シリアル EEPROM シリーズ 車載用 EEPROM

105°C 動作 SPI BUS EEPROM

BR25A512-3M

概要

BR25A512-3M は、512Kbit SPI BUS インタフェースのシリアル EEPROM です。

特長

- 最高速 10MHz(Max)のクロック動作
- HOLDB 端子によるウェイト機能
- プログラムによってメモリアレイの一部～全部を書き換え禁止(ROM)領域に設定可能
- 2.5V～5.5V 単一電源動作
- ページライトモード最大 128Byte
- SPI BUS インタフェース(CPOL,CPHA)=(0,0)、(1,1)に対応
- データ書き換え時の自動消去、自動終了機能
- 低消費電流
  - ライト動作時(5V 時) : 0.7mA (Typ)
  - リード動作時(5V 時) : 2.4mA (Typ)
  - 待機時(5V 時) : 0.1μA (Typ)
- 読み出し動作時のアドレスオートインクリメント機能
- 誤書き込み防止機能
  - 電源投入時の書き込み禁止
  - 命令コード(WRDI)による書き込み禁止
  - WPB ピンによる書き込み禁止
  - ステータスレジスタ(BP1,BP0)による書き込み禁止ブロックの設定
  - 低電圧時の誤書き込み禁止回路内蔵
- 100 年間のデータ保持が可能
- 1,000,000 回のデータ書き換えが可能
- ビット形式 64K×8
- 出荷時データ
  メモリアレイ：FFh、
  ステータスレジスタ：WPEN, BP1, BP0：0

パッケージ W(Typ) x D(Typ) x H(Max)

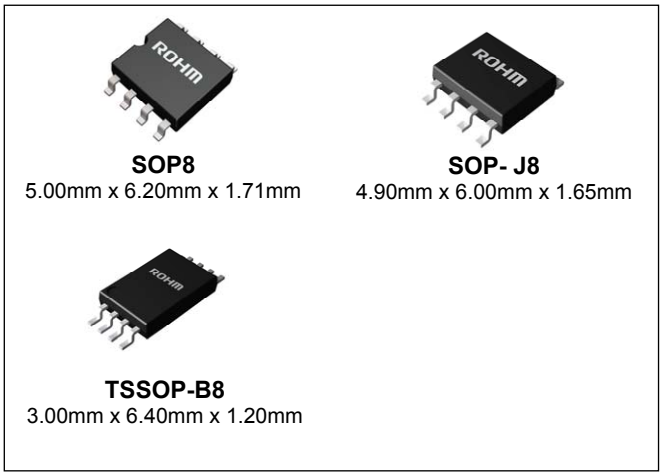


Figure 1.

○製品構造：シリコンモノリシック集積回路 ○耐放射線設計はしておりません

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

絶対最大定格(Ta=25°C)

項目	記号	定格	単位	備考
印加電圧	V_{CC}	- 0.3 ~ +6.5	V	
許容損失	Pd	0.45 (SOP8)	W	Ta=25°C 以上で使用する場合は、1°C につき 4.5mW を減じる。
		0.45 (SOP-J8)		Ta=25°C 以上で使用する場合は、1°C につき 4.5mW を減じる。
		0.33 (TSSOP-B8)		Ta=25°C 以上で使用する場合は、1°C につき 3.3mW を減じる。
保存温度範囲	Tstg	- 65 ~ +150	°C	
動作温度範囲	Topr	- 40 ~ +105	°C	
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	°C	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。

メモリセル特性(Ta=25°C , Vcc=2.5V～5.5V)

項目	規格値			単位	条件
	最小	標準	最大		
データ書き換え回数(Note1)	1,000,000	-	-	回	Ta≤25°C
	150,000	-	-	回	Ta≤105°C
データ保持年数(Note1)	100	-	-	年	Ta≤25°C
	20	-	-	年	Ta≤105°C

(Note1) Not 100% TESTED

推奨動作範囲

項目	記号	定格		単位
		最小	最大	
電源電圧	Vcc	2.5	5.5	V
入力電圧	V_{IN}	0	V_{CC}	V
バイパスコンデンサ	C	0.1	-	μF

入出力容量(Ta=25°C, frequency=5MHz)

項目	記号	最小	最大	単位	条件
入力容量(Note1)	C_{IN}	―	8	pF	V_{IN}=GND
出力容量(Note1)	C_{OUT}	―	8		V_{OUT}=GND

(Note1) Not 100% TESTED.

電気的特性(特に指定のない限り Ta=-40～+105°C、Vcc=2.5～5.5V)

項目	記号	規格値			単位	条件
		最小	標準	最大		
“H”入力電圧	V_{IH}	0.7 x Vcc	―	Vcc+1.0	V	
“L”入力電圧	V_{IL}	- 0.3(Note1)	―	0.3 x Vcc	V	
“L”出力電圧	V_{OL}	0	―	0.4	V	I_{OL}=3.0mA
“H”出力電圧	V_{OH}	Vcc-0.2	―	Vcc	V	I_{OH}=-2.0mA
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, CSB=Vcc
動作時消費電流ライト	I_{CC1}	―	―	1.5	mA	Vcc=2.5V, f_{SCK}=5MHz, $t_{E/W}$=5ms バイトライト，ページライト， ライトステータスレジスタ
	I_{CC2}	―	―	2	mA	Vcc=5.5V, f_{SCK}=10MHz, $t_{E/W}$=5ms バイトライト，ページライト， ライトステータスレジスタ
動作時消費電流リード	I_{CC3}	―	―	4	mA	Vcc=5.5V, f_{SCK}=10MHz, SO=OPEN リード，リードステータスレジスタ VIH/VIL=0.9Vcc/0.1Vcc
スタンバイ電流	I_{SB}	―	―	10	μA	Vcc=5.5V, SO=OPEN CSB=HOLDB=WPB=Vcc, SCK=SI=Vcc or GND

(Note1) パルス幅が 50ns 以下の場合は-1.0V です。

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

動作タイミング特性(Ta=-40～+105°C、2.5V≦Vcc<4.0V C_L=30pF、4.0V≦Vcc≦5.5V C_L=50pF)

項目	記号	2.5V≦Vcc≦5.5V			4.0V≦Vcc≦5.5V			単位
		最小	標準	最大	最小	標準	最大	
SCK 周波数	f_{SCK}	0.01	-	5	0.01	-	10	MHz
SCK ハイ時間	t_{SCKWH}	80	-	-	40	-	-	ns
SCK ロウ時間	t_{SCKWL}	80	-	-	40	-	-	ns
CSB ハイ時間	t_{CS}	40	-	-	40	-	-	ns
CSB セットアップ時間	t_{CSS}	30	-	-	30	-	-	ns
CSB ホールド時間	t_{CSH}	30	-	-	30	-	-	ns
SCK セットアップ時間	t_{SCKS}	20	-	-	20	-	-	ns
SCK ホールド時間	t_{SCKH}	20	-	-	20	-	-	ns
SI セットアップ時間	t_{DIS}	10	-	-	10	-	-	ns
SI ホールド時間	t_{DIH}	10	-	-	10	-	-	ns
データ出力遅延時間	t_{PD}	-	-	70	-	-	40	ns
出力ホールド時間	t_{OH}	0	-	-	0	-	-	ns
出力ディセーブル時間	t_{OZ}	-	-	40	-	-	40	ns
HOLDB 設定セットアップ時間	t_{HFS}	0	-	-	0	-	-	ns
HOLDB 設定ホールド時間	t_{HFH}	20	-	-	10	-	-	ns
HOLDB 解除セットアップ時間	t_{HRS}	0	-	-	0	-	-	ns
HOLDB 解除ホールド時間	t_{HRH}	20	-	-	10	-	-	ns
HOLDB より出力 High-Z までの時間	t_{HOZ}	-	-	40	-	-	40	ns
HOLDB より出力変化までの時間	t_{HPD}	-	-	40	-	-	40	ns
SCK 立ち上がり時間(Note1)	t_{RC}	-	-	2	-	-	2	μs
SCK 立ち下がり時間(Note1)	t_{FC}	-	-	2	-	-	2	μs
OUTPUT 立ち上がり時間(Note1)	t_{RO}	-	-	40	-	-	40	ns
OUTPUT 立ち下がり時間(Note1)	t_{FO}	-	-	40	-	-	40	ns
書き込み時間	$t_{E/W}$	-	-	5	-	-	5	ms

(Note1) NOT 100% TESTED

AC タイミング測定条件

項　目	記号	規格値			単位	条件
		最小	標準	最大		
負荷容量	C_L	-	-	30	pF	2.5V≦Vcc<4.0V
		-	-	50	pF	4.0V≦Vcc≦5.5V
入力電圧	-	0.2Vcc/0.8Vcc			V	
入出力判定電圧	-	0.3Vcc/0.7Vcc			V	

同期データ入出力タイミング

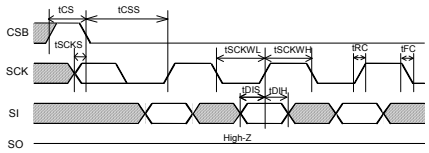


Figure 2-(a). 入力タイミング

SI は SCK のデータ立ち上がりエッジに同期して IC 内部へ取り込まれます。アドレスやデータは最上位ビット MSB より入力してください。

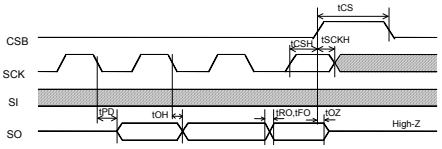


Figure 2-(b). 入出力タイミング

SO は SCK のデータ立ち下がりエッジに同期して出力されます。
データ出力は最上位ビット MSB より出力されます。

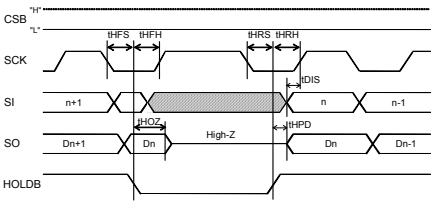


Figure 2-(c). HOLD タイミング

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

ブロック図

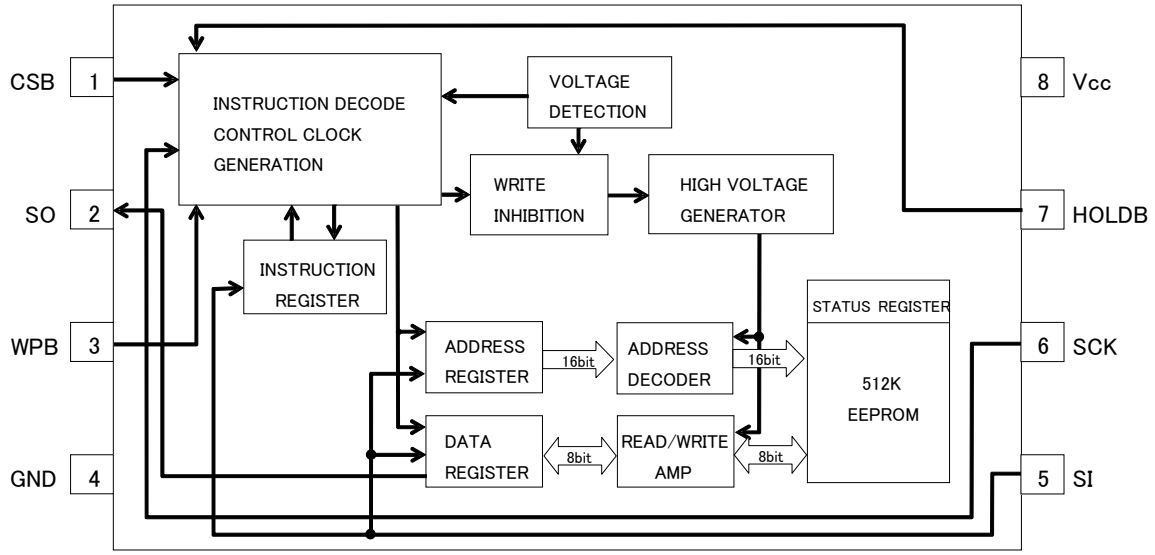


Figure 3. ブロック図

端子配置図

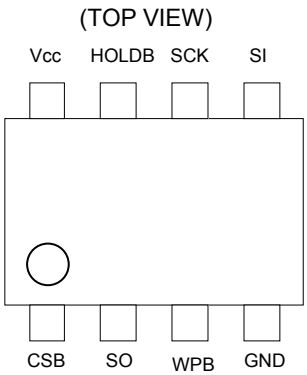


Figure 4. 端子配置図

端子説明

端子名	入出力	機能
Vcc	-	電源を接続。
GND	-	全入出力の基準電圧、0V。
CSB	入力	チップセレクト入力。
SCK	入力	シリアルクロック入力。
SI	入力	オペコード、アドレス、及びシリアルデータ入力。
SO	出力	シリアルデータ出力。
HOLDB	入力	ホールド入力。 コマンド通信を一時的に中断する(HOLD 状態)ことができます。
WPB	入力	ライトプロテクト入力。 ライトステータスレジスタ命令を禁止します。

