

# ピエゾアクチュエータドライバ



## BU64562GWZ

### ●概要

BU64562GWZ はピエゾアクチュエータ向けレンズドライバです。このレンズドライバは、出力電圧を設定するD/Aコンバータを搭載しています。また、ピエゾアクチュエータの駆動ノイズを低減するためのスロープシーケンスが搭載されています。これらの制御は2線シリアルインタフェース (I<sup>2</sup>C BUS compatible) によって実現することができます。

### ●重要特性

- PMOS ON 抵抗: 0.70 Ω (Typ.)
- NMOS ON 抵抗: 0.70 Ω (Typ.)
- スタンバイ電流: 0 μA (Typ.)
- 高精度 15 MHz 発振器: ± 3 %
- 動作温度範囲: - 25 to + 85 °C

### ●特長

- 超小型チップサイズパッケージ。
- 低 ON 抵抗パワーCMOS 出力。
- 高精度 15 MHz 発振器 (OSC) 内蔵。
- 2 線シリアルインタフェース (I<sup>2</sup>C BUS compatible)。
- 各制御入力端子において 1.8 V 入力可能。
- 静音用出力電圧スローレイトコントロール機能。
- スタンバイ電流: 0 μA Typ.

### ●パッケージ

UCSP30L1

W(Typ.) x D(Typ.) x H(Max.)  
1.90 mm x 0.77 mm x 0.33 mm

### ●用途

- 携帯電話カメラ向けオートフォーカス。
- デジタルスチルカメラ向けオートフォーカス。
- カメラモジュール。
- レンズオートフォーカス。
- Web, タブレット及び PC カメラ。

### ●基本アプリケーション回路

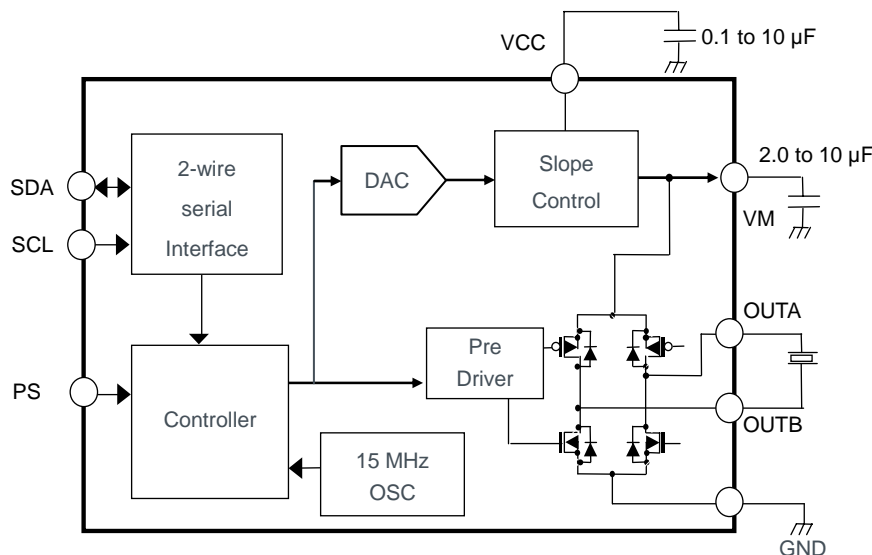


Figure 1. 基本アプリケーション回路

●端子配置図

	1	2	3	4
A	SCL	SDA	OUTA	GND
B	PS	VCC	VM	OUTB

Figure 2. 端子配置図 (TOP VIEW)

●端子説明

端子番号	記号	機能
A1	SCL	2線シリアルインタフェース クロック入力
A2	SDA	2線シリアルインタフェース データ入力
A3	OUTA	アクチュエータ端子
A4	GND	グラウンド
B1	PS	パワーセーブ入力
B2	VCC	電源電圧
B3	VM	VM 出力電圧
B4	OUTB	アクチュエータ端子

●ブロック図

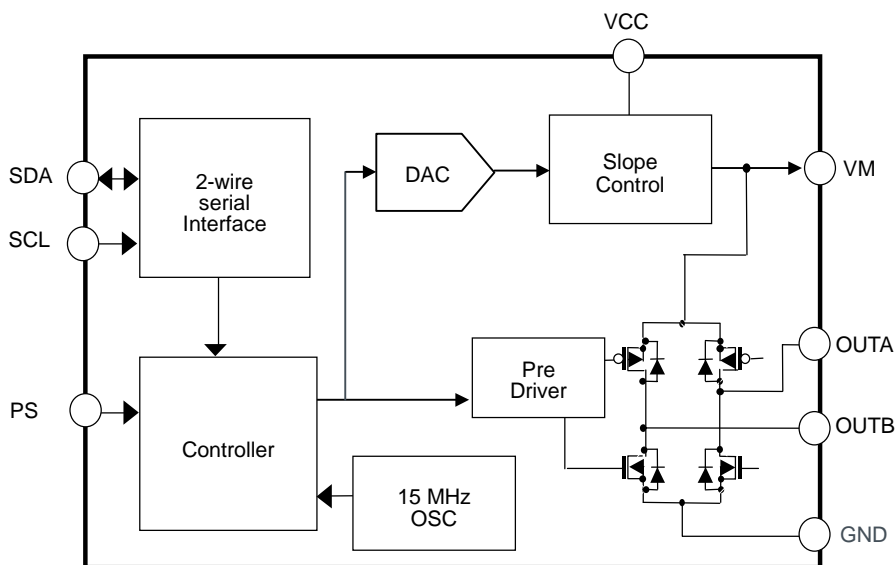


Figure 3. ブロック図

## ●絶対最大定格

項目	記号	定格	単位
電源電圧	VCC	- 0.3 to + 5.5	V
パワーセーブ入力電圧	VPS	- 0.3 to VCC + 0.3	V
制御入力電圧	VIN	- 0.3 to VCC + 0.3	V
許容損失	Pd	440 <sup>*1</sup>	mW
動作温度範囲	Topr	- 25 to + 85	°C
接合部温度	Tjmax	125	°C
保存温度範囲	Tstg	- 55 to + 125	°C
H-ブリッジ出力電流	Iout	- 500 to + 500 <sup>*2</sup>	mA
	Iout <sub>(peak)</sub>	- 850 to + 850 <sup>*3</sup>	mA

\*1 50 mm × 58 mm × 1.75 mm (8層)ガラスエポキシ基板実装。Ta = 25 °C 以上で使用する場合は、1 °Cにつき 4.4 mW を減じる。

\*2 Pd, ASO, 及び Tjmax = 125 °C を越えないこと。

\*3 パルス幅 5 ms, Duty 50 %を越えないこと。

## ●推奨動作範囲

項目	記号	最小	標準	最大	単位
電源電圧	VCC	2.3	3.0	4.8	V
パワーセーブ入力電圧	VPS	0	-	4.8	V
制御入力電圧 (SCL, SDA)	VIN	0	-	4.8	V
2線シリアルインタフェース周波数	SCL	-	-	400	kHz
H-ブリッジ出力電流	IOUT	-	-	± 400 <sup>*4</sup>	mA
	Iout <sub>(peak)</sub>	-	-	± 750 <sup>*5</sup>	mA

\*4 Pd, ASO を越えないこと。

\*5 パルス幅 5 ms, Duty 50 %を超えないこと。

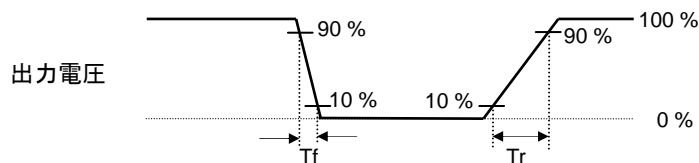
## ●電気的特性 (特に指定のない限り Ta = 25 °C, VCC = 3.0 V)

項目	記号	規格値			単位	条件
		最小	標準	最大		
全体						
スタンバイ電流	ICCST	-	0	1	μA	PS = L
回路電流	ICC	-	1.8	3.0	mA	PS = H, SCL = 400 kHz, OSC active
UVLO						
UVLO 電圧	VUVLO	1.8	-	2.2	V	
パワーセーブ入力						
H レベル入力電圧	VPSH	1.5	-	4.8	V	
L レベル入力電圧	VPSL	0	-	0.5	V	
H レベル入力電流	IPSH	15	30	60	μA	VINH = 3.0 V, プルダウン抵抗 100 kΩ
L レベル入力電流	IPSL	-	0	1	μA	VINL = 0 V
制御入力 (SDA,SCL)						
H レベル入力電圧	VINH	1.5	-	4.8	V	
L レベル入力電圧	VINL	0	-	0.5	V	
L レベル出力電圧 1	VOL1	-	-	0.4	V	IIN = 3.0 mA (SDA)
L レベル出力電圧 2	VOL2	-	-	0.2	V	IIN = 0.7 mA (SDA)
H レベル入力電流	IINH	- 10	-	10	μA	Input voltage = VCC
L レベル入力電流	IINL	- 10	-	10	μA	Input voltage = GND
Hブリッジドライバ						
出力 ON 抵抗	RONP	-	0.7	0.85	Ω	
	RONN	-	0.7	0.85	Ω	
シーケンス駆動時の周期	TMIN	10.35	10.67	11.00	μs	*6 内蔵クロック 160 count, 無負荷時
出力立ち上がり時間	Tr	-	0.1	0.8	μs	*7 無負荷
出力立ち下り時間	Tf	-	0.02	0.4	μs	*7 無負荷
VM 電圧						
VM 電圧 (VM2 = 0x00)	VM00	- 10	0	100	mV	
VM 電圧 (VM2 = 0x8F)	VM8F	2.6	2.7	2.8	V	
VM 電圧 INL	VMINL	- 4	0	4		DAC_code = 0x20 to 0xFF VCC = 4.8 V
VM 電圧 DNL	VMDNL	- 1	0	1		DAC_code = 0x20 to 0xFF VCC = 4.8 V
VM ON 抵抗	VMR	-	0.7	0.85	Ω	

