

# InGaAsリニアイメージセンサ

G9211～G9214シリーズ  
G9205～G9208シリーズ



## 近赤外イメージセンサ (0.9 ～ 1.67 $\mu\text{m}$ /2.55 $\mu\text{m}$ )

G9211～G9214/G9205～G9208シリーズは、近赤外マルチチャンネル分光測光用に設計されたInGaAsリニアイメージセンサです。これらのリニアイメージセンサは、InGaAsフォトダイオードアレイとCMOSチップ上に形成されたチャージアンプ、オフセット補償回路、シフトレジスタ、およびタイミング発生回路で構成されています。チャージアンプはCMOSトランジスタアレイで構成され、InGaAsフォトダイオードアレイの各画素に接続されています。各画素からの信号は電荷蓄積モードで読み出されるため、近赤外域で高い感度と安定した動作が得られます。パッケージは気密封止されており信頼性に優れています。

CMOSチップ上の信号処理回路は、外部電圧によって2種類の変換効率 (CE: conversion efficiency)から選択できます。イメージセンサをCE=16 nV/e<sup>-</sup>で動作させたときは広いダイナミックレンジが得られ、CE=320 nV/e<sup>-</sup>のときは高いゲインが得られます。

### 特長

- 広いダイナミックレンジ
- 低ノイズ、低暗電流
- 2種類の変換効率から選択可能
- 飽和対策回路を内蔵
- CDS回路\*1を内蔵
- オフセット補償回路を内蔵
- 簡単動作 (タイミング発生回路を内蔵\*2)
- 高分解能: 25  $\mu\text{m}$ ピッチ (512画素の場合)
- 低クロストーク
- 256画素: 1ビデオライン  
512画素: 2ビデオライン

### 用途

- 近赤外マルチチャンネル分光測光
- 放射温度計
- 非破壊検査装置

### 関連製品

- InGaAsマルチチャンネル検出ヘッド C8061-01, C8062-01
- マルチチャンネル検出器ヘッド用コントローラ C7557-01

\*1: チャージアンプでは積分容量をリセットする際に発生するリセットノイズが支配的になります。しかし、リセット直後の信号をホールドして差をとるCDS回路により、大幅に低減しています。

\*2: シフトレジスタを動作させる際に、従来はイメージセンサの外部からPLD (programmable logic device)などにより、複数のタイミングを入力していました。本イメージセンサは、タイミング発生用のCMOS回路を内蔵しています。CLKとRESETを入力するだけで、すべてのタイミングをイメージセンサ内部で発生します。

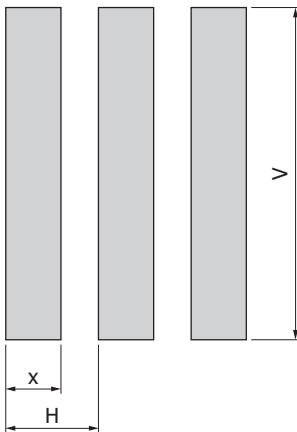
## セクションガイド

型名	冷却	イメージサイズ (mm)	総画素数	有効画素数	適合マルチチャンネル検出器ヘッド
G9211-256SB	1段電子冷却	12.8 × 0.25	256	256	C8061-01
G9212-512SB			512	512	
G9213-256SA		12.8 × 0.50	256	256	
G9214-512SA			512	512	
G9205-256WB	2段電子冷却	12.8 × 0.25	256	256	C8062-01
G9205-512WB			512	512	
G9206-02B			256	256	
G9206-256WB			256	256	
G9206-512WB			512	512	
G9207-256WB			256	256	
G9208-256WB			256	256	
G9208-512WB			512	512	

## 形状仕様

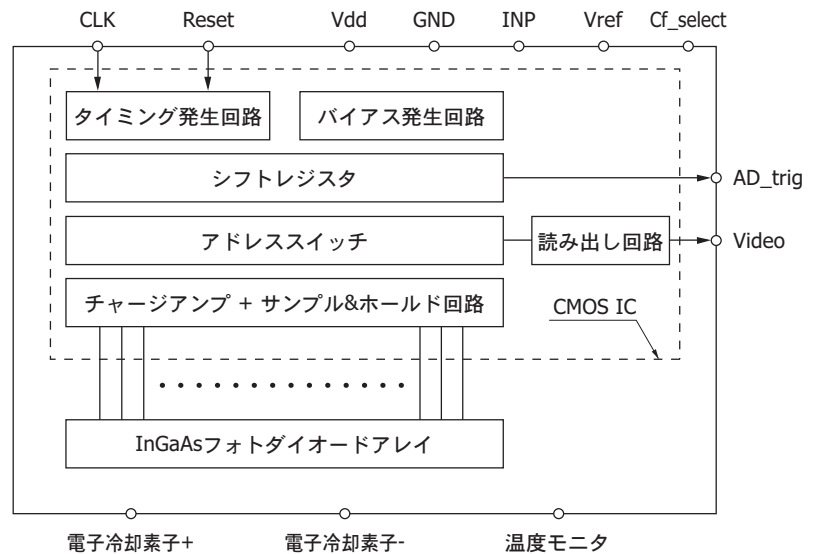
型名	画素サイズ [ $\mu\text{m}$ (H) × $\mu\text{m}$ (V)]	画素間ピッチ ( $\mu\text{m}$ )	パッケージ	窓材
G9211-256SB	50 × 250	50	28ピンメタル (外形寸法図を参照)	反射防止コーティング サファイア
G9212-512SB	25 × 250	25		
G9213-256SA	50 × 500	50		
G9214-512SA	25 × 500	25		
G9205-256WB	50 × 250	50		
G9205-512WB	25 × 250	25		
G9206-02B	50 × 250	50		
G9206-256WB	50 × 250	50		
G9206-512WB	25 × 250	25		
G9207-256WB	50 × 250	50		
G9208-256WB	50 × 250	50		
G9208-512WB	25 × 250	25		

