19p-A9-2

(Ba, Sr)TiO_3 系強誘電体のチューナブル性能におけるドメインの寄与

Domain Contributions to Tunable Characteristics in (Ba, Sr)TiO_3-based Ferroelectrics

岡山大　○寺西 貴志，曽我部 剛，林 秀考，岸本 昭

Okayama Univ., ○Takashi Teranishi, Tsuyoshi Sogabe, Hidetaka Hayashi, Akira Kishimoto

E-mail: terani-t@cc.okayama-u.ac.jp

強誘電体(Ba,Sr)TiO_3(BST)は一般に高いチューナビリティ(T, DCバイアスによる誘電率変化)を有しており，特に散漫相転移(Diffuse Phase Transition, DPT)を示す組成においては高周波特性にも優れマイクロ波領域でのチューナブルデバイスに広く応用されている．チューナブルデバイスは通常，性能指数FOM = T/tanδで評価され，高Tかつ低tanδにより特性改善が見込める．チューナビリティT [=($\varepsilon_0 - \varepsilon_E$)/$\varepsilon_0$]は各分極(双極子・イオン・電子分極)に由来する誘電率の外部電界による変化の総和として与えられるが，強誘電体においてはドメイン壁の弦振動やナノ分極領域(Polar nanoregions, PNRs)の揺らぎに起因する双極子分極の寄与が大きい．本研究は，室温付近で90°ドメインを有し，温度特性に優れた$Ba_{0.8}Sr_{0.2}TiO_3$(0.8-BST)を出発として，ドメイン構造の最適化によりチューナブル性能の向上を図ることを目的とした．

これまで我々は，Fig. 1に示したように(1)ドメインサイズの微細化と(2)欠陥導入の2つの観点において，ドメイン構造とチューナブル性能との関係について調査を行ってきた．まず(1)として，ドメインサイズの異なる0.8-BSTセラミックスを汎用の固相法により合成し，MHz－GHzにおける高周波チューナブル測定を行った．結果，ドメインサイズの低下(＝90°ドメイン密度の増大)に伴ってチューナビリティが大幅に増大することが明らかとなった．

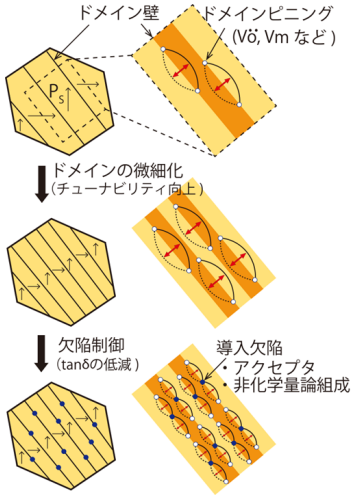

Figure 1　Two approaches for improvement of tunable property in this study.

次に0.8-BSTにアクセプタMg^{2+}をTiに部分置換したBSTMについて同様の評価を行った．Fig. 2に，BSTMにおけるチューナビリティのドメインサイズ依存性を示した．Mgを少量(Mg ~0.075mol%)置換することによりチューナビリティは増大したが，これは90°ドメインのサイズ減少に起因していることが分かる．誘電損失(tanδ)はMg置換により低減したが，これは酸素欠陥によるドメインピニングの効果であると推察した．また，A/B比 ＞ 1.0とした非化学量論組成のBSTを作製し，さらなる酸素欠陥を導入することでtanδの低減を試みた．詳細な結果および考察は当日報告する．

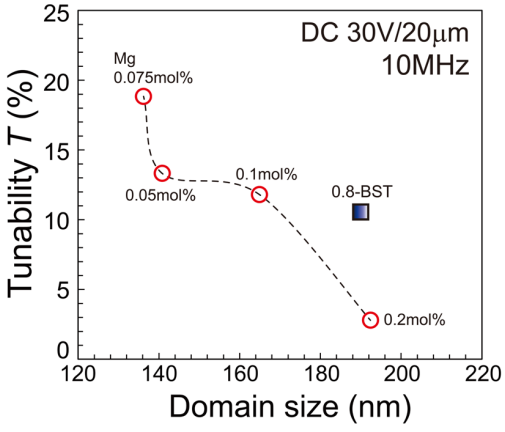

Figure 2　Tunability (T) as a function of the DS for BSTMs under DC voltage of 30V across a 20-μm gap at 10 MHz.

© 2014 年　応用物理学会