



超低雑音電圧, 高PSRR, 高速負荷過渡応答 250mA LDO

# MM3847 シリーズ

## 概要

本ICは、250mA 超低ノイズLDOです。  
 低ノイズ/高PSRRが求められるカメラモジュール,RFブロック及びオーディオコーデック用の電源に最適です。  
 パッケージはWLCSP-4(0.65mm×0.65mm)とSSON-4(1.0mm×1.0mm)をラインアップし、スマートフォン、ワイヤレスイヤホン、ウェアラブル機器等に対応します。

## 特長

- 超低雑音電圧
- 高PSRR
- 高速負荷過渡応答
- 低入出力電圧差
- 超小型パッケージ

## 主な仕様

- 電源電圧絶対最大定格 : -0.3V ~ 6V
- 動作電圧 : 2.2V ~ 5.5V
- 動作周囲温度 : -40℃ ~ 85℃
- 出力電流 : 250mA
- OFF時消費電流 : Typ. 0.2uA
- 無負荷時消費電流 : Typ. 14uA
- 出力電圧範囲 : 1.2V / 1.8V / 2.8V / 3.0V / 3.3V / 4.5V
- 出力電圧精度 : ±2% (1.8V ≤ V<sub>OUT</sub>(Typ.), V<sub>DD</sub>=V<sub>OUT</sub>+1V~5.5V, I<sub>OUT</sub>=1mA~250mA)  
 ±3% (V<sub>OUT</sub>(Typ.) < 1.8V, V<sub>DD</sub>=V<sub>OUT</sub>+1V~5.5V, I<sub>OUT</sub>=1mA~250mA)
- 入力変動 : Typ. 0.02%/V (V<sub>DD</sub>=V<sub>OUT</sub>(Typ.)+1V~5.5V)
- 負荷変動 : Typ. 0.001%/mA (I<sub>OUT</sub>=1mA~250mA)
- 入出力電圧差 : Typ. 0.09V (I<sub>OUT</sub>=250mA, V<sub>OUT</sub>(Typ.)=2.8V, WLCSP-4)  
 Typ. 0.105V (I<sub>OUT</sub>=250mA, V<sub>OUT</sub>(Typ.)=2.8V, SSON-4)
- リプル除去率 : Typ. 80dB (f=1kHz)
- 出力雑音電圧 : Typ. 8uVrms (f<sub>BW</sub>=10~100kHz, I<sub>OUT</sub>=1mA)  
 Typ. 6uVrms (f<sub>BW</sub>=10~100kHz, I<sub>OUT</sub>=250mA)
- 出力容量 : 2.2uF (セラミックコンデンサ)
- 保護機能 : 過電流保護, サーマルシャットダウン
- 付加機能 : ON/OFF コントロール, オートディスチャージ

## パッケージ

- WLCSP-4E
- SSON-4D

## 用途

- 携帯通信機器
- 撮影/撮像機器
- ウェアラブル機器
- 高感度イメージセンサ用電源
- ADC/DAC用電源
- RF回路用電源



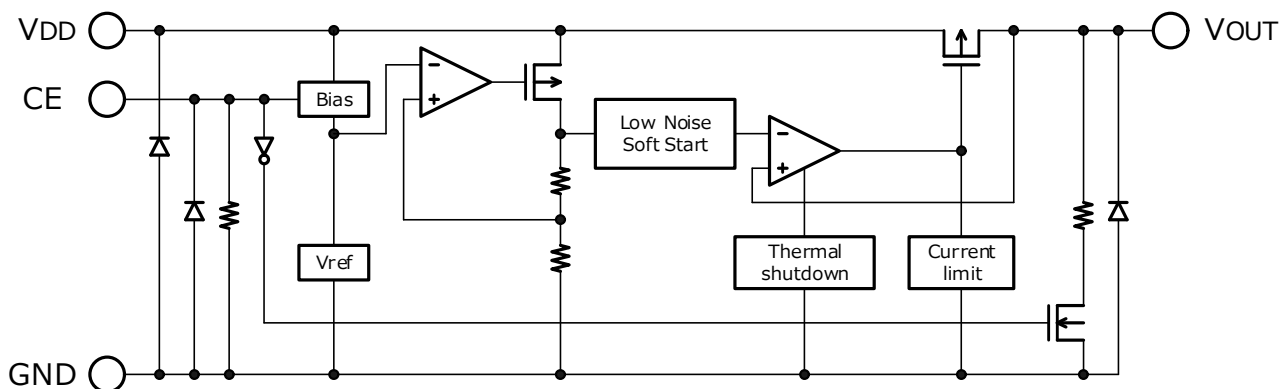


### 機種名

シリーズ名                      (A)            (B)            (C)    (D)    (E)

