

# 最大3A 12V~24V降圧型スイッチング電源モジュール

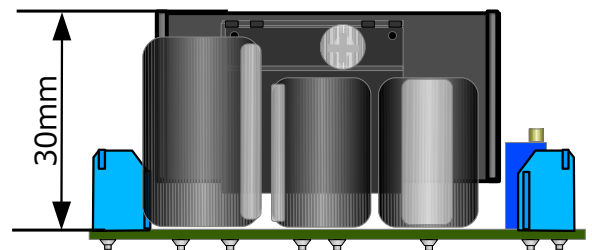
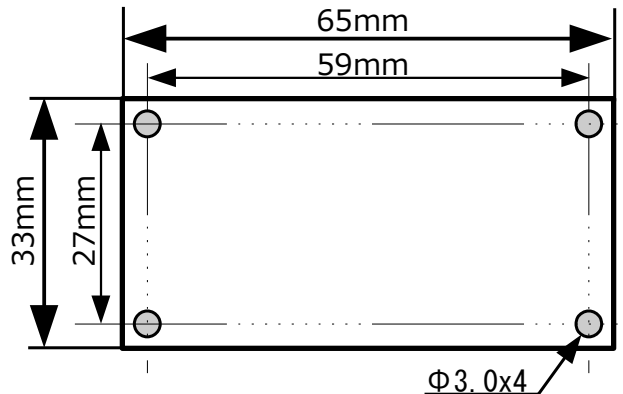
## MPM04 (サンケン電気)使用

### ■特徴■

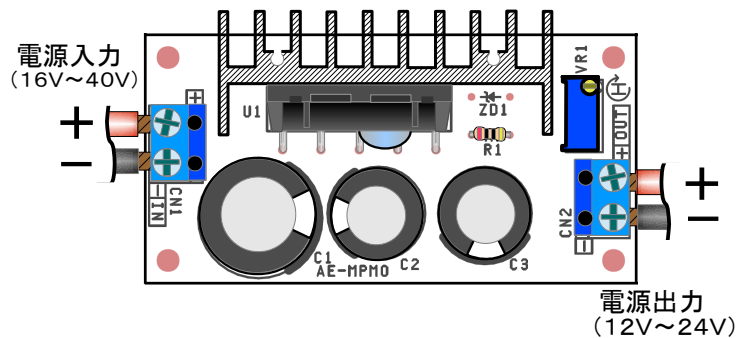
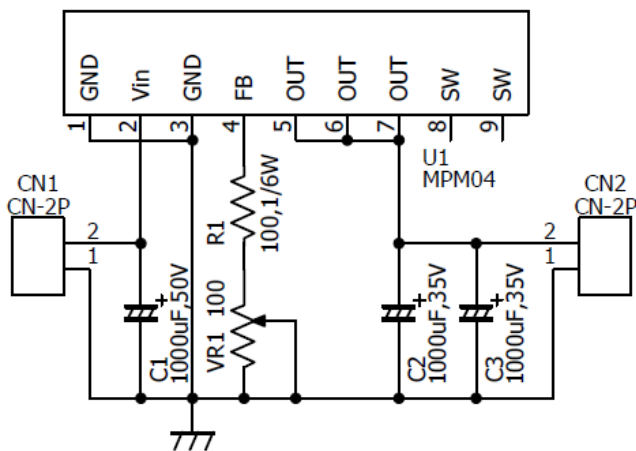
- ★ MPM04 (サンケン電気) を用いた降圧型スイッチング電源キットです。
- ★ インダクタ、ダイオードを内蔵したコンパクト設計です。
- ★ 部品点数が少なく、製作しやすいキットです。
- ★ 放熱片が取付可能で、高温、高負荷条件での動作範囲が広がります。
- ★ 多回転型ボリュームで出力電圧を高精度に調整出来ます。
- ★ 過電流保護、低電圧保護、過熱保護などの保護機能を内蔵しています。

### ■仕様■

- ★ 出力電圧範囲：12V~24V
- ★ 入力電圧範囲：16V~40V (出力電圧より+4V以上必要)
- ★ スwitchング周波数：250kHz
- ★ 効率：91% (入力33V、出力12V、電流3A)
- ★ 過電流保護開始電流：3.2A (min)
- ★ 低電圧保護電圧：7.3V (typ)
- ★ 加熱保護開始温度：150°C (typ)



