

微細トレンチへの選択 MOCVD 成長における 三元系化合物半導体の局所組成分析

Local Composition Analysis of Ternary Compound Semiconductors

by Selective Area Metal Organic Chemical Vapor Deposition in Narrow Trenches

○大場 大輔¹, 近藤 佳幸¹, 軍司 勲男¹, 飯塚 洋二¹, 杉山 正和², 保坂 重敏¹

(1. 東京エレクトロン¹, 2. 東大院工)

○D. Ohba¹, Y. Kondo¹, I. Gunji¹, Y. Iizuka¹, M. Sugiyama², and S. Hosaka¹

(1. Tokyo Electron Limited, 2. The University of Tokyo)

E-mail: daisuke.oba@tel.com

1. はじめに 最先端CMOSに用いられている Si FinFETの次世代技術として、高移動度材料のInGaAsをチャンネルとしたIII-V MOSFETが高速、低電圧CMOS技術として注目されている。近年では選択MOCVD法を用いることで300mm Si基板上へのIII-V FinFETが報告されている[1]。しかし、選択MOCVD法による微細Fin構造の作製例は少なく、成長機構およびその特性は十分明らかにされていない。本研究ではSiO₂でパターニングされたInP(001)基板を用いて三元系化合物半導体の選択成長を行い、その局所的組成分布について調査したので報告する。

2. 実験 Fig. 1に実験のプロセスフローを示す。InP(001)基板上にHSQ(Hydrogen Silsesquioxane)を塗布し、電子線描画することでSiO₂マスクパターンを直接作製した。パターン形状は[110]方向に沿ったスペース幅80-100nmのライン&スペースパターンとした。その後選択MOCVD法でInGaAsおよびInAlAsを成長してSTEM-EDX法により断面組成分布を分析した。

3. 結果および考察 Fig. 2に基板温度をそれぞれ(a) 680°C, (b) 610°Cで成長させたInAlAs中のAlの断面EDXマップを示す。断面形状よりいずれの成長においても(111)B面が形成されていることが分かる。680°Cでの成長では断面全域でほぼ均一な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部で格子不整合を引き起こしていた。更に、この組成変化は(111)B面成長領域で発生していることが分かった。また、InGaAs選択

成長においても、V/III比を変数として成長させた場合にInAlAs中のAlの場合と似たGa組成分布が発生した。FinFETのチャンネル層およびバリア層に用いるInGaAs, InAlAsにおける組成のばらつきは、結晶成長への悪影響やFET特性のばらつきの原因となることが懸念されるため極力小さいことが望まれる。当日はこれらの組成不均一化の原因を考察した結果を報告する。

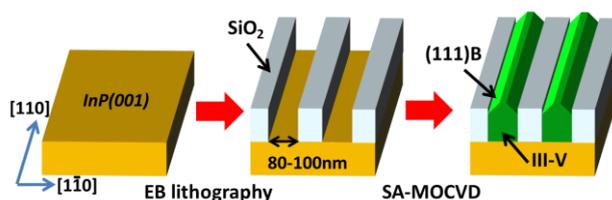


Fig. 1 Experiment procedure of III-V Selective Area Growth

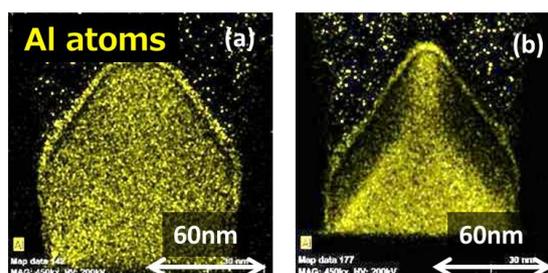


Fig. 2 Cross-sectional EDX map of InAlAs grown at (a) 680°C and (b) 610°C

参考文献 [1] C. Merckling et al., J. Appl. Phys. **115** 023710 (2014).

謝辞 本研究の一部は、文部科学省「ナノテクノロジープラットフォーム」事業の支援を受けて、(独)産業技術総合研究所ナノプロセッシング施設および物質・材料研究機構微細構造解析プラットフォームにおいて実施されました。