Datasheet

シリアル EEPROM シリーズ 車載用 EEPROM

I²C BUS EEPROM (2-Wire)

BR24T512-3AM

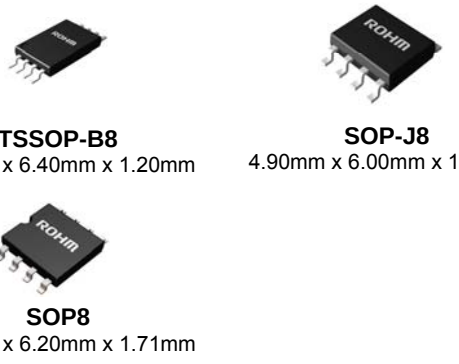
概要

BR24T512−3AM は、I²C BUS インタフェース方式のシリアル EEPROM です。

特長

- シリアルクロック(SCL)とシリアルデータ(SDA)の 2 つのポートで、すべての制御が可能
- EEPROM 以外のデバイスも同じポートに接続するのでマイコンのポートが節約可能
- 1.7V～5.5V 単一動作でバッテリーユースにも最適
- 1.7V～5.5Ｖワイドな動作電圧範囲で、最大動作周波数 1MHz に対応
- 工場出荷時の初期値書き込みに有利なページライトモード
- データ書き換え時の自動消去、自動終了機能
- 低消費電流
- 誤書き込み防止機能
  WP(ライトプロテクト)機能付き
  低電源電圧時の書き込み禁止
- 1,000,000 回のデータ書き換えが可能
- 40 年間のデータ保持が可能
- SCL・SDA 端子にノイズフィルタ内蔵
- 出荷時データ　全アドレス　FFh
- AEC-Q100 Grade3 対応

パッケージ W(Typ) x D(Typ) x H(Max)



TSSOP-B8
3.00mm x 6.40mm x 1.20mm

SOP-J8
4.90mm x 6.00mm x 1.65mm

SOP8
5.00mm x 6.20mm x 1.71mm

Figure 1.

ページライト

ページサイズ	128Byte
品番	BR24T512-3AM

BR24T512-3AM

容量	ビット形式	形名	電源電圧	パッケージ
512Kbit	64K×8	BR24T512FVT-3AM	1.7～5.5V	TSSOP-B8
		BR24T512FJ-3AM		SOP-J8
		BR24T512F-3AM		SOP8

© 2016 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

絶対最大定格 (Ta=25℃)

項　目	記号	定　格	単位	備考
印加電圧	V_{CC}	-0.3～+6.5	V	
保存温度範囲	Tstg	-65～+150	℃	
動作温度範囲	Topr	-40～+85	℃	
各端子電圧	-	-0.3～Vcc+1.0	V	各端子電圧の最大値は 6.5V 以下としてください。 各端子電圧の最小値はパルス幅が 50ns 以下の場合は-1.0V です。
接合部温度	Tjmax	150	℃	保存時の接合部温度を示します。
静電破壊耐圧 (人体モデル)	V_{ESD}	-4000～+4000	V	

注意：印加電圧及び動作温度範囲などの絶対最大定格を超えた場合は、劣化または破壊に至る可能性があります。また、ショートモードもしくはオープンモードなど、破壊状態を想定できません。絶対最大定格を超えるような特殊モードが想定される場合、ヒューズなど物理的な安全対策を施して頂けるようご検討お願いします。

熱抵抗(Note1)

項目	記号	熱抵抗(Typ)		単位
		1 層基板(Note3)	4 層基板(Note4)	
TSSOP-B8				
ジャンクション—周囲温度間熱抵抗	θ_{JA}	251.9	152.1	°C/W
ジャンクション—パッケージ上面中心間熱特性パラメータ(Note2)	Ψ_{JT}	31	20	°C/W
SOP-J8				
ジャンクション—周囲温度間熱抵抗	θ_{JA}	149.3	76.9	°C/W
ジャンクション—パッケージ上面中心間熱特性パラメータ(Note2)	Ψ_{JT}	18	11	°C/W
SOP8				
ジャンクション—周囲温度間熱抵抗	θ_{JA}	197.4	109.8	°C/W
ジャンクション—パッケージ上面中心間熱特性パラメータ(Note2)	Ψ_{JT}	21	19	°C/W

(Note1)JESD51-2A(Still-Air) に準拠。
(Note2)ジャンクションからパッケージ（モールド部分）上面中心までの熱特性パラメータ。
(Note3)JESD51-3 に準拠した基板を使用。

測定基板	基板材	基板寸法
1 層	FR-4	114.3mm x 76.2mm x 1.57mmt

1 層目（表面）銅箔	
銅箔パターン	銅箔厚
実装ランドパターン ＋電極引出し用配線	70μm

(Note4)JESD51-7 に準拠した基板を使用。

測定基板	基板材	基板寸法
4 層	FR-4	114.3mm x 76.2mm x 1.6mmt

1 層目（表面）銅箔		2 層目、3 層目（内層）銅箔		4 層目（裏面）銅箔	
銅箔パターン	銅箔厚	銅箔パターン	銅箔厚	銅箔パターン	銅箔厚
実装ランドパターン ＋電極引出し用配線	70μm	74.2mm□（正方形）	35μm	74.2mm□（正方形）	70μm

メモリセル特性 (Ta=25℃, Vcc=1.7V～5.5V)

項　目	規　格　値			単位
	最小	標準	最大	
データ書き換え回数 (Note5)	1,000,000	-	-	回
データ保持年数 (Note5)	40	-	-	年

(Note5) Not 100% TESTED

推奨動作条件

項　目	記号	定　格		単位
		最小	最大	
電源電圧	Vcc	1.7	5.5	V
入力電圧	V_{IN}	0	Vcc	
バイパスコンデンサ	C	0.1	-	μF

© 2016 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

電気的特性 (特に指定のない限り Ta=-40~+85°C, V_{CC}=1.7~5.5V)

項目	記号	規格値			単位	条件
		最小	標準	最大		
“H”入力電圧 1	V_{IH1}	0.7Vcc	-	Vcc+1.0	V	
“L”入力電圧 1	V_{IL1}	-0.3(Note1)	-	+0.3Vcc	V	
“L”出力電圧 1	V_{OL1}	-	-	0.4	V	I_{OL}=3.0mA, 2.5V≦Vcc≦5.5V (SDA)
“L”出力電圧 2	V_{OL2}	-	-	0.2	V	I_{OL}=0.7mA, 1.7V≦Vcc＜2.5V (SDA)
入力リーク電流	I_{LI}	-1	-	+1	μA	V_{IN}=0～Vcc
出力リーク電流	I_{LO}	-1	-	+1	μA	V_{OUT}=0～Vcc (SDA)
動作時消費電流	I_{CC1}	-	-	4.5	mA	Vcc=5.5V,f_{SCL}=1MHz, t_{WR}=5ms, バイトライト、ページライト
	I_{CC2}	-	-	2.0	mA	Vcc=5.5V,f_{SCL}=1MHz ランダムリード、カレントリード、 シーケンシャルリード
スタンバイ電流	I_{SB}	-	-	3.0	μA	Vcc=5.5V, SDA・SCL=Vcc A0,A1,A2=GND,WP=GND

(Note1) パルス幅が 50ns 以下の場合は-1.0V です。

動作タイミング(特に指定のない限り Ta=-40～+85℃,Vcc=1.7～5.5V)

項目	記号	規格値			単位
		最小	標準	最大	
SCL 周波数	f_{SCL}	-	-	1000	kHz
データクロック“H”時間	t_{HIGH}	0.30	-	-	μs
データクロック“L”時間	t_{LOW}	0.5	-	-	μs
SDA・SCL の入力立ち上がり時間 (Note2)	t_R	-	-	0.12	μs
SDA・SCL の入力立ち下がり時間 (Note2)	t_{F1}	-	-	0.12	μs
SDA の出力立ち下がり時間 (Note2)	t_{F2}	-	-	0.12	μs
スタートコンディションホールド時間	$t_{HD:STA}$	0.25	-	-	μs
スタートコンディションセットアップ時間	$t_{SU:STA}$	0.20	-	-	μs
入力データホールド時間	$t_{HD:DAT}$	0	-	-	ns
入力データセットアップ時間	$t_{SU:DAT}$	50	-	-	ns
出力データ遅延時間	t_{PD}	0.05	-	0.45	μs
出力データホールド時間	t_{DH}	0.05	-	-	μs
ストップコンディションセットアップ時間	$t_{SU:STO}$	0.25	-	-	μs
転送開始前バス開放時間	t_{BUF}	0.5	-	-	μs
内部書き込みサイクル時間	t_{WR}	-	-	5	ms
ノイズ除去有効期間（SCL･SDA 端子）	t_I	-	-	0.05	μs
WP ホールド時間	$t_{HD:WP}$	1.0	-	-	μs
WP セットアップ時間	$t_{SU:WP}$	0.1	-	-	μs
WP 有効時間	$t_{HIGH:WP}$	1.0	-	-	μs

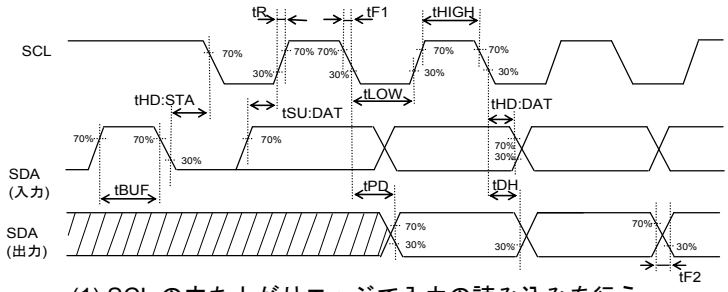
(Note2) Not 100% tested

動作タイミング特性条件

項目	記号	条件	単位
出力負荷容量	C_L	100	pF
入力立ち上がり時間	t_R	20	ns
入力立ち下がり時間	t_{F1}	20	ns
入力パルスレベル	V_{IL1}/V_{IH1}	0.2Vcc/0.8Vcc	V
入出力タイミング参照レベル	-	0.3Vcc/0.7Vcc	V

© 2016 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

同期データ入出力タイミング



(1) SCL の立ち上がりエッジで入力の読み込みを行う。
(2) SCL の立ち下がりエッジに同期してデータ出力を行う。

Figure 2-(a). 同期データ入出力タイミング

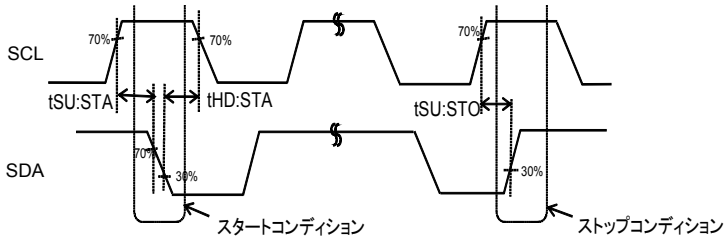


Figure 2-(b). スタート・ストップタイミング

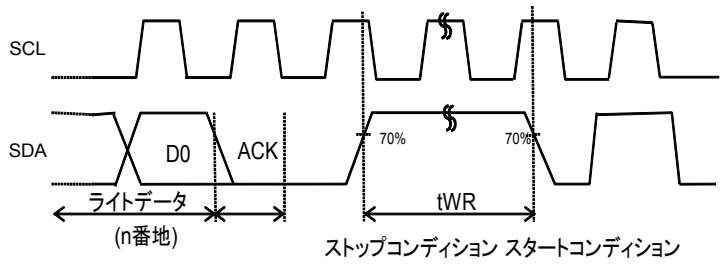


Figure 2-(c). 書き込みサイクルタイミング

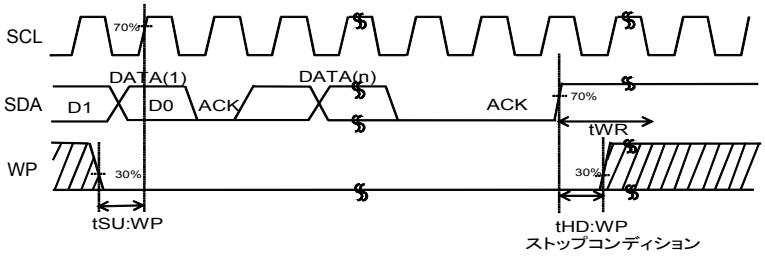


Figure 2-(d). ライト実行時 WP タイミング

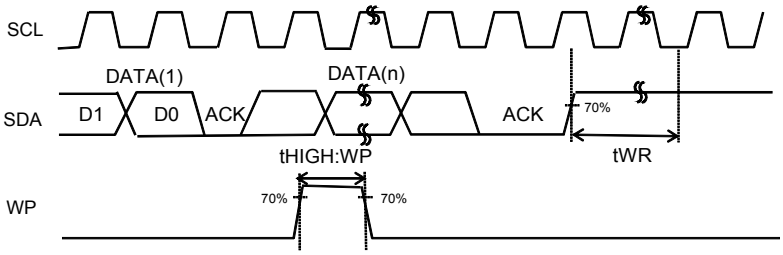


Figure 2-(e). ライトキャンセル時 WP タイミング

© 2016 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

ブロック図

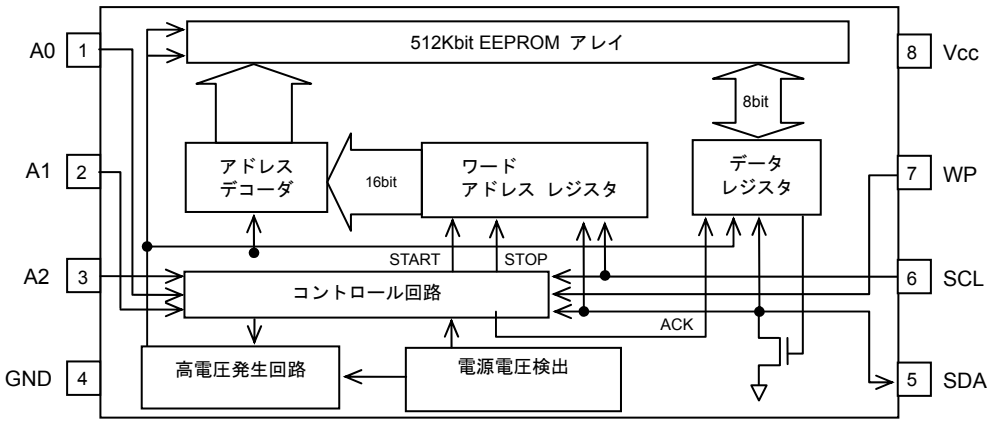
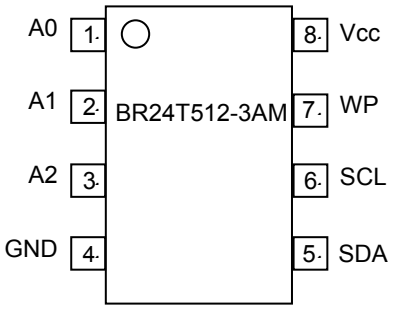


Figure 3. ブロック図

端子配置図



端子説明

端子番号	端子名	入出力	機能
1	A0	入力	スレーブアドレス設定 (Note1)
2	A1	入力	スレーブアドレス設定 (Note1)
3	A2	入力	スレーブアドレス設定 (Note1)
4	GND	-	全入出力の基準電圧、0V
5	SDA	入力/出力	シリアルデータ入力シリアルデータ出力
6	SCL	入力	シリアルクロック入力
7	WP	入力	ライトプロテクト端子
8	Vcc	-	電源を接続してください