|                  |    |                       |                                       |
|------------------|----|-----------------------|---------------------------------------|
| (A) 機能形式         | A  | CE=Hアクティブ、デイスチャージ機能あり |                                       |
|                  | Z  |                       |                                       |
| (B) 出力電圧ランク      | 12 | 1.2V                  | 左記出力電圧値以外をご希望の場合は、<br>弊社までお問い合わせください。 |
|                  | 18 | 1.8V                  |                                       |
|                  | 28 | 2.8V                  |                                       |
|                  | 30 | 3.0V                  |                                       |
|                  | 33 | 3.3V                  |                                       |
|                  | 45 | 4.5V                  |                                       |
| (C) パッケージ        | L  | WLCSP-4E              |                                       |
|                  | R  | SSON-4D               |                                       |
| (D) 梱包仕様1        | C  | B収納(WLCSP-4E 標準)      |                                       |
|                  | R  | R収納(SSON-4D 標準)       |                                       |
| (E) 梱包仕様2 / 環境仕様 | E  | エンボステープ / ハロゲンフリー     |                                       |

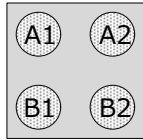
### ブロック図





### ピン配置 / 端子説明

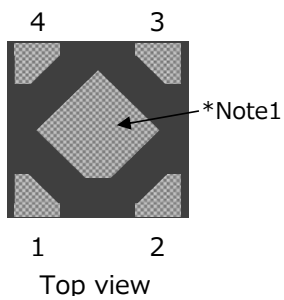
#### ■ WLCSP-4E



Top view

| 端子 No. | 端子名称             | 機能   |
|--------|------------------|--|
| A1     | V <sub>DD</sub>  | 電源入力端子   |
| A2     | V <sub>OUT</sub> | レギュレータ出力電圧端子                                       |
| B1     | CE               | 出力電圧ON/OFF制御端子<br>CE端子を使用しない場合、CE端子をVDD端子に接続して下さい。 |
| B2     | V <sub>DD</sub>  | 電源入力端子   |

#### ■ SSON-4D



Top view

| 端子 No. | 端子名称             | 機能   |
|--------|------------------|--|
| 1      | V <sub>OUT</sub> | レギュレータ出力電圧端子                                       |
| 2      | GND              | GND端子  |
| 3      | CE               | 出力電圧ON/OFF制御端子<br>CE端子を使用しない場合、CE端子をVDD端子に接続して下さい。 |
| 4      | V <sub>DD</sub>  | 電源入力端子   |

\*Note1:裏タブはGNDに接続して下さい





**絶対最大定格**

| 項目             | 記号                | Min. | Max.                 | 単位  |    |
|----------------|-------------------|------|----------------------|-----|----|
| 保存温度           | Tstg              | -55  | 150                  | °C  |    |
| 接合温度           | Tj <sub>MAX</sub> | -    | 150                  | °C  |    |
| 電源電圧           | V <sub>DD</sub>   | -0.3 | 6.0                  | V   |    |
| 出力電圧           | V <sub>OUT</sub>  | -    | V <sub>DD</sub> +0.3 | V   |    |
| CE入力電圧         | V <sub>CE</sub>   | -    | 6.0                  | V   |    |
| 出力電流           | I <sub>OUT</sub>  | 250  | -                    | mA  |    |
| 許容損失<br>*Note2 | WLCSP-4E          | Pd   | -                    | TBD | mW |
|                | SSON-4D           |      | -                    | TBD | mW |

\*Note2: JEDEC51-7規格

**推奨動作範囲**

| 項目     | 記号                | Min. | Max. | 単位 |
|--------|-------------------|------|------|----|
| 動作周囲温度 | Taopr             | -40  | 85   | °C |
| 動作接合温度 | Tjopr             | -40  | 125  | V  |
| 動作入力電圧 | V <sub>DDop</sub> | 2.2  | 5.5  | mA |
| CE動作電圧 | V <sub>CEop</sub> | 0    | 5.5  | mA |

