

## MBEによるGaAs/GaAsNBiヘテロ構造ナノワイヤ成長

### Growth of GaAs / GaAsNBi heterostructured nanowires

愛媛大工, <sup>○</sup>(M1)森 翔太, (M2)行宗 詳規, (M2)藤原 亮, 石川 史太郎

Ehime Univ, <sup>○</sup>(M1)Shota Mori, (M2)Mitsuki Yukimune, (M2)Ryo Fujiwara, Fumitaro Ishikawa

e-mail: g845026m@mails.cc.ehime-u.ac.jp

【はじめに】III-V 半導体ナノワイヤは、次世代のエレクトロニクスおよびフォトニクスデバイスを実現する構成材料として有望である。その中でも GaAs はその高い移動度や光学特性からレーザーや太陽電池といったデバイスで優れた特性を示している。GaAs に N と Bi を数%と微量に導入した GaAsNBi は GaAs と同じ格子定数を維持したままバンドギャップを調整することが可能である。これを用いれば、格子整合条件に制限されない赤外帯域の高品質結晶実現が期待できる。[1] 本研究では、分子線エピタキシー法により作成した GaNAs および GaAsNBi をシェル層に有する GaAs 系コアマルチシェル型ナノワイヤの成長を試み、その構造特性について X 線回折(XRD)により評価した結果について報告する。

【実験・結果】ナノワイヤの成長は分子線エピタキシャル成長(MBE)法を用い、Si (111) 基板の上に 3 回 Ga を照射し酸化膜を除去したのちに Ga を触媒とした VLS 成長を用いて核形成と GaAs コアの成長を行った。その後、GaAsNBi を井戸層に有するコア-マルチシェルナノワイヤを形成した。試料の構造としては成長条件からの想定で① GaAs, ② GaAs/GaNAs/GaAs (N=2%), ③ GaAs/GaAsNBi/GaAs (N=2%, Bi=2%), の計 3 試料である。これらに対して X 線回折(XRD)測定を用いてその結晶構造の評価を行った。測定は Si (111) 格子面周辺に対して対称  $\theta$ - $2\theta$  スキャンにより行った。それぞれの試料の測定結果を Fig. 1 に示す。Fig. 1 より、N 導入によって GaAs (111) ピークが低角側にシフトしたことが確認できる。これより、N 導入によって格子定数の減少が発生したことが考えられる。また N および Bi を導入した試料でも、メインピークは GaNAs と同様若干低角側で観測された。この現象については現在考察中である。また、窒素を導入した試料はいずれも GaAs に対して幅の広いピークとなり、結晶格子定数が GaAs よりも広く分布したものになっていることが考えられる。GaAs と GaAsNBi 試料ではメインピークに対して低角側に小さな六方晶 WZ 構造に起因すると思われる GaAs(0002)回折ピークが観測された。GaNAs では同ピークは弱いメインピークの肩程度に減少しており、N 導入によって明瞭に観測されなくなった。これは、N 導入によって WZ 構造が減少したことが考えられる。一方、N と Bi を導入した試料では明瞭なピークの存在が見られた。この結果から、Bi 導入によってもとの GaAs 中に存在する WZ 構造が保持されることが考えられた。

[1] Ed. F. Ishikawa and I. A. Buyanova, Novel Compound Semiconductor Nanowires: Materials, Devices and Applications, 2017.

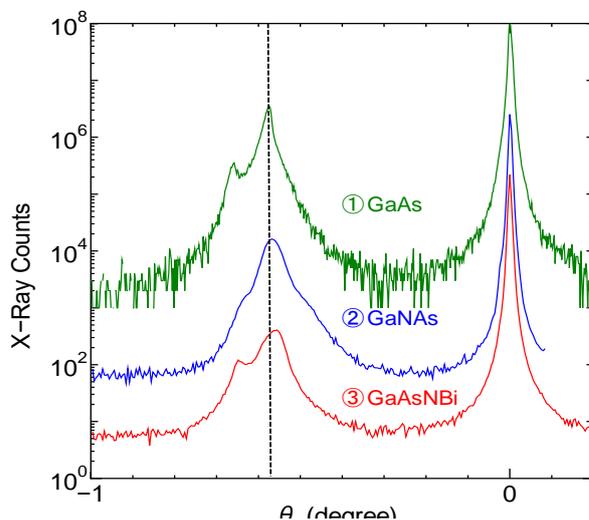


Fig. 1. X-ray diffraction curves for samples introduced N and Bi