

最大 24 個の LED を駆動可能  
FET 内蔵 4ch 白色 LED ドライバ

**BD6586MUV**

## 概要

BD6586MUV は最大 24V まで昇圧可能な PWM 方式 DC/DC コンバータと最大 25mA までドライブ可能なカレントドライバを集積した白色 LED ドライバです。IC のパワーコントロール端子または、カレントドライバのパワーコントロール端子を外部からの PWM 信号によって制御することで広範囲かつ高精度な輝度制御を行うことが可能です。

また、比精度の良いカレントドライバを採用しており、カレントドライバの列間誤差が少なく、ディスプレイの輝度ムラを低減するのに最適です。基板の小型化、省スペース化にメリットがある小型パッケージです。

## 特長

- 高精度&高マッチング( $\pm 3.0\%$ )カレントドライバ  
4ch(最大 25mA/ch)
- 28V power Nch MOSFET
- ソフトスタート
- 最大 6 直列×4 並列駆動可能
- 豊富な保護回路
  - ・ 過電圧保護
  - ・ 出力ショート保護
  - ・ 外付け SBD オープン保護
  - ・ 過電流保護
  - ・ サーマルシャットダウン
  - ・ UVLO

### 重要特性

- 動作電源電圧範囲 2.7V ~ 5.5V
- LED 最大電流 25mA (Max.)
- 静止電流 0.1μA (Typ.)
- スイッチング周波数 1.0MHz(Typ.)
- 動作温度範囲 -40 ~ +85

**パッケージ** W(Typ.) x D(Typ.) x H(Max.)

**VQFN024V4040**  
4.00mm x 4.00mm x 1.00mm

Figure 1.

### 用途

モバイルノート PC、ポータブル DVD プレーヤ、カーナビなどの中型 LCD 機器全般バックライト

## 基本アプリケーション回路

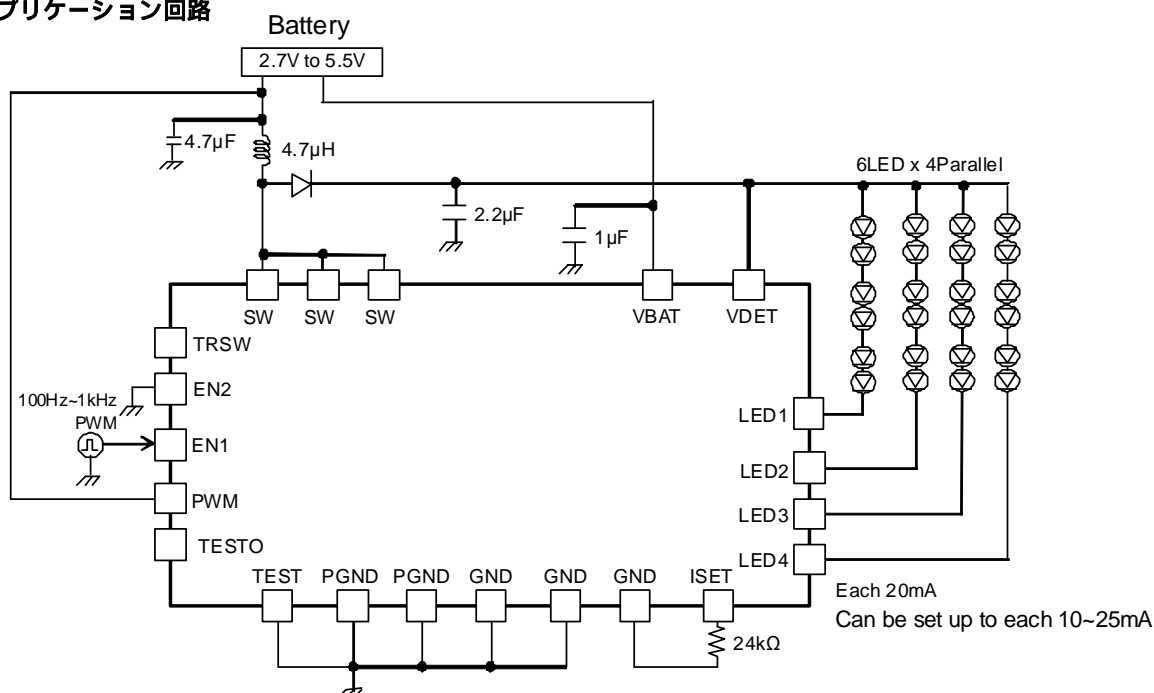


Figure 2. Typical Application Circuit  
(Power control PWM application)

## 絶対最大定格(Ta=25 )

Parameter	Symbol	Ratings	Unit	Condition
端子電圧 1	VMAX1	7	V	VBAT, EN1, EN2, TRSW, PWM, TESTO, ISET, TEST
端子電圧 2	VMAX2	25	V	LED1, LED2, LED3, LED4,
端子電圧 3	VMAX3	30.5	V	SW
端子電圧 4	VMAX4	50.5	V	VDET
許容損失 1	Pd1	500 <sup>*1</sup>	mW	
許容損失 2	Pd2	780 <sup>*2</sup>	mW	
許容損失 3	Pd3	1510 <sup>*3</sup>	mW	
動作温度範囲	Topr	-40 ~ +85		
保存温度範囲	Tstg	-55 ~ +150		

\*1 放熱基板未実装時。Ta=25 以上で使用する時は約 4.0mW/ で減ずる。

\*2 1 層(ローム標準基板)実装時。銅箔面積 0mm<sup>2</sup>, Ta=25 以上で使用する時は約 6.2mW/ で減ずる。

\*3 4 層(JEDEC 準拠基板)実装時。銅箔面積 1 層目 6.28mm<sup>2</sup>。銅箔面積 2-4 層目 5655.04mm<sup>2</sup>, Ta=25 以上で使用する時は約 12.1mW/ で減ずる。

## 推奨動作範囲(Ta=-40 ~ +85 )

Parameter	Symbol	Limits			Unit	Condition
		Min.	Typ.	Max.		
動作電源電圧	VBAT	2.7	3.6	5.5	V	

## 電気的特性

(特に指定のない限り、VBAT=3.6V, Ta = +25 )

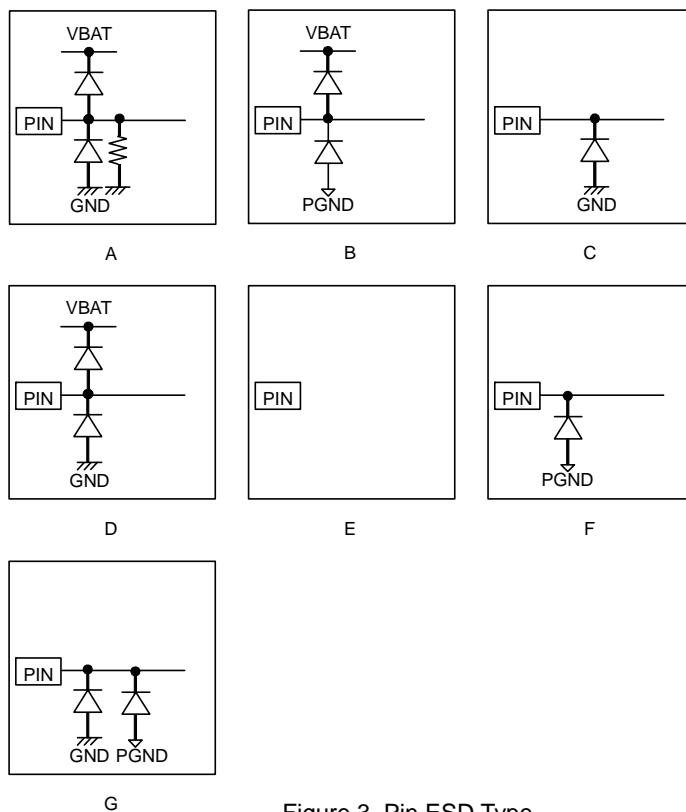
Parameter	Symbol	Limits			Unit	Condition
		Min.	Typ.	Max.		
【EN1, EN2, PWM 端子】						
L レベル入力電圧	VthL	0	-	0.4	V	
H レベル入力電圧	VthH	1.4	-	5.5	V	
入力電流	lin	-	8.3	16.0	μA	入力電圧=2.5V
【低電圧検出】						
低電圧検出電圧	UVLO	2.05	2.35	2.65	V	VBAT 降下時
【スイッチングレギュレータ】						
静止電流	Iq	-	0.1	2.0	μA	EN1=EN2=PWM=0V
動作電流	Idd	-	2.2	4.6	mA	VDET=0V,ISET=24kΩ
LED 制御電圧	VLED	0.4	0.5	0.6	V	
過電流リミット	Ocp	1.1	1.5	2.5	A	*1
SBD オープン保護	Sop	-	-	0.1	V	VDET 端子の検出電圧
スイッチング周波数	fSW	0.7	1.0	1.3	MHz	
最大 Duty	Duty	91	95	99	%	LED1-4=0.3V
過電圧リミット	Ovl	25.0	25.5	26.0	V	LED1-4=0.3V
スイッチングトランジスタ オン抵抗	RSW	-	0.24	0.32	Ω	Isw=100mA
【カレントドライバ】						
LED 最大電流	ILMAX	-	-	25	mA	
LED 電流ばらつき	ILACCU	-	-	±5	%	ILED=20mA
LED 電流マッチング	ILMAT	-	-	±3	%	各 LED 電流/LED1- 4 平均電流 ILED=20mA
ISET 端子電圧	Iset	0.5	0.6	0.7	V	
LED 電流リミッタ	ILOCP	35	60	90	mA	ISET 抵抗 4.7kΩ LED1, 2, 3, 4=0.5V
LED T 端子過電圧保護	LEDOVP	10.0	11.5	13.0	V	EN1=EN2=PWM=2.5V

