

MPPCモジュール

当社は、フォトンカウンティング領域からnW領域までの広い光量範囲（10桁）において計測が可能なMPPCモジュールのラインアップを用意しています。MPPCの動作に必要なアンプ・高圧電源回路などを搭載しており、電源（±5 Vなど）を供給するのみで使用可能です。

低ダークカウントを実現した冷却型モジュールから、温度補償機能を搭載し、安定した計測が可能な非冷却型モジュールまで幅広いラインアップがあります。MPPCの初期評価を目的としたスターターキットや、MPPC駆動用として高精度の温度補償機能を内蔵した高圧電源モジュールも用意しています。

1 特長

▶ 用途や入射光量（フォトン数）に応じた広いラインアップ

アナログ信号が必要で比較的入射光量が多い用途向けのアナログ出力タイプ、フォトンカウンティング用のデジタル出力タイプ、MPPCの初期評価用のスターターキットを用意しています。

▶ 高精度の温度補償回路または温度制御回路を搭載

MPPCは、ガイガーモードと呼ばれる増倍率が非常に高い状態で使用します。周囲温度が変化すると、同じ逆電圧を印加していても増倍率が変化します。MPPCモジュールには、MPPCの増倍率を一定に保つために、周

囲温度に応じてMPPCの逆電圧を変化させる温度補償回路、または電子冷却素子を用いて素子温度を一定に制御する温度制御回路を搭載しています。

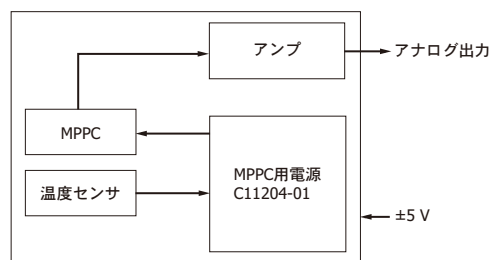
温度補償回路では、MPPCの素子の間近に高精度の温度センサを配置して、MPPCの温度を正確に検出します。増倍率が一定となるように周囲温度に応じた逆電圧をMPPCに印加することにより、高精度・高安定に増倍率を維持します。一方、温度制御回路では、電子冷却素子上にMPPCチップと温度センサを搭載し、温度センサからの情報を元にMPPCチップの温度を一定に制御することによって、周囲温度が変わってもMPPCの増倍率を一定に制御します。

