

KCl:Eu²⁺ 輝尽性蛍光体の広領域中性子測定への応用Application of KCl:Eu²⁺ Storage Phosphor to Wide-range Neutron Detection原子力機構, [○]坂佐井馨, 藤健太郎, 中村龍也, 高倉耕祐, 今野力, 岩元洋介Japan Atomic Energy Agency, [○]Kaoru Sakasai, Kentaro Toh, Tatsuya Nakamura,

Kousuke Takakura, Chikara Konno, Yousuke Iwamoto

E-mail: sakasai.kaoru@jaea.go.jp

1. 緒言

我々はこれまで、輝尽性蛍光体を利用して熱中性子及び高速中性子を別々に測定する方法を検討し実験を行ってきた。今回、輝尽性蛍光体を用いて広いエネルギー領域の中性子を測定する方法について検討を行い、実験を行ったのでその結果について報告する。

2. 実験

実験では、輝尽性蛍光体として KCl:Eu²⁺ を選択した。製作方法は文献[1]に従って行った。本蛍光体と中性子有感物質として ⁶LiF、高速中性子用ラジエータとしてポリエチレンを十分に混合した後、プレス機で成型しペレット状のサンプルを得た。今回は本サンプルの高速中性子照射特性を調べた。照射は原子力機構の FNS にて行った。高速中性子照射後レーザーを照射してサンプルからの輝尽性蛍光出力を測定した。

3. 結果及び考察

KCl:Eu²⁺ 蛍光体の重量比を x 、⁶LiF の重量比を y とすると、この場合の輝尽性蛍光出力 $PSL(x,y)$ は、

$$PSL(x, y) = K \times \frac{\frac{x}{\rho_{KCl}} + \frac{y}{\rho_{LiF}}}{F + \frac{1-x-y}{\rho_{PE}} G} \times E_{total},$$

と導出できる。ここに、

$$F = \left(\frac{dE}{dx} \right)_{LiF} / \left(\frac{dE}{dx} \right)_{KCl}, G = \left(\frac{dE}{dx} \right)_{LiF} / \left(\frac{dE}{dx} \right)_{KCl}$$

で、 K は定数、 ρ はバルク密度、 E_{total} はサンプルへのトータルの付与エネルギー、 dE/dx はストッピングパワーである。

図 1 にモンテカルロ計算によって計算した、幾つかの粒子による本サンプルへの付与エネルギーを示す。ただし、輝尽性蛍光体と ⁶LiF の重量比 (つまり、 $x:y$ の値) は文献[2]の値を採用して固定した。KCl/LiF の重量比が増大するにつれて陽子によるエネルギー付与が減少するが、 E_{total} はあまり変化しないことがわかる。図 2 に KCl/LiF の重量比を変化させた場合の実験結果、及びこれを上式でフィッティングしたものを示す。計算結果と実験結果はよく一致することがわかる。また、最大の輝尽性蛍光出力が得られるのは KCl/LiF の重量比がおよそ 0.95 のときであることがわかる。

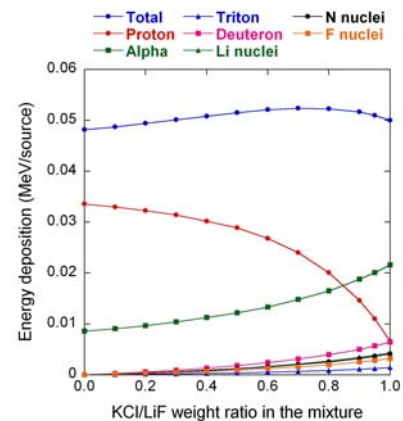


図 1 KCl/LiF の重量比を変えた場合の付与エネルギー

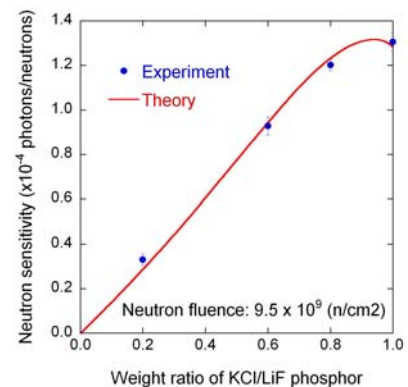


図 2 KCl/LiF の重量比を変えた場合の輝尽性蛍光出力

参考文献

[1] H. Nanto et al., *Nucl. Instrum. Methods*, vol. B116, pp. 542-544, 1996.

[2] S. Masalovich et al., *Nucl. Instrum. Methods*, vol. A539, pp. 236-249, 2005.