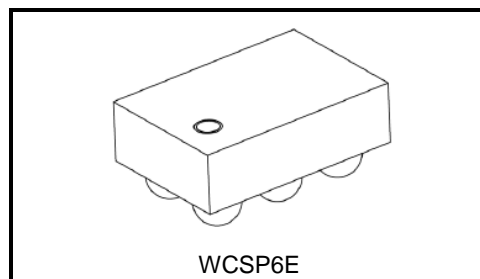


東芝 CMOS リニア集積回路 シリコン モノリシック

## TCK401G, TCK402G

External MOSFET Driver IC

TCK401G, TCK402G は 28V までの幅広い入力電圧に対応した外付け MOSFET ドライバ IC です。小型パッケージ WCSP6E (0.8 mm x 1.2 mm, t: 0.55 mm) にスルーレート制御ドライバを備えています。また、外付けのシリーズ FET により、スイッチオフ時の逆電流を防止します。そのため、本製品はバッテリー充電などのパワーマネジメントに適しています。



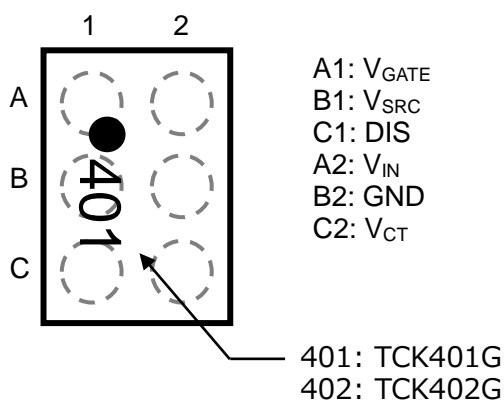
WCSP6E

質量: 1 mg (標準)

## 特 長

- 高い最大入力電圧:  $V_{IN\ max} = 40\ V$
- 幅広い入力電圧範囲:  $V_{IN} = 2.7 \sim 28\ V$
- オートディスチャージ機能内蔵です
- チャージポンプ回路内蔵です
- 突入電流抑制回路内蔵です
- 過電圧保護回路内蔵です (28 V 以上)
- 低電圧誤動作防止回路内蔵です (2.7 V 以下)
- 外付けバック・トゥ・バック MOSFET による逆電流防止

## 現品表示 (Top view)

製品量産開始時期  
2017-10

### 絶対最大定格 (Ta = 25°C)

項目	記号	定格	単位
入力電圧	V <sub>IN</sub>	-0.3 ~ 40	V
コントロール電圧	V <sub>CT</sub>	-0.3 ~ 6	V
出力ゲート電圧	V <sub>GATE</sub>	-0.3 ~ V <sub>IN_opr</sub> + V <sub>GS</sub>	V
SRC電圧	V <sub>SRC</sub>	-0.3 ~ V <sub>GATE</sub>	V
DIS電圧	V <sub>DIS</sub>	-0.3 ~ 40	V
許容損失	P <sub>D</sub>	800 (注 1)	mW
動作温度	T <sub>opr</sub>	-40 ~ 85	°C
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。

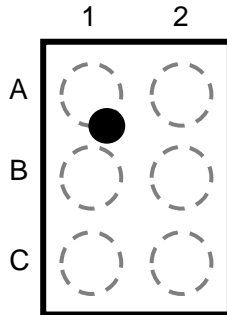
注 1: 基板実装時: ガラスエポキシ(FR4), ( 40 mm x 40 mm x 1.6 mm, Cu 4 層 )

### 動作範囲

項目	記号	最小	標準	最大	単位
入力動作電圧	V <sub>IN_opr</sub>	2.7	5.0	28	V
容量	C <sub>IN</sub>	0.1	1	—	μF
	C <sub>GATE</sub>	—	2000	—	pF
コントロール端子ハイレベル入力電圧	V <sub>IH</sub>	1.6	—	—	V
コントロール端子ローレベル入力電圧	V <sub>IL</sub>	—	—	0.4	V

