



## Indium Arsenide Detectors

J12 ヒ素化インジウム(1.0 to 3.8 $\mu$ m)

***Judson Technologies LLC***

株式会社キーストンインターナショナル  
277-0042千葉県柏市逆井13-27黒沢ビル3F

Tel: 04-7175-8810

Fax: 04-7175-5669

E-mail: [key@keystone-intl.co.jp](mailto:key@keystone-intl.co.jp)

<http://www.keystone-intl.co.jp>

# J12 Indium Arsenide Detector Operating Notes



## General

J12シリーズディテクターは、1~3.8 μm波長範囲で使える、高品質な砒素化インジウムInAsフォトダイオードです。

等価回路は、フォトン起電流源I<sub>ph</sub>に並列な静電容量C<sub>D</sub>、シャント抵抗R<sub>D</sub>、およびシリーズ抵抗R<sub>S</sub>より構成しています。(図12-1)

出力電流信号は以下のように定義されます：

$$I_s = I_{ph} \frac{R_D}{R_D + R_S + R_{LOAD}}$$

R<sub>D</sub>は、ディテクターの温度に関する関数として変化します(図12-2)。R<sub>S</sub>は、ディテクターの表面上の照射スポット位置によります；この値は、ディテクターのコンタクトリングからの距離によって変化します。

R<sub>D</sub>と比べてR<sub>S</sub>が小さいとき、それは無視されるかもしれませんが、室温ではInAsのR<sub>S</sub>の効果は重要です。

図 12-1 InAs フォトダイオード等価回路

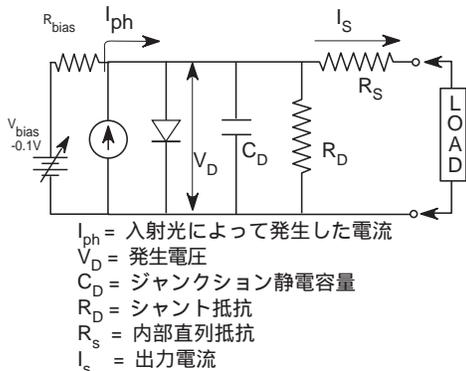
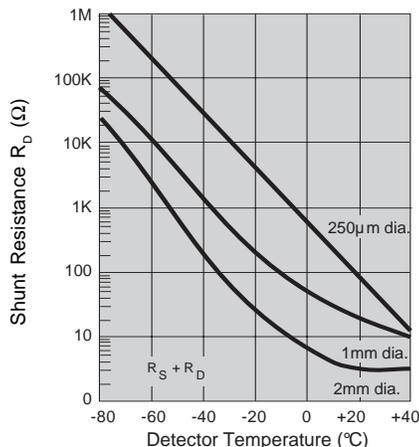


図 12-2 動作温度によるシャント抵抗の変化



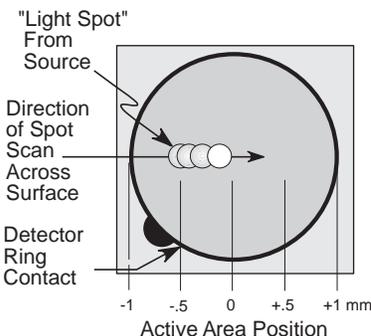
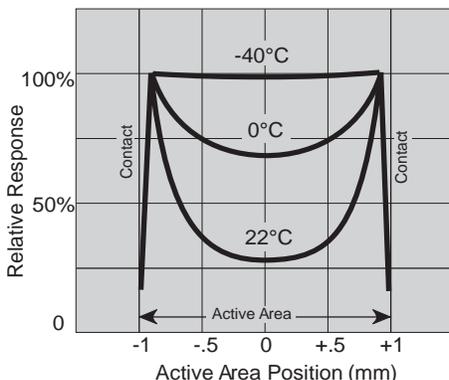
## Responsivity

InAsディテクターの見かけの応答でのR<sub>S</sub>の効果は、以下の図に示します。

22 °Cでは、R<sub>S</sub>とR<sub>D</sub>は同じオーダーの値を持っているかもしれません。(~10 Ω) その結果、入射光子はディテクターの領域上でキャリアを一樣に発生させますが、領域の中心の近くで発生するキャリアのいくつかがR<sub>D</sub>を通してシャントされコンタクトリングに達しないかもしれません。これはディテクターの活性領域の中心での応答での"ディップ"(谷間)をもたらします。(図12-3)

