

Table of contents 目次	Page ページ
1. Feature and Overview 特徴と概要	3
2. Target Applications ターゲットアプリケーション	3
3. Sensor structure and measurement principle センサの構造と動作原理	4
4. Functional block diagram 機能ブロック図	5
5. Recommended circuit 推奨回路	6
5.1. Example circuit for analog output アナログ回路例	6
5.2. Example circuit for digital output デジタル回路例	7
6. Evaluation condition example 評価環境例	8
7. Design guide デザインガイド	9
7.1. Precautions 注意点	9
7.2. Design Guide for Stylus-pen スタイラスペン向けデザインガイド	10
8. Absolute Maximum Ratings 絶対最大定格	11
9. Operating conditions 使用条件	11
10. Electrical specifications (T=25°C) 電氣的仕様	11
11. Package specification パッケージ仕様	12
11.1. Package dimensions パッケージ寸法	12
11.2. Pin Configuration and explanation ピン定義と説明	13
11.3. Recommend Land Pateern 推奨ランドパターン	13
11.4. Marking specification 捺印仕様	14
11.4.1. Marking layout 捺印レイアウト	14
11.4.2. Marking Contents 表示内容	14
11.5. Recommended soldering conditions はんだ条件 (推奨)	15

Table of contents 目次	Page ページ
12. Packing specifications 梱包仕様	16
12.1. Tape & Reel specifications テープ および リール寸法情報	16
12.1.1. Emboss Tape Dimensions (Unit mm) エンボステープ寸法	16
12.1.2. Storage direction of the products テープ収納方向	16
12.1.3. Reel Dimensions (Unit : mm) リール寸法	17
12.1.4. Direction of tape drawing out リール引出方向	17
12.1.5. Taping テーピング情報	18
12.1.6. Peel strength 剥離強度仕様	18
12.1.7. Top cover tape offset トップカバーテープ位置	18
12.2. Bar code label specifications (reel) バーコードラベル仕様(リール)	19
12.2.1. Bar code label specifications バーコードラベル仕様	19
12.2.2. Contents of Bar Code label ラベル表示内容	19
12.3. Packing specifications overseas 国外向け外箱梱包仕様	19
12.4. Packing specifications for Japan 国内向け外箱梱包仕様	21
12.5. Minimum Order Quantity, Standard Packing Quantity 注文数量	21
12.6. MSL : Moisture Sensitivity Level 湿気感受性レベル	21
12.7. Recommended storage condition 推奨保管条件	21
12.8. Stacking height of carton 梱包箱 段積み規定	21
13. Handling Precautions お取り扱い上の注意	22
14. Notes concerning patent パテントに対する注記	23
15. お問い合わせ	23
16. 改訂履歴	24
17. Legal Disclaimer 法的免責事項	25

フォースセンサー アナログ出力タイプ Force Sensor Analog Output Type

0

1. Feature and Overview 特徴と概要

- 本製品は、シリコンダイアフラム上にピエゾ抵抗が形成されており、荷重が加わるとダイアフラムが撓むことでピエゾ抵抗に応力が発生し、抵抗率が変化するピエゾ抵抗効果を利用した荷重センサー。
- This product is a force sensor using effect of piezo resistive bridge circuit formed on silicon diaphragm. Piezo resistance is changed according to strain by applying force to the diaphragm.
- 小型低背です。
PKGサイズが小さくスペースを取らないため、様々な製品デザインに対応出来ます。
- Small Footprint and Low Profile
User design flexibility by small package.
- 感度が高く、直線性に優れます。
0.01Nレベルの小さな応力から検出可能です。
- High Sensitivity and Good Linearity
Precisely detect micro force less than 0.01 N.
- 信頼性に優れます。
100万回の荷重試験後で、特性の変化は有りません。
- High Durability
No characteristics change after 1 million cycles.

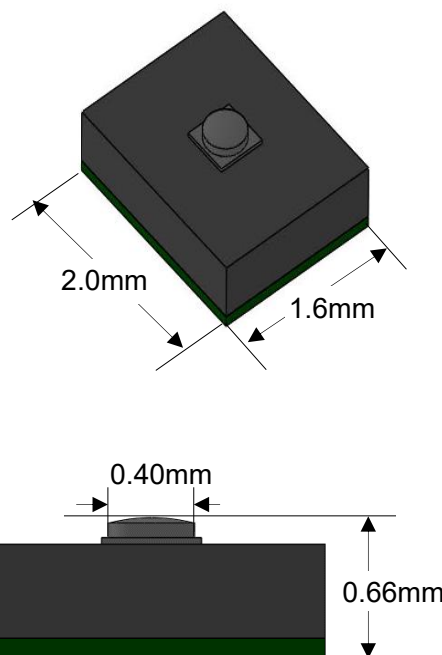


Figure-1 overview

2. Target Applications ターゲットアプリケーション

HSFPAR004Aは、ピエゾ抵抗素子を用い、高精度の荷重検出のために設計されている

HSFPRA004A is designed to detect the applied force for high accuracy using Piezo resintance.

- スタイラスペン Stylus Pen
- ストロークなしのスイッチ Swith without stroke
- 輸液ポンプ Infusion pump

この文書は和英併記になります。

This document is written in both Japanese and English.

