

大面積 Cr 添加 Al_2O_3 セラミック板の 2 次元線量応答特性

2-dimensional dose-response characteristics of a large area Cr-doped Al_2O_3 ceramics

北里大学医療系研究科¹, 大森赤十字病院², 北里大学病院³

○(M1)中村 祥希¹, 村石 浩¹, 渡邊 祐介¹, 石塚 彩奈²,

江口 昂³, 稲田 龍司³, 中野 正寛^{1,3}, 石山 博篠^{1,3}

Kitasato Univ¹, Omori Red Cross Hospital², Kitasato University Hospital³

○Shoki Nakamura¹, Hiroshi Muraishi¹, Yusuke Watanabe¹, Ayana Ishiduka²,

Kou Eguchi³, Ryuji Inada³, Masahiro Nakano^{1,3}, Hiromichi Ishiyama^{1,3}

E-mail: nakamura.shoki@st.kitasato-u.ac.jp

Cr 添加 Al_2O_3 セラミック板は優れた熱蛍光特性を持つ 2 次元熱蛍光線量計(Thermoluminescence dosimeter: TLD)であり、放射線医学分野における線量測定への応用が期待されている(Shinsho et al., Sensors and Materials, 2018.)。我々は、先行研究において、新たに大面積化を実現した Cr, Si, Mg 共添加 Al_2O_3 セラミック板($15 \times 15 \text{ cm}^2$)を用いて、前立腺癌に対する強度変調放射線治療(Intensity Modulated Radiation Therapy: IMRT)のプラン検証を遂行し、臨床で使用しているガフクロミックフィルムと同等の結果が得られることを報告した(石塚 他, 第 69 回応用物理学会春季学術講演会, 2022)。一方で、2 次元 TLD の読み取りに使用した 150 型 TL イメージリーダ(千代田テクノル株式会社)に内蔵されているデジタル一眼レフカメラ(EOS6D, canon)は、加熱による動作不安定性、応答特性の不安定性などの問題があり、線形応答の取得が困難であることが示された。そこで、本研究では読み取りシステムに最適な光学装置を新たに検討した。

Fig. 1,2 は、デジタル一眼レフカメラと新たな光学装置として冷却 CCD カメラ(BU57-LIR, ビットラン株式会社)を用意し暗室にて応答特性の比較実験を行った結果である(赤色の一様光源を撮影)。既存のデジタル一眼レフカメラ(Fig. 1)では露光時間に伴う応答特性が非線形であり、画素値が 5000~10000 の範囲で応答の逆転現象が見て取れる。これは、ユーザが変更不可能な設定により RAW データにおいても線形性が保証されていないことが原因と考えられる。一方、冷却 CCD カメラ(Fig. 2)では線形応答が確認できる。従って、本研究で使用する 150 型 TL イメージリーダには冷却 CCD カメラが適することが示唆され、今後は冷却 CCD カメラを実装した読み取りシステムを用いて、実際のリニアックによる照射実験を遂行し、2 次元線量分布の測定精度について調査を行う。

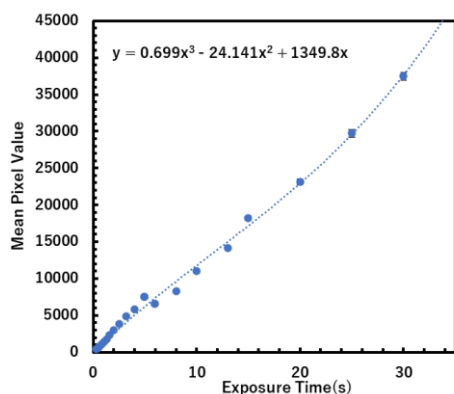


Fig. 1 デジタル一眼レフカメラの応答特性(F値=1.4)

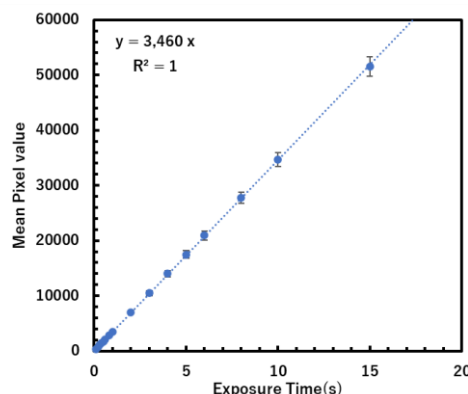


Fig. 2 冷却CCDカメラの応答特性(F値=8.0)