

粒子線治療における飛程検証のための シンチレーションファイバー検出器の開発

Development of a scintillation fiber detector for the range verification in particle therapy

山形大理¹, 理研², 山形大医³, 東北大 NiChE/金研⁴

○(M1) 神長 摩菜美¹, (B) 高橋 貴太, 森本 幸司², 岩井 岳夫³, 黒澤 俊介⁴, 門叶 冬樹¹

Yamagata Univ.¹, RIKEN², Yamagata Univ.³, Tohoku Univ.³

○Manami Kaminaga¹, Kanta Takahashi¹, Kouji Morimoto², Takeo Iwai³, Syunsuke Kurosawa⁴,
Fuyuki Tokanai¹

E-mail: s212352m@st.yamagata-u.ac.jp

【緒言】

粒子線治療は近年国内外で普及して来ており、本学においても 2021 年より炭素線がん治療が開始された。本治療では、ブラッグピークの位置を腫瘍の位置に合わせて照射し、正常な組織にダメージを与えずより効果的な治療が期待できる。その際にリアルタイムでブラッグピークの位置を確認できれば、より信頼性の高い治療につながる。そこで、我々は生体内組織と炭素線との相互作用によって生じる二次粒子線のガンマ線や陽子線の生成位置から、ブラッグピークの位置をリアルタイムに確認できるシステムの開発を行っている。これまでに電子飛跡型コンプトンカメラを用いたガンマ線の撮像からリアルタイムの測定に成功したが[1]、現在、より小型で実用上簡便な検出器としてシンチレーションファイバー検出器(SFI)を採用し、二次粒子の陽子線飛跡の再構成からブラッグピーク位置を特定する研究を進めている[2]。

【原理】

図 1 に使用した SFI を示す。64 本の SF(角型 0.5mm², BICRON BCF-N12 type)を横(X) と縦(Y) にそれぞれを 2 層ずつ井桁状に組み、16ch のマルチアノード光電子増倍管(MAPMT:浜松ホトニクス R5900-L16) 8 台で SF からの信号を読み出すシステムとなっている。本研究では β 線源 (^{90}Sr) を用いた特性試験を行い (図 1 右)、SF に接続した MAPMT の同時計測を求めることで β 線の位置検出を試みた。

【結果】

図 2 に特性試験によって得られた β 線の位置分布を示す。 ^{90}Sr を用いて行った試験結果から SFI が荷電粒子の位置検出器として十分に動作していることが示された。本講演では、SFI を用いた粒子線治療における飛程検証の詳細、位置分解能の推定、および将来計画やその実現可能性などについて議論する。

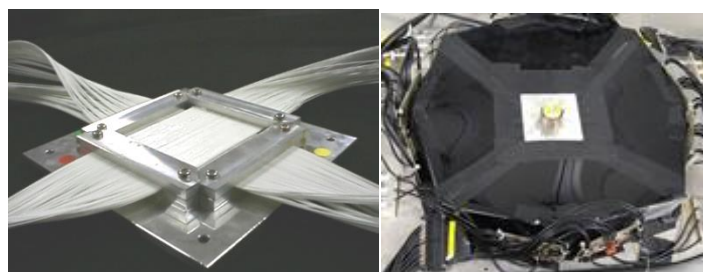


図 1: SFI の写真(左)と ^{90}Sr を用いた実験のセットアップ(右)

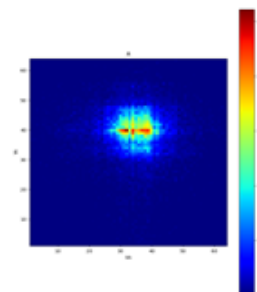


図 2: SFI で撮像した ^{90}Sr からの β 線のイメージ

参考文献

- [1] 黒澤俊介ら Isotope News. 2019; 763: 8-11.
- [2] Iwai T. et al., JPS Conference Proceedings. 2019;24.