Note1) A0,A1,A2 ピンはオープンで使用しないでください

© 2016 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ(参考データ)

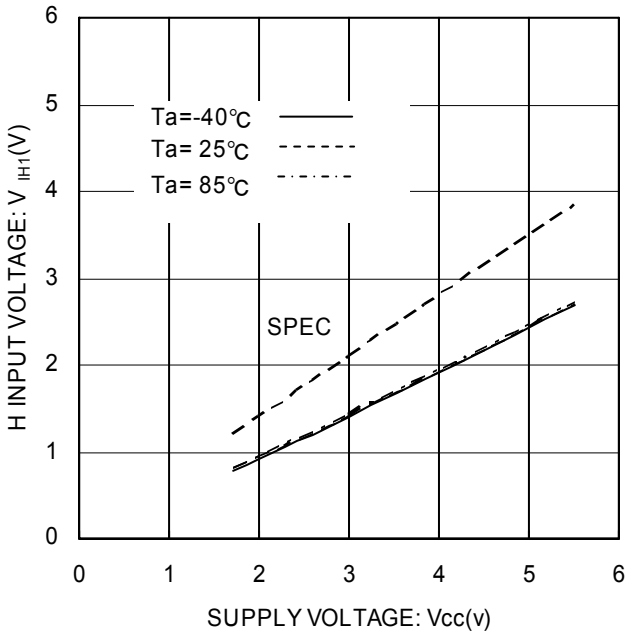


Figure 4. “H”入力電圧　V_{IH1}(A0,A1,A2,SCL,SDA,WP)

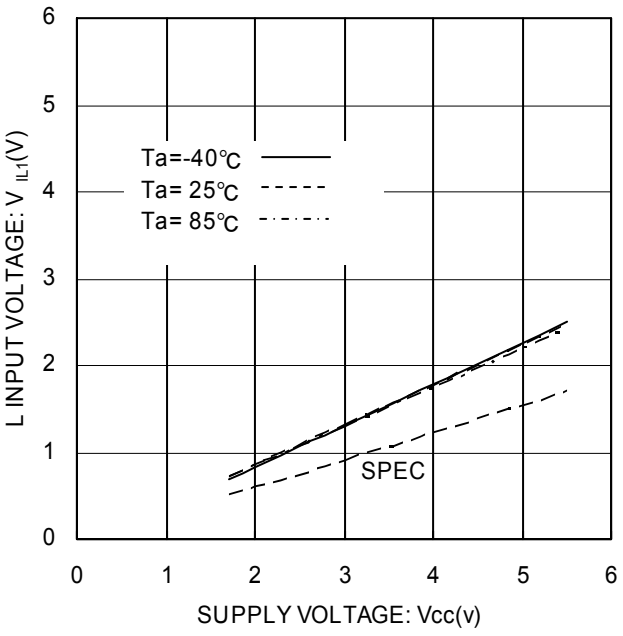


Figure 5. “L”入力電圧　V_{IL1}(A0,A1,A2,SCL,SDA,WP)

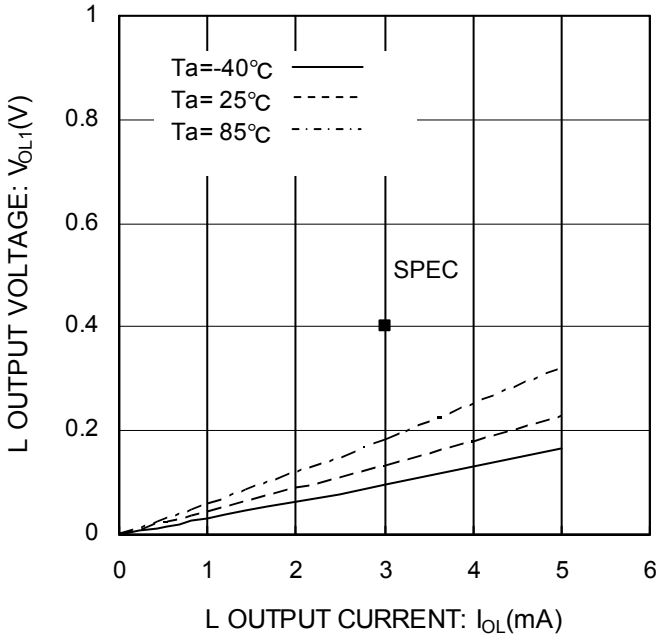


Figure 6. “L”出力電圧　V_{OL1}-I_{OL}(Vcc=2.5V)

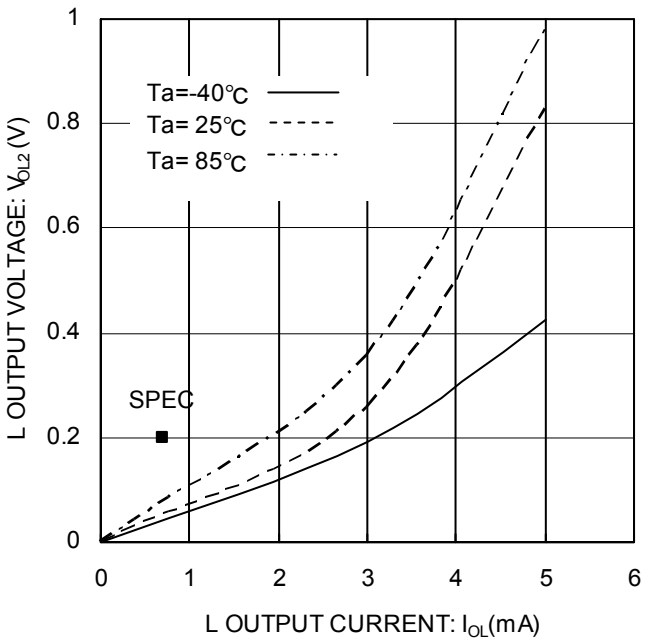


Figure 7. “L”出力電圧　V_{OL2}-I_{OL}(Vcc=1.7V)

© 2016 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ(続き)

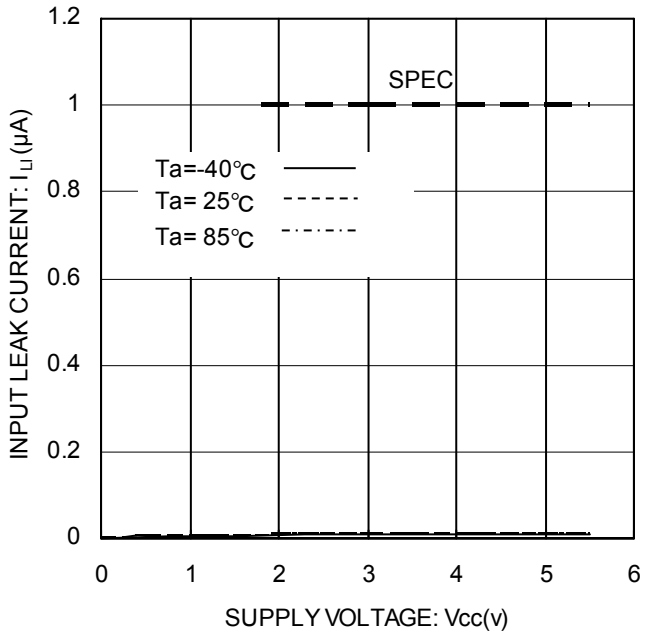


Figure 8. 入力リーク電流 I_{LI}
(A0,A1,A2,SCL,WP)

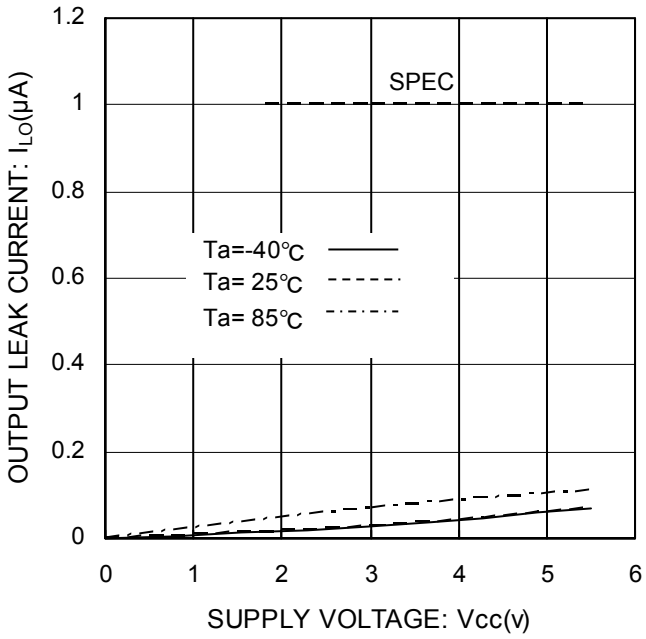


Figure 9. 出力リーク電流 I_{LO}(SDA)

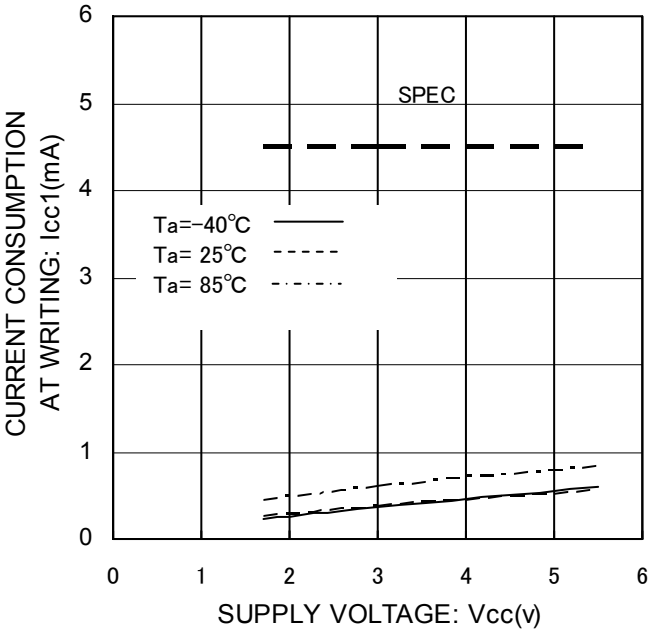


Figure 10. ライト動作時消費電流 I_{CC1}
(f_{SCL}=1MHz)

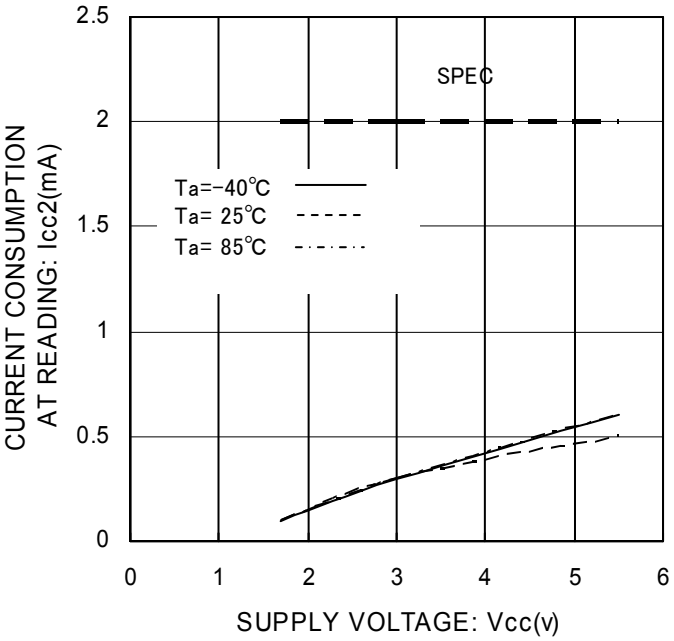


Figure 11. リード動作時消費電流 I_{CC2}
(f_{SCL}=1MHz)

© 2016 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ(続き)

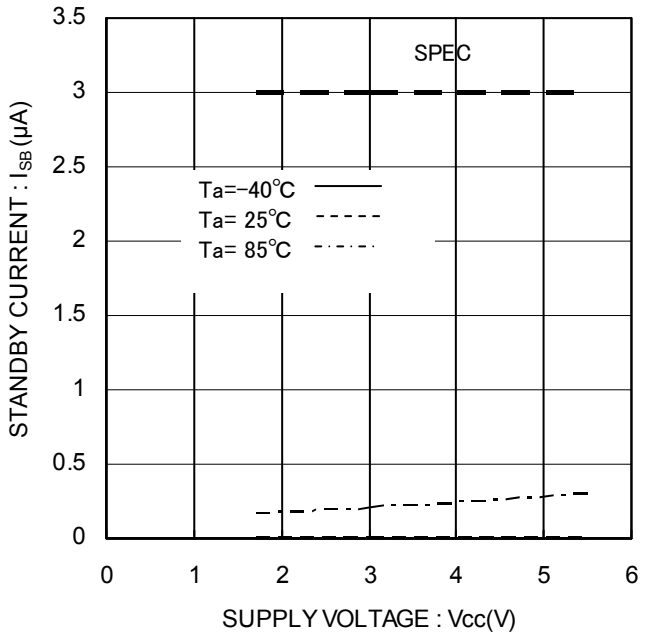


Figure 12. スタンバイ電流 I_{SB}

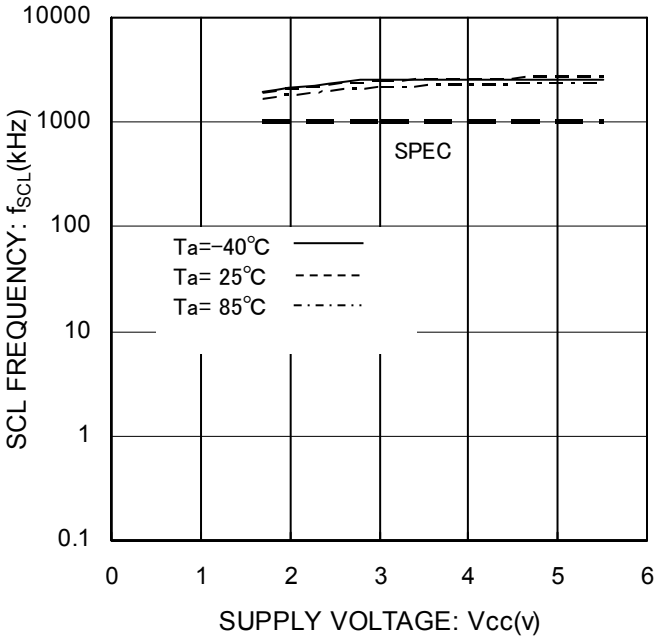


Figure 13. SCL 周波数 f_{SCL}

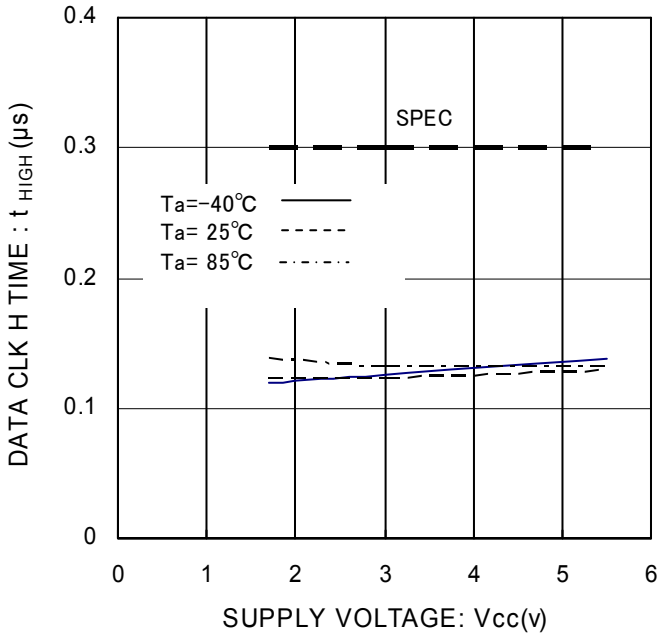


Figure 14. データクロック“H’時間 t_{HIGH}

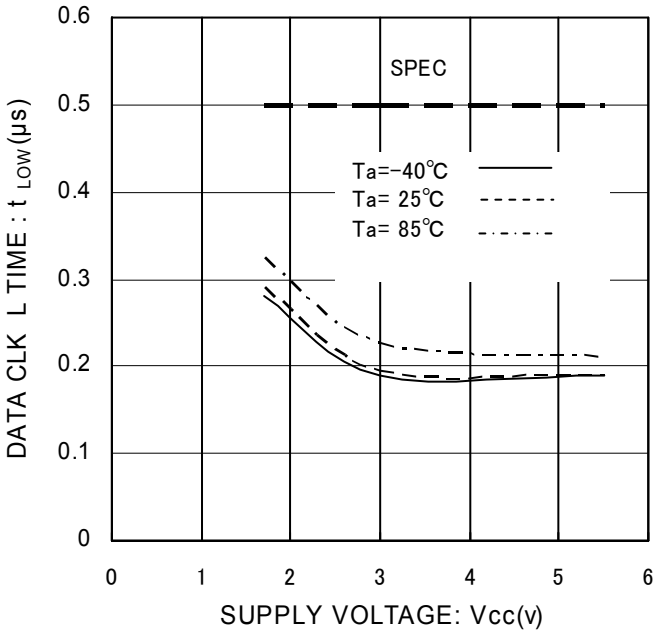


Figure 15. データクロック“L”時間 t_{LOW}

© 2016 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ(続き)