3. Sensor structure and measurement principle センサの構造と動作原理

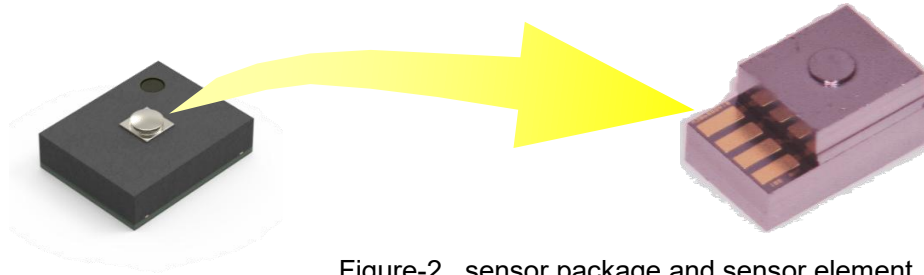


Figure-2 sensor package and sensor element

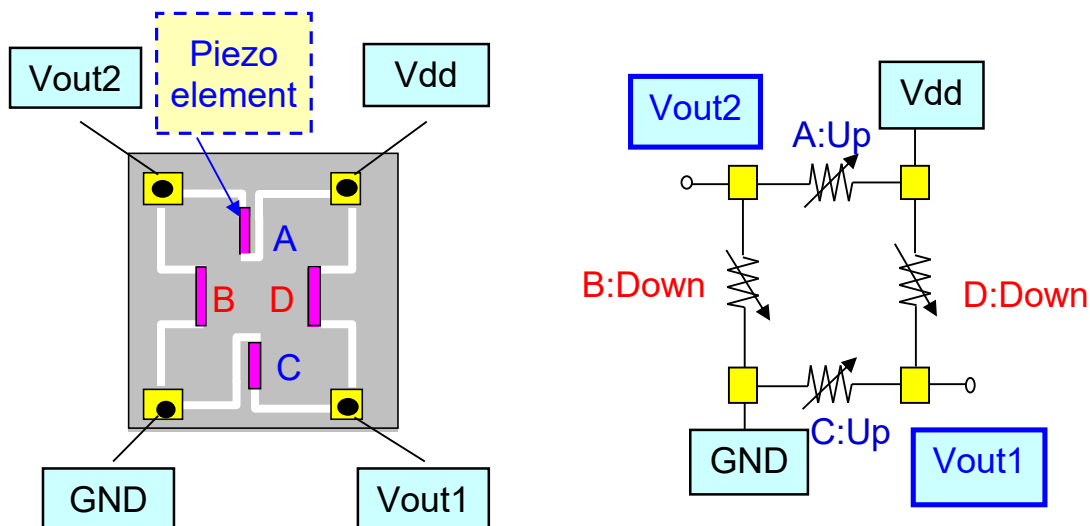


Figure-3 sensor structure

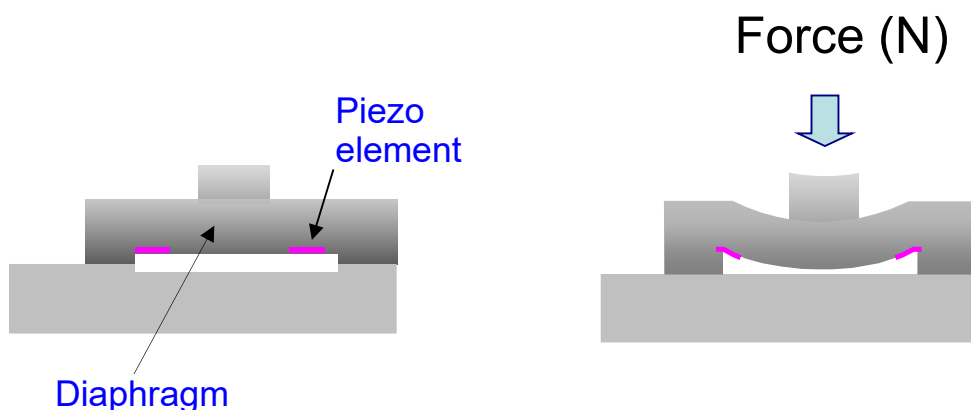


Figure-4 measurement principle

- (1) ダイアフラムが外側からの力によりひずみます。
(1) Diaphragm is strained by getting force from outside.
- (2) ダイアフラムのひずみ変形を受けることで、ダイアフラム上のピエゾ抵抗素子の抵抗が変わります。
(2) Resistance of Piezo element on the diaphragm is changed by getting the strain diaphragm deformation
- (3) 力の大きさや変化に応じたアナログ電圧が出力されます。
($V_{out} = V_{out1} - V_{out2}$)
(3) Analog voltage is outputted in response to the force change.

4. Functional block diagram 機能ブロック図

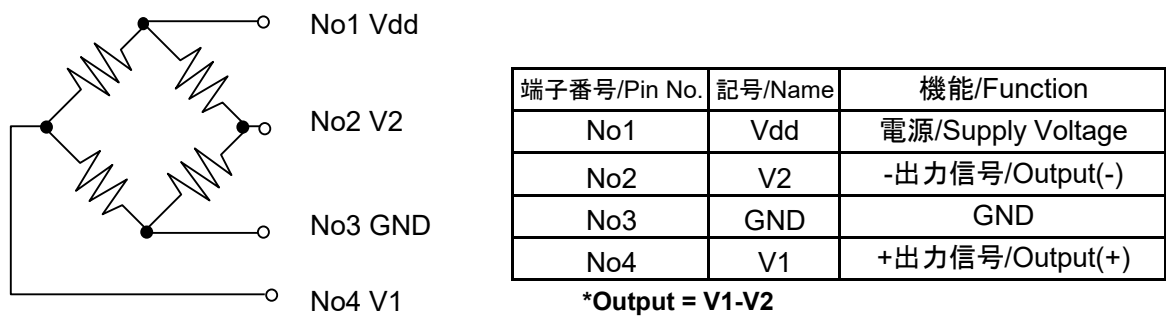


Figure-5 block diagram

5. Recommended circuit 推奨回路

5.1. Example circuit for analog output アナログ回路例

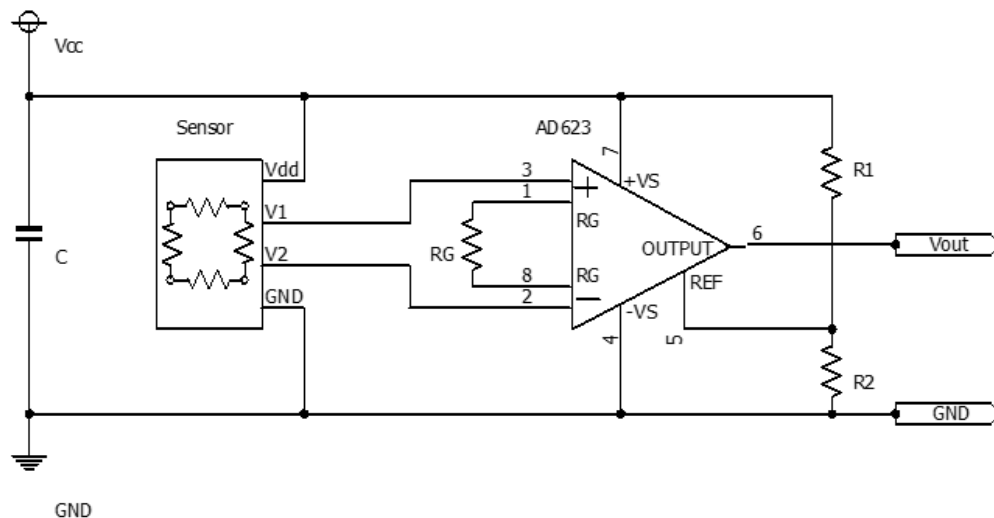


Figure-6 analog circuit example

推奨値 Recommended value

電源電圧 Power voltage	Vcc	[V]	3.3
計装アンプ Instrumentation amplifier	-		AD623 ^{*1} AD8237 ^{*1} AD8420 ^{*1} INA317 ^{*1} INA333 ^{*1}
増幅率調整抵抗 Gain adjustment resistance	RG	[kΩ]	4.0
オフセット調整抵抗 Offset adjustment resistance	R1	[kΩ]	10.0
	R2	[kΩ]	3.0
コンデンサ Capacitance	C	[uF]	0.1
感度 Sensitivity	Sens	[mV/N]	(257.4)

*1 記載アンプは一例です。

上記リストの製品は当社にて動作を保証するものではありません。

動作は回路設計に依存しますので事前に確認をお願いします。

The listed amplifier is an example.

Our company does not guarantee the operation for the products listed above.

These are depend on the circuit design, please check in advance.

