

管理測定技術

第56回(2011年)

問1 GM計数管に関する次のI~IIIの文章の□の部分に入る最も適切な語句、数値又は数式を解答群の中から1つだけ選べ。

I 気体放射線検出器の多くは、気体原子や分子の□A13に起因する電流変化を、必要に応じ増幅器などを用い電気信号の形で取り出して放射線を検出する。この形式の検出器では、計数ガス、印加電圧、電極構造などの違いにより、異なる動作モードが得られる。□B2は、放射線により生成された初期の電荷量に相当する出力が得られる検出器である。また、□C3では、□Aで発生した□D7が検出器内の電場で加速され、新たな□Aが引き起こされる。□Cは、この□E11作用を利用して出力波高を高めるが、この際、入射放射線の□F10情報は保持される。一方、GM計数管はこれら2つの検出器と比較すると、入射放射線の□F情報が得られない反面、出力波高が十分に高く、放射線管理などで汎用的に用いられる。

<A~Fの解答群>

- 1 霧箱 2 電離箱 3 比例計数管 4 スパークチェンバ 5 陽イオン
6 陰イオン 7 電子 8 計数率 9 フルエンス 10 エネルギー
11 ガス増幅 12 励起 13 電離 14 飽和

II GM計数管の動作過程では、計数ガス中に生成された電子が陽極心線へと移動しながら運動エネルギーを増し、新たに□G6を起こすとともに、計数ガスの励起に起因した□H1の介在による□Gも加わり、□I2なだれが陽極心線全体に広がる。この結果、陽極心線周辺に生じた□J3の鞘により電界が弱まり、GM放電が停止する。

GM放電の停止後、□Jは次第に移動して陰極へ到達するが、この際に陰極から電子が放出されると再放電を招く。このため、計数ガス中に□K13ガスとして働く少量の□L10を混ぜ、このガスの□M11により電子の再放出を防止する。これと異なる方法として、電気回路により印加電圧を一時的に下げて再放電を防止することを□N14と呼ぶ。

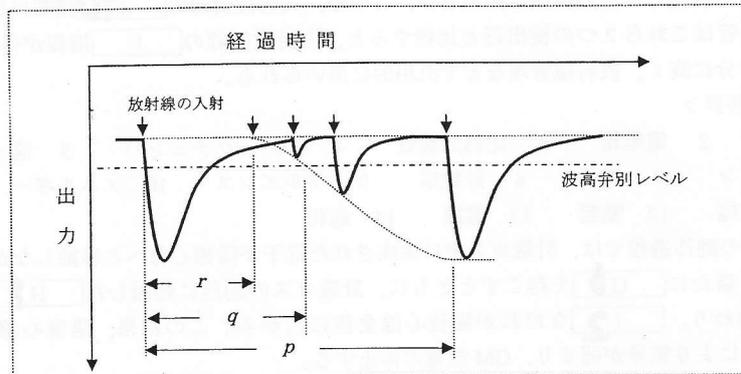
<G~Nの解答群>

- 1 紫外線 2 電子 3 陽イオン 4 陰イオン 5 再結合 6 電離
7 陽電子 8 希ガス 9 窒素ガス 10 有機ガス 11 分解 12 生成
13 内部消滅 14 外部消滅

Ⅲ GM 計数管の出力と経過時間との関係をオシロスコープで観測すると、下図のようになる。ここで、もとのパルス波高にまで戻る時間 p は、**Q2** と呼ばれる。また、パルス波高が波高弁別レベルまで戻る時間 q は **P4** と呼ばれ、この間、新たな放射線を計数しない。この q の値は、通常 **ア3** s 程度であり、これを求める方法には、**Q5**、半減期法などがある。なお、 r は放射線の入射があってもパルスが形成されない時間である。

信号処理系を含めた GM 計数装置において、時間 t の間に得られた放射線の計数を N とすると、計数 N を得るために要した放射線に有感な時間は **イ6** となる。この時間で N を除することにより、数え落としが補正された計数率を導くことができる。

計数率が極めて高くなりパルス波高が回復できない状態になると、補正の範囲を越えて極端に計数が低下する。これを **R11** 現象と呼ぶ。このため、高線量率場での放射線管理測定などにおいては十分な注意が必要である。



<O~R の解答群>

- 1 飽和時間 2 回復時間 3 再生時間 4 分解時間 5 二線源法
6 フェザー法 7 同時計数法 8 逐次近似法 9 点線源法 10 飽和
11 窒息 12 しきい値 13 閉塞

<ア, イの解答群>

- 1 10^{-6} 2 10^{-5} 3 10^{-4} 4 10^{-3} 5 $t-Np$ 6 $t-Nq$ 7 $t-Nr$
8 Np 9 Nq 10 Nr 11 $\frac{tN}{1-Np}$ 12 $\frac{tN}{1-Nq}$ 13 $\frac{tN}{1-Nr}$