

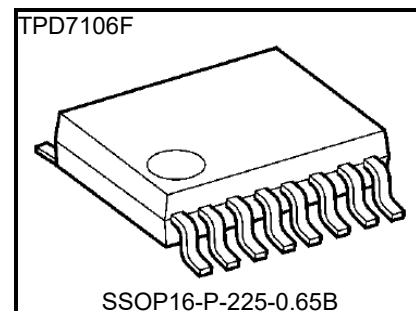
東芝インテリジェントパワーデバイス シリコン パワーMOS 型集積回路

TPD7106F

1 チャンネルハイサイド N チャンネルパワーMOSFET ゲートドライバー

1. 概要

TPD7106F は 1 チャンネルのハイサイドスイッチ用 N チャンネルパワーMOSFET ゲートドライバーです。チャージポンプ回路を内蔵しており、大電流アプリケーションのハイサイドスイッチを容易に構成することができます。



2. 用途

- 車載ジャンクションボックス用
- 車載パワーディストリビューションモジュール用
- 半導体リレー用

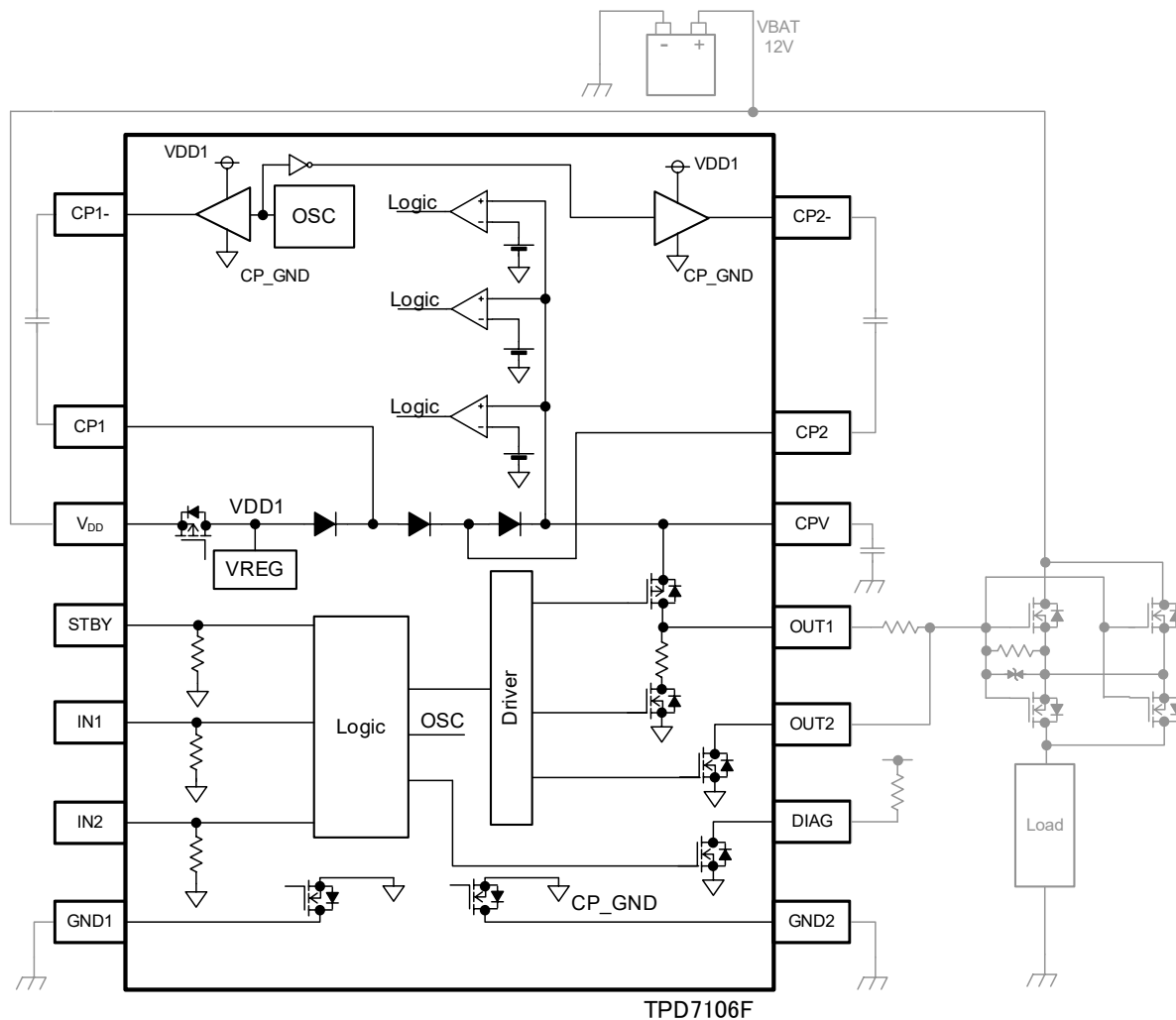
3. 特長

- AEC-Q100 に適合しています。
- チャージポンプ回路を内蔵しています。(コンデンサー外付け)
- 出力電流は-10mA/+400mA としており、N チャンネルパワーMOSFET の並列使用でのゲート駆動が可能です。
- 電源逆接保護機能を内蔵しています。
- チャージポンプ電圧低下検出を内蔵しています。
- パッケージは面実装タイプの SSOP16 です。

注: この製品は MOS 構造ですので、取り扱いの際には静電気にご注意ください。

製品量産開始時期
2020-03

4. ブロック図



注: ブロック内の機能ブロック、回路、定数などは、機能を説明するため、一部省略、簡略化している場合があります。

図 4.1 ブロック図

5. 端子配置図 (top view)

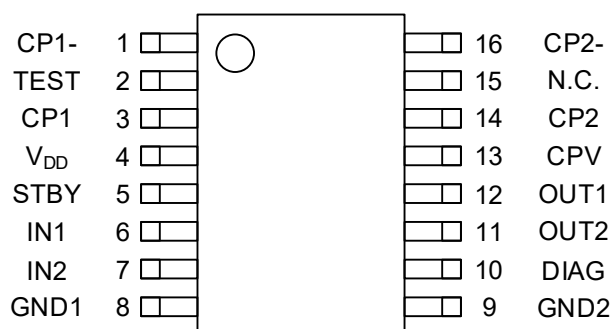


図 5.1 端子配置図

6. 端子説明

表 6.1 端子説明

端子番号	記号	端子説明
1	CP1-	チャージポンプコンデンサ接続端子
2	TEST	内部回路テスト用端子、通常使用時=GND に接続
3	CP1	チャージポンプコンデンサ接続端子
4	V _{DD}	電源端子
5	STBY	スタンバイ制御端子
6	IN1	入力端子(通常オンオフ制御用)
7	IN2	入力端子(急速オフ用)
8	GND1	GND 端子
9	GND2	GND 端子
10	DIAG	診断出力端子(open drain)
11	OUT2	N チャネルパワーMOSFET ゲート接続端子(急速オフ用出力端子)
12	OUT1	N チャネルパワーMOSFET ゲート接続端子(通常スイッチング用出力端子)
13	CPV	チャージポンプ電圧出力端子
14	CP2	チャージポンプコンデンサ接続端子
15	N.C	未接続端子
16	CP2-	チャージポンプコンデンサ接続端子

7. 動作説明

7.1. パワーMOSFETのゲート駆動

7.1.1. オンドライバー部

入力端子 IN1 から FET ターンオン指令 ($V_{IN1}=V_{IH}$) を受けて、チャージポンプとドライブ回路が動作し、ハイサイドの N チャネルパワーMOSFET を十分なゲート電圧で駆動します。 ($V_{OUT1}=V_{DD}+12V$ (typ.))

- V_{IN1} : IN1 端子入力電圧
- V_{IH} : ハイレベル入力電圧
- V_{OUT1} : OUT1 端子出力電圧

7.1.2. オフドライバー部(通常オフ)

通常動作におけるオフ動作は、入力端子 IN1 から FET ターンオフ指令 ($V_{IN1}=V_{IL}$) を受けて図 7.1 の M2 によって外付け FET をオフします(ドライバーオン抵抗=630 Ω (typ.))。

- V_{IL} : ローレベル入力電圧

7.1.3. オフドライバー部(急速オフ)

外付け FET や、負荷周辺に発生した短絡などの異常を検出し、外付け FET を短時間でオフさせることが必要な場合、入力端子 IN2 から FET 急速オフ指令 ($V_{IN2}=V_{IH}$) を受けて、下図 M3 が動作し、急速に外付け FET をオフします。(ドライバーオン抵抗=5 Ω (typ.))。なお、急速オフドライバー動作時間 (t_{O2ON}) は最大 200 μs です。