参考

増幅率 Gain = (1 + 100kΩ / RG)

オフセット Offset voltage = R2 / (R1+R2) * Vcc

出力 OUTPUT = Gain*Vin + Offset voltage

5. Recommended circuit 推奨回路

5.2. Example circuit for digital output デジタル回路例

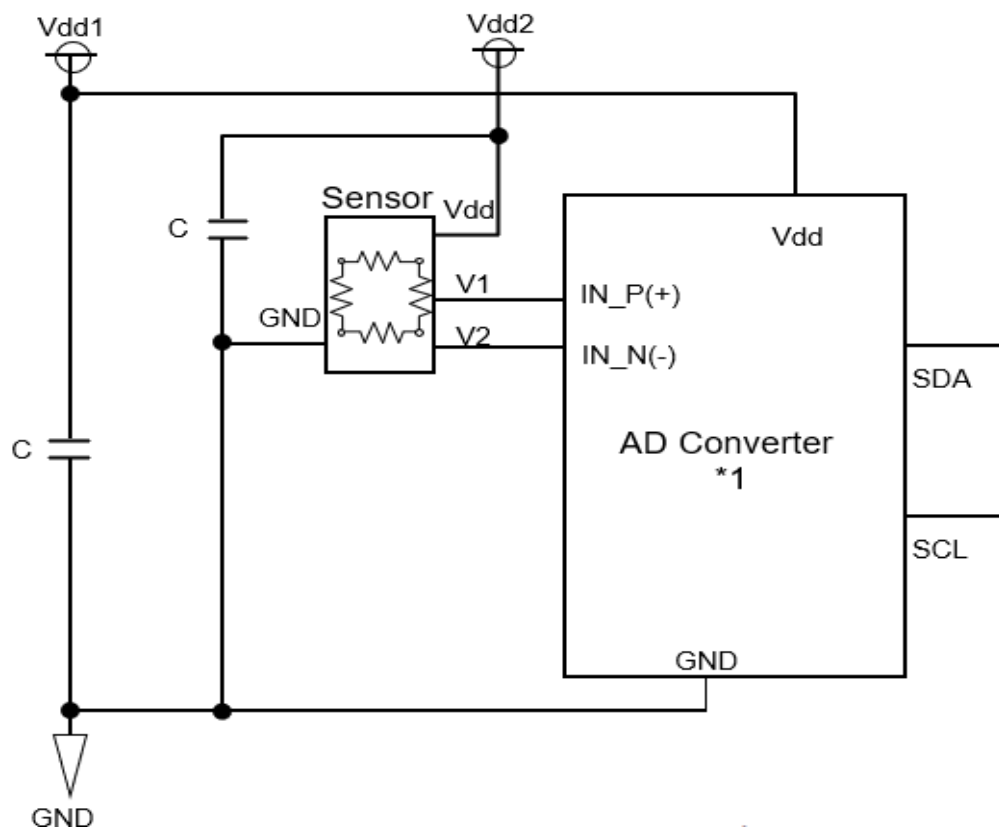


Figure-7 digital circuit example

*1 システムの要求に合致するように適切なADコンバータを選択下さい。

Please select the appropriate AD converter to meet the requirements of the system.

*2 必要により計装アンプ及びその他の部品を追加下さい。

Please add the Instrumentation amplifier or some components as needed.

6. Evaluation condition example 評価環境例

Notes

- When the gauge is touched to the sensor, it does slowly.
- The gauge is vertically touched to the sensor.
- Force more than the maximum ratings is not added.

注記

- フォースゲージはゆっくりとセンサーに接触させてください。
- フォースゲージは垂直にセンサーに接触させてください。
- 最大定格以上の荷重をセンサーに印可しないでください。

Multi-meter

Force gauge
(IMADA Co., Ltd.)

DC power supply unit

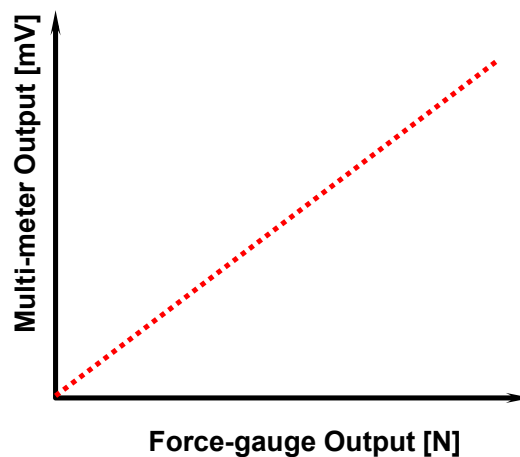
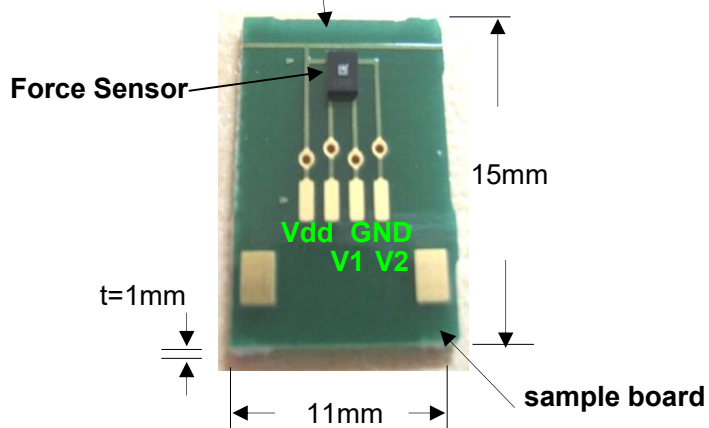
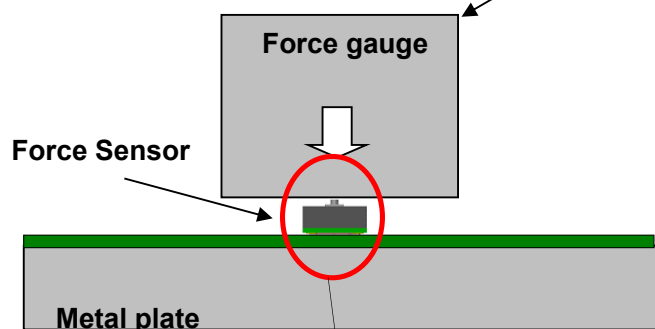


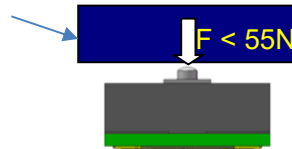
Figure-8 evaluation condition example

7. Design guide デザインガイド

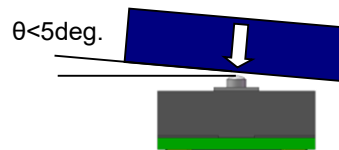
7.1. Precautions 注意点

- Please do not apply the static force and the impact force of 55N or more to this sensor.
- 55N以上の静荷重や衝撃荷重をセンサーに与えないでください。

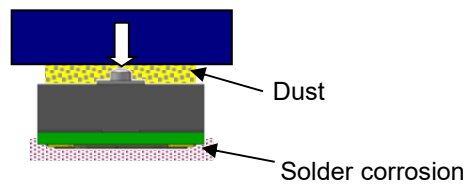
Recommendation :
SUS440C, t=0.2mm



- Please do not apply force at an angle to the sensor.
- 角度がある状態でセンサーに荷重を加えないでください。

