

# (K, Na)NbO<sub>3</sub> 薄膜への添加物効果

## Doping effect on lead-free (K, Na)NbO<sub>3</sub> thin films

神戸大学<sup>1</sup> ○藤田 卓也<sup>1</sup>、譚 (タン) 廣 (ゴオン)<sup>1</sup>、神野 伊策<sup>1</sup>

Kobe Univ.<sup>1</sup> °T. Fujita<sup>1</sup>, G. Tan<sup>1</sup>, I. Kanno<sup>1</sup>,

E-mail: kanno@mech.kobe-u.ac.jp

### 1. はじめに

現在、Pb(Zr, Ti)O<sub>3</sub> (PZT)圧電薄膜の代替材料として(K, Na)NbO<sub>3</sub> (KNN) 薄膜が注目されている[1]。しかし、薄膜の高温製造プロセスにおける K 及び Na 元素の揮発に由来する高いリーク電流などの問題により、高い圧電性を有する KNN 薄膜を安定に成膜することは容易ではない。KNN 薄膜の電気特性および圧電特性向上のために、様々な元素による添加が有効な手段と考えられているが、これまで系統的な研究報告は少ない。そこで、本研究では多元 RF スパッタリング法を用いて KNN と添加ターゲットを同時スパッタすることで KNN 薄膜への Na や Mn などの添加を行い、その結晶構造、電気特性および圧電特性に与える影響を調べた。

### 2. 実験方法および結果

KNN 薄膜の成膜は Fig. 1 に示す 3 元 RF スパッタリング装置を用いた。装置内に設置した KNN (K/Na=50/50)ターゲットと Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ターゲットを同時スパッタし、Pt/Ti 下部電極付きの Si 基板上に約 600°Cの基板温度で成膜を行った。添加量は各スパッタのパワーを変えることによって調節した。作製した KNN 薄膜の圧電特性は、カンチレバー法による逆圧電効果の測定により圧電定数  $e_{31,f}$  を求めた[2]。Fig. 2 に作製した KNN 薄膜の XRD パターンを示す。今回作製した Na 添加 KNN 薄膜は添加なしの KNN 薄膜と比べてパイロクロア相が抑制されていることがわかる。また Fig. 3 に圧電定数  $e_{31,f}$  の電圧依存性を示す。Na 添加 KNN 薄膜はドーピングなしの KNN 薄膜と比べて約 2 倍に圧電定数が向上した。このことは、ペロブスカイトの A サイトの欠損が補われたことによると考えられる。発表当日は Mn など他元素の添加も含めた、添加量依存性について、組成分析や電気特性の結果と合わせて定量的に議論する。

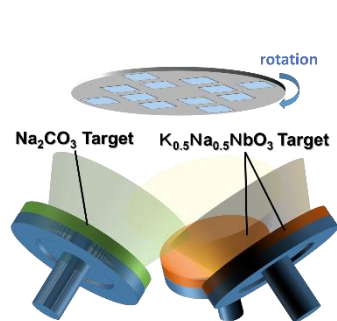


Fig. 1 Schematic illustration of RF-magnetron sputtering process using multi targets.

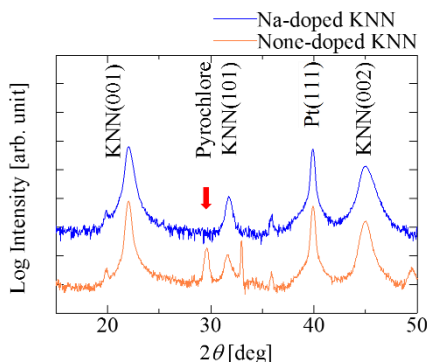


Fig. 2 XRD pattern of KNN thin films.

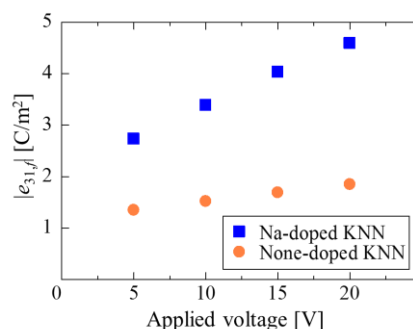


Fig. 3 Piezoelectric coefficients  $|e_{31,f}|$  as a function of applied voltage.

### Reference

- [1] K. Suenaga *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **49** (2010) 09MA05.
- [2] Y. Tsujiura *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **54** (2015) 10NA04.