

様式 C-7-1

平成19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18年度～平成19年度
5. 課題番号 1 8 ・ 0 6 1 3 1
6. 研究課題名 新規高温用無鉛PTCR素子の開発

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	ツガナ シオサキ, タダシ 塩嵩, 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
	ツガナ ピンファ, シェン Ping-Hua, Xiang	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
	ツガナ		
	ツガナ		
	ツガナ		
	ツガナ		

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。)

下欄には、当該年度に実施した研究の成果について、その具体的内容、意義、重要性等を、交付申請書に記載した「研究の目的」、「研究実施計画」に照らし、600字～800字で、できるだけ分かりやすく記述すること。また、国立情報学研究所でデータベース化するため、図、グラフ等は記載しないこと。

PTCR とは Positive Temperature Coefficient of Resistivity (抵抗の正温度係数) の略で、ある温度で急激に電気抵抗が上昇する現象であり、半導体化させたチタン酸バリウム系セラミックスに生じる。この特性を利用して外部に制御回路を必要としないインテリジェントなヒータ素子として応用されている。本研究では環境問題の観点から鉛を使用しないチタバリ系半導体セラミックスの開発を行っている。本年度は、 $(\text{Bi}_{1/2}\text{K}_{1/2})\text{TiO}_3$ (BKT, $T_c=380^\circ\text{C}$) に注目し、 $\text{Ba}_{1-x}(\text{Bi}_{1/2}\text{K}_{1/2})\text{TiO}_3$ (BBKT100x) 半導体セラミックスを作製することで、高温で動作可能な無鉛材料の開発を目指した。高温動作型 PTCR 素子の作製を行うにあたり、誘電率特性および焦電特性を評価し、BBKT セラミックスではどこまで動作温度を上げることが可能であるのかについて調査した。誘電率温度特性評価より、誘電率の最大値温度 $T_m(T_m \approx T_c)$ は、BKT 置換量増加に伴い上昇し、BBKT90 では T_m がおよそ 380°C を示した。BBKT5 および BBKT10 セラミックスを低酸素濃度雰囲気中で焼結させ、大気アニール処理を行うことで明瞭な PTC 特性を得ることに成功した。これらに対し、BBKT15 および BBKT20 半導体セラミックスでは、大気アニール処理を行わなくても PTC 特性を発現する。そこで、BBKT および BT の各半導体セラミックスの電気伝導特性を比較するために、複素インピーダンス分析を行った。その結果、大気アニール処理を行っていない試料では、粒内と粒界が電気伝導に関係しているのに対し、大気アニール処理を行うことにより粒内と粒界に加え粒内の周りの薄い表面層が現れ、粒界と粒内の周りの薄い表面層が PTC 特性に関係していることがわかった。今後、さらに BKT の置換量を増加させることで、より高温動作可能な無鉛 PTCR セラミックスの作製が期待できる。

※ 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) 無鉛材料 | (2) サーミスタ | (3) PTC |
| (4) チタバリ | (5) コアシェル | (6) コーティング |
| (7) | (8) | (裏面に続く) |

11. 研究発表（平成19年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計（4）件

著者名	論文標題			
P.-H. Xiang, H. Takeda, T. Shiosaki,	Complex impedance analyses of high T_c BaTiO ₃ -based Pb-free PTCR ceramics			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Proc. Inter. Symp. Appl. Ferro. XVI	無		2007	815-817

著者名	論文標題			
P.-H. Xiang, H. Takeda, T. Shiosaki	Positive temperature coefficient of resistivity effect of semiconducting BaTiO ₃ -(Bi _{1/2} Na _{1/2})TiO ₃ ceramics prepared by a wet-chemistry route			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Jpn. J. Appl. Phys.	有	46	2007	6995-6998

著者名	論文標題			
P.-H. Xiang, H. Takeda, T. Shiosaki	High T_c lead-free BaTiO ₃ -(Bi _{1/2} Na _{1/2})TiO ₃ positive temperature coefficient of resistivity (PTCR) ceramics with electrically heterogeneous structure			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Appl. Phys. Lett.	有	91	2007	162904-1-3

著者名	論文標題			
P.-H. Xiang, H. Takeda, T. Shiosaki	Characterization of manganese-doped BaTiO ₃ -(Bi _{1/2} Na _{1/2})TiO ₃ positive temperature coefficient of resistivity ceramics using impedance spectroscopy			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
J. Appl. Phys.	有	103	2008	064102-1-6

〔学会発表〕 計（1）件

発表者名	発表標題		
P.-H. Xiang、他2名	PTCR Effect of Semiconducting BT-BNT Ceramics prepared by a Wet-chemistry Route		
学会等名	発表年月日	発表場所	
第24回強誘電体応用会議	2007年5月23日	コープイン京都	

〔図書〕 計（0）件

著者名	出版社		
書名	発行年	総ページ数	

12. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

〔出願〕 計（0）件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	出願年月日	国内・外国の別

〔取得〕 計（0）件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	取得年月日	国内・外国の別

13. 備考

※ 研究者又は所属研究機関が作成した研究内容又は研究成果に関するwebページがある場合は、URLを記載すること。

--