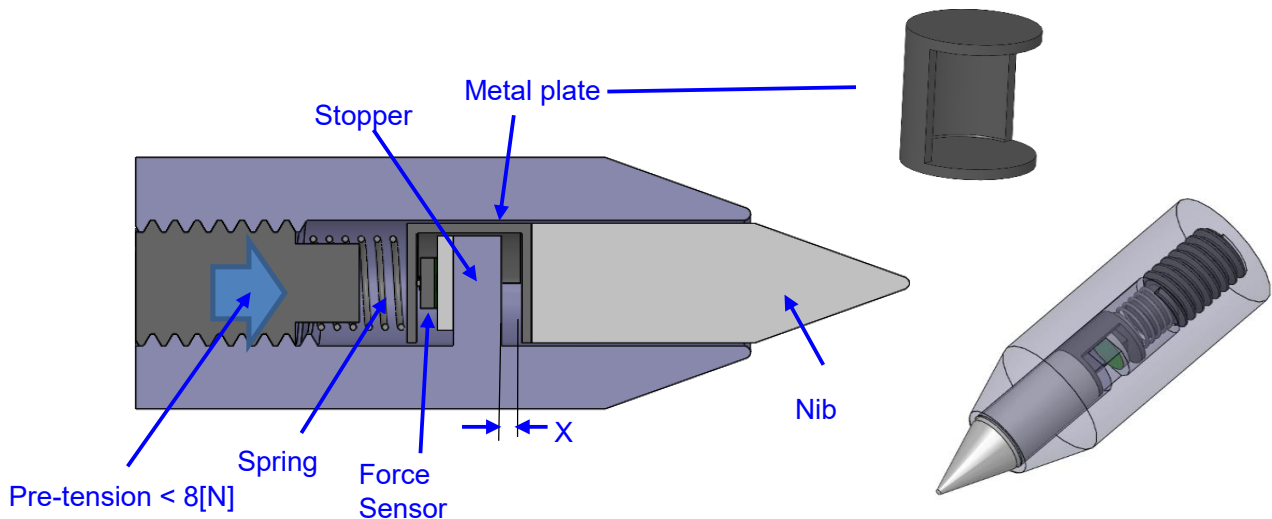


- The dust such as sand must not enter.
- Something that corrode solder must not enter.
- ごみなどをセンサーと押し子接触部近辺に入らないようにしてください
- センサーを腐食させるようなものも入らないようにしてください。



7. Design guide デザインガイド

7.2. Design Guide for Stylus-pen スタイラスペン向けデザインガイド



- This structure detects load force of pen tip as opposite direction.
- この構造はペン先にかかる荷重をセンサーが反対方向に検出する構造になっています
Therefore impact stress doesn't apply directly to the sensor projection.
ですので、衝撃荷重はセンサーに直接的に印加されません。

- Spring is recommended below. ばねは下記が推奨です

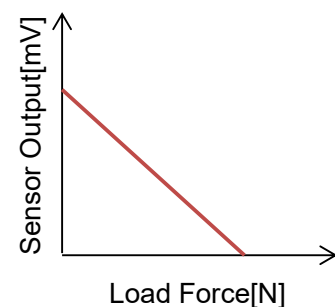
Coil spring

コイルスプリング

- Displacement is limited to X[mm] by the stopper.
- 変位はストッパーによってX[mm]に制限されます
- Limit the impact force applied to the sensor by the stopper.
- ストッパーによってセンサーにかかる衝撃荷重は制限されます

Recommendation Limit force : $F < 8[\text{N}]$ Spring constant : $k[\text{N/mm}]$, Displacement : $X[\text{mm}]$ $F = kX < 8[\text{N}]$ Pre-tension - $F > 0[\text{N}]$

- Metal plate is recommended stainless steel.
- 金属板はステンレス鋼が推奨になります
e.g.) Metal plate : SUS440C
- The output of sensor is changed as below figures.
- センサーの出力は右のグラフのようになります



8. Absolute Maximum Ratings 絶対最大定格

Item パラメータ	記号 Symbol	単位 Unit	Rating 定格	Notes 備考
Absolute limits supply voltage 定格電源電圧	Vlim	V	-4.0 to 4.0	
Max Load Rating 最大定格荷重	Llim	N	max 55	
Storage temperature 保存温度範囲	Tstr	°C	-55 to +125	
ESD ESD耐圧	HBM	V	± 1000	
Durability 寿命	Drbl	Cycles	min 1000k	1~8N, 5Hz sine curve

9. Operating conditions 使用条件

Item パラメータ	記号 Symbol	単位 Unit	Min.	Typ.	Max.	Notes 備考
Force range 動作荷重範囲	Frng	NV	0	-	8	
Supply voltage 電源電圧	Vdd	μA	1.5	-	3.6	
Operating tmperature 動作温度範囲	Topr	°C	-40	-	+85	

10. Electrical specifications (T=25°C) 電気的仕様

Table 2. 絶対最大定格

Item パラメータ	記号 Symbol	単位 Unit	Min.	Typ.	Max.	Notes 備考
Sensitivity 感度	Sens	mV/V/N	1.6	2.3	3.0	
Lineairy リニアリティー	Lin	%FS	-	-	2.00	* FS : Full Span
Offset voltage オフセット電圧	V0	mV/V	-5.6	-2.6	-0.4	
Bridge Resistance ブリッジ抵抗	Rbrg	kohm	4.5	5.5	6.5	

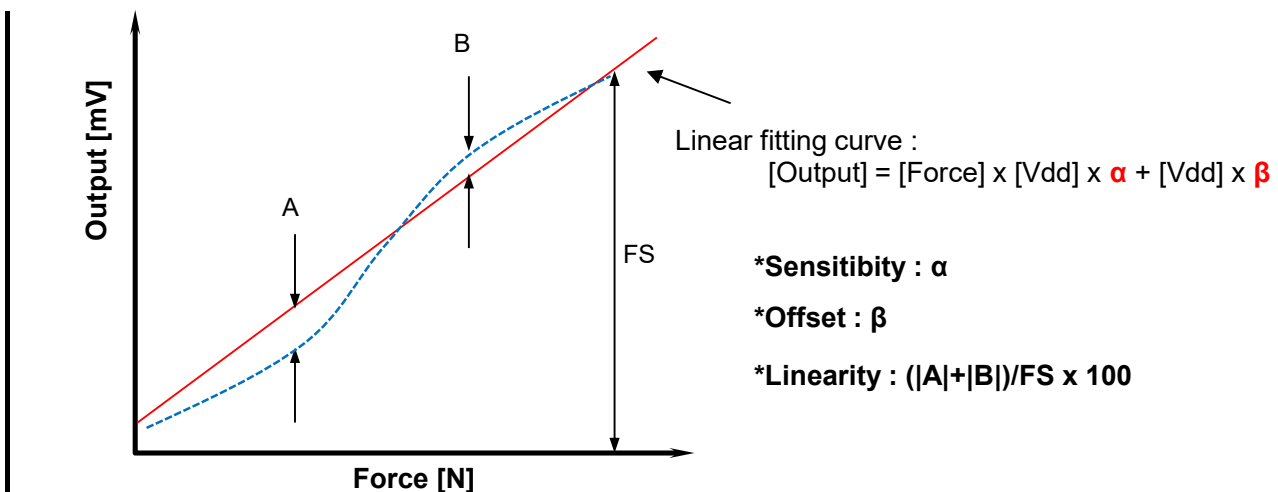
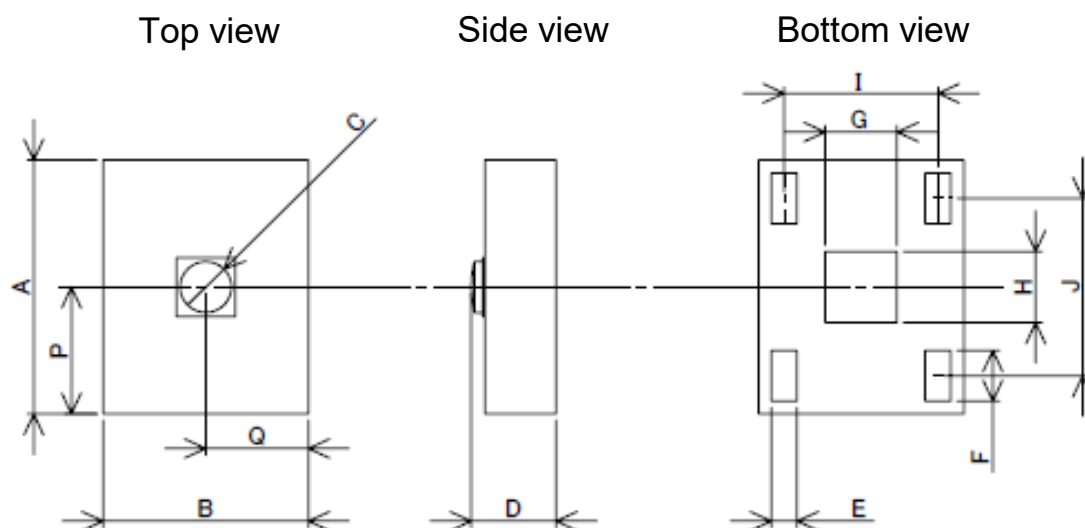


