

TCR3UF シリーズ

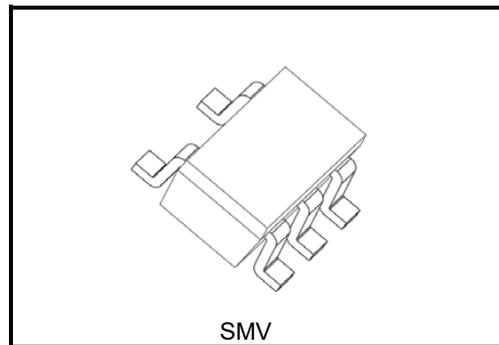
Ultra low quiescent current, Fast Load Transient 300 mA CMOS Low Dropout Regulator

1. 概要

TCR3UF シリーズは超低バイアス電流、低ドロップアウト電圧、オン/オフのコントロール入力端子付き、CMOS プロセスのシングル出力 LDO レギュレーターです。

出力電圧は電圧固定タイプで 0.8 V から 5.0 V まで選択可能であり、出力電流は最大 300 mA まで出力可能です。過電流保護機能、過熱保護機能、オートディスチャージ機能を搭載しております。

また、パッケージは SMV (2.9 mm x 2.8 mm; t 1.1 mm (標準)) と汎用パッケージを採用しながらも入出力電位差は 206 mV (3.3 V 出力, I_{OUT} = 300 mA) と低ドロップアウト特性も実現しております。入力・出力コンデンサはともに 1 μF の小型セラミックタイプが使用可能であるため、携帯機器、IoT 機器、ウェアラブル端末などの高密度実装が求められるアプリケーションに最適です。



質量: SMV (SOT-25)(SC-74A) : 16 mg (標準)

2. アプリケーション

携帯機器、IoT 機器、ウェアラブル端末などの電源用途

3. 特長

- 低バイアス電流 I_B = 0.34 μA (標準) @ I_{OUT} = 0 mA, 出力電圧 1.5 V まで
- 高リップル圧縮度です R.R. = 70 dB (標準) @ 0.8 V 出力
- 高速負荷過渡応答です -51/+36 mV @ 0.8 V 出力, I_{OUT} = 1 mA ⇔ 50 mA
- 低ドロップアウト電圧です
V_{DO} = 206 mV (標準) @ 3.3 V 出力, I_{OUT} = 300 mA
- 幅広い出力電圧ラインアップです (V_{OUT} = 0.8 ~ 5.0 V)
- 高出力電圧精度 ±1.0 % (1.8 V ≤ V_{OUT})
- オートディスチャージ (TCR3UFxxA シリーズ) / オートディスチャージ無 (TCR3UFxxB シリーズ)を準備
- 過電流保護回路内蔵です
- 過熱保護回路内蔵です
- 突入電流抑制回路内蔵です
- コントロール端子はプルダウン接続です
- セラミックコンデンサを使用可能です (C_{IN} = 1 μF, C_{OUT} = 1 μF)
- 汎用パッケージ SMV (SOT-25) (SC-74A)

製品量産開始時期
2019-09

4. 絶対最大定格 (注) (Ta = 25°C)

項目	記号	定格	単位
入力電圧	V _{IN}	-0.3 ~ 6.0	V
コントロール電圧	V _{CT}	-0.3 ~ V _{IN} + 0.3 ≤ 6.0	V
出力電圧	V _{OUT}	-0.3 ~ V _{IN} + 0.3 ≤ 6.0	V
許容損失	P _D	200 (注 1)	mW
		580 (注 2)	
接合温度	T _j	150	°C
保存温度	T _{stg}	-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: 単体

注 2: 基板実装時

基板材質: ガラスエポキシ基板 (FR4: 25.4 mm × 25.4 mm × 1.6 mm)

5. 動作範囲

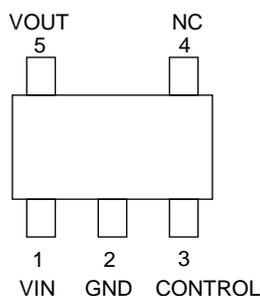
項目	記号	定格	単位
入力電圧	V _{IN}	1.5 ~ 5.5 (注 3)	V
コントロール電圧	V _{CT}	0 ~ V _{IN}	V
出力電圧	V _{OUT}	0.8 ~ 5.0	V
出力電流	I _{OUT}	DC 0 ~ 300 (注 4)	mA
動作温度	T _{opr}	-40 ~ 85	°C
出力コンデンサ容量	C _{OUT}	1.0 μF 以上	—
入力コンデンサ容量	C _{IN}	1.0 μF 以上	—

注 3: 出力電圧別ドロップアウト電圧表 (6 ページ) をご参照の上、絶対最大定格の接合温度、及び、動作温度の範囲内でご使用ください。

注 4: 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。

6. 端子接続図 (Top view)

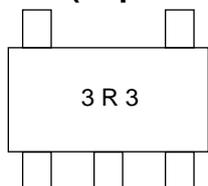
SMV(SOT-25)(SC-74A)



7. 品名、出力電圧、現品表示一覧表

品名	出力電圧 (V)	オートディスタチャージ	現品表示	品名	出力電圧 (V)	オートディスタチャージ	現品表示
TCR3UF08A*	0.8	Yes	0R8	TCR3UF08B*	0.8	No	0T8
TCR3UF085A*	0.85		0RA	TCR3UF085B*	0.85		0TA
TCR3UF09A	0.9		0R9	TCR3UF09B*	0.9		0T9
TCR3UF095A*	0.95		0RB	TCR3UF095B*	0.95		0TB
TCR3UF10A*	1.0		1R0	TCR3UF10B*	1.0		1T0
TCR3UF105A	1.05		1RC	TCR3UF105B*	1.05		1TC
TCR3UF11A*	1.1		1R1	TCR3UF11B*	1.1		1T1
TCR3UF115A*	1.15		1RE	TCR3UF115B*	1.15		1TE
TCR3UF12A*	1.2		1R2	TCR3UF12B*	1.2		1T2
TCR3UF13A*	1.3		1R3	TCR3UF13B*	1.3		1T3
TCR3UF135A*	1.35		1RF	TCR3UF135B*	1.35		1TF
TCR3UF14A*	1.4		1R4	TCR3UF14B*	1.4		1T4
TCR3UF15A	1.5		1R5	TCR3UF15B*	1.5		1T5
TCR3UF16A*	1.6		1R6	TCR3UF16B	1.6		1T6
TCR3UF175A*	1.75		1RG	TCR3UF175B*	1.75		1TG
TCR3UF18A	1.8		1R8	TCR3UF18B	1.8		1T8
TCR3UF1825A*	1.825		1RH	TCR3UF1825B*	1.825		1TH
TCR3UF185A*	1.85		1RJ	TCR3UF185B*	1.85		1TJ
TCR3UF19A	1.9		1R9	TCR3UF19B*	1.9		1T9
TCR3UF20A	2.0		2R0	TCR3UF20B*	2.0		2T0
TCR3UF25A*	2.5		2R5	TCR3UF25B*	2.5		2T5
TCR3UF26A*	2.6		2R6	TCR3UF26B*	2.6		2T6
TCR3UF27A*	2.7		2R7	TCR3UF27B*	2.7		2T7
TCR3UF28A	2.8		2R8	TCR3UF28B*	2.8		2T8
TCR3UF285A*	2.85		2RK	TCR3UF285B*	2.85		2TK
TCR3UF29A	2.9		2R9	TCR3UF29B*	2.9		2T9
TCR3UF2925A*	2.925		2RL	TCR3UF2925B*	2.925		2TL
TCR3UF30A	3.0		3R0	TCR3UF30B*	3.0		3T0
TCR3UF31A	3.1		3R1	TCR3UF31B*	3.1		3T1
TCR3UF32A*	3.2		3R2	TCR3UF32B*	3.2		3T2
TCR3UF33A	3.3		3R3	TCR3UF33B*	3.3		3T3
TCR3UF35A*	3.5		3R5	TCR3UF35B*	3.5		3T5
TCR3UF36A	3.6	3R6	TCR3UF36B*	3.6	3T6		
TCR3UF41A*	4.1	4R1	TCR3UF41B*	4.1	4T1		
TCR3UF42A*	4.2	4R2	TCR3UF42B*	4.2	4T2		
TCR3UF45A*	4.5	4R5	TCR3UF45B*	4.5	4T5		
TCR3UF50A*	5.0	5R0	TCR3UF50B*	5.0	5T0		

