

様 式 C - 7 - 1

平成30年度科学研究費助成事業（科学研究費補助金）実績報告書（研究実績報告書）

所属研究機関名称		奈良先端科学技術大学院大学	機関番号	14603
研究代表者	部局	物質創成科学研究科		
	職	特別研究員(DC1)		
	氏名	中内 大介		

1. 研究種目名 特別研究員奨励費 2. 課題番号 17J09488

3. 研究課題名 新規重元素系シンチレータの開発

4. 研究期間 平成29年度～令和元年度 5. 領域番号・区分 -

6. 研究実績の概要

本研究ではFloating Zone法を用いて、これまであまり着目されていなかったHf、Ta、Wなどの重元素を構成元素とする酸化物の単結晶育成を行い、新たな重元素系シンチレータを開発することを目的とする。本年度は高い実効原子番号を有しているが、高融点のためほぼ検討がなされていなかったHf系酸化物単結晶に着目して検討を進めた。RE₂Hf₂O₇ (RE=La, Gd, Lu) についてキセノンランプ集光式Floating Zone法を用いて結晶育成を試みたところ、無色透明な単結晶が得られた。全てのサンプルは単相を示しており、イオン半径の増加 (Lu > Gd > La) とともにわずかに粉末X線回折における低角シフトが観測されている。これらのサンプルにX線を照射することでLa₂Hf₂O₇では440 nm、Y₂Hf₂O₇およびGd₂Hf₂O₇では500 nm付近にブロードな発光が観測された。作製したサンプルの中ではLa₂Hf₂O₇単結晶が最も高い発光量子収率およびシンチレーション発光強度を示した。この組成について同族元素置換を行うことにより酸素欠陥発光の増大に成功した。

7. キーワード

シンチレータ 蛍光体 結晶育成 熱蛍光 残光

8. 現在までの進捗状況

区分 (2) おおむね順調に進展している。

理由
La₂Hf₂O₇単結晶を用いたパルス波高分布測定により全エネルギー吸収ピークが観測され、本材料はパルス計測（エネルギー測定）に適用可能であることを見出した。本材料のエネルギー当たりの発光量は実用されているPbWO₄とBi₄Ge₃O₁₂の中間値を示し、新規重元素シンチレータの発見には至った。

2 版

9. 今後の研究の推進方策

本研究で開発したシンチレータは実用品と比較するとPbWO₄より密度は劣るが発光量は約3倍、BGOと比べると密度の面で有利となるトレードオフの関係にある材料だと言える。これまでは内在発光の増大により発光特性の向上を目指していたが、今後発光中心元素の検討を行うことで引き続き効率の良い発光を示す材料を開発する予定である。

10. 研究発表（平成30年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5件 / うち国際共著論文 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Nakauchi Daisuke, Shinozaki Kenji, Kawaguchi Noriaki, Yanagida Takayuki	4. 巻 185
2. 論文標題 Photo-, radio- and thermo- luminescence properties of Eu-doped BaSi ₂ O ₅ glass-ceramics	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Optik	6. 最初と最後の頁 812~818
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.ijleo.2019.03.130	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nakauchi Daisuke, Kawaguchi Noriaki, Yanagida Takayuki	4. 巻 90
2. 論文標題 Scintillation properties of Ti- and Zr-doped lanthanum hafnate single crystals	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Optical Materials	6. 最初と最後の頁 227~230
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.optmat.2019.02.050	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nakauchi Daisuke, Okada Go, Fujimoto Yutaka, Naoki Kawano, Kawaguchi Noriaki, Yanagida Takayuki	4. 巻 60
2. 論文標題 Optical and radiation-induced luminescence properties of Sn-doped magnesium aluminoborate glasses	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physics and Chemistry of Glasses: European Journal of Glass Science and Technology Part B	6. 最初と最後の頁 10~14
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.13036/17533562.60.1.029	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Fukushima Hiroyuki, Nakauchi Daisuke, Okada Go, Kawaguchi Noriaki, Yanagida Takayuki	4. 巻 29
2. 論文標題 Synthesis and scintillation properties of Ce-doped CaHfO ₃ crystals	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Materials Science: Materials in Electronics	6. 最初と最後の頁 21033 ~ 21039
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10854-018-0249-9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nakauchi Daisuke, Okada Go, Kawaguchi Noriaki, Yanagida Takayuki	4. 巻 57
2. 論文標題 Scintillation properties of RE 2Hf ₂ O ₇ (RE = La, Gd, Lu) single crystals prepared by xenon arc floating zone furnace	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 100307 ~ 100307
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/JJAP.57.100307	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

1.1. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

計0件 (うち出願0件 / うち取得0件)

1.2. 科研費を使用して開催した国際研究集会

計0件

1.3. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

-

1.4. 備考

PROFILE
<http://mswebs.naist.jp/LABS/yanagida/nakauchi/profile.html>