\*6 2線シリアルを下記に設定した時のシーケンス駆動1周期の時間。

ta[7:0] = 0x13, brake1[7:0] = 0x03, tb[7:0] = 0x1E, brake2[7:0] = 0x6B, osc[2:0] = 0x0

\*7 出カスイッチング波形。



●特性データ (参考データ)

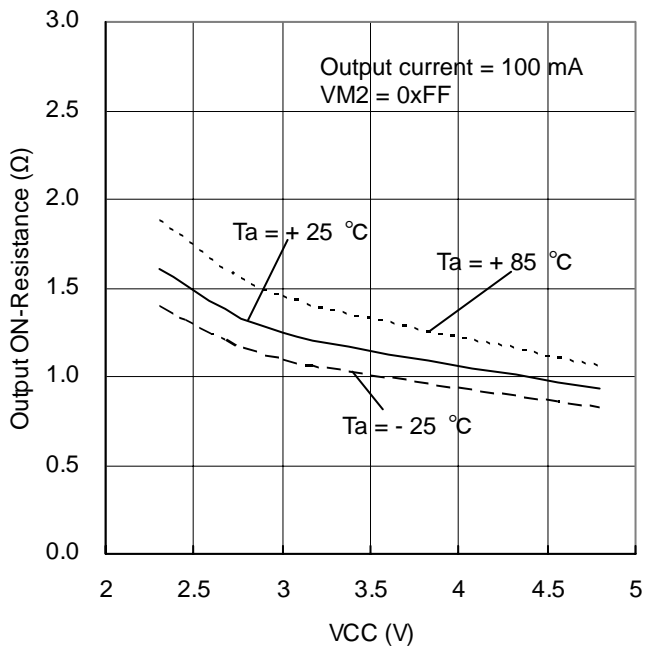


Figure 4. Output ON-Resistance (RONP + RONN)

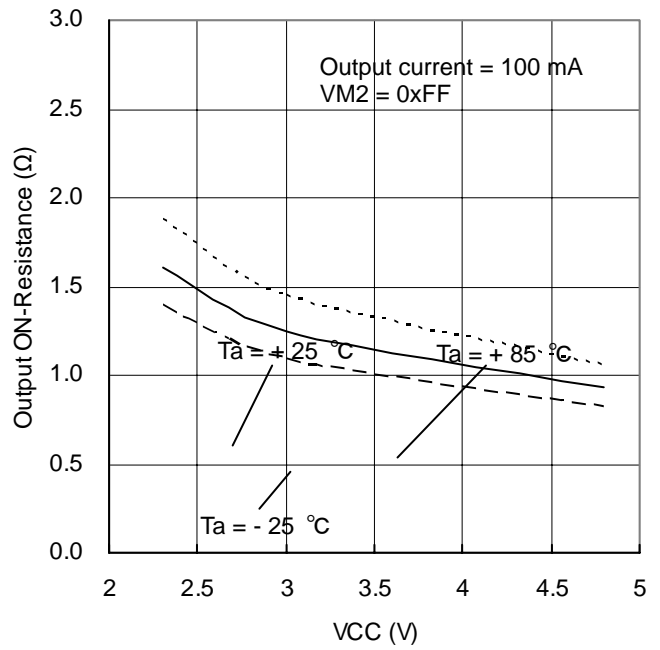


Figure 5. VM ON-Resistance

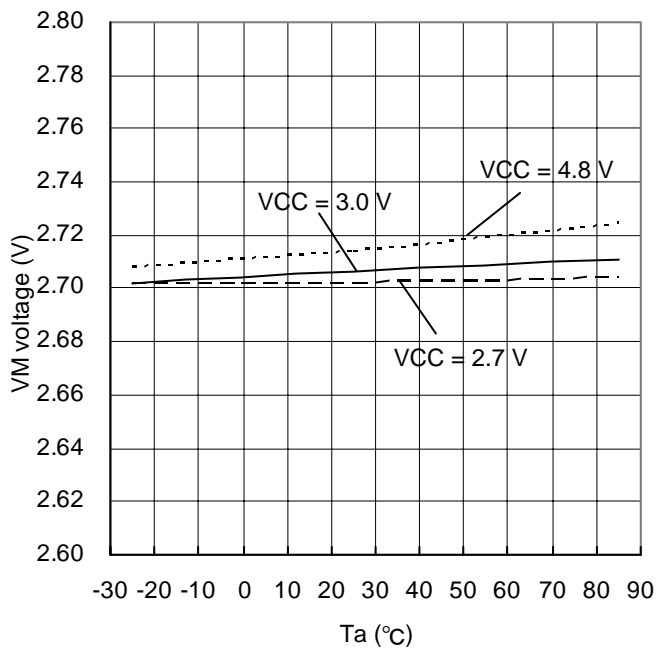


Figure 6. VM voltage (VM2 = 0x8F)

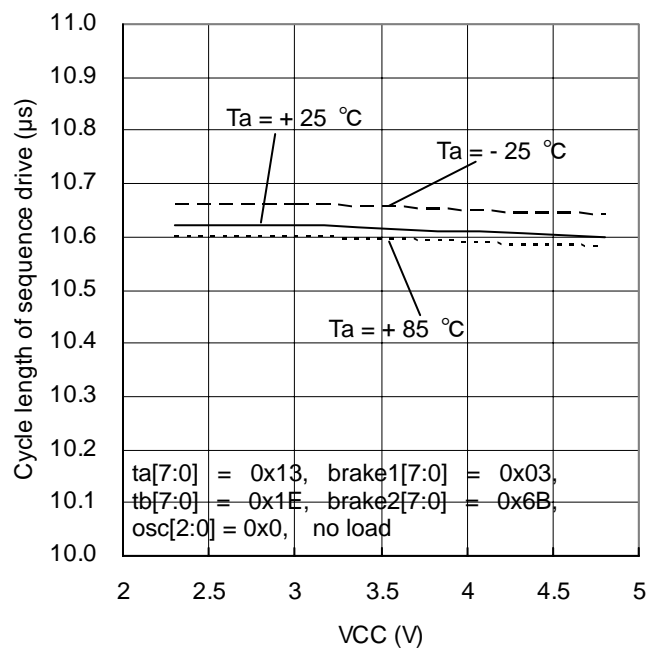
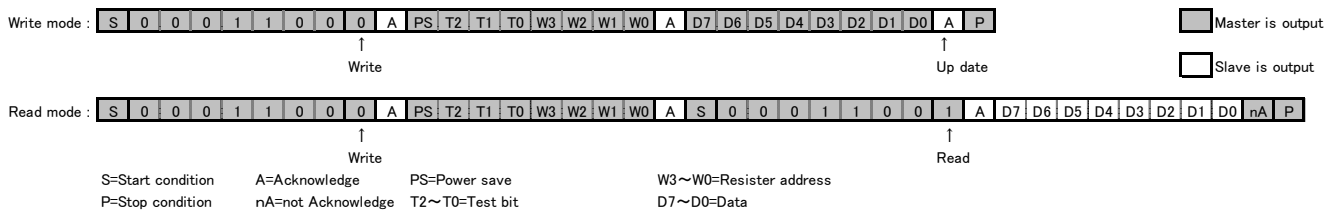


Figure 7. Cycle length of sequence drive

●2 線シリアルインタフェース データ仕様



レジスタ名	設定項目	説明
PS	シリアルパワーセーブ	0 = スタンバイ, 1 = 動作モード
T[2:0]	テストレジスタアドレス設定	テストレジスタ = 000b
W[3:0]	レジスタアドレス設定	レジスタマップ参照
D[9:0]	レジスタデータ	レジスタデータ

●レジスタマップ

Address	W3	W2	W1	W0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0x0	0	0	0	0	HiZE	0	0	0	0	START	MODE	dir
0x1	0	0	0	1	ta[7]	ta[6]	ta[5]	ta[4]	ta[3]	ta[2]	ta[1]	ta[0]
0x2	0	0	1	0	brake1[7]	brake1[6]	brake1[5]	brake1[4]	brake1[3]	brake1[2]	brake1[1]	brake1[0]
0x3	0	0	1	1	tb[7]	tb[6]	tb[5]	tb[4]	tb[3]	tb[2]	tb[1]	tb[0]
0x4	0	1	0	0	brake2[7]	brake2[6]	brake2[5]	brake2[4]	brake2[3]	brake2[2]	brake2[1]	brake2[0]
0x5	0	1	0	1	cnt[7]	cnt[6]	cnt[5]	cnt[4]	cnt[3]	cnt[2]	cnt[1]	cnt[0]
0x6	0	1	1	0	cnt[15]	cnt[14]	cnt[13]	cnt[12]	cnt[11]	cnt[10]	cnt[9]	cnt[8]
0x7	0	1	1	1	pa	pb	osc[2]	osc[1]	osc[0]	cntck[2]	cntck[1]	cntck[0]
0x8	1	0	0	0	V1[7]	V1[6]	V1[5]	V1[4]	V1[3]	V1[2]	V1[1]	V1[0]
0x9	1	0	0	1	V2[7]	V2[6]	V2[5]	V2[4]	V2[3]	V2[2]	V2[1]	V2[0]
0xA	1	0	1	0	step2[4]	step2[3]	step2[2]	step2[1]	step2[0]	step1[2]	step1[1]	step1[0]
0xB	1	0	1	1	TEST	TEST	TEST	TEST	TEST	TEST	EXT	TEST
0xC	1	1	0	0	TEST	TEST	TEST	TEST	TEST	TEST	TEST	TEST
0xD	1	1	0	1	TEST	TEST	TEST	TEST	TEST	TEST	TEST	TEST

