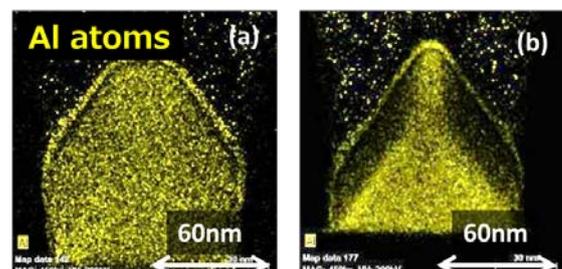


Fig. 2 Cross-sectional EDX maps of InAlAs grown at (a) 680°C and (b) 610°C

4. その他・特記事項(Others)

・三田 吉郎准教授(東京大学大学院工学系研究科), 澤村智紀様(武田先端知ビルスーパークリーンルーム管理室), 井上 周様(東京大学大学院工学系研究科)に感謝いたします。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

大場大輔 他, 第 62 回応用物理学会春季学術講演会, 平成 27 年 3 月 13 日。

6. 関連特許(Patent)

なし