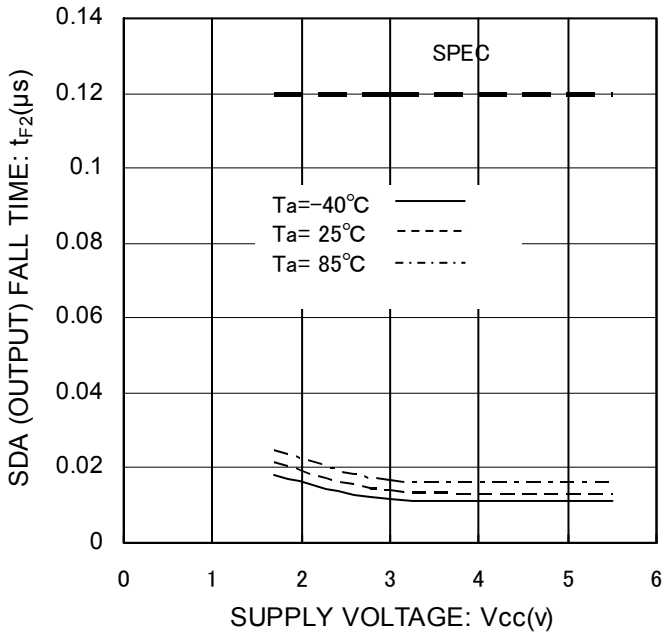


Figure 16. SDA の出力立ち下がり時間 t_{F2}

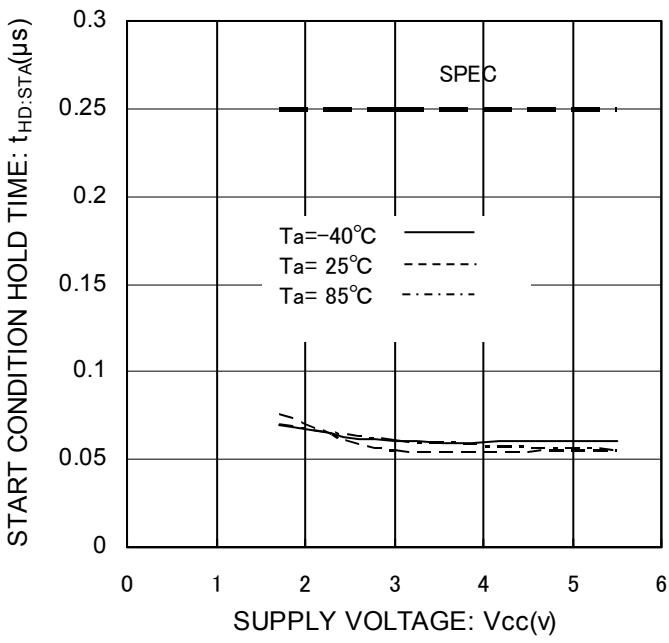


Figure 17. スタートコンディションホールド時間 $t_{HD:STA}$

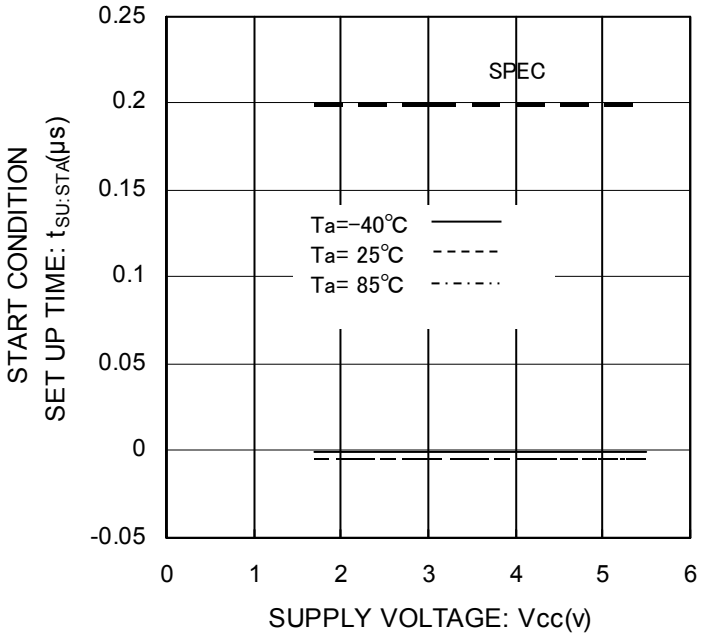


Figure 18. スタートコンディションセットアップ時間 $t_{SU:STA}$

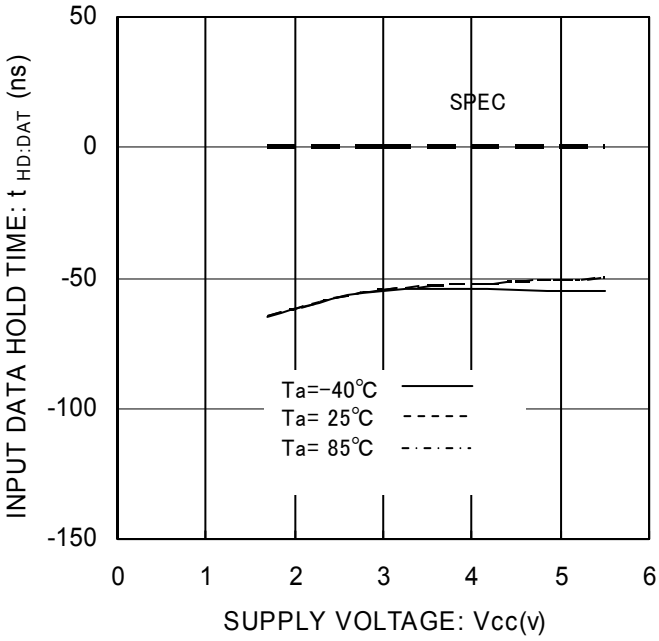


Figure 19. 入力データホールド時間 $t_{HD:DAT}$（HIGH）

© 2016 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ(続き)

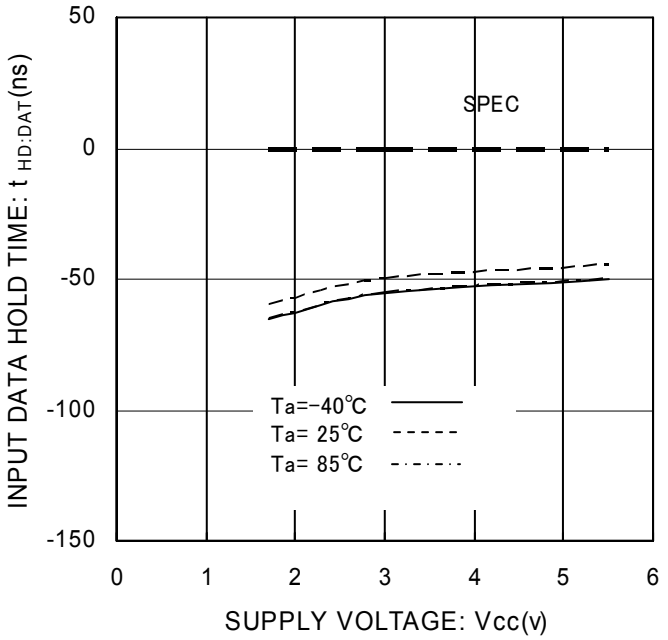


Figure 20. 入力データホールド時間 $t_{HD:DAT}$(LOW)

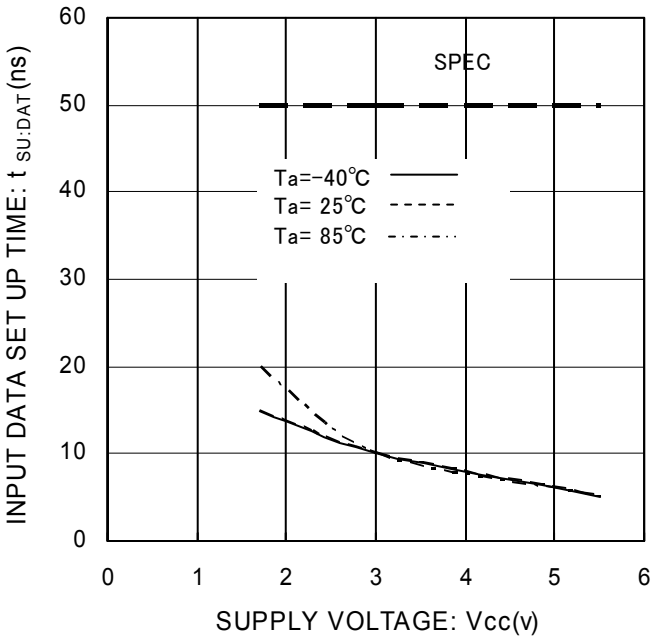


Figure 21. 入力データセットアップ時間 $t_{SU:DAT}$(HIGH)

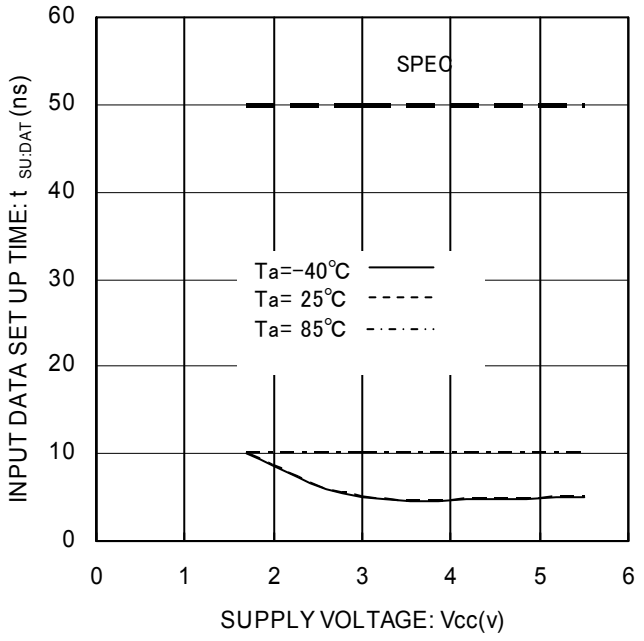


Figure 22. 入力データセットアップ時間 $t_{SU:DAT}$(LOW)

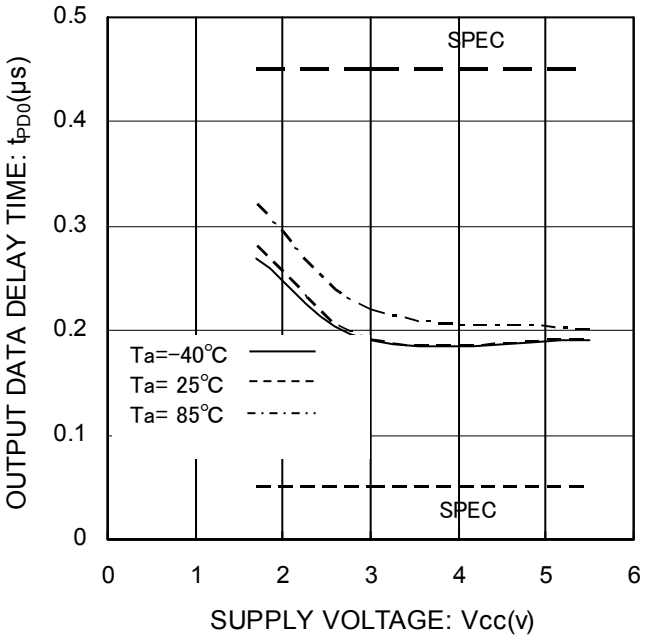


Figure 23. “L”出力データ遅延時間 t_{PD0}

© 2016 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ(続き)