### 端子接続図 (Top view)

- WCSP6E

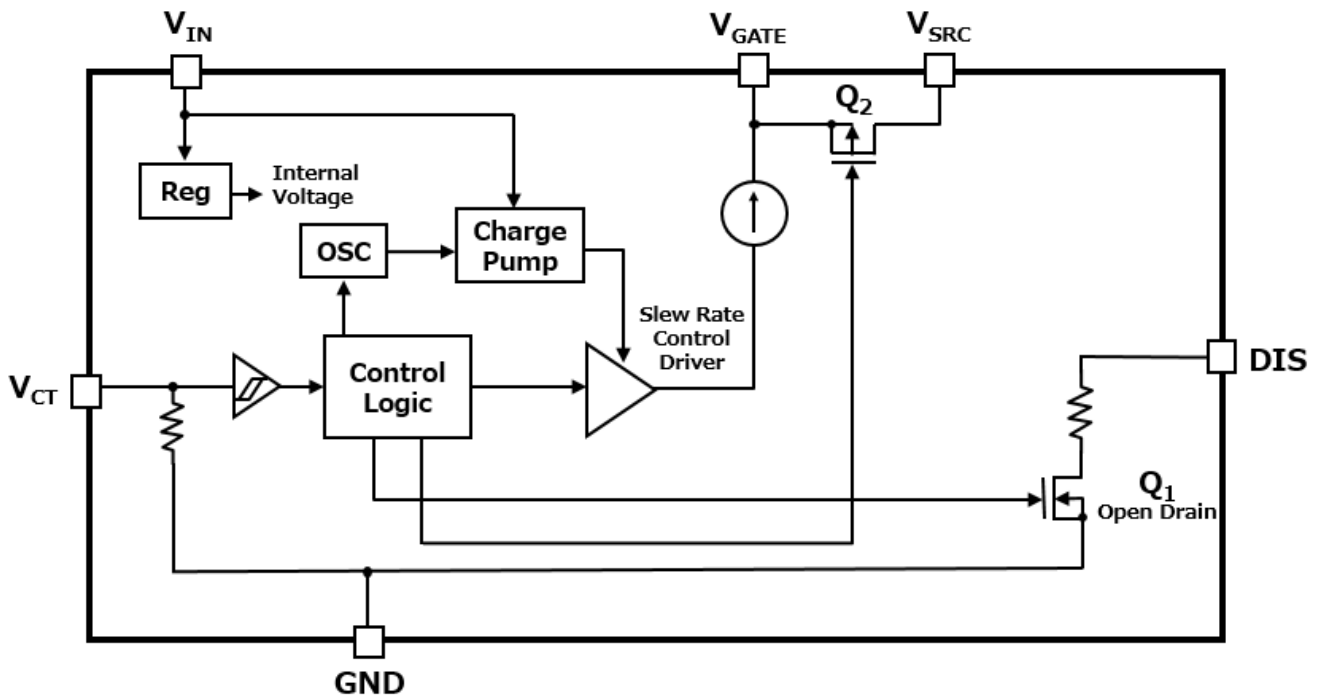


Pin #	Name	Pin #	Name
A1	V <sub>GATE</sub>	A2	V <sub>IN</sub>
B1	V <sub>SRC</sub>	B2	GND
C1	DIS	C2	V <sub>CT</sub>

- 品種リスト

品名	VCT 動作	VCT 抵抗
TCK401G	Active High	Pull down
TCK402G	Active Low	Pull down

- ブロック図



### TCK401G 端子説明

端子	名前	説明
A1	V <sub>GATE</sub>	ゲートドライバー出力
A2	V <sub>IN</sub>	電源電圧
B1	V <sub>SRC</sub>	外付けのコモンソース接続された MOSFET のソース端子へ接続することを推奨します。
B2	GND	グラウンド
C1	DIS	出力ディスチャージ端子
C2	V <sub>CT</sub>	モード制御端子 V <sub>CT</sub> =High で外付け MOSFET がオン、V <sub>CT</sub> =Low で外付け MOSFET がオフになります。

### • TCK402G 端子説明

端子	名前	説明
A1	V <sub>GATE</sub>	ゲートドライバー出力
A2	V <sub>IN</sub>	電源電圧
B1	V <sub>SRC</sub>	外付けのコモンソース接続された MOSFET のソース端子へ接続することを推奨します。
B2	GND	グラウンド
C1	DIS	出力ディスチャージ端子
C2	V <sub>CT</sub>	モード制御端子 V <sub>CT</sub> =Low で外付け MOSFET がオン、V <sub>CT</sub> =High で外付け MOSFET がオフになります。

### TCK401G 動作一覧

2.7V ≤ V<sub>IN</sub> ≤ 28 V (Ta = -40 ~ 85°C)

V <sub>CT</sub>	V <sub>GATE</sub>	Discharge Q1	comment
High	ON (V <sub>IN</sub> + V <sub>GS</sub> )	OFF	Driver ON mode
Open	OFF	ON	Driver OFF mode
Low			

### TCK402G 動作一覧

2.7V ≤ V<sub>IN</sub> ≤ 28 V (Ta = -40 ~ 85°C)

V <sub>CT</sub>	V <sub>GATE</sub>	Discharge Q1	comment
Low	ON (V <sub>IN</sub> + V <sub>GS</sub> )	OFF	Driver ON mode
Open			
High	OFF	ON	Driver OFF mode

