実用電子セラミックス薄膜材料の界面構造

太陽誘電株式会社 鈴木利昌

Fig. 1 (111) 配向 Pt 薄膜上のスパッタ成膜 (111) / (110) 配向 SrTiO_3 結晶の界面構造。

Fig. 2 (111) 配向 Pt 薄膜上のスパッタ成膜 (111) 配向 SrTiO_3 結晶粒中の $\Sigma 3$ 整合界面。

Fig. 3 Sr 過剰 SrTiO_3 結晶粒中の高密度 Ruddlesden-Popper 型面欠陥の形成。

Fig. 4 Ti 過剰 SrTiO_3 結晶粒中の Ti 偏析非晶質相。

多彩な機能を有する複合酸化物系薄膜材料は既に不揮発性強誘電体メモリやオンチップ高誘電率薄膜キャパシタとして実用化されている。一般に、高誘電体薄膜キャパシタは耐酸化性、リーク障壁形成、導電性の観点から応力制御された面内配向性を持たない(111)自然配向 Pt 薄膜を下部電極とし、その上に 200 nm 程度の $(\text{Ba}_{1-x}\text{Sr}_x)\text{TiO}_3$ 系ペロブスカイト型誘電体および上部 Pt 電極を順次積層した MIM 構造をもつ⁽¹⁾。Pt と上記誘電体は格子整合性が高く、誘電体薄膜は容易に Pt 上にエピタキシャル成長し、適切な条件のもとでは Pt の微構造を転写した結晶性の高い多結晶柱状構造が得られる。しかし、(111)配向をもつ Pt に対し誘電体の整合方位関係は薄膜垂直方向で [100], [110], [111] 配向の 3 種類があり、かつそれぞれの垂

直配向において面内で複数の整合関係が存在するため、**Fig. 1, Fig. 2** のように成長条件により Pt 粒子上の誘電体結晶内には多数の整合界面が形成される。また、**Fig. 3, Fig. 4** に示すように誘電体内には多成分系材料で問題となる非化学量論組成に起因した界面も多数現れる⁽²⁾。実用化においてはこれら配向/界面状態の評価および制御がその物性を制御する上で、極めて重要となる。

文 献

- (1) K. Morito, H. Wakabayashi, T. Suzuki and M. Fujimoto: J. Ceramic Soc. Japan, **110**(2002), 408.
- (2) T. Suzuki and M. Fujimoto: J. Appl. Phys., **89**(2001), 5622. (2003年8月18日受理)