

様 式 C - 7 - 1

平成 27 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 研究活動スタート支援 4. 研究 期 間 平成 27 年度 ~ 平成 28 年度
5. 課 題 番 号 1 5 H 0 6 4 0 9
6. 研究課題名 マイクロビーム放射線治療に用いる人体等価RPLドシメータ材料の開発

7. 研究代表者

研究 者 番 号	研究 代 表 者 名	所 属 部 局 名	職 名
9 0 7 5 7 8 4 0	オカダ ゴウ 岡田 豪	物質創成科学研究科	助教

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

本研究の対象としているCaF₂、Al₂O₃、MgOおよびLiFのセラミックをSPSにより作製し、一部その透明化に成功した。一方、SPS合成の感覚を掴むための練習として様々な組成のセラミック材料を作製し、その放射線応答も同時に評価した。特に派生材料ではCsBr:Sm結晶中でRPLが認められ、その応答はおよそ1mGy-10Gyの間で確認された。一方で、検出材料としての再利用性には優れておらず、今後の改善が求められる。さらに、SiO₂ガラス焼結体、AlNセラミックスおよびZBLANガラス中でもRPLの確認を行ったが、その特性は得られなかった。しかしながら、これら材料中において放射線による応答（シンチレーション、熱蛍光および輝尽蛍光）が確認され、その特性評価も同時に行った。中でも、無添加およびCe添加SiO₂ガラス焼結体においては非常に感度の高い熱蛍光が認められ、1mGyより十分なS/Nでの検出が行える事がわかった。一方、AlNにおいては非常に感度の高い輝尽蛍光が確認され、同じく1mGyの低線量計測が可能である。Sm添加ZBLAN結晶化ガラス中においては、強度の高いSm²⁺のd-f遷移によるブロードな長波長(~700nm)でのシンチレーション発光が認められた。この発光はSi系検出器とのスペクトルマッチング性が高く、フラットパネル型X線撮像素子への応用が期待される。

10. キーワード

(1) ラジオフォトルミネッセンス	(2) _____	(3) _____	(4) _____
(5) _____	(6) _____	(7) _____	(8) _____

11. 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)

CaF₂、Al₂O₃およびMgOにおいてはセラミックの透明化に成功した。Sm添加およびそのRPL評価については今後の課題となる。

派生的に作製したサンプルのうち、世界的にも非常に稀で報告例も非常に少ないラジオリミネッセンス現象がCsBr:Smにおいて発現する事が認められた。さらに練習で作製したSiO₂ガラス焼結体やAlNセラミックにおいても放射線誘起輝尽蛍光や熱蛍光がみられ、放射線計測応用への可能性について検討した。

12. 今後の研究の推進方策

(今後の推進方策)

現状で透明化しているCaF₂、Al₂O₃、MgOセラミックスについては、今後Smを添加する事によりそのラジオフォトルミネッセンスの発現の有無を評価したい。さらに、LiFについては継続してセラミックスの透明化を目指し、他材料同様にRPLの検証を行いたい。

13. 研究発表(平成27年度の研究成果)

(雑誌論文) 計(5)件/うち査読付論文 計(5)件/うち国際共著論文 計(3)件/うちオープンアクセス 計(0)件

著 者 名	論 文 標 題 【掲載確定】				
Go Okada, Yutaka Fujimoto, Hironori Tanaka, Safa Kasap, Takayuki Yanagida	Sm-doped CsBr Crystal as a New Radio-photoluminescence (RPL) Material				
雑 誌 名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著
Journal of Rare Earth	有	In Press	2 0 1 6	In Press	該当する
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)					
なし					
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				
H. Tatsumi, Go Okada, H. Masai	Scintillation and Dosimeter Properties of Ce-doped Li3PO4-Al(PO3)3 Glasses				
雑 誌 名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著
Journal of the Ceramic Society of Japan	有	124	2 0 1 6	550-553	-
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)					
10.2109/jcersj2.15231					
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				
Go Okada, Safa Kasap, Takayuki Yanagida	Radioluminescence and Thermally-Stimulated Luminescence of SiO2 Glasses Prepared By Spark Plasma Sintering				
雑 誌 名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著
Journal of the Ceramic Society of Japan	有	124	2 0 1 6	541-545	該当する
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)					
10.2109/jcersj2.15227					
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				
Go Okada, Andy Edgar, Safa Kasap, Takayuki Yanagida		Radioluminescence properties of Sm-doped fluorochlorozirconate glasses and glass-ceramics				
雑 誌 名		査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著
Japanese Journal of Applied Physics		有	55	2 0 1 6	02BC07	該当する
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)						
10.7567/JJAP.55.02BC07						
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				
Hiroki Tatsumi, Go Okada, Takayuki Yanagida, Hirokazu Masai		Radio-photoluminescence of Ag-doped Li ₃ PO ₄ -Al(PO ₃) ₃ glass				
雑 誌 名		査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著
Chemistry Letters		有	45	2 0 1 6	280-282	-
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)						
10.1246/cl.151078						
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(6)件 / うち招待講演 計(1)件 / うち国際学会 計(6)件

