



# AP1025BEN

## 45V Single Stepper Motor Driver IC

### 1. 概要

AP1025BENは、ステッピングモータ用PWM定電流制御モータドライバICです。外部端子の設定により、パラレル入力もしくはクロックインの選択が可能です。励磁モードは、パラレル入力モードでは、2相励磁、1-2相励磁、W-1-2相励磁、クロックイン入力モードでは、2相励磁、1-2相励磁、W1-2相励磁、4W1-2相励磁の設定が可能で、ステッピングモータの静音駆動が実現できます。モータ電圧は45Vまで入力可能であり、24V系のステッピングモータを駆動できます。パッケージは放熱性の良いQFNパッケージ(5mm□)を採用しており、省スペース、大電流のステッピングモータの駆動に最適なモータドライバICです。

### 2. 特長

- 入力論理(クロックイン/パラレル入力)選択可能
- 励磁モード設定
  - パラレル入力モード時 2相、1-2相(1/2step)、W1-2相(1/4step)
  - クロックイン入力モード時 2相、1-2相(1/2step)、W1-2相(1/4step)、4W1-2相(1/16step)
- 動作周囲温度 -30°C to +85°C
- 動作電圧範囲
  - 制御電源(V<sub>C</sub>) 3.0V~5.5V
  - モータドライバ電源(V<sub>M</sub>) 9.0V~45.0V
- 低ON抵抗 0.85 Ω (T<sub>a</sub>=25°C)
- 制御電源電圧の低電圧検出回路(UVLO)内蔵
- 異常発熱検出回路(TSD)内蔵
- チャージポンプ回路内蔵
- サブハーモニックノイズ削減機能内蔵
- 多数個使用時にPWM周波数の同期機能内蔵
- パッケージ 32-pin QFN (5.0mm□)

<b>3. 目 次</b>
---------------

1. 概 要 .....	1
2. 特 長 .....	1
3. 目 次 .....	2
4. ブロック図 .....	3
5. オーダリングガイド .....	3
6. ピン配置と機能説明 .....	4
■ ピン配置図 .....	4
■ 機能説明 .....	4
7. 絶対最大定格 .....	5
8. 推奨動作条件 .....	6
9. 電気的特性 .....	6
10. 機能説明 .....	8
10.1 入力端子・保護回路機能説明 .....	8
■ パラレル入力、クロック入力共通項目 .....	8
10.2 パラレル入力モード (INSEL="L") .....	9
10.3 クロックイン入力モード (INSEL="H") .....	10
■ 各相電流値 .....	10
10.4 PWM 定電流制御 .....	13
10.5 Decay Mode 電流波形 .....	14
10.6 各種保護機能 .....	15
11. 外部接続回路例 .....	17
■ 接続回路例 .....	17
■ 推奨レイアウト例 .....	18
12. パッケージ .....	19
■ 外形寸法図 .....	19
■ マーキング .....	19
13. 改訂履歴 .....	20
重要な注意事項 .....	21

