HAMAMATSU
PHOTON IS OUR BUSINESS

フロントエンドIC付光センサ

S13645-01CR

各種光量の検出に適した小型16素子APDアレイ (シリアル出力)

16素子APDアレイとプリアンプを一体化した小型光デバイスです。外乱光の影響を低減するためのDCフィードバック回路を内蔵しています。また、優れたノイズ特性・周波数特性を実現しています。S13645-01CRは、選択ロジックで指定した任意の1つのチャンネルから出力が得られます。

特長

- **高速応答: 180 MHz**
- **増倍率2段階切替機能 (Lowゲイン: シングル出力, Highゲイン: 差動出力)**
- **外乱光の影響を低減**
- **過大光入射時に波形の乱れが小さい**

用途

- **距離計測**

構成

項目	記号	仕様	単位
検出素子	-	Si APDアレイ	-
受光面サイズ (1 素子当たり)	A	1.0 × 0.4	mm
素子ピッチ	-	0.5	mm
素子数	-	16	-
パッケージ	-	プラスチック	-

絶対最大定格

項目	記号	条件	定格値	単位
電源電圧 (プリアンプ用)	Vcc max		4.5	V
逆電圧 (APD用)	V_APD		0 ～ V_{BR}	V
逆電流 (DC)	I_R max		0.2	mA
DCFB端子電圧	-		Vcc + 0.7	V
Gain端子電圧	-		Vcc + 0.7	V
チャンネル選択端子電圧	-		Vcc + 0.7	V
動作温度	Topr	結露なきこと*1	-40 ～ +105	°C
保存温度	Tstg	結露なきこと*1	-40 ～ +125	°C
はんだ付け温度*2	Tsol		260 (2回)	°C

*1: 高湿環境においては、製品とその周囲で温度差があると製品表面が結露しやすく、特性や信頼性に影響が及ぶことがあります。
*2: リフローはんだ付け、IPC/JEDEC J-STD-020 MSL 3、P.8参照
注) 絶対最大定格を一瞬でも超えると、製品の品質を損なう恐れがあります。必ず絶対最大定格の範囲内で使用してください。

電気的および光学的特性 (Ta=25 °C)

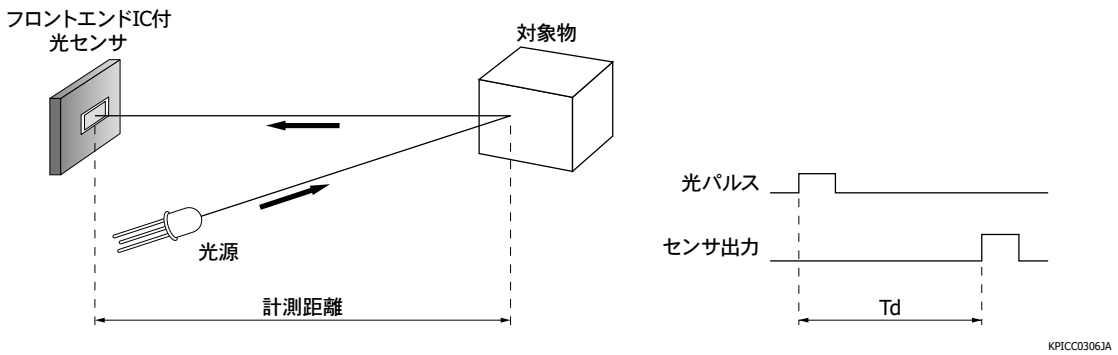
項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
感度波長範囲	λ			400 ～ 1150		nm
最大感度波長	λp	M=100	-	840	-	nm
受光感度	S	λ=905 nm, M=1	-	0.5	-	A/W
降伏電圧	V_{BR}	I_D=100 μA	120	160	200	V
降伏電圧の温度係数	ΔTV_{BR}		-	1.1	-	V/°C
暗電流	I_D	M=50	-	0.4	4	nA
暗電流の温度係数	ΔT_{ID}	M=50	-	1.1	-	倍/°C
端子間容量	Ct	M=50, f=1 MHz	-	1.6	-	pF
過剰雑音指数	x	M=50, λ=905 nm	-	0.3	-	-
APD増倍率	M	λ=905 nm	40	50	60	-
トランスインピーダンスアンプゲイン	G	Lowゲイン	-	1.8	-	kV/A
		Highゲイン	-	36	-	
消費電流	Icc	Lowゲイン	45	65	85	mA
		Highゲイン	45	65	85	
低域遮断周波数	fcl	Lowゲイン	-	0.01	0.1	MHz
		Highゲイン	-	0.5	5	
高域遮断周波数	fch	Lowゲイン	120	180	240	MHz
		Highゲイン	100	160	220	
入力換算雑音電流*3	e_n	f=10 MHz, M=50	-	4	5.5	pA/Hz$^{1/2}$
		f=100 MHz, M=50	-	6	8.25	
出力電圧レベル	-	Lowゲイン	0.65	1.15	1.65	V
		Highゲイン	0.5	1	1.5	
出力オフセット電圧	Voffset	Highゲイン	-	-	±100	mV
最大出力電圧振幅	Vp-p max	Lowゲイン	0.3	-0.6	-	V
		Highゲイン	0.4	±0.8	-	
電源電圧	Vcc1, Vcc2		3.135	3.3	3.465	V
クロストーク	-		-	-25	-20	dB