## 受光部拡大図



画素数	x	H	V
256	30	50	250
			500
512	10	25	250
			500

## ブロック図



KMIRC0033JD

KMIRC0040JA

### 絶対最大定格

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
動作温度	Topr	チップ温度 結露なきこと*3	-40	-	+70	°C
保存温度	Tstg	チップ温度 結露なきこと*3	-40	-	+85	°C
供給電圧	Vdd, INP, Vref	Ta=25 °C	-0.3	-	+6	V
クロックパルス電圧	Vclk	Ta=25 °C	-0.3	-	+6	V
リセットパルス電圧	V(res)	Ta=25 °C	-0.3	-	+6	V
ゲイン選択端子電圧	Vcf sel	Ta=25 °C	-0.3	-	+6	V

\*3: 高温環境においては、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。

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。

### 推奨端子電圧

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
電源電圧	Vdd	4.9	5.0	5.1	V
	Vref	1.0	1.26	1.3	V
素子バイアス	INP	3.5	4.5	4.6	V
グラウンド	GND	-	0	-	V
クロックパルス電圧	High	Vdd - 0.5	Vdd	Vdd + 0.5	V
	Low	0	0	0.4	
リセットパルス電圧	High	Vdd - 0.5	Vdd	Vdd + 0.5	V
	Low	0	0	0.4	

### 電気的特性 (Ta=25 °C)

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位	
消費電流	I(Vdd)	256画素	-	45	50	mA
		512画素	-	90	100	
	I(Vref)	-	-	1	mA	
	I(INP)	-	-	1	mA	
動作周波数	fop	0.1	-	4	MHz	
ビデオデータレート	DR	0.0125	fop/8	0.5	MHz	
ビデオ出力電圧	High	VH	-	INP	V	
	Low	VL	Vref	-	V	
出力オフセット電圧	Vos	-	Vref	-	V	
出力インピーダンス	Zo	-	2	-	kΩ	
A/Dトリガ電圧	High	VtrigH	-	Vdd	V	
	Low	VtrigL	-	GND	V	

**電気および光学的特性 (Ta=25 °C, Vdd=5 V, INP=4.5 V, Vref=1.26 V, Vclk=5 V, CE=16 nV/e-, fop=250 kHz)**

項目	記号	G9211~G9214 シリーズ*4			G9205~G9208 シリーズ*5				単位
		Min.	Typ.	Max.	型名	Min.	Typ.	Max.	
感度波長範囲	$\lambda$	-	0.9 ~ 1.7	-	G9205	-	0.9 ~ 1.85	-	$\mu\text{m}$
					G9206	-	0.9 ~ 2.05*6	-	
					G9207	-	0.9 ~ 2.25	-	
					G9208	-	0.9 ~ 2.55	-	
最大感度波長	$\lambda_p$	-	1.55	-	G9205	-	1.75	-	$\mu\text{m}$
					G9206	-	1.95	-	
					G9207	-	2.05	-	
					G9208	-	2.3	-	
受光感度 ( $\lambda=\lambda_p$ )	S	0.85	0.95	-	G9205	0.9	1.1	-	A/W
					G9206	1.0	1.2	-	
					G9207	1.0	1.2	-	
					G9208	0.9	1.3	-	
変換効率	CE	-	16	-		-	16	-	nV/e-
感度不均一性*7	PRNU	-	$\pm 3$	$\pm 5$		-	$\pm 5$	$\pm 10$	%
飽和出力電圧	Vsat	3	3.2	-		3	3.2	-	V
飽和電荷量	Csat	-	187.5	-		-	187.5	-	Me-
読み出しノイズ*8	Nread	-	180	300		-	180	300	$\mu\text{V rms}$
ダイナミックレンジ	Drange	10000	16666	-		10000	16666	-	-
不良画素*9	-	-	-	1		-	-	5	%