## ●レジスタ説明

Bit	Bit 名	説明	Reset
<b>Address : 0x0</b>			
D[7]	HiZE	デットタイム設定 (13 ページ参照) (L: osc [2:0]設定の 1 周期, H: 設定時の動作 (66.67 ns (Typ.)))	0x0
D[6:3]	TEST	'0x0'設定	0x0
D[2]	START	シーケンス動作時スタート設定 (14 ページ参照)	0x0
D[1]	MODE	break1 / break2 出力モード設定 (13 ページ参照)	0x0
D[0]	dir	通常シーケンス動作時出力方向設定 (14 ページ参照)	0x0
<b>Address : 0x1</b>			
D[7:0]	ta[7:0]	駆動波形設定[7:0] (10 ページ参照)	0x00
<b>Address : 0x2</b>			
D[7:0]	brake1[7:0]	駆動波形設定[7:0] (10 ページ参照)	0x00
<b>Address : 0x3</b>			
D[7:0]	tb[7:0]	駆動波形設定[7:0] (10 ページ参照)	0x00
<b>Address : 0x4</b>			
D[7:0]	brake2[7:0]	駆動波形設定[7:0] (10 ページ参照)	0x00
<b>Address : 0x5</b>			
D[7:0]	cnt[7:0]	駆動時間カウント設定[7:0] (12 ページ参照)	0x00
<b>Address : 0x6</b>			
D[7:0]	cnt[15:8]	駆動時間カウント設定[15:8] (12 ページ参照)	0x00
<b>Address : 0x7</b>			
D[7]	pa	出力論理設定 a (13 ページ参照)	0x0
D[6]	pb	出力論理設定 b (13 ページ参照)	0x0
D[5:3]	osc[2:0]	内部クロック基準周期設定 [2:0] (11 ページ参照)	0x0
D[2:0]	cntck[2:0]	駆動時間基準周期設定[2:0] (通常動作のみ使用可) (12 ページ参照)	0x0
<b>Address : 0x8</b>			
D[7:0]	V1[7:0]	VM 電圧設定用[7:0] (16, 17 ページ参照)	0x00
<b>Address : 0x9</b>			
D[7:0]	V2[7:0]	VM 電圧設定用[7:0] (16, 17 ページ参照)	0x00
<b>Address : 0xA</b>			
D[7:3]	step2[4:0]	スロープ設定用[4:0] (16, 17 ページ参照)	0x00
D[2:0]	step1[2:0]	スロープ設定用[2:0] (16, 17 ページ参照)	0x0
<b>Address : 0xB</b>			
D[7:2]	TEST	'0x00'設定	0x00
D[1]	EXT	シーケンス終了フラグ (14 ページ参照)	0x0
D[0]	TEST	'0x0'設定	0x0
<b>Address : 0xC</b>			
D[7:0]	TEST	'0x00'設定	0x00

●2線シリアルインタフェース データタイミング

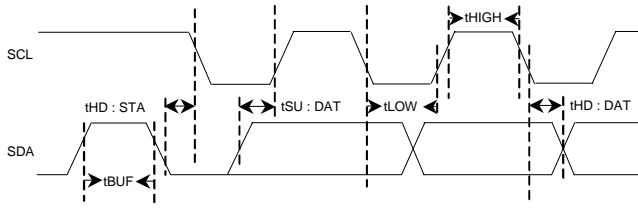


Figure 8. シリアルデータタイミング

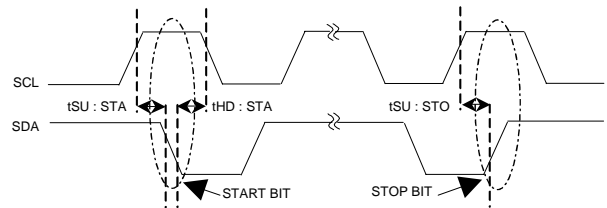


Figure 9. スタートストップビットタイミング

タイミング特性 (特に指定のない限り, Ta = 25 °C, VCC = 2.3 to 4.8 V)

項目	記号	FAST-MODE <sup>*8</sup>			STANDARD-MODE <sup>*8</sup>			単位
		最小	標準	最大	最小	標準	最大	
SCL クロック周波数	fSCL	-	-	400	-	-	100	kHz
SCL クロックの H 期間	tHIGH	0.6	-	-	4.0	-	-	μs
SCL クロックの L 期間	tLOW	1.3	-	-	4.7	-	-	μs
ホールド時間(反復) START 条件	tHD:STA	0.6	-	-	4.0	-	-	μs
反復 START 条件のセットアップ時間	tSU:STA	0.6	-	-	4.7	-	-	μs
データホールド時間	tHD:DAT	0	-	0.9	0	-	3.45	μs
データセットアップ時間	tSU:DAT	100	-	-	250	-	-	ns
STOP 条件のセットアップ時間	tSU:STO	0.6	-	-	4.0	-	-	μs
バス開放時間	tBUF	1.3	-	-	4.7	-	-	μs
入力フィルタによって抑圧される スパイクのパルス幅	tl	0	-	50	0	-	50	ns

\*8 FAST-MODE と STANDARD-MODE は動作スピードによる区分になります。  
100 kHz 動作を STANDARD-MODE, 400 kHz 動作を FAST-MODE と呼んでいます。  
この動作周波数は、最大の周波数を想定しているため、例えば FAST-MODE で 100 kHz のクロックでも動作可能です。

●電源投入動作推奨タイミング

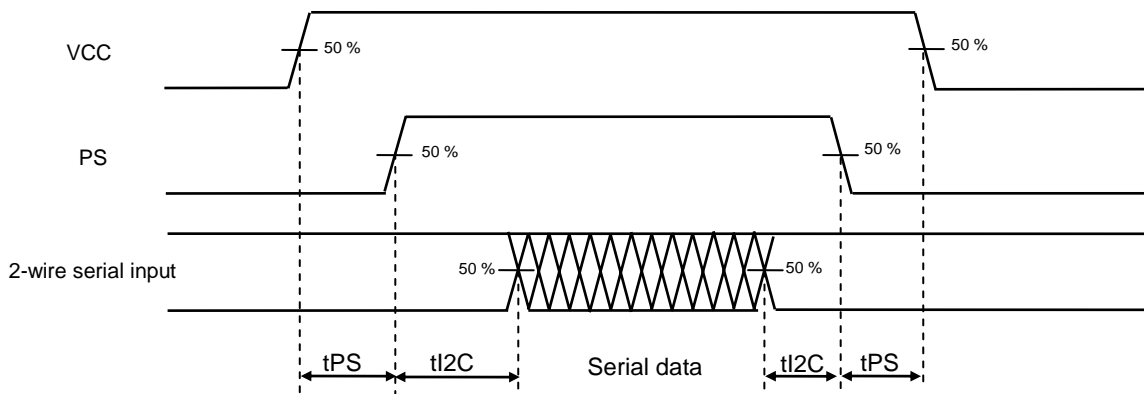
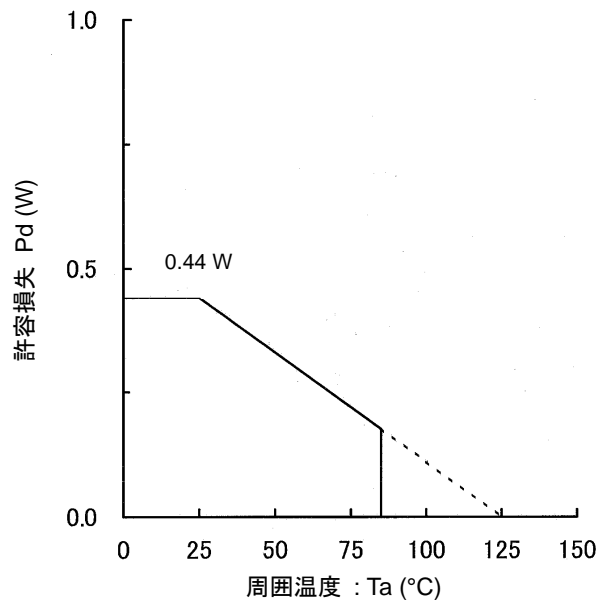


Figure 10. 電源、入力端子タイミングチャート

項目	記号	推奨値			単位
		最小	標準	最大	
PS 信号セットアップ時間	tPS1	50	-	-	μs
2線シリアル信号スタート時間	tI2C1	50	-	-	μs
PS 信号ホールド時間	tPS2	0	-	-	μs
2線シリアル信号ストップ時間	tI2C2	0	-	-	μs