*3: シミュレーションまたは特性評価により定めた参考値

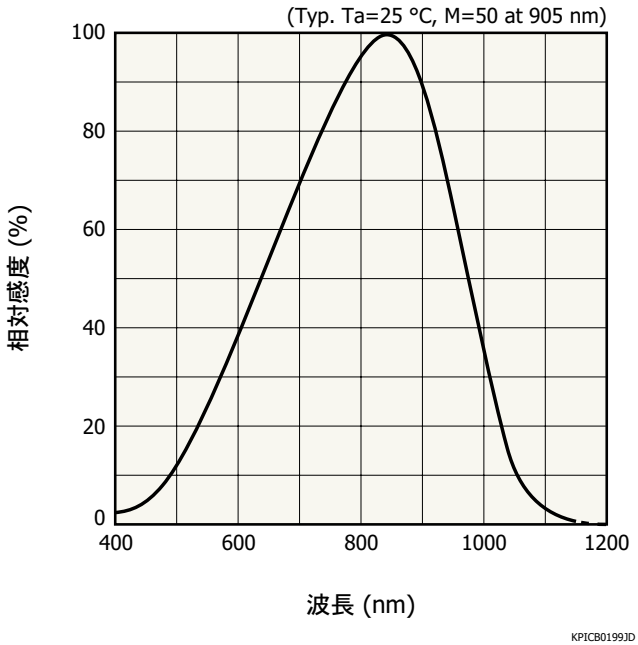
距離測定方法

光源の発光タイミングとセンサ出力の時間差 Tdと光速 cによって、距離 Lを算出します。

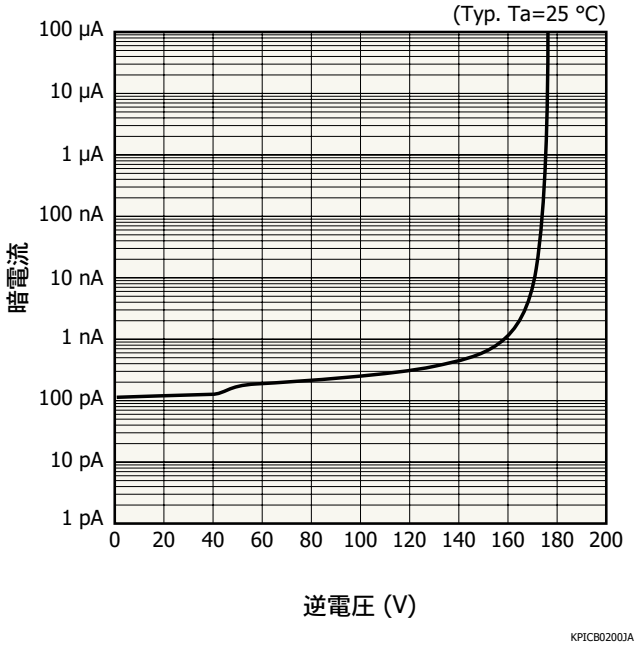
L = (1/2) × c × Td



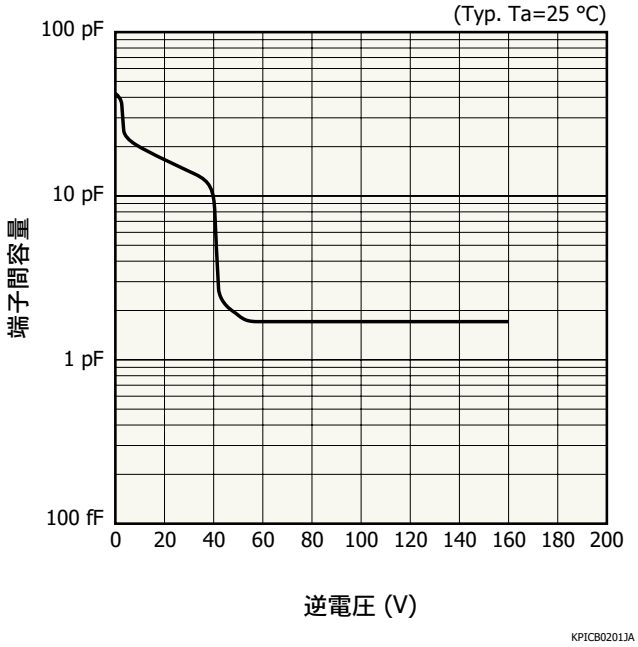
