HAMAMATSU
PHOTON IS OUR BUSINESS

放射線検出モジュール

シンチレータとMPPC（Multi-Pixel Photon Counter）を内蔵した、^{137}Cs（セシウム137）などからのγ線検出用のモジュールです。入射したγ線をシンチレータにて可視光に変換し、MPPCで極微弱な光まで検出して、低エネルギーγ線を高精度に計測することが可能です。信号処理回路やA/D変換器をコンパクトな筐体に収めており、USBインターフェースに対応しています。本製品には、測定条件の設定、データ取得および保存、グラフ表示などの機能をもつサンプルソフトウェアが付属されています。

1 特長

- 超高感度の半導体検出器MPPCを搭載
- CsI(Tl)シンチレータを搭載
- γ線のエネルギー弁別が可能
- 装置への組み込みが容易
- 小型、軽量
- 温度補償回路を内蔵

[図1] 放射線検出モジュール

4タイプのサイズにそれぞれ2タイプのインターフェース（USB, RS-232C）の計8タイプの製品を用意しています。用途に合わせて製品をお選びいただけます。なおUSBタイプとRS-232Cタイプの特性は同じです（ソフトウェアの仕様は異なります）。

[表1] 浜松ホトニクスの放射線検出モジュール

項目	条件	C12137	C12137-01	C12137-08	C12137-10	C12137-00D	C12137-01D	C12137-08D	C12137-10D	単位
外形寸法 (W × D × H)		110 x 55 x 27	71 x 55 x 60.5	112 x 94 x 53.3	122 x 122 x 53.3	110 x 55 x 27	71 x 55 x 60.5	112 x 94 x 55.6	122 x 122 x 55.6	mm
検出素子		MPPC								-
シンチレータ		CsI(Tl)								-
シンチレータサイズ		13 x 13 x 20	38 x 38 x 25	80 x 80 x 25	φ110 x 25	13 x 13 x 20	38 x 38 x 25	80 x 80 x 25	φ110 x 25	mm
計数効率 min.	^{137}Cs, 0.01 μSv/h	40	400	2000		40	400	2000		cpm
エネルギー範囲		0.03～2		0.06～2		0.03～2		0.06～2		MeV
エネルギー分解能	^{137}Cs, 662 keV	8	8.5	9	10	8	8.5	9	10	%
測定範囲	^{137}Cs, 662 keV 下限は環境放射線による	0.01～100	0.001～10	*		0.01～100	0.001～10	*		μSv/h
測定誤差	遮蔽物による減衰、計数揺らぎを除く	±20		*		±20		*		%
インターフェース		USB 2.0 (Full Speed)				RS-232C				-
電源		USBバスパワー				+5 V				-
動作温度		-10～+50	0～+40	0～+40		-10～+50	0～+40	0～+40		℃

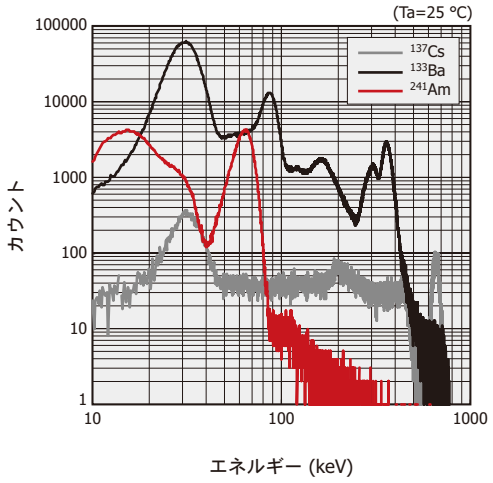
* C12137-08/-08D/-10/-10Dは、G(E) 関数による線量率への変換は行いません。

