

## ペロブスカイト型タンタル酸カルシウム薄膜の作製と評価

### Preparation and evaluation of perovskite-type calcium tantalate thin films

静大工<sup>1</sup>, ○川口 昂彦<sup>1</sup>, 杉田 真由子<sup>1</sup>, 青島 楓汰<sup>1</sup>, 坂元 尚紀<sup>1</sup>, 鈴木 久男<sup>1</sup>, 脇谷 尚樹<sup>1</sup>

Shizuoka Univ.<sup>1</sup>, °Takahiko Kawaguchi<sup>1</sup>, Mayuko Sugita<sup>1</sup>, Futa Aoshima<sup>1</sup>,

Naonori Sakamoto<sup>1</sup>, Hisao Suzuki<sup>1</sup>, Naoki Wakiya<sup>1</sup>

E-mail: kawaguchi.takahiko@shizuoka.ac.jp

我々は、薄膜作製中に磁場印加可能な PLD 法である、ダイナミックオーロラ PLD 法を開発してきた[1]。本手法では、プルーム中のイオン-電子再結合が磁場印加により抑制されることで、高エネルギーを有するイオン化状態の原料が薄膜に供給される。これにより非平衡相の薄膜作製が期待できる。今回、我々はダイナミックオーロラ PLD 法を用いてタンタル酸カルシウム薄膜の作製を行ったところ、状態図では報告されていない、Ca/Ta~1 の組成でペロブスカイト構造を有する結晶のエピタキシャル薄膜が得られたので報告する。

タンタル酸カルシウム薄膜は、ダイナミックオーロラ PLD 法を用いて SrTiO<sub>3</sub>(001)基板または Nb:SrTiO<sub>3</sub>(001)基板上に作製した。パイロクロア構造を有する Ca<sub>2</sub>Ta<sub>2</sub>O<sub>7</sub> の焼結体をターゲットとして、Nd:YAG レーザー(266 nm)を集光照射し、磁場印加しながら膜厚が 600 nm 程度となるように成膜した。得られた薄膜は、X 線回折、蛍光 X 線分析、電気特性測定装置によって評価した。

Figure 1 に印加磁場 2000 G、背景真空度 1.0×10<sup>-6</sup> torr、成膜温度 600°C の条件で成膜した XRD の結果を示す。ペロブスカイト相が(001)面外配向したことを示唆する薄膜由来のピークが観測された。そこで{101}の極点図形測定を行ったところ、φ=45° に 4 回対称性を示すピークのみが観測された。この結果から、ペロブスカイト構造を持つ結晶相の単相エピタキシャル薄膜の作製に成功したと考えられる。組成分析の結果、薄膜中の Ca/Ta 組成比は 1.1 であった。状態図では Ca/Ta~1 での単相としてはパイロクロア相しか報告されていないため[2]、このペロブスカイト相は非平衡相であると考えられる。Figure 2 には、この薄膜の電気特性測定の結果を示す。誘電率は 1000 程度、誘電損失は 0.05 程度であり、薄膜材料としては比較的高い誘電特性を示すことが分かった。

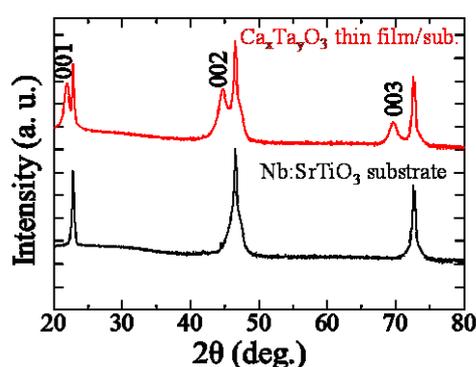


Fig. 1: XRD patterns of calcium tantalate thin film grown on Nb:SrTiO<sub>3</sub> substrate and the bare substrate.

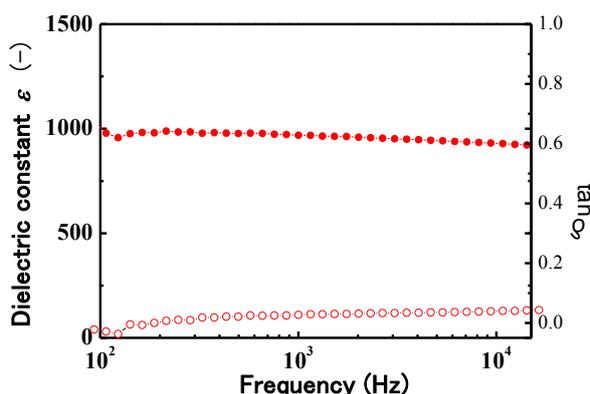


Fig. 2: Frequency dependences of Dielectric constant ( $\epsilon$ , ●) and loss ( $\tan\delta$ , ○) of calcium tantalate thin film grown on Nb:SrTiO<sub>3</sub> substrate.

[参考文献]

[1] N. Wakiya *et al.*, *NPG Asia Mater.* **8**, e279 (2016).

[2] D. A. Reeve, *J. Less-Common Met.*, **17**, 215-222 (1969).