分光感度特性



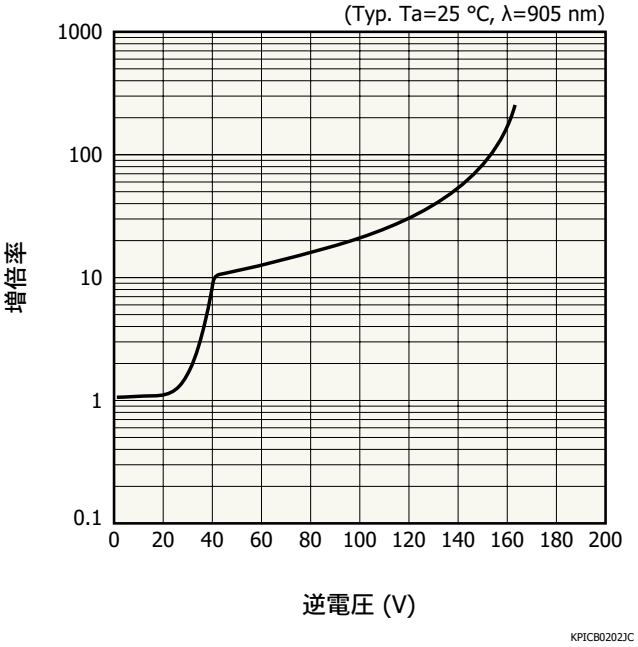
暗電流－逆電圧



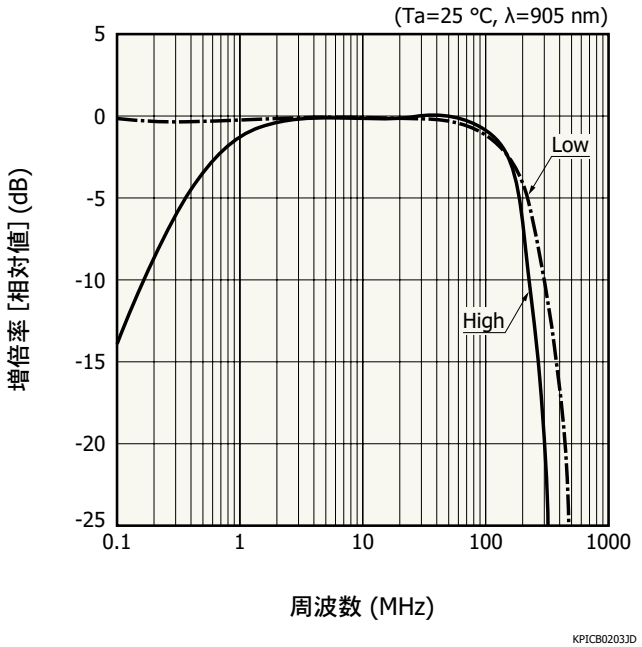
端子間容量－逆電圧



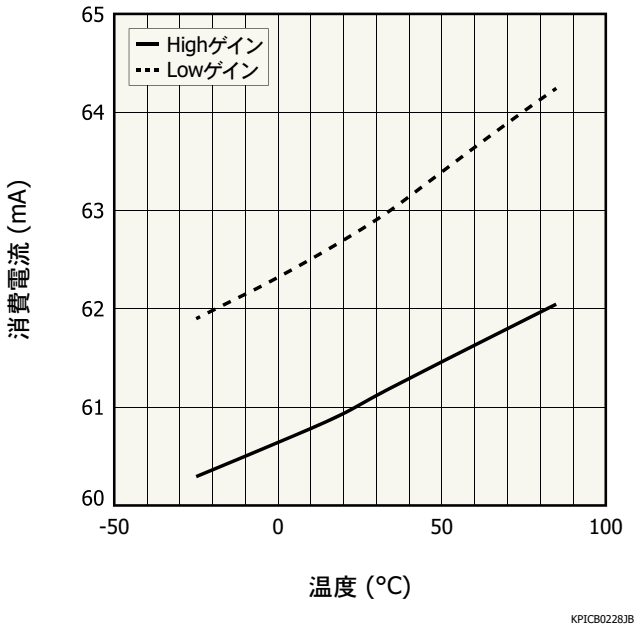
増倍率－逆電圧



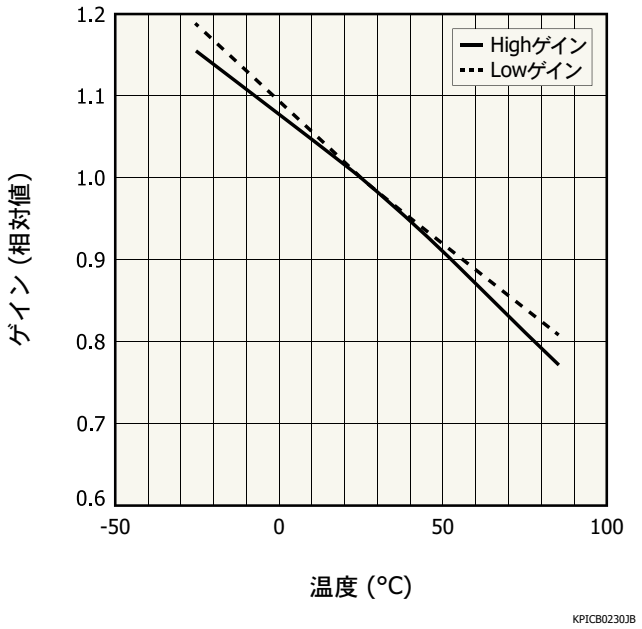
周波数特性 (代表例)