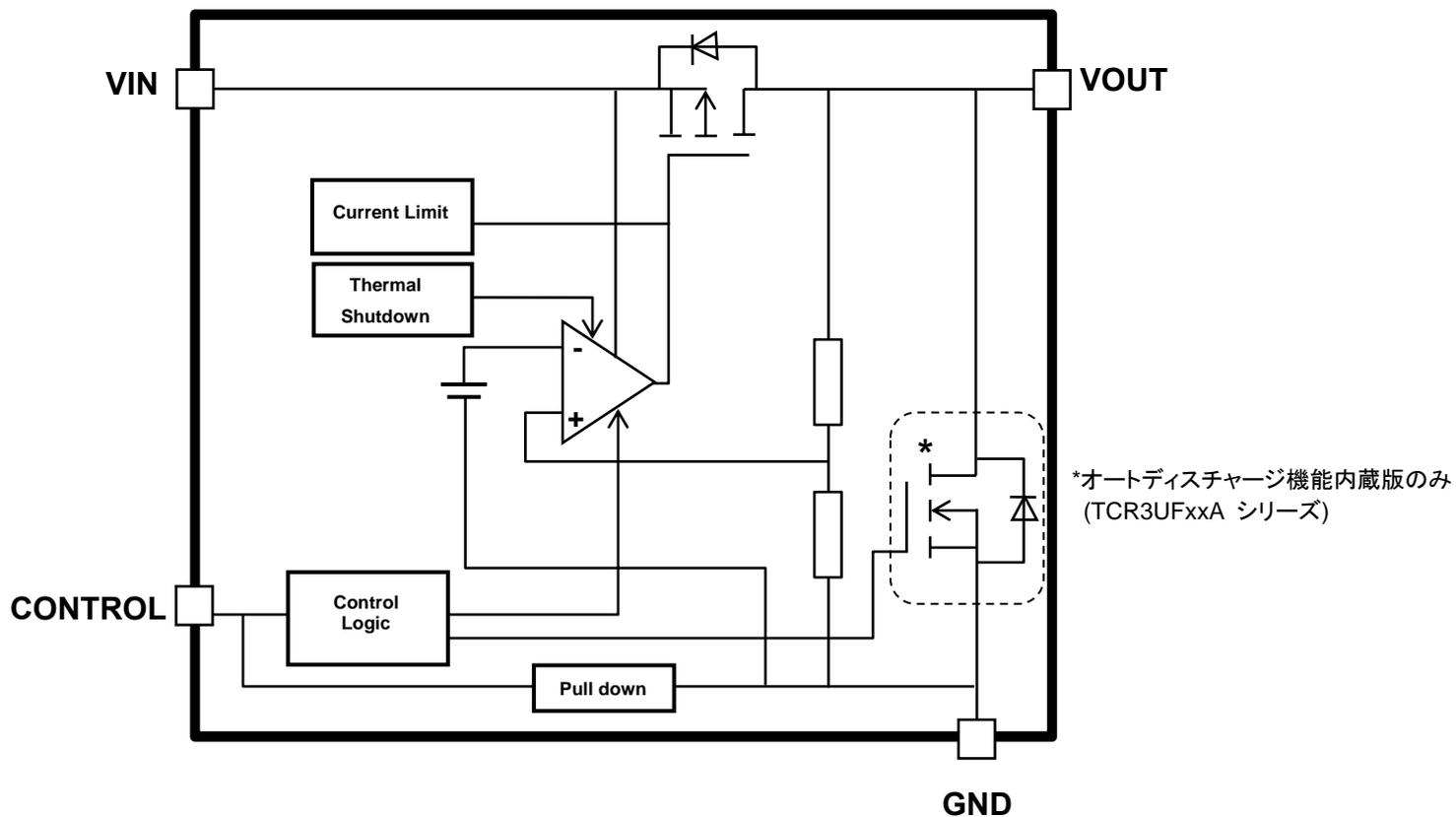
現品表示 (Top view)



(例) TCR3UF33A (3.3 V 出力) の場合

* 印の製品、又はその他の電圧ランクをご希望の場合は、弊社営業部までお問い合わせください。

8. ブロック図



9. 電気的特性

(特に指定がない場合,

 $V_{IN} = V_{OUT} + 1 \text{ V}$ ($V_{OUT} > 1.5 \text{ V}$), $V_{IN} = 2.5 \text{ V}$ ($V_{OUT} \leq 1.5 \text{ V}$), $I_{OUT} = 50 \text{ mA}$, $C_{IN} = C_{OUT} = 1 \mu\text{F}$)

項目	記号	測定条件	$T_j = 25^\circ\text{C}$			$T_j = -40 \sim 85^\circ\text{C}$ (注 10)		単位	
			最小	標準	最大	最小	最大		
出力電圧精度	V_{OUT}	$I_{OUT} = 50 \text{ mA}$ (注 5)	$V_{OUT} < 1.8 \text{ V}$	-18	—	+18	—	—	mV
			$1.8 \text{ V} \leq V_{OUT}$	-1.0	—	+1.0	—	—	%
入力電圧	V_{IN}	$I_{OUT} = 1 \text{ mA}$	1.5	—	5.5	1.5	5.5	V	
入力安定度	Reg·line	$I_{OUT} = 1 \text{ mA}$ (注 6)	—	1	15	—	—	mV	
負荷安定度	Reg·load	$1 \text{ mA} \leq I_{OUT} \leq 300 \text{ mA}$ (注 7)	—	21	30	—	—	mV	
バイアス電流	$I_{B(ON1)}$	$I_{OUT} = 0 \text{ mA}$, $V_{OUT} \leq 1.5 \text{ V}$ (注 8)	—	0.34	—	—	0.58	μA	
	$I_{B(ON2)}$	$I_{OUT} = 0 \text{ mA}$, $1.5 \text{ V} < V_{OUT} \leq 5 \text{ V}$ (注 8)	—	0.38	—	—	0.68	μA	
スタンバイ電流	$I_{B(OFF1)}$	$V_{CT} = 0 \text{ V}$, $V_{IN} = 2.5 \text{ V}$	—	0.03	—	—	0.16	μA	
	$I_{B(OFF2)}$	$V_{CT} = 0 \text{ V}$, $V_{IN} = 5.5 \text{ V}$	—	0.03	—	—	0.20	μA	
コントロールプルダウン電流	I_{CT}	—	—	0.1	—	—	—	μA	
ドロップアウト電圧	V_{DO}	$I_{OUT} = 300 \text{ mA}$	$V_{OUT} = 1.8 \text{ V}$	—	341	—	—	464	mV
			$V_{OUT} = 3.3 \text{ V}$	—	206	—	—	287	mV
出力制限電流	I_{CL}	$V_{OUT} = V_{OUT(NOM)} * 90\%$ (注 10)	—	545	—	400	—	mA	
出力雑音電圧	V_{NO}	$I_{OUT} = 10 \text{ mA}$, $10 \text{ Hz} \leq f \leq 100 \text{ kHz}$, $T_a = 25^\circ\text{C}$ (注 7)	—	41	—	—	—	μV_{rms}	
リップル圧縮度	R.R.	$I_{OUT} = 10 \text{ mA}$, $f = 1 \text{ kHz}$, $V_{Ripple} = 200 \text{ mV}_{p-p}$, $T_a = 25^\circ\text{C}$ (注 7)	—	70	—	—	—	dB	
負荷過渡応答	ΔV_{OUT}	$I_{OUT} = 1 \text{ mA} \rightarrow 50 \text{ mA}$ (注 9)	—	-51	—	—	—	mV	
		$I_{OUT} = 50 \text{ mA} \rightarrow 1 \text{ mA}$ (注 9)	—	+36	—	—	—	mV	
出力電圧温度係数	T_{CVO}	$-40^\circ\text{C} \leq T_{opr} \leq 85^\circ\text{C}$	—	75	—	—	—	ppm/ $^\circ\text{C}$	
コントロール電圧 (ON)	$V_{CT(ON)}$	—	1.0	—	5.5	1.0	5.5	V	
コントロール電圧 (OFF)	$V_{CT(OFF)}$	—	0	—	0.4	0	0.4	V	
ディスチャージオン抵抗	R_{SD}	$V_{CT} = 0 \text{ V}$, $V_{IN} = 5.5 \text{ V}$	—	7	—	5	20	Ω	
過熱保護温度	T_{SD}	(注 10) (注 11)	—	158	—	—	—	$^\circ\text{C}$	
過熱保護温度 ヒステリシス	T_{SDH}	(注 10) (注 11)	—	28	—	—	—	$^\circ\text{C}$	

