

東芝 CMOS リニア集積回路 シリコン モノリシック

# TCTH0xxxE シリーズ

## Thermoflagger™ (過熱監視 IC)

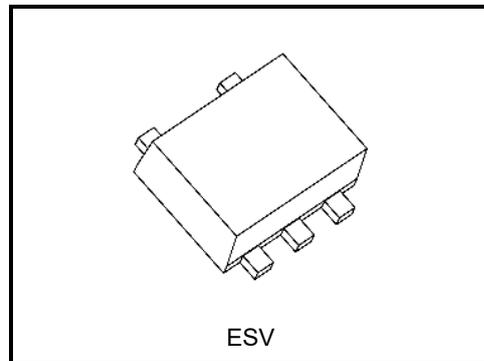
TCTH0xxxE シリーズは外付け PTC サーミスターの過温度による抵抗値変化を検知し、異常信号を外部に出力する CMOS プロセスの IC です。

PTC サーミスターに出力する電流は 1  $\mu$ A (標準) で全体消費電流も 1.8  $\mu$ A (標準) と低消費電流で動作可能です。(TCTH01xxE)

FLAG 信号出力はプッシュプルタイプ、オープンドレインタイプとなっています。

FLAG 信号は PTC サーミスターの温度低下による自動解除と異常信号保持のタイプがあります。

パッケージは ESV (1.6 mm x 1.6 mm x 0.55 mm) を採用しています。



質量: 2.98 mg (標準)

## アプリケーション

ノートブック PC、モバイル機器、家電、産業機器などの過熱検知用途

## 特長

- 選択可能な PTCO 出力電流 IPTCO = 1  $\mu$ A (TCTH01xxE, 標準)  
IPTCO = 10  $\mu$ A (TCTH02xxE, 標準)
- 高 PTCO 出力電流精度  $\pm 8\%$  ( $V_{DD} = 3.3$  V, 25 °C)
- 低消費電流 IDD = 1.8  $\mu$ A (TCTH01xxE, 標準)  
IDD = 11.3  $\mu$ A (TCTH02xxE, 標準)
- FLAG 信号保持機能 (TCTH0x2xE)
- FLAG 信号出力 (PTCGOOD)  
TCTH0xxAE : プッシュプルタイプ  
TCTH0xxBE : オープンドレインタイプ
- 標準パッケージ ESV (SOT-553) (1.6 mm x 1.6 mm x 0.55 mm)

“Thermoflagger™” は、東芝デバイス&ストレージ株式会社の商標です。

製品量産開始時期  
2023-02

### 1. 絶対最大定格 (Ta = 25 °C)

項目	記号	定格	単位	
電源電圧	V <sub>DD</sub>	-0.3 ~ 6.0	V	
PTCO電圧	V <sub>PTCO</sub>	-0.3 ~ V <sub>DD</sub> + 0.3 ≤ 6.0	V	
PTCGOOD電圧	V <sub>PTCGOOD</sub>	TCTH0xxAE	-0.3 ~ V <sub>DD</sub> + 0.3 ≤ 6.0	V
		TCTH0xxBE	-0.3 ~ 6.0	V
RESET電圧	V <sub>RESET</sub>	-0.3 ~ V <sub>DD</sub> + 0.3 ≤ 6.0	V	
許容損失	P <sub>D</sub>	150 (注1)	mW	
		320 (注2)		
接合温度	T <sub>j</sub>	150	°C	
保存温度	T <sub>stg</sub>	-55 ~ 150	°C	

注: 本製品の使用条件 (使用温度/電流/電圧など) が絶対最大定格/動作範囲以内での使用においても、高負荷 (高温および大電流/高電圧印加、多大な温度変化等) で連続して使用される場合は、信頼性が著しく低下するおそれがあります。  
 弊社半導体信頼性ハンドブック (取り扱い上のご注意とお願いおよびディレーティングの考え方と方法) および個別信頼性情報 (信頼性試験レポート、推定故障率等) をご確認の上、適切な信頼性設計をお願いします。

注1: IC 単体

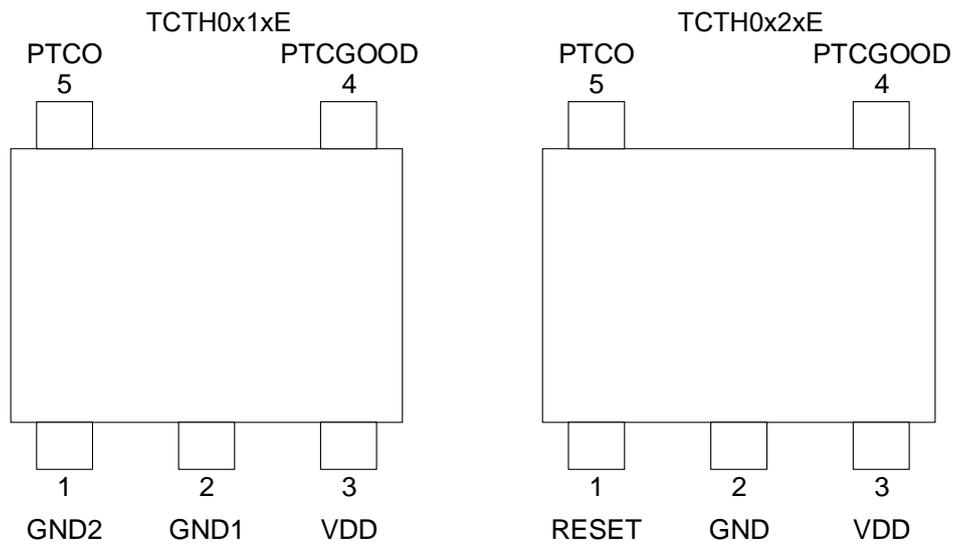
注2: 基板付け時定格 (FR4 基板: 30 mm x 30 mm x 0.8 mm)