2 構造、特性

放射線検出モジュール C12137シリーズは、エネルギースペクトルが取得できるためエネルギー弁別が可能です。^{137}Csが壊変するときには662 keVと32 keV付近にエネルギーをもつγ線が放出されることが知られています。30 keV程度の低エネルギーγ線からエネルギースペクトルを取得することで、そのγ線が^{137}Cs由来かどうかが分かります。低エネルギーγ線になるほど、シンチレータの発光量が微弱になりますが、高感度のMPPCを用いたC12137シリーズでは、30 keV程度の低エネルギー領域から2 MeV程度までの広範囲にわたるγ線検出が可能です。高増倍率であるMPPCの微弱光検出能力は、測定時間を短縮する際にも威力を発揮します。測定時間を短縮するには、検出効率を上げるためにシンチレータを大容量化する必要があります。一方、シンチレータを大容量化するほど、受光素子へ到達する光がシンチレータ内で減衰するため、その分、検出下限は悪化します。これは低エネルギーγ線の検出が難しくなることを示します。MPPCは、PINフォトダイオードやAPDに比べて高増倍率のため微弱光検出が可能であり、大容量のシンチレータと組み合わせても低エネルギーγ線の計測が可能です。

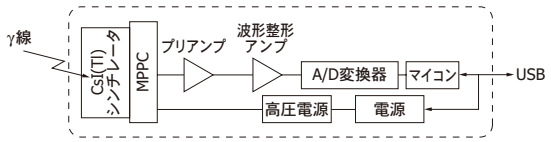
注) C12137-08/-10のエネルギー範囲の下限は60 keVです。

[図2] 放射線測定例 (C12137)



KACCB0337JA

[図3] ブロック図

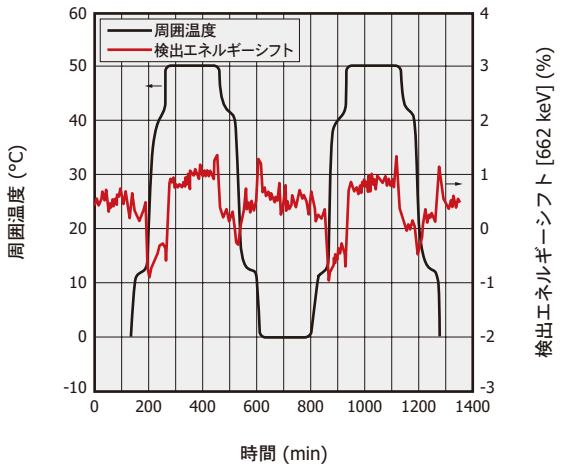


KACCC0632JA

» 優れた温度安定性

γ線入射によるシンチレータの発光量や受光素子の感度には温度依存性があります。この温度依存性は同じエネルギーのγ線が入射した場合でも、周囲温度の変化に伴い検出エネルギーをシフトさせる要因となり、測定誤差や放射性核種同定の妨げとなります。C12137シリーズのγ線検出部は高い温度安定度をもつ構造を採用するとともに、温度補償回路も搭載し図4に示す通り急激な温度変化に対しても優れた温度安定性を示します。放射線検出モジュールは、周囲温度 0～+50 °Cにおいて±5% max.の温度安定度を実現しています。

[図4] 周囲温度と検出エネルギーシフトの推移 (代表例)



KACCB0273JA

» 装置への組み込みが容易

図5に放射線検出モジュール C12137-01の断面模式図を示します。

放射線検出モジュールは、小型の筐体にシンチレータ、受光素子 (MPPC)、信号処理回路、I/F回路などを内蔵しているため、携帯型測定器やインライン測定器に組み込むことが容易です。

C12137シリーズは、受光素子であるMPPCが小型・薄型のため全体に占める容積の割合は小さく、シンチレータ容積が支配的になっています。このことは、小型な放射線検出モジュールであっても、高い検出効率を実現していることを意味します。

放射線検出モジュールは小型であるため、食品・飲料・海産物検査など、被測定物からの線量が非常に微弱な用途で有利です。このような用途においては、検出器の周囲を鉛で覆い、環境放射線の影響を排除する必要があります。放射線検出モジュールは小型のため、鉛の使用量を削減して装置全体の体積・重量を軽減することができます。

[図5] 断面模式図 (C12137-01)