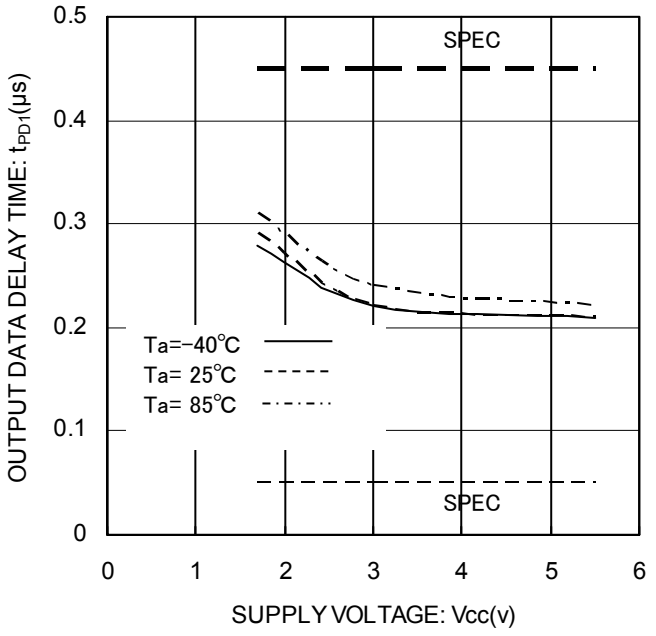


Figure 24. “H”出力データ遅延時間 t_{PD1}

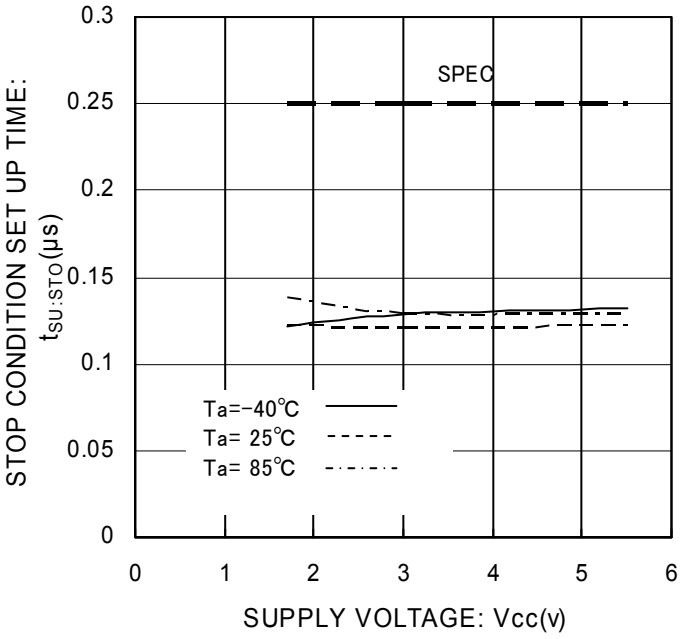


Figure 25. ストップコンディションセットアップ時間 $t_{SU:STO}$

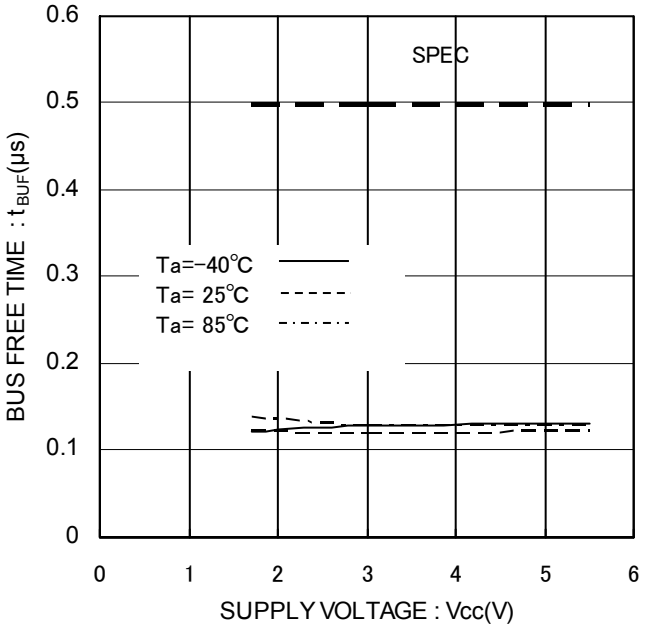


Figure 26. 転送開始前バス開放時間 t_{BUF}

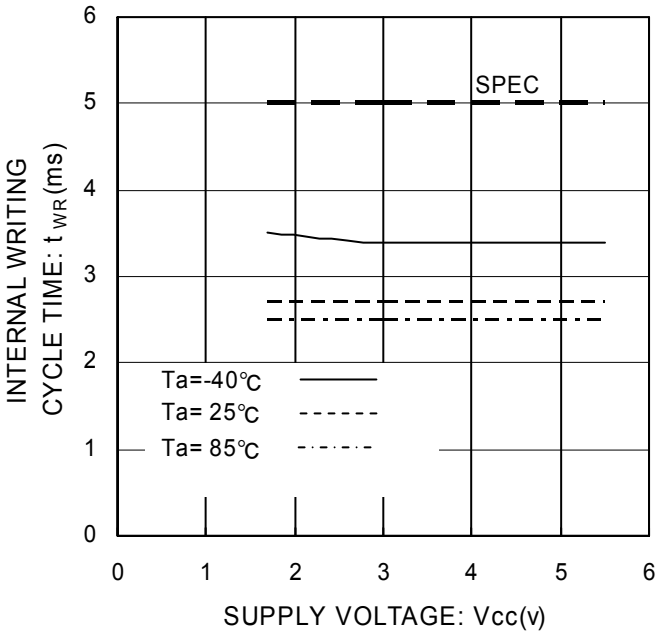


Figure 27. 内部書き込みサイクル時間 t_{WR}

© 2016 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ(続き)

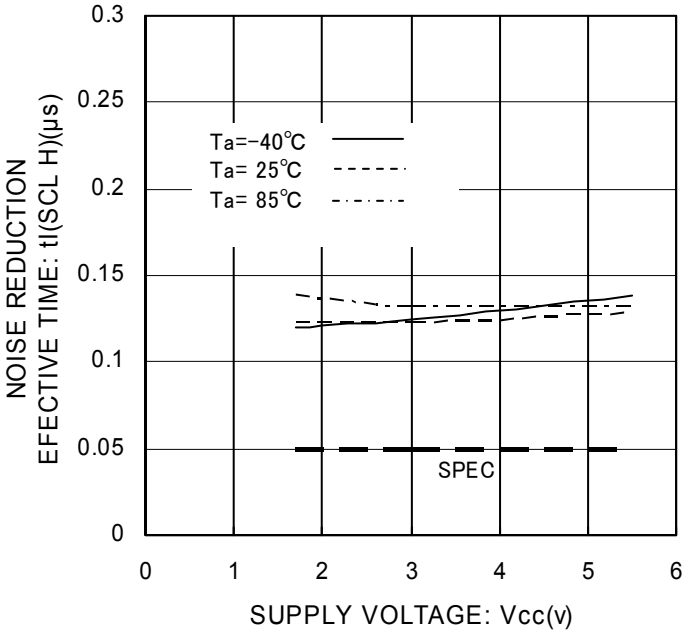


Figure 28. ノイズ除去有効時間 t_l (SCL H)

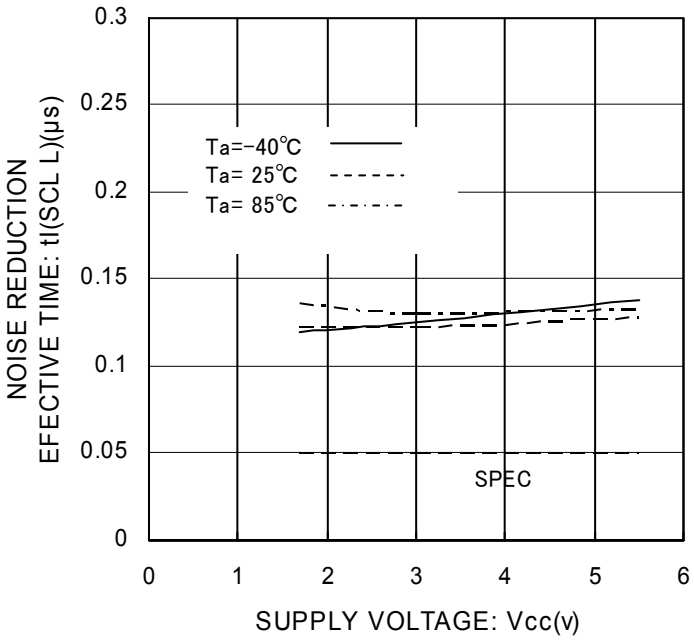


Figure 29. ノイズ除去有効時間 t_l (SCL L)

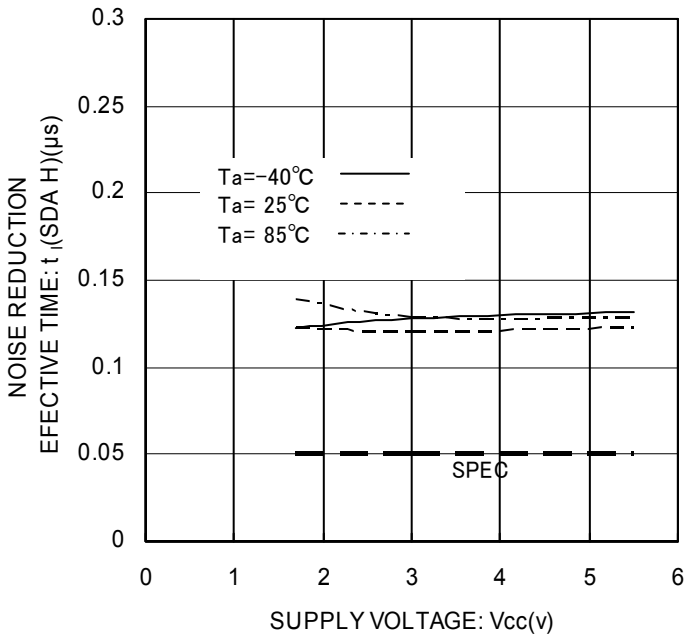


Figure 30. ノイズ除去有効時間 t_l (SDA H)

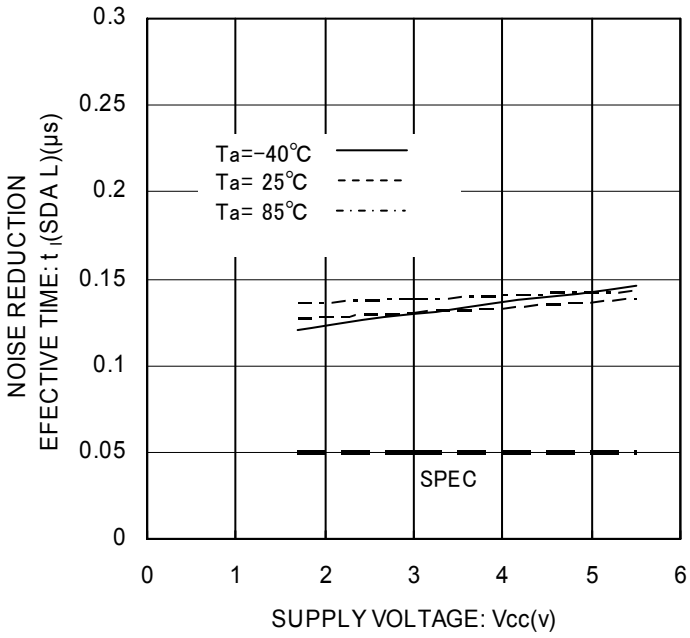


Figure 31. ノイズ除去有効時間 t_l (SDA L)

© 2016 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ(続き)

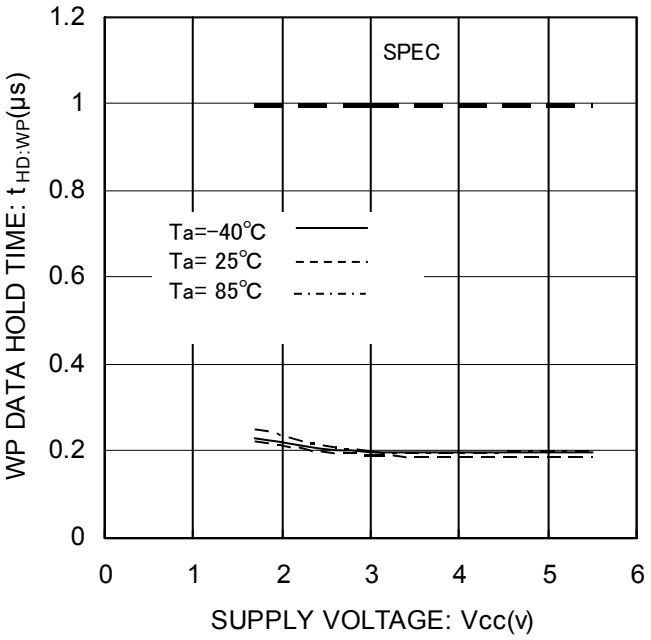


Figure 32. WP ホールド時間 $t_{HD:WP}$

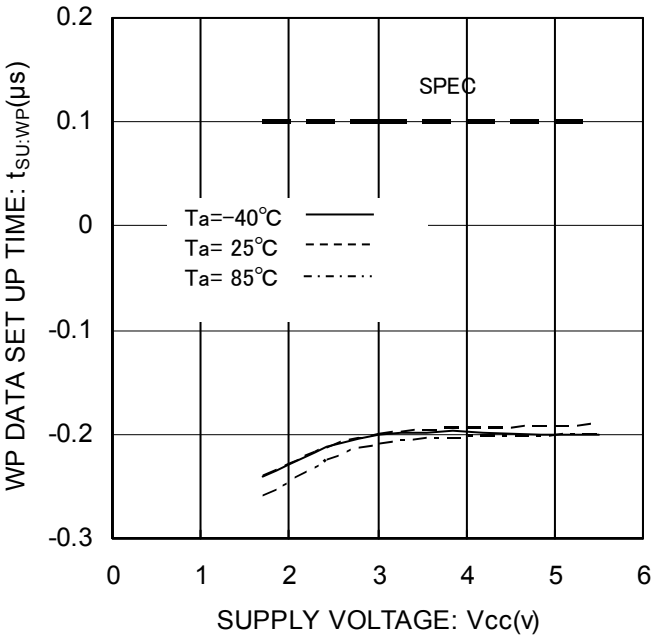


Figure 33. WP セットアップ時間 $t_{SU:WP}$

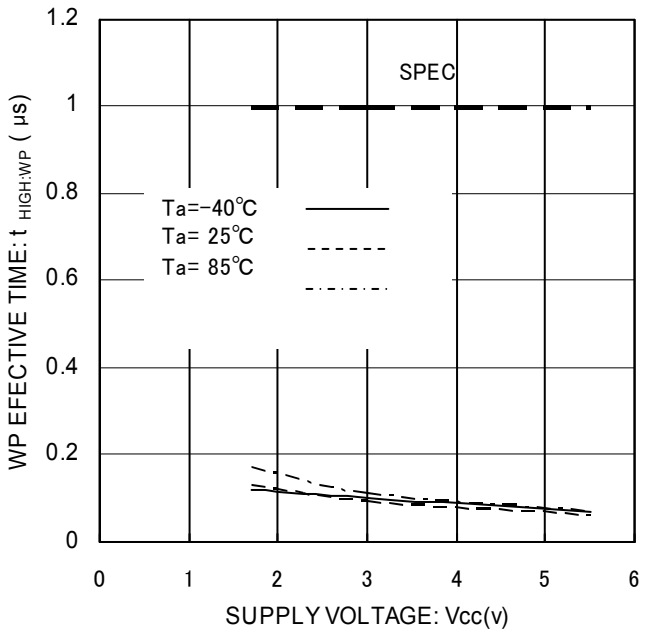


Figure 34. WP 有効時間 $t_{HIGH:WP}$

© 2016 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

I²C BUS の通信

1. I²C BUS のデータ通信

I²C BUS のデータ通信はスタートコンディション入力で始まり、ストップコンディション入力で終了します。
データは必ず 8 ビット長になり、各バイトの後には必ずアクノリッジが必要になります。I²C BUS はシリアルデータ(SDA)とシリアルクロック(SCL)の 2 本の通信線によってバスに接続された複数のデバイス間でデータ伝達を行います。このデバイスには、クロックを生成し、通信開始・終了を制御する「マスタ」と各デバイス固有に持つアドレスによって制御される「スレーブ」があります。EEPROM は、「スレーブ」になります。また、データ通信中にバスにデータ出力を行うデバイスを「トランスミッタ」、受信するデバイスを「レシーバ」と呼びます。