4. ブロック図

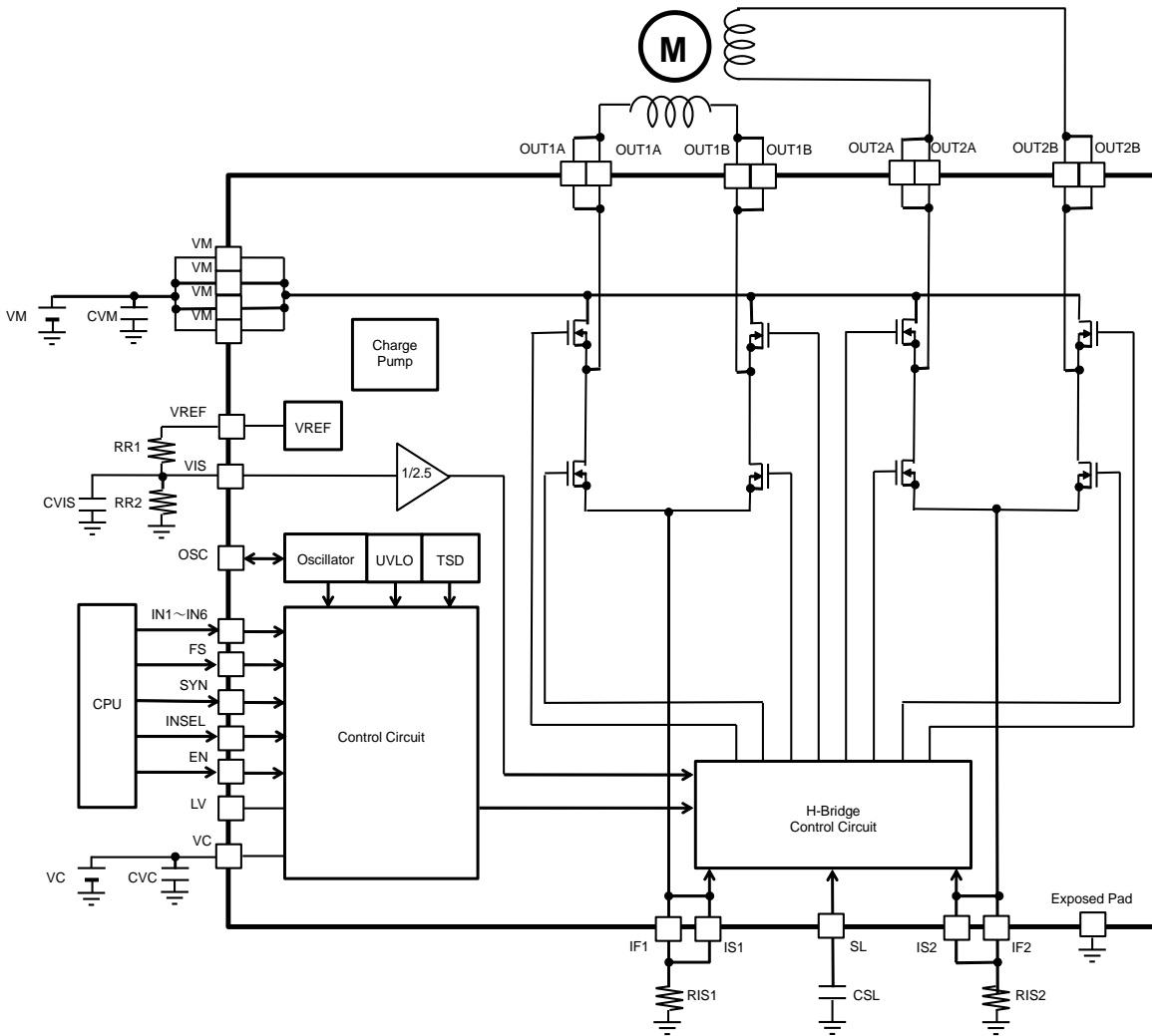


Figure 1. Block Diagram

5. オーダリングガイド

AP1025BEN      -30°C ~+85°C      32-pin QFN

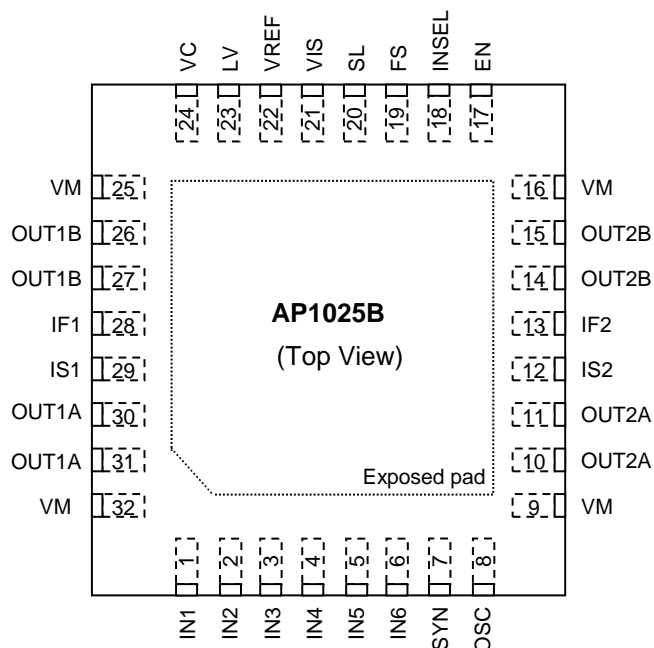
AP1025AENからAP1025BENへの移行の際は、励磁モードH,Hが下記に変更になりますのでご注意願います。

Table 1. AP1025AENとAP1025BENの励磁モードの切り替え

IN5	IN6	AP1025AEN	AP1025BEN
H	H	W1-2相(1/4step)	4W1-2相励磁(1/16step)

## 6. ピン配置と機能説明

## ■ ピン配置図



## ■ 機能説明

No.	Pin Name	I/O	Function	Condition
1~6	IN1~IN6	I	制御信号入力端子	
7	SYN	I	同期モード設定端子	
8	OSC	I/O	チョップ周波数入出力端子	
9,16,25,32	VM	P	モータ駆動電源端子	
10,11	OUT2A	O	モータドライバ出力端子	
12	IS2	I	電流センス端子	
13	IF2	O	電流フォース端子	
14,15	OUT2B	O	モータドライバ出力端子	
17	EN	I	イネーブル端子	200kΩ pull-down
18	INSEL	I	入力モード設定端子	
19	FS	I	チョップ周波数設定端子	
20	SL	I	スロープ設定端子	
21	VIS	I	PWM定電流設定端子	
22	VREF	O	基準電圧出力端子	
23	LV	O	安定化容量接続端子	
24	VC	P	制御回路電源端子	
26,27	OUT1B	O	モータドライバ出力端子	
28	IF1	O	電流フォース端子	
29	IS1	I	電流センス端子	
30,31	OUT1A	O	モータドライバ出力端子	
-	Exposed Pad	P	グランド端子、放熱用パッド	

Note 1. I (入力端子)、O (出力端子)、P(パワー端子)

Note 2. Exposed Padは必ずGNDへ接続してください。

## 7. 絶対最大定格

Parameter	Symbol	min	max	Unit	Condition
制御電源電圧	VC	-0.5	5.5	V	
モータ電源電圧	VM	-0.5	45	V	
VCレベル端子電圧 (SL, EN, SYN, OSC, FS, INSEL, INn)	Vterm1	-0.5	VC	V	
VMレベル端子電圧 (OUTnA, OUTnB)	Vterm2	-0.5	VM	V	
1.8Vレベル端子電圧 (LV, VREF, VIS)	Vterm3	-0.5	1.9	V	
1.2Vレベル端子電圧 (ISn, IFn)	Vterm4	-0.5	1.3	V	
最大出力電流	Iload	-	1.6	A	Ta=25°C (Note 6)
		-	1.2	A	Ta=85°C (Note 6)
許容損失	PD	-	3.9	W	Ta=25°C (Note 6)
		-	2.0	W	Ta=85°C (Note 6)
動作時最大接合温度	Tj	-	150	°C	
保存温度	Tstg	-40	150	°C	
ESD耐圧	HBM	-	-	±2	kV

Note 3. 電圧はすべてGND(Exposed Pad)=0Vに対する値です。

Note 4. Exposed Padは必ずGNDに接続して下さい。

Note 5. VM, VCの電源投入順に制約はありません。

Note 6. パッケージの熱抵抗  $\theta_{JA} = 32^{\circ}\text{C}/\text{W}$  (JEDEC51準拠の4層基板)

注意：絶対最大定格を越えて使用した場合、デバイスを破壊する場合があります。また、通常の動作は保証されません。

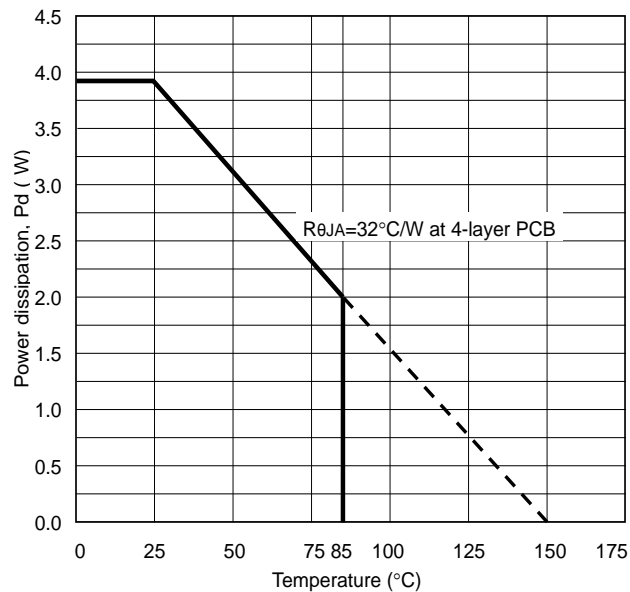


Figure 2. 最大許容損失

## 8. 推奨動作条件

Parameter	Symbol	min	typ	max	Unit	Condition
モータ電源電圧	VM	9.0	24.0	45.0	V	
制御電源電圧	VC	3.0	5.0	5.5	V	
PWM定電流設定電圧	VIS	0.2	-	$V_{REF}$	V	$I_{load(100\%)}[A]=(VIS/2.5)/RISn$
クロックイン入力周波数	FCL	-	-	20	kHz	
動作周囲温度	Ta	-30	-	85	°C	

Note 7. 電圧はすべて GND(Exposed Pad)=0Vに対する値です。

## 9. 電気的特性

(特に指定無き場合, Ta = +25°C, VM=24V, VC = 5.0V)