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

特性データ(参考データ)

（以下の特性データは Typ 値です）

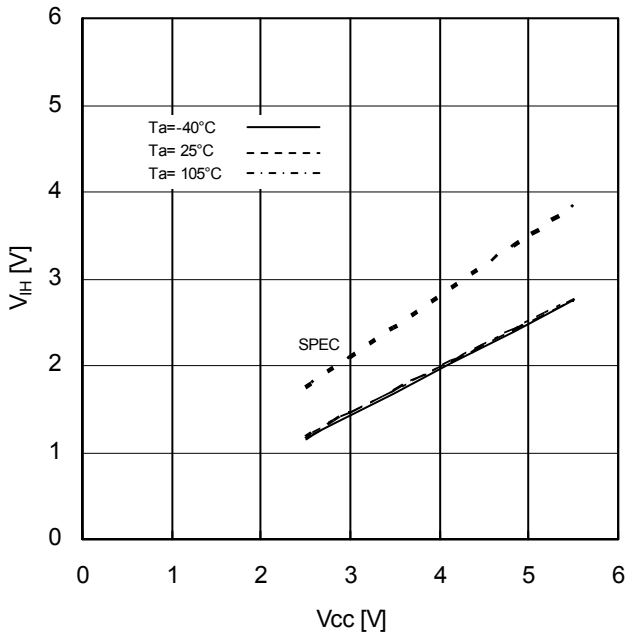


Figure 5. "H" 入力電圧 vs 電源電圧
(CSB,SCK,SI,HOLDB,WPB)

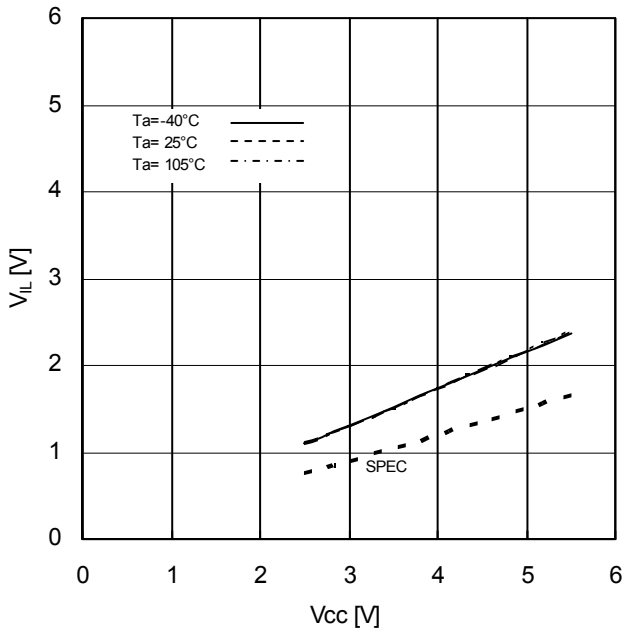


Figure 6. "L" 入力電圧 vs 電源電圧
(CSB,SCK,SI,HOLDB,WPB)

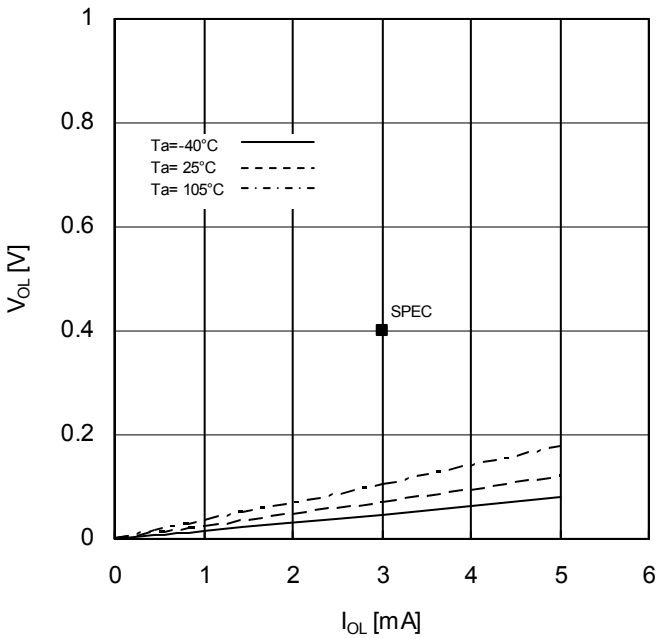


Figure 7. "L" 出力電圧 vs 出力電流
(Vcc=2.5V)

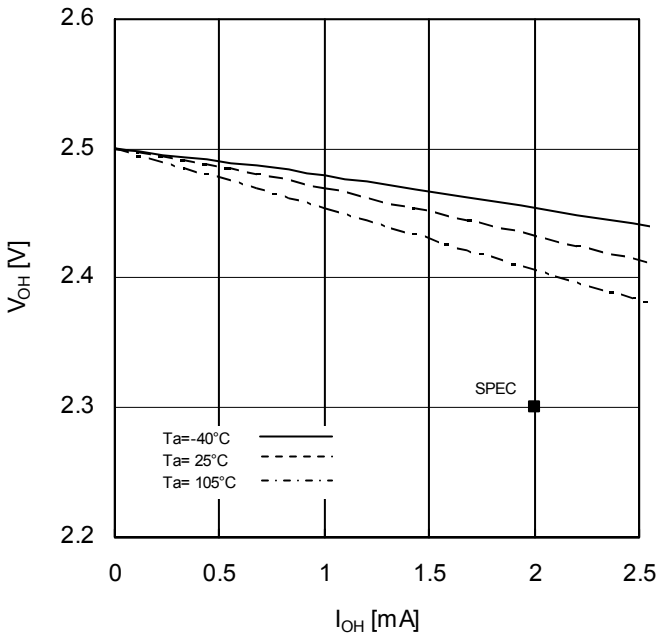


Figure 8. "H" 出力電圧 vs 出力電流
(Vcc=2.5V)

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

特性データ(参考データ) ー 続き

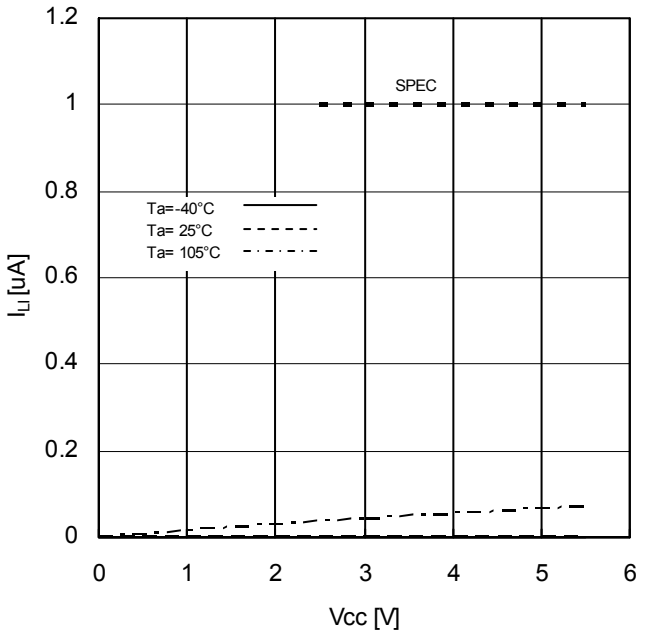


Figure 9. 入力リーク電流 vs 電源電圧
(CSB,SCK,SI,HOLDB,WPB)

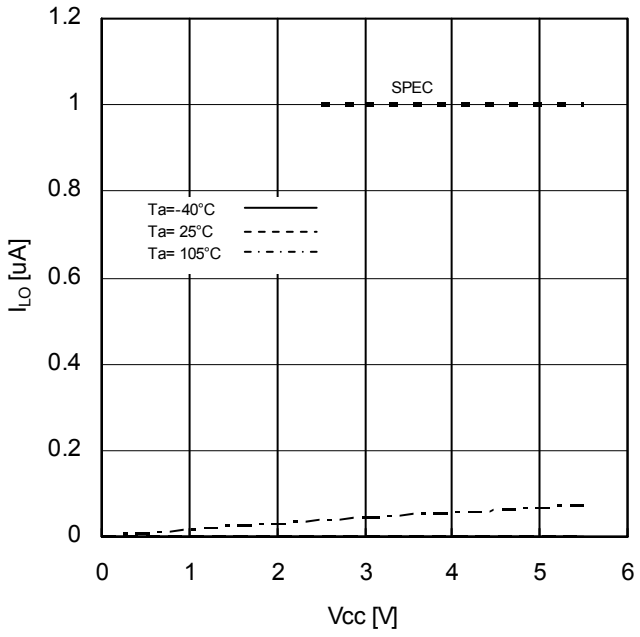


Figure 10. 出力リーク電流 vs 電源電圧 (SO)

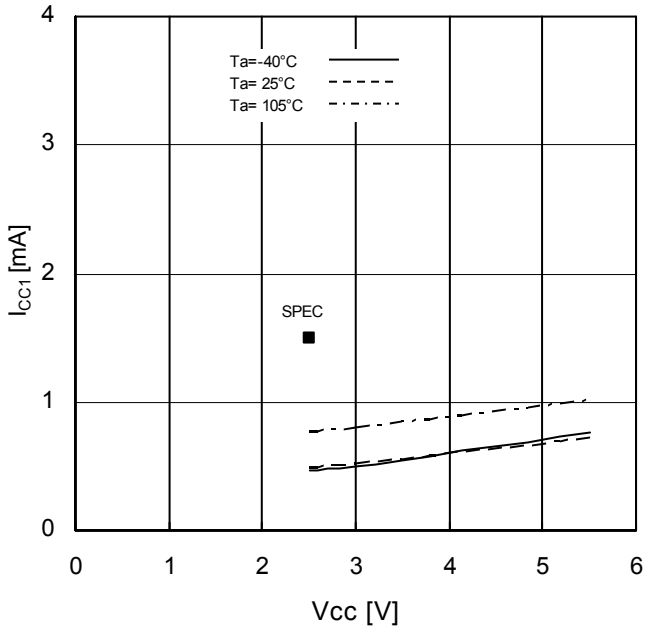


Figure 11. 動作時消費電流ライト vs 電源電圧
(f_{SCK}=5MHz)

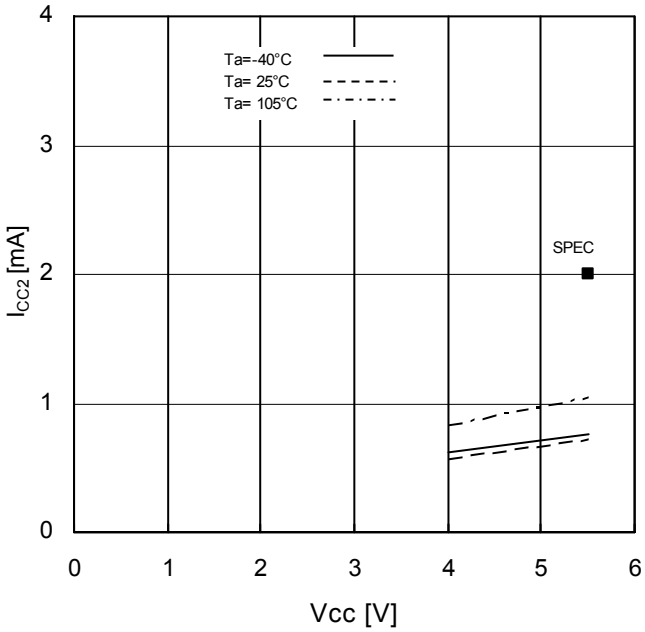


Figure 12. 動作時消費電流ライト vs 電源電圧
(f_{SCK}=10MHz)

