シリアル EEPROM シリーズ 産業機器用 EEPROM

105℃動作 I²C BUS EEPROM（2-Wire）

BR24AxxxF-WLB
(1K 2K 4K 8K 16K 32K 64K)

概要

本製品は産業機器市場へ向けた、長期の供給を保証するランクの製品です。
これらのアプリケーションとして、ご使用される場合に最適な商品です。

BR24AxxxF-WLB は、I²C BUS インタフェース方式のシリアル EEPROM です。

特長

- 産業機器に適した長期の供給保証
- 世界標準の I²C BUS に完全準拠。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
- -40℃～+105℃の広い温度範囲の動作
- 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
- 2.5V~5.5V 単一電源動作でバッテリーユースにも最適
- 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
  - ライト動作時(5V 時) : 1.2mA (Typ.)*1
  - リード動作時(5V 時) : 0.2mA (Typ.)
  - 待機時(5V 時) : 0.1μA (Typ.)
- 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（Ta≦25℃）
- 40 年間データ保持可能（Ta≦25℃）
- 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

*1 BR24A32F-WLB, BR24A64F-WLB : 1.5mA

パッケージ W(Typ.) x D(Typ.) x H(Max.)

SOP8
5.00mm x 6.20mm x 1.71mm

用途

産業機器

ページライト

ページ数	8Byte	16Byte	32Byte
品番	BR24A01AF-WLB BR24A02F-WLB	BR24A04F-WLB BR24A08F-WLB BR24A16F-WLB	BR24A32F-WLB BR24A64F-WLB

BR24AxxxF-WLB

容量	ビット形式	形名	電源電圧	Package
1Kbit	128×8	BR24A01AF-WLB	2.5～5.5V	SOP8
2Kbit	256×8	BR24A02F-WLB	2.5～5.5V	
4Kbit	512×8	BR24A04F-WLB	2.5～5.5V	
8Kbit	1K×8	BR24A08F-WLB	2.5～5.5V	
16Kbit	2K×8	BR24A16F-WLB	2.5～5.5V	
32Kbit	4K×8	BR24A32F-WLB	2.5～5.5V	
64Kbit	8K×8	BR24A64F-WLB	2.5～5.5V	

○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。

©2013 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	
許容損失	Pd	0.45	W	Ta=25℃以上で使用する場合は、1℃につき 4.5mW を減じる。
保存温度範囲	Tstg	-65～+125	℃	
動作温度範囲	Topr	-40～+105	℃	
各端子電圧	-	-0.3～V_{CC}+1.0	V	

メモリセル特性(V_{CC}=2.5～5.5V)

項目	規格値			単位	条件
	最小	標準	最大		
データ書き換え回数 *1	1,000,000	-	-	回	Ta≦25℃
	100,000	-	-		Ta≦105℃
データ保持年数 *1	40	-	-	年	Ta≦25℃
	10	-	-		Ta≦105℃

○ 出荷データ全アドレス FFh
*1 Not 100% TESTED

推奨動作範囲

項目	記号	定格	単位
電源電圧	V_{CC}	2.5～5.5	V
入力電圧	V_{IN}	0～V_{CC}	

電気的特性 (特に指定のない限り Ta=-40～+105℃, V_{CC} =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 V_{CC}	-	-	V	
“L” 入力電圧	V_{IL}	-	-	0.3 V_{CC}	V	
“L” 出力電圧	V_{OL}	-	-	0.4	V	I_{OL}=3.0mA(SDA)
入力リーク電流	I_{LI}	-1	-	1	μA	V_{IN}=0V～V_{CC}
出力リーク電流	I_{LO}	-1	-	1	μA	V_{OUT}=0V～V_{CC}, (SDA)
動作時消費電流	I_{CC1}	-	-	2.0 *1	mA	V_{CC} =5.5V, f_{SCL} =400kHz, t_{WR}=5ms, バイトライト、ページライト
				3.0 *2		
	I_{CC2}	-	-	0.5		V_{CC} =5.5V,f_{SCL}=400kHz 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}	-	-	2.0	μA	V_{CC} =5.5V, SDA・SCL= V_{CC} A0, A1, A2=GND, WP=GND

*1 BR24A01AF/02F/04F/08F/16F-WLB, *2 BR24A32F/64F-WLB

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

動作タイミング特性 (特に指定のない限り Ta=-40～+105℃, V_{CC}=2.5～5.5V)

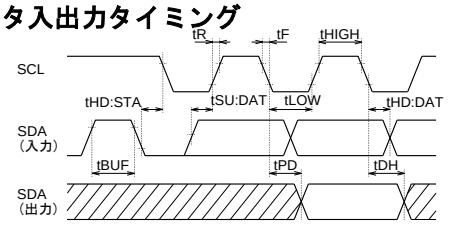
項目	記号	FAST-MODE 2.5V≦V_{CC}≦5.5V			STANDARD-MODE 2.5V≦V_{CC}≦5.5V			単位
		最小	標準	最大	最小	標準	最大	
SCL 周波数	f_{SCL}	-	-	400	-	-	100	kHz
データクロック“HIGH“時間	t_{HIGH}	0.6	-	-	4.0	-	-	μs
データクロック“LOW“時間	t_{LOW}	1.2	-	-	4.7	-	-	μs
SDA・SCL の立上がり時間 *1	t_R	-	-	0.3	-	-	1.0	μs
SDA・SCL の立下がり時間 *1	t_F	-	-	0.3	-	-	0.3	μs
スタートコンディションホールド時間	t_{HD}:STA	0.6	-	-	4.0	-	-	μs
スタートコンディションセットアップ時間	t_{SU}:STA	0.6	-	-	4.7	-	-	μs
入力データホールド時間	t_{HD}:DAT	0	-	-	0	-	-	ns
入力データセットアップ時間	t_{SU}:DAT	100	-	-	250	-	-	ns
出力データ遅延時間	t_{PD}	0.1	-	0.9	0.2	-	3.5	μs
出力データホールド時間	t_{DH}	0.1	-	-	0.2	-	-	μs
ストップコンディションセットアップ時間	t_{SU}:STO	0.6	-	-	4.7	-	-	μs
転送開始前バス開放時間	t_{BUF}	1.2	-	-	4.7	-	-	μs
内部書き込みサイクル時間	t_{WR}	-	-	5	-	-	5	ms
ノイズ除去有効期間(SCL・SDA 端子)	t_I	-	-	0.1	-	-	0.1	μs
WP ホールド時間	t_{HD}:WP	0	-	-	0	-	-	ns
WP セットアップ時間	t_{SU}:WP	0.1	-	-	0.1	--	-	μs
WP 有効時間	t_{HIGH}:WP	1.0	-	-	1.0	-	-	μs

*1 Not 100% tested

FAST-MODE, STANDARD-MODE について

FAST-MODE と STANDARD-MODE は動作は同じで、モードが切り替わっているわけではありません。動作スピードによる区別です。
100kHz 動作のことを STANDARD-MODE、400kHz 動作のことを FAST-MODE と呼んでいるだけです。
この動作周波数は、最大動作周波数なので、FAST-MODE で 100kHz クロックを使っても構いません。
V_{CC} =2.5V～5.5V では 400kHz、つまり FASTMODE で動作します。(STANDARD-MODE でも動作します。)

同期データ入出力タイミング



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

Figure 1-(a). 同期データ入出力タイミング

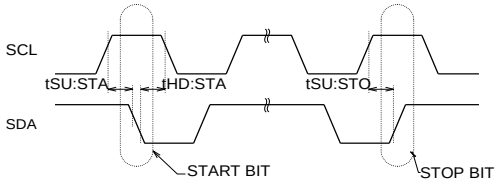


Figure 1-(b). スタート・ストップビットタイミング

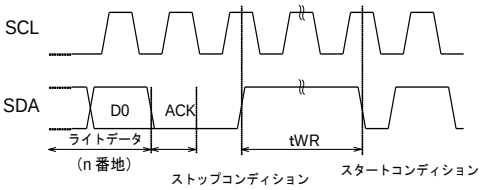


Figure 1-(c). 書き込みサイクルタイミング

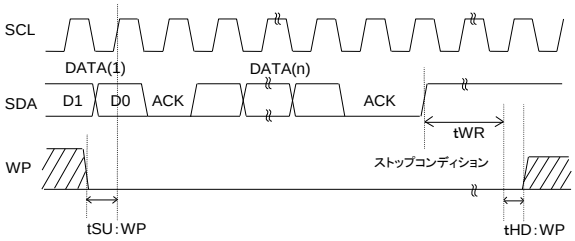
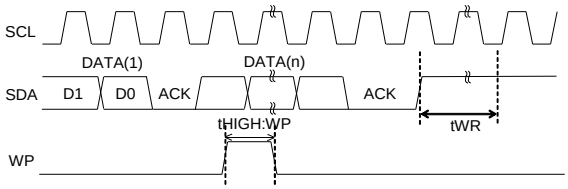


