三日月状量子細線の観察

産業技術総合研究所 松畑 洋文 王 学 論 小倉睦郎

Fig. 1 AlGaAs 層中に作製された GaAs の三日月状量子細線の断面の高分解能像.

Fig. 2 AlGaAs 層中に作製された InGaAs の量子細線 (QWR) の断面の HAADF 像.

Fig. 3 AlGaAs 層中に作製された InGaAs の量子細線 (QWR) の細線方向に沿った断面の HAADF 像.

近年、原子レベルの人為的構造操作によって、低次元の量子構造の作製の試みがなされている。低次元の量子構造では状態密度の鋭いピークが顕在化することが予測され、この効果を利用した電子デバイスの開発が期待される。GaAs の表面にエッチングにより V 溝を作製し、ヘテロエピタキシー成長を行うと、V 溝の底にナノメートルオーダーの厚みの量子細線が形成される。この量子細線は三日月状の断面を持ち、断面の大きさや形状を薄膜成長技術で制御することが可能である。

Fig. 1 は AlGaAs 層中に作製された GaAs の三日月状量子細線の断面の透過型電子顕微鏡高分解能像である。量子細線は MOCVD 法で作製され、電子顕微鏡観察を繰り返し、作製法の推敲と確立が行われた⁽¹⁾。

Fig. 2 は AlGaAs 層中に作製された InGaAs の量

子細線の断面の HAADF 像である。Fig. 3 は、Fig. 2 と同じ試料を FIB を用いて量子細線方向に沿って加工し、観察した断面の HAADF 像である。数 100 nm 程度の間隔で数 nm 程度上下にジグザグした方向の揺らぎが観察されている。なお、本手法の量子細線を用いて、新しいレーザーダイオードや電界効果トランジスタが試作された⁽²⁾⁽³⁾。

文 献

- (1) 例えば H. Matsuhata, X.-L. Wang and M. Ogura: J. Electron Microscopy, **49** (2000), 349.
- (2) T. G. Kim, X.-L. Wang, K. Komori, K. Hikosaka and M. Ogura: Electronics Lett., **35** (1999), 639.
- (3) T. Sugaya, M. Ogura, Y. Sugiyama, K. Matsumoto, K. Yonei and K.-Y. Jang: Appl. Phys. Lett., **78** (2001), 2369.

(2001年8月7日受理)

Observation of Crescent-shaped Quantum Wire; Hirofumi Matsuhata, Xue-Lun Wang, Mutsuo Ogura (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST))

Keyword: crescent-shaped quantum wire, quantum nano-structure

TEM utilized: JEM4000EX, HD2000