**電気的特性**

(特記なき場合 V<sub>DD</sub>=V<sub>OUT</sub>(Typ.)+1V, V<sub>CE</sub>=1.2V, I<sub>OUT</sub>=1mA, C<sub>in</sub>=1μA, C<sub>o</sub>=2.2μA, Ta=25°C)

| 項目       | 記号                 | 条件   | Min. | Typ.  | Max. | 単位   |
|----------|--------------------|--|------|-------|------|------|
| 入力電圧     | VD                 |  | 2.2  | -     | 5.5  | V    |
| OFF時消費電流 | I <sub>DDoff</sub> | V <sub>CE</sub> =0.3V (Disabled)   | -    | 0.2   | 1    | μA   |
| 消費電流     | I <sub>DD1</sub>   | V <sub>CE</sub> =1.2V, I <sub>OUT</sub> =0mA   | -    | 14    | 25   | μA   |
|          | I <sub>DD2</sub>   | V <sub>CE</sub> =1.2V, I <sub>OUT</sub> =250mA   | -    | 250   | 425  | μA   |
| 出力電圧精度   | V <sub>OUT</sub>   | V <sub>DD</sub> =V <sub>OUT</sub> +1V to 5.5V<br>I <sub>OUT</sub> =1mA to 250mA<br>1.8V ≤ V <sub>OUT</sub> | -2   | -     | 2    | %    |
|          |                    | V <sub>DD</sub> =V <sub>OUT</sub> +1V to 5.5V<br>I <sub>OUT</sub> =1mA to 250mA<br>V <sub>OUT</sub> <1.8V  | -3   | -     | 3    | %    |
| 入力変動     | V <sub>LINE</sub>  | V <sub>DD</sub> =V <sub>OUT</sub> +1V to 5.5V<br>I <sub>OUT</sub> =1mA                                     | -    | 0.02  | -    | %/V  |
| 負荷変動     | V <sub>LOAD</sub>  | I <sub>OUT</sub> =1mA to 250mA   | -    | 0.001 | -    | %/mA |





**電気的特性**

(特記なき場合  $V_{DD}=V_{OUT}(Typ.)+1V$ ,  $V_{CE}=1.2V$ ,  $I_{OUT}=1mA$ ,  $C_{in}=1\mu A$ ,  $C_o=2.2\mu A$ ,  $T_a=25^{\circ}C$ )

| 項目                | 記号             | 条件  | Min.                          | Typ. | Max. | 単位            |    |
|-------------------|----------------|---|-------------------------------|------|------|---------------|----|
| 入出力電圧差            | WLCSP-4E       | $V_{DO1}$   | $V_{OUT}=1.8V, I_{OUT}=250mA$ | -    | TBD  | TBD           | mV |
|                   |                | $V_{DO2}$   | $V_{OUT}=2.8V, I_{OUT}=250mA$ | -    | 90   | TBD           | mV |
|                   |                | $V_{DO3}$   | $V_{OUT}=4.5V, I_{OUT}=250mA$ | -    | 60   | TBD           | mV |
|                   | SSON-4D        | $V_{DO1}$   | $V_{OUT}=1.8V, I_{OUT}=250mA$ | -    | TBD  | TBD           | mV |
|                   |                | $V_{DO2}$   | $V_{OUT}=2.8V, I_{OUT}=250mA$ | -    | 105  | TBD           | mV |
|                   |                | $V_{DO3}$   | $V_{OUT}=4.5V, I_{OUT}=250mA$ | -    | 80   | TBD           | mV |
| リップル除去率<br>*Note3 | $PSRR_1$       | $f=1kHz, I_{OUT}=20mA$                              | -                             | 80   | -    | dB            |    |
|                   | $PSRR_2$       | $f=10kHz, I_{OUT}=20mA$                             | -                             | 70   | -    | dB            |    |
|                   | $PSRR_3$       | $f=100kHz, I_{OUT}=20mA$                            | -                             | 60   | -    | dB            |    |
| 出力雑音電圧<br>*Note3  | $V_{n1}$       | $f_{BW}=10Hz \text{ to } 100kHz$<br>$I_{OUT}=1mA$   | -                             | 8    | -    | $\mu V_{RMS}$ |    |
|                   | $V_{n2}$       | $f_{BW}=10Hz \text{ to } 100kHz$<br>$I_{OUT}=250mA$ | -                             | 6    | -    | $\mu V_{RMS}$ |    |
| 負荷電流              | $I_{LOAD}$     |   | 0                             | -    | 250  | mA            |    |
| 最大出力電流            | $I_{OUT\_MAX}$ |   | 250                           | -    | -    | mA            |    |
| 短絡電流              | $I_{SC}$       |   | 250                           | 500  | -    | mA            |    |
| CE入力電圧 H          | $V_{CEH}$      | $V_{DD}=2.2V \text{ to } 5.5V$                      | 1.2                           | -    | -    | V             |    |
| CE入力電圧 L          | $V_{CEL}$      | $V_{DD}=2.2V \text{ to } 5.5V$                      | -                             | -    | 0.4  | V             |    |
| CE入力電流            | $I_{CEH}$      | $V_{CE}=5.5, V_{DD}=5.5V$                           | -                             | 5.5  | -    | $\mu A$       |    |