▶ MPPCに最適な信号読み出し回路を搭載

▶ 低ノイズの高圧電源を搭載

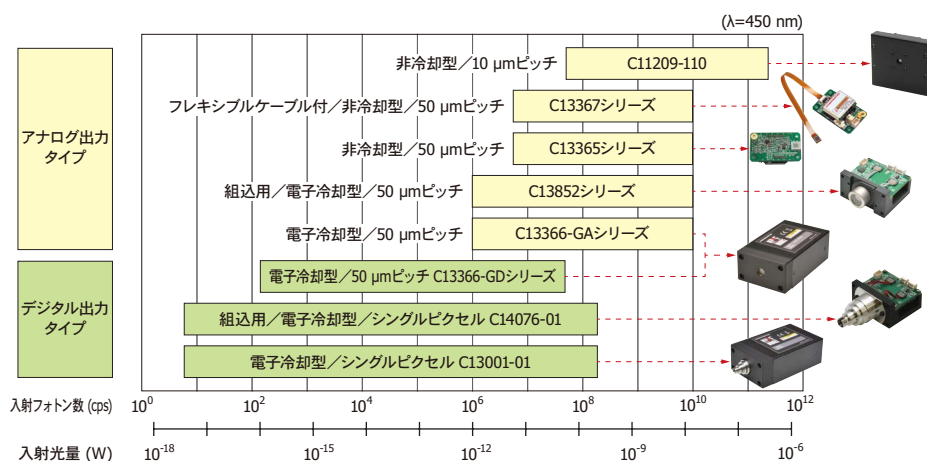
▶ 小型、軽量

【図1】 ブロック図（C13365シリーズ）



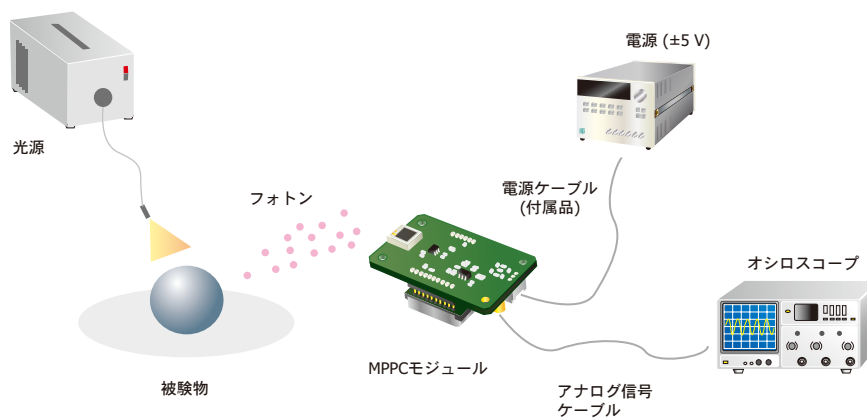
KACCC06751A

【図2】 測定可能な入射光量範囲



KACCC06783G

[図3] 接続例 (アナログ出力タイプ)



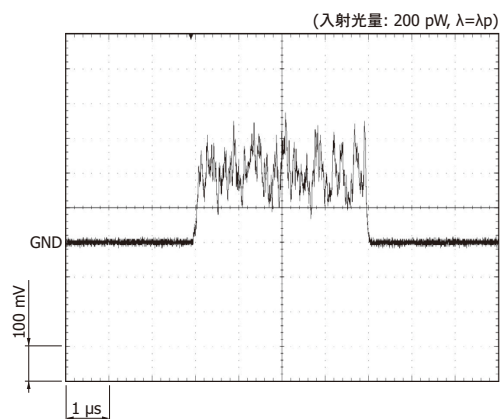
KACCC07653A

2 使い方

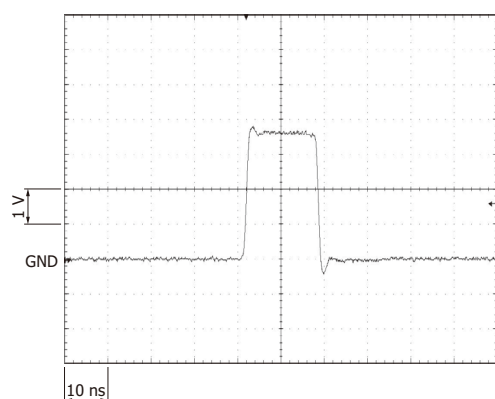
MPPCモジュールに付属している電源ケーブルを用いて、外部電源に接続します。出力信号は同軸コネクタから出力されます。アナログ出力タイプは、オシロスコープなどに接続することによって波形をモニターすることができます。デジタル出力タイプは、周波数カウンタなどに接続することによってパルス数をカウントすることができます。

[図4] 出力波形

(a) アナログ出力タイプ



(b) デジタル出力タイプ (TTLコンパチブル)



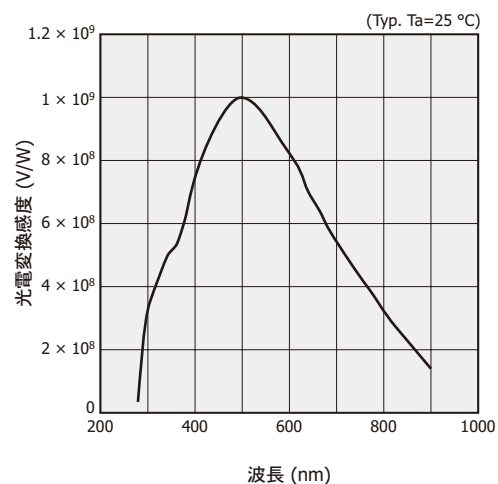
3 特性

》 感度

(1) 光電変換感度 (アナログ出力タイプ)