### 電気的特性

#### DC 特性 (Ta = -40 ~ 85°C)

項目	記号	測定条件	Ta = 25°C			Ta = -40 ~ 85°C (注 2)		単位	
			最小	標準	最大	最小	最大		
消費電流 (ON 状態)	IQ(ON)	TCK401G	VCT: High, VIN = 5.0 V	—	121	—	—	222	μA
			VCT: High, VIN = 9.0 V	—	144	—	—	283	μA
			VCT: High, VIN = 12 V	—	159	—	—	294	μA
			VCT: High, VIN = 20 V	—	198	—	—	376	μA
	TCK402G	VCT: Low, VIN = 5.0 V	—	121	—	—	222	μA	
		VCT: Low, VIN = 9.0 V	—	144	—	—	283	μA	
		VCT: Low, VIN = 12 V	—	159	—	—	294	μA	
		VCT: Low, VIN = 20 V	—	198	—	—	376	μA	
スタンバイ電流 (OFF 状態)	IQ(OFF)	TCK401G	VCT: Low, VIN = 5.0 V	—	3.0	—	—	4.8	μA
			VCT: Low, VIN = 9.0 V	—	5.9	—	—	8.2	μA
			VCT: Low, VIN = 12 V	—	8.0	—	—	11.2	μA
			VCT: Low, VIN = 20 V	—	13.8	—	—	19.2	μA
	TCK402G	VCT: High, VIN = 5.0 V	—	3.0	—	—	4.8	μA	
		VCT: High, VIN = 9.0 V	—	5.9	—	—	8.2	μA	
		VCT: High, VIN = 12 V	—	8.0	—	—	11.2	μA	
		VCT: High, VIN = 20 V	—	13.8	—	—	19.2	μA	
ゲートドライブ電圧 (VGATE-VIN)	VGS	VIN = 3 V		—	4.0	—	2.8	5.1	V
		VIN = 5 V		—	6.5	—	5.1	7.9	V
		VIN = 9.0 V		—	6.5	—	5.1	7.9	V
		12 V ≤ VIN ≤ 28 V		—	8.5	—	6.9	10.0	V
出力電流	IGATE(ON)	VIN = 5 V		—	38	—	—	—	μA
DIS 抵抗	RDIS	—		—	21	—	—	—	kΩ
コントロール端子プルダウン抵抗	RCT	VCT = 5 V		—	600	—	—	—	kΩ

注 2: このパラメータは設計的に保証される項目です。

● AC 特性 ( $T_a = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{IN} = 5\text{ V}$ ,  $C_{GATE} = 2000\text{ pF}$ )

項目	記号	測定条件 (図 1,2)	最小	標準	最大	単位
VGATE オン時間	t <sub>ON</sub>	Initial startup time of VGATE (注 3) voltage from 0V ~ V <sub>IN</sub> +1 V	—	0.58	0.8	ms
VGATE オフ時間	t <sub>OFF</sub>	VGATE = 0.5 V	—	16.6	—	μs
VGATE 立ち上がり時間	t <sub>r</sub>	VGATE rising from V <sub>IN</sub> +1V ~ V <sub>IN</sub> +3V	—	0.2	—	ms
VGATE 立ち下がり時間	t <sub>f</sub>	VGATE falling from V <sub>IN</sub> +3V ~ V <sub>IN</sub> +1V	—	1.5	—	μs

注 3: このパラメータは設計的に保証される項目です。

● AC 特性 ( $T_a = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{IN} = 9\text{ V}$ ,  $C_{GATE} = 2000\text{ pF}$ )

項目	記号	測定条件 (図 1,2)	最小	標準	最大	単位
VGATE オン時間	t <sub>ON</sub>	Initial startup time of VGATE (注 4) voltage from 0 V ~ V <sub>IN</sub> +1 V	—	0.78	1.0	ms
VGATE オフ時間	t <sub>OFF</sub>	VGATE = 0.5V	—	19.7	—	μs
VGATE 立ち上がり時間	t <sub>r</sub>	VGATE rising from V <sub>IN</sub> +1 V ~ V <sub>IN</sub> +4 V	—	0.35	—	ms
VGATE 立ち下がり時間	t <sub>f</sub>	VGATE falling from V <sub>IN</sub> +4 V ~ V <sub>IN</sub> +1 V	—	1.6	—	μs

注 4: このパラメータは設計的に保証される項目です。

● AC 特性 ( $T_a = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{IN} = 12\text{ V}$ ,  $C_{GATE} = 2000\text{ pF}$ )

項目	記号	測定条件 (図 1,2)	最小	標準	最大	単位
VGATE オン時間	t <sub>ON</sub>	Initial startup time of VGATE (注 5) voltage from 0 V ~ V <sub>IN</sub> +1 V	—	0.92	1.2	ms
VGATE オフ時間	t <sub>OFF</sub>	VGATE = 0.5 V	—	21.3	—	μs
VGATE 立ち上がり時間	t <sub>r</sub>	VGATE rising from V <sub>IN</sub> +1 V ~ V <sub>IN</sub> +5 V	—	0.6	—	ms
VGATE 立ち下がり時間	t <sub>f</sub>	VGATE falling from V <sub>IN</sub> +5 V ~ V <sub>IN</sub> +1 V	—	1.7	—	μs