Figure 1-(d). ライト実行時 WP タイミング

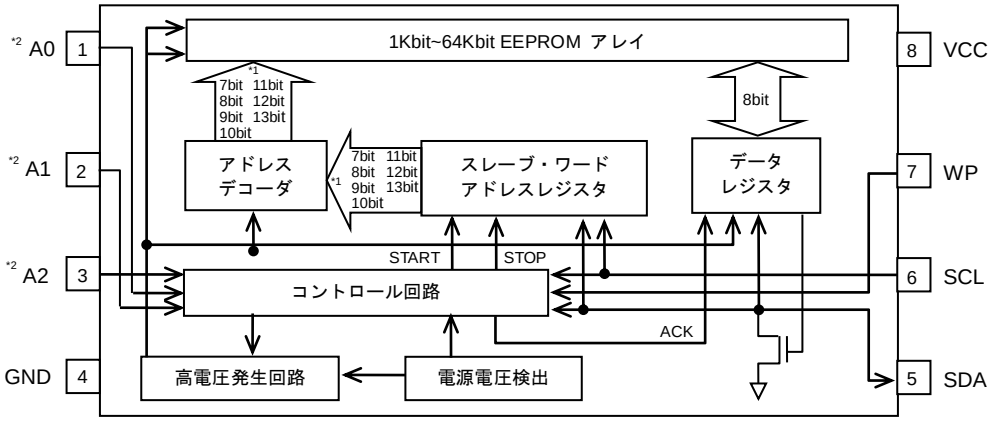


○ ライト実行時には最初の DATA(1)の D0 取り込みクロック立ち上がりから、
tWR までの区間で WP='LOW'としてください。
その区間で WP を'HIGH'とすることで、ライトをキャンセルできます。
○ tWR の間に WP='HIGH'とした場合、書き込みを強制的に終了させるため,
アクセス中のアドレスのデータは保証されませんので再度書き込みをしてください。

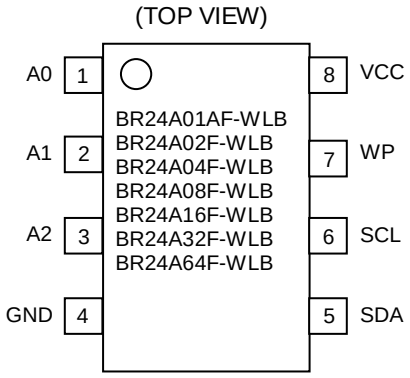
Figure 1-(e). ライトキャンセル時 WP タイミング

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

ブロック図



端子配置図



端子説明

端子名	入出力	機　　能						
		BR24A01AF-WLB	BR24A02F-WLB	BR24A04F-WLB	BR24A08F-WLB	BR24A16F-WLB	BR24A32F-WLB	BR24A64F-WLB
A0	入力	スレーブアドレス設定		無接続			スレーブアドレス設定	
A1	入力	スレーブアドレス設定			無接続		スレーブアドレス設定	
A2	入力	スレーブアドレス設定				使用しません	スレーブアドレス設定	
GND	-	全入出力の基準電圧、0V						
SDA	入力/出力	スレーブ及びワードアドレス、シリアルデータ入力シリアルデータ出力						
SCL	入力	シリアルクロック入力						
WP	入力	ライトプロテクト端子						
VCC	-	電源を接続してください						

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ(参考データ)
(以下のデータは Typ.値です。)

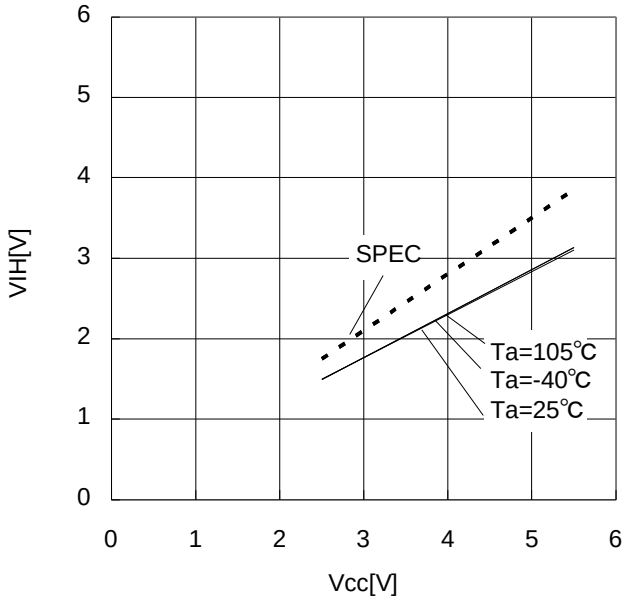


Figure 2. H 入力電圧 VIH (SCL,SDA,WP)

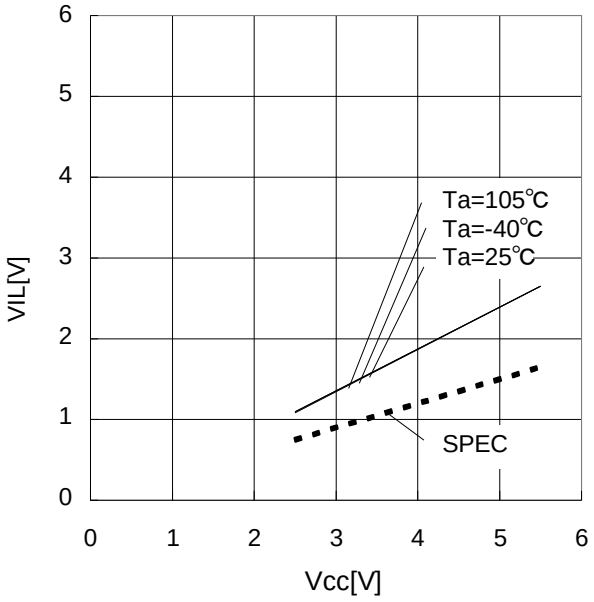


Figure 3. L 入力電圧 VIL (SCL,SDA,WP)

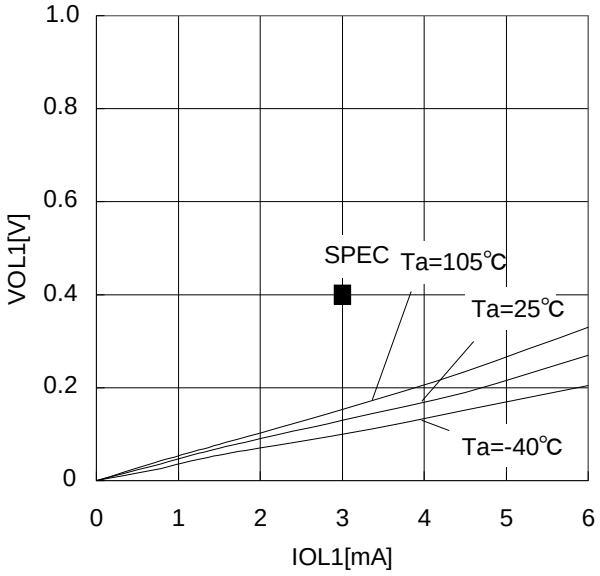


Figure 4. L 出力電圧 VOL1-IOL1
(V_{CC}=2.5V)

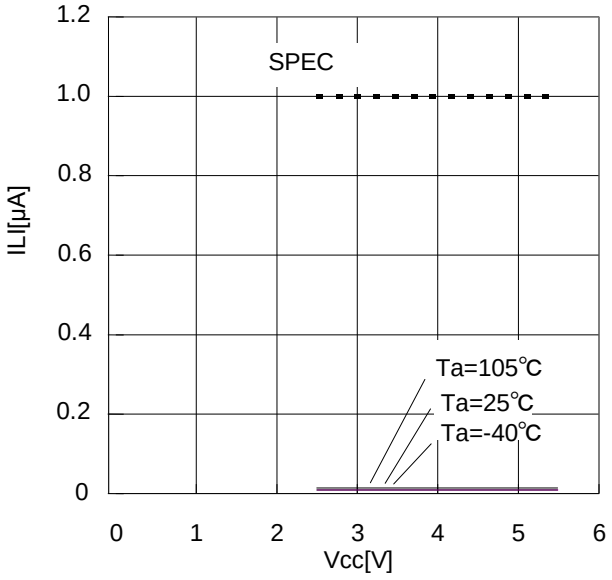


Figure 5. 入力リーク電流 ILI (SCL,WP)

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ（参考データ） ー 続き

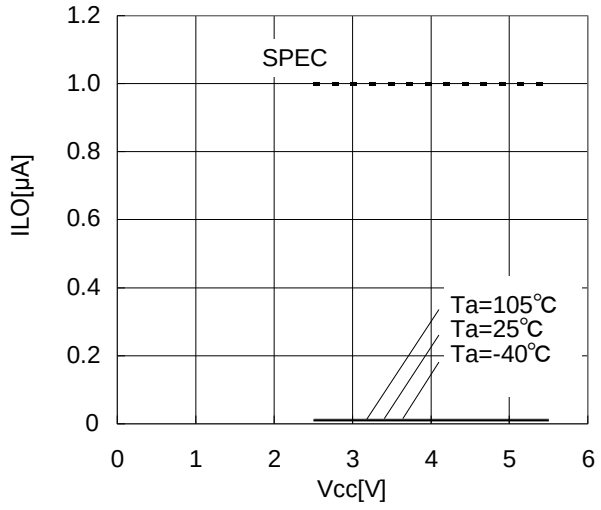


Figure 6. 出力リーク電流
ILO(SDA)

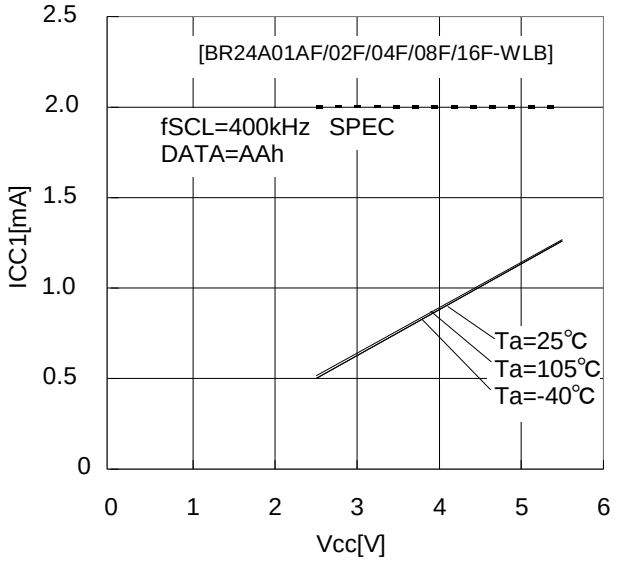


Figure 7. ライト動作時消費電流 ICC1
(fSCL=400kHz)