アナログ出力タイプの場合の光電変換感度は、ある波長における入射光量をワット (W) で示し、そのときのMPPCモジュールからの出力電圧を入射光量で割った値 (単位: V/W) で表されます。

[図5] 光電変換感度－波長 (C13365シリーズ)

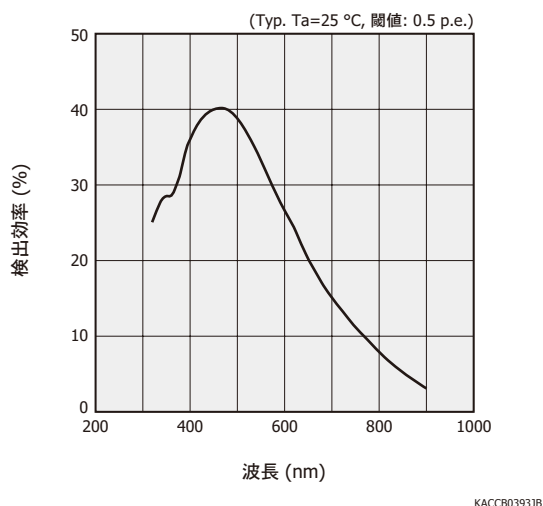


KACCB03893A

(2) 検出効率 (デジタル出力タイプ)

デジタル出力タイプの場合の検出効率は、MPPCモジュールの検出光子数を入射光子数で割った値で、パーセントで表されます。

[図6] 検出効率－波長 (C13366シリーズ)



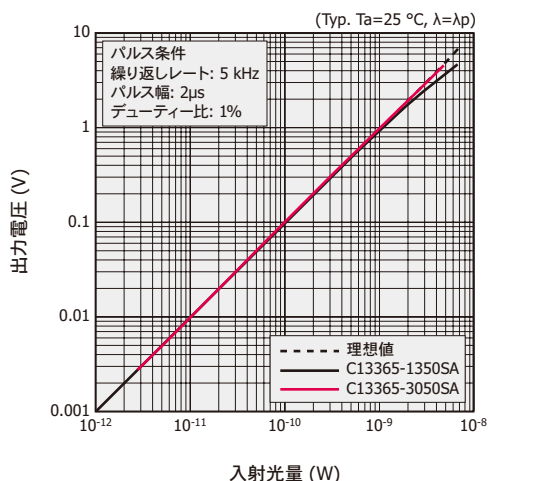
》ダイナミックレンジ

(1) アナログ出力タイプ

図7は、アナログ出力タイプ（非冷却型）のダイナミックレンジを示します。受光面サイズ 1.3 × 1.3 mmのタイプ (C13365-1350SA)と3 × 3 mmのタイプ (C13365-3050SA)を比較すると、ピクセル数の多い3 × 3 mmタイプの方が優れた直線性を示しています。

入射光量が多くなると、チップの発熱の影響が無視できなくなります。このような場合は、入射光のデューティ比を下げることを推奨します。なお電子冷却型では、素子温度を一定に制御するため、チップの発熱の影響はほとんど無視できます。

[図7] 出力電圧－入射光量 (C13365シリーズ)

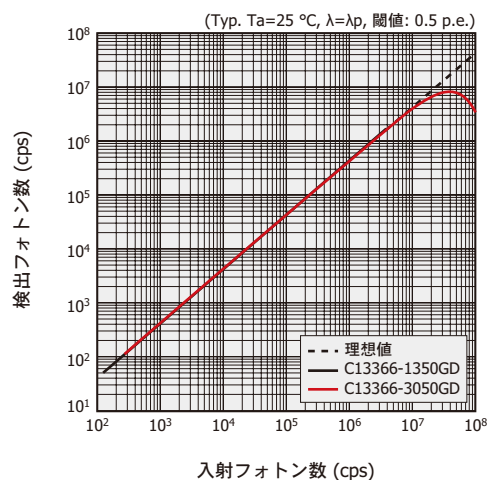


(2) デジタル出力タイプ

図8は、デジタル出力タイプのダイナミックレンジを示します。検出下限はダークカウントで決まるため、受光面サイズがC13366-3050GD (3 × 3 mm)よりも小さい