Figure-9 output fitting curve

11. Package specification パッケージ仕様

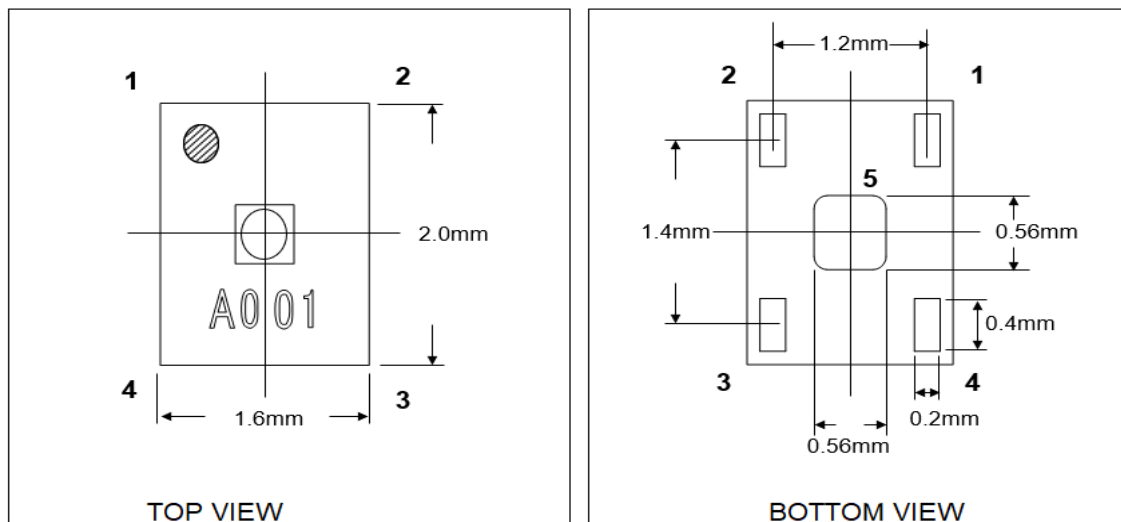
11.1. Package dimensions パッケージ寸法

Dimension in millimeters			
Ref	Min.	Typ.	Max.
A	1.90	2.00	2.10
B	1.50	1.60	1.70
C	0.38	0.40	0.42
D	0.62	0.66	0.70
E	0.15	0.20	0.25
F	0.35	0.40	0.45
G	0.51	0.56	0.61
H	0.51	0.56	0.61
I	1.10	1.20	1.30
J	1.30	1.40	1.50
P	0.90	1.00	1.10
Q	0.70	0.80	0.90



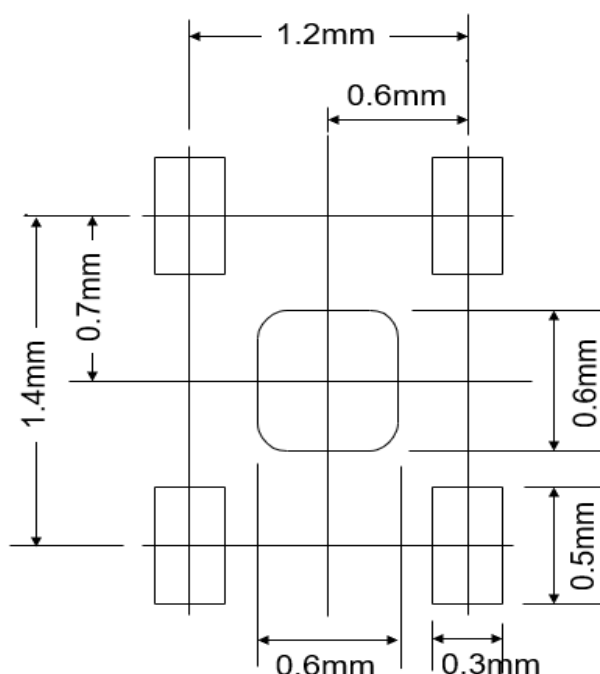
11. Package specification パッケージ仕様

11.2. Pin Configuration and explanation ピン定義と説明



端子番号/Pin No.	記号/Name	機能/Function
1	Vdd	電源/Supply Voltage
2	V2	-出力信号/Output(-)
3	GND	GND
4	V1	+出力信号/Output(+)
5	GND	GND

11.3. Recommend Land Pateern 推奨ランドパターン



Basically devices shall be mounted by the mounting machine.

In case of manual mounting, do not touch knob.

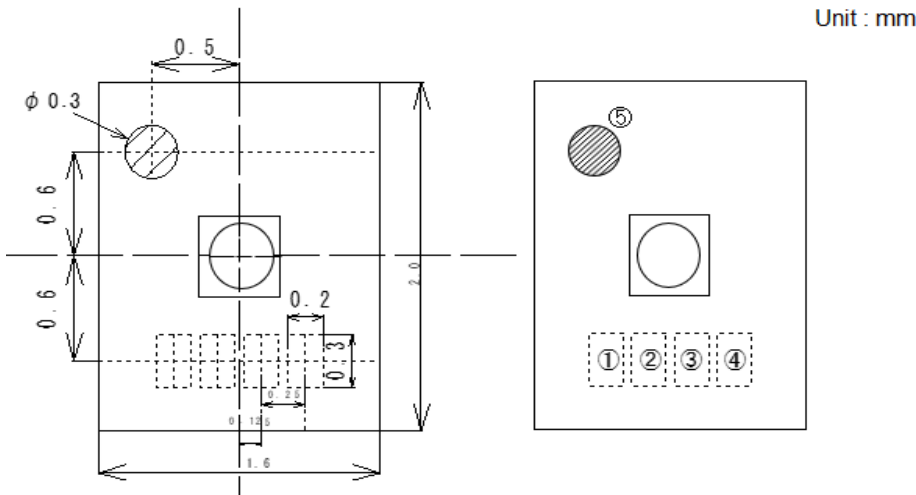
基板搭載は基本的に実装機にて行って下さい。
補修などで手のせをする場合は、受圧部に
手や物が触れないようご注意ください。

Figure-10 recommend land pattern

11. Package specification パッケージ仕様

11.4. Marking specification 捺印仕様

11.4.1. Marking layout 捺印レイアウト



11.4.2. Marking Contents 表示内容

捺印番号 Laser Mark No	表示項目 Indication item	表示内容 Content of indication
1 2	生産管理番号 Manufacturing No.	0 ~ 9, A ~ Z (00 ~ ZZ)
3	生産月 Production month	1 ~ 9, A, B, C
4	機種番号 Identification number	A ~ Z
5	生産管理番号 1pin mark	『●』固定 『●』Fix

11. Package specification パッケージ仕様

11.5. Recommended soldering conditions はんだ条件 (推奨)

Peak temperature : 250 °C or less, within 10 seconds.