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

特性データ(参考データ) ー 続き

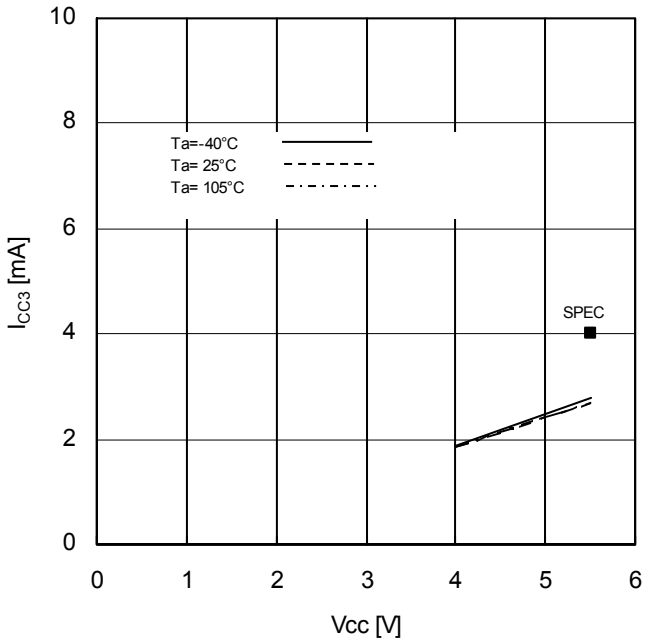


Figure 13. 動作時消費電流リード vs 電源電圧
(f_{SCK}=10MHz)