Parameter	Symbol	Condition	min	typ	max	Unit
消費電流						
OFF時VC消費電流	$I_{VCOFF}$	EN="L"	-	-	10	$\mu A$
OFF時VM消費電流	$I_{VMOFF}$	EN="L"	-	-	20	$\mu A$
動作時VC消費電流	$I_{VC}$	EN="H", INSEL="H", SYN="L", FS="L", IN1=1kHz	-	1.7	2.8	mA
H-Bridge回路						
ドライバON抵抗 (High+Lowサイド)	$R_{ON1}$	Iload 1ch/2ch=0.1A/0.1A Ta = 25°C	-	0.85	1.0	$\Omega$
		Iload 1ch/2ch=0.1A/0.1A Ta = 25°C、VC=3.0V	-	1.0	1.5	$\Omega$
	$R_{ON2}$	Iload 1ch/2ch= 1.1A / 0A or 0.8A / 0.8A Ta = 85°C (Note 9)	-	1.0	1.5	$\Omega$
		Iload 1ch/2ch= 1.0A / 0A or 0.7A / 0.7A Ta = 85°C、VC=3.0V (Note 9)	-	1.5	2.0	$\Omega$
H-Bridgeドライバ ボディダイオード順方向電圧	$V_F$	$I_F = 100mA$	-	0.8	1.2	V
制御ロジック						
入力Highレベル電圧	$V_{IH}$	VC = 3.0V-5.5V	0.7×VC	-	-	V
入力Lowレベル電圧	$V_{IL}$		-	-	0.3×VC	V
入力パルス立ち上がり時間	$t_R$		-	-	1.0	$\mu s$
入力パルス立ち下がり時間	$t_F$		-	-	1.0	$\mu s$

Parameter	Symbol	Condition	min	typ	max	Unit
入力Highレベル電流	$I_{IH}$	EN端子以外	-1.0	-	1.0	$\mu\text{A}$
入力Highレベル電流	$I_{IHEN}$	EN端子	15	25	40	$\mu\text{A}$
入力Lowレベル電流	$I_{IL}$		-1.0	-	1.0	$\mu\text{A}$
基準電圧						
VREF端子電圧	$V_{REF}$	$R1+R2=12k+47k\Omega$	1.22	1.25	1.28	V
VREF端子電流	$I_{VREF}$		-	-	100	$\mu\text{A}$
定電流制御部						
ブランキング時間	$t_B$		2.0	2.23	2.6	$\mu\text{s}$
VISオフセット電圧	$V_{OSIS}$		-50	0	50	mV
スロープ補償電流	$I_{SL}$		-	50	-	$\mu\text{A}$
OSC周波数1	$f_{CPL}$	FS="L", SYN="L"	20	25	30	kHz
OSC周波数2	$f_{CPH}$	FS="H", SYN="L"	40	50	60	kHz
OSC端子出力Highレベル	$V_{CPOH}$	SYN="L", Iload=100 $\mu\text{A}$	VC-0.1	-	-	V
OSC端子出力Lowレベル	$V_{CPOL}$	SYN="L", Iload=-100 $\mu\text{A}$	-	-	0.1	V
OSC周波数入力範囲	$f_{CPIN}$	SYN="H"	20	-	60	kHz
OSC端子入力電圧範囲	$V_{CPIN}$	SYN="H"	0	-	VC	V
OSC端子入力Highレベル	$V_{CPIH}$	SYN="H"	$0.7 \times VC$	-	-	V
OSC端子入力Lowレベル	$V_{CPIL}$	SYN="H"	-	-	$0.3 \times VC$	V
保護機能						
VC低電圧検出(UVLO)	$V_{VCUV}$		1.9	2.2	2.5	V
異常発熱検出温度	$T_{TSD}$	(Note 9)	150	175	200	$^{\circ}\text{C}$
温度ヒステリシス	$T_{TSDHYS}$	(Note 9)	-	30	-	$^{\circ}\text{C}$

Note 8. 電圧はすべてGND(Exposed Pad)=0Vに対する値です。

Note 9. 量産時測定しません。

## 10. 機能説明

## 10.1 入力端子・保護回路機能説明

## ■ パラレル入力、クロック入力共通項目

Table 2. イネーブル信号による内部回路動作

EN	UVLO	TSD	基準電圧回路	H-Bridge
H	L	L	ON	出力トランジスタ ON
		H	ON	Hi-Z
	H	-	OFF	Hi-Z
L	-	-	OFF	Hi-Z

Note 10. UVLO、TSDと基準電圧回路は内部のステータスを表しています。“-”はDon't Care。

Table 3. SYN信号によるチョップ周波数機能の選択

SYN	FS	OSC	PMW チョップ周波数
L	L	Output	25kHz(typ)で動作
	H		50kHz(typ)で動作
H	-	Input	外部周波数で動作

Note 11. IC動作時のSYN、FS端子の入力レベルの切り替えは行わないでください。“-”はDon't Care。

Table 4. INSEL信号による入力モードの選択

INSEL	制御方法
L	パラレル入力。入力論理により H-Bridge を制御する。2 相励磁、1-2 相励磁(1/2step)、W1-2 相励磁(1/4step)に対応。
H	クロックイン入力。クロックのカウント数で H-Bridge を制御する。2 相励磁、1-2 相励磁(1/2step)、W1-2 相励磁(1/4step)、4W1-2 相励磁(1/16step)に対応。

Note 12. IC動作時にINSEL端子の入力レベルの切り替えは行わないでください。



10.2 パラレル入力モード (INSEL="L")

Table 5. パラレル入力モード真理値表

IN1	IN2	IN3	IN4	OUT1A	OUT1B	IS1	OUT2A	OUT2B	IS2
L	L	L	L	H	L	100%	H	Hi-Z	0%
L	L	L	H			93%			38%
L	L	H	H			71%			71%
L	L	H	L			38%			93%
L	H	L	L	Hi-Z	Hi-Z	0%	H	L	100%
L	H	L	H	L	H	38%			93%
L	H	H	H			71%			71%
L	H	H	L			93%			38%
H	H	L	L			100%	Hi-Z	Hi-Z	0%
H	H	L	H	L	H	93%	L	Hi-Z	38%
H	H	H	H			71%			71%
H	H	H	L			38%			93%
H	L	L	L			Hi-Z			Hi-Z
H	L	L	H	H	L	38%	93%		
H	L	H	H			71%	71%		
H	L	H	L			93%	38%		