\*4: Tchip=25 °C

\*5: Tchip=-20 °C

\*6: G9206-02B, G9206-512WB=2.15

\*7: 飽和の50%, ダーク出力を減算後に測定, 先頭画素と最終画素は除く

G9211~G9214シリーズ: 積分時間 10 ms, G9205~G9208シリーズ: 積分時間 3 ms

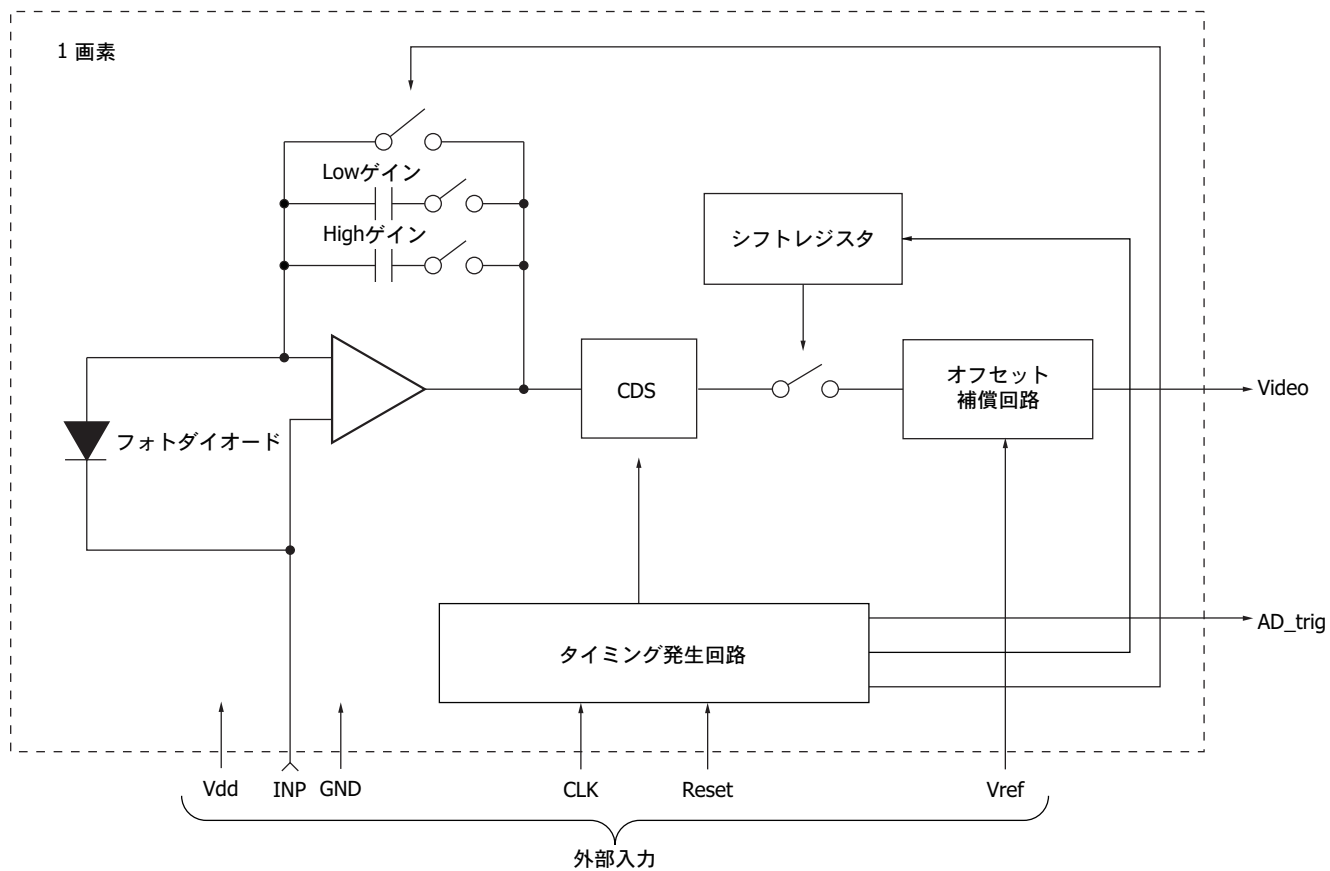
\*8: G9211~G9214シリーズ: 積分時間 10 ms, G9205~G9208-256WB, G9206-02B: 積分時間 0.8 ms, G9205~G9208-512WB: 積分時間 0.5 ms

