PbTiO3エピタキシャル薄膜を用いた二次モード分極反転共振子

Second overtone mode polarization inverted resonator consisting of PbTiO₃ thin film

片田 克吉¹, 柳谷 隆彦¹, 鈴木 雅視¹, 和佐 清孝²

¹Nagoya Institute of Technology, ²Yokohama City University E-mail: yana@nitech.ac.jp

l: yana@nitech.ac.jp GHz の 2 次モードで共振が現れた。二層の分

1. はじめに

移動体通信用チューナブルフィルタが注目されている。代表的なものでチューナビリティ 4.4%を持つ Ba_xSr_{1-x}TiO₃薄膜共振子の報告があ るが、可変域は不十分である[1]。強誘電体の 分極反転を用いて大幅に周波数可変する共振 子フィルタが理論的に検討されている[2]。 本研究では分極制御可能な PbTiO₃単結晶薄 膜を用いた分極反転構造の形成を試みた。

2. 極性反転 PbTiO₃薄膜形成

図1のように一層目 PbTiO₃薄膜をスパッタ 成膜後、Au を真空蒸着して+極性から-極性 に分極処理した。Au 除去後二層目の PbTiO₃ 成膜を行い分極反転二層構造を形成した。



図1分極反転二層 PbTiO3形成のプロセス

3. 極性反転 PbTiO₃薄膜の圧電性評価

- 層目成膜後、電気機械結合係数 k を評価す るため Au 上部電極を蒸着し、上部電極/圧電薄 膜/導電性基板構造の共振子を作製し、縦波変 換損失を測定した。図 2(a),(b)に分極処理前後 での実測曲線と電極膜および寄生インダクタ ンスを考慮した Mason 等価回路モデルにる理 論曲線を示す。2つの曲線の比較からんを見積 もった[3]。分極処理前後の k はそれぞれ 0.53. 0.44 と推定された。オシロスコープのプローブ を用いて圧縮応力を印加した際に発生した電 圧もインセットに示す。Asgrown の状態である +極性から-極性に分極処理がなされている ことがわかる。二層目成膜後、一層目で分極処 理を行っていない領域と行った領域で、縦波変 換損失を測定し図 3(a),(b)に示した。図 3(a)よ り一層目を Asgrown の状態から反転させてい ない領域では 1.3 GHz に基本モード共振が観 測されたことから二層とも分極が同方向の薄 膜が形成されていることを確認した。それに対 して、図3(b)より一層目を反転させている領 域では 1.2 GHz の基本モードが抑制されて 3.6



極反転構造を考慮した理論曲線とも傾向がよ

図 2 (a)分極処理前(b)分極処理後 PbTiO₃薄膜の変 換損失の実測曲線と理論曲線



図3(a)1層目分極処理を行っていない(b)1層目分 極処理を行った二層分極反転 PbTiO₃薄膜の 変換損失の実測曲線と理論曲線

参考文献

- [1] A. Vorobiev, et al., APL., 101 (2012).
- [2] S. Gevorgian, and A. Vorobiev, IEEE TUFFC. 60 795, (2013).
- [3] T. Yanagitani, et al., JAP., 102, ,024110, (2007).