Note 13. IN5, IN6端子は使用しません。GNDに接地してください。

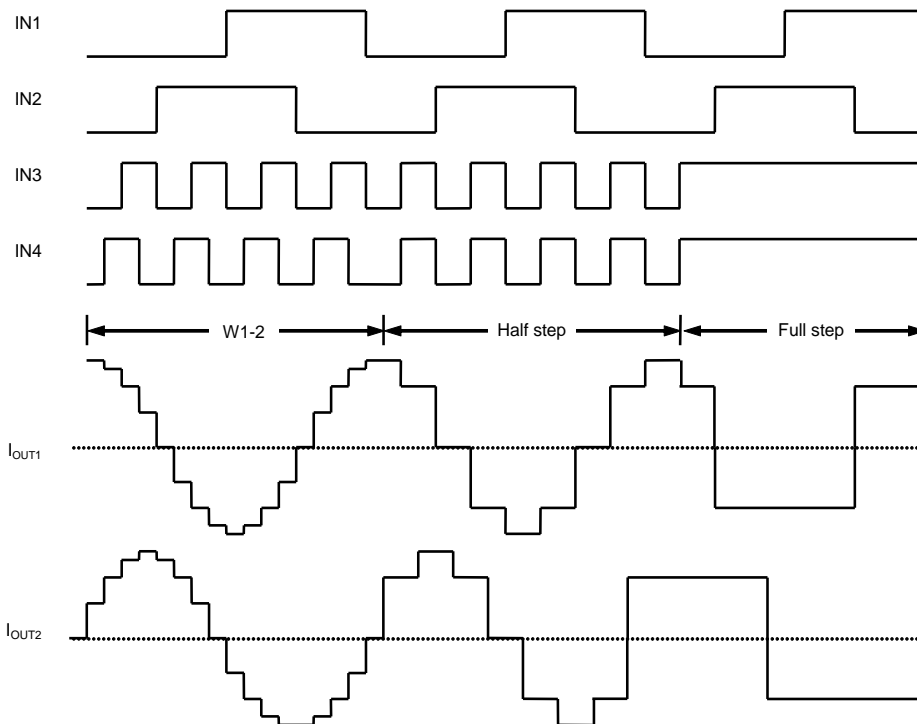


Figure 3. 入力信号例(パラレル入力)

### 10.3 クロックイン入力モード (INSEL="H")

Table 6. クロックイン入力モード真理値表

IN1	IN2	IN3	IN4	Condition
↑	L	L	-	Step +1(CW)
↑	H	L	-	Step -1(CCW)
↑	-	H	-	Reset
-	-	-	H	Output
-	-	-	L	Hi-Z

Note 14. “-”はDon't Care。 “↑”立ち上がりエッジを示します。

Table 7. 励磁モードの切り替え

IN5	IN6	Step
L	L	W1-2相(1/4step)
L	H	1-2相(1/2step)
H	L	2相(Full step)
H	H	4W1-2相励磁(1/16step)

Note15. IC動作中にIN5, IN6端子の入力レベルの切り替えは行わないでください。

#### ■ 各相電流値

Table 8. 各励磁モードでのPWM定電流設定比

2相 (Full step)	1-2相 (1/2step)	W1-2相 (1/4step)	4W1-2相 (1/16step)	Phase1 Current [%]	Phase2 Current [%]	Step Angle [°]
	0	0	0	100	0.00	0.0
			1	99.61	9.80	5.6
			2	98.04	19.61	11.3
			3	96.69	29.02	16.9
		1	4	92.55	38.43	22.6
			5	88.24	47.06	28.1
			6	83.14	55.69	33.8
			7	77.25	63.53	39.4
0	1	2	8	70.59	70.59	45.0
			9	63.53	77.25	50.6
			10	55.69	83.14	56.2
			11	47.06	88.24	61.9
		3	12	38.43	92.55	67.4
			13	29.02	95.69	73.1
			14	19.61	98.04	78.7
			15	9.80	99.61	84.4
	2	4	16	0.00	100	90.0
			17	-9.80	-99.61	95.6
			18	-19.61	-98.04	101.3
			19	-29.02	-95.69	106.9
		5	20	-38.43	-92.55	112.6
			21	-47.06	-88.24	118.1
			22	-55.69	-83.14	123.8
			23	-63.53	-77.25	129.4
1	3	6	24	-70.59	-70.59	135.0
			25	-77.25	-63.53	140.6
			26	-83.14	-55.69	146.2
			27	-88.24	-47.06	151.9

		7	28	-92.55	-38.43	157.4
			29	-95.69	-29.02	163.1
			30	-98.04	-19.61	168.7
			31	-99.61	-9.80	174.4
	4	8	32	-100	0.00	180.0
			33	-99.61	-9.80	185.6
			34	-98.04	-19.61	191.3
			35	-96.69	-29.02	196.9
		9	36	-92.55	-38.43	202.6
			37	-88.24	-47.06	208.1
			38	-83.14	-55.69	213.8
			39	-77.25	-63.53	219.4
2	5	10	40	-70.59	-70.59	225.0
			41	-63.53	-77.25	230.6
			42	-55.69	-83.14	236.2
			43	-47.06	-88.24	241.9
		11	44	-38.43	-92.55	247.4
			45	-29.02	-95.69	253.1
			46	-19.61	-98.04	258.7
			47	-9.80	-99.61	264.4
	6	12	48	0.00	100	270.0
			49	9.80	-99.61	275.6
			50	19.61	-98.04	281.3
			51	29.02	-95.69	286.9
		13	52	38.43	-92.55	292.6
			53	47.06	-88.24	298.1
			54	55.69	-83.14	303.8
			55	63.53	-77.25	309.4
3	7	14	56	70.59	-70.59	315.0
			57	77.25	-63.53	320.6
			58	83.14	-55.69	326.2
			59	88.24	-47.06	331.9
		15	60	92.55	-38.43	337.4
			61	95.69	-29.02	343.1
			62	98.04	-19.61	348.7
			63	99.61	-9.80	354.4
			64	100	0.00	360.0