### 2. 動作範囲

項目	記号	動作範囲	単位	
電源電圧	V <sub>DD</sub>	1.7 ~ 5.5	V	
PTCGOOD出力電圧	V <sub>PTCGOOD</sub>	TCTH0xxAE	0 ~ V <sub>DD</sub>	V
		TCTH0xxBE	0 ~ 5.5	V
RESET電圧	V <sub>RESET</sub>	0 ~ V <sub>DD</sub>	V	
動作温度	T <sub>opr</sub>	-40 ~ 125	°C	

注3: 本製品を動作範囲の上限またはその付近で長時間使用させると、信頼性に著しい悪影響を与える可能性があります。製品寿命にわたって、平均接合温度 (T<sub>j</sub>) は 107 °C 以下を想定しております。

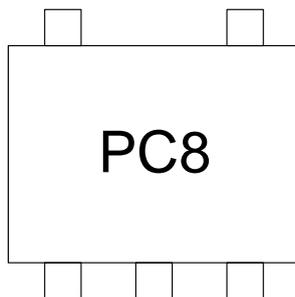
### 3. 端子接続図 (Top view)



注4: すべてのGND端子を必ずシステムのGNDに接続してください。

### 4. 現品表示 (Top view)

例) TCTH022BE の場合

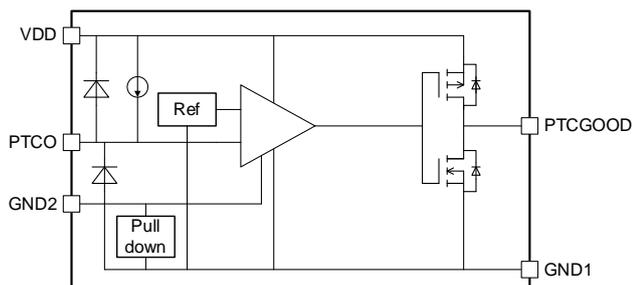


### 5. 品名、出力タイプ、現品表示一覧表

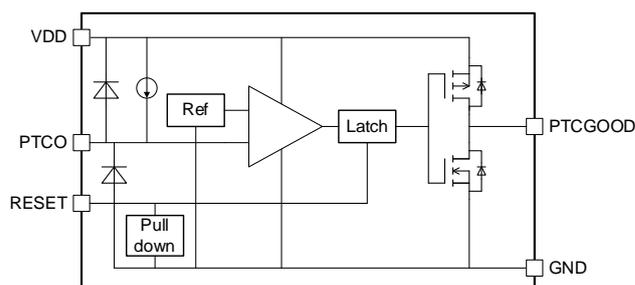
品名	PTCO 出力電流	FLAG 信号 保持機能	出力タイプ	現品表示
TCTH011AE	1 $\mu$ A (標準)	無	プッシュプル	PC1
TCTH012AE	1 $\mu$ A (標準)	有	プッシュプル	PC2
TCTH021AE	10 $\mu$ A (標準)	無	プッシュプル	PC3
TCTH022AE	10 $\mu$ A (標準)	有	プッシュプル	PC4
TCTH011BE	1 $\mu$ A (標準)	無	オープンドレイン	PC5
TCTH012BE	1 $\mu$ A (標準)	有	オープンドレイン	PC6
TCTH021BE	10 $\mu$ A (標準)	無	オープンドレイン	PC7
TCTH022BE	10 $\mu$ A (標準)	有	オープンドレイン	PC8

### 6. ブロック図

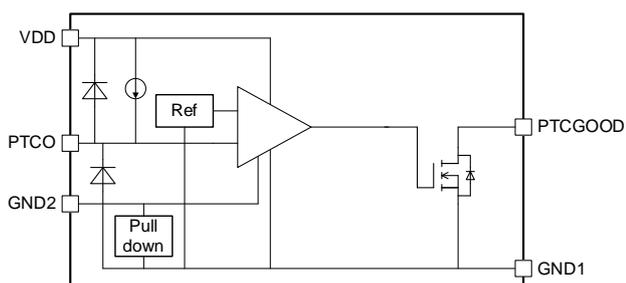
TCTH0x1AE



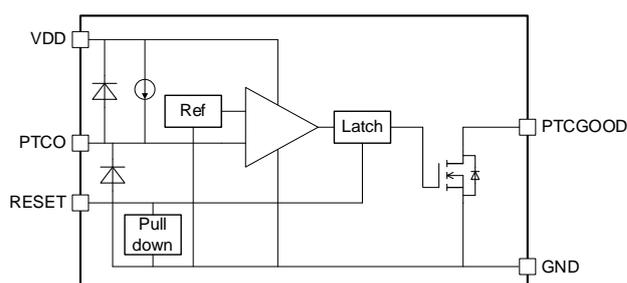
TCTH0x2AE



TCTH0x1BE



TCTH0x2BE



## 7. 端子説明

端子	説明
VDD	電源端子です。
GND	グラウンド端子です。
RESET	FLAG 信号保持を解除するリセット端子です。
PTCO	定電流出力端子です。本端子と GND 間に過熱監視用の PTC サーミスターを 1 個もしくは複数直列に接続します。 この端子に外部から 1 V を超えるような電圧を印加しないでください。外部から高電圧を長時間印加すると検知電圧 ( $V_{DET}$ ) が変動する可能性があります。
PTCGOOD	FLAG 信号出力端子です。

## 8. 動作一覧

## 8-1. TCTH0x1AE (RESET 無)

$V_{DD}$	$V_{PTCO}$	PTCGOOD
$V_{DD} < V_{UVLO}$	X	Indefinite
$V_{DD} \geq V_{UVLO}$	$V_{PTCO} < V_{DET}$	H
$V_{DD} \geq V_{UVLO}$	$V_{PTCO} \geq V_{DET}$	L

X : Don't care,

## 8-2. TCTH0x1BE (RESET 無)

$V_{DD}$	$V_{PTCO}$	PTCGOOD
$V_{DD} < V_{UVLO}$	X	Indefinite
$V_{DD} \geq V_{UVLO}$	$V_{PTCO} < V_{DET}$	Hi-Z
$V_{DD} \geq V_{UVLO}$	$V_{PTCO} \geq V_{DET}$	L

