

MPM00 シリーズ

Sep./15/2015

概要

MPM00 シリーズは、インダクタを含む非絶縁・降圧形 DC/DC コンバータ回路を 1 パッケージにフルモールドした、ハイブリッド IC です。少ない部品点数でシンプルに電源回路を構成出来ます。

特長と利点

● 少ない部品点数

入力平滑用電解コンデンサ、出力平滑用電解コンデンサ、出力電圧設定用抵抗を接続するだけで、動作いたします。設計評価工数の削減に寄与します。

● インダクタ内蔵

パワーインダクタを内蔵しているため、インダクタを別途選定評価していただく必要がありません。

サンケン独自のフルモールド・自立型パッケージ採用放熱板にネジ止め可能なフルモールドパッケージを採用しており、出力電圧設定、負荷条件によっては、放熱板無し、自立での基板実装が可能です。

● 広い入力電圧範囲、高効率

DC9V/16V~40V の入力電圧範囲に対応し、 $V_o=12V$ /3A 時 91%(typ) の高効率です。

● 各種保護機能有り

過電流保護、過電圧保護、過熱保護などの保護機能を内蔵しています。

● 位相補償内蔵で外付け定数不要

出力電圧設定の基準電圧は $0.5V \pm 2\%$ 精度で、制御系の位相補償内蔵です。

パッケージ

- SIP9 ピンパッケージ



主要スペック

- 入力電圧 $V_{IN} = 9V \sim 40V$: MPM01
 $V_{IN} = 16V \sim 40V$: MPM04
- 出力電圧 $V_o = 1.8V \sim 12V$: MPM01
 $V_o = 12V \sim 24V$: MPM04
- 最大出力電流 $I_o = 3A$
- 動作周波数 : 250kHz

アプリケーション

- アミューズメント機器
- 産業機器
- スイッチング電源の2次側安定化など

標準接続図

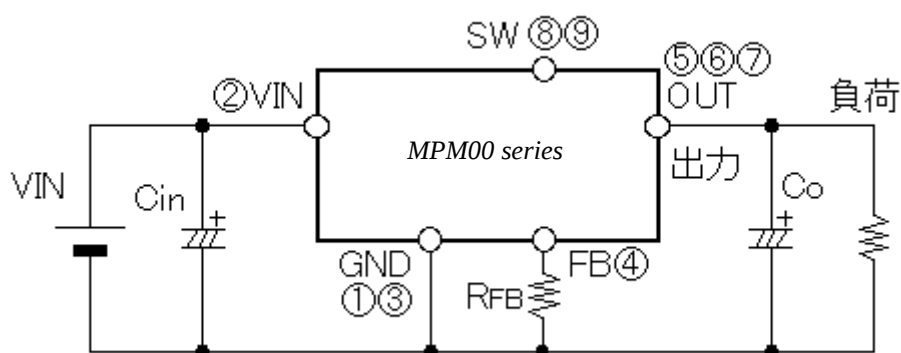


図 1

MPM00 シリーズ

Sep./15/2015

シリーズラインアップ

製品名	fsw	VIN	Vo	Io	リードフォーミング	
MPM01	250kHz	9V to 40V	*1 1.8V to 12V	3A	LF971	自立
					LF972	ライトアングル
MPM04		16V to 40V	*2 12V to 24V		LF971	自立
					LF972	ライトアングル

(1)Vin は 9V もしくは Vo+4V の大きい方を MIN として下さい。

(2)Vin は 16V もしくは Vo+4V の大きい方を MIN とし、且つ 18V<Vo<20V 時は Vin (MIN)30V 以上、20V<Vo<24V 時は Vin (MIN)36V 以上として下さい。

絶対最大定格

表 2

項目	記号	規格	単位	条件
VIN 端子電圧	VIN	-0.3~41	V	
FB 端子電圧	V _{FB}	-0.3~6	V	
OUT 端子電圧	Vo	-0.3~13	V	MPM01
		-0.3~25		MPM04
SW 端子電圧	V _{sw}	-8~Vin	V	パルス幅 20ns 以内
		-1.3~Vin		DC
VIN~SW 間電圧	V _{VIN-SW}	55	V	30ns 以下
許容損失	P _{loss}	2.5	W	放熱板無し
接合温度	T _j	-20~150	°C	(3),(4)
保存温度	T _{stg}	-20~120	°C	(5)
熱抵抗(MIC 接合~フレーム間)	θ _{j-f}	7.7	°C/W	

(3)過熱保護により制限。検出温度は約 160°C となる。

(4)半導体チップのみ。

(5) Power 素子搭載基板の最高温度が 125°C の為

推奨動作条件 (6)

表 3

項目	記号	規格		単位	条件
		Min	Max		
入力電圧範囲	VIN	9	40	V	MPM01 (8)
		16	40		MPM04 (9)
出力電流範囲 (7)	Io	0	3	A	
動作時接合温度	T _{jop}	-20	125	°C	
出力電圧設定範囲	V _{out}	1.8	12	V	MPM01 (8)
		12	24		MPM04 (9)
動作時周囲温度範囲(7)	Ta	-20	85	°C	ディレーティング有り

(6)推奨動作条件とは、電気的特性に示す正常な回路機能を維持するために必要とされる動作条件を示すもので、実使用においては当条件内とする必要があります。

(7)但し、ディレーティング曲線以内で使用する必要があります。→図 6 を参照ください。

(8)Vin は 9V もしくは Vo+4V の大きい方を MIN として下さい。

(9)Vin は 16V もしくは Vo+4V の大きい方を MIN とし、且つ 18V<Vo<20V 時は Vin (MIN)30V 以上、20V<Vo<24V 時は Vin (MIN)36V 以上として下さい。VIN=36V 時は VIN=40V(Max)に対してマージンが少ないため、予め安定化された入力電圧 VIN をご用意ください。

電気的特性 (10)