: Home microstep position at Step Angle 45°

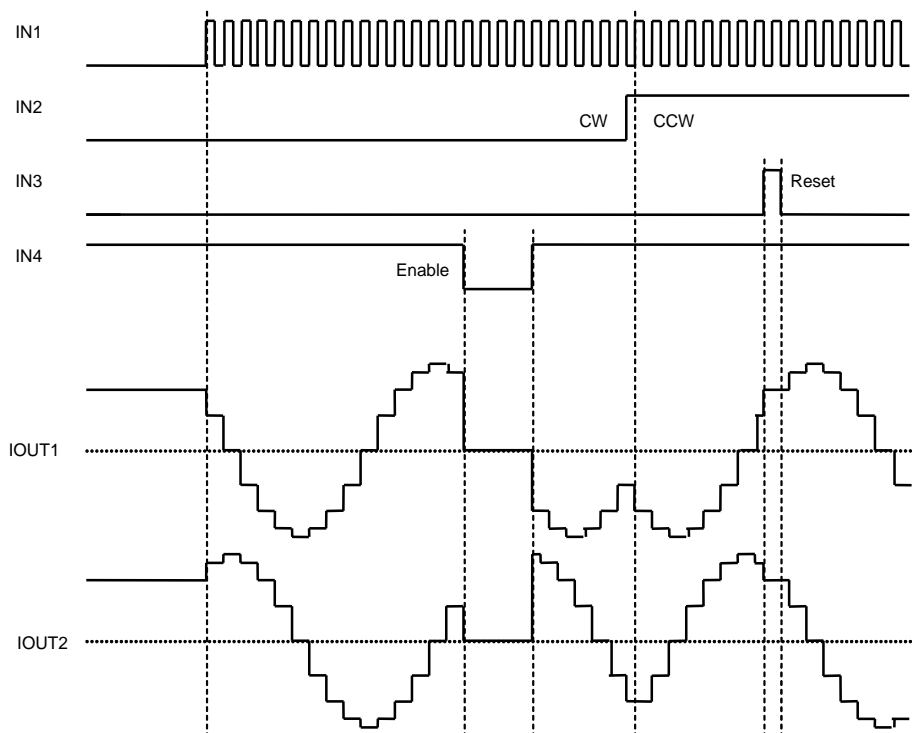


Figure 4. クロックイン入力モードのタイミングチャート  
 (例:W1-2 相励磁 : IN5="L", IN6="L")

#### 10.4 PWM 定電流制御

各励磁モードでのPWM定電流設定比100%の電流値(Iload (100%)[A])は、次式によりPWM定電流設定電圧VISとH-Bridgeセンス抵抗RISにて決定します。

$$I_{load(100\%)}[A] = (VIS / 2.5) / RIS \quad \text{--- (1)}$$

PWM定電流設定電圧	VIS
VIS減衰比	1/2.5
H-Bridgeセンス抵抗	RIS

計算例1 : VIS=1V, RIS=0.5ohm

$$I_{load(100\%)}[A] = (1 / 2.5) / 0.5ohm = 0.8A \quad \text{--- (2)}$$

各励磁モードでのPWM定電流制御における制御電流の最小値(Iload(min)[A])は、次式によって決まります。

$$I_{load(min)}[A] = VM / (R_m + R_{ON} + RIS) \times t_B \times f_{CP} \quad \text{--- (3)}$$

モータ駆動電圧	VM
OSC周波数	f <sub>CP</sub> (f <sub>CPL</sub> / f <sub>CPH</sub> )
ブランキング時間	t <sub>B</sub>
モータ抵抗	R <sub>m</sub>
H-Bridgeオン抵抗	R <sub>ON</sub>
センス抵抗	RIS

計算例2 : VM=24V, f<sub>CP</sub>=25kHz, t<sub>B</sub>=2.23us, R<sub>m</sub>=9.4ohm, R<sub>ON</sub>=1ohm, RIS=1ohm

$$I_{load(min)}[A] = 24V / (9.4ohm + 1ohm + 1ohm) \times 2.23us \times 25kHz = 0.117A \quad \text{--- (4)}$$

最少制御電流値(Iload(min)[A])の値が、4W1-2相励磁のPWM定電流設定比([Table 8](#))の最小(9.8%)以上になるようにPWM定電流設定比100%の電流値(Iload (100%)[A])を設定します。計算例2の場合は、PWM定電流設定比100%の電流値(Iload (100%)[A])は、以下になります。

$$I_{load(100\%)}[A] = 0.117 / 9.8\% = 1.19A \quad \text{--- (5)}$$

PWM定電流設定比100%の電流値(Iload (100%)[A])が式(5)より小さい場合は、最少制御電流値(Iload(min)[A])が9.8%より大きくなる場合があります。

### 10.5 Decay Mode 電流波形

内部で自動的にディケイモードを選択し、電流追従性を良くしています。通常はSlow Decayモードで動作しますが、設定電流値を下げた時は設定電流値に到達するまでMixed Mode(Fast+Slow)モードで動作します。

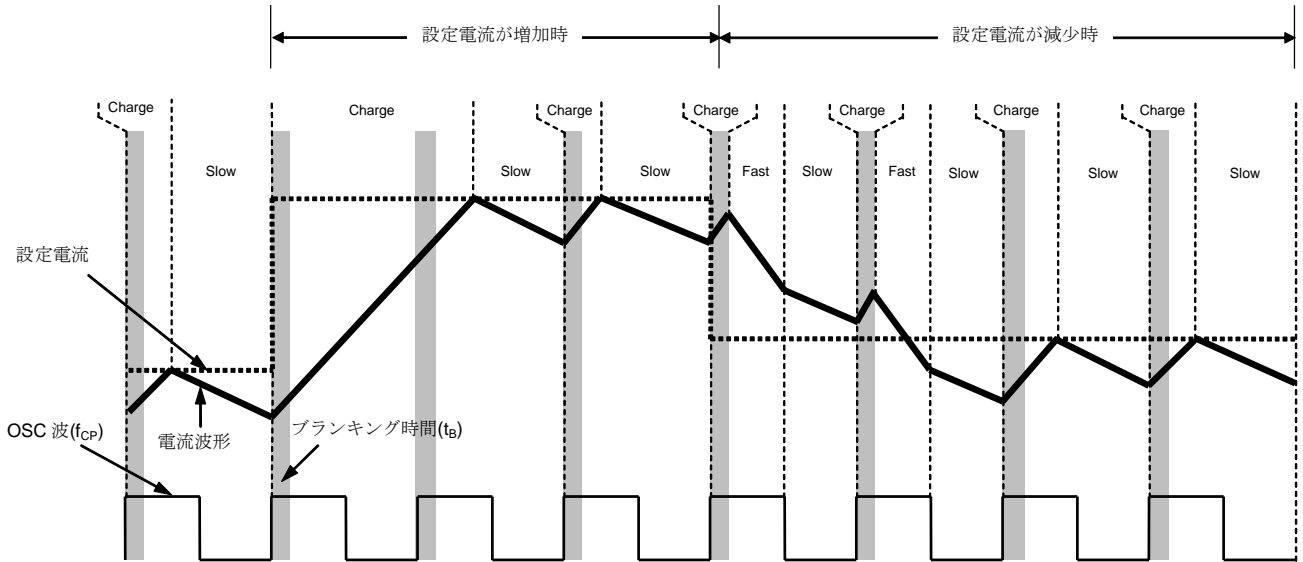
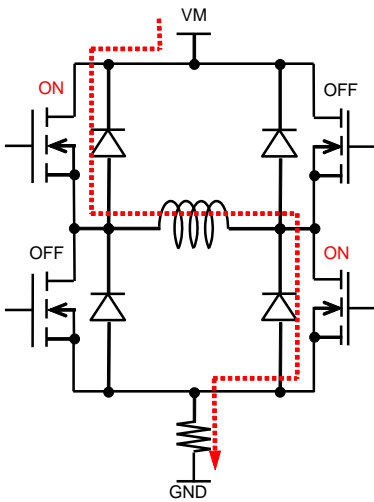
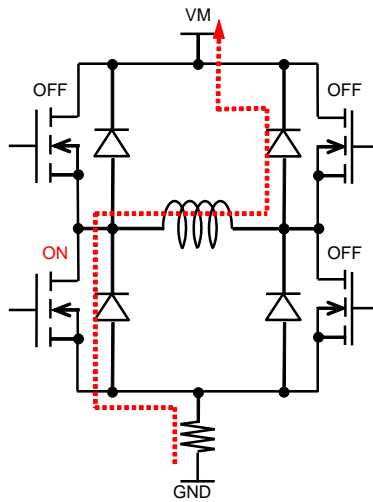