この効果は、狭い面積のディテクターでは、高いR<sub>D</sub>とより少ない表面積のためそれほど起きません。この効果は、ダイオードを冷やし、その結果ディテクターのR<sub>D</sub>を増加させることによって減少するか、または排除されます。

図 12-3 Example of Response Variation Across 2mm Active Area



## Temperature Effects

InAsフォトダイオードを冷やすと、雑音は減少して検出性は改良されます。(図12-4)また冷却は、前のセクションで記述したシャント抵抗R<sub>D</sub>を増加させ、より多くの光電流I<sub>ph</sub>がコンタクトリングに達するのを許容します。結果はダイオード応答の増加になります。(図12-3)

パルスレーザーのような大電力アプリケーションでは、一般的に冷却は必要ありません。温度測定値などの敏感で低パワーのアプリケーションでは、InAsディテクターは冷却されるべきであるか、または少なくとも温度安定されるべきです。

ほぼ22 °Cの室温で温度を安定させると性能は向上しませんが、周囲温度ドリフトによるディテクターの応答における変化は防げます。

図 12-4 Detectivity vs Wavelength for J12 Series InAs

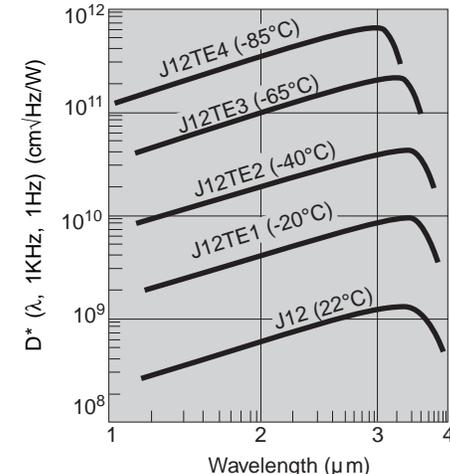
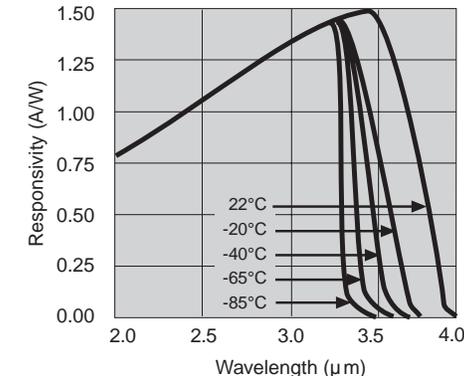


Figure 12-5 J12TE Detector Response vs Wavelength & Temperature

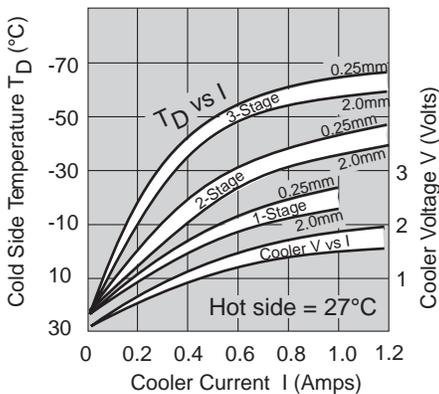




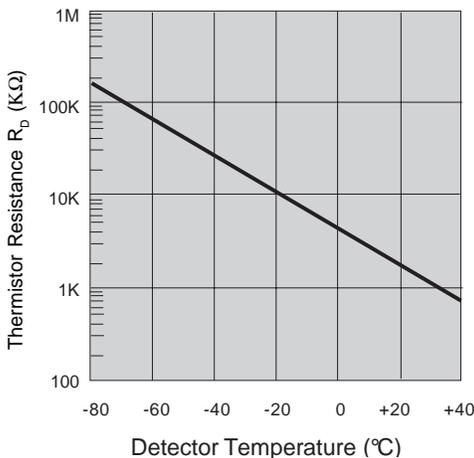
**Thermoelectric Cooler Operation**

図13-1には電子冷却TE1、TE2、およびTE3クーラーの典型的なパワー条件を示します。内蔵のサーミスターは、温度をモニターするかまたは制御するのに使用することが出来ます。図13-2には、典型的なサーミスター抵抗対温度の値を示します。感度、カットオフ波長、および応答の様性はすべて温度に関する関数です。ディテクターの温度は、アプリケーションにより最適化されるべきです。