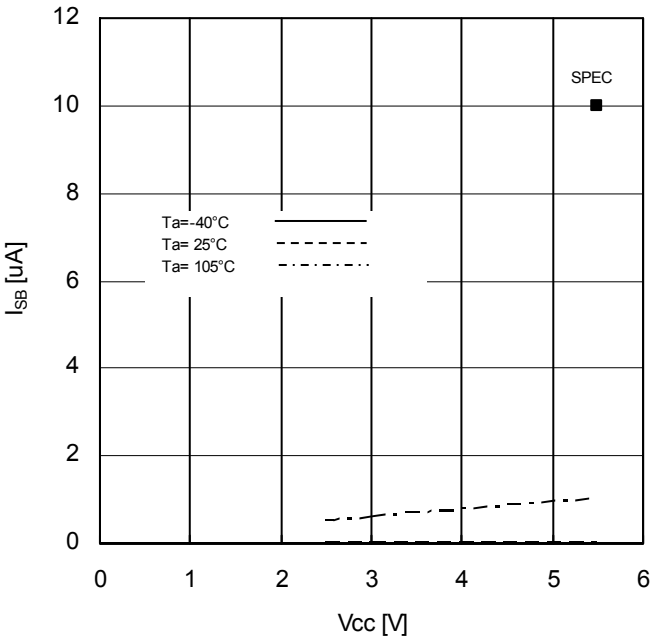


Figure 14. スタンバイ電流 vs 電源電圧

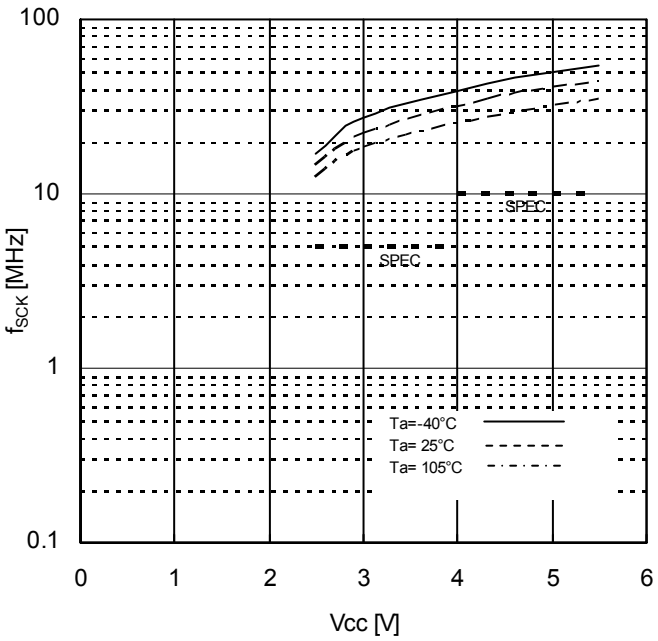


Figure 15. SCK 周波数 vs 電源電圧

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

特性データ(参考データ) ー 続き

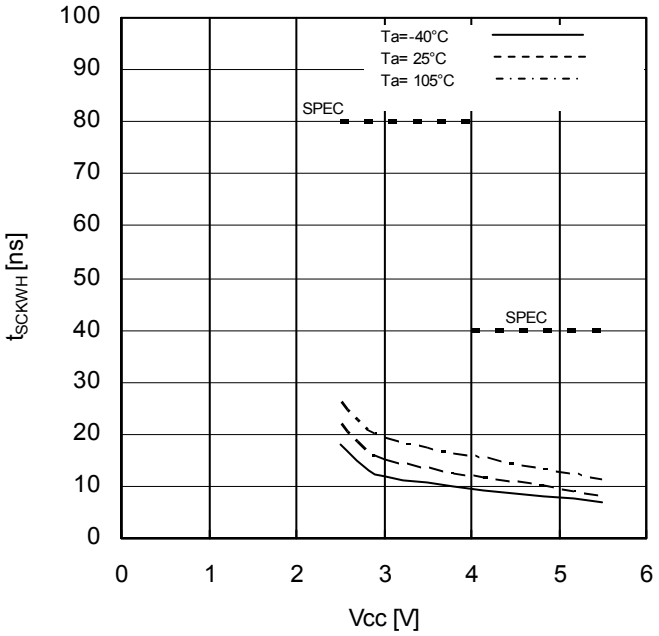


Figure 16. SCK ハイ時間 vs 電源電圧

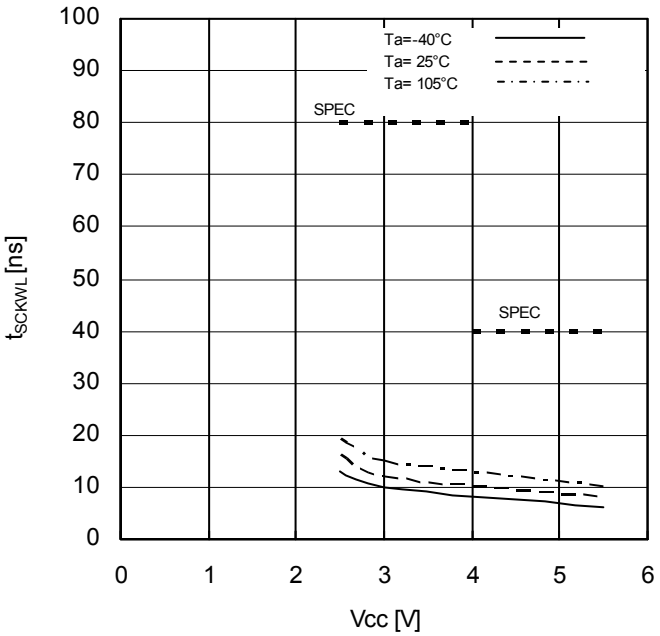


Figure 17. SCK ロウ時間 vs 電源電圧

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

特性データ(参考データ) ー 続き

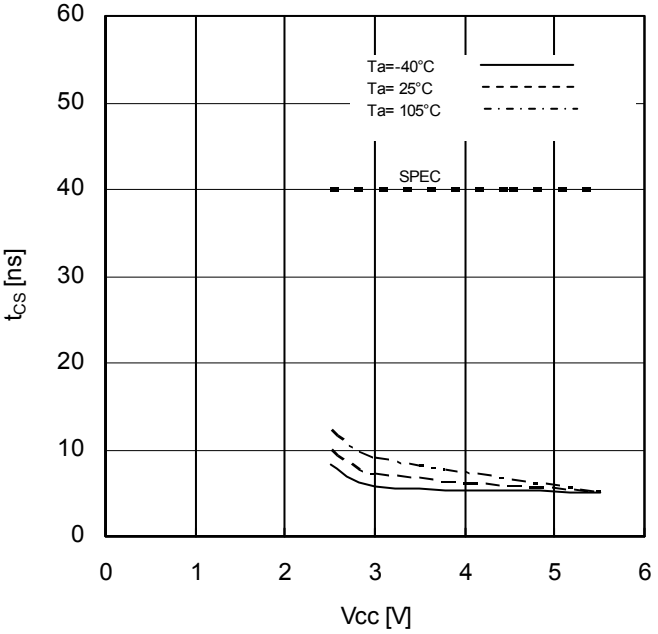


Figure 18. CSB ハイ時間 vs 電源電圧

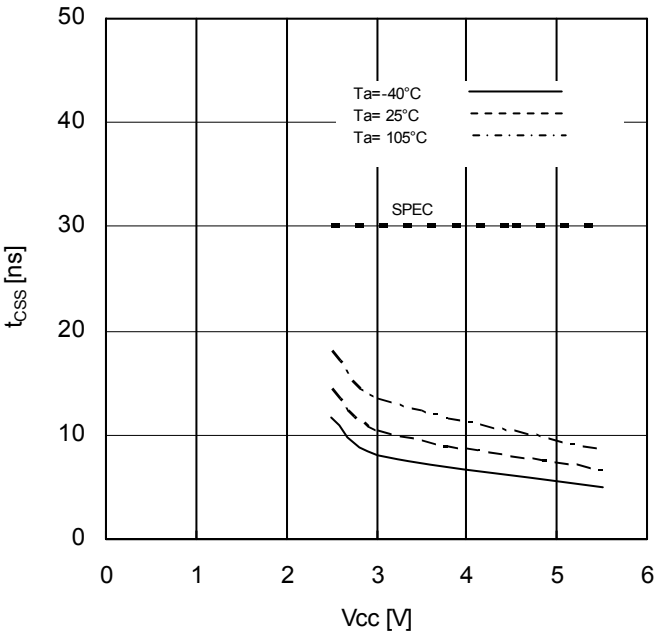


Figure 19. CSB セットアップ時間 vs 電源電圧

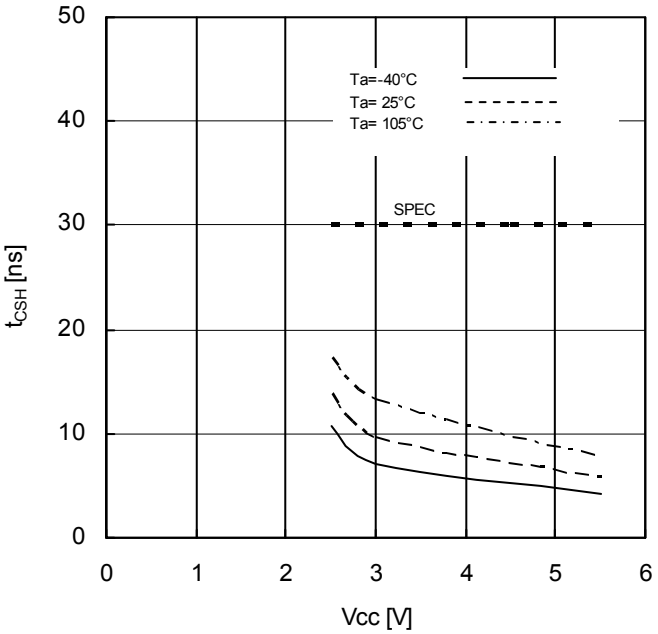


Figure 20. CSB ホールド時間 vs 電源電圧

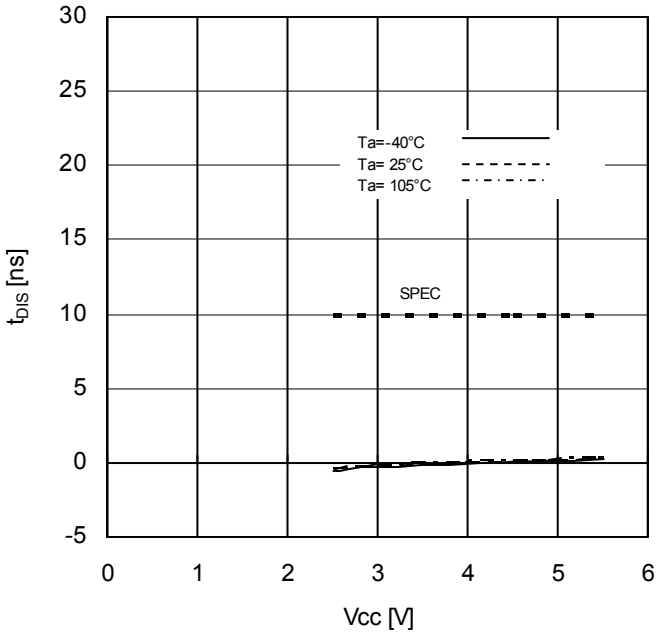


Figure 21. SI セットアップ時間 vs 電源電圧

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

特性データ(参考データ) ー 続き

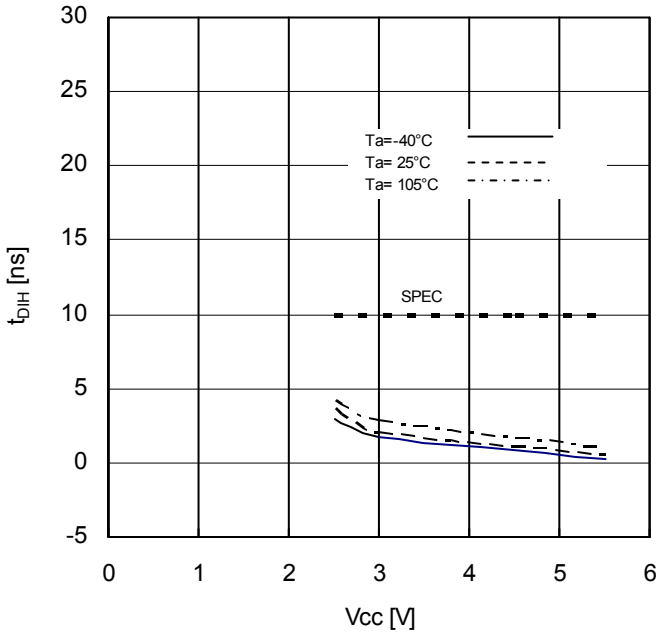


Figure 22. SI ホールド時間 vs 電源電圧

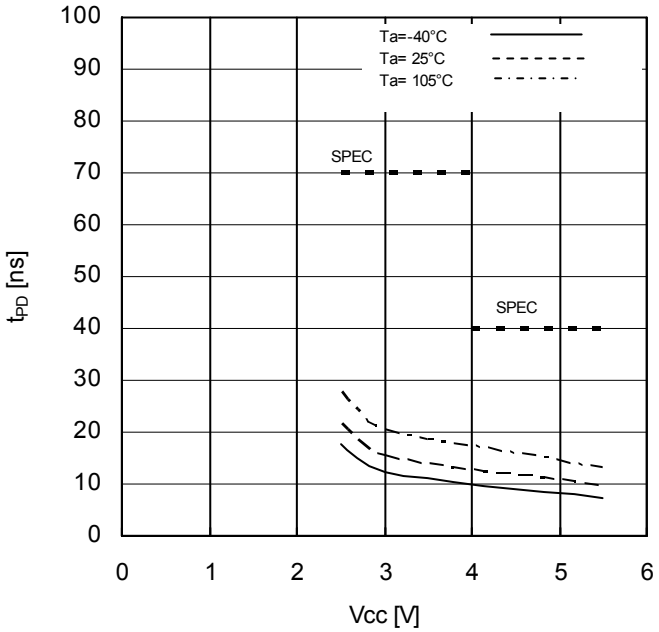


Figure 23. データ出力遅延時間 vs 電源電圧

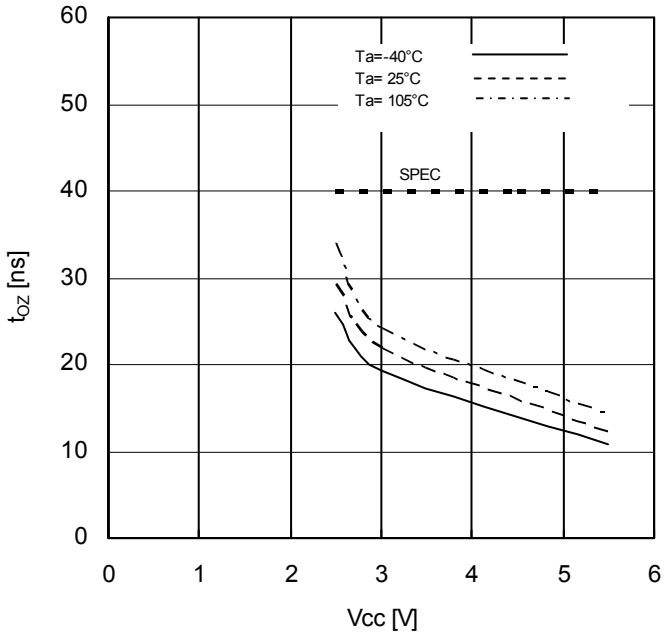


Figure 24. 出力ディセーブル時間 vs 電源電圧

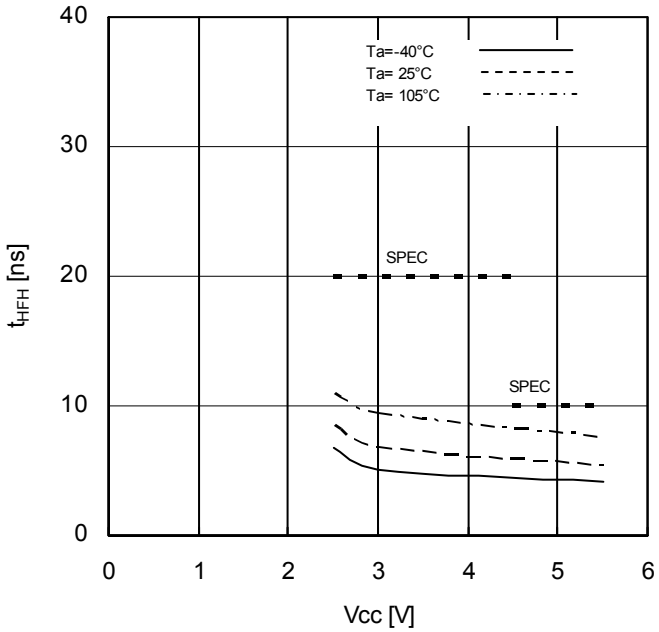


Figure 25. HOLDB 設定ホールド時間 vs 電源電圧

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

特性データ(参考データ) ー 続き

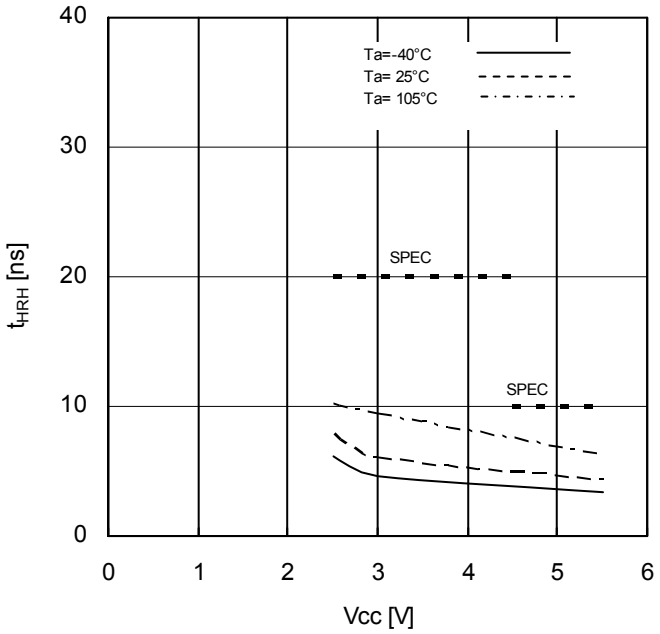


Figure 26. HOLDB 解除ホールド時間 vs 電源電圧

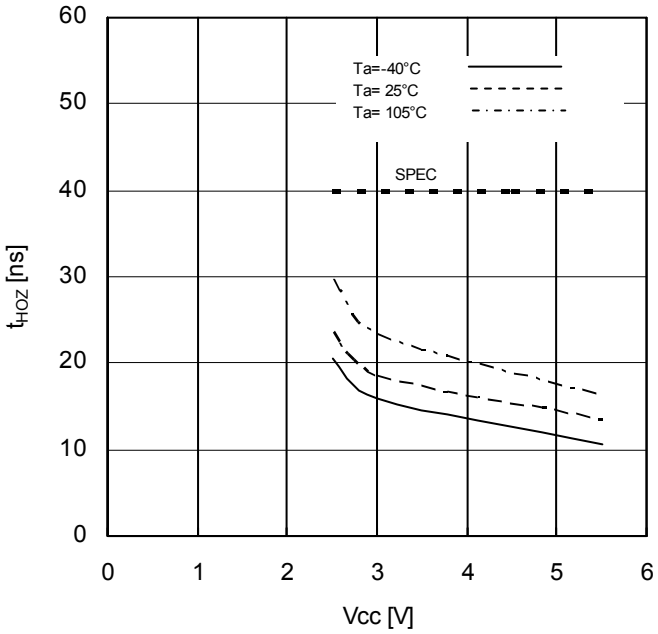


Figure 27. HOLDB より出力 High-Z までの時間 vs 電源電圧

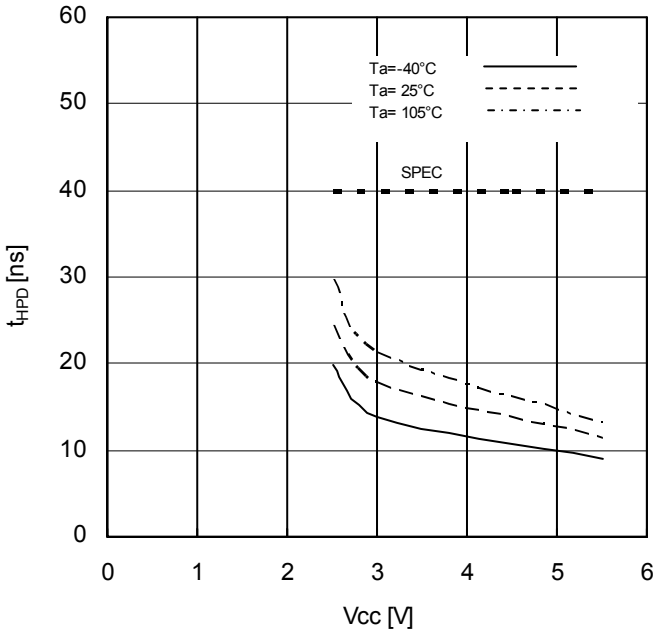


Figure 28. HOLDB より出力変化までの時間 vs 電源電圧

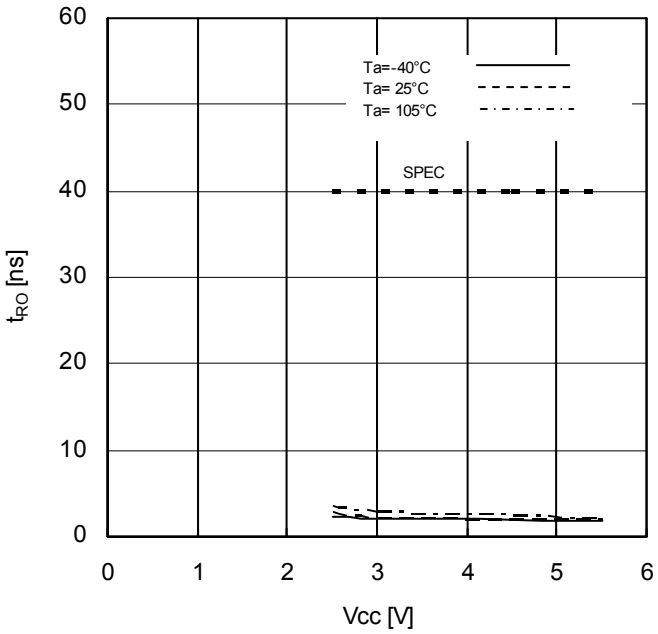


Figure 29. OUTPUT 立ち上がり時間 vs 電源電圧

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

特性データ(参考データ) ー 続き

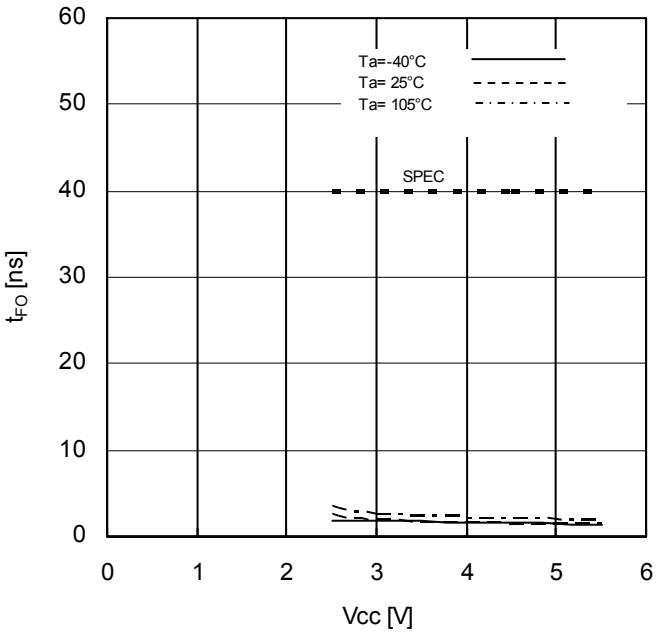


Figure 30. OUTPUT 立ち下がり時間 vs 電源電圧

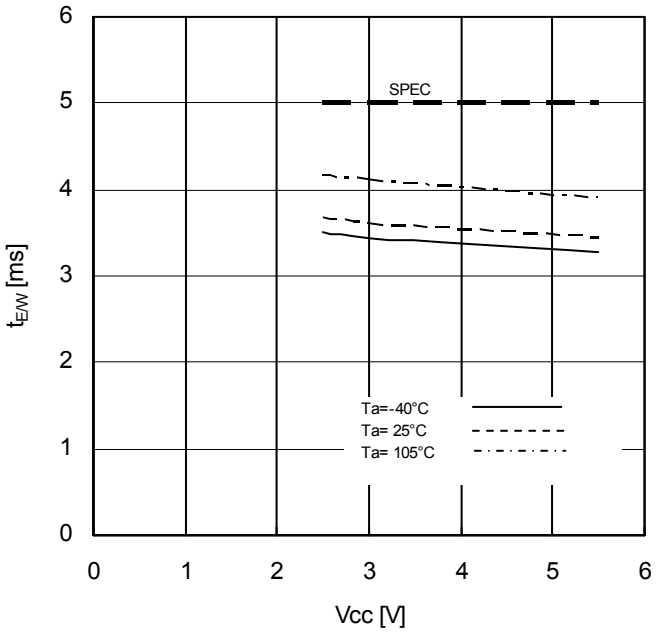


Figure 31. 書き込み時間 vs 電源電圧

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

特長

1. ステータスレジスタ

この IC はステータスレジスタを持っています。ステータスレジスタは 8 ビットで以下のパラメータを表します。BP0、BP1 はライトステータスレジスタコマンドで設定できます。この 2 ビットは EEPROM へ記憶されるため、電源を切っても有効となります。
書き換え特性、データ保持時間は EEPROM と同様の特性となります。
WEN は、ライトイネーブルとライトディセーブルコマンドで設定できます。WEN は、電源を切ると書き込み禁止状態となります。$\overline{R}$/B は書き込み確認用ビットのため、外部設定はできません。
ステータスレジスタの値は、リードステータスレジスタコマンドで読み出しできます。

(1) ステータスレジスタの構成

bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
WPEN	0	0	0	BP1	BP0	WEN	$\overline{R}$/B

bit	記憶箇所	機能
WPEN	EEPROM	WPB ピン有効/無効指定ビット WPEN=0=無効 WPEN=1=有効
BP1 BP0	EEPROM	EEPROM 書き込み禁止ブロック指定ビット
WEN	レジスタ	ライト及びライトステータスレジスタ書き込み許可/禁止状態確認ビット WEN=0=禁止 WEN=1=許可
$\overline{R}$/B	レジスタ	ライトサイクル状態(READY/BUSY)状態確認ビット $\overline{R}$/B=0=READY $\overline{R}$/B=1=BUSY

(2) 書き込み禁止ブロックの設定

BP1	BP0	書き込み禁止ブロック
0	0	なし
0	1	C000h-FFFFh
1	0	8000h-FFFFh
1	1	0000h-FFFFh

2. WPB ピン

WPB=LOW とすることで、書き込み命令を禁止します。また、この時禁止する書き込みコマンドは WRSR になります。ただし、ライトサイクルが実行中の場合は、中断することはできません。

WRSR	WRITE
禁止可 ただし WPEN bit ”1”	禁止不可

3. HOLDB ピン

HOLDB ピンにより、データ転送を中断させることができます。SCK=”0”で HOLDB を”1”から”0”にすると EEPROM へのデータ転送は中断されます。SCK=”0”で HOLDB を”0”から”1”にするとデータ転送が再開します。

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

命令モード

命令		内容	オペコード	
WREN	ライトイネーブル	書き込み可能命令	0000	0110
WRDI	ライトディセーブル	書き込み禁止命令	0000	0100