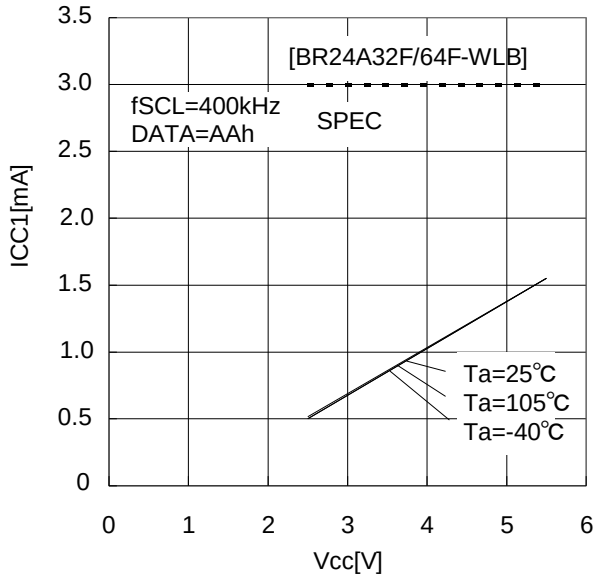


Figure 8. ライト動作時消費電流 ICC1
(fSCL=400kHz)

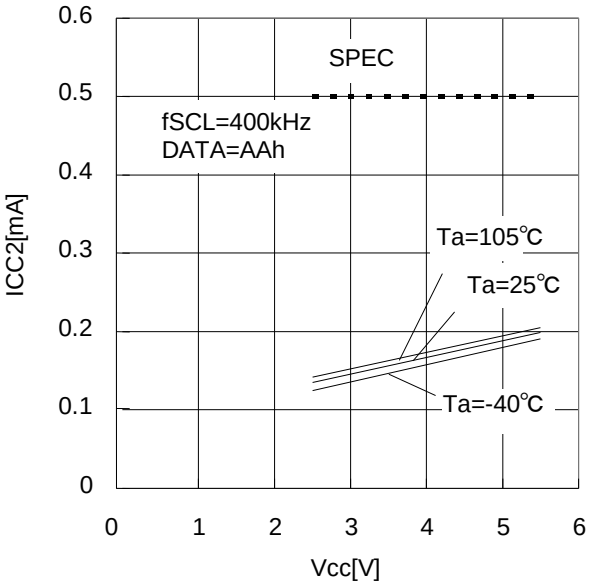


Figure 9. リード動作時消費電流 ICC2
(fSCL=400kHz)

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ（参考データ） ー 続き

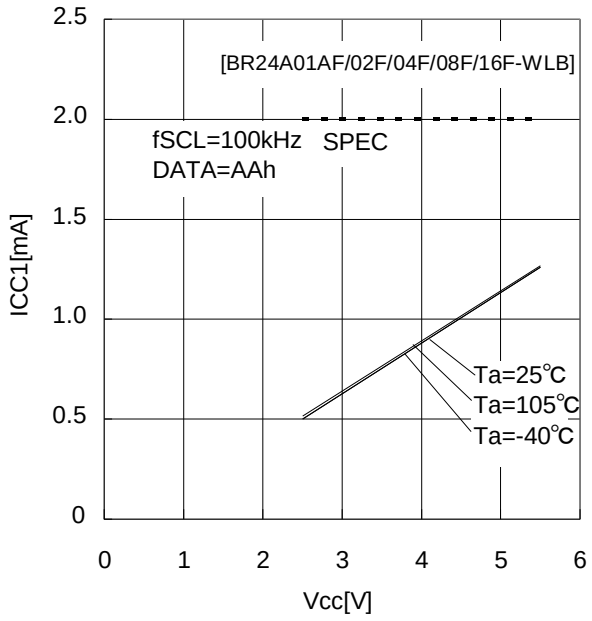


Figure 10. ライト動作時消費電流 ICC1
(fSCL=100kHz)

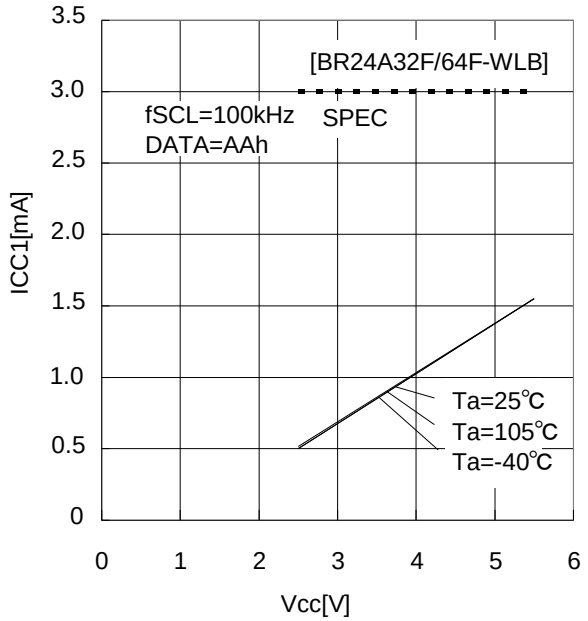


Figure 11. ライト動作時消費電流 ICC1
(fSCL=100kHz)

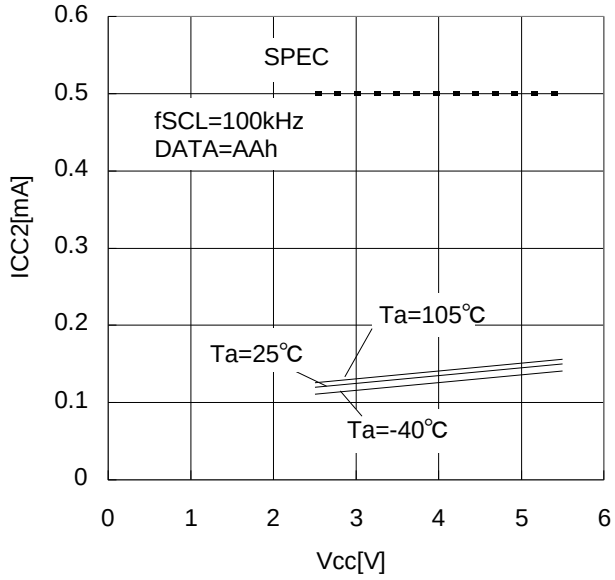


Figure 12. リード動作時消費電流 ICC2
(fSCL=100kHz)