\*1 この項目は、DC で測定しています。

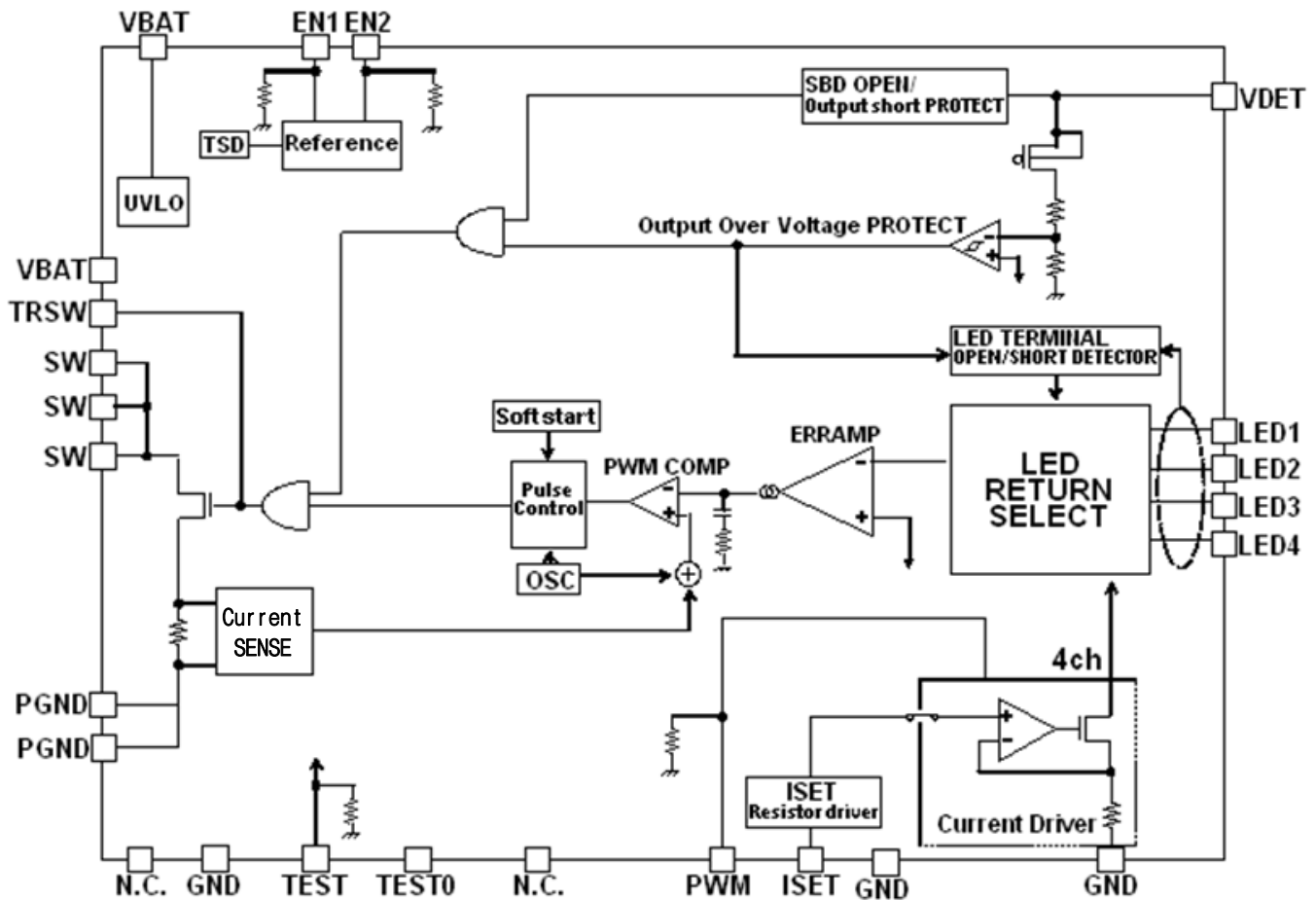
## 端子説明

PIN Name	In/Out	PIN number	Function	Terminal equivalent circuit diagram
1	VBAT	In	バッテリー入力	G
2	EN1	In	パワーコントロールピン	A
3	EN2	In	パワーコントロールピン	A
4	GND	-	DC/DC 用 GND	B
5	PWM	In	ドライバのみのオン/オフ用の PWM 入力ピン	A
6	ISET	In	起動電流設定端子	D
7	GND	-	ISET 端子接続抵抗抗用 GND	B
8	LED1	In	カレントドライバの sink 端子	C
9	LED2	In	カレントドライバの sink 端子	C
10	GND	-	Current Driver 用 GND	B
11	LED3	In	カレントドライバの sink 端子	C
12	LED4	In	カレントドライバの sink 端子	C
13	TEST	In	テスト入力ピン(100kΩ で GND にプルダウン)	A
14	TESTO	Out	テスト出力ピン	D
15	N.C.	-	No connect ピン	E
16	SW	Out	Switching Tr ドレインピン	F
17	SW	Out	Switching Tr ドレインピン	F
18	SW	Out	Switching Tr ドレインピン	F
19	VDET	In	SBD Open と過電圧保護の検出入力ピン	C
20	N.C.	-	No connect ピン	E
21	PGND	-	Switching Tr の GND	D
22	PGND	-	Switching Tr の GND	D
23	N.C.	-	No connect ピン	E
24	TRSW	Out	Switching Tr のゲート端子	D
-	Thermal PAD	-	裏面の放熱 PAD GND に接続してください。	-

## ESD 等価回路図



## ブロック図



Pin number 24pin  
Figure 4. Block diagram

## 機能説明

## 1) PWM 方式カレントモード DC/DC コンバータ

パワーオン時は LED1,2,3,4 のどれか低い電圧を検出し、0.5V になるように PWM duty を決定することで出力電圧を一定に保ちます。PWM 方式カレントモードの特徴である PWM コンパレータの入力は一方がエラーアンプからの誤差成分と、もう一方がサブハーモニック発振防止の Slope 波形にインダクタカレントを制御するカレントセンス信号を重畳したものです。この出力は RS ラッチを経て内蔵 Nch Tr のゲートを制御します。内蔵 Nch Tr のゲートをオンしている期間で、外付けのインダクタにエネルギーを蓄え、内蔵 Nch Tr のゲートがオフしている期間で外付け SBD を通じ出力のキャパシタにエネルギーの移動を行います。

また、BD6586MUV は多くの保護機能を有しており、それぞれの検出信号は SW 動作をすみやかに停止させます。

## 2) ソフトスタート

BD6586MUV はソフトスタートが内蔵されています。ソフトスタートはコイルに大電流が流れることを防ぎ、立ち上げ時のラッシュ電流の発生をソフトスタート機能で防ぎます。

EN1 と EN2 を L から H に切り替えた後、1ms 以内の間ソフトスタートは有効となり、それ以降 EN1 と EN2 を L から H に変更してもソフトスタートは有効となりません。

また、PWM パルスの H 区間が 1ms 以内の場合、PWM パルスが 3 回以上 H 入力されるとソフトスタートは無効となります。

EN1, EN2, PWM ピンを L にすることで、ソフトスタートの無効を解除できます。

なお、保護機能解除後、ソフトスタート機能は動作いたしません。

**機能説明 - 続き****3) 外付け SBD 外れ保護と過電圧保護**

BD6586MUV には外付け SBD 外れによる過昇圧の保護機能と過電圧の保護機能が内蔵されています。それらは VDET の電圧を検出し、異常時に出力 Tr を停止させます。詳細は次の通りです。

**・ 外付け SBD 外れ保護**

DC/DC 出力(VOUT)と外付け SBD の接続がオープンになった場合、コイル又は内蔵 Tr を破壊する恐れがあります。そこで、VOUT が 0.1V 以下になるような異常時には、SBD オープン保護が作動し、出力 Tr をオフさせ、コイルや内蔵 Tr の破壊を防ぎます。また、IC は動作時から非動作時状態へ変わり、コイルには電流が流れません(0mA)。

**・ 過電圧保護**

DC/DC 出力と LED が切り離されるといった出力オープンの異常時に、過昇圧により内蔵 Tr と VDET 端子が絶対最大定格を超えることで IC を破壊する恐れがあります。そこで、VDET が検出電圧以上になると過電圧保護が動作し、出力 Tr をオフさせ、昇圧動作を停止させます。

このとき、IC は動作状態から非動作時状態へ変わり、出力電圧はゆっくり低下します。LED 端子が 0.2V 以下の場合、その端子を異常とし、DC/DC のフィードバックから切断し、過電圧状態から正常状態に回復します。また、LED 端子が 0.2V より大きい場合、出力電圧が過電圧保護のヒステリシス以下となると、出力電圧は再び検出電圧まで昇圧しアプリケーション異常が回復されない限り、この動作を繰り返します。

**4) サーマルシャットダウン**

BD6586MUV にはサーマルシャットダウン機能が内蔵されています。

サーマルシャットダウンは 175℃ 以上で作動し、外部からの EN1, EN2 制御の設定を保持したまま IC は動作時から非動作時状態へ変わります。また、175℃ 以下になると IC は正常の動作に戻ります。

**5) 過電流保護**

スイッチング Tr と PGND の間の検出抵抗に過電流が流れた場合、検出抵抗の電圧は検出電圧より大きくなります。

その結果過電流リミットが動作し、昇圧動作を停止することなくスイッチング Tr のオン Duty を減少させることで検出電流以上流れることを防ぎます。

BD6586MUV の過電流検出器はピーク電流を検出しているため、過電流規定値以上の電流は流れません。

**6) 低電圧検出 (UVLO)**

パワーオンの状態から VBAT が 2.35V(typ.)に低下すると DC/DC とカレントドライバを動作状態から非動作時状態へ変えます。また、2.55V(typ.)以上に VBAT が上昇すると、動作状態に戻ります。