C13360-1350GD (1.3 × 1.3 mm)の方が有利です。なお入射光子数が多くなると、出力パルスの重なりによって直線性が理想直線から外れてきて、最終的にはパルスが出力されなくなります。

[図8] 検出光子数－入射光子数 (C13366シリーズ)



4 電源モジュール

MPPCを動作させるためには40～60 V程度の電圧が必要であるとともに、周囲温度が変わると増倍率が変わるため、温度変化に対して温度補償機能が必要となります。当社は、それらの機能をもった小型の高圧電源モジュールを用意しています。

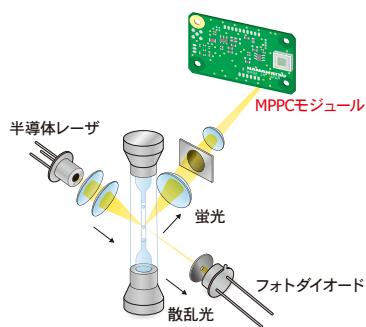
[図9] 電源モジュール



5 応用例

》フローサイトメトリ

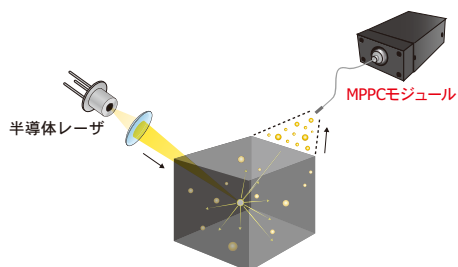
細胞の種類・数・核酸 (DNA, RNA)などを検出するために、細胞を含んだ溶液を高速に流して、レーザー光を照射します。それにより発生する微弱な蛍光をとらえます。



KACCC0668JC

» 粒径計測

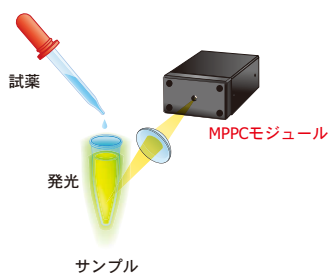
気体あるいは液体に粒子が入っているチャンバーにレーザを透過させ、粒子からの散乱光を検出することで粒子の数量と粒径の分布が得られます。



KACCC0667JC

» 蛍光計測

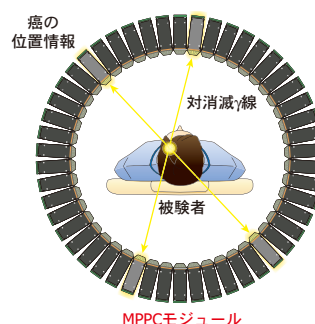
試薬の微弱な蛍光発光をMPPCモジュールで検出することができます。



KACCC0664JA

» シンチレーション計測

360°に配置されたMPPCモジュールが対消滅 γ 線を検出し、癌などのターゲットの位置をとらえます。



KACCC07453A

6 Q&A

⚙ 推奨する電源を教えてください。

使用されるMPPCモジュールに適した市販の安定化電源を紹介します。当社営業までお問い合わせください。

⚙ MPPCモジュールの増倍率を変えることはできますか？

一部の製品にはゲイン調整ツール（別売）を用意していますので、お問い合わせください。

⚙ どのような電源ケーブルが付属していますか？

ケーブル長 1 m程度、片端切れ端の電源ケーブルです。

本資料の記載内容は、令和5年12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	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	浜松市中区砂山町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

固体営業推進部 〒435-8558 浜松市東区市野町1126-1 TEL (053) 434-3311 FAX (053) 434-5184