\*9: 感度不均一性・読み出しノイズ・暗電流が規格外の画素

**暗出力特性 (CE=16 nV/e-, G9211~G9214シリーズ: Tchip=25 °C, G9205~G9208シリーズ: Tchip=-20 °C)**

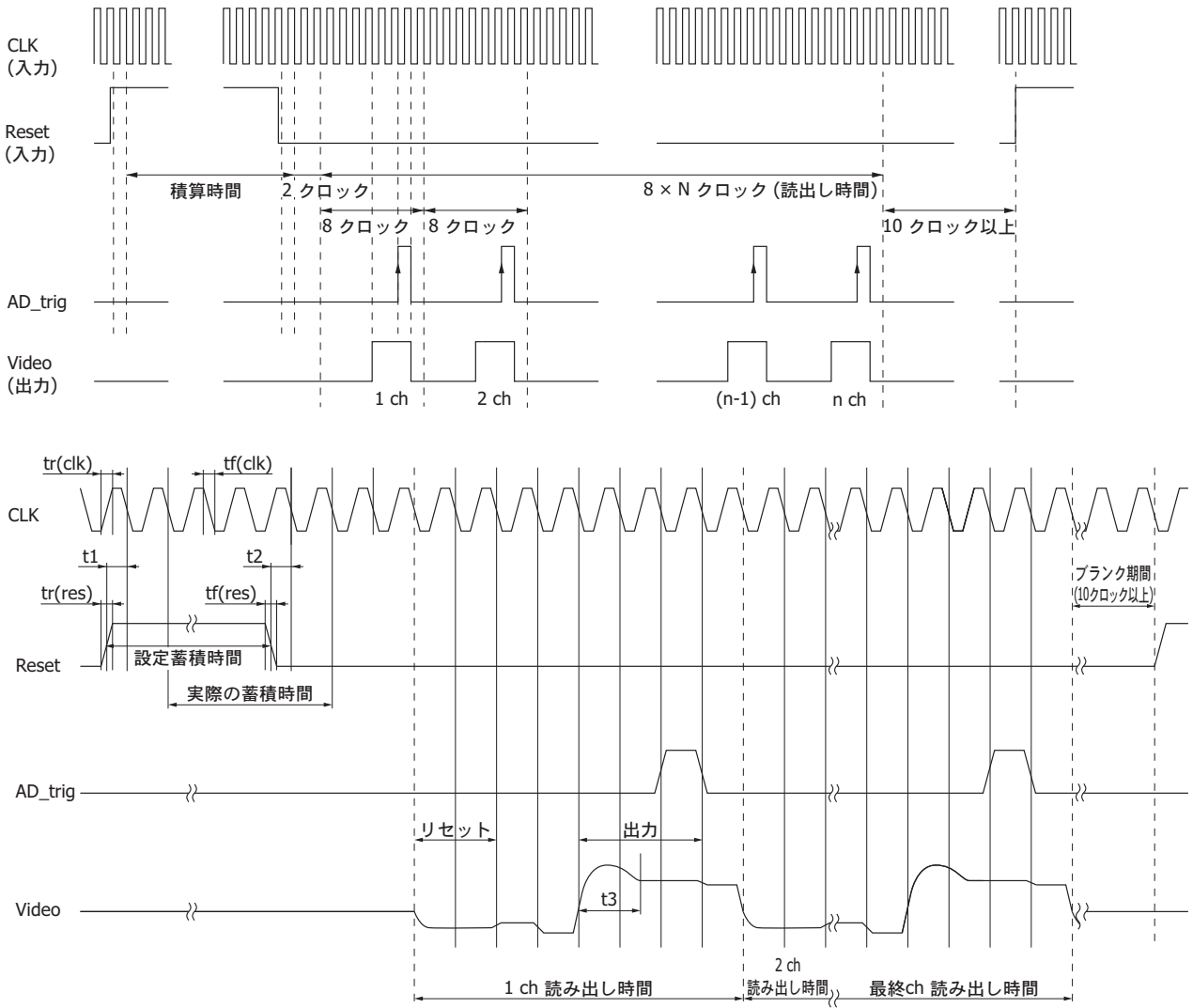
項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位				
暗出力 (暗出力不均一性)	V <sub>D</sub>	G9211-256SB	-1	0.2	1	V/s			
		G9212-512SB	-0.5	0.1	0.5				
		G9213-256SA	-2	0.4	2				
		G9214-512SA	-0.5	0.1	0.5				
		G9205-256WB	-6	1.5	6				
		G9205-512WB	-6	1.5	6				
		G9206-02B	-7	3	7				
		G9206-256WB	-12	3	12				
		G9206-512WB	-12	3	12				
		G9207-256WB	-80	20	80				
		G9208-256WB	-200	50	200				
		G9208-512WB	-200	50	200				
		暗電流	I <sub>D</sub>	G9211-256SB	-10		2	10	pA
				G9212-512SB	-5		1	5	
G9213-256SA	-20			4	20				
G9214-512SA	-5			1	5				
G9205-256WB	-60			15	60				
G9205-512WB	-60			15	60				
G9206-02B	-70			30	70				
G9206-256WB	-120			30	120				
G9206-512WB	-120			30	120				
G9207-256WB	-800			200	800				
G9208-256WB	-2000			500	2000				
G9208-512WB	-2000			500	2000				

