

c , r , m 面サファイア基板/ ZnTe 薄膜の成長方位関係の解析**The crystal orientation of ZnTe films on sapphire substrates**

早大先進理工¹, 早大材研², JX 金属³ ○中須 大蔵¹, 山下 聡太郎¹, 相場 貴之¹, 服部 翔太¹,
孫 惟哲¹, 田栗 光祐¹, 風見 落乃¹, 木津 健¹, 小林 正和^{1,2}, 朝日 聡明³

Waseda Univ. Dep. of Elec. Eng. and Biosci.¹, Lab. for Mat. Sci. & Tech.², JX³

○T.Nakasu¹, S.Yamashita¹, T.Aiba¹, W.Sun¹, K.Taguri¹, S.Hattori¹, F.Kazami¹, T.Kizu¹, M.Kobayashi^{1,2}, and T.Asahi³

E-mail: n-taizo.nakasu@asagi.waseda.jp

【はじめに】 ZnTe を用いたテラヘルツ波検出技術は、簡便で、幅広い用途を持つため近年活発に研究が行われている。そこで、我々はサファイア基板/ ZnTe 薄膜構造に注目した。サファイアと ZnTe は結晶構造が異なり、格子不整合が大きいので、基板の面方位選択によって薄膜の配向性を制御出来る。過去の応用物理学会において、 c , m , r 面基板上 ZnTe 薄膜の配向性を比較したところ、極点図法により m 面には(211)の配向が、 r 面には(100)の配向が確認された。これはサファイア c 面と基板表面のなす角に対応して、 $\text{ZnTe}(111)$ が傾いていることが原因であると報告した[1]。サファイア基板上 ZnTe 薄膜の成長方位がどのように決定されているかを調査するため、極点図を使い $\text{ZnTe}(111)$ とサファイアの方位をさらに詳細に評価した。

【実験方法】 ZnTe 薄膜の作製は MBE 法で行なった。サファイア基板は c 面(0001)、 r 面(1-102)、 m 面(1-100)を用いた。薄膜の成長温度と膜厚はそれぞれ 330°C と $1\mu\text{m}$ とした。極点図測定には主に ZnTe 111 とサファイア 10-14 回折(下地の結晶方位を確認するため)を同時に測定した。

【実験結果】図はサファイア c 面基板上に成長させた ZnTe 薄膜の ZnTe 111 極点図と r , m 面基板上に成長させた ZnTe 薄膜の ZnTe 111 極点図をサファイア c 面が中心になるように描き直したものである。サファイア 10-14 極点図より求められた結晶方位を図中に矢印で示した。 ZnTe 111 極点図よりサファイア c 面には $\text{ZnTe}(111)$ 面が配向している際に確認される 3 回対称のパターンが得られた。 r , m 面基板上 ZnTe 薄膜の ZnTe 111 極点図を c 面中心に移動させると c 面基板同様に 3 回対称のパターンが見えるが、 c 面基板上の $\text{ZnTe}(111)$ と比較すると 60 度回転していた。 $\text{ZnTe}(111)$ の成長方位は基板表面の原子配列やステップの面方位によって変わっていると考えられる。サファイアと ZnTe の原子配列を一緒に考えると、 c 面が $\text{ZnTe}(111)$ の配向に関係していること、 r , m 面は c 面ではない面方位も配向に関与していることが明らかになった。

本研究の一部は早稲田大学戦略的研究基盤形成支援事業、理工学術院総合研究所アーリーバード若手研究者支援制度、一般財団法人安藤研究所の援助による。

[1] 中須大蔵, 孫惟哲, 山下聡太郎, 相場 貴之, 田栗光祐, 小林正和, 都甲浩芳, 朝日聡明, 秋季第 74 回応用物理学会関係連合講演会, 16a-B4-3

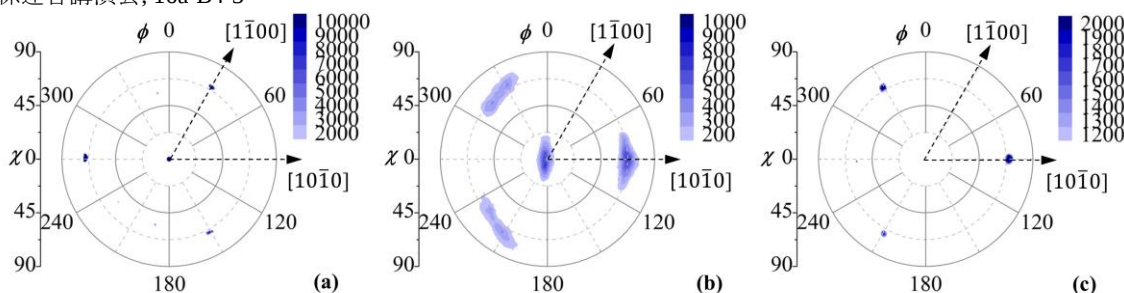


Fig.1. (a) c 面サファイア上 ZnTe 薄膜の ZnTe 111 の極点図, (b) m 面サファイア上 ZnTe 薄膜の ZnTe 111 極点図を c 面中心に移動した図, (c) r 面サファイア上 ZnTe 薄膜の ZnTe 111 の極点図を c 面中心に移動した図