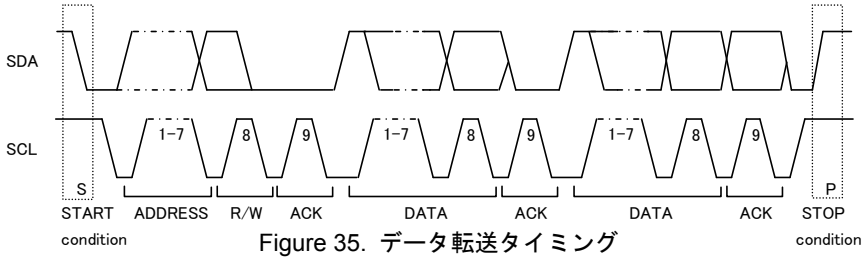


Figure 35. データ転送タイミング

2. スタートコンディション(スタートビットの認識)

(1) 各々の命令を実行する前に、SCL が'HIGH'となっている時に、SDA が'HIGH'から'LOW'へ立ち下がるようなスタートコンディション(スタートビット)となっていることが必要です。
(2) この IC は、常に SDA 及び SCL ラインがスタートコンディション(スタートビット)となっているかどうか検出していますので、この条件を満たさない限り、どのような命令も実行致しません。

3. ストップコンディション(ストップビットの認識)

(1) 各々の命令を終了するには、ストップコンディション(ストップビット)、即ち SCL が'HIGH'となっている時に、SDA が'LOW'から'HIGH'に立ち上がることによって、各々の命令を終了することができます。

4. アクノリッジ(ACK 信号)

(1) このアクノリッジ信号(ACK 信号)は、データ転送が正常に行われたかどうかを示すためのソフトウェアの取り決めです。マスタでもスレーブでも、トランスミッタ(送信)側のデバイス(書き込み命令、読み出し命令のスレーブアドレス入力時は、μ-COM、読み出し命令のデータ出力時は、この IC)は、8 ビットのデータの出力後にバスを開放するようになっています。
(2) レシーバ(受信)側のデバイス(書き込み命令、読み出し命令のスレーブアドレス入力時は、この IC、読み出し命令のデータ出力時は、μ-COM)では、9 クロックサイクルの期間中、SDA を'LOW'とし、8 ビットデータを受信したというアクノリッジ信号(ACK 信号)を出力します。
(3) この IC は、スタートコンディションとスレーブアドレス(8 ビット)を認識した後、アクノリッジ信号(ACK 信号) 'LOW'を出力します。
(4) 各々のライト動作は、各々の 8 ビットデータ(ワードアドレス及びライトデータ)受信毎に、アクノリッジ信号(ACK 信号)'LOW'を出力します。
(5) 各々のリード動作は、8 ビットデータ(リードデータ)を出力し、アクノリッジ信号(ACK 信号)'LOW'を検出します。アクノリッジ信号(ACK 信号) が検出され、且つマスタ(μ-COM)側からストップコンディションが送られて来ない場合には、この IC はデータの出力を継続します。アクノリッジ信号(ACK 信号)が検出されない場合には、この IC はデータ転送を中断し、ストップコンディション(ストップビット)を認識して、リード動作を終了します。そして、この IC は待機状態に入ります。

5. デバイスのアドレッシング

(1) マスタから、スタートコンディションに続けてスレーブアドレスを入力してください。
(2) スレーブアドレスの上位 4 ビットは、デバイスタイプを識別するためのデバイスコードとして使用されます。
この IC の、デバイスコードは固定されており、'1010'と固定されております。
(3) その次のスレーブアドレス(A2 A1 A0--- デバイスアドレス)は、デバイスの選択用で、デバイスアドレスの数に応じて、同一バス上に複数個使用することができます。A0, A1, A2 端子の HL 入力条件と、マスタ側から送られてくるデバイスアドレスの HL 入力が一致した EEPROM だけを、選択して動作させることが可能です。
(4) スレーブアドレスの最下位ビット(R/$\overline{W}$--- READ /$\overline{WRITE}$)は、書き込みまたは読み出しの動作指定に使用され、下記のようになります。

R /$\overline{W}$ を 0 に設定 -------書き込み(ランダムリードのワードアドレス設定も、0 を設定)
R /$\overline{W}$ を 1 に設定 -------読み出し

機種	スレーブアドレス	最大バス接続数
BR24T512-3AM	1 0 1 0 A2 A1 A0 R/$\overline{W}$	8

© 2016 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

ライトコマンド

1. ライトサイクル

(1) 任意の DATA を EEPROM に書き込みます。1 バイトだけ書き込む場合バイトライトを通常使用しますが、2 バイト以上の連続 DATA を書き込む場合はページライトサイクルで同時に書き込みが可能です。最大書き込み可能バイト数は、各容量のデバイス毎に決まっています。
最大 128 バイトまで任意のバイト数を書き込むことが可能です。（BR24T512-3AM の場合）

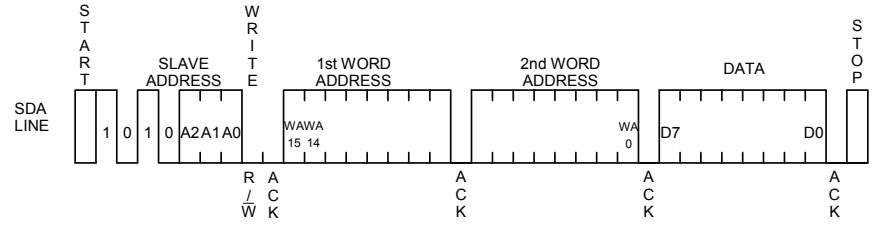


Figure 36. バイトライトサイクル

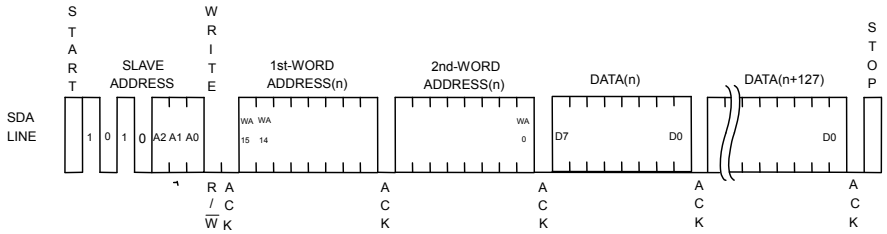


Figure 37. ページライトサイクル

(2) 内部書き込み実行中は、すべての入力コマンドを無視するために ACK を返しません。
(3) ワードアドレス（n 番地）で指定されたアドレスにデータを書き込みます。
(4) 8 ビットのデータ入力後、ストップビットを発行することによって、メモリセル内部への書き込みを開始します。
(5) 内部書き込みが開始されると、t_{WR}（最大 5ms）の間コマンドを受け付けません。
(6) ページライトサイクルにより

最大　128Byte

を一括で書き込みが可能です。
また最大バイト数以上の DATA を送りますと 1 バイト目の DATA から上書きされることになります。
(P.16 の「ページライトサイクルの注意点」中の「内部アドレスインクリメントについて」を参照。)
(7) BR24T512-3AM のページライトサイクルはワードアドレス上位 9 ビットを任意に指定した後、2 バイト以上の DATA 入力を続けると下位 7 ビットは内部でアドレスがインクリメントされ、最大 128 バイトの DATA を書き込むことが可能です。

© 2016 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

2. ページライトサイクルの注意点

ページライト数

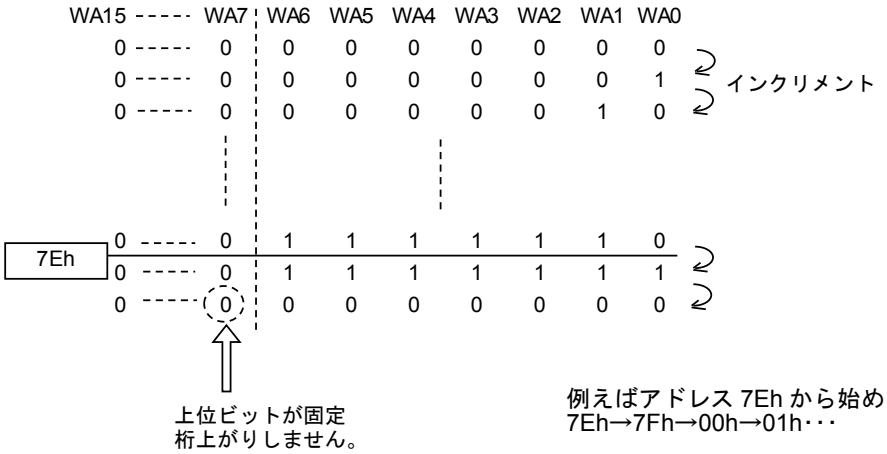
ページサイズ	128Byte
品番	BR24T512-3AM

各機種最大バイト数です。これ以下なら何 Byte でも書き込み可能です。

BR24T512-3AM の場合を例にとりますと、1 ページ 128Byte ですがページライトサイクルの書き込み時間は、
128Byte 一括書き込みで 5msMax です。
5ms Max × 128Byte=640ms(Max)にはなりません。

3. 内部アドレスのインクリメントについて

ページライトモード



例えばアドレス 7Eh から始めた場合
7Eh→7Fh→00h→01h･･･

とインクリメントされるのでご注意ください。
※7Eh･･･16 進法で 7E ということで 01111110 が 2 進数になります。

4. ライトプロテクト(WP)端子について

ライトプロテクト(WP) 機能

WP 端子を Vcc(H レベル)にすると、全アドレスのデータ書き換えを禁止します。GND(L レベル)にすると全アドレスのデータ書き換えが可能になります。
この端子は Vcc または GND に必ず接続するか、H レベルもしくは L レベルにコントロールしてください。オープンでは使用しないでください。
ROM として使用する場合は、プルアップ or VCC に接続することを推奨します。
また、電源 ON/OFF 時などの超低電圧時に WP 端子を'H'にすることで、誤書き込みを防止することができます。

© 2016 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

リードコマンド

1. リードサイクル

EEPROMのデータを読み出します。リードサイクルにはランダムリードサイクルとカレントリードサイクルがあります。
ランダムリードサイクルはアドレスを指定して、データを読み出すコマンドで一般的に使用されます。
カレントリードサイクルはアドレスを指定せず、内部アドレスレジスタのデータを読み出すコマンドで、ライトサイクル後すぐにベリファイする場合に使用されます。どちらのリードサイクルもシーケンシャルリードサイクルが可能で、引き続き次のアドレスのデータを読み出すことが可能です。

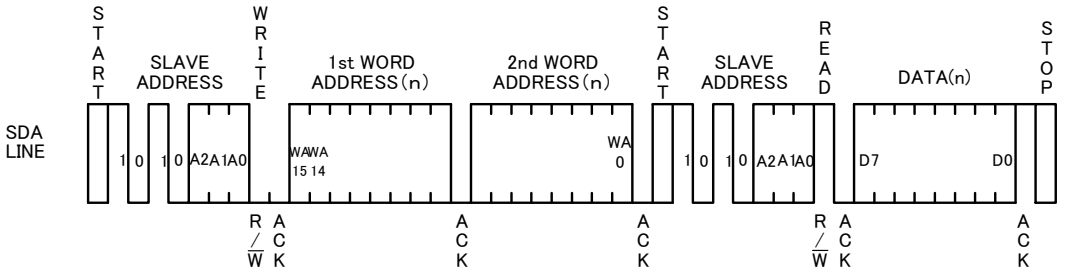


Figure 38. ランダムリードサイクル

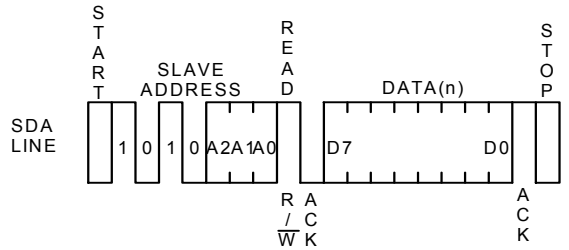


Figure 39. カレントリードサイクル

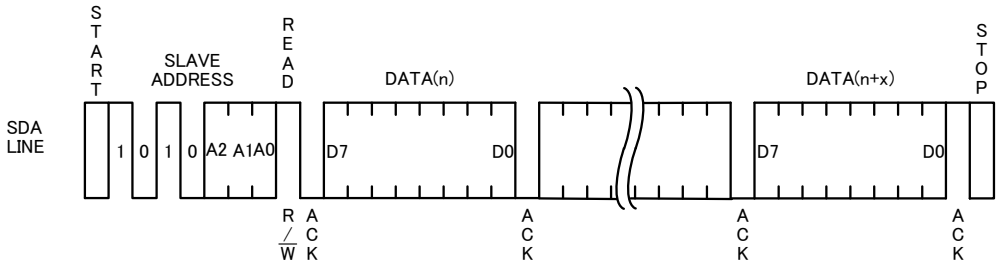


Figure 40. シーケンシャルリードサイクル (カレントリードサイクルの場合)

(1) ランダムリードサイクルは、指定したワードアドレスのデータを読み出すことができます。
(2) カレントリードサイクルの直前の命令がランダムリードサイクル、カレントリードサイクル(それぞれシーケンシャルリードサイクルを含む) の場合は、最終読み出しアドレス(n)番地をインクリメントしたアドレス(n+1)番地のデータが出力されます。
(3) D0 後の ACK 信号'LOW'が検出され、且つマスタ(μ-COM)側からストップコンディションが送られて来ない場合、次のワードアドレスのデータを引き続き読み出すことができます。
(4) リードサイクルの終了は、D0 後の ACK 信号に'H'を入力し SCL 信号'H'で SDA 信号を立ち上げるストップコンディションによって終了されます。
(5) D0 後の ACK 信号に'H'を入力せずに'L'を入力するとシーケンシャルリードになり、次のデータが出力されてしまいます。したがって、リードコマンドサイクルは終了できません。リードコマンドサイクルを終了する場合は必ず、D0 後の ACK 信号に'H'を入力し、SCL 信号'H'で SDA を立ち上げるストップコンディションを入力してください。
(6) シーケンシャルリードの終了は、任意の D0 後の ACK 信号に'H'を入力し SCL 信号'H'で SDA を立ち上げるストップコンディションによって終了されます。

© 2016 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

ソフトウェアリセットについて

ソフトウェアリセットは、電源の立ち上がり後の誤動作を回避するために使用する場合か、コマンド入力中にリセットをかける必要のある場合などに実行してください。ソフトウェアリセットは数種類ありますが、ここでは 3 種類の例を下図に示します(Figure 41-(a)., Figure 41-(b)., Figure 41-(c).参照)。ダミークロック入力区間では SDA バスを解放(プルアップによる'H')としてください。ダミークロック区間では EEPROM より ACK 出力やリードデータ'0'(ともに'L'レベル)が出力されることが考えられますので強制的に'H'を入力されますと、出力がコンフリクトし過電流が流れ、システム電源の瞬停や場合によってはデバイスへの影響が考えられます。