## ■ 等価回路



KMIRC00103D

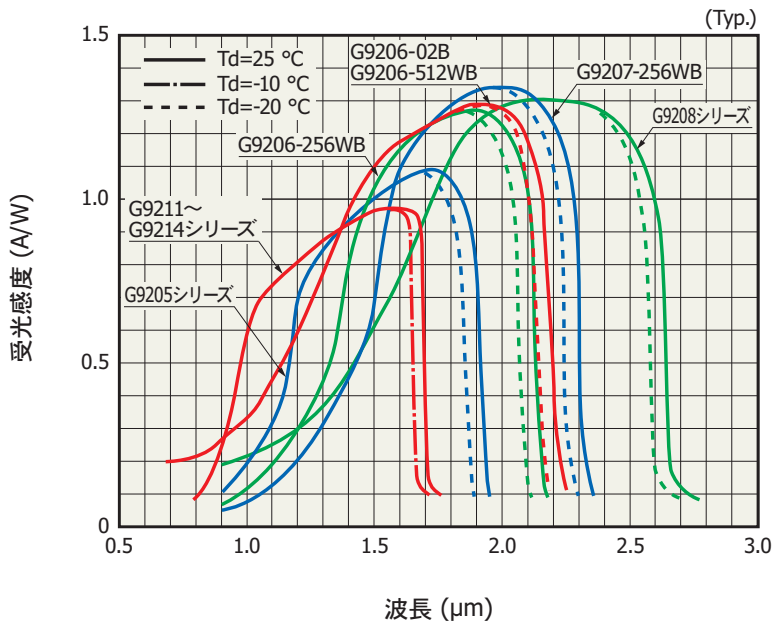
■ タイミングチャート



KMIRC00663C

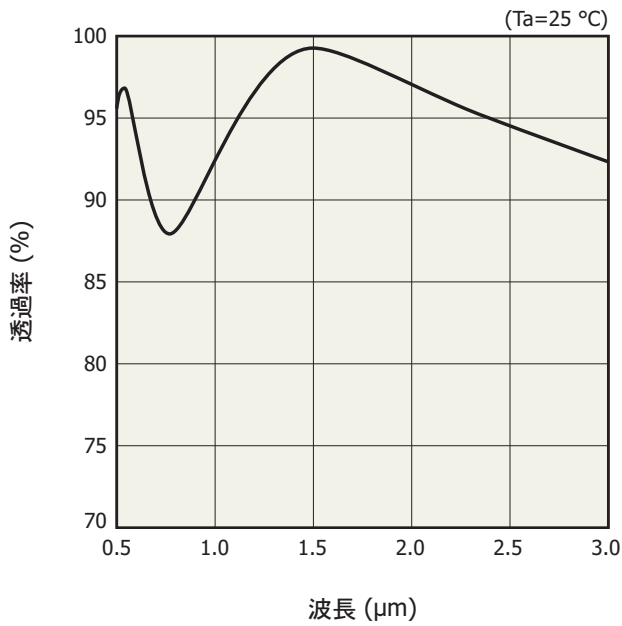
項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
動作周波数	fop	0.1	-	4	MHz
クロックパルス幅	tpw(clk)	100	-	-	ns
クロックパルス上昇/下降時間	tr(clk), tf(clk)	0	20	100	ns
リセットパルス幅	tpw(res)	6000	-	-	ns
リセットパルス上昇/下降時間	tr(res), tf(res)	0	20	100	ns
リセット (上昇) タイミング	t1	50	-	-	ns
リセット (下降) タイミング	t2	50	-	-	ns
出力セトリング時間	t3	-	-	600	ns

■ 分光感度特性



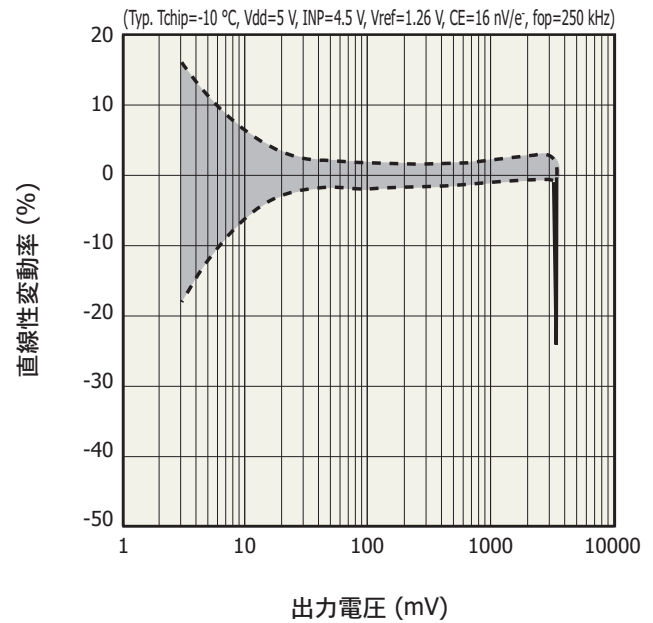
KMIRB00713C

■ 窓材の分光透過特性 (代表例)



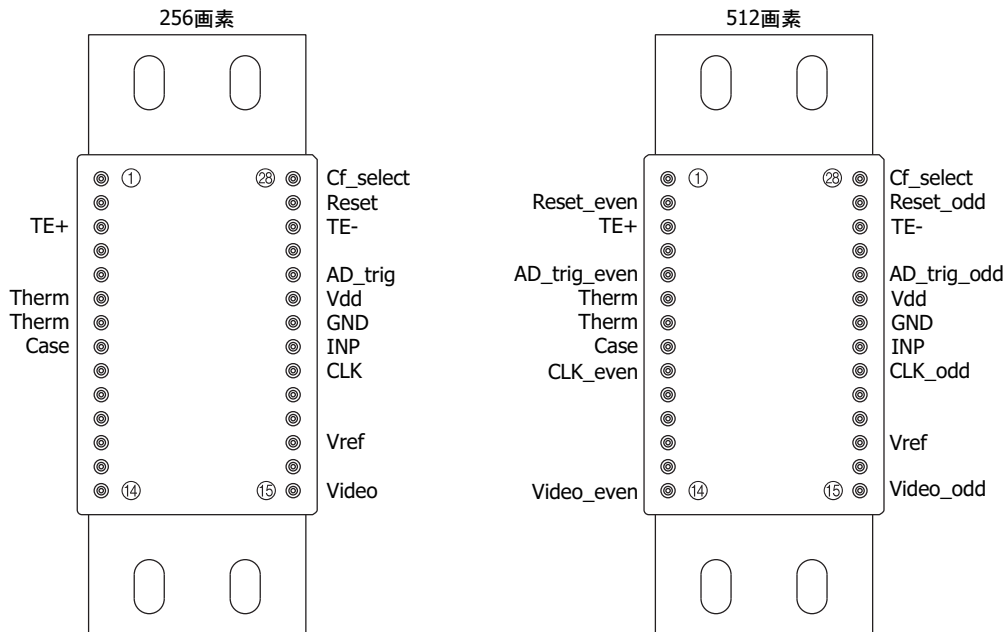
KMIRB00703A

■ 直線性変動率 (G9213-256SA)