### ■回路図■



### ■部品表■

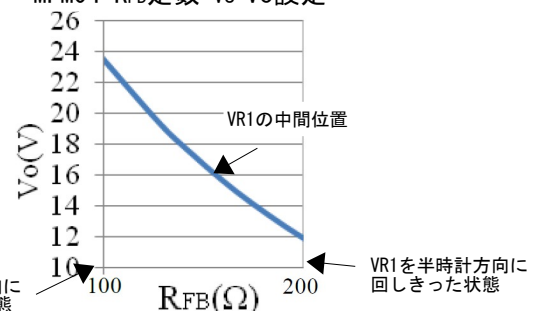
記号	品名	備考
U1	MPM04	SanKen (I-08170)
C1	1000uF, 50V ※1	50ZLH1000M16X25
C2, C3	1000uF, 35V ※1	35ZLH1000M12.5X20 (P-02722)
R1	100Ω, 1/6W (茶黒茶金)	(R-16101)
VR1	100Ω, 多回転VR	(P-00971)
ZD1	未実装	取り付けません(付属していません)
	ヒートシンク	(P-05050)
	M3 ブラネジ(12mm)	(P-03583)
CN1, CN2	端子台 ※2	P-01306 or P-02333
基板	30mm x 30mm	AE-MPM0

表面実装部品はすべて実装済みです。\*1 発売時期により外形、耐圧、容量が互換品と変わる場合があります。\*2 発売時期により端子台の色(青又は緑)が変わる場合があります。

### ■操作上の注意点■

- ★ 初期状態で、多回転ボリュームは中間位置にあります。この状態で出力電圧は16V前後になります。最初に電源を入れる際には、出力端子を接続せずに電源を入れ、出力電圧を確認、調整してから使用して下さい。
- ★ 多回転ボリュームは、右(時計方向)に回すと電圧が上昇し、左(反時計方向)に回すと電圧が低下します。
- ★ 多回転ボリュームは、25回で最小電圧から最大電圧まで変化します。最小電圧位置及び最大電圧位置からさらに回すとクリック音がします。これ以上は無理に回さないで下さい。
- ★ 出力電圧とVR1の回転数は下図の様になります。

MPM04 RFB定数 vs Vo設定



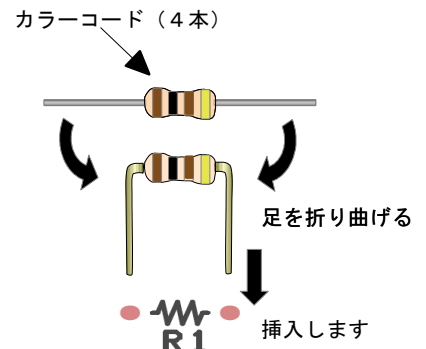
VR1を時計方向に回しきった状態

## ■ 部品実装 ■

### ★ 抵抗 R 1 を実装して下さい。

R 1: 抵抗値 100Ω カラーコード[茶黒茶金]

抵抗のリード(足)を基板の取り付け箇所(R1)の穴間隔に合わせて折り曲げ、取り付け箇所に挿入し、半田付けします。  
(極性はありません。)



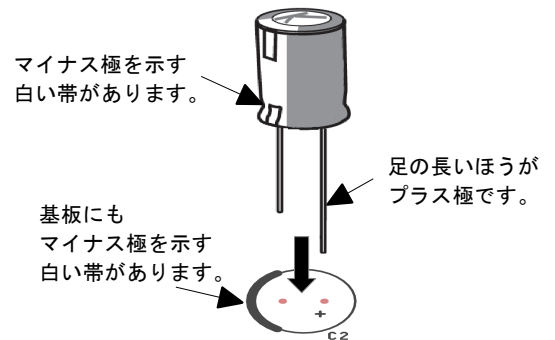
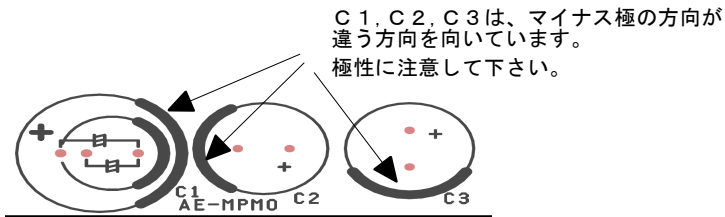
### ★ Z D 1 は実装しません。

