

粒子線治療への応用にむけた電子飛跡型コンプトンカメラの開発 I V

Development of an Electron-Tracking Compton Camera Applied to Particle Therapy IV

山形大理¹, 東北大 NICHe², 京都スペースガンマ³, 京大理⁴, 東北大金研⁵, 山形大医⁶

○沼倉 隼人¹, 黒澤 俊介^{1,2}, 門叶 冬樹¹, 園田 真也³, 水本 哲矢³, 谷森 達^{3,4}, 高田 淳史^{3,4},

吉野 将生⁵, 山路 晃広⁵, 岩井 岳夫⁶, 根本 建二⁶

Yamagata Univ.¹, Tohoku Univ.², Kyoto Space Gamma Inc.³, Kyoto Univ.⁴

○Hayato Numakura¹, Shunsuke Kurosawa^{1,2}, Fuyuki Tokanai¹, Shinya Sonoda³, Tetsuya Mizumoto³,

Toru Tanimori^{3,4}, Atsushi Takada^{3,4}, Masao Yoshino⁵, Akihiro Yamaji⁵, Takeo Iwai⁶,

Kenji Nemoto⁶

E-mail: numakura@maxwell.kj.yamagata-u.ac.jp

粒子線治療はブラッグピークを腫瘍の位置に合わせて、腫瘍細胞の遺伝子情報を破壊するがん治療法である。他の治療法と比べて、正常な細胞への損傷といった身体的影響が小さく、さらに長期にわたる入院治療などの必要もないなどの利点がある。しかしながら、照射時の粒子線のブラッグピークと治療時に計画したピーク位置が一致しているかをリアルタイムに確認する方法が、現在確立されていない。そのため実際に照射位置が 1-2 cm ずれる可能性が報告されており [1]、正常な細胞に損傷を与える恐れが示唆される。そこで、我々は電子飛跡型コンプトンカメラ(ETCC)を用いて、リアルタイム照射位置モニタの開発を行っている[2]。2018 年度は、放射線医学総合研究所の重粒子線がん治療装置 (HIMAC) にて、290 MeV/u の炭素線を人体に見立てたアクリル容器に照射させ、世界で初めてのガンマ線撮像に ETCC を用いて成功している。本開発状況については、黒澤氏より口頭で発表する。

本研究ではモンテカルロ粒子・重イオン輸送コード PHITS[3]を用いて、リアルタイムモニタリング手法の検証を行った。HIMAC の実験体系を模擬し (図 1)、検出器内に入射するガンマ線の位置とエネルギーの情報から、その生成位置の再構成をシミュレーションにより行った。図 2 は 290 MeV/u の炭素線のブラッグピークとガンマ線生成位置の結果である。再構成により得られたガンマ線の生成ピーク位置が 290 MeV/u の炭素線のブラッグピークと良く一致する結果が得られた。本ポスターでは再構成手法および実験結果との比較について発表する。

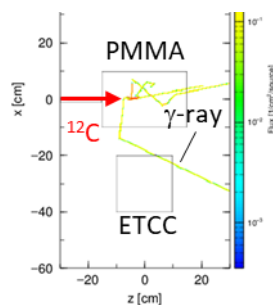


図 1. PHITS シミュレーションの様子

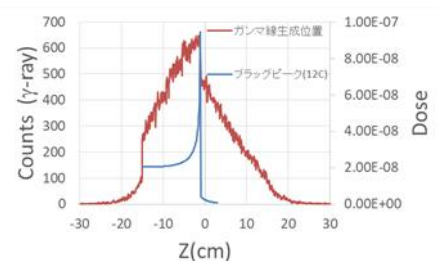


図 2. PHITS シミュレーションの結果

参考文献 [1] C. -H. Min et al. App. Phys. Lett. 89, (2006), 183517. [2] S. Kurosawa et al., Curr. Appl. Phys. 12 (2012) 364 [3] T Sato et al., J. Nucl. Sci. Technol., 2018, <https://doi.org/10.1080/00223131.2017.1419890>