

無電解金メッキ液を用いたナノワイヤ成長用金微粒子の作製

Fabrication of Au particles for nanowire growth by electroless plating method

日本電信電話株式会社 NTT 物性研¹, NTT ナノフォトンクスセンタ²°館野 功太^{1,2}, 章 国強^{1,2}, 滝口 雅人^{1,2}, 佐々木 智¹NTT Basic Research Labs.¹, NTT Nanophotonics Center²,

NTT Corporation

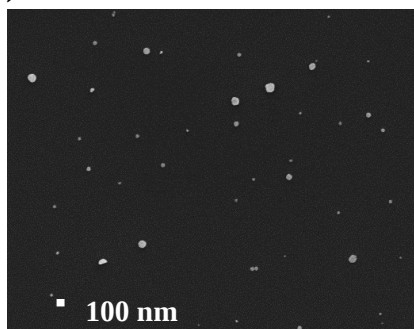
°K. Tateno^{1,2}, G. Zhang^{1,2}, M. Takiguchi^{1,2}, S. Sasaki¹E-mail: tateno.kouta@lab.ntt.co.jp

ナノワイヤ光デバイスの効率を上げるためには、ナノワイヤ径を大きくすることが望ましい。例えば InP ナノワイヤ太陽電池に関しては長さ 2000 nm で最適な径、間隔は 180 nm、360 nm と計算されている[1]。VLS 機構によるナノワイヤ成長では主に触媒として金微粒子が用いられている。EB リソグラフィを用いず、ボトムアップ的に金微粒子を基板上に分散させる方法として、薄膜の金を蒸着後アニールして微粒子化する方法や、金コロイドを用いて分散させる方法がある。前者ではオストワルドライプニングにより大きな微粒子は形成できるものの、大きさを適度に揃えることは難しい。後者では微粒子径 100 nm 以上のコロイド溶液を高濃度にすることが難しい。厚膜の金を基板に付ける方法として金メッキ法が知られている。今回我々は無電解金メッキ液を用いて 100 nm 以上の径の金微粒子の作製を試みた。さらに InP ナノワイヤ成長を行ったので報告する。

無電解金メッキ溶液は関東化学株式会社製の Aurexel MD を用いた。この溶液はシアンを含まず、中性領域 (pH7.2) 50℃程度の低温で数μm の無電解金メッキが可能である。金微粒子は InP や GaAs 等の半導体基板を Aurexel MD 溶液の入ったビーカーに入れ、温度を一定にして数分浸すことにより作製した。さらにこの半導体基板を用いて減圧横型の MOCVD 装置によりナノワイヤの結晶成長を行った[2]。

p 型の InP、GaAs 基板上では室温～50℃で径が 100 nm 以上の金微粒子が形成された。あらかじめ金コロイド溶液を用いて金微粒子を分散した後にメッキを行う実験も試みたが、このコロイドからの金とは無関係に大きな金微粒子は形成された。一方、n 型の基板上ではメッキによる金微粒子は見られなかった。このことから、メッキによる金微粒子の形成は半導体表面が関与しており、酸化還元反応が p 型で促進されたと推測される。図(a) は 50℃で p 型 InP(111)B 基板上に金微粒子を形成した後の SEM 写真である。径が 100 nm 以上の微粒子が点在していることがわかる。図(b) はこの基板を用いて InP ナノワイヤを成長した後の SEM 写真である。径によって長さが異なるものの、比較的良好に成長している様子がみられた。本研究の一部は科研費 (15H05735) の助成を受けた。[1] J. Kupec et al., OPTICS EXPRESS 18 (2010) 27589. [2] K. Tateno et al., JCG 402 (2014) 299.

(a)



(b)

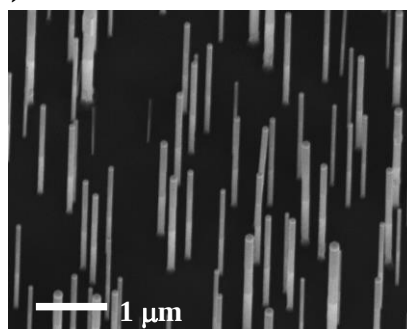


Figure (a) SEM image of Au particles on a p-InP(111)B substrate fabricated by the electroless plating method. (b) SEM image of InP nanowires grown from the sample of Fig. (a). The image was taken from 30° to the normal.