FET 内蔵 1ch スイッチングレギュレータ

1.5A 出力 FET 内蔵型
高効率降圧スイッチングレギュレータ

BU9002xNUX Series

●概要

BU9002xNUX は 1MHz の周波数で動作し、小型、高効率を両立させた降圧スイッチングレギュレータです。
最大 1.5A(VIN=4.5～5.5V 時)の出力電流に対応し、5V 入力以下の様々な機器に対応しています。
MODE 端子の論理によって強制 PWM モードまたは PWM/PFM モードの自動切替を選択可能です。PFM モード時においては自己消費電流を軽減し、軽負荷時の効率を改善します。

●特長

- 高速負荷応答
- PFM/PWM モード自動切替動作.
- PWM モード固定動作
- ソフトスタート機能内蔵
- 低電圧入力時の誤動作を防止する UVLO 機能内蔵
- 過電流保護回路内蔵
- サーマルシャットダウン機能内蔵

●用途

- POL、Li-ion1 セルバッテリー携帯機器全般、USB 機器等

●パッケージ

	W(Typ.) x D(Typ.) x H(Max.)
VSON008X2030	2.00mm x 3.00mm x 0.60mm



VSON008X2030

●ラインアップ

品番	出力電圧
BU90023NUX	1.230V
BU90028NUX	1.175V

●基本アプリケーション回路

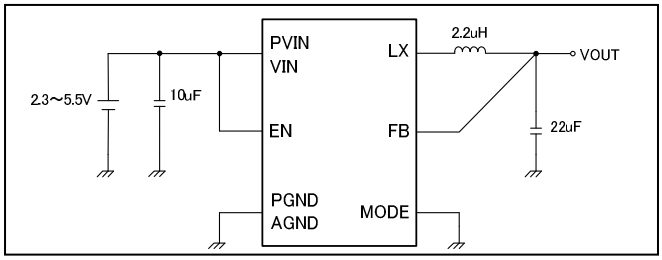


Figure 1. 基本アプリケーション回路図

●端子配置図

(TOP VIEW)

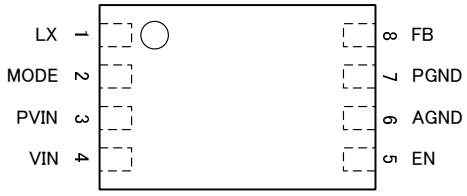


Figure 2. 端子配置図

●端子説明

端子番号	記　号	機　　能
1	LX	電源端子
2	MODE	PWM/PFM モード制御端子
3	PVIN	電源接続端子
4	VIN	電源接続端子
5	EN	電源 ON/OFF 制御端子
6	AGND	GND 端子
7	PGND	GND 端子
8	FB	フィードバック電圧入力端子

© 2012 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

●ブロック図

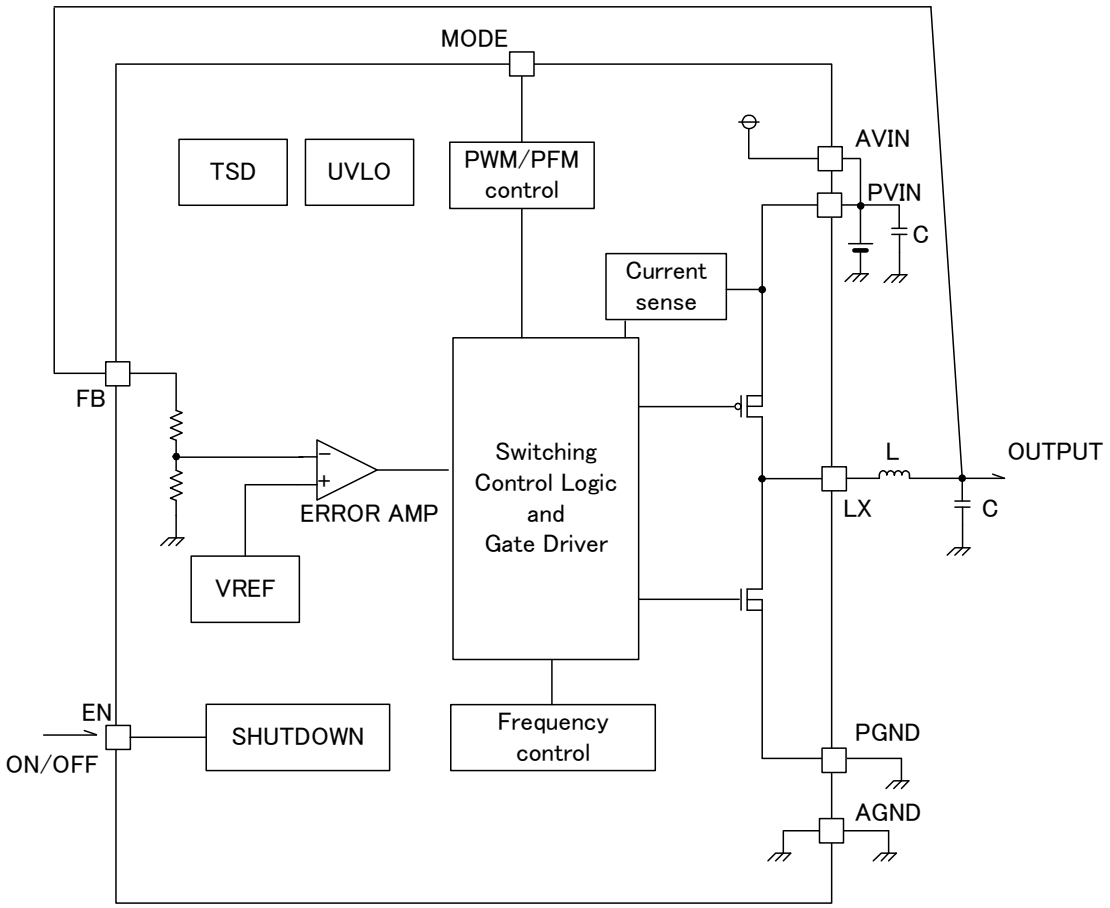


Figure 3. ブロック図

●各ブロック動作説明

同期整流型降圧スイッチングレギュレータ BU9002xNUX シリーズは、固定電流 PFM モードと、ヒステリシス型 PWM モードを用いることにより、全負荷範囲において高速過渡応答を実現しています。各モードの説明を下記に示します。