Ta = 25°C

表 4

項目	記号	規格			単位	条件
		Min	typ	Max		
設定基準電圧	VFBref	0.490	0.500	0.510	V	VIN=33V 入力時 Io=1A 設定時
効率 (11)	η	—	91	—	%	VIN=33V、Vo=12V 設定時 Io=3A 設定時
動作周波数	fo	212	250	288	kHz	VIN=33V、Vo=12V 設定時 Io=3A 設定時
ラインレギュレーション (12)	Vline	—	—	±2	%	VIN=16~40V 入力時 Vo=12V、Io=1A 設定時
ロードレギュレーション (12)	Vload	—	—	±3	%	VIN=33V、Vo=12V 設定時 Io=0~3A 設定時
過電流保護開始電流	Is	3.2	5.60	6.41	A	VIN=33V、Vo=12V 設定時 垂下・自動復帰 (13)
回路電流	Iin	—	12	—	mA	VIN=33V、Io=0A、VFB=1V
MIC 過熱保護開始温度 (14)	Tj	151	160	—	°C	VIN=16V~40V 入力時
入力電圧不足電圧保護	UVLO	—	7.3	8.0	V	
起動遅延時間	Tstart	—	50	—	ms	VIN=16~40V にて 印加~Vo 定電圧精度内 まで

(10)電気的特性とは、測定回路図(8-1 項参照)に示す回路において、上表各項目に示してある測定条件で I C を動作させた場合に保証される特性値規格であります。

(11)効率は式 1 により算出されます。

$$\eta (\%) = \frac{V_o \times I_o}{V_{IN} \times I_{in}} \times 100 \quad \cdots (1)$$

(12)ライン／ロードレギュレーションには、出力電圧の設定偏差は含みません。尚、出力電圧設定偏差は、外付けの RFB の精度に影響されます。アプリケーションノートを参照ください。

(13)Vo=12V 以外の出力電圧設定時は、設定出力電圧に対して内蔵コイルのインダクタンスが一定、周波数一定のため、OCP 動作点は Vo=12V 設定時に比して変動する場合があります。