ピーク温度: 250°C以下、10sec以内

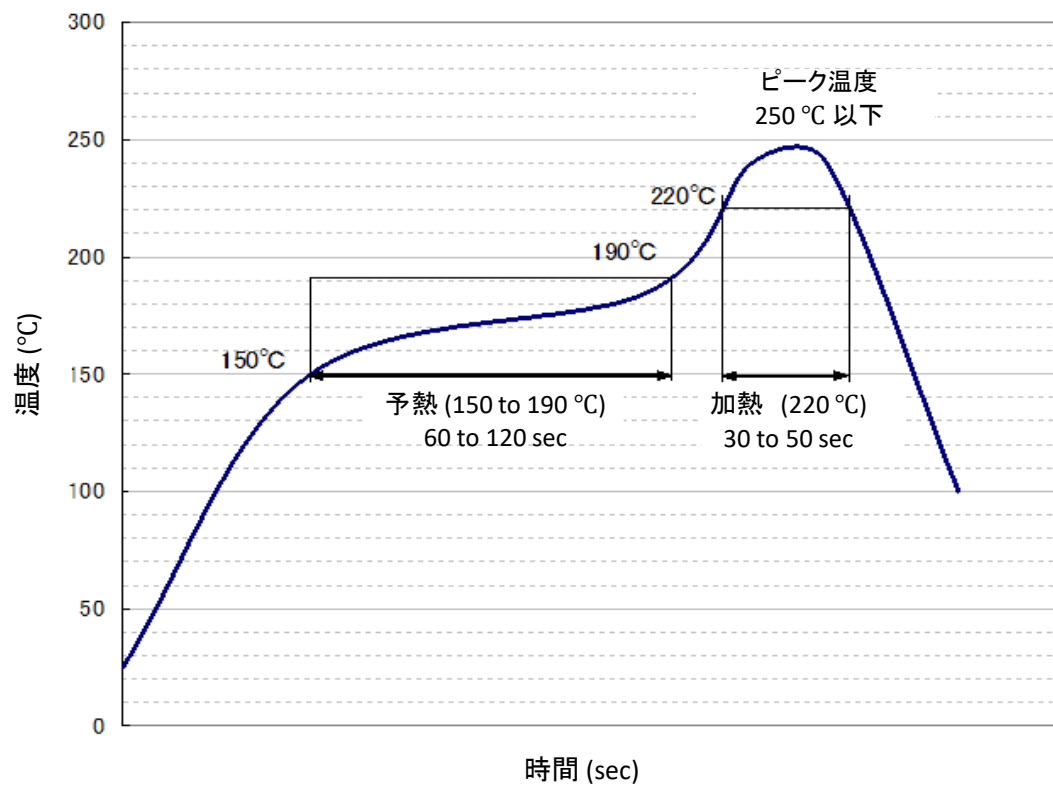


Figure-11 recommend reflow profile

12. Packing specifications 梱包仕様

12.1. Tape & Reel specifications テープおよびリール寸法情報

12.1.5. Taping テーピング情報

JIS C 0806 準拠

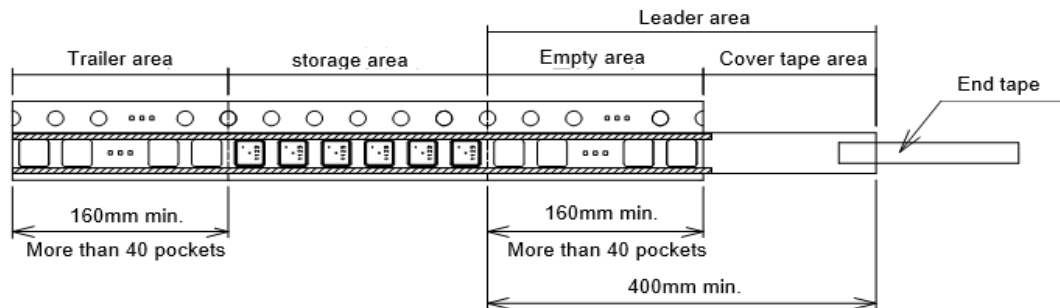
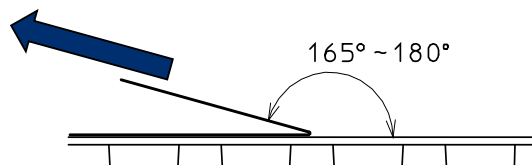


Figure-16 emboss tape dimension

12.1.6. Peel strength 剥離強度仕様

- Peel strength of cover tape shall be 0.1N(10g)~0.7N(70g) for 300mm/min.
- エンボステープとトップカバーテープの剥離強度は、300 mm/min において、0.1 N (10 g) ~ 0.7 N (70 g) とする

Peel direction of Top cover tape
トップカバーテープ 剥離方向



※ The emboss tape is fixed.
エンボステープは固定

Figure-17 peel strength test condition

12.1.7. Top cover tape offset トップカバーテープ位置

- Overlay of cover tape to the hole トップカバーテープの送り穴へのかかり : A = MAX 0.5mm
- Bulge of top cover tape トップカバーテープのはみ出し : B = MAX 0.5mm

