

水熱合成によるフレキシブル基板への圧電体成膜

Preparation of Piezoelectric Films on Flexible Substrates by Hydrothermal Method

東工大¹, 上智大², 東北大³ 桐蔭横浜大⁴

○舟窪 浩¹, 伊東良晴¹, 館山明紀¹, 中村 美子¹, 清水荘雄¹, 黒澤 実¹,
内田 寛², 白石貴久³, 木口賢紀³, 今野豊彦³, 石河睦生^{1,4}

Tokyo Tech.¹, Sophia Univ.², Tohoku Univ.³, Toin Univ. Yokohama⁴

○Hiroshi Funakubo¹, Yoshiharu Ito¹, Akinori Tateyama¹, Yoshiko Nakamura¹,

Takao Shimizu¹, Minoru Kurosawa¹, Hiroshi Uchida²,

Takahisa Shiraishi³, Takanori Kiguchi³, Toyohiko J. Konno³, and Mutsuo Ishikawa^{1,4}

E-mail: funakubo.h.aa@m.titech.ac.jp

【緒言】 圧電体は、電気エネルギーと機械的エネルギーを相互に変換できるエネルギー変換材料であり、その薄膜は、電圧で変位を制御するアクチュエータや歪で電圧を検出する圧電センサ等に広く実用化されている。近年は IoT 用のセンサとしての用途や、振動から電気エネルギーを得る“振動発電用エネルギーハーベスタ”としての応用も検討されている。こうした応用ではフレキシブルな基板への圧電体膜の作製への期待が高まっている。本講演では、水熱法を用いて、環境負荷の小さい非鉛圧電体である (K, Na)NbO₃ 膜をフレキシブル基板上に作製してきた結果を紹介する。

(K, Na)NbO₃ は、通常の薄膜作製法では、蒸気圧が高い K や Na の揮発は避けられない。これに対して水熱法は作製温度が 240℃以下と低温なため、揮発の問題が少なく、フレキシブルな金属板上や有機基板上にも作製可能である。この方法で 100 μm 以上の厚膜の作製や¹⁾、100℃までの低温合成が可能なことを確認している²⁾。

【実験】 (K, Na)NbO₃ と格子整合する SrRuO₃ や LaNiO₃ バッファ層として用いた Ni 基金属板上や有機フィルム上に、KOH および NaOH と Nb₂O₅ 粉末を原料として、水熱法で (K, Na)NbO₃ を作製した。

得られた膜の結晶構造および微構造は、それぞれ X 線回折 (XRD) 測定および SEM 測定により評価した。

【結果・考察】 図 1(b) に、図 1(a) に示したポリサルフォン上に 150℃で作製した膜の写真を示す。フレキシブルな膜が作製できていることが分かる。図 1(c) は XRD 回折図形を示す。製膜温度が 150℃であるにもかかわらず、結晶化した膜が作製できているのが分かる。図 1(d) は印加電界に対する膜の歪を示している。強誘電性に起因したヒステリシスが確認でき、膜の圧電性が確認できた³⁾。

当日は、金属板上に作製したフレキシブル (K, Na)NbO₃ 膜の合成とそれを用いた振動発電の結果も報告する^{4,5)}。

【謝辞】 本研究の一部は、JST, A-step の支援を受けて行われた。

【参考文献】

- [1] Shiraishi *et al.*, Mater. Res. Soc. Symp. Proc., **1494** (2013) DOI:10.1557/opl.2013.50.
- [2] Kaneko *et al.*, Mater. Res. Soc. Symp. Proc., **1659** (2014) DOI: 10.1557/opl.2014.180.
- [3] Shiraishi *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys., **53** (2014) 09PA10-1-4.
- [4] Shiraishi *et al.* J. Korean Phys. Soc., **62**(7) (2013) 1055-1059.
- [5] Shiraishi *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys., **54** (2015) 10ND06-1-6.

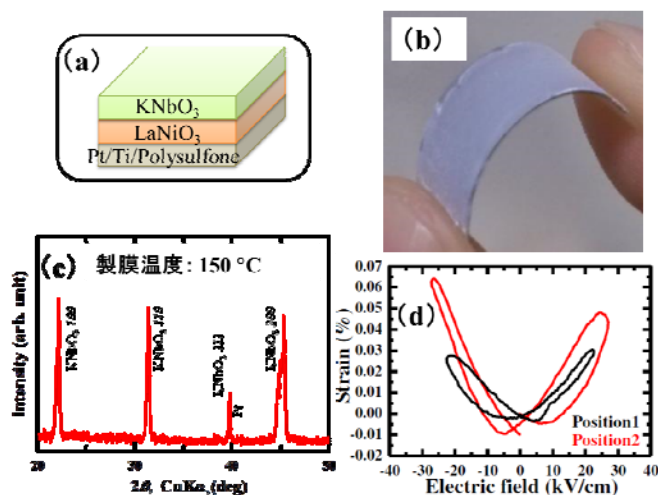


Fig.1 (a) Stack structure of KNbO₃ film on organic substrate, (b) its photo image, (c) XRD pattern and (d) strain-electric field relationship.