注 5: I_{OUT} を固定し、十分に出力電圧が安定した状態での規定値です。注 6: $V_{OUT} \leq 1.5 \text{ V}$, $2.5 \text{ V} \leq V_{IN} \leq 5.5 \text{ V}$ $1.75 \text{ V} \leq V_{OUT} \leq 4.2 \text{ V}$, $V_{OUT} + 1 \text{ V} \leq V_{IN} \leq 5.5 \text{ V}$ $V_{OUT} = 4.5 \text{ V}$, $V_{OUT} = 5.0 \text{ V}$ は対象外注 7: $V_{OUT} = 0.8 \text{ V}$ 注 8: コントロールプルダウン電流 (I_{CT}) は含みません。注 9: $V_{OUT} = 0.8 \text{ V}$, $V_{IN} = 3.3 \text{ V}$

注 10: このパラメータは設計的に保証される項目です。

注 11: $V_{OUT} = 0.8 \text{ V}$, $V_{IN} = 2.5 \text{ V}$

10. 出力電圧別ドロップアウト電圧表

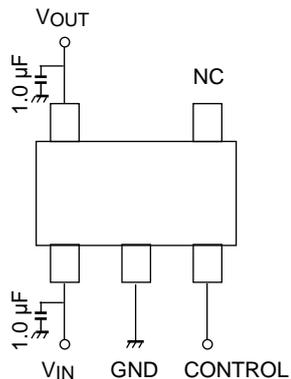
($I_{OUT} = 300 \text{ mA}$, $C_{IN} = C_{OUT} = 1 \mu\text{F}$)

出力電圧	記号	最小	標準 $T_j = 25^\circ\text{C}$	最大 (注 12)	単位
$0.8 \text{ V} \leq V_{OUT} < 0.9 \text{ V}$	VDO	—	1020	1257	mV
$0.9 \text{ V} \leq V_{OUT} < 1.0 \text{ V}$		—	933	1157	
$1.0 \text{ V} \leq V_{OUT} < 1.1 \text{ V}$		—	848	1057	
$1.1 \text{ V} \leq V_{OUT} < 1.2 \text{ V}$		—	760	957	
$1.2 \text{ V} \leq V_{OUT} < 1.3 \text{ V}$		—	667	857	
$1.3 \text{ V} \leq V_{OUT} < 1.5 \text{ V}$		—	580	757	
$1.5 \text{ V} \leq V_{OUT} < 1.6 \text{ V}$		—	462	617	
$1.6 \text{ V} \leq V_{OUT} < 1.8 \text{ V}$		—	420	537	
$1.8 \text{ V} \leq V_{OUT} < 2.0 \text{ V}$		—	341	464	
$2.0 \text{ V} \leq V_{OUT} < 2.5 \text{ V}$		—	297	412	
$2.5 \text{ V} \leq V_{OUT} < 3.0 \text{ V}$		—	226	342	
$3.0 \text{ V} \leq V_{OUT} < 3.6 \text{ V}$		—	206	287	
$3.6 \text{ V} \leq V_{OUT} < 4.5 \text{ V}$		—	184	245	
$4.5 \text{ V} \leq V_{OUT} \leq 5.0 \text{ V}$		—	159	224	

注 12: $T_j = -40 \sim 85^\circ\text{C}$. このパラメーターは設計的に保証される項目です。

11. アプリケーションノート

11.1. 使用回路例



コントロール 接続	出力電圧
HIGH	ON
LOW	OFF
OPEN	OFF

上図にロードドロップアウトレギュレーターの使用回路例を示します。入出力端子には安定動作のためコンデンサーを接続してください。（セラミックコンデンサーの使用が可能です。）

11.2. 許容損失

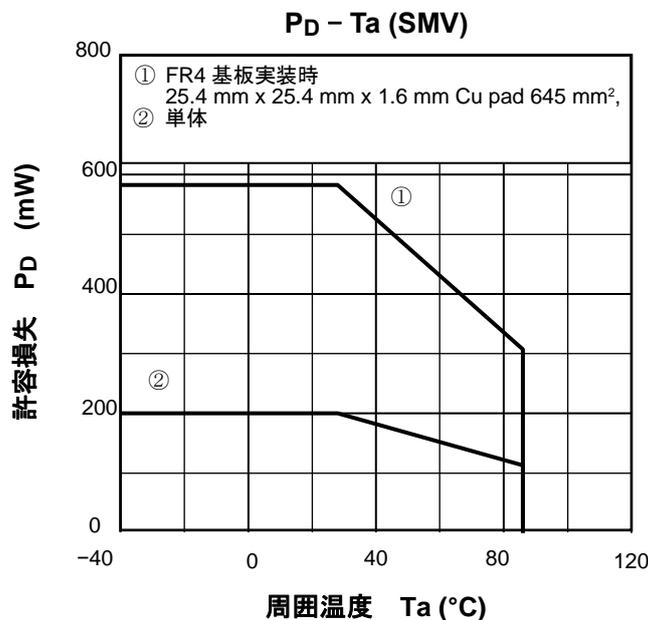
TCR3UF シリーズの許容損失は基板実装時を絶対最大定格で規定しております。実装基板の仕様を以下に示します。

【基板条件】

基板材質： ガラスエポキシ(FR4)

