

## MBE法によるSi基板上InAsナノワイヤ成長

## InAs nanowires on Si substrate by molecular beam epitaxy

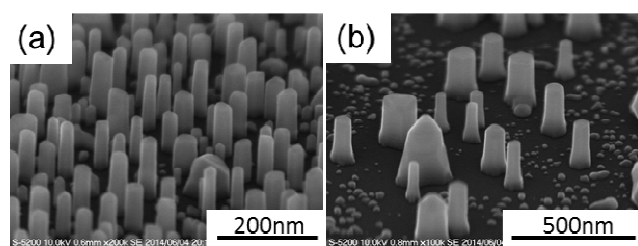
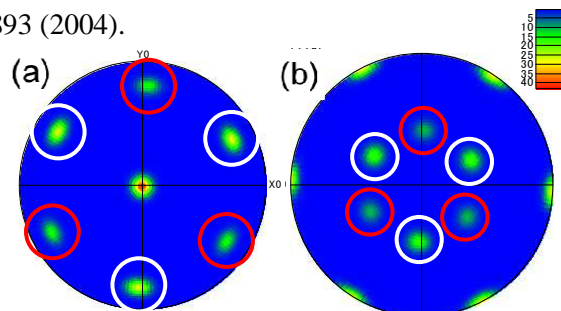
名大院工<sup>1</sup>, 赤崎記念研究センター<sup>2</sup> ○木津 良祐<sup>1</sup>, 本田 善央<sup>1</sup>, 天野 浩<sup>1,2</sup>Nagoya Univ.<sup>1</sup>, Akasaki Research Center<sup>2</sup> ○R. Kizu<sup>1</sup>, Y. Honda<sup>1</sup> and H. Amano<sup>1,2</sup>

E-mail: r\_kizu@nuee.nagoya-u.ac.jp

**背景:** III-V 族化合物半導体ナノワイヤ(NW)は光・電子集積回路などへの応用が期待されている。我々は Si 基板上 GaAs-NW 成長を行ってきた[1]。これと同様に InAs-NW 成長を行うと、NW の密度が低く配向性も悪いことがわかった。GaAs-NW の場合は自然酸化膜が存在しても Ga 液滴が Si 面と接するため配向性が良いと考えられる[2]。一方、InAs-NW の場合は自然酸化膜が厚すぎて In 液滴が Si 面と接していないため配向性が悪いと考えられる。本研究では無触媒 InAs-NW の密度の制御と配向性の向上を目的として、InAs-NW 成長および評価を行った。

**実験方法:** HF を用いて自然酸化膜を除去した(111)Si 基板上に MBE 法を用いて、In のみの供給で In 液滴の形成をした後に、InAs-NW を成長した。In および As のフラックスはそれぞれ  $5.7 \times 10^{-8}$  torr、 $1.9 \times 10^{-6}$  torr とし、In 液滴形成時の基板温度( $T_{Si}$ )を  $300^\circ\text{C}$ 、 $400^\circ\text{C}$ 、 $450^\circ\text{C}$  とし、InAs-NW 成長時の基板温度を  $450^\circ\text{C}$  とした。評価装置・方法として走査型電子顕微鏡(SEM)と後方電子散乱回折法(EBSD)を用いた。

**実験結果および考察:** Fig. 1 に  $T_{Si} = 300^\circ\text{C}$ 、 $400^\circ\text{C}$  で成長した InAs-NW の SEM 像を示す。 $T_{Si}$  が高いほど NW の密度が低くなった。これは、 $T_{Si}$  が高いと In の拡散長が大きいため、基板上に先に形成された In 液滴に In が集まりやすいからだと考えられる[3]。Fig. 2 に  $T_{Si} = 300^\circ\text{C}$  の試料の EBSD 極点図を示す。{111}極点図の中心のプロットから InAs-NW は<111>方向に成長していることがわかり、また、{110}極点図の結果から twist 方向の配向性が良いことがわかった。一方、InAs は閃亜鉛鉱構造であり{111}面は3回対称性を持つため、Fig. 2 内に示した白丸と赤丸部分のどちらかのみがプロットされるはずであるが、両方プロットされた結果となった。これは、NW 中に回転双晶が発生している、ウルツ鉱構造で NW 成長している、Si が無極性であるため A 面と B 面のどちらかで成長した InAs-NW が混在している、といったことが原因として考えられる。

[1] J.H. Paek, *et al.*, Phys. Stat. Sol. (c) **6**, 1436 (2009).[2] A. Fontcuberta i Morral, *et al.*, Appl. Phys. Lett. **92**, 063112 (2008).[3] J. S. Kim and N. Koguchi, Appl. Phys. Lett. **85**, 5893 (2004).Fig. 1 Bird's-eye view SEM images of InAs nanowires.  $T_{Si} =$  (a)  $300^\circ\text{C}$  and (b)  $400^\circ\text{C}$ Fig. 2 The EBSD (a) {111} and (b) {110} pole figures of InAs nanowires of  $T_{Si} = 300^\circ\text{C}$