

Cs_2HfCl_6 の蛍光およびシンチレーションにおける温度依存性

Temperature dependence in the photoluminescence and scintillation properties of Cs_2HfCl_6

○越水 正典¹, 佐伯 啓一郎¹, 藤本 裕¹, 岡田 豪², 柳田 健之², 山下 真一³, 浅井 圭介¹
(1. 東北大院工, 2. 奈良先端大, 3. 東大院工)

○Masanori Koshimizu¹, Keiichiro Saeki¹, Yutaka Fujimoto¹, Go Okada², Takayuki Yanagida²,
Shinichi Yamashita³, Keisuke Asai¹ (1.Tohoku Univ., 2. NAIST, 3.Univ. of Tokyo)

E-mail: koshi@qpc.che.tohoku.ac.jp

【緒言】 Cs_2HfCl_6 は、我々のグループとアメリカのグループにより最近見出された、自己賦活型とされるシンチレータである[1,2]. 既往の研究では、蛍光および励起スペクトルに基づき、その蛍光は Cl^- から Hf^{4+} への電荷移動遷移に帰属されている. 一方、量子化学計算では、正孔が Cl_2^- (いわゆる V_k センター) として自己束縛を生じ、その周囲に電子が局在する自己束縛励起子の形成が提唱されている[3]. 本研究では、発光機構に関するより詳細な情報を得るべく、蛍光およびシンチレーションの温度依存性を解析した.

【実験方法】試料結晶をクライオスタットに取り付け、紫外光 (253 nm) あるいはX線照射により生じる発光を光ファイバーにてマルチチャンネル分光器へと輸送し、スペクトルを取得した.

【結果と考察】図1に、蛍光スペクトルにおけるピーク波長である 440 nm での、蛍光強度の温度依存性を示す. なお、スペクトル形状の変化は見られなかった. 図2に、X線励起ラジオルミネセンス (XRL) 強度の温度依存性を示す. XRL スペクトルでは、温度上昇に伴う線幅の増大が観測された. そのため、図2では積分強度をプロットした. いずれの場合においても、強度は温度に対して単調に増大した. これらの結果は、熱活性による消光を考慮した二準位モデルでは説明できないものである. 少なくとも、一種類の自己束縛励起子からの発光であるという仮説は否定された.

[1] A. Burger, E. Rows, M. Groza, K. M. Figueroa, N. J. Cherepy, P. R. Beck, S. Hunter, and S. A. Payne, Appl. Phys. Lett. 107 (2015).

[2] 佐伯啓一郎ら, 第76回応用物理学会秋季学術講演会, 13p-PA7-27 (2015); K. Saeki, Y. Fujimoto, M. Koshimizu, T. Yanagida, K. Asai, Appl. Phys. Express, 9 (2016) 042602.

[3] B. Kang and K. Biswas, J. Phys. Chem. C 120 (2016) 12187.

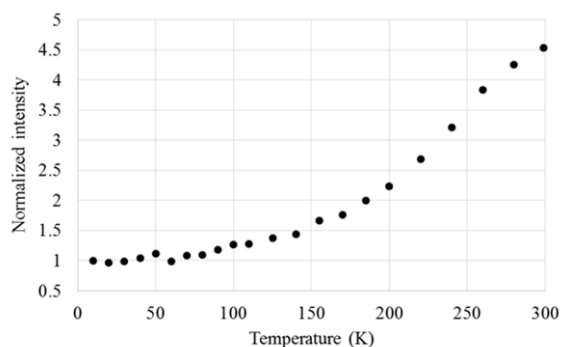


図1 440 nm における蛍光強度の温度依存性

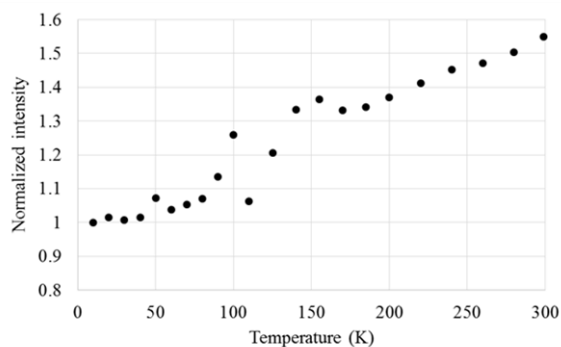


図2 X線励起ラジオルミネセンス強度の温度依存性