基板寸法： 25.4 mm × 25.4 mm × 1.6 mm

Cu pad： 645 mm²

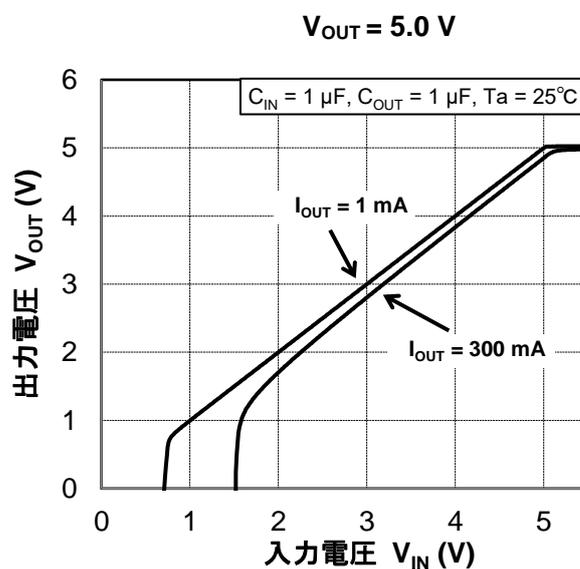
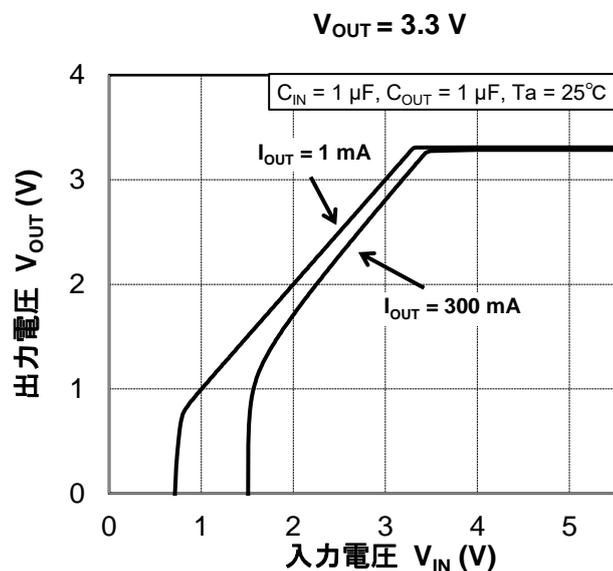
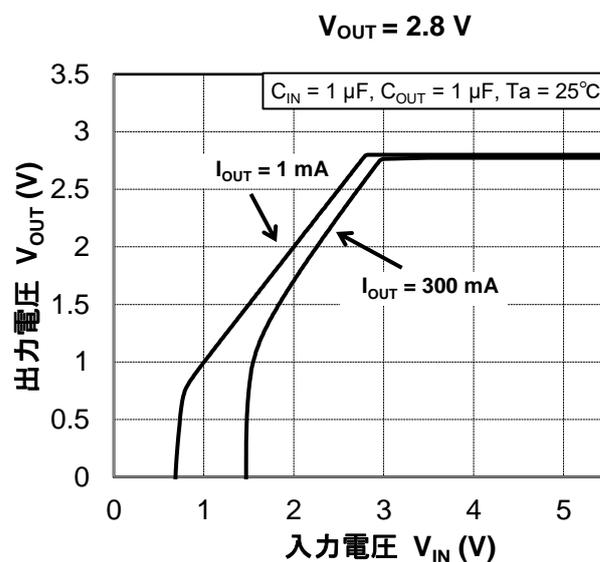
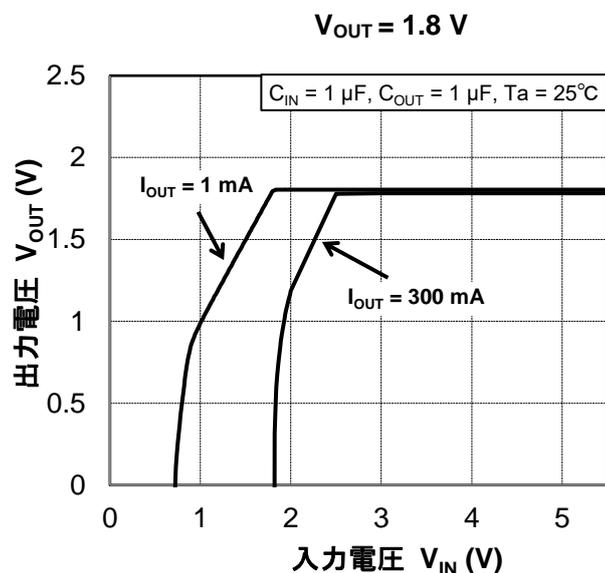
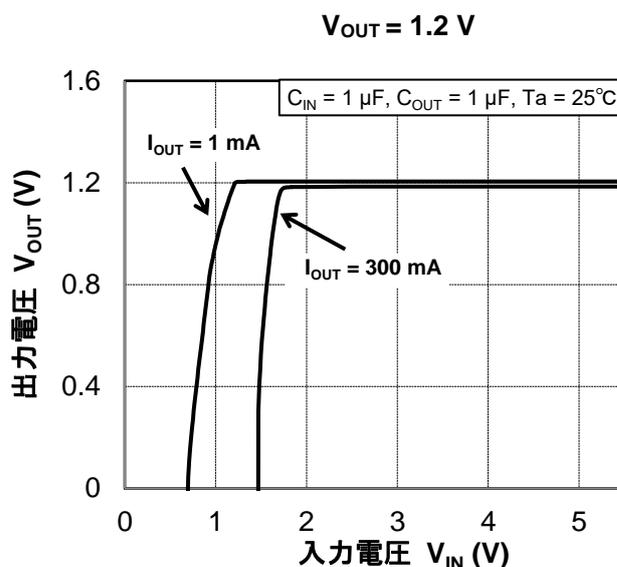
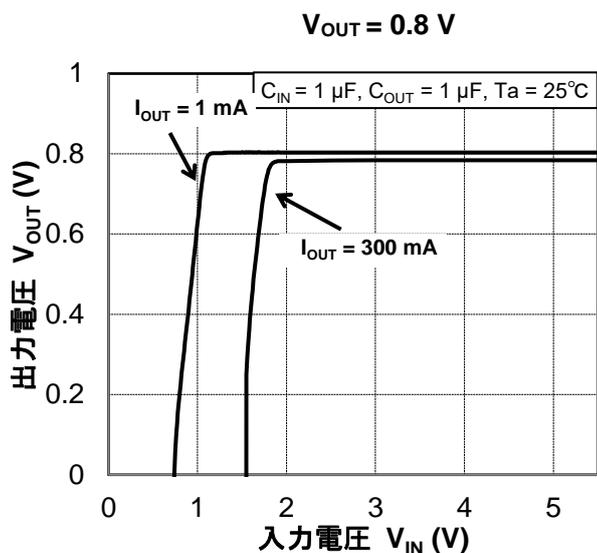


