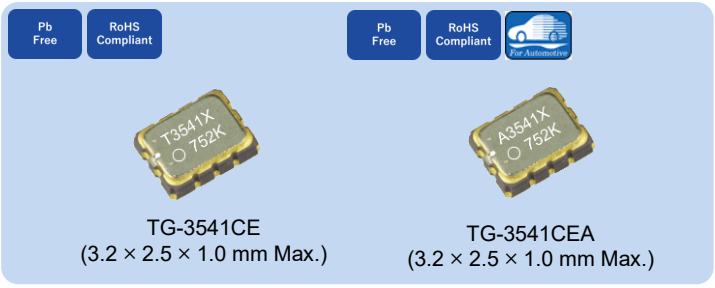
低消費電流　高精度温度補償型発振器
32.768kHz D-TCXO

TG-3541CE / TG-3541CEA

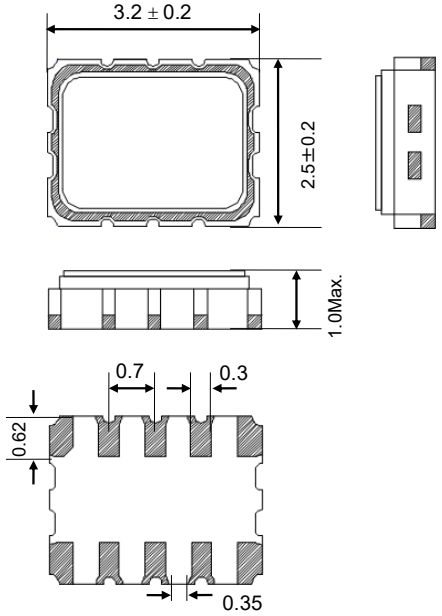
【特長】
· 32.768 kHz 振動子内蔵（周波数調整済み）
　高精度温度補償型発振器（D-TCXO）搭載
· 動作温度範囲　-40 °C ~ +105 °C
· CMOS IC 使用で低消費電流を実現
· AEC-Q100 準拠　(TG-3541CEA)



【アプリケーション】
· TG-3541CE
　産業機器，セキュリティー機器，スマートメーター，
　時計及びスリープ用クロック
· TG-3541CEA
　情報通信系，ボディ系システム（車載 ECU*）
　時計及びスリープ用クロック
　*ECU: Electronic control unit

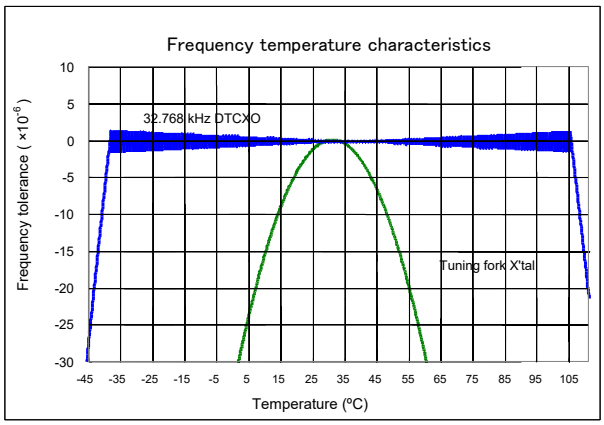
【概要】
低消費電力と広い動作温度範囲、車載対応を実現した
3.2 x 2.5 mm 10 pin パッケージの 32.768 kHz 温度補償型水晶発振器です。

【外形】



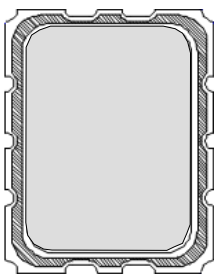
【特性】

■ 32.768 kHz-DTCXO Frequency temperature characteristics (Example)



【端子】

1. OE
2. V_{CC}
3. TEST
4. OUT
5. TEST
10. TEST
9. GND
8. TEST
7. TEST
6. TEST



Pin	Connection
1	OE
2	V_{CC}
3	TEST (*1)
4	OUT
5	TEST (*2)
6	TEST (*3)
7	TEST (*2)
8	TEST (*2)
9	GND
10	TEST (*3)

*OE はアクティブ High,
　オープンでの使用は不可です。
(*1) V_{CC} に接続して下さい
(*2) GND に接続して下さい
(*3):N.C. はオープンで使用してください

1. 製品型番 / 品名

1.1 製品型番

TG-3541CE XA ：X 1B00035 1 0001 00
TG-3541CE XB ：X 1B00035 1 0002 00
TG-3541CEA XA：X 1B00036 1 A001 00
TG-3541CEA XB：X 1B00036 1 A002 00
(1) (2) (3) (4) (5)

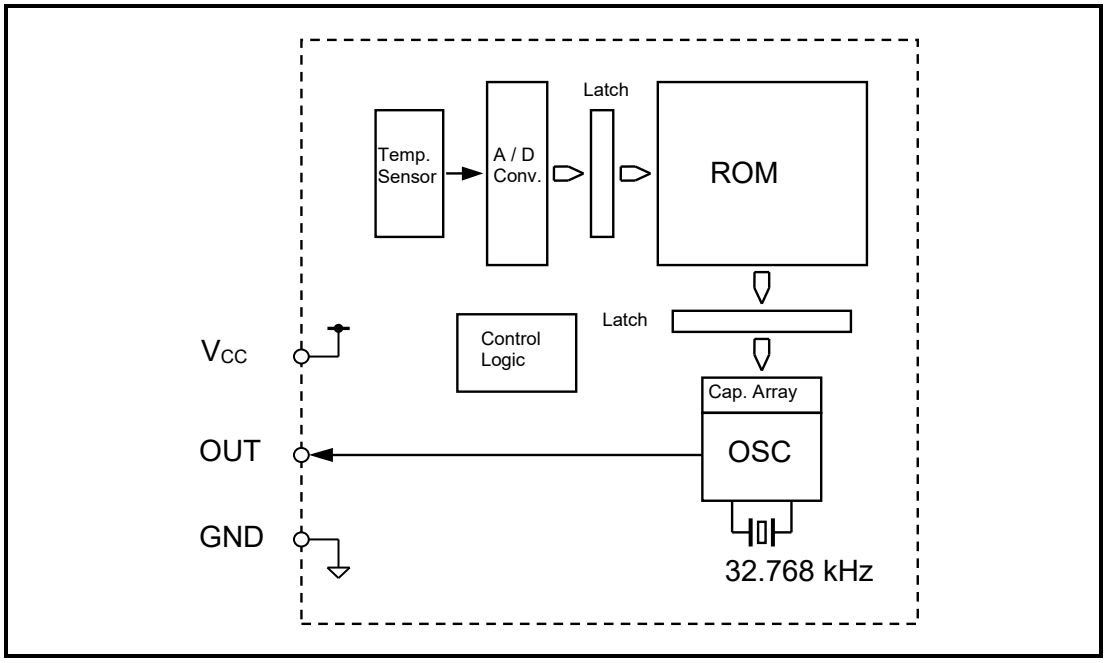
(1) 水晶デバイス
(2) 機種
(3) 環境コード (1 : EU RoHS / 鉛フリー対応品)
(4) 詳細仕様
(5) 梱包仕様 (00 : 2 000 pcs/reel)