- V_{IN2} : IN2 端子入力電圧

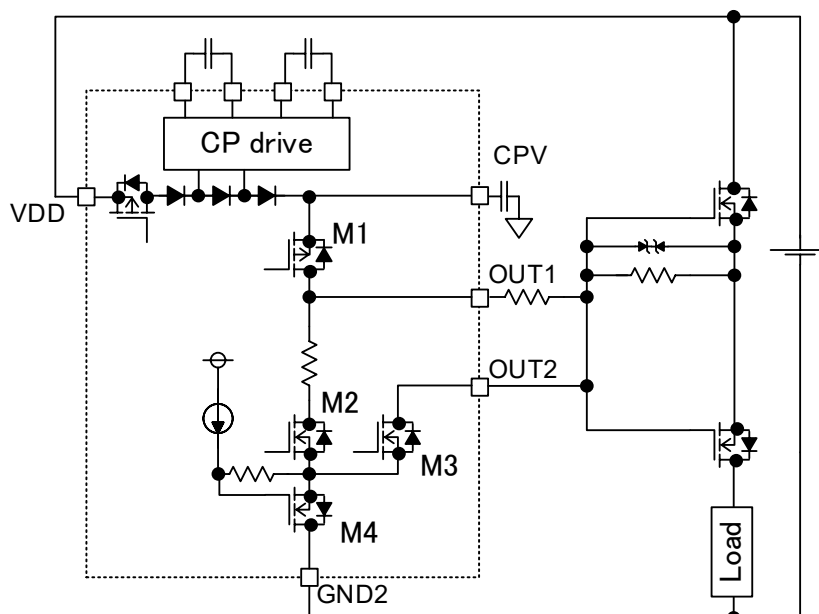


図 7.1 ドライバー出力部

表 7.2 真理値表(1)

IN1	IN2	STBY	OUT1	OUT2	state
X	X	L	Hiz	Hiz	スタンバイモード
L	L	H	L	Hiz	通常動作
H	L	H	H	Hiz	
L	H	H	L	L	急速オフモード
H	H	H	L	L	

7.2. 電源逆接保護

電源が逆極性で接続された場合、GND 端子からの電流を M4,M5 で遮断、外付け FET をオフします。

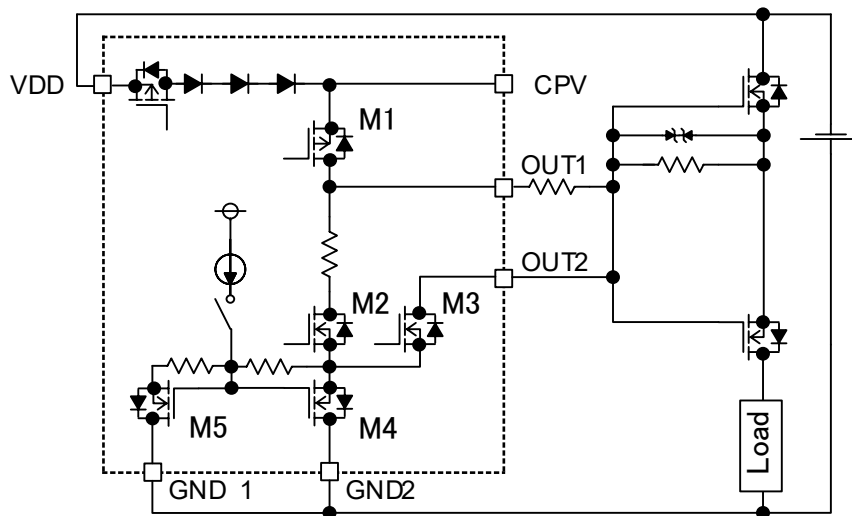


図 7.3 電源逆接保護

7.3. チャージポンプ電圧低下検出

この製品は、CPV 端子電圧を監視し、チャージポンプ電圧低下を検出します。チャージポンプ低下判定電圧 V_{CPL} 以下になると、DIAG 端子は L ステートとなります。出力端子 OUT1, OUT2 は動作を維持します。なお、STBY を L ステートとした場合、チャージポンプ回路は停止します。

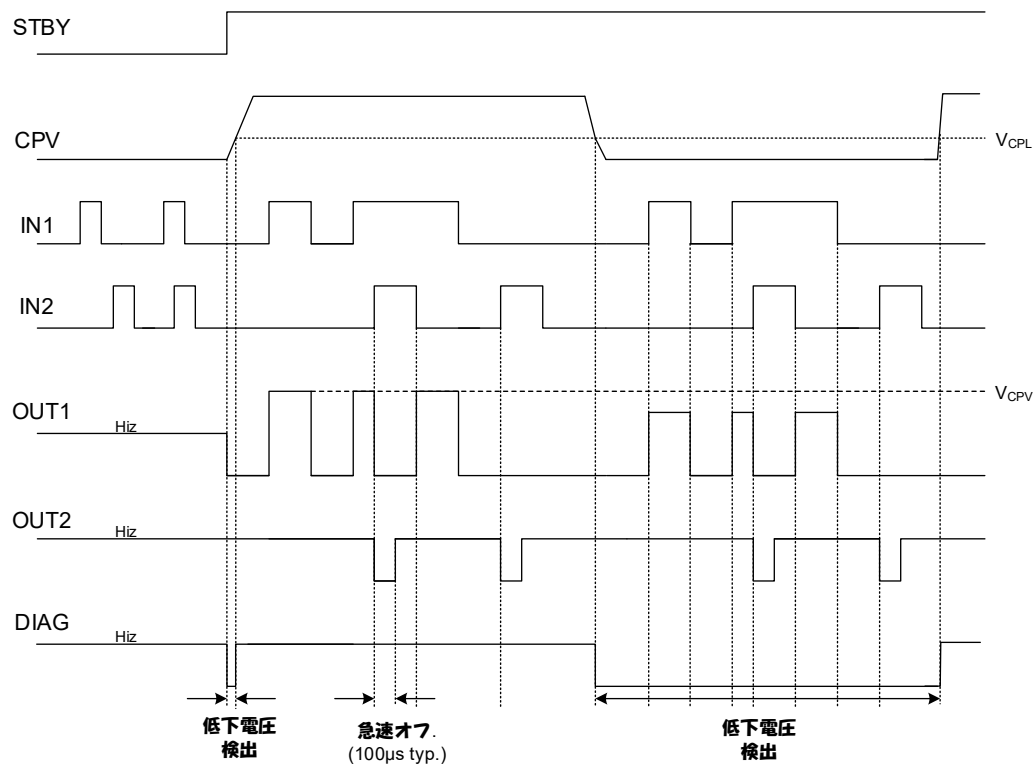


図 7.4 タイミングチャート

注: STBY を H ステートから瞬間的に L ステートとし、再び H ステートに戻した場合、CPV 端子電圧が V_{CPL} 以上を保持していても DIAG 端子が L ステートとなることがあります。

7.4. 真理値表(保護機能、診断出力)

表 7.5 真理値表(2)

IN1	IN2	STBY	Charge pump		Rapid off drive	OUT1			OUT2		DIAG	
			V _{CPV}	Boost operation		M1 注3	M2 注3	M3 注3	M6 注3			
X	X	L	V _{CPV} =L	stop	Disable	Hiz	OFF	OFF	Hiz	OFF	H (pull up)	OFF
L	L	H	V _{CPV} ≤ V _{CPL}	Operation	Disable	L	OFF	ON	Hiz	OFF	L	ON
H	L				Disable	H	ON	OFF	Hiz	OFF		
L	H 注1				Enable	L	OFF	ON	L	ON		
	H 注2				Disable	L	OFF	ON	Hiz	OFF		
H	H 注1				Enable	L	OFF	ON	L	ON		
	H 注2				Disable	L	OFF	ON	Hiz	OFF		
L	L		V _{CPV} > V _{CPL}	Operation	Disable	L	OFF	ON	Hiz	OFF	H (pull up)	OFF
H	L				Disable	H	ON	OFF	Hiz	OFF		
L	H 注1				Enable	L	OFF	ON	L	ON		
	H 注2				Disable	L	OFF	ON	Hiz	OFF		
H	H 注1	Enable			L	OFF	ON	L	ON			
	H 注2	Disable			L	OFF	ON	Hiz	OFF			

注 1: 急速オフドライブ動作時間(100µs (typ.))

注 2: 急速オフドライブ動作後

注 3: ブロックダイアグラム内の素子名称(下図参照)

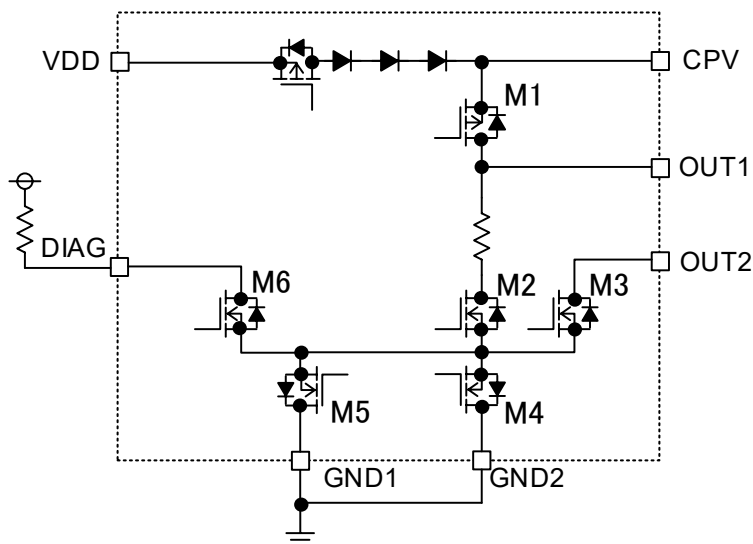


図 7.6 TPD7106F 出力部分

8. 絶対最大定格

表 8.1 絶対最大定格

(特に規定しない限り、 $T_a = 25^{\circ}\text{C}$)