注 5: このパラメータは設計的に保証される項目です。

### タイミングチャート

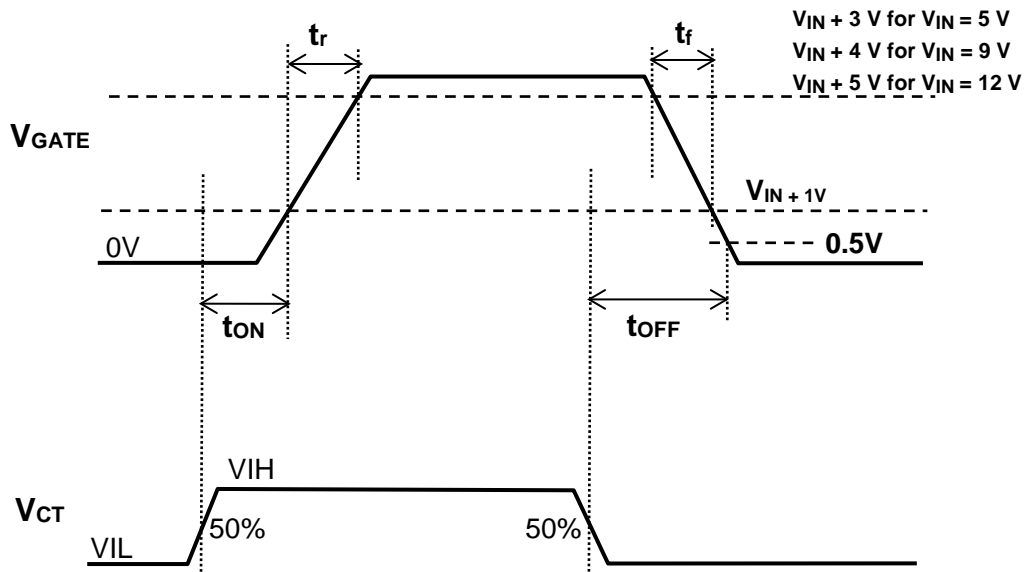


図 1 アクティブ High (TCK401G)

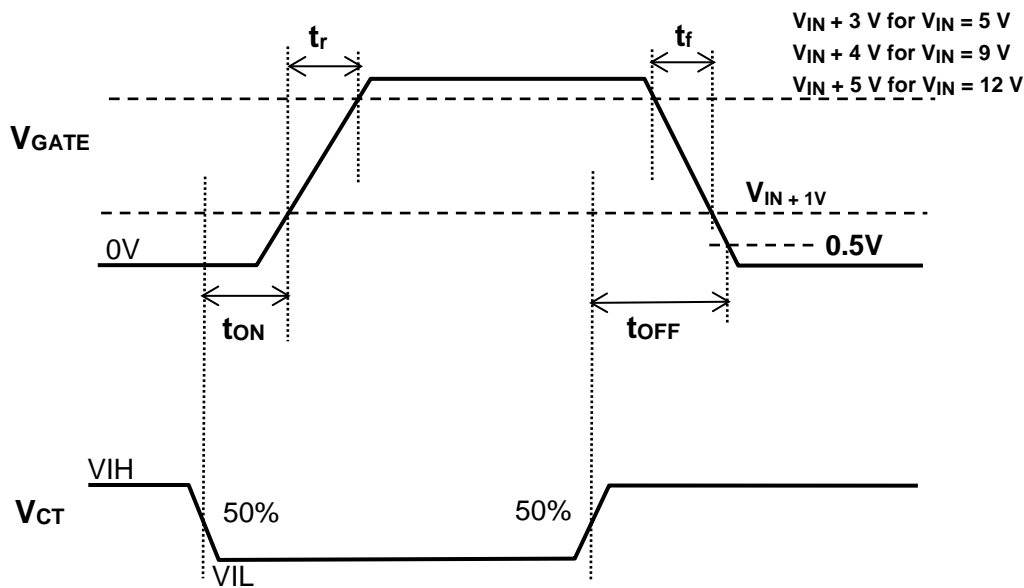
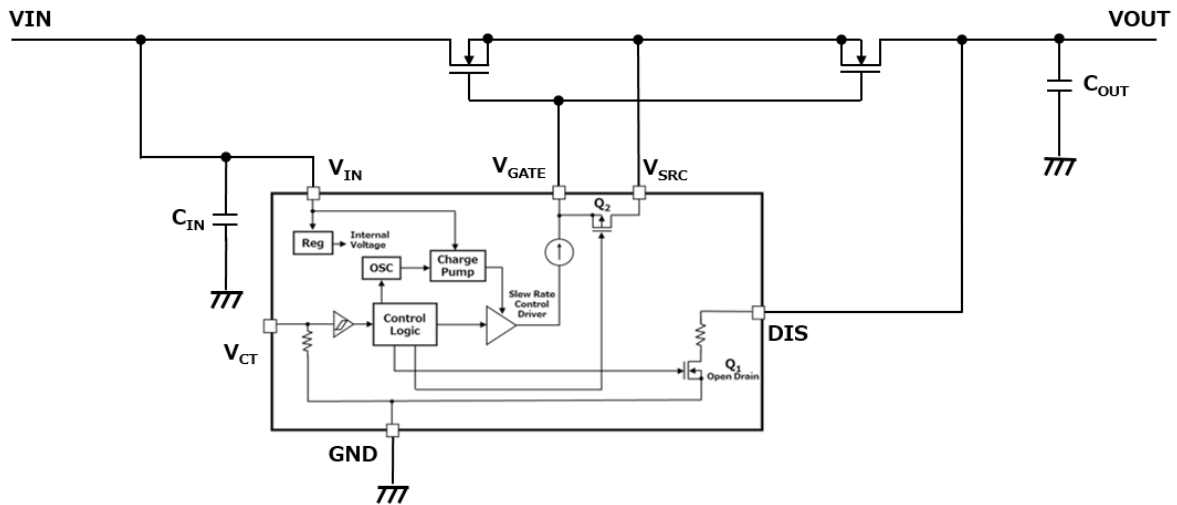


