即発 OSL による蛍光強度測定及び線量率線形性の評価

Luminescence Intensity Measurement by Prompt OSL and Evaluation of Dose Rate Linearity of an Optical Fiber Type Radiation Monitor Using OSL

日立日研[1]，日立 GE[2] ○上野 克宣[1]，富永 和生[1]，田所 孝広[1]，石澤 幸治[2]，高橋 良知[2]

Hitachi Research Lab., Hitachi, Ltd.[1], Hitachi GE Nuclear Energy, Ltd.[2], ○Katsunori Ueno[1], Kazuo Tominaga[1], Takahiro Tadokoro[1], Koji Ishizawa[2] and Yoshinori Takahashi[2]

E-mail: katsunori.ueno.pa@hitachi.com

１．背景及び目的

東京電力福島第一原子力発電所の廃炉を進めるため、アクセス装置を用いた原子炉格納容器内等の環境調査が計画されている。高い雰囲気線量率が予測されるため、線量率測定には電離箱の適用が考えられるが、移動時の振動で暗電流が増加し計測安定性が損なわれる可能性がある。またアクセス装置の最大積載量の制限から半導体検出器と遮蔽体を組合せた構成は適用できない。そこで振動に強く小型である輝尽性蛍光(OSL)を用いた光ファイバ型放射線検出器を開発した。目標性能は線量率レンジ 1 mGy/h－100 Gy/h、測定精度±4 %(直線目盛換算)以下である。刺激光照射直後に生じる蛍光強度ピーク(ピーク OSL)による線量率算出方式の課題は、1 Gy/h 以上での測定精度の改善である。測定精度を改善するため、放射線照射中に刺激光を連続照射することで生じる蛍光(即発 OSL)の測定方法を検討し、試作機で線量率線形性を評価した。

２．即発 OSL による蛍光及び線量率線形性

今回提案する方式は、放射線照射中に刺激光を連続して OSL 結晶へ照射することで、結晶内の電子の励起及び脱励起を連続的に発生させ、その過程で生じる蛍光(即発 OSL)を測定するものである。図 1 に Co-60 照射時(2 Gy/h)の刺激光照射/非照射による計数値変動を示す。刺激光照射/非照射に伴い、計数値が一定のレベルで推移した。これらの応答から即発 OSL による蛍光を観測できたと考えられる。図 2 に即発 OSL 及びピーク OSL の線量率線形性を示す。即発 OSL による出力は 0.1 Gy/h 以上で線形性を示した。更に即発 OSL 方式で高線量率領域、ピーク OSL 方式で低線量率領域を計測することで、目標の線量率レンジを測定誤差 3.3 %(最大)で計測可能とわかった。

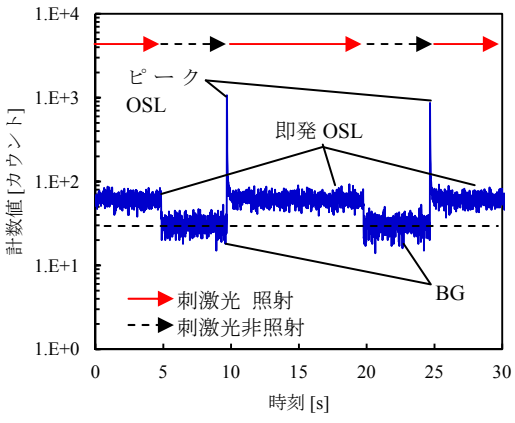

図 1　刺激光照射/非照射による計数値変動

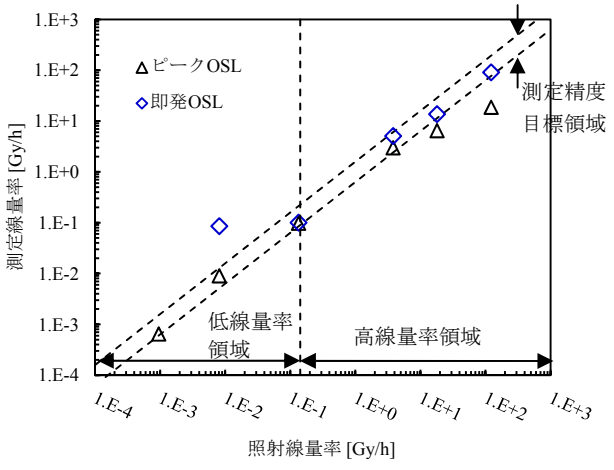

図 2　即発 OSL 及びピーク OSL の線量率線形性

© 2015年 応用物理学会