

Kr, Xe 混合ガスを用いた高解像放射線イメージングの検討

High resolution radiation imaging with Kr and Xe gas

産総研¹, 東大工², 放医研³, 高エネ研⁴ ○藤原健¹, 三津谷有貴², 古場裕介³, 岸本俊二⁴

AIST¹, Univ. of Tokyo², NIRS³, KEK⁴ Takeshi Fujiwara¹, Yuki Mitsuya², Yusuke Koba³, Shunji

Kishimoto⁴

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

GEM(Gas Electron Multiplier)は以前から X 線の検出・イメージングに用いられてきたが、我々は微細加工が可能な感光性ガラスのプロセスを用いて、従来の GEM よりも飛躍的に電子増幅率・安定性を向上させた Glass GEM (Glass Gas Electron Multiplier)を開発してきた^[1]。Glass GEM は従来の GEM に比べて、高いゲインと高い放電耐性を有し、さらに低アウトガスなどの利点がある。本研究では Glass GEM と組み合わせるガスにシンチレーションガス (Ar/CF₄) を用い、さらに暗箱・ミラー・冷却 CMOS カメラと組み合わせた新しい検出器(Scintillating Glass GEM)を開発した(図 1)。本検出器は 100mm□の有感面積を持った Glass GEM とガスチェンバで構成されており、CMOS 素子に直接放射線が当たらないように暗箱内のミラーでシンチレーション光を 90 度反射させている^[2]。

しかし、マンモグラフィや X 線顕微鏡などに要求される 100 μ m 以下の空間分解能を達成するためには Ar ガスをベースとした検出器には物理的な限界がある。そのため本研究では、新しくより元素番号が大きく、光電子の飛程が短い Kr と Xe ガスをベースとしたガスを用いた高分解能放射線イメージング装置を開発について述べる。本研究では、Kr や Xe ガスをベースに He を添加することで、ガスゲインの低下という欠点を克服し、なおかつ CF₄ をより効率的に励起して発光量を増大させることに成功した。また、これらの混合比を最適化することで生体等価ガスとして利用することも可能になる。

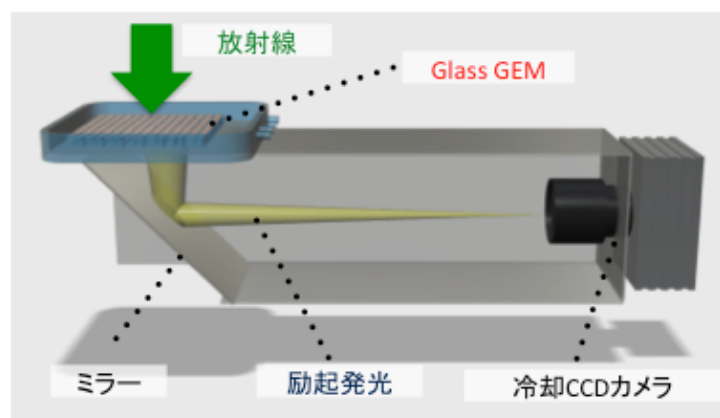


図 1. Scintillating Glass GEM の概要

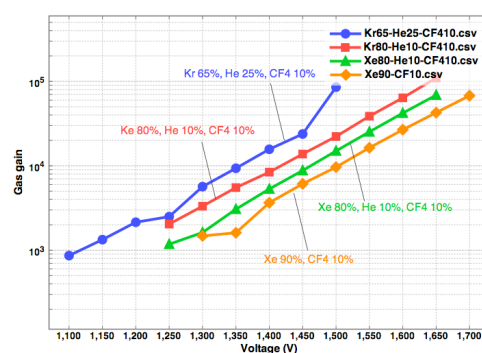


図 2. 種々のガス混合比のガスゲイン曲線。

[1] H. Takahashi, et. al, NIM A, 724 (2013)

[2] T. Fujiwara, et al., NIM A, 850 (2017)