

スパッタ法における PZT 薄膜の成長機構の検討

Investigation of the growth mechanism of PZT films on sputtering method

阪府大工¹ °村瀬 幹生¹, 吉村 武¹, 藤村 紀文¹

Osaka Pref. Univ.¹, °Mikio Murase¹, Takeshi Yoshimura¹, Norifumi Fujimura¹

E-mail: tyoshi@pe.osakafu-u.ac.jp

[はじめに] スパッタ法は大面積・高速・均一な製膜が可能という特徴を有しており、圧電 MEMS デバイスにおいて広く用いられている Pb(Zr,Ti)O₃(PZT)薄膜の作製でもよく採用される[1]。良質な薄膜を得るためには多くの製膜パラメータを最適化する必要があるが、PZT の製膜における体系化された研究報告は少ない。本研究では製膜パラメータの中で特に重要と考えられる成長温度と Pb 供給量に着目して、PZT の結晶成長との関係について調べた。

[実験方法と結果] 2 インチ Si 基板の一部にのみを赤外線加熱することで、基板面内に温度傾斜を付けた。さらにコンビナトリアルスパッタ法[2]を用いて、温度傾斜と直交する方向に Pb 供給量を傾斜させた状態で PZT の製膜を行った。ターゲットには Pb20%過剰の MPB 組成の PZT 焼結体と、Pb₃O₄ 圧粉体を用いた。基板にはスパッタ法により LaNiO₃ を(001)配向成長させた Si(001)を用いた。基板温度分布は赤外線放射温度計で測定した。

ウェハ中央の PZT 薄膜の X 線2θ-ω回折図形を Fig.1(a)に示す。PZT が(001)配向成長していることが確認できる。Fig.1(b)にウェハ面内の Pb 供給量と基板温度の分布と PZT(001)の回折ピーク強度のマッピング図形を示す。基板温度が 450°C 未満の領域では Pb 供給量に関わらず PZT は(001)配向成長せず、多結晶となっていた。450°C では Pb 供給量が少ない側では多結晶、多い側では(001)配向成長となっていた。これらの結果は、Pb 供給量が減少するほど PZT が配向成長する温度が上昇することを示しており、再蒸発による Pb 欠損が要因となっている可能性が考えられる。しかし、450°C より高い温度領域では、Pb 供給量によって PZT(001)からの回折強度に差が生じているもののすべての領域で PZT が配向成長していた。Pb の再蒸発量は基板温度の上昇に伴って増加すると考えられることから、PZT の(001)

配向成長の条件は Pb の供給量と再蒸発量の関係では説明できないことがわかる。当日は高温領域での結果や電気特性も加えて、PZT の成長に及ぼすスパッタ条件の影響を議論する予定である。

[謝辞] 本研究は、AMED 先端計測の課題番号 JP19hm0102060 の支援を受けた。

[参考文献]

[1] C.. Zinck *et al.*, Sens. Actuators A, 115 (2004) 483.

[2] F. Kurokawa *et al.*, JJAP 53 (2014) 09PA06.

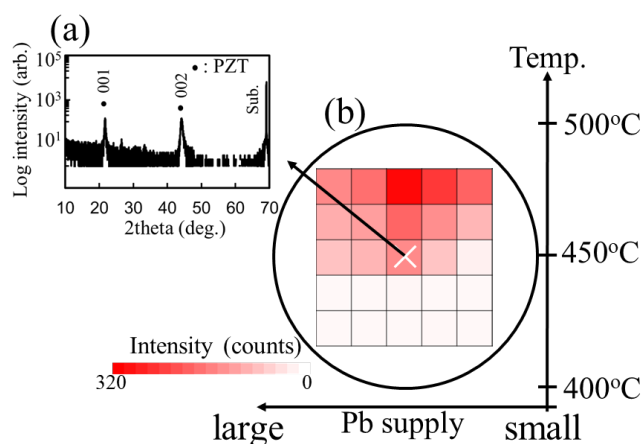


Fig. 1 (a) The X-ray 2θ-ω scan of PZT film and (b) the schematic image of Si wafer with gradient.