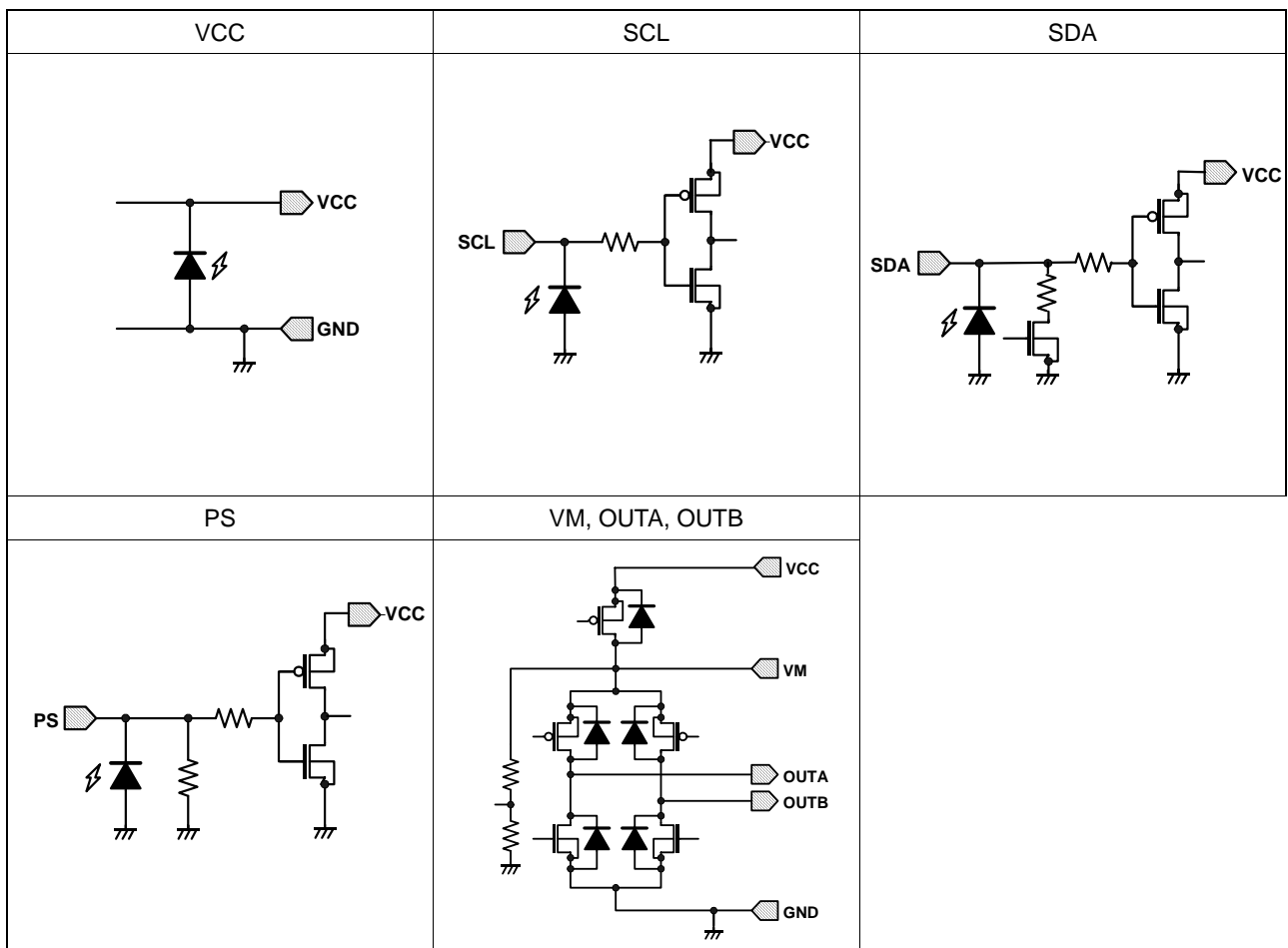
●熱損失について



注) この値は実測値であり保証値ではありません

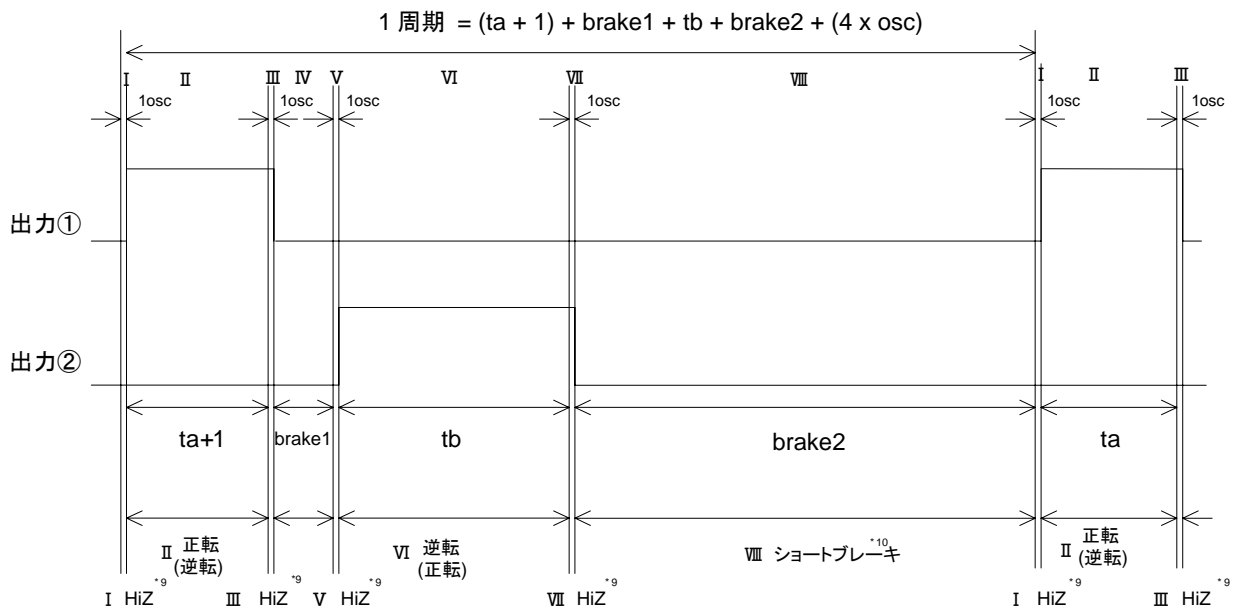
Figure 11. 許容損失 Pd (W)

●入出力等価回路図



●動作説明

1)ピエゾアクチュエータ駆動波形の構成



\*9 osc = 0x0 または osc ≠ 0x0 かつ HiZE = 0x0 時の状態が HiZ です。その他の設定は 13 ページを参照ください。  
 \*10 mode = 0x0 のとき出力論理はショートブレーキの設定です。その他の設定は 13 ページを参照ください。

dir (Address: 0x0, Data: D[0])	出力①	出力②	備考
0	OUTA	OUTB	マクロの位置へ移動
1	OUTB	OUTA	無限遠の位置へ移動

駆動波形は ta / brake1 / tb / brake2 の 4 つのパラメータ, osc 周期は osc(基準周期設定)で設定します。

- ta : 正転(逆転)の動作状態で ON 区間は ( ta + 1 - 1 ) = ta です。
- brake1 : ショートブレーキの動作状態で ON 区間は (brake1 - 1) です。
- tb : 逆転(正転)の動作状態で ON 区間は (tb1 - 1) です。
- brake2 : ショートブレーキの動作状態で ON 区間は (brake2 - 1) です。

設定例.) 周期: 10.67 μs, ta = 1.27 μs, brake1 = 0.13 μs, tb = 1.93 μs, brake2 = 7.07 μs に設定する場合。  
 osc[2:0]( 基準周期設定 ) = 0x0 ( 基準周期: 66.67 ns ) , そして ta / brake1 / tb / brake2 は下記に設定;

ta[7:0]	= 0x13	= 19 カウント	→ ON 区間 = 19 + 1 - 1 = 19 カウント
brake1[7:0]	= 0x03	= 3 カウント	→ ON 区間 = 2 カウント
tb[7:0]	= 0x1E	= 30 カウント	→ ON 区間 = 29 カウント
brake2[7:0]	= 0x6B	= 107 カウント	→ ON 区間 = 106 カウント

Table 1. 基準周期設定 [osc] : 内部クロック 1 周期 = 66.67 ns (Typ.)

osc[2:0]	内部クロック 周期数	osc[2:0]	内部クロック 周期数	osc[2:0]	内部クロック 周期数	osc[2:0]	内部クロック 周期数
0x0	1	0x2	3	0x4	5	0x6	7
0x1	2	0x3	4	0x5	6	0x7	8

Table 2. 駆動波形設定 [ta]

ta[7:0]	osc 周期数	ta[7:0]	osc 周期数	ta[7:0]	osc 周期数	ta[7:0]	osc 周期数
0x00	1	0x40	64	0x80	128	0xC0	192
0x01	1	0x41	65	0x81	129	0xC1	193
0x02	2	0x42	66	0x82	130	0xC2	194
0x03	3	0x43	67	0x83	131	0xC3	195
...	...	...	...	...	...	...	...
0x3D	61	0x7D	125	0xBD	189	0xFD	253
0x3E	62	0x7E	126	0xBE	190	0xFE	254
0x3F	63	0x7F	127	0xBF	191	0xFF	255

Table 3. 駆動波形設定 [brake1]

brake1[7:0]	osc 周期数	brake1[7:0]	osc 周期数	brake1[7:0]	osc 周期数	brake1[7:0]	osc 周期数
0x00	1	0x40	64	0x80	128	0xC0	192
0x01	1	0x41	65	0x81	129	0xC1	193
0x02	2	0x42	66	0x82	130	0xC2	194
0x03	3	0x43	67	0x83	131	0xC3	195
...	...	...	...	...	...	...	...
0x3D	61	0x7D	125	0xBD	189	0xFD	253
0x3E	62	0x7E	126	0xBE	190	0xFE	254
0x3F	63	0x7F	127	0xBF	191	0xFF	255

Table 4. 駆動波形設定 [tb]

tb[7:0]	osc 周期数	tb[7:0]	osc 周期数	tb[7:0]	osc 周期数	tb[7:0]	osc 周期数
0x00	1	0x40	64	0x80	128	0xC0	192
0x01	1	0x41	65	0x81	129	0xC1	193
0x02	2	0x42	66	0x82	130	0xC2	194
0x03	3	0x43	67	0x83	131	0xC3	195
...	...	...	...	...	...	...	...
0x3D	61	0x7D	125	0xBD	189	0xFD	253
0x3E	62	0x7E	126	0xBE	190	0xFE	254
0x3F	63	0x7F	127	0xBF	191	0xFF	255

Table 5. 駆動波形設定 [brake2]

brake2[7:0]	osc 周期数	brake2[7:0]	osc 周期数	brake2[7:0]	osc 周期数	brake2[7:0]	osc 周期数
0x00	1	0x40	64	0x80	128	0xC0	192
0x01	1	0x41	65	0x81	129	0xC1	193
0x02	2	0x42	66	0x82	130	0xC2	194
0x03	3	0x43	67	0x83	131	0xC3	195
...	...	...	...	...	...	...	...
0x3D	61	0x7D	125	0xBD	189	0xFD	253
0x3E	62	0x7E	126	0xBE	190	0xFE	254
0x3F	63	0x7F	127	0xBF	191	0xFF	255

