

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	2029

平成29年3月27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 山形大学 大学院理工学研究科

職 名 准教授

氏 名 松嶋 雄太 印

勤務先所在地 〒992-8510

山形県米沢市城南4-3-16

電話番号 0238-26-3165

FAX番号 0238-26-3165

E-mailアドレス: ymatsush@yz.yamagata-u.ac.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)生体適合性 3d 遷移金属ナノ蛍光体の合成とバイオイメージング応用 (英)Bio-compatible 3d-transition-metal phosphors and the imaging application		
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
松嶋雄太	山形大学・大学院理工学研究科 物質化学工学専攻	准教授	研究統括
高橋秀明	山形大学・大学院理工学研究科 物質化学工学専攻	博士前期課程 2年	試料合成
小南裕子	静岡大学・大学院総合科学技術研究科 工学専攻	准教授	蛍光特性評価
所要経費			
旅費総額	研究・会議費総額	消耗品費総額	
0 円	0 円	182,496 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) 静岡大学 電子工学研究所・原 和彦 教授		

共同研究継続の希望について	① ・ 無	平成28年度研究費 総額(千円)	182
		※継続を希望される場合記入してください	
<b>研究成果</b>			
<p>本研究では、高い生体適合性が期待される 3d 遷移金属蛍光体をイメージングに応用することを目的とした研究を実施した。これらの蛍光体の利点は、①鉄、マンガン、アルミニウム、リチウムなどの周期表上位の元素のみで構成され、資源の豊富さ、生体に対する低毒性に優れる、②「生体の窓」と呼ばれる650～1000nmの領域を利用できる、③生体への照射ダメージがより低い青色光(450nm)で励起できる、である。研究テーマ全体としての取り組みは、①青色 LED 光による励起・発光の実現、②溶媒に対する選択溶解性を利用したナノ粒子化、③表面保護・修飾剤による水溶性ナノ蛍光体分散液の実現であり、本年度は主に「①青色 LED 光による励起・発光の実現」に取り組んだ。</p> <p>本年度の取り組みの結果、Fe<sup>3+</sup>、Mn<sup>4+</sup>を発光中心とする深赤色蛍光体の母体結晶として、新規フッ素ドーパドアルミン酸リチウム(ALOF)を提案した。詳細な分析の結果、ALOF 母体化合物は Li<sub>4</sub>LiO<sub>6.44</sub>F<sub>0.12</sub> に近い組成をもち、酸素の一部がフッ素に置換されたスピネル型化合物であることが明らかになった。結晶構造中にフッ素を導入する効果は、特に Mn<sup>4+</sup>を発光中心に用いた ALOF:Mn<sup>4+</sup>で顕著で、同系構造型の LiAl<sub>5</sub>O<sub>8</sub>:Mn<sup>4+</sup>に比べると著しい蛍光強度の増大が認められた。LiAl<sub>5</sub>O<sub>8</sub>もスピネル型構造であるが、ALOF と LiAl<sub>5</sub>O<sub>8</sub>の間には Al<sup>3+</sup>、Li<sup>+</sup>の配列に違いが見られた。すなわち、フッ素を含まない LiAl<sub>5</sub>O<sub>8</sub>では、スピネル型格子中で Li<sup>+</sup>と Al<sup>3+</sup>が秩序的に配列しているのに対し、ALOF では、両陽イオンがほぼ無秩序的に配列していることが分かった。ALOF:Mn<sup>4+</sup>において450nm 付近の励起帯の発達が認められ、新規青色 LED 用蛍光体としての利用が可能であることが分かった。</p>			
使用した設備・資料・試料等	<p>設備：合成用電気炉、蛍光特性評価装置（励起・発光スペクトル、X線回折装置、走査型電子顕微鏡-エネルギー分散 X線分光 [山形大学]</p> <p>資料：研究発表、論文執筆に関する打ち合わせ資料、研究成果と方針に関する打ち合わせ資料等 ⇒ 主にメールで打ち合わせを行った</p>		
<b>本研究成果に関連する論文発表状況</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Y. Matsushima, H. Takahashi, R. Kobayashi, H. Takahashi, H. Kominami, K. Hara, “Fe<sup>3+</sup> and Mn<sup>4+</sup> deep-red phosphors based on fluorine doped lithium aluminate”, IUMRS-ICAM 2017 (Kyoto, 2017) submitted.</li> <li>2. H. Takahashi, H. Takahashi, K. Watanabe, H. Kominami, K. Hara, Y. Matsushima, “Fe<sup>3+</sup> red phosphors based on lithium aluminates and an aluminum lithium oxyfluoride prepared from LiF as the Li source”, J. Lumin. 182 (2017) 53-58.</li> <li>3. 小林里帆, 高橋秀明, 松嶋雄太, 小南裕子, 原和彦, “スピネル型 AL<sub>4</sub>LiO<sub>6</sub>F:Fe<sup>3+</sup>および Al<sub>4</sub>LiO<sub>6</sub>F:Mn<sup>4+</sup>深赤色蛍光体”, 日本セラミックス協会 2017 年年会 (2017) 1D24S.</li> </ol>			