

高エネルギーX線照射で生じるチェレンコフ光の偏光成分画像化と線量分布測定への応用

Imaging of polarized components of Cerenkov light of water during high energy X-ray irradiation and application for dose distribution measurement

名大医¹, 名大病院² ○(M2) 豊永千尋¹, 山本誠一¹, 矢部卓也^{1,2}, 奥平訓康², 余語克紀¹, 平野祥之¹

Nagoya Univ.¹, Nagoya Univ. Hos.²

○Chihiro Toyonaga¹, Seiichi Yamamoto¹, Takuya Yabe^{1,2}, Kuniyasu Okudaira², Katsunori Yogo¹, Yoshiyuki Hirano¹

E-mail: toyonaga.chihiro@f.mbox.nagoya-u.ac.jp

放射線治療装置であるリニアックからの高エネルギーX線線量分布測定は、放射線治療の品質管理 (QC) に重要である。光イメージング法はX線線量分布測定に有用であるが、水中で発生するチェレンコフ光の方向依存性のため深部で線量分布と一致しない問題があった。本研究ではチェレンコフ光が偏光していることに着目し、偏光板を用いて偏光成分を分離撮像し、さらに撮像した画像を用いてチェレンコフ光の方向依存性の補正を試みたので報告する。

暗箱内に、水ファントム、冷却 CCD カメラ、および偏光板を設置した。水ファントム上面からリニアックからの 6 MV の X 線を照射し、冷却 CCD カメラで水の発光を偏光板の偏光軸を変化させて撮像した。Fig. 1 (a) (b) に、偏光軸が X 線の入射方向に対し平行にして撮像した画像と、垂直にして撮像した画像をそれぞれ示す。偏光板の偏光軸を変化させることで発光量が約 30 % 変化し、また分布の異なる 2 種類の画像が得られた。

偏光軸が X 線に平行な画像から垂直な画像を差し引くことで、進行方向に偏光した成分のみのチェレンコフ光画像を作成した。この画像を偏光板なしで撮像した画像から差し引くことで、チェレンコフ光の方向依存性の影響を低減する補正法を試みた。

Fig. 1 (c) に偏光板なしの深さ方向輝度分布、補正を行った深さ方向輝度分布、および治療計画装置で計算した線量分布を示す。補正により線量分布とほぼ同じ輝度分布を得ることができた。光イメージング法は、偏光現象を利用することで線量分布測定精度を高めるものと期待される。

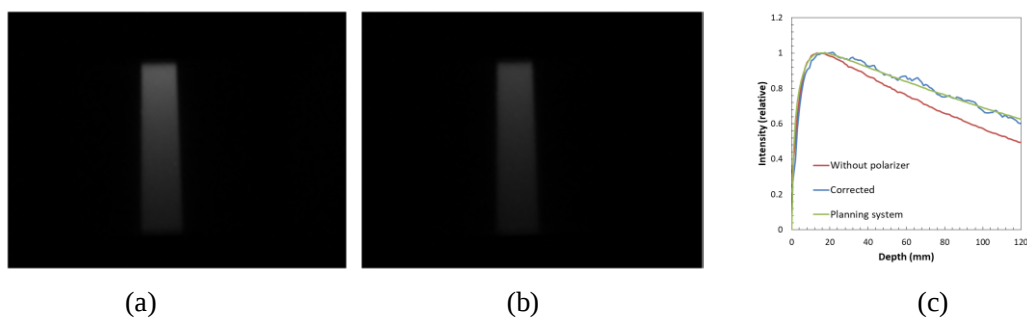


Fig. 1 Optical images during 6 MV X-rays irradiation with polarizer parallel to beam (a), with polarizer perpendicular to beam (b), and relative depth dose profiles of the optical imaging of water along with that calculated by the dose planning system (c)