項目	記号	定格	単位	備考	
電源電圧	DC	$V_{DD(1)}$	-18 ~ 27	V	-
	パルス	$V_{DD(2)}$	40	V	$t \leq 500\text{ms}$
入力電圧 (1)	V_{STBY}	-0.3 ~ 40.0	V	-	
入力電圧 (2)	V_{IN1}, V_{IN2}	-0.3 ~ 6.0	V	-	
CPV 電圧	V_{CPV}	40	V	-	
TEST 端子電圧	V_{TEST}	40	V	-	
出力電流 (ソース)	$I_{OUT1(1)}$	-10	mA	-	
出力電流 (シンク)	$I_{OUT1(2)}$	+10	mA	-	
出力電流 (シンク)	I_{OUT2}	+400	mA	-	
診断出力電圧	V_{DIAG}	-0.3 ~ 40.0	V	-	
診断出力電流	I_{DIAG}	5	mA	-	
許容損失	P_D	1.16	W	-	
動作温度	T_{opr}	-40 ~ 150	$^{\circ}\text{C}$	-	
ジャンクション温度	T_j	150	$^{\circ}\text{C}$	-	
保存温度	T_{stg}	-55 ~ 150	$^{\circ}\text{C}$	-	

注 1: 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、多大な温度変化など) 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、推定故障率など) をご確認の上、適切な信頼性設計をお願いします。

8.1. 熱抵抗特性

表 8.2 熱抵抗特性

項目	記号	定格	単位
熱抵抗(接合-周囲間)	$R_{th(j-a)}$	108	$^{\circ}\text{C} / \text{W}$

注 2: Glass epoxy board

Material: FR-4(4 layer) Board size: 76.2mmx114.3mmx1.6mm

9. 動作範囲

表 9.1 動作範囲

項目	記号	条件	最小	標準.	最大	単位
動作電源電圧	V _{DD}	T _j = -40 ~ 150°C	4.5	12.0	27.0	V

10. 電気的特性

表 10.1 電気的特性

(特に規定しない限り T_j = -40 ~ 150°C、V_{DD} = 4.5 ~ 27.0V)

項目	記号	端子	測定条件	最小	標準	最大	単位
消費電流	I _{DD(1)}	V _{DD}	V _{DD} = 12V, V _{STBY} = V _{IL} , T _j = 25°C	-	-	5.0	μA
	I _{DD(2)}	V _{DD}	V _{IN1,2} = V _{IL} , V _{STBY} = V _{IH} , C1, C2 = 0.01μF	-	3.2	6.0	mA
	I _{DD(3)}	V _{DD}	V _{IN1} = V _{IH} , V _{STBY} = V _{IH} , C1, C2 = 0.01μF, OUT1, OUT2 端子オープン	-	-	6.0	mA
ハイレベル入力電圧	V _{IH}	IN1, IN2, STBY	-	2.0	-	-	V
ローレベル入力電圧	V _{IL}		-	-	-	0.8	
入力電流	I _{IH}	IN1, IN2, STBY	V _{IN} = 5V, 注 1	-	50	100	μA
	I _{IL}		V _{IN} = 0V	-1	-	1	
ハイレベル出力電圧	V _{OH1}	OUT1	V _{DD} = 18 ~ 27V, C1, C2 = 0.01μF, V _{IN1} = V _{IH} , V _{STBY} = V _{IH} , I _{OUT1} = -0.1mA	V _{DD} +7.0	-	40.0	V
	V _{OH2}	OUT1	V _{DD} = 8 ~ 18V, C1, C2 = 0.01μF, V _{IN1} = V _{IH} , V _{STBY} = V _{IH} , I _{OUT1} = -0.1mA	V _{DD} +10.0	V _{DD} +12.0	V _{DD} +14.0	
	V _{OH3}	OUT1	V _{DD} = 4.5 ~ 8V, V _{IN1} = V _{IH} , V _{STBY} = V _{IH} , I _{OUT1} = -0.1mA	V _{DD} +5.4	V _{DD} +7.0	V _{DD} +14.0	
出カクランプ電圧	V _{OCL}	OUT1	V _{IN1} = V _{IH} , V _{STBY} = V _{IH} , C1, C2 = 0.01μF, I _{OUT1} = +0.1mA	34	37	40	V
ローレベル出力電圧	V _{OL1}	OUT1	V _{IN1} = V _{IL} , V _{STBY} = V _{IH} , C1, C2 = 0.01μF, I _{OUT1} = +0.1mA	-	-	0.1	V
	V _{OL2}	OUT2	V _{IN2} = V _{IH} , V _{STBY} = V _{IH} , C1, C2 = 0.01μF, I _{OUT2} = +0.1A	-	0.5	1.3	
診断出力リーク電流	I _{DIAGH}	DIAG	V _{IN1} = V _{IL} , V _{DIAG} = 5V	-	-	1	μA
診断出力電圧	V _{DIAGL}	DIAG	V _{STBY} = V _{IH} , I _{DIAG} = 500μA	-	0.22	0.40	V
チャージポンプ発振周波数	f _{OSC}	CP1, CP2	V _{STBY} = V _{IH}	30	55	80	kHz
チャージポンプ 低下判定電圧(検出)	V _{CPL}	CPV	V _{IN1} = V _{IH} , V _{STBY} = V _{IH}	V _{DD} +4.0	V _{DD} +4.7	V _{DD} +5.4	V
チャージポンプ 低下判定電圧(ヒステリシス)	ΔV _{CPL}	CPV		0.25	0.50	1.00	V
出力ドライバーオン抵抗	R _{ONH}	OUT1	V _{IN1} = V _{IH} , V _{STBY} = V _{IH} , I _{OUT1} = -5mA	-	16	40	Ω
	R _{ONL1}	OUT1	V _{IN1} = V _{IL} , V _{STBY} = V _{IH} , I _{OUT1} = +5mA	-	630	800	
	R _{ONL2}	OUT2	V _{IN2} = V _{IH} , V _{STBY} = V _{IH} , I _{OUT2} = +0.1A	-	5	13	

(次ページに続く)

(前ページからの続き)

項目	記号	端子	測定条件	最小	標準	最大	単位
スイッチングタイム	t_{ON}	IN1, OUT1	測定回路 1 参照, $T_j=25^\circ\text{C}$	—	0.1	0.5	ms
	t_{OFF1}			—	0.4	0.5	
		t_{OFF2}	IN2, OUT2	測定回路 2 参照, $T_j=25^\circ\text{C}$	—	10	15
急速オフドライブ動作時間	t_{O2ON}	IN2, OUT2	$T_j=25^\circ\text{C}$	50	100	200	μs
電源逆接続時出力電流	I_{REV1}	OUT1	測定回路 3 参照 $V_{DD}=-4.5 \sim -18\text{V}$	-10	-	-	μA
	I_{REV2}	OUT2		-10	-	-	μA

注 1 : プルダウン抵抗 100k Ω (typ.)内蔵。

注 2 : 標準値は $V_{DD}=12\text{V}$ 、 $T_j=25^\circ\text{C}$ 条件の値です。

11. 測定回路

11.1. 測定回路 1

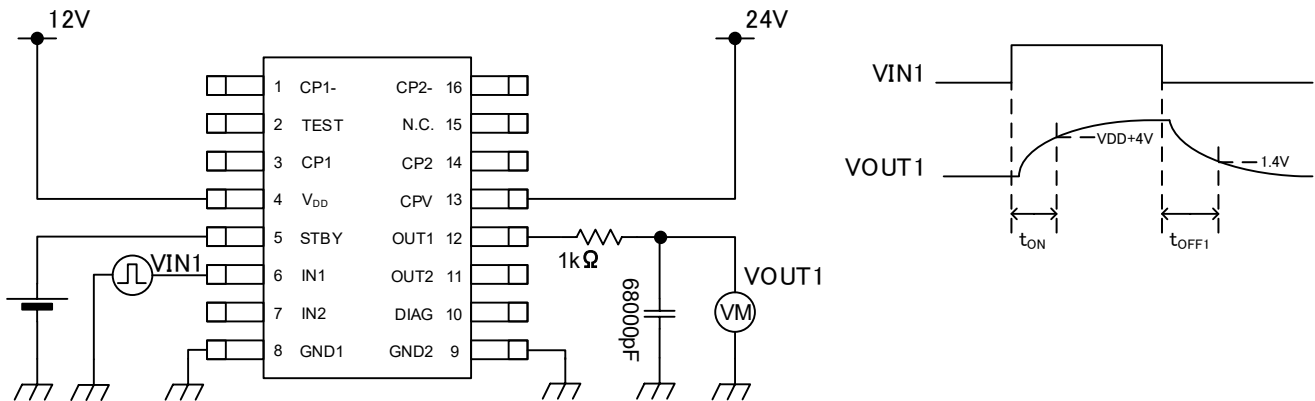


図 11.1 スwitchングタイム測定回路 (1)

