オフ角を持つサファイア *a* 面基板のステップ構造による ZnTe ドメイン構造の改善

Improvement of the domain structure of the ZnTe film using vicinal a-plane sapphire

°山下 聡太郎[1]、中須 大蔵[1]、木津 健[1]、相場 貴之[1]、服部 翔太[1]、孫 惟哲[1]、田栗 光祐[1]、風見 蕗乃[1]、橋本 勇輝[1]、小﨑 峻[1]、小林 正和[1,2]、朝日 聡明[3]（1. 早大先進理工、2. 早大材研、3. JX 日鉱日石金属）

°S.Yamashita[1], T.Nakasu[1], T. Kizu[1], T. Aiba[1], S. Hattori[1], W. Sun[1], K. Taguri[1], F. Kazami[1], S.Ozaki[1], Y.Hashimoto[1], M.Kobayashi[1,2], and T.Asahi[3]

（1. Waseda Univ. Dep. of Elec. Eng. and Biosci. , 2. Waseda Univ. Lab. for Mat. Sci. & Tech. , 3. JX Nippon Mining & Metals Corporation）

E-mail: yamaso@ruri.waseda.jp

【はじめに】近年 ZnTe の電気光学効果を用いたテラヘルツ波検出技術が注目されている。我々はサファイア基板上 ZnTe の成長機構の解明のため、各種サファイア基板上に ZnTe を作製しドメイン構造を解析してきた。中でも *a* 面基板には 2 種類の ZnTe{111}が作製されるという結果が得られた[1]。低温バッファ層やそのアニール条件を変化させたが、ドメインの種類を減らすことはできなかった。単一ドメイン ZnTe 薄膜を作製するためにオフ角に注目した。表面に規則的なステップを形成すること、特にオフ角の制御によりテラス幅を小さくすることを検討した。成長核となるステップ端の密度を高くすることで位相のそろった結晶成長が可能となり、ドメイン構造の改善が図れると期待した。特に基板に熱処理を行うことでステップ構造を鮮明にすることを試みた。

【実験方法】ZnTe 薄膜の作製は MBE 法で行なった。基板は、*c* 軸方向または *m* 軸方向に 0.2°から 5°傾いたサファイア *a* 面を使用した。ステップの高さを 1 原子分とすると、対応するテラス幅は約 3nm から約 62nm の範囲となる。ZnTe111 の回折信号を用いた極点図測定によって、ドメイン構造を評価した。オフ角の影響を打ち消すため極点図の中心サファイア *a* 面に調整した。

【実験結果】ジャスト(*c* 軸方向 0.2°オフ)基板を用いたサンプルの極点図の測定結果からは、χ=約 70°に 2 種類の 3 回対称(ϕ=90,210,330°), (ϕ=30,150,270°)のパターンが共存していることから(Fig.1(a))、2 種類の ZnTe{111}のドメインが存在していることがわかる[1]。*c* 軸方向 5°オフ基板を用いたサンプルからは、χ=約 70°に 3 回対称(ϕ=30,150,270°)のパターンが 1 種類のみ表れていることから(Fig.1(b))、ドメイン構造が改善され単一ドメイン ZnTe{111}が作製されたことがわかった。オフ角を大きくしたことで、成長核の状態が改善されたため単一ドメイン化が達成されたと考えられる。*m* 軸方向オフ基板や、5°より小さい *c* 軸方向オフ基板上に作製した ZnTe のドメイン構造については当日報告予定である。

本研究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,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の援助により行われた。

[1]山下 他, 2014 春季応用物理学会, 18a-D2-1
[2]山下 他, 2014 秋季応用物理学会, 17p-A12-4

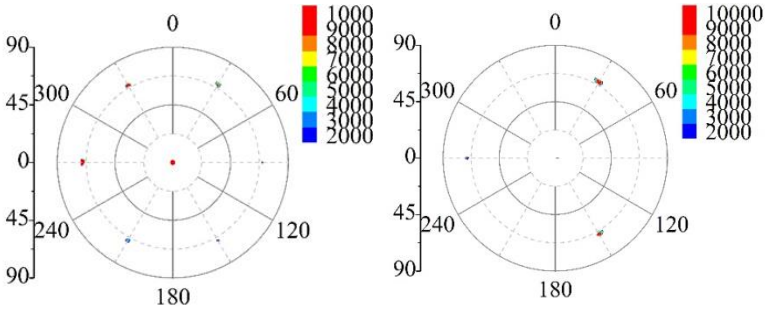

Fig.1(a) 傾斜無しサファイア *a* 面基板上 ZnTe 薄膜の ZnTe111 極点図
(b) 5°傾いたサファイア *a* 面基板上 ZnTe 薄膜の ZnTe111 極点図
（オフ角によるズレをシミュレーションにより補正）

© 2015年 応用物理学会