

放射線治療中の患部周辺線量をモニターするための光ファイバーを用いた小型線量計の開発

Development of small dosimeter using an optical fiber for monitoring dose around the affected area during radiotherapy

*平田悠歩¹, 山崎淳¹, 渡辺賢一¹, 吉橋幸子¹, 瓜谷章¹, 古場裕介², 松藤成弘²
名古屋大学大学院工学研究科¹, 量子科学技術研究開発機構²

粒子線治療などの放射線治療は精細な線量分布を形成することが可能である。安全に治療を行うために体内の実際に体内で線量測定を行うことが求められている。そこで我々は光ファイバーの先端に放射線誘起蛍光体を配した線量計の開発を行っている。今回は、線量計の実用化に向けて実際の治療場での応答評価試験など線量計の特性評価を行った。

キーワード：線量計、放射線治療、光ファイバー

1. 緒言 粒子線治療などに代表される放射線治療は、がん治療の中でも患者への負担が少ない治療方法として期待されている。その一方で照射位置のずれにより腫瘍周辺の正常な組織に障害を与えてしまう恐れがある。炭素線治療で多くの適用例のある症例に前立腺がんがあるが、前立腺の内部には尿道が通っている。前立腺がんの治療で炭素線照射を行う際には間に位置する尿道の線量を下げることが望ましく、尿道のみを避けて行う照射法も検討されている。尿道の内部に線量計を挿入すれば尿道への線量が安全なレベルまで低減されているかを直接的に確認することができる。患者への負担なく人体に挿入するためには使用する線量計を小型にする必要がある。そこで我々の研究グループでは、光ファイバーの先端に放射線誘起蛍光体を配した小型線量計の開発を進めている。今回は複数の光ファイバー小型線量計を作製し、実際の治療場で使用するための模擬試験を行った。

2. 実験・結果 小型線量計は粉末状にした放射線誘起蛍光体をコア径 400 μm の石英ファイバーの先端に配した。作製した小型線量計を用いて放射線医学総合研究所の HIMAC において炭素線照射実験を行った。今回の実験では線量計を水中に設置し 350 MeV/u の炭素線ビームを照射した。治療における前立腺周辺の線量分布を水中に模擬するために、水槽よりも上流にレンジシフトを挿入し炭素線の飛程を変化させたビームを重ね合わせ、厚さ 80 mm の拡大ブラッグピーク (SOBP) を形成した。SOBP の一部の線量を周辺よりも低下させて尿道の線量低減を模擬した。線量計を仮想的な尿道の位置に設置して線量評価を行った。図 1 に光刺激蛍光体である Eu:BaFBr と Ce:CaF₂ を用いて作製した小型線量計と電離箱により測定した仮想尿道位置付近の水中線量分布を示す。我々の小型線量計では電離箱線量に応じた応答の変化は確認できるが、その変化は小さかった。今後、変化の差をより明確に測定できるよう改良する必要がある。

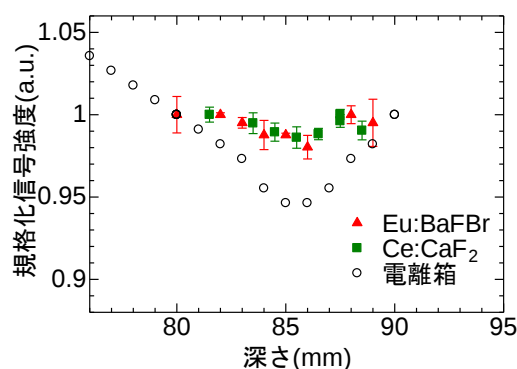


図 1 小型線量計を用いて測定した仮想尿道付近の SOBP

*Yuho Hirata¹, Atsushi Yamazaki¹, Kenichi Watanabe¹, Sachiko Yoshihashi¹, Akira Uritani¹, Yusuke Koba², Naruhiro Matsufuji²,

¹Nagoya Univ., ²QST