KACCC0646JA

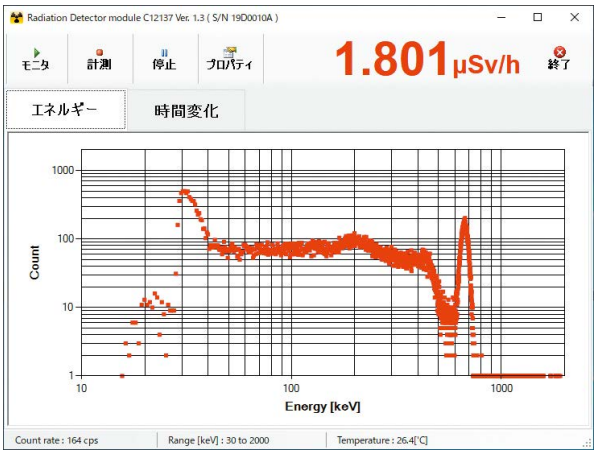
3 使い方

C12137シリーズは、USBまたはRS-232Cを介してPCに接続することができます。USBタイプはバスパワーで動作します。

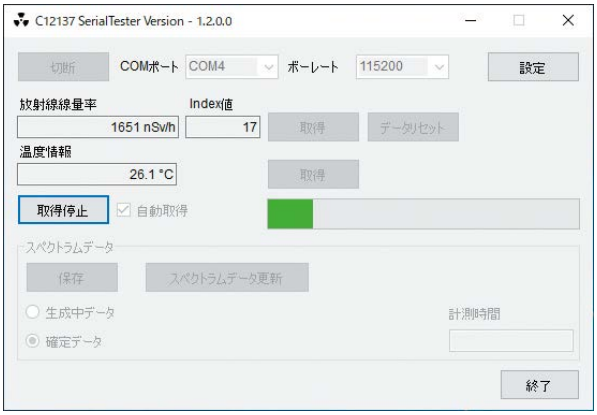
サンプルソフトウェアは、測定条件の設定、データ取得および保存、グラフ表示（USBタイプのみ）などの機能をもっています。ユーザーサイドにて独自のアプリケーションソフトウェアを開発できるように、関数仕様とサンプルソフトウェアのソースコードを提供しています。

[図6] サンプルソフトウェアの画面例

(a) USBタイプ



(b) RS-232Cタイプ



4 応用例

- 環境モニタリング、マッピング
- 製造現場における受入／出荷検査などのスクリーニング
- ポータブル高感度検出器への組み込み

本資料の記載内容は、令和7年5月現在のものです。
製品の仕様は、改良などのため予告なく変更することがあります。本資料は正確を期するため慎重に作成されたものですが、まれに誤記などによる誤りがある場合があります。本製品を使用する際には、必ず納入仕様書をご用命の上、最新の仕様をご確認ください。
本製品の保証は、納入後1年以内に瑕疵が発見され、かつ弊社に通知された場合、本製品の修理または代品の納入を限度とします。ただし、保証期間内であっても、天災および不適切な使用に起因する損害については、弊社はその責を負いません。
本資料の記載内容について、弊社の許諾なしに転載または複製することを禁じます。

浜松ホトニクス株式会社　www.hamamatsu.com

仙台営業所	〒980-0021	宮城県仙台市青葉区中央3-2-1 (青葉通プラザ11階)	TEL (022) 267-0121	FAX (022) 267-0135
東京営業所	〒100-0004	東京都千代田区大手町2-6-4 (常盤橋タワー11階)	TEL (03) 6757-4994	FAX (03) 6757-4997
中部営業所	〒430-8587	静岡県浜松市中央区砂山町325-6 (日本生命浜松駅前ビル)	TEL (053) 459-1112	FAX (053) 459-1114
大阪営業所	〒541-0052	大阪府大阪市中央区安土町2-3-13 (大阪国際ビル10階)	TEL (06) 6271-0441	FAX (06) 6271-0450
西日本営業所	〒812-0013	福岡県福岡市博多区博多駅東1-13-6 (いちご博多イーストビル5階)	TEL (092) 482-0390	FAX (092) 482-0550

光半導体営業推進部　〒435-8558　静岡県浜松市中央区市野町1126-1　TEL (053) 434-3311　FAX (053) 434-5184

Cat. No. KACC9017J02 May 2025 DN