\*Note3:この項目は、設計保証です。





**電気的特性**

(特記なき場合  $V_{DD}=V_{OUT}(Typ.)+1V$ ,  $V_{CE}=1.2V$ ,  $I_{OUT}=1mA$ ,  $C_{in}=1\mu A$ ,  $C_o=2.2\mu A$ ,  $T_a=25^{\circ}C$ )

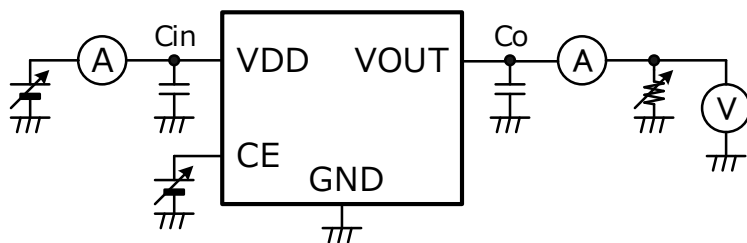
| 項目                    | 記号                 | 条件  | Min. | Typ. | Max. | 単位          |
|-----------------------|--------------------|---|------|------|------|-------------|
| 起動時間                  | $t_{ON}$           | From $V_{CE} > V_{CEH}$<br>to $V_{OUT} * 95\%$        | -    | 80   | 150  | $\mu s$     |
| 起動時オーバーシュート<br>*Note3 | $V_{OS}$           |   | -    | -    | 5    | %           |
| 入力応答1<br>*Note3       | $V_{LINE-T1}$      | $V_{DD}=V_{OUT}+1V$ to $V_{OUT}+1.6V$<br>$tr=30\mu s$ | -1   | -    | -    | mV          |
| 入力応答2<br>*Note3       | $V_{LINE-T2}$      | $V_{DD}=V_{OUT}+1.6V$ to $V_{OUT}+1V$<br>$tr=30\mu s$ | -    | -    | 1    | mV          |
| 負荷応答1<br>*Note3       | $V_{LOAD-T1}$      | $I_{OUT}=1mA$ to $250mA$<br>$tr=10\mu s$              | -40  | -    | -    | mV          |
| 負荷応答2<br>*Note3       | $V_{LOAD-T2}$      | $I_{OUT}=250mA$ to $1mA$<br>$tr=10\mu s$              | -    | -    | 40   | mV          |
| サーマルシャットダウン           | TSD                | $T_j$ rising  | -    | 160  | -    | $^{\circ}C$ |
| サーマルシャットダウンヒステリシス     | TSD <sub>HYS</sub> | $T_j$ falling from shutdown                           | -    | 15   | -    | $^{\circ}C$ |
| 出カディスチャージ抵抗           | $R_{DC}$           | $V_{CE} < V_{CEL}$                                    | -    | 230  | -    | $\Omega$    |