**Figure 13-1**  
Detector Temperature vs Cooler Current  
TE1, TE2 and TE3



**Figure 13-2**  
Typical Thermistor Curve

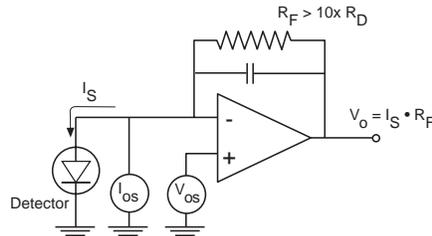


**Operating Circuit**

ほとんどのアプリケーションにお奨め動作回路は、負帰還型インピーダンス変換回路成のオペアンプ回路です。(図13-3) フィードバックサーキットは、ディテクターの電流出力を電圧へ変えますが、オペアンプは最も低い雑音のため、ディテクターに対しほぼゼロボルトのバイアスを維持します。

RDが温度に従ってかなり変化するので、適切なオペアンプの選択は、必要な帯域幅と同様にディテクターの運転温度に依存します。フィードバック低抗RFは最良のSN比を得るため、RDよりも少なくとも10倍大きい値を使ってください。ジャドソン社は、各々のディテクターが最適な性能を得るためのプリアンプを準備しております。高い周波数のアプリケーションには、ディテクターは逆バイアスし、低いインピーダンス負荷で終端して下さい(図13-4)。最大逆バイアス電圧は1ボルトです。

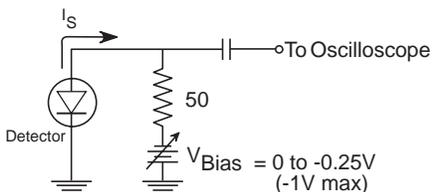
**Figure 13-3**  
Typical J12 Series Operating Circuit



Detector Shunt Impedance	Recommended Cooler Module	Part Number
≤ 400Ω	CMAMP-TO66-PA5	490130
	CMAMP-3CN-PA5	490132
400Ω - 50KΩ	CMAMP-TO66-PA6	490146
	CMAMP-3CN-PA6	-----
≥ 25KΩ	CMAMP-TO66-PA7	490139
	CMAMP-3CN-PA7	490141

CMAMP assembly includes heat sink, temperature controller and transimpedance amplifier for the J12TE packages.

**Figure 13-4**  
High-Speed Operating Circuit  
for J12 or J12TE2 Series Detectors

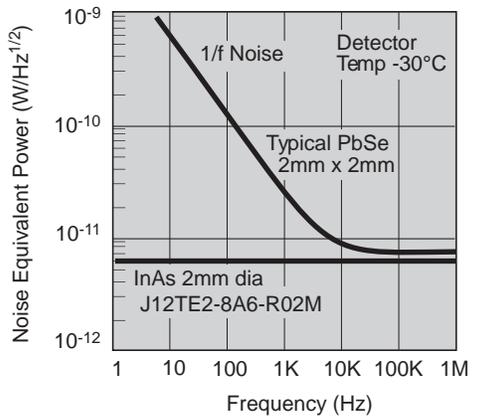


**Advantages of InAs**

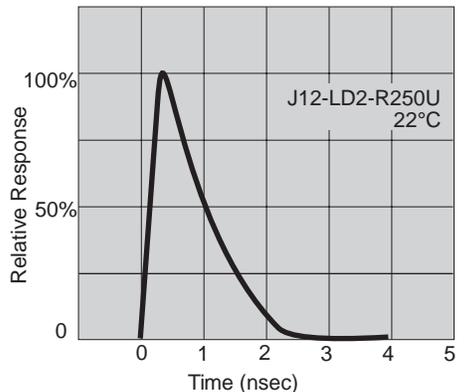
1~3.8μm波長領域で一般的に使用される光伝導素子と異なり、InAsは光起電力モードで動作し、バイアス電流を必要としません。このことは、光伝導素子PbS、PbSe、およびHgCdTeが低周波領域において示す"1/f"雑音の特性を示さない InAsを DCと低い周波数でのアプリケーションにおいてより賢明な選択となります。(図13-5)