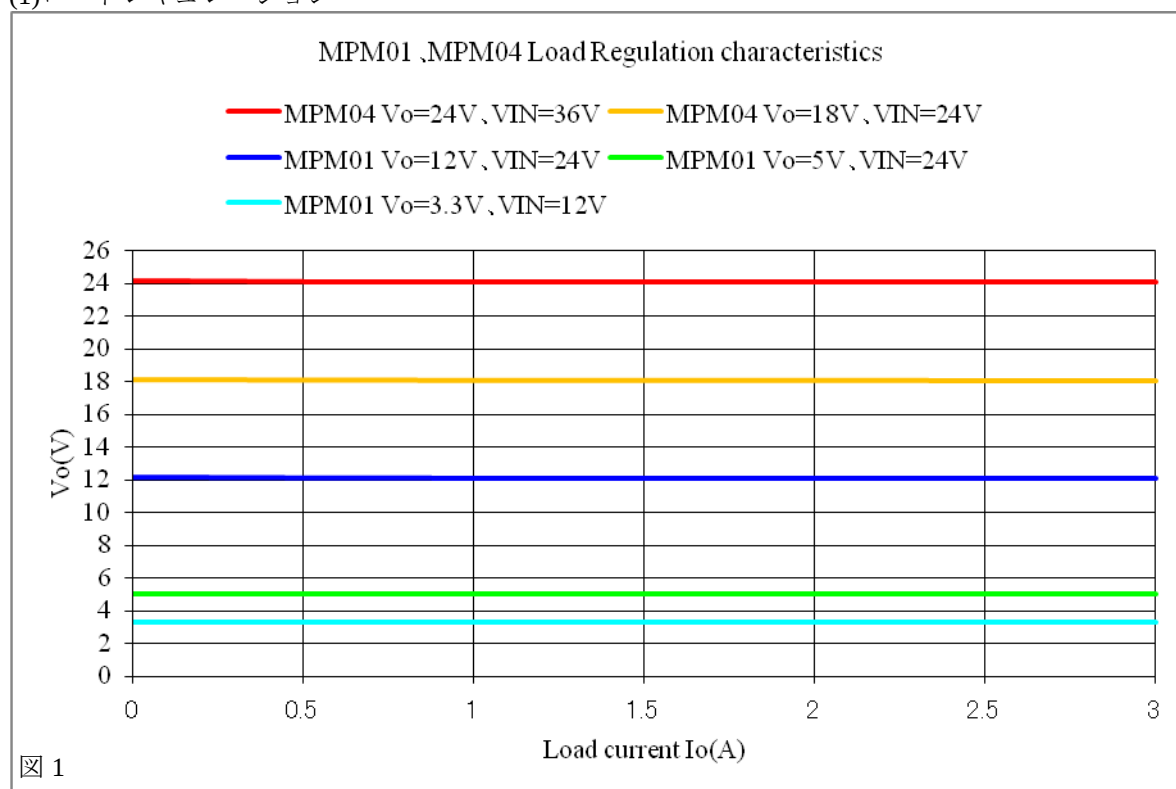
(14)過熱保護は自動復帰です。

MPM00 シリーズ

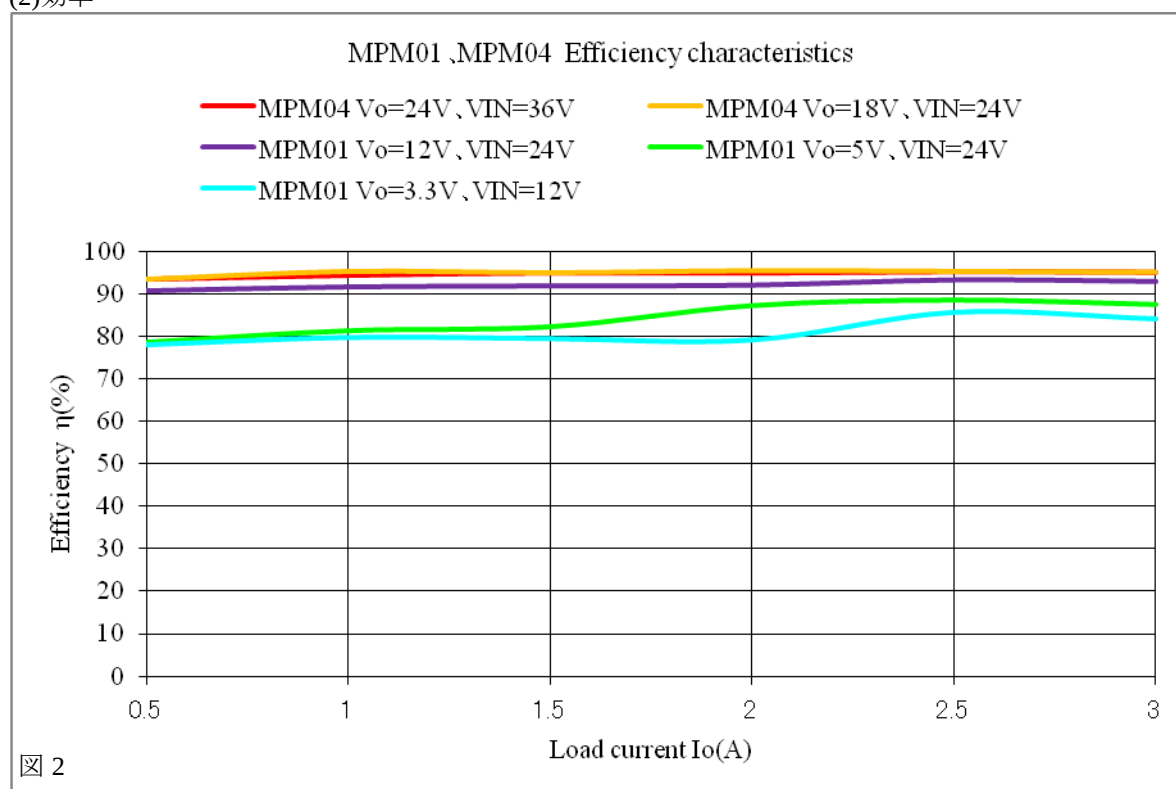
Sep./15/2015

代表特性例

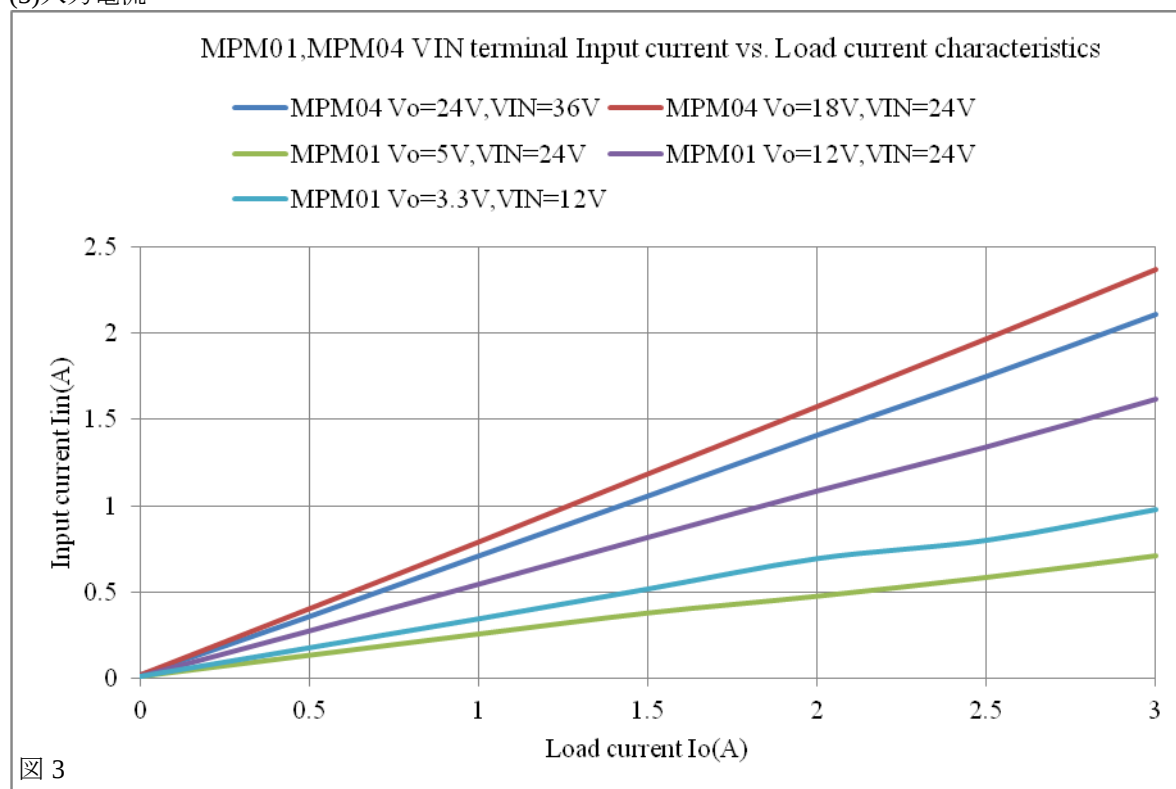
(1) ロードレギュレーション



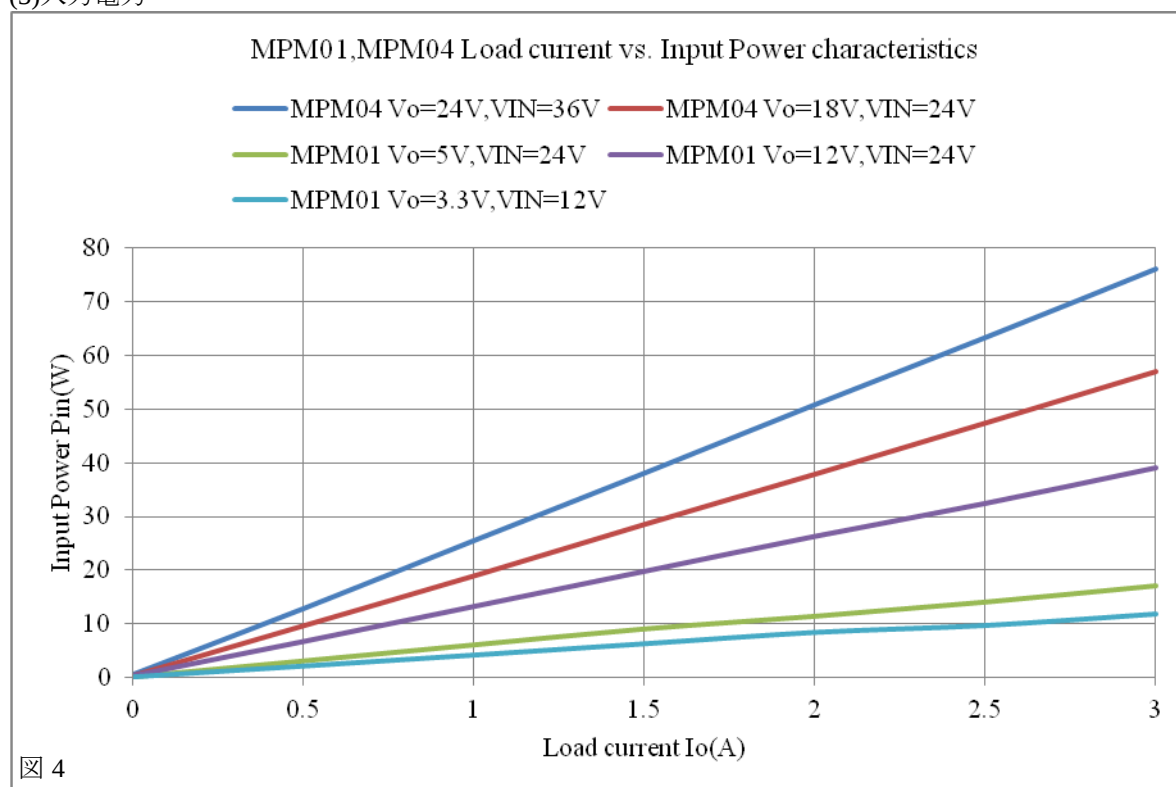
(2) 効率



(3)入力電流



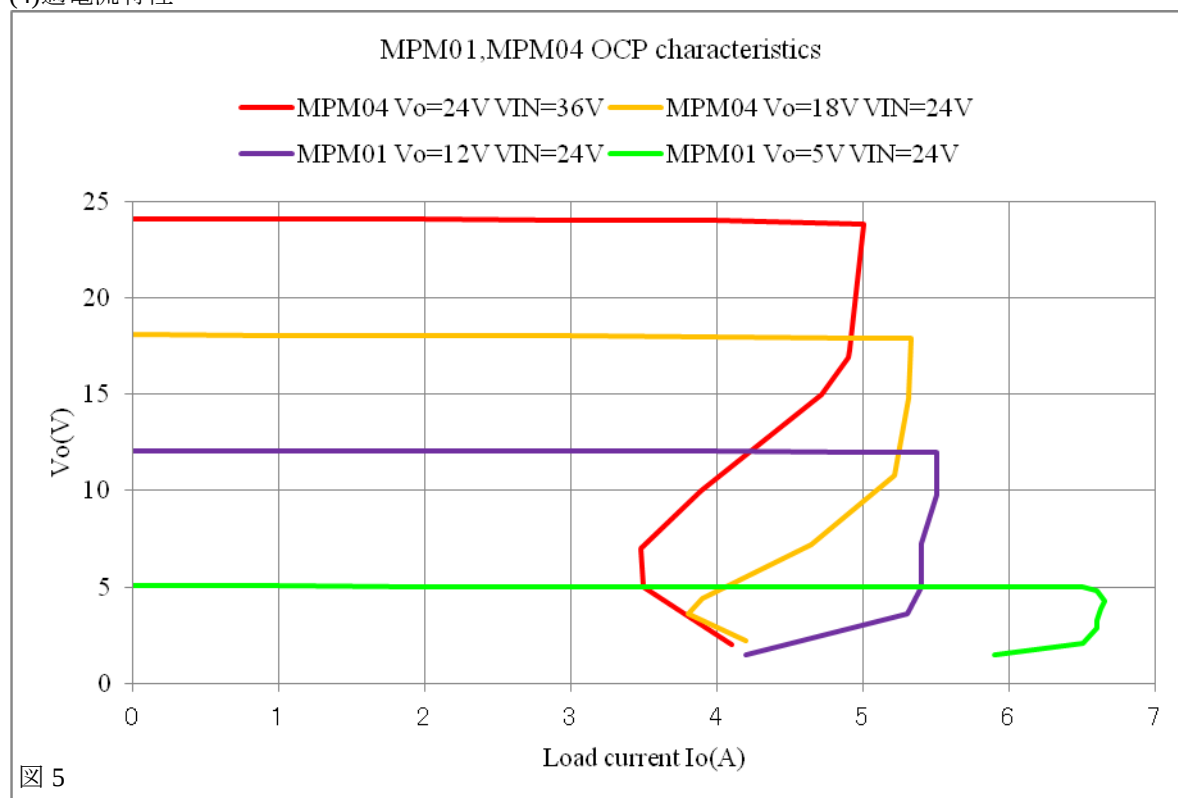
(3)入力電力



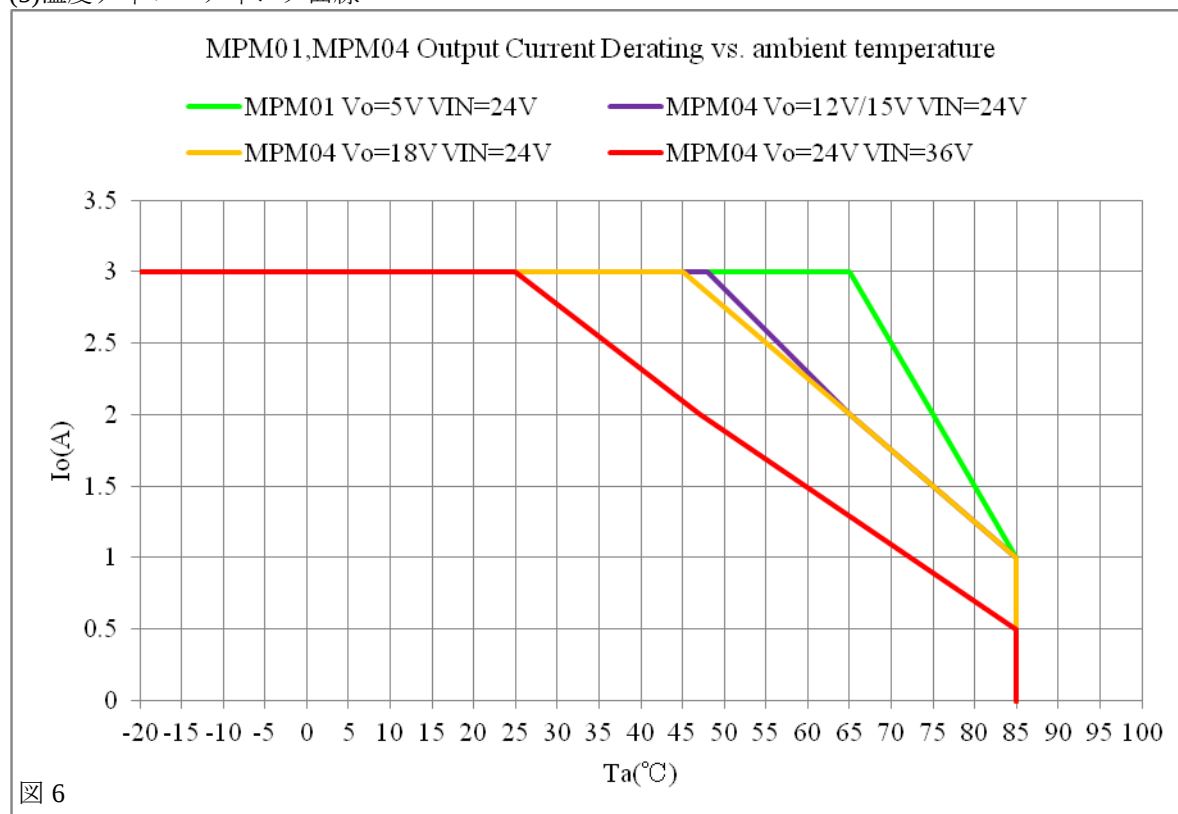
MPM00 シリーズ

