

平成 19 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 特定領域研究 4. 研究期間 平成 16 年度 ~ 平成 19 年度

5. 課題番号 1 6 0 8 0 2 1 8

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	バイオニクス学部	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		
	フリガナ		
	フリガナ		
	フリガナ		
	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。

- 白色発光ダイオード(LED)用に適した黄色発光蛍光体  $\text{MSi}_2\text{O}_2\text{N}_2\cdot\text{Eu}^{2+}$  (M=Sr,Ba)の粒形制御。層状結晶構造を反映してこの物質の粒子は板状で、破砕による小粒子が生成する。板状粒子は下地の青色LED上への均一塗布が難しい。また、小粒子は発光効率の低下を招く恐れがある。そこで、合成に用いるフラックス材料を検討し、 $\text{K}_2\text{B}_4\text{O}_7$ などのホウ酸アルカリにより球状に近い粒形を実現した。しかし、これらのフラックスにより一部酸化反応が起こり、不純物相として効率の低い  $\text{M}_3\text{Si}_6\text{O}_2\text{N}_9\cdot\text{Eu}^{2+}$ が副生し、発光効率が低下した。
- 新たな橙色長残光蛍光体  $\text{Ca}_2\text{Si}_5\text{N}_8\cdot\text{Eu}^{2+}, \text{Tm}^{3+}$ の開発と合成法の検討。(1)還元雰囲気下焼成においても酸素を含む  $\text{CaSi}_2\text{O}_2\text{N}_2\cdot\text{Eu}^{2+}$ が副生し、Siに対してCaが目的量以上に消費される。そこで、原料の  $\text{Ca}_3\text{N}_2$ を過剰に加えることにより残光強度の高い試料が得られた。初期値の1%に減衰する時間は10分、0.1%は約1時間で、 $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}\cdot\text{Eu}^{3+}$ 系の既知赤色長残光蛍光体を凌ぐ特性が得られた。(2)  $\text{Tm}^{3+}$ の添加により新たな熱発光ピークが320K付近に生じ、これが長残光の原因となる。 $\text{Eu}^{2+}$ の局在励起(4f-5d遷移)により強い残光と熱発光が認められることから、 $\text{Eu}^{2+}$ と  $\text{Tm}^{3+}$ が互いに近くにある場合に、残光を生じる有効な電子トラップを形成すると考えられる。
- 電界放射ディスプレイ用青色蛍光体  $\text{Y}_2\text{SiO}_5\cdot\text{Ce}^{3+}$ や窒化物など多数の物質について、電子線照射による化学結合の切断の結果発生するイオンの分析を試みた。電子線加速電圧25kV、最大電流0.5mAで照射したが、吸着ガスが検出されるのみであるため、基板を熱伝導性の低いものに変えるなど条件を厳しくしてさらに検討している。

※ 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) 発光ダイオード | (3) 残光  |
| (4) 窒化物   | (5) 酸窒化物    | (6) 希土類 |
| (7) フラックス | (8) トラップ    |         |

(裏面に続く)

## 11.研究発表（平成19年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計（6）件

著者名	論文標題			
B.-G.Yun, K.Machida, and <u>H.Yamamoto</u>	Preparation and Luminescence Properties of SrSi <sub>2</sub> O <sub>2</sub> N <sub>2</sub> :Eu <sup>2+</sup> Phosphors for White LEDs			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
<i>Journal of Ceramic Society of Japan</i>	有	115	2007	619-623

著者名	論文標題			
B.-G.Yun, <u>Y.Miyamoto</u> , and <u>H.Yamamoto</u>	Luminescence Properties of Sr <sub>1-x</sub> Ba <sub>x</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>2</sub> N <sub>2</sub> :Eu <sup>2+</sup> , Yellow or Orange Phosphors for White LEDs, Synthesized with (Sr <sub>1-x</sub> Ba <sub>x</sub> ) <sub>2</sub> SiO <sub>4</sub> :Eu <sup>2+</sup> as a Precursor			
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	154	2007	J320-J325

著者名	論文標題			
S.Okamoto and <u>H.Yamamoto</u>	Photoluminescent Properties of (La,Eu,Sm) <sub>2</sub> W <sub>3</sub> O <sub>12</sub> Red Phosphor for Near-UV-LED-Based Solid-State Lighting			
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	10	2010	J139-J142

