



# AP1040

## 32V 2ch H-Bridge モータドライバ IC

### 1. 概要

AP1040は、動作電圧8V~32V、最大出力電流2.0Aに対応した2ch H-Bridgeモータドライバです。制御モードは、SEL端子を使ってパラレル入力モードとコンプリメンタリ入力モードを切り替えることが可能です。またVREF端子電圧を変えることで、PWM-Duty制御回路で生成されるDutyが変化し、速度調整が可能になります。

保護回路としては、貫通電流防止回路・低電圧検出回路・過熱保護回路及び出力段の過電流保護回路を搭載しています。また過電流保護回路は、検出時間をTBLANK端子に接続する抵抗値により調整することが可能です。

パッケージは放熱性の良い小型QFNを採用しており、省スペースでの大電流モータ駆動に最適です。

### 2. 特長

- モータ駆動動作電圧 8V~32V (単一電源駆動)
- 制御電源電圧 不要
- 最大出力電流(DC) 1.2A @Ta=25°C
- 最大出力電流(Peak) 2.0A @Ta=25°C, t<10ms
- H-Bridgeのオン抵抗 0.7Ω (High+Low) @Ta=25°C
- 入力インターフェイス パラレル入力 or コンプリメンタリ入力
- PWMパルス入力 最大200kHz
- 保護機能 過熱検出, 過電流検出, 低電圧検出, 貫通電流防止を内蔵
- 異常検出用Flag端子搭載
- 過電流検出時間調整端子搭載
- VREF端子によるPWM-Duty制御搭載
- 動作温度範囲 -30°C~85°C
- パッケージ QFN24 4mm×4mm

<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. ピン配置と機能説明.....	3
5.1. ピン配置.....	3
5.2. 機能説明.....	4
6. 絶対最大定格.....	5
7. 推奨動作条件.....	6
8. 電気的特性.....	6
9. 機能説明.....	8
9.1. 制御論理.....	8
9.2. PWM Duty制御の説明.....	10
9.3. 各種保護機能説明.....	11
10. 外部接続回路例.....	14
11. パッケージ.....	16
11.1. 外形寸法図.....	16
11.2. ランドパターン.....	16
11.3. マーキング.....	17
12. オーダリングガイド.....	17
13. 改訂履歴.....	17
重要な注意事項.....	18

