

Cs(Ca<sub>1-x</sub>Mg<sub>x</sub>)Cl<sub>3</sub> のオージェフリー発光Auger-free luminescence characteristics of Cs(Ca<sub>1-x</sub>Mg<sub>x</sub>)Cl<sub>3</sub>東北大院<sup>1</sup>, 奈良先端大<sup>2</sup> ○高橋佳亮<sup>1</sup>, 越水正典<sup>1</sup>, 柳田健之<sup>2</sup>, 藤本裕<sup>1</sup>, 浅井圭介<sup>1</sup>Tohoku Univ.<sup>1</sup>, NAIST<sup>2</sup>, °Keisuke Takahashi<sup>1</sup>, Masanori Koshimizu<sup>1</sup>, Takayuki Yanagida<sup>2</sup>,Yutaka Fujimoto<sup>1</sup>, Keisuke Asai<sup>1</sup>

E-mail: keisuke.takahashi.q8@dc.tohoku.ac.jp

**【緒言】** 時間分解能に優れたシンチレータ開発へのアプローチの一つとして、1–2 ns 程度の短寿命の発光であるオージェフリー発光 (AFL) の利用が挙げられる。AFL は、価電子帯電子と最外内殻準位正孔の放射再結合によって引き起こされる。既往の研究で、CsCaCl<sub>3</sub> と CsMgCl<sub>3</sub> において AFL 由来の高速発光が確認された。本研究では、Ca と Mg を共に含む Cs(Ca<sub>1-x</sub>Mg<sub>x</sub>)Cl<sub>3</sub> 結晶を採用し、そのシンチレーションを測定し、当該結晶中の 2 族元素と AFL 特性との関係を探した。

**【実験】** CaCl<sub>2</sub> と MgCl<sub>2</sub> とを各モル比 (Ca:Mg = 0, 0.25, 0.50, 0.75, 1.0) で混合したものに、それらの合計と等しいモル量の CsCl を加え、ブリッジマン法で結晶を作製した。この結晶につき、シンチレーションスペクトル、γ 線照射波高スペクトル、及びシンチレーション時間プロファイルを測定した。

**【結果と考察】** Fig. 1 にシンチレーションスペクトルを示す。CsCaCl<sub>3</sub> では 275–350 nm 付近にブロードな発光帯が、CsMgCl<sub>3</sub> では 240–350 nm 付近に複数のシヨルダが観測された。これらはそれぞれ、CsCaCl<sub>3</sub> と CsMgCl<sub>3</sub> が示す (既報の) AFL の波長に符合する [1, 2]。これは、作製した両結晶で AFL の発現に成功したことを意味する。混合結晶で観測された発光帯は、CsCaCl<sub>3</sub> で観測された発光帯と、波長において類似していた。この結果より、混合結晶も AFL を発現した可能性が示唆される。

<sup>137</sup>Cs から発生する γ 線 (662 keV) 照射による波高スペクトルの測定結果を用いて、Rb<sub>1-x</sub>Cs<sub>x</sub>CaCl<sub>3</sub> の全発光量を算出した。この発光量と、シンチレーション時間プロファイルの解析結果を用いて算出した高速成分の発光量を Table.1 に示す。CsCaCl<sub>3</sub> が最も大きな発光量 (約 1700 photons/MeV) を示した。そのうち高速成分は、約 1560 photons/MeV であり、これは代表的な AFL 発現物質である BaF<sub>2</sub> の高速成分に匹敵する値であった。全混合結晶の発光量は、CsCaCl<sub>3</sub> および CsMgCl<sub>3</sub> での値に及ばなかった。この要因としては、Ca と Mg の混合による欠陥密度の増大等が考えられる。

[文献] [1] Ya Chornodolsky et al., J. Phys.: Condensed Matter 19 (2007) 476211.

[2] M.A. Macdonald et al., J. Lumin. 65 (1995) 19-23.

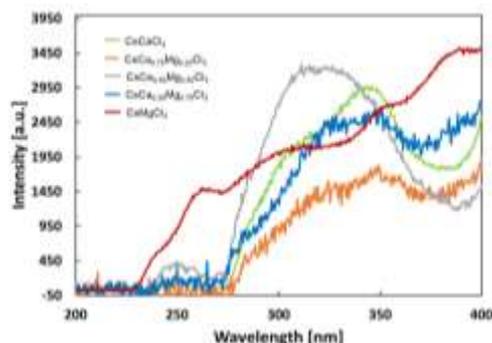


Fig. 1. シンチレーションスペクトル

Table 1. 全発光量および高速成分発光量

Material	Light yield (photons / MeV)	
	Total	Fast component
CsCaCl <sub>3</sub>	1700	1560
CsCa <sub>0.75</sub> Mg <sub>0.25</sub> Cl <sub>3</sub>	1000	860
CsCa <sub>0.5</sub> Mg <sub>0.5</sub> Cl <sub>3</sub>	1100	900
CsCa <sub>0.25</sub> Mg <sub>0.75</sub> Cl <sub>3</sub>	1200	920
CsMgCl <sub>3</sub>	1500	980
Ref2	10900	1400