ご使用上の注意

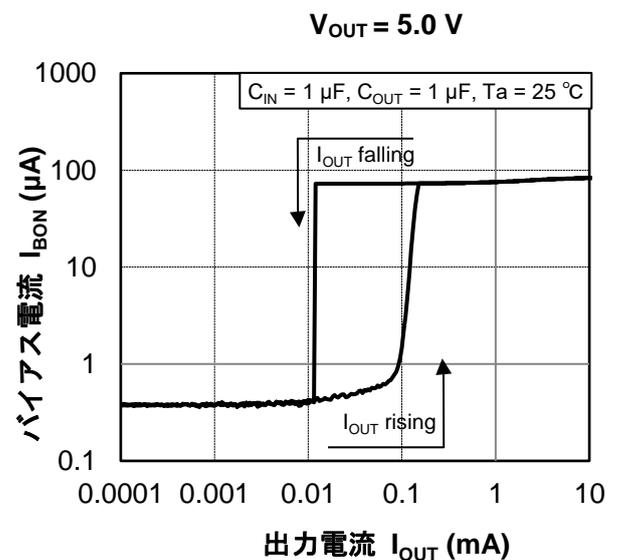
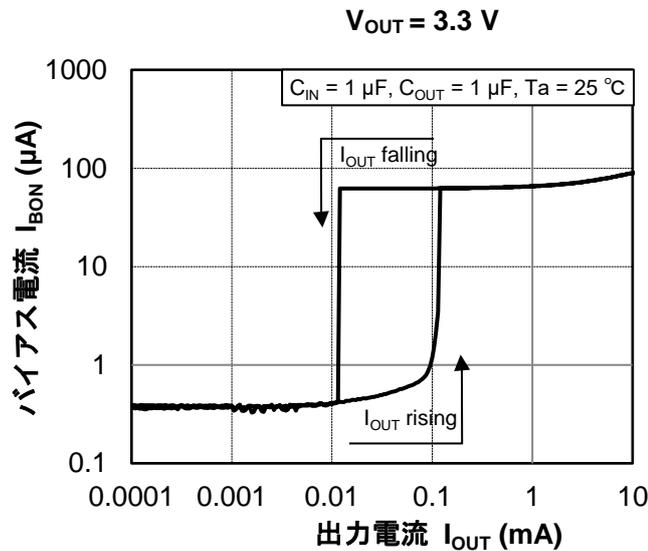
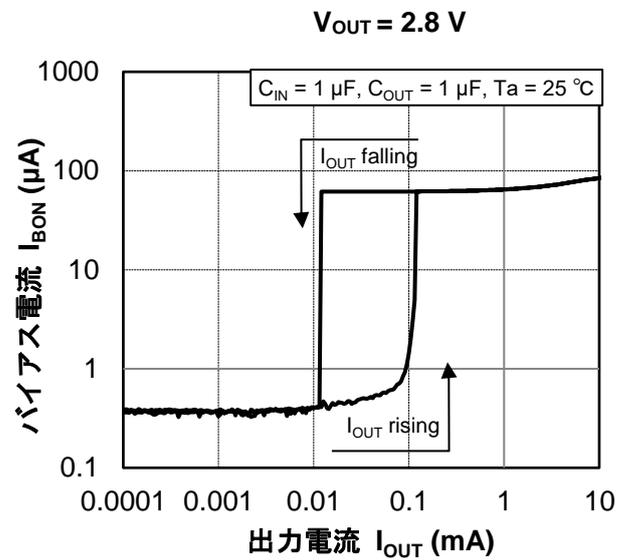
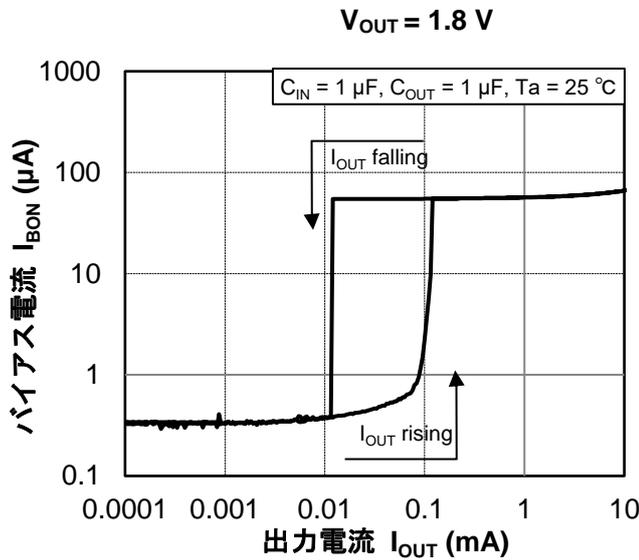
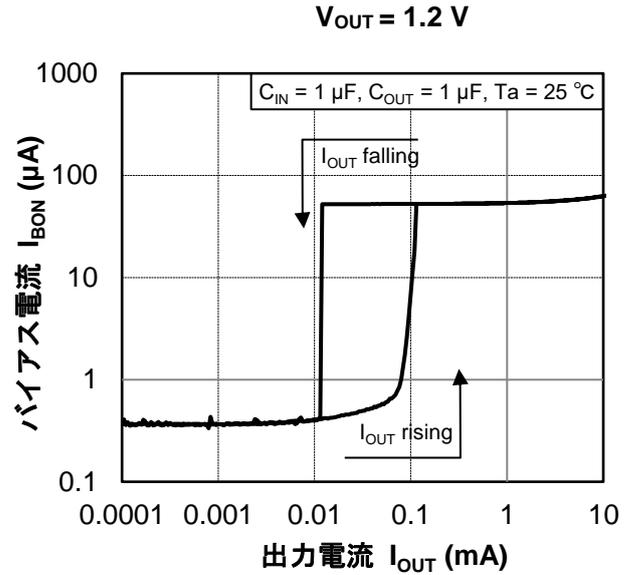
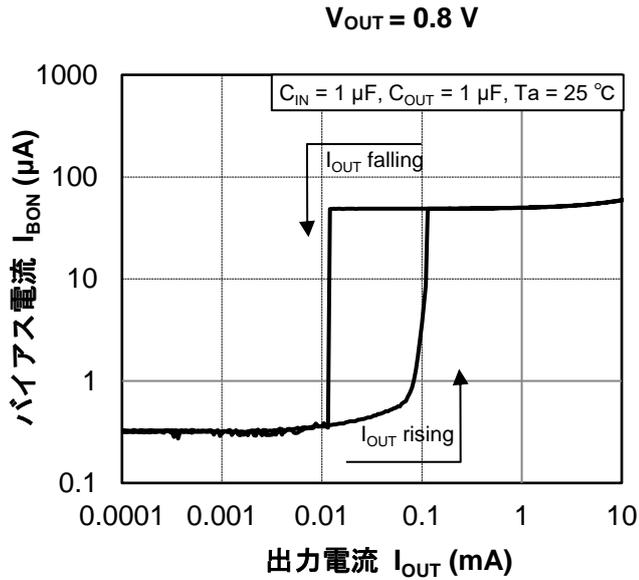
- 出力コンデンサーについて
本製品はセラミックコンデンサーが使用可能ですが、種類によっては非常に大きな温度特性を持つ場合もあります。コンデンサーの選定にあたっては、使用環境を十分に考慮し、選定してください。また、セラミックコンデンサーの ESR は $10\ \Omega$ 以下のものを推奨いたします。また、安定動作のため、 $1\ \mu\text{F}$ 以上のコンデンサーの使用を推奨します。
- 実装について
IC と入力・出力コンデンサーの距離が長いと、この配線抵抗のインピーダンスや L 成分により位相補償に影響を及ぼす可能性があります。より安定した電源にするため、入力・出力コンデンサーはできるだけ IC の近くに実装し、VIN と GND パターンはできるだけ大きくして配線インピーダンスを小さくしてください。
- 許容損失について
実使用状態では予想される最大許容損失に対して、できるだけ余裕を持った基板パターン設計をしてください。また、実際のご使用の際には周囲温度、入力電圧、出力電流等のパラメーターを考慮の上、最大許容損失に対して、適当なディレーティング(一般的には最大値の 70~80 %)を考慮した設計をお願いします。
- 過電流保護回路、過熱保護回路について
本製品はフォールドバックタイプの過電流保護回路、過熱保護回路を内蔵しておりますが、デバイスの動作を常に絶対最大定格内に抑える事を保証するものではありません。ご使用条件によっては製品仕様や信頼性保証に影響を与える可能性があります。また、本デバイスの出力端子と GND 端子間が不完全なショートモードに陥った場合、本デバイスが破壊に至るおそれがあります。
本デバイスのご使用にあたっては、上記および当社「半導体信頼性ハンドブック」等に記載の絶対最大定格に対するディレーティングを考慮の上、いかなる場合においても絶対最大定格を超えないようご注意ください。なお、セットにおいてフェールセーフ等の十分な安全対策を施すことを推奨いたします。

12. 代表特性例 (注)

