

シンチレーティング Glass GEM の炭素線に対する応答 (3)

Response of Scintillating Glass GEM detector to carbon beam (3)

放医研¹, 東大² ○古場 裕介¹, 藤原 健², 松藤 成弘¹, 高橋 浩之²NIRS¹, Tokyo Univ.², ○Yusuke Koba¹, Takeshi Fujiwara², Naruhiro Matsufuji¹,Hiroyuki Takahashi²

E-mail: y-koba@nirs.go.jp

複雑な線量分布を形成できる重粒子線治療などの高精度放射線治療では QA/QC のための線量分布検証において高精度・高空間分解能な測定が要求されている。これらの測定では主として電離箱線量計を用いた走査的な測定が行われているが、非常に時間と手間を要することが問題となっている。LET が大きく変化する重粒子線の線量分布測定では LET 依存性のない検出器を利用する必要であり、ガス中の電離を利用した検出器は LET 依存性が非常に小さいことから重粒子線の線量分布測定への応用が期待されている。我々はこれまでガス検出器の一つである Glass GEM (Gas Electron Multiplier) とシンチレーションガス (Ar/CF₄) を用いた炭素線の 2 次元線量分布測定システムの開発を行ってきた (Fig.1)。本検出器はシンチレーションガス中の電離量分布を Glass GEM にて電子増幅し、その際に発生した光量分布を裏側から 45 度に配置した鏡と冷却 CCD カメラを用いて撮影するというものである。従来のカプトン膜を利用した GEM は放電時の絶縁破壊などが問題となるなど取扱いが困難であるが、フォトエッチング技術を用いたガラス製の GEM は放電時の絶縁破壊に強いことが特徴である。また Glass GEM は開孔部のアスペクト比を大きくすることが可能なため 1 枚の Glass GEM により高ゲインを実現でき、CCD カメラを用いてリアルタイムで十分な光量分布を取得することが可能である。

これまでに本検出器を用いて炭素線の水中深度応答分布の測定を行い、検出器構造と材料の改善を進めてきた。今回、GEM 間電圧印可法と電離量信号の読取法の改善を行い、放医研 HIMAC の炭素ビームを用いて本検出器の電離層部の電離量と GEM 部の発光量の関係を調べた。Fig.2 に C290 MeV/u Ripple ビームを照射した際の各水等価深さにおける本検出器の電離層部の電離量と GEM 部の発光量を示す。ブラックピーク付近で若干の差異が見られるが、電離量と発光量がほぼ比例していることがわかる。これより本検出器が LET に依存しない応答を示すことが確認できた。今後、ブラックピーク付近の電離量と発光量の差異を詳細に調べる予定である。

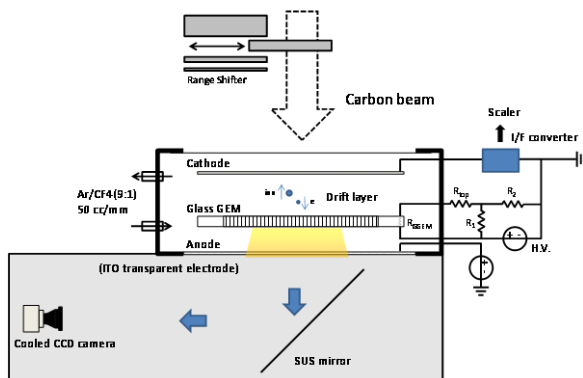


Fig.1. Schematic view of Scintillating Glass GEM detector.

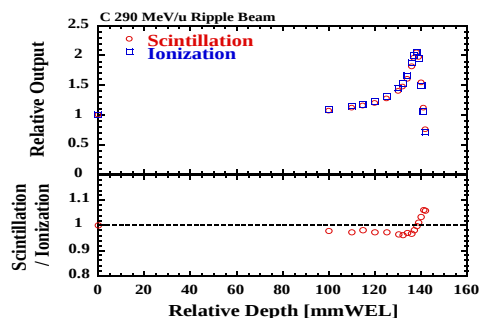


Fig.2. Scintillation and Ionization responses of Scintillating Glass GEM detector to carbon beam.