**アプリケーション不具合時の動作****1) 動作中 LED が一個又は一列 OPEN になった場合**

オープンになった LED 列はオフしますが、他の LED 列は点灯し続けます。

過電圧保護が働くタイミングでオープンの LED 端子を判定し、フィードバックループから切り離すことで、出力電圧を自動的に過電圧状態から正常電圧に戻します。

**2) LED が複数個ショートした場合**

LED 端子電圧が“LED 端子過電圧保護(11.5V)”にならない場合、すべての LED は点灯し続けます。

11.5V 以上になるとショートした列だけ正常に点灯し、他の列は LED 電流が低下又は消灯します。

**3) ショットキーバリアダイオード (SBD) が外れた場合**

すべての LED は点灯しません。

また、SBD オープン保護機能により昇圧動作が停止するため IC を破壊しません。

**4) 出力コンデンサがショートした場合**

すべての LED は点灯しません。

また、SBD オープン保護機能により昇圧動作が停止するため IC を破壊しません。

しかし、電源→コイル→出力コンデンサの GND ショートの経路が発生するため大電流が発生し、コイルまたは SBD が破壊する恐れがあります。

**5) ISET 端子に接続する抵抗がショートした場合**

すべての LED は点灯しません。

LED 電流リミットが動作するためすべてのカレントドライバは停止し、DC/DC は無負荷状態で昇圧を維持します。

また、ショート状態を解除することで正常状態に戻ります。

### 起動制御と定電流ドライバの選択

BD6586MUV は EN1,2 端子と PWM 端子により起動状態をコントロールでき、EN1,2 端子をすべて 0.4V 以下にすることで IC をパワーオフさせることができます。PWM, EN1, EN2 が 1.4V 以上の時パワーオンになり、EN の組み合わせで下表の通り定電流ドライバの ON/OFF を選択できます。

未使用の定電流ドライバがある場合は未使用の LED 端子を OPEN にしてください。

制御ピン			定電流ドライバ				IC POWER
EN1	EN2	PWM	LED1	LED2	LED3	LED4	
H	H	H	OFF	ON	ON	OFF	ON
L	H	H	OFF	ON	ON	ON	ON
H	L	H	ON	ON	ON	ON	ON
L	L	H	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
H	H	L	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
L	H	L	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
H	L	L	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
L	L	L	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

### コントロール信号入力タイミング

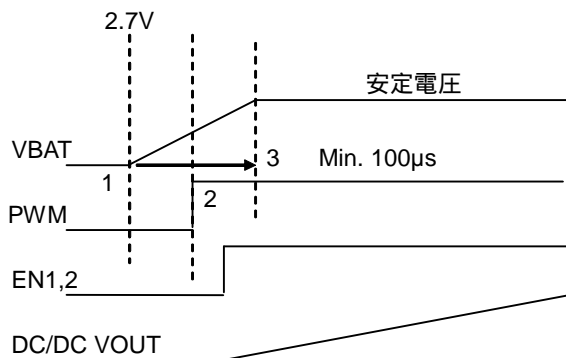


Figure 5. コントロール信号タイミング

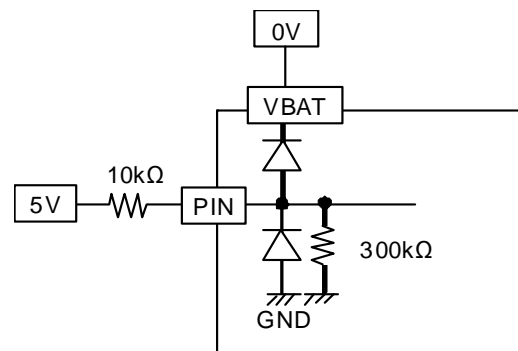


Figure 6. コントロール信号が VBAT よりも高い電圧となる条件のアプリケーション対応例

電源電圧 (VBAT) の立ち上がりが完了していない状態で EN1, EN2 と PWM などのコントロール信号を入力する際は次の点に注意してください。

VBAT が 2.7V を超えてから各コントロール信号を入力してください。

VBAT が EN1, EN2 と PWM の HI 電圧を超えるまで、各コントロール信号を入力しないでください。

VBAT の立ち上がり中に EN1, EN2 と PWM に HI 電圧を入力した場合、VBAT の 2.7V から安定電圧までの立ち上がり時間を Min.100µs としてください。

EN1, EN2 と PWM の各入力信号でのタイミング制限はありません。

、にて各コントロール信号が VBAT よりも低い状態にすると、各端子の VBAT 側の ESD 保護ダイオードを経由して VBAT に電源が供給され、誤動作する恐れがあります。この状態を回避するため上図のように 10kΩ 程度を信号線に挿入し、電流制限をかけるようにしてください。

### LED 電流設定範囲

LED 電流は ISET に接続する抵抗値(RISET)によって設定することができます。

各 LED 電流は下記のようにセットされます。

$$\text{通常電流} = 20\text{mA} (24\text{k}\Omega / \text{RISET})$$

なお、通常電流の設定範囲は 10 ~ 25mA までです。

オフ設定時の LED 電流はリーク電流 MAX2µA となります。

ISET 通常電流設定例

RISETH	LED 電流	RISETH	LED current
24kΩ (E24)	20mA	28kΩ (E96)	17.1mA
25.5 kΩ (E96)	18.8mA	30kΩ (E24)	16.0mA
27 kΩ (E12)	17.8mA	33kΩ (E6)	14.5mA

## 輝度制御

ISETH 端子にアナログ電圧を印加するアナログ調光と EN1 端子, EN2 端子, または PWM 端子を PWM 制御するデジタル調光の 2 つの方法があります。

それぞれの方法は長所が異なるため、御使用のアプリケーションに適した方法をお選びください。アナログ調光については Figure 25. をご参照ください。

PWM 制御によるデジタル調光として 2 つのテクニックを使用できます。1 つはカレントドライバ PWM 調整、もう 1 つはパワーコントロール PWM 調整です。

これらの二つの特徴を下に示しますので、用途に応じて PWM 調整方法を選択してください。

- バッテリ寿命に影響のある低輝度時の効率重視 → 2) パワーコントロール PWM 調整
- PWM 輝度調整時の LED 電流バラツキ重視 → 1) カレントドライバ PWM 調整

(参考)

PWM 調整方法	LED 電流 0.2mA 時の効率 (PWM Duty=1%)	PWM 周波数 200Hz 時の 低 Duty 限界ばらつき実力
カレントドライバ	60%	0.1%
パワーコントロール	94%	0.6%

1) カレントドライバ PWM 調整は Figure 7. で示される通り PWM 端子に PWM 信号を与えることにより行われます。

PWM の H 区間は ISET で設定した電流が選ばれ、L 区間は電流をオフします。すなわち、平均 LED 電流は PWM 信号の Duty サイクルに比例して増加することになります。この方法は内部回路や DC/DC を動作させながら、ドライバの切り替えとなるため PWM 輝度調整時の電流ばらつきが少なく、20 $\mu$ s(200Hz 時に最低 0.4%)までの輝度調整を可能とします。なお、オン時間 20 $\mu$ s 未満とオフ時間 20 $\mu$ s 未満は、ISET の切り替えの影響が大きいため、輝度調整には使用しないでください。ただし、Duty0%, 100%については切り替えの影響がないため、使用上の問題はありません。標準 PWM 周波数は 100Hz ~ 10kHz です。

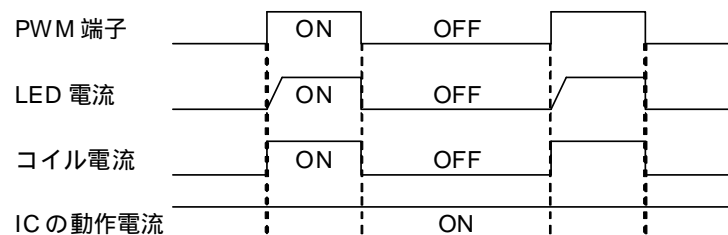


Figure 7. カレントドライバ PWM 調整

2) パワーコントロール PWM 調整は Figure 8. で示される通り EN1, EN2 に PWM 信号を与えることにより行われます。H 区間では PWM の論理で選ばれた電流設定が選ばれ、L 区間は電流をオフします。平均電流は PWMPOW 信号の Duty サイクルに比例して増加することになります。この方法はオフ時に IC をパワーオフできるため、消費電流を抑えることができ、高効率であり、50 $\mu$ s (200Hz 時に最低 1%)までの輝度調整を可能とします。パワーオン時に内部回路の安定時間が必要となるため、カレントドライバ PWM 調整より PWM 周波数の限界が低くなります。なお、オン時間 50 $\mu$ s 未満とオフ時間 50 $\mu$ s 未満は、パワーオン/オフ時の影響が大きいため、輝度調整には使用しないでください。ただし、Duty0%, 100%については切り替えの影響がないため、使用上の問題はありません。

標準 PWM は 100Hz ~ 1kHz です。

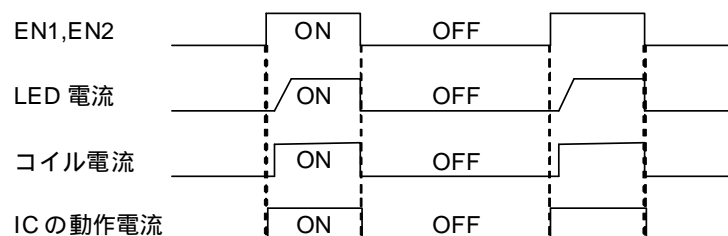


Figure 8. パワーコントロール PWM 調整

### IC 電源とコイル電源の分離

BD6586MUV は IC への電源とコイルへの電源を分けて動作できます。

用途として IC の消費電力の低減、IC の定格 5.5V を超える電圧の印加対応が挙げられます。

そのアプリケーションを Figure 9. に示します。コイルの電源にはアダプターなどから与えられる高い電圧源を接続します。次に、IC の電源としてコイル電源と異なる電源を接続します。

コイル電源が印加され、IC の電源が 0V の状態でも使用上問題ありません。IC の電源が 0V に設定されても IC 内部にコイル電源からのリーク経路を遮断するパワーストア用のプルダウン抵抗が配置されており、リーク経路を遮断します。また、コイル電源と IC 電源の立ち上げ・立ち下げ順番はありません。

