

蛍光飛跡検出器(FNTD)を用いた中性子線量計の Am-Be 中性子に対する応答特性

Basic characteristics of FNTD (florescent nuclear track detectors) for Am-Be neutron

*岡崎 徹¹, 橋詰 拓弥¹, 林 裕晃², 小林 育夫¹

¹長瀬ランダウア株式会社, ²徳島大・院・医歯薬学研究部

CR-39 に替わる中性子線量計として期待される FNTD について、Am-Be 中性子に対する応答特性、およびモンテカルロシミュレーションコード PHITS の計算結果との比較について報告する。

キーワード： 受動型線量計, 線量計測, 中性子

1. 緒言： $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{C}$, Mg の単結晶によって作られた蛍光飛跡線量計(Florescent Nuclear Track Detector; FNTD)は荷電粒子に感度を持つことから、荷電粒子コンバータを用いることで CR-39 と同様に中性子線量を計測することが可能である。また、FNTD の中性子被ばく線量情報の読取に必要なものは刺激光の照射のみであり、前処理を一切必要としないことから CR-39 に替わる線量計として期待されている。本研究では、FNTD の Am-Be 中性子に対する応答特性を評価するとともに、モンテカルロシミュレーションコード PHITS から得られた計算結果との比較評価を行った。

2. 実験： $8 \times 4 \times 0.5$ mm の FNTD 素子に中性子線量評価用の荷電粒子コンバータとして高密度ポリエチレン(HDPE)と Li ガラス、 γ 線の影響評価用にテフロンスペーサを取り付け、Am-Be 中性子を照射した。照射済素子の測定領域は HDPE コンバータ下の深さ $1 \mu\text{m}$ 位置、 2.16 mm^2 の面積を設定した。中性子の照射量は FNTD 素子と並置した CR-39 により評価し、 $0.03 - 134 \text{ mSv}$ であった。モンテカルロシミュレーションにおいては、FNTD 素子およびコンバータを設置した体系に Am-Be 中性子の平行ビームを照射し、HDPE コンバータ下 $1 \mu\text{m}$ 深さの測定領域を通過した陽子の数を計測した。

3. 結果・考察： 図 1 に示すように、FNTD は $0.03 - 134 \text{ mSv}$ の範囲で非常に良い線量直線性を示した。また、Am-Be 中性子の照射量が 0.25 mSv 未満の素子では測定値のバラつきが $\pm 30\%$ を超えたが、これは測定面積の拡大により改善できることがわかった。FNTD の角度依存性を図 2 に示す。 $0 - 90^\circ$ の領域の応答はなめらかに変化し、これは PHITS によるシミュレーション結果とよく一致した。

4. 結言： 本研究により、FNTD の Am-Be 中性子に対する線量直線性、および角度依存性を評価した。また、FNTD の Am-Be 中性子に対する角度依存性は PHITS のシミュレーション結果とよく一致した。

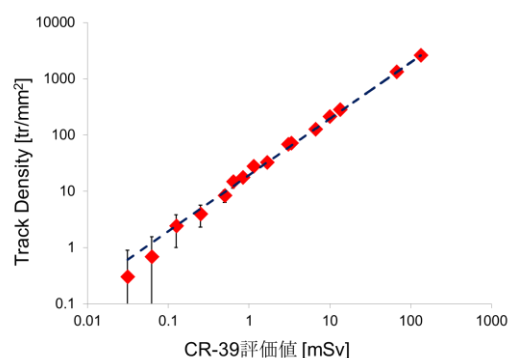


Fig. 1 Am-Be 中性子に対する線量直線性

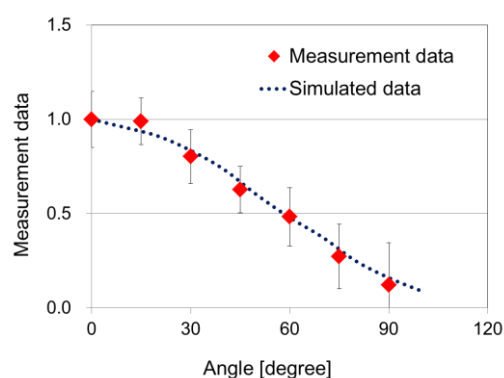


Fig. 2 Am-Be 中性子に対する角度依存性

*Tohru OKAZAKI¹, Takuya HASHIZUME¹, Hiroaki HAYASHI² and Ikuro KOBAYASHI¹

¹Nagase Landauer, Ltd., ²Inst. Of Biomedical Sciences, Tokushima University Graduate School