

様式 C-7-1

平成29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	加藤 匠		

1. 研究種目名 特別研究員奨励費 2. 課題番号 17J09501

3. 研究課題名 弗化物透明セラミックスシンチレータ・ドシメータの開発

4. 研究期間 平成29年度～平成31年度 5. 領域番号・区分 -

## 6. 研究実績の概要

本研究では放射線計測用の新規材料を開発することを目的に、アルカリ土類金属弗化物透明セラミックスの作製及びそのシンチレーション・ドシメータ特性の評価を行っている。当該年度においては、線検出用シンチレータとして有用であることから研究成果のインパクトが最も大きいと予想されるBaF<sub>2</sub>透明セラミックスの作製方法の確立およびシンチレーション特性の評価を行った。

始めに放電プラズマ焼結（SPS）法を用いてBaF<sub>2</sub>透明セラミックスの焼結条件を検討した。焼結温度、焼結時間、昇温速度、印加圧力を調整し、さらに雰囲気制御しながら各パラメータの最適値を模索したところ、窒素雰囲気下で二段階焼結法を用いることで透過性の高いセラミックスが得られた。作製したサンプルの両面に対して光学研磨を行い、真空紫外領域における直線透過率を測定したところ、セラミックスサンプルの直線透過率は単結晶サンプルよりも劣るものの、BaF<sub>2</sub>のバンドギャップである160 nm付近まで透過性を有していた。X線誘起シンチレーションスペクトルにおいて、セラミックスサンプルは単結晶サンプルと同様に自己束縛励起子発光が320 nmに、オージェ・フリー発光が190 nmと220 nmにそれぞれ観測された。これらの蛍光減衰時定数を観測したところ、0.7nsと740 ns程度の時定数が得られ、既報の単結晶の結果と同様であった。続いて、セラミックスサンプルの137Csの線励起によるパルス波高値スペクトルを測定したところ、発光量は6,000 photons/MeVであり、単結晶サンプルの発光量と比較すると六割程度であった。一方で、残光特性を評価したところ、セラミックスサンプルは0.0112%、単結晶サンプルは0.0153%であったことから、残光特性においてはセラミックスサンプルの優位性が確認できた。

## 7. キーワード

透明セラミックス シンチレータ ドシメータ

## 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  
計画通り、初年度にてBaF<sub>2</sub>透明セラミックスの作製及び放射線応答特性の評価を達成出来たため、二年目はCaF<sub>2</sub>及びSrF<sub>2</sub>透明セラミックスの作製、及びそれらの放射線応答特性の評価を行う予定である。

1 版

## 9. 今後の研究の推進方策

SrF<sub>2</sub>、CaF<sub>2</sub>及びMgF<sub>2</sub>の透明セラミックスの作製と放射線応答特性を行うとともに、BaF<sub>2</sub>透明セラミックスの発光量は単結晶よりも劣っていたため、焼結条件のみならず原料粉末の合成方法の検討を行い、より欠陥の少ない透明セラミックスを作製することで発光特性の改善を試みる。

## 10. 研究発表（平成29年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3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 Takumi Kato, Go Okada, Kentaro Fukuda, Takayuki Yanagida	4. 巻 106
2. 論文標題 Development of BaF <sub>2</sub> transparent ceramics and evaluation of the scintillation properties	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Radiation Measurements	6. 最初と最後の頁 140-145
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） <a href="https://doi.org/10.1016/j.radmeas.2017.03.032">https://doi.org/10.1016/j.radmeas.2017.03.032</a>	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 Takumi Kato, Naoki Kawano, Go Okada, Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida	4. 巻 107
2. 論文標題 Comparative Study of Dosimeter Properties of Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Transparent Ceramic and Single Crystal	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Radiation Measurements	6. 最初と最後の頁 43-47
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） <a href="https://doi.org/10.1016/j.radmeas.2017.09.006">https://doi.org/10.1016/j.radmeas.2017.09.006</a>	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 Takumi Kato, Go Okada, Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida	4. 巻 192
2. 論文標題 Dosimeter properties of Ce-doped MgO transparent ceramics	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Luminescence	6. 最初と最後の頁 316-320
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） <a href="https://doi.org/10.1016/j.jlumin.2017.06.067">https://doi.org/10.1016/j.jlumin.2017.06.067</a>	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4件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 加藤匠, 河野直樹, 岡田豪, 河口範明, 柳田健之, 平田悠歩, 山崎淳, 渡辺賢一
2. 発表標題 C添加Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 透明セラミックのドシメータ特性
3. 学会等名 第78回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2017年～2018年

1. 発表者名 加藤匠, 河野直樹, 岡田豪, 河口範明, 正井博和, 柳田健之
2. 発表標題 BaO-TiO <sub>2</sub> -GeO <sub>2</sub> -SiO <sub>2</sub> 結晶化ガラスのシンチレーション特性
3. 学会等名 第78回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2017年～2018年

1. 発表者名 Takumi Kato, Go Okada, Naoki Kawano, Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida
2. 発表標題 Investigation of scintillation properties of BaF <sub>2</sub> Transparent Ceramic
3. 学会等名 IEEE NSS MIC 2017
4. 発表年 2017年～2018年

1. 発表者名 Takumi Kato, Go Okada, Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida
2. 発表標題 Dosimeter Properties of C Ions Doped Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Transparent Ceramic
3. 学会等名 The 19th International Conference on Radiation Effects in Insulators
4. 発表年 2017年～2018年

【研究代表者・所属研究機関控】

日本学術振興会に紙媒体で提出する必要はありません。

1 版

〔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

-