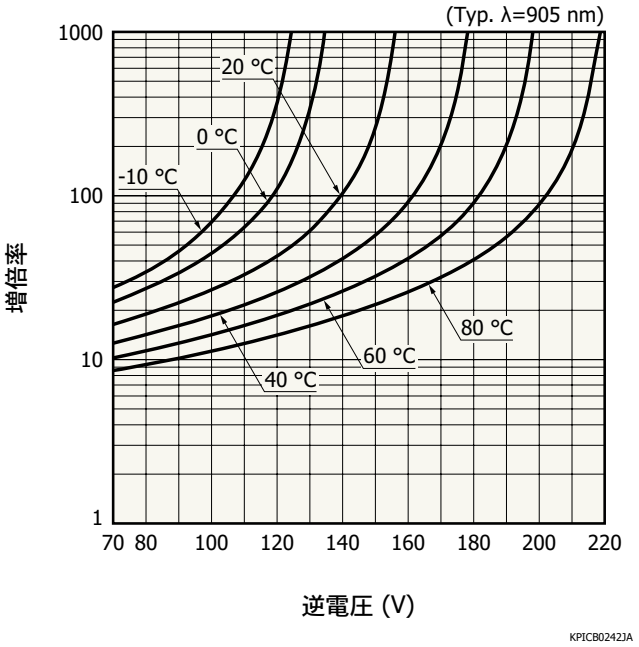
消費電流－温度 (代表例)



増倍率－温度 (代表例)



増倍率－逆電圧



真理値表

■ チャンネル

D3	D2	D1	D0	出力
0	0	0	0	ch1
0	0	0	1	ch2
0	0	1	0	ch3
0	0	1	1	ch4
0	1	0	0	ch5
0	1	0	1	ch6
0	1	1	0	ch7
0	1	1	1	ch8
1	0	0	0	ch9
1	0	0	1	ch10
1	0	1	0	ch11
1	0	1	1	ch12
1	1	0	0	ch13
1	1	0	1	ch14
1	1	1	0	ch15
1	1	1	1	ch16

■ ゲイン

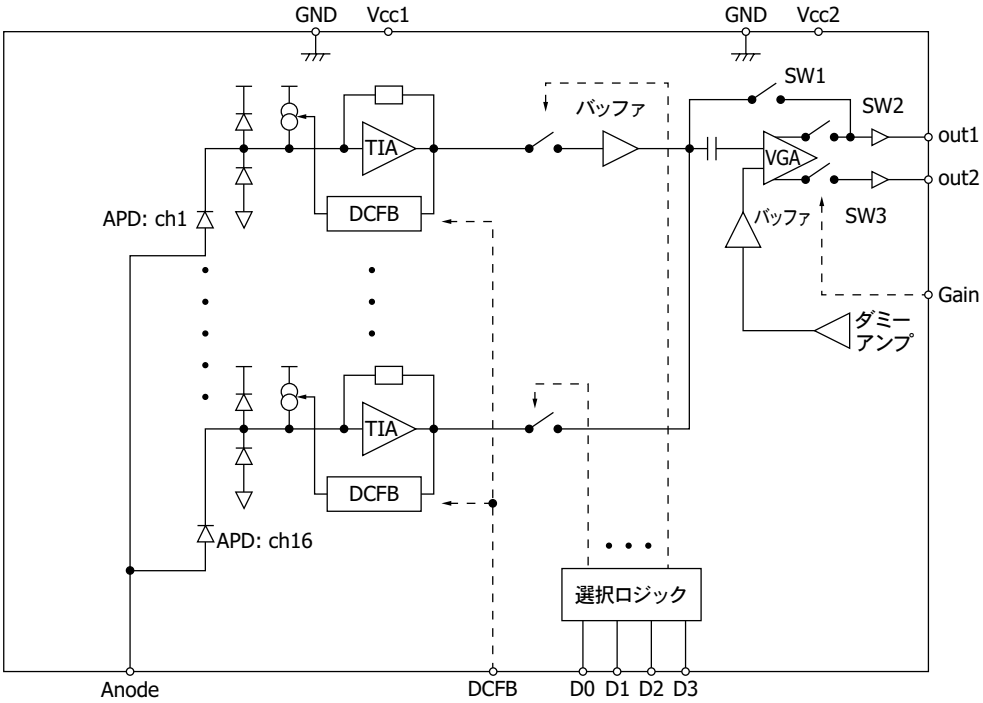
設定	ゲイン
0	Lowゲイン (× 1)
1	Highゲイン (× 20)

