

BaF₂ シンチレータを用いたクルックス管からの パルス状低エネルギー엑クス線の測定

Measurement of low energy x-rays in pulse from Crook tube using BaF₂ scintillator

*安藤 太一¹, Do Duy Khiem¹, 秋吉 優史^{1,2}

¹大阪府立大学 工学研究科 量子放射線系専攻, ²大阪府立大学放射線研究センター

誘導コイルを用いたクルックス管からは短い時間領域で低エネルギーの엑クス線がパルス状に放出される。その為、得られる信号はパイルアップしてしまい、一般的な放射線検出器では評価を行いにくい。本研究では、発光の減衰時間が短い BaF₂ シンチレータを用いて엑クス線の測定を行った。

キーワード：X 線 クルックス管 BaF₂ シンチレータ

1. 研究の目的

平成 29 年 3 月に公布された中学校学習指導要領の改訂に伴い、「真空放電と関連付けながら放射線の性質と利用にも触れること」という内容が追加され、クルックス管の活用が不可欠となっている。一方、古い製品の一部には低エネルギーではあるが、非常に強い強度の X 線を放出する製品が存在する。

クルックス管からは短い時間領域で低エネルギーの엑クス線がパルス状に放出される。一般的な放射線検出器を用いて測定を行うと、信号が重なりパイルアップしてしまい、正しいエネルギーや検出数の評価を行えない。そこで本研究では陽電子寿命測定等に用いられる BaF₂ シンチレータを使用してクルックス管から放出される X 線の測定を行った。この検出器は高速応答で信号の立下りが早く、時間分解能の高い測定が可能である。

2. 実験方法と結果

実験はΦ20×10 の BaF₂ シンチレータと紫外領域の発光を検知できる光電子増倍管(浜松ホトニクス H33778-51)を用いて行った。検出した信号は高速パルスを観察する事が可能な高性能デジタルオシロスコープ(TELEDYNE LECROY HDO 4024A-MS)を用いて観察を行った。図 1 に検出できたクルックス管由来の X 線の信号を示す。

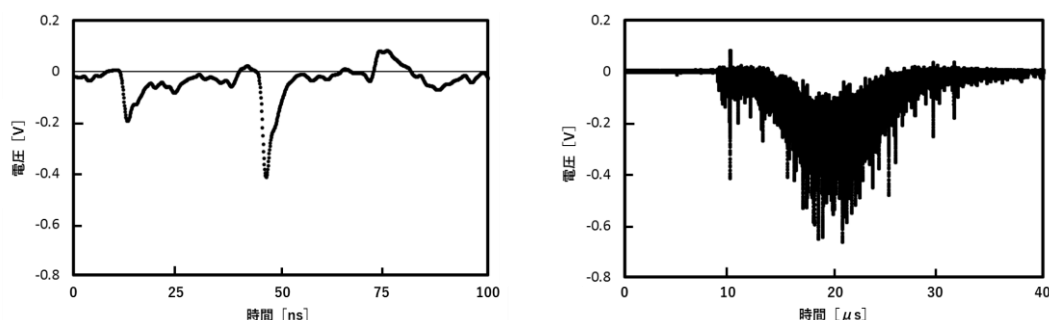


図 1 クルックス管由来の X 線による信号(左)とタイムレンジを拡げて測定した信号(右)

3. 考察と今後の展望

511 keV の γ 線一発を BaF₂ シンチレータで検出を行うと 10 ns 程度のパルス信号が得られる。同様にクルックス管由来の X 線を測定すると、10 ns 程の信号が確認できた。さらにタイムレンジを拡げて測定を行うと 20 μ s 程の非常に長時間のパルス信号が確認できた。またこの特徴的な X 線は常に放出されているわけではなく、平均 200 μ s 間隔に放出されている事が分かった。以上の結果より、クルックス管からは短い時間領域に非常に多くの低エネルギー X 線が放出されるため、従来の計測、評価方法では、パイルアップしてしまい評価できないことが分かった。今後、信号を積分する等新しい計算、評価手法の確立を行う。

*Hirokazu Ando¹, Do Duy Khiem¹ and Masafumi Akiyoshi^{1,2}

¹Osaka Prefecture University, ²OPU Radiation Res. C.