

横方向成長させた GaAs ナノワイヤの評価

Characterization of GaAs Nanowires with Laterally Grown Layers

北海道大学大学院情報科学研究科¹, 量子集積エレクトロニクス研究センター²

○和田 年弘¹, 小橋 義典¹, 原 真二郎^{1,2}, 本久 順一¹

Graduate School of IST, Hokkaido Univ.¹, RCIQE, Hokkaido Univ.²,

○T. Wada¹, Y. Kohashi¹, S. Hara^{1,2}, J. Motohisa¹

E-mail: wada@impulse.ist.hokudai.ac.jp

[はじめに]半導体ナノワイヤ(NW)はその特異な電氣的・光学的特性から様々な新しいデバイスへの応用が期待されている。レーザ応用に向け、Q 値の大きな共振器を実現するためには、比較的直径の大きな NW が必要となるが、直接そのような NW を成長することは難しい。そこで本研究では MOVPE 選択成長により形成した GaAs NW に対し横方向成長を行ったので、その結果を報告する。

[実験方法]GaAs(111)B 基板上に直径(d)100-300nm、ピッチ(a)750-5000nm の開口部を持つ SiO₂ マスクを作製した後、GaAs の MOVPE 選択成長を行った。成長原料は TMGa、AsH₃ であり、成長条件としては条件 A(V/III 比を 93、成長温度を 720°C、成長時間を 30 分)および条件 B(V/III 比を 370、成長温度を 570°C 成長時間を 40 分)の 2 種類を用いた。TMGa 分圧は 2.7×10^{-6} atm で固定した。そして条件 A にのみにより形成した NW(NW-A)と、条件 A で成長後、条件 B で成長した NW(NW-B)の 2 種類の試料を作製した。

[実験結果]図 1 に NW-A と NW-B の SEM 像を示す。NW-A の直径は開口直径に等しく、その高さはピッチが狭くなるほど高くなった。NW-B は NW-A を横方向成長したもので、2 つの NW を比較すると高さはあまり成長せず、直径だけが大きく成長した。図 2 にナノワイヤの高さと体積の増加量の関係を示す。ナノワイヤの長さに関わらず体積の増加量はほぼ一定であった。図 3 に NW-A と NW-B の低温 PL 測定の結果を示す。NW-B と NW-A を比較すると

体積は 47 倍の大きさであったが発光強度は 159 倍の強さであった。これは NW 表面の非発光性再結合の割合が減少したためである。また、NW-B ではスペクトルの幅が太くなり複数のピークが見られた。これは NW-B が共振器として機能していることを示唆していると考えられる。

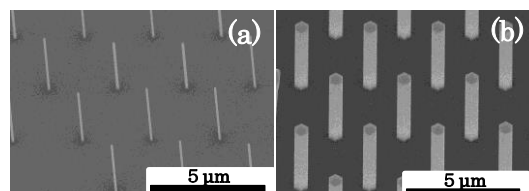


図 1 :SEM images of NW-A(a) and NW-B(b).

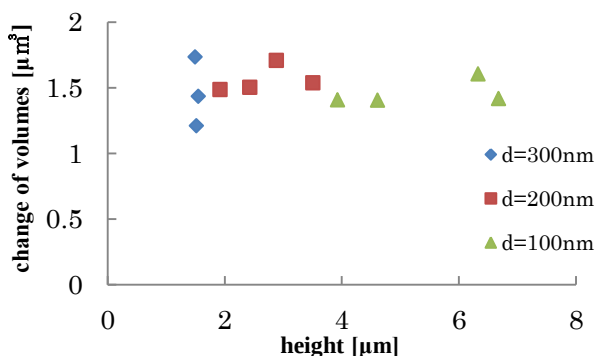


図 2 :Change of volumes of NWs vs height of NWs for different diameter.

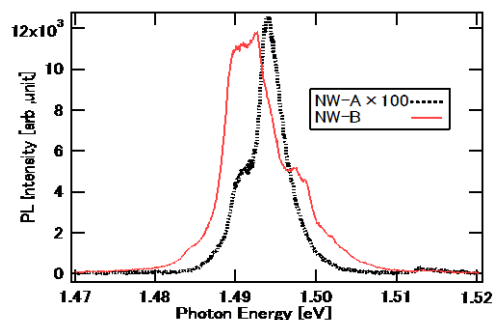


図 3 :PL spectra of NW-A and NW-B.