Sep./15/2015

(4)過電流特性



(5)温度ディレーティング曲線



※MPM0x 単体、パッケージ外部に放熱器無し、自立・自然空冷。

MPM00 シリーズ

Sep./15/2015

出力電流の温度ディレーティングについて ※MPM01/MPM04 共通

図 6 の温度ディレーティングは、MPM01/0.4 の、あくまで標準使用条件である自立・放熱器無しです。
 強制空冷／放熱器装着により 3A を超える出力電流を許容するものではありません。
 これは過電流保護 OCP が設定されているため、内蔵 MIC 上にて固定のため変更できません。
 ※パッケージのデザインでは、放熱器へのネジ止が可能ですが、以下を遵守願います。

- 1) $I_o(\text{Max}) \leq 3\text{A}$ で使用する
- 2) パッケージ表面温度 $\leq 100^\circ\text{C}$ となる様な形状の放熱器を使用する(但し周囲温度 $T_a \leq 85^\circ\text{C}$)

ブロックダイアグラム ※MPM01/MPM04 共通

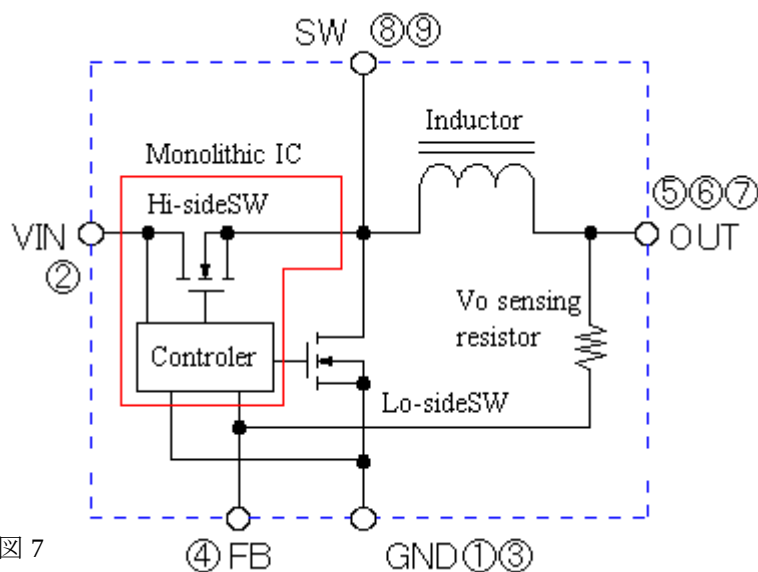


図 7

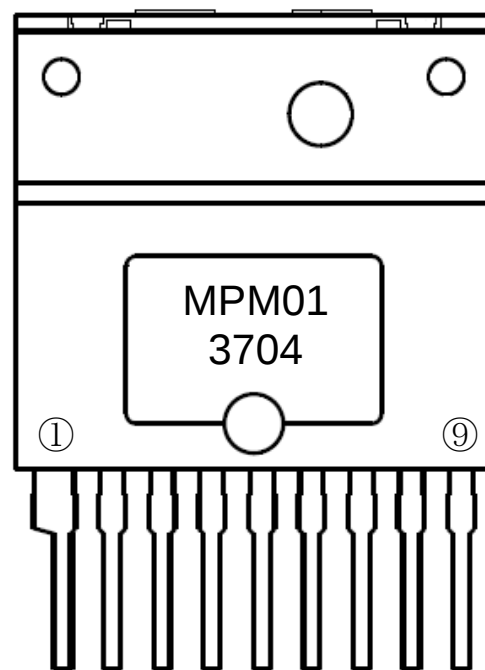


図 8

ピン配置 & 端子機能

表 5

端子番号	記号	機能・名称
①	GND	グランド端子
②	VIN	入力電源端子
③	GND	グランド端子
④	FB	フィードバック端子・出力電圧設定用抵抗 RFB 接続端子
⑤⑥⑦	OUT	出力端子
⑧⑨	SW	発振周波数測定端子 (15)

