

電解エッチングによる GaAs ナノワイヤの作製

Fabrication of GaAs nanowires by anodic etching

工学院大工 [○]阿相 英孝, 小野 幸子Kogakuin Univ., [✉]Hidetaka Asoh, Sachiko Ono

E-mail: asoh@cc.kogakuin.ac.jp

【本研究の目的】Si のみならず GaAs, InP などの化合物半導体に対してもアノードエッチングを施すことで、高アスペクト比を持つポーラス構造が形成できる^{1,2)}。本研究では、1 軸方向に伸びた針状の構造、すなわち 1 次元構造を持つ GaAs ナノワイヤ、ならびにワイヤの集合からなるバンドルアレイを作製し、電子エミッタとしての特性評価を行うことを目的とした。

【実験方法】*n* 型 GaAs(111)B 基板に対し酸性電解液（リン酸、塩酸、硫酸、硝酸）を用い、定電流電解を行った後、走査型電子顕微鏡（SEM）による構造観察を行った。電気特性は、真空中で電流－電圧特性を測定し、Fowler-Nordheim プロットで電界集中係数 β を評価した。

【結果および考察】 1.7 mol dm^{-3} リン酸－ 0.17 mol dm^{-3} 塩酸混合液中で 30 分間 GaAs 基板をアノード酸化した試料の断面 SEM 像を図 1 に示す。基板垂直[111]方向へ選択的にエッチングが進行し、直径約 200 nm, 長さ約 110 μm のナノワイヤアレイ（アスペクト比: 550）が自発的に形成された。電解初期は、ランダムに孔が発生するが、電解時間の延長に伴い隣接する孔同士が連結し、3 つの孔の 3 重点部分が溶け残ることでナノワイヤが得られた。高アスペクト比を持つワイヤ構造は電子放出特性を示し、特にバンドル化することで、駆動電圧の低下、エミッション電流の安定化に効果的であった。

1) H. Asoh, S. Kotaka, S. Ono, *Electrochem. Commun.*, **13**, 458 (2011).

2) S. Ono, S. Kotaka, H. Asoh, *Electrochim. Acta*, **110**, 393 (2013).

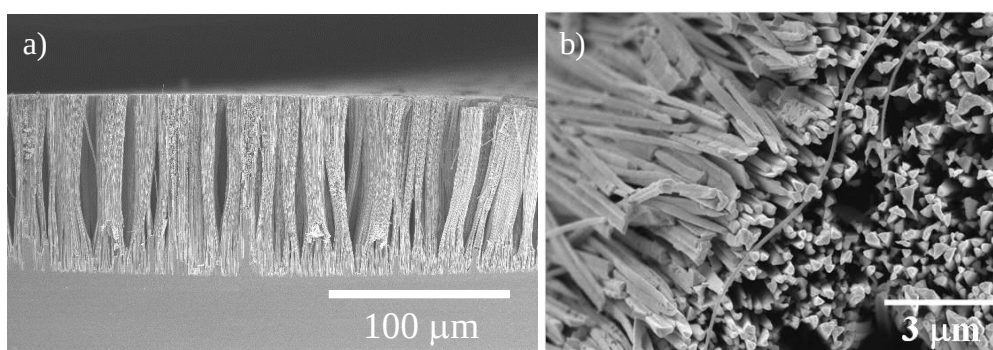


Figure 1 (a) Cross-sectional SEM image and (b) high-magnification image of surface of anodized GaAs in a mixture of 1.7 mol dm^{-3} phosphoric acid and 0.17 mol dm^{-3} hydrochloric acid at current density of 100 mA cm^{-2} for 30 min.