〇PWM モード

高速スイッチング、高速過渡応答かつ高周波数を達成できる独自のヒステリシス PWM モードを用いています。出力電圧が内部で定める VREF 電圧より降下したとき、出力電圧が VREF 電圧を超えるかまたは最小オン時間に達するまで PchFET がオンし続けます。この検出をエラーコンパレータにより行っています。

〇PFM モード

MODE 端子:Low でかつ軽負荷状態の場合、不要なスイッチングを間引く PFM モードに移行します。このことにより、軽負荷時の効率を改善します。また、PFM モード動作時にはわずかに出力電圧が typ 電圧より持ち上がります。

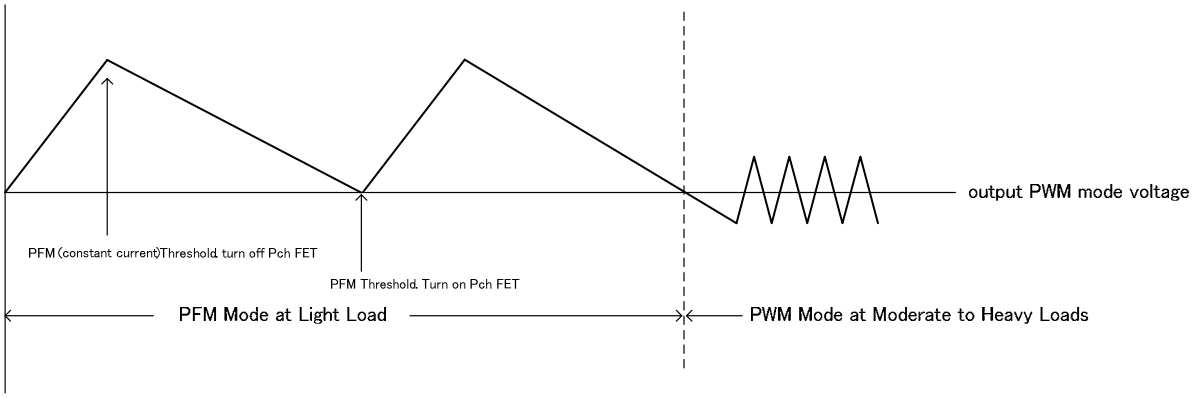


Figure 4. PFM モードと PWM モード動作

© 2012 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

●動作説明

1) シャットダウン
EN 端子を Low（0.4V 未満）にすると、全ての回路が停止し、スタンバイモードになります。
入力端子はプルダウン抵抗などによる処理はなされていないため、オープンで使用しないでください。

2) ソフトスタート
起動時の突入電流防止のため、ソフトスタート機能を内蔵しています。起動時間は 240usec(typ 時)です。

3) 過電流保護
異常状態とみなされる電流を検出した場合、IC と外付け部品の保護を目的に過電流保護動作を行います。

4) UVLO
低入力電圧を検出した場合、誤動作防止のための低電圧保護（UVLO）動作を行います。VIN 電圧が 2.05V 以下(typ.)になった場合、UVLO が働きます。

5) PWM 固定モード
MODE 端子を High(1.4V 以上)にすると、PWM モード固定による動作となります。ノイズ低減や出力電圧安定度を高めたい場合等にしようしてください。また、MODE 端子はプルダウン抵抗などによる処理はなされていないためオープンで使用しないでください。

6) サーマルシャットダウン
熱的暴走から IC を遮断する目的で、サーマルシャットダウン機能が内蔵されています。IC 温度が約 150℃で出力部ドライバーを停止する保護動作を行います。
サーマルシャットダウンはあくまでも熱的暴走から IC を遮断する目的とした回路であり、IC の保護及び保証を目的としておりません。よって、この回路を動作させて以降の連続使用及び動作を前提とした使用はしないでください。

●絶対最大定格（Ta=25℃）

項目	記号	定格	単位
最大印加電源電圧	VIN	7	V
最大印加端子電圧	VEN, VFB, VLX, VMODE	7	V
許容損失	Pd	0.515	W
動作温度範囲	Topr	-40 ～ +85	℃
保存温度範囲	Tstg	-55 ～ +125	℃
ジャンクション温度	Tjmax	+125	℃

(*1) (7.0mm x 7.0mm×1.6mm ガラスエポキシ基板実装時。単層基板)　Ta=25℃以上で使用する場合は、5.15mW/℃で低減。

●推奨動作範囲

項目	記号	規格値			単位	条件
		最小	標準	最大		
電源電圧	VIN	2.3	-	5.5	V	

© 2012 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

●**電気的特性**（特に指定のない限り、VIN=5.0V, Ta=25℃）

Item		Symbol	Rating			Unit	Condition
			Min.	Typ.	Max.		
【スイッチングレギュレータ部】							
出力電圧精度		VOUTA	1.206	1.230	1.254	V	BU90023NUX MODE:H（PWM）
			1.152	1.175	1.199		BU90028NUX MODE:H（PWM）
【ソフトスタート部】							
ソフトスタート時間		Tss	120	240	480	usec	
【周波数コントロール部】							
スイッチング周波数		fosc	0.8	1.0	2.0	MHz	
【ドライバー部】							
PchFET オン抵抗		RonP	-	250	400	mOhm	VIN=5.0V
NchFET オン抵抗		RonN	-	220	350	mOhm	VIN=5.0V
【制御端子部】							
EN 端子制御電圧	動作	VENH	1.4	-	VIN	V	
	非動作	VENL	0	-	0.4	V	
MODE 端子制御電圧	動作	VMODEH	1.4	-	VIN	V	PWM 固定モード
	非動作	VMODEL	0	-	0.4	V	PFM/PWM 自動切替モード
【UVLO】							
保護スレッショルド電圧		Uvth	1.95	2.05	2.15	V	
ヒステリシス電圧		Uvhy	50	100	150	mV	
【過電流保護部】							
保護電流スレッショルド		ILIMIT	2.2	2.5	2.8	A	PchFET 検出、 オープンループ測定
【出力ディスチャージ】							
出力ディスチャージ抵抗		DRES	55	110	220	Ohm	EN=0V
【回路電流】							
静止時回路電流		IINS		53	75	uA	EN:H, MODE:L, VOUT=3.6V 印加 Not switching
シャットダウン電流		SHD	-	0	1	uA	EN=0V