X : Don't care,

Hi-Z : ハイインピーダンス

## 8-3. TCTH0x2AE (RESET 有)

$V_{DD}$	RESET	$V_{PTCO}$	PTCGOOD
$V_{DD} < V_{UVLO}$	X	X	Indefinite
$V_{DD} \geq V_{UVLO}$	H	X	H
$V_{DD} \geq V_{UVLO}$	L	$V_{PTCO} < V_{DET}$	H
$V_{DD} \geq V_{UVLO}$	L	$V_{PTCO} \geq V_{DET}$	L (Latch)

X : Don't care,

## 8-4. TCTH0x2BE (RESET 有)

$V_{DD}$	RESET	$V_{PTCO}$	PTCGOOD
$V_{DD} < V_{UVLO}$	X	X	Indefinite
$V_{DD} \geq V_{UVLO}$	H	X	Hi-Z
$V_{DD} \geq V_{UVLO}$	L	$V_{PTCO} < V_{DET}$	Hi-Z
$V_{DD} \geq V_{UVLO}$	L	$V_{PTCO} \geq V_{DET}$	L (Latch)

X : Don't care,

Hi-Z : ハイインピーダンス

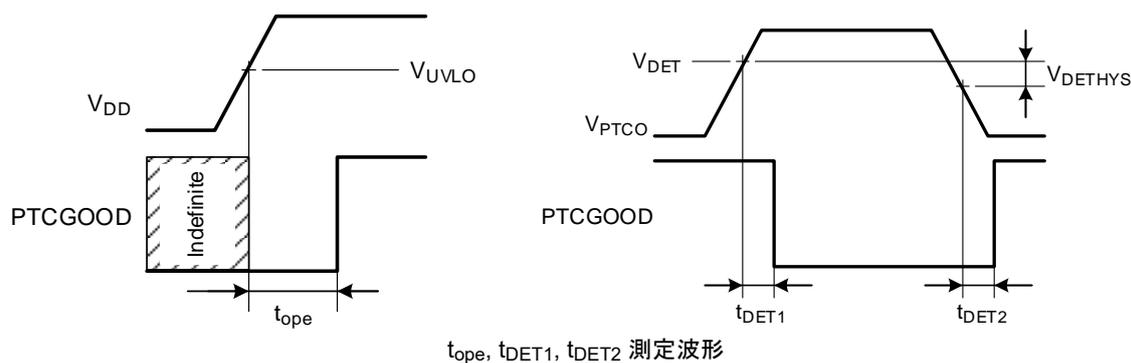
PTCGOOD のラッチを解除するには RESET に "H" を印加するか、 $V_{DD}$  を一度  $V_{UVLO}$  以下にして再度印加してください。

### 9. 電気的特性

(特に指定がない場合,  $V_{DD} = 3.3\text{ V}$ )

項目	記号	測定条件	$T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$			$T_j = -40 \sim 125\text{ }^\circ\text{C}$ (注 5)		単位
			最小	標準	最大	最小	最大	
P T C O 出力電流	I <sub>PTCO</sub>	TCTH01xxE, $V_{DD} = 3.3\text{ V}$	0.92	1.00	1.08	0.76	1.27	$\mu\text{A}$
		TCTH01xxE, $V_{DD} = 1.7\text{ V} \sim 5.5\text{ V}$	0.80	1.00	1.22	0.72	1.32	$\mu\text{A}$
		TCTH02xxE, $V_{DD} = 3.3\text{ V}$	9.2	10.0	10.8	7.6	12.7	$\mu\text{A}$
		TCTH02xxE, $V_{DD} = 1.7\text{ V} \sim 5.5\text{ V}$	8.0	10.0	12.2	7.2	13.2	$\mu\text{A}$
検知電圧	V <sub>DET</sub>		0.42	0.50	0.58	0.36	0.64	V
ヒステリシス電圧	V <sub>DETHYS</sub>	TCTH0x1xE	—	0.1	—	—	—	V
レスポンス時間	t <sub>DET1</sub>	PTCO 端子電圧 : 10 mV to 1 V	—	17	—	—	—	$\mu\text{s}$
	t <sub>DET2</sub>	PTCO 端子電圧 : 1 V to 10 mV TCTH0x1xE	—	214	—	—	—	$\mu\text{s}$
消費電流	I <sub>DD1U</sub>	TCTH01xxE	—	1.8	2.4	—	2.6	$\mu\text{A}$
	I <sub>DD10U</sub>	TCTH02xxE	—	11.3	14.7	—	16.5	$\mu\text{A}$
UVLO電圧	V <sub>UVLO</sub>		—	1.5	—	—	—	V
起動時マスク時間	t <sub>ope</sub>		—	20	—	—	—	$\mu\text{s}$
RESET 端子ハイレベルしきい値	V <sub>IHRESET</sub>		0.84	—	V <sub>DD</sub>	1.00	V <sub>DD</sub>	V
RESET 端子プルダウン電流	I <sub>RESET</sub>		—	0.04	—	—	—	$\mu\text{A}$
PTCGOOD ハイレベル出力電圧	V <sub>OH</sub>	TCTH0xxAE, I <sub>PTCGOOD</sub> = -4 mA,	3.03	—	—	—	—	V
PTCGOOD ローレベル出力電圧	V <sub>OL</sub>	I <sub>PTCGOOD</sub> = 4 mA	—	—	0.2	—	—	V