(15)SW は製造工程での動作周波数検査用端子です。ご使用の際は基板上 NC(No-Connection) 扱いにしてください。

※ピン番号は図 8 を参照してください。

MPM00 シリーズ

Sep./15/2015

応用回路例

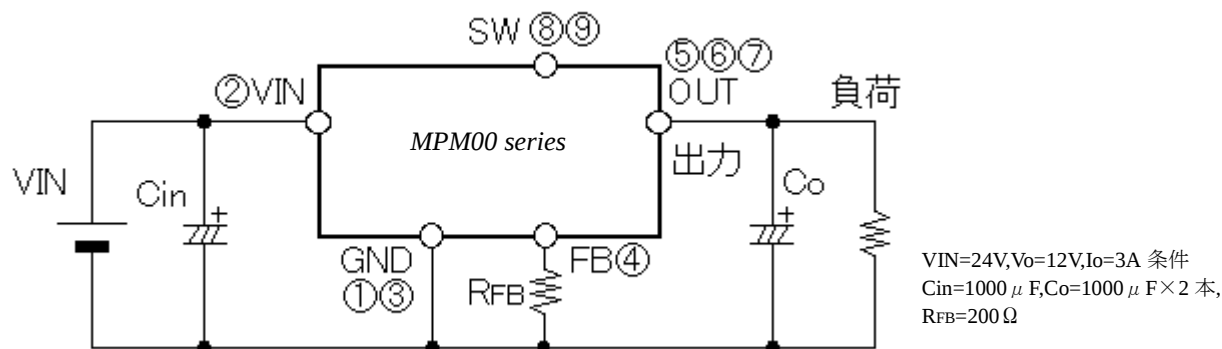


図 9

外付け部品設計ガイド

(1)入力平滑コンデンサ Cin

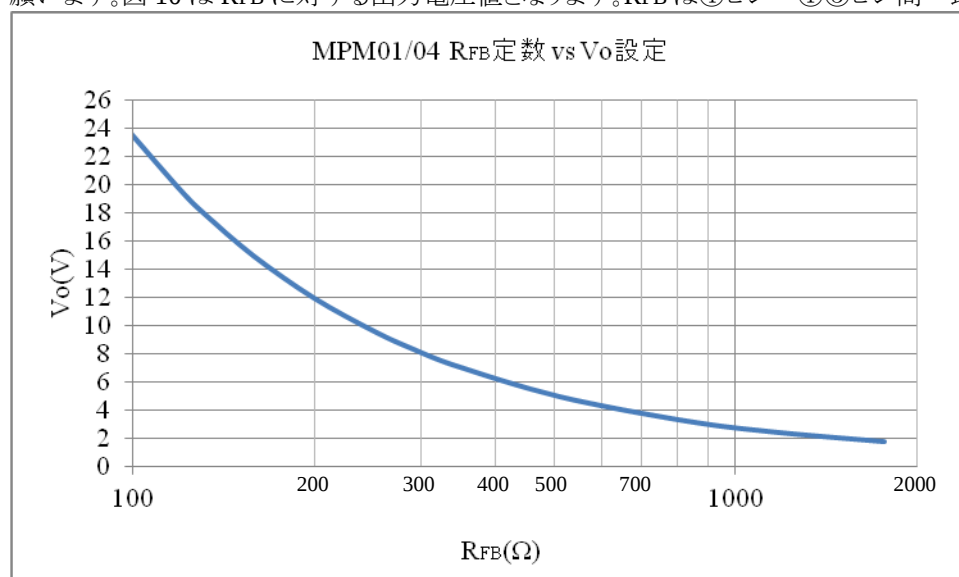
- 供給する電源 VIN の回路インピーダンスが理想的に限りなくゼロであれば、Cin にはリップル電流は流れませんが、MPM01/04 の安定動作のため、バイパスコンデンサを兼ねて、②ピン～①③ピン間へ最短で接続してください。耐圧は供給する電源電圧に対して、マージンをもった選定をお願いします。

(2)出力平滑コンデンサ Co

- スイッチング周波数成分のリップル電流が流れます。リップル電流の計算方法はアプリケーションノートを参照してください。Co にはスイッチング電源用高周波低インピーダンス品をご使用ください。出力電圧リップルや、ノイズの面で、Co の配置は⑤⑥⑦ピン～①③ピン間へ最短で接続してください。耐圧は入力平滑コンデンサ同様、出力電圧に対して、マージンをもった選定をお願いいたします。

(3)出力電圧設定抵抗 RFB

- MPM01/04 では、RFB を設定することで、出力電圧 Vo を設定出来ます。詳細はアプリケーションノートを参照願います。図 10 は RFB に対する出力電圧値となります。RFB は④ピン～①③ピン間へ最短で接続してください。



※ご注意

MPM01 の Vo 設定は 12V までです。
12V を超えて使う場合は MPM04 をご使用ください。

※

ご参考

Vo=5V

RFB=510 Ω

Vo=12V

RFB=200 Ω

図 10

PCB レイアウト & 推奨ランドパターン

- (1) GND ラインは①、③ピンを出力平滑コンデンサ C_o の(－)側優先で接続してください。
- (2) ④ピンからの R_{FB} はなるべく①、③ピンの GND へ最短接続してください。 R_{FB} のパターン引きまわしが長いと、レギュレーションの悪化、不安定動作が起こる事が有ります。
- (3) ⑧、⑨ピンは製造工程での周波数測定用端子です。ご使用の際は電氣的にオープン処理してください。但し基板には固定用ランドは設けてください。

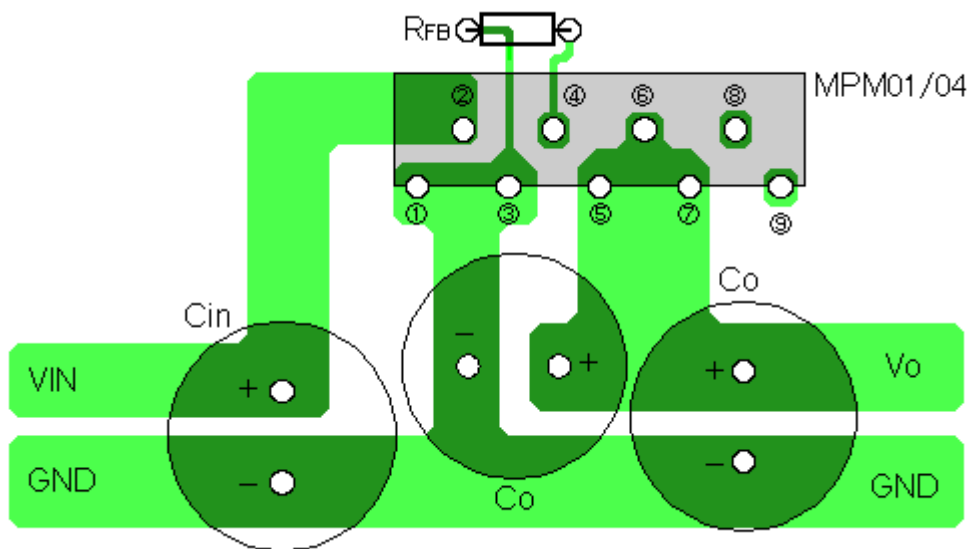


図 11

PCB レイアウト部品面 (片面基板)