■ DCフィードバック回路

設定	外乱光除去機能
0	ON
1	OFF

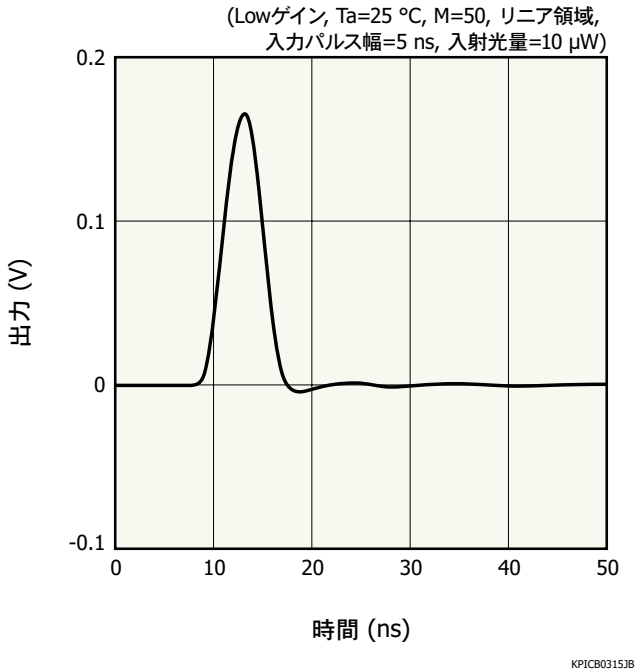
注) 0: Vcc × 0.2 V以下, 1: Vcc × 0.8 V以上
デジタル入力端子は、IC内蔵の10 kΩにてプルダウンされています。