注 5: このパラメーターは設計的に保証される項目です。



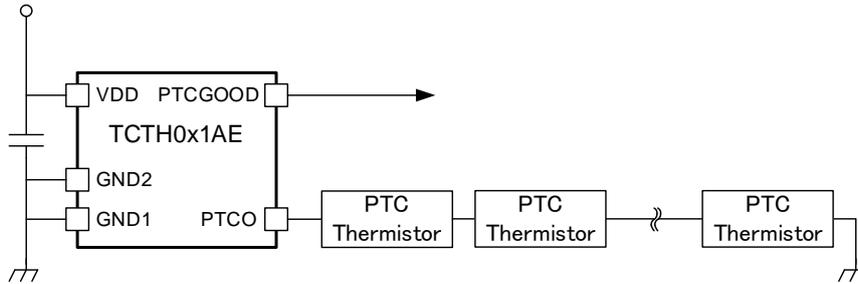
### 10. アプリケーションノート

#### 10.1. 動作説明(TCTH0x1AE、TCTH0x1BE)

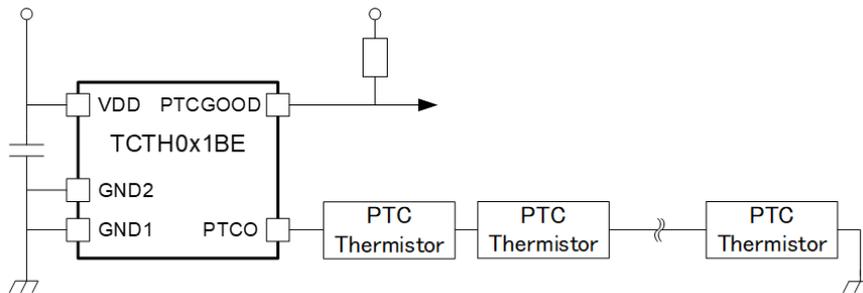
本 IC の PTCO 出力電流と IC 外部の熱源近くに配置されたサーミスター抵抗値で端子電圧が定まり、端子電圧が規定電圧以上となると、PTCGOOD 端子に"Low"を出力します。PTCO 端子が規定電圧以下となると、自動的に PTCGOOD 端子は"High" (TCTH0x1AE)、もしくはハイインピーダンス (TCTH0x1BE) に復帰します。

PTC サーミスターの抵抗設定次第で検知する過熱温度は変化します。検知したい温度が本 IC の動作温度を超える場合は、PTC サーミスターと本 IC 間の距離を十分取り、本 IC に熱が伝わらない様に基板設計時は注意してください。

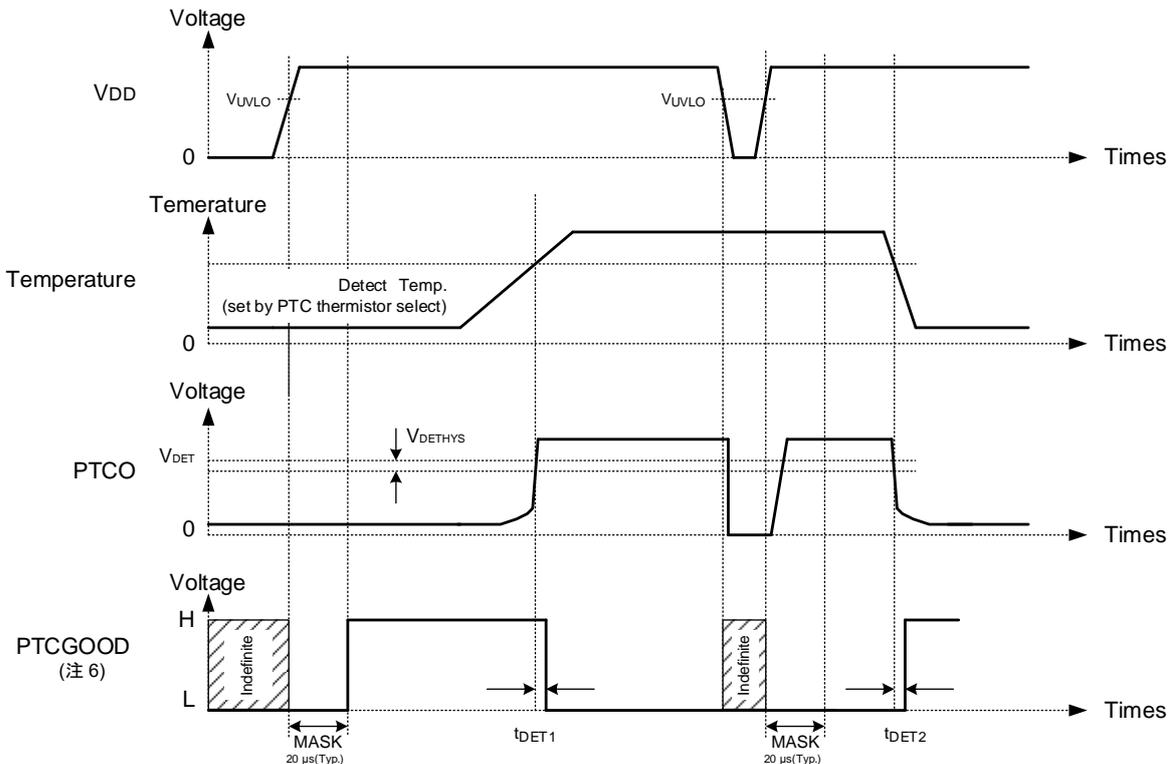
TCTH0x1AE



TCTH0x1BE



TCTH0x1xE のタイミングチャート



注 6 : TCTH0x1BE はオープンドレイン出力です。

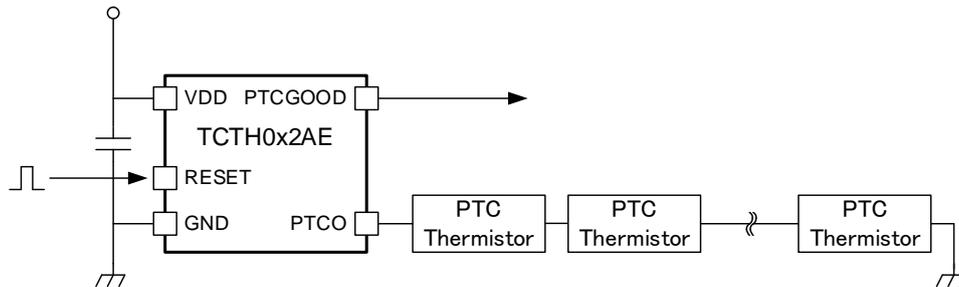
そのため、TCTH0x1BE の PTCGOOD 端子は"High"の代わりにハイインピーダンス出力となります。