KMIRB00693B

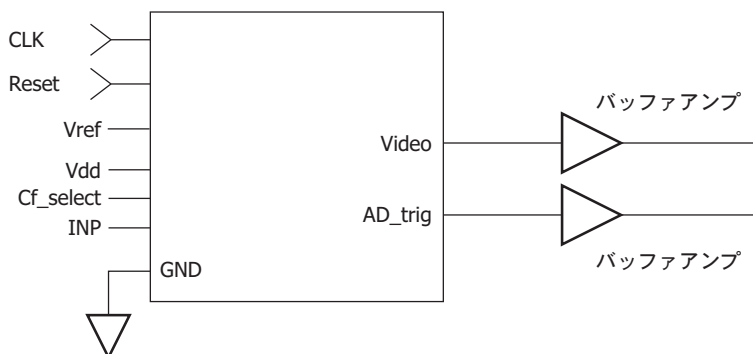
## ■ ピン接続 (上面図)



KMIRC0013JB

端子名	入力/出力	機能と推奨接続
CLK	入力 (CMOSロジック)	CMOSシフトレジスタを動作するためのクロックパルス
Reset	入力 (CMOSロジック)	CMOSチップ内のチャージアンプのフィードバック容量を初期化するためのリセットパルス。パルス幅によって積分時間が決まります。
Vdd	入力	CMOSチップ内の信号処理回路を動作するための供給電圧
GND	入力	CMOSチップ内の信号処理回路用グラウンド
INP	入力	CMOSチップ内のチャージアンプアレイ用のリセット電圧
Cf_select	入力	CMOSチップ内の変換効率を決める電圧。0 VのときはLowゲイン (CE=16 nV/e <sup>-</sup> )、5 VのときはHighゲイン (CE=320 nV/e <sup>-</sup> )となります。
Case	-	この端子はパッケージに接続されています。
Therm	出力	パッケージ内の温度をモニタするためのサーミスタ用端子
TE+, TE-	入力	フォトダイオードアレイを冷却するための電子冷却素子用電源端子
AD_trig	出力	A/D変換用のデジタル信号。正極性
Video	出力	アナログビデオ信号。正極性
Vref	入力	CMOSチップ内のオフセット補償回路用のリセット電圧

## ■ 接続例



KMIRC0012JB



❑ 電子冷却素子の仕様 (Ta=25 °C, Vdd=5 V, INP=4.5 V)

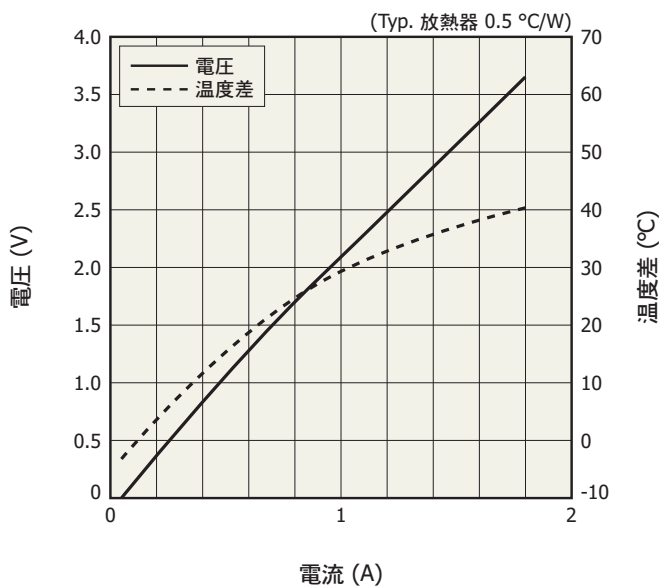
項目	条件	記号	G9211~G9214シリーズ			G9205~G9208シリーズ			単位
			Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
電子冷却素子/許容電流		Ic max.	-	-	1.8	-	-	2.8	A
電子冷却素子/許容電圧		Vc max.	-	-	5.0	-	-	4.0	V
温度差 <sup>*10</sup>	<sup>*11</sup>	ΔT	40	-	-	50	-	-	°C
サーミスタ抵抗		Rth	4.85	5.00	5.15	4.85	5.00	5.15	kΩ
サーミスタ許容損失		Pth	-	-	0.2	-	-	0.2	mW

\*10: 受光部とパッケージ放熱部分の温度差

\*11: 1段電子冷却素子: Ic=1.4 A, 2段電子冷却素子: Ic=2.6 A

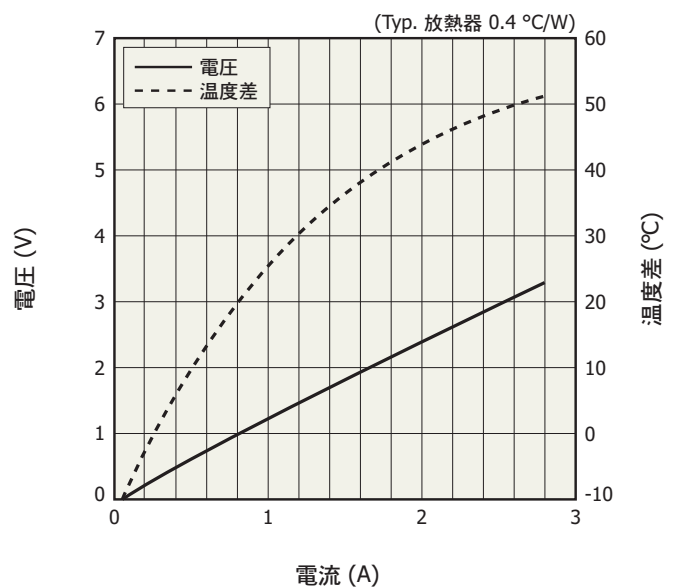
❑ 電子冷却素子の温度特性 (Ta=25 °C, Vdd=5 V, INP=4.5 V)