© 2012 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

●特性データ(参考データ)
BU90023NUX（1.23V 出力）

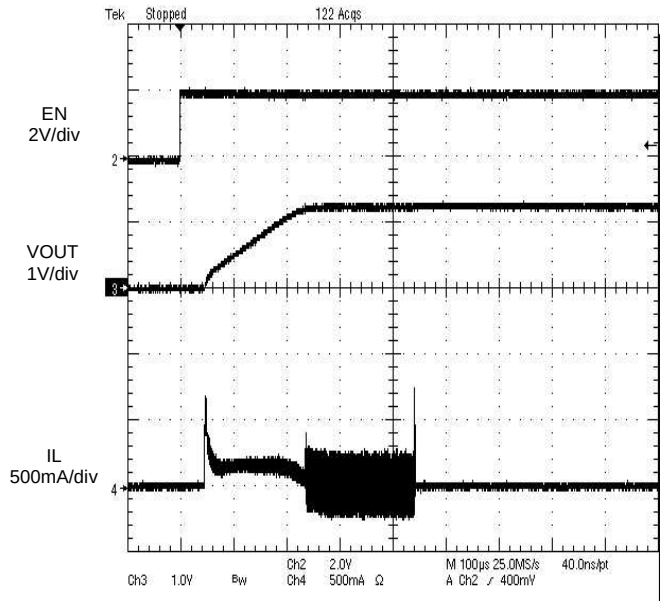


Figure 5. 起動時

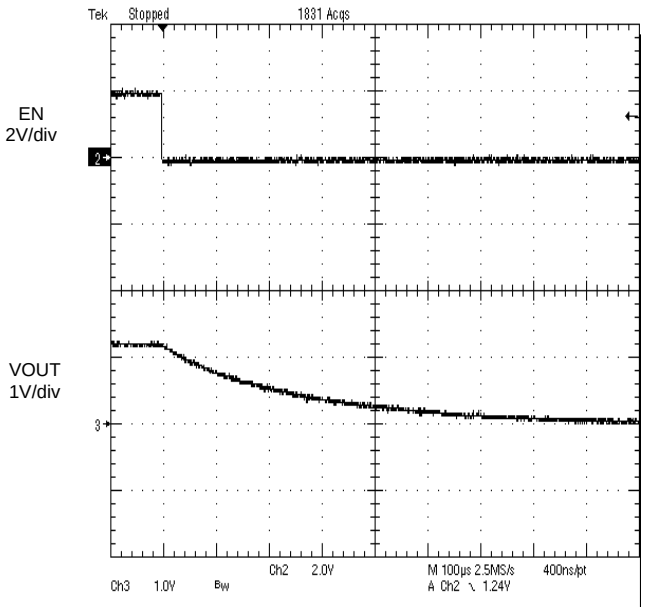


Figure 6. シャットダウン時

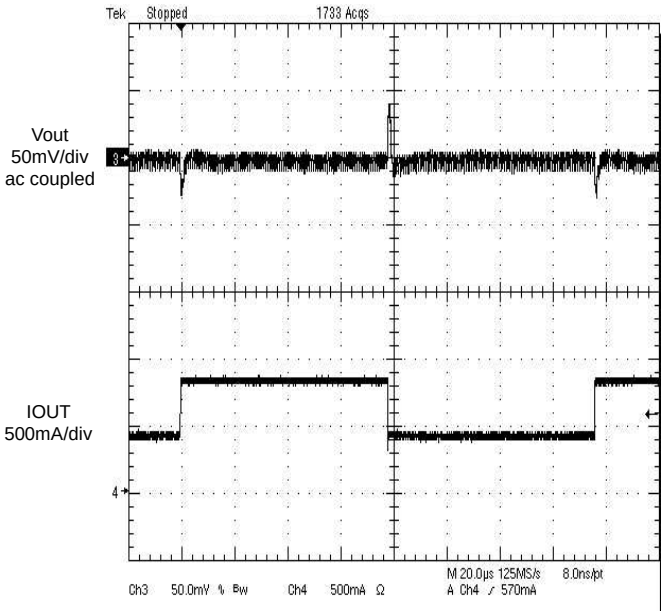


Figure 7. 400mA to 800mA 負荷応答
tr=tf=100ns, MODE : Low

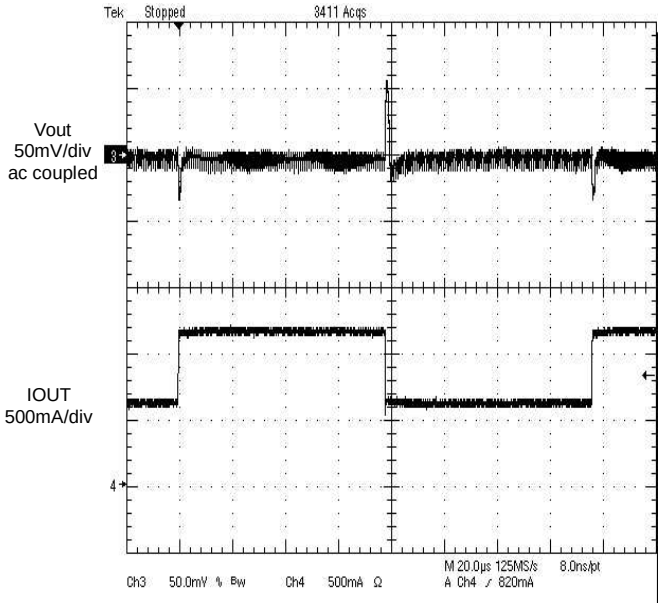


Figure 8. 600mA to 1200mA 負荷応答
tr=tf=100ns, MODE : High

© 2012 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

●特性データ(参考データ)
BU90023NUX（1.23V 出力）continued

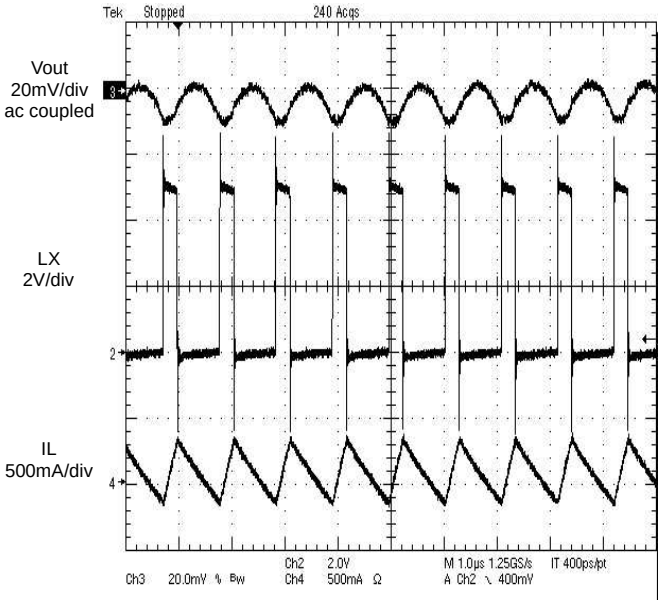


Figure 9. PWM モード動作
Iout=50mA

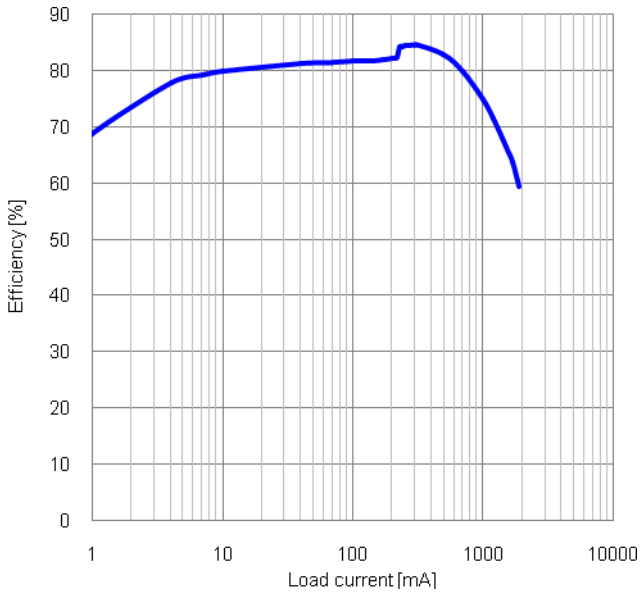


Figure 10. 負荷電流対効率
VIN=5V PWM/PFM Auto モード

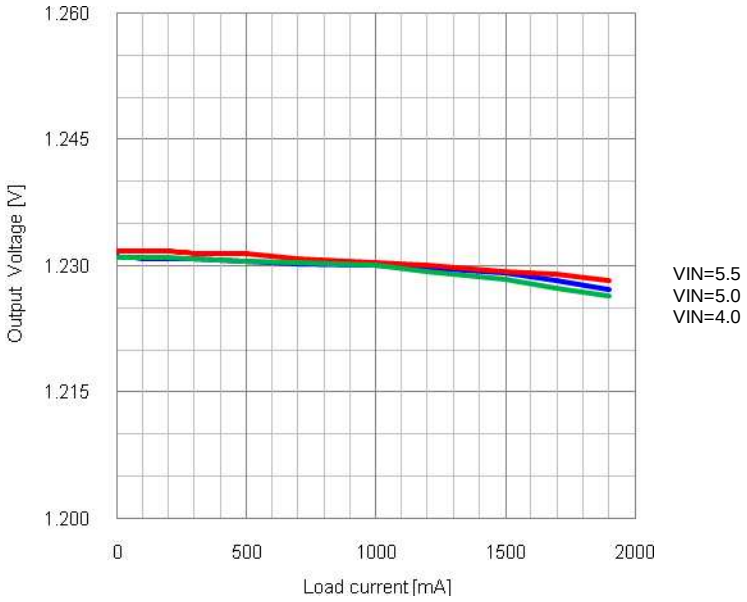


Figure 11. ロードレギュレーション
PWM MODE

© 2012 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

●特性データ(参考データ)
