

様式 F - 7 - 1

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）実施状況報告書（研究実施状況報告書）（平成29年度）

所属研究機関名称		奈良先端科学技術大学院大学	機関番号	14603
研究代表者	部局	物質創成科学研究科		
	職	助教		
	氏名	岡田 豪		

1. 研究種目名 若手研究(B) 2. 課題番号 17K14911

3. 研究課題名 希土類の真空束縛エネルギーに基づく輝尽蛍光ガラス材料の設計・開発

4. 補助事業期間 平成29年度～平成31年度

5. 研究実績の概要

本研究では新規OSL材料として希土類添加ガラス材料の開発を目的としている。ガラスを母体材料とする事により、透明かつ空間的に均一なOSL材料が容易に得られる利点がある。OSL材料が透明であると、光の散乱を極限にまで抑える事が可能であり、空間分解能の向上が見込める。また、添加する希土類イオンは発光中心としての働きに加え、電荷捕獲中心としての働きをもつ。また、その捕獲深さは希土類の真空準位と関連していると考えられ、最適な母体材料および希土類イオンを選定により、OSL材料の設計が可能となると考えられる。

当該年度（1年目）では、数多くのガラス材料を作成し、そのOSL特性を含む蛍光体としての放射線応答特性の評価を行った。ここで、放射線応答特性とはOSL特性に加え、シンチレーションおよび熱蛍光を含む。さらに、光吸収およびフォトルミネッセンスなどの一般的な光学特性を評価し、多方面からの視点から材料評価を行った。なかでも、特に興味深いのは、Ceイオンを添加したガラスでは殆どOSL特性がみられなかったのに対し、CeとSmイオンを共添加したものは顕著なOSL特性が確認された点にある。これは、真空準位を考えた場合、価電子帯および伝導帯との相対エネルギー差から、Ceイオンが発光中心、Smイオンが捕獲中心として働いたと考察する事ができる。このように、当初の目的通り、希土類の適切な添加によりガラス材料にOSLの機能を付与する事に成功した。

6. キーワード

OSL ガラス

7. 現在までの進捗状況

区分 (2) おおむね順調に進展している。

理由

当初の目的どおり、希土類イオンの組み合わせにより、ガラス材料に顕著なOSL特性をもたらすことに成功したため。

2 版

8. 今後の研究の推進方策

1年目で作成した材料を用い、予定通りX線イメージング試験を行う。透明なガラス材料を用いる事によりX線像を高い空間分解能で得られる事が期待できる。空間分解能の定量的な比較を行う為に変調伝達関数 (MTF) を評価し、同時に検出感度の評価を行う。

9. 次年度使用が生じた理由と使用計画

次年度使用額が無いため、記入しない。

10. 研究発表 (平成29年度の研究成果)

〔雑誌論文〕 計4件 (うち査読付論文 4件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 1件)

1. 著者名 Okada Go, Shinozaki Kenji, Komatsu Takayuki, Kawano Naoki, Kawaguchi Noriaki, Yanagida Takayuki	4. 巻 -
2. 論文標題 Tb 3+ -doped BaF 2 -Al 2 O 3 -B 2 O 3 glass and glass-ceramic for radiation measurements	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Non-Crystalline Solids	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jnoncrysol.2018.02.013	査読の有無 有
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	国際共著 -

1. 著者名 Masai Hirokazu, Okada Go, Torimoto Aya, Usui Takaaki, Kawaguchi Noriaki, Yanagida Takayuki	4. 巻 8
2. 論文標題 X-ray-induced Scintillation Governed by Energy Transfer Process in Glasses	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 623
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-017-18954-y	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Nakauchi Daisuke, Okada Go, Fujimoto Yutaka, Kawano Naoki, Kawaguchi Noriaki, Yanagida Takayuki	4. 巻 72
2. 論文標題 Optical and radiation-induced luminescence properties of Ce-doped magnesium aluminoborate glasses	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Optical Materials	6. 最初と最後の頁 190 ~ 194
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.optmat.2017.05.063	査読の有無 有
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	国際共著 -

1. 著者名 Okada Go, Shinozaki Kenji, Komatsu Takayuki, Kasap Safa, Yanagida Takayuki	4. 巻 106
2. 論文標題 Radio-photoluminescence in Sm-doped BaF ₂ -Al ₂ O ₃ -B ₂ O ₃ glass-ceramics	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Radiation Measurements	6. 最初と最後の頁 73 ~ 78
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.radmeas.2016.12.006	査読の有無 有
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	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計7件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 4件)

1. 発表者名 Go Okada, N. Kawano, N. Kawaguchi, S. Kasap, T. Yanagida
2. 発表標題 Valence reduction of Sm ³⁺ in glasses crystals induced by x-ray irradiation
3. 学会等名 the 7th International Workshop on Photoluminescence in Rare Earths: Photonic Materials and Devices (PRE'17) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 H. Kawamoto, Y. Fujimoto, M. Koshimizu, G. Okada, T. Yanagida, K. Asai
2. 発表標題 Behavior of electrons and holes in Ag-doped phosphate glass during radiophotoluminescence center formation
3. 学会等名 the 13th International Workshop on Ionizing Radiation Monitoring (国際学会)
4. 発表年 2017年

2 版

1. 発表者名 G. Okada, K. Shinozaki, T. Komatsu, S. Kasap, N. Kawano, N. Kawaguchi, T. Yanagida
2. 発表標題 Radio-photoluminescence (RPL) in Sm:BaAlB03F2 Embedded in Glass Matrix
3. 学会等名 the 2017 IEEE Nuclear Science Symposium & Medical Imaging Conference (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 G. Okada, K. Shinozaki, T. Komatsu, S. Kasap, T. Yanagida
2. 発表標題 Radiation-induced intervalence conversion of Sm in 50BaF5-25Al2O3-25B2O3 glass-ceramics for high-resolution X-ray imaging
3. 学会等名 12th International Symposium on Crystallization in Glasses and Liquids (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 岡田豪, 篠崎健二, 河口範明, 柳田健之
2. 発表標題 Eu添加BaF2-Al2O3-B2O3結晶化ガラスのRPL特性
3. 学会等名 第65回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岡田豪, 篠崎健二, 小松高行, Safa Kasap, 河野直樹, 河口範明, 柳田健之
2. 発表標題 放射線マイクロイメージングを目的としたSm添加BaF2-Al2O3-B2O3 結晶化ガラス
3. 学会等名 日本セラミックス協会 第30回秋季シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 岡田豪, 篠崎健二, 河口範明, 柳田健之
2. 発表標題 X線照射によるBaAlB03F2におけるEu3+の還元反応
3. 学会等名 第56回日本セラミックス協会2018年年会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

1 1. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

計0件（うち出願0件 / うち取得0件）

1 2. 科研費を使用して開催した国際研究集会

計0件

1 3. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
	サスカチュワン大学	-	-	-
カナダ	サスカチュワン大学	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-

1 4. 備考

奈良先端科学技術大学院大学 助教 岡田豪
<http://mswebs.naist.jp/LABs/yanagida/Okada/index-jp.html>