

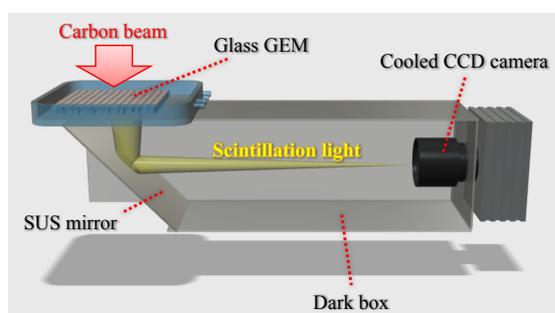
**Glass GEM シンチレーション発光によるがん治療炭素線の深度線量分布測定**  
**Depth-Dose Distribution Measurement of Carbon Beam for Cancer Treatment**  
**using GEM Scintillation Light**

九大工<sup>1</sup>, 産総研<sup>2</sup>, 放医研<sup>3</sup>, 東大工<sup>4</sup>, ○辰本 隆太<sup>1</sup>, 藤原 健<sup>2</sup>, 古場 裕介<sup>3</sup>,  
 三津谷 有貴<sup>4</sup>, 前畑 京介<sup>1</sup>, 中村 吏一朗<sup>1</sup>, 川原 秀斗<sup>1</sup>

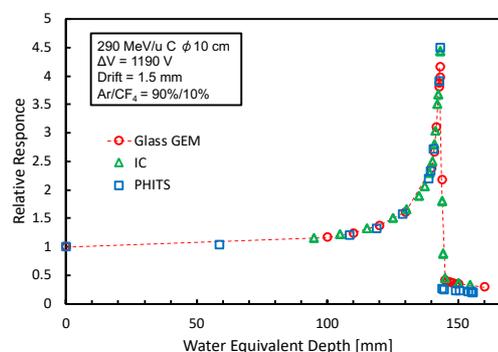
Kyushu Univ.<sup>1</sup>, AIST<sup>2</sup>, NIRS<sup>3</sup>, Tokyo Univ.<sup>4</sup>, °Ryuta Tatsumoto<sup>1</sup>, Takeshi Fujiwara<sup>2</sup>,  
 Yusuke Koba<sup>3</sup>, Yuki Mitsuya<sup>4</sup>, Keisuke Maehata<sup>1</sup>, Riichiro Nakamura<sup>1</sup>, Shuto Kawahara<sup>1</sup>

E-mail: ryu1020@kune2a.nucl.kyushu-u.ac.jp

飛程の近傍で急峻な線量分布を示す粒子線は病巣への優れた線量集中性を示し、それゆえ照射に際しても高い信頼性が要求される。近年では微細加工技術を利用した高い位置分解能を有するマイクロパターンガス検出器(MPGD)の研究開発が進められており、中でもガス電子増幅器(GEM)は最も広く使用されている MPG D のひとつである。GEM は数十  $\mu\text{m}$  程度の厚さのカプトンホイルの両面に電極を形成して無数の孔を開けたもので、電極間に高い電位差を与えることで孔内に強い電界が形成され電子増幅を生じる。GEM は一段では増幅率が低いため通例は多段で用いることで高い増幅率を見込むことができるが、その薄さゆえの機械的不安定さやアウトガスの発生といった問題を孕んでいるため扱いが容易ではない。そこで、我々のグループではガラス基板を用いた Glass GEM<sup>[1]</sup>を新たに製作し、それをシンチレーションガスと組み合わせた 2 次元線量分布測定用検出器の開発と改良に取り組んでいる。Glass GEM は従来のポリイミド製の GEM と比較しても耐電圧が高く放電時の絶縁破壊に強いという性質を持ち、ガラス自体に厚みを持たせることで十分な機械的強度と高い増幅率を両立できる。Fig.1 に示す本検出器は Glass GEM の電子増幅過程で発生するシンチレーション発光分布を Glass GEM の裏側に配置した鏡を介して冷却 CCD カメラで撮像するというものである。Fig.2 は 290 MeV/u の炭素ビームをチェンバーに垂直照射した際に深さ毎に撮像した画像の輝度をプロットしたもので、電離箱による実測値と遜色ない応答を示す結果が得られている。今後はチェンバー内に封入するガスの最適化を行うことで、低電圧でも高 S/N 比で安定に動作する検出器への改良に取り組む予定である。



**Fig.1.** Schematic view of Scintillating Glass GEM detector.



**Fig.2.** Scintillation responses of Scintillation Glass GEM detector to 290 MeV/u carbon beam.

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