4. ブロック図

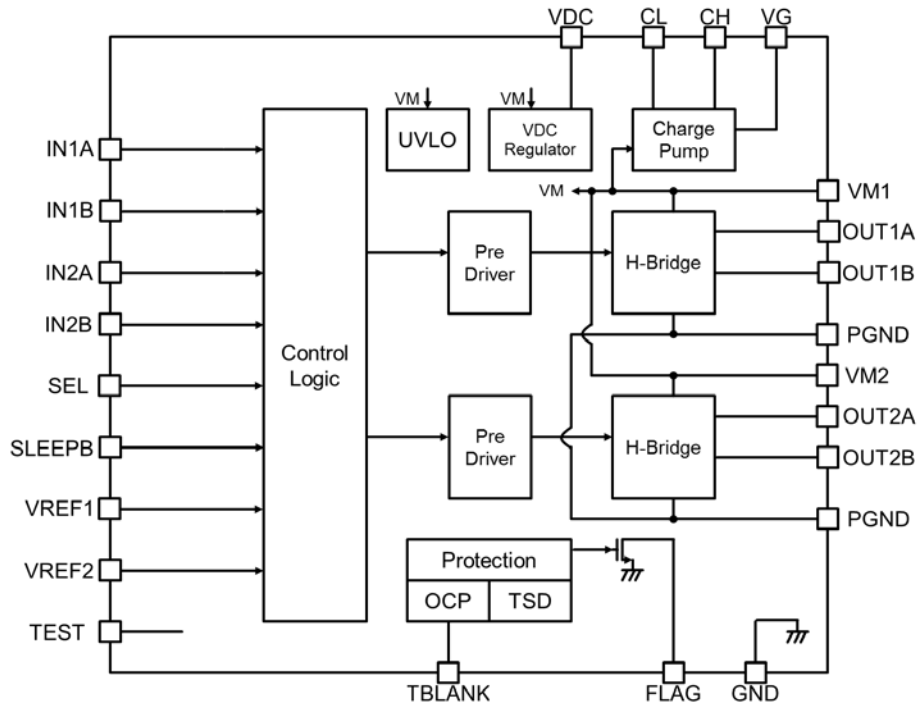


Figure 1. ブロック図

5. ピン配置と機能説明

5.1. ピン配置

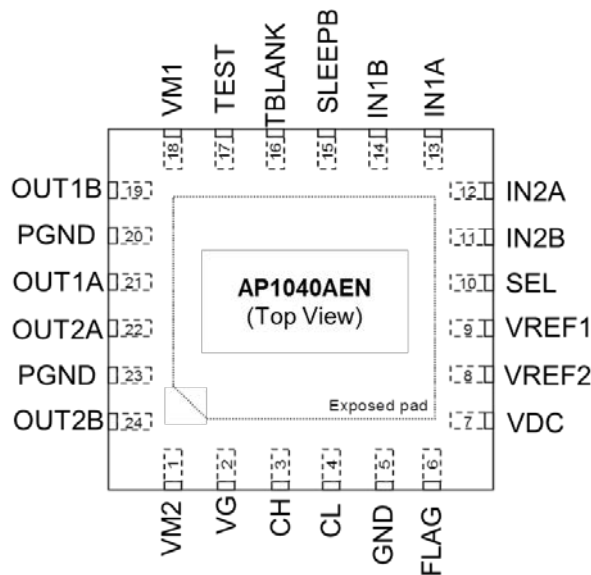


Figure 2. ピン配置図

## 5.2. 機能説明

端子番号	端子名称	I/O	機能	備考
1	VM2	P	モータドライバ電源	(Note 2)
2	VG	O	安定化容量接続	
3	CH	I/O	チャージポンプ容量接続	
4	CL	I/O	チャージポンプ容量接続	
5	GND	P	グランド	(Note 3)
6	FLAG	O	フラグ信号出力	
7	VDC	O	安定化容量接続	外部接続禁止 (Note 4)
8	VREF2	I	PWM-Duty制御用のアナログ信号入力	
9	VREF1	I	PWM-Duty制御用のアナログ信号入力	
10	SEL	I	入力論理切り替え	100kΩプルダウン内蔵
11	IN2B	I	モータドライバ駆動信号入力	100kΩプルダウン内蔵
12	IN2A	I	モータドライバ駆動信号入力	100kΩプルダウン内蔵
13	IN1A	I	モータドライバ駆動信号入力	100kΩプルダウン内蔵
14	IN1B	I	モータドライバ駆動信号入力	100kΩプルダウン内蔵
15	SLEEPB	I	パワーセーブ信号入力	100kΩプルダウン内蔵
16	TBLANK	I/O	過電流保護検出時間調整用抵抗接続	
17	TEST	-	テストモード用端子	(Note 5)
18	VM1	P	モータドライバ電源	(Note 2)
19	OUT1B	O	モータドライバ出力	
20,23	PGND	P	パワーグランド	(Note 3)
21	OUT1A	O	モータドライバ出力	
22	OUT2A	O	モータドライバ出力	
24	OUT2B	O	モータドライバ出力	
-	Exposed Pad	P	放熱用パッド	(Note 3)

Note 1. I(入力端子)、O(出力端子)、P(パワー端子)

Note 2. VM1端子とVM2端子は、基板上で接続して下さい。

Note 3. GND端子とPGND端子およびExposed Padは、基板上で接続して下さい。

Note 4. VDC端子は以下の2項目についてのみ外付け部品の接続を許可しています。

- ・ FLAG端子用のプルアップ抵抗：50kΩ～1MΩ
- ・ VREF端子用の電圧源：トータル抵抗50kΩ～1MΩ

Note 5. TEST端子はGNDに接続下さい。

## 6. 絶対最大定格

Parameter	Symbol	min	max	Unit	Condition
モータ駆動電源電圧 (VM1,VM2)	VM	-0.3	35	V	
VDC 端子電圧	$V_{VDC}$	-0.3	5.5	V	
入力端子電圧 (IN1A,IN1B,IN2A,IN2B,SEL,SLEEPB VREF1,VREF2,TBLANK,FLAG)	$V_{term1}$	-0.3	5.5	V	
出力端子電圧 (OUT1A,OUT1B,OUT2A,OUT2B)	$V_{term2}$	-0.3	VM	V	
VG,CH 端子電圧	$V_{term3}$	VM-0.3	VM+5.5	V	
VCL 端子電圧	VCL	-0.3	VDC	V	
モータドライバ最大出力電流 (2ch 同時駆動)	$I_{load1}$	-	1.2	A/ch	Ta=25°C (Note 7)
		-	0.79	A/ch	Ta=85°C (Note 7)
モータドライバ最大出力電流 (1ch 駆動)	$I_{load2}$	-	1.5	A	Ta=25°C (Note 7)
		-	1.1	A	Ta=85°C (Note 7)
モータドライバ 最大出力ピーク電流 1	$I_{load3}$	-	2.0	A	200ms 間に 10ms 以内 (Note 7)
モータドライバ 最大出力ピーク電流 2	$I_{load4}$	-	10.0	A	30ms 間に 30μs 以内 (Note 7) (Note 8)
許容損失	PD	-	3.1	W	Ta=25°C (Note 9)
		-	1.6	W	Ta=85°C (Note 9)
動作時最大接合温度	Tj	-	150	°C	
保存温度	Tstg	-40	150	°C	

Note 6. 電圧はすべてグランド(GND,PGND,Exposed Pad=0V)に対する値です。

Note 7. 最大出力電流は、Ta及びPCB基板の放熱設計によって制限されます。

Note 8. ただしICの消費ジュール熱は3mJ/1パルス以下としてください。

Note 9. PKGの熱抵抗 (JEDEC51準拠の4層基板) は下記となります。

Ta=25°C を超える場合、Figure 3 に従いデューティングが必要となります。θja=40°C/W

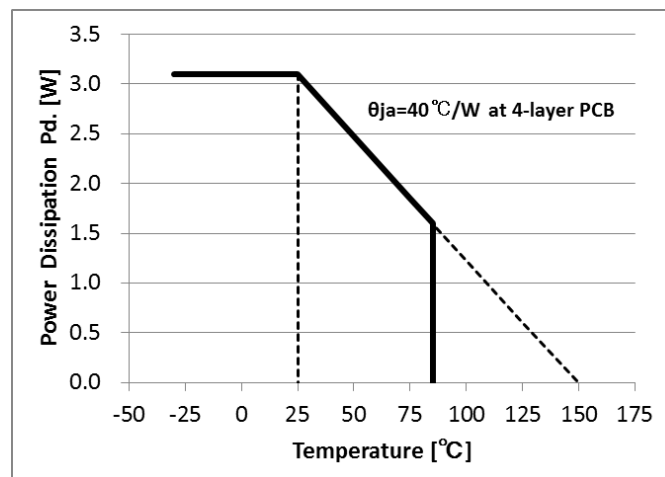


Figure 3. 最大許容損失

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。

## 7. 推奨動作条件

Parameter	Symbol	min	typ	max	Unit	Condition
モータ駆動電源電圧	VM	8.0	24.0	32.0	V	
VREF1,2端子入力電圧	V <sub>VREF</sub>	0.2	-	5.0	V	
入力周波数範囲	FIN	-	-	200	kHz	
動作周囲温度	Ta	-30	-	85	°C	

Note 10. 電圧はすべて GND=0Vに対する値です。

## 8. 電気的特性

(特に指定の無い場合、Ta =25°C, VM=8V~32V)

