

様 式 C - 7 - 1

平成 2 8 年度科学研究費助成事業（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

基盤研究(A)（一般）

4. 研究 期 間

平成 2 6 年度 ~ 平成 2 8 年度

5. 課 題 番 号

2

6

2

4

9

1

4

7

6. 研究課題名

ナノ、マイクロの多次元構造制御によるX、ガンマ線用透明多結晶シンチレータの創製

7. 研究代表者

研究 者 番 号	研究 代 表 者 名	所 属 部 局 名	職 名
2 0 5 1 7 6 6 9	ヤナギダ タカユキ 柳田 健之	物質創成科学研究科	教授

8. 研究分担者

研究 者 番 号	研究 分 担 者 名	所属研究機関名・部局名	職 名

9. 研究実績の概要

今年度の研究においては主として複合ペロブスカイト型化合物を中心に、そこから一部派生した化学組成に関しても検討を行った。具体的にはBa(ZrMgTa)O₃に加え、(LaSr)(AlTa)O₃を中心に開発を行い、様々な希土類元素を添加する、アルカリ土類金属Mg, Ca, Sr, Baの微量元素置換、タンタルサイトのニオブ置換等を試行し、合成を試みた。結果として(LaSr)(AlTa)O₃からは1000 ph/Mev 程度の発光量、数マイクロ秒の蛍光減衰時定数を観測する事が出来た。一般的な発光中心であるCeを添加した際には、5d-4f遷移に伴う発光を観測する事が出来なかった。この原因としては、Ce³⁺ の 5d 準位がこれらの物質のバンドギャップとエネルギー的に重なってしまっているため、発光中心までエネルギーが輸送されない為と考えられる。これら複合ペロブスカイトに加え、Re₂(Hf, Zr)₂₀₇型物質の検討も行った。ここでReは希土類を表す。これは本来、来年度に行う予定の研究であったが、今期前倒しで一部検討を行った。Biを添加したLa₂Zr₂₀₇を作製し、そのシンチレーション特性を計測したところ、Bi³⁺ の6s-6p遷移に伴うブロードな発光を観測した。発光波長は 600 nm 前後に表れており、蛍光減衰時定数は 1 マイクロ秒程度であった。発光波長が長波長であるため、Si フォトダイオードを用いて評価を行ったが、ガンマ線照射時には明瞭な光電吸収ピークを確認できなかった。シンチレーション発光量の温度依存性を確認したところ、欠陥もしくは自己束縛励起起因と思われるホスト起因の発光とBi³⁺の発光の温度依存性が逆の方向を示す、熱活性化の様相を確認する事が出来た。発光効率を高めるには、よりシンプルなエネルギー輸送機構を持つ物質の開発が必要であると考えられる。

10. キーワード

(1) シンチレータ

(2) セラミックス

(3) ガンマ線

(4) 放射線

(5) ドシメータ

(6)

(7)

(8)

11. 現在までの進捗状況

(区分)

(理由)

28年度が最終年度であるため、記入しない。

12. 今後の研究の推進方策

(今後の推進方策)

28年度が最終年度であるため、記入しない。

13. 研究発表 (平成 28 年度の研究成果)

〔雑誌論文〕 計 (11) 件 / うち査読付論文 計 (11) 件 / うち国際共著論文 計 (0) 件 / うちオープンアクセス 計 (0) 件

著 者 名	論 文 標 題				
T. Yanagida, G. Okada	Characterizations of Optical Properties and Radiation Induced Luminescence of Bi-doped La2Zr2O7 Transparent Ceramics				
雑 誌 名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著
J. Ceram. Soc. Jpn.	有	124	2016	564-568	-
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)					
http://doi.org/10.2109/jcersj2.15237					
オープンアクセス					
オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難					

著 者 名	論 文 標 題				
T. Kato, G. Okada, T. Yanagida	Optical, Scintillation and Dosimeter Properties of MgO Transparent Ceramic Doped with Mn ²⁺				
雑 誌 名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著
J. Ceram. Soc. Jpn.	有	124	2016	559-563	-
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)					
http://dx.doi.org/10.2109/jcersj2.15229					
オープンアクセス					
オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難					

著 者 名	論 文 標 題				
M. Mori, J. Xu, G. Okada, T. Yanagida, J. Ueda, S. Tanabe	Comparative study of optical and scintillation properties of Ce:YAGG, Ce:GAGG and Ce:LuAGG transparent ceramics				
雑 誌 名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著
J. Ceram. Soc. Jpn.	有	124	2016	569-573	-
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)					
http://doi.org/10.2109/jcersj2.15239					
オープンアクセス					
オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難					

著 者 名		論 文 標 題				
D. Nakauchi, G. Okada, M. Koshimizu, T. Yanagida		Storage Luminescence and Scintillation Properties of Eu-doped SrAl ₂ O ₄ Crystals				
雑 誌 名		査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著
Nucl. Instrum. Methods Res. Phys. B		有	15	2 0 1 6	89-93	-
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)						
2016.6 10.1016/j.nimb.2016.04.017						
オープンアクセス						
オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難						

著 者 名		論 文 標 題				
D. Nakauchi, G. Okada, M. Koshimizu, T. Yanagida		Optical and Scintillation Properties Nd-doped SrAl ₂ O ₄ Crystals				
雑 誌 名		査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著
J. Rare Earths		有	34	2 0 1 6	757-762	-
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)						
https://doi.org/10.1016/S1002-0721(16)60090-X						
オープンアクセス						
オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難						

