

「大気圧空気GM管」に向けたパラメータ実験の評価

日本科学技術振興財団 尾崎 哲

■分かったこと（大気圧空気GM管は使える）

最も大きな成果は、放射線実験例に示したように、定量的な実験に使用できるという結論である。とくに、 ^{220}Rn を使用した半減期の実験は他ではできないユニークさがある。

■分かったこと（動作電圧）

カソード内径を一定とすると、動作電圧に最も影響するのは、ガス組成である。消滅ガスをブタンとすると、電離気体をアルゴンにすれば空気の場合よりも動作電圧は約 1000V 低下する。ガス組成の効果は、二つ折りアノードではアノードの線材や線径にはそれほど依存しない。先端のフープ形状で決まると考えられる。

この先端フープ形状の効果は 2mm 以下ではほとんど変わらない。つまり、製作上は普通に二つ折りにすればよく、無理に器具などを使ってフープを小さくする必要はないが、2mm より大きすぎてもいけない。

アノードの下部は接続部との取り合いで被覆されているが、アノードの露出長さは動作電圧にはあまり影響しない。ただし、露出長さが大きい方が計数率はわずかに大きくなる。露出長さはGM管の長さとの兼ね合いになるが、無理に大きくしても得られるものは少ない。

計数率を大きくするにはGM管の管径を大きくするのが最も効果的だが、動作電圧は急速に増加する。今回、パラメータ実験では 10%ブタン+アルゴンでは、内径 44mm で約 3000V であったことから、10%ブタン+空気でも 5000V 以下で動作させることができると考えられる。内径 44mm は、一般的なサーベイメータのGM管のサイズに近いので、開発上の目標になる。

■分かったこと（ブタン濃度）

ブタン濃度はコントロールが難しいが、ライターではなく、充填用のライターガス（液化石油ガス）とシリンジの使用で定量性は改善される。実際、再現性も確認できた。

市販で入手しやすい液化石油ガスはブタンとプロパンの混合ガスであるが、ブタン濃度が高い「ブタンガス」または「高純度」と表示されたものが適する。

動作電圧を低く抑えるためにはブタン濃度は低くした方がよいが、消滅ガスとしての効果も低下するため、放電が不安定になりやすい。最低でも 10%は必要と考える。パラメータ実験では 50%ブタンも試行したが、動作電圧が 1000V 以上高くなる。しかも、50%ブタンでは電離気体が空気やアルゴンなのか疑問であり、積極的には勧めない。

■分かったこと（高圧電源と計測装置）

自作で十分機能した。ただし、動作時の印加電圧が測定できなかったため、電圧の公称値は 1000M Ω 負荷時の値を使用した。実際はそれよりも高いと考えられる。

■分からなかったこと（紙カソード）

「大気圧空気GM管」で一般的な紙カソードは、パラメータ実験では採用しなかった。基本を確認する目的で、カソードはアルミを使用した。

二つ折り・部分長アノードの是非を含め、その後の「クリアケースGM管」の開発過程で明らかになったので、今後、順次報告する。