Figure 5. Decay Mode時の電流波形

■ Charge mode



■ Fast decay mode



■ Slow decay mode

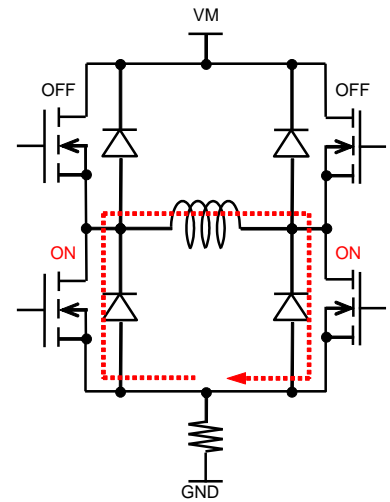


Figure 6. Mixed Decay Mode電流の流れ

10.6 各種保護機能

- ・ 低電圧検出回路(UVLO)  
制御電源電圧(VC)をモニタリングし、VC 電源の立ち上げ時に 2.2V より低い場合は H-Bridge ドライバの出力を Hi-Z にします。
- ・ 異常発熱検出回路(TSD)  
IC の内部温度が 150°C 以上に達すると、H-Bridge ドライバ出力を Hi-Z にします。

Table 9. 異常発熱検出回路の復帰タイプ

インターフェースモード	復帰タイプ
パラレル入力	自動復帰
クロックイン入力	ラッチ

■ パラレル入力モード

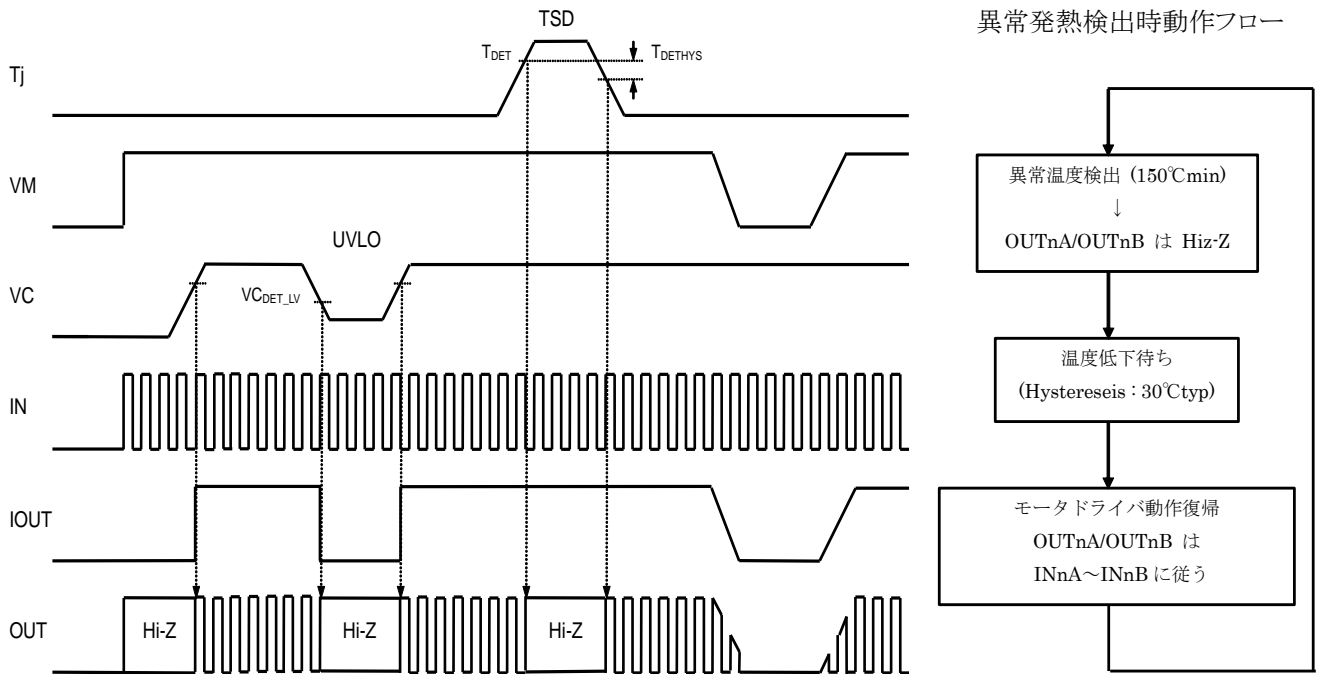
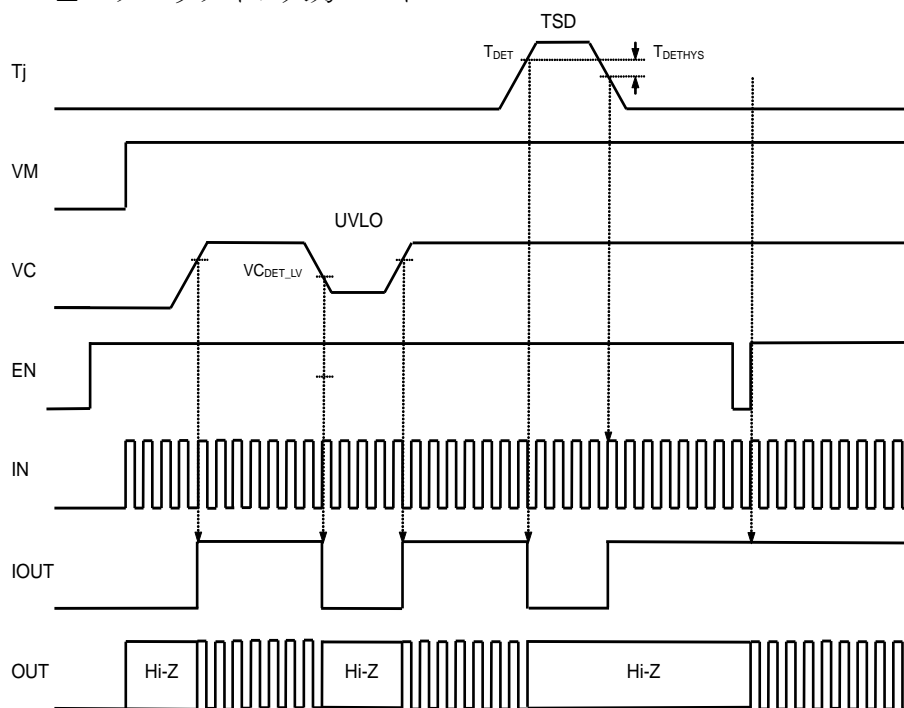