著 者 名		論 文 標 題				
M. Mori, J. Xu, G. Okada, T. Yanagida, J. Ueda, S. Tanabe		Scintillation and optical properties of Ce-doped YAGG transparent ceramics				
雑 誌 名		査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著
J. Rare Earths		有	34	2 0 1 6	763-768	-
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)						
https://doi.org/10.1016/S1002-0721(16)60091-1						
オープンアクセス						
オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難						

著 者 名		論 文 標 題				
T. Yanagida, M. Koshimizu, G. Okada, T. Kojima, J. Osada, N. Kawaguchi		Comparative study of nondoped and Eu-doped Sr12 scintillator				
雑 誌 名		査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著
Opt. Mater.		有	61	2 0 1 6	119-124	-
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)						
http://doi.org/10.1016/j.optmat.2016.05.030						
オープンアクセス						
オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難						

著 者 名		論 文 標 題				
T.Yanagida		Recent Progress of Transparent Ceramic Scintillators				
雑 誌 名		査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著
Advances in Science and Technology		有	98	2 0 1 6	44-53	-
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)						
2016.10 10.4028/www.scientific.net/AST.98.44						
オープンアクセス						
オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難						

著 者 名		論 文 標 題				
Y. Fujimoto, M. Koshimizu, T. Yanagida, G. Okada, K. Saeki, K. Asai		Thallium magnesium chloride: A high light yield, large effective atomic number, non-hygroscopic crystalline scintillator for X-ray and gamma-ray detection				
雑 誌 名		査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著
Jpn. J. Appl. Phys.		有	55	2 0 1 6	90301	-
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)						
https://doi.org/10.7567/JJAP.55.090301						
オープンアクセス						
オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難						

著 者 名		論 文 標 題				
T. Kato, G. Okada, T. Yanagida		Dosimeter Properties of MgO Transparent Ceramic Doped with C				
雑 誌 名		査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著
Rad. Meas.		有	92	2 0 1 6	93-98	-
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)						
http://doi.org/10.1016/j.radmeas.2016.07.004						
オープンアクセス						
オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難						

著 者 名		論 文 標 題				
M. Mori, G. Okada, N. Kawaguchi, T. Yanagida		Optical, scintillation and thermally stimulated luminescence properties of Ce-doped yttrium- aluminum-indium-garnet				
雑 誌 名		査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著
Jpn. J. Appl. Phys.		有	56	2 0 1 6	12603	-
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)						
https://doi.org/10.7567/JJAP.56.012603						
オープンアクセス						
オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難						

〔学会発表〕 計（９）件／うち招待講演 計（７）件／うち国際学会 計（５）件

発 表 者 名		発 表 標 題	
T. Yanagida		Recent progress of transparent ceramic scintillators	
学 会 等 名		発表年月日	発 表 場 所
CIMTEC congress 2016 (招待講演) (国際学会)		2016年06月05日 ~ 2016年06月09日	Perugia, Italy

発 表 者 名	発 表 標 題	
T. Yanagida	Development of scintillator materials and scintillation detectors	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
ICOOPMA 2016 (招待講演) (国際学会)	2016年06月12日 ~ 2016年06月17日	Montreal, Canada

発 表 者 名	発 表 標 題	
T. Yanagida	The complementary relationship of scintillation and storage luminescence of inorganic crystalline materials	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
41th ICACC (招待講演) (国際学会)	2017年01月22日 ~ 2017年01月28日	Daytona beach, USA

発 表 者 名	発 表 標 題	
T. Yanagida, G. Okada, K. Fukuda, K. Watanabe	Optically and thermally stimulated luminescence of Ce-doped and Eu-doped LiSrAlF ₆ crystals	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
18th International Conference on Solid State Dosimetry (国際学会)	2016年07月03日 ~ 2016年07月08日	Munich, German

発 表 者 名	発 表 標 題	
T. Yanagida, M. Koshimizu, Y. Fujimoto, G. Okada	Evaluations of LiAlSi ₂ O ₆ and LiAlSi ₄ O ₁₀ crystal on scintillation and dosimeter properties	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
18th International Conference on Solid State Dosimetry (国際学会)	2016年07月03日 ~ 2016年07月08日	Munich, German

発 表 者 名	発 表 標 題	
柳田健之	ドシメータ、シンチレータ用の蛍光体開発	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
第59 期大洗研究所研究報告会（招待講演）	2016年06月24日～ 2016年06月24日	東京、（株）千代田テクノル（東京都文京区）

発 表 者 名	発 表 標 題	
柳田健之	量子エネルギー変換材料の開発とそのセンサー応用	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
平成28年度ものづくり基盤技術セミナー（招待講演）	2016年07月29日～ 2016年07月29日	京都、京都府産業支援センター（京都府京都市）

発 表 者 名	発 表 標 題	
柳田健之	無機シンチレータ開発の現状	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
日本学術振興会第125委員会233回研究会（招待講演）	2016年10月25日～ 2016年10月25日	東京、金沢工業大学大学院 虎ノ門キャンパス（東京都港区）

発 表 者 名	発 表 標 題	
柳田健之	ガラスやセラミックスの現状と展望	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
ニューガラスフォーラム（招待講演）	2017年03月23日～ 2017年03月23日	東京、ニューガラスフォーラム（東京都新宿区）

〔図書〕 計（ 0 ）件

著 者 名	出 版 社		
書 名	発行年	総ページ数	

14. 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
				出願年月日	

15. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計（ 0 ）件

国際研究集会名	開催年月日	開催場所

16. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

（ 1 ）国際共同研究： -

17. 備考

奈良先端大柳田研究室ホームページ

<http://mswebs.naist.jp/LABs/yanagida/index.html>