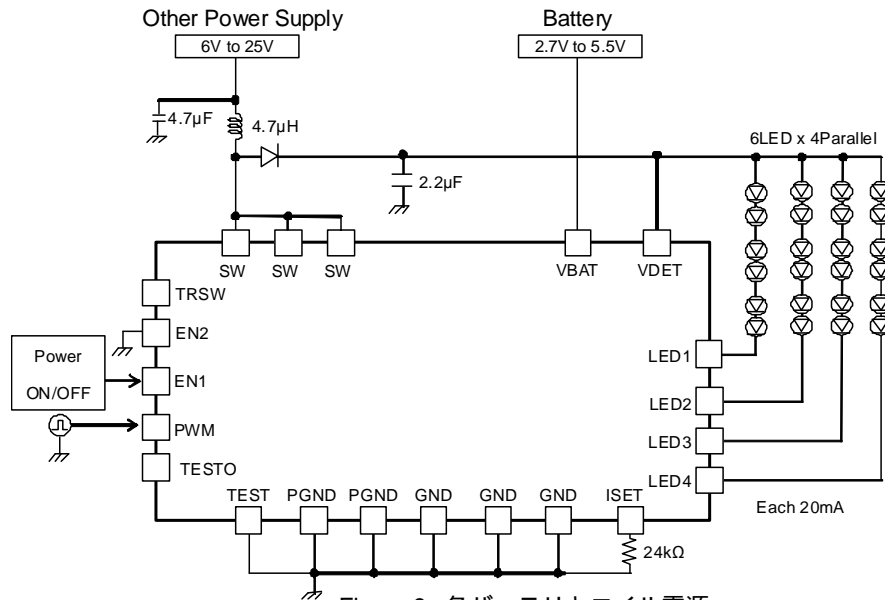


Figure 9. 各バッテリーとコイル電源

### L の選択

この DC/DC は 4.7μH 以上で設計されております。L 値を低くすると、カレントモード DC/DC 特有のサブハーモニック発振の可能性があります。

L 値が 2.2μH 以下にならないようにしてください。

また、L 値を増加させると DC/DC の位相余裕がなくなります。L 値を増やす場合は出力コンデンサ値を大きくしてください。

例)

4.7μH	=	出力コンデンサ	2.2μF/50V	1 個
6.8μH	=	出力コンデンサ	2.2μF/50V	2 個
10μH	=	出力コンデンサ	2.2μF/50V	3 個

この値はあくまでも例であり、最終的な判断は十分な評価のもとで決定してください。

### スイッチング波形の調整

TRSW にコンデンサを接続することでコイルと SW 端子間のスイッチング波形を調整することができます。

コンデンサを接続することで効率を低下させますが、スイッチングノイズを抑えることができます。

スイッチングノイズを調整する際は十分な評価後、容量値を決定してください。

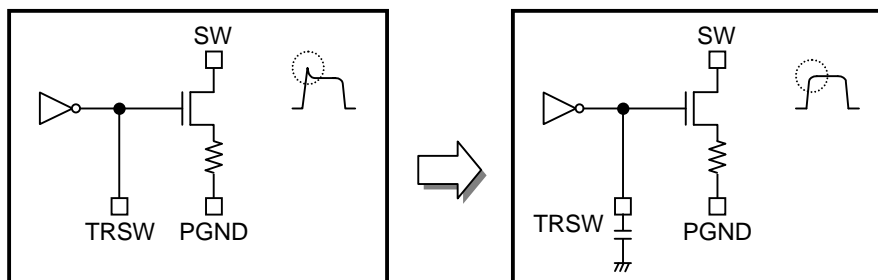


Figure 10. スイッチング波形の調整



## PCB レイアウト

BD6586MUV の性能を十分に引き出すにはレイアウトパターンは非常に重要です。

効率やリップルなどの特性はレイアウトパターンにより大きく変化するため、十分注意してください。

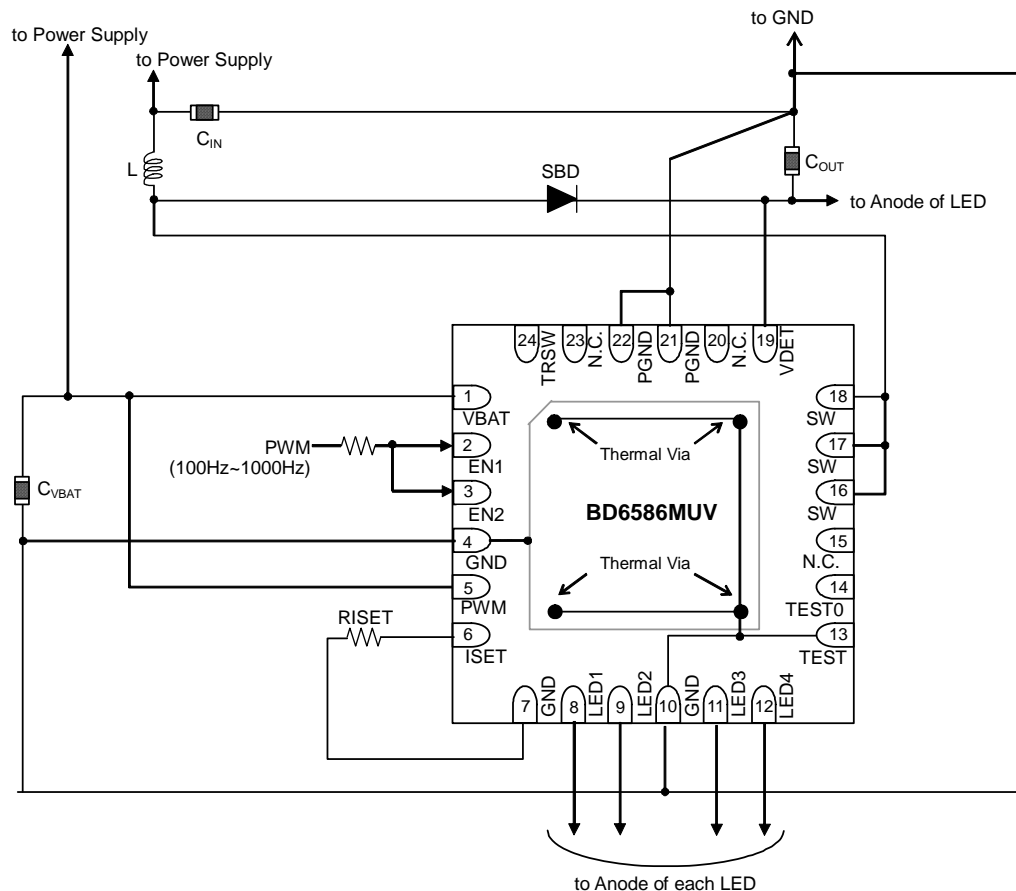


Figure 11. PCB レイアウト

入力バイパスコンデンサ  $C_{IN}$  を上図の通り、コイル  $L$  と PGND の直近で接続してください。大電流による電源のゆれを  $C_{IN}$  で平滑化し、安定した電圧を IC の VBAT 端子に低抵抗で配線してください。これにより IC の入力電圧リップルを減らすことができます。 $C_{IN}$  から IC の VBAT 端子までを低抵抗で配線できない時は  $C_{VBAT}$  を上図の通り、VBAT 端子と GND(4 ピン)の間に直近で接続してください。

ショットキーバリアダイオード SBD はコイル  $L$  と SW 端子の間に直近で接続してください。

また出力コンデンサ  $C_{OUT}$  も SBD と  $C_{IN}$  の GND 側の間に直近で接続してください。これにより出力電圧リップルを減らすことができます。

GND 端子(4,7,10 ピン)は IC 内部で接続されており、スイッチング・トランジスタ以外のブロックの GND となります。この GND に  $C_{IN}$ ,  $C_{OUT}$  で平滑化される前の PGND を接続するとノイズの影響により電流ドライブ性能を制限する可能性があります。GND 端子を安定した GND プレーンに接続し、PGND は  $C_{IN}$ ,  $C_{OUT}$  で平滑後、GND プレーンに接続するようにしてください。IC 内部で GND と PGND は分離されています。

IC の放熱板はサーマルビアを通じて GND プレーンに接続してください。IC の GND 端子と接続しても問題ありません。接続される GND パターンによって放熱量が変化するため、できるだけ広いパターンに接続してください。

LED 電流設定抵抗  $R_{ISET}$  は ISET ピンに直近で接続してください。ISET 端子に容量がつくと発振する可能性があるため、**容量がつかないように注意してください。**また  $R_{ISET}$  の GND 接続側を GND(7 ピン)へ単独で接続してください。

チップの直近でそれらのピンを直接接続しない場合、IC の性能に影響を与え、電流ドライブ性能を制限する可能性があります。インダクタへの配線は電力消費を減らし、全体効率を上げるため抵抗成分を小さくしてください。

これらを考慮したレイアウトパターンを p.10 に示します。

## 推奨 PCB レイアウトパターン

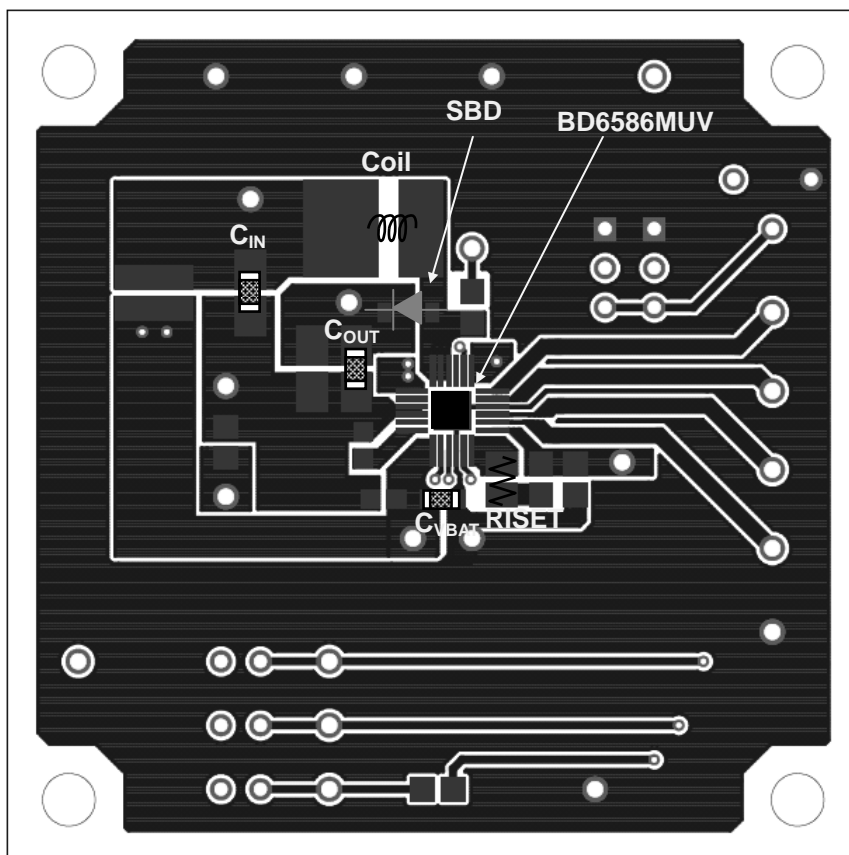


Figure 12. 表面&lt;Top view&gt;

