

## サファイアナノファセット面のサイズが ZnTe(110)薄膜の結晶性に与える効果

### Effect of sapphire nano-faceted plane size on the ZnTe(110) thin film crystallinity

早大先進理工<sup>1</sup>, 早大材研<sup>2</sup> ○(M2)小林昇太郎<sup>1</sup>, (M1)川島勇人<sup>1</sup>, (M1)杉本昂大<sup>1</sup>,  
(B)池田匠<sup>1</sup>, (B)坪井海人<sup>1</sup>, 小林正和<sup>1,2</sup>

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

○S.Kobayashi<sup>1</sup>, H.Kawashima<sup>1</sup>, K.Sugimoto<sup>1</sup>, T.Ikeda<sup>1</sup>, K.Tsuboi<sup>1</sup>, M.Kobayashi<sup>1,2</sup>

E-mail: [sk-kurutokyo12@suou.waseda.jp](mailto:sk-kurutokyo12@suou.waseda.jp)

#### 1. はじめに

テラヘルツ波検出素子応用に向け、MBE法によりサファイア基板の上に(110)配向 ZnTe 薄膜の作製を目指している。近年は、r,S面ナノファセット基板のSナノファセット面に選択的にZnTe(111)を成長させることで、サファイア基板表面に対してZnTe(110)薄膜作製を試みている。[1] 近年の研究では成長初期条件の一つである、MEE成長条件に関して検討を行ってきた。前回の応用物理学会では、約370~390°Cの比較的高温条件下でMEE成長層を形成することによって、Sナノファセット面上の成長核を優先的に展開させることが可能となり、より結晶性の良いZnTe(110)薄膜の作製に成功したことを報告した。[2]

今回はナノファセット面のサイズに着目した。ナノファセット構造の高さは、熱処理温度や時間によって制御可能であることが知られており[3]、本研究では熱処理温度でナノファセット構造の高さを制御した。大きなナノファセット面の基板を用いると、表面に存在するナノファセットの総数が減少するため、核を面状に展開しやすくなり、成長後の薄膜の配向を揃えることが容易となると考えられるが、小さなナノファセット面の基板を用いると、細かくナノファセットが形成されるため、r面とS面の境界に捕らえられるZnTe成長核が増加すると考えられる。今回は、熱処理条件を変えた基板を2種類用意し、それぞれ同じ成長条件で薄膜を作製することで、両者の薄膜結晶性を比較し、どちらがより適当な条件であるかを検討した。成長層界面について断面TEMで観察した。膜成長層の結晶性についてはX線回折法( $\theta$ -2 $\theta$ 法、極点図法)で評価した。

#### 2. 実験結果

今回は、最大高さ約4nm、約25nmの2種類のナノファセット基板を用意し、バッファ層堆積、バッファ層アニール、MEE成長を行った後、約390°Cでエピタキシャル成長層を約0.7 $\mu$ m成長させた。高さ6nmのナノファセット基板上に作製したときは、X線回折 $\theta$ -2 $\theta$ 法によると、基板表面に対してZnTe(111)が支配的に形成され、ZnTe(110)結晶性は悪化した。他方、Fig.1で示すように高さ25nmのナノファセット基板上に作製した試料の測定結果では、[110]方向に強く配向した試料が得られた。高さ25nmのナノファセット基板上では、核形成の段階から、各ファセットでほぼ一様にABCABC…の(閃亜鉛鉱構造に特徴的な)積層を行えたことで、隣接するナノファセットとの接続部にも積層異常が起きにくかったものと考えられる。上記の結果から、最大高さ25nm程度のナノファセット基板上に成長させると、ZnTe(110)薄膜の結晶性が改善できることが明らかとなった。

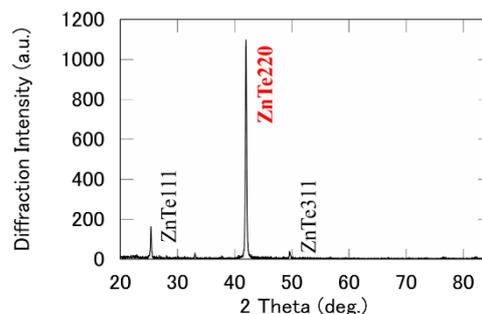


Fig.1 The result of X-ray diffraction  $\theta$ -2 $\theta$  analysis

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。

#### 3. 参考文献

- [1] 小林他、2020 春季応用物理学会、13a-D215-4 [2] 小林他、2021 秋季応用物理学会、10p-N321-3  
[3] J.R. Heffelfinger and C.B. Carter, Surf. Sci. 389, 188(1997)