図 2 アクティブ Low (TCK402G)

- アプリケーションノート
  - アプリケーション回路例



1) 入力コンデンサ、出力コンデンサ

TCK401G, TCK402G の安定動作のため、入力コンデンサ  $C_{IN}$  および出力コンデンサ  $C_{OUT}$  の接続を推奨します。出力電流の急速な変動による電圧のオーバーシュートやアンダーシュートの低減に有効だけでなく、電源の安定度向上にも有効です。入力、出力ともに  $1.0 \mu\text{F}$  以上のコンデンサをできるだけ製品の近くに実装してください。

2)  $V_{CT}$  端子

TCK401G, TCK402G の  $V_{CT}$  端子は入力シュミット付きです。また、 $V_{CT}$  端子は入力カトレラント機能を持っており、コントロール電圧が入力電圧より高い場合でも、ご使用いただけます。

3)  $V_{SRC}$  端子

2 個の MOSFET を駆動させる場合、 $V_{SRC}$  端子は、ドライバー IC がオフ状態となったときに、 $V_{GATE}$  端子と MOSFET のソース端子間を短絡させるように動作します。MOSFET の  $V_{GS}$  に十分な余裕がある場合は、 $V_{SRC}$  端子はオープンでも問題ありません。

1 個の MOSFET を駆動させる場合も、MOSFET の  $V_{GS}$  に十分な余裕がある場合は、 $V_{SRC}$  端子はオープンでも問題ありません。十分な余裕がない場合には、 $V_{SRC}$  と  $V_{OUT}$  を接続することを推奨します。 $V_{SRC}$  端子と  $V_{OUT}$  を接続すると、 $C_{OUT}$  の影響により  $t_{OFF}$  が長くなります。そのため、MOSFET の選択にあたっては十分なマージンを考慮してください。

4) DIS 端子

ドライバー IC をオフする際にディスチャージ機能が必要な場合は、DIS 端子を  $V_{OUT}$  に接続してください。必要ない場合、DIS 端子はオープンでも問題ありません。

5) 過電圧保護オフ時間 ( $t_{OVP}$ )

$V_{IN}$  が  $V_{IN\_opr}$  の最大値を超えた場合の過電圧保護オフ時間 ( $t_{OVP}$ ) は  $V_{GATE}$  オフ時間 ( $t_{OFF}$ ) と同等です。