Table 6. 駆動波形基準周期数設定 [cntck] (通常動作のみ有効)

cntck[2:0]	駆動周期数	cntck[2:0]	駆動周期数	cntck[2:0]	駆動周期数	cntck[2:0]	駆動周期数
0x0	1	0x2	4	0x4	15	0x6	64
0x1	2	0x3	8	0x5	32	0x7	127

Table 7. 駆動波形カウント設定 [cnt]

cnt[15:0]	駆動波形 カウント数	cnt[15:0]	駆動波形 カウント数	cnt[15:0]	駆動波形 カウント数	cnt[15:0]	駆動波形 カウント数
0x0000	-	0x4000	16384	0x8000	32768	0xC000	49152
0x0001	-	0x4001	16385	0x8001	32769	0xC001	49153
0x0002	2	0x4002	16386	0x8002	32770	0xC002	49154
0x0003	3	0x4003	16387	0x8003	32771	0xC003	49155
...	...	...	...	...	...	...	...
0x3FFD	16381	0x7FFD	32765	0xBFFD	49149	0xFFFFD	65533
0x3FFE	16382	0x7FFE	32766	0xBFFE	49150	0xFFFFE	65534
0x3FFF	16383	0x7FFF	32767	0xBFFF	49151	0xFFFFF	65535

(駆動カウント設定例) 駆動カウント総数 = (cntck[2:0]) × (cnt[15:0]) (cntck[2:0]は通常動作のみ有効)

cntck[2:0] = 0x1, cnt[15:0] = 0x8000 に設定した場合

cntck[2:0] × cnt[15:0] = 2 × 32768

= 65536 カウント

= 851.968 ms (駆動波形 1 周期 = 13 μs の場合)

2) ドライバファンクションテーブル

シーケンス動作設定

mode = 0, osc = 0x0 または osc ≠ 0x0 かつ HiZE = 0

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
出力①	HiZ	H	HiZ	L	L	L	L	L
出力②	L	L	L	L	HiZ	H	HiZ	L
状態	HiZ	正転	HiZ	ショートブレーキ	HiZ	逆転	HiZ	ショートブレーキ

mode = 0, osc ≠ 0x0 かつ HiZE = 1

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
出力①	HiZ(66.67ns) →H	H	HiZ(66.67ns) →L	L	L	L	L	L
出力②	L	L	L	L	HiZ(66.67ns) →H	H	HiZ <sup>*11</sup>	L
状態	HiZ(66.67ns) →正転	正転	HiZ(66.67ns) →ショートブレーキ	ショートブレーキ	HiZ(66.67ns) →逆転	逆転	HiZ <sup>*11</sup>	ショートブレーキ

\*11 VIIの出力②及び出力状態は、HiZ (66.67 ns)からLではなく、HiZ出力となります。

mode = 1, osc = 0x0 または osc ≠ 0x0 かつ HiZE = 0

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
出力①	HiZ	H	HiZ	HiZ	L	L	L	HiZ
出力②	L	L	L	HiZ	HiZ	H	HiZ	HiZ
状態	HiZ	正転	HiZ	HiZ	HiZ	逆転	HiZ	HiZ

mode = 1, osc ≠ 0x0 かつ HiZE = 1

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
出力①	HiZ(66.67ns) →H	H	HiZ	HiZ	L	L	L <sup>*12</sup>	HiZ
出力②	L	L	L(66.67ns) →HiZ	HiZ	HiZ(66.67ns) →H	H	HiZ	HiZ
状態	HiZ(66.67ns) →正転	正転	HiZ	HiZ	HiZ(66.67ns) →逆転	逆転	HiZ	HiZ

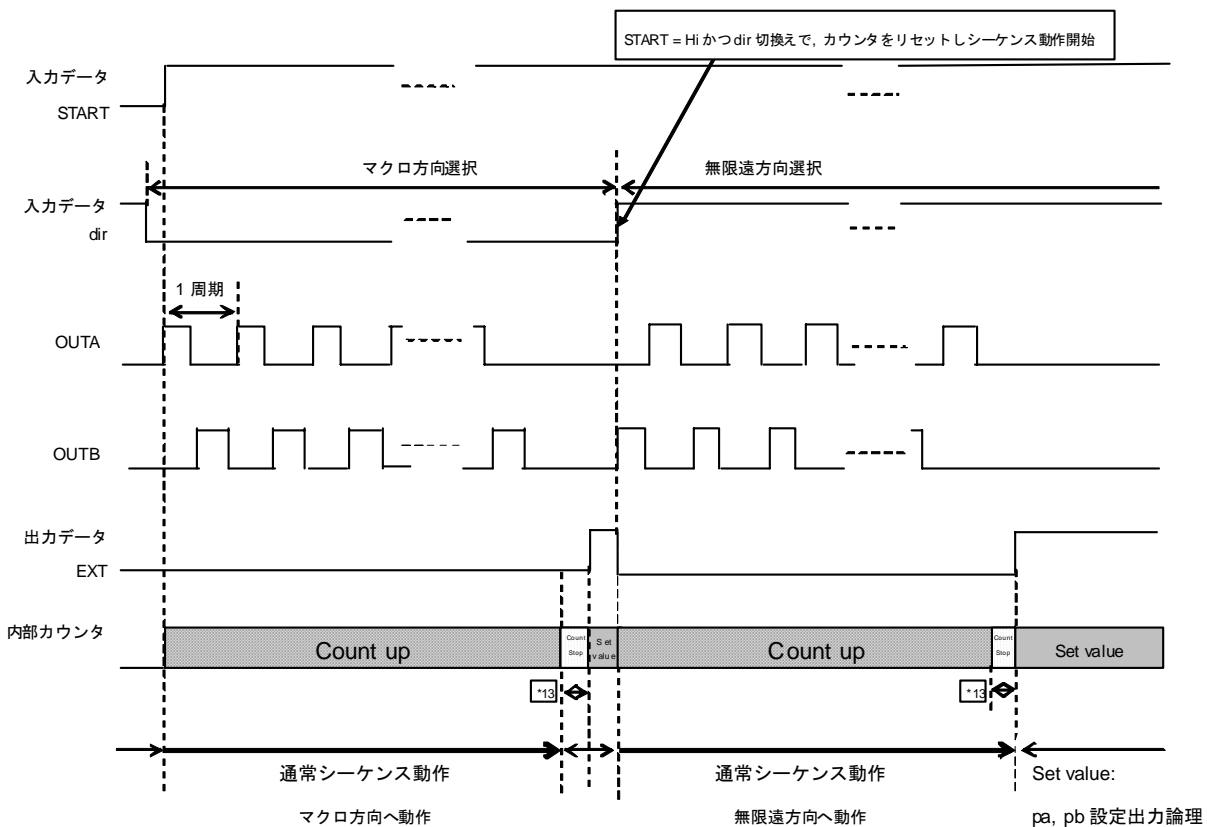
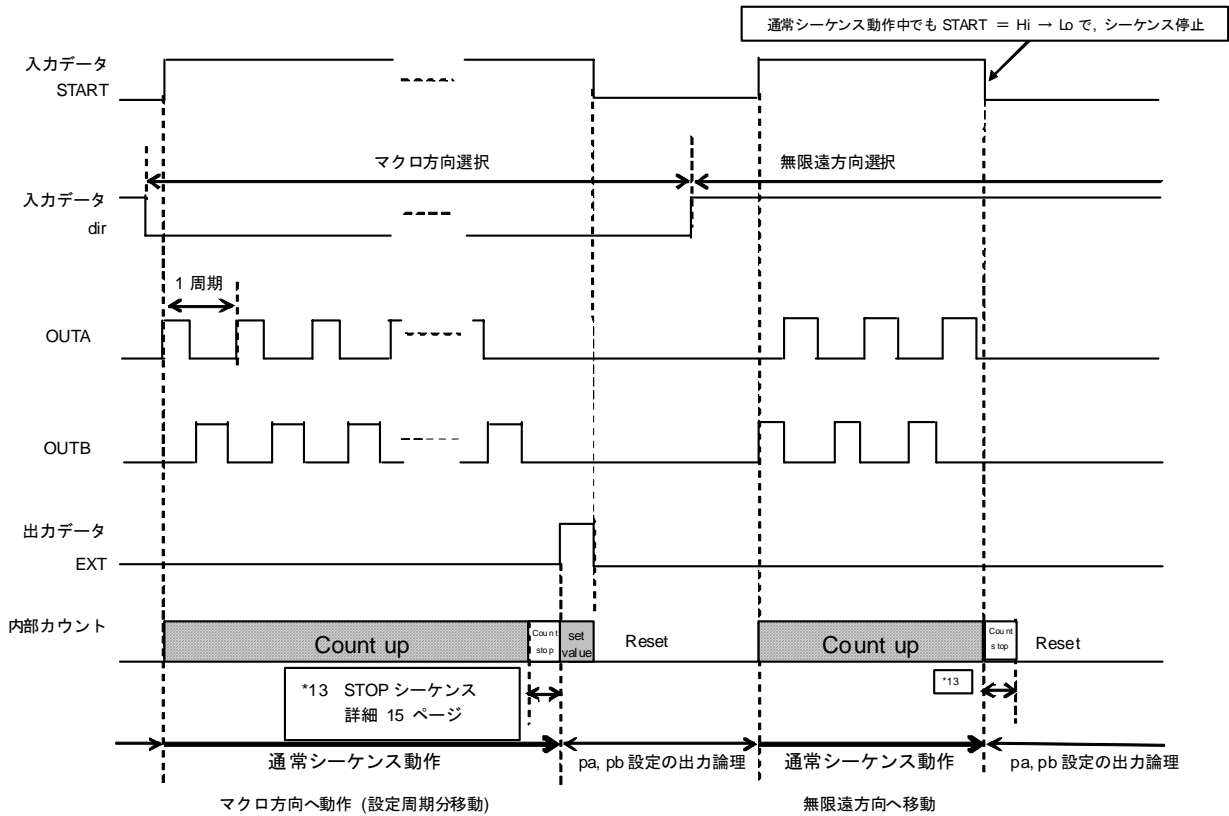
\*12 VIIの出力①の状態は、L (66.67 ns) から HiZ ではなく、L 出力となります。

pa 及び pb 真理値表

シーケンス	pa	pb	OUTA	OUTB	モード
OFF	0	0	HiZ	HiZ	STOP
OFF	0	1	L	H	逆転
OFF	1	0	H	L	正転
OFF	1	1	L	L	ショートブレーキ
ON	x	x	-	-	シーケンスに従う

