

自己触媒 VLS 法による InP/GaInAs ヘテロ構造ナノワイヤの TMI 供給量依存性

TMI supply rate dependence of InP/GaInAs heterostructure nanowires
by self-catalytic VLS mode

上智大学 理工学部, 石田 勝晃, 朝倉 啓太, 高野 紘平, 善村 聡至, 下村 和彦

Sophia University, Katsuaki Ishida, Keita Asakura, Kohei Takano, Satoshi Yoshimura,

Kazuhiko Shimomura

E-mail: kshimom@sophia.ac.jp

はじめに

従来のナノワイヤ成長ではMOVPEによるAu等の金属微粒子を触媒に用いた金属触媒 VLS 法や、マスクパターンを用いた選択成長法などが用いられてきた。近年、自身の III 族元素を触媒とした III-V 族化合物半導体ナノワイヤを成長させる自己触媒 VLS 法が盛んに研究されている[1]。我々はこれを利用して InP(111)B 基板上に In を触媒とした InP ナノワイヤの成長とデバイス応用へ向けた研究を行っている。本報告では自己触媒 VLS 法を用いた InP/GaInAs/InP ヘテロ構造ナノワイヤの成長において TMI 供給量を変化させた場合のナノワイヤの形状変化に関して述べる。

実験

成長には InP(111)B 基板を用いた。基板は成長前に硫酸過水で酸化膜除去し、メタノールで有機洗浄した。成長シーケンスは図 1 の通りである。470°C で成長前基板加熱を行った後、380°C まで降温させ In ドロップレット形成を 5 分間行った。そして InP ナノワイヤ成長を 10 分間成長した[2,3]。その後 GaInAs 層を成長時間 5 秒で 5 層成長し、各層の間には InP を 3 分間成長した。成長後 SEM を用いて成長の状態の観察を行った。

結果

図 2 は InP 成長時の TMI 供給量を 2 $\mu\text{mol}/\text{min}$ と 3 $\mu\text{mol}/\text{min}$ に変化させて成長したヘテロ構造ナノワイヤの SEM 画像である。TMI 供給量 2 $\mu\text{mol}/\text{min}$ では、ナノワイヤの高さは 1.25 μm 、直径は 194 nm、ドロップレットの直径は 310 nm。TMI 供給量 3 $\mu\text{mol}/\text{min}$ では、ナノワイヤの高さは 1.63 μm 、直径は 270 nm、ドロップレットの直径は 430 nm であった。また、図 3 は TMI 供給量を 3 段階に変化させて成長したヘテロ構造ナノワイヤのドロップレットの直径、ナノワイヤの高さと直径をまとめたものである。図からナノワイヤの成長における TMI 供給量依存性を得ることに成功した。

参考文献

- [1] C. J. Novotny, P. K. L. Yu, Appl. Phys. Lett. 87, 203111 (2005).
- [2] T. Ogino, et al., J. Cryst. Growth 414, 161-166 (2015).
- [3] 荻野, 朝倉, 下村, 和保 14 秋応物 18p-A6-5

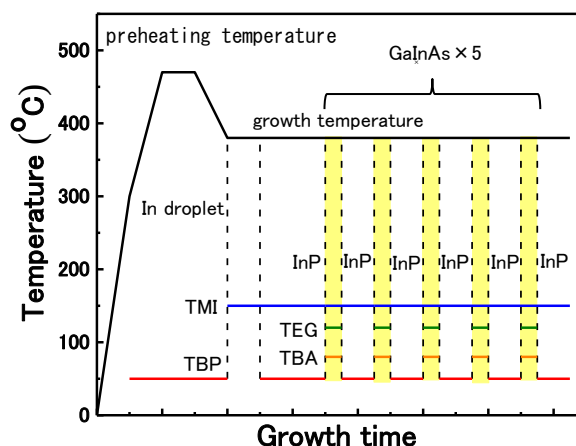
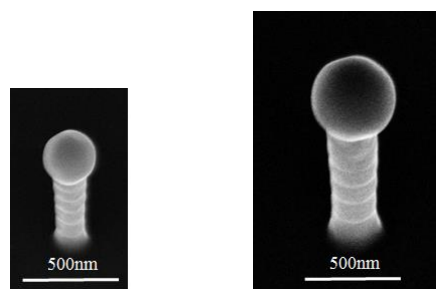


図 1 成長シーケンス



(a) TMI 2 $\mu\text{mol}/\text{min}$ (b) TMI 3 $\mu\text{mol}/\text{min}$

図 2 ヘテロ構造ナノワイヤの TMI 依存性

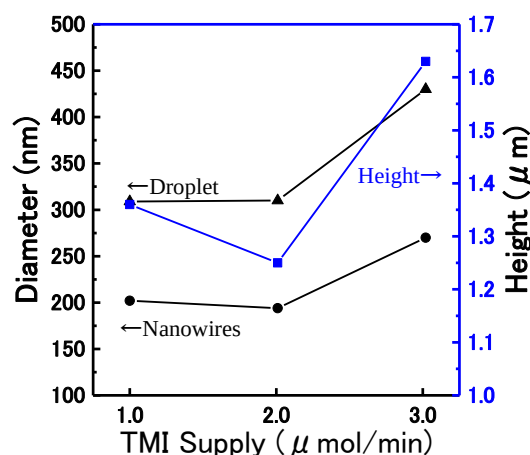


図 3 ヘテロ構造ナノワイヤ構造の
TMI 供給量依存性