11.2. 測定回路 2

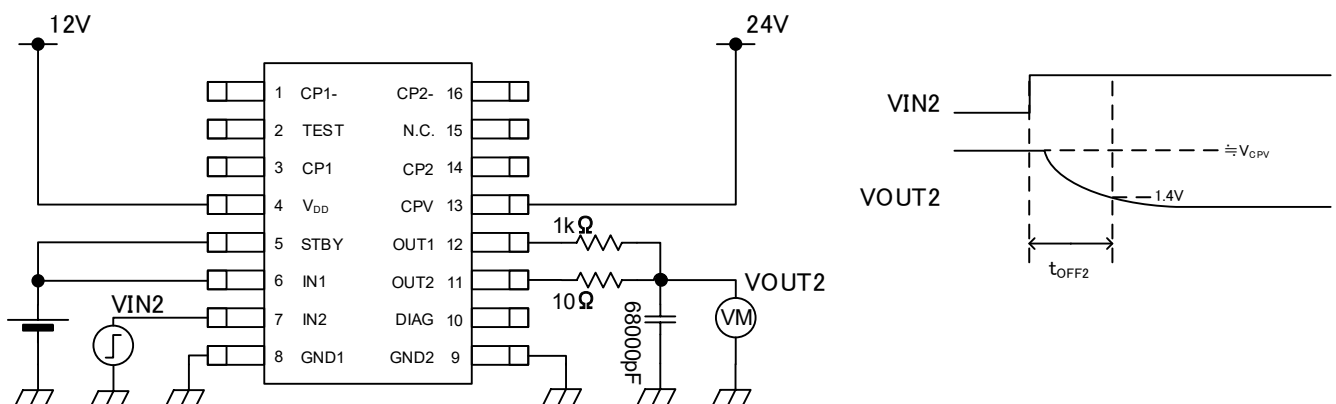


図 11.2 スwitchングタイム測定回路 (2)