### 10.2. 動作説明(TCTH0x2AE、TCTH0x2BE)

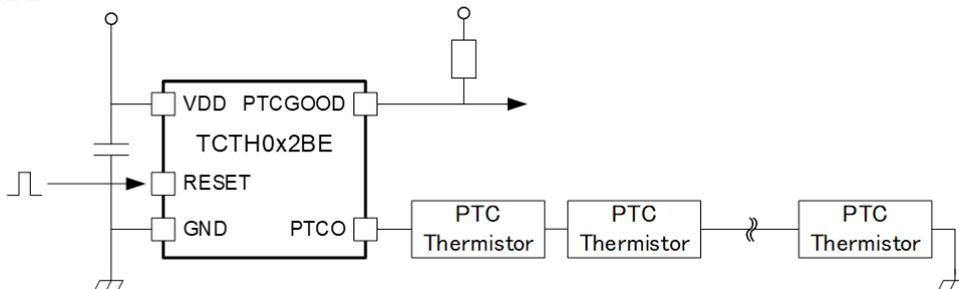
本 IC の PTCO 出力電流と IC 外部の熱源近くに配置された PTC サーミスター抵抗値で端子電圧が定まり、端子電圧が規定電圧以上となると、PTCGOOD 端子に"Low"を出力し信号を保持します。PTCGOOD の信号保持を解除するには RESET 端子に"High"を入力する必要があります。RESET 端子に"High"が入力されているとき、本 IC は RESET 状態で PTCGOOD 端子は"High" (TCTH0x2AE)、もしくはハイインピーダンス (TCTH0x2BE) を出力します。

PTC サーミスターの抵抗設定次第で検知する過熱温度は変化します。検知したい温度が本 IC の動作温度を超える場合は、PTC サーミスターと本 IC 間の距離を十分取り、本 IC に熱が伝わらない様に基板設計時は注意してください。

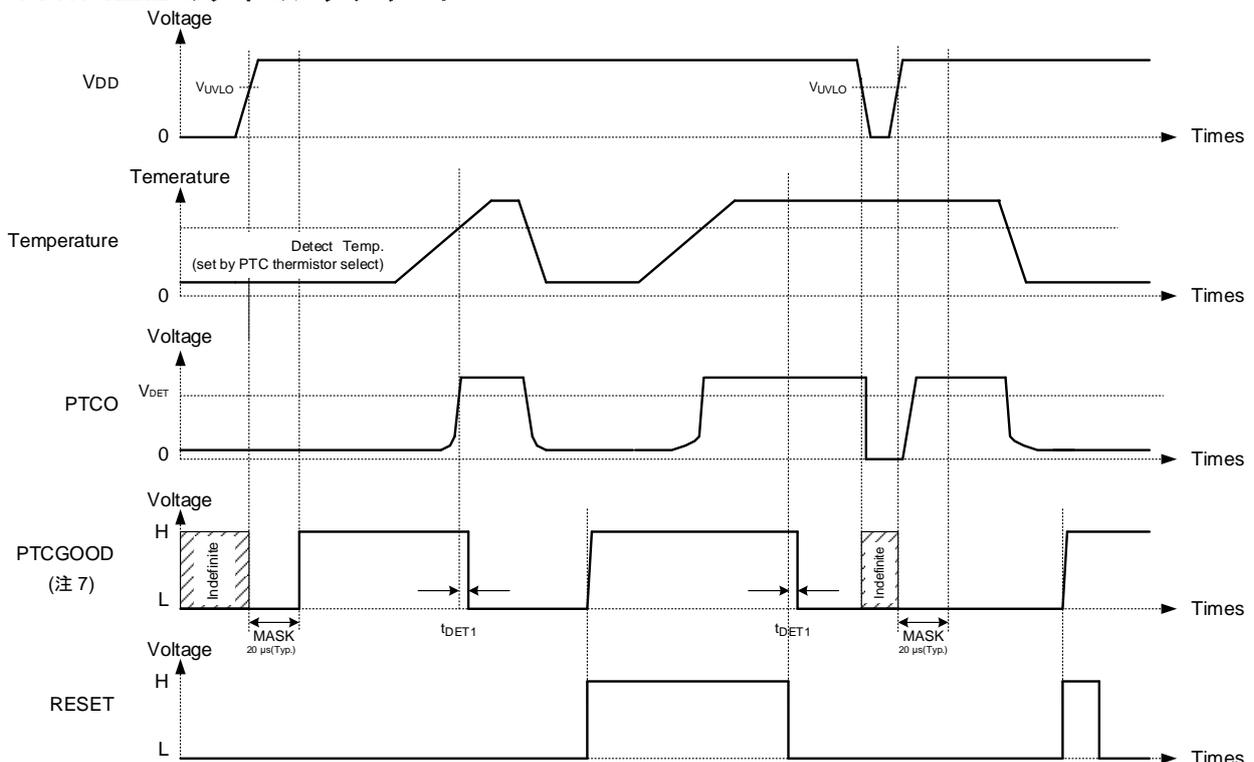
#### TCTH0x2AE



#### TCTH0x2BE



#### TCTH0x2xE のタイミングチャート



注 7 : TCTH0x2BE はオープンドレイン出力です。

そのため、TCTH0x2BE の PTCGOOD 端子は"High"の代わりにハイインピーダンス出力となります。

### 10.3. PTC サーミスターの選定方法

PTC サーミスターはある所定温度以上となると抵抗値が急激に上昇する特性を有しております。この特性変化と PTCO 出力電流で発生する PTCO 電圧 (V<sub>PTCO</sub>) がしきい値電圧 (V<sub>DET</sub>) を超えると、PTCGOOD 端子は"Low"を出力します。