著者名	論文標題			
H.Yoshida, T.Yamazaki, H.Toyoshima, S.Watanabe, K.Ogasawara and <u>H.Yamamoto</u>	Experimental and Theoretical Investigations for Excitation Properties of Ba <sub>1-x</sub> Eu <sub>x</sub> MgAl <sub>10</sub> O <sub>17</sub>			
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	154	2007	J196-J200

著者名	論文標題			
<u>H.Yamamoto</u> ,	Phosphors for White LEDs in the Next Stage			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
<i>Journal of Lighting &amp; Visual Environment</i>	有	32	2008	19-24

著者名	論文標題			
Y.Umetsu, S.Okamoto and <u>H.Yamamoto</u>	Photoluminescence Properties of Ba <sub>3</sub> MgSi <sub>2</sub> O <sub>8</sub> :Eu <sup>2+</sup> Blue Phosphor and Ba <sub>3</sub> MgSi <sub>2</sub> O <sub>8</sub> :Eu <sup>2+</sup> ,Mn <sup>2+</sup> Blue-Red Phosphor under Near-Ultraviolet-Light Excitation			
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	155	2010	J193-J197

〔学会発表〕 計（7）件

発表者名	発表標題	
宮本快暢、加藤 光、本名佑也、山元 明	橙色蓄光性蛍光体Ca <sub>2</sub> Si <sub>5</sub> N <sub>8</sub> :Eu,TmのEu,Tm濃度依存性による残光機構の考察	
学会等名	発表年月日	発表場所
第68回応用物理学会学術講演会	2007.9.5	北海道工業大学

発表者名	発表標題	
加藤 光、宮本快暢、本名佑也、山元 明	蓄光性蛍光体Ca <sub>2</sub> Si <sub>5</sub> N <sub>8</sub> :Eu,TmのCa原子比による発光特性の変化	
学会等名	発表年月日	発表場所
第68回応用物理学会学術講演会	2007.9.5	北海道工業大学

発表者名	発表標題
宮本快暢、加藤 光、本名佑也、山元 明	橙色蓄光性蛍光体Ca <sub>2</sub> Si <sub>5</sub> N <sub>8</sub> :Eu,Tmの残光機構

学会等名	発表年月日	発表場所
第320回蛍光体同学会講演会	2007.11.30	日本化学会会館

発表者名	発表標題	
H.Yamamoto	Phosphors for White LEDs in the Next Stage	
学会等名	発表年月日	発表場所
1 <sup>st</sup> Intl. Conf. on White LEDs and Solid State Lighting	2007.11.28	ホテルパシフィック東京

発表者名	発表標題	
山内 学、飯塚純子、宮本快暢、山元 明、木島直人	白色LED用黄色蛍光体(Sr,Ba)Si <sub>2</sub> O <sub>2</sub> N <sub>2</sub> :Eu <sup>2+</sup> のフラックスによる粒形制御	
学会等名	発表年月日	発表場所
第55回応用物理学会関係連合講演会	2008.3.30	日本大学理工学部

発表者名	発表標題	
本名佑也、加藤 光、宮本快暢、山元 明	蓄光性蛍光体Ca <sub>2</sub> Si <sub>5</sub> N <sub>8</sub> :Eu,Tmの高温高圧焼成による特性改善	
学会等名	発表年月日	発表場所
第55回応用物理学会関係連合講演会	2008.3.30	日本大学理工学部

発表者名	発表標題	
山元 明	白色LEDの高出力化に対応した蛍光体の物性	
学会等名	発表年月日	発表場所
電気化学会第75回大会	2008.3.31	山梨大学

〔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 ( 2 ) 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、宮本快暢、山元明、三上昌義、上田恭太、木島直人	三菱化学㈱	特願2008-018538	2008.1.30	国内

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、該蛍光体を含有する組成物、発光装置、照明装置及び画像表示装置	山元 明、宮本快暢、加藤 光、田村幸士、附田涼平、成松尚久、上田恭太	三菱化学㈱	特願2007-238056	2007.9.13	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。

--