### ★ 電解コンデンサ C 1, C 2, C 3 を実装して下さい。

C 1: 1000μF/50V (大きい電解コンデンサ)

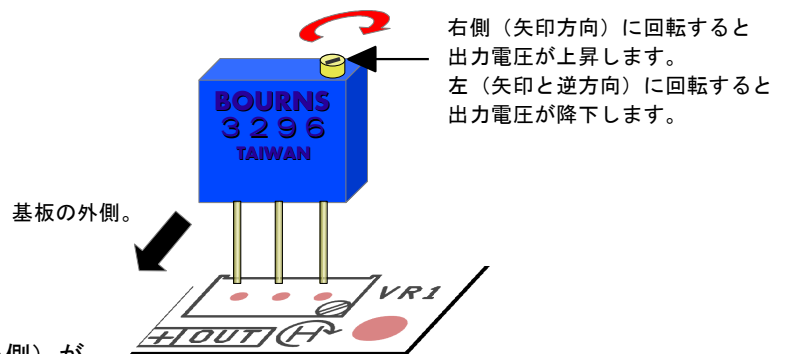
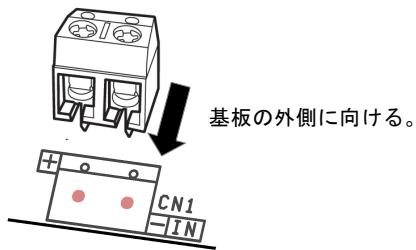
C 2, C 3: 1000μF/35V (小さい電解コンデンサ)

極性に注意して、取り付け箇所に挿入し、半田付けします。



### ★ 端子台 CN 1, CN 2 を実装して下さい。

極取り付けの方向は、電線を挿入する側(穴の開いた側)が基板の外側に向くようにし、半田付けします。



### ★ 多回転 V R、V R 1 を実装して下さい。

取り付けの方向は、電線を挿入する側(穴の開いた側)が基板の外側に向くようにし、半田付けします。

### ★ M P M 0 4 に M 3 ネジでヒートシンクを固定して下さい。

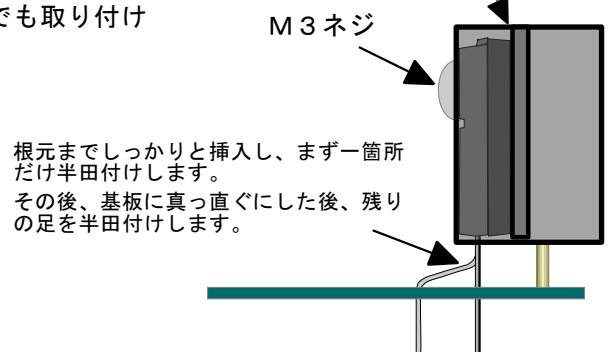
付属の M 3 プラネジを用いて固定します。ヒートシンクは後でも取り付けられますが、先に取り付ける方が簡単です。