READ	リード	読み出し命令	0000	0011
WRITE	ライト	書き込み命令	0000	0010
RDSR	リードステータスレジスタ	ステータスレジスタ 読み出し命令	0000	0101
WRSR	ライトステータスレジスタ	ステータスレジスタ 書き込み命令	0000	0001

タイミングチャート

1. 書き込み可能(WREN)/禁止(WRDI)命令

WREN(WRITE ENABLE)：ライトイネーブル

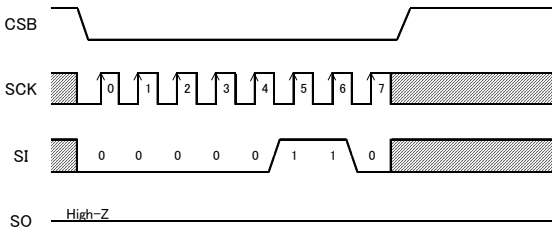


Figure 32. 書き込み可能命令

WRDI(WRITE DISABLE)：ライトディセーブル

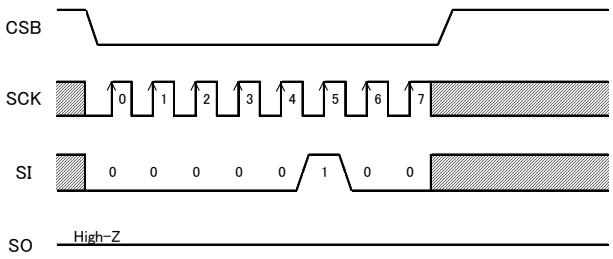


Figure 33. 書き込み禁止命令

この IC は内部の状態として、書き込み可能状態と書き込み禁止状態を持っています。
ライトイネーブルコマンドにより書き込み可能状態に設定でき、ライトディセーブルコマンドにより書き込み禁止状態に設定できます。これらのコマンドは CSB を LOW とした後、それぞれのオペコードを入力してください。それぞれのコマンドは、7 クロック目の立ち上がりで命令を受け付けます。7 クロック以上入力しましても、命令は有効となります。
ライトコマンドを行う時は、ライトイネーブルコマンドにより書き込み可能状態にする必要があります。書き込み禁止状態の時にライトコマンドを入力しても、コマンドはキャンセルされます。また、一度書き込み可能状態としても、ライトコマンドを 1 度実行しますと、書き込み禁止状態に戻ります。電源投入後は、この IC は書き込み禁止状態となっています。

2. 読み出し命令(READ)

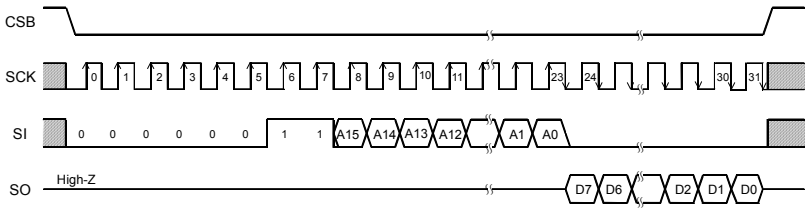


Figure 34. 読み出し命令

リードコマンドにより、EEPROM のデータの読み出しをすることができます。このコマンドは CSB を LOW とした後、リードのオペコードに続きアドレスを入力してください。EEPROM は、指定されたアドレスのデータ出力を開始します。データ出力は 23 クロックの SCK の立ち下がりから行われ、D7 から D0 まで順次出力されます。この IC は、インクリメントリード機能を有しています。1 バイト(8 ビット)分のデータ出力後、SCK の入力を続けることで次のアドレスのデータを読み出すことができます。インクリメントリードは、EEPROM の全アドレスをリードすることが可能です。最上位アドレスのデータをリードした後、インクリメントリードを続けると、最下位アドレスのデータがリードされます。

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

3. 書き込み命令(WRITE)

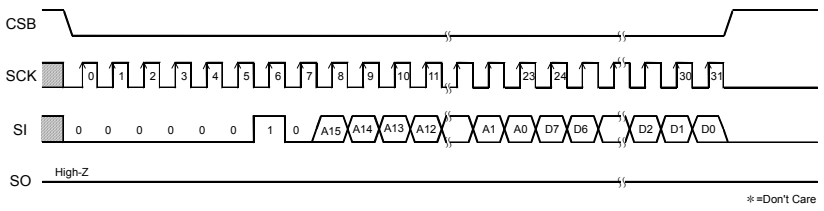


Figure 35. 書き込み命令

ライトコマンドにより、EEPROM へデータを書き込むことができます。このコマンドは、CSB を LOW とした後、ライトのオペコードに続きアドレス、データを入力してください。その後、CSB を HIGH に立ち上げることで EEPROM は書き込みを開始します。EEPROM の書き込みには、$t_{E/W}$(Max 5ms)の時間を必要とします。$t_{E/W}$ 中は、リードステータスレジスタコマンド以外は受け付けられません。CSB の立ち上げは、最終データビット(D0)を取り込んだ後、次の SCK クロックが立ち上がる前に行ってください。それ以外のタイミングではライト命令は実行されず、このライトコマンドはキャンセルされます。この IC はページライト機能を有しており、1 バイト(8 ビット分)のデータ入力後、CSB を立ち上げずにデータ入力を続けると 2 バイト以上の連続データを同時に書き込むことが可能です。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。ページライト時は指定されたアドレスの下位 7 ビットは 1 バイトのデータが入力されるごとに内部でインクリメントされ、それぞれのアドレスにデータ書き込みが行われます。最大バイト以上のデータが入力された場合、アドレスはロールオーバーし、以前入力したデータに上書きされます。

4. ステータスレジスタ書き込み/読み出し命令(WRSR/RDSR)

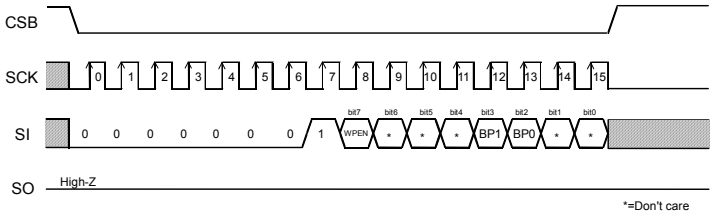


Figure 36. ステータスレジスタ書き込み命令

ライトステータスレジスタコマンドは、ステータスレジスタにデータを書き込むことができます。このコマンドで書き込めるデータはステータスレジスタ 8 ビットのうち、WPEN(bit7)、BP1(bit3)、BP0(bit2)の 3bit です。BP1、BP0 により EEPROM の書き込み禁止ブロックの設定ができます。このコマンドは CSB を LOW とし、ライトステータスレジスタのオペコードを入力し、データを入力してください。その後、CSB を HIGH に立ち上げることで EEPORM は書き込みを開始します。書き込み時間はライトと同様に $t_{E/W}$ の時間を必要とします。CSB の立ち上げは、最終データビット(bit0)を取り込んだ後、次の SCK クロックが立ち上がる前に行ってください。それ以外のタイミングではコマンドはキャンセルされます。書き込み禁止ブロックは BP1、BP0 で決定され、そのブロックはメモリアレイ 1/4、1/2、全体から選択可能です(書き込み禁止ブロック設定表参照)。書き込み禁止設定されたブロックは、書き込み不可能となり、読み出しのみ可能です。

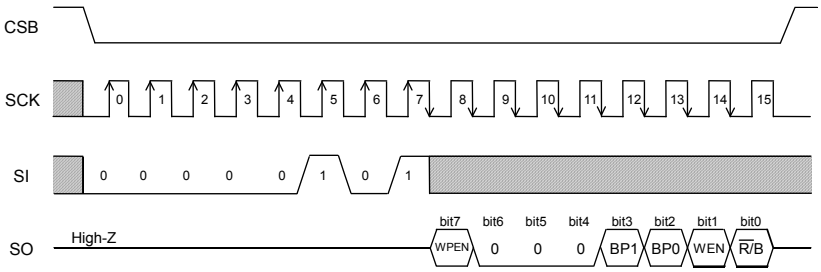


Figure 37. ステータスレジスタ読み出し命令

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

WPB キャンセル有効区間につきまして

WPB は、通常"H"or"L"に固定して使用されますが、WPB をコントロールしてライトステータスレジスタコマンドのキャンセルに使用する場合、下記の WPB 有効タイミングに注意してください。
ライトステータスレジスタコマンド実行中にキャンセル有効区間で、WPB="L"にするとコマンドをキャンセルすることができます。コマンドのオペコードから、内部自動書き込み開始の CSB 立ち上がり前までの区間がキャンセル有効区間となります。ただし、一度書き込みを開始すると、いかなる入力でもキャンセルすることはできません。WPB 入力は、Don't Care となり、キャンセルは無効となります。

