Cs_3ScCl_6 および Cs_3ScCl_6:Pr の発光特性

Luminescence characteristics of Cs_3ScCl_6 and Cs_3ScCl_6: Pr crystals

東北大院工[1]，奈良先端大[2] ○髙橋佳亮[1]，荒井美紀[1]，越水正典[1]，柳田健之[2]，藤本裕[1]，浅井圭介[1]

Tohoku Univ. [1]，NAIST [2]，°Keisuke Takahashi[1]，Miki Arai[1]，Masanori Koshimizu[1]，

Takayuki Yanagida[2]，Yutaka Fujimoto[1]，Keisuke Asai[1]

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

[緒言] 高エネルギー放射線の測定に対応しうる高計数率・高時間分解能シンチレータを開発すべく，高速発光を示す高密度シンチレータの探求を進める中，我々は，Ce^{3+}や Pr^{3+}のような 3 価ランタノイドを発光中心とする無機シンチレータに主眼を置くに至った．当該系は 5d–4f 遷移による高速, 高効率発光を利用した高計数率・高時間分解能シンチレータへの高い応用可能性を有する．本研究では，Sc と Pr の両イオン半径の近似に着目し，Sc を含有する母材 Cs_3ScCl_6 に Pr を添加した結晶を作製し，その発光特性を調べた．

[実験方法] CsCl と $ScCl_3 \cdot 6H_2O$ を両論比で混合した粉末，および母材料粉末に対して Pr の添加濃度が 1.0 mol%になるように $PrCl_3 \cdot 7H_2O$ を添加した粉末から単純固化法で結晶を作製して試料とし，蛍光スペクトル，シンチレーションスペクトルおよび ^{137}Cs γ 線照射波高スペクトルを測定した．

[結果と考察] Fig. 1 に蛍光スペクトルを示す．Cs_3ScCl_6 では 220 nm 付近に励起帯をもつ発光帯が 380 nm 付近に見られた．これは格子欠陥由来の発光であると考えられる．Cs_3ScCl_6:Pr では 280 nm および 320 nm に発光帯が見られた．両者は典型的な Pr^{3+}の 5d–4f 遷移の発光波長である．Fig. 2 にシンチレーションスペクトルを示す．Cs_3ScCl_6 では，蛍光スペクトルで観測された発光と符合する発光帯が 400 nm 付近に見られる．Cs_3ScCl_6:Pr では 280 nm，300 nm，400 nm，500 nm，および 650 nm 付近をピークとする発光帯が見られる．Cs_3ScCl_6:Pr での 280 nm および 320 nm の発光帯は 5d–4f 発光，400 nm の発光帯は母材の発光，500 nm および 650 nm の発光帯は 4f–4f 発光と同定される．Table 1 に Cs-137γ 線（662 keV）照射による波高スペクトルの測定結果から算出した発光量を示す．Cs_3ScCl_6:Pr では複数の発光帯が観測されたため，発光量を正確に算出することは困難であったが，光電子増倍管の波長感度を基に発光量の値域を概算したところ，母材および Cs_3ScCl_6:Ce の発光量と同程度かそれ以下であった．

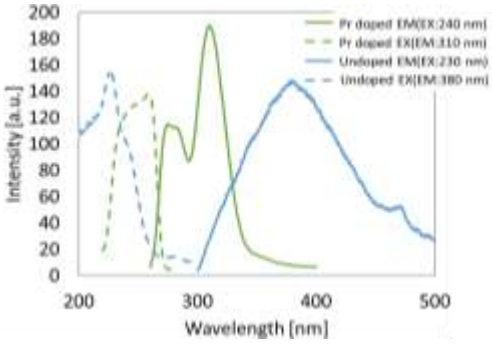

Fig. 1 Emission and excitation spectra

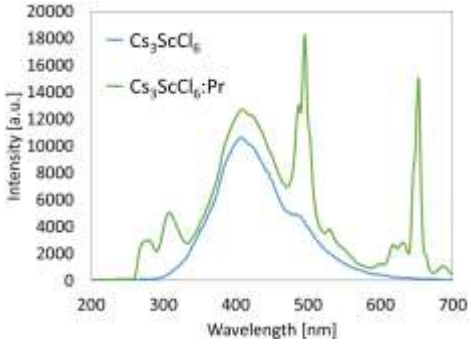

Fig. 2 Scintillation spectra

Table 1 Total light yields of samples

Material	Light yield [photons/MeV]
Cs_3ScCl_6	8900
Ce doped	9300
Pr doped	6400–10000

© 2019年 応用物理学会