1.2 品名 (標準表記)

TG-3541 CE XA 32.768000 kHz
TG-3541 CE A XB 32.768000 kHz
(a) (b) (d) (e) (c)

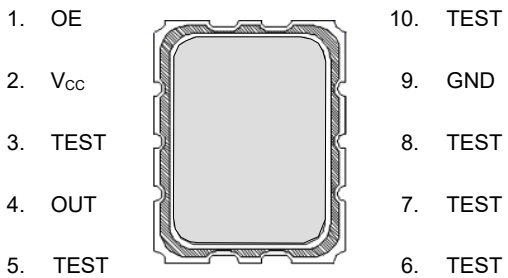
(a) 機種名
(b) パッケージタイプ (CE：3.2 x 2.5 x 1.0 mm サイズ)
(c) 出力周波数
(d) 車載製品番号
(e) 周波数温度特性

2. ブロック図



3. 端子説明 (端子配置 / 端子機能)

3.1. 端子配置



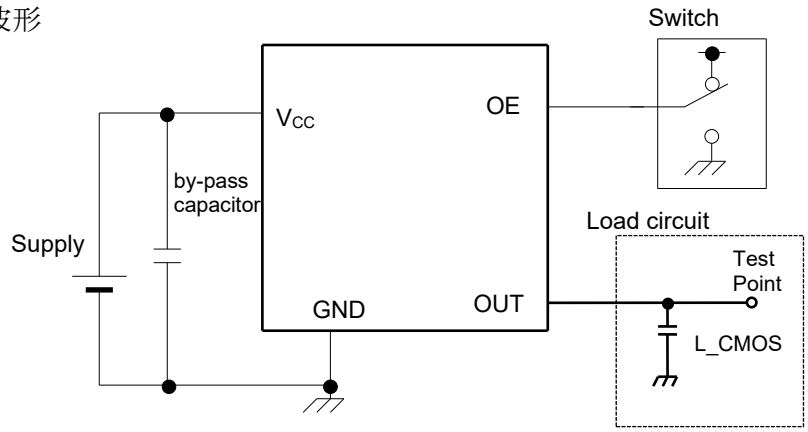
3.2. 端子機能

端子名	入出力	機能
端子名	入出力	機能
OUT	出力	OE 端子による出力制御付きの C-MOS 出力端子です。 OE="H"で 32.768 kHz 等の基準クロック信号を出力します。 OE="L"で出力停止となり、OUT 端子はハイインピーダンスとなります。
OE	入力	OUT 出力端子の出力状態を制御するための入力端子です。 OE="H"で OUT 端子は出力状態、OE="L"で出力停止となります。
V_{CC}	–	メイン電源端子です。メイン電源のプラス側に接続します。
GND	–	グランド接続端子
TEST	–	弊社 Test 端子です。下記への接続をしてください。 #3: V_{CC}, #5,7,8: GND, #6,10: N.C.

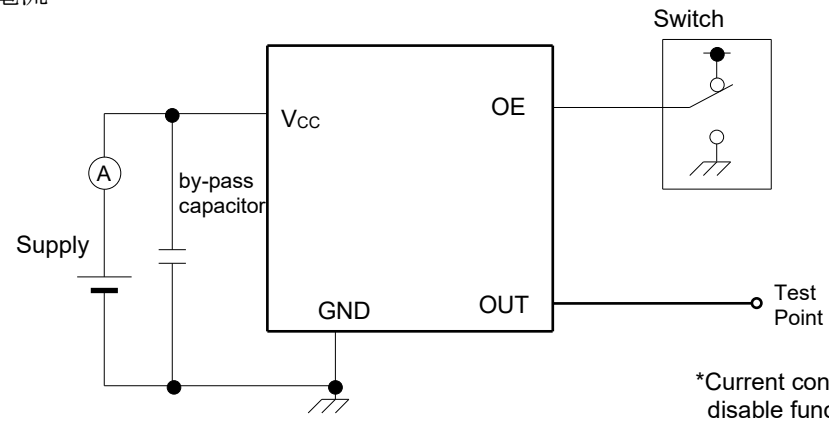
* V_{CC}–GND 間 直近に 0.1 μF 以上のパスコンを必ず接続してください

4. 外部接続例

1) 出力波形



2) 消費電流



*Current consumption under the disable function should be OE= GND.

3) 測定条件

(1) オシロスコープ

・周波数帯域：測定周波数の 5 倍以上

・プローブのアースは測定端子の直近にとりリード長は最短とする。

※ミニチュアソケットの使用が望ましい。(アースリードは使用しない)