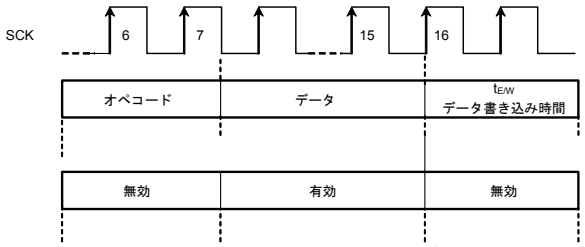


Figure 38. WPB 有効タイミング(WRSR コマンド入力時)

HOLDB ピンにつきまして

HOLDB ピンにより、コマンド通信を一時停止することができます(HOLD 状態)。HOLDB ピンは通常 HIGH でコマンド通信を行います。HOLD 状態にするにはコマンド通信時に SCK=LOW の時に HOLDB ピンを LOW としてください。HOLD 状態時は SCK、SI は Don't Care になり、SO はハイインピーダンス(High-Z)となります。HOLD 状態を解除するには、SCK=LOW の時に HOLDB ピンを HIGH としてください。以後は、HOLD 状態前の続きから通信を再開できます。例えば、リード時の A5 アドレス入力後に HOLD 状態にした場合、HOLD 状態を解除後は A4 アドレス入力から始めることでリードを再開できます。HOLD 状態の時は、CSB を LOW のままにしておいてください。HOLD 状態に CSB=HIGH としますと、IC はリセットされますので、以後の通信の再開はできません。

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

各命令のキャンセル方法

1. READ, RDSR

・キャンセル方法：CSB=”H”でキャンセル。

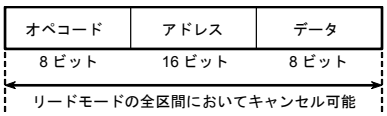


Figure 39. READ キャンセル有効タイミング

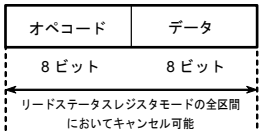


Figure 40. RDSR キャンセル有効タイミング

2. WRITE、PAGE WRITE

a：オペコード、アドレス入力区間
CSB=”H”でキャンセルすることが可能です。

b：データ入力区間(D7～D1 入力区間)。
CSB=”H”でキャンセルすることが可能です。

c：データ入力区間(D0 入力区間)。
この区間でのキャンセルは不可能です。
CSB を立ち上げると書き込みを開始します。

d：$t_{E/W}$ 区間。
c 区間で CSB を立ち上げると書き込みが開始され、
$t_{E/W}$ 区間となります。$t_{E/W}$ 区間ではいかなる手段でも
キャンセル不可能です。

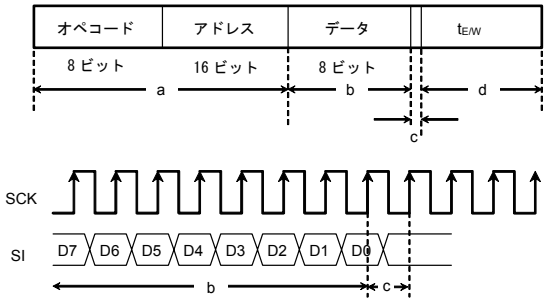


Figure 41. WRITE キャンセル有効タイミング

注 1) 書き込み実行中に Vcc を OFF にすると、指定アドレスのデータは保証されませんので、再度書き込みをしてください。

注 2) SCK の立ち上がりと同じタイミングで CSB を立ち上げると、書き込み実行/キャンセルが不安定となりますので、SCK=”L”区間で立ち上げることを推奨します。SCK の立ち上がりに対しては、t_{CSS}/t_{CSH} 以上のタイミングを確保してください。

3. WRSR

a：オペコードから 15 クロック立ち上がりまで。
CSB=”H”でキャンセル。

b：15 クロック立ち上がりから 16 クロック立ち上がりまで
(書き込み有効区間)。
この区間での CSB 立ち上げによるキャンセルは不可能です。
CSB を立ち上げると書き込みを開始します。

c：16 クロック立ち上がり以降。
CSB=”H”でキャンセル。
ただし、b 区間で書き込みを開始している(CSB を立ち上げた)
場合は、いかなる手段でもキャンセル不可能です。
また、SCK クロックを入力し続けてもキャンセル不可能です。

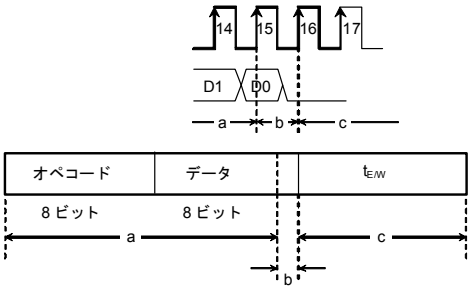


Figure 42. WRSR キャンセル有効タイミング

注 1) 書き込み実行中に Vcc を OFF にすると、指定アドレスのデータは保証されませんので、再度書き込みをしてください。

注 2) SCK の立ち上がりと同じタイミングで CSB を立ち上げると、書き込み実行/キャンセルが不安定となりますので、SCK=”L”区間で立ち上げることを推奨します。SCK の立ち上がりに対しては、t_{CSS}/t_{CSH} 以上のタイミングを確保してください。

4. WREN/WRDI

a：オペコードから 7 クロック立ち上がりまで CSB=”H”でキャンセル。

b：7 クロック以降はキャンセル不可能。
CSB を立ち上げるとコマンドが実行されます。

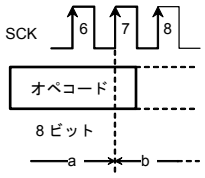


Figure 43. WREN/WRDI キャンセル有効タイミング

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

I/O 周辺回路について

安定した高速動作を実現するため、以下の入出力ピン条件に注意をしてください。

入力ピンプルアップ、プルダウン抵抗について
EEPROM 入力ピンにプルアップ、プルダウン抵抗をつける場合は、マイコンの V_{OL}、I_{OL} は本 IC の V_{IL} 特性より適切な値を選択してください。

$$R_{PU} \geq \frac{Vcc - V_{OLM}}{I_{OLM}} \quad \cdots①$$

$$V_{OLM} \leq V_{ILM} \quad \cdots②$$

1. プルアップ抵抗

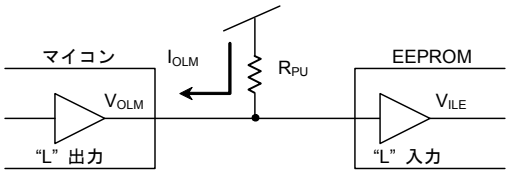


Figure 44. プルアップ抵抗

例)Vcc=5V, V_{ILE}=1.5V, V_{OLM}=0.4V, I_{OLM}=2mA の時、①式より、

$$R_{PU} \geq \frac{5 - 0.4}{2 \times 10^{-3}}$$

$$\therefore R_{PU} \geq 2.3[k\Omega]$$

上式を満たすような R_{PU} の値であれば、V_{OLM} は 0.4V 以下となり、V_{ILE}(=1.5V) で②式も満足します。

- V_{ILE}:EEPORM の V_{IL} のスペック
- V_{OLM}:マイコンの V_{OL} のスペック
- I_{OLM}:マイコンの I_{OL} のスペック

また電源 ON/OFF 時の誤動作、誤書き込みを防ぐため CSB は必ずプルアップとしてください。

2. プルダウン抵抗

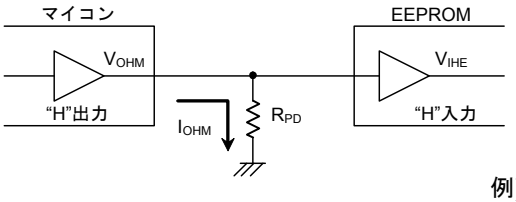


Figure 45. プルダウン抵抗

$$R_{PD} \geq \frac{V_{OHM}}{I_{OHM}} \quad \cdots③$$

$$V_{OLM} \leq V_{IHM} \quad \cdots④$$

例)V_{CC}=5V、V_{OHM}=Vcc-0.5V、I_{OHM}=0.4mA、V_{IHE}=V_{CC}×0.7V の時、式③より、

$$R_{PD} \geq \frac{5 - 0.5}{0.4 \times 10^{-3}}$$

$$\therefore R_{PD} \geq 11.3[k\Omega]$$

またこれら EEPROM に入力される信号の振幅 V_{IHE}、V_{ILE} により、動作スピードがかわります。入力に Vcc/GND レベルの振幅の信号を入力すると、より安定した高速動作が実現できます。逆に、0.8Vcc/0.2Vcc の振幅を入力すると動作スピードは遅くなります。(Note1)
より安定した高速動作を実現するため、R_{PU}、R_{PD} の値はできるだけ大きくし、EEPROM に入力される信号の振幅を Vcc/GND レベルの振幅に近づけることを推奨します。
(Note1)この時動作タイミング保証値を割ることはありません。

3. SO 負荷容量条件
SO 出力ピンに付く負荷容量は SO 出力の遅延特性に影響を与えます。(データ出力遅延時間、HOLDB より High-Z までの時間。OUTPUT 立ち上がり時間。OUTPUT 立ち下がり時間。) 出力遅延特性をより高速化して動作させるためには SO 負荷容量を少なくしてください。

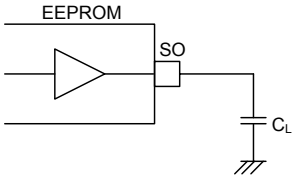


Figure 46. SO 負荷容量

4. その他注意事項
マイコンから各 EEPROM 入力ピンまで配線長はなるべく等しい長さとしてください。
各入力の配線長の違いにより、EEPROM へのセットアップ/ホールド違反をなくすためです。

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

入出力等価回路

1. 出力回路

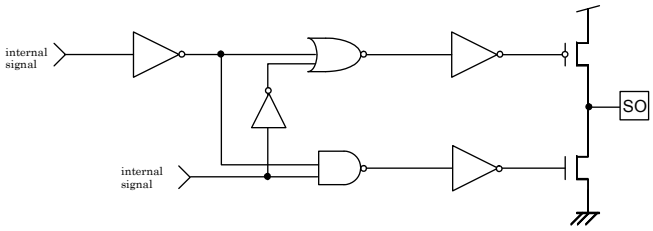


Figure 47. SO 出力等価回路

2. 入力回路

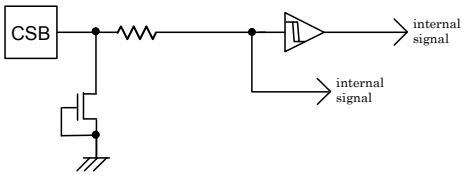


Figure 48. CSB 入力等価回路

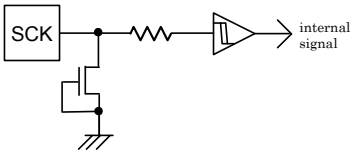


Figure 49. SCK 入力等価回路

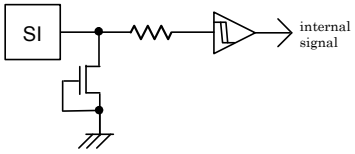


Figure 50. SI 入力等価回路

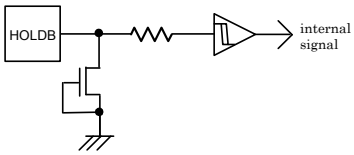


Figure 51. HOLDB 入力等価回路

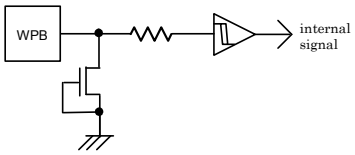


Figure 52. WPB 入力等価回路

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

電源 ON/OFF 時の注意事項

1. スタンバイ時
   CSB が"H"、SCK、SI 入力は必ず、"L"または"H"にしてください。中間電位は入力しないでください。

2. 電源立ち上げ/立ち下げ時
   電源 ON/OFF 時は CSB を"H"(=Vcc)にしてください。
   CSB が"L"で、本 IC は入力受け付け状態(アクティブ)になります。このままで電源を立ち上げると、ノイズ等の影響により、誤動作、誤書き込みを起こす恐れがあります。これらを防止するためにも電源 ON 時には、CSB を"H"としてください。(CSB が"H"状態では、すべての入力をキャンセルします。)