Parameter	Symbol	Condition	min	typ	max	Unit
消費電流						
パワーオフ時消費電流	I <sub>VMPOFF</sub>	SLEEPB="L"	-	10	30	μA
スタンバイ時消費電流	I <sub>VMSTBY</sub>	SLEEPB="H", SEL=INnA=INnB="L"	-	2.0	4.5	mA
動作時消費電流	I <sub>VM1</sub>	SLEEPB="H", SEL=INnA="H" INnB=PWM(200kHz)	-	6.0	11.0	mA
モータドライバ						
ドライバオン抵抗 (High + Low)	R <sub>ON</sub>	Iload=1.2A, Ta=25°C	-	0.7	0.94	Ω
ボディダイオード 順方向電圧	V <sub>F</sub>	I <sub>F</sub> =0.1A	-	0.8	1.0	V
出力伝搬遅延時間 ("L"→"H")	T <sub>PDLH1</sub>	tr=tf=10ns OUTA-OUTB=1kΩ接続 (Figure 4) 条件(a) (Note 12)	-	0.22	1.0	μs
出力伝搬遅延時間 ("H"→"L")	T <sub>PDHL1</sub>		-	0.15	1.0	μs
出力伝搬遅延時間 ("L"→"H")	T <sub>PDLH2</sub>	tr=tf=10ns OUTA-OUTB=1kΩ接続 (Figure 4) 条件(b)	-	0.4	1.0	μs
出力伝搬遅延時間 ("H"→"L")	T <sub>PDHL2</sub>		-	0.15	1.0	μs
最小出力パルス幅	t <sub>PWO</sub>	入力信号幅t <sub>PWM</sub> :1μs (Figure 5)	0.6	1.0	1.4	μs
PWM-Duty制御回路						
PWM周波数	f <sub>PWM</sub>		20	44	80	kHz
PWM-Duty精度 (Note 11)	Duty1	Duty=30%~100%	-5	-	5	%
	Duty2	Duty=20%~30%	-10	-	10	%
	Duty3	Duty=10%~19%	-15	-	15	%
	Duty4	Duty=6%~9%	-25	-	25	%

(特に指定の無い場合、 $T_a = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_M = 8\text{V} \sim 32\text{V}$ )

Parameter	Symbol	Condition	min	typ	max	Unit
制御ロジック						
VDC端子電圧	$V_{DC}$		4.1	4.5	4.9	V
入力Highレベル電圧	$V_{IH}$		2.0	-	-	V
入力Lowレベル電圧	$V_{IL}$		-	-	0.8	V
入力ヒステリシス	$V_{HYS}$	(Note 13)	0.2	0.4	-	V
入力Lowレベル電流	$I_{IL}$	$V_{IL}=0\text{V}$	-1.0	-	1.0	$\mu\text{A}$
プルダウン抵抗	$R_{PD}$		50	100	150	$\text{k}\Omega$
保護機能						
VM低電圧検出電圧	$V_{MUVLO}$		5.7	6.35	7.0	V
VM低電圧ヒステリシス	$V_{MHYS}$		0.4	0.5	0.6	V
異常発熱検出温度	$T_{TSD}$	(Note 13)	150	175	200	$^\circ\text{C}$
High-Sideドライバ 過電流検出電流	$I_{OCPH}$		2.5	4.5	7.0	A
Low-Sideドライバ 過電流検出電流	$I_{OCPL}$		2.5	4.5	7.0	A
過電流検出時間	$T_{OCP}$	$R_{TBLANK}=22\text{k}\Omega$	1.4	2.0	2.6	$\mu\text{s}$
FLAG端子電圧	$V_{FLAG}$	$I_{load}=0.2\text{mA}$	-	-	0.4	V

Note 11. PWM-Duty 精度は、VREF 端子の入力電圧を VDC 端子からの抵抗分割で生成した電圧とした際の精度となります。

Note 12. 電圧はすべて GND=0V に対する値です。

Note 13. 量産時測定しません。

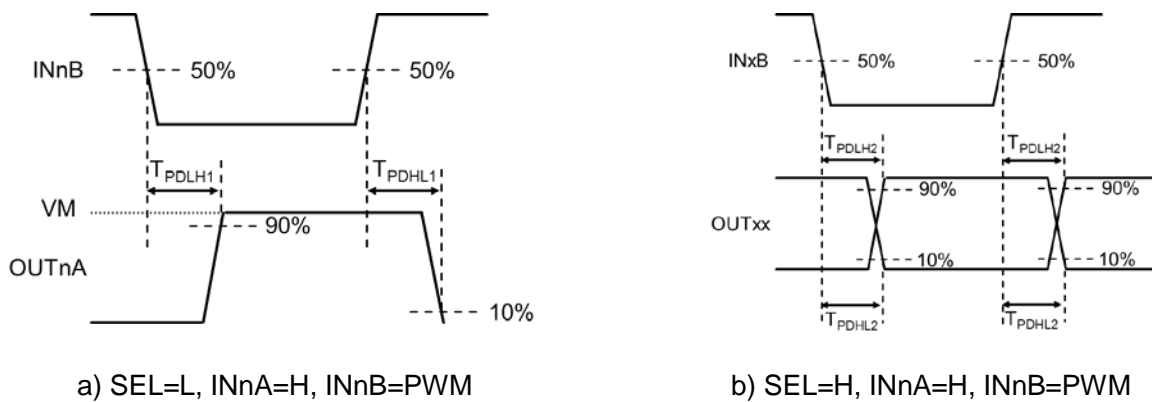


Figure 4. 出力伝搬遅延時間のタイミングチャート

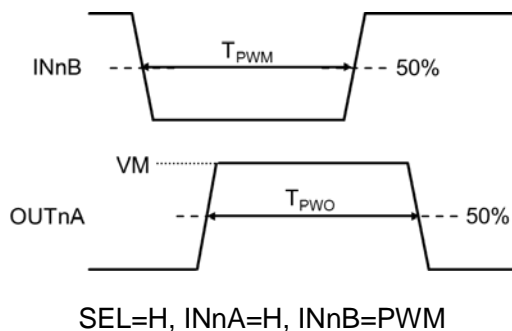


Figure 5. 最小出力パルス幅のタイミングチャート

## 9. 機能説明

### 9.1. 制御論理

#### ■ 動作状態の真理値表

Table 1 入力信号(INnA, INnB, SEL, SLEEPB)に対する出力状態

MODE	入力信号				出力		動作
	SLEEPB	SEL	INnA	INnB	OUTnA	OUTnB	
1	H	L	L	L	Hi-Z	Hi-Z	スタンバイ (空転)
2			L	H	L	H	逆転
3			H	L	H	L	正転
4			H	H	L	L	ブレーキ (停止)
5		H	L	X	L	L	ブレーキ (停止)
6			H	L	H	L	正転
7			H	H	L	H	逆転
8	L	X	X	X	Hi-Z	Hi-Z	パワーオフ