またInAsは、高速パルスレーザをモニターし、検出するアプリケーションに優れたパルス応答を提供します。(図13-6)

**Figure 13-5**  
Example of NEP vs. Frequency



**Figure 13-6**  
J12 Series Response to 1nsec Laser Pulse  
(50Ω Load; V\_Bias = 0; See Fig. 19-4)



# J12 Indium Arsenide Detectors (1.0 to 3.8 $\mu\text{m}$ )



## Description

J12 シリーズヒ素化インジウム(InAs)は光起電力赤外ディテクターで、波長領域1.0~3.8 $\mu\text{m}$ に感度を持っています。

適切な温度での動作で、ダイオード感度、応答速度、インピーダンス、およびピーク波長を最適化することが出来ます。ジャドソン社は、室温運転や電子冷却運転のためにさまざまな便利なパッケージを提供しております。またリニアアレイ、X-Yポジションセンサー、および特別な構成も製作いたしております。

## Applications

- レーザー警戒受信機
- プロセス制御モニター
- 温度センサー
- パルスレーザーモニター
- 赤外分光分析
- パワーメーター

## J12 Series

### Room Temperature InAs Detectors

これらのフォトダイオードは室温で動作し、赤外線のレーザーモニター、高速温度センサなど広い帯域幅(DC~16MHz)のアプリケーションに素晴らしい威力を発揮します。デバイスのアクティブサイズは、0.25mm、1mm、または2mmで、18C、5AP、または便利なLD2.BNCコネクターパッケージに取り付けられています。

低速アプリケーション(DC~50kHz)には、モデルPA-5インピーダンス変換/ゲインプリアンプをお奨めいたします。PA-5は非常にノイズ電圧レベルが低く、低オフセット電圧および調整可能なゲインを持っていて、低シャント抵抗ディテクターにマッチします。

高速アプリケーションには、モデルPA-101(5Hz~1MHz)、およびモデルPA-410-50(DC~50MHz)のプリアンプを用意しております。InAsディテクターは、ジャンクション容量を減少させ、周波数応答をよくするため逆バイアスでお使いください。

## J12TE1 Series

### 1-Stage Thermoelectrically Cooled InAs

J12TE1 シリーズディテクターは、高品質で温度安定化されたInAsディテクターで1段電子冷却クーラーを内蔵しています。TE1シリーズは温度モニター、パワーメーター、および赤外線分光分析など、安価で応答度、安定性、およびローノイズが重要な応用に開発されました



## J12TE2 Series

### 2-Stage Thermoelectrically Cooled InAs

J12TE2 シリーズディテクターは、高品質のInAsフォトダイオードで、サーミスターをと2段電子冷却クーラーを組み合わせたパッケージで密封されています。886 パッケージは標準で、66SとHS1パッケージがオプションとして用意されています。

-40 の標準運転温度では、J12TE2 シリーズディテクターは室温ディテクターよりもより高いシャント抵抗のため、DCまたは断続光のアプリケーションには、より高い応答性、ローノイズ、より良い安定性をもたらします。

電子冷却クーラーの件については、図13-1と図13-2を参照して下さい。また、クーラー電源と温度コントローラーも用意しております。

## J12TE3 Series

### 3-Stage Thermoelectrically Cooled InAs

J12TE3 シリーズディテクターは、高品質のInAsフォトダイオードで、サーミスターをと3段電子冷却クーラーを組み込み、66Sハーメチックパッケージで密封しています。