(2) L_CMOS はプローブ容量を含む。

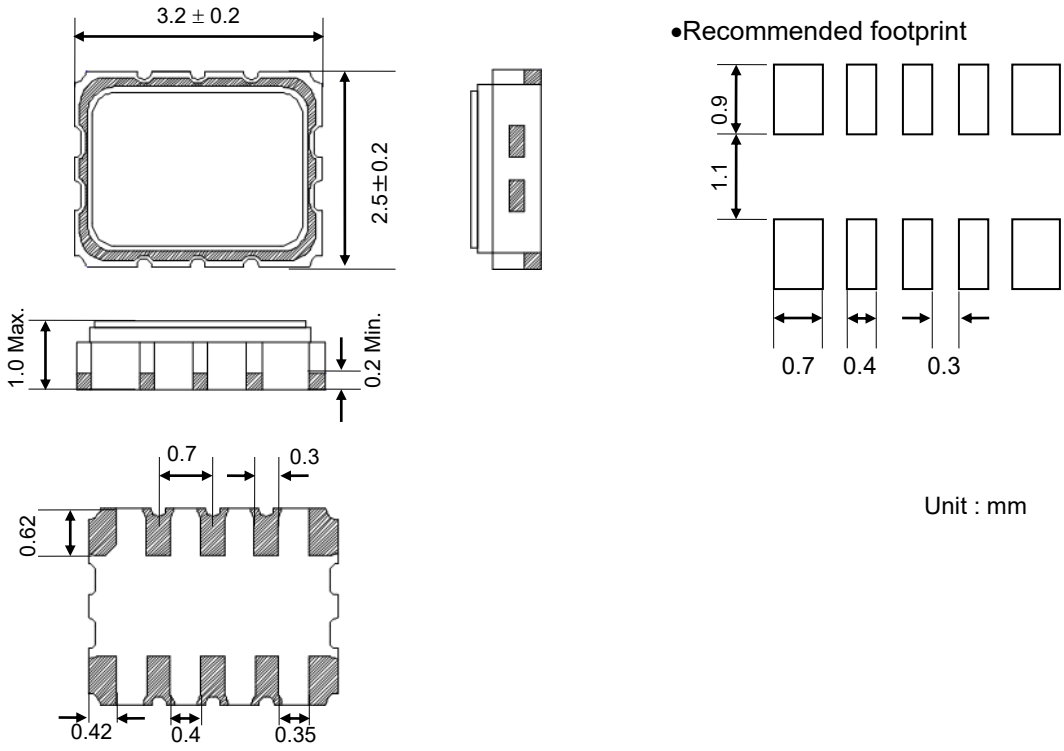
(3) 発振器の電源端子（V_{CC} 端子、GND 端子）の直近に、0.1 μF 以上のパスコンを取り付ける。

(4) 電流計は内部インピーダンスの小さいものを用いる。

5. 外形寸法図 / マーキングレイアウト

5.1. 外形寸法図

TG-3541CE / TG-3541CEA

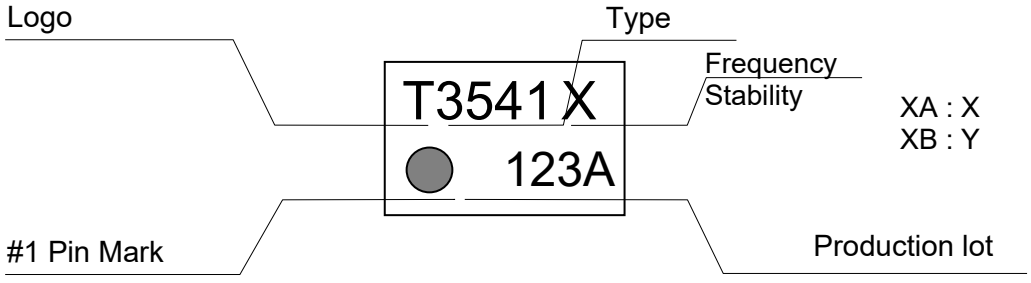


※側面端子について
セラミックパッケージの短辺側面の金属パッドは、検査用の端子です。
部品を組み立てる際には、このパッドを接続または短絡させないように注意してください。
また、これらの金属パッド間の結露や異物付着によるショートを避けてください。

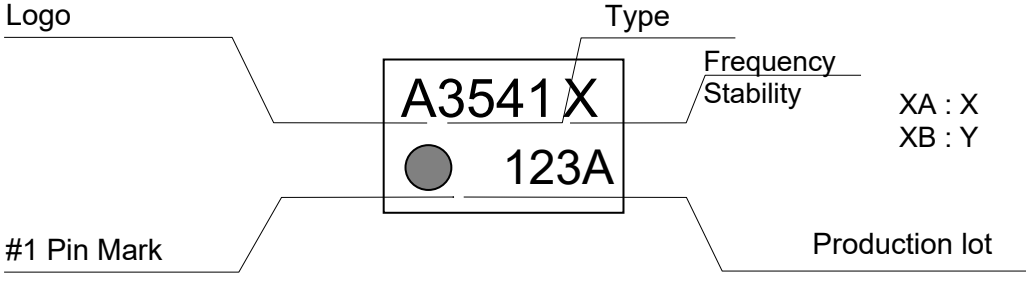
5.2. マーキングレイアウト

TG-3541CE / TG-3541CEA

(1) TG-3541CE



(2) TG-3541CEA



＊ **表示内容は、捺印と表示の大略を示すもので、字形･大きさ および 位置の詳細を規定するものではありません。**

6. 絶対最大定格

項目	記号	定格値			単位	条件
		Min.	Typ.	Max.		
最大供給電圧	V_{CC}-GND	-0.3	-	+6.5	V	
入力電圧	V_{IN}	GND – 0.3	-	+6.5	V	OE 端子
出力電圧	V_{OUT1}	GND – 0.3	-	V_{CC} + 0.3	V	OUT 端子
保存温度範囲	T_stg	-55	-	+125	°C	梱包状態を除く 単品での保存

7. 推奨動作条件

項目	記号	定格値			単位	条件
		Min.	Typ.	Max.		
電源電圧	V_{CC}	1.5	3.0	5.5	V	
	GND	0.0	-	0.0	V	
動作温度	T_use	-40	+25	+105	°C	結露無きこと
出力負荷条件	L_CMOS	-	-	30	pF	

8. 周波数特性

(*特記無き場合、GND = 0.0 V, L_CMOS = 30 pF Max., T_use = +25 °C)

