

## 透光性ハフネートシンチレータの開発とその応用

### Development of Hafnate Transparent Ceramics and Its Applications

東北大 NICHe<sup>1</sup>, 東北大金研<sup>2</sup>, 三菱ケミカル<sup>3</sup> °黒澤 俊介<sup>1,2</sup>, 羽豆 耕治<sup>3</sup> 堀部 謙太郎<sup>3</sup>,

丸山 拓<sup>3</sup>, 山原 圭二<sup>3</sup>, 大野 真紀<sup>1</sup>, 原田 晃一<sup>2</sup>, 吉川 彰<sup>1,2</sup>

Tohoku Univ. NICHe<sup>1</sup>, Tohoku Univ. IMR<sup>2</sup>, Mitsubishi Chemical Corp.<sup>3</sup>, °Shunsuke Kurosawa<sup>1,2</sup>,

Kouji Hazu<sup>3</sup>, Kentaro Horibe<sup>3</sup>, Hiraku Maruyama<sup>3</sup>, Keiji Yamahara<sup>3</sup>,

Maki Ohno<sup>1</sup>, Koichi Harata<sup>2</sup>, Akira Yoshikawa<sup>1,2</sup>

E-mail: kurosawa@imr.tohoku.ac.jp

われわれは、医療用のポジトロン断層法カメラ（PET カメラ）や宇宙・天文観測用などで要請がある高阻止能のシンチレータの開発を行っている。ハフニウム(Hf)は原子番号が 72 と非常に大きく、かつ、放射性同位元素の存在比が非常に小さく内在放射線バックグラウンドが無視できることから、ガンマ線計測などのシンチレータとして非常に魅力的である。

本研究では、 $\text{MHfO}_3$  (M=Ca, Sr, Ba)で表現されるハフネート型シンチレータについて、網羅的に探索を進めている。ハフネート型酸化物結晶の融点はおおむね  $2300^\circ\text{C}$  を超えるため、単結晶合成よりもセラミックス体として評価するほうが、迅速に探索可能であると判断し、透光性セラミックスとして合成を進めてきた。合成方法としては、放電プラズマ焼結法（SPS 法）などを採用した。

その結果、シンチレーション発光の蛍光寿命が 20ns 以下の材料が多く見つかり、PET などへの応用が強く期待できる材料を見つけることができた。その中でも、Ce 添加  $\text{BaHfO}_3$  (Ce:BHO) について注目し、開発を進めた。評価の結果、発光波長は 380 nm 程度、発光量は、 $^{137}\text{Cs}$  線源からの 662 keV ガンマ線を当該サンプルに照射したときの光電吸収ピークから約 1,000 光子/MeV と見積もられた。また、蛍光寿命は約 14ns で、第二成分（長寿命成分）は無かった。加えて、立ち上がりも高速であり、光電子増倍管からの生信号のパルス波高は、既存の PET としても用いられることがある  $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$  (BGO)を上回った (Fig. 1)。

本講演では、これらの材料についての光学特性、放射線応答などについて紹介した後、その応用についても考察を行う。

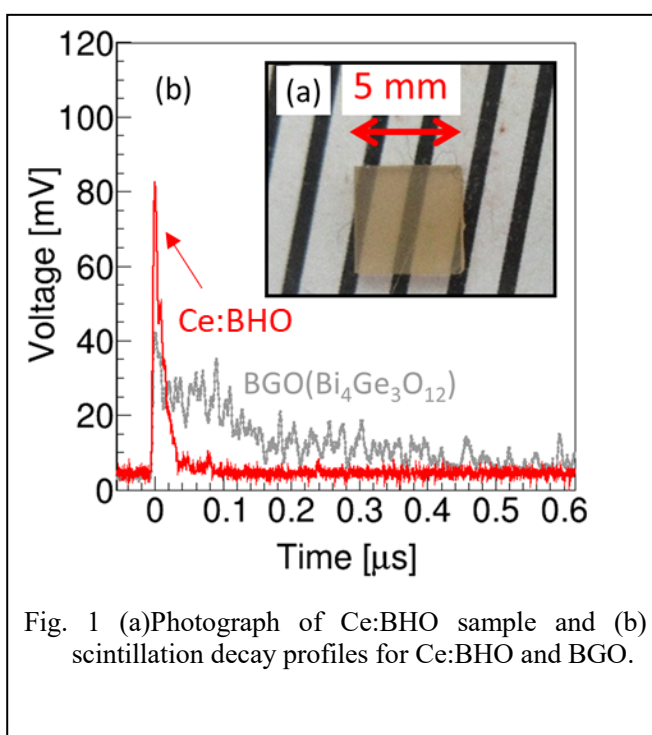


Fig. 1 (a) Photograph of Ce:BHO sample and (b) scintillation decay profiles for Ce:BHO and BGO.