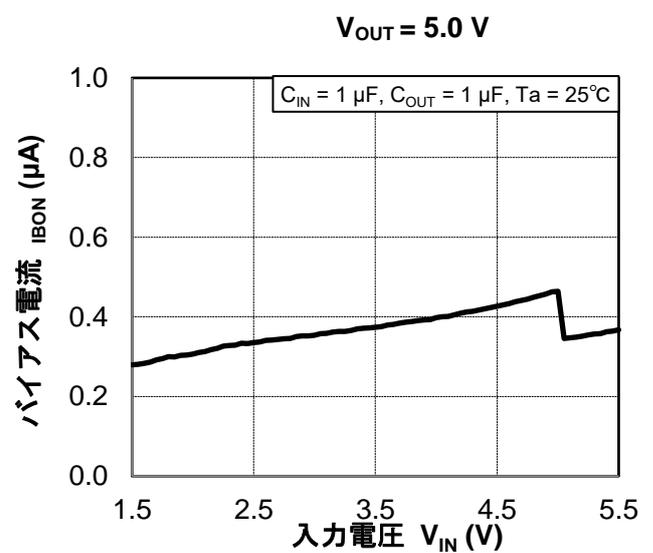
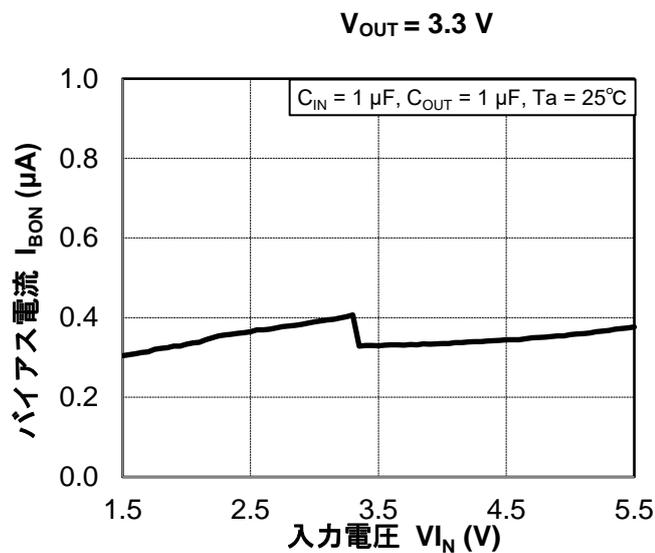
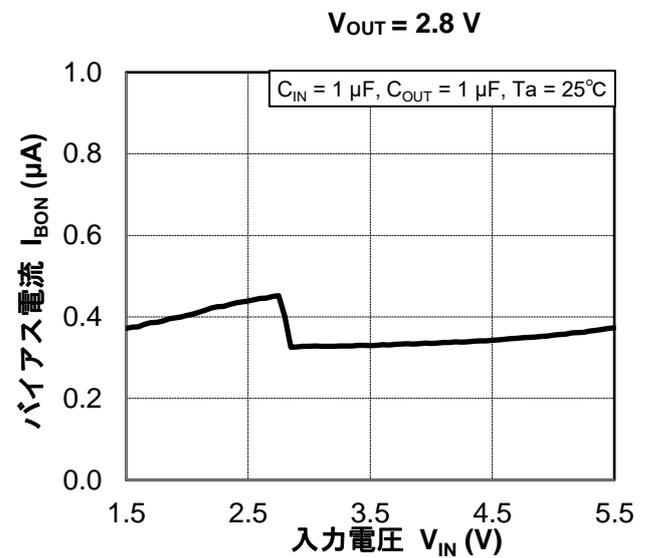
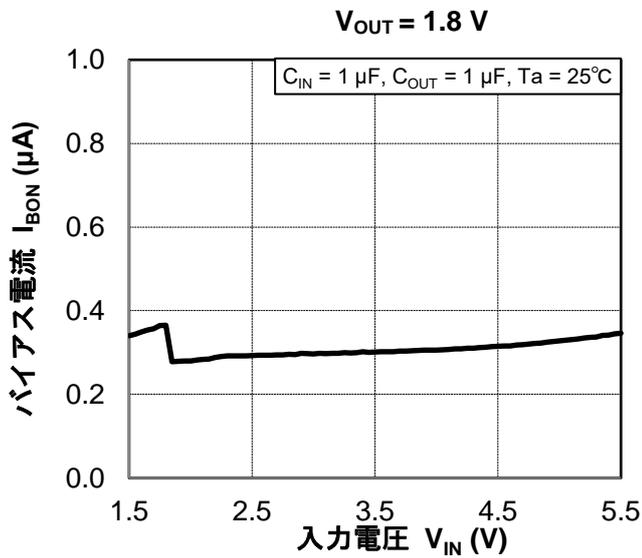
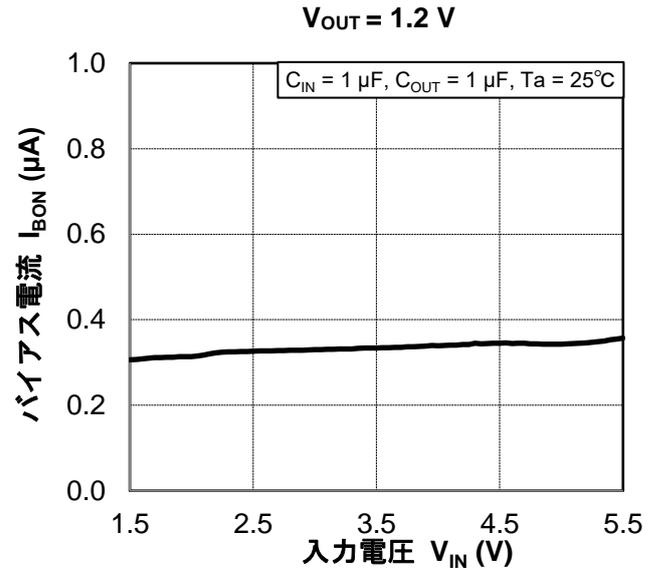
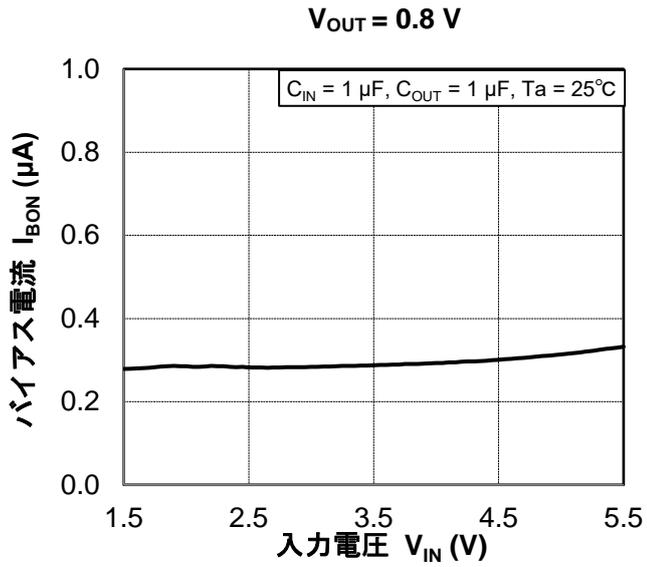
12.1. 出力電圧—入力電圧特性