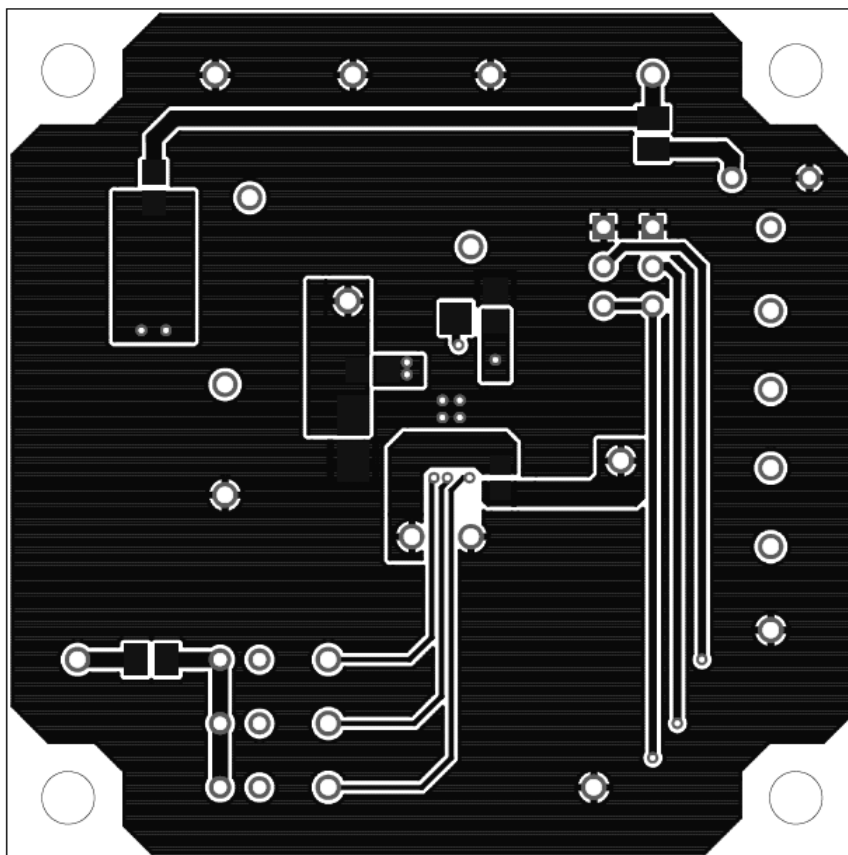


Figure 13. 裏面&lt;Top view&gt;

## 外付け部品の選定

推奨外付け部品は下の通りとなります。

これらの部品以外を使用する場合は下記部品相当品を選択してください。

## ・コイル

値	メーカー	品番	サイズ			DC current (mA)	DCR ( $\Omega$ )
			縦	横	高さ(MAX)		
4.7 $\mu$ H	TOKO	A915AY-4R7M	5.2	5.2	3.0	1870	0.045
4.7 $\mu$ H	TOKO	B1015AS-4R7M	8.4	8.3	4.0	3300	0.038
4.7 $\mu$ H	TOKO	A1101AS-4R7M	4.1	4.1	1.2	1400	0.115
4.7 $\mu$ H	TDK	LTF5022T-4R7N2R0	5.0	5.2	2.2	2000	0.073
10 $\mu$ H	TDK	LTF5022T-100M1R4	5.0	5.2	2.2	1400	0.140
4.7 $\mu$ H	TDK	VLP6810T-4R7M1R6	6.3	6.8	1.0	1600	0.167
10 $\mu$ H	TDK	VLP6810T-100M1R1	6.3	6.8	1.0	1100	0.350

## ・コンデンサ

値	耐圧	メーカー	品番	サイズ			TC	Cap Tolerance
				縦	横	高さ(MAX)		
【電源コンデンサ】								
4.7μF	25V	MURATA	GRM319B31E475K	3.2	1.6	0.85±0.1	B	+/-10%
4.7μF	25V	MURATA	GRM21BR61E475K	2.0	1.25	1.25±0.1	X5R	+/-10%
1μF	10V	MURATA	GRM188B11A105K	1.6	0.8	0.8±0.1	B	+/-10%
4.7μF	10V	MURATA	GRM219B31A475K	2.0	1.25	0.85±0.1	B	+/-10%
【出力コンデンサ】								
1μF	35V	MURATA	GRM219B3YA105K	2.0	1.25	0.85±0.1	B	+/-10%
1μF	50V	MURATA	GRM31MB31H105K	3.2	1.6	1.15±0.1	B	+/-10%
1μF	50V	MURATA	GRM21BB31H105K	2.0	1.25	1.25±0.1	B	+/-10%
2.2μF	50V	MURATA	GRM31CB31H225K	3.2	1.6	1.6±0.2	B	+/-10%

## ・抵抗

値	ばらつき	メーカー	品番	サイズ		
				縦	横	高さ
【LED 電流決定用抵抗 <ISET 端子>】						
24kΩ	±0.5%	ROHM	MCR006YZPD243	0.6	0.3	0.23±0.03

## ・SBD

耐圧	メーカー	品番	サイズ		
			縦	横	高さ
60V	ROHM	RB160M-60	3.5	1.6	0.8 $\pm$ 0.1

コイルは効率に最も影響を与える部品です。直流抵抗(DCR)が小さく、電流 - インダクタンス特性が良い部品を選んでください。インダクタンス値は 4.7 $\mu$ H で設計されております。2.2 $\mu$ H 以下のインダクタンス値を使用しないでください。

コンデンサはセラミックタイプの周波数・温度特性の良いタイプで、直流抵抗成分(DCR)の小さい部品を選んでいただき、次頁のレイアウトパターンにも十分注意してください。

## PCB レイアウトの注意点

PCB レイアウト設計において電源ラインへの配線は低インピーダンスになるようにし、必要に応じてバイパスコンデンサを取り付けてください。特に DC/DC コンバータ周りの端子の引き回しは配線インピーダンスが低くなるようにしてください。

## 熱損失について

熱設計において、次の条件内で動作させてください。

(下記温度は保証温度ですので、必ずマージンなどを考慮してください。)