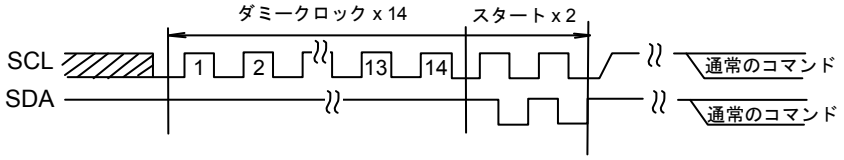


Figure 41-(a). ダミークロック x14＋START＋START＋コマンド入力の場合

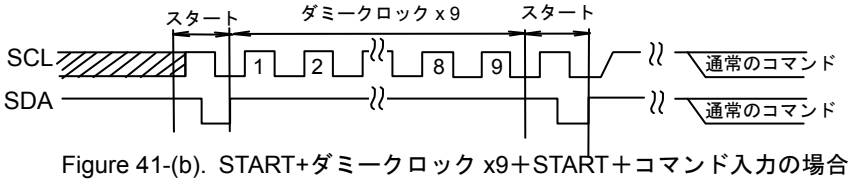


Figure 41-(b). START+ダミークロック x9＋START＋コマンド入力の場合

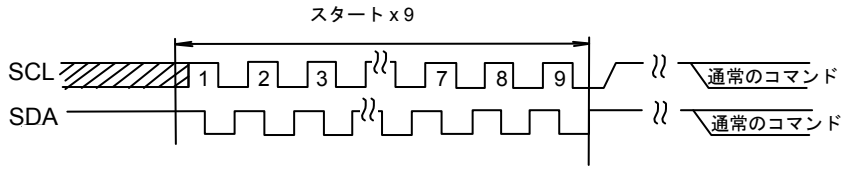


Figure 41-(c). START x 9＋コマンド入力の場合

※通常のコマンドは START 入力から始めてください。

アクノリッジポーリングについて

内部書き込み実行中は、すべての入力コマンドを無視するために ACK を返しません。ライトコマンド入力後の内部自動書き込み実行中に次のコマンド(スレーブアドレス)を送り、最初の ACK 信号が'L'を返してきたら書き込み動作の終了を、'H'であれば書き込み中を意味します。アクノリッジポーリングを用いることで t_{WR}=5ms を待たずに、次のコマンドを実行することができます。
連続して書き込みを行う場合は、R/$\overline{W}$=0、書き込み後カレントリードサイクルを行う場合は、R/$\overline{W}$=1 としたスレーブアドレスを送り、ACK 信号が'L'を返してきたら、それぞれワードアドレス入力やデータ出力などを続けて実行してください。

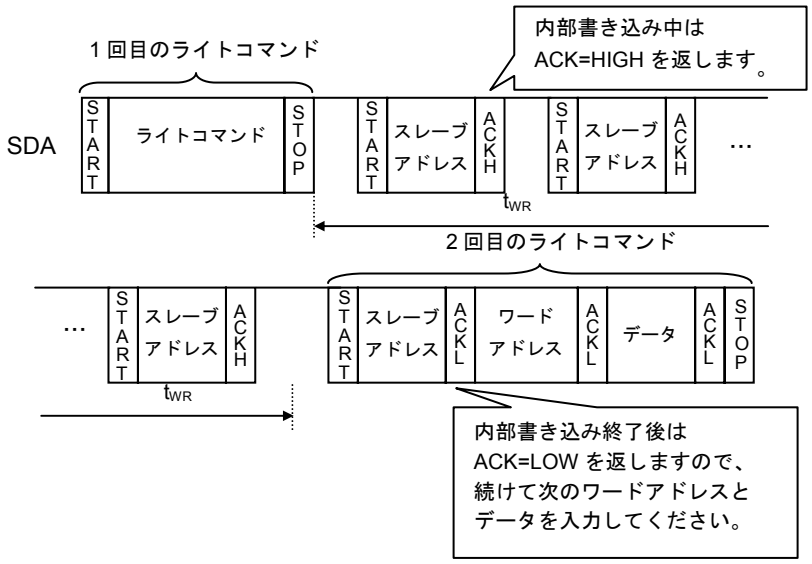


Figure 42. アクノリッジポーリングで連続して書き込みを行う場合

© 2016 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

WP 有効タイミング(ライトキャンセル)について

WP は通常､'H' or 'L'に固定して使用されますが WP をコントロールしてライトサイクルのキャンセルなどに使用する場合、下記の WP 有効タイミングに注意して使用してください。
ライトサイクル実行中にキャンセル有効区間内で WP='H'とするとライトサイクルをキャンセルすることができます｡バイトライトサイクル､ページライトサイクルのどちらもコマンドの最初のスタートコンディションからワードアドレス､そしてデータ(ページライトサイクルでは最初の 1 バイト目のデータ)の D0 を取り込むクロックの立ち上がり前までの区間がキャンセル無効区間です。
この間の WP 入力は Don't Care となります。
D0 を取り込む SCL の立ち上がりからストップコンディションが入力されるまでの間がキャンセル有効区間となります｡また WP による強制終了実行後は､待機状態となります。

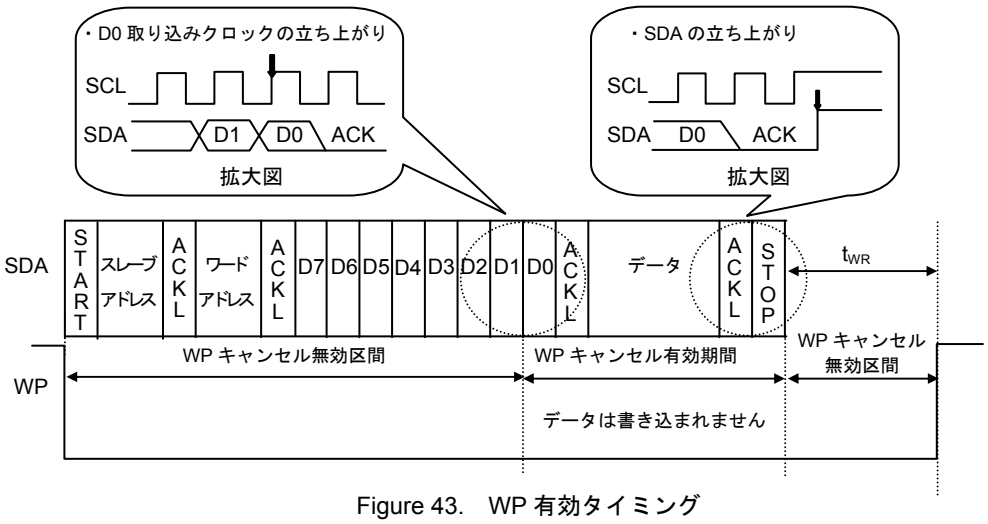


Figure 43. WP 有効タイミング

スタートコンディション、ストップコンディションによるコマンドキャンセルについて

コマンド入力途中で、スタートコンディション、ストップコンディションを続けて入力することでコマンドキャンセルすることができます。(Figure 44.)
ただし、ACK 出力区間やデータ読み出し中は SDA バスが'L'出力となっている場合があり、その場合スタートコンディションやストップコンディションが入力できなくなりますのでリセットはできません。その場合は、ソフトウェアリセットを実行してください。また、ランダムリードサイクルやシーケンシャルリードサイクル、カレントリードサイクル中に、スタート、ストップコンディションでコマンドキャンセルをした場合、内部の設定アドレスが確定しませんので、続けてカレントリードサイクルを行うことはできません｡続けてリードサイクルをする場合は､ランダムリードサイクルを行ってください。

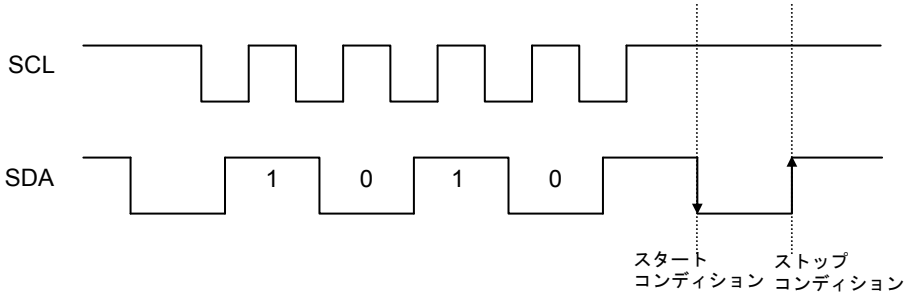


Figure 44.スレーブアドレス入力中にスタート・ストップコンディションでキャンセルした場合

© 2016 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

I/O 周辺回路について

1. SDA 端子のプルアップ抵抗
SDA は NMOS オープンドレインとなっておりますのでプルアップ抵抗が必要です。この抵抗値(R_{PU})は、本 IC を制御するマイコンなどの V_{IL}、I_L 及び本 IC の V_{OL}-I_{OL} 特性より適切な値を選択してください。R_{PU} が大きいと動作周波数が制限されます。
R_{PU} が小さいほど、動作消費電流が増加します。
2. R_{PU} の最大値
R_{PU} の最大値は以下の要因で決定されます。
(1) R_{PU} と SDA のバスラインの容量(CBUS)で決定される SDA の立ち上がり時間が t_R 以下であること。
また SDA の立ち上がり時間が遅くなっても AC タイミングを満たしていること。
(2) SDA バスに'H'を出力している時のバスにつながるデバイスの入力リークの合計(I_L)と R_{PU} で決まるバスの電位Ⓐがマイコンと EEPROM の入力'H'レベル(V_{IH})を推奨ノイズマージン 0.2 V_{CC} を含めて充分確保できること。

$$V_{CC} - I_L R_{PU} - 0.2\,V_{CC} \geqq V_{IH}$$

$$\therefore \quad R_{PU} \leqq \frac{0.8V_{CC} - V_{IH}}{I_L}$$

例) V_{CC} =3V　I_L=10μA　V_{IH}=0.7 V_{CC} の時
(2) より

$$R_{PU} \leqq \frac{0.8\times3 - 0.7\times3}{10\times10^{-6}}$$

$$\leqq 30\ [k\Omega]$$

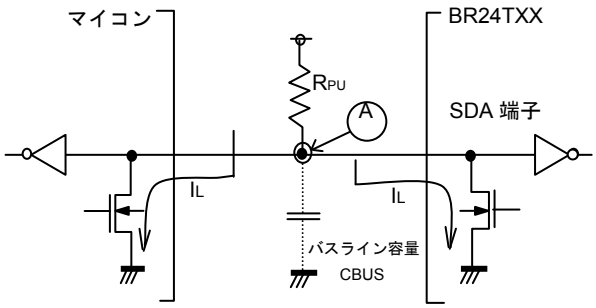


Figure 45. I/O 回路図

3. R_{PU} の最小値
R_{PU} の最小値は以下の要因で決定されます。
(1) IC が LOW を出力した時に、V_{OLMAX}=0.4V　I_{OLMAX}=3mA を満たすこと

$$\frac{V_{CC} - V_{OL}}{R_{PU}} \leqq I_{OL}$$

$$\therefore \quad R_{PU} \geqq \frac{V_{CC} - V_{OL}}{I_{OL}}$$

(2) V_{OLMAX}=0.4V がマイコン、EEPROM の入力'L'レベル(V_{IL})を推奨ノイズマージン 0.1 V_{CC} を含めて確保できること

$$V_{OLMAX} \leqq V_{IL} - 0.1\,V_{CC}$$

例) V_{CC} =3V、V_{OL}=0.4V、I_{OL}=3mA、マイコン、EEPROM の V_{IL}=0.3 V_{CC} の時

(1)より

$$R_{PU} \geqq \frac{3 - 0.4}{3\times10^{-3}}$$

$$\geqq 867\ [\Omega]$$

また　V_{OL}=0.4［V］
V_{IL} =0.3×3
=0.9［V］

より、(2)の条件を満たしている。

4. SCL 端子のプルアップ抵抗
CMOS 出力ポートで SCL 制御を行っている場合は動作上必要ありませんが、SCL が'Hi-Z'となるタイミングがある場合は、プルアップ抵抗を付けてください。
プルアップ抵抗は、マイコンの出力ポートのドライブ能力との兼ね合いで数 kΩ～数十 kΩ を推奨します。

© 2016 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

マイコン接続時の注意

1. R_S について

I²CBUS では、SDA ポートはオープンドレイン入出力が推奨されています。しかし、SDA ポートにトライステートの CMOS 入出力を使用する場合には、プルアップ抵抗 R_{PU} と EEPROM の SDA 端子の間にシリーズ抵抗 R_S を挿入してください。これはマイコンの PMOS と EEPROM の NMOS の同時 ON の時に発生する過電流の制限をします。R_S は SDA 端子のサージからの保護の役目もします。したがって、SDA ポートがオープンドレイン入出力であっても R_S を使用することができます。

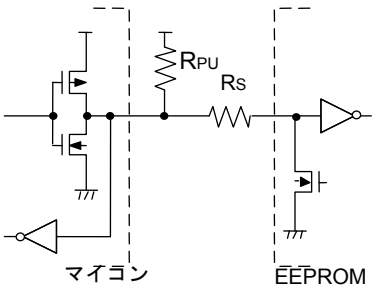


Figure 46. I/O 回路図

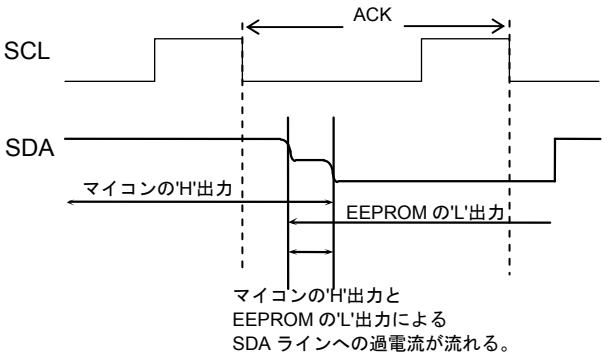


Figure 47. 入出力衝突タイミング

2. R_S の最大値

R_S の最大値は以下の関係で決定されます。

(1) R_{PU} と SDA のバスラインの容量(CBUS)で決定される SDA の立ち上がり時間が t_R 以下であること。
また SDA の立ち上がり時間が遅くなっても、AC タイミングを満たしていること。

(2) EEPROM が SDA バスに'L'を出力している時の R_{PU} と R_S で決定されるバスの電位Ⓐがマイコンの入力'L'レベル(V_{IL})を推奨ノイズマージン 0.1 V_{CC} を含めて充分確保できること。

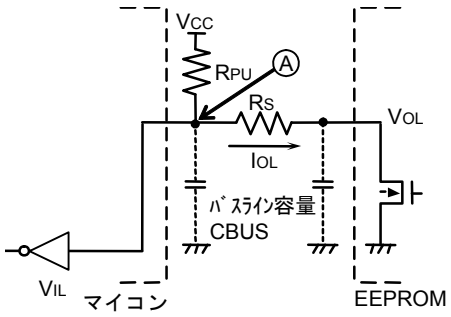


Figure 48. I/O 回路図

$$\frac{(V_{CC}-V_{OL})\times R_S}{R_{PU}+R_S} + V_{OL}+0.1V_{CC} \leqq V_{IL}$$

$$\therefore \quad R_S \leqq \frac{V_{IL}-V_{OL}-0.1V_{CC}}{1.1V_{CC}-V_{IL}} \times R_{PU}$$

例）V_{CC}=3V V_{IL}=0.3V_{CC} V_{OL}=0.4V R_{PU}=20kΩの時

$$\text{(2) より} \quad R_S \leqq \frac{0.3\times3-0.4-0.1\times3}{1.1\times3-0.3\times3} \times 20\times10^3$$

$$\leqq 1.67[\text{k}\Omega]$$

3. R_S の最小値

R_S の最小値はバス衝突時の過電流によって決定されます。過電流が流れますと電源ラインのノイズや、電源の瞬停の原因となります。

許容可能な過電流を I とすると、以下の関係を満たす必要があります。セットでの電源ラインのインピーダンスなどを考慮し許容できる電流量を決定してください。EEPROM への過電流は、10mA 以下としてください。