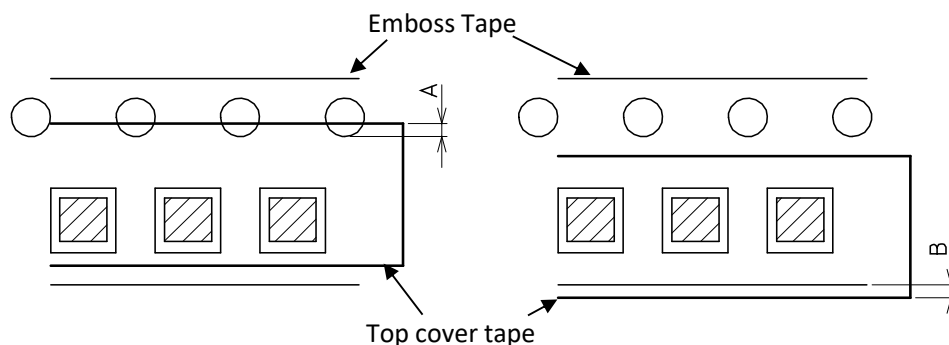


Figure-18 top cover tape condition

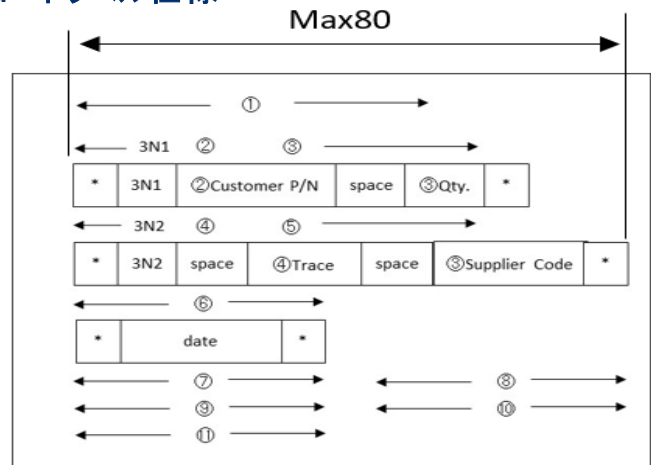
12. Packing specifications 梱包仕様

12.2. Bar code label specifications (reel) バーコードラベル仕様(リール)

12.2.1. Bar code label specifications バーコードラベル仕様

Content 内容	Spec 仕様
Kind of code コード種類	Code 128
Thin Bar Width 最小線幅	under 0.2 mm
Ratio 細線 / 太線 比	1 : 2.2

Figure-19 label layout



12.2.2. Contents of Bar Code label ラベル表示内容

	Item 項目	Barcodeバーコード	Character文字	Number of digits桁数	Note 記載内容	Notes 備考
①	Customer P/N 貴社部品番号	No 無し	Printed 印字	Max 20	Indication as for the Customer P/N'貴社部門番号を表示	-
②	Customer P/N 貴社部品番号	Printed 印字	Printed 印字	Max 20	The bar code of the customer P/N'貴社部門番号を表示	-
③	Qty. 数量	Printed 印字	Printed 印字	Max 6	The barcode of the quantities 3000 数量を表示	-
④	Trace No. トレース番号	Printed 印字	Printed 印字	Max 12	Indication as for the Trace No. ロット番号を表示	-
⑤	Supplier code 納入社コード	Printed 印字	Printed 印字	-	Indication as for the Supplier code 納入社コードを表示	101010
⑥	Production date 生産日	Printed 印字	Printed 印字	-	Indication as for the Production date 生産日を表示	-
⑦	Product No. 製品番号	No'無し	Printed 印字	Max 10	Indication as for ALAP P/N 製品番号を表示	HSFPAR004A
⑧	Qty. 数量	No'無し	Printed 印字	-	Indication as for the quantities 数量を表示	3,000
⑨	Supplier name 納入社名	No'無し	Printed 印字	-	Indication as for the supplier name 納入社名を表示	ALPS ALPINE CO.,LTD.
⑩	Country of origin 原産地	No'無し	Printed 印字	-	Indication as for the Country of origin 原産国を表示	MADE IN JAPAN / MADE IN CHINA
⑪	Rohs compliantRoHS 指令適合	No'無し	Printed 印字	-	Indication as for the Rohs compliant RoHS 指令適合を表示	RoHS Compliant

12. Packing specifications 梱包仕様

12.3. Packing specifications overseas 国外向け外箱梱包仕様

- This product is packed by tape wrapping (3,000 pcs/reel).
- 本製品は、テーピング包装 (3,000 個/リール) にて納入します
- The barcode label is put on each reel.
- 各リールへバーコードラベルを貼付します
- One reel is stored in one Bag.
- 1リールを1 バッグに収納します
- 15 bags are put in 1 carton (max.45,000pcs/carton)
- 外箱には、バッグに収納したリールを最大 15 個収納します (最大 45,000 個/箱)
- The cushion is stored in the top and bottom of the carton.
- クッションは外箱の上下に設置します

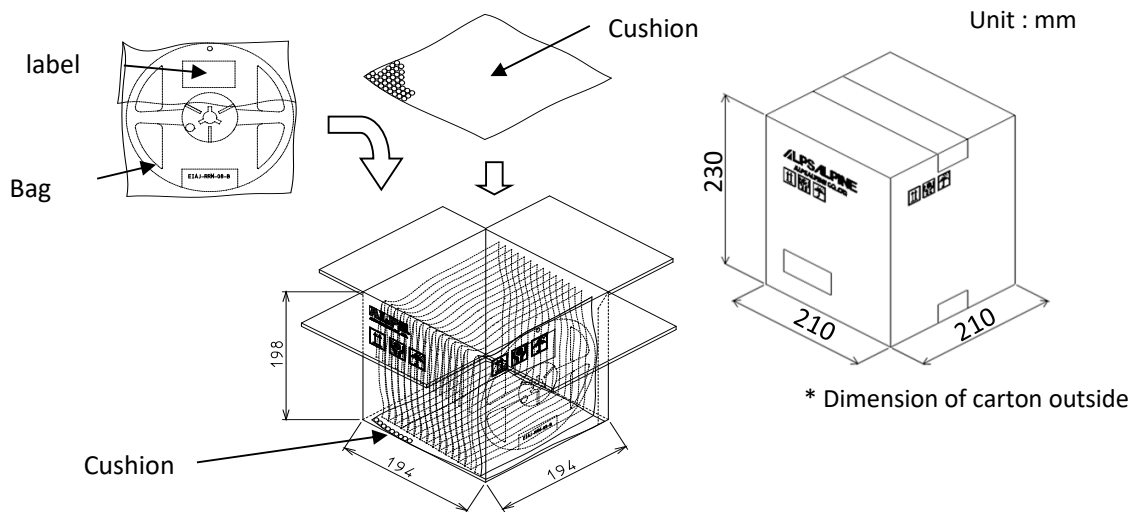
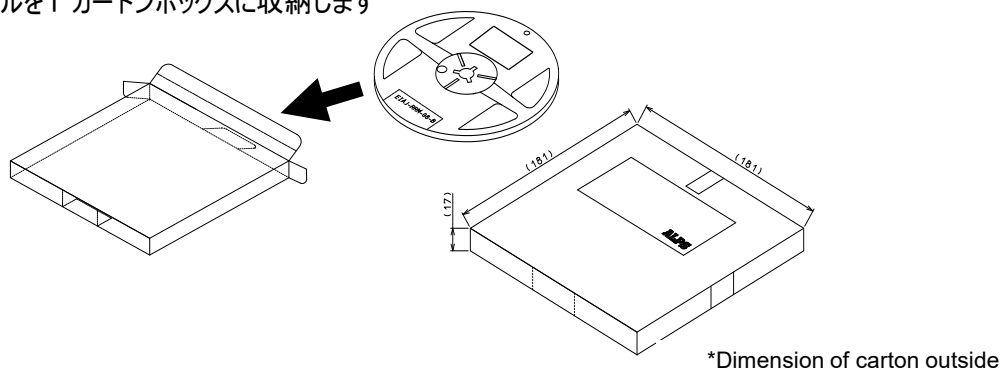


Figure 24. 外箱梱包仕様

12.4. Packing specifications for Japan 国内向け外箱梱包仕様

- This product is packed by tape wrapping (3,000 pcs/reel).
- 本製品は、テーピング包装 (3,000 個/リール) にて納入します
- The barcode label is put on each reel.
- 各リールへバーコードラベルを貼付します
- 1 reel is put in 1 carton (3,000pcs/carton)
- 1リールを1 カートンボックスに収納します



