

高周波マグネトロンスパッタにより成膜した 窒化ハフニウム薄膜の結晶配向性の成膜時の基板位置依存性

○大住 知暉¹, 後藤 康仁^{1*}

¹ 京都大学大学院工学研究科

Dependence of crystal orientation of hafnium nitride thin film on substrate position in rf magnetron sputter deposition

○Tomoaki Osumi¹ and Yasuhito Gotoh^{1*}

¹Graduate School of Engineering, Kyoto University

1. はじめに

フィールドエミッタアレイ (FEA) は高温や放射線環境下でも安定して動作する電子源として期待される。FEA の陰極材料として化学的な安定性から窒化ハフニウム (HfN) が適していると考えられる¹⁾。これまでに、池田らにより HfN を用いた FEA による能動素子の作製が行われた²⁾。特性をさらに向上させるために、陰極材料である HfN の最適化が必要であると考えられる。成膜条件の最適化を目的として、結晶配向性の異なる HfN 薄膜の成膜を試みた。タングステン薄膜では、基板ホルダ上の基板の位置を変えて、結晶配向性の異なる薄膜を作製できることが報告されている³⁾。HfN 薄膜についても、成膜時の基板位置と結晶配向性の関係を調べたので報告する。

2. 薄膜の作製と評価の方法

HfN ターゲットを用いて高周波マグネトロンスパッタにより HfN 薄膜を作製した。成膜にはアルバック機工 RFS-200 を用いた。成膜条件は高周波電力 80 W, 基板温度 500°C, アルゴン (Ar) 圧力 0.6 Pa ないし 1.2 Pa である。膜厚 400 nm の SiO₂ を表面に形成した Si ウエハを 1 cm 角に切り出したものを基板とした。基板は HfN ターゲットのエロージョンリングにほぼ対向する位置 (位置 b), 位置 b より内側の位置 (位置 a), 位置 b より外側の位置 (位置 c) の 3 箇所に配置した。結晶配向性の評価は京都大学ナノテクノロジーハブ拠点のリガク X 線回折装置 Smart-Lab 9K を用いて、 $\theta - 2\theta$ 測定, ロッキングカーブ測定を行った。

3. 結晶配向性の評価

$\theta - 2\theta$ 測定において, NaCl 構造の HfN の (111) 面,

(200) 面, (220) 面からの回折線が強く観測された。基板位置が外側になるにつれて, (200) 面の (111) 面に対する相対強度が小さくなり, (220) 面の (111) 面に対する相対強度が大きくなった。(111), (200), (220) 面からの回折線のロッキングカーブ測定を行った。Fig. 1 に Ar 圧力 1.2 Pa で成膜した HfN 薄膜の (200) の回折線のロッキングカーブを示す。基板位置 a では, 回折線の極大が中央にあるが, 基板位置 c では, 回折線の中央付近が窪んでいる。これから, 基板位置によって結晶配向性が異なることが示唆されている。今後, 異なる成膜条件についても, 結晶配向性と基板位置との依存性を評価する予定である。

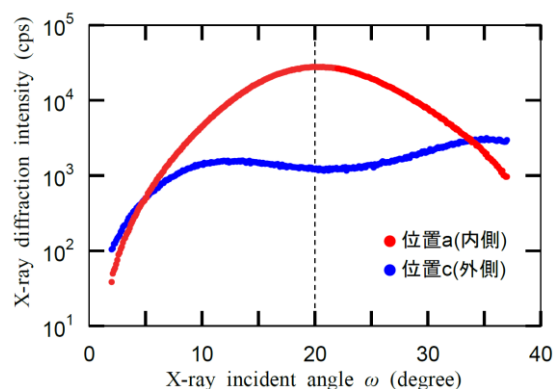


Fig. 1. Ar 圧力 1.2 Pa で成膜した HfN 薄膜の (200) 回折線のロッキングカーブ

謝辞

本研究は科研費 21H01860 の補助を受けた。

文 献

- 1) 後藤, J. Vac. Soc. Jpn, **60**, 55 (2017).
- 2) K. Ikeda et al., JVSTB, **29**, 02B116 (2011).
- 3) H. Fujiwara et al., Proc. ISSP2015, p. 387 (2015).

*E-mail: gotoh.yasuhito.5w@kyoto-u.ac.jp