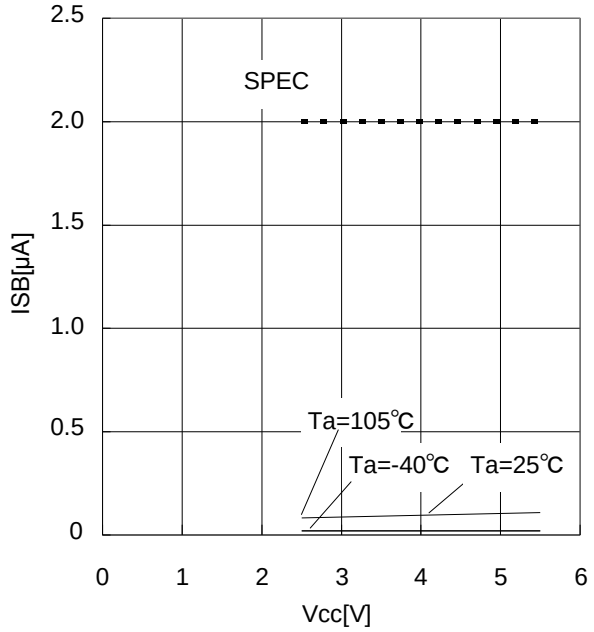


Figure 13. スタンバイ電流
ISB

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ(参考データ) ー 続き

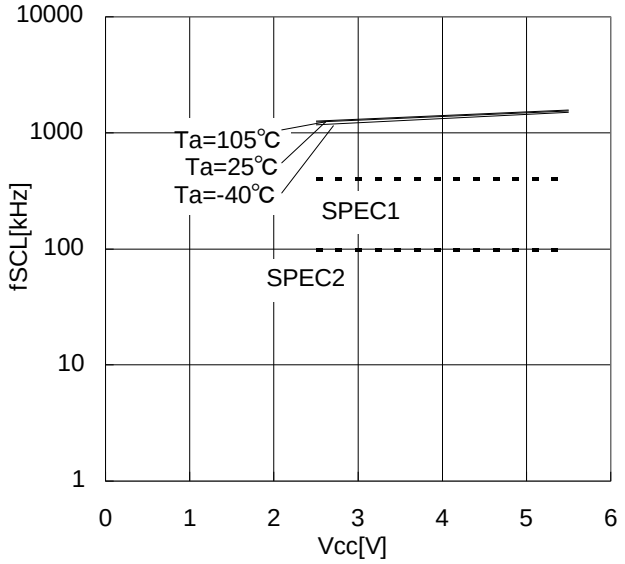


Figure 14. SCL 周波数
fSCL

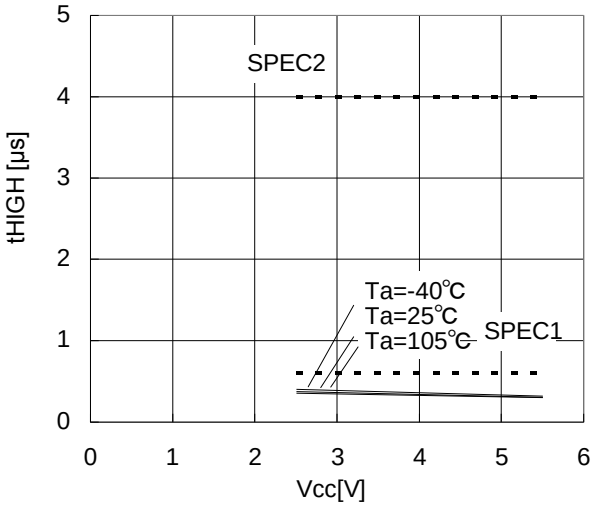


Figure 15. データクロック "H" 時間
tHIGH

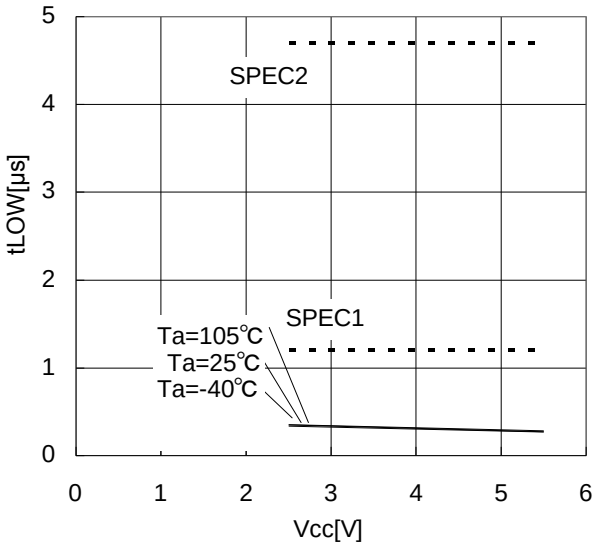


Figure 16. データクロック "L" 時間
tLOW

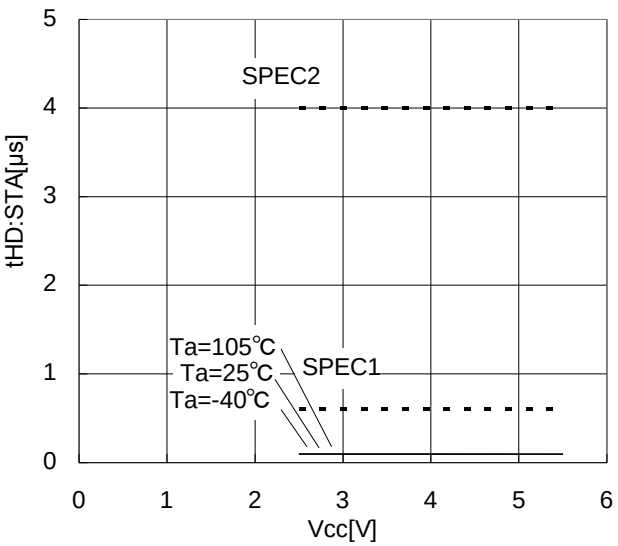


Figure 17. スタートコンディションホールド時間
tHD:STA

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ(参考データ) ー 続き

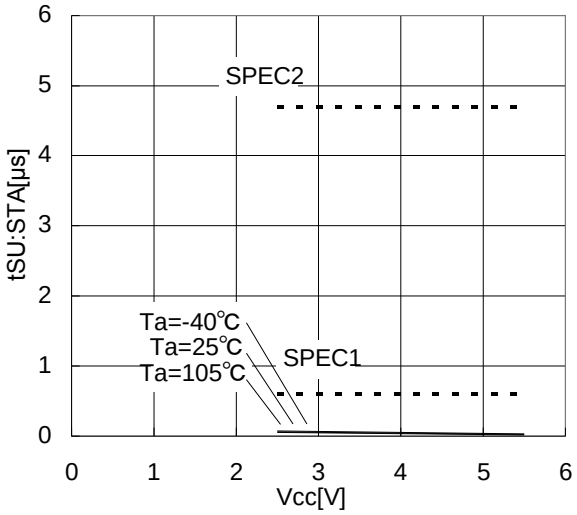


Figure 18. スタートコンディションセットアップ時間
tSU:STA

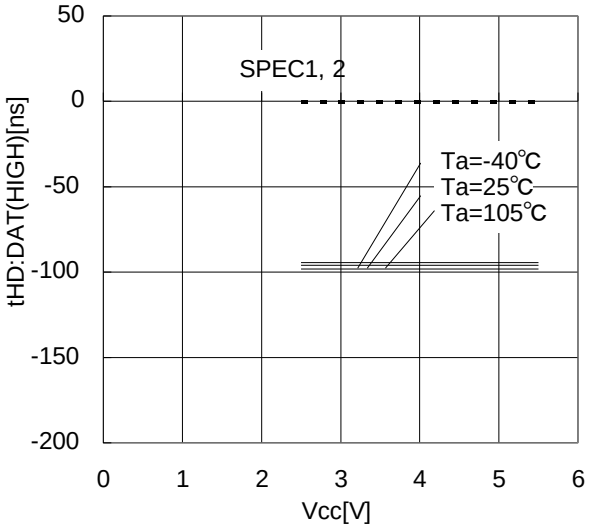


Figure 19. 入力データホールド時間
tHD:DAT(HIGH)

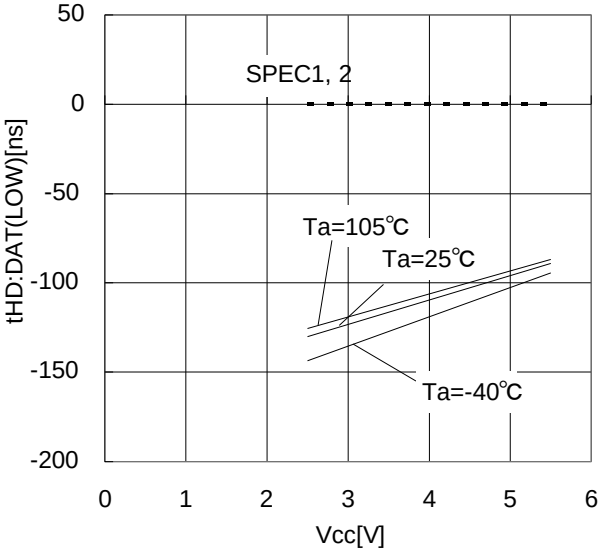


Figure 20. 入力データホールド時間
tHD:DAT(LOW)

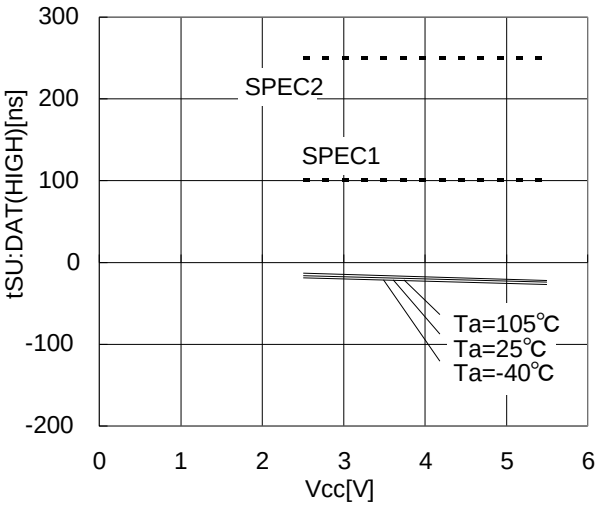


Figure 21. 入力データセットアップ時間
tSU:DAT(HIGH)

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ（参考データ） ー 続き

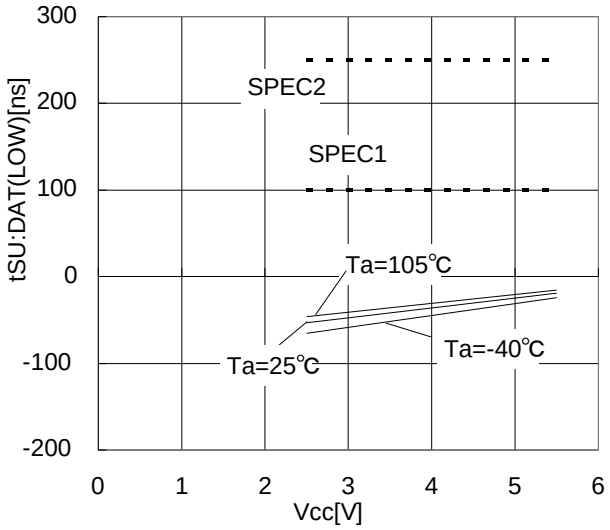


Figure 22. 入力データセットアップ時間
tSU:DAT(LOW)