3)シーケンス動作

ta[7:0], brake1[7:0], tb[7:0], brake2[7:0], osc[2:0], HiZE, pa, pb, cntck[2:0], cnt[15:0], V2[7:0]を設定  
 (START ビットが H の時、データ更新はできません。また START ビットが L の時のみデータ更新可)



## 4) STOP シーケンス動作

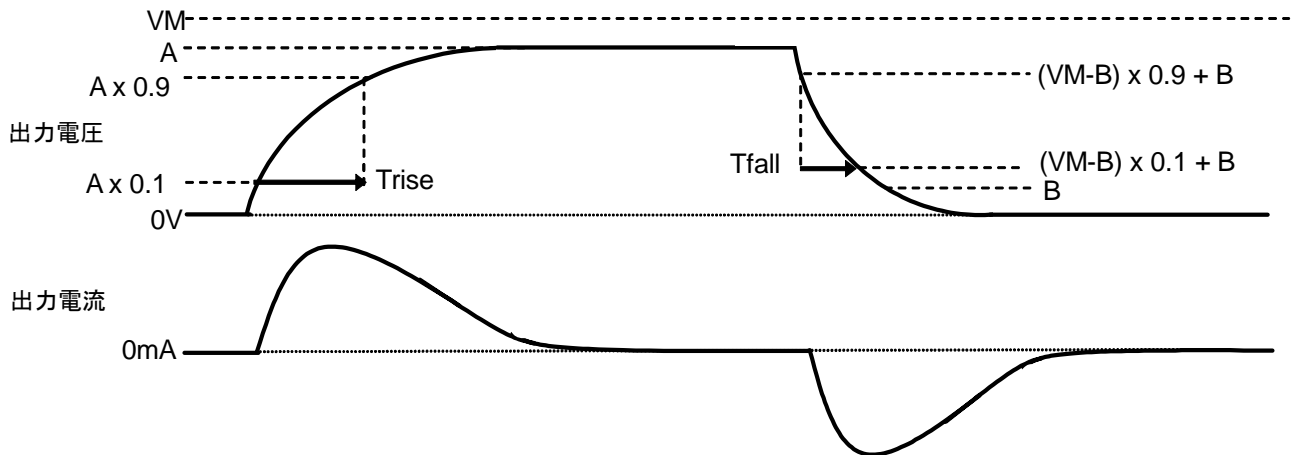
シーケンス動作中下記に示す状態変移が行われたとき、ショートブレーキ 16.7  $\mu$ s (Typ.)後、次の状態へ遷移します。

- ・ シーケンス終了時
- ・ シーケンス強制終了時

## \*特殊条件

リセット解除(PS = L  $\rightarrow$  H)後、最初の動作で、初期設定された dir 信号 (L or H) と異なった dir 信号 (H or L) と同時に START 信号を入力すると、アクチュエータ駆動波形出力の前に STOP シーケンス動作が挿入され、駆動波形カウンタ設定(アドレス {0x6, 0x5})が小さい場合、所望の出力パルスが得られない可能性がありますのでご注意ください。

## 5) 出力立上り、立下り波形



A 電圧 = (VM 電圧) - (負荷が抵抗成分時の仮想 DC 出力電流)  $\times$  (上側出力 ON 抵抗)

B 電圧 = (負荷が抵抗成分時の仮想 DC 出力電流)  $\times$  (下側出力 ON 抵抗)

(例) 負荷が抵抗成分 = 2  $\Omega$ , 容量成分 = 0.033  $\mu$ F の場合

25  $^{\circ}$ C, VM = 3 V, 上側出力 ON 抵抗 = 1  $\Omega$ , 下側出力 ON 抵抗 = 1  $\Omega$

$$\begin{aligned} \text{A 電圧} &= (\text{VM 電圧}) - ((\text{VM 電圧}) / (\text{負荷}(R) + \text{上下出力 ON 抵抗})) \times (\text{上側出力 ON 抵抗}) \\ &= 3 \text{ V} - (3 \text{ V} / (2 \Omega + (1 \Omega + 1 \Omega))) \times 1 \Omega \\ &= 2.25 \text{ V} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{B 電圧} &= ((\text{VM 電圧}) / (\text{負荷}(R) + \text{上下出力 ON 抵抗})) \times (\text{下側出力 ON 抵抗}) \\ &= (3 \text{ V} / (2 \Omega + (1 \Omega + 1 \Omega))) \times 1 \Omega \\ &= 0.75 \text{ V} \end{aligned}$$

立上り時間 = Trise ((A  $\times$  0.1) から (A  $\times$  0.9)) = 100 ns (Typ.)

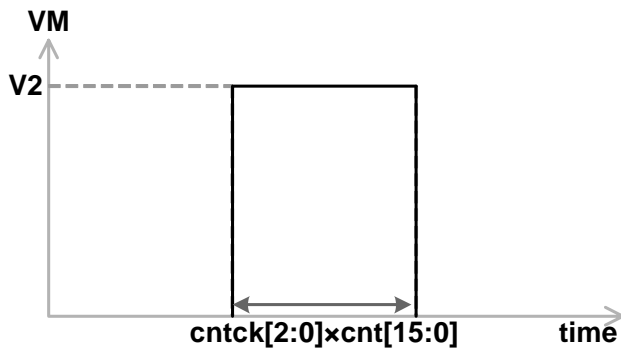
立下り時間 = Tfall ((VM - B)  $\times$  0.9 + B) から ((VM - B)  $\times$  0.1 + B) = 100 ns (Typ.)

6) VM 電圧スロープ動作

V1[7:0], V2[7:0], step1[2:0], step2[7:3]を設定することにより, VM 電圧にスロープを付けることができます.  
 V1, V2 は VM 電圧設定用ビット. step1, step2 は VM 電圧ステップの上昇幅設定用ビットです.  
 ステップは 50 μs 毎に上昇しスロープを付けます.  
 また, 必ず V2 > V1 となるように設定してください.  
 各設定ビットの 1 LSB は, VCC の値によらず 4.8 V / 255 = 18.8 mV (Typ.) 固定となります.  
 (ただし, VM 電圧は VCC 電圧以上になることはありません. またスロープ動作では,  
 V1[7:0] / step1[2:0], 及び V2[7:0] / step2[7:3]で割り切れない DAC 値はすべて丸め込まれます.)

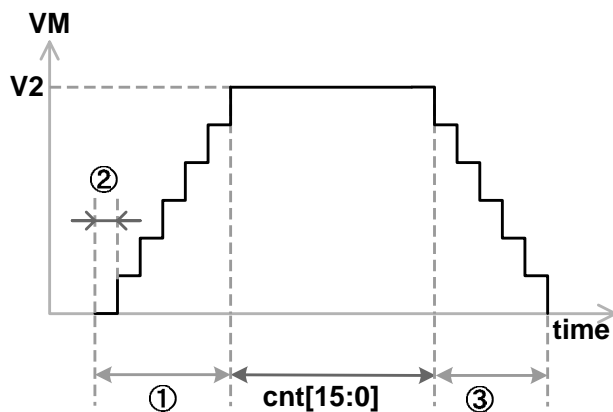
●通常動作

V2[7:0]を設定 (V1[7:0] = 0x00, step1[2:0] = 0x0, step2[4:0] = 0x00)



●1 段階スロープ

V2[7:0], step2[4:0]を設定 (V1[7:0] = 0x00, step1[2:0] = 0x0, cntck[2:0] = 0x0)

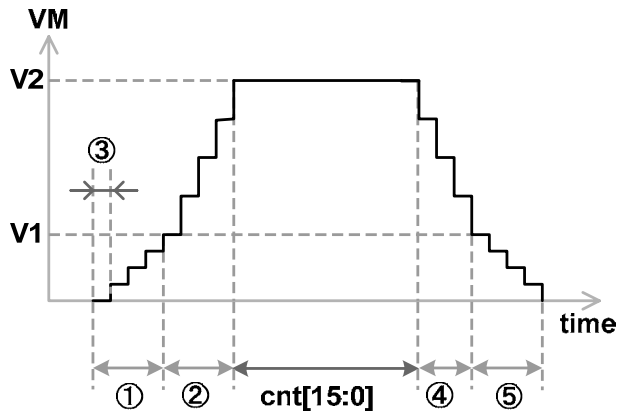


- ① = 50 μs × V2[7:0] / step2[4:0]
- ② = 50 μs (最初のステップは, 設定されている電圧を保持)
- ③ = 50 μs × ( V2[7:0] / step2[4:0] - 1)



