

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 若手研究(A) 4. 研究期間 平成17年度～平成19年度
5. 課題番号 1 7 6 8 6 0 5 8
6. 研究課題名 固溶限界ドーピングによる高温対応圧電結晶の合成とその燃焼圧センサー素子への展開

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
0 0 3 2 4 9 7 1	武田, 博明	物質創成科学研究科	助教

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
	カガナ		
	カガナ		
	カガナ		
	カガナ		
	カガナ		

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。

本研究はエンジンのシリンダ内の燃焼圧力を直接検出する燃焼圧センサー材料の創成を目指し、ランガサイト(La₃Ga₅SiO₁₄)型圧電結晶に着目している。最終年度である本年度は、これまで開発してきたランガサイト型結晶におけるAl置換による結晶構造変化ならびに圧電特性変化について調べた。試料にはチョクラルスキー法にて作製した単結晶を用いた。Al置換ランガサイト型結晶はLa₃Ga_{5-x}Al_xSiO₁₄、La₃Ta_{0.5}Ga_{5.5-x}Al_xO₁₄、La₃Nb_{0.5}Ga_{5.5-x}Al_xO₁₄（それぞれLGAS_x, LTGA_x, LNGA_x）の3種類を用意し、各結晶は作製条件下で固溶限界までAlをドーピングさせた。結果、不純物を含まない単相としてLGAS0.9, LTGA0.5, LNGA0.2の組成であるAl置換結晶が得られた。結晶構造解析として、イメージングプレート型回折計を用い回折強度を測定し、構造パラメータ精密化を行った。圧電特性評価には得られた結晶を方位カットし、結晶基板を得、鏡面研磨を施した後、Au電極を形成したものを用いた。すべての結晶において、置換したAlはLaが占有する十面体席以外の陽イオン席に分布し、その優先配位する席は最小の四面体席、八面体席、四面体席の順であった。また、Al置換により室温における圧電定数d₁₁が僅かに上昇することが分かった。圧電定数の温度依存性に関して、Al置換結晶とホスト結晶では殆ど変わらず、室温から400°Cまでの温度範囲においてLTGA0.5結晶が最も変動が小さいことがわかった。また、抵抗率-温度特性の測定では、As-grownのAl置換結晶の抵抗率がホスト結晶と比べ同温度において10-30倍程度の抵抗率を有していることが分かり、ランガサイト型結晶へのAl置換が抵抗率の上昇に有効であることを明らかにした。以上、本研究の成果よりLTGA0.5結晶が最も燃焼圧センサー材料として有望であると結論づけた。

※ 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査(A4判縦長横書1枚)を添付すること。

10. キーワード

- | | | |
|----------|------------|-------------|
| (1) 固溶限界 | (2) ドーピング | (3) 燃焼圧センサー |
| (4) 圧電結晶 | (5) ランガサイト | (6) 材料定数 |
| (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				
T. Kuze, <u>H. Takeda</u> , T. Nishida, K. Uchiyama and T. Shiosaki	Synthesis and Electric Properties of Alminum Substituted Langasite-type $\text{La}_3\text{Nb}_{0.5}\text{Ga}_{5.5}\text{O}_{14}$ Single Crystals				
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	594-595	

著者名	論文標題				
Y. Yoneda, J. Mizuki, <u>H. Takeda</u> and T. Shiosaki	X-ray Topography on $\text{La}_3\text{Ta}_{0.5}\text{Ga}_{5.5}\text{O}_{14}$ Single Crystal Grown by Czochralski method				
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	587-588	

著者名	論文標題				
Y. Yoneda, <u>H. Takeda</u> , T. Shiosaki, J. Mizuki	Difference in local and average structures of $\text{La}_3\text{Ga}_5\text{SiO}_{14}$ crystal				
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	7163-7166	

著者名	論文標題				
<u>H. Takeda</u> , T. Kuze, T. Nishida, K. Uchiyama and T. Shiosaki	Growth and piezoelectric properties of Al-substituted langasite-type $\text{La}_3\text{Nb}_{0.5}\text{Ga}_{5.5}\text{O}_{14}$ single crystals				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Mater. Res. Bull.	有		2008	印刷中	

〔学会発表〕 計（1）件

発表者名	発表標題		
武田博明、他3名	Al置換ランガサイト系結晶の構造と圧電特性		
学会等名	発表年月日	発表場所	
第55回応用物理学関係連合講演会	2008年3月27日	日本大学理工学部 船橋キャンパス	

〔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。

--