本 IC 群の PTCO 出力電流には 2 つの種類があり、PTCO 出力電流に応じて選定する PTC サーミスターの抵抗値が異なります。下記をご参考ください。

#### 10.3.1. PTC サーミスターを 1 個使用する場合

PTC サーミスターの過熱時抵抗値が通常時抵抗値の α 倍となった際に本 IC で検出するには、以下の式をご参考に PTC サーミスターを選定ください。

$$\frac{V_{DET}(\text{最大})}{I_{PTCO}(\text{最小}) \times \alpha} < \text{PTC サーミスター通常抵抗値} < \frac{V_{DET}(\text{最小})}{I_{PTCO}(\text{最大}) \times \beta}$$

α: PTC サーミスター抵抗値の検知 (α =  $\frac{\text{過熱時抵抗値}}{\text{通常時抵抗値}}$ )

β: V<sub>DET</sub> マージン係数 10 ≤ β ≤ α/4 を目安に設定してください。

注: PTC サーミスターの抵抗ばらつき、マージンを考慮の上、設計してください。

例) 1 個の PTC サーミスターを用いた場合の抵抗値例

品名	PTCO 出力電流 (標準)	PTC サーミスター抵抗値 (25 °C)	
		α = 50, β = 10	α = 100, β = 10
TCTH01xxE	1 μA	17.8 kΩ ~ 27 kΩ	9.1 kΩ ~ 27 kΩ
TCTH02xxE	10 μA	1.78 kΩ ~ 2.7 kΩ	910 Ω ~ 2.7 kΩ

#### 10.3.2. PTC サーミスターを複数 (N 個) 使用する場合

複数の PTC サーミスターを使用する場合、25 °C での抵抗値が同一の製品を用いる事を推奨します。異なる抵抗値を使用する場合、検出温度未滿で本 IC が検出することが無いよう、過熱後の合成抵抗値を十分に検討の上ご使用ください。接続できる PTC サーミスターの最大数量は 30 個を目安にしてください。

例) 25 °C で同一の抵抗値である N 個の PTC サーミスターを使用し、そのうち 1 つの PTC サーミスターが過熱され抵抗値が α 倍となった際に本 IC で検出するには、以下の式をご参考に PTC サーミスターを選定ください。

$$\frac{V_{DET}(\text{最大})}{I_{PTCO}(\text{最小}) \times (\alpha + N - 1)} < \text{PTC サーミスター通常抵抗値} < \frac{V_{DET}(\text{最小})}{I_{PTCO}(\text{最大}) \times (\beta + N - 1)}$$

N: PTC サーミスター数

α: PTC サーミスター抵抗値の倍率 (α =  $\frac{\text{過熱時抵抗値}}{\text{通常時抵抗値}}$ ) α は (4 + N/2) × β 以上を目安に設定してください。

β: V<sub>DET</sub> マージン係数 β は N + 10 を目安に設定してください。

注: PTC サーミスターの抵抗ばらつき、マージンを考慮の上、設計してください。

複数個同時に過熱される場合、検出温度未滿で本 IC が検出することが無いよう、過熱後の合成抵抗値を十分に検討の上、ご使用ください。

例) N 個の PTC サーミスターを用いた場合の抵抗値例

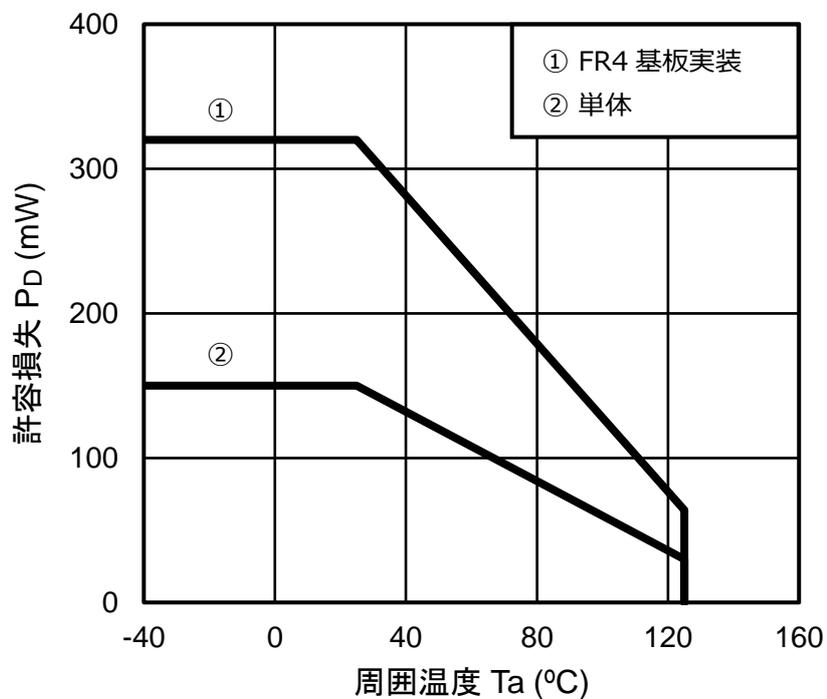
品名	PTCO 出力電流 (標準)	PTC サーミスター抵抗値 (25 °C)	
		N = 10, α = 180, β = 20	N = 10, α = 300, β = 20 (α を大きくしたとき)
TCTH01xxE	1 μA	4.7 kΩ ~ 9.4 kΩ	2.8 kΩ ~ 9.4 kΩ
TCTH02xxE	10 μA	470 Ω ~ 940 Ω	280 Ω ~ 940 Ω

