

CsPbCl₃ 単結晶のシンチレーション特性Scintillation properties of CsPbCl₃ single crystal東北大¹, 九工大² ○渡邊 慶¹, 越水 正典¹, 柳田健之², 藤本 裕¹, 浅井 圭介¹Tohoku univ.¹, KIT²Kei Watanabe¹, Masanori Kosimizu¹, Takayuki Yanagida², Yutaka Fujimoto¹, Keisuke Asai¹

E-mail: kei.watanabe@qpc.che.tohoku.ac.jp

【緒言】高速応答シンチレータとして、直接遷移型半導体は候補材料の一つである。本研究では、高エネルギー放射線に対する高い阻止能を得るため、直接遷移型半導体の中でも原子番号の比較的大きい Pb を含んだ CsPbCl₃ に着目した。その発光量は GSO の 1/30 程度であり、減衰時定数の高速成分は 0.30 ns, 低速成分は 5.6 ns であるとの報告¹⁾がこれまでになされている。我々は CsPbCl₃ の純粋な単結晶及びドーピングを施した単結晶（ドナー：La, アクセプター：Ag）を作製し、それらのシンチレーション特性を測定した。

【実験】純度 99.9% 以上の原料粉末を量論比で混合し、Bridgmann 法にて CsPbCl₃ 単結晶を作製した。この試料につき、 γ 線源として Cs137 を用いたエネルギースペクトル、X 線励起によるシンチレーションスペクトル、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】図 1 に CsPbCl₃ 及び GSO（対照物質）の波高スペクトルを示す。CsPbCl₃ 測定時のコースゲインを GSO での値の 2.5 倍に設定した。CsPbCl₃ での光電子数は GSO の 1/10 程度であり、既報の値と比較して約 3 倍の発光量となった。図 2 に CsPbCl₃ 及びドーピングを施した同物質のシンチレーションスペクトルを示す。420 nm 付近のピークは励起子再結合による発光に、600 nm 付近のピークは格子欠陥由来の発光に、各々同定される。600 nm 付近の発光の強度は既報の値に比べ非常に大きくなっており、これがシンチレーション光量増大の要因と考えられる。また、このピークは、ドーピング試料においては観測されなかった。これは、キャリアがドナー・アクセプターにトラップされたことで、深い欠陥準位へのエネルギー移動が起こらなかったためと推測される。図 3 にシンチレーション時間プロファイルを示す。時定数は 0.40 ns 及び 7.00 ns であり、共に既報に示された値とほぼ同程度であった。短寿命成分が励起子の再結合に、長寿命成分が格子欠陥に、各々由来するものと考えられる。

【参考文献】1) M.Kobayashi et al., Nucl. Instrum. Methods A, 592 (2008) 369-373.

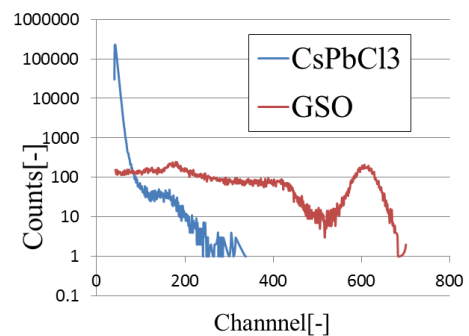


図 1 波高スペクトル

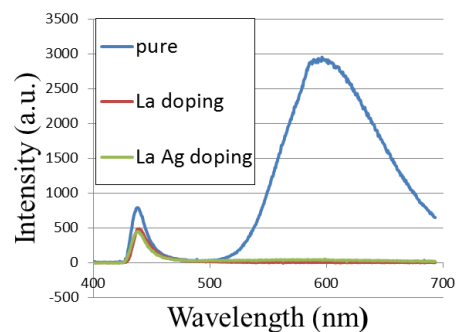


図 2 シンチレーションスペクトル

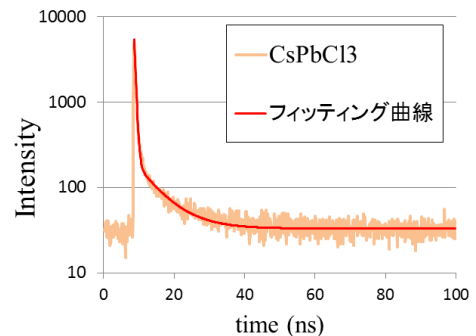


図 3 シンチレーション時間プロファイル