卓越したラジオフォトルミネッセンス特性を示す無添加 $CaSO_4$
Undoped $CaSO_4$ showing highly enhanced radio-photoluminescence properties

金沢工大 [1]，千代田テクノル [2]，奈良先端大 [3]　○岡田豪 [1]，小口靖弘 [2]，柳田健之 [3]，南戸秀仁 [1]
KIT [1], Chiyoda Technol [2], NAIST [3], ◦Go Okada[1], Yasuhiro Koguchi[2], Takayuki Yanagida[3], Hidehito Nanto[1]
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、放射線との相互作用により物質中に発光中心が形成される現象を指す。安定に形成された発光中心は従来のフォトルミネッセンス（PL）により容易に観測され、その強度は発光中心の数、即ち積算放射線量に比例する事から、被ばく線量計測が可能である。従来の被ばく線量計測には熱蛍光や輝尽蛍光といった蛍光現象が用いられてきたが、読み取りに伴い記録情報が失われるため、見積られる線量値は 1 度きりの読み取り値に従う。一方、RPL は最適化された材料では安定であり、読み取りに伴う励起光下や室温下などの環境においても記録情報が失われる事は無く、何度も読み取りを繰り返す事が可能である。そのため、読み取りの際に生じる統計的誤差を最小限にでき、高い信頼性を持った被ばく線量計測が実現できる。これら特徴を生かし、現在、個人被ばく線量計用のセンシング素子として Ag 添加リン酸ガラスが千代田テクノルにより実用化されている。一方、既存 RPL 材料はこのほかに LiF や Al_2O_3:C,Mg が挙げられるが、他蛍光現象と比較して極端に材料の数が少なく、材料開拓において多くの余地が残されている。積極的な新規 RPL 材料の開拓により、包括的な現象理解が進み、RPL のあたらしい応用展開へ結びつく事が期待される。

本研究では無添加 $CaSO_4$ において RPL 特性が認められたため、その特性評価を行った。材料の作製には $CaSO_4 \cdot 0.5H_2O$（99%UP, 高純度化学研究所）を用い、大気中において 1200°C で 4 時間焼成を行った。得られたサンプルは TSL/OSL/RPL 自動統合測定装置（TORAIMS）を用いて特性評価を行った。Fig. 1 に得られた無添加 $CaSO_4$ において、異なった線量の X 線を照射した後に計測した PL スペクトルを示す。発光はおよそ 690 nm を中心とするピークとして観測され、その強度は照射線量に伴って増加している事が確認できる。この事により X 線照射により新たな発光中心が生成され、RPL が生じた事が示唆される。また、挿入図に示す線量応答特性より線形的な応答が確認でき、既製品である Ag 添加リン酸塩ガラスと比較しておよそ 10 倍高い感度が認められた。

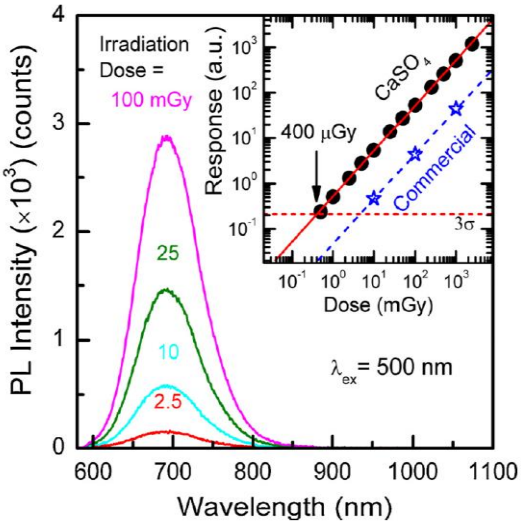

Fig. 1　各 X 線量照射後における PL スペクトルおよび線量応答特性。