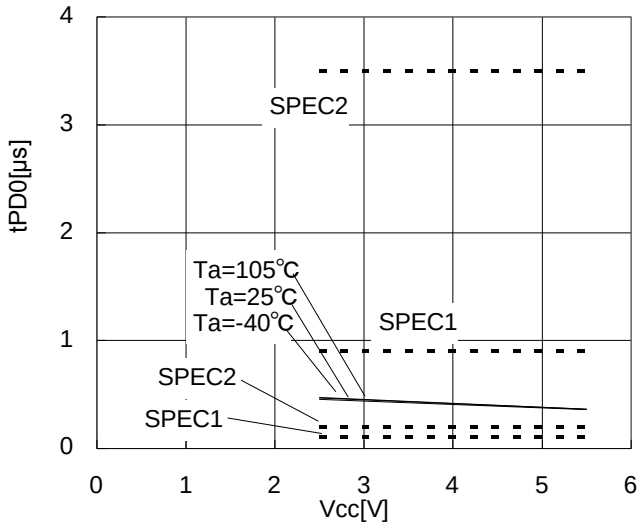


Figure 23. 出力データ遅延時間
tPD0

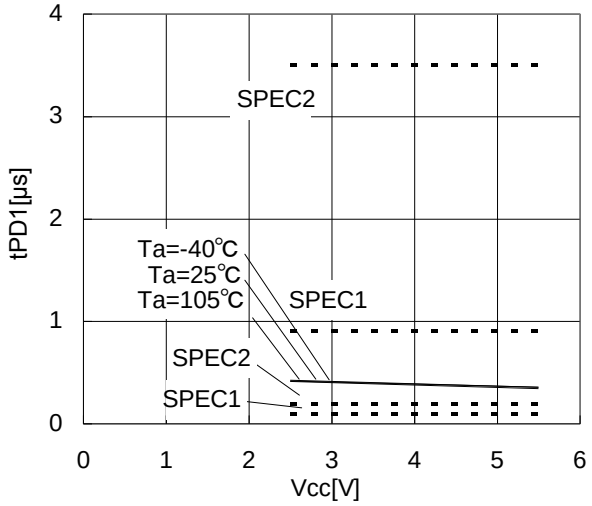


Figure 24. 出力データ遅延時間
tPD1

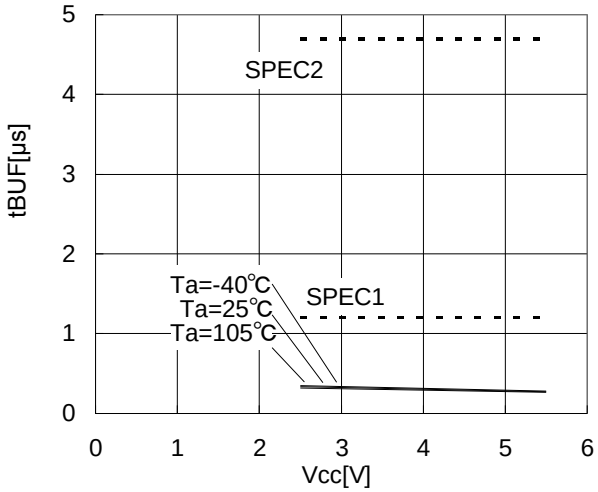


Figure 25. 転送開始前バス開放時間
tBUF

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ（参考データ） ー 続き

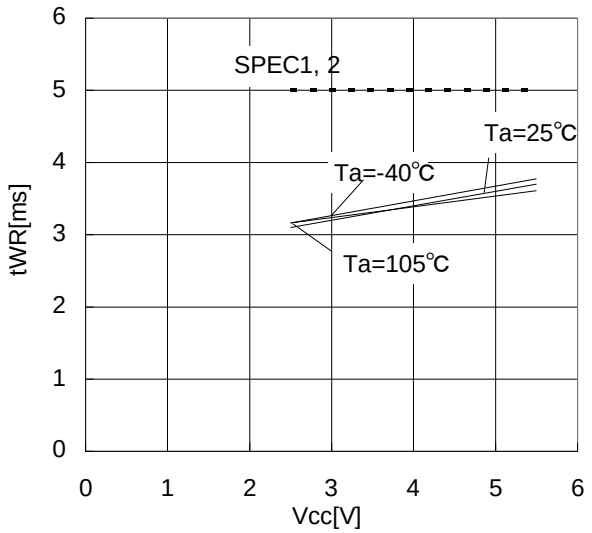


Figure 26. 内部書き込みサイクル時間
tWR

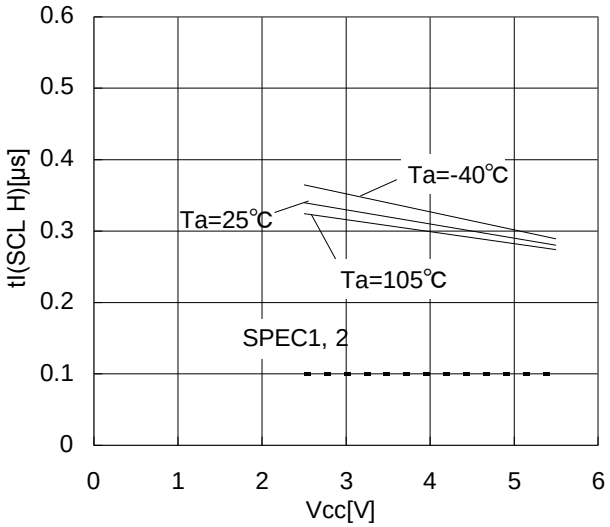


Figure 27. ノイズ除去有効時間
tI(SCL H)

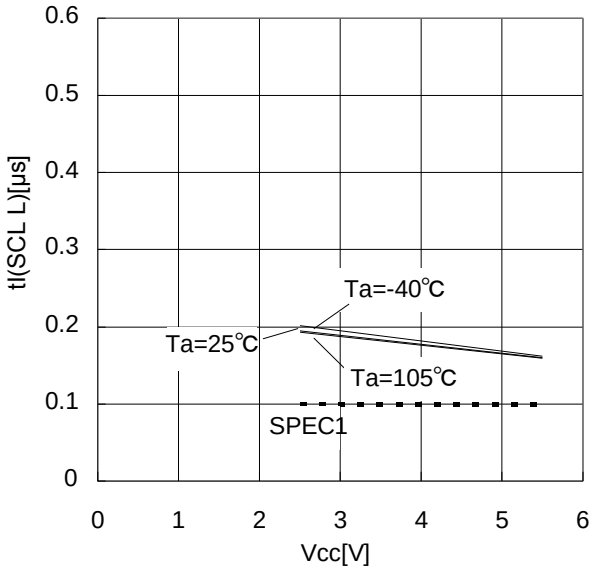


Figure 28. ノイズ除去有効時間
tI(SCL L)

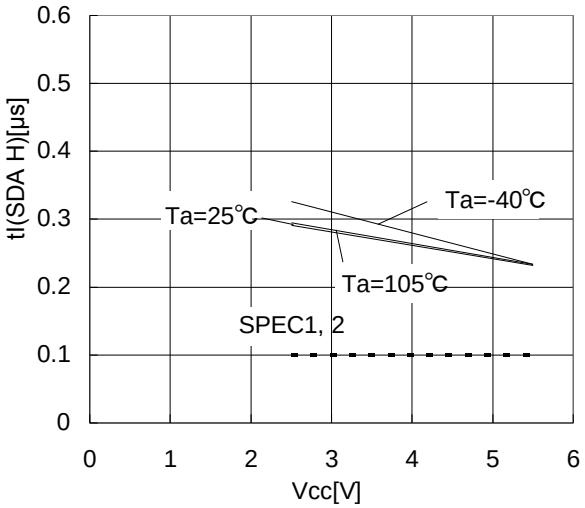


Figure 29. ノイズ除去有効時間
tI(SDA H)

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ（参考データ） － 続き

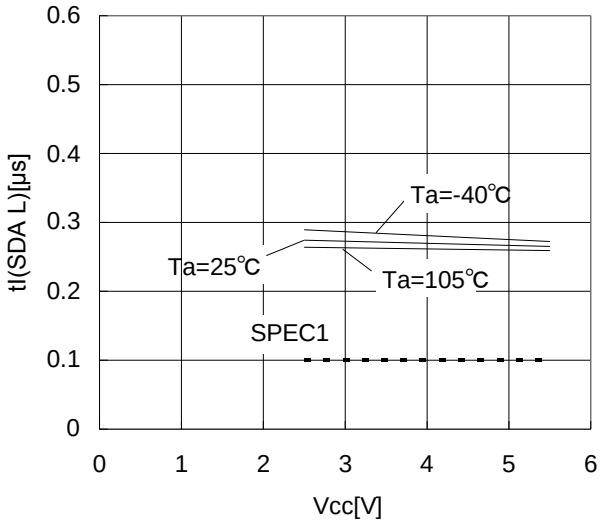


Figure 30. ノイズ除去有効時間
tI(SDA L)