BU90028NUX（1.175V 出力）

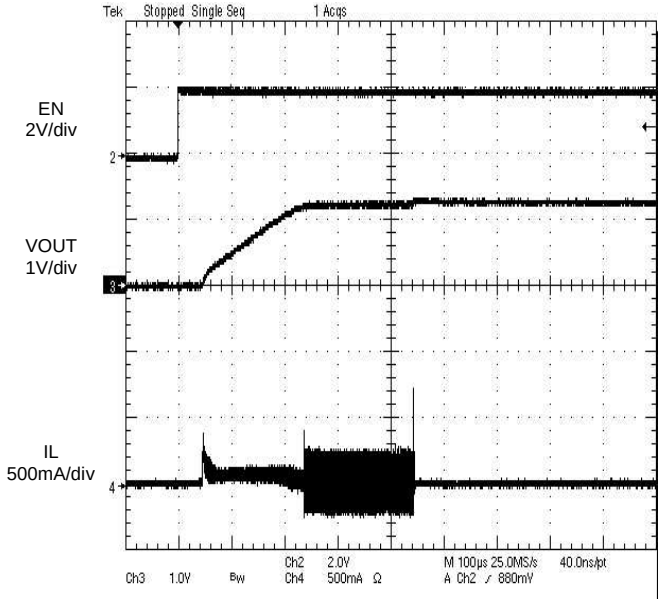


Figure 12. 起動時

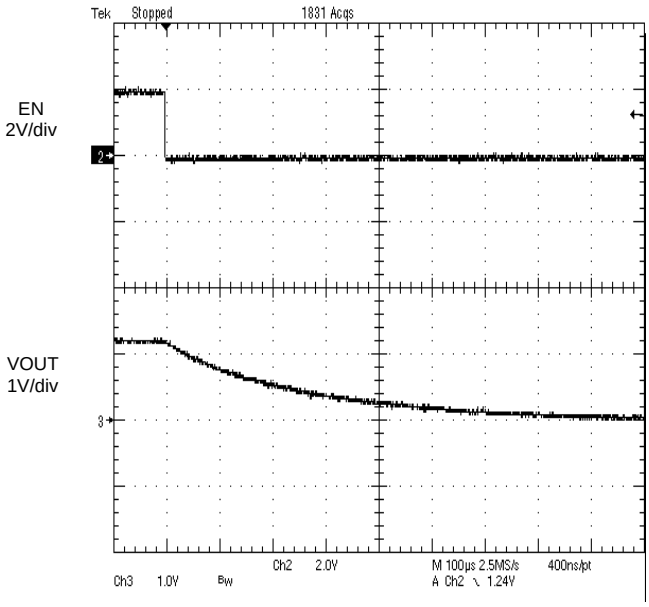


Figure 13. シャットダウン時

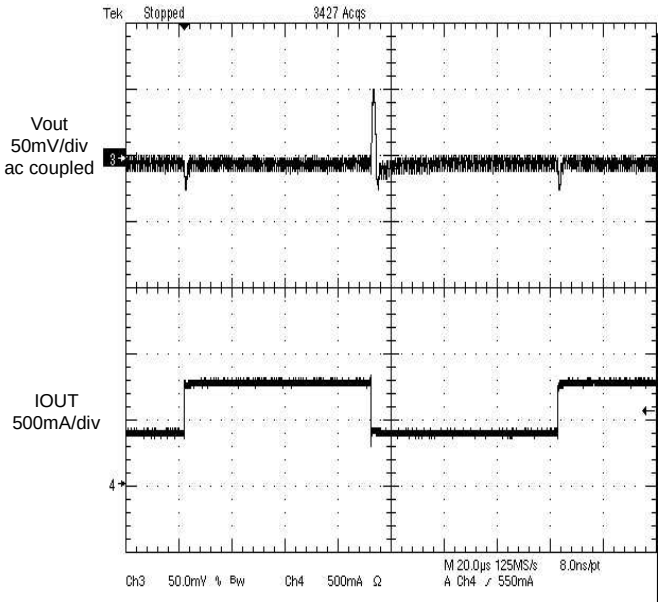


Figure 14. 400mA to 800mA 負荷応答
tr=tf=100ns, MODE : Low

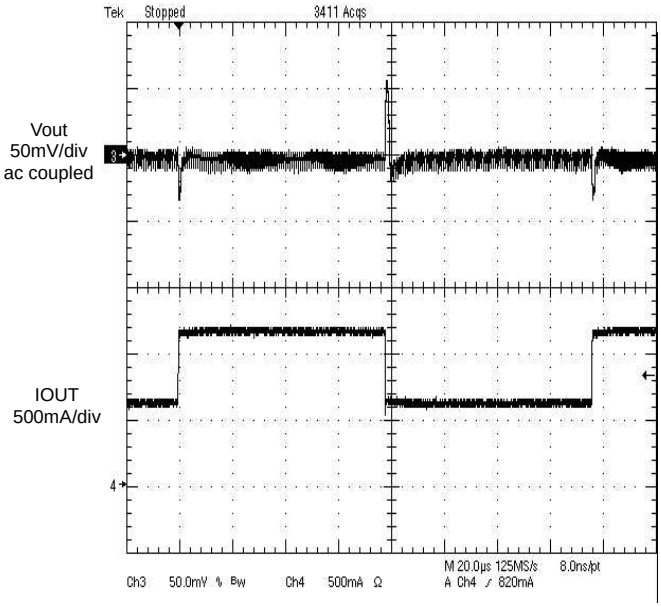


Figure 15. 600mA to 1200mA 負荷応答
tr=tf=100ns, MODE : High

© 2012 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

●特性データ(参考データ)
BU90028NUX（1.175V 出力）continued

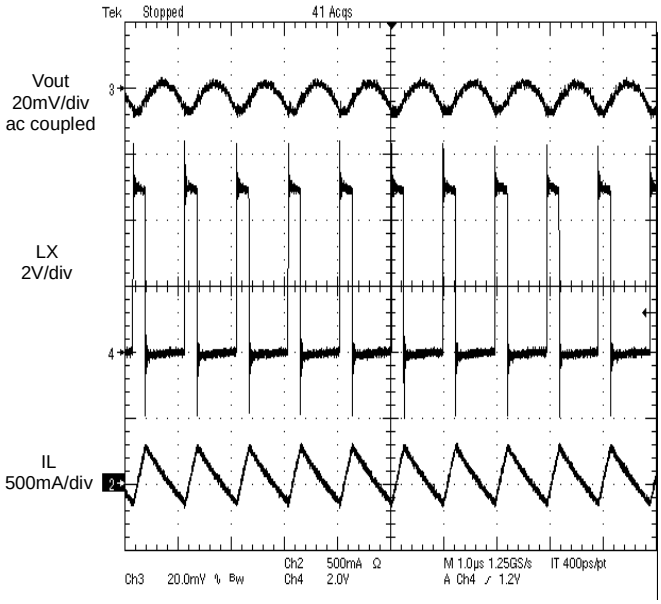


Figure 16. PWM モード動作
Iout=50mA

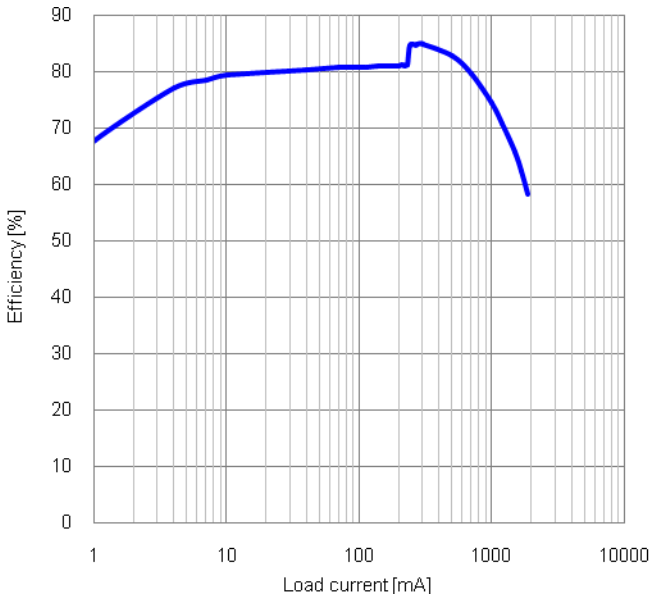


Figure 17. 負荷電流対効率
VIN=5V PWM/PFM Auto モード

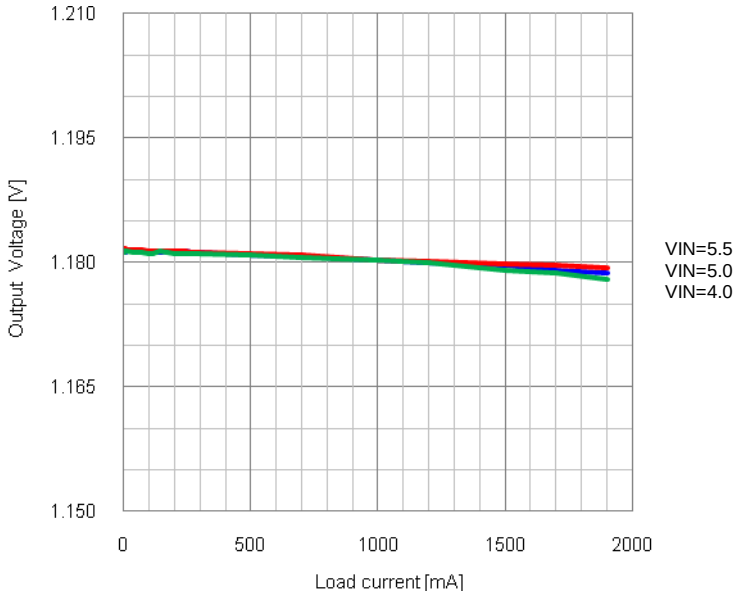


Figure 18. ロードレギュレーション
PWM MODE

© 2012 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

●基板レイアウト
基板レイアウトパターンは下図のように配線することを推奨致します。留意点を下記に示します。

1)入力コンデンサはなるべく IC（VIN、GND 端子）の直近に配置してください。