1. 周囲の温度  $T_a$  が 85 以下であること。
2. BD6586MUV の損失が許容損失  $P_d$  以下であること

## アプリケーション例

- ・ ISET 接続抵抗による LED 電流変更

19.6k $\Omega$  : 24.5mA

24k $\Omega$  : 20mA

30k $\Omega$  : 16mA

33k $\Omega$  : 14.5mA

- ・ 輝度調整

EN1,2 端子又は、PWM 端子から PWM パルスを入力してください。

機能については p.7 を参考にしてください。

## 7 inch panel

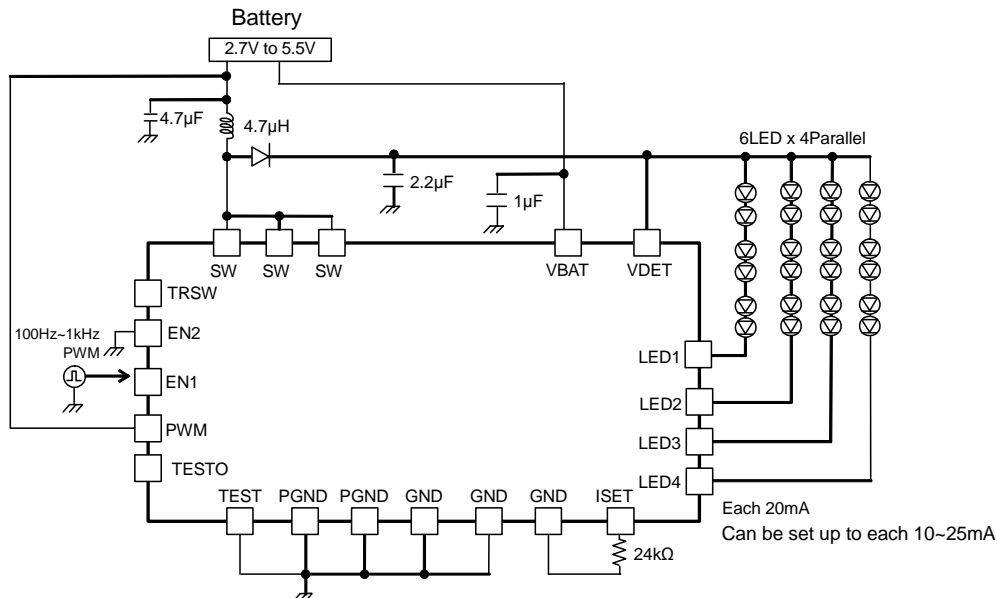


Figure 14. 6 灯×4 並列, LED 電流 20mA 設定例  
パワーコントロール PWM アプリケーション

## 5inch panel

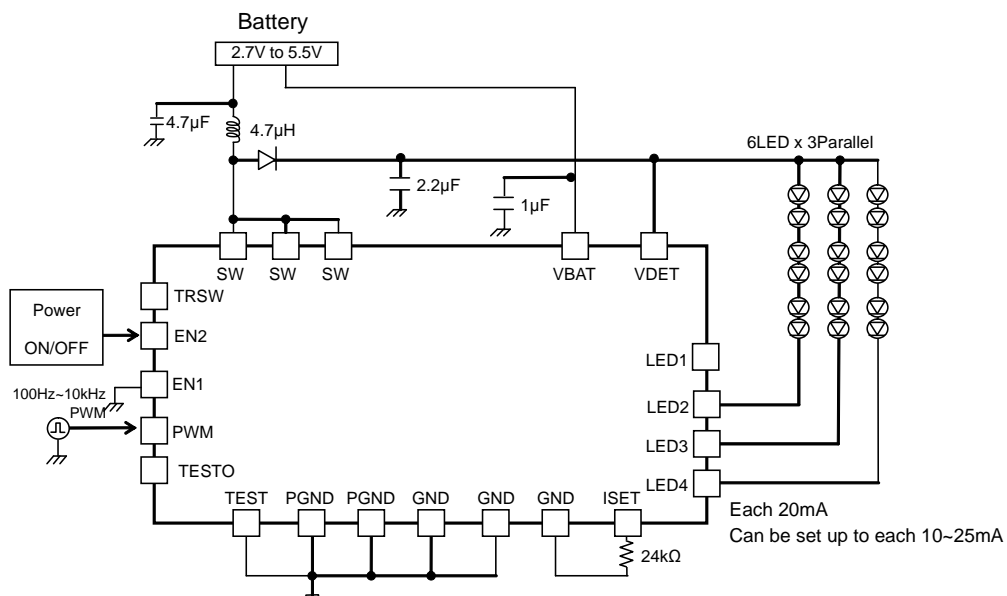


Figure 15. 6 灯×3 並列, LED 電流 20mA 設定例  
カレントドライバ PWM アプリケーション

- ・ ISET 接続抵抗による LED 電流変更  
19.6k $\Omega$  : 24.5mA  
24k $\Omega$  : 20mA  
30k $\Omega$  : 16mA  
33k $\Omega$  : 14.5mA
- ・ 輝度調整  
EN1,2 端子又は、PWM 端子から PWM パルスを入力してください。  
機能については p.7 を参考にしてください。

**5 inch panel**

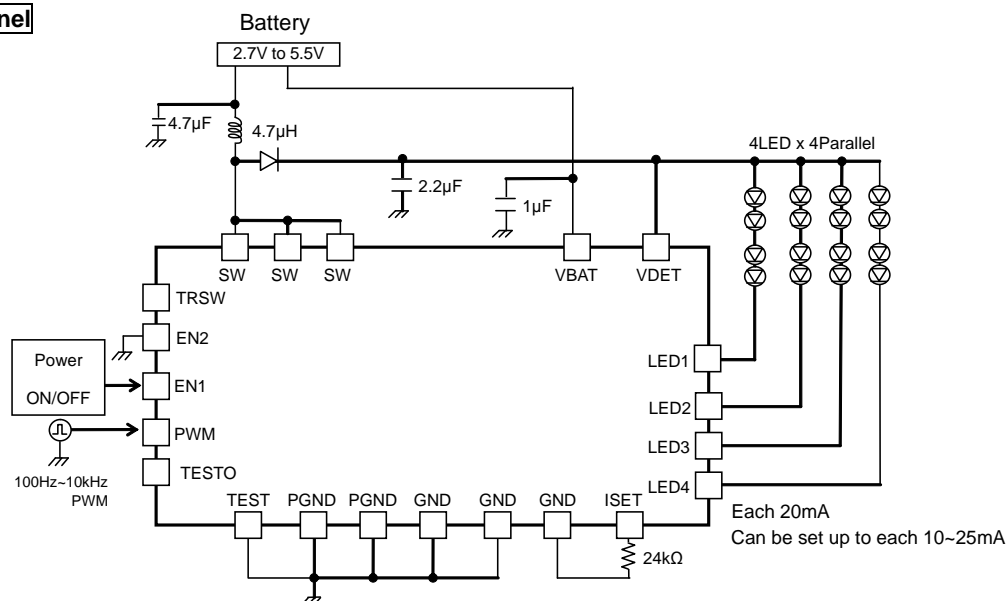


Figure 16. 4 灯×4 並列, LED 電流 20mA 設定例  
カレントドライバ PWM アプリケーション

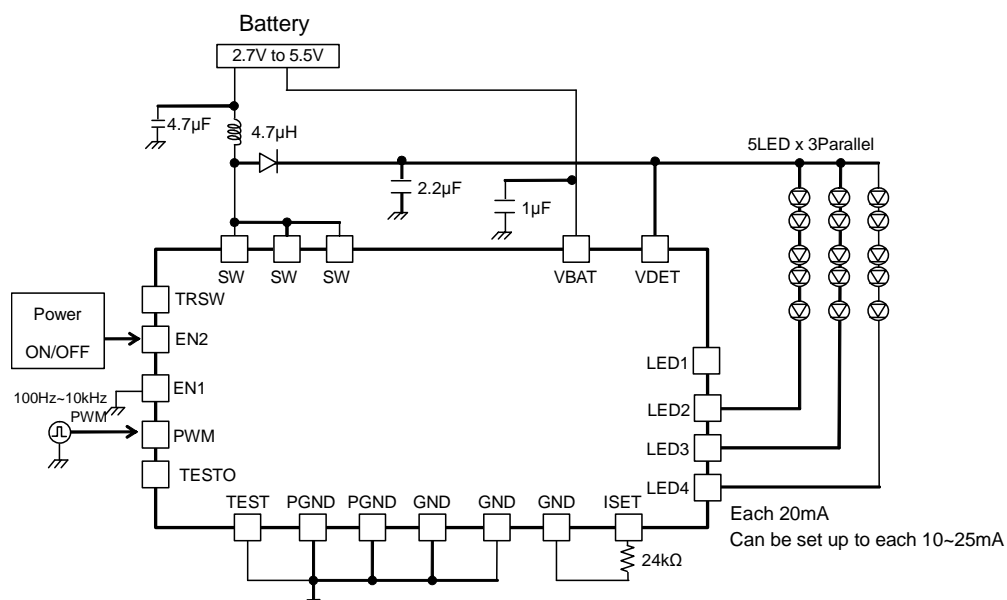


Figure 17. 5 灯×3 並列, LED 電流 20mA 設定例  
カレントドライバ PWM アプリケーション

・ ISET 接続抵抗による LED 電流変更

19.6k $\Omega$  : 24.5mA

24k $\Omega$  : 20mA

30k $\Omega$  : 16mA

33k $\Omega$  : 14.5mA

・ 輝度調整

EN1,2 端子又は、PWM 端子から PWM パルスを入力してください。

機能については p.7 を参考にしてください。

5inch panel 以下

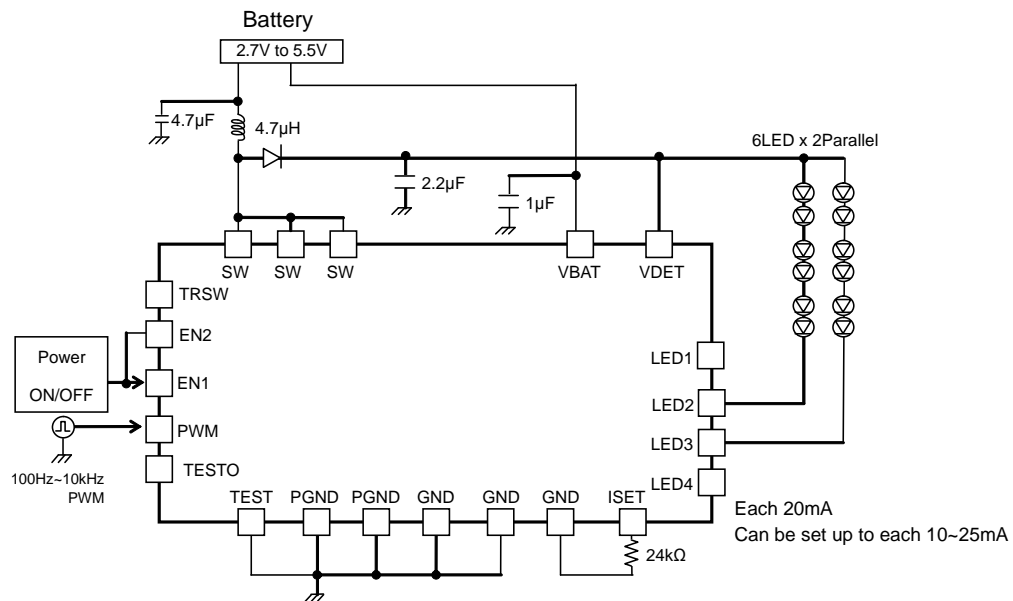


Figure 18. 6 灯×2 並列, LED 電流 20mA 設定例  
カレントドライバ PWM アプリケーション

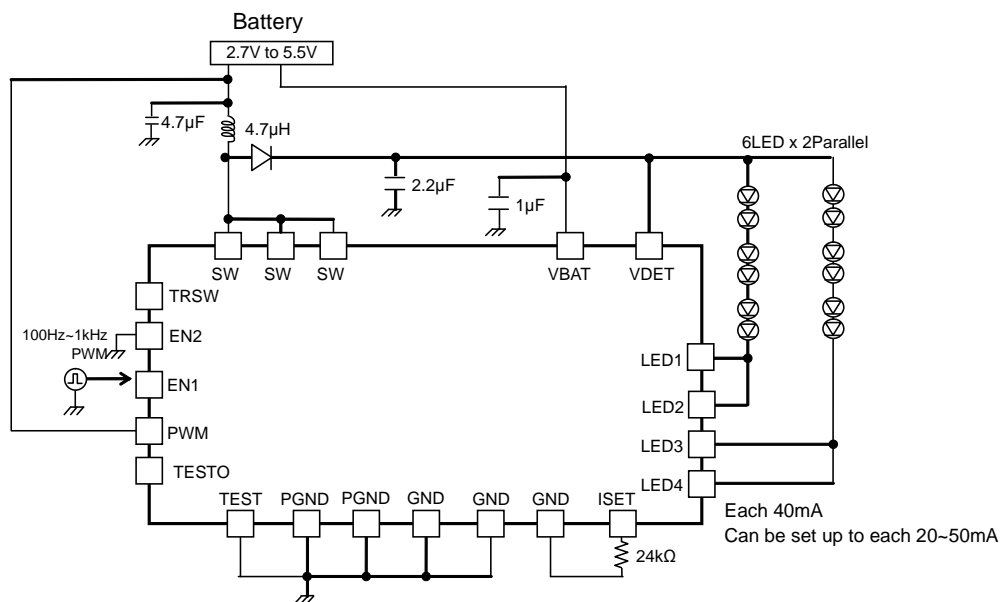


Figure 19. 6 灯×2 並列, LED 電流 40mA 設定例  
パワーコントロール PWM アプリケーション

・ ISET 接続抵抗による LED 電流変更

19.6k $\Omega$  : 24.5mA  
 24k $\Omega$  : 20mA  
 30k $\Omega$  : 16mA  
 33k $\Omega$  : 14.5mA

