

平成 20 年度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 3 2 6 9 2 2. 研究機関名 東京工科大学

3. 研究種目名 特別研究促進費 4. 研究期間 平成 20 年度 ~ 平成 20 年度

5. 課題番号 2 0 9 0 0 1 4 0

6. 研究課題名 パノスコピック形態制御された希土類系発光材料の高次設計と高効率蛍光体の開発

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
0 0 2 4 7 2 9 8	フリガナ ヤマモト, ハジメ 山元, 明	片柳研究所	客員教授

8. 研究分担者(所属研究機関名については、研究代表者の所属研究機関と異なる場合のみ記入すること。)

研究者番号	研究分担者名	所属研究機関名・部局名	職名
	フリガナ		

9. 研究実績の概要(国立情報学研究所でデータベース化するため、600字~800字で記入。図、グラフ等は記載しないこと。)

下欄には、当該年度に実施した研究の成果について、その具体的内容、意義、重要性等を、交付申請書に記載した「研究の目的」、「研究実施計画」に照らし、600字~800字で、できるだけ分かりやすく記述すること。また、国立情報学研究所でデータベース化するため、図、グラフ等は記載しないこと。

- 白色 LED 用黄色蛍光体 $\text{MSi}_2\text{O}_2\text{N}_2:\text{Eu}^{2+}$ ($\text{M}=\text{Sr}, \text{Ba}$) の不純物相および Sr/Ba 比のゆらぎ制御による発光効率向上。効率低下の一因は発光効率が非常に低い $\text{M}_3\text{Si}_6\text{O}_2\text{N}_9:\text{Eu}^{2+}$ の副生にあるが、 KNO_3 などの硝酸塩をフラックスとして合成すると副生が抑制された。またカラー-SEM による観察などにより、 $\text{M}(\text{Sr}, \text{Ba})$ 混晶粒子内に発光色のむらがあり、構造の異なる $\text{M}=\text{Sr}$ と $\text{M}=\text{Ba}$ の組成が μm 以下のサイズで不均一な混晶を作っていることが判明した。
- 白色 LED 用黄色蛍光体 $\text{M}_2\text{SiO}_4:\text{Eu}^{2+}$ ($\text{M}=\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba}$) の発光特性と結晶構造の関係。
M 元素の種類と Eu 濃度による構造(斜方晶系または単斜晶系)の変化を調べた。実用的に重要な $\text{M}=\text{Sr}, \text{Ba}$ の系で、混晶の方が発光強度の温度依存性が良いことを見出し、 Eu^{2+} の局所構造の充填密度と関連すると考えた。
- 新規窒化物の合成。
2 個の Al と 1 個の Si に結合する 3 配位の O 原子が N で置換されやすいとの予想のもとに、 $\text{Sr}_3\text{Al}_{10}\text{Si}_{20}:\text{Eu}^{2+}$ の部分窒化を試みた。N 供給源である Si_3N_4 の一部が還元雰囲気でも酸化されることを考慮して配合原料比を検討し、O の約 1-5 atom.% 程度が N で置換されたことを中性子線回折で確認した。部分窒化により発光(青色)スペクトルには変化が無いが、強度は最大 7 倍増加した。残留していた Eu^{2+} の還元が進んだことも原因である。
- 電子線照射による蛍光体劣化の評価。
蛍光体の信頼性評価の手段として、高密度電子線照射による発光強度の変化および発生イオンの分析を行った。窒化物を含め実用蛍光体を評価し、結合距離の短い化合物では劣化が少ないこと、吸着ガスの放出速度の経時変化に化合物による相違があり変化の少ないものは発光強度の変化も少ない傾向があることを見出した。

成果の公表を見合わせる必要がある場合は、その理由及び差し控え期間等を記入した調書(A4 判縦長横書 1 枚)を添付すること。

10. キーワード

- | | | |
|-----------|------------|----------|
| (1) 蛍光体 | (2) 白色 LED | (3) 不純物相 |
| (4) 窒化物 | (5) 部分窒化 | (6) 希土類 |
| (7) 電子線照射 | (8) 発光効率 | |

(裏面に続く)

11.研究発表(平成20年度の研究成果)