項目	記号	定格値			単位	条件
		Min.	Typ.	Max.		
出力周波数	fo	32.768			kHz	
周波数温度特性 (XA)	fo-Tc	-1.9	-	+1.9	× 10^{-6}	T_use = 0 °C ～ +50 °C V_{CC} = 3.0 V、周波数初期偏差含む *1
		-3.4	-	+3.4		T_use = -40 °C ～ +85 °C V_{CC} = 3.0 V、周波数初期偏差含む *2
		-8.0	-	+8.0		T_use = +85 °C ～ +105 °C V_{CC} = 3.0 V、周波数初期偏差含む *3
周波数温度特性 (XB)	fo-Tc	-3.8		+3.8	× 10^{-6}	T_use = 0 °C ～ +50 °C V_{CC} = 3.0 V、周波数初期偏差含む *1
		-5.0	-	+5.0		T_use = -40 °C ～ +85 °C V_{CC} = 3.0 V、周波数初期偏差含む *2
		-8.0	-	+8.0		T_use = +85 °C ～ +105 °C V_{CC} = 3.0 V、周波数初期偏差含む *3
周波数電源電圧特性	fo- V_{CC}	-1.0	-	+1.0	× 10^{-6}	V_{CC} = 1.6 V ～ 5.5 V
発振開始時間	t_str	-	-	1.0	s	T_use = +25 *C V_{CC} = 1.6 V ～ 5.5 V
		-	-	3.0		T_use =–40 ～ +105 °C, V_{CC} = 1.6 V ～ 5.5 V
周波数経時変化	f_aging	-3.0	-	+3.0	× 10^{-6}	T_use = +25 °C, V_{CC} = 3.0 V 初年度
リフローシフト*4	-	-3.0	-	+3.0	× 10^{-6}	リフロー : +260 ℃ Max. , 2 回

*1 (XA) 月差 5 秒以内 (±1.9 × 10^{-6})
*2 (XA) 月差 9 秒以内 (±3.4 × 10^{-6})
*3 (XA) 月差 21 秒以内 (±8.0 × 10^{-6})
*1 (XB) 月差 10 秒以内 (±3.8 × 10^{-6})
*2 (XB) 月差 13.2 秒以内 (±5.0 × 10^{-6})
*3 (XB) 月差 21 秒以内 (±8.0 × 10^{-6})
*4 リフロー実装前後の周波数変化率で、常温放置 24 時間経過後に常温環境で測定した値

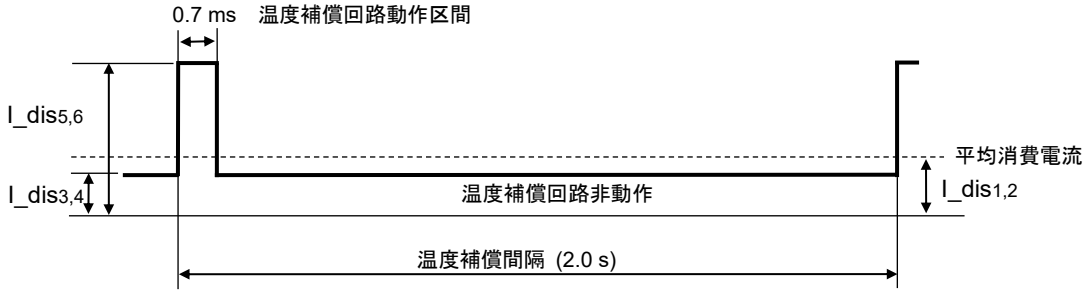
9. 電気的特性

*特記無き場合、GND = 0 V, V_{CC} = 1.5 V ~ 5.5 V, T_use = −40 °C ~ +105 °C

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位	Condition
消費電流	I_{CC1}		1.1	3.1	μA	OE = V_{CC}, V_{CC} = 5.0 V , L_CMOS= 無負荷 温度補償間隔 (2.0 s)
	I_{CC2}		1.0	3.0	μA	OE = V_{CC}, V_{CC} = 3.0 V L_CMOS= 無負荷 温度補償間隔 (2.0 s)
	I_{CC3}		6.1	8.1	μA	OE = V_{CC}, V_{CC} = 5.0 V L_CMOS= 30 pF 温度補償間隔 (2.0 s)
	I_{CC4}		4.0	6.0	μA	OE = V_{CC}, V_{CC} = 3.0 V L_CMOS= 30 pF 温度補償間隔 (2.0 s)
ディセーブル時電流 OUT : stopped (Hi-z)	I_dis1		0.40	1.6	μA	OE = GND, V_{CC} = 5.0 V 温度補償間隔 (2.0 s)
	I_dis2		0.35	1.5	μA	OE = GND, V_{CC} = 3.0 V 温度補償間隔 (2.0 s)
	I_dis3		0.38	1.55	μA	OE = GND, V_{CC} = 5.0 V 温度補償回路非動作時.
	I_dis4		0.33	1.45	μA	OE = GND, V_{CC} = 3.0 V 温度補償回路非動作時
	I_dis5		55	100	μA	OE = GND, V_{CC} = 5.0 V 温度補償回路動作ピーク時
	I_dis6		50	95	μA	OE = GND, V_{CC} = 3.0 V 温度補償回路動作ピーク時
波形シンメトリ	SYM	40	50	60	%	50 % V_{CC} Level, L_CMOS = 30 pF
入力電圧	V_{IH}	0.8 × V_{CC}		5.5	V	OE 端子
	V_{IL}	GND − 0.3		0.2 × V_{CC}		
出力電圧	V_{OH1}	4.5		5.0	V	OUT 端子 , V_{CC} = 5.0 V, I_{OH} = −1 mA
	V_{OH2}	2.2		3.0		OUT 端子 , V_{CC} = 3.0 V, I_{OH} = −1 mA
	V_{OH3}	2.9		3.0		OUT 端子 , V_{CC} = 3.0 V, I_{OH} = −100 μA
	V_{OL1}	GND		GND + 0.5	V	OUT 端子 , V_{CC} = 5.0 V, I_{OL} = 1 mA
	V_{OL2}	GND		GND + 0.8		OUT 端子 , V_{CC} = 3.0 V, I_{OL} = 1 mA
	V_{OL3}	GND		GND + 0.1		OUT 端子 , V_{CC} = 3.0 V, I_{OL} = 100 μA
入力リーク電流	I_{LK}	−0.5		0.5	μA	OE 端子 = V_{CC} or GND
出力リーク電流	I_{OZ}	−0.5		0.5	μA	OUT 端子 = V_{CC} or GND