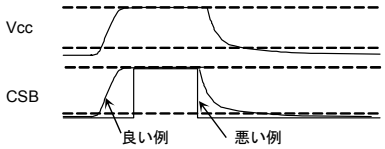


Figure 53. 電源 ON/OFF 時の CSB タイミング

(良い例) CSB 端子が Vcc に PULLUP されている。
電源 OFF 時は再投入まで 10ms 以上としてください。この条件を守らないで電源を立ち上げた場合は、IC 内部回路がリセットされない場合がありますのでご注意ください。

(悪い例) CSB 端子電源 ON/OFF 時"L"になっている。
この場合常に CSB が"L"(アクティブ状態)となり、EEPROM はノイズ等の影響により誤作動、誤書き込みする恐れがあります。
※CSB 入力が High-Z でも、この例のようになる場合がありますのでご注意ください。

3. 電源立ち上げ後 動作タイミング
   Figure 54 に示すように、スタンバイ時 SCK が"H"の時 CSB を立ち下げても、立ち下がりエッジで SI の状態を読むことはありません。CSB を立ち下げた後の SCK 立ち上がりエッジで SI の状態を読み込みます。スタンバイ時及び電源 ON/OFF 時には、CSB を"H"の状態としてください。

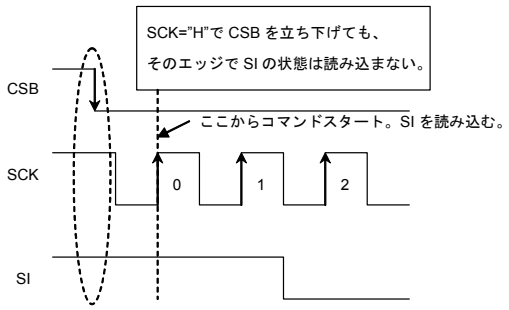


Figure 54. 動作タイミング

4. 電源立ち上げ時誤動作防止機能
   本 IC には、誤書き込み防止策として P.O.R.(Power On Reset)回路を設けております。P.O.R.動作後は、書き込み禁止状態になります。P.O.R.回路は電源 ON 時のみ有効で OFF 時には動作しません。電源の ON 時に以下の t_R、t_{OFF}、V_{bot} の推奨条件が満たされない場合は、ノイズ等により書き込み可能状態になる恐れがあります。

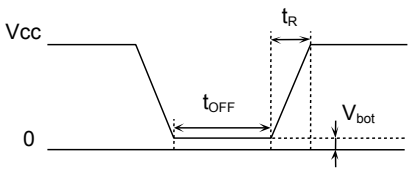


Figure 55. POR 動作のタイミング

t_R, t_{OFF}, V_{bot} の推奨条件

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

5. 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(Vcc-Lockout)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。

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

ノイズ対策

1. Vcc ノイズ(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。
2. SCK ノイズ
   SCK の立ち上がり時間(t_{RC})が長く、かつある一定上のノイズが重畳した場合、クロックのビットずれによる誤動作を起こす可能性があります。これを防ぐため、SCK 入力にはシュミットトリガ回路を内蔵しています。この回路のヒステリシス幅は、約 0.2V と設定されていますので、SCK 入力時にノイズが重畳するようであれば、ノイズ振幅が 0.2Vp_p 以下になるようにしてください。また、SCK の立ち上がり時間(t_{RC})は 100ns 以下にすることを推奨致します。立ち上がり時間が 100ns 以上の場合は十分にノイズ対策を行ってください。クロックの立ち上がり、立ち下がり時間はできるだけ小さくなるようにしてください。
3. WPB ノイズ
   ライトステータスレジスタコマンド実行中、WPB ピンにノイズがのると、誤認識し、書き込み動作を強制キャンセルする恐れがありますのでご注意ください。これを防ぐため、WPB 入力にはシュミットトリガ回路を内蔵しています。
   同様に CSB 入力、SI 入力、HOLDB 入力にもシュミットトリガ回路を内蔵しています。

©2015 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等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。その際、デジタル系電源とアナログ系電源は、それらが同電位であっても、デジタル系電源パターンとアナログ系電源パターンは分離し、配線パターンの共通インピーダンスによるアナログ電源へのデジタル・ノイズの回り込みを抑止してください。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、低温で容量ぬけ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、許容損失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許容損失は、70mm x 70mm x 1.6mm ガラスエポキシ基板実装時、放熱板なし時の値であり、これ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、放熱板を使用する等の対策をして、許容損失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。推奨動作範囲内であっても電圧、温度特性を示します。

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。

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

使用上の注意 — 続き

11. 未使用の入力端子の処理について

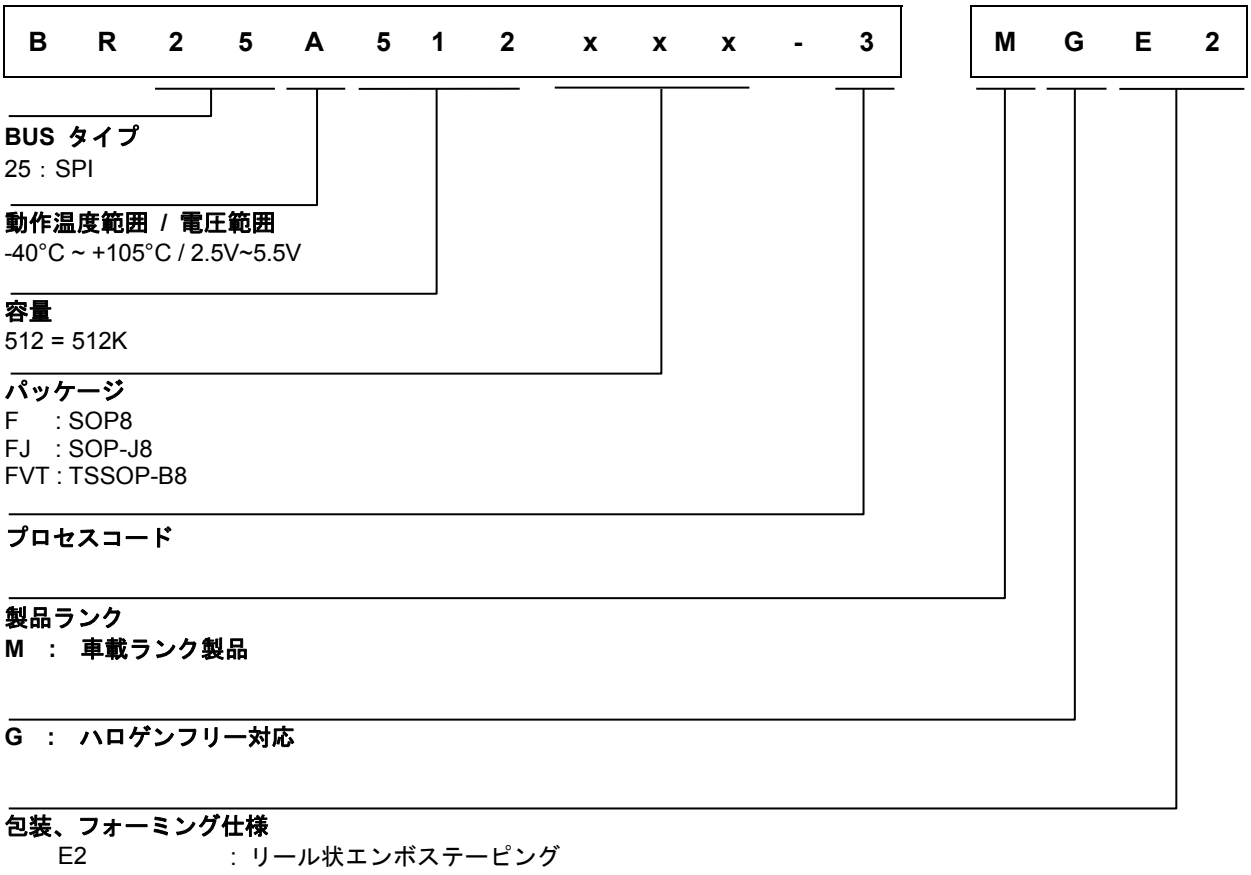
CMOS トランジスタの入力は非常にインピーダンスが高く、入力端子をオープンにすることで論理不定の状態になります。これにより内部の論理ゲートの p チャネル、n チャネルトランジスタが導通状態となり、不要な電源電流が流れます。また 論理不定により、想定外の動作をすることがあります。よって、未使用の端子は特に仕様書上でうたわれていない限り、適切な電源、もしくはグラウンドに接続するようにしてください。

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。

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

発注形名情報



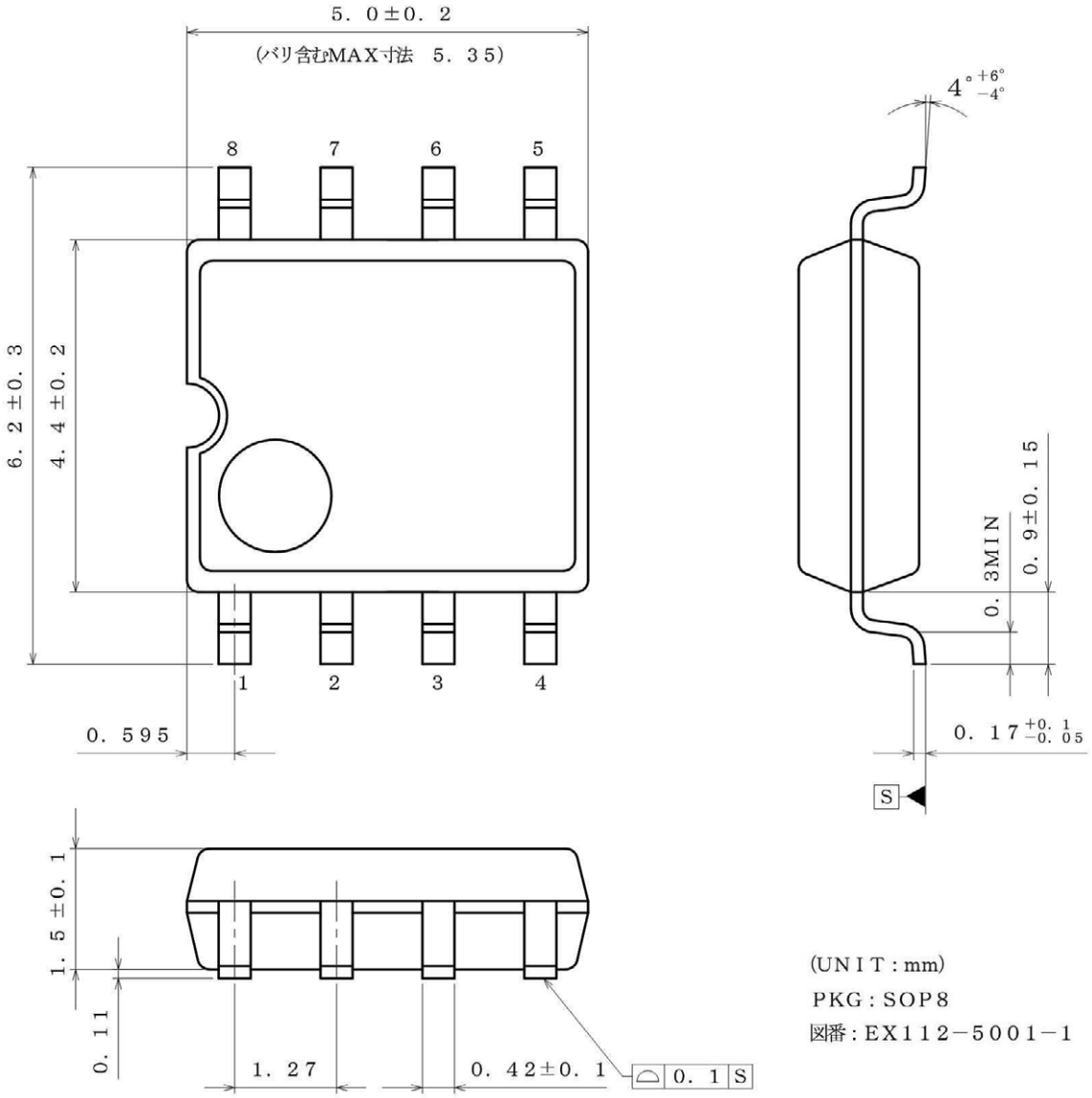
ラインアップ

容量	パッケージ		Orderable Part Number	
	Type	Quantity		
512K	SOP8	Reel of 2500	BR25A512F	-3MGE2
	SOP-J8		BR25A512FJ	-3MGE2
	TSSOP-B8	Reel of 3000	BR25A512FVT	-3MGE2