2)出力電圧部と FB 端子はなるべく分離して配置してください。
3)出力コンデンサ COUT とインダクタ L はなるべく近くに配置してください。また、ノイズ低減のため、LX 端子から L の配線はなるべく短くしてください。

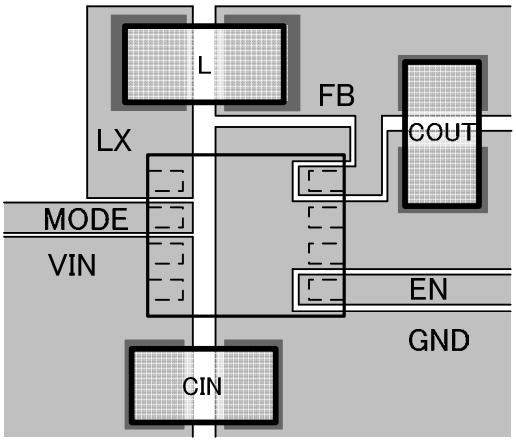


Figure 19. 基板レイアウト例

●アプリケーション部品選定方法

インダクタの選定

インダクタンスは下記式に示すように⊿I_L(インダクタリプル電流）に依存します。リプル電流はスイッチング周波数を高めることで低減していきます。

$$\Delta I_L = \frac{(VIN-VOUT) \times VOUT}{L \times VIN \times f}$$

f: スイッチング周波数　　L: インダクタンス　　⊿I_L: インダクタリプル電流

コイルに流れる最大電流(I_{LPEAK})を求める式を下記に示します。
使用するインダクタにおける最低限の要求として、インダクタの最大定格電流はインダクタのリプル電流の 1/2 と使用する最大負荷電流を足し合わせた電流値以上である必要があります。これは理論値であり、使用するインダクタの許容電流には十分マージンを持って選定してください。

$$I_{LPEAK} = I_{OUTMAX} + \frac{\Delta I_L}{2}$$

1)インダクタ推奨品
・Iout≦1.5A
DFE252012C Type 2.2uH (TOKO)
NR4018T2R2M (TAIYO YUDEN)
・Iout≦0.6A
NR3010T2R2M (TAIYO YUDEN)

2)CIN(入力コンデンサ) 推奨品
C1608 Type 22uF (X5R 6.3V TDK)

3)COUT(出力コンデンサ)推奨品
C1608 Type 22uF (X5R 6.3V TDK)