•温度補償回路動作と消費電流

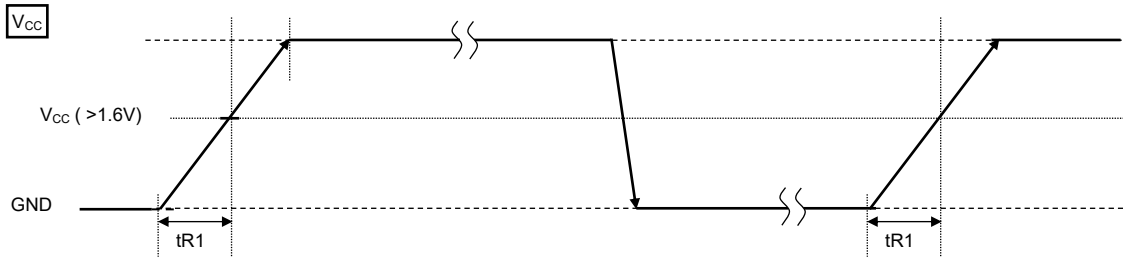
本モジュールは、指定された温度補償間で温度補償回路が動作して水晶発振周波数が調整される瞬間に消費電流が増加します。このピーク電流は下図 0.7 ms 区間の中に発生します。
I_dis1, I_dis2 は、温度補償間隔 2.0 s 指定時の平均消費電流値です。



10. 使用方法

10.1.電源初期投入およびバックアップへの移行、復帰

※本規格に対するバックアップ期間は電源に対するノイズ特性を示すものではありません。
バックアップ期間は十分に長い時間とします。(60 秒以上)
※tR1 はパワーオンリセットを有効とするための制限事項です。
本規格を満足できない場合には、パワーオンリセットが正常に動作しない可能性があります。
※パワーオンリセットは CR 回路で構成されているため連続的な電源 ON/OFF では動作不十分となることがあります。
確実にパワーオンリセットを有効とするためには、電源 OFF 後、V_{CC}=GND の状態を 10 秒以上確保してください。

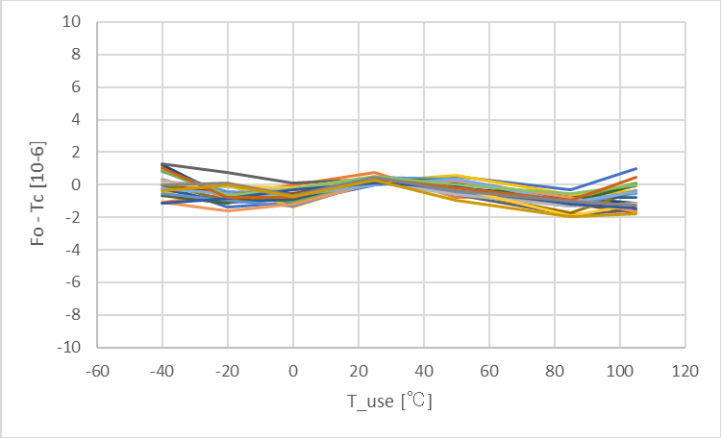


※特記無き場合、GND = 0 V , V_{CC} = 1.5 V ~ 5.5 V , T_use = −40 °C ~ +105 °C

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
電源立上時間 1	tR1	V_{CC} = GND to 1.6 V	1	-	10	ms/V

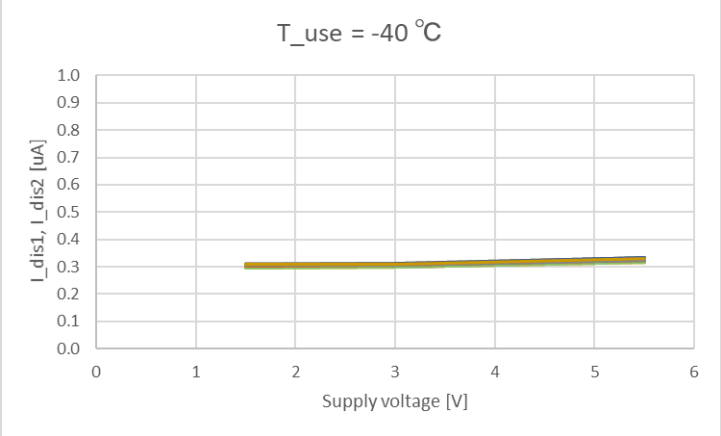
11. 電気的特性データ

11.1. 周波数温度特性

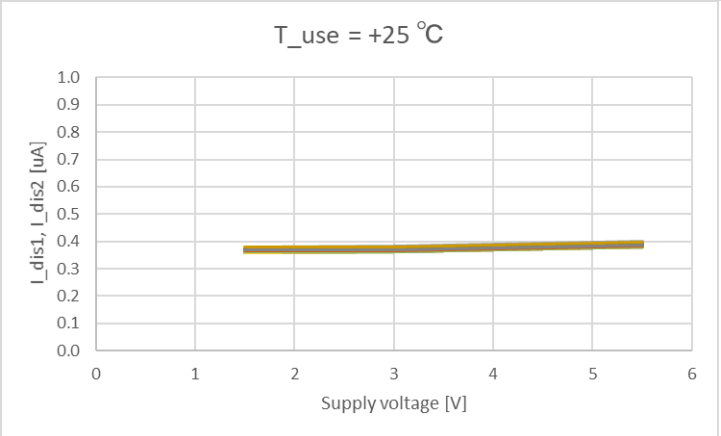


試験条件:
No Load, n = 22 pcs.

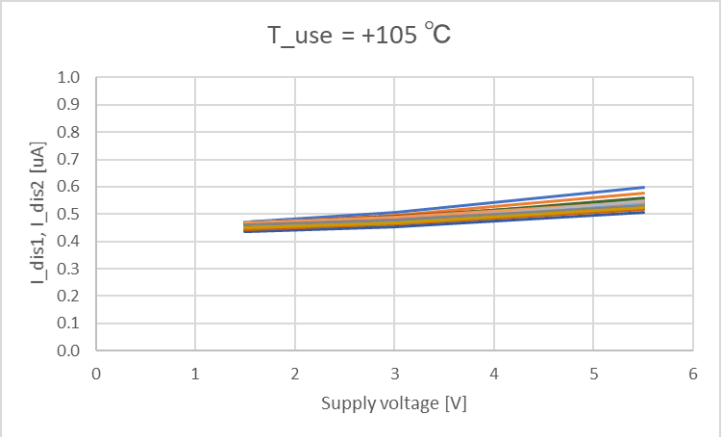
11.2. 消費電流 (Output disable)



試験条件:
No Load, T_use = -40 °C, n = 22 pcs.