12.2. バイアス電流－出力電流特性

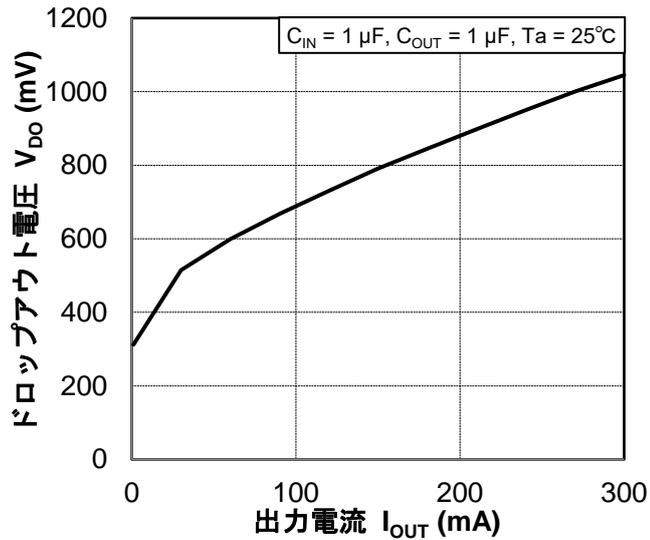


12.3. バイアス電流—入力電圧特性

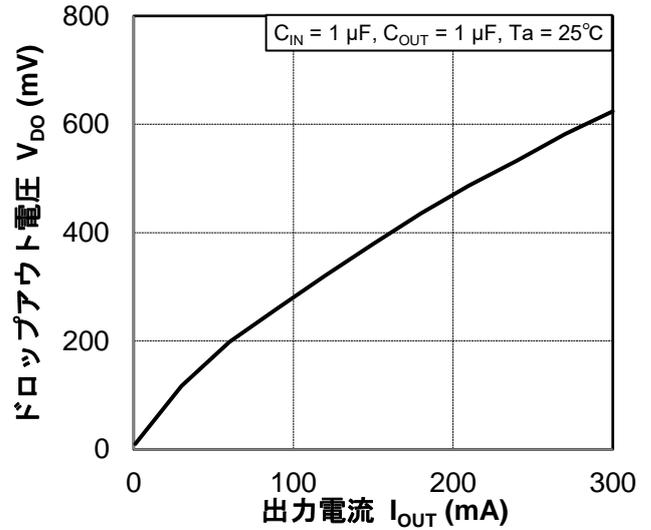


12.4. ドロップアウト電圧－出力電流特性

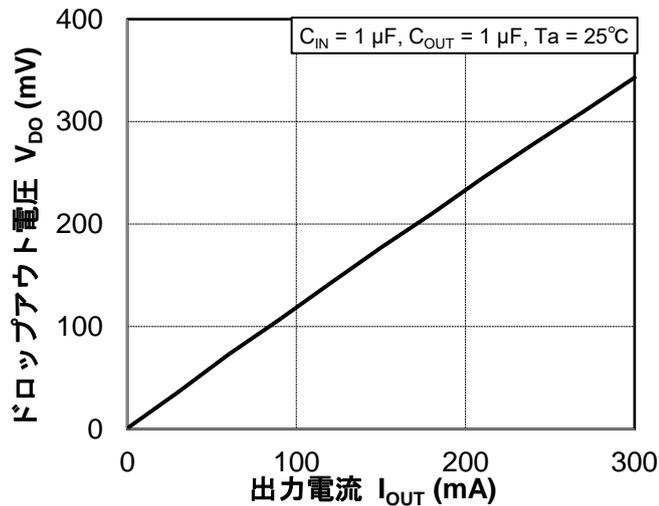
$V_{OUT} = 0.8\text{ V}$



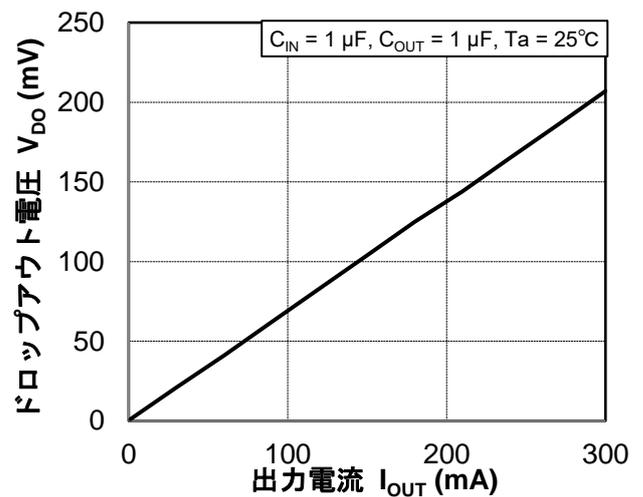
$V_{OUT} = 1.2\text{ V}$



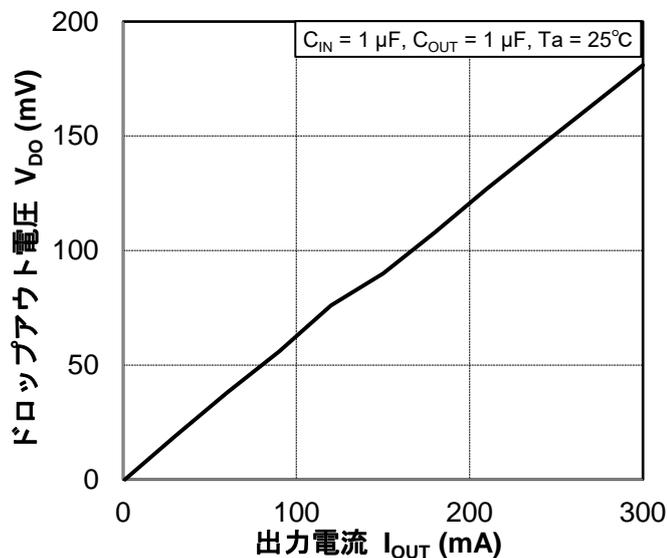
$V_{OUT} = 1.8\text{ V}$



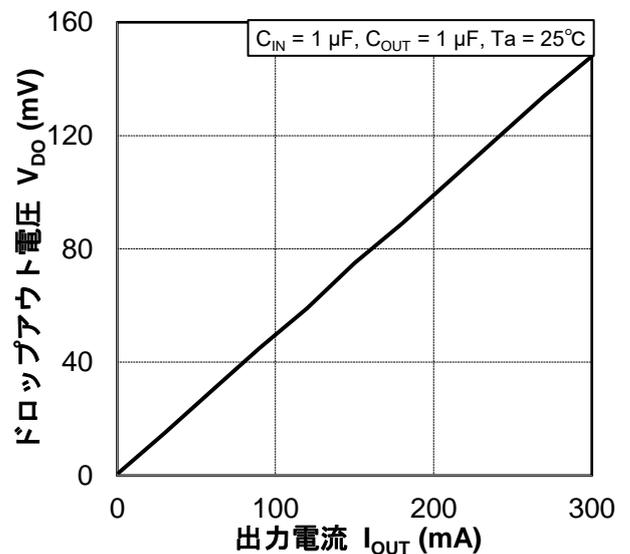
$V_{OUT} = 2.8\text{ V}$



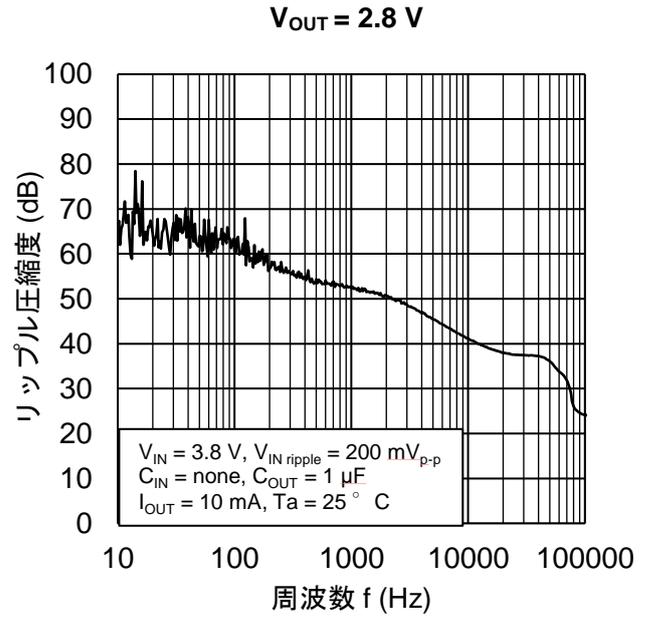
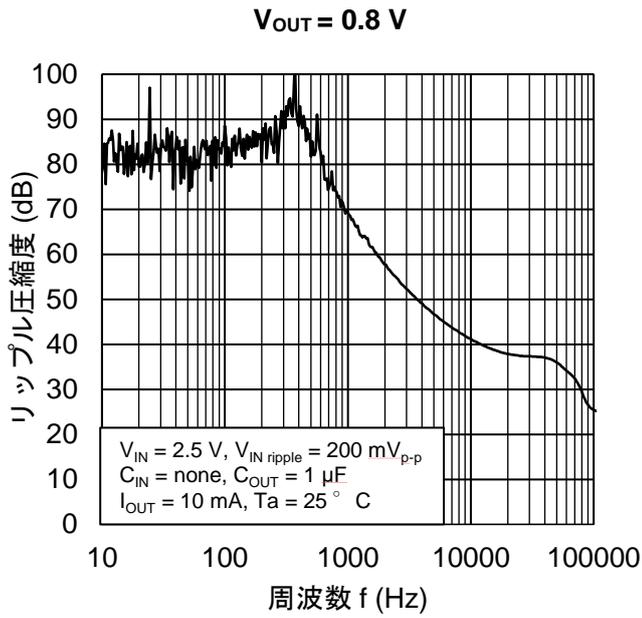
$V_{OUT} = 3.3\text{ V}$



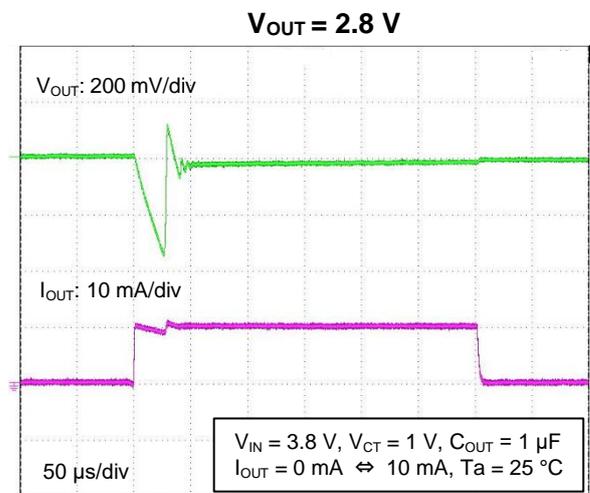
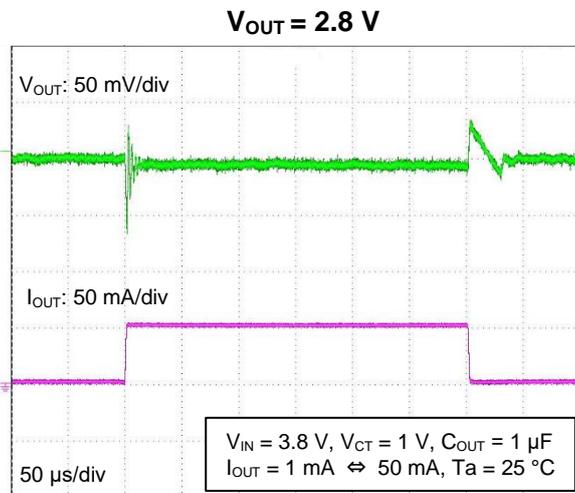
$V_{OUT} = 5.0\text{ V}$