11.3. 測定回路 3

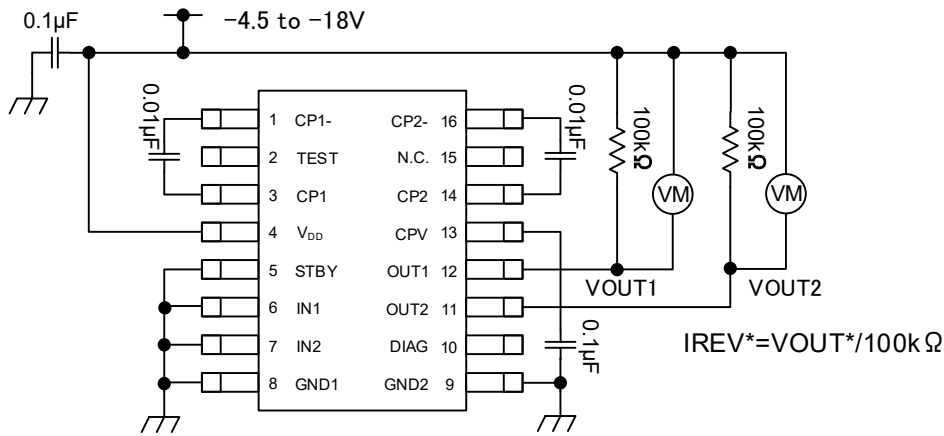


图 11.3 電源逆接続時出力電流測定回路

12. 特性図

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。

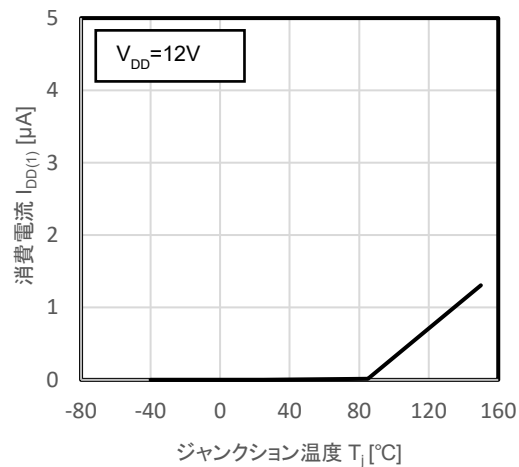


図 12.1 $I_{DD(1)} - T_j$

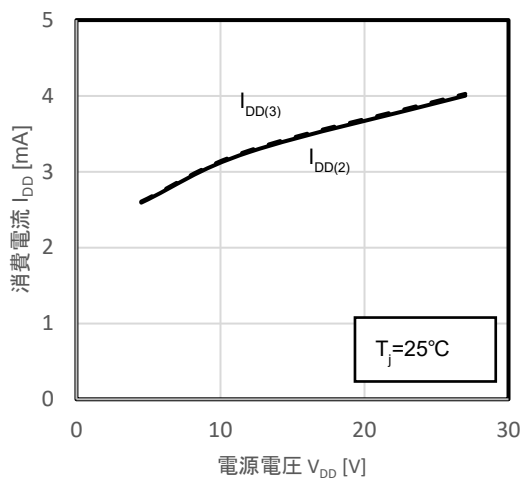


図 12.2 $I_{DD} - V_{DD}$

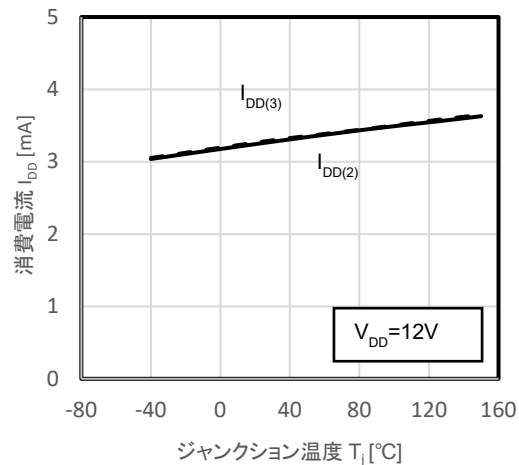


図 12.3 $I_{DD} - T_j$

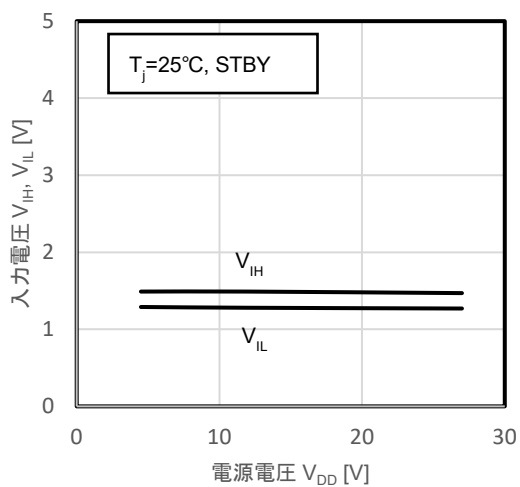


図 12.4 $V_{IH}, V_{IL} - V_{DD}$

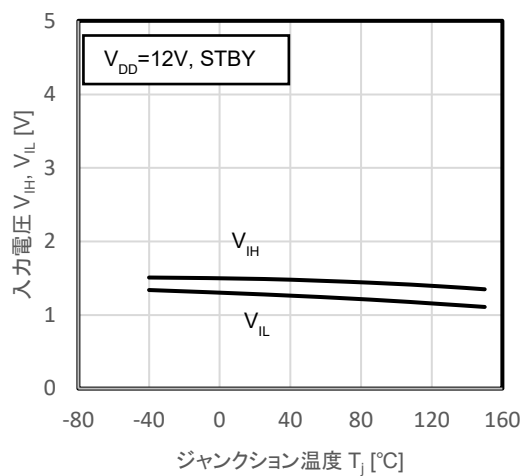


図 12.5 $V_{IH}, V_{IL} - T_j$

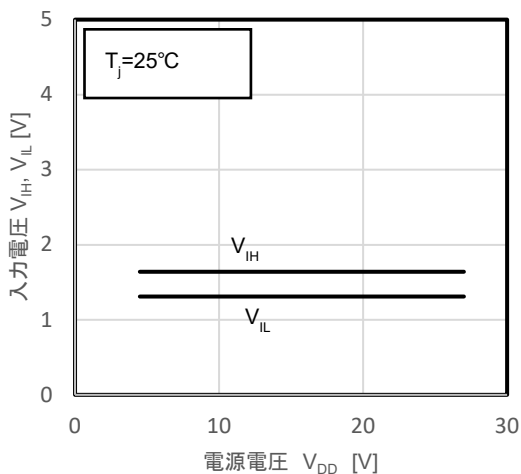


図 12.6 $V_{IH}, V_{IL} - V_{DD}$

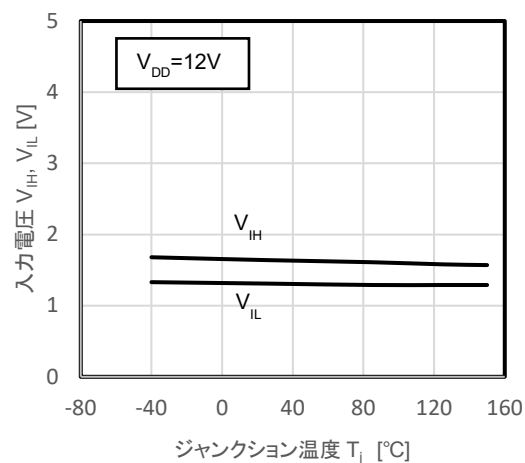


図 12.7 $V_{IH}, V_{IL} - T_j$

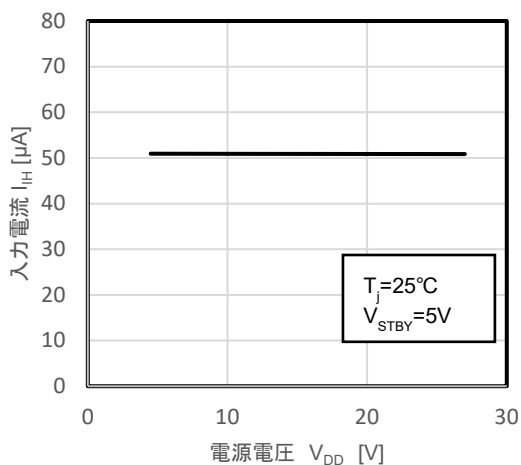


図 12.8 $I_{IH} - V_{DD}$

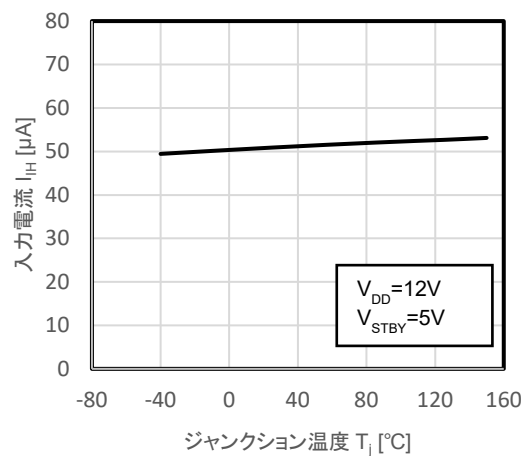


図 12.9 $I_{IH} - T_j$

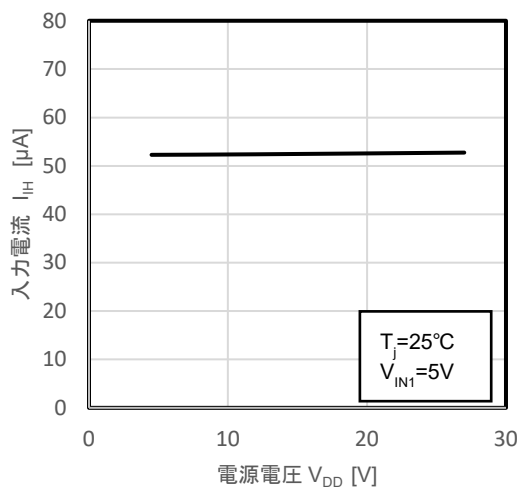


図 12.10 $I_{IH} - V_{DD}$

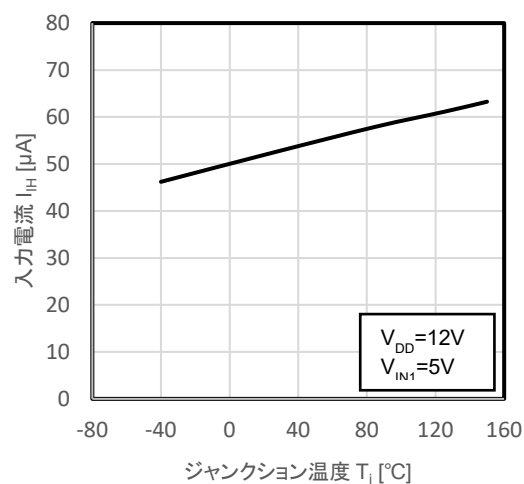


図 12.11 $I_{IH} - T_j$

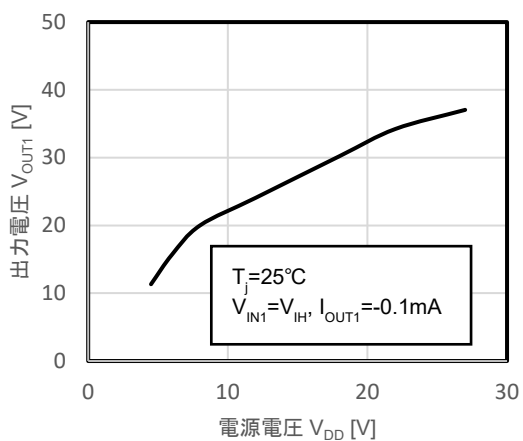


