

## S面サファイア基板上 ZnTe 薄膜の作製と成長方位関係の解析

### The growth and the characterization of ZnTe films on S-plane sapphire substrates

○中須 大蔵<sup>1</sup>, 山下 聡太郎<sup>1</sup>, 相場 貴之<sup>1</sup>, 木津 健<sup>1</sup>, 服部 翔太<sup>1</sup>, 孫 惟哲<sup>1</sup>, 田栗 光祐<sup>1</sup>, 風見 蒔乃<sup>1</sup>, 小崎 峻<sup>1</sup>, 橋本 勇輝<sup>1</sup>, 小林 正和<sup>1,2</sup>, 朝日 聡明<sup>3</sup> (1.早大先進理工, 2.早大材研, 3.JX 日鉱日石金属)

✉T.Nakasu<sup>1</sup>, S.Yamashita<sup>1</sup>, T.Aiba<sup>1</sup>, T.Kizu<sup>1</sup>, S.Hattori<sup>1</sup>, W.Sun<sup>1</sup>, K.Taguri<sup>1</sup>, F.Kazami<sup>1</sup>, S.Ozaki<sup>1</sup>, Y.Hashimoto<sup>1</sup>, M.Kobayashi<sup>1,2</sup>, T.Asahi<sup>3</sup>

(1. Waseda Univ., 2. Waseda Univ. Lab. for Mat. Sci. & Tech., 3. JX Nippon Mining & Metals Corporation)

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

【はじめに】我々は ZnTe を用いたテラヘルツ波検出素子応用に向け、サファイア基板/ZnTe 薄膜構造に注目した。結晶構造が異なることや大きな格子不整合による薄膜の結晶性の低下は、バッファ層の検討や基板のオフ角によるステップ構造を用いることで改善を試みている。他方、この結晶構造の違いを積極的に利用し、基板の面方位を選択することで薄膜の配向性制御も試みている。以前の応用物理学会において、 $c(0001)$ ,  $m(1-100)$ ,  $r(1-102)$ 面基板上 ZnTe 薄膜の配向性を比較したところ、サファイア  $c$  面と基板表面のなす角に対応して、ZnTe(111)が傾くことを報告した[1]。また、 $c$  面基板上 ZnTe(111)と比較して  $m, r$  面基板上の ZnTe(111)は 60 度回転していることが明らかになっている。そこで、 $c$  面と  $m$  面の間にある  $S(10-11)$ 面に注目し、 $S$  面サファイア基板上 ZnTe 薄膜の作製と結晶の評価を行った。上記の実験結果を元に検討すると、 $S$  面には ZnTe(111)の作製が期待できる。更に  $c, m, r$  面基板上 ZnTe 薄膜とどのような相関性があるかを調査するため、極点図を使い ZnTe(111)とサファイアの方角を詳細に評価した。

【実験方法】ZnTe 薄膜の作製は MBE 法で行なった。薄膜の成長温度と膜厚はそれぞれ 330°C と 1 $\mu$ m とした。極点図測定には主に ZnTe 111 やサファイアの回折を用い、同時に測定した。また、ZnTe 薄膜の表面を SEM で観察した。

【実験結果】 $S$  面基板上 ZnTe 薄膜の ZnTe 111 極点図より、6 回対称のパターンが得られ、60 度回転した 2 種類の ZnTe{111}が配向していることがわかる。2 種類の 3 回対称のうち 1 種類( $\phi = 30, 150, 270^\circ$ )の強度が強いため、この方向の ZnTe(111)が支配的に配向したと考えられる。また、この ZnTe111 極点図を  $c$  面が中心になるよう移動させ、ZnTe 薄膜の成長方位を検討したところ、強度の強い 3 回対称は  $c$  面基板上 ZnTe(111)と比較すると 60 度回転し  $m, r$  面基板上 ZnTe 薄膜と同様の方位であった。また、 $S$  面基板上 ZnTe 薄膜の表面 SEM 像より大きなドメインが確認でき、その表面は凹凸の少ないものとなっていた。 $S$  面は 3 角形状に原子が並んでおり、ZnTe(111)の原子の向きが一致したため、成長方位は基板表面の原子配列によって決まっていると考えられる。また、 $S$  面が  $m, r$  面上の成長方位に影響を与えている可能性が明らかになった。

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,理工総研若手研究者支援事業(アーリーバードプログラム),三菱マテリアル株式会社-早稲田大学理工学術院包括協定,一般財団法人安藤研究所の援助による。

[1]中須 他, 2014 秋季応用物理学関係連合講演会, 17p-A12-3

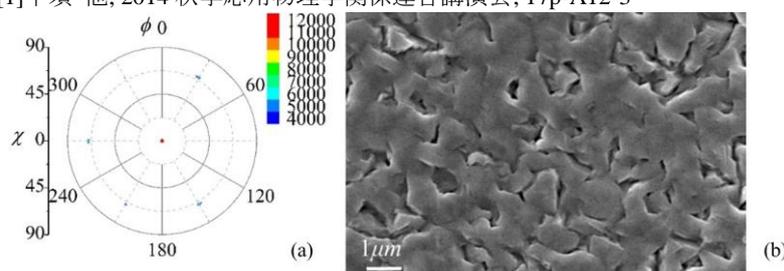


Fig.1. S面サファイア基板上 ZnTe 薄膜:  
(a) ZnTe111 極点図, (b) 表面 SEM 像