\*Note3:この項目は、設計保証です。

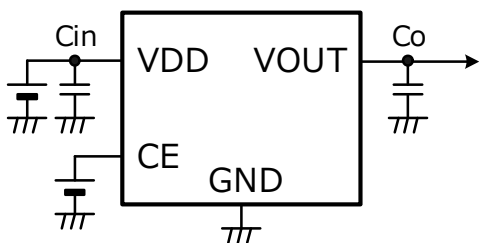




### 測定回路図



### 応用回路図



(外付け部品参考例)

- 入力カコンデンサ                      セラミックコンデンサ 1 $\mu$ F
- 出力コンデンサ                        セラミックコンデンサ 2.2 $\mu$ F                      \*温度特性：B特性

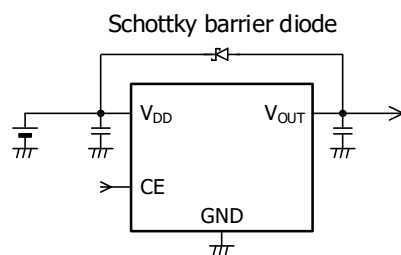
- 本回路の使用に際し、弊社または第三者の工業所有権ほか、権利にかかわる問題が発生した場合、弊社はその責を負うものではありません。また実施権の許諾を行なうものではありません。





### 注意事項

1. 絶対最大定格を超えて使用した場合、ICの劣化・破壊を伴う可能性があります。  
最大定格は、IC使用条件下で絶対を超えてはいけない値であり、その動作を保証するものではありません。
2. 推奨動作電圧を超えて使用した場合、本IC本来の性能、信頼性を維持することができなくなる可能性があります。推奨動作電圧内でご使用ください。
3. 出力電流はパッケージの許容損失により、制限される場合があります。  
入出力間電圧の高い場合、大電流出力時で使用する場合はパッケージの許容損失を考慮して、ご使用下さい。
4. 出力容量は、レギュレータの位相補償を行うために必ず必要です。
5. 出力容量は、ESR安定領域の安定領域にある容量を使用して下さい。  
出力容量としてセラミックコンデンサを使用する場合、ESR抵抗の追加は不要です。  
セラミックコンデンサは、2.2 $\mu$ F以上でX5R温度特性のコンデンサを使用して下さい。  
実際の静電容量が全動作範囲において1.5 $\mu$ Fを下回らないように、許容誤差、バイアス特性、温度特性を考慮して下さい。
6. VDD及びGND配線はインピーダンスが高い場合、ノイズや動作不安定の原因になるため十分強化するようにして下さい。
7. 入力コンデンサは、入力端子より1cm以内に接続して下さい。
8. 入出力の電位が反転する場合は、IC内部の寄生により大電流が流れる場合があります。  
このようなアプリケーションでは、入出力間にバイパスダイオードを接続して下さい。



9. 本ICは過電流保護回路により、過電流及び出力短絡時に出力電流を制限致します。  
但し、基板・使用条件によりICが発熱し許容損失を超えて破壊する可能性があります。  
実機での評価を十分に行ってください。
10. 本ICには垂下型の過電流保護回路が内蔵されています。
11. 本ICは出力端子短絡時などICが発熱する可能性がある場合サーマルシャットダウン回路が動作し、ICを保護する動作を致します。  
但し、サーマルシャットダウン回路は熱暴走を保護する為に内蔵しております。  
この為、通常動作を前提として使用はしないで下さい。  
尚、基板条件により特性が変わりますので、実機での評価を十分に行ってください。
12. 自己発熱によりシャットダウンした場合、シャットダウン後は温度が下がり自動復帰しますが、  
復帰後は自己発熱により、再度シャットダウンします。  
上記ON/OFF動作を繰り返す場合は、ご使用条件（IC消費電力、周囲温度等）を変更する必要があります。





**注意事項**

13. IC内部で設定しているソフトスタート時間よりも長い時間でVDDを立ち上げる場合は、出力電圧がオーバーシュート及びチャタリングする可能性があります。  
CEによる起動またはVDDの立上り時間を500 $\mu$ s以下で立ち上げてください。
14.  $0.3V \leq V_{CE} \leq V_{DD} - 0.3V$ の条件で使用するとIC内部に貫通電流が流れ、消費電流が増加します。  
消費電流を抑えるためには上記範囲外でご使用ください。
15. 高温時に出力電流が小さい条件で使用した場合、出力電圧が上昇する可能性があります。  
その場合は負荷を付ける対策を実施してください。

