

様式2

平成29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	2065

平成 2018 年 1 月 30 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)医療用放射線誘起蛍光体の開発 (英) Development of ionizing radiation induced luminescent materials for medical devices		
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 <del>4. 化学・電気・機械・材料工学の生体応用研究</del>		
研究期間	平成 29 年 6 月 1 日 ~ 平成 30 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	総括
青木 徹	静岡大学・電子工学研究所	教授	評価
南戸 秀仁	金沢工業大学	教授	評価
小野 晋吾	名古屋工業大学・工学研究科	准教授	薄膜作製
越水正典	東北大学・工学研究科	准教授	評価
藤本 裕	東北大学・工学研究科	助教	結晶作製
渡辺 賢一	名古屋大学・工学研究科	准教授	評価
上田 純平	京都大学・人間環境学研究所	助教	多結晶作製
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	評価
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	結晶作製
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	ガラス作製
河野 直樹	奈良先端科学技術大学院大学・物質創成科学研究科	助教	多結晶作製
藤原 健	産業技術総合研究所	研究員	評価
小島 孝広	(株)オキサイド	研究員	結晶作製
石橋 浩之	(株)オキサイド	研究員	結晶作製

小池 昭史 福田 健太郎 戸塚 大輔 遠藤 篤子 宮本 由香 滝 和也 佐藤 浩樹	(株)Anseen (株)トクヤマ 日本結晶光学株式会社 神島化学工業株式会社 (株)千代田テクノル 住友重機械工業株式会社 (株)古河機械金属	社長 主席 研究員 研究員 研究員 研究員 課長	評価 結晶作製 結晶作製 多結晶作製 評価 評価 結晶作製
<b>生体医歯工学共同研究拠点内対応教員</b>	(共同研究をした教員名を記載) 青木 徹 静岡大学・教授		
<b>研究成果</b>			
<p>本研究では放射線誘起蛍光体を用いた医療センサー開発を主眼として研究を行った。医療センサーとしては主に X 線 CT や PET 装置用のシンチレータ、放射線治療時の被ばく線量評価用のドシメータの開発を行った（以下の論文発表状況を参照）。そのうちのいくつかをここにまとめる。</p> <p>論文 1 は <math>\text{LiAlSi}_2\text{O}_6</math> や <math>\text{LiAlSi}_4\text{O}_{10}</math> といった生体等価性の高い化合物を開発し、これらの被ばく線量計用の特性を評価した。結果として 10 mGy 以上の X 線に関しては応答を示したため、今後は何らかの発光中心を添加して感度の向上をはかる。論文には生体に対して高い透過性を示す近赤外発光シンチレータの開発であり、バイオイメージング用途などと合わせ、今後の応用が期待される。論文 3 は中性子計測用 <math>\text{LiF}</math> の開発であり、ホウ素中性子捕獲療法時のモニタ用と等への応用が期待される。論文 4 は有機無機ペロブスカイトシンチレータの開発研究であり、市販の <math>\text{GSO}</math> シンチレータを超える高い発光量と数倍の高速応答性が確認されており、PET などの高検出率用途への応用が期待される。論文 5 は <math>\text{Sm}</math> の放射線照射時における価数変化を用いた新規ドシメータの開発研究であり、<math>\text{Sm}</math> の価数変化 (Radiophotoluminescence, RPL) 現象を確認すると共に、高い感度を実現した。X線用イメージングプレートなどへの応用が期待される。</p>			
<b>使用した設備・資料・試料等</b>	各大学の設備や試料を用いてサンプルの作製や検出器特性の評価を行った。		
<b>本研究成果に関連する論文発表状況</b>			
研究開発メンバーには下線を付す 1. <u>T. Yanagida</u> , <u>Y. Fujimoto</u> , <u>M. Koshimizu</u> , N. Kumamoto, <u>G. Okada</u> , <u>N. Kawaguchi</u> , Scintillation and Dosimeter Properties of $\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$ and $\text{LiAlSi}_4\text{O}_{10}$ Crystals, Sens. and Mater., 29 1399 (2017). 2. <u>G. Okada</u> , <u>N. Kawaguchi</u> , <u>T. Yanagida</u> , Development of NIR-Emitting Scintillators Based on Rare-Earth-Doped Garnet Crystals - Part 1, Sens. and Mater., 29 1407 (2017). 3. <u>N. Kawaguchi</u> , <u>N. Kawano</u> , <u>G. Okada</u> , <u>T. Yanagida</u> , Luminescence and Scintillation Properties of $\text{LiF:W}$ Single Crystal for Thermal-Neutron Detection, Sens. and Mater., 29 1431 (2017). 4. <u>N. Kawano</u> , <u>M. Koshimizu</u> , <u>G. Okada</u> , <u>Y. Fujimoto</u> , <u>N. Kawaguchi</u> , <u>T. Yanagida</u> , <u>K. Asai</u> , Scintillating Organic-Inorganic Layered Perovskite-type Compounds and the Gamma-ray Detection Capabilities, Sci. Rep., 7 14754 (2017). 5. <u>G. Okada</u> , <u>Y. Fujimoto</u> , H. Tanaka, S. Kasap, <u>T. Yanagida</u> , Dynamics of radio-photoluminescence and thermally-stimulated luminescence in $\text{Sm:KBr}$ , J. Mater. Sci.: Materials in Electronics, 28(21) 15980 (2017).			
<b>次年度の共同研究継続の有無</b>	<input checked="" type="radio"/> 有 <input type="radio"/> 無	拠点内対応教員とご相談の上ご記入ください。 継続の場合には次年度の研究計画をご記入願います。	

## 次年度の研究計画(継続の場合)

今年度は各自の研究機関で研究を行い、11月に静岡大学電子工学研究所にて第12回次世代先端光科学研究会と言う形で成果の共有および打合せを行った。次年度も同様な形で研究を継続したいと考えている。放射線の医療応用と言った場合、陽電子断層撮影装置 (Positron Emission Tomography: PET) に代表されるフォトンカウンティング形式、X線CT等に代表される積分形式、さらには医療用マンモグラフィ等に代表される蓄積形式に大別される。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許容、さらには蓄積形式では数日から数か月までのエネルギー蓄積時間が要求される。前二者では主としてシンチレータが、蓄積形式では輝尽・熱蛍光体などのドシメータ材料が用いられている。本研究では、発光量、応答速度、発光波長と言った実用上重要な特性に焦点を合わせ、研究を行う。そのため放射線誘起蛍光体や検出器研究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、更にはこれまで放射線誘起蛍光体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ことで、革新的な放射線誘起蛍光体の創製を目指す。