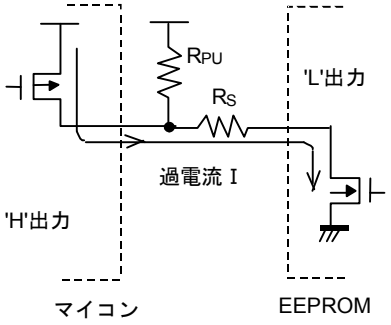


Figure 49. I/O 回路図

$$\frac{V_{CC}}{R_S} \leqq I$$

$$\therefore \quad R_S \geqq \frac{V_{CC}}{I}$$

例）V_{CC}=3V、I=10mAの時

$$R_S \geqq \frac{3}{10\times10^{-3}}$$

$$\geqq 300[\Omega]$$

© 2016 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

I²C BUS 入出力回路について

1. 入力(A0, A1, A2, SCL,WP)

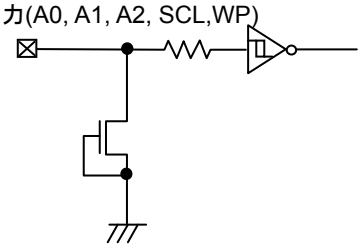


Figure 50. 入力 pin 回路図

2. 入出力(SDA)

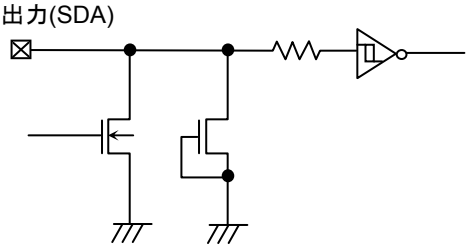


Figure 51. 入出力 pin 回路図

電源立ち上げ時の注意

電源立ち上がり時は、IC 内部回路及びセットが不安定な低電圧領域を通過して VCC が立ち上がるため IC の内部が完全にリセットされずに誤動作を起こす恐れがあります。これを防ぐために P.O.R.回路と LVCC 回路の機能を付けています。その動作を確実なものにするために、電源立ち上がり時には以下の条件を守ってください。

1. SDA='H' かつ SCL='L' or 'H' としてください。
2. P.O.R.回路を動作させるための、t_R,t_{OFF},Vbot の推奨条件を満たすよう、電源を立ち上げてください。

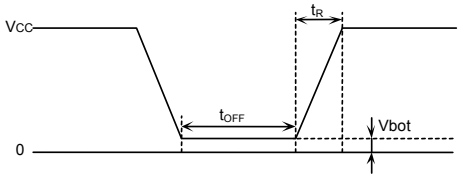


Figure 52. 立ち上がり波形図

t_R,t_{OFF},Vbotの推奨条件

t_R	t_{OFF}	Vbot
10ms以下	10ms以上	0.3V以下
100ms以下	10ms以上	0.2V以下

3. SDA、SCL が'Hi-Z'にならないようにしてください。
   上記の条件 1、2 が守れない場合は、以下のような対策を行ってください。

ア)上記条件 1 が守れない時。電源立ち上がり時に SDA が'L'になってしまう時。
→以下のように SCL、SDA をコントロールし、SCL、SDA を'H'、'H'とする。

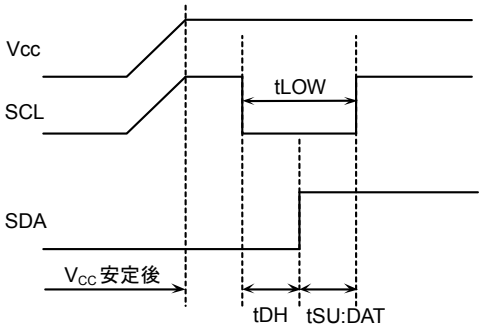


Figure 53. SCL='H' SDA='L'の時

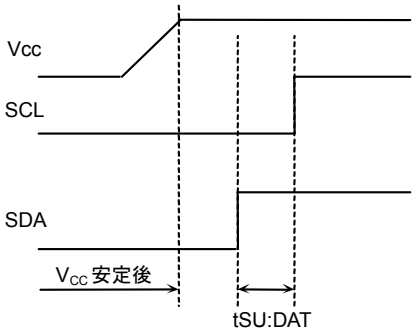


Figure 54. SCL='L' SDA='L'の時

イ)上記条件 2 が守れない時。
→電源安定後、ソフトウェアリセット(P.18)を実行してください。
ウ)上記条件 1、2 ともに守れない時。
→ア)を行った後、イ)を行ってください。

低電圧誤動作防止機能

減電時にデータの書き換え動作を禁止し、誤書き込みを防止するのが LVCC 回路です。LVCC 電圧（Typ =1.2V）以下では、データの書き換えは行わないように制限します。

VCC ノイズ対策

バイパスコンデンサについて
電源ラインへノイズやサージが入ると誤動作を起こす可能性がありますので、これらを取り除くために IC の VCC と GND 間にバイパスコンデンサ(0.1μF)を取り付けることを推奨します。その際、できるだけ IC の近くに取り付けてください。また、基盤の VCC -GND 間にもバイパスコンデンサを取り付けることを推奨します。

© 2016 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

使用上の注意

1. **電源の逆接続について**
   電源コネクタの逆接続により LSI が破壊する恐れがあります。逆接続破壊保護用として外部に電源と LSI の電源端子間にダイオードを入れるなどの対策を施してください。

2. **電源ラインについて**
   基板パターンの設計においては、電源ラインの配線は、低インピーダンスになるようにしてください。グラウンドラインについても、同様のパターン設計を考慮してください。また、LSI のすべての電源端子について電源－グラウンド端子間にコンデンサを挿入するとともに、電解コンデンサ使用の際は、低温で容量低下が起こることなど使用するコンデンサの諸特性に問題ないことを十分ご確認のうえ、定数を決定してください。

3. **グラウンド電位について**
   グラウンド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、グラウンド端子以外のすべての端子がグラウンド以下の電圧にならないようにしてください。

4. **グラウンド配線パターンについて**
   小信号グラウンドと大電流グラウンドがある場合、大電流グラウンドパターンと小信号グラウンドパターンは分離し、パターン配線の抵抗分と大電流による電圧変化が小信号グラウンドの電圧を変化させないように、セットの基準点で 1 点アースすることを推奨します。外付け部品のグラウンドの配線パターンも変動しないよう注意してください。グラウンドラインの配線は、低インピーダンスになるようにしてください。

5. **熱設計について**
   万一、最高接合部温度を超えるようなご使用をされますと、チップ温度上昇により、IC 本来の性質を悪化させることにつながります。本仕様書の絶対最大定格に記載しています最高接合部温度を超える場合は基板サイズを大きくする、放熱用銅箔面積を大きくする、放熱板を使用するなどの対策をして、最高接合部温度を超えないようにしてください。

6. **推奨動作条件について**
   この範囲であればほぼ期待通りの特性を得ることができる範囲です。電気特性については各項目の条件下において保証されるものです。

7. **ラッシュカレントについて**
   IC 内部論理回路は、電源投入時に論理不定状態で、瞬間的にラッシュカレントが流れる場合がありますので、電源カップリング容量や電源、グラウンドパターン配線の幅、引き回しに注意してください。

8. **強電磁界中の動作について**
   強電磁界中でのご使用では、まれに誤動作する可能性がありますのでご注意ください。

9. **セット基板での検査について**
   セット基板での検査時に、インピーダンスの低いピンにコンデンサを接続する場合は、IC にストレスがかかる恐れがあるので、1 工程ごとに必ず放電を行ってください。静電気対策として、組立工程にはアースを施し、運搬や保存の際には十分ご注意ください。また、検査工程での治具への接続をする際には必ず電源を OFF にしてから接続し、電源を OFF にしてから取り外してください。

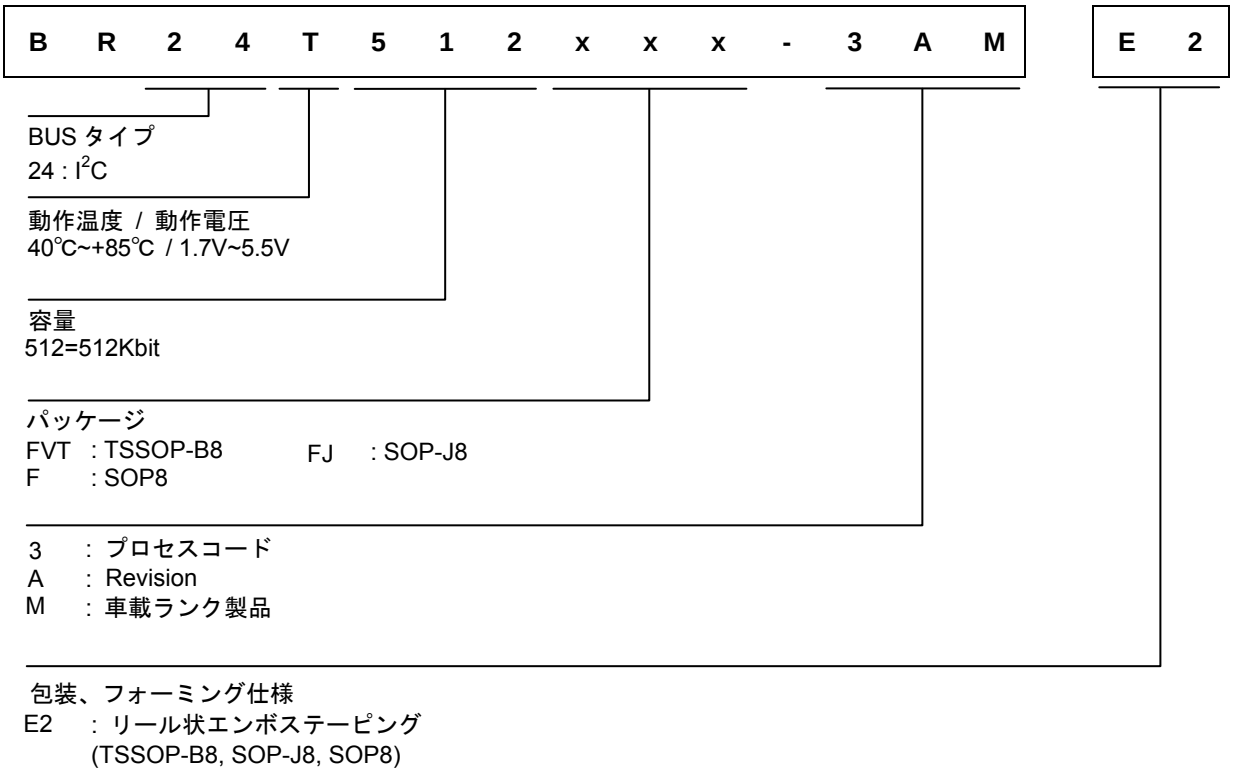
10. **端子間ショートと誤装着について**
    プリント基板に取り付ける際、IC の向きや位置ずれに十分注意してください。誤って取り付けた場合、IC が破壊する恐れがあります。また、出力と電源及びグラウンド間、出力間に異物が入るなどしてショートした場合についても破壊の恐れがあります。

11. **未使用の入力端子の処理について**
    CMOS トランジスタの入力は非常にインピーダンスが高く、入力端子をオープンにすることで論理不定の状態になります。これにより内部の論理ゲートの p チャネル、n チャネルトランジスタが導通状態となり、不要な電源電流が流れます。また 論理不定により、想定外の動作をすることがあります。よって、未使用の端子は特に仕様書上でうたわれていない限り、適切な電源、もしくはグラウンドに接続するようにしてください。

12. **各入力端子について**
    LSI の構造上、寄生素子は電位関係によって必然的に形成されます。寄生素子が動作することにより、回路動作の干渉を引き起こし、誤動作、ひいては破壊の原因となり得ます。したがって、入力端子にグラウンドより低い電圧を印加するなど、寄生素子が動作するような使い方をしないよう十分注意してください。また、LSI に電源電圧を印加していない時、入力端子に電圧を印加しないでください。さらに、電源電圧を印加している場合にも、各入力端子は電源電圧以下の電圧もしくは電気的特性の保証値内としてください。

© 2016 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

発注形名情報



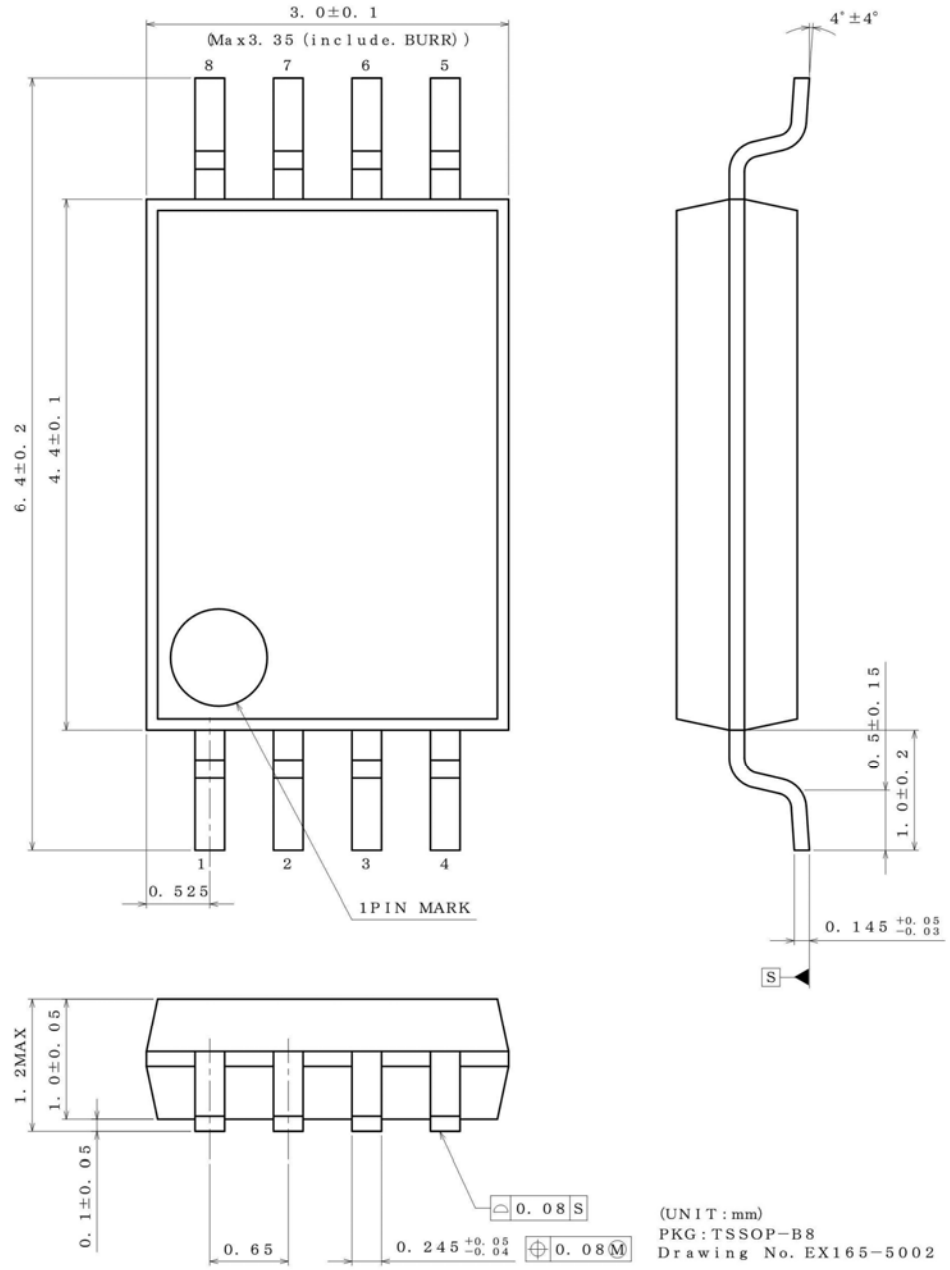
ラインアップ

容量	パッケージ		Orderable Part Number	備考	
	Type	Quantity			
512Kbit	TSSOP-B8	Reel of 3000	BR24T512FVT -3AME2	ハロゲンフリー対応	100% Sn 対応
	SOP-J8	Reel of 2500	BR24T512FJ -3AME2	ハロゲンフリー対応	100% Sn 対応
	SOP8	Reel of 2500	BR24T512F -3AME2	ハロゲンフリー対応	100% Sn 対応