発 表 者 名		発 表 標 題	
Go Okada, Safa Kasap, Takayuki Yanagida		Optically- and Thermally-Stimulated Luminescences of Ce-doped SiO ₂ Glass Prepared by Spark Plasma Sintering	
学 会 等 名		発表年月日	発表場所
4th International Conference on the Physics of Optical Materials (国際学会)		2015年08月31日 ~ 2015年09月04日	Budva, Montenegro

発 表 者 名	発 表 標 題	
Go Okada, Takayuki Yanagida	Thermally-Stimulated Luminescence of SiO ₂ Glass Prepared by Spark Plasma Sintering	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
9th International Conference on the Science and Technology for Advanced Ceramics (STAC-9)(国際学会)	2015年10月19日 ~ 2015年10月21日	つくば国際会議場(茨城県つくば市)

発 表 者 名	発 表 標 題	
G. Okada, Y. Fujimoto, H. Tanaka, S. Kasap, T. Yanagida	SAMARIUM-DOPED CESIUM BROMIDE CRYSTAL AS A NEW RADIOPHOTOLUMINESCENCE MATERIAL	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
4th International Conference on Rare Earth Materials (REMAT)(国際学会)	2015年10月26日 ~ 2015年10月28日	Wroclaw, Poland

発 表 者 名	発 表 標 題	
G. Okada, K. Fukuda, S. Kasap, T. Yanagida	Optically Stimulated Luminescence of AlN Ceramics	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
2015 IEEE Nuclear Science Symposium & Medical Imaging Conference (国際学会)	2015年10月31日 ~ 2015年11月07日	San Diego, USA

発 表 者 名	発 表 標 題	
Go Okada, George Belev, Cyril Koughia, Dancho Tonchev, Farley Chicilo, Jumpei Ueda, Setsuhisa Tanabe, Takayuki Yanagida, Tomasz Wysokinski, Dean Chapman, Andy Edgar, Safa Kasap	Sm-doped Glass and Glass-Ceramic Dosimeters for Synchrotron X-ray Radiation Therapy	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
International Workshop on Ionizing Radiation Monitoring(国際学会)	2015年12月05日 ~ 2015年12月06日	テクナール・コンベンションセンター(茨城県東茨城郡大洗町)

発 表 者 名	発 表 標 題	
Go Okada, Andy Edgar, Jumpei Ueda, Setsuhisa Tanabe, Cyril Koughia, Farley Chicilo, Dancho Tonchev, George Belev, Tomasz Wysokinski, Dean Chapman, Sefa Kasap	Radiophotoluminescence from Sm-doped glasses and glass-ceramics for large-dose, high-resolution radiation dose measurement in microbeam radiation therapy	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015(招待講演)(国際学会)	2015年12月15日 ~ 2015年12月20日	Honolulu, USA

(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(1)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
酸化マグネシウムを用いた線量計	加藤匠, 岡田豪, 柳田健之, 松尾健太郎, 福田健太郎	同左	特許, 2016-000355	2016年01月06日	国内

(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：国際共同研究である

共同研究相手国	相手方研究機関			
Canada	University of Saskatchewan	Canadian Light Source	-	-
New Zealand	Victoria University of Wellington	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-				

17.備考