Note 14. X : Don't Care

#### ■ SLEEPB端子の機能説明

SLEEPB端子に”L”レベルを入力することによりパワーオフ状態となります。

パワーオフ時は、ほぼ全ての内部回路 (レギュレータ, チャージポンプ, 制御回路, 保護回路他)がディスエーブル状態となり、出力もHi-Zとなります。

SLEEPB端子に”H”レベルを入力することでパワーオンし、制御回路及び保護機能はリセット(イニシャライズ)されて通常動作モードになります。パワーオフ状態解除後、内部回路が安定動作するまでの期間3ms(max)は、SEL端子及びINAn端子, INBn端子は”L”レベルを入力することを推奨します。

また、電源投入直後の誤動作防止のため、電源投入時はSLEEPB端子に”L”レベルを入力することを推奨します。

なお内部回路が安定する前に、SEL端子やINA端子/INB端子などの入力条件をモータ駆動条件としたり、SLEEPB端子を”Hレベル”入力で電源投入しますと、モータ駆動開始のタイミングが不定となりますのでご注意ください。

Table 2. SLEEPB端子設定

SLEEPB端子	状態
L	パワーオフ (出力: Hi-Z, 内部回路停止)
H	通常動作

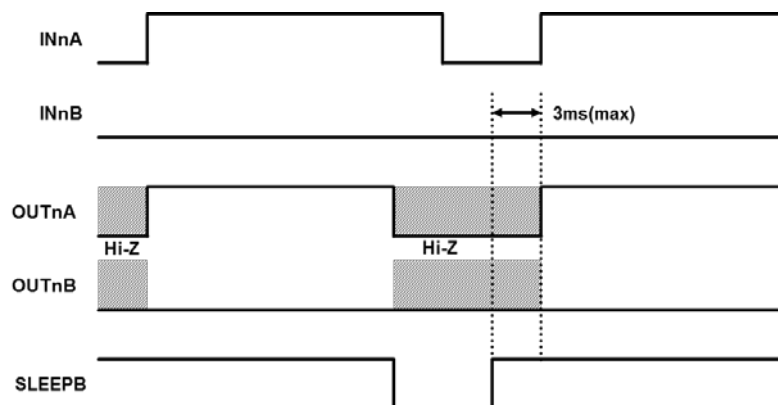


Figure 6. パワーオフ解除のタイミングチャート例



### ■ SEL端子の機能説明

SEL端子によって、パラレル入力モードとコンプリメンタリ入力モードを選択することができます。パラレル入力モードは、通常の正転または逆転のモータ回転動作をさせるのに適しています。コンプリメンタリ入力モードは、INAレベルを固定し、INBにPWM信号を入力させて正転または逆転のモータ回転動作をさせるのに適しています。両モードともにINA, INBにPWM信号(max=200kHz)を入力し出力電圧を制御することが可能です。またPWM信号の最小パルス時間は1 $\mu$ sとなります。INAまたはINBにPWM信号を入力してモータ電流を制御する場合、VREF端子を3.6V以上に設定して頂かないとPWM信号に応じたモータ電流にならない場合がありますのでご注意ください。

Table 3. SEL端子設定

SEL端子	状態
L	パラレル入力モード
H	コンプリメンタリ入力モード

### ■ 各モードの動作説明

#### <スタンバイ(空転)>

OUT端子(モータ出力)は、ハイインピーダンスになります。内部回路は全て動作しています。SLEEPB端子を”L”→”H”レベルにする際には、このスタンバイ(空転)で実施することを推奨します。

