

演習課題 4 : 放射光を測る (～検出器のしくみと X 線検出の実際～)

第一部 シンチレーション検出器の原理と信号検出回路の製作

半導体接合ダイオード、LED に光を当ててフォトダイオードとなることを確認。各種のシンチレータに紫外線ランプをあてて蛍光を観察し、放射光を計測するのに広く用いられているシンチレーション検出器の原理について理解する。汎用 OP アンプを用いて簡単な電子回路 (図 1 に示す電荷増幅器) の製作を行う。パソコンに接続して用いる波高分析器により、製作した電荷増幅器の雑音特性 (等価雑音電荷: ENC) を測定する。X 線光子を計数するために必要な信号の大きさとして、およそ何電子程度の電荷があれば雑音から分離できるかについて実測値から理解を深める。

第二部 気体 X 線検出器 : 1 次元比例計数管の製作と基礎実験

タングステンワイヤと抵抗体による位置読み出し電極からなる 1 次元比例計数管を製作し、アルゴンと CF_4 の混合ガス中で動作させ、第一部で製作した電子回路と組み合わせて波高分析器を用いて X 線の計測を行う。波高分析システムと組み合わせて、Fe-55 線源から放出される X 線を計測し、印加電圧とエネルギー分解能、位置分解能の関係を評価する。

第三部 気体 X 線検出器によるイメージング

蛍光比例計数管および位置敏感型光電子増倍管を用いた X 線イメージングを行う。透明電極型の MSGC (MicroStrip Gas Counter) を用いて、アルゴンと CF_4 の混合ガス中で蛍光比例計数管として動作させることで直接可視光で放射線のイメージを得る。これを確認するとともに、図 2 に示す位置敏感型光電子増倍管と 2 次元波高分析器を用いて 2 次元画像データとしてパソコンに記録し、種々の対象に関する放射線の透過像を測定する。

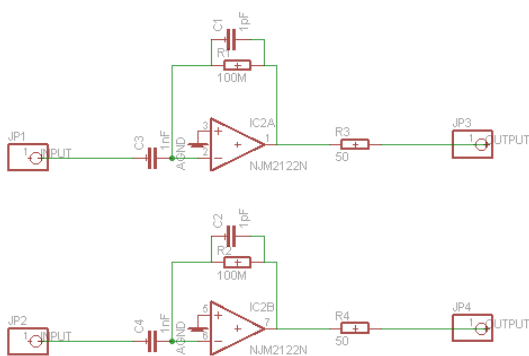


図 1 電荷増幅器の回路

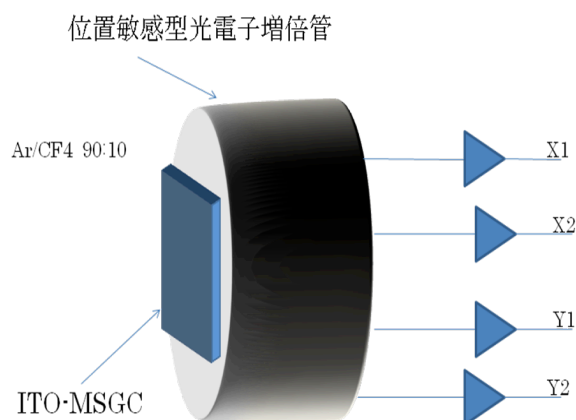


図 2 X 線検出器によるイメージング