

歪フリーな $\text{Pb}(\text{Zr}_x\text{Ti}_{1-x})\text{O}_3$ 薄膜の作製法の検討

Study on preparation method for strain-free PZT thin films

東工大¹, 防衛大², NIMS³○(M2) 森川 友秀¹, 小寺 正徳¹, 江原 祥隆², 清水 荘雄³, 舟窪 浩¹Tokyo Tech.¹, National Defense academy.², NIMS³°Tomohide Morikawa¹, Masanori Kodera¹, Yoshitaka Ehara², Takao Shimizu³, Hiroshi Funakubo¹

E-mail: morikawa.t.ad@m.titech.ac.jp

【緒言】 $\text{Pb}(\text{Zr,Ti})\text{O}_3$ (PZT) は組成相境界(MPB)で特に高い圧電性を示すことが知られているが、その圧電性の本質的な起源についてはまだ多くの議論が続けられている。その一因として単結晶の育成が困難であることがあげられる。一方、エピタキシャル膜を用いる場合には基板からの拘束など外的要因が加わる可能性がある。しかし MPB 近傍組成の $\text{Pb}(\text{Zr}_{0.5}\text{Ti}_{0.5})\text{O}_3$ と格子定数が近い、 MgAl_2O_4 や $\text{Sr}(\text{Zr}_{0.65}\text{Ti}_{0.35})\text{O}_3/\text{SrTiO}_3$ (SZTO/STO)を基板として用いることで歪フリーな PZT 膜を作製可能であると期待される¹。そこで本発表では、これらの基板を用いた場合に膜にかかる歪みや得られた膜のドメイン構造を検討する第一歩として、複雑なドメイン構造が予想される MPB 近傍組成ではなく、正方晶の $\text{Pb}(\text{Zr}_{0.3}\text{Ti}_{0.7})\text{O}_3$ を上記基板上に作製し、格子歪から予想されるドメインが形成されるかをまず調査した。

【実験方法】 バッファー層として用いた SZTO 薄膜はパルスレーザー堆積法(PLD 法)を用いて STO 基板上に 730 °C おいて作製した。 $\text{Pb}(\text{Zr}_{0.3}\text{Ti}_{0.7})\text{O}_3$ 薄膜は原料ガスを間欠に供給する有機金属化学気相成長法(パルス MOCVD 法)を用いて 700 °C で作製した。

【結果と考察】 Fig.1 に MgAl_2O_4 および SZTO/STO 基板上に作製した 25nm および 44nm 厚の $\text{Pb}(\text{Zr}_{0.3}\text{Ti}_{0.7})\text{O}_3$ の XRD パターンを示す。 MgAl_2O_4 基板上に作製した場合にはブロードなピークが観測され、結晶性の高い $\text{Pb}(\text{Zr}_{0.3}\text{Ti}_{0.7})\text{O}_3$ 膜を得ることができなかった。これに対し、SZTO/STO 上に製膜した場合には、 $\text{Pb}(\text{Zr,Ti})\text{O}_3$ の 200 回折に由来する鋭いピークが観測されたことから結晶性の高い膜が得られたことが分かった。発表では、基板の種類や膜厚がドメインに及ぼす影響について報告する。

[1] V.G.Kukhar *et al.*, *Phys. Rev. B*, **2006**, 73, 214103

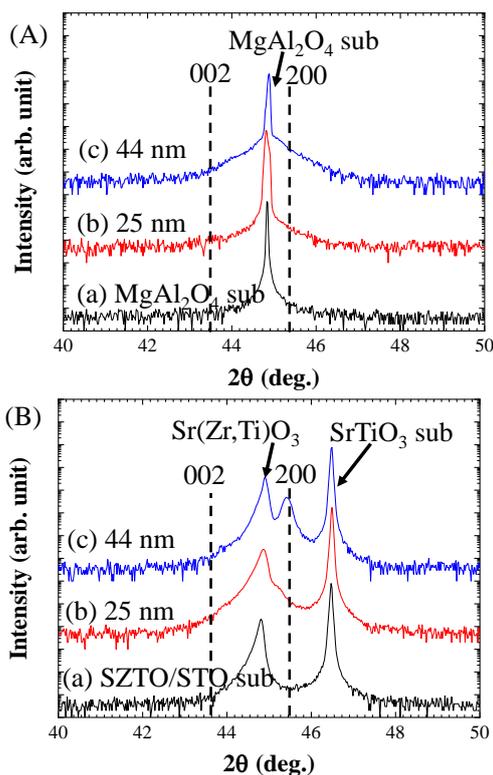


Fig. 1. XRD patterns for (A) $\text{Pb}(\text{Zr,Ti})\text{O}_3/\text{MgAl}_2\text{O}_4$ and (B) $\text{Pb}(\text{Zr,Ti})\text{O}_3/\text{Sr}(\text{Zr,Ti})\text{O}_3/\text{SrTiO}_3$ with various thicknesses. (a) substrate only (reference), (b) 25 nm, and (c) 44 nm.