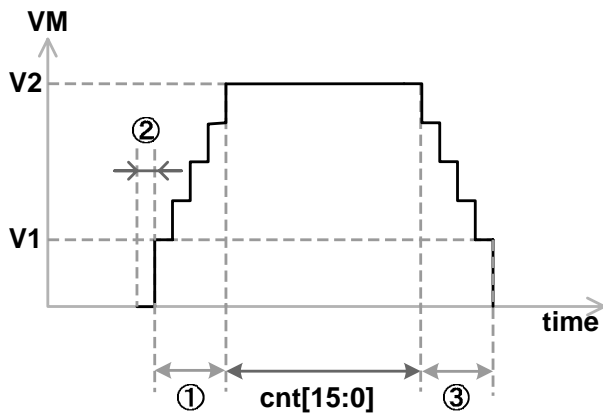
●2段階スロープ

1. V1[7:0], V2[7:0], step1[2:0], step2[4:0]を設定 (cntck[2:0] = 0x0)



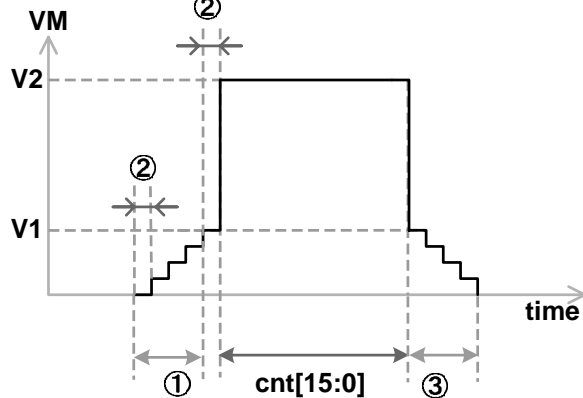
- ① =  $50 \mu s \times V1[7:0] / step1[2:0]$
- ② =  $50 \mu s \times (V2[7:0] - V1[7:0]) / step2[4:0]$
- ③ =  $50 \mu s$  (最初のステップは, 設定されている電圧を保持)
- ④ =  $50 \mu s \times ((V2[7:0] - V1[7:0]) / step2[4:0] - 1)$
- ⑤ =  $50 \mu s \times V1[7:0] / step1[2:0]$

2. V1[7:0], V2[7:0], step2[4:0]を設定 (step1[2:0] = 0x0, cntck[2:0] = 0x0)



- ① =  $50 \mu s \times (V2[7:0] - V1[7:0]) / step2[4:0]$
- ② =  $50 \mu s$  (最初のステップは, 設定されている電圧を保持)
- ③ =  $50 \mu s \times (V2[7:0] - V1[7:0]) / step2[4:0]$

3. V1[7:0], V2[7:0], step1[2:0]を設定 (step2[4:0] = 0x00, cntck[2:0] = 0x0)



- ① =  $50 \mu s \times V1[7:0] / step1[2:0]$
- ② =  $50 \mu s$  (最初のステップは, 設定されている電圧を保持)
- ③ =  $50 \mu s \times V1[7:0] / step1[2:0]$

## ●使用上の注意

- 1) 絶対最大定格について  
印加電圧(VCC), 及び動作温度範囲(Topr)などの絶対最大定格を越えた場合に破壊する恐れがあり, ショートまたはオープンなどの破壊モードが特定できません. 絶対最大定格を越えるような特殊モードが想定される場合には, ヒューズなどの物理的な安全対策を施すよう検討お願い致します.
  - 2) 保存温度範囲(Tstg)について  
この範囲内で IC を保管している限り特性機能などの劣化はありません. しかし, この範囲内であっても急激な温度変化は IC の特性機能の劣化につながりますので特にご注意ください.
  - 3) 電源端子, 及び電源配線について  
電源端子はオープンにせず必ず IC 外部で接続してください. モータの逆起電力により回生した電流の戻りが生じるため, 回生電流の経路として電源-グランド間にコンデンサを入れるなどの対策をし, 電源とグランド間には IC の根本に適切な容量のコンデンサ (0.1 to 10  $\mu$ F) を必ず接続するとともに, 電解コンデンサの低温における容量値低下などの諸特性に問題のないことを十分ご確認のうえ決定してください. なお, 接続されている電源が十分な電流吸収能力を持たない場合, 回生電流によって電源ラインの電圧を上昇し, 本製品及びその周辺回路を含め, 絶対最大定格を超える恐れがあります. よって電圧クランプ用のツェナーダイオードを電源-グランド間に入れるなどの物理的な安全対策を施すようお願い致します.
  - 4) グランド端子, 及びグランド配線について  
GND 端子の電位はいかなる動作状態においても最低電位になるようにしてください. また, 実際に過渡現象を含め GND 以下の電圧になっている端子がないかご確認ください. また外付け部品のグランド配線パターンも電圧変動しないようご注意ください. 電源・グランド配線は太く短くして低インピーダンス化してください.
  - 5) 熱設計について  
実際の使用状態での許容損失 (Pd) を考え, 十分マージンを持った熱設計を行ってください.
  - 6) 端子間ショートと誤装着について  
セット基板に取り付ける際, IC の向きや位置ずれに十分ご注意ください. 誤って取り付けた場合 IC が破壊する恐れがあり, 電源コネクタの逆接続時も同様です. また, 端子間や端子と電源間, 端子とグランド間に異物が入るなどしてショートした場合についても破壊の恐れがあります.
  - 7) 強電磁界中の動作について  
強電磁界中でのご使用では, 誤動作をする可能性がありますのでご注意ください.
  - 8) ASO について  
本 IC を使用する際には, モータへの出力トランジスタが絶対最大定格, 及び ASO を越えないよう設定してください.
  - 9) 熱遮断回路について  
本 IC は熱遮断回路(TSD 回路)を内蔵しています. 接合部温度が下記の温度になるとモータへのコイル出力をオープン状態にします. 熱遮断回路はあくまでも熱的暴走から IC を遮断することを目的とした回路であり, IC の保護, 及び保証を目的とはしておりません. よって, この回路を動作させて以降の連続使用, 及び動作を前提とした使用はしないでください.
- | TSD ON 温度 [°C] (標準) | ヒステリシス温度 [°C] (標準) |
|---------------------|--------------------|
| 150                 | 20                 |
- 10) パワーセーブ端子(PS)について  
パワーセーブ端子 PS はロジックのリセット機能を兼ねていますので, パワーセーブ解除を VCC の立ち上げ後に行ってください. 万が一, PS 端子を VCC 端子に吊って使用した場合, リセットが正常に行われず誤動作を引き起こす恐れがあります.

この文書の取り扱いに対して

この文書の日本語版が, 正式な仕様書です. この文書の翻訳版は, 正式な仕様書を読むための参考としてください.

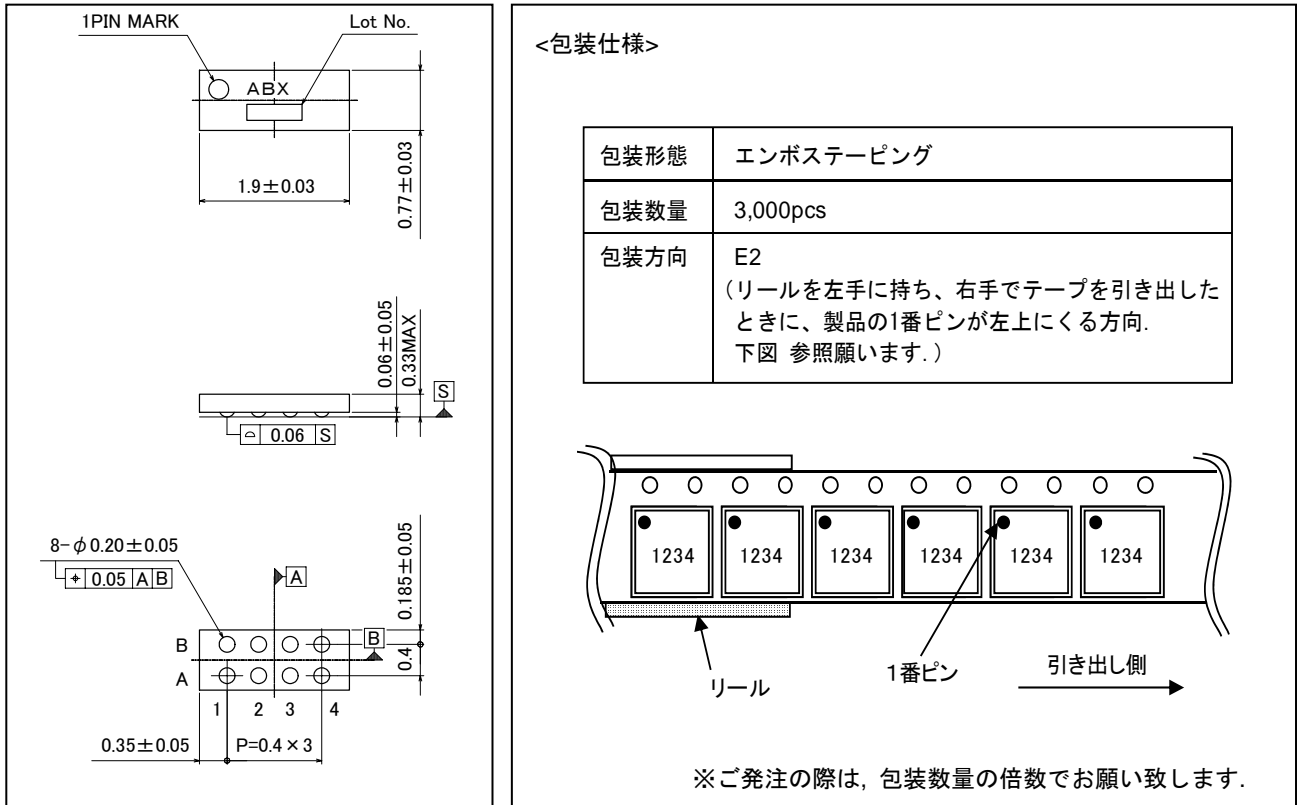
なお, 相違が生じた場合は, 正式な仕様書を優先してください.