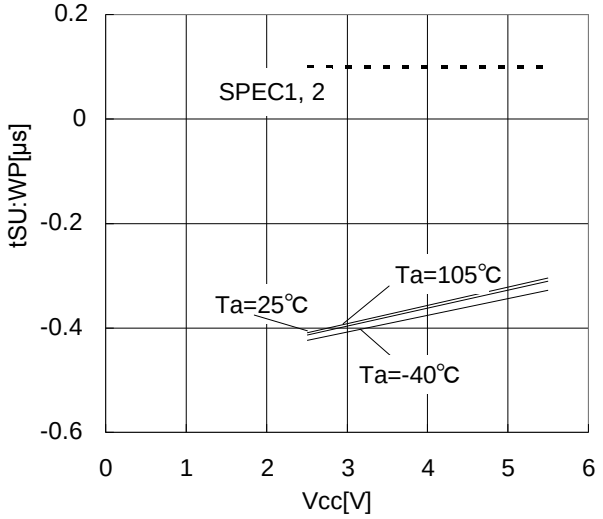


Figure 31. WP セットアップ時間
tSU:WP

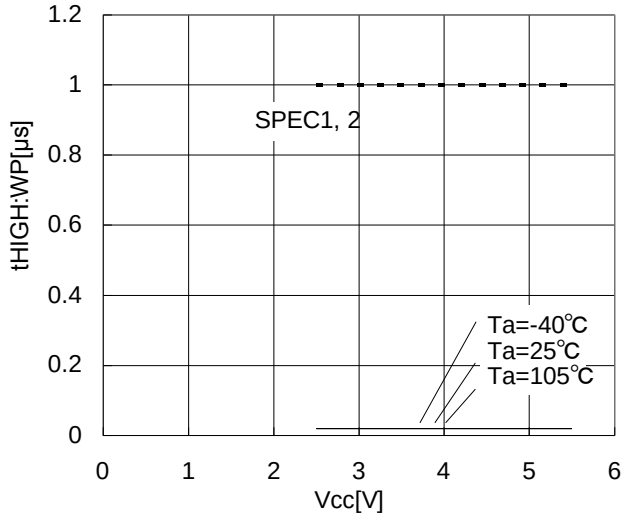


Figure 32. WP 有効時間
tHIGH:WP

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

I²C BUS の通信

○ 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「マスター」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。

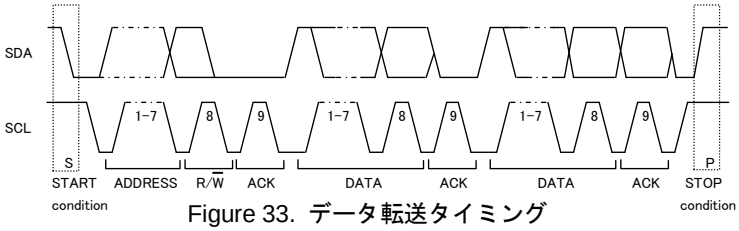


Figure 33. データ転送タイミング

○ スタ-トコンディション(スタ-トビットの認識)

・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。
・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。

○ ストップコンディション(ストップビットの認識)

・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。

○ アクノリッジ(ACK)信号

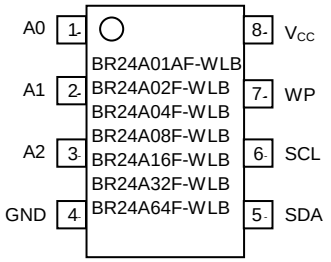
・このアクノリッジ信号(ACK 信号)は､データ転送が正常に行われたかどうかを示すためのソフトウェアの取り決めです。マスターでもスレーブでも、トランスミッタ(送信)側のデバイス(書き込み命令、読み出し命令のスレーブアドレス入力時は、μ-COM、読み出し命令のデータ出力時は、この IC)は、8 ビットのデータの出力後にバスを開放するようになっています。
・レシーバ(受信)側のデバイス(書き込み命令、読み出し命令のスレーブアドレス入力時は、この IC、読み出し命令のデータ出力時は、μ-COM)では、9 クロックサイクルの期間中、SDA を'LOW'とし、8 ビットデータを受信したというアクノリッジ信号(ACK 信号)を出力します。
・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。
・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。
・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、且つマスター(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。

○ デバイスのアドレッシング

・マスター-から、スタ-トコンディションに続けてスレ-ブアドレスを出力してください。
・スレ-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に使用されます。
この IC の、デバイスコ-ドは固定されており、'1010'となっております。
・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、でバ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。
・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
BR24A01AF-WLB	1	0	1	0	A2	A1	A0	R/$\overline{W}$	8
BR24A02F-WLB	1	0	1	0	A2	A1	A0	R/$\overline{W}$	8
BR24A04F-WLB	1	0	1	0	A2	A1	PS	R/$\overline{W}$	4
BR24A08F-WLB	1	0	1	0	A2	P1	P0	R/$\overline{W}$	2
BR24A16F-WLB	1	0	1	0	P2	P1	P0	R/$\overline{W}$	1
BR24A32F-WLB	1	0	1	0	A2	A1	A0	R/$\overline{W}$	8
BR24A64F-WLB	1	0	1	0	A2	A1	A0	R/$\overline{W}$	8



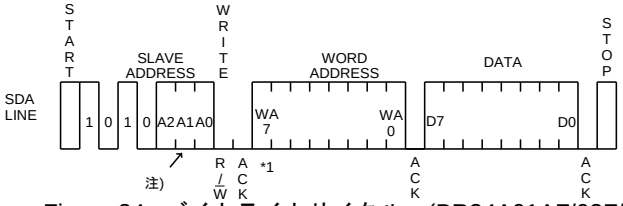
PS, P0～P2 はページセレクトビットです。
注) BR24A04F-WLB は最大 4 個まで、BR24A08F-WLB は 2 個、BR24A16F-WLB は 1 個が、接続可能です。
A0, A1, A2 各 Pin の'H', 'L'でデバイスアドレスを設定します。

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

ライトコマンド

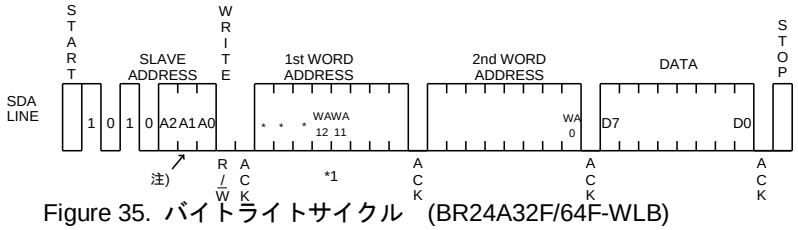
○ ライトサイクル

・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 32 バイトまで任意のバイト数を書き込むことが可能です(BR24A32F/64F-WLB の場合)。



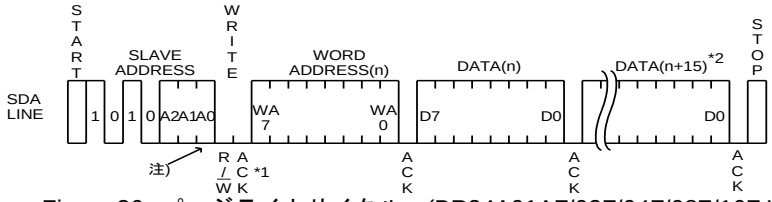
*1 WA7 は BR24A01AF-WLB は Don't care となります。

Figure 34. バイトライトサイクル (BR24A01AF/02F/04F/08F/16F-WLB)



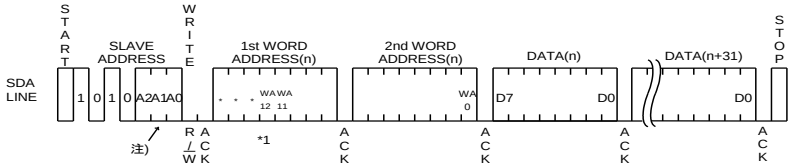
*1 WA12 は BR24A32F-WLB は Don't care となります。

Figure 35. バイトライトサイクル (BR24A32F/64F-WLB)



*1 WA7 は BR24A01AF-WLB は Don't care となります。
*2 BR24A01AF/02F-WLB は(n+7)となります。

Figure 36. ページライトサイクル (BR24A01AF/02F/04F/08F/16F-WLB)

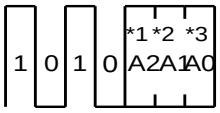


*1 WA12 は BR24A32F-WLB は Don't care となります。

Figure 37. ページライトサイクル (BR24A32F/64F-WLB)

・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。
・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。
・内部書き込みが開始されると、tWR（最大５ms）の間コマンドを受け付けません。
・ページライトサイクルにより　最大 8Byte　(BR24A01AF-WLB、BR24A02F-WLB)
　　最大 16Byte　(BR24A04F-WLB、BR24A08F-WLB、BR24A16F-WLB)
　　最大 32Byte　(BR24A32F-WLB、BR24A64F-WLB)
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。
(15 ページの「内部アドレスインクリメントについて」を参照。)
・BR24A01AF-WLB, BR24A02F-WLB のページライトサイクルは、ワードアドレスの上位 5 ビット(BR24A01AF-WLB は上位 4 ビット)を任意に指定した後、また BR24A04F-WLB, BR24A08F-WLB, BR24A16F-WLB のページライト命令は、スレーブアドレスのページセレクトビット(PS)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 4 ビット(BR24A01AF-WLB、BR24A02F-WLB は下位 3 ビット)は内部でアドレスがインクリメントされ、最大 16 バイト(BR24A01AF-WLB、BR24A02F-WLB は最大 8 バイト) の DATA を書き込むことが
可能です。
・BR24A32F-WLB, BR24A64F-WLB のページライトサイクルは、ワードアドレスの上位 7 ビット(BR24A32F-WLB の場合)、
もしくはワードアドレスの上位 8 ビット(BR24A64F-WLB の場合)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 5 ビットは内部でアドレスがインクリメントされ、最大 32 バイトの DATA を書き込むことが可能です。

注)



*1　BR24A16F-WLB は A2 が P2 となります。
*2　BR24A08F-WLB, BR24A16F-WLB は A1 が P1 となります。
*3　BR24A04F-WLB は A0 が PS、BR24A08F-WLB, BR24A16F-WLB は A0 が P0 となります。