G9211~G9214シリーズ



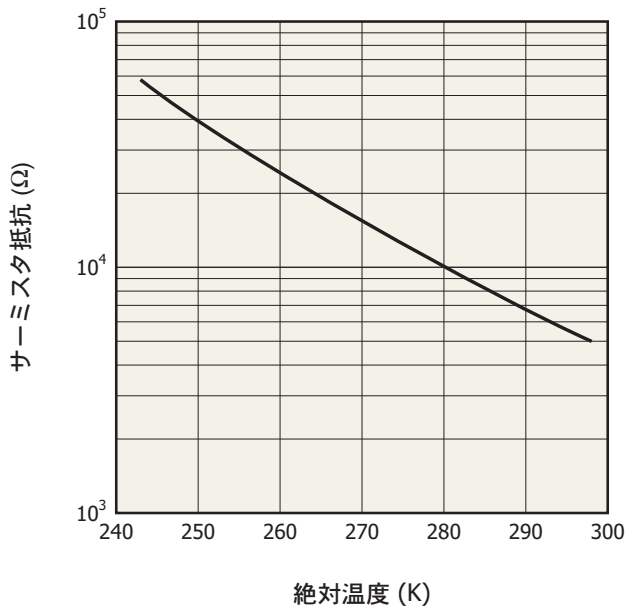
KMIRB0031JC

G9205~G9208シリーズ



KMIRB0032JC

❑ サーミスタの温度特性



サーミスタ抵抗と絶対温度には以下の関係があります。

$$R1 = R2 \times \exp B (1/T1 - 1/T2)$$

R1: T1 (K)における抵抗値

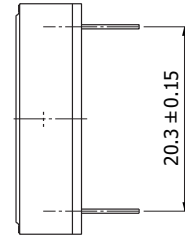
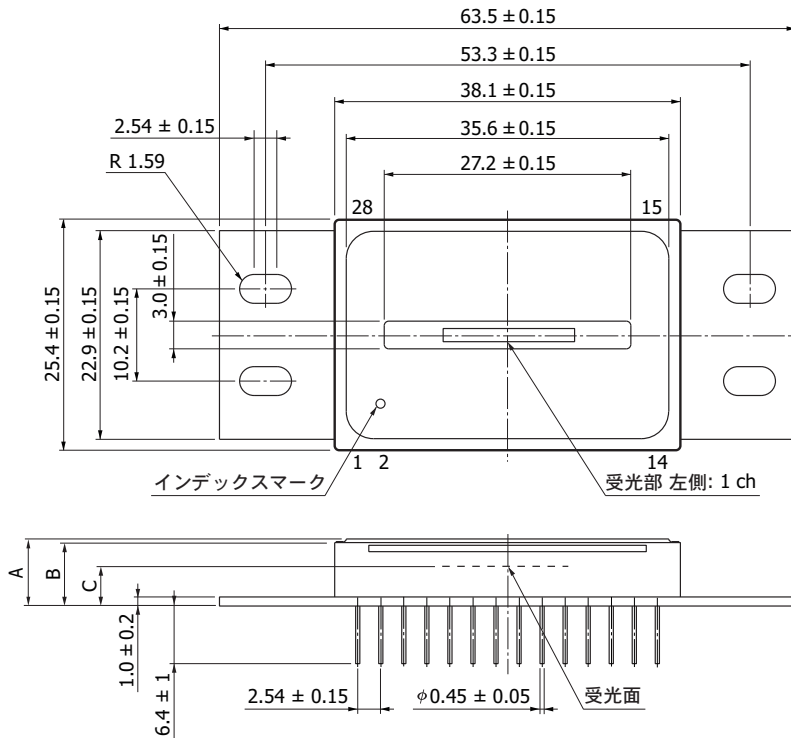
R2: T2 (K)における抵抗値

B : B定数 (B=3200 K ± 2%)

サーミスタ抵抗 = 5 kΩ ± 3% (298 K)

KMIRB0041JB

## 外形寸法図 (単位: mm)



受光部中心精度:  $\pm 0.3$  mm以下 (パッケージ中心を基準)  
 受光部回転精度:  $\pm 2^\circ$ 以下 (パッケージ中心を基準)  
 チップ材質: InGaAs  
 パッケージ材質: FeNi合金  
 リード処理: Ni/Auメッキ  
 リード材質: FeNiCo合金  
 窓材材質: サファイア  
 窓材屈折率:  $n=1.76$   
 窓材厚さ: 0.66 mm  
 ARコート: あり (1.55  $\mu\text{m}$ ピーク)  
 窓材封止法: ろう付け  
 キャップ封止: 溶接