### タイミングチャート

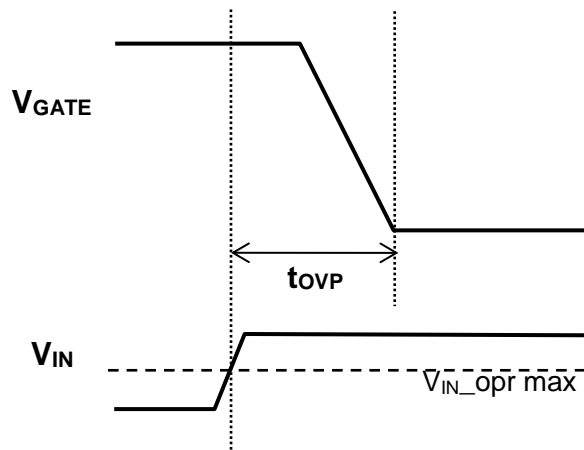
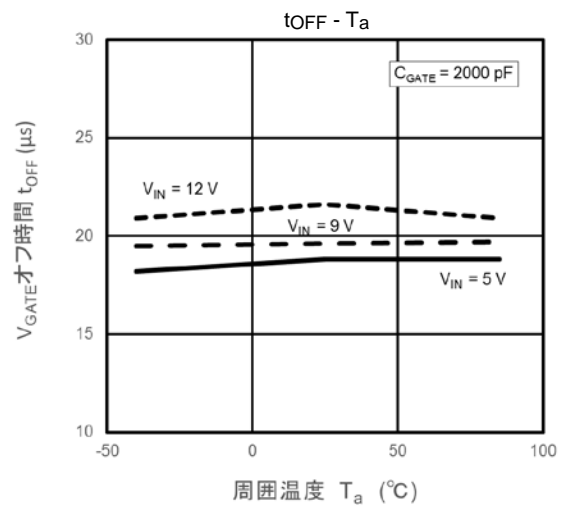
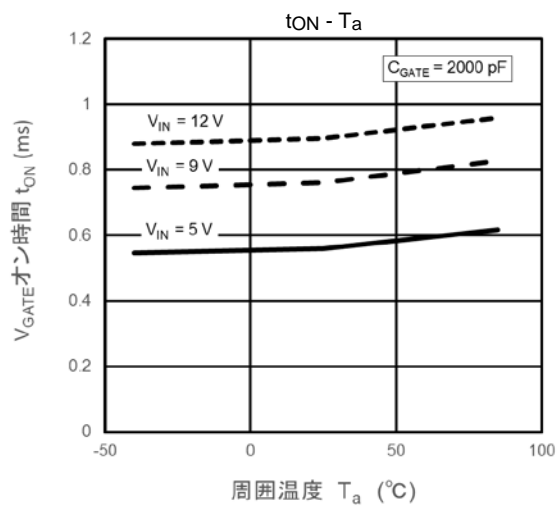
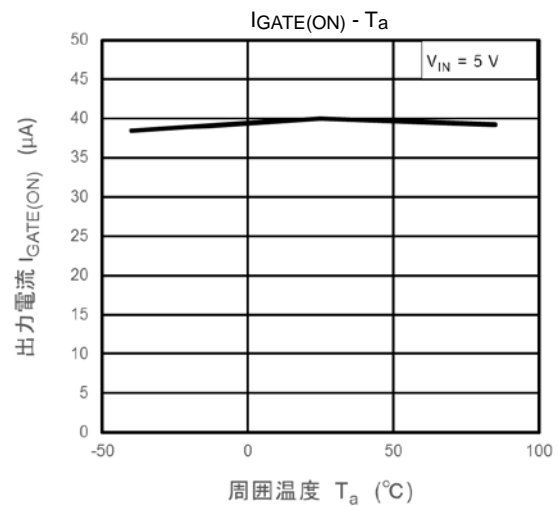
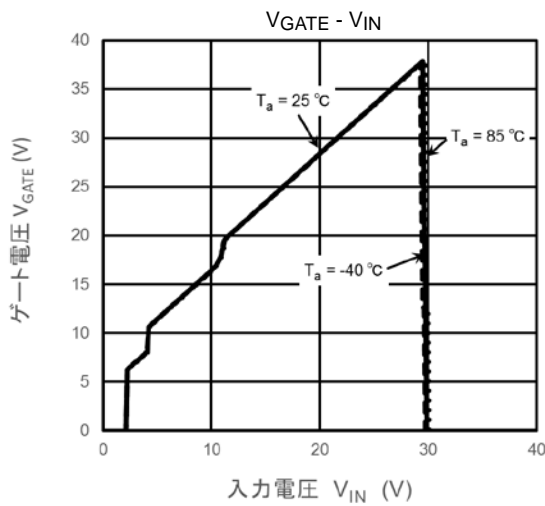