Figure 38. 各機種のスレーブアドレスの違い

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

○ ライトサイクル連続入力時の注意点

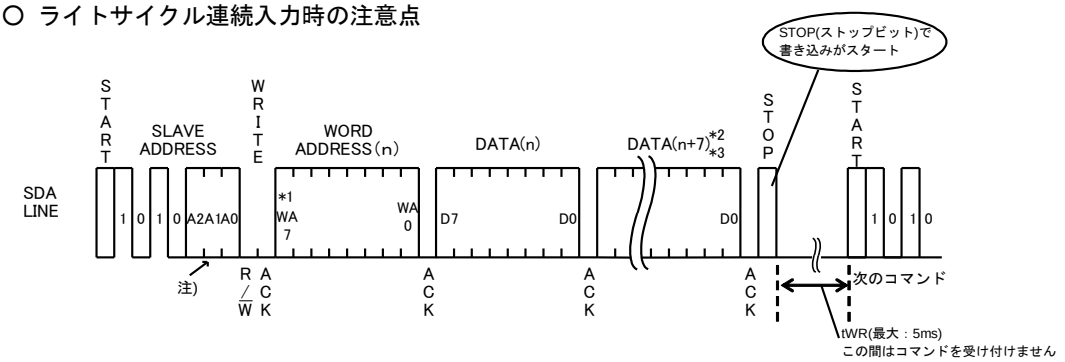


Figure 39. ページライトサイクル

*1 BR24A01AF-WLB は Don't care となります。
*2 BR24A04F-WLB, BR24A08F-WLB, BR24A16F-WLB は(n+15)となります。
*3 BR24A32F-WLB, BR24A64F-WLB は(n+31)となります

注)

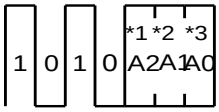


Figure 40. スレーブアドレスの各機種の違い

*1 BR24A16F-WLB は A2 が P2 になります。
*2 BR24A08F-WLB、BR24A16F-WLB は A1 が P1 になります。
*3 BR24A04F-WLB は A0 が PS、BR24A08F-WLB、BR24A16F-WLB は A0 が P0 になります。

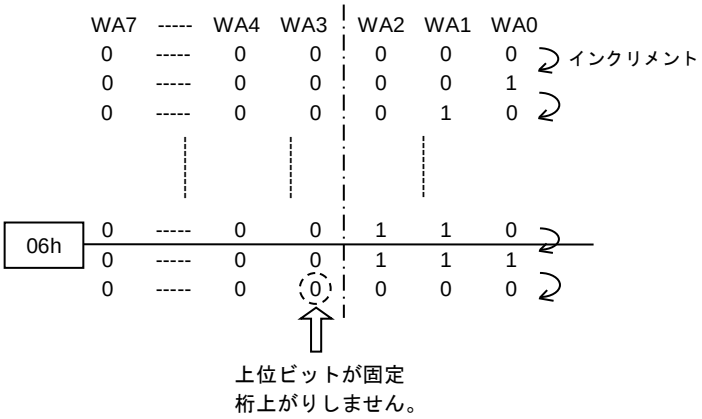
○ ページライトサイクルの注意点

ページライト数一覧

ページ数	8Byte	16Byte	32Byte
品番	BR24A01AF-WLB BR24A02F-WLB	BR24A04F-WLB BR24A08F-WLB BR24A16F-WLB	BR24A32F-WLB BR24A64F-WLB

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。
BR24A02F-WLB の場合を例にとりますと、1 ページ=8Byte ですがページライトサイクルの書き込み時間は、8Byte 一括書き込みで 5ms Max.です。5ms Max 8Byte=40ms(Max.)にはなりません。

○ 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(BR24A02F-WLB の場合)



例えばアドレス 06h から始めた場合 06h→07h→00h→01h･･･とインクリメントされるのでご注意ください。
※ 06h･･･16 進法で 06 ということで 00000110 が 2 進数になります。

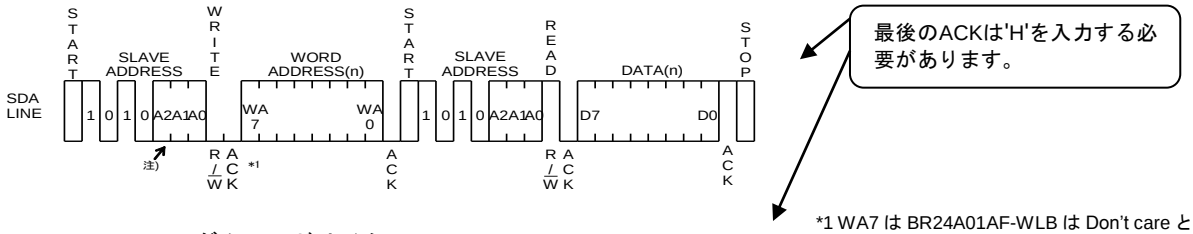
○ ライトプロテクト(WP)端子について
・ライトプロテクト(WP)機能
WP 端子を V_{CC}(H レベル)にすると、全アドレスのデータ書き換えを禁止します。
GND(L レベル)にすると全アドレスのデータ書き換えが可能になります。
この端子は V_{CC} または GND に必ず接続するか、H レベルもしくは L レベルにコントロールしてください。
オープンでは使用しないでください。
電源 ON/OFF 時などの超低電圧時に WP 端子を'H'にすることで、誤書き込みを防止することができます。
tWR の区間、WP 端子は常に'L'にしてください。'H'にするとライトが強制終了されます。

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

リードコマンド

○ 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。



*1 WA7 は BR24A01AF-WLB は Don't care となります。

Figure 41. ランダムリードサイクル (BR24A01AF/02F/04F/08F/16F-WLB)

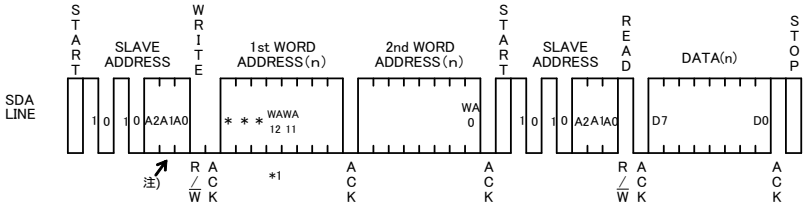


Figure 42. ランダムリードサイクル (BR24A32F/64F-WLB)

*1 WA12 は BR24A32F-WLB は Don't care となります。

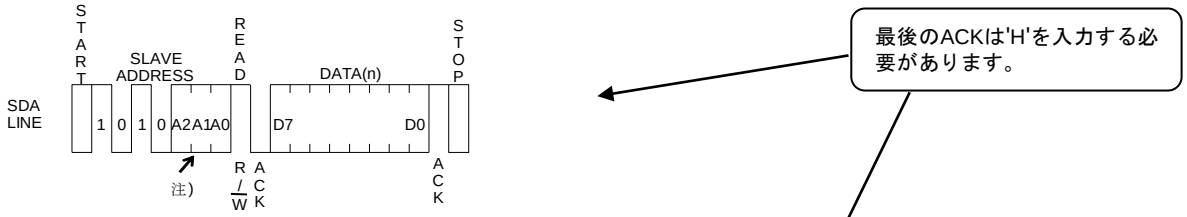


Figure 43. カレントリードサイクル

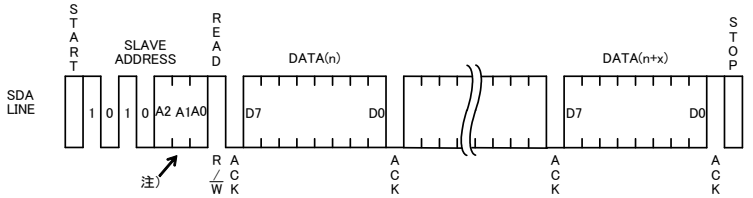
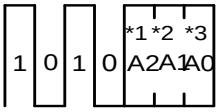


Figure 44. シーケンシャルリードサイクル (カレントリードサイクルの場合)

・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。
・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。
・D0 後の ACK 信号'LOW'が検出され、且つマスター(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。
・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。
・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。
・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。

注)



*1 BR24A16F-WLB は A2 が P2 となります。
*2 BR24A08F-WLB, BR24A16F-WLB は A1 が P1 となります。
*3 BR24A04F-WLB は A0 が PS、BR24A08F-WLB,BR24A16F-WLB は A0 が P0 となります。

Figure 45. 各機種のスレーブアドレスの違い

© 2013 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等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 46-(a), Figure 46-(b), Figure 46-(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。

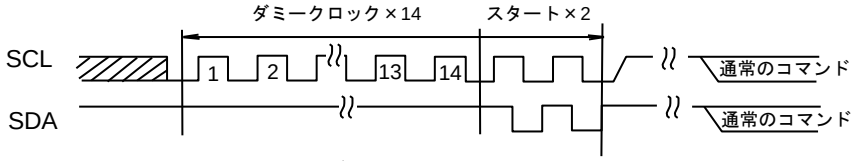


Figure 46-(a). ダミークロック+START+START+コマンド入力の場合

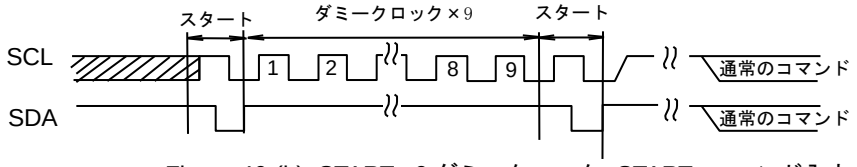


Figure 46-(b). START+ 9 ダミークロック+START+コマンド入力の場合

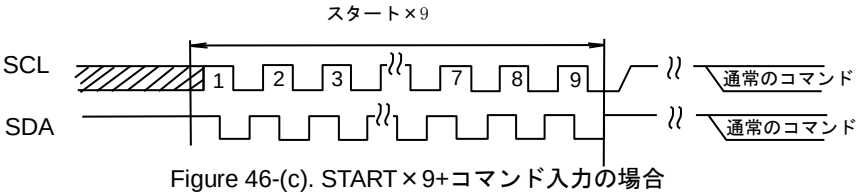


Figure 46-(c). START×9+コマンド入力の場合

※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。ライトサイクル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 tWR=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。

