

# プラスチックシンチレータを用いたβ線用サーベイメータの基本特性

東北大学医学部保健学科放射線技術科学専攻放射線検査学分野 ○山本 啓介(Keisuke Yamamoto)  
磯部 理央 大野 紗耶 郷内 優作 進藤 僚太 古川 未来  
東北大学災害科学国際研究所災害放射線医学分野 稲葉 洋平 千田 浩一

## 【背景】

近年、β線測定器としてプラスチックシンチレータを用いたサーベイメータが使用されるようになってきている。プラスチックシンチレータの性能評価に関してカタログデータはあるものの、ユーザー側から評価した研究報告は為されていない。そのためプラスチックシンチレーションサーベイメータについて実験を行い、基本的な性能をユーザー側からも評価する必要がある。

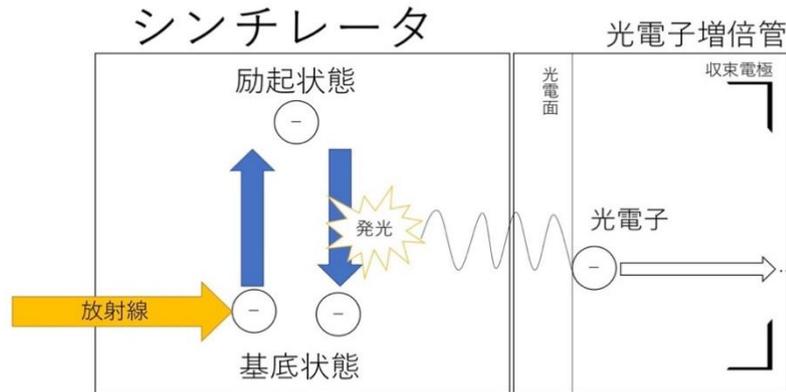


Fig.1 プラスチックシンチレータの検出部

Fig.1は、プラスチックシンチレータの検出部を表している。シンチレータに放射線が入ると、その中にある電子が励起状態になり、これが基底状態になるときにその差分のエネルギーで発光する。この光が光電面で光電子となり、光電子増倍管で増幅して電子回路へ送られていく。プラスチックシンチレータの一般的な特徴は、実効原子番号が低く、荷電粒子の測定に適していること、無機シンチレータと比較して、発光減衰時間が短いこと、材料がプラスチックであるために、製作と加工が容易であることなどが挙げられる。

## 【目的】

本研究の目的は、プラスチックシンチレータを用いたサーベイメータについて、感度と再現性の観点から基本的な性能を評価し、GMサーベイメータと比較することである。

## 【方法】

今回の実験において使用したサーベイメータは、日立のプラスチックシンチレーションサーベイメータTCS-1319H(Fig.2)、GMサーベイメータTGS-1146、GMサーベイメータTGS-146の計3種類である。また、使用したβ線放出核種はSr-90(Fig.3)、P-32(Fig.4)の2種類である。B.GとSr-90とP-32のカウントをそれぞれ1日10回測定し、感度の指標としての平均値と再現性の指標としての変動係数を求め、比較検討を行なった。核種の測定では幾何学的同一条件となるよう、線源検出器間距離を一定の長さ(机から12 cm)に固定して測定を行なった。



Fig.2 TCS-1319H



Fig.3 Sr-90線源

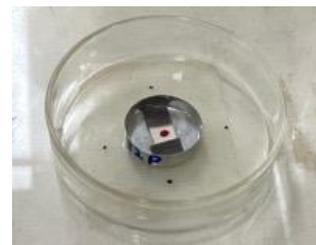


Fig.4 P-32線源

## 【結果】

感度について、プラスチックシンチレーションサーベイメータとGMサーベイメータの平均値(cpm)の差は、7日間平均、並びに日ごとの計測結果や標準偏差を見ると、全体的にあまり差はなかった。B.G.、Sr-90、P-32のどの計測結果においてもプラスチックシンチレーションサーベイメータの計測値はGMサーベイメータとほぼ同等であり、性能は同等と判断できる。

再現性について、プラスチックシンチレーションサーベイメータとGMサーベイメータの変動係数(%)の差は、7日間平均でほぼ同等という結果になった。変動係数について差は微々たるものであると判断できるため、プラスチックシンチレーションサーベイメータとGMサーベイメータの間に再現性について大きな違いはないと考えられる。

## 【考察】

今回の計測結果から、感度と再現性について測定器による計測値の差は小さいため、 $\beta$ 線放出核種についてこの2つの観点ではプラスチックシンチレータを用いたサーベイメータはGMサーベイメータの性能に大きな違いはないと判断することができた。軽量でガス劣化がないという長所もあり、プラスチックシンチレータを用いたサーベイメータは $\beta$ 線測定器として有用であると言える。

## 【結論】

プラスチックシンチレーションサーベイメータの基本特性について、ユーザー側からの評価がなされていなかったため、本研究では感度や再現性の観点から基本特性を評価し、GMサーベイメータと比較した。結果、感度と再現性について両者間の計測値の差は小さいため、プラスチックシンチレーションサーベイメータは $\beta$ 線測定器として有用であると結論づけることができた。

今後の課題としては、本研究では $\beta$ 線放出核種を計測した場合についてプラスチックシンチレーションサーベイメータとGMサーベイメータの基本特性を比較したが、 $\gamma$ 線を同時に放出する核種等についても今後比較検討を行いたいと考えている。

## 【参考文献・図書】

- 1) 大塚巖 : サーベイメータの特性と使用法 RADIOISOTOPES Vol.33 No.4
- 2) 森島貴頭 他 : 空間線量測定用新型サーベイメータの性能評価 臨床放射線(0009-9252)Vol.65 No.12
- 3) 薩來康 他 : 半導体式サーベイメータの散乱X線平均エネルギー測定精度の基礎検討 日本放射線安全管理学会誌(1347-1503) Vol.17 No.2
- 4) 石井浩生 他 : 新型半導体式サーベイメータの基本特性に関する検討 日本放射線安全管理学会誌(1347-1503) Vol.17 No.1
- 5) 石井浩生 他 : 二種類の異なる半導体式サーベイメータの基本特性比較 東北大学医学部保健学科紀要(1348-8899) Vol.27 No.1
- 6) Chida K, Nishimura Y, Sato Y, Endo A, Sakamoto M, Hoshi C, Zuguchi M. Examination of the long-term stability of radiation survey meters and electronic pocket dosimeters. Radiat Prot Dosimetry. 2008;129(4): 431-4. doi10. 1093/rpd/ncm476
- 7) JISZ4329:2004放射性表面汚染サーベイメータ