図 12.12 $V_{OUT1} - V_{DD}$

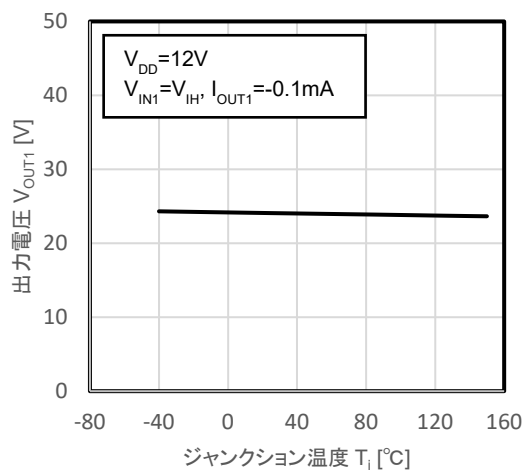


図 12.13 $V_{OUT1} - T_j$

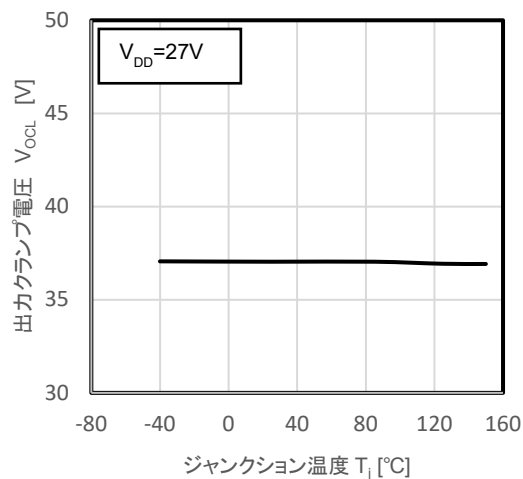


図 12.14 $V_{OCL} - T_j$

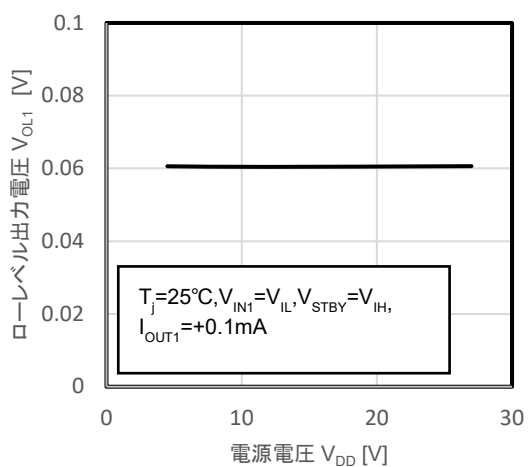


図 12.15 $V_{OL1} - V_{DD}$

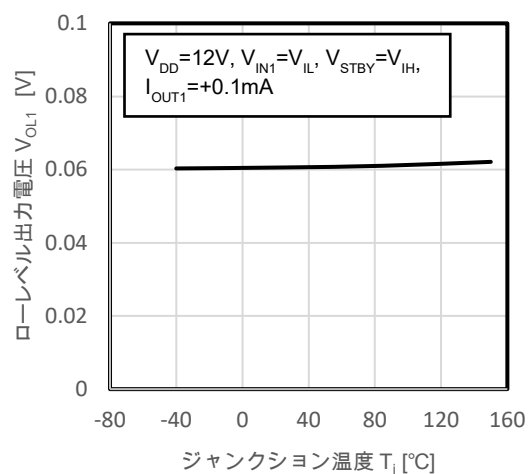


図 12.16 $V_{OL1} - T_j$

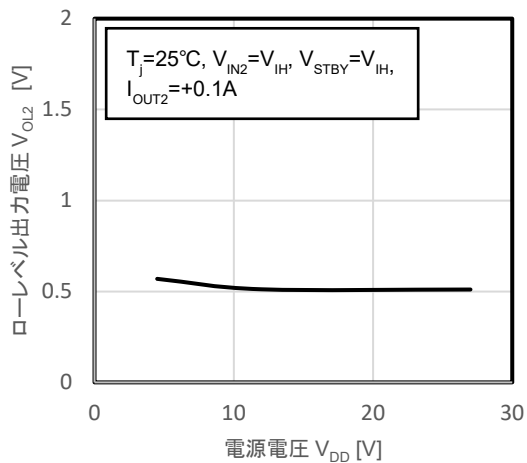


図 12.17 $V_{OL2} - V_{DD}$

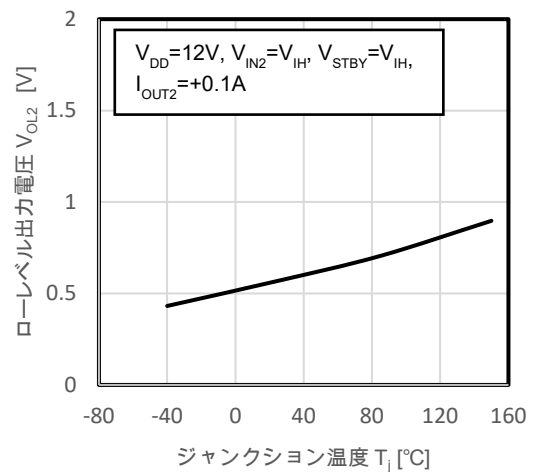


図 12.18 $V_{OL2} - T_j$

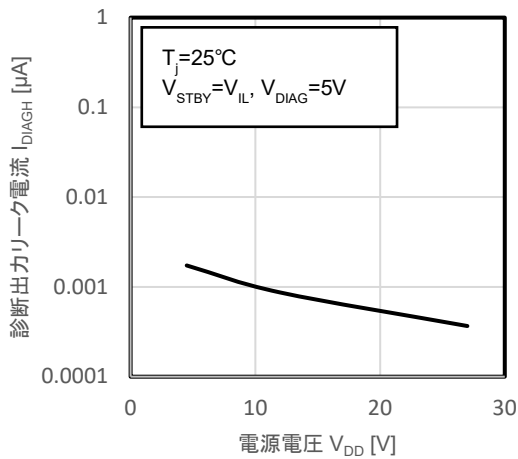


図 12.19 $I_{DIAGH} - V_{DD}$

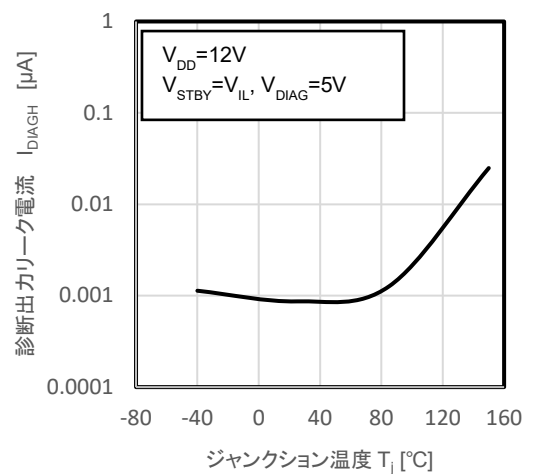


図 12.20 $I_{DIAGH} - T_j$

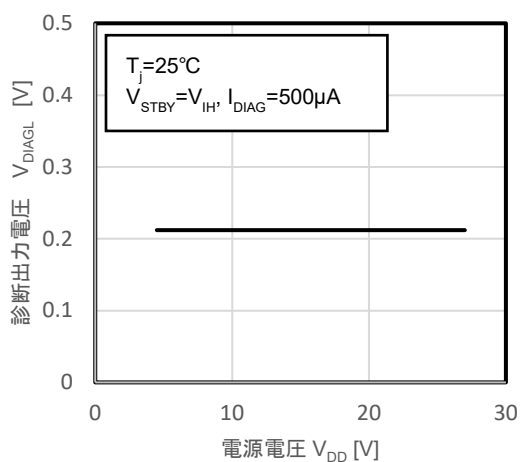


図 12.21 $V_{DIAGL} - V_{DD}$

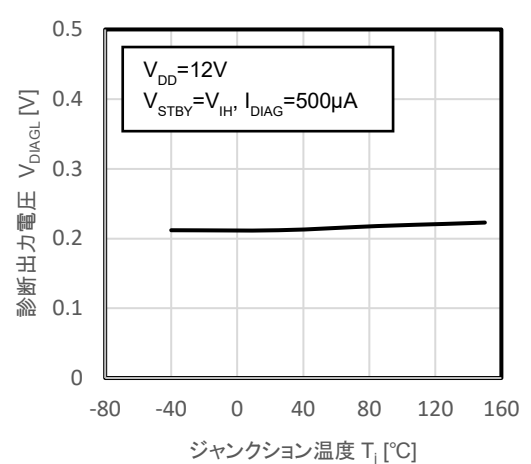


図 12.22 $V_{DIAGL} - T_j$

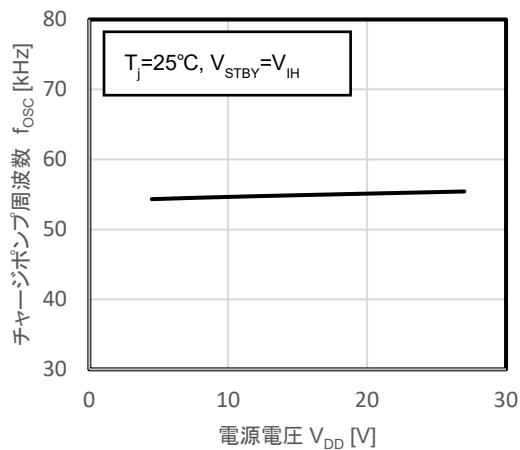


図 12.23 $f_{osc} - V_{DD}$

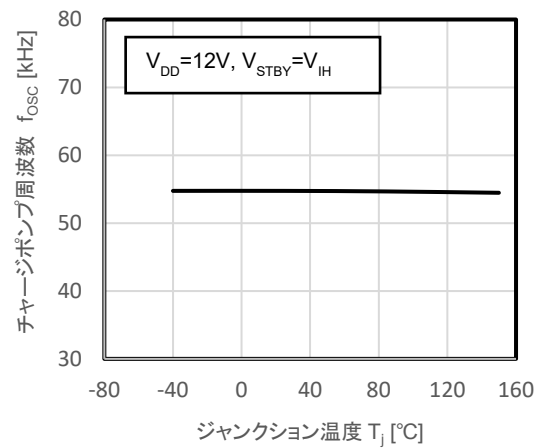


図 12.24 $f_{osc} - T_j$

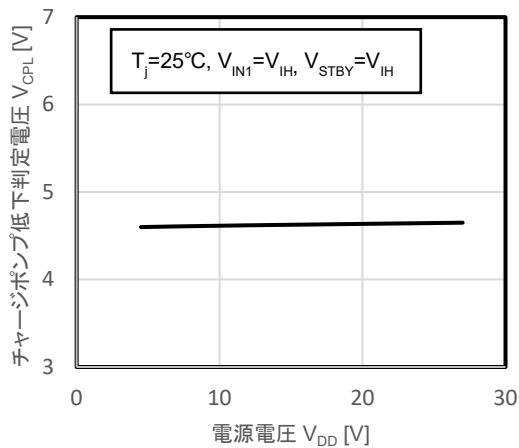


図 12.25 $V_{CPL} - V_{DD}$

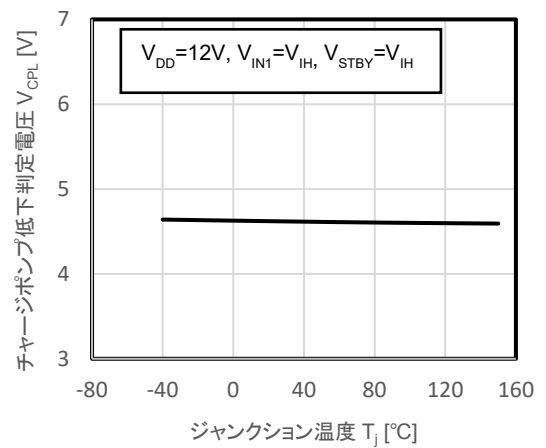