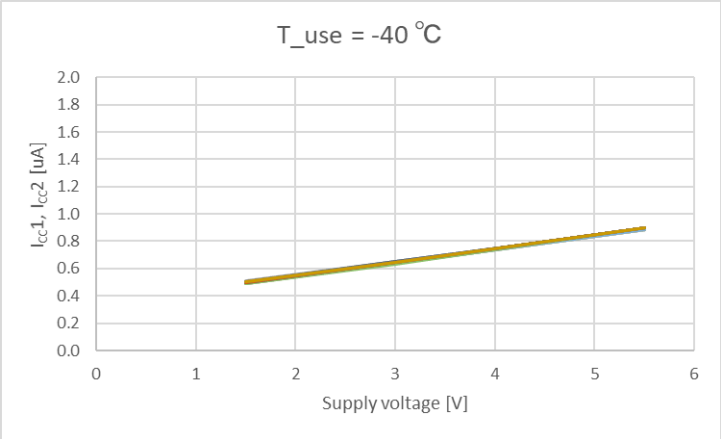


試験条件:
No Load, T_use = +25 °C, n = 22 pcs.

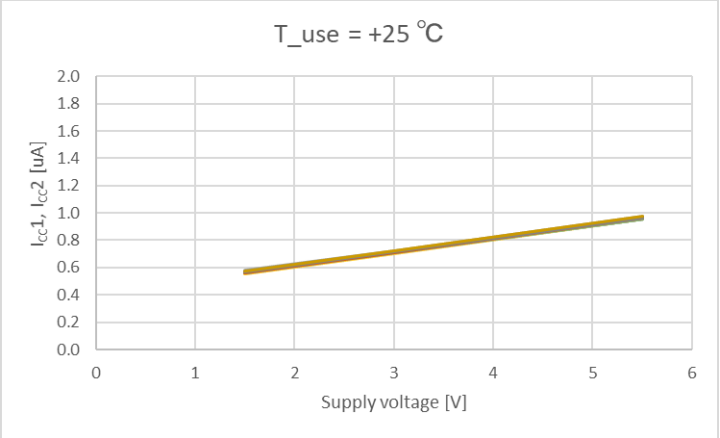


試験条件:
No Load, T_use = +105 °C, n = 22 pcs.

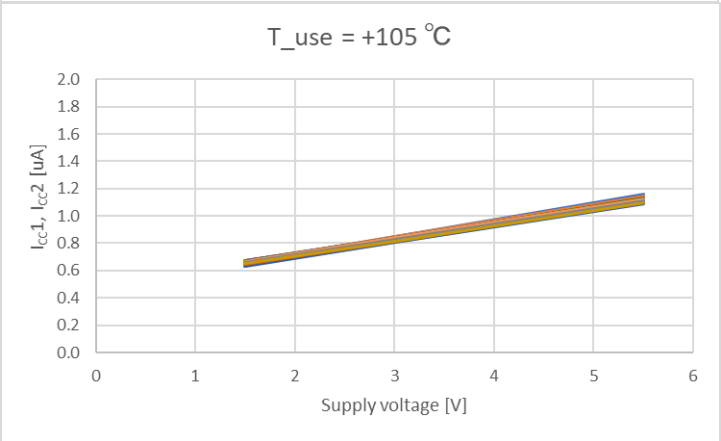
11.3. 消費電流 (Output enable)



試験条件:
No Load, T_use = -40 °C, n = 22 pcs.



試験条件:
No Load, T_use = +25 °C, n = 10 pcs.

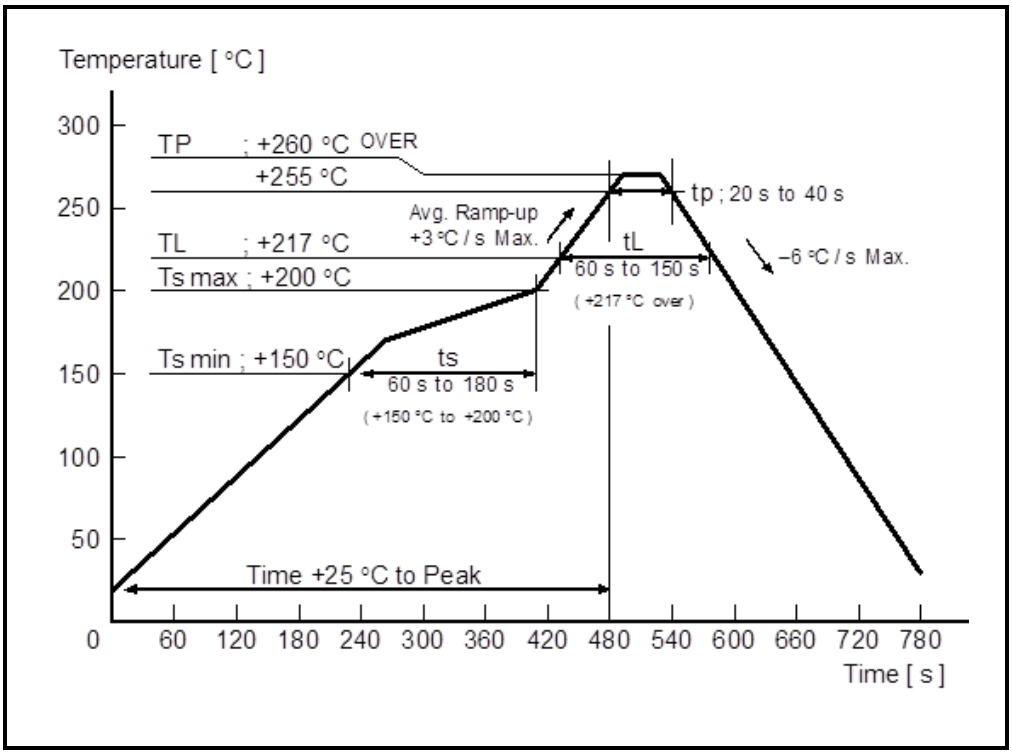


試験条件:
No Load, T_use = +105 °C, n = 22 pcs.

