

光ファイバ式小型線量計の高エネルギーX線に対する検出特性評価

Evaluation of detection characteristics of high energy X-ray using optical fiber coupled compact dosimeter

日立研開¹, 日立ひたちなか総合病院放射線治療センター²

○嶋山 修一¹, 上野 克宜¹, 上野 雄一郎¹, 田所 孝広¹, 根本 善誉²

Hitachi, Ltd. R&D Group¹, Hitachi, Ltd. Radiation Therapy Center, Hitachinaka General Hospital²

○Shuichi Hatakeyama¹, Katsunori Ueno¹, Yuichiro Ueno¹, Takahiro Tadokoro¹, Yoshitaka Nemoto²

E-mail: shuichi.hatakeyama.tb@hitachi.com

1. 目的

X線治療装置の品質保証及び品質管理のための高精度な位置測定、また治療中の患者体内のリアルタイム線量モニタの実現に向け、検知部直径 $\Phi 1$ mm以下の光ファイバ式小型線量計を開発中である。これまで $\Phi 3 \times 65$ mmのNd:YAGを検知部に適用し、¹³⁷Cs及び⁶⁰Coの γ 線に対して放射される1064 nmの単一光子を計測することにより線量率線形性を確認している¹⁾。本研究では小型線量計を試作し、高エネルギーX線(10 MV)を用いた波高値の照射エネルギー依存性及び線量率線形性を評価した。目標性能を、線量率線形性の測定精度 $\pm 1\%$ F.S.以内と設定した。

2. 試験方法及び評価結果

図1に試験体系の模式図を示す。 $\Phi 0.7 \times 2$ mm厚のNd:YAGと光ファイバを直接接続することにより検知部を小型化し、伝送された光子を光電子増倍管(PMT)及び計数率計で計測する構成とした。X線照射試験は日立製作所ひたちなか総合病院で実施した。小型検知部を水等価ファントム中に設置し10 MVのX線照射時の波高スペクトル及び線量率線形性を測定した。

図2に、⁶⁰Coの γ 線照射、及び10 MVのX線照射による波高スペクトル評価結果を示す。なお、各値は最大計数値で規格化している。⁶⁰Coの波高ピーク位置(ch. 41)と比較して、10 MVのX線照射による波高ピーク位置(ch. 42)は良い一致を示した。このことから、試作した小型線量計は10 MVのX線照射時において単一光子計数モードで動作することを確認した。また、10 MVのX線照射による線量率線形性の測定精度を評価した結果、治療に利用される線量率範囲79~319 Gy/hにおいて、測定精度が1%F.S.以内であることを確認した。

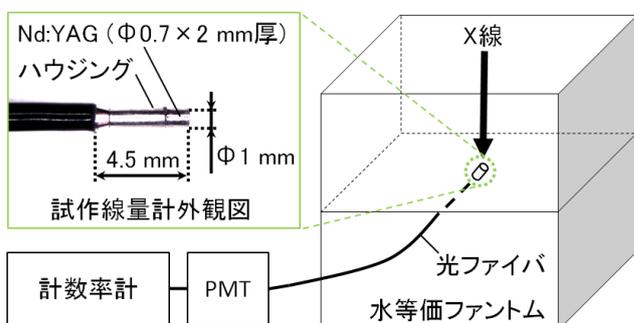


図1. 試験体系の模式図

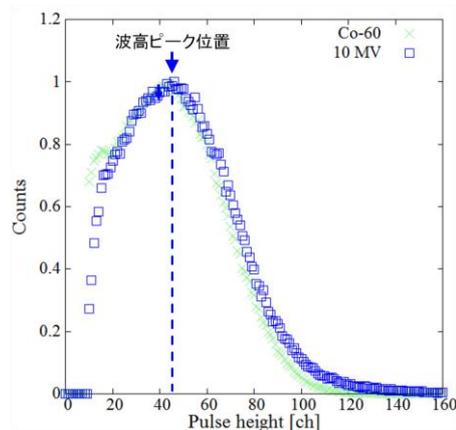


図2. 試作線量計の波高スペクトル評価結果

参考文献

- 1) 田所他7名、過酷事故用計装システムの研究開発の現状と展望 1. 光ファイバ型放射線モニタシステム、日本原子力学会 2015年春の年会