

19a-PA1-10

VO₄³⁻イオンを発光中心とするシンチレータ材料の探索Searching of scintillation materials activated with (VO₄)³⁻ anions九工大¹ 藤本 裕¹, 柳田 健之¹KIT¹ Yutaka Fujimoto¹, Takayuki Yanagida¹

E-mail: fuji-you@lsse.kyutech.ac.jp

【諸言】 タングステン酸カルシウム(CaWO₄)を代表とする灰重石(Scheelite)化合物は古くから蛍光体材料として知られている。特に CaWO₄においては、WO₄²⁻イオンが発光中心となり、中心金属 W と正四面体に配置している 4 つの酸素イオン O²⁻の 2p 軌道間での電荷移動(CT)遷移が青色発光に起因している。この発光を利用し開発された MgWO₄粉末や CdWO₄単結晶は青色蛍光体や X 線のシンチレータ材料として製品化され、長年多くの分野において利用されている。一方で、同様の発光プロセスを持つものとして、MoO₄²⁻や VO₄³⁻イオンが知られているが、これらは同種イオン間でのエネルギー伝達効率がが高く、それに伴う高い非輻射遷移確率などから室温ではほとんど発光を示さないとされ、以降詳細な研究は行われてこなかった。しかしながら近年、我々の研究グループでは、希土類バナデート ReVO₄単結晶が室温でも VO₄³⁻イオンの電荷移動遷移に伴う優れたシンチレーション特性を示すことが分かっている[1]。そこで本研究では、チョクラスキー法により作製された YVO₄単結晶の光学及びシンチレーション特性について報告を行う。

【実験内容と結果】 評価サンプルには、(株)オキサイド社にてチョクラスキー法を用いて作製された無添加 YVO₄単結晶を用いた。シンチレーション特性評価として、X 線励起ラジオリミネッセンス及びガンマ線照射波高値スペクトルを評価した。ラジオリミネッセンス測定には CCD 分光器 (DU920P, Andor)を検出器として使用し、X 線照射時のサンプルからのシンチレーション光を検出した。図 1 にその結果を示しており、450 nm 付近にピークを持つ発光帯が明瞭に観測された。この発光は PL 測定とも発光波長が一致していることから、VO₄³⁻イオンにおける電荷移動遷移に伴うものであると思われる。発光量の推定のため、¹³⁷Cs 密封線源を用いた波高値スペクトル測定を行った。実験では光電子増倍管 R7600U(Hamamatsu)を使用し、shaping time はそれぞれ 2μs (BGO)及び 30μs (YVO₄)を選択、また、参照用サンプルとして BGO シンチレータを使用した。図 2 にその結果を示す。BGO と YVO₄の ¹³⁷Cs による光電吸収ピークのチャンネル数と光電子増倍管の量子収率、BGO の発光量(~ 8600 ph/MeV [2])より発光量を見積もった結果、YVO₄の発光量は約 11000 ± 1100 ph/MeV であった。

【参考文献】

[1] Y. Fujimoto et al., Nucl. Instrum. Meth-A 635 (2011) 53-56.

[2] M. Moszynski et al., IEEE Trans. Nucl. Sci, 44 (1997) 1052-1061.

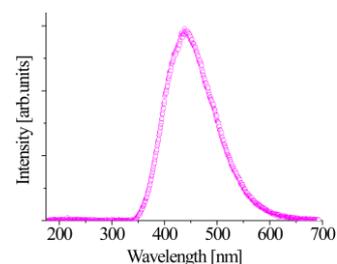
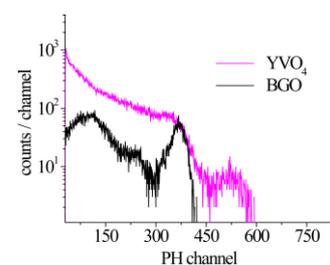


図 1. X線励起ラジオリミネッセンス測定。

図 2. ¹³⁷Cs ガンマ線照射波高値スペクトル測定。