図 12.26 $V_{CPL} - T_j$

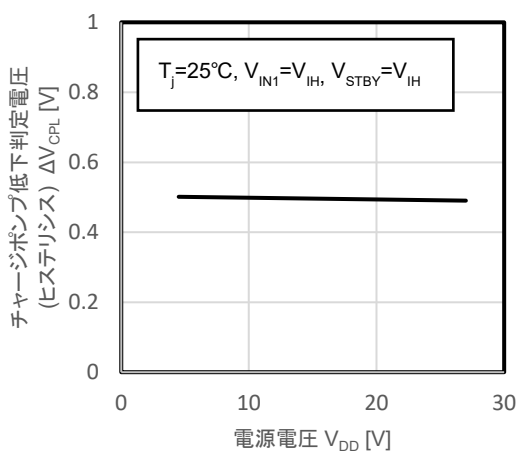


図 12.27 $\Delta V_{CPL} - V_{DD}$

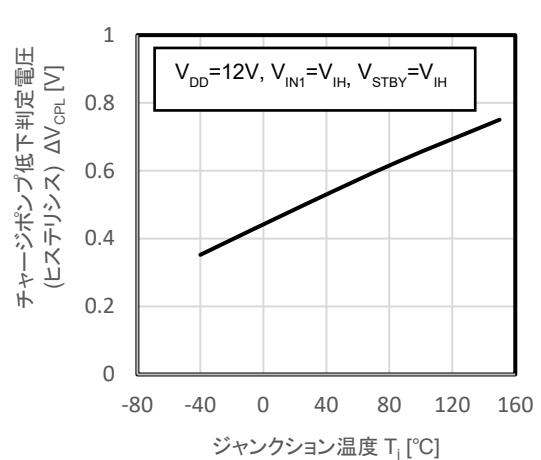


図 12.28 $\Delta V_{CPL} - T_j$

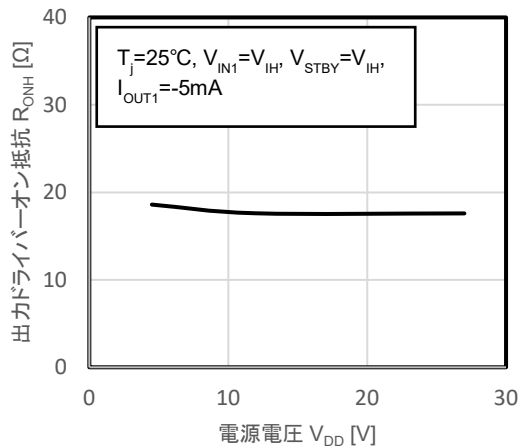


図 12.29 $R_{ONH} - V_{DD}$

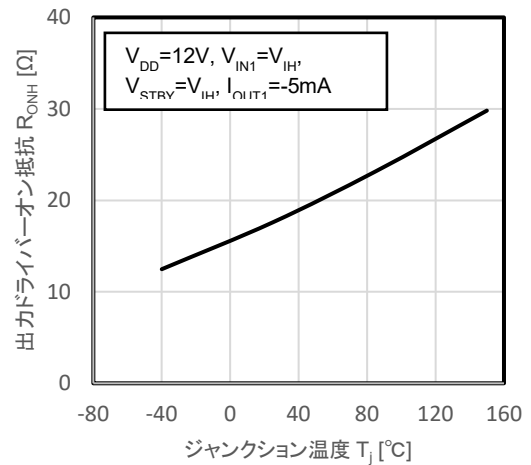


図 12.30 $R_{ONH} - T_j$

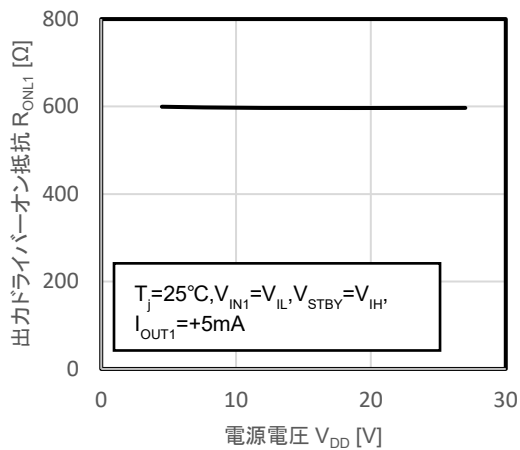


図 12.31 $R_{ONL1} - V_{DD}$

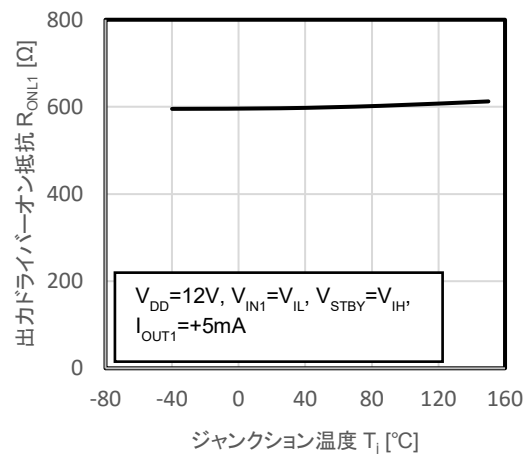


図 12.32 $R_{ONL1} - T_j$

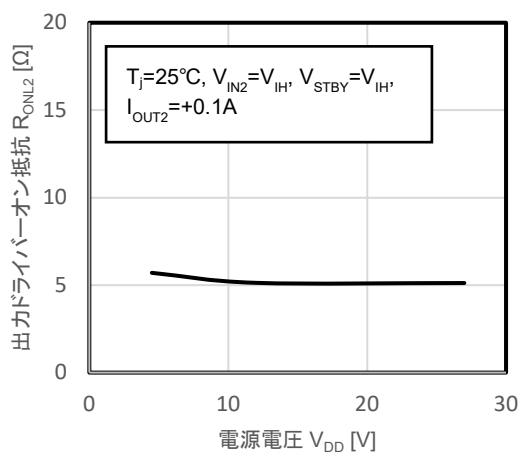


図 12.33 $R_{ONL2} - V_{DD}$

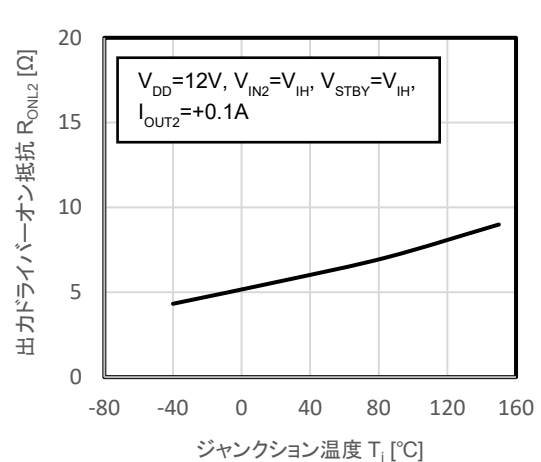


図 12.34 $R_{ONL2} - T_j$

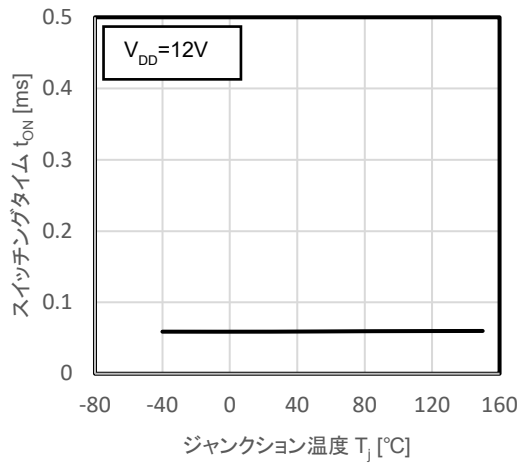


図 12.35 $t_{ON} - T_j$

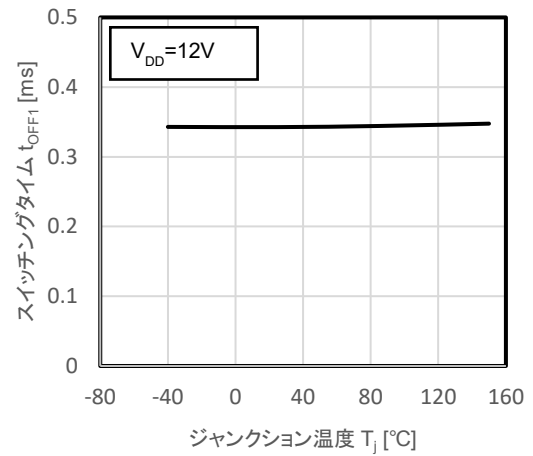


図 12.36 $t_{OFF1} - T_j$

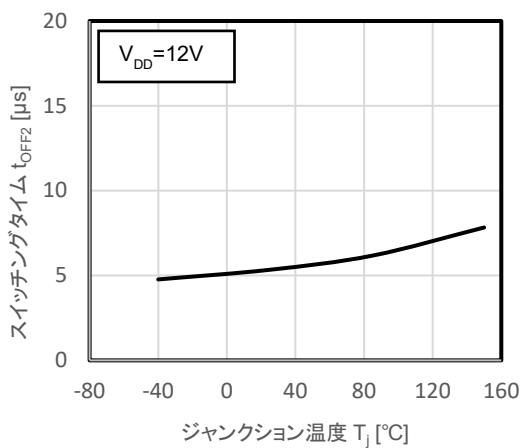


図 12.37 $t_{OFF2} - T_j$

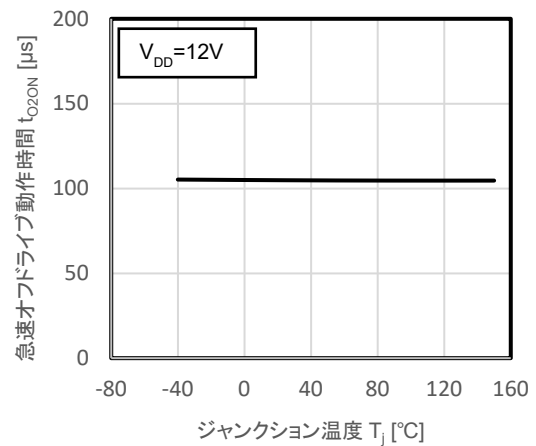


図 12.38 $t_{O2ON} - T_j$

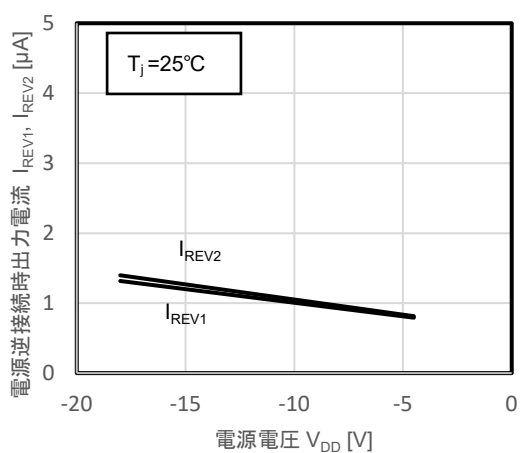


図 12.39 I_{REV1} , $I_{REV2} - V_{DD}$