#### <正転>

OUTA端子が”H”レベル、OUTB端子が”L”レベルが出力され、OUTA-OUTB間にモータを接続すると、OUTAからOUTBに電流が流れます。

#### <逆転>

OUTA端子が”L”レベル、OUTB端子が”H”レベルが出力され、OUTA-OUTB間にモータを接続すると、OUTBからOUTAに電流が流れます。

#### <ブレーキ(停止)>

OUTA端子とOUTB端子がともに”L”レベルが出力されます。回転しているモータを停止させる際に、ご使用下さい。

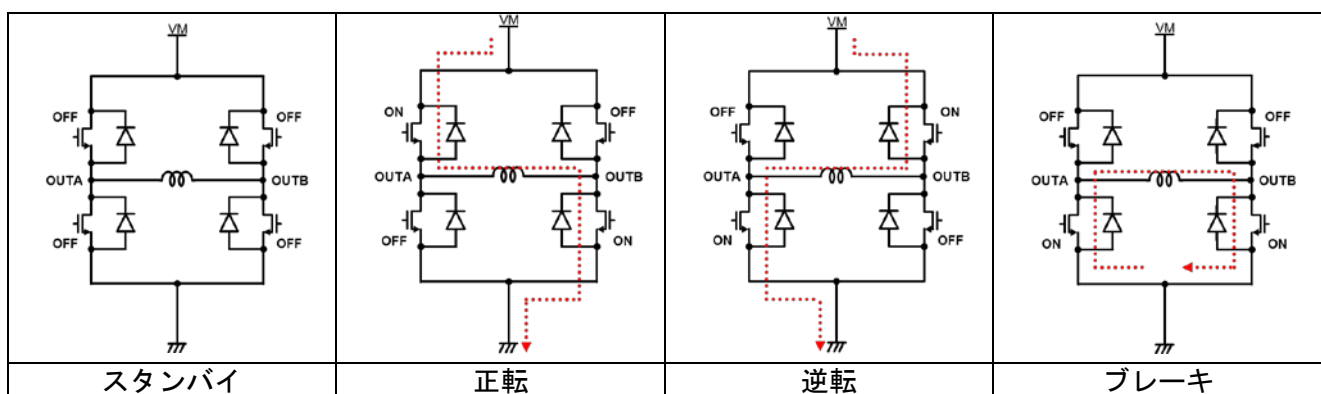


Figure 7. 基本動作モードの出力状態

## 9.2. PWM Duty制御の説明

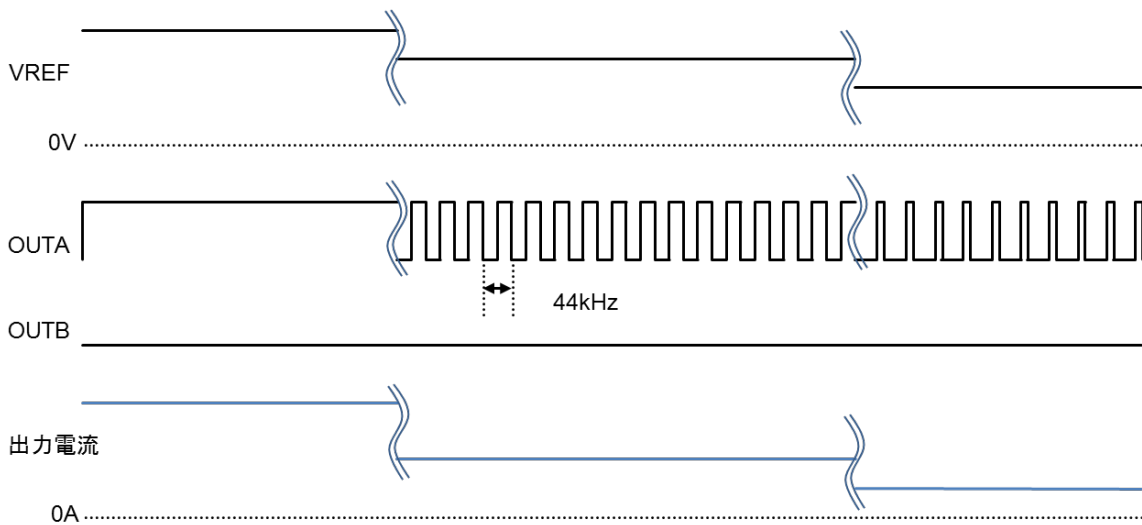
VREF端子に入力する電圧(DC)により、OUT端子のPWM-Dutyを制御することが可能です。本機能によりVREF端子電圧に応じて出力電流を調整することが出来ます。オン-デューティは下記式で求められます。

$$\text{PWM Duty} = \{VREF \times (1 - 0.025) / (VDC \times 0.8)\} + 0.025 \quad [\%]$$

例えばVREF=1.75VならPWM-Dutyは50%となります。またVREF>3.6V以上は、PWM-Dutyは100%となります。

PWM-Dutyのスイッチング周波数は、IC内部で決められており44kHz固定です。PWM-Dutyモードのオフ期間はブレーキモードで動作します。

VREF端子によるPWM-Duty制御の精度を維持するためには、INA及びINBは固定して下さい。



\*図はSEL=L or H, INA=H, INB=L時となります。

Figure 8. PWM-Duty制御のタイミングチャート

9.3. 各種保護機能説明

■ 貫通電流防止機構

出力段の”H”→”L”レベルまたは、”L”→”H”レベルへ切り替わる際に、出力段の貫通電流を防止するために、強制的にオフ期間(デッドタイム)を生成する貫通電流防止の機構を内蔵しています。デッドタイムは200nsです。

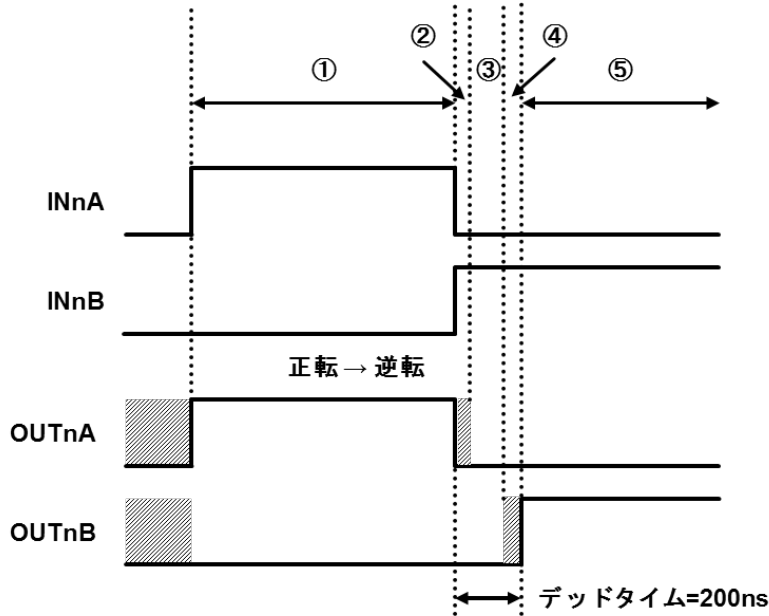


Figure 9. 貫通電流防止回路のタイミングチャート

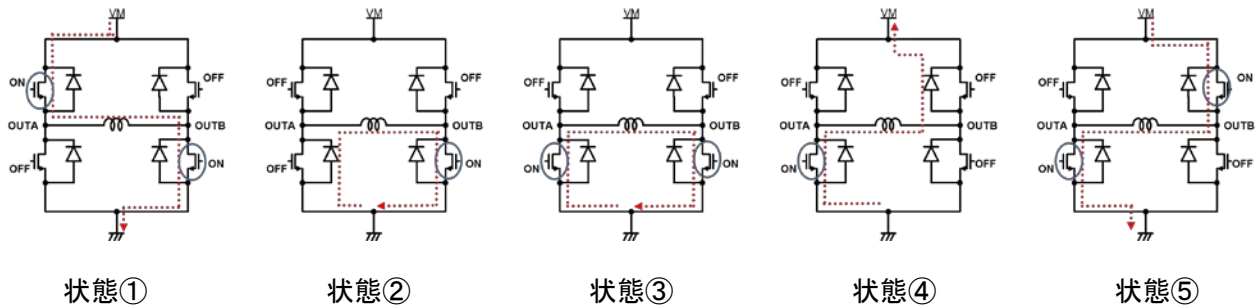


Figure 10. 正転⇔逆転切り替わり時の出力端子の状態

### ■ 低電圧検出回路 (UVLO)

モータ駆動電源電圧(VM)が低い際にICの誤動作を防ぐために、VM電圧を監視する低電圧検出回路を内蔵しています。VM電圧が6.35Vより低い場合、出力段をHi-Zにします。また内部レギュレータ、チャージポンプなど、IC内部のほとんど回路はディスエーブル状態となり、制御ロジックや保護機能はリセット(イニシャライズ)されます。