・ 輝度調整

EN1,2 端子又は、PWM 端子から PWM パルスを入力してください。

機能については p.7 を参考にしてください。

5inch panel 以下

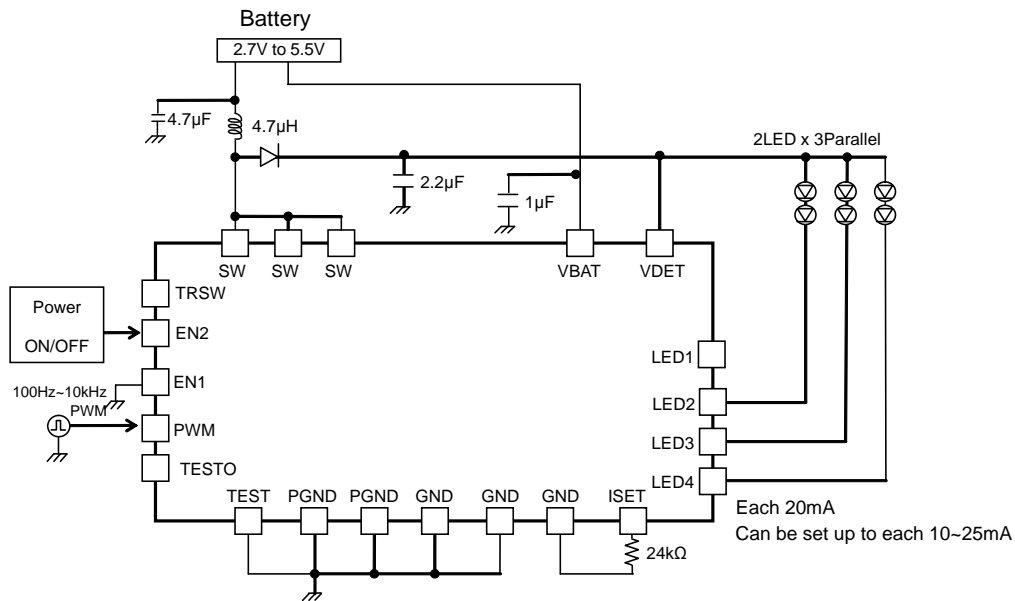


Figure 20. 2 灯×3 並列, LED 電流 20mA 設定例  
 カレントドライバ PWM アプリケーション

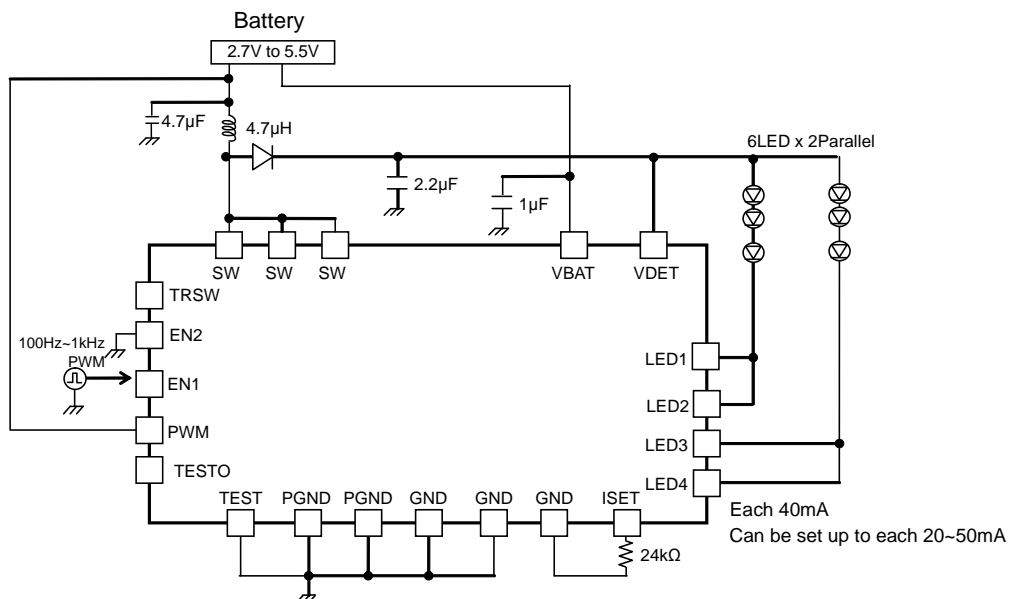


Figure 21. 3 灯×2 並列, LED 電流 40mA 設定例  
 パワーコントロール PWM アプリケーション

・ ISET 接続抵抗による LED 電流変更

19.6k $\Omega$  : 24.5mA

24k $\Omega$  : 20mA

30k $\Omega$  : 16mA

33k $\Omega$  : 14.5mA

・ 輝度調整

EN1,2 端子又は、PWM 端子から PWM パルスを入力してください。

機能については p.7 を参考にしてください。

**大電流 LED 対応**

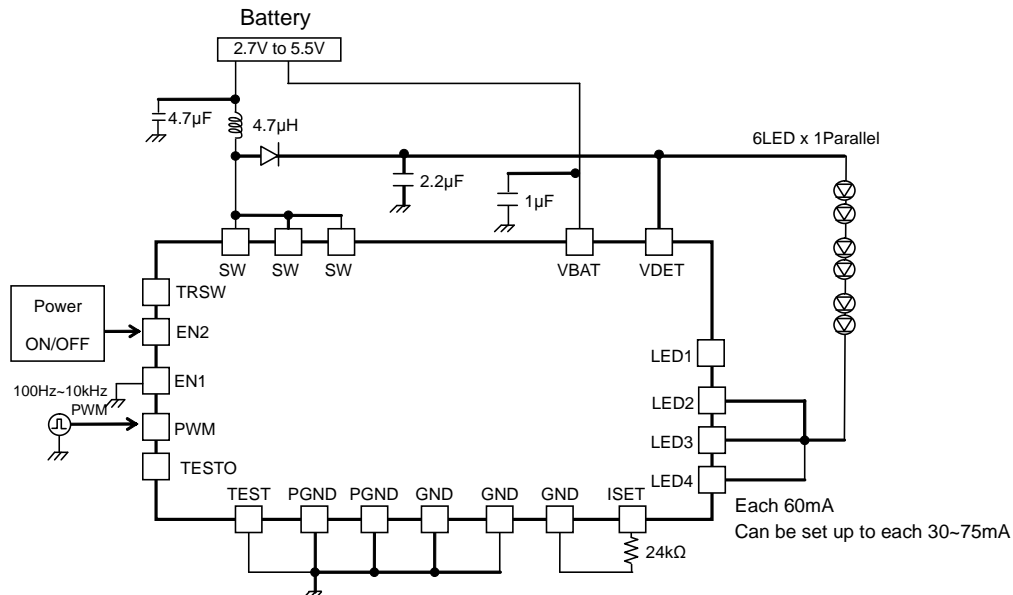


Figure 22. 6 灯×1 並列, LED 電流 60mA 設定例  
カレントドライバ PWM アプリケーション

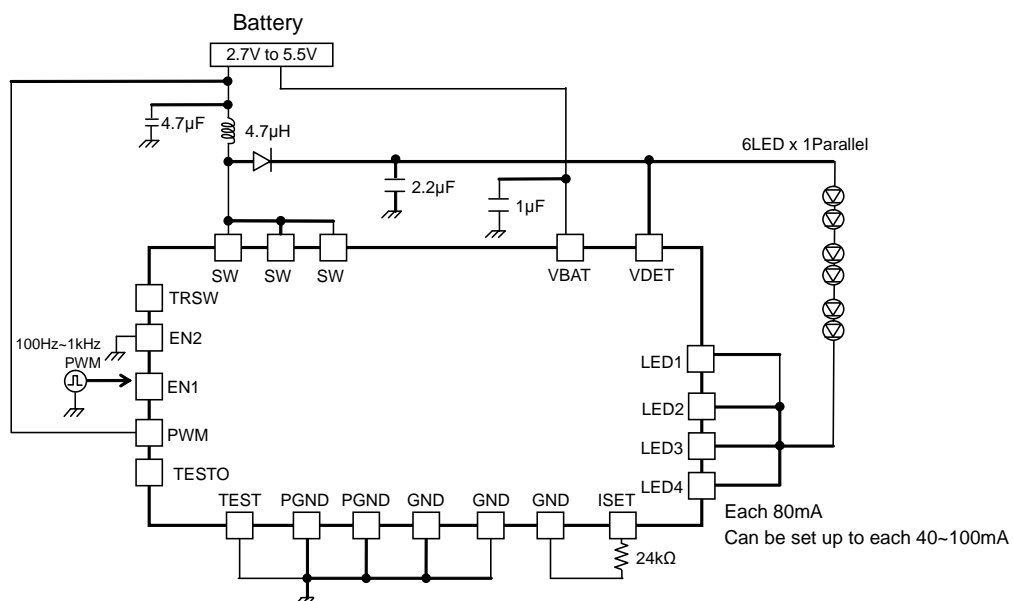


Figure 23. 6 灯×1 並列, LED 電流 80mA 設定例  
パワーコントロール PWM アプリケーション



・ ISET 接続抵抗による LED 電流変更

19.6k $\Omega$  : 24.5mA

24k $\Omega$  : 20mA

30k $\Omega$  : 16mA

33k $\Omega$  : 14.5mA

・ 輝度調整

EN1,2 端子又は、PWM 端子から PWM パルスを入力してください。

機能については p.7 を参考にしてください。

7V 以上のアプリケーション対応

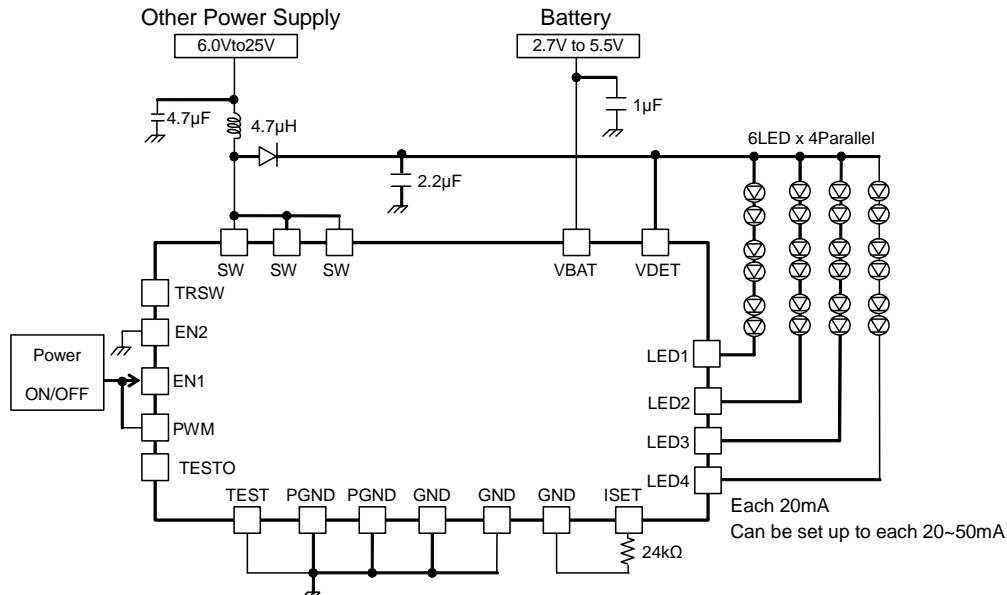
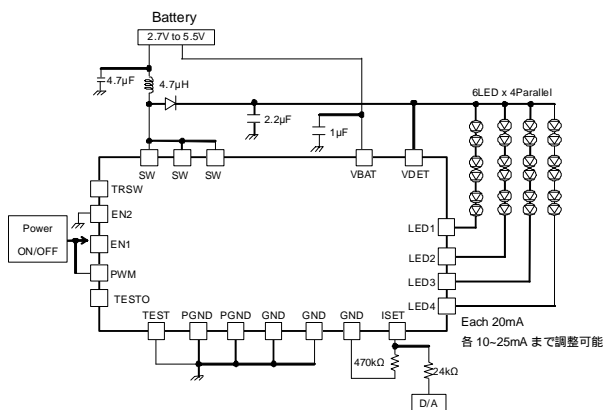


Figure 24. 6 灯×4 並列, LED 電流 20mA 設定例  
パワーコントロール PWM アプリケーション

アナログ調光アプリケーション例

D/A の値を変更して LED 電流を調整します。

アプリケーション例と標準的な調整例を示します。最終的な定数については十分な評価後に決定してください。



D/A	LED 電流
0.05V	19.4mA
0.2V	14.4mA
0.4V	7.7mA
0.5V	4.4mA
0.6V	1.0mA
0.7V	0mA

$$\text{LED 電流} = \left( \frac{\text{ISET 電圧}}{470\text{k}\Omega} + \frac{\text{ISET 電圧}-\text{D/A}}{24\text{k}\Omega} \right) \times 800$$

$$\text{typ LED 電流} = \left( \frac{0.6\text{V}}{470\text{k}\Omega} + \frac{0.6\text{V}-\text{D/A}}{24\text{k}\Omega} \right) \times 800$$

Figure 25. アナログ調光アプリケーション

## 使用上の注意

- 1) 絶対最大定格について  
印加電圧(VIN)、及び動作温度範囲(Topr)などの絶対最大定格を越えた場合、破壊する恐れがあり、ショートもしくはオープンなどの破壊モードが特定できませんので、絶対最大定格を越えるような特殊モードが想定される場合には、ヒューズなどの物理的な安全対策を施すよう検討をお願いします。
- 2) 推奨動作範囲  
この範囲であれば期待通りの特性を得ることができる範囲です。電気特性については各項目の条件下において保証されるものです。推奨動作範囲内であっても電圧、温度特性を示します。
- 3) 電源コネクタの逆接続について  
電源コネクタの逆接続により LSI が破壊する恐れがあります。逆接続破壊保護用として外部に電源と LSI の電源端子間にダイオードを入れる等の対策を施してください。
- 4) 電源ラインについて  
基板パターンの設計においては、電源/GND ラインの配線は、低インピーダンスになるようにしてください。  
また、LSI のすべての電源端子について電源 - GND 端子間にコンデンサを挿入するとともに、電解コンデンサ使用の際は、低温で容量ぬげが起こることなど使用するコンデンサの諸特性に問題ないことを十分ご確認のうえ、定数を決定してください。
- 5) GND 電圧について  
GND 端子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ください。また、実際に過渡現象を含め GND 以下の電位になっている端子がないかご確認ください。
- 6) 端子間ショートと誤装着について  
セット基板に取り付ける際、LSI の向きや位置ずれに十分ご注意ください。誤って取り付けした場合、LSI が破壊する恐れがあります。また、端子間や端子と電源、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。
- 7) 強電磁界中の動作について  
強電磁界中でのご使用は、誤動作をする可能性がありますのでご注意ください。
