重粒子線照射野イメージングのための single-ring OpenPET 実証機開発

A Single-Ring OpenPET Prototype for *In-Situ* Imaging of Carbon Ion Beam Irradiation

°山谷 泰賀、吉田 英治、田島 英朗、錦戸 文彦、Akram Mohammadi、
脇坂 秀克、稲庭 拓、北川 敦志 (放医研)
°Taiga Yamaya, Eiji Yoshida, Hideaki Tashima, Fumihiko Nishikido, Akram Mohammadi,
Hidekatsu Wakizaka, Taku Inaniwa, Atsushi Kitagawa (NIRS)
E-mail: taiga@nirs.go.jp

「OpenPET」は、物理的に開放された空間を 3 次元画像化できる、世界初となる開放型 PET 装置のアイディアである（Yamaya et al., PMB 2008）。主な応用先は粒子線がん治療の照射野イメージングであり、原理は、核破砕反応により患者体内に生じる陽電子放出核種の分布がビーム停止位置と相関性を持つことによる。今回、昨年度開発した dual-ring OpenPET (DROP)よりも治療に必要な開放空間を 4 倍以上拡大できる single-ring OpenPET (SROP)（Tashima et al., PMB 2012）を試作し、重粒子線照射野イメージング性能を評価したので報告する。検出器およびデータ収集システムは、DROP 試作機で使用したものと同じである。具体的には、160 個の DOI 検出器を使用し、それぞれは 2.8mm x 2.8mm x 7.5mm の GSOZ シンチレータを 16 x 16 x 4 層に配置した結晶ブロックと高感度 PMT（R10552-100-M64）から成る。移動式の筐体は、検出器リング内径 660mm に対して装置外寸法は直径 960mm と小型であり、リング両端は約 45 度の平面で切ったような構造になっている。HIMAC 物理実験ビームポート（PH2）にて、^{12}C ビーム照射後に PET 計測する実験を、ビーム強度を変えながら試行した。下図は、PMMA ファントムに 10^8 particle per sec.の強度で 3 spills ビーム照射した後に、20 分間 PET 計測をした結果である。これより、ピーク位置（原理的にブラッグピーク位置とはやや異なる）の特定が可能であり、PET 計測時間のさらなる短縮の可能性が示唆された。以上より、試作した SROP による照射野イメージング性能が実証された。

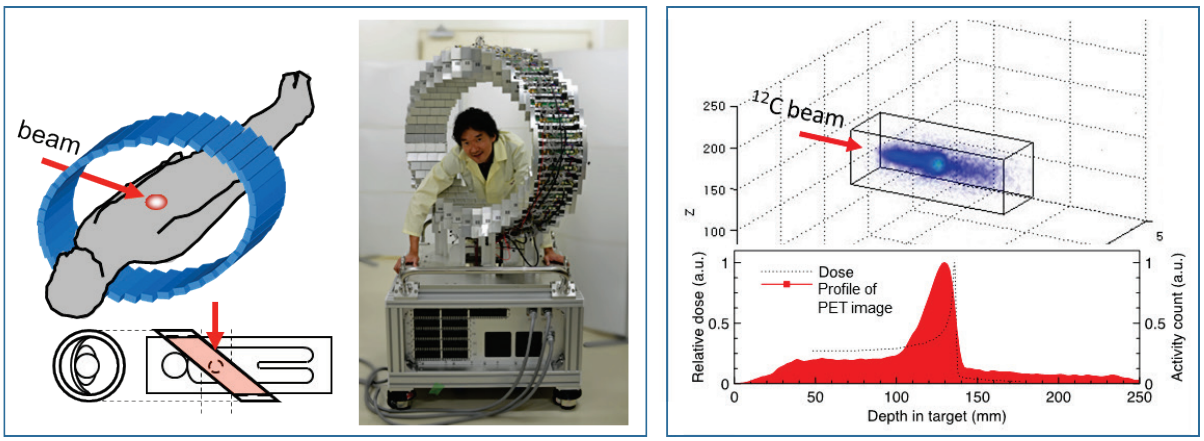

図　開発した Single-ring OpenPET 試作機（左）と重粒子線イメージングテスト例（右）

© 2016年 応用物理学会