

# RF マグネトロンスパッタ法により作製した PZT 薄膜媒体への ナノドメインドット書き込み

## Nanodomain Dot Formation on PZT Thin Film Recording Media

Prepared by RF Magnetron Sputtering

東北大通研 ○平永 良臣, 長 康雄

RIEC, Tohoku Univ., ○Yoshiomi Hiranaga, Yasuo Cho

E-mail: hiranaga@riec.tohoku.ac.jp

【はじめに】強誘電体プローブデータストレージは  $1 \text{ Tbit/inch}^2$  を超える記録密度での書き込みを可能とする次世代の記録方式として有望な記録方式である。筆者らの研究グループでは  $\text{LiTaO}_3$  単結晶を記録媒体として用い、記録密度  $4 \text{ Tbit/inch}^2$  のデータ記録が行えることを報告してきた。<sup>[1]</sup> 一方、本方式の実用化を目指す上では、薄膜記録媒体の開発が必須である。そこで現在は、大きな非線形誘電率を有しており、高速な記録再生が行えると期待される PZT 薄膜に着目し、提案方式における記録媒体への応用に関する検討を行っている。<sup>[2]</sup> 今回は、異なる成膜温度の条件下で作製した PZT 薄膜に対して走査型非線形誘電率顕微鏡 (SNDM) 観察を行い、記録媒体としての性能の評価を行った。また、パルス電圧の印加によるドット形状の分極反転ドメインの生成も行った。

【実験と結果】RF スパッタ法により  $\text{SrRuO}_3/\text{SrTiO}_3$  基板上に厚さ  $130 \text{ nm}$  の (001) 配向 PZT 薄膜を成膜温度  $550^\circ\text{C} \sim 710^\circ\text{C}$  の条件のもと成膜し、この薄膜についての SNDM 観察を行った。Fig. 1 に観察結果を示す。分極反転のためにプローブ電極を用いて  $+6 \text{ V}$  および  $-6 \text{ V}$  の直流電圧を印加を行ったところ、分極反転によるコントラスト差を確認することができた。しかしながら、 $710^\circ\text{C}$  で成膜した薄膜では、分極が反転していない領域も多く存在し、また粒界に強誘電性を示さない領域が分布するなどといった、記録媒体として用いる際には問題となるような面内不均一性が顕著に見られた。

一方、 $550 \sim 660^\circ\text{C}$  で成膜した薄膜では、非反転領域の割合が比較的小さく、明瞭な分極反転パターンが得られた。特に  $550^\circ\text{C}$  で成膜した薄膜は今回作製した薄膜の中で最も高い S/N 比を有していた。そこでこの薄膜に対し、パルス電圧の印加によるナノドメインドット書き込みを行った。パルス電圧  $8\text{-}20 \text{ V}$  およびパルス幅  $10 \mu\text{s}\text{-}1 \text{ ms}$  の条件のもと生成したナノドメインドットの SNDM 像を Fig. 2 に示す。この像に示すように、直径  $100 \text{ nm}$  程度の明瞭なナノドメインドットを再現性良く生成できることを確認した。なお、今回作製した PZT 薄膜については、ナノドメインドット書き込みに適した良好な表面状態を得るために、イオンビームの照射による表面層の除去も行っている。これについての詳細は講演会当日に報告する。

【謝辞】本研究の一部は科学研究費補助金基盤研究 S (23226008) の補助を受けています。

- [1] K. Tanaka and Y. Cho, Appl. Phys. Lett. 97, 092901 (2010).  
[2] Y. Hiranaga and Y. Cho, Jpn. J. Appl. Phys. 52, 09KA08 (2013).

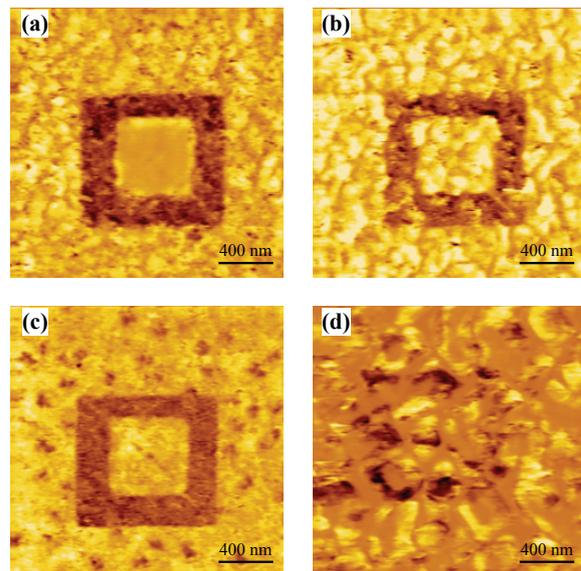


Fig. 1 SNDM images of domain switching regions in PZT thin films deposited at (a)  $550^\circ\text{C}$ , (b)  $600^\circ\text{C}$ , (c)  $660^\circ\text{C}$  and (d)  $710^\circ\text{C}$ .

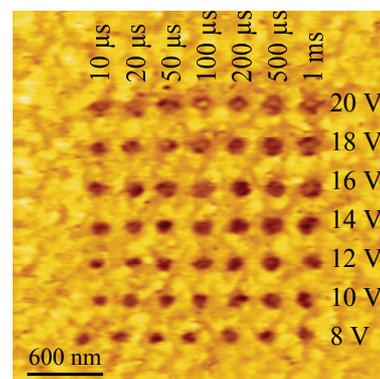


Fig. 2 Nanodomain dots written on the PZT film deposited at  $550^\circ\text{C}$ .