

RPL 特性を有する Sm 添加 $AESO_4$ ($AE=Ca, Sr, Ba$)Sm-doped $AESO_4$ ($AE=Ca, Sr, Ba$) having RPL properties金沢工大¹, 奈良先端大² °岡田 豪¹, 平澤一樹¹, 草野英二¹, 柳田健之², 南戸秀仁¹KIT¹, NAIST² °Go Okada¹, Kazuki Hirasawa, Eiji Kusano, Takayuki Yanagida², Hidehito Nanto¹

E-mail: go.okada@neptune.kanazawa-it.ac.jp

ラジオフォトルミネッセンス (RPL) とは、蛍光体中において放射線照射に伴う発光中心が生成される現象を指す。RPL により生成される発光中心濃度は照射線量に依存するという特徴より、放射線量計測などに応用される。RPL が発現する材料としては Ag 添加りん酸塩ガラスや $Al_2O_3:C,Mg$ が挙げられ、前者は放射線照射に伴う Ag イオンの価数変化 ($Ag^+ \rightarrow Ag^0 + Ag^{2+}$)、後者は欠陥の生成 ($F_2^{2+} \rightarrow F_2^+$) に起因する。さらに、Sm 添加材料においても価数変化 ($Sm^{3+} \rightarrow Sm^{2+}$) に伴う RPL の報告例があり、これら材料はマクロ・マイクロ線量計測などの応用に期待されている。蛍光体を用いた放射線計測において RPL は比較的歴史が浅く、今日において RPL 特性を示す事が認識されている材料の種類は極めて少ない。今後のさらなる多様な応用展開の観点からも、新規 RPL 材料の開拓は産業・学術的にも意義深い。

本研究では、Sm をドーピングした $AESO_4$ ($AE=Ca, Ba, Sr$) において RPL が発現する事が明らかとなった為、その特性について報告する。同材料は固相反応法により合成した。原料粉末である Sm_2O_3 および $CaSO_4$, $BaSO_4$ もしくは $SrSO_4$ を 0.05:1 のモル比率で混合し、1200°C で 4h 大気中で焼成した。図 1 に X 線照射 (10 Gy) 前後の PL スペクトルを比較する。いずれの材料においても X 線を照射する前では、特徴的な Sm^{3+} の 4f-4f 遷移に伴う発光が 550, 600 および 650 nm 付近に確認された。一方、その強度は材料に大きく依存した。X 線照射後においては、いずれの材料においても RPL が確認されたが、発現した発光スペクトルは材料に依存し、 $CaSO_4:Sm$ の場合は 630 nm 付近を中心としたブロードな発光と 700 – 900 nm の間でシャープな発光がみられた。また、 $SrSO_4:Sm$ の場合は 700 – 900 nm の間にブロードおよびシャープな発光が共に確認され、 $BaSO_4:Sm$ ではブロードな発光のみみられた。

発表では線量計としての特性に加え、これら発光起源や RPL 現象の発現機構について議論する。

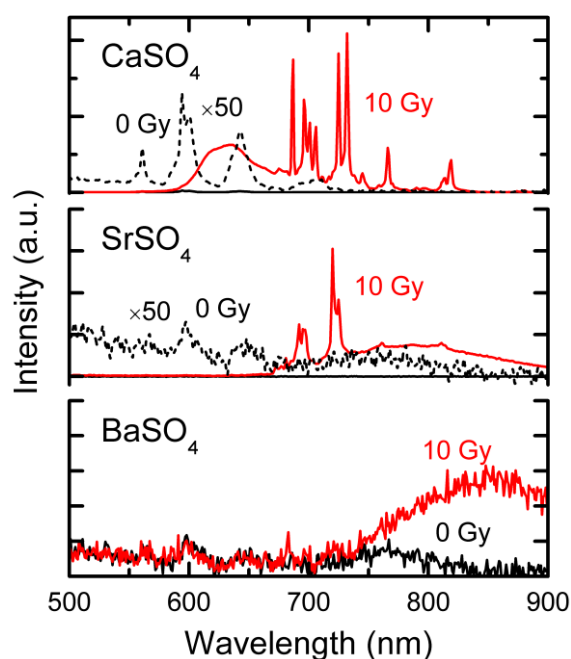


図1 X線照射前後に計測した Sm ドープ $AESO_4$ の PL スペクトルの比較。