

ウェットプロセスを用いて作製した強誘電薄膜の圧電特性

Piezoelectric Evaluation of Ferroelectric Thin Films Fabricated by Wet Process

龍谷大理工¹, 兵庫工技セ²○林 恵¹, 吉岡秀樹², 山本 伸一¹Ryukoku Univ.¹, Hyogo Pref. Inst. of Tech.²○M. Hayashi¹, H. Yoshioka², S.-I. Yamamoto¹

E-mail: shin@rins.ryukoku.ac.jp

はじめに 強誘電性を有する物質は結晶学的な異方性から、焦電性、電気光学効果、音響光学効果といった様々な機能を備えており、近年の電子デバイスで多岐に渡って用いられている。現在では主にチタン酸ジルコン酸鉛(PZT)がデバイス材料に広く応用されているが、人体や環境に有害である鉛を含んでいる点において課題となっている。そこで近年ではフレキシブルな薄膜を作製できるポリフッ化ビニリデン(PVDF)が注目されている。PVDFに三フッ化エチレン(TrFE)を導入して化学的に合成されたフッ化ビニリデン三フッ化エチレン共重合体(P(VDF-TrFE))は安定状態で強誘電層を形成する。本研究ではスパッタリング法や真空蒸着法などのドライプロセスと比較して簡便かつ低コストで薄膜を作製可能なウェットプロセスを用いて作製した。

実験方法 UV照射を行った Al/Si 基板に P(VDF-TrFE)溶液(5 wt%)を滴下し、スピコート法を用いて薄膜を作製した。その後、乾燥炉を用いて 50 °C で乾燥させ、80 °C, 130 °C で熱処理を行った。作製した試料は XRD (X-Ray Diffractometer) を用いて結晶性の評価を行った。また、AFM (Atomic Force Microscope) を用いて、圧電特性の評価を行った。

実験結果 Fig.1 に P(VDF-TrFE)薄膜の結晶構造評価を示す。130°C で熱処理を行った P(VDF-TrFE)薄膜の(020)(110)面における結晶性が 80 °C で熱処理を行った場合より上昇していることがわかる。これは P(VDF-TrFE)のキュリー点である 117 °C 以上の温度で熱処理を行ったためであると考えられる。また、Fig.2 に各薄膜の分極像を示す。加熱処理を行った P(VDF-TrFE) 薄膜を 10 μm 角の領域を +9 V で分極させた。熱処理温度が 80 °C の P(VDF-TrFE)薄膜 Fig.2 (a)では分極が確認されなかったが、熱処理温度が 130 °C の P(VDF-TrFE)薄膜 Fig.2 (b)では分極が確認された。また、さらに熱処理温度が 130 °C の P(VDF-TrFE)薄膜 Fig.2 (c)を 5 μm 角の領域を試料に対して -9 V で分極すると分極方向の反転も確認することができた。上記からウェットプロセスで作製した P(VDF-TrFE)薄膜が強誘電特性を有することを実証した。

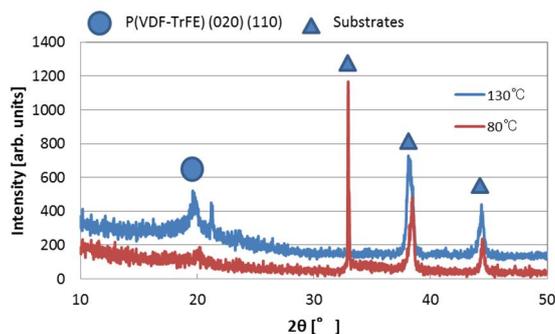


Fig.1 XRD results of P(VDF-TrFE) films heated at 80 °C and 130 °C.

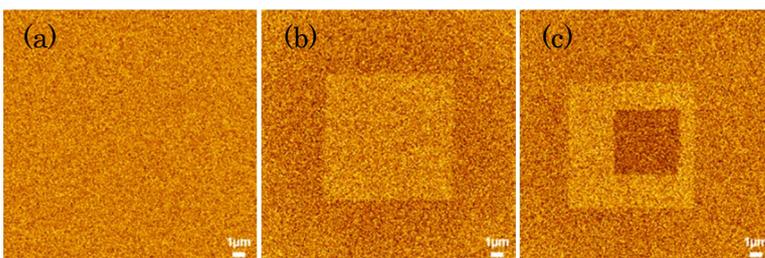


Fig.2 PRM images of P(VDF-TrFE) films heated (a) at 80 °C, (b) and (c) at 130 °C.