12.5. リップル圧縮度－周波数特性

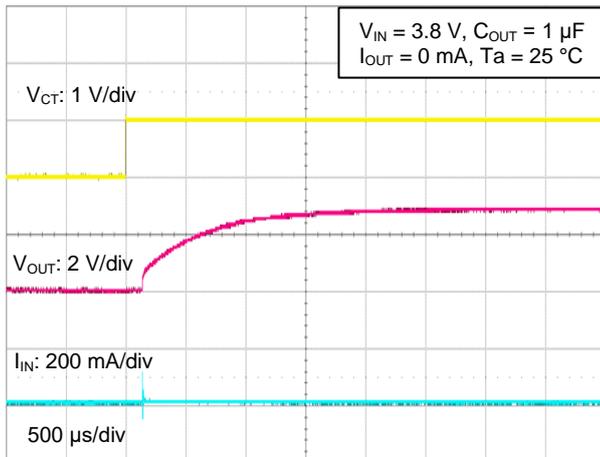


12.6. 負荷過渡応答特性

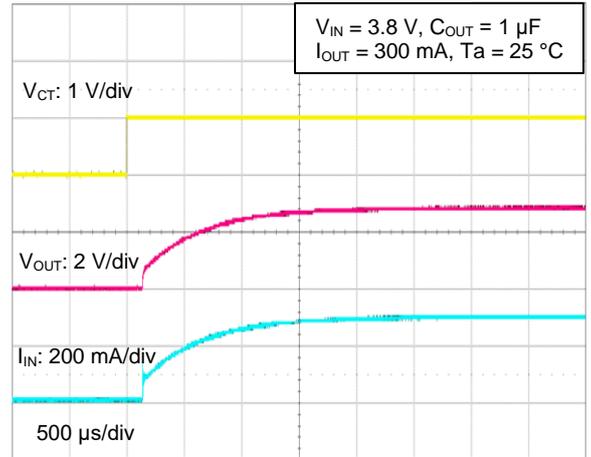


12.7. t_{ON} 応答特性

$V_{OUT} = 2.8\text{ V}$

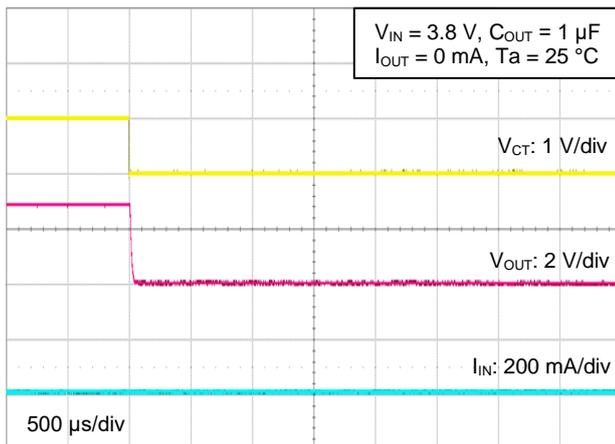


$V_{OUT} = 2.8\text{ V}$

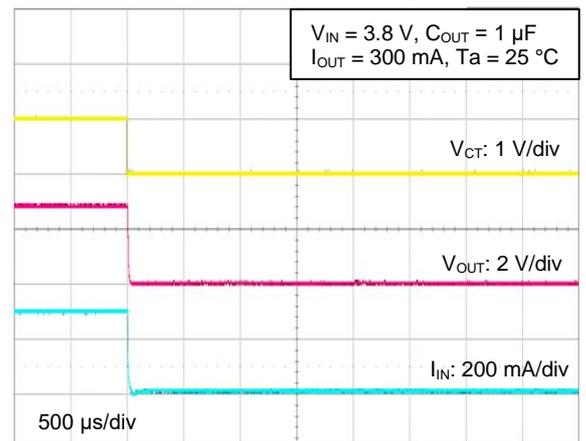


12.8. t_{OFF} 応答特性 (オートディスチャージ)

$V_{OUT} = 2.8\text{ V}$



$V_{OUT} = 2.8\text{ V}$

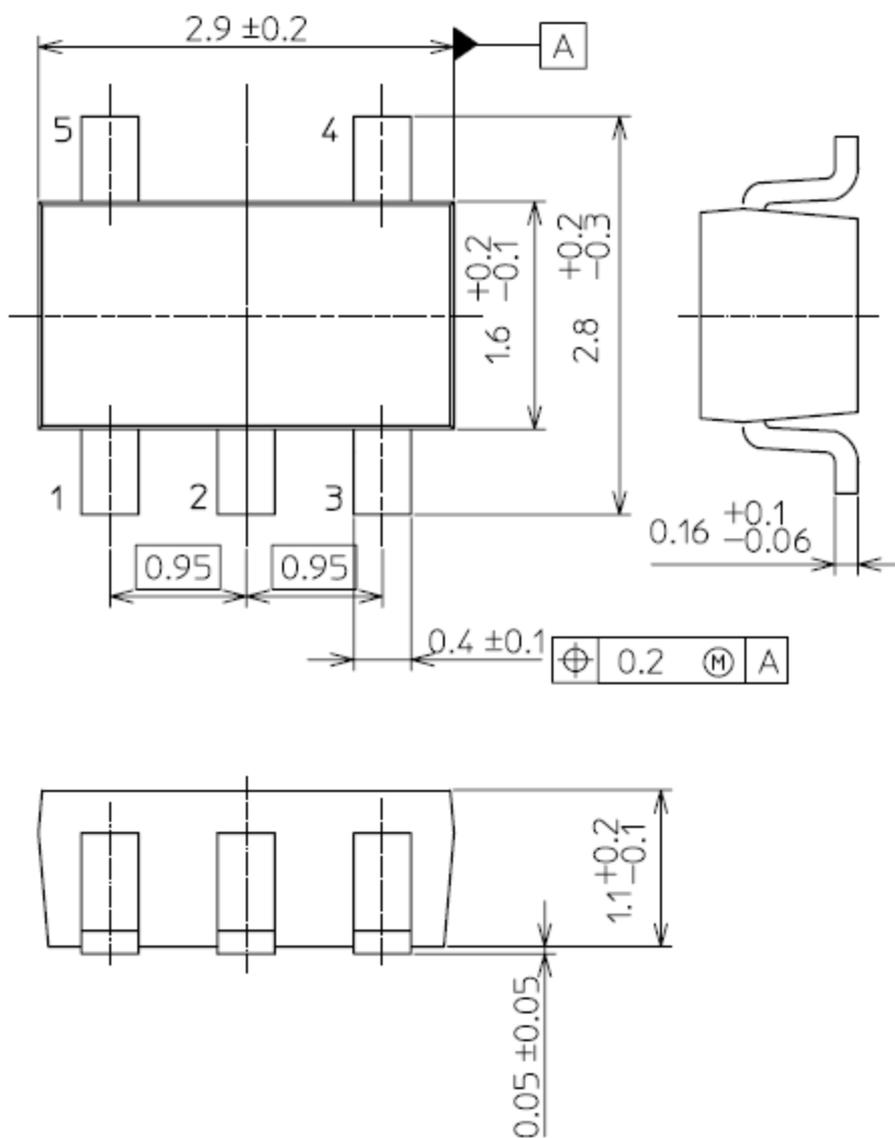


注：上記のデータは参考値です。

13. 外形図

SMV (SOT-25)(SC-74A)

単位: mm



質量: 16 mg (標準)

製品取り扱い上のお願ひ

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。

東芝デバイス&ストレージ株式会社

<https://toshiba.semicon-storage.com/jp/>