#### 10.4. 許容損失

TCTH0 シリーズの許容損失は単体、基板実装時をそれぞれ絶対最大定格で規定しています。基板仕様を以下に示します。

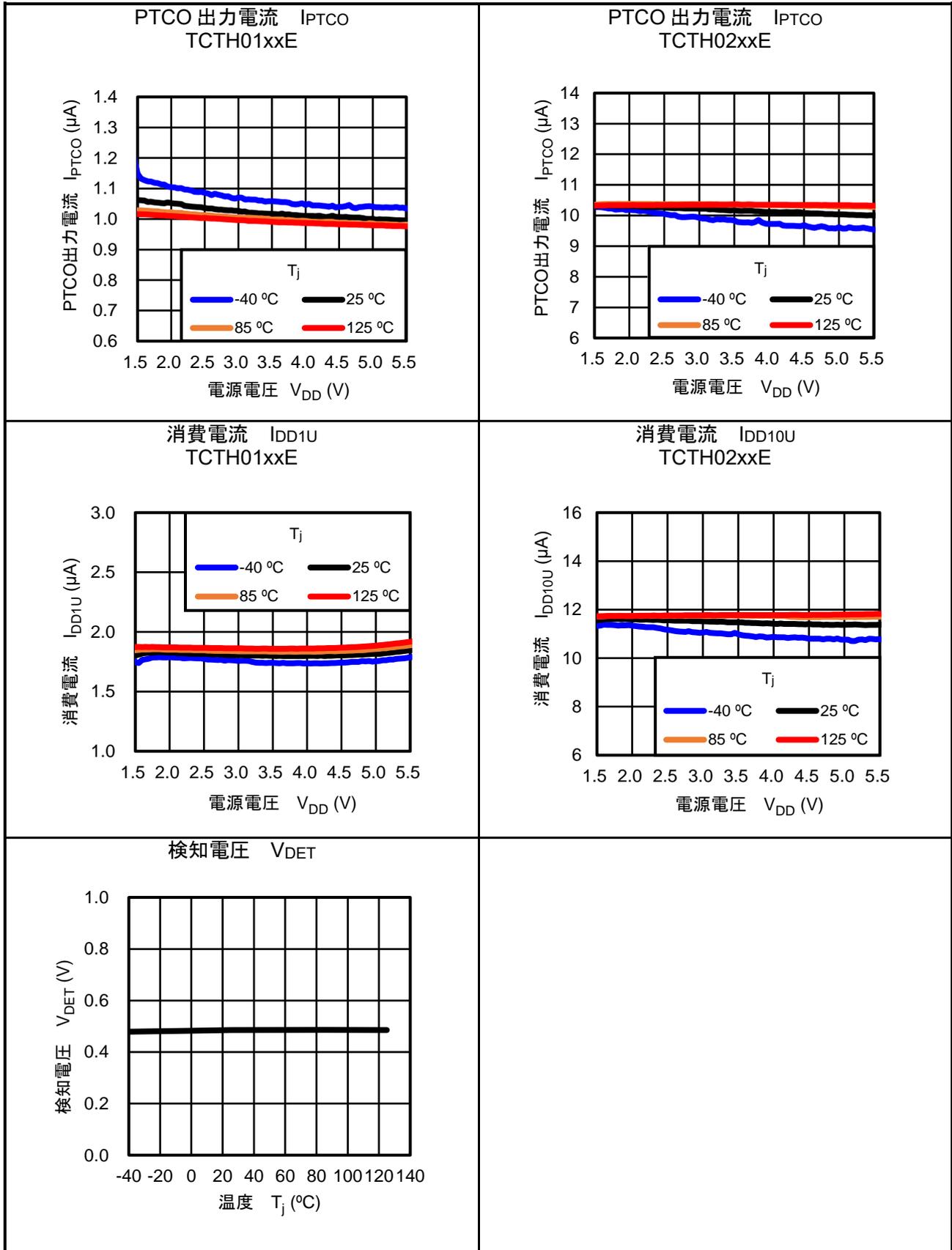
[基板仕様]

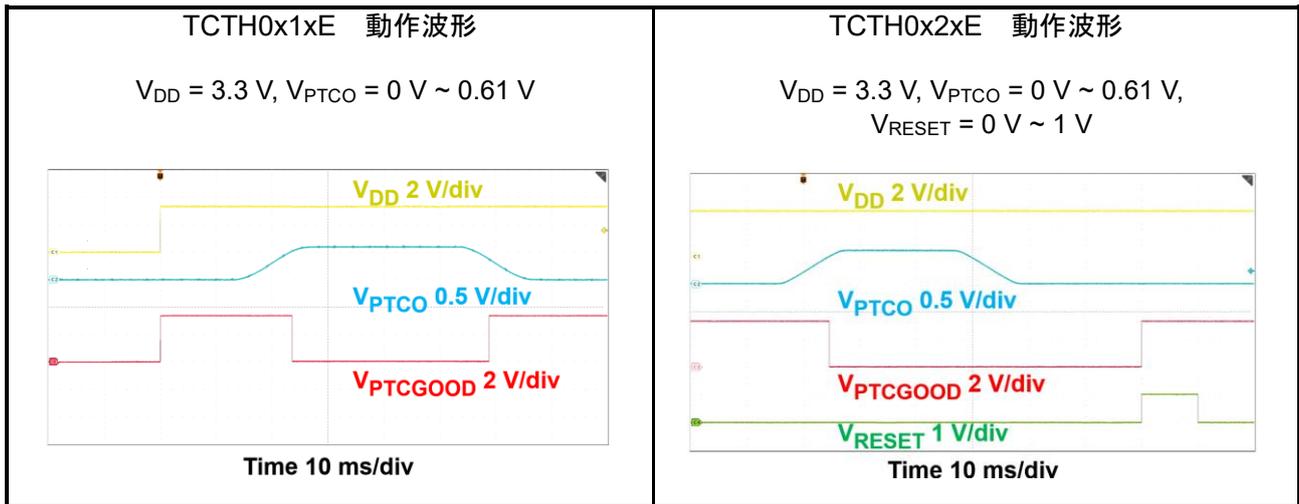
FR4 基板 : 30 mm × 30 mm × 0.8 mm



### 11. 代表特性

特に指定がない場合、 $V_{DD} = 3.3\text{ V}$ ,  $V_{PTCO} = 0.61\text{ V}$ ,  $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$



