

パッシブタイプ線量計用蓄光型蛍光体の機能設計

Functional Design of Storage Phosphors for Passive -Type Dosimeter

金沢工大 南戸秀仁

Inst. of Tech. Hidehito NANTO

E-mail: hnanto@neptune.kanazawa-it.ac.jp

1. はじめに

熱および光刺激ルミネッセンス (Thermally Stimulated Luminescence : 略して TLS および Optically Stimulated Luminescence : 略して OSL) あるいはラジオフォトルミネッセンス (Radiophotoluminescence : 略して RPL) 現象を用いたパッシブタイプ放射線量計は、積分型の放射線量計として、主に個人被ばく線量や環境放射線量のモニタリングに使われている。¹⁾ 講演では、主に OSL および RPL 線量計に使われる蓄光型の蛍光体の機能設計について言及する。

2. OSL および RPL 線量計用蛍光体

表 1 に OSL および RPL 線量計用蛍光体として実用化あるいは現在研究開発中の蛍光体材料を列挙する。現在、実用化されている $Al_2O_3:C$ を用いた OSL 蛍光体は発光強度が低いことおよび

表 1 実用化あるいは開発中の蓄光型蛍光体

	Z_{eff} (Z_{tissue})=7.4	E_g [eV]	OSL&RPL Sensitivity	Fading	Materials Cost
LiF:Mg,Ti (TLD-100)	8.2	13.6	○(TSL)	○	◎
PG:Ag* (実用化)	~10	8~10	○(RPL)	◎	×
$Al_2O_3:C$ (実用化) (TLD-500)	11.3	8.7	△(OSL)	◎	○
BeO	7.2	10.6	△(OSL)	○	◎
BaFBr:Eu(IP)	~50	7.5~8.3	◎(OSL)	△	△
CsBr:Eu(IP)*	30	~8	◎(OSL)	△	△
KBr:Eu*	18.1(KCl)	~10	◎(OSL)	○	◎
KCl:Eu*	31.5(KBr)				(潮解性)
Sm doped FPG	~10	8~10	○(RPL)	◎	○
$CaF_2:Tm^*$ (TLD-300)	16.3	12.6	◎(OSL)	○	◎
$SrO-B_2O_3:SnO^*$	~10	8.5	○(OSL)	○	○
$ZnO-P_2O_5:SnO^*$	~15	10	○(OSL)	○	○

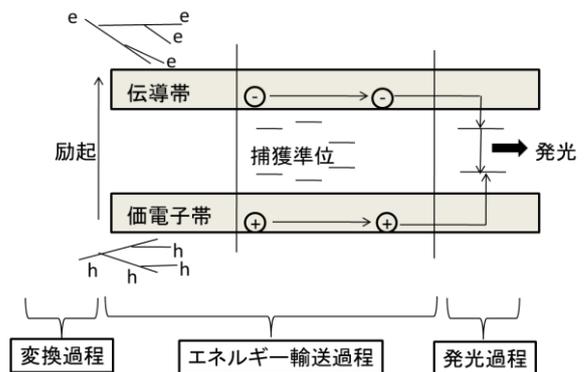


図 1 OSL および RPL プロセス

Ag をドープしたリン酸塩ガラスを用いた RPL 蛍光体は高価である等の問題があり、現在、発光強度が高くかつ安価な蓄光型蛍光体の開発を目指した研究が活発に行われている。図 1 に OSL および RPL における電子とホールの捕獲プロセスを示す。蓄光型蛍光体には、放射線のエネルギーで生成された電子およびホールを捕獲 (Trap) するために、蛍光体内に F センターなどの格子欠陥を導入したり、あるいは発光中心となる不純物 (主に遷移金属元素) がドーピングされている。そのため、放射線により生成された電子とホールは再結合 (シンチレーション) することなく、それらに捕獲され、結果として放射線の情報が準安定な状態で蛍光体内に蓄積される。そのうち、可視光あるいは紫外光による刺激 (励起) により、可視 OSL や RPL の発光が観測され、その強度があらかじめ照射した放射線量に比例するため線量計としての利用が可能となる。

参考文献：南戸秀仁, 蓄光型放射線検出器, 放射線計測学 (国際文献社出版), pp.132-139, (2015)