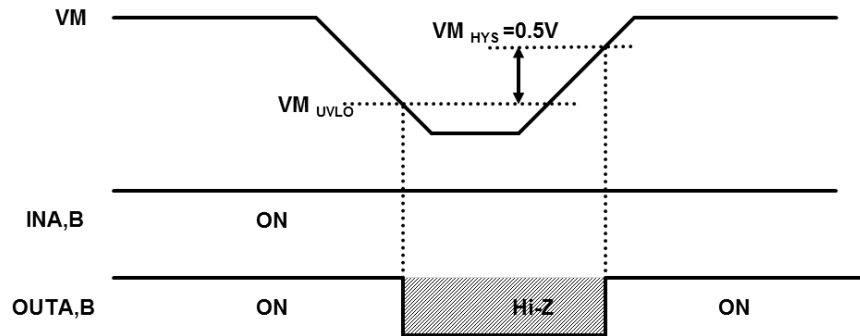


Figure 11. 低電圧検出回路のタイミングチャート

### ■ 過熱保護回路 (TSD)

ICの内部温度( $T_J$ )が $175^{\circ}\text{C}$ に達すると、サーマルシャットダウン回路により出力段をオフさせます(OUT端子=Hi-Z)。本機能はラッチオフするため、復帰にはモータ駆動電源電圧(VM)の再投入または、SLEEPB端子の再投入("L"→"H")が必要となります。

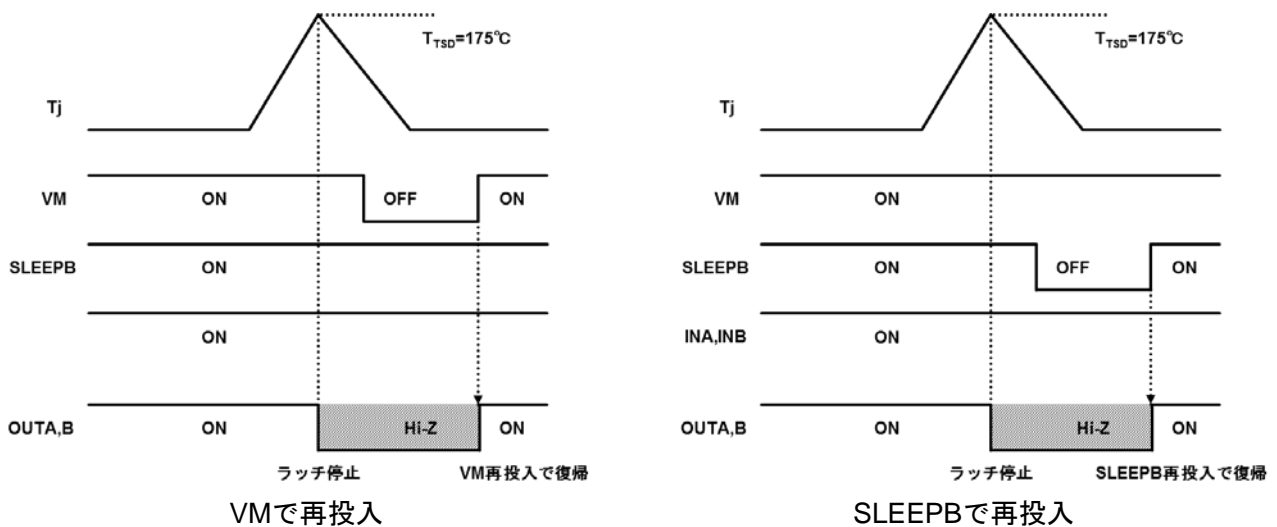


Figure 12. サーマルシャットダウン回路のタイミングチャート

### ■ 過電流保護回路 (OCP)

出力段には過電流保護回路が内蔵されています。IC内部に設定される過電流検出電流( $I_{OCP}$ )を超える電流が、TBLANKで設定された時間( $2\mu\text{s}/@R_{TBLANK}=22\text{k}\Omega$ )の間流れ続けると、出力段をオフさせます(OUT端子=Hi-Z)。本機能はラッチオフするため、復帰にはモータ駆動電源電圧(VM)の再投入または、SLEEPB端子の再投入("L"→"H")が必要となります。

またAP1040は過電流検出時間をTBLANK端子に接続する抵抗によって、検出時間を調整することができます。検出時間は、 $1.5\mu\text{s}\sim 11\mu\text{s}$ まで調整することが可能です。本検出時間は下記式で求められます。

$$T_{BLANK} = \{(R_{TBLANK}[\text{k}\Omega] \times 89) + 39\} \times 10^{-9} \quad [\text{s}]$$