●発注形名情報



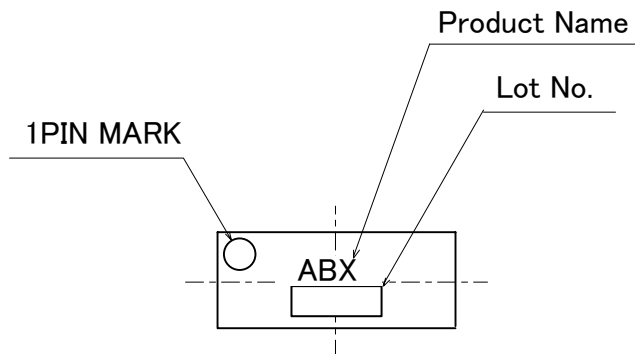
●外形寸法図と包装・フォーミング仕様

UCSP30L1 (BU64562GWZ)



●標印図 (TOP\_VIEW)

UCSP30L1 (BU64562GWZ)



## ●改訂履歴

Date	Revision	Changes
9.Oct.2012	001	New Release

# ご注意

## ローム製品取扱い上の注意事項

1. 本製品は一般的な電子機器（AV 機器、OA 機器、通信機器、家電製品、アミューズメント機器等）への使用を意図して設計・製造されております。従いまして、極めて高度な信頼性が要求され、その故障や誤動作が人の生命、身体への危険若しくは損害、又はその他の重大な損害の発生に関わるような機器又は装置（医療機器<sup>(Note 1)</sup>、輸送機器、交通機器、航空宇宙機器、原子力制御装置、燃料制御、カーアクセサリを含む車載機器、各種安全装置等）（以下「特定用途」という）への本製品のご使用を検討される際は事前にローム営業窓口までご相談くださいますようお願い致します。ロームの文書による事前の承諾を得ることなく、特定用途に本製品を使用したことによりお客様又は第三者に生じた損害等に関し、ロームは一切その責任を負いません。

(Note 1) 特定用途となる医療機器分類

日本	USA	EU	中国
CLASS III	CLASS III	CLASS II b	Ⅲ類
CLASS IV		CLASS III	

2. 半導体製品は一定の確率で誤動作や故障が生じる場合があります。万が一、かかる誤動作や故障が生じた場合であっても、本製品の不具合により、人の生命、身体、財産への危険又は損害が生じないように、お客様の責任において次の例に示すようなフェールセーフ設計など安全対策をお願い致します。
  - ①保護回路及び保護装置を設けてシステムとしての安全性を確保する。
  - ②冗長回路等を設けて単一故障では危険が生じないようにシステムとしての安全を確保する。
3. 本製品は、一般的な電子機器に標準的な用途で使用されることを意図して設計・製造されており、下記に例示するような特殊環境での使用を配慮した設計はなされておられません。従いまして、下記のような特殊環境での本製品のご使用に関し、ロームは一切その責任を負いません。本製品を下記のような特殊環境でご使用される際は、お客様におかれまして十分に性能、信頼性等をご確認ください。
  - ①水・油・薬液・有機溶剤等の液体中でのご使用
  - ②直射日光・屋外暴露、塵埃中でのご使用
  - ③潮風、Cl<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>等の腐食性ガスの多い場所でのご使用
  - ④静電気や電磁波の強い環境でのご使用
  - ⑤発熱部品に近接した取付け及び当製品に近接してビニール配線等、可燃物を配置する場合。
  - ⑥本製品を樹脂等で封止、コーティングしてのご使用。
  - ⑦はんだ付けの後に洗浄を行わない場合(無洗浄タイプのフラックスを使用された場合も、残渣の洗浄は確実にを行うことをお勧め致します)、又ははんだ付け後のフラックス洗浄に水又は水溶性洗浄剤をご使用の場合。
  - ⑧本製品が結露するような場所でのご使用。
4. 本製品は耐放射線設計はなされておられません。
5. 本製品単体品の評価では予測できない症状・事態を確認するためにも、本製品のご使用にあたってはお客様製品に実装された状態での評価及び確認をお願い致します。
6. パルス等の過渡的な負荷（短時間での大きな負荷）が加わる場合は、お客様製品に本製品を実装した状態で必ずその評価及び確認の実施をお願い致します。また、定常時での負荷条件において定格電力以上の負荷を印加されますと、本製品の性能又は信頼性が損なわれるおそれがあるため必ず定格電力以下でご使用ください。
7. 許容損失(Pd)は周囲温度(Ta)に合わせてディレーティングしてください。また、密閉された環境下でご使用の場合は、必ず温度測定を行い、ディレーティングカーブ範囲内であることをご確認ください。
8. 使用温度は納入仕様書に記載の温度範囲内であることをご確認ください。
9. 本資料の記載内容を逸脱して本製品をご使用されたことによって生じた不具合、故障及び事故に関し、ロームは一切その責任を負いません。

## 実装及び基板設計上の注意事項

1. ハロゲン系（塩素系、臭素系等）の活性度の高いフラックスを使用する場合、フラックスの残渣により本製品の性能又は信頼性への影響が考えられますので、事前にお客様にてご確認ください。
2. はんだ付けはリフローはんだを原則とさせていただきます。なお、フロー方法でのご使用につきましては別途ロームまでお問い合わせください。  
詳細な実装及び基板設計上の注意事項につきましては別途、ロームの実装仕様書をご確認ください。

## **応用回路、外付け回路等に関する注意事項**

1. 本製品の外付け回路定数を変更してご使用になる際は静特性のみならず、過渡特性も含め外付け部品及び本製品のバラツキ等を考慮して十分なマージンをみて決定してください。
2. 本資料に記載された応用回路例やその定数などの情報は、本製品の標準的な動作や使い方を説明するためのもので、実際に使用する機器での動作を保証するものではありません。従いまして、お客様の機器の設計において、回路やその定数及びこれらに関連する情報を使用する場合には、外部諸条件を考慮し、お客様の判断と責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様又は第三者に生じた損害に関し、ロームは一切その責任を負いません。

## **静電気に対する注意事項**

本製品は静電気に対して敏感な製品であり、静電放電等により破壊することがあります。取り扱い時や工程での実装時、保管時において静電気対策を実施の上、絶対最大定格以上の過電圧等が印加されないようにご使用ください。特に乾燥環境下では静電気が発生しやすくなるため、十分な静電対策を実施ください。(人体及び設備のアース、帯電物からの隔離、イオナイザの設置、摩擦防止、温湿度管理、はんだごてのこて先のアース等)

## **保管・運搬上の注意事項**

1. 本製品を下記の環境又は条件で保管されますと性能劣化やはんだ付け性等の性能に影響を与えるおそれがありますのでこのような環境及び条件での保管は避けてください。
  - ①潮風、Cl<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、NH<sub>3</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>等の腐食性ガスの多い場所での保管
  - ②推奨温度、湿度以外での保管
  - ③直射日光や結露する場所での保管
  - ④強い静電気が発生している場所での保管
2. ロームの推奨保管条件下におきましても、推奨保管期限を経過した製品は、はんだ付け性に影響を与える可能性があります。推奨保管期限を経過した製品は、はんだ付け性を確認した上でご使用頂くことを推奨します。
3. 本製品の運搬、保管の際は梱包箱を正しい向き（梱包箱に表示されている天面方向）で取り扱ってください。天面方向が遵守されずに梱包箱を落下させた場合、製品端子に過度なストレスが印加され、端子曲がり等の不具合が発生する危険があります。
4. 防湿梱包を開封した後は、規定時間内にご使用ください。規定時間を経過した場合はベーク処置を行った上でご使用ください。

## **製品ラベルに関する注意事項**

本製品に貼付されている製品ラベルにQRコードが印字されていますが、QRコードはロームの社内管理のみを目的としたものです。

## **製品廃棄上の注意事項**

本製品を廃棄する際は、専門の産業廃棄物処理業者にて、適切な処置をしてください。

## **外国為替及び外国貿易法に関する注意事項**

本製品は外国為替及び外国貿易法に定める規制貨物等に該当するおそれがありますので輸出する場合には、ロームにお問い合わせください。

## **知的財産権に関する注意事項**

1. 本資料に記載された本製品に関する応用回路例、情報及び諸データは、あくまでも一例を示すものであり、これらに関する第三者の知的財産権及びその他の権利について権利侵害がないことを保証するものではありません。従いまして、上記第三者の知的財産権侵害の責任、及び本製品の使用により発生するその他の責任に関し、ロームは一切その責任を負いません。
2. ロームは、本製品又は本資料に記載された情報について、ローム若しくは第三者が所有又は管理している知的財産権その他の権利の実施又は利用を、明示的にも黙示的にも、お客様に許諾するものではありません。

## **その他の注意事項**

1. 本資料の全部又は一部をロームの文書による事前の承諾を得ることなく転載又は複製することを固くお断り致します。
2. 本製品をロームの文書による事前の承諾を得ることなく、分解、改造、改変、複製等しないでください。
3. 本製品又は本資料に記載された技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用、あるいはその他軍事情報目的で使用しないでください。
4. 本資料に記載されている社名及び製品名等の固有名詞は、ローム、ローム関係会社若しくは第三者の商標又は登録商標です。

**一般的な注意事項**

1. 本製品をご使用になる前に、本資料をよく読み、その内容を十分に理解されるようお願い致します。本資料に記載される注意事項に反して本製品をご使用されたことによって生じた不具合、故障及び事故に関し、ロームは一切その責任を負いませんのでご注意願います。
2. 本資料に記載の内容は、本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。本製品のご購入及びご使用に際しては、事前にローム営業窓口で最新の情報をご確認ください。
3. ロームは本資料に記載されている情報は誤りがないことを保証するものではありません。万が一、本資料に記載された情報の誤りによりお客様又は第三者に損害が生じた場合においても、ロームは一切その責任を負いません。