### ★ M P M 0 4、U 1 を実装して下さい。

### ★ 各部品の半田付けを確認し、不要なリードをカットしてください。

リードは基板ギリギリまで切らず、基板から 1mm~2mm 残してカットして下さい。

隙間が出来ないように密着して下さい。



## ■ 使用上の注意 ■

### ★ 使用する温度環境で最大出力電流が変化します。特に高温条件では最大出力電流が著しく減少します。

また加熱保護が動作する条件では M P M 0 4 がかなり高温になるので注意して下さい。

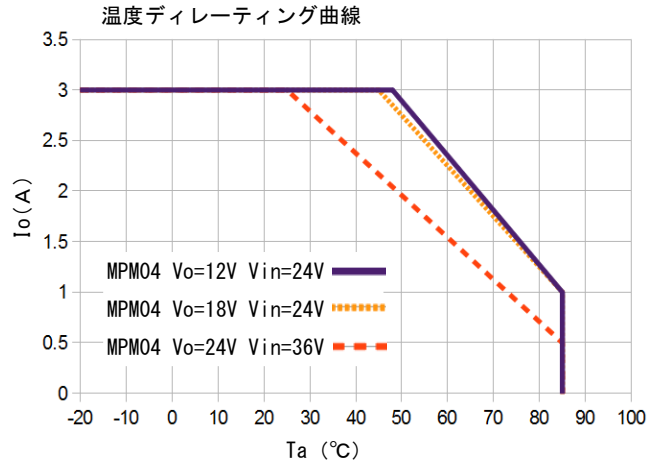
### ★ 出力側負荷に高容量電解コンデンサやモータなどの誘導性負荷を使用する場合、電源投入時に渦電流保護が働き、正常に起動しない事があります。その際には該当負荷を切り離して下さい。

### ★ 入力電源を切る際に、入力電圧 < 出力電圧 にならない様に注意して下さい。

(出力電流が小さい場合に注意して下さい。)

## ■発熱、加熱保護について■

- ★ 本キットのMPM04は、インダクタ、ダイオードを内蔵した高効率な降圧型DCDCコンバータですが、実際に使用条件においてMPM04が温度上昇し、加熱保護によるシャットダウンが動作する事があります。
- ★ 右図にMPM04の熱低減曲線を示します。  
(周辺気温25度では、入力24V、出力12V時に出力電流は3Aまで出力出来ます。)  
(周辺気温85度では、入力24V、出力12V時に出力電流は1Aまで減少します。)
- ★ この限界出力時にはMPM04の表面温度が100度以上になります。火傷に注意して下さい。
- ★ 温度上昇による定常的な出力電流制限です。瞬間的な出力電流の増加であれば(温度が上昇しない範囲)、定格出力電流の3Aまで使用できます。(MPM04が加熱しすぎなければ大丈夫です。)



## ■放熱について■

- ★ 最大出力電力は最大接合部温度(ジャンクション温度:MPM04=125°C)  $T_j$ によって決まります。

### ・ヒートシンクを用いない場合、

$$T_j = P_{Loss} \times \theta_{j-a} + T_a$$

(  $P_{Loss}$ : 内部損失,  $T_a$ : 外気温 )

(  $\theta_{j-a}$ : ジャンクションー外気間の熱抵抗 °C/W : MPM04  $\approx$  33°C/W )

[例:  $T_a=25$ 度でヒートシンクなしの場合]

$$125^\circ\text{C} (T_j) = P_{Loss} \times 33^\circ\text{C/W} (\theta_{j-a}) + 25^\circ\text{C} (T_a)$$

$$P_{Loss} = 3(\text{W})$$

(内部損失3W以下で使用可能)

### ・ヒートシンクを用いる場合、

$$T_j = P_{Loss} \times \theta_{j-H} + T_a$$

(  $P_{Loss}$ : 内部損失  $\theta_{j-H}$ : 熱抵抗 °C/W )

熱抵抗  $\theta_{j-H}$ は、

$$\theta_{j-H} = \theta_{j-c} + \theta_H$$

(  $\theta_{j-c}$ : ジャンクションーケース間の熱抵抗 °C/W: MPM04=7.7°C/W )

(  $\theta_H$ : ヒートシンクの熱抵抗 °C/W )

[例:  $T_a=25$ 度でヒートシンク (P-05050:  $\theta_H=11.9^\circ\text{C/W}$ ) を用いた場合]

$$125^\circ\text{C} (T_j) = P_{Loss} \times (7.7^\circ\text{C/W} + 11.9^\circ\text{C/W}) + 25^\circ\text{C} (T_a)$$

$$P_{Loss} = 5(\text{W})$$

(内部損失5W以下で使用可能)

### ※内部損失 $P_{Loss}$ は、

$$P_{Loss} = (I_{IN} \times V_{IN}) - (I_o \times V_o)$$

(  $I_{IN}$ : 入力電流,  $V_{IN}$ : 入力電圧 )

(  $I_o$ : 出力電流,  $V_o$ : 出力電圧 )

