

ファネル型キャピラリープレートを用いた MPGD の開発

Development of hole-type MPGD with funnel-capillary plate.

山形大理¹, 浜松ホトニクス², 首都大東京理工³, KEK⁴

○(M1)伊藤 龍太郎¹, (M2)石澤 倫¹, 門叶 冬樹¹, 森谷 透¹, 杉山 浩之²,

林 雅宏², 岡田 晃行², 近藤 治靖², 住吉 孝行³, 岸本 俊二⁴

Yamagata Univ.¹, Hamamatsu Photonics.², Tokyo Metropolitan Univ.³, KEK.⁴

○R. Ito¹, S. Ishizawa¹, F. Tokanai¹, T. Moriya¹, H. Sugiyama²,

M. Hayashi², T. Okada², H. Kondo², T. Sumiyoshi³, S. Kishimoto⁴

E-mail: s16p202m@st.yamagata-u.ac.jp

我々は、直径数十 μm のガラス細孔を複数持つ 0.2-1mm 厚のキャピラリープレート (CP) を用いて、可視光から紫外線、X 線、中性子に感度を持つ細孔型マイクロパターンガス検出器 (MPGD) の開発を進めている。CP は材質がガラスのためアウトガスが少なく、また可視光-光電子変換膜に使われているバイアルカリ金属との相性が良い等の特性を持つ。今回、CP の入力および出力部に特殊加工を施し、光学的開口率を 90%近くまで高めたファネル型 CP の製作に成功した(図 1)。この加工により CP 上部で生成された一次電子は CP の各細孔内に入射しやすくなり、また細孔内部で増殖された二次電子は CP の下部に設置した陽極やカスケード増殖用 CP に効率よく伝達されることが期待できる。

本研究では製作したファネル型 CP (穴径 50 μm 、ピッチ 62 μm 、厚さ 0.3mm) を専用ガスチェンバーに設置し、Ne や Ar を主ガスとした混合ガス 1 気圧を封入し、X 線ビームを照射して特性試験を行った。図 2 に CP への印加電圧に対する電子増幅度を示す。ファネル型 CP は

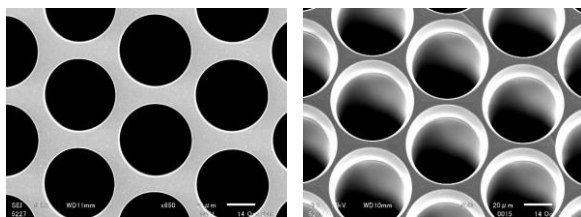


図 1.従来型 CP 開口率 65%(左)およびファネル型 CP 開口率 85%(右)の電子顕微鏡像

単体の操作で電子増幅度 10^4 以上を Ne+CF₄ 混合ガスで達成し、同じ印加電圧では従来型 CP に比べて約 2 倍の増幅度が得られた。

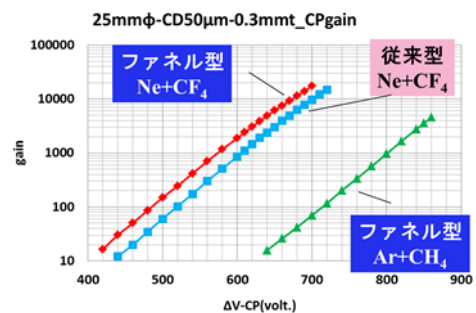


図 2. 従来型 CP とファネル型 CP の印加電圧に対する電子増幅度

図 3 に Ne+CF₄ 混合ガス 1 気圧を封入したイメージング型 MPGD で撮像した X 線透過像を示す。CP からの発光をレンズ系を介して CCD カメラで撮像することで穴径 50 μm の細孔 1 つ 1 つを鮮明に確認することが出来た。本講演では、これらの特性試験結果の他、電場解析 (Maxwell-3D) およびガス中での電子輸送シミュレーション (Garfield) によって得られたファネル型 CP の基礎性能も併せて報告する。

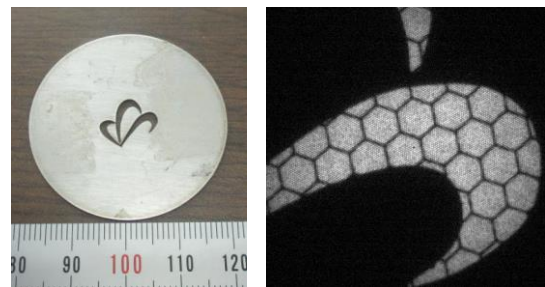


図 3.山形大学エンブレム (左) の X 線透過像 (左)