注記

- 1) PCB サイズ: 50mm × 35mm (部品占有領域)
- 2) 図は一定の縮尺で描かれていません

MPM00 シリーズ

Sep./15/2015

(単位: mm) サンケン 3GR-Sパッケージ リードフォーミング LF972 (ライトアングル)

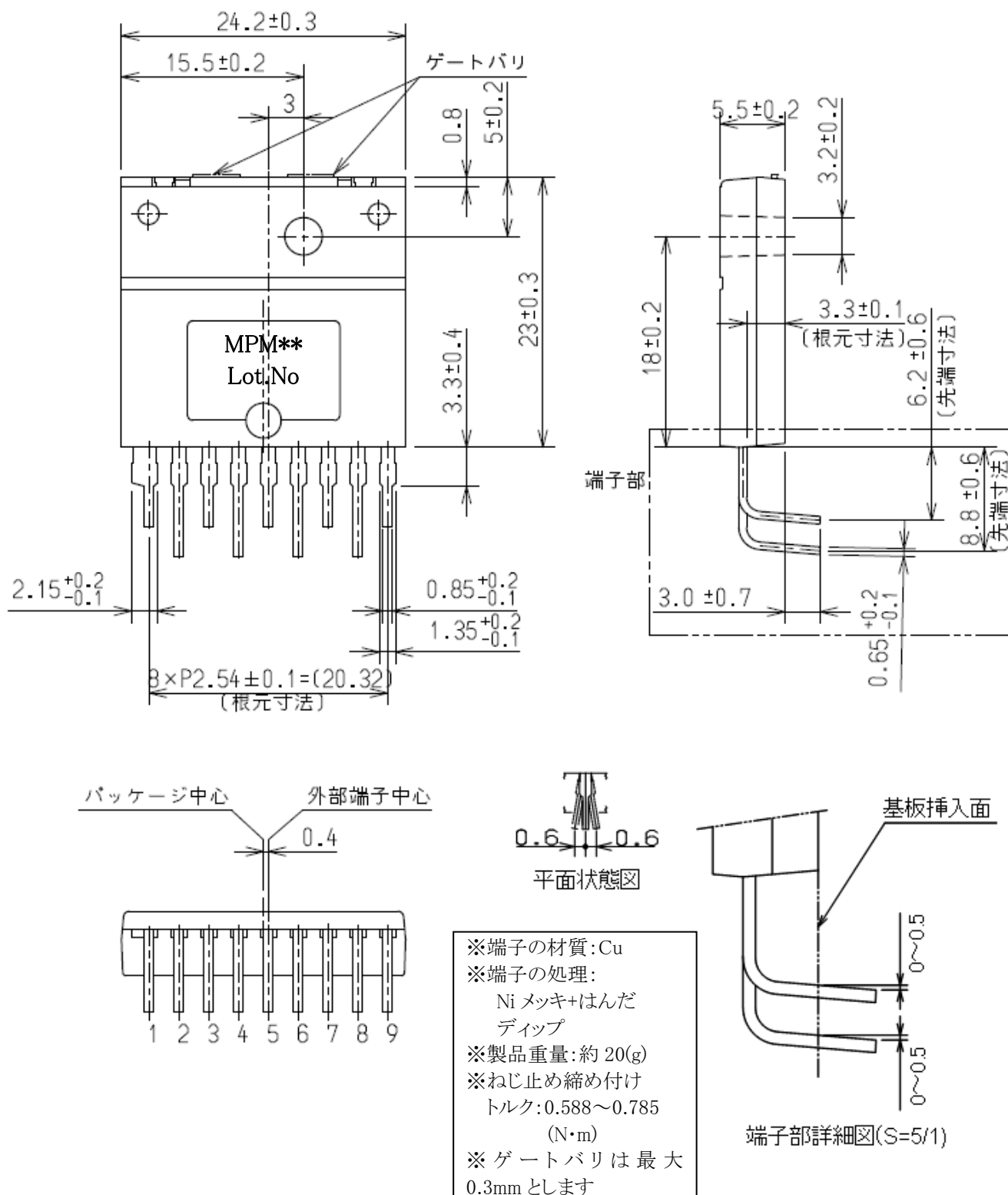


図 13

※MPM01/04 各共通、上記正面図 MPM**の表記『**』にはモデル別品番を捺印します。
捺印方法は自立型フォーミング LF971 と同様です。

使用上の注意

弊社の製品を使用、またはこれを使用した各種装置を設計する場合、定格値に対するディレーティングをどの程度行うかにより、信頼性に大きく影響します。ディレーティングとは信頼性を確保または向上するため、各定格値から負荷を軽減した動作範囲を設定したり、サージやノイズなどについて考慮したりすることです。ディレーティングを行う要素には、一般的に電圧、電流、電力などの電氣的ストレス、周囲温度、湿度などの環境ストレス、半導体製品の自己発熱による熱ストレスがあります。これらのストレスは、瞬間的数値、あるいは最大値、最小値についても考慮する必要があります。

なお、パワーデバイスやパワーデバイス内蔵 IC は、自己発熱が大きく接合部温度のディレーティングの程度が、信頼性を大きく変える要素となるので十分に配慮してください。

保管環境、特性検査上の取り扱い方法によっては信頼度を損なう要因となるので、注意事項に留意してください。

保管上の注意事項

- 保管環境は、常温（5～35℃）、常湿（40～75%）中が望ましく、高温多湿の場所、温度や湿度の変化が大きな場所を避けてください
- 腐食性ガスなどの有毒ガスが発生しない、塵埃の少ない場所で、直射日光を避けて保管してください
- 長期保管したものは、使用前にはんだ付け性やリードの錆などについて再点検してください

