

放射線誘起蛍光体特性統合評価装置の開発

Integrated Characterization System for Radiation Induced Luminescence of Phosphors

金沢工大¹, 奈良先端大² ○岡田 豪¹, 平澤 一樹¹, 柳田 健之², 南戸 秀仁¹

KIT¹, NAIST², ○Go Okada¹, Kazuki Hirasawa¹, Takayuki Yanagida², Hidehito Nanto¹

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

放射線計測には蛍光体がしばしば用いられる。放射線により誘起される蛍光現象は主に2種類挙げられ、1つは入射する放射線エネルギーが即発的に光に変換されるシンチレーション、もう1つは放射線エネルギーを一時的に蓄えたり、化学的な変化が生じて発光する蓄積蛍光である。また蓄積蛍光は更に熱蛍光 (thermally-stimulated luminescence; TSL)、輝尽蛍光 (optically-stimulated luminescence; OSL) およびラジオフォトルミネッセンス (radio-photoluminescence; RPL) に分類される。TL および OSL を示す材料に放射線を照射すると、そのエネルギーは材料に吸収され、発生した電荷が捕獲中心で捕獲・蓄積される。さらに、捕獲された電荷は外部的な熱や光により再活性し、発光中心で再結合する事により発光する。この時、熱および光刺激による発光をそれぞれ TSL および OSL と呼ばれる。これら発光強度は捕獲・蓄積された電荷の数、即ち吸収・積算された放射線エネルギーに比例する為、放射線線量計測などに用いられる。一方、RPL は放射線により発光中心が生成される現象を指す。生成された発光中心は従来のフォトルミネッセンス (PL) 技術により容易に検出可能であり、その発光強度は発光中心の数、即ち吸収された放射線エネルギーに比例する事から、RPL も TSL および OSL 同様に線量計測などに用いられる。これら放射線誘起蛍光体は数多く存在し、ひとつの蛍光体において複数種の蛍光特性を示すものも知られている。また、近年になり、吸収された放射線エネルギーのこれら異なる発光特性への寄与について、エネルギー収支の観点から議論が進んでおり、放射線誘起蛍光の基礎的な物理過程を理解する上で統合的な蛍光特性評価の重要性が高まっている。

本研究では、これら放射線誘起蛍光現象の統合的な特性評価装置の開発を行った。Fig. 1 に同装置の外観を示す。放射線源として X 線発生装置 (80 keV max, W target) を用いる。また、OSL および RPL の読み出しに用いる光源として Xe ランプを用い、光ファイバーを経由してサンプルに光を照射する。サンプルからの発光は光ファイバーより光検出器 (マルチチャンネル分光器 or PMT) に送られる。また、サンプルは AlN セラミックヒーター上に置かれ、温調器により温度制御される。これら構成要素は PC により一元的に管理される。

発表では装置の詳細に加え、諸特性の評価について議論を行う。

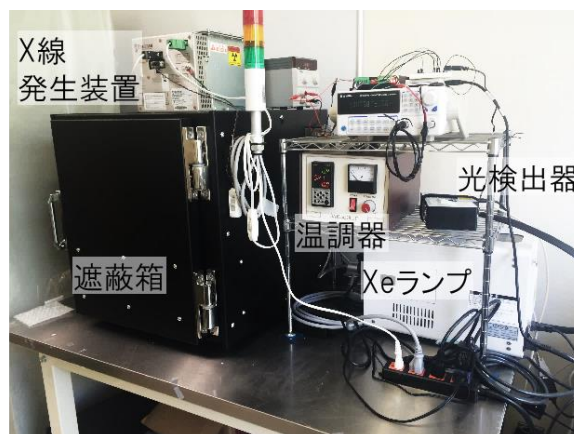


Fig.1 放射線誘起蛍光体特性統合評価装置の外観