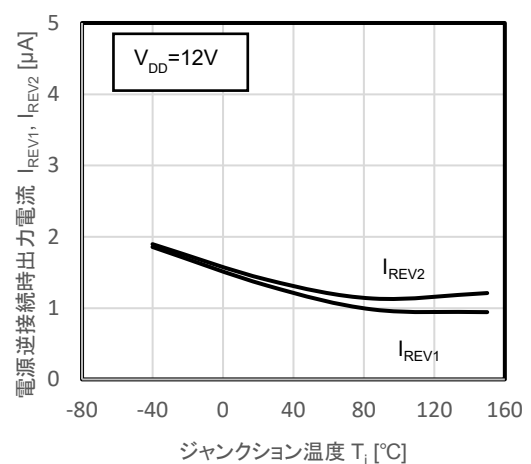
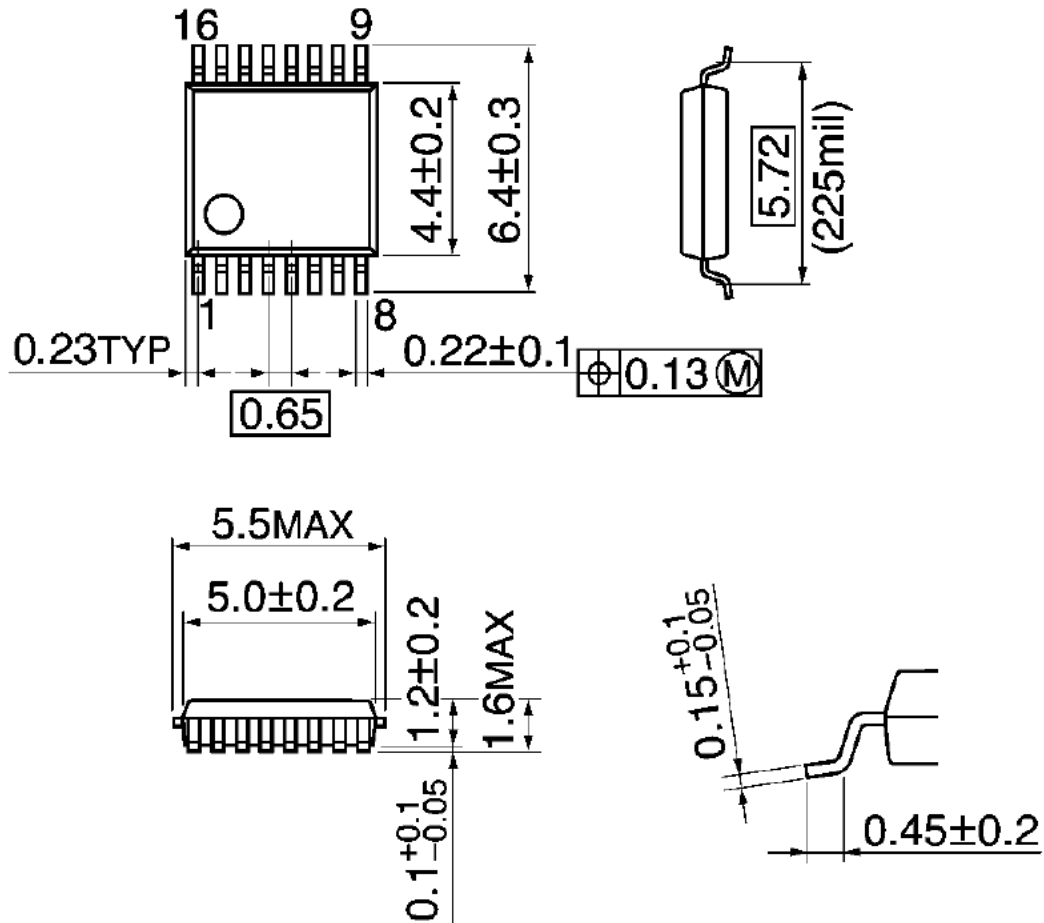


図 12.40 I_{REV1} , $I_{REV2} - T_j$

13. 外形图

13.1. 外形寸法图

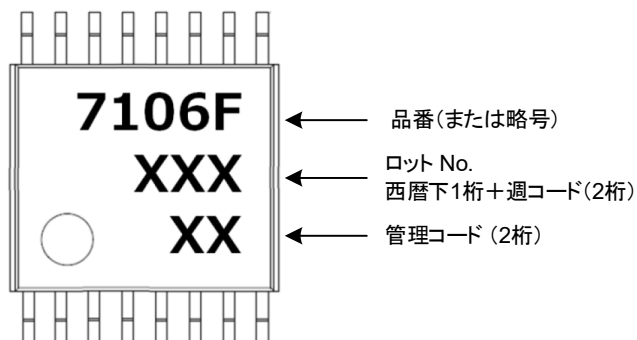
Unit : mm



質量: 0.074 g (標準)

图 13.1 外形寸法图

13.2. 現品表示



○ 左下のマーキングは、1番端子を示しています

図 13.2 現品表示

13.3. 参考ランドパターン寸法

Unit: mm

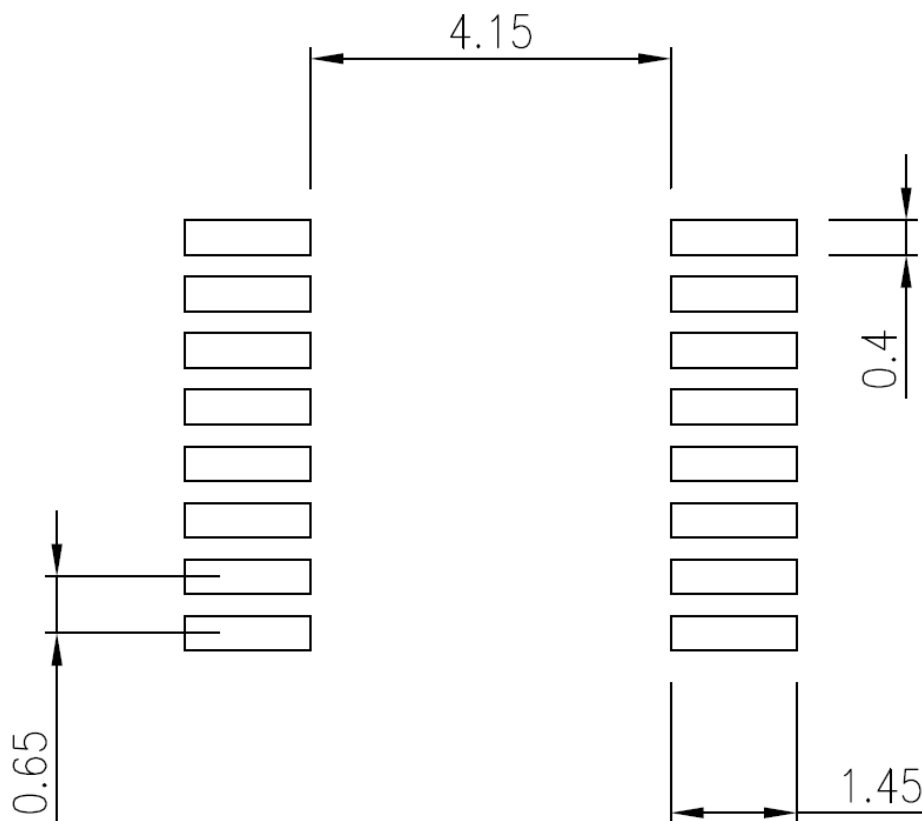


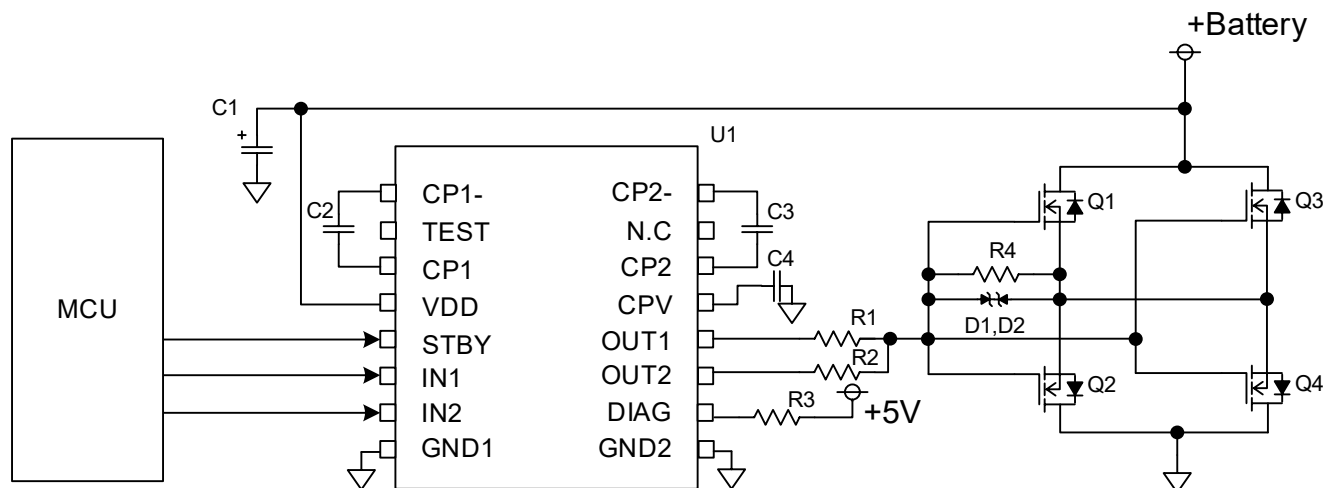
図 13.3 参考ランドパターン寸法

14. 使用上のご注意およびお願い事項

14.1. 使用上の注意事項

- (1) 絶対最大定格は複数の定格の、どの1つの値も瞬時たりとも超えてはならない規格です。複数の定格のいずれに対しても超えることができません。絶対最大定格を超えると破壊、損傷および劣化の原因となり、破裂・燃焼による傷害を負うことがあります。
- (2) 電源投入直後、外部素子の定数によって、DIAG 出力信号にパルスが発生する場合がありますので、電源投入直後の DIAG 出力信号は製品の動作の診断には使用しないでください。

15. 応用回路例



- U1: TPD7106F
- Q1,Q2,Q3,Q4: N チャネルパワーMOSFET/40V
- D1,D2: CRZ16
- R1: 1k Ω
- R2: 10 Ω
- R3: 10k Ω
- R4: 200k Ω
- C1: 10 μ F/50V
- C2,C3: 0.1 μ F/50V
- C4: 1 μ F/50V

図 15.1 応用回路例

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、あるいはその他軍事用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。