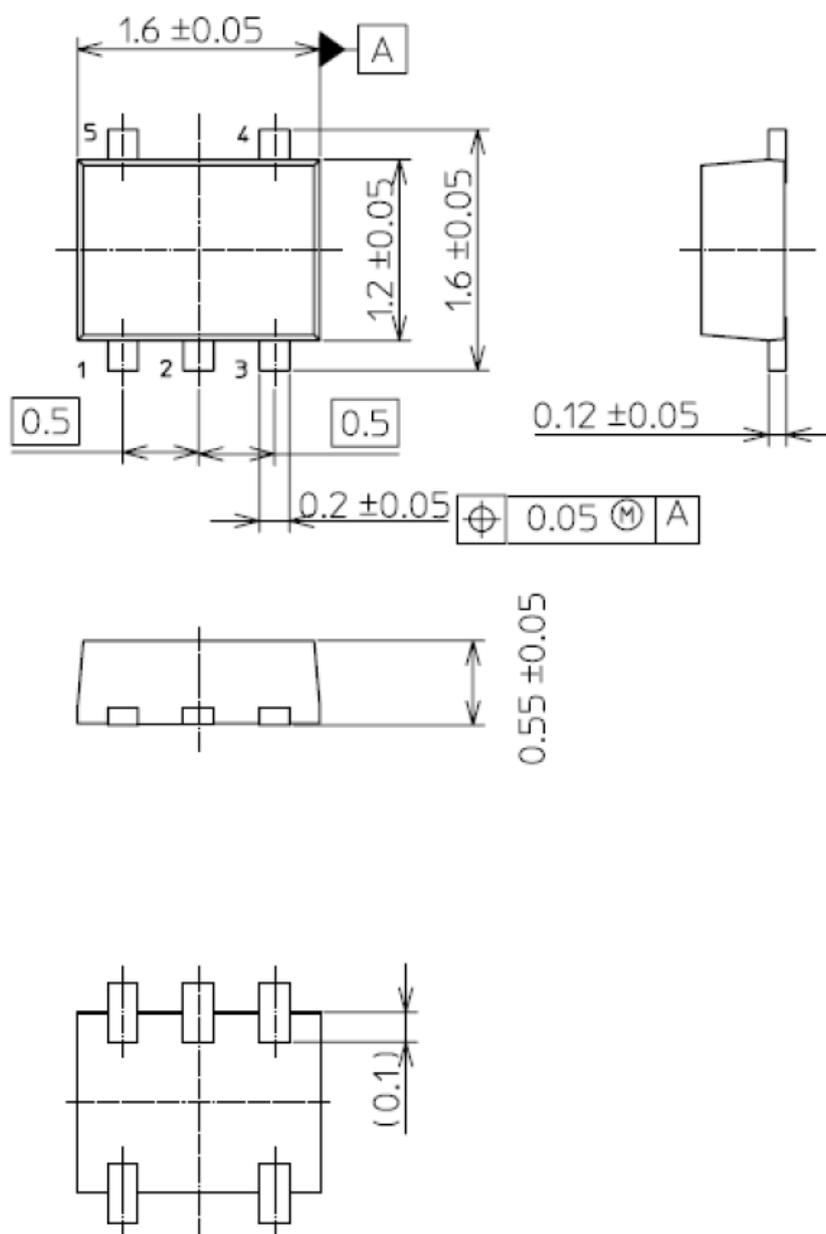


注：特性図の値は特に指定のない限り保証値ではなく参考値です。

### 12. 外形図

ESV(SOT-553)

単位: mm



質量: 2.98 mg (標準)

## 製品取り扱い上のお願い

株式会社東芝およびその子会社ならびに関係会社を以下「当社」といいます。

本資料に掲載されているハードウェア、ソフトウェアおよびシステムを以下「本製品」といいます。

- 本製品に関する情報等、本資料の掲載内容は、技術の進歩などにより予告なしに変更されることがあります。
- 文書による当社の事前の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。また、文書による当社の事前の承諾を得て本資料を転載複製する場合でも、記載内容に一切変更を加えたり、削除したりしないでください。
- 当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体・ストレージ製品は一般に誤作動または故障する場合があります。本製品をご使用頂く場合は、本製品の誤作動や故障により生命・身体・財産が侵害されることのないように、お客様の責任において、お客様のハードウェア・ソフトウェア・システムに必要な安全設計を行うことをお願いします。なお、設計および使用に際しては、本製品に関する最新の情報（本資料、仕様書、データシート、アプリケーションノート、半導体信頼性ハンドブックなど）および本製品が使用される機器の取扱説明書、操作説明書などをご確認の上、これに従ってください。また、上記資料などに記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を使用する場合は、お客様の製品単独およびシステム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。
- 本製品は、特別に高い品質・信頼性が要求され、またはその故障や誤作動が生命・身体に危害を及ぼす恐れ、膨大な財産損害を引き起こす恐れ、もしくは社会に深刻な影響を及ぼす恐れのある機器（以下“特定用途”という）に使用されることは意図されていませんし、保証もされていません。特定用途には原子力関連機器、航空・宇宙機器、医療機器（ヘルスケア除く）、車載・輸送機器、列車・船舶機器、交通信号機器、燃焼・爆発制御機器、各種安全関連機器、昇降機器、発電関連機器などが含まれますが、本資料に個別に記載する用途は除きます。特定用途に使用された場合には、当社は一切の責任を負いません。なお、詳細は当社営業窓口まで、または当社 Web サイトのお問い合わせフォームからお問い合わせください。
- 本製品を分解、解析、リバースエンジニアリング、改造、改変、翻案、複製等しないでください。
- 本製品を、国内外の法令、規則及び命令により、製造、使用、販売を禁止されている製品に使用することはできません。
- 本資料に掲載してある技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するためのもので、その使用に際して当社及び第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。
- 別途、書面による契約またはお客様と当社が合意した仕様書がない限り、当社は、本製品および技術情報に関して、明示的にも黙示的にも一切の保証（機能動作の保証、商品性の保証、特定目的への合致の保証、情報の正確性の保証、第三者の権利の非侵害保証を含むがこれに限らない。）をしておりません。
- 本製品、または本資料に掲載されている技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的、あるいはその他軍사용途の目的で使用しないでください。また、輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」等、適用ある輸出関連法令を遵守し、それらの定めるところにより必要な手続を行ってください。
- 本製品の RoHS 適合性など、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問い合わせください。本製品のご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用ある環境関連法令を十分調査の上、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は一切の責任を負いかねます。