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

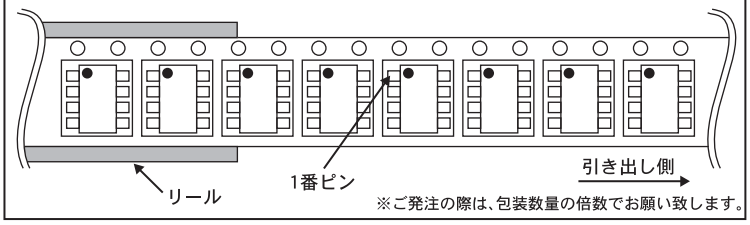
外形寸法図と包装・フォーミング仕様

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）

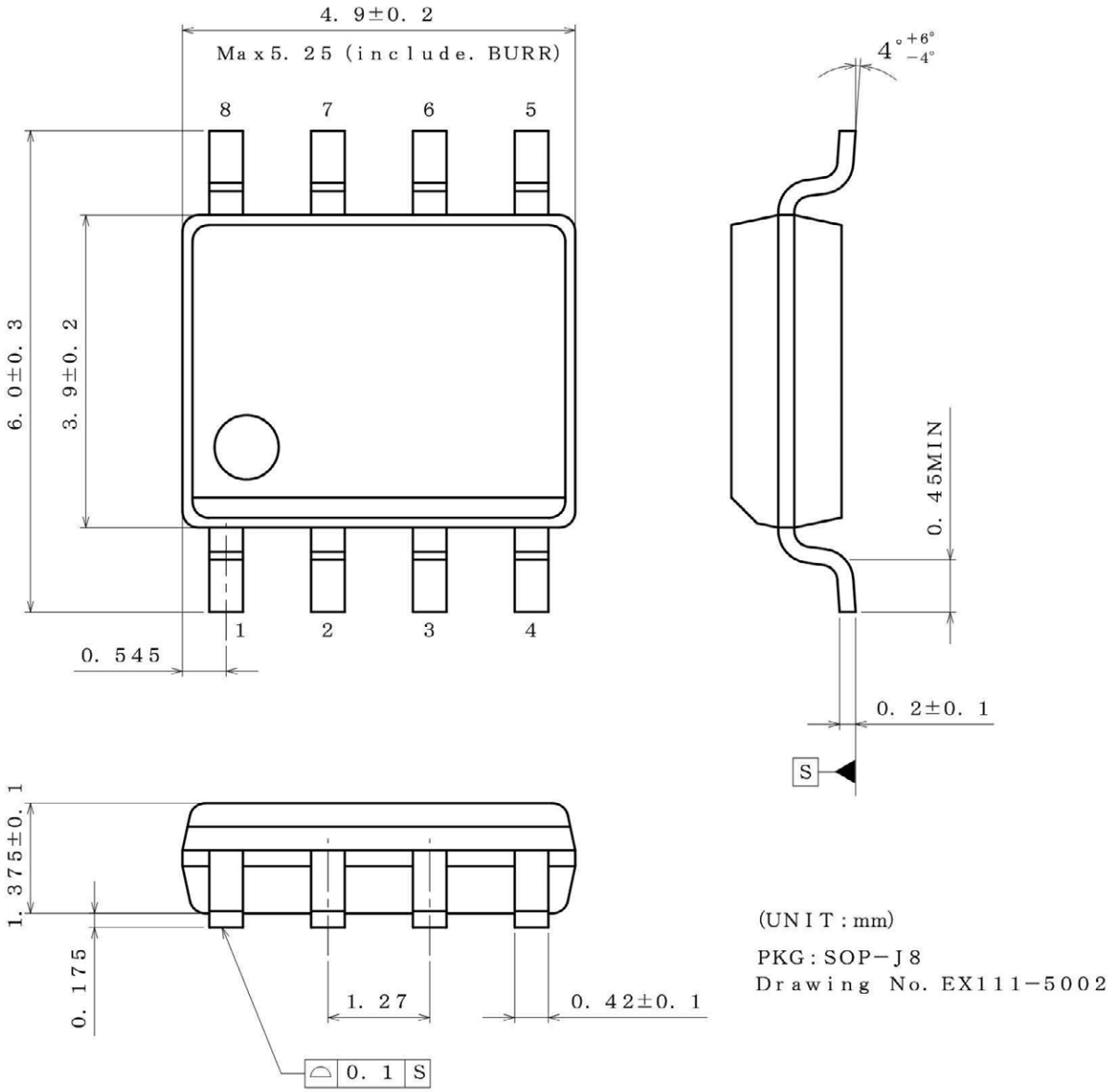


※ご発注の際は、包装数量の倍数でお願い致します。

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

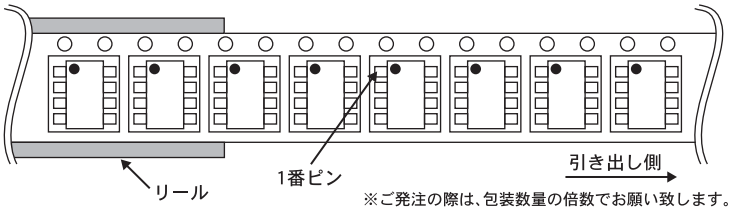
外形寸法図と包装・フォーミング仕様 － 続き

Package Name	SOP-J8



＜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）

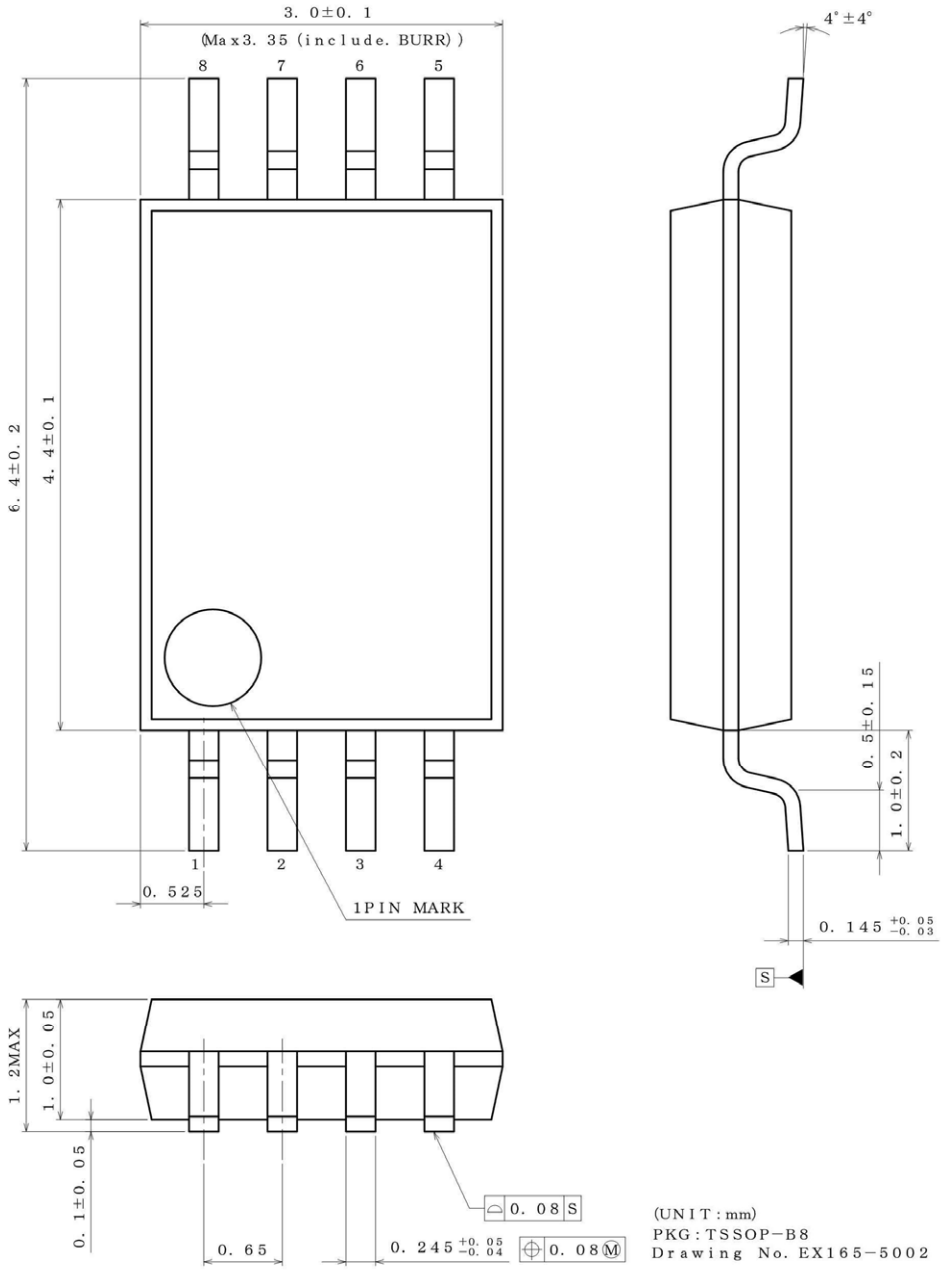


※ご発注の際は、包装数量の倍数でお願い致します。

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

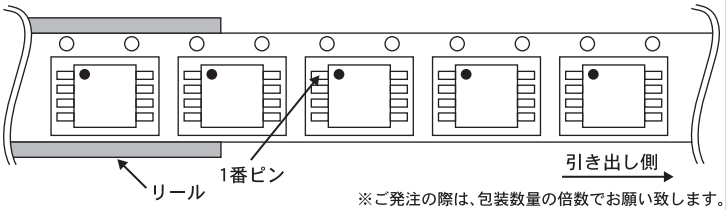
外形寸法図と包装・フォーミング仕様 － 続き

Package Name	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）

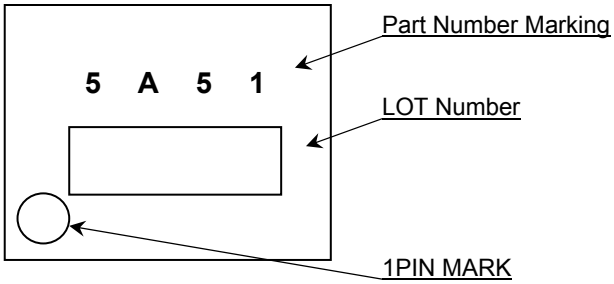


※ご発注の際は、包装数量の倍数でお願い致します。

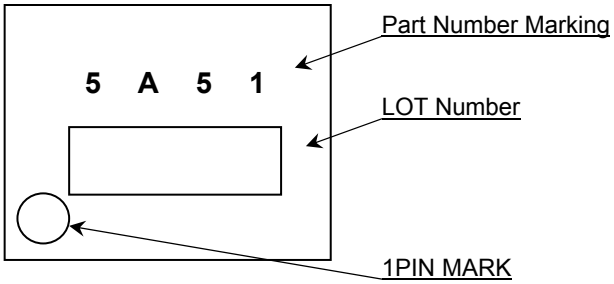
©2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

標印図

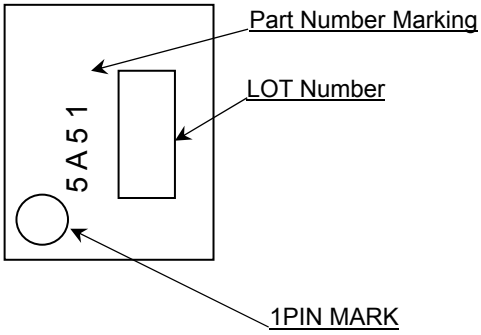
SOP8(TOP VIEW)



SOP-J8(TOP VIEW)



TSSOP-B8 (TOP VIEW)



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

改訂記録

日付	Revision	改訂内容
2015.10.6	001	New Release

©2015 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(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、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、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。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_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. 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、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。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_2、H_2S、NH_3、SO_2、NO_2 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リスト規制貨物等に該当しますので、輸出する場合には、同法に基づく許可が必要です。

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。 但し、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、ローム関係会社若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.