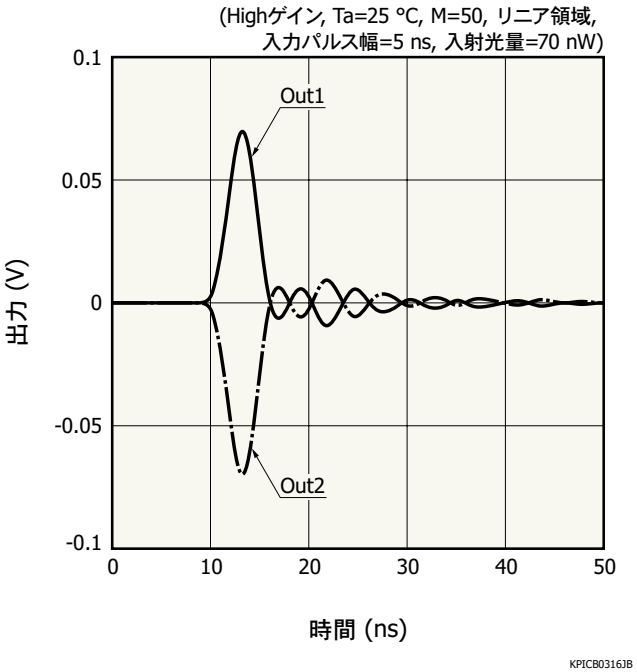
ブロック図

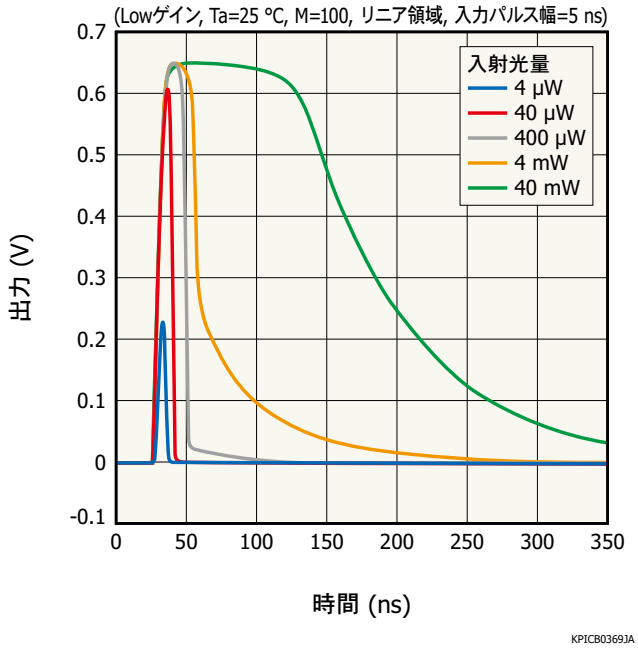


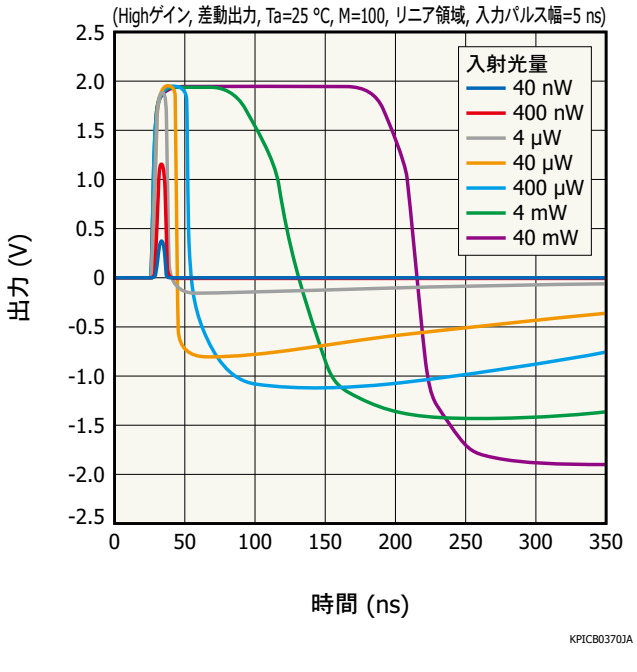
KPICC0287JF

出力波形例

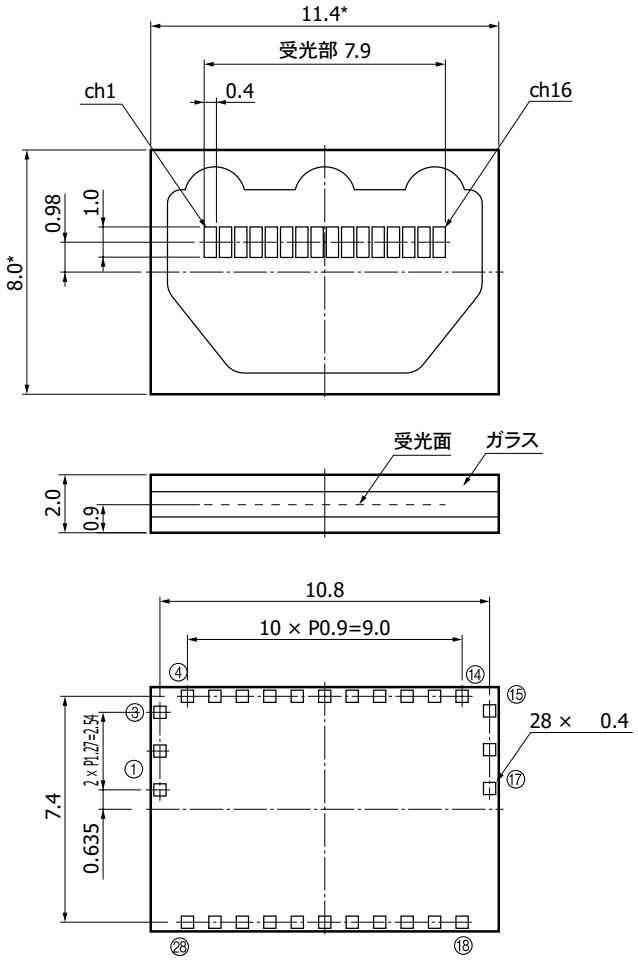

(Lowゲイン, Ta=25 °C, M=50, リニア領域,
入力パルス幅=5 ns, 入射光量=10 μW)
出力 (V)
0.2
0.1
0
-0.1
0
10
20
30
40
50
時間 (ns)
KPICB0315JB


(Highゲイン, Ta=25 °C, M=50, リニア領域,
入力パルス幅=5 ns, 入射光量=70 nW)
Out1
Out2
出力 (V)
0.1
0.05
0
-0.05
-0.1
0
10
20
30
40
50
時間 (ns)
KPICB0316JB


(Lowゲイン, Ta=25 °C, M=100, リニア領域, 入力パルス幅=5 ns)
入射光量
4 μW
40 μW
400 μW
4 mW
40 mW
出力 (V)
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
-0.1
0
50
100
150
200
250
300
350
時間 (ns)
KPICB0369JA


(Highゲイン, 差動出力, Ta=25 °C, M=100, リニア領域, 入力パルス幅=5 ns)
入射光量
40 nW
400 nW
4 μW
40 μW
400 μW
4 mW
40 mW
出力 (V)
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0
-0.5
-1.0
-1.5
-2.0
-2.5
0
50
100
150
200
250
300
350
時間 (ns)
KPICB0370JA

外形寸法図 (単位: mm)