〔雑誌論文〕計(3)件

著者名	論文標題			
S.Okamoto, Y.Nanba, T.Honma and H.Yamamoto,	Ba-Substitution Effect on Luminescent Properties and Thermal Degradation of $\text{Sr}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8:\text{Eu}^{2+}$ Blue Phosphor Under Vacuum-UV-Light Excitation			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
<i>Electrochemistry and Solid-State Letters</i>	有	11	2008	J47-J49

著者名	論文標題			
K.Uheda, H.Yamamoto, H.Yamane, W.Inami, K.Tsuda, Y.Yamamoto and N.Hirosaki	An analysis of crystal structure of Ca-deficient oxonitridoaluminosilicate, $\text{Ca}_{0.88}\text{Al}_{0.91}\text{Si}_{1.09}\text{N}_{2.85}\text{O}_{0.15}$			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
<i>Journal of the Ceramic Society of Japan</i>	有	117	2009	94-98

著者名	論文標題			
Y. Miyamoto, H.Yamamoto, H.Kato, Y.Honna and K.Ohmi	An orange-emitting, long-persistent phosphor, $\text{Ca}_2\text{Si}_5\text{N}_8:\text{Eu,Tm}$			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
<i>Journal of the Electrochemical Society</i>	有	156	2009	掲載決定

〔学会発表〕計(8)件

発表者名	発表標題	
H.Yamamoto	Looking Back to Look Forward in the Research of Inorganic Phosphors	
学会等名	発表年月日	発表場所
2008 International Conference on the Science and Technology of Emissive Displays and Lighting	2008.9.9	ローマ市, イタリア

発表者名	発表標題	
H.Yamamoto, Y.Miyamoto, H. Kato, Y. Honna and K. Ohmi	An orange-emitting, long-persistent phosphor, $\text{Ca}_2\text{Si}_5\text{N}_8:\text{Eu,Tm}$	
学会等名	発表年月日	発表場所
Pacific Rim Meeting on Electrochemistry and Solid State Science (PRiME), The Electrochemical Society	2008.10.13	ホノルル市, 米国

発表者名	発表標題	
H.Yamamoto and K.Uheda	Progress in Nitride and Oxynitride Phosphors	
学会等名	発表年月日	発表場所
International Display Workshops (IDW'08)	2008.12.4	新潟市, ときメッセ

発表者名	発表標題	
三上昌義, 伊村宏之, 上田恭太, 木島直人, 松尾仁史, 宮本快暢, 山元明	青色蛍光体 $\text{Sr}_3\text{Al}_{10}\text{SiO}_{20}$ の部分窒化と発光特性(I)	
学会等名	発表年月日	発表場所
第56回応用物理学会関係連合講演会	2009.3.31	筑波大学筑波キャンパス

発表者名	発表標題	
松尾仁史, 三上昌義, 上田恭太, 木島直人, 宮本快暢, 山元明	青色蛍光体 $\text{Sr}_3\text{Al}_{10}\text{SiO}_{20}$ の部分窒化と発光特性(II)	
学会等名	発表年月日	発表場所
第56回応用物理学会関係連合講演会	2009.3.31	筑波大学筑波キャンパス

発表者名	発表標題		
須田順子, 山元 明	Eu ²⁺ の発光遷移確率に対する母体結晶の影響		
学会等名	発表年月日	発表場所	
第56回応用物理学会関係連合講演会	2009.3.31	筑波大学筑波キャンパス	

発表者名	発表標題		
相原隼人, 山元 明	電子線照射による蛍光体劣化の評価		
学会等名	発表年月日	発表場所	
電気化学会第76回大会	2009.3.29	京都大学吉田山キャンパス	

発表者名	発表標題		
山本浩平, 山元 明	M ₂ SiO ₄ :Eu ²⁺ (M=Ca,Sr,Ba)蛍光体の結晶構造による発光特性の変化		
学会等名	発表年月日	発表場所	
電気化学会第76回大会	2009.3.29	京都大学吉田山キャンパス	

〔図書〕計(0)件

著者名	出版社		
	書名	発行年	総ページ数

12. 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
蛍光体, 蛍光体含有組成物, 発光装置, 画像表示装置及び照明装置	松尾仁史, 宣本快暢, 山元明, 三上昌義, 上田恭太, 木島直人, 伊村宏之	三菱化学(株)	特願2009-016466	平成21年1月28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

13. 備考

研究者又は所属研究機関が作成した研究内容又は研究成果に関するwebページがある場合は, URLを記載すること.

--