12. 耐湿性

Item	Class	Test Condition
MSL	LEVEL 1	JEDEC J-STD-020D.1 による

13. リフロープロファイル　加熱処理条件(JEDEC J-STD-020D.1)

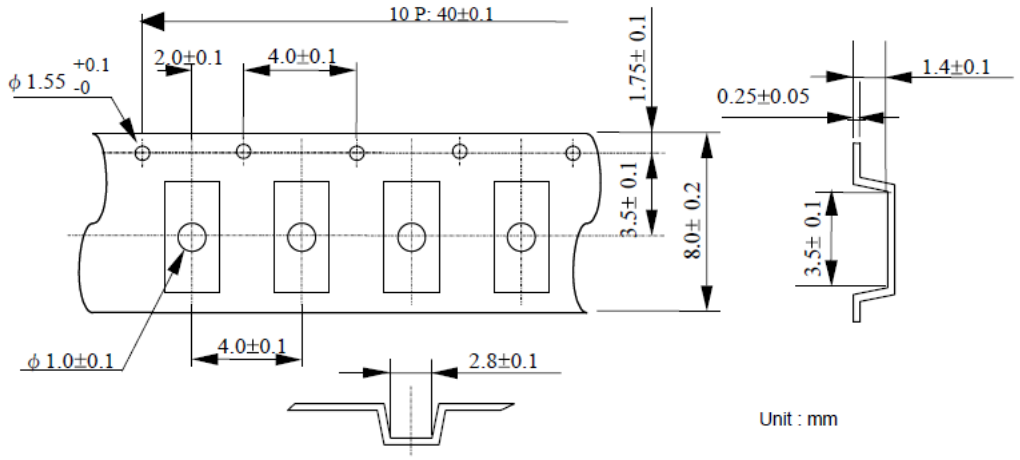


14. 梱包，テープ&リール

Subject to EIA-481 , IEC 60286 , JIS C0806.
「EIA-481」「IEC 60286」「JIS C0806」に準拠する。

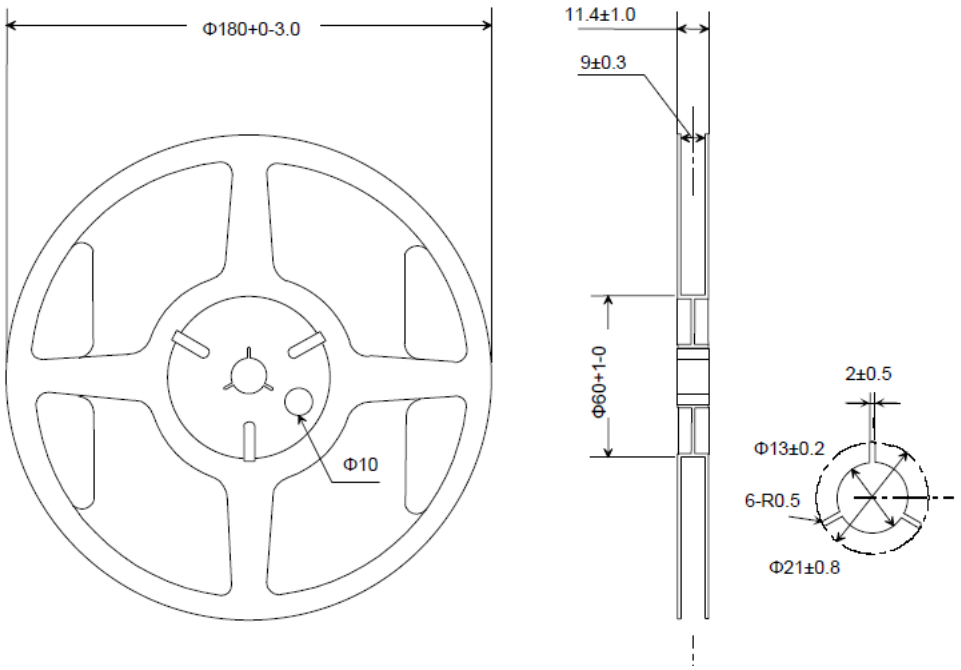
(1) (1)テープ寸法 TE0804L

Material of the Carrier Tape キャリアテープ材質: PS
Material of the Top Tape トップテープ材質 : PET+PE

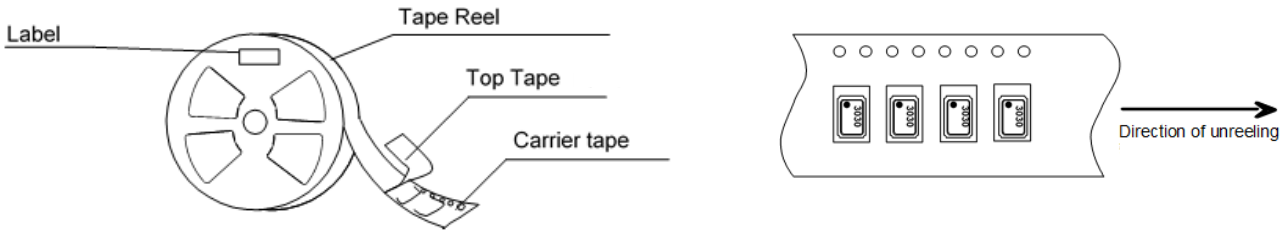


(2) リール寸法

Material of the Reel リール材質: PS
Form and Size of reel window shows are one of the example



(3) 収納形態



(4) 収納数量

製品番号 X1B000351000100 (TG-3541CE XA), X1B000351000200 (TG-3541CE XB)
X1B000361A00100 (TG-3541CEA XA), X1B000361A00200 (TG-3541CEA XB)
の下 2 桁のコード（00）は収納数量を表しています。標準は「00」で, 2 000 pcs/Reel です

15. 取り扱い上の注意事項

1) 取り扱い上の注意事項

※本モジュールは 水晶振動子を内蔵していますので、過大な衝撃･振動を与えないようにしてください。
また、低消費電力実現のために C-MOS IC を用いておりますので、以下に注意して 使用してください。

(1) 静電気
耐静電気破壊保護回路は内蔵しておりますが、過大な静電気が加わると IC が破壊されるおそれがありますので、
梱包 および 運搬容器には 導電性の物を使用してください。
はんだごてや測定回路などは 高電圧リークの無いものを使用し、また、実装時･作業時にも 静電気対策をお願いいたします。

(2) ノイズ
電源 および 入出力端子に過大な外来ノイズが印加されますと、誤動作やラッチアップ現象等による破壊の原因となることがあります。安定動作のため、本モジュールの電源端子 (V_{CC} – GND 間) の 極力近い場所に、0.1 μF 以上のパスコン(セラミックを推奨)を使用してください。
また、本モジュールの近くには、 高ノイズを発生するデバイスを 配置しないようにしてください。