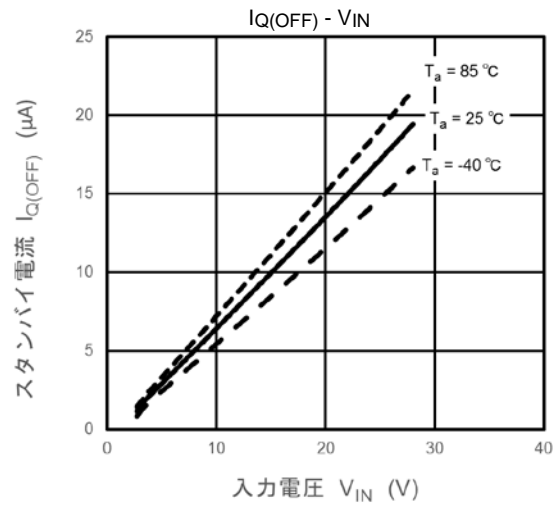
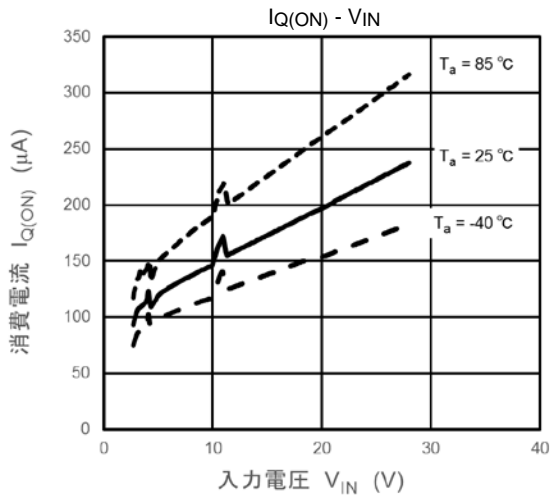
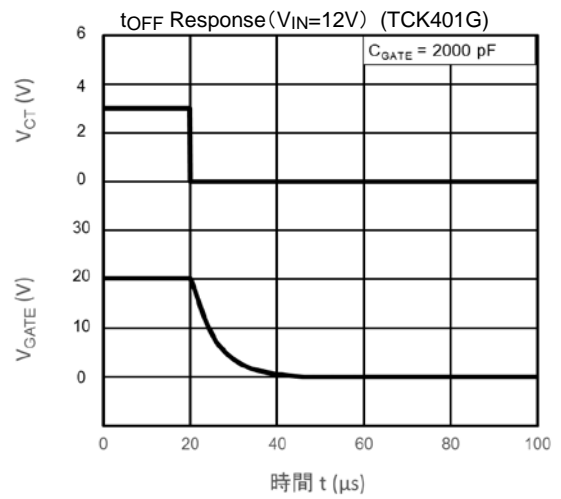
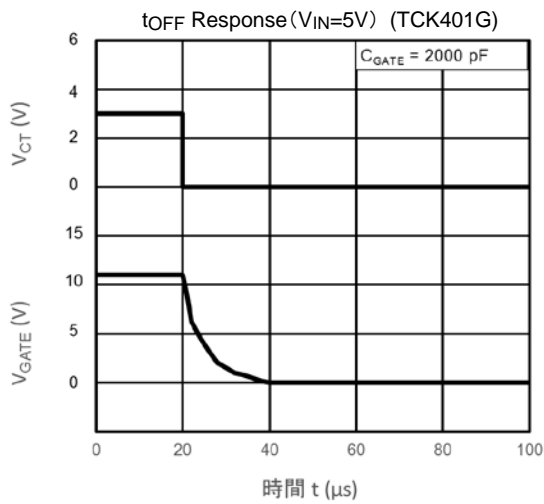
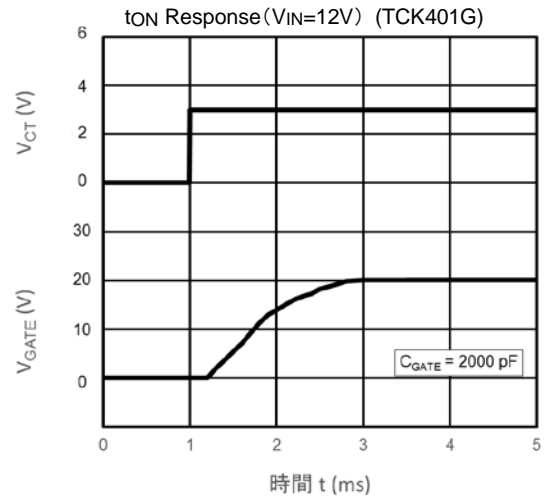
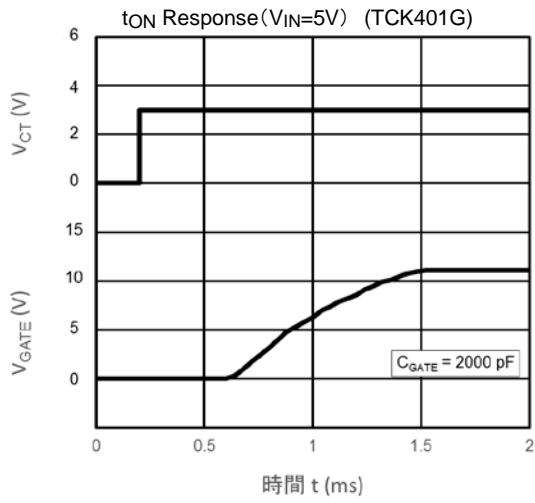


