

SOG を用いた自己触媒 VLS 法 InP ナノワイヤコアへのシェル層再成長

Shell layer regrowth to InP nanowire core by self-catalytic VLS mode using SOG

上智大学 理工学部, 香取 祐太, 石原 理暉, 桑原 圭, 下村 和彦

Sophia University, Yuta Katori, Riki Ishihara, Kei Kuwahara, Kazuhiko Shimomura

E-mail: kshimom@sophia.ac.jp

はじめに

われわれは MOVPE による自己触媒 VLS 法を用いた InP ナノワイヤ成長に関する研究を行っている。この成長方法は Au 等の金属粒子の代わりに同じ III 族元素を触媒として使用することでナノワイヤを成長することができる[1,2]。これまでに InP(111)B 基板上に InP コアを形成した後に GaInAs/InP マルチシェルを形成することで InP/GaInAs コアマルチシェルナノワイヤを成長し、物性評価、及びデバイス応用に向けた研究を行ってきた。本報告では触媒を除去した後のシェル層再成長および SOG を用いたシェル層再成長によるコアシェル構造ナノワイヤの形状について述べる。

実験方法

成長は Fig.1 の再成長のシーケンスに従って行った。まず InP(111)B 基板を 470°C で成長前基板加熱した後、390°C に降温し、In ドロップレットの形成、InP コアを形成した[3]。その後、成長基板をリアクタより取り出し HF にてウェットエッチングを行い In ドロップレットの除去を行った。除去後、再度リアクタに投入し、成長温度を 560°C まで加熱し InP シェルを作製した。一方、SOG を埋め込んだ再成長のシーケンスは以下のとおりである。再成長と同様に InP コア形成、InP ドロップレットの除去を行う。除去後、SOG により InP コア下部を埋込み、再度リアクタに投入することで再成長コアシェルナノワイヤを作製した。最後に、HF にてエッチングを行い SOG を除去した。シェル層の成長は TMI 供給量 8.8 μ mol/min、10 分である。成長後のナノワイヤは SEM により各々の形状、断面形状を比較した。

結果

In ドロップレット除去後再成長した InP コアシェルナノワイヤの SEM 画像を Fig.2 に示す。また Fig.3 にはナノワイヤコア下部を SOG で埋込んだ後、再成長したコアシェルナノワイヤの SEM 画像を示す。Fig.2 よりナノワイヤの高さは 1628nm、ワイヤ径は 620nm となった。また Fig.3 よりナノワイヤの高さは 2780nm、ワイヤ径は 1340nm となった。また両方とも断面形状は六角形であった。

参考文献

- [1] C. J. Novotny, P. K. L. Yu, Appl. Phys. Lett. 87 (2005) 203111.
- [2] T. Ogino, et al., J. Cryst. Growth 414 (2015) 161-166
- [3] S. Yoshimura et al., J. Cryst. Growth 509 (2019) 66-70

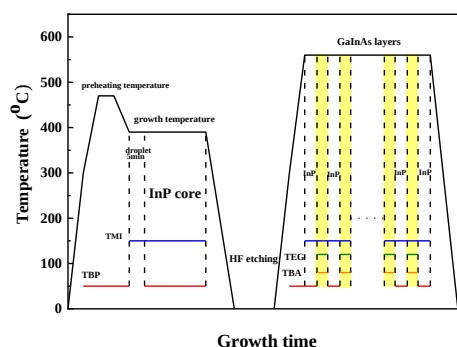


Fig.1 Regrowth sequence

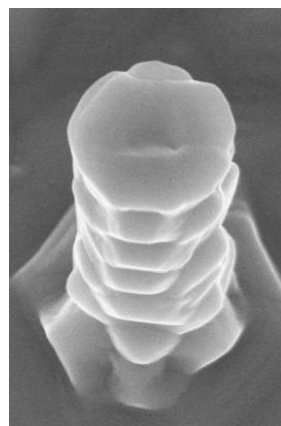


Fig.2 SEM image of regrowth core shell nanowires



Fig.3 SEM image of regrowth core shell nanowires using SOG