

様式2

平成28年度 生体医歯工学共同研究実施報告書

受理年月日	
受理番号	2010

平成 29 年 2 月 20 日

生体医歯工学共同研究拠点 研究所長会議 議長 殿

共同研究代表者

所属機関 奈良先端科学技術大学院大学

職 名 教授

氏 名 柳田 健之 印

勤務先所在地 〒630-0192

奈良県生駒市高山町8916-5

電話番号 0743-72-6144

FAX番号

E-mailアドレス :t-yanagida@ms.naist.jp

下記により、共同研究の実施報告を致します。

記

研究題目	(和)生体イメージングに向けた新規シンチレータ材料の創成 (英)Development of novel scintillation materials for biological imaging		
研究領域	1. 生体材料に関する基礎・応用研究 2. 生体工学に関する基礎・応用研究 3. 生体機能分子に関する基礎・応用研究 ④. 化学・電気・機械・材料工学の生体応用研究		
研究期間	平成 28 年 6 月 1 日 ~ 平成 29 年 3 月 31 日		
研究組織			
氏名	所属機関・部局等	職名	役割分担
柳田 健之	奈良先端科学技術大学院大学・物質創成科学研究科	教授	代表
青木 徹	静岡大学・電子工学研究所	教授	検出器開発
越水 正典	東北大学・工学研究科	准教授	物性評価
小野 晋呉	名古屋工業大学・工学研究科	准教授	材料開発
上田 純平	京都大学・人間環境学研究科	助教	材料開発
山ノ井 航平	大阪大学・レーザーエネルギー学研究センター	助教	物性評価
藤原 健	産業技術総合研究所	助教	検出器開発
戸塚 大輔	日本結晶光学	開発部長付	材料開発
佐藤 浩樹	古河機械金属	主任研究員	材料開発
羽生 真之	オキサイド	研究員	材料開発
遠藤 篤子	神島化学工業	研究員	材料開発
宮本 由香	千代田テクノル	研究員	検出器開発
滝 和也	住友重機械工業	研究員	検出器開発
河口 範明	奈良先端科学技術大学院大学・物質創成科学研究科	准教授	材料開発
岡田 豪	奈良先端科学技術大学院大学・物質創成科学研究科	助教	物性評価
所要経費			

旅費総額	研究・会議費総額	消耗品費総額	
200,560 円	0 円	0 円	
生体医歯工学共同研究拠点内対応教員	(共同研究をした教員名を記載) 青木 徹 教授		
共同研究継続の希望について	⑦ ・ 無	平成29年度研究費 総額(千円)	200
		※継続を希望される場合記入してください	
研究成果			
<p>本研究は放射線による生体イメージングを主用途とする、新規シンチレータ材料の探索を目的とする。シンチレータは蛍光体の一種であり、不可視な放射線を可視光に即時的に変換する機能を有する。こういったシンチレータ材料を用いたイメージングは、正に生体を対象とする陽電子断層撮影装置 (Positron Emission Tomography: PET) といったフォトンカウンティング形式、空港の手荷物検査器等に代表される積分形式に大別される。カウンティング型ではマイクロ秒を切る応答速度が必須であり、積分型では数ナノから数ミリ秒までの応答速度が要求される。本研究は、種々の蛍光体の有する発光量、応答速度、発光波長といった実用上重要な特性に焦点を合わせ、シンチレータとして有望な材料を探索する。シンチレータや放射線検出器を専門とする学术界の研究者のみならず、実用化の観点から企業研究者、更にはこれまでシンチレータとしては検討されてこなかった一般蛍光体材料の研究者までが参画する。実用的な生体イメージング用途としては従来にない有機/無機ハイブリッド材料やガラス等の形態を含む様々な材料を候補として評価し、革新的な新規シンチレータ・生体イメージング用撮像デバイスの創成を目指す。</p> <p>このような背景の中、本研究では、放射線イメージングに利用可能な、様々なシンチレータ材料の開発を行った。材料系としては、無機物を中心に酸化物、フッ化物、塩化物や有機物を対象とし、放射線検出特性と、その基礎となる光学特性について論じた。さらには、その動作機構に対応する基礎過程の解明も進めた。</p> <p>以上の研究を遂行するため、静岡大学電子工学研究所において、平成 28 年 12 月 20 日に、次世代先端光科学研究会を開催した。この研究会では、対象として無機単結晶・透明セラミックス・ガラスおよび有機物を対象とし、その光物性や放射線応答特性について論じるとともに、放射線イメージング(あるいは検出)に資する性能について活発な討論を行った。その結果として、参加者どうしの非常に活発な共同研究が展開されており、数多くの学会発表や論文発表に繋がっている。さらに、本研究会に対応する特別号が、センサーやセンサー用材料において著名な学術誌である Sensors and Materials に掲載予定である。(論文投稿締め切り:平成 29 年 3 月 31 日)</p>			
使用した設備・資料・試料等	特になし		
本研究成果に関連する論文発表状況			
プロジェクトメンバーを下線で示す。			
<ol style="list-style-type: none"> 1. M. Shimizu, <u>M. Koshimizu</u>, Y. Fujimoto, <u>T. Yanagida</u>, <u>S. Ono</u>, K. Asai, "Luminescence and scintillation properties of Cs₃BiCl₆ crystals", Opt. Mater., 61 (2016) 115. 2. Y. Fujimoto, <u>M. Koshimizu</u>, <u>T. Yanagida</u>, <u>G. Okada</u>, K. Saeki, K. Asai, "Thallium magnesium chloride: A high light yield, large effective atomic number, intrinsically activated crystalline scintillator for X-ray and gamma-ray detection", Jpn. J. Appl. Phys., 55 (2016) 090301. 3. Y. Fujimoto, K. Saeki, T. Yahaba, H. Tanaka, <u>T. Yanagida</u>, <u>M. Koshimizu</u>, K. Asai, "Photoluminescence and radiation response properties of Ce³⁺-doped CsCaCl₃ crystalline scintillator", Phys. Scripta, 91 (2016) 094002. 4. M. Mori, J. Xu, <u>G. Okada</u>, <u>T. Yanagida</u>, <u>J. Ueda</u>, S. Tanabe, "Comparative study of optical and scintillation properties of Ce:YAGG, Ce:GAGG and Ce:LuAGG transparent ceramics", J. Ceram. Soc. Jpn., 124 569-573 (2016). 5. K. Saeki, <u>M. Koshimizu</u>, Y. Fujimoto, <u>T. Yanagida</u>, <u>G. Okada</u>, T. Yahaba, H. Tanaka, K. Asai, "Scintillation properties of Eu-doped CsCl and CsBr crystals", Opt. Mater., 61 (2016) 125. 			