$$R_{TBLANK} = 16.5\text{k}\Omega \sim 123\text{k}\Omega \text{の範囲で設定して下さい。}$$

例えば $R_{TBLANK}=22\text{k}\Omega$ なら $T_{BLANK}$ は $2\mu\text{s}$ となります。

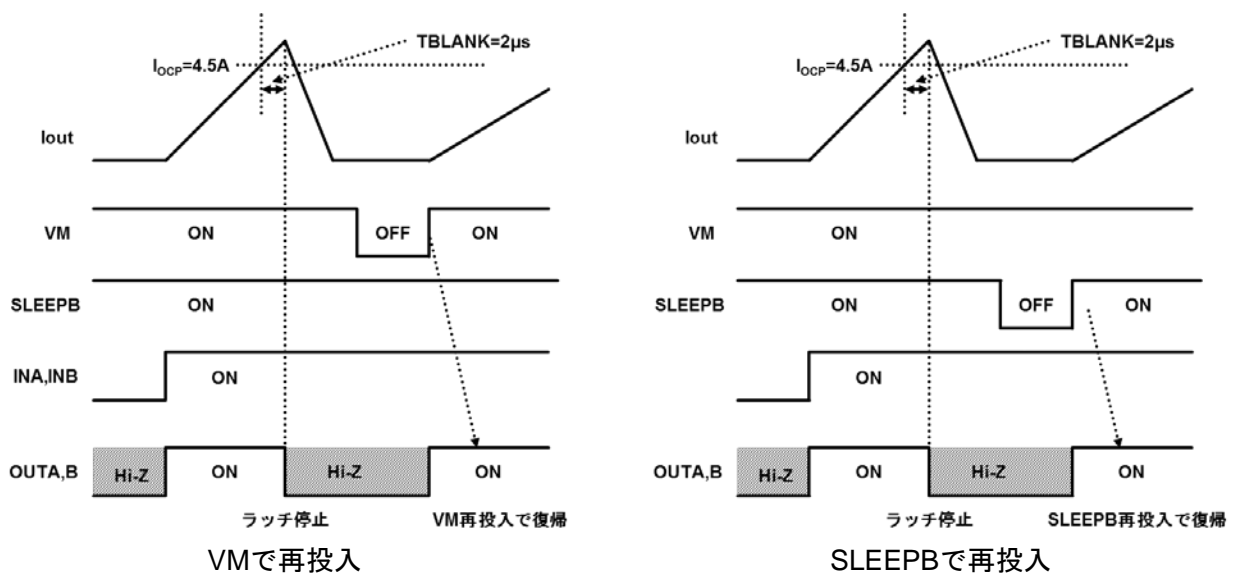


Figure 13. 過電流保護回路のタイミングチャート

Note 15. 過電流保護動作後、異常状態のままラッチ解除を行うと、ラッチ→復帰→ラッチと過電流保護動作を繰り返す可能性があり、ICの発熱や劣化の原因となりますのでご注意ください。

Note 16. モータ駆動電源電圧(VM)が28Vより高い電圧でお使いの場合、過電流保護の検出時間の設定範囲は、 $1.5\mu\text{s}\sim 6.8\mu\text{s}$ にしてください。

### ■ 異常検出信号

AP1040は異常検出信号を出力するためのオープンドレインのFLAG端子を設けております。FLAG端子を使用する際には、基板上でFLAG端子をVDC端子または外部電源(3.0V~5.5V)に $100\text{k}\Omega$ でプルアップしてください。過熱保護回路または過電流保護回路が働くと、FLAG端子は"H"レベルになります。通常動作時は"L"レベル $<0.5\text{Vmax}$ を出力しています。FLAG端子を使用しない場合は、プルアップ抵抗の接続は不要です。

## 10. 外部接続回路例

### ■ 接続回路例

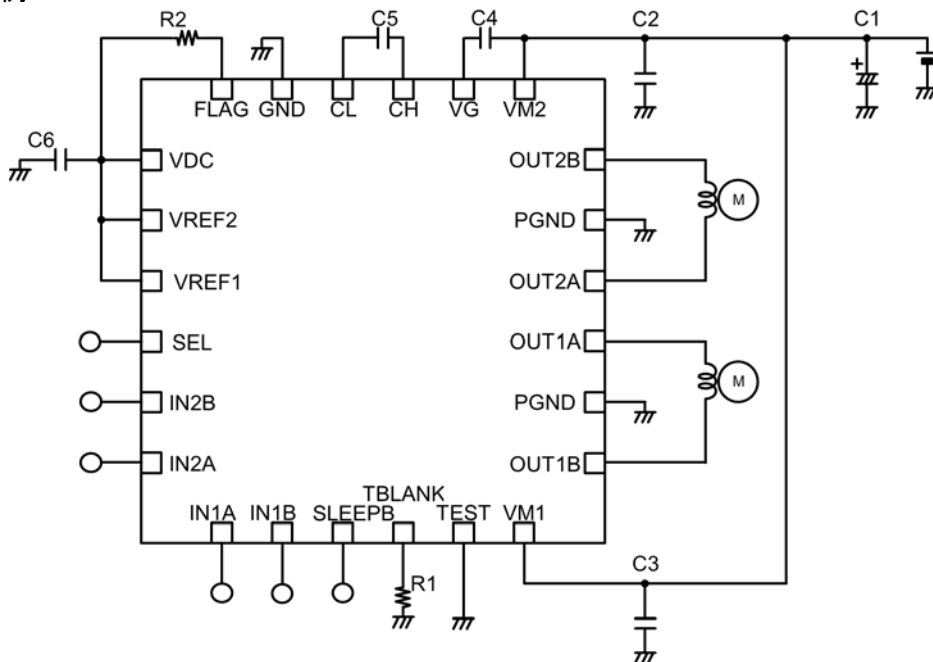


Figure 14. 外部接続回路例

Note 17. VREF端子によるPWM-Duty制御をお使いの場合、VREF1またはVREF2をVDCから直接接続するのではなく、VDCから抵抗分割を使い任意の電圧に設定するか、もしくはVREF端子に直接電圧を入力してください。

### ■ 推奨外付け部品

Table 4. 推奨外付け部品例

Items	Symbol	min	typ	max	Unit	Note
モータドライバ 電源接続容量	C1	5.0	-	100	μF	
	C2	0.1	1.0	-	μF	
	C3	0.1	1.0	-	μF	
チャージポンプ容量	C4	0.01	0.1	0.2	μF	
	C5	0.01	0.1	0.2	μF	
VDC端子接続容量	C6	0.1	0.22	-	μF	
過電流検出時間調整抵抗	R1	16.5	22	123	kΩ	
FLAG端子プルアップ抵抗	R2	50	100	1000	kΩ	

Note 18. 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 19. C1~C3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。