Figure 7. 保護回路タイミングチャート (パラレル入力モード)

■ クロックイン入力モード



異常発熱検出時動作フロー

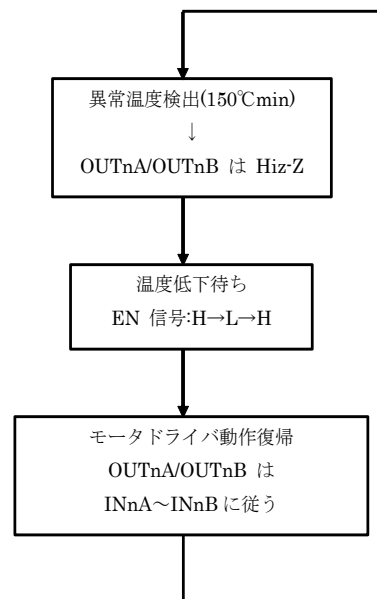


Figure 8. 保護回路タイミングチャート (クロックイン入力モード)

・ 負荷ショート、地絡、天絡時の保護に関して

負荷ショートおよび出力端子が天絡または地絡時に流れる電流値が 3.3A 以下の場合、異常発熱検出回路(TSD)のヒカッパ動作により IC は保護 されます。3.3A 以上の電力供給能力がある場合は、PCB の電源供給ラインからモータ駆動電源(VM)端子間に必ず適切な保護回路 (ヒューズ) を配置してください。



11. 外部接続回路例

■接続回路例

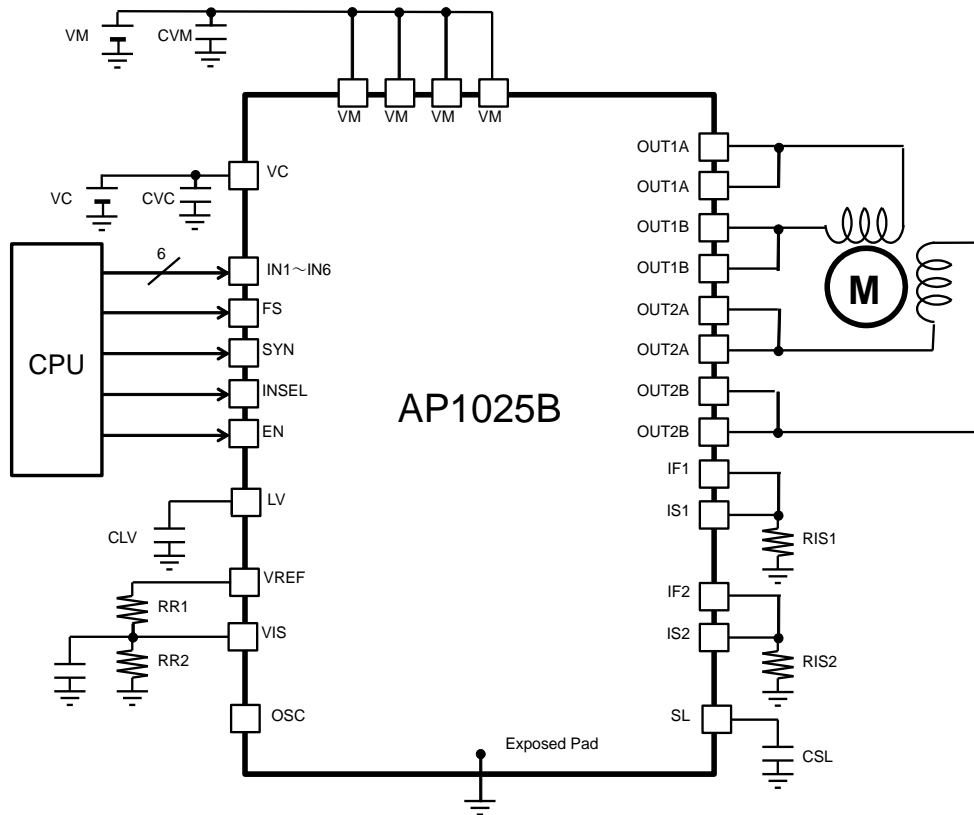


Figure 9. 外部接続回路例

Table 10. 推奨外付け部品例

パーツ	min	typ	max	Unit	Condition
CVM	-	47	-	μF	電解コンデンサ セラミックコンデンサ
	-	1	-	μF	
CVC	-	1.0	-	μF	
CLV	0.68	1.0	1.5	μF	
CSL	0.001	-	0.01	μF	
CVIS	-	1.0	-	μF	
RISn	-	500	-	mΩ	Iload=0.8A 設定時
R1	-	12	-	kΩ	
R2	-	47	-	kΩ	