型名	A	B	C
G9211~G9214シリーズ	$6.15 \pm 0.2$	$5.8 \pm 0.2$	$3.4 \pm 0.3$
G9205~G9208シリーズ	$7.25 \pm 0.2$	$6.85 \pm 0.2$	$4.3 \pm 0.3$

KMIRA0011JC

## マルチチャンネル検出ヘッド C8061-01, C8062-01 (別売)

C8061/C8062-01は、従来のイメージセンサでは測定困難だった近赤外光領域での分光測光用として開発された高感度マルチチャンネル検出器ヘッドです。受光部にはInGaAsフォトダイオードアレイとCMOS信号処理回路を1パッケージに内蔵したInGaAsリニアイメージセンサを使用しています。1段電子冷却型InGaAsイメージセンサに対応するC8061-01、および2段電子冷却型に対応するC8062-01の2タイプを用意しています。いずれも低ノイズ駆動回路を内蔵しており、外部から簡単な信号を入力するだけで動作させることができます。

C8061/C8062-01には高安定温度制御回路が内蔵されており、電源を入力すると同時にセンサはあらかじめ設定された温度 (C8061-01:  $T_s = -10^\circ\text{C}$ , C8062-01:  $T_s = -20^\circ\text{C}$ )まで冷却されます。なお、冷却器の故障により万一過熱した場合でも保護回路により自動的に電源をオフする安全設計が施されています。

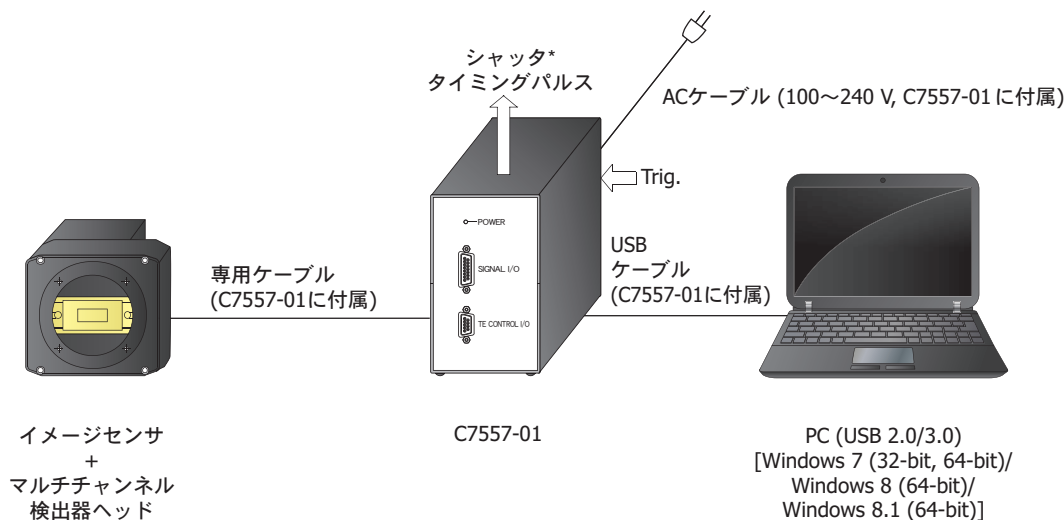
本体は、コンパクトな外形でありながら優れた放熱効果をもった構造となっており、本体正面には分光器やそのほかの装置の取り付け用の止め穴が付いています。なお、マルチチャンネル検出器ヘッド用コントローラ C7557-01を別途用意しています。専用ソフトウェアを用いることによって、パソコンからマルチチャンネル検出器ヘッドの制御とデータ収集を行うことができます。

## 特長

- ➔ InGaAsリニアイメージセンサを使用するためのヘッド  
 C8061-01: 1段電子冷却型  
 C8062-01: 2段電子冷却型
- ➔ 専用駆動回路を内蔵
- ➔ 高感度制御方式を採用  
 制御温度 C8061-01:  $T_s = -10 \pm 0.1^\circ\text{C}$ 固定 ( $T_a = 10 \sim 30^\circ\text{C}$ )  
 C8062-01:  $T_s = -20 \pm 0.1^\circ\text{C}$ 固定 ( $T_a = 10 \sim 30^\circ\text{C}$ )
- ➔ 簡単な信号入力で作動
- ➔ コンパクトな外形



## ■ 関連製品との接続図



\* シャッタなどは用意していません。

KACCC0402JD

## ■ 静電気対策

本製品は静電気に対する保護回路を内蔵していますが、静電気による破壊を未然に防ぐために、作業中・作業台・作業工具の接地などの静電気対策を実施してください。また、周辺機器からのサージ電圧を防ぐようにしてください。

## ■ 関連情報

[www.hamamatsu.com/sp/ssd/doc\\_ja.html](http://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
- ・ 安全上の注意
- ・ イメージセンサ／使用上の注意

### ■ 技術情報

- ・ イメージセンサ／用語の説明

本資料の記載内容は、令和元年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](http://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
筑波営業所	〒305-0817	茨城県つくば市研究学園5-12-10 (研究学園スクウェアビル7階)	TEL (029) 848-5080	FAX (029) 855-1135
東京営業所	〒105-0001	東京都港区虎ノ門3-8-21 (虎ノ門33森ビル5階)	TEL (03) 3436-0491	FAX (03) 3433-6997
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 (竹山博多ビル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