指示なき公差: ±0.2
チップ位置精度:
* 印を位置基準として
X, Y≦±0.2, θ≦±2°

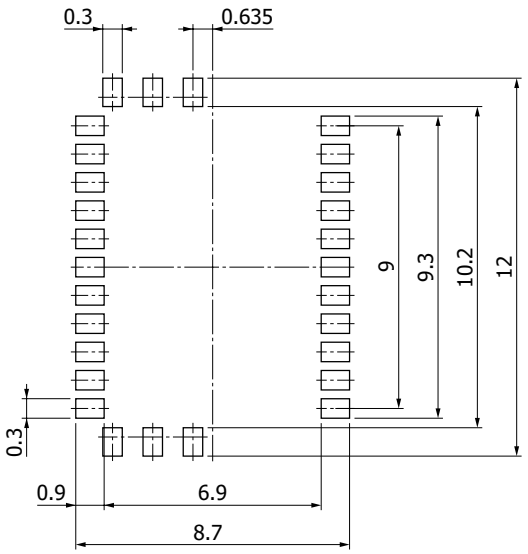
KPICA0101JF

ピン接続

ピンNo.	機能	ピンNo.	機能
1	NC	15	GND
2	NC	16	DCFB_dis
3	GND	17	NC
4	Vcc1	18	Anode
5	Vcc2	19	Anode
6	out2	20	Anode
7	out1	21	Anode
8	GND	22	Anode
9	Gain	23	Anode
10	D3	24	Anode
11	D2	25	Anode
12	D1	26	Anode
13	D0	27	Anode
14	Vcc1	28	Anode

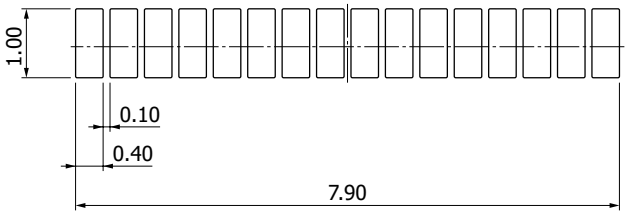
1, 2, 17端子は開放とし、Vcc1、Vcc2、GNDに接続しないでください。

推奨ランドパターン (単位: mm)



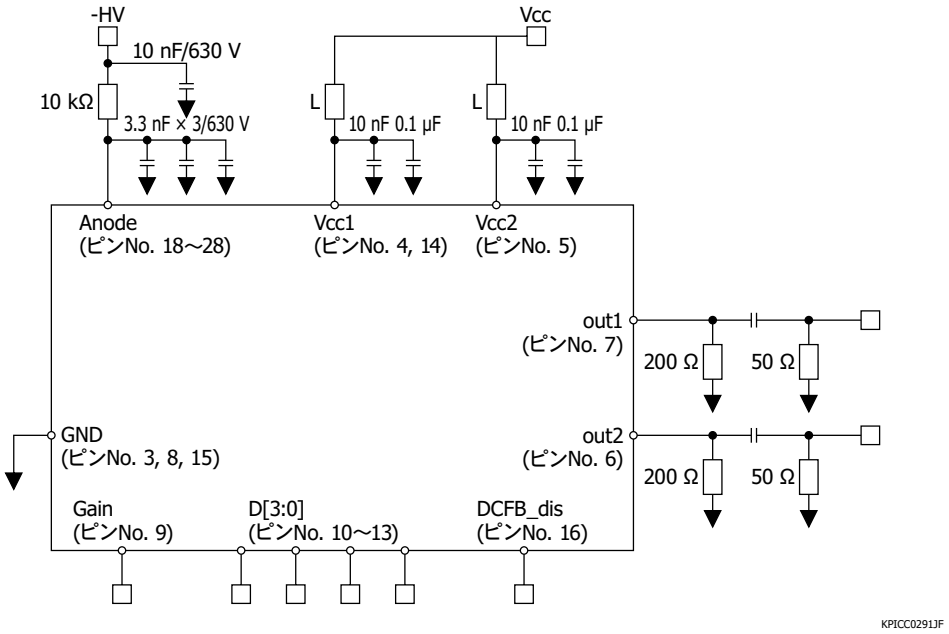
KPICC0289JB

受光部拡大図 (単位: mm)



KPICC0290JB

接続例 (50 Ω系)



フロントエンドIC付光センサを50 Ω系にて使用する場合、出力負荷 Out1、Out2には同じ値の抵抗 (上図では200 Ω)を接続してください。出力負荷に同じ値の抵抗を接続していないと、波形が乱れたり、出力が発振したりする恐れがあります。

