

用語解説(38)

『粒子・光検出器』

久米英浩

浜松ホトニクス電子管事業本部
〒438-01 静岡県磐田郡豊岡村

MCP (Micro Channel Plate, マイクロチャンネルプレート)

マイクロチャンネルプレートの構造と動作モデルを図1に示す。マイクロチャンネルプレートは、内径十数 μm の細い中空ガラス管(チャンネル)を多数束ね(数百万本)、厚さ0.5mm~0.8mmの円板(もしくは矩形)にしたものである。個々のチャンネルの内壁は、適当な抵抗値をもつ二次電子放出材料でコーティングされており、各々が独立した二次電子増倍器として動作する。図のように、チャンネル間に電圧 V_D を加えて、二次電子の加速、収束を行う。本来、マイクロチャンネルプレートは、イメージインテンシファイアーに内蔵する増倍器として開発されてきたが、近年、光電子増倍管の増倍部、単体で用いて放射線、荷電粒子などの検出器にも用いられている。

マイクロチャンネルプレートは、円形のもので18mm径から114mm径まで、矩形のものでは最大のもので、80×100mmのものも作られている。電子増倍率としては、1段で 10^4 、2段カスケードにて 10^6 が得られる。マイクロチャンネルプレートを単体の放射線、荷電粒子の検出器として使う場合、マイクロチャンネルプレート(図1)の入射壁を放射線、荷電粒子と電子の変換面として機能させる。マイクロチャンネルプレートを検出器として実動するには、マイクロチャンネルプレートからの増倍さ

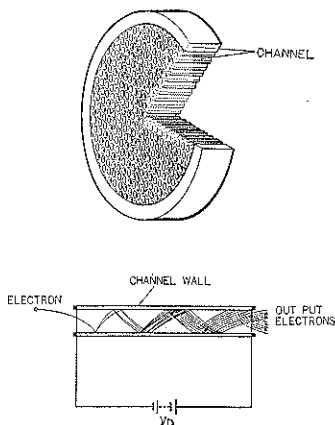


図1 MCPの構成模式図。

れた電子を単一のアノード、複数のアノードで取り出す方式、蛍光体を発光させ、その光学像を CCD、一次元センサーなどで読みだす方式などが考えられている。

マイクロチャンネルプレートは、電子顕微鏡、ESCAにおける電子の検出、質量分析計のイオンの検出、プラズマ計測における軟X線、紫外線の検出などの分析機の検出器として多く用いられるようになった。

MCP PMT (Micro Channel Plate Photomultiplier Tube, マイクロチャンネルプレート内蔵型光電子増倍管)

MCP PMT は、光電面、マイクロチャンネルプレート、陽極からなる超高速、かつ、微弱光計測に適した光検出器¹⁾である。光電子増倍管としては、従来型ダイノード(ボックス & グリッド、サーキュラー型など)を用いたものが汎用されていたが、近年 MCP の特長を生かしたタイプも開発された。特に、電子増倍部に MCP を用いたことにより、時間分解能が10psec、MCPを2段にすることにより、増倍率が 10^6 が得られ、超高速、フォトンカウンティング計測が可能となった。

このPMTは、入射窓材、光電面の選択によって、軟X線から近赤外域までの波長域をカバーすることができる。さらに、ゲート動作可能なもの、単一陽極に代って、一次元、二次元の複数の陽極で構成されたものなどもごく最近開発された。

MCP PMT は、ピコ秒レーザーとの組み合わせにより、半導体、生物表面の動的挙動計測のための蛍光寿命の測定、レーザーレンジング、レーザーレーダーの検出器などに用いられている。

1) H. Kume et. al: Appl. Opt. 27, 1170 (1988).

X線顕微鏡用ズームング管 (Zooming Tube for X ray Microscope)

現在開発が進められているX線顕微鏡用ズームング管を読み出し系に用いたX線顕微鏡システムの構成例を、図2に示す。X線像結像面に光電変換面を置きそこでX線像を光電子像に変換した後に、電子レンズで電子像を拡大してから MCP に入射し電子増倍後蛍光面を発光させ、それを TV カメラで読み出す装置である。そのた

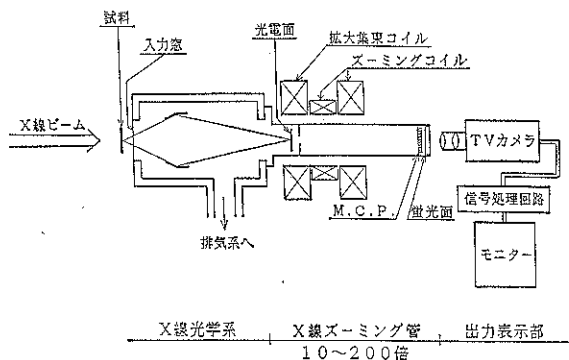


図2 X線ズームング管を用いたX線顕微鏡。