6. H. Tanaka, Y. Fujimoto, M. Koshimizu, T. Yanagida, K. Saeki, T. Yahaba, K. Asai, “Radiophotoluminescence properties of Ag-doped phosphate glasses”, *Radiat. Meas.*, 94 (2016) 73.
7. K. Saeki, Y. Wakai, Y. Fujimoto, M. Koshimizu, T. Yanagida, D. Nakauchi, K. Asai, “Luminescence and scintillation properties of Rb₂HfCl₆ crystals”, *Jpn. J. Appl. Phys.*, 55 (2016) 110311.
8. T. Yanagida, “Recent Progress of Transparent Ceramic Scintillators”, *Advances in Science and Technology*, 98, 44-53 (2016).
9. N. Kawano, M. Koshimizu, A. Horiai, F. Nishikido, R. Haruki, S. Kishimoto, K. Shibuya, Y. Fujimoto, T. Yanagida, K. Asai, “Effect of organic moieties on the scintillation properties of organic–inorganic layered perovskite-type compounds”, *Jpn. J. Appl. Phys.*, 55 (2016) 110309.
10. T. Yanagida, M. Koshimizu, G. Okada, T. Kojima, J. Osada, N. Kawaguchi, “Comparative study of nondoped and Eu-doped SrI₂ scintillator”, *Opt. Mater.*, 61 119-124 (2016).
11. T. Fujiwara, Y. Mitsuya, T. Yanagida, T. Saito, H. Toyokawa, H. Ikeura, H. Takahashi, “High-photon-yield scintillation detector with Ar/CF₄ and glass gas electron multiplier”, *Jpn. J. Appl. Phys.*, 55 106401 (2016).
12. T. Yahaba, Y. Fujimoto, T. Yanagida, M. Koshimizu, H. Tanaka, K. Saeki, K. Asai, “Thermoluminescence and optically stimulated luminescence properties of Dy³⁺-doped CaO–Al₂O₃–B₂O₃-based glasses”, *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B*, 392 (2017) 36.
13. K. Watanabe, M. Koshimizu, Y. Fujimoto, Y. Hayashi, H. Takizawa, T. Yanagida, K. Asai “Scintillation properties of high-pressure-synthesized ZnO ceramics”, *Radiat. Meas.*, in press.
14. H. Tanaka, Y. Fujimoto, K. Saeki, M. Koshimizu, T. Yanagida, K. Asai, “Radiophotoluminescence Properties of Ag-doped Mixed Phosphate Glasses”, *Radiat. Meas.*, in press.
15. K. Saeki, Y. Fujimoto, M. Koshimizu, D. Nakauchi, H. Tanaka, T. Yanagida, K. Asai, “Luminescence and scintillation properties of Tl- and Ce-doped Cs₂HfCl₆ crystals”, *Jpn. J. Appl. Phys.*, 56 (2017) 020307.
16. T. Yanagida, M. Koshimizu, Y. Fujimoto, K. Fukuda, K. Watanabe, G. Okada, N. Kawaguchi, “Scintillation properties of Eu and alkaline metal co-doped LiCaAlF₆”, *J. Lumin.*, in press.
17. M. Mori, D. Nakauchi, G. Okada, Y. Fujimoto, N. Kawaguchi, M. Koshimizu, T. Yanagida, “Scintillation and Optical Properties of Ce³⁺-doped CaGdAl₃O₇ Single Crystals”, *J. Lumin.*, in press.
18. G. Okada, T. Kojima, J. Ushizawa, N. Kawaguchi, T. Yanagida, “Radio-photoluminescence Observed in Non-doped Mg₂SiO₄ Single Crystal”, *Current Applied Physics*, accepted (2017).