# 分子線エピタキシャル成長 ZnSTe/GaP の構造的評価

Structural characterization of ZnSTe/GaP Grown by MBE

○難波直,樫山翔太,長谷川浩康,佐橋響真,阿部友紀,市野邦男(鳥取大院工)

°Nao Namba, Shota Kashiyama, Hiroyasu Hasegawa, Kyoma Sahashi, Tomoki Abe, Kunio Ichino (Tottori Univ)

## E-mail: m15t3028@faraday.ele.tottori-u.ac.jp

# [背景・目的]

ZnS は p 型伝導制御が困難とされてきたが、本研究室のこれまで の研究でZnSTe に RF 窒素プラズマを用いて窒素を添加することで p型化を示す結果が得られた[1]。しかし、ZnSTe:N は結晶性が悪く、 p型特性の向上に向けてその改善が必要と考えられる。ZnSTe は Te 組成 6%で GaP 基板に格子整合が可能であり、高品質結晶が作製可 能と考えられるが、これまでそのような報告はない。そこで本研究 では、格子整合した高品質 ZnSTe 結晶を作製し ZnSTe 結晶の高品 質化の指針を得ることを目的とする。これまでに我々は GaP 基板 上に直接 ZnSTe を成長するとよい結晶性が得られないこと、薄い ZnS 層をバッファー層として用いると ZnSTe の結晶性が改善でき ることを報告した[2]。今回さらに成長条件を検討し、特に成長速 度を下げることで ZnSTe の GaP 基板に対するコヒーレント成長、 格子整合を実現した。

#### [実験方法]

分子線エピタキシー法を用いて n-GaP(100)基板上にバッファー 層として ZnS を成長させ、その後 ZnSTe を成長させる。

試料の評価として X 線回折(XRD),逆格子空間マップ測定(RSM), 透過型電子顕微鏡観察を行った。

## [実験結果]

Fig. 1,2 に ZnS0.94Te0.06/ZnS/GaP の XRD RSM を示す。ZnS バッファー層の膜厚はともにこれまでの研究で求めた臨界膜厚(30nm) の値より小さい値であった。Fig. 1 では GaP 基板の 224 回折ピーク の Qx 座標上に ZnS 層のピークが観察できることから、ZnS バッファー層はコヒーレント成長していることがわかる。また、ZnS バッファー層を成長させなかったものと比較して結晶性が良いという結果は得られたものの、依然として ZnSTe 混晶のピークに は広がりがあり結晶方位、面間隔のゆらぎが観察された。

次にFig. 2にZnSTe層の成長速度を遅くした試料のRSMを示す。 Fig. 2 ではZnSバッファー層、ZnSTe層のピークはともにGaP基板 のピークのQx座標上に確認できることからZnSTe層がコヒーレン ト成長しており、かつピークの中心がGaPのピークにほぼ一致し ており格子整合していることが確認できる。なおFig. 2 において ZnS、ZnSTeのピークがQz軸方向に伸びているのは膜厚が薄いた めである。また、Fig. 3 に同試料のX線回折の2θ/ω測定の結果を 示す。測定データが計算データとシミュレーション結果とほぼ一致 することから結晶が高品質であると考えられる。

#### [結論]

GaP にコヒーレント成長した ZnS バッファー層を用い成長速度 を遅くすることで GaP に格子整合した高品質 ZnSTe 結晶が得られ た。

[1]K.Ichino et al, Appl. Phys. Express 6 (2013)112102 [2]樫山他、第 62 回応用物理学会春季学術講演会 12p-P15-1(2015).



Fig.1 XRD RSM for ZnSTe/ZnS/GaP



Fig.2 XRD RSM for ZnSTe/ZnS/GaP