© 2012 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

●使用上の注意

1)絶対最大定格について

本製品におきましては、品質管理には十分注意を払っておりますが、印加電圧及び動作温度範囲などの絶対最大定格を超えた場合は、劣化または破壊に至る可能性があります。また、ショートモードもしくはオープンモード等破壊状態を想定できません。絶対最大定格を超えるような特殊モードが想定される場合、ヒューズ等物理的な安全対策を施して頂けるようご検討お願いします。

2)GND 電位について

GND ピンの電位はいかなる動作状態においても、最低電位になるようにして下さい。
また実際に過渡現象を含め、GND 以下の電位にならないようにして下さい。

3)熱設計について

実際の使用状態での許容損失(Pd)を考え、十分マージンを持った熱設計を行って下さい。

4)ピン間ショートと誤装着について

プリント基板にとりつける際、IC の向きや位置ずれに十分注意して下さい。誤って取り付けた場合、IC が破壊する恐れがあります。また、出力間や出力と電源 GND 間に異物が入るなどしてショートした場合についても破壊の恐れがあります。

5)強電磁界中の動作について

強電磁界中でのご使用では、誤動作をする可能性がありますのでご注意下さい。

6)共通インピーダンスについて

電源及び GND の配線は、共通のインピーダンスを下げる、リップルを出来るだけ小さくする(配線を出来るだけ太く短くする、L.C によりリップルを落とす)等、十分な配慮を行って下さい。

7)温度保護回路(TSD 回路)

本 IC は温度保護回路(TSD 回路)を内蔵しています。温度保護回路(TSD 回路)はあくまでも熱的暴走から IC を遮断することを目的とした回路であり、IC の保護及び保証を目的としておりません。よって、この回路を動作させて以降の連続使用及び動作を前提とした使用はしないで下さい。