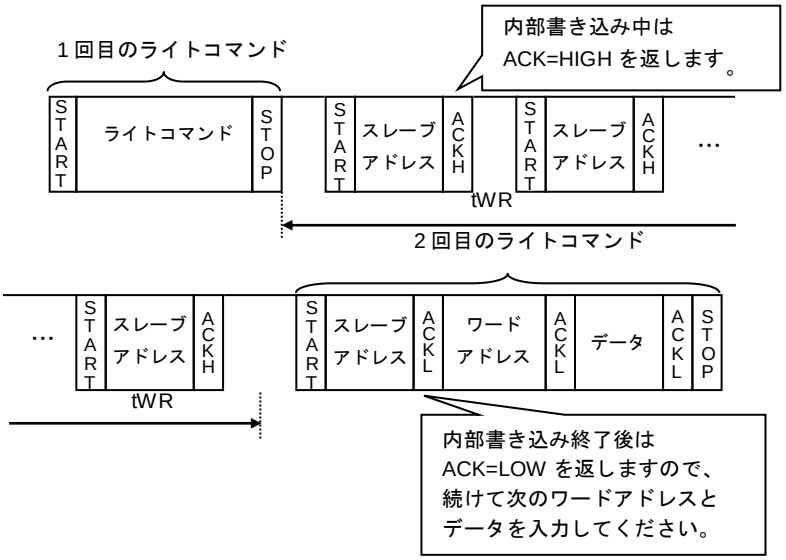


Figure 47. アクノリッジポーリングで連続して書き込みを行う場合

© 2013 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等に使用する場合、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 取り込みの SCL の立ち上がりに対するセットアップ時間は 100ns 以上にしてください。
D0 を取り込む SCL の立ち下がりから内部自動書き込み(tWR)が終了するまでの間がキャンセル有効区間となります。
また、tWR の間に WP='H'とした場合、書き込みを強制的に終了させるため、アクセス中の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(Figure 48. 参照)。 WP による強制終了実行後は、待機状態となりますので、tWR(5msMax.)を待つ必要はありません。

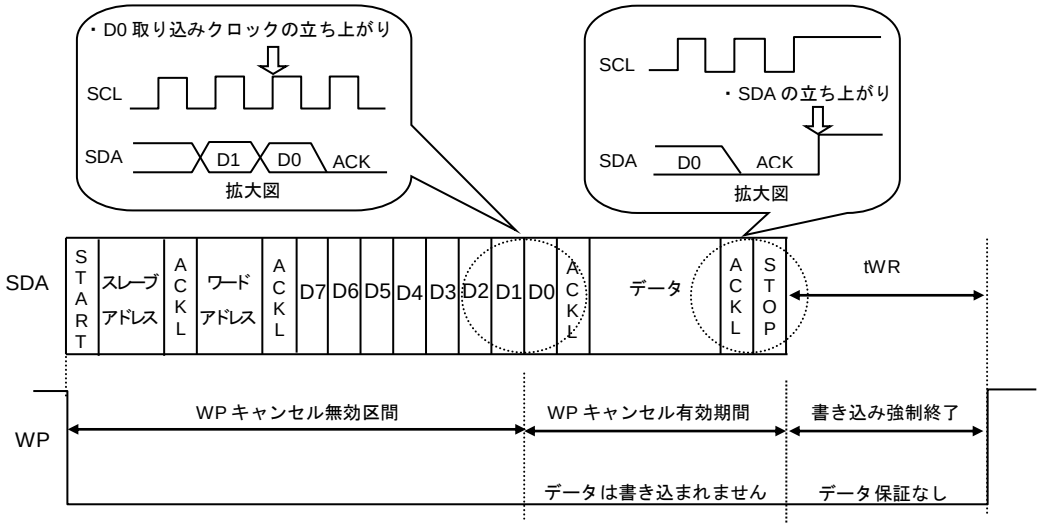


Figure 48. WP 有効タイミング

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 49.)
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。

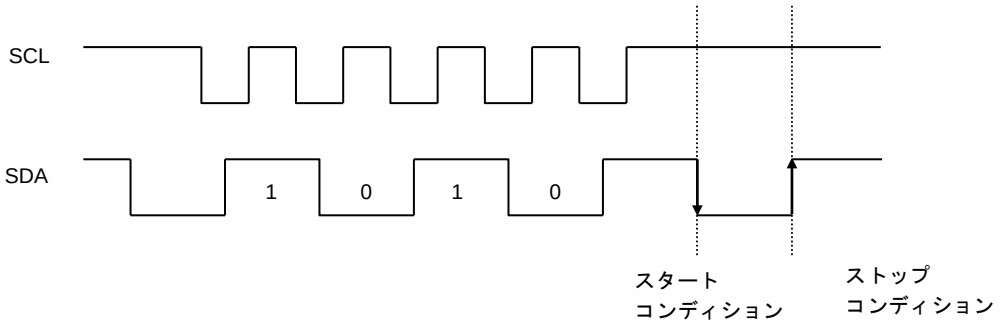


Figure 49. スレーブアドレス入力中にスタート・ストップコンディションでキャンセルした場合

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

I/O 周辺回路について

○ 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
マイコン等の 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。

○ 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 tR 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。

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

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

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

②より

$$R_{PU} \leqq \frac{0.8 \times 3 - 0.7 \times 3}{10 \times 10^{-6}}$$

$$\leqq 300\ [k\Omega]$$

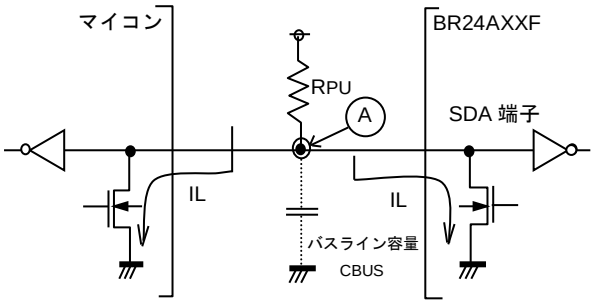


Figure 50. I/O 回路図

○ 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

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

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

$$R_{PU} \geqq \frac{3 - 0.4}{3 \times 10^{-3}}$$

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

また

$$V_{OL} = 0.4\ [V]$$

$$V_{IL} = 0.3 \times 3$$

$$= 0.9\ [V]$$

より、②の条件を満たしている。

○ 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。

A0、A1、A2、WP の処理について

○ デバイスアドレス端子(A0、A1、A2)の処理

設定されたデバイスアドレスは、マスター側から送られてくるデバイスアドレス入力と一致するか照合し、同一バスに複数に接続されたデバイスの中からひとつ選択します。この端子は、プルアップ or プルダウン、あるいは V_{CC} or GND に接続してください。また、デバイスアドレスとして使用しない PIN(N.C.PIN)は'H'、 'L'、'Hi-Z'のいずれにしても問題ありません。

N.C.PIN のある機種	BR24A16F-WLB	A0, A1, A2
	BR24A08F-WLB	A0, A1
	BR24A04F-WLB	A0

○ WP 端子の処理

WP 端子はハードウェア的に書き込みを禁止、許可をする端子です。'H'の状態では、READ のみ可能で全アドレスの WRITE を禁止します。'L'の場合はどちらでも可能です。ROM として使用する場合は、プルアップ or V_{CC} に接続することを推奨します。READ、WRITE とも使用する場合は、WP 端子をコントロールするかプルダウン or GND に接続してください。

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

マイコン接続時の注意

○ R_S について

I^2CBUS 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。

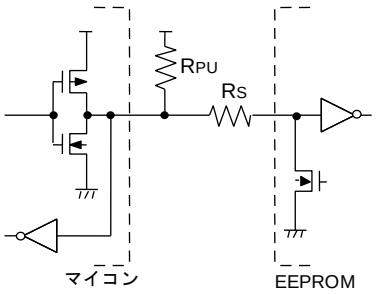


Figure 51. I/O 回路図

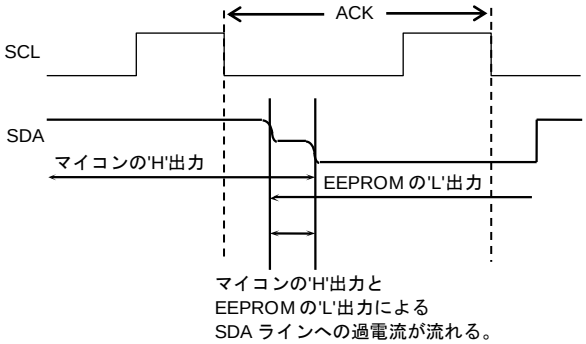


Figure 52. 入出力衝突タイミング

○ 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 tR 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。

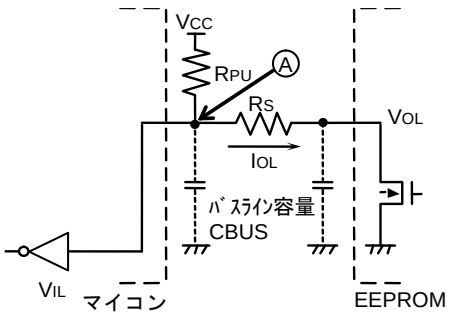


Figure 53. I/O 回路図

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

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

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

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

$$\leqq 1.67[k\Omega]$$

○ 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。

