

Glass GEM を用いた重粒子線ビームの線量分布イメージングと密封チャンバの検討 Study on Glass GEM detector for carbon beam dose imaging and sealed operation

産総研¹, QST 放医研², 東大³, 九大⁴, 帝京大⁵ ○藤原 健¹, 古場 裕介², 三津谷 有貴³,

川原 秀斗⁴, 中村 吏一朗⁴, 張 維珊², 前畑 京介⁴

AIST¹, QST NIRS,² Univ. of Tokyo³, Kyushu Univ.⁴, Teikyo Univ.⁵

○Takeshi Fujiwara¹, Yusuke Koba², Yuki Mitsuya³,

Shuto Kawahara⁴, Riichiro Nakamura⁴, Weishan Chang², Keisuke Maehata⁵

E-Mail: fujiwara-t@aist.go.jp

粒子線治療において、治療前に Quality Assurance の一環として、治療計画に基づき線量分布を正確に計測することが求められる。炭素線のような高 LET 放射線の線量分布の計測には、クエンチ効果がない検出器として電離箱が一般的に用いられていたが、スポットスキニング法のように近年のより複雑化した線量分布に対応するためにはより空間分解能の高い検出器が望まれるようになった。我々はマイクロパターンガス検出器と蛍光比例計数管の原理を組み合わせた 2 次元の線量分布測定用検出器を開発した (図 1) [1]。これは Glass GEM と呼ばれるガラス製の二次元の比例計数管をベースとし、ガスにシンチレーションガス (Ar/CF₄) を用いることで、線量分布に応じた発光が得られる。この発光の分布を、冷却 CMOS カメラで捉えることで高 LET 放射線でもクエンチすることがなく、高速かつ高空間分解能で線量分布をイメージングすることが可能になる。本研究で開発した検出器を用いて、放射線医学総合研究所の HIMAC にてスポットスキニングビームの動的イメージングを行い、10 ms / フレームで高速に線量分布を取得することに成功した (図 2)。一方で、これまではガスフローでの運用であったが、気圧の影響でレスポンスが変わってしまうため、補正が必要となる。そこで本研究では密封チャンバの試験を行い、その特性を評価した。講演では、これまでの検出器開発の概要と、重粒子線の測定結果、密封チャンバの検討状況について述べる。

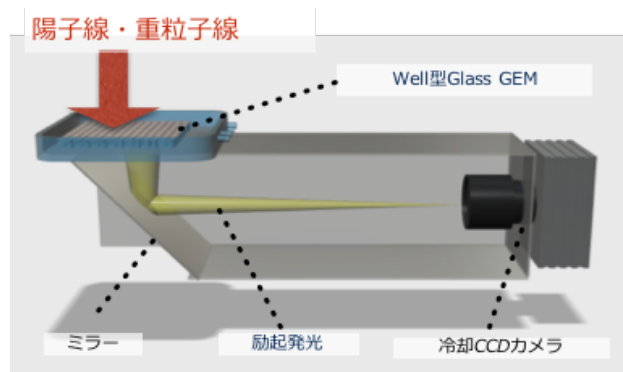


図 1. Well 型 Glass GEM の概要

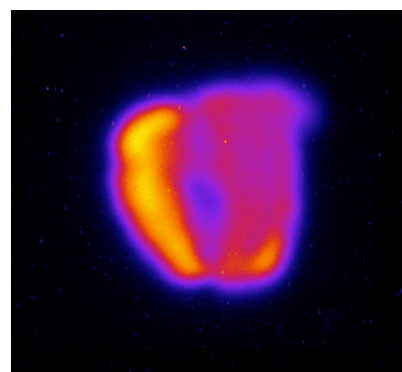


図 2. Well 型 Glass GEM で測定したスポットスキニング重粒子線の線量分布

- [1] T. Fujiwara, et. al, "Gas scintillation glass GEM detector for high-resolution X-ray imaging and CT," *Nucl. Inst. Meth. A*, 850 pp 7-11 (2017).