(3) 入力端子の電位
入力端子が中間レベルの電位になることは、消費電力の増加, ノイズマージンの減少, 素子の破壊等につながりますので、V_{CC} または GND に近い電位を入力してください。

(4) 未使用入力端子の処理
入力端子の入力インピーダンスは非常に高く、開放状態での使用は 不定電位やノイズによる誤動作の原因につながります。
未使用の入力端子は、V_{CC} または GND に近い電位に 固定してください。

(5) 保管条件
本製品は JEDEC J-STD-020D.1 Moisture Sensitivity Level 1 相当品です。
梱包開封後は 温度+30 °C 以下, 湿度 85 % 以下の環境にて保管し、また 6 ヶ月以内に実装してください。

2) 実装上の注意事項

(1) はんだ付け温度
パッケージ内部が +260 °C を越えますと、水晶振動子の特性劣化および、破壊を招く場合がありますので、
弊社はんだ耐熱性評価プロファイルを越えない領域でのご使用を推奨します ご実装前に必ず実装条件(温度・時間)をご確認ください。また、条件変更時も同様の確認をしていただいた後にご使用ください。
※ 図 1 に、弊社 はんだ耐熱性評価プロファイルを 参考掲載します。

(2) 実装機
汎用実装機の使用が可能ですが、使用機器, 条件等によっては 実装時の衝撃力により内蔵の水晶振動子の破壊を招く場合がありますので、ご使用の前には 必ず貴社にてご確認ください。条件変更時も同様の確認をしていただいた後にご使用ください。
実装時･作業時には、静電気対策をお願いいたします。
また、高速マウンター(パーツカセットのステーション可動型)は、パーツカセットでの振動がエンボスキャリアテープと製品との摩擦でキャリアテープの削れを発生させるため、パーツカセットでの保管は避けてください。

(3) 超音波洗浄
超音波洗浄は、使用条件によっては 内蔵の水晶振動子が共振破壊される場合があります。
貴社での使用条件 (洗浄機の種類, パワー, 時間, 槽内の状態等) を弊社にて特定できませんので、
超音波洗浄の保証は いたしかねます。

(4) 実装方向
逆向きに実装しますと破壊の原因となります。 方向を確認した上で実装を行なってください。

(5) 端子間リーク
製品が汚れていたり結露している状態などで電源投入しますと、端子間リークを招く場合がありますので、洗浄しさらに乾燥させた後に電源投入を行なってください。

■カタログ内で使用しているマークについて

Pb Free	**●鉛フリー製品です。**
RoHS Compliant	**●EU RoHS 指令適合製品です。** *Pb-Free マークの無い製品について 端子部は鉛フリーですが、製品内部には鉛（高融点はんだ鉛、又は、 電子部品のガラスに含まれる鉛／共に EU RoHS 指令では適用除外項目）を含有しています。
For Automotive	**●車載製品（ボディ系、情報系など）にご使用いただくことを意図し、車載環境を想定した品質保証プログラムにより設計、製造する製品です。**
Automotive Safety	**●車の安全走行（走る・止まる・曲がる）にご使用いただくことを意図し、車載安全を想定した品質保証プログラムにより設計、製造する製品です。**

●本資料のご使用につきましては、次の点にご留意願います。

1. 本資料の内容については、予告無く変更することがあります。弊社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に弊社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、弊社ホームページなどを通じて公開される最新情報に常にご注意ください。
2. 本資料の一部または全部を、弊社に無断で転載または複製など他の目的に使用することは堅くお断りします。
3. 本資料に掲載されている応用回路、プログラム、使用方法などはあくまでも参考情報であり、これらに起因する第三者の知的財産権およびその他の権利侵害ならびに損害の発生に対し、弊社はいかなる保証を行うものではありません。また、本資料によって第三者または弊社の知的財産権およびその他の権利の実施権の許諾を行うものではありません。
4. 弊社は、正確さを期すために慎重に本資料を作成しておりますが、本資料に掲載されている情報に誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に掲載されている情報の誤りによってお客様に損害が生じた場合においても、弊社は一切その責任を負いかねます。
5. 本資料に掲載されている弊社製品および弊社技術を国内外の法令および規制により製造・使用・販売が禁止されている機器・システムに使用することはできません。また、弊社製品および弊社技術を大量破壊兵器等の開発目的、および軍事利用の目的、その他軍事用途等に使用しないでください。弊社製品または弊社技術を輸出または海外に提供する場合は、「外国為替及び外国為替法」、「米国輸出管理規則(EAR)」、その他輸出関連法令を遵守し、係る法令の定めるところにより必要な手続きを行ってください。
6. 弊社は、お客様が本資料に掲載されている諸条件に反したことに起因して生じたいかなる損害（直接・間接を問わず）に関して、一切その責任を負いかねます。また、お客様が弊社製品を第三者に譲渡、貸与などをしたことにより、損害（直接・間接を問わず）が発生した場合、弊社は一切その責任を負いかねます。
7. 本資料についての詳細に関するお問合せ、その他お気付きの点などがありましたら、弊社営業窓口までご連絡ください。
8. 本資料に掲載されている会社名、商品名は、各社の商標または登録商標です。

●免責事項

1. 弊社製品は、極めて高い信頼性、安全性が要求されない一般的な電子機器用途での使用を想定して設計された製品です。

2. 弊社の責に帰すべき欠陥による場合を除き、本製品に一切の不具合が発生しないことを表明または保証しません。
また、本製品に起因する場合であっても、弊社起因の不具合品の返金あるいは交換以外の保証・賠償の責任を負いかねます。

3. 弊社製品を生命・身体や財産に影響を及ぼす機器(原子力、航空宇宙、社会基盤施設、医療機器など)に直接的・間接的にご使用される場合、お客様は、本製品と当該装置との適合性および装置への影響の確認および判断は、お客様単独の責任でおこなうものとします。また、お客様は本製品や使用機器への影響を事前に確認し、必要な安全設計(冗長設計、誤動作防止設計などを含む)を行い、機器の信頼性・安全性を十分確保したうえで本製品を使用するものとします。

4. 弊社車載製品は、AEC-Q100又はAEC-Q200に準拠していますが、ISO 26262に準拠した製品ではありません。
(弊社製品は ASIL A、B、C、D に対応しておりません。)

5. 弊社製品の分解、解析、リバースエンジニアリング、改造、改変、翻案、複製などは堅くお断りします
また、これに起因する不具合は保証範囲外とさせていただきます。