

サファイア S, r 面ナノファセット基板上的(110)配向 ZnTe 薄膜成長

(110) oriented ZnTe layer growth using Sapphire substrates with S- and r-plane nano-facets

早大先進理工¹, 早大材研²

○(B)小林 昇太郎¹, (M2)譚 皓天¹, (B)渡部 永志¹, 小林 正和^{1,2}

Waseda Univ. Dept.of.EE.&BS.¹, Waseda Univ. Lab.for Mat.Sci.&Tech.²

○S.Kobayashi¹, H.Tan¹, E.Watanabe¹, M.Kobayashi^{1,2}

E-mail: sk-kurutokyo12@suou.waseda.jp

1. 初めに

テラヘルツ検出素子応用に向け、サファイア基板上的(110)配向の ZnTe 薄膜の作製を目指している。これまでに、S 面 {10-11} と r 面 {1-102} が周期的、連続的に並んだナノファセット構造を持つ m 面 (10-10) 基板を利用することで、ZnTe 薄膜の配向を制御することを提案してきた[1]。S 面基板に ZnTe(111) を単一ドメインで成長させることが可能なことを応用し、ナノファセット基板に傾斜角をつけることで基板表面上に(110)配向の ZnTe を形成させることを試みている。基板を傾けると、r ナノファセット面の表面積が S ナノファセット面よりも大きくなってしまふことから、r ナノファセット面上への形成を抑制し、S ナノファセット面上に選択的に ZnTe を形成させることが重要となる。

2. 実験手順と結果

S 面方向に 20 度傾けた m 面ナノファセット基板の上に MBE 法を用いて ZnTe 薄膜を作製した。r 面基板において、約 410°C で ZnTe 薄膜が脱離することがわかっていることから、成長初期の基板温度を約 410°C に設定することで、r ナノファセット面における成長を抑制できるのではないかと考えた。成長初期工程の MEE 成長に着目し、まず 420°C で 11 層堆積させた。Fig.1 に作製した試料の r ナノファセット上の ZnTe(111) 回折信号による極点図を示す。結果から、r 面、S 面ファセット上それぞれに成長した ZnTe(111) とみなせる信号が表れた。次に、S 面ナノファセット上の結晶核が隣接する r ナノファセット面を覆いつくす程度まで展開できるように MEE 成長のサイクル数を増加し、200 層堆積させた(Fig.2)。11 層のみ堆積した場合と異なり、r ナノファセット面に成長したことに起因する信号が無くなり、S 面ファセット上に成長した ZnTe(111) 由来の 4 点の信号強度が強まった。高温条件下における MEE 成長層数を増やすことで S 面への ZnTe の選択的成長が可能なることを明らかにした。

本研究の一部は、早稲田大学特定研究課題の援助により行われた。

[1] 中須他、2019 秋季応用物理学会、18a-E206-2

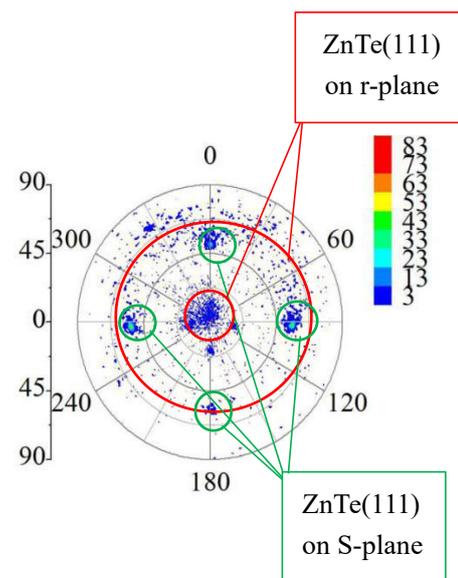


Fig.1 Pole figure of 111 ZnTe. (11 layers of MEE growth at 420 °C)

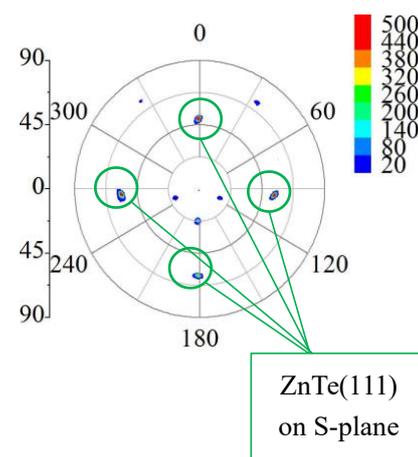


Fig.2 Pole figure of 111 ZnTe. (200 layers of MEE growth at 420 °C)