特性検査、取り扱い上の注意事項

受入検査などで特性検査を行う場合は、測定器からのサージ電圧の印加、端子間ショートや誤接続などに十分注意してください。また定格以上の測定は避けてください

放熱用シリコングリースを使用する場合の注意事項

- 放熱用シリコングリースを使用する場合は、均一に薄く塗布してください。必要以上に塗布すると、無理な応力を加えます。
- 長時間放置した放熱用シリコングリースは、ひび割れによる放熱効果の悪化や、ビス止め時にモールド樹脂クラックの原因となります。
- 放熱用シリコングリースの中には異物が入らないよう十分ご注意ください。異物が入ると放熱性を損ねたり、絶縁板を使用する場合は絶縁板が傷つき絶縁不良を起こしたりする場合があります。
- 放熱用シリコングリースは樹脂封止型半導体への使用を推奨するものを使用してください。弊社では下記の放熱用シリコングリースおよびその同等品を推奨しております。

品名	メーカー名
G746	信越化学工業（株）
YG6260	モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ・ジャパン合同会社
SC102	東レ・ダウコーニング（株）

放熱板に取り付ける場合の注意事項

- ねじ穴部をボーリング加工した放熱板に取り付けるなど、ねじ穴周辺部の平坦度が取れない場合、推奨トルク以下でも製品にダメージを与えることがあるので注意してください。また、製品を取り付ける面の平坦度は 0.05mm 以下としてください
- ねじは、製品形状に適したものを選定してください。皿ねじなどは、製品にストレスを加えるので使用しないでください。また、タッピンねじの使用はできるだけ控えてください。タッピンねじを使用すると、下穴の状態や、作業状況により、ねじが垂直に入らず、斜めに入ることがあります。ねじが斜めに入ると、製品に異常なストレスを加え、製品が故障する恐れがあるので注意してください
- 推奨締め付けトルク
0.588～0.785 [N・m] (6～8[kgf・cm])
- ねじを締め付けるときに、締め付け工具（ドライバなど）が製品にあたると、パッケージにクラックが入るだけでなく、ストレスが内部に加わります。これにより、製品の寿命を縮め、故障する恐れがあるので注意してください。また、エアドライバでのねじ締めは、ストップ時の衝撃が大きく、設定トルク以上のトルクがかかる場合があります。設定トルク以上のトルクがかかると、製品にダメージを与えることがあるので、電動ドライバの使用をおすすめします。

2 箇所以上で締め付けるパッケージの場合は、すべての取り付け部を予備締めした後に、規定のトルク値で締め付けてください。ドライバを使用する場合は、トルク管理に十分注意してください

はんだ付け方法

- はんだ付けをする場合は、下記条件以内で、できるだけ短時間で作業してください
 - ・ $260 \pm 5^{\circ}\text{C}$ $10 \pm 1\text{ s}$ (フロー、2 回)
 - ・ $380 \pm 10^{\circ}\text{C}$ $3.5 \pm 0.5\text{ s}$ (はんだごて、1 回)
- はんだ付けは製品本体より 1.5 mm のところまでとします。

はんだ付けをする場合は、下記条件以内で、できるだけ短時間で作業してください

- ・ リフロー : 予備加熱 $180^{\circ}\text{C}/90 \pm 30\text{ s}$
加熱処理 $250^{\circ}\text{C}/10 \pm 1\text{ s}$ (260°C peak、2 回)
- ・ はんだごて : $380 \pm 10^{\circ}\text{C}/3.5 \pm 0.5\text{ s}$ (1 回)

静電気破壊防止のための取扱注意

- 製品を取り扱う場合は、人体アースを取ってください。人体アースはリストストラップなどを用い、感電防止のため、 $1\text{M}\Omega$ の抵抗を人体に近い所へ入れてください
- 製品を取り扱う作業台は、導電性のテーブルマットやフロアマットなどを敷き、アースを取ってください
- カーブトレーサーなどの測定器を使う場合、測定器もアースを取ってください
- はんだ付けをする場合、はんだごてやディップ槽のリーク電圧が、製品に印加するのを防ぐため、はんだごての先やディップ槽のアースを取ってください。
- 製品を入れる容器は、弊社出荷時の容器を用いるか、導電性容器やアルミ箔などで、静電対策をしてください。

注意書き

- 本書に記載している内容は、改良などにより予告なく変更することがあります。
ご使用の際には、最新の情報であることを確認してください。
- 本書に記載している動作例、回路例および推奨例は、使用上の参考として示したもので、これらに起因する弊社もしくは第三者の工業所有権、知的所有権、生命権、身体権、財産権、その他一切の権利の侵害問題について弊社は一切責任を負いません。
- 弊社の合意がない限り、弊社は、本書に含まれる本製品（商品適性および特定目的または特別環境に対する適合性を含む）ならびに情報（正確性、有用性、信頼性を含む）について、明示的か黙示的かを問わず、いかなる保証もしておりません。
- 弊社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体製品では、ある確率での欠陥、故障の発生は避けられません。製品の故障により結果として、人身事故、火災事故、社会的な損害などが発生しないよう、使用者の責任において、装置やシステム上で十分な安全設計および確認を行ってください。
- 本書に記載している製品は、一般電子機器（家電製品、事務機器、通信端末機器、計測機器など）に使用することを意図しております。
高い信頼性を要求する装置（輸送機器とその制御装置、交通信号制御装置、防災・防火装置、各種安全装置など）への使用を検討、および一般電子機器であっても長寿命を要求する場合は、必ず弊社販売窓口へ相談してください。
極めて高い信頼性を要求する装置（航空宇宙機器、原子力制御、生命維持のための医療機器など）には、弊社の文書による合意がない限り使用しないでください。
- 本書に記載している製品の使用にあたり、本書に記載している製品に他の製品・部材を組み合わせる場合、あるいはこれらの製品に物理的、化学的、その他何らかの加工・処理を施す場合には、使用者の責任においてそのリスクを検討の上行ってください。
- 本書に記載している製品は耐放射線設計をしておりません。
- 弊社物流網以外での輸送、製品落下などによるトラブルについて、弊社は一切責任を負いません。
- 本書に記載している内容を、文書による弊社の承諾なしに転記・複製することを禁じます。