J12TE3デバイスは、高い検出性、良い応答一様性と広い帯域幅を必要とする軍需、宇宙、または一般産業応用に向いています。

## J12TE4 Series

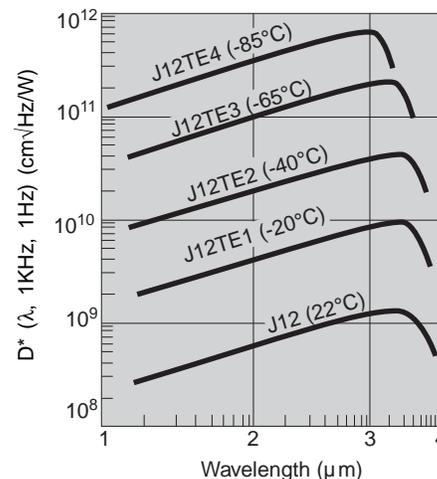
### 4-Stage Thermoelectrically Cooled InAs

J12TE4 シリーズディテクターは、3CNハーメチックパッケージに密封された高品質のInAsフォトダイオードで、サーミスター、4段電子冷却クーラーを内蔵しています。

## J12TE1:16E

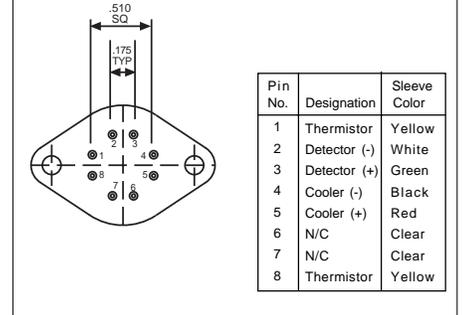
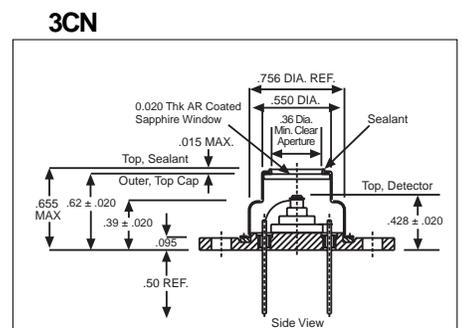
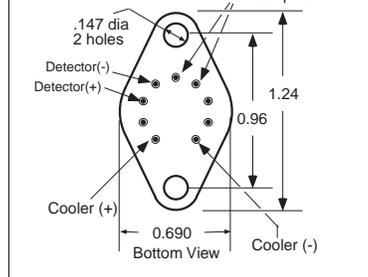
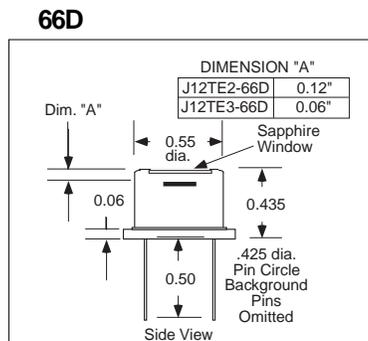
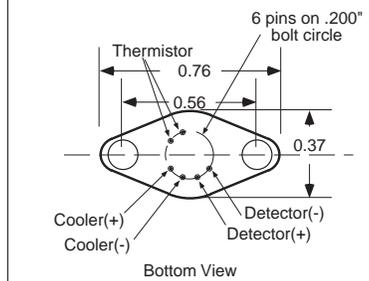
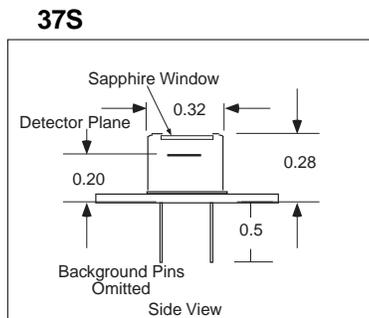
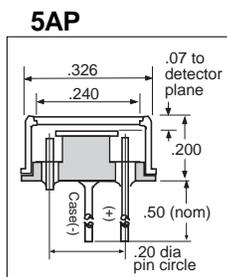
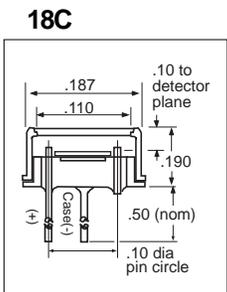
J12TE1:16E-28PF1-S01Mは16素子一段電子冷却で、サファイヤウインドウを持つ28PF1 パッケージに収められています。各素子は1mm x 1mmで、センター間隔は1mmです。

