

「クリアケースGM管」の着想と最初のモデル

日本科学技術振興財団 尾崎 哲

円筒形クリアケースを容器にした「クリアケースGM管」

■「クリアケースGM管」とは

円筒形クリアケースは小物商品の展示・販売用のプラスチック製透明容器で、いろいろな形状やサイズがある。扱いやすさと高計数率の観点から、直径 50mm、高さ 55mm の円筒形クリアケースを容器として使用している。

従来の「空気GM管」では、容器や容器兼カソードとしてプラカップや紙筒を使用しているが、クリアケースは、円筒形でカソードの形状が長方形でよいこと、蓋（厚さ 0.3mm）がそのまま端窓として使用できること、透明で中が見えることなどの利点がある。最初のモデル（図-1）では、アノードの直立・保持に画びょうを使用した。

高圧電源は 5000V が必要になるが、冷陰極放電管用の高電圧ユニットに倍電圧整流回路を追加することで、安価に製作ができた。

さらに、体験をより直接的にするために、入力抵抗に並列にクリスタルイヤホンをつなぐという古くからある方法を採用した。この際、カソードを一般的な白紙にすると検出音が小さいことから、電気を流しやすい（カーボン入りの）黒画用紙を採用して検出音量の向上を実現した。

■準備

用意するものは以下のとおり。

- (1) 高電圧電源ケーブル（赤・黒 各 1 本）
- (2) シリンジ（100ml、シリコンゴム管・栓付）
- (3) ライター用ボタンガス
- (4) GM管（容器、黒画用紙、アルミテープ、アノード、スリーブ、画びょう）
- (5) クリスタルイヤホン（100k Ω 抵抗・ミノ虫

クリップ付）

- (6) 粘着テープ（5cm \times 5cm）

高電圧電源は、ハリソン電機製の冷陰極放電管用高電圧ユニット（HIU-465）の高圧トランスの出力を 5 段階電圧整流して、単三 4 本（6V）の電池駆動で約 5200V を得た。ケーブルは AWG16 の規格で、バナナ端子で高電圧電源に接続するが、高電圧端子には塩ビチューブを被せて感電防止とした。

放射線の検出は、GM管のカソードと高圧電源のグラウンドとの間に 100k Ω の抵抗を入れ、その両端にクリスタルイヤホンを並列に接続して音響的に行う。初期モデルでは、クリスタルイヤホンに 100k Ω の抵抗を内蔵し、ケーブルとの接続にはミノ虫クリップを使用した。

シリンジには約 50ml のボタンガスを充填し、栓をしておく。アノード側のケーブルの接続は単なる接触とし、固定と感電防止を兼ねて粘着 PP テープを使用した。

アノードは、0.75SQ の被覆電線を 15mm の長さに切断し、一端は 2mm ほど被覆をはがして露出させた後、300mm の長さの単線を二つ折りして振り、振った端をこの露出部にはんだ付けする。スリーブは、径 3mm のストローを 20mm に切断して使用する。

■工作

クリアケースGM管の作り方は以下のとおり。

- (1) 黒画用紙（5cm \times 17cm）の片端に沿ってアルミテープ（7.5mm \times 9cm）を貼り、アルミテープの端 5mm が黒画用紙に重なるように

折り目をつけてから、アルミテープを二つ折りにして、貼る。

- (2) 黒画用紙を丸めて容器の中に入れ、アルミテープを容器のふちに沿って曲げておく。
- (3) 容器の底の中央に画びょうを外から挿し、アノードの被覆線部分を画びょうに挿してから、スリーブをアノードの根元まで差し込む。
- (4) 黒画用紙を容器に戻す。黒画用紙がアルミテープに触れるようにする。
- (5) シリンジでブタンガス 10ml を容器内に注ぎ込み、すぐに蓋をする。

■実験

実験は以下のとおり。(図-2 参照)

- (1) GM管のアノード(画びょう)に、赤ケーブルの線を(感電防止のビニールを外してから)粘着テープで貼り付ける。
- (2) 黒ケーブルの線と、カソードのアルミテープの端に、クリスタルイヤホンのミノ虫クリップをそれぞれ(どちらでもよい)接続する。
- (3) 高電圧電源のスイッチが切れている(緑マークの方にある)ことを確認してから、赤ケーブルのプラグを赤の端子に、黒ケーブルのプラグを黒の端子に奥まで差し込む。
- (4) 高電圧電源のスイッチを(赤マークの方にして)入れる。
- (5) 最初に線源を置かずに、クリスタルイヤホンで音を聞く。
- (6) 次に線源をGM管に近づけて、クリスタルイヤホンで音を聞き、違いを調べる。
- (7) 実験が終わったら、高電圧電源のスイッチを(緑マークの方にして)切る。
- (8) クリスタルイヤホンと赤・黒のケーブルを外し、使ったものを片付ける。

■応用

放射線の検出体験が主目的なので、以下のよ

うな体験を行う。

- (1) 線源を、遠ざけたり、近づけたりする。(距離による変化)
- (2) GM管と線源の間に、プラスチック板(下敷きなど)を入れる。また、下敷きの枚数を増やす。紙など他のもので試す。(遮へいによる変化)
- (3) 線源を2個にする。さらに、3個以上にする。(線源の種類や量による変化)
- (4) シリンジにランタン用マントルを入れ、ボタンを10ml程度入れてから10分間放置した後、GM管に注入する。 ^{220}Rn の半減期約56秒による変化)
- (5) 乾燥昆布などの食品を試す。 ^{40}K の検出、バックグラウンドの2倍程度)



図-1 最初の「クリアケースGM管」

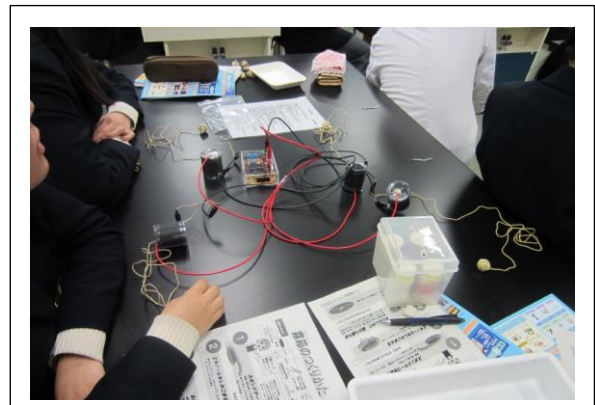


図-2 実験の様子