

## 大面積 Cr 添加 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> セラミック板を用いた IMRT 線量分布検証 IMRT dose distribution measurement using a large area Cr-doped Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ceramics

○石塚 彩奈<sup>1</sup>、村石 浩<sup>1</sup>、渡邊 祐介<sup>1</sup>、稲田 龍司<sup>2</sup>、石山 博條<sup>2</sup>

Kitasato Univ.<sup>1</sup>, Kitasato University Hospital<sup>2</sup>

E-mail: mm20006@st.kitasato-u.ac.jp

外部放射線治療における照射技術の飛躍的な発展に伴い、強度変調放射線治療 (Intensity Modulated Radiation Therapy: IMRT) を代表とする高精度放射線治療が普及した。IMRT は従来法と比較し、複雑な治療計画、照射技術を用いるため、品質保証 (Quality Assurance: QA) を適切に行う必要がある。臨床では放射線治療計画装置 (Treatment planning system: TPS) を利用し、治療前に治療プランを立案し、算出した線量分布が実際にファントム内で再現されるかを照射実験にて検証する。従来、この検証にはガフクロミックフィルム (EBT3, VERITAS) が主に使用されている。近年、セラミックスの熱蛍光 (Thermoluminescence : TL) 特性を利用した Cr 添加 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> セラミック板 (A10, 最大 8 × 8 cm<sup>2</sup>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 99.95 wt%, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.05 wt%, 千代田テクノル株式会社) が開発された (Yanagisawa et al. Radiat. Meas. 101, 326 - 330, 2017)。これは高空間分解能で 2 次元の線量分布測定が可能な熱蛍光線量計 (Thermoluminescence dosimeter : TLD) である。本研究では新たに大面積化された Cr 添加 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> セラミック板 (A64, 15 × 15 cm<sup>2</sup>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 97.95 wt%, SiO<sub>2</sub> 1.00 wt%, MgO 1.00 wt%, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0.05 %) の基礎的検討を 2 次元 TL 測定装置である 150 型 TL イメージリーダー (千代田テクノル株式会社) で行った。150 型 TL イメージリーダーは一眼レフカメラ (EOS 6D, Canon) とヒータ (千葉セラミック株式会社) により構成される。

Fig.1 に 1 例として前立腺癌に対する IMRT プランの線量分布検証で得た TPS、ガフクロミックフィルム、及び Cr 添加 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> セラミック板の線量プロファイルを示す。ここで、赤線は TPS による計算結果、緑線と青線はそれぞれガフクロミックフィルム、及び Cr 添加 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> セラミック板による測定結果を示しており、緑線と青線はアイソセンターで規格化している。線量プロファイルを TPS と比較すると、形状はおおむね一致する傾向を示す一方で、1 cycle / mm 程度以下の低周波成分による粒状性が目立つことやすその部分を過大評価していることが見て取れる。ここで、初期検討において撮影時に熱ノイズの発生による画像の粒状性の悪化が明らかとなっており、一眼レフカメラ周辺に冷却装置を追加して Fig.1 の測定を行っている。冷却装置の追加により 1 cycle / mm 以上の高周波ノイズ成分の大幅な低減には成功しているが、フィルムと比較して粒状度が目立つ結果となっている。また、すその部分の過大応答は、Cr 添加 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> セラミック板表面の光沢度が高いことから装置内での蛍光やヒータの熱輻射の反射がセラミック板でさらに反射してカメラに写りこみ、結果として視野全体が過大応答になっていることが原因として考えられ、今後それぞれの問題点に対して対策が必要と結論される。

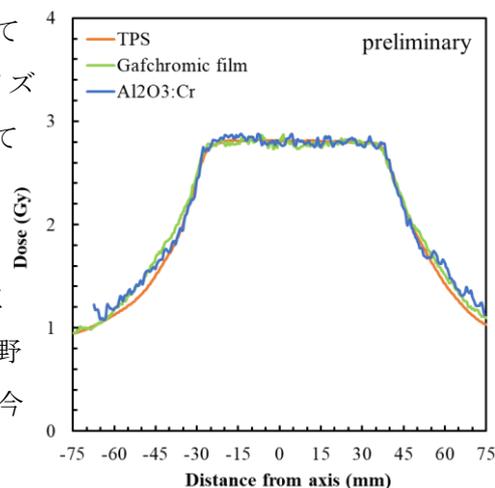


Fig.1 IMRT プランの 1 次元線量プロファイルの例