## ■ 推奨レイアウト図

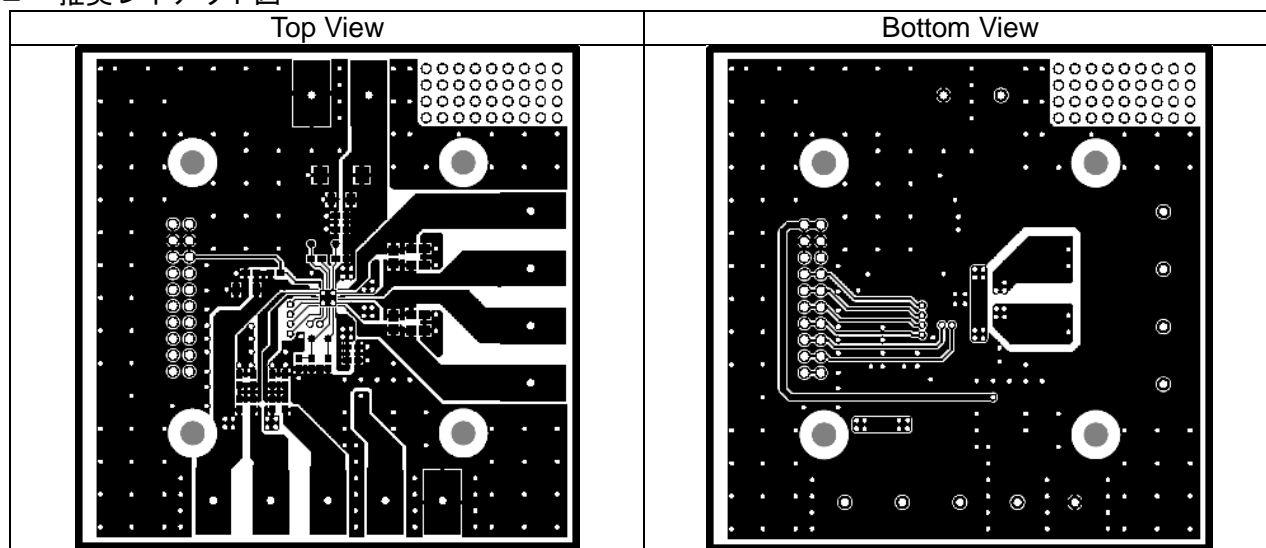


Figure 15. レイアウトパターン例

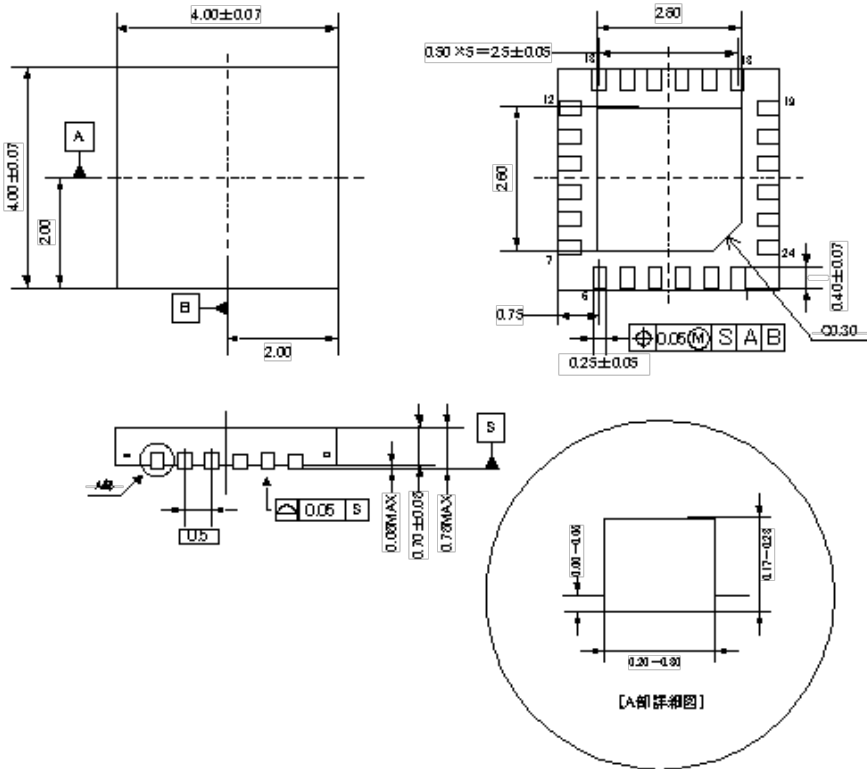
Note 20. プリント基板の配線は、GND領域を強化するようにしてください。

Note 21. 裏面放熱パッド（ヒートシンク）は、ICのグラウンドと共有となっていますので、必ず、PCBのグラウンドへ接続してください。

Note 22. ビアは、PCB基板の各層への放熱に効果的です。

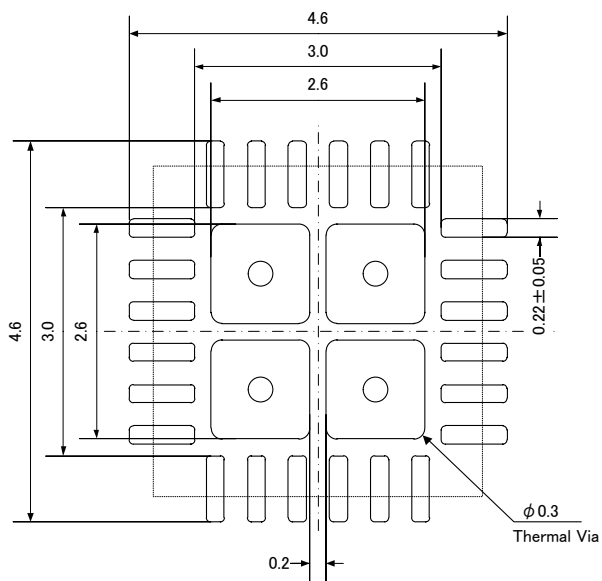
11. パッケージ

11.1. 外形寸法図



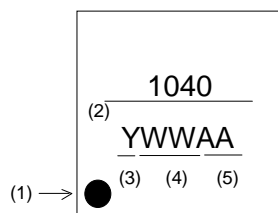
Unit : mm

11.2. ランドパターン





## 11.3. マーキング



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

## 12. オーダリングガイド

AP1040AEN    Ta=-30°C ~ +85°C    24-pin QFN

## 13. 改訂履歴

Date (Y/M/D)	Revision	Reason	Page	Contents
18/04/12	00	初版		
18/06/06	01	二版	5	誤記修正 モータドライバ最大出力電流 (Iload1)=1.1A→1.2A

**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情報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、「外国為替および外国貿易法」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。