

中性子・ガンマ線混在場において発光により検知できる検知材に関する研究 ～高線量ガンマ線に対する感度測定～

Research on detection materials that can detect neutron and gamma by light emission
- Sensitivity measurement for high-dose gamma rays -



奥野功一 Koichi OKUNO *1・三好弘一 Hirokazu MIYOSHI *2

研究の目的

中子捕捉療法 (BNCT) 等では、建屋の躯体 (壁床) のコンクリートが放射化する事が懸念される。放射化はコンクリートに到達する中性子により引き起こされるため、躯体の直前で中性子を測定する事により、放射化の程度を把握する事が出来る可能性がある。放射化は中性子が長期間躯体に照射されることにより生じるため、リアルタイム型ではなくパッシブ型の検出器を対象とした。中性子の検出方法として、既往の研究で開発したガンマ線検知材をベースに中性子用に改良する方法で研究を進めている。BNCT 施設内は中性子とガンマ線の混在場であり、中性子と共にガンマ線も高いフラックスを持つ。そのため、高線量ガンマ線下における感度を把握する事は必要であり、今回高線量率下での感度を測定した。

研究の概要

測定試料の調製方法は、SiO₂水分散液 (LUDOX HS-40) 2ml に蒸留水 1ml と 10mM KAuCl₄ 水溶液を 1ml 加えて軽く攪拌した後、2-PrOH を 0.4ml 加えて攪拌して均一とした。その後、蒸留水に溶解したゼラチン (0.4g/2ml) 2 μl を上記溶液に加えた後、80～90℃の湯浴に浸けて 1 分間放置した。この試料 6 本を実験に供した。

実験は東京工業大学コバルト 60 照射施設で実施した。試料は線源から 60cm 離れた位置に設置した。線源から 60cm 離れた位置での照射線量は、2020 年 12 月時点で 0.49×10^2 (Gy/h) である。試料の照射時間は、6 分、12 分、24 分とし、実験中に実際に照射された照射線量は、試料設置台上に OSL 線量計を貼り付けて試料と共に照射して測定した。

照射後の試料は標準試料と共にスマートフォンで撮影し、撮影した画像データを画像処理ソフト ImageJ を用いて標準試料とガンマ線照射試料の着色部位 5 箇所の画像強度を読み取って平均値を算出した。さらに標準試料と測定試料の画像強度の平均値の比を算出し、予め実測で求めた画像強度の比と 520nm における吸光度との関係よりガンマ線照射による吸光度を評価した。

結論

ガンマ線の照射線量とともに各試料の吸光度は増加した (図-1)。よって、試料のガンマ線線量依存性が確認できたと考えられる。

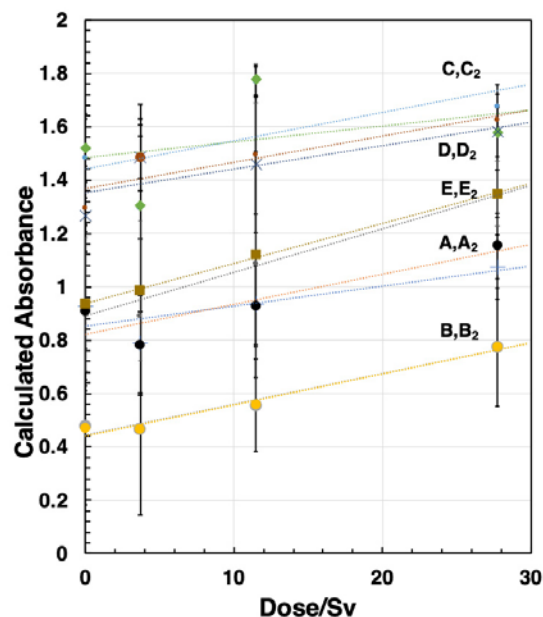


図-1 照射線量と波長 520nm での吸光度の関係