

平成 17 年度科学研究費補助金実績報告書 (研究実績報告書)

1. 機関番号 1 4 6 0 3 2. 研究機関名 奈良先端科学技術大学院大学
3. 研究種目名 特別研究員奨励費 4. 研究期間 平成 16 年度 ~ 平成 17 年度
5. 課題番号 1 6 0 4 3 4 9
6. 研究課題名 不揮発性メモリ用強誘電体薄膜の特性劣化機構の解明および強誘電体単結晶を利用した圧電素子設計と作成

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
8 0 0 2 6 1 5 3	フガナ シオサキ, タダシ 塩 壽, 忠	物質創成科学研究科	教授

8. 研究分担者(所属研究機関名については、研究代表者の所属研究機関と異なる場合のみ記入すること。)

研究者番号	研究分担者名	所属研究機関名・部局名	職名
	フガナ セダト, アルコイ Sedat, Alkoy	奈良先端科学技術大学院大学・ 物質創成科学研究科	外国人特別研究員
	フガナ		

9. 研究実績の概要(国立情報学研究所でデータベース化するため、600字~800字で記入。図、グラフ等は記載しないこと。)

不揮発性メモリやマイクロマシン(MEMS)応用を期待して、強誘電体薄膜は過去15年ほどの研究を経て現在非常に注目されるようになってきている。これらの薄膜材料の中でも不揮発性メモリ素子応用にはPb(Zr,Ti)O₃ (PZTと略す)系の化合物が代表的で、それは薄膜作製が容易なことと高い残留分極、高いスイッチング速度、高いキュリー温度といった特性、比較的低いプロセス温度のためである。しかし分極疲労つまりスイッチングサイクルの繰り返しでの残留分極低下がPt電極上のPZTで発生し、不揮発性メモリの実現への重大な障害になっていた。本研究では新規なバッファ層と疲労耐性材料を用いてこの問題の対策を試みた。

PZTの疲労耐性を向上するため、PZT薄膜とPt電極の間のバッファ層として反強誘電体PbZrO₃(ジルコン酸鉛)の調査に取り組んだ。2種類の異なる手法を用いて反強誘電体PZ薄膜を得た。それは、sol-gelスピニング法とRFマグネトロンスパッタ法である。sol-gel法にて、均質なPZ結晶化膜を得られる作製条件を詳細に研究した。プロセス条件としては、ドーピング組成、アニーリング、焼成温度の影響について調べた。良好な結晶が得られる最適条件を決定でき、[111]結晶配向PZ薄膜で均一な微細構造が得られ、それらは3件の論文にまとめた。そのうち2件はすでに公表を済ませ、のこり1件は公表が受理されている。RFマグネトロンスパッタ法においてもPZバッファ層の最適作製条件を決定した。この課題における現在の研究としてはRFマグネトロンスパッタ法で得たPZ薄膜の電気的特性の評価と微細構造の最適化を進めている。

前節の研究にはRFマグネトロンスパッタ法で得たPZ薄膜を用いたが、sol-gel法に比べてスパッタPZ膜の微細構造は均質であったためである。さらに、RFマグネトロンスパッタは様々な組成でさらに薄い膜を得るのに適していることがわかった。PZT/PZ多層構造の初期段階の結果では疲労耐性は格段に改善した。10⁹回の分極反転まで疲労は観測されなかった。この成果は現在投稿中である。

以上の成果から、疲労現象の物理現象の理解への展望を得、疲労耐久性を改善することができた。

成果の公表を見合わせる必要がある場合は、その理由及び差し控え期間等を記入した調書(A4 判縦長横書 1 枚)を添付すること。

10. キーワード

- | | | |
|---------------|--------------|------------|
| (1) 強誘電体薄膜メモリ | (2) 分極反転疲労現象 | (3) スパッタ法 |
| (4) PZT | (5) 反強誘電体 | (6) ジルコン酸鉛 |
| (7) スピニング法 | (8) バッファ層 | (裏面に続く) |

11. 研究発表(平成17年度の研究成果)
〔雑誌論文〕 計(3)件

著者名	論文標題			
E. Mensur Alkoy	Effects of Ce, Cr, Er doping and annealing conditions on the microstructural features and electrical properties of PbZrO ₃ thin films prepared by sol-gel process			
雑誌名	巻・号	発行年	ページ	
<i>Japanese Journal of Applied Physics</i>	44・9A	2005	6654	

著者名	論文標題			
E. Mensur Alkoy	Microstructure and crystallographic orientation dependence of electrical properties in lead zirconate thin films prepared by sol-gel process			
雑誌名	巻・号	発行年	ページ	
<i>Japanese Journal of Applied Physics</i>	44・12	2005	8606	

著者名	論文標題			
E. Mensur Alkoy	Investigation of the electrical properties of [111] oriented PbZrO ₃ thin films obtained by sol-gel process			
雑誌名	巻・号	発行年	ページ	
<i>Japanese Journal of Applied Physics</i>	Accepted			

著者名	論文標題			
雑誌名	巻・号	発行年	ページ	

著者名	論文標題			
雑誌名	巻・号	発行年	ページ	

著者名	論文標題			
雑誌名	巻・号	発行年	ページ	

〔図書〕 計()件

著者名	出版社		
書名	発行年	総ページ数	

12. 研究成果による工業所有権の出願・取得状況
計()件

工業所有権の名称	発明者	権利者	工業所有権の種類、番号	出願年月日	取得年月日