

## GaAs/AlGaAs コア-シェルナノワイヤ埋込構造の成長と 最外殻シェル層に起因する構造変形

Growth of buried GaAs/AlGaAs core-shell nanowires and its structural  
deformation effected by the outermost shell layer

北大情科院<sup>1</sup>, 北大量集積セ<sup>2</sup>, 愛媛大工<sup>3</sup>, 東大工<sup>4</sup>

○橋本 英季<sup>1,2</sup>, 峰久 恵輔<sup>1,2</sup>, 中間 海音<sup>1,2</sup>, 谷川 武瑠<sup>3</sup>,

長島 一樹<sup>4</sup>, 柳田 剛<sup>4</sup>, 石川 史太郎<sup>1,2</sup>

Hokkaido Univ.<sup>1</sup>, Hokkaido Univ. RCIQE<sup>2</sup>, Ehime Univ.<sup>3</sup>, The Univ. of Tokyo<sup>4</sup>,

○Hidetoshi Hashimoto<sup>1,2</sup>, Keisuke Minehisa<sup>1,2</sup>, Kaito Nakama<sup>1,2</sup>, Takeru Tanigawa<sup>3</sup>,

Kazuki Nagashima<sup>4</sup>, Takeshi Yanagida<sup>4</sup>, Fumitaro Ishikawa<sup>1,2</sup>

E-mail: hashimoto.hidetoshi@rciqe.hokudai.ac.jp

【はじめに】化合物半導体ナノワイヤは、優れた電氣的・光学的特性と光電変換効率を提供するナノスケールの機能性材料として研究されている。III-V族半導体の酸化プロセスは絶縁体層の形成や大きな屈折率差による電流・光閉込を可能にする効果的な技術である。高Al組成のAlGaAsでは自然酸化により容易に酸化物が得られる。[1] GaAs 表面は空气中で容易に酸化するため、その表面には常に自然酸化膜が存在する。今回、表面GaAsコアをAlGaAsシェルで埋め込んだ試料に対して、最外殻のGaAsシェル層の導入でAlGaAs自然酸化時の構造変形の特徴制御を試みた。

【実験・結果】2インチSi(111)基板の上に分子線エピタキシー(MBE)法によりAl組成約90%のGaAs/AlGaAsコア-シェルナノワイヤを成長させた。AlGaAsの急激な酸化を防ぐため、最表面にGaAs層を形成した。試料はAlGaAsシェル層の幅を制御してワイヤが独立したものと近接ワイヤの合体で埋込構造を形成したものの2種を準備した。試料作成後時間経過による変化を走査型電子顕微鏡(SEM)及びエネルギー分散型X線分光法(EDS)により観察を行った。埋込構造を持たないナノワイヤでは時間経過による構造変形は見られなかった。一方、埋込構造では、時間経過によるナノワイヤを含むエピタキシャル成長部位の基板からの剥離を確認した。この剥離物はシリンダー状で、ナノワイヤの集合体であることが確認された。埋込構造ナノワイヤ試料の断面SEM及びEDS測定結果をFig.1に示す。Fig.1(a)より埋込構造は根本付近のワイヤ径が細くなるシャドウイングが確認され、この部位が破断することで大きな構造変形の要因になると考えられる。Fig.1(b),(c)より、最表面のGaAs層は成長層の先端部にのみ形成され、GaAs層が形成されていない大部分が酸化していることが確認できた。これらの構造がシリンダー形成を伴う構造変形を誘発することが考えられ、成長層の配位・組成制御で特徴的な構造制御が可能であることが示唆された。

参考文献 [1] Rikuo Tsutsumi et al 2020 Appl. Phys. Express 13 075003.

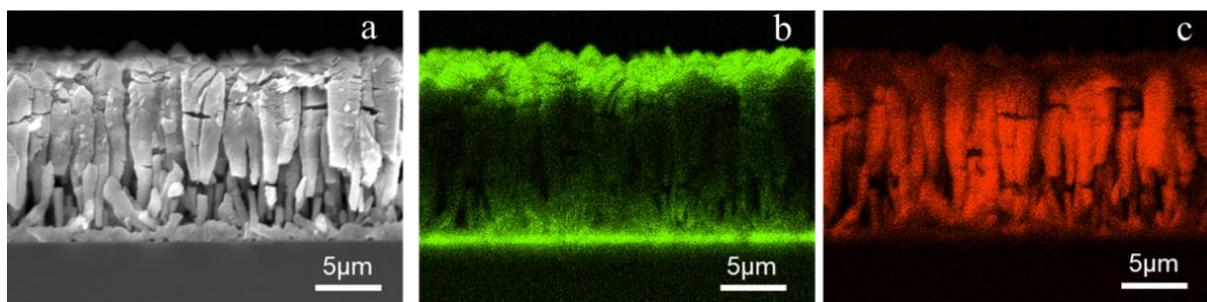


Figure1. Cross-sectional SEM observation (a) and corresponding EDS elemental mapping for (b) Ga and (c) O.