8)IC 端子入力について

本 IC はモノリシック IC であり、各素子間に素子分離の為の P+アイソレーションと、P 基板を有しています。この P 層と各素子の N 層とで P−N 接続が形成され、各種の寄生素子が構成されます。
IC の構造上、寄生素子は電位関係によって必然的にできます。寄生素子が動作することにより、回路動作の干渉を引き起こし、誤動作、ひいては破壊の原因ともなり得ます。したがって、入力端子に GND(P 基板)より低い電圧を印加するなど、寄生素子が動作するような使い方をしないよう十分に注意してください。

この文書の取り扱いに対して

この文書の日本語版が、正式な仕様書です。この文書の翻訳版は、正式な仕様書を読むための参考としてください。
なお、相違が生じた場合は、正式な仕様書を優先してください。

© 2012 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

●発注形名情報

B U 9 0 0 2 x N U X	TR

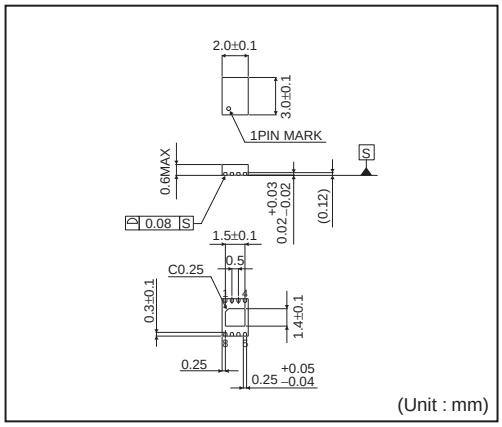
Part Number

パッケージ
NUX: VSON008X2030

包装、フォーミング仕様
TR: リール状エンボステーピング
(VSON008X2030)

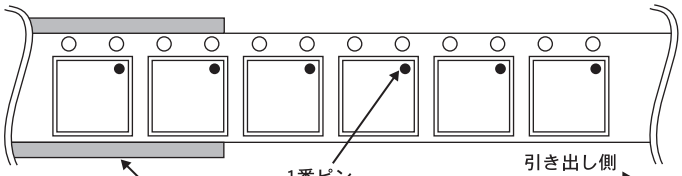
●外形寸法図と包装・フォーミング仕様

VSON008X2030



＜包装仕様＞

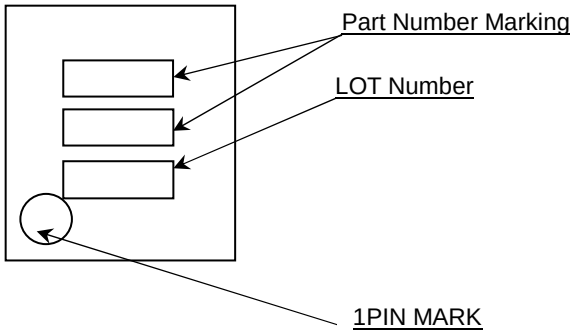
包装形態	エンボステーピング
包装数量	4000pcs
包装方向	TR （リールを左手に持ち、右手でテープを引き出したときに製品の1番ピンが右上にくる方向）



※ご発注の際は、包装数量の倍数でお願い致します。

●標印図

VSON008X2030 (TOP VIEW)



Part No.	Part Number Marking
BU90023NUX	U90
	023
BU90028NUX	U90
	028

© 2012 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

ご注意

ローム製品取扱い上の注意事項

1. 本製品は一般的な電子機器（AV 機器、OA 機器、通信機器、家電製品、アミューズメント機器等）への使用を意図して設計・製造されております。従いまして、極めて高度な信頼性が要求され、その故障や誤動作が人の生命、身体への危険若しくは損害、又はその他の重大な損害の発生に関わるような機器又は装置（医療機器(Note 1)、輸送機器、交通機器、航空宇宙機器、原子力制御装置、燃料制御、カーアクセサリを含む車載機器、各種安全装置等）（以下「特定用途」という）への本製品のご使用を検討される際は事前にローム営業窓口までご相談くださいますようお願い致します。ロームの文書による事前の承諾を得ることなく、特定用途に本製品を使用したことによりお客様又は第三者に生じた損害等に関し、ロームは一切その責任を負いません。

(Note 1) 特定用途となる医療機器分類

日本	USA	EU	中国
CLASSⅢ	CLASSⅢ	CLASSⅡb	Ⅲ類
CLASSⅣ		CLASSⅢ	

2. 半導体製品は一定の確率で誤動作や故障が生じる場合があります。万が一、かかる誤動作や故障が生じた場合であっても、本製品の不具合により、人の生命、身体、財産への危険又は損害が生じないように、お客様の責任において次の例に示すようなフェールセーフ設計など安全対策をお願い致します。
   ①保護回路及び保護装置を設けてシステムとしての安全性を確保する。
   ②冗長回路等を設けて単一故障では危険が生じないようにシステムとしての安全を確保する。

3. 本製品は、一般的な電子機器に標準的な用途で使用されることを意図して設計・製造されており、下記に例示するような特殊環境での使用を配慮した設計はなされておりません。従いまして、下記のような特殊環境での本製品のご使用に関し、ロームは一切その責任を負いません。本製品を下記のような特殊環境でご使用される際は、お客様におかれまして十分に性能、信頼性等をご確認ください。
   ①水・油・薬液・有機溶剤等の液体中でのご使用
   ②直射日光・屋外暴露、塵埃中でのご使用
   ③潮風、Cl_2、H_2S、NH_3、SO_2、NO_2 等の腐食性ガスの多い場所でのご使用
   ④静電気や電磁波の強い環境でのご使用
   ⑤発熱部品に近接した取付け及び当製品に近接してビニール配線等、可燃物を配置する場合。
   ⑥本製品を樹脂等で封止、コーティングしてのご使用。
   ⑦はんだ付けの後に洗浄を行わない場合(無洗浄タイプのフラックスを使用された場合も、残渣の洗浄は確実に行うことをお薦め致します)、又ははんだ付け後のフラックス洗浄に水又は水溶性洗浄剤をご使用の場合。
   ⑧本製品が結露するような場所でのご使用。

