

「大気圧空気GM管」に向けたパラメータ実験（要約）

日本科学技術振興財団 尾崎 哲

■「大気圧空気GM管」とは（序章）

大気圧空気を主な電離気体とするGM管で、教育界では1990年代の論文に散見される。フィルムケースなどを容器とし、銅線を二つ折りしたアノードと紙をカソードとするのが一般的で、消滅ガスとしてブタンを注入するが、GM管の構成要件や動作条件が明確でなかった。

■概要

動作電圧の低減と、GM計数管製作に係る諸条件の明確化を目標としてパラメータ実験を行った。予備実験の結果を踏まえて、ブタン+アルゴン混合ガスを候補に加え、アノード線材・線径、カソード内径、ガス組成、アノード線長、アノード先端フープ径、をパラメータとした。

■装置

パラメータ実験では、ブロッキング発振で低周波パルスを得、トランスで昇圧した後に多段倍電圧整流で直流高電圧を実現した。また、回路の駆動電圧の調整で高電圧を可変とした。

計数装置は、ディスクリミネータでノイズをカットした後に、マイコンで計数処理し、液晶表示するとともにパソコンに出力して、最終的にはパソコンでデータ処理することとした。装置及びソフトはすべて自作したが、高校生や中学生でも自作できるレベルである。

■結果

(1) カソード管内径

カソード管内径が大きいほど動作電圧が高く、44mmでは13mmのほぼ2倍となった。

(2) アノード線材・線径

アノード線径が細いほど動作電圧が低くな

る傾向があるが、大きな違いはない。アノード先端のフープの影響と考えられる。

(3) ガス組成

どのアノード線材・線径でも、ほぼブタン濃度と直線的な関係があり、ブタン濃度が高いと動作電圧が高くなる。アルゴン+ブタンでも空気+ブタンでも同様の傾向である。

(4) アノード線長

アノード線長10mmと30mmでは動作電圧、計数率とも違いは少ない。60mmでは計数率がやや高いが、大きな違いはなかった。

(5) アノード先端フープ径

フープ径が大きいほど動作電圧が高くなる傾向が見られるが、計数率については大きな違いはない。

■考察・評価

動作電圧の範囲や、アノード、カソード、ブタン濃度などの製作上の諸条件を考察したほか、検出パルスの波形や長時間の安定性について検討した。

■放射線実験例

距離、遮へい、 ^{220}Rn の半減期の実験例を示した。授業に活用できる妥当な結果が得られた。

■「紙カソード」の妥当性検討

黒画面紙カソードの有利性を示した。

■「部分長アノード」の妥当性検討

5mm程度の短アノードの有利性を示した。