Figure 14-1  
Typical Detectivity vs Wavelength  
for J12 Series InAs





Model Number	Part Number	Active Size (dia.) (mm)	Operating Temperature	Cutoff Wavelength @ $\lambda_{CO}$ (50%) ( $\mu\text{m}$ )	Responsivity @ $\lambda_p$ (A/W)	Shunt Resistance $R_D$ @ $V_R = 10\text{mV}$		Maximum NEP @ $\lambda_{\text{peak}}$ and 1KHz (pW/Hz <sup>1/2</sup> )	Minimum D* @ $\lambda_{\text{peak}}$ and 1KHz (Jones) (cmHz <sup>1/2</sup> W <sup>-1</sup> )	Capacitance $C_D$ @ $V_R = 0\text{V}$ (pF)	Optional Packages and Accessories
						Min. ( $\Omega$ )	Typ. ( $\Omega$ )				
<b>J12 Series Room Temperature InAs</b>											
J12-18C-R250U	420002	0.25	22°C	3.60	1.5	200	300	6.0	3.7E9	50	LD2
J12-18C-R01M	420003	1.00			1.0	15	25	33	2.7E9	400	
J12-5AP-R02M	420011	2.00			0.8	5	10	71	2.5E9	1600	
<b>J12TE1 Series One-Stage Thermoelectrically Cooled InAs</b>											
J12TE1-37S-R250U	420088	0.25	-20°C	3.50	1.5	2000	3000	1.8	1.3E10	50	HS1, CM21
J12TE1-37S-R01M	420061	1.00			1.5	200	300	5.6	1.6E10	400	
J12TE1-37S-R02M	420065	2.00			1.25	50	90	13	1.3E10	1600	
<b>J12TE2 Series Two-Stage Thermoelectrically Cooled InAs</b>											
J12TE2-66D-R250U	420083	0.25	-40°C	3.45	1.5	12K	24K	.69	3.2E10	50	HS Amp, HS1, CM21, CM Amp
J12TE2-66D-R01M	420041	1.00				1.2K	2.4K	2.2	4.1E10	400	
J12TE2-66D-R02M	420089	2.00				300	500	4.4	4.1E10	1600	
<b>J12TE3 Series Three-Stage Thermoelectrically Cooled InAs</b>											
J12TE3-66D-R250U	420081	0.25	-65°C	3.40	1.5	160K	320K	.18	1.2E11	50	HS Amp, HS1, CM21, CM Amp
J12TE3-66D-R01M	420056	1.00				10K	20K	.71	1.5E11	400	
J12TE3-66D-R1.5M	420063	1.50				5K	10K	1.0	1.3E11	800	
J12TE3-66D-R02M	420098	2.00				2.5K	5K	1.4	1.2E11	1600	
<b>J12TE4 Series Four-Stage Thermoelectrically Cooled InAs</b>											
J12TE4-3CN-R250U		0.25	-85°C	3.30	1.5	400K	800K	.11	2.9E11	50	HS Amp, HS1, CM21, CM Amp
J12TE4-3CN-R01M	420093	1.00				25K	50K	.43	3.6E11	400	
J12TE4-3CN-R02M-B		2.00				6.5K	13K	.84	2.1E11	1600	



ジャドソン社のJシリーズ赤外線ディテクターには、波長領域・用途に応じ以下の多くのシリーズを用意しております。

- ▶ ゲルマニウムディテクター及びアレー
- ▶ InSb ディテクター及びアレー
- ▶ InAs ディテクター及びアレー
- ▶ PbS ディテクター及びアレー
- ▶ PbSe ディテクター及びアレー
- ▶ HgCdTe ディテクター及びアレー
- ▶ デュアー / バックフィル / 真空パッケージ
- ▶ 電子冷却(TE) / ジュールトムソンリニアアレー / ロータリー
- ▶ プリアンプ
- ▶ 温度制御器 / 読み取り表示

日本での製品のお問い合わせは、**(株)キーストンインタナショナル** TEL:04-7175-8810  
FAX:04-7175-5669またはE-mail: [key@keystone-intl.co.jp](mailto:key@keystone-intl.co.jp)までご連絡下さい。