で決まります。最大内部損失が大きくなっても(最大出力電力が大きくなっても)

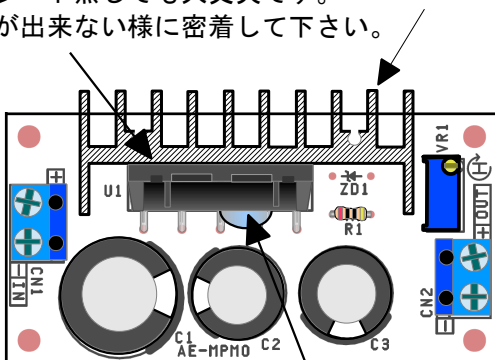
ヒートシンクを用いる事で温度上昇が低減し、最大接合部温度条件を満足出来ます。

- ★付属ヒートシンク (P-05050:  $\theta_H=11.9^\circ\text{C/W}$ ) でも熱くなる場合は、さらに大きなヒートシンクを取り付けて下さい。

## ■ヒートシンクを取り付ける場合■

プラスチックパッケージなので、絶縁シート無しでも大丈夫です。隙間が出来ないように密着して下さい。

使用条件でヒートシンクを選択して下さい。



M3ネジ(10mm以上)  
金属orプラネジ

### 放熱用部品 (例)

部品	通販番号	備考
M3ネジ	P-03583	100本入り
M3ネジ	P-02743	ナットセット 20セット
ヒートシンク	P-05053	$\theta_H = 20.0^\circ\text{C/W}$ (小)
ヒートシンク	P-05054	$\theta_H = 15.8^\circ\text{C/W}$ (中)
ヒートシンク	P-05050 (付属品)	$\theta_H = 11.9^\circ\text{C/W}$ (大)

上記リスト以外の部品を使用しても問題ありません。

(部品の干渉に注意して下さい。)

ネジ、ヒートシンクはいずれか適時選択して使用して下さい。

全部品を実装後でも、ヒートシンクを取り付け出来ます。

### 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、Vo=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±2%精度で、制御系の位相補償内蔵です。

### 主要スペック

- 入力電圧  $V_{IN} = 16V \sim 40V$
- 出力電圧  $V_O = 12V \sim 24V$
- 最大出力電流  $I_O = 3A$
- 動作周波数：250kHz

パッケージ



SIP9 ピンパッケージ

### ブロックダイアグラム

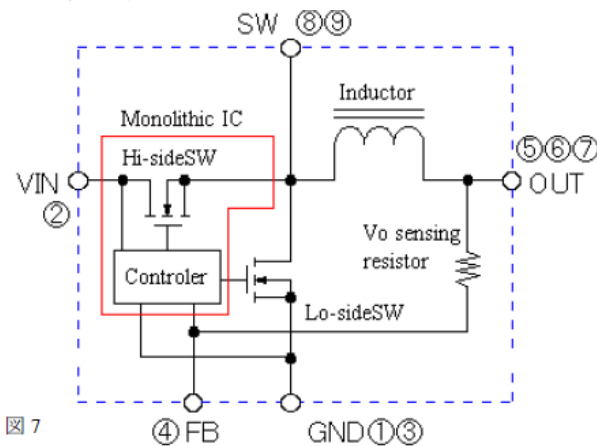


図7

### 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	VFB	-0.3~6	V	
OUT 端子電圧	Vo	-0.3~13	V	MPM01
		-0.3~28.8		MPM04
SW 端子電圧	Vsw	-0.3~Vin	V	
VIN~SW 間電圧	VVIN-SW	55	V	30ns 以下
許容損失	Ploss	2.5	W	放熱板無し
接合温度	(3),(4) Tj	-20~150	°C	
保存温度	(5) Tstg	-20~120	°C	
熱抵抗(MIC 接合~フレーム間)	$\theta_{j-f}$	7.7	°C/W	

(3)過熱保護により制限。検出温度は約165°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	Tjop	-20	125	°C	
出力電圧設定範囲	Vout	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

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)	$\eta$	-	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IC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。  

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

(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まれません。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。

### ピン配置 & 端子機能

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。

### 標準接続図

