

高エネルギー γ 線及び中性子線に対する TLD 素子応答性の確認

Study of TLD Response to High-energy γ Rays and Neutrons

村松 航¹⁾ 伴場 滋¹⁾ 大島 真澄¹⁾ 天野 光¹⁾ 平出 功¹⁾ 森本 隆夫¹⁾

Wataru MURAMATSU Shigeru BAMBA Masumi OSHIMA Hikaru AMANO Isao HIRAIDE Takao MORIMOTO

¹⁾(公財)日本分析センター

BNCTにおける医療用中性子照射場においては、患部へと照射される熱外領域の中性子の他に γ 線や速中性子線が混在していることが考えられ、患者の正常細胞への余剰被ばく線量測定のため、これらを測定することが求められている。本検討では、熱ルミネセンス線量計により、医療用中性子照射場のような異なるエネルギーの γ 線や中性子線の混在する環境下での環境線量や被ばく線量の測定・評価をより簡便におこなうための基礎的検討として、エネルギーの異なる γ 線や中性子線に対するレスポンスの検討を行った。

キーワード：熱ルミネセンス線量計、中性子、 γ 線、レスポンス

1. 目的

現在、難治がんの治療法として期待されている中性子捕捉療法 (BNCT) のため、小型陽子線加速器による高強度中性子発生技術の実証評価が進められているが、発生する中性子ビームの医療への適用性、安全性等々を評価するにあたって、ビームに混在する γ 線及び高速中性子線を計測し、正常組織への余剰線量と照射範囲外への被ばく線量の解析評価を行う必要がある。

熱ルミネセンス線量計 (TLD) は個人被ばく線量計や環境線量計として広く用いられており、医療用中性子照射場においても TLD を用いた放射線量測定が考えられるが、医療用中性子照射場は高エネルギー γ 線や熱中性子、熱外および速中性子線が混在する環境であるため、TLD が線量測定に適用可能であるかを検証するためにはこれらの放射線に対する TLD のレスポンスを確認する必要がある。

本研究は、異なるエネルギー領域の γ 線や中性子線に対する TLD 素子のレスポンスを確認・評価し、これを実際の医療用中性子照射場での測定手法として適用可能であるかを検証するために行った。

2. 方法

熱ルミネセンス線量計素子をアニール後、ポリエチレン袋に封入し、日本原子力研究開発機構放射線標準施設 (FRS) において 144keV 中性子線、熱中性子線及び 6.1MeV ガンマ線照射を行った。144keV 中性子線照射時にはシャドーコーン、熱中性子線照射時には Cd カバーが有る及び無い条件での照射をそれぞれ行った。

照射後の熱ルミネセンス線量計素子は速やかに熱ルミネセンス線量計のより測定を行い、素子間の差異を考慮しつつ、グローカーブ及び発光量の検討を行い、異なるエネルギー領域での γ 線及び中性子線による素子のレスポンスの確認を行った。

3. 結果及び考察

144KeV 中性子線及び熱中性子線の照射結果より、熱ルミネセンス線量計素子のエネルギー毎の発光量を求め、144keV 中性子線に対する熱中性子線照射時の発光量比を算出したところ、計算により求めた発光量比と比べて 50 倍程度の差異が認められた。それらの原因について明らかにするため、引き続き検討を行っている。