4. 本製品は耐放射線設計はなされておりません。

5. 本製品単体品の評価では予測できない症状・事態を確認するためにも、本製品のご使用にあたってはお客様製品に実装された状態での評価及び確認をお願い致します。

6. パルス等の過渡的な負荷（短時間での大きな負荷）が加わる場合は、お客様製品に本製品を実装した状態で必ずその評価及び確認の実施をお願い致します。また、定常時での負荷条件において定格電力以上の負荷を印加されますと、本製品の性能又は信頼性が損なわれるおそれがあるため必ず定格電力以下でご使用ください。

7. 許容損失(Pd)は周囲温度(Ta)に合わせてディレーティングしてください。また、密閉された環境下でご使用の場合は、必ず温度測定を行い、ディレーティングカーブ範囲内であることをご確認ください。

8. 使用温度は納入仕様書に記載の温度範囲内であることをご確認ください。

9. 本資料の記載内容を逸脱して本製品をご使用されたことによって生じた不具合、故障及び事故に関し、ロームは一切その責任を負いません。

実装及び基板設計上の注意事項

1. ハロゲン系（塩素系、臭素系等）の活性度の高いフラックスを使用する場合、フラックスの残渣により本製品の性能又は信頼性への影響が考えられますので、事前にお客様にてご確認ください。

2. はんだ付けはリフローはんだを原則とさせて頂きます。なお、フロー方法でのご使用につきましては別途ロームまでお問い合わせください。
   詳細な実装及び基板設計上の注意事項につきましては別途、ロームの実装仕様書をご確認ください。

© 2014 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

応用回路、外付け回路等に関する注意事項

1. 本製品の外付け回路定数を変更してご使用になる際は静特性のみならず、過渡特性も含め外付け部品及び本製品のバラツキ等を考慮して十分なマージンをみて決定してください。

2. 本資料に記載された応用回路例やその定数などの情報は、本製品の標準的な動作や使い方を説明するためのもので、実際に使用する機器での動作を保証するものではありません。従いまして、お客様の機器の設計において、回路やその定数及びこれらに関連する情報を使用する場合には、外部諸条件を考慮し、お客様の判断と責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様又は第三者に生じた損害に関し、ロームは一切その責任を負いません。

静電気に対する注意事項

本製品は静電気に対して敏感な製品であり、静電放電等により破壊することがあります。取り扱い時や工程での実装時、保管時において静電気対策を実施の上、絶対最大定格以上の過電圧等が印加されないようにご使用ください。特に乾燥環境下では静電気が発生しやすくなるため、十分な静電対策を実施ください。（人体及び設備のアース、帯電物からの隔離、イオナイザの設置、摩擦防止、温湿度管理、はんだごてのこて先のアース等）

保管・運搬上の注意事項

1. 本製品を下記の環境又は条件で保管されますと性能劣化やはんだ付け性等の性能に影響を与えるおそれがありますのでこのような環境及び条件での保管は避けてください。
   ①潮風、Cl_2、H_2S、NH_3、SO_2、NO_2等の腐食性ガスの多い場所での保管
   ②推奨温度、湿度以外での保管
   ③直射日光や結露する場所での保管
   ④強い静電気が発生している場所での保管

2. ロームの推奨保管条件下におきましても、推奨保管期限を経過した製品は、はんだ付け性に影響を与える可能性があります。推奨保管期限を経過した製品は、はんだ付け性を確認した上でご使用頂くことを推奨します。

3. 本製品の運搬、保管の際は梱包箱を正しい向き（梱包箱に表示されている天面方向）で取り扱いください。天面方向が遵守されずに梱包箱を落下させた場合、製品端子に過度なストレスが印加され、端子曲がり等の不具合が発生する危険があります。

4. 防湿梱包を開封した後は、規定時間内にご使用ください。規定時間を経過した場合はベーク処置を行った上でご使用ください。

製品ラベルに関する注意事項

本製品に貼付されている製品ラベルに QR コードが印字されていますが、QR コードはロームの社内管理のみを目的としたものです。

製品廃棄上の注意事項

本製品を廃棄する際は、専門の産業廃棄物処理業者にて、適切な処置をしてください。

外国為替及び外国貿易法に関する注意事項

本製品は外国為替及び外国貿易法に定める規制貨物等に該当するおそれがありますので輸出する場合には、ロームにお問い合わせください。

知的財産権に関する注意事項

1. 本資料に記載された本製品に関する応用回路例、情報及び諸データは、あくまでも一例を示すものであり、これらに関する第三者の知的財産権及びその他の権利について権利侵害がないことを保証するものではありません。従いまして、上記第三者の知的財産権侵害の責任、及び本製品の使用により発生するその他の責任に関し、ロームは一切その責任を負いません。

2. ロームは、本製品又は本資料に記載された情報について、ローム若しくは第三者が所有又は管理している知的財産権その他の権利の実施又は利用を、明示的にも黙示的にも、お客様に許諾するものではありません。

その他の注意事項

1. 本資料の全部又は一部をロームの文書による事前の承諾を得ることなく転載又は複製することを固くお断り致します。

2. 本製品をロームの文書による事前の承諾を得ることなく、分解、改造、改変、複製等しないでください。

3. 本製品又は本資料に記載された技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用、あるいはその他軍事用途目的で使用しないでください。

4. 本資料に記載されている社名及び製品名等の固有名詞は、ローム、ローム関係会社若しくは第三者の商標又は登録商標です。

© 2014 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

一般的な注意事項

1. 本製品をご使用になる前に、本資料をよく読み、その内容を十分に理解されるようお願い致します。本資料に記載される注意事項に反して本製品をご使用されたことによって生じた不具合、故障及び事故に関し、ロームは一切その責任を負いませんのでご注意願います。

2. 本資料に記載の内容は、本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。本製品のご購入及びご使用に際しては、事前にローム営業窓口で最新の情報をご確認ください。

3. ロームは本資料に記載されている情報は誤りがないことを保証するものではありません。万が一、本資料に記載された情報の誤りによりお客様又は第三者に損害が生じた場合においても、ロームは一切その責任を負いません。

© 2014 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.