

## 液体シンチレーションカウンター TRI-CARB 2910TR の紹介

科学分析支援センター 新美 智久

アイソトープ実験施設では、平成 2 年に設置した Packard 社製(現 パーキンエルマー・ライフサイエンス)の液体シンチレーションカウンター TRI-CARB1600TR を使用してきた。しかし、購入後 20 年以上経過しているため経年劣化による故障が頻発する状態であった。平成 25 年 3 月に設置した TRI-CARB2910TR は、平成 24 年度教育研究設備等の整備計画により TRI-CARB1600TR から更新した分析装置である。

液体シンチレーションカウンターは放射線施設には欠かすことの出来ない分析機器である。アイソトープ実験施設では生物系試料のトレーサーとして主に  $^3\text{H}$  や  $^{14}\text{C}$  といった低エネルギー  $\beta$  線放出核種が実験に用いられている。これらの放射性同位元素を一般によく知られている GM サーベイメータで測定しようとしても、低エネルギーベータ線の微弱な放射線では検出器に届かないため測定することができない。また、放射線は線源から全方向に飛んでいるが、GM サーベイメータではそのうちの検出器に飛び込んだ放射線しか計測できず、幾何学的測定効率は非常に低くなる。このように GM サーベイメータは、低エネルギー  $\beta$  線を測定するには大変不向きな測定器である。低エネルギー  $\beta$  線を測定するのに適した機器としては、ガスフロー型計数管が知られている。ガスフロー型計数管は筒型容器の底面に試料を置き、放射線による電離が起こるように筒型容器内に専用のガスを流しながら測定する測定方法である。筒の底側に飛んだ放射線は計測出来ないが、筒内部に飛んだ放射線はほぼ全て測定できるため幾何学的測定効率は約 50%となり、非常に高感度に測定することができる。しかし、試料を筒の中に設置したあと、ガスを流して筒の内の空気がガスに置換されるまで非常に時間がかかってしまう。また、置換後もガスの状態を均一に保つのが難しく、そのため測定結果が安定しにくい。

液体シンチレーションカウンターは、上記のように通常の方法では測定しにくい低エネルギー  $\beta$  線の測定に大変適した測定方法である。液体シンチレーションカウンターは主に液体試料中の放射線量を効率的に測定する分析機器である。トルエン、キシレン等の有機溶媒に蛍光物質を溶かし込んだシンチレータと呼ばれる液体と試料を混合すると、試料からの放射線作用でシンチレータが発光する。この発光を計測することで試料の放射線量を測定することができる。液体のシンチレータに試料が溶解しているため、試料による自己吸収がなく、幾何学的効率はほぼ 100%である。そのため、 $^3\text{H}$  や  $^{14}\text{C}$  等の低エネルギー  $\beta$  線に加えて、 $\alpha$  線等の飛程の短い放射線を測定するのに最も適した測定装置である。

新たに導入された TRI-CARB2910TR が旧機種と比べて大きく変化した点はユーザーインターフェイスである。TRI-CARB1600TR は MS-DOS であったため、データをフロッピーディスクに書き出す等ソフトウェアでサポートされていない機能については、全てコマンドラインで行わなければならなかった。TRI-CARB2910TR では OS として Windows7 が採用されているため、誰でも直感的に操作することができるようになった。

また、TRI-CARB2910TR には今まで無かった機能として「リプレイ機能」が追加されている。液体シンチレーションカウンターで試料を測定すると、まず何も加工されていない生データが測定され、その生データに、事前に設定したクエンチング補正、バックグラウンド補正、静電気除去機能、ルミネッセンス補正、

半減期補正等の色々な補正を加えることで最終的な結果が得られる。一般的な液体シンチレーションカウンターでは補正して加工されたデータが保存されているのに対して、TRI-CARB2910TR では最終結果に加えて、最初の加工されていない生のデータも保存されている。この生データに対して、各補正の on/off を変更しながら測定結果の再加工を行うことができる。放射線量が非常に低い試料の場合、1試料を測定するのに何時間もかかる。これまで、このような低線量の試料について測定条件の最適化を検討するには、条件の変更しながら時間のかかる測定を何度も行わなければならないので、膨大な時間を要していた。このような低線量の試料について、TRI-CARB2910TR の「リプレイ機能」が大きな力を発揮する。まず、試料を通常の測定方法で一回測定する。次に得られた生データに対して条件を変更して「リプレイ機能」を行う。「リプレイ機能」による再計算は1分もかからず終了する。次々に条件を変更しながら「リプレイ機能」により解析結果を得ることで、本来は膨大な時間を要する低線量試料の測定条件を短時間で最適化することができる。

このように TRI-CARB2910TR は、これまでの液体シンチレーションカウンターに比べてより使いやすくなった。また、これまで以上に詳細な測定、解析を行うことができるようになったので、是非とも活用して欲しい。