12. Packing specifications 梱包仕様

12.5. Minimum Order Quantity, Standard Packing Quantity 注文数量

MOQ (Minimum Order Quantity) : 3,000 pcs / 1 reel

MOQ (最小受注数量) : 3,000 個/1リール

12.6. MSL : Moisture Sensitivity Level 湿気感受性レベル

MSL 1

12.7. Recommended storage condition 推奨保管条件

Temperature under 30 degC / Humidity under 85%RH / Max 1 year

温度 : 30 °C 以下 / 湿度 : 85 %RH 以下 / 保管期間 : 1年未満

12.8. Stacking height of carton 梱包箱 段積み規定

Overseas : Max 5 cartons

For Japan : Max 10 cartons

国外向け:最大 5 箱

国内向け:最大 10 箱

13. Handling Precautions お取り扱い上の注意

1. 保管環境のご注意

適切な温度・湿度環境(推奨保管条件)で保管していただけるようお願いいたします。

また、塩素や腐食性のあるガスも避けるようお願いいたします。

不適切な環境で保管した場合は、製品特性に影響する事があります。

1. Storage environment

Products should be stored at an appropriate temperature and humidity
(Recommended storage condition).

Keep products away from chlorine and corrosive gas.

There is a thing that influences product features when keeping it in an improper environment.

2. 長期保管のご注意

適切な保管環境でも長期に保管した場合は、リード端子のはんだ付け性が悪くなったり、電気特性が不良になる場合がありますので、長期保管した場合は、はんだ付け性や電気特性をご確認の上、ご使用下さい。

保管が長期(1年以上)に及ぶ場合は、窒素雰囲気中での保管をお勧めします。大気中で保管されますと、大気中の酸素により素子のリード部分が酸化され、リード端子のはんだ付け性が悪くなります。

2. Long-term storage

Long-term storage may result in poor lead solder ability and degraded electrical performance even under proper conditions. For those parts that are stored more than one year, solder ability should be checked before use.

For storage longer than one year, storage in a nitrogen atmosphere is recommended.

The product's leads can be oxidized by atmospheric oxygen resulting in decreased solder ability.

3. 製品の実装(マウント)

製品実装(マウント)時のノズル圧力は静荷重で8Nを超えないようにしてください。

3. Sensor mounting

Nozzle pressure for sensor mounting must be 8N max. in static load.

4. 静電気放電(ESD)対策

電子半導体製品は静電気放電(ESD)に敏感です。

半導体製品を取り扱う際は、常に静電気放電を防ぐ手順に従ってください。

4. Measures Against Electrostatic Discharge (ESD)

Electronic semiconductor products are sensitive to static electricity (ESD).

When handling semiconductor products, always follow procedures to prevent static electricity discharge.

14. Notes concerning patent パテントに対する注記

当社では、当製品の構造を除いて、本資料における使用例を含めまして当製品の利用に関し、第三者が保有する一切の特許等の知的財産権を侵害していないことについて保証しかねますので、貴社にて調査含めましてご対応くださるようお願いいたします。

Except for the structure of this product, Our company will not indemnify, defend and hold harmless you from and against any third party's intellectual properties rights such as patents even if examples of use for this product are shown in this documents, you shall do patent clearance search for your product incorporating this product.

15. お問い合わせ

追加情報については、以下リンクにてお問合せください。

For more information, please contact us through the link below.

<https://tech.alpsalpine.com/j/inquiry/catalog/>

16. 改訂履歴

改訂番号	日付	内容
Rev 2.4	27th.Aug.2026	フォーマット変更

17. Legal Disclaimer 法的免責事項

1. 国内外の輸出関連法規により規制されている製品の輸出に際しては、同法規を遵守の上、必要な許可、手続き等をとってください。

For the export of products which are controlled items subject to foreign and domestic export laws and regulations, you must obtain approval and/or follow the formalities of such laws and regulations.

2. 軍事用途又はテロ等の反社会活動目的では、当製品を一切使用しないでください。
また、最終的にそれら用途・目的で使用されるおそれがある法人・団体・個人等へも当製品を一切供給しないでください。

Products must not be used for military and/or antisocial purposes such as terrorism, and shall not be supplied to any party intending to use the products for such purposes.

3. 当製品は、特に用途を指定していないかぎり、本来、AV、家電、事務機、情報機器、通信機器、アミューズメント機器等の一般電子機器用に設計、製造されたものです。

したがって、原子力制御機器、宇宙・航空機で運行にかかわる機器等の用途では一切使用しないでください。

上記の使用禁止の用途以外で、医療機器、防犯機器、防災機器、海底用機器等の高度の安全性・信頼性を必要とする機器でのご使用の際は、弊社営業担当迄ご相談いただくか、またはセットでの十分な適合性の確認を行っていただいた上で、フェールセーフ設計、保護回路、冗長回路、誤動作防止設計、延焼対策設計等のセットでの安全対策設計を設けてください。

Unless provided otherwise, the products have been designed and manufactured for application to equipment and devices which are sold to end-users in the market, such as AV (audio visual) equipment, home electric equipment, office and commercial electronic equipment, information and communication equipment or amusement equipment. The products are not intended for use in, and must not be used for, any application of nuclear equipment, driving control equipment for aerospace or any other unauthorized use.

With the exception of the above mentioned banned applications, for applications involving high levels of safety and liability such as medical equipment, burglar alarm equipment, disaster prevention equipment and undersea equipment, please contact an our company's sales representative and/or evaluate the total system on the applicability. Also, implement a fail-safe design, protection circuit, redundant circuit, malfunction protection and/or fire protection into the complete system for safety and reliability of the total system.

17. Legal Disclaimer 法的免責事項

4. 車載対応製品以外の製品を車載用にご使用される場合は、事前に弊社へご相談ください。

When using products for automobile applications which were not specifically designed for use in them, please contact an our compnay's sales representative.

5. 当社製品は、当社が意図し予見する通常の使用目的において、皮膚接触、飲食物の摂取、吸入などの曝露経路は存在せず、曝露リスクをもたらさないため、California Proposition 65 (Safe Drinking Water and Toxic Enforcement Act of 1986)に基づく警告ラベルは不要と判断しております。ただし、通常の推奨用途以外での使用を検討される場合には、曝露リスクを緩和するため、防塵マスクや防護手袋の使用、換気の良い環境での作業など、安全対策の実施を推奨いたします。California Proposition 65における具体的な対象物質や規制内容は、以下の公式サイトをご参照ください：

The products, when used for their intended and reasonably foreseeable purposes, do not involve exposure pathways such as dermal contact, ingestion, or inhalation. Accordingly, the products do not pose an exposure risk and therefore do not require a warning label under California Proposition 65 (Safe Drinking Water and Toxic Enforcement Act of 1986).

If consideration is being given to using the products for purposes other than the normally recommended applications, it is recommended that appropriate safety precautions be implemented to minimize any potential exposure risk.

Such precautions may include wearing dust masks and protective gloves, and working in a well-ventilated environment.

For detailed information on substances listed under California Proposition 65 and the applicable regulatory requirements, please refer to the official website:

<https://www.P65Warnings.ca.gov>