Note 16. 上記は推奨例です。お使いの際には事前にお客様のボードでご確認の上最適な値を適用下さい。

Note 17. CVM,CVCの容量はお客様ボードでの負荷電流プロファイル、負荷容量、配線抵抗などに応じて適宜調整してください。

Note 18. CSLはサブハーモニックノイズ対策として、お客様使用条件に応じて適宜調整してください。未使用時はSL端子をGNDに接続してください。

## ■推奨レイアウト例

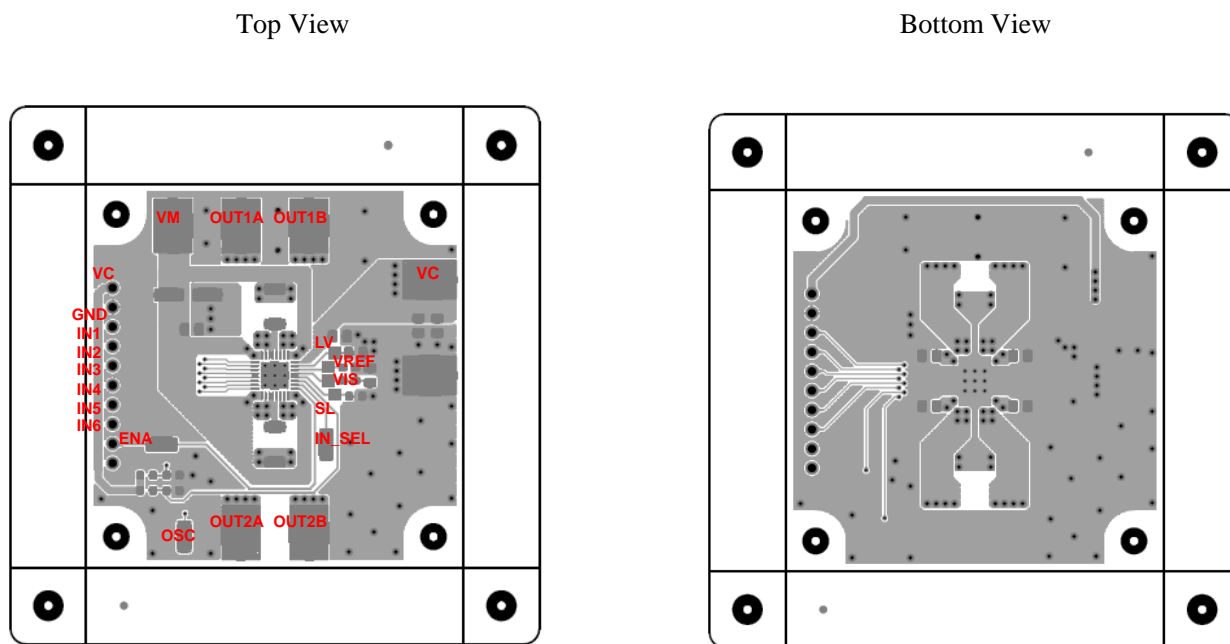


Figure 10. レイアウトパターン例

Note 19. PCBのグランドプレーンは可能な限り広くとって下さい。

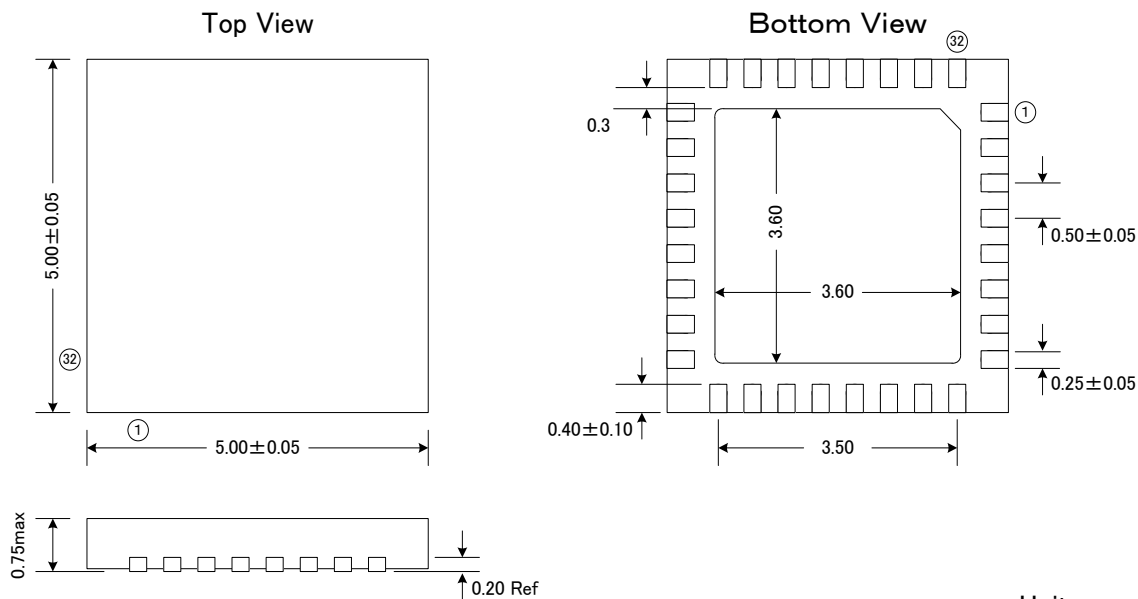
Note 20. Exposed Pad(裏面放熱パッド)は、ICのグランドと共有となっていますので、必ず、PCBのグランドへ接続してください。

Note 21. PCBのIC実装エリアにあるグランドビアは、PCBの各層への放熱に効果的です。

**12. パッケージ**

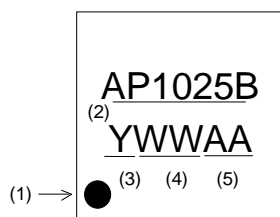
■ 外形寸法図

・ 32-pin QFN package



Unit : mm

■ マーキング



- (1) 1pin Indication
- (2) Market No.
- (3) Year code (last 1 digit)
- (4) Week code
- (5) Management code

**13. 改訂履歴**

Date (YY/MM/DD)	Revision	Page	Contents
15/01/09	00	-	初版

### 重要な注意事項

0. 本書に記載された弊社製品（以下、「本製品」といいます。）、および、本製品の仕様につきましては、本製品改善のために予告なく変更することがあります。従いまして、ご使用を検討の際には、本書に掲載した情報が最新のものであることを弊社営業担当、あるいは弊社特約店営業担当にご確認ください。
1. 本書に記載された情報は、本製品の動作例、応用例を説明するものであり、その使用に際して弊社および第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。お客様の機器設計において当該情報を使用される場合は、お客様の責任において行って頂くとともに、当該情報の使用に起因してお客様または第三者に生じた損害に対し、弊社はその責任を負うものではありません。
2. 本製品は、医療機器、航空宇宙用機器、輸送機器、交通信号機器、燃焼機器、原子力制御用機器、各種安全装置など、その装置・機器の故障や動作不良が、直接または間接を問わず、生命、身体、財産等へ重大な損害を及ぼすことが通常予想されるような極めて高い信頼性を要求される用途に使用されることを意図しておらず、保証もされていません。そのため、別途弊社より書面で許諾された場合を除き、これらの用途に本製品を使用しないでください。万が一、これらの用途に本製品を使用された場合、弊社は、当該使用から生ずる損害等の責任を一切負うものではありません。
3. 弊社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、電子製品は一般に誤作動または故障する場合があります。本製品をご使用頂く場合は、本製品の誤作動や故障により、生命、身体、財産等が侵害されることのないよう、お客様の責任において、本製品を搭載されるお客様の製品に必要な安全設計を行うことをお願いします。
4. 本製品および本書記載の技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的、あるいはその他軍事用途の目的で使用しないでください。本製品および本書記載の技術情報を輸出または非居住者に提供する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他の適用ある輸出関連法令を遵守し、必要な手続を行ってください。本製品および本書記載の技術情報を国内外の法令および規則により製造、使用、販売を禁止されている機器・システムに使用しないでください。
5. 本製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず弊社営業担当までお問合せください。本製品のご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制するRoHS指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようにご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、弊社は一切の責任を負いかねます。
6. お客様の転売等によりこの注意事項に反して本製品が使用され、その使用から損害等が生じた場合はお客様にて当該損害をご負担または補償して頂きますのでご了承ください。
7. 本書の全部または一部を、弊社の事前の書面による承諾なしに、転載または複製することを禁じます。