© 2016 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

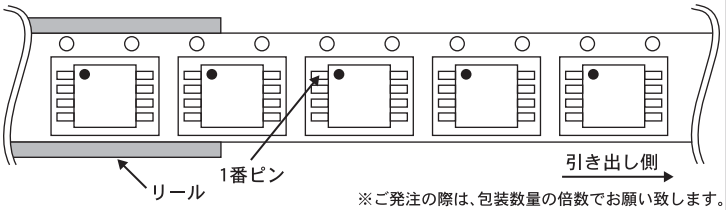
外形寸法図と包装・フォーミング仕様

Package Name	TSSOP-B8



＜包装仕様＞

包装形態	エンボステーピング
包装数量	3000pcs
包装方向	E2 （リールを左手に持ち、右手でテープを引き出したときに製品の1番ピンが左上にくる方向）

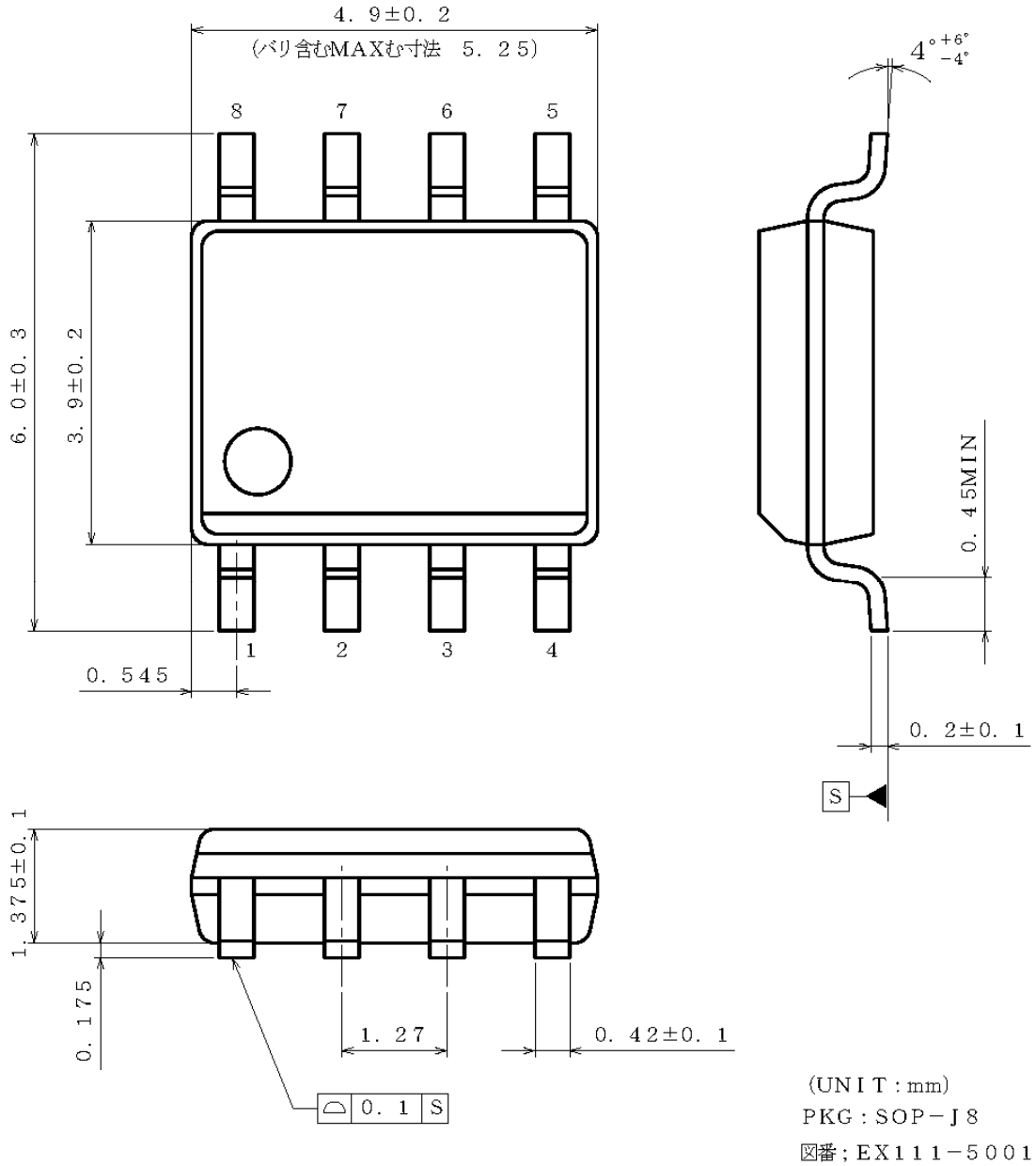


※ご発注の際は、包装数量の倍数でお願い致します。

© 2016 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

外形寸法図と包装・フォーミング仕様　－　続き

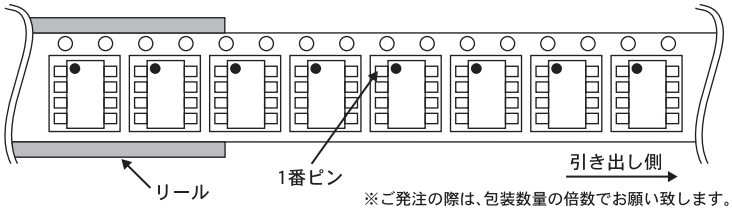
Package Name	SOP-J8



（UNIT：mm）
PKG：SOP－J8
図番；EX111－5001

＜包装仕様＞

包装形態	エンボステーピング
包装数量	2500pcs
包装方向	E2 （リールを左手に持ち、右手でテープを引き出したときに製品の1番ピンが左上にくる方向）

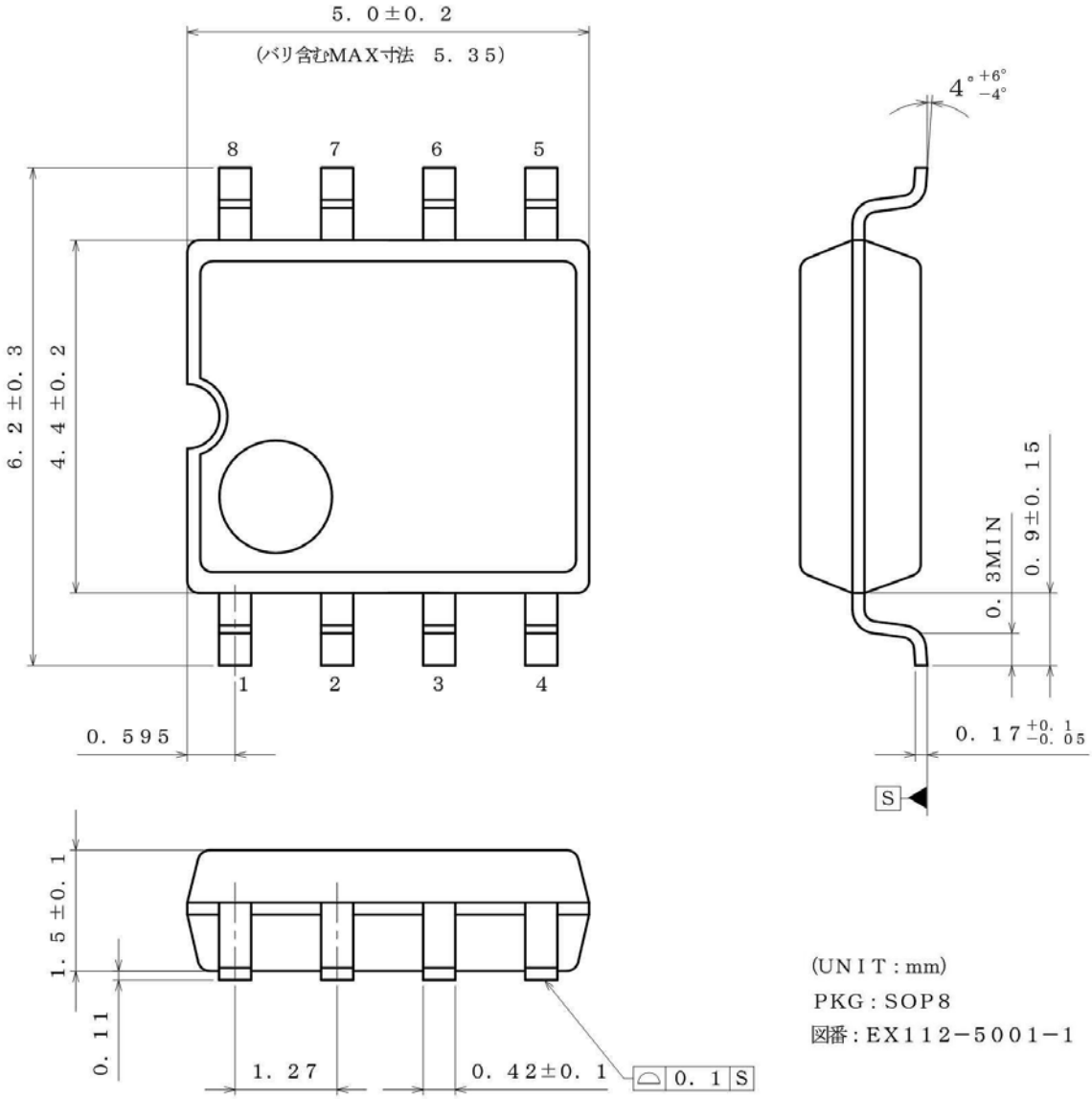


※ご発注の際は、包装数量の倍数でお願い致します。

© 2016 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

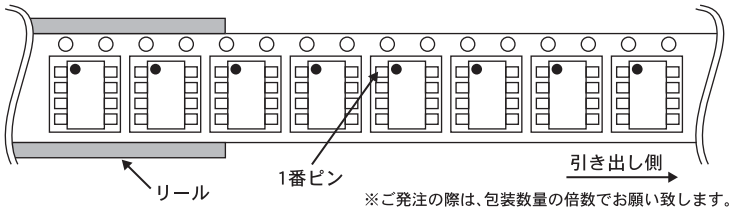
外形寸法図と包装・フォーミング仕様　－　続き

Package Name	SOP8



＜包装仕様＞

包装形態	エンボステーピング
包装数量	2500pcs
包装方向	E2 （リールを左手に持ち、右手でテープを引き出したときに製品の1番ピンが左上にくる方向）

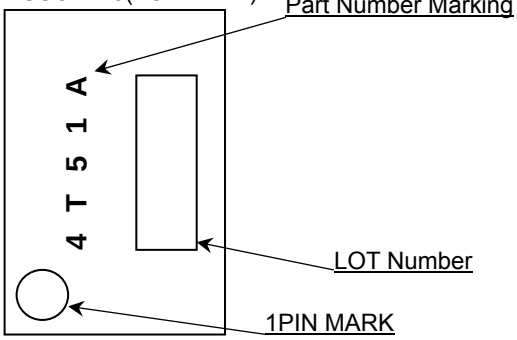


※ご発注の際は、包装数量の倍数でお願い致します。

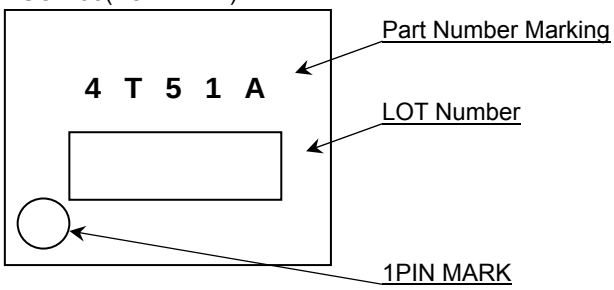
© 2016 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

標印図

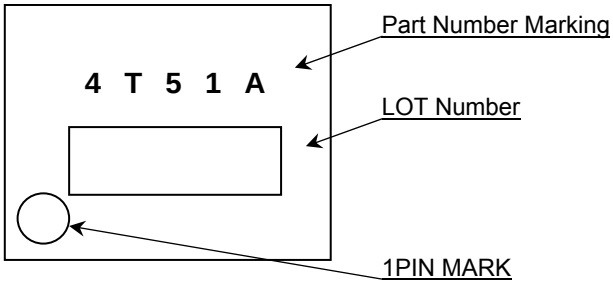
TSSOP-B8(TOP VIEW)



SOP-J8(TOP VIEW)



SOP8(TOP VIEW)



© 2016 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

改訂記録

日付	Revision	改訂内容
2016.07.15	001	New Release

© 2016 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

ご注意

ローム製品取扱い上の注意事項

1. 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、身体への危険もしくは損害、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(Note 1)、航空宇宙機器、原子力制御装置等）（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
CLASSⅢ	CLASSⅢ	CLASSⅡb	Ⅲ類
CLASSⅣ		CLASSⅢ	

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、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、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りません。したがいまして、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_2、H_2S、NH_3、SO_2、NO_2 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行うことをお薦め致します)、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りません。

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. 電力損失は周囲温度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、最高接合部温度を超えていない範囲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、表面実装製品の場合リフロー方式、挿入実装製品の場合フロー方式を原則とさせて頂きます。なお、表面実装製品をフロー方式での使用をご検討の際は別途ロームまでお問い合わせください。
   その他、詳細な実装条件及び手はんだによる実装、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。

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

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。したがいまして、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うえ、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、Cl2、H2S、NH3、SO2、NO2 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うえ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）で取り扱いください。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うえでご使用ください。

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２次元バーコードが印字されていますが、２次元バー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リスト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、ロームへ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。

2. ロームは、本製品とその他の外部素子、外部回路あるいは外部装置等（ソフトウェア含む）との組み合わせに起因して生じた紛争に関して、何ら義務を負うものではありません。

3. ロームは、本製品又は本資料に記載された情報について、ロームも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。 ただし、本製品を通常の用法にて使用される限りにおいて、ロームが所有又は管理する知的財産権を利用されることを妨げません。

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用途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、ローム関係会社もしくは第三者の商標又は登録商標です。

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

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。

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.