図 3  $t_{OVP}$

### 共通代表特性例

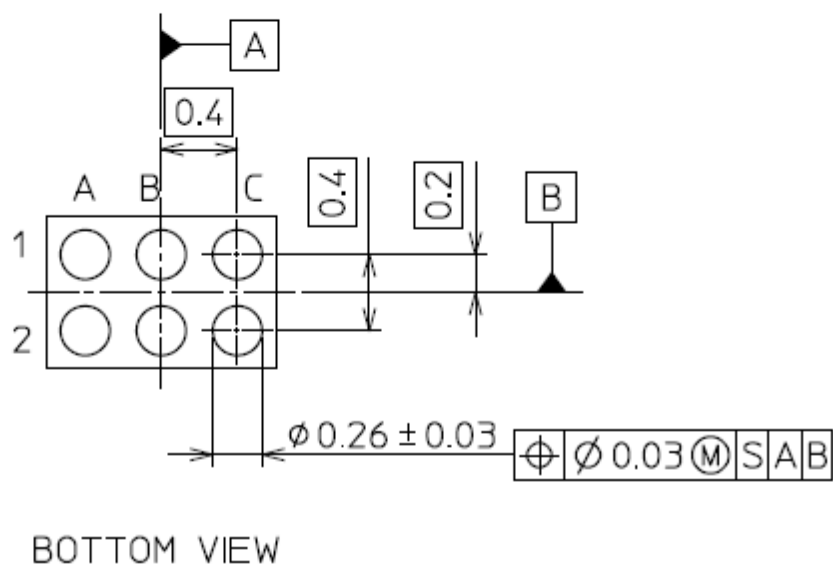
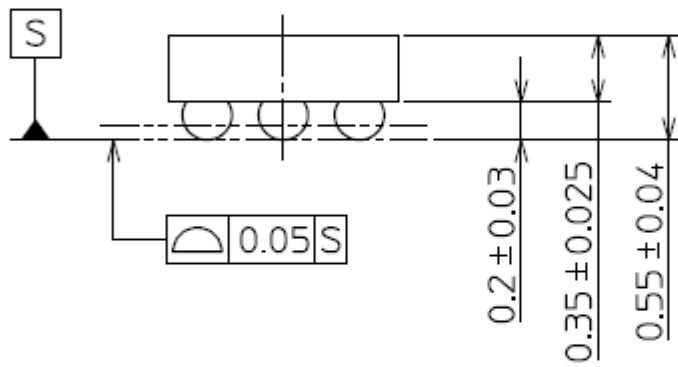
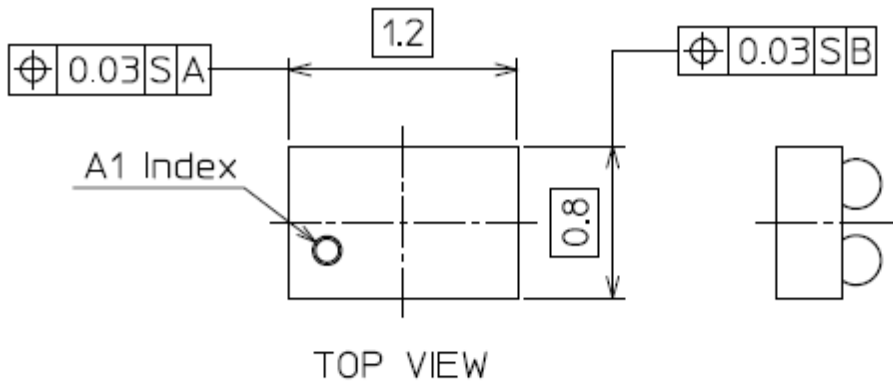




注：上記のデータは参考値です。

### 外形图

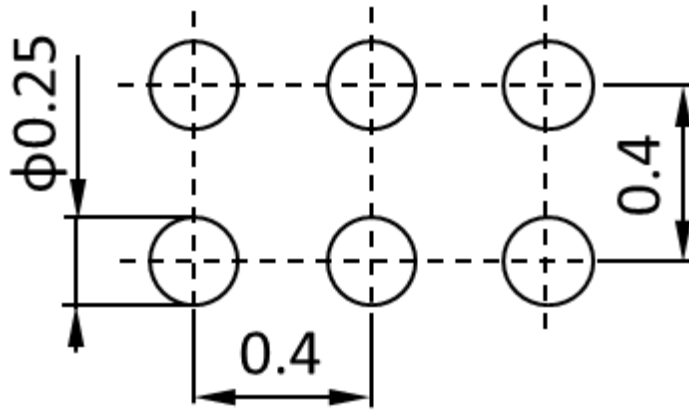
单位: mm



質量: 1 mg (標準)

### 参考パッド寸法

単位: mm



## 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（生命直結機器）、車載・輸送機器、防衛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、あるいはその他軍事情報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。