

炭素線治療の安全評価を目的とした光刺激蛍光体を用いた 光ファイバー型小型線量計の開発

Development of an optical fiber type small dosimeter using OSL elements for
safety evaluation in carbon ion radiotherapy

*平田悠歩¹, 金子和樹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

炭素線治療はスキャニング照射法などの技術を用いて腫瘍のみを選択的に損傷させることが可能である。安全に治療を行うためには体内での線量評価が求められている。そこで我々は光ファイバーの先端に光刺激蛍光体を配した小型線量計の開発を行っている。今回は、小型線量計の治療場での応用に向けて炭素線照射実験を行った。

キーワード：線量計、放射線治療、光ファイバー

1. 緒言 炭素線治療は侵襲性が低く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ることで、炭素線照射位置のずれや尿道への過剰な線量付与をモニターすることができる。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光刺激蛍光体を配した小型線量計の開発を進めている。今回は小型線量計を用いた前立腺治療時の尿道内線量評価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 Eu:BaFBr を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炭素線ビームを照射した。スキャニング法を用いた炭素線治療では、ブラッグピーク深さを変化させ積層させることで精細な線量分布を形成し、尿道への影響を低減させている。今回の実験では水中に前立腺があることを想定し、炭素線の飛程を変えて照射した。尿道が位置する深さを 88 mm とし、尿道の線量が低下した線量分布を形成した。線量計を深さ 88, 83, 93 mm に設置し線量計出力の変化を観測した。図 1 に積層照射の各層当たりにおける小型線量計の線量計出力を示す。小型線量計の設置位置変化により線量計出力が大きく変化した。この実験により小型線量計により炭素線治療における照射位置のずれを検知できることが示された。

*Yuho Hirata¹, Kazuki Kaneko¹, Atsushi Yamazaki¹, Kenichi Watanabe¹,
Sachiko Yoshihashi¹, Akira Uritani¹, Yusuke Koba², Naruhiro Matsufuji²,
¹Nagoya Univ., ²QST

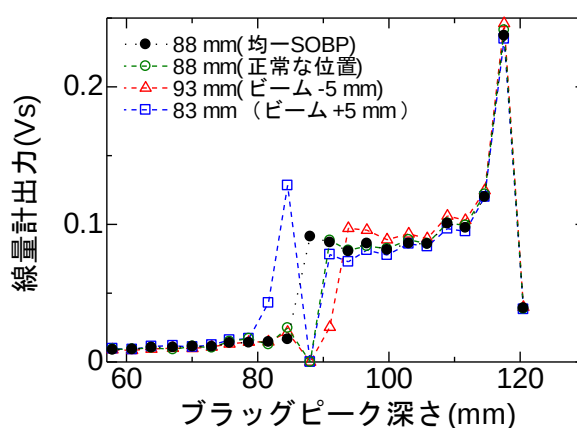


図1 積層照射の各層当たりにおける
小型線量計の線量計出力