APD増倍率の温度特性の対策

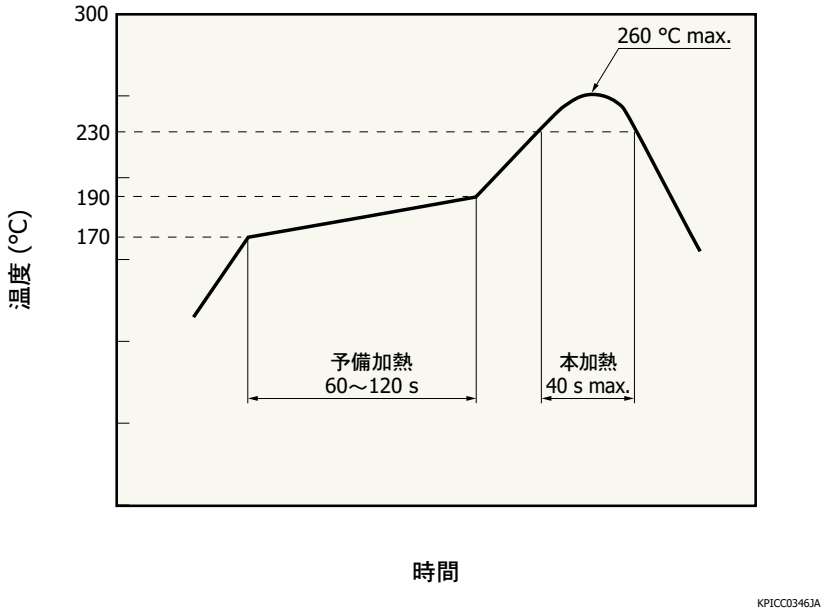
フロントエンドIC付光センサに内蔵されているAPDの増倍率は、温度によって変化します。広い温度範囲で使用する場合の対策としては、以下の2つの方式があります。

①温度変化に合わせて逆電圧を制御する温度補正方式
APDの近くにサーミスタなどの温度センサを配置し、APDの温度を測定します。APDの温度補正後の逆電圧は、APDの温度 Tを用いて以下の式で表されます。

V_R (温度補正後) = V_R (25 °C時) + (T - 25) × ΔTV_{BR}

②APDの温度を一定に保つ温度制御方式
電気冷却素子などを用いて、APDの温度を一定に制御します。

推奨はんだ付け条件



・本製品は、鉛フリーはんだ付けに対応しています。なお、梱包開封後は、温度 30 ° C以下、湿度 60%以下の環境で保管して 24時間以内にはんだ付けをしてください。
・使用する基板・リフロー炉によって、リフローはんだ付け時に製品が受ける影響が異なります。リフローはんだ条件の設定時には、あらかじめ実験を行って、製品に問題が発生しないことを確認してください。

関連情報

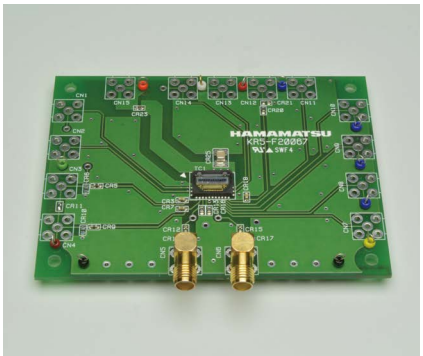
www.hamamatsu.com/sp/ssd/doc_ja.html

■ 注意事項
・製品に関する注意事項とお願い
・使用上の注意／メタル・セラミック・プラスチックパッケージ製品
・使用上の注意／表面実装型製品

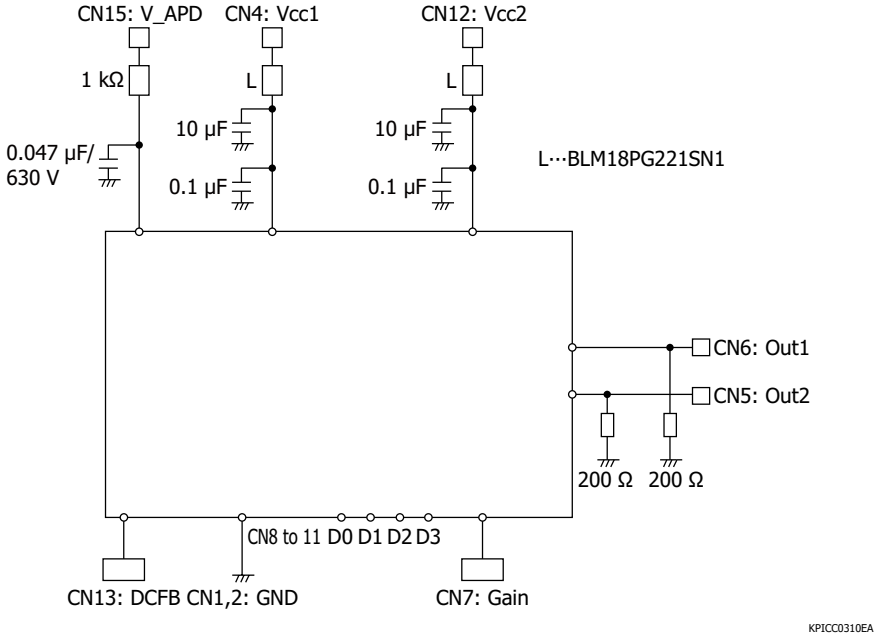
■ カタログ
・セレクションガイド／フォトIC

フロントエンドIC付光センサ評価キット C13666-03

フロントエンドIC付光センサ S13645-01CRを搭載した評価キットを用意しています。詳細は、当社営業までお問い合わせください。



等価回路



本資料の記載内容は、令和6年11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 浜松市中央区市野町1126-1 TEL (053) 434-3311 FAX (053) 434-5184