- 8) セット基板での検査について  
セット基板での検査時に、インピーダンスの低い LSI 端子にコンデンサを接続する場合は、LSI にストレスがかかる恐れがあるので、工程毎に必ず放電を行ってください。また、検査工程での治具への着脱時には、必ず電源をオフにしてから接続し、検査を行い、電源をオフにしてから取り外してください。さらに、静電気対策として、組み立て工程には、アースを施し、運搬や保存の際には十分ご注意ください。
- 9) 各入力端子について  
LSI の構造上、寄生素子は電位関係によって必然的に形成されます。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なり得ます。したがって、入力端子に GND 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注意してください。また、LSI に電源電圧を印加していない時、入力端子に電圧を印加しないでください。さらに、電源電圧を印加している場合にも、各入力端子は電源電圧以下の電圧もしくは電気的特性の保証値内としてください。
- 10) アース配線パターンについて  
小信号 GND と大電流 GND がある場合、大電流 GND パターンと小信号 GND パターンは分離し、パターン配線の抵抗分と大電流による電圧変化が小信号 GND の電圧を変化させないように、セットの基準点で 1 点アースすることを推奨します。外付け部品の GND の配線パターンも変動しないように注意してください。
- 11) 外付けコンデンサについて  
外付けコンデンサに、セラミック・コンデンサを使用する場合、直流バイアスによる公称容量の低下、及び温度などによる容量の変化を考慮の上定数を決定してください。
- 12) サーマルシャットダウン回路(TSD)について  
サーマルシャットダウン回路(TSD)について  
ジャンクション温度が 175 (typ)以上になるとサーマルシャットダウン回路が動作しスイッチの OFF を行います。サーマルシャットダウン回路はあくまでも熱的暴走から LSI を遮断することを目的とした回路であり、LSI の保護、及び保証を目的とはしておりません。よって、この回路を動作させての連続使用、および動作を前提とした使用はしないでください。
- 13) 熱設計について  
実際の使用状態での許容損失(Pd)を考えて十分なマージンを持った熱設計を行ってください。
- 14) コイルの選定について  
DC/DC コンバータの出力に使用するコイルは損失を少なくするため巻き線抵抗の小さいものを選定してください。

発注形名情報

B D 6 5 8 6 M U V -

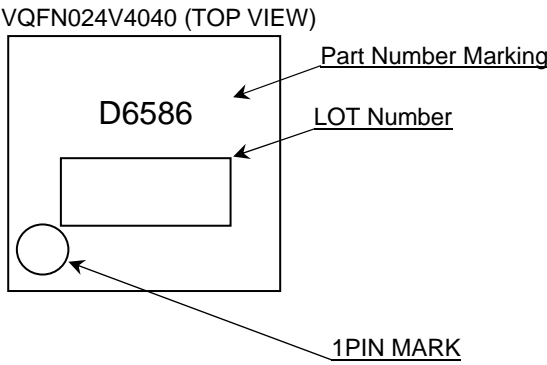
E2

ローム形名

パッケージ  
MUV: VQFN024V4040

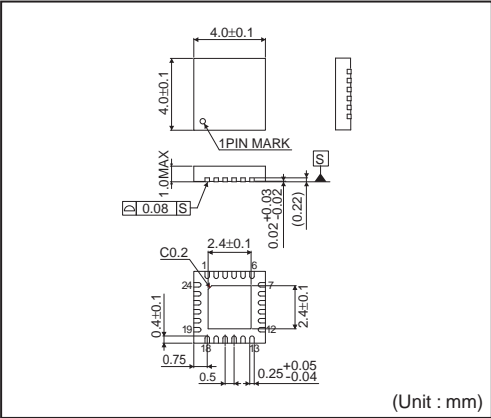
包装、フォーミング仕様  
E2: リール状エンボステーピング

標印図



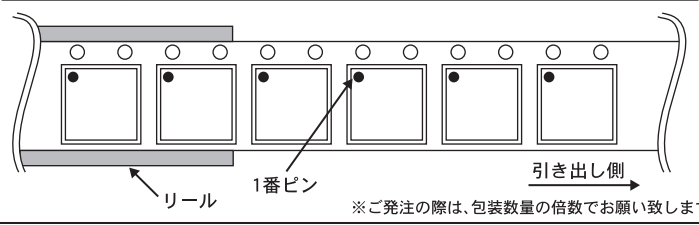
外形寸法図と包装・フォーミング仕様

VQFN024V4040



<包装仕様>

包装形態	エンボステーピング
包装数量	2500pcs
包装方向	E2 ( 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番ピンが左上にくる方向 )



改訂記録

Date	Revision	Changes
2012.12.10	001	New Release

# 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<sup>(Note 1)</sup>、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
CLASS III	CLASS III	CLASS II b	Ⅲ類
CLASS IV		CLASS III	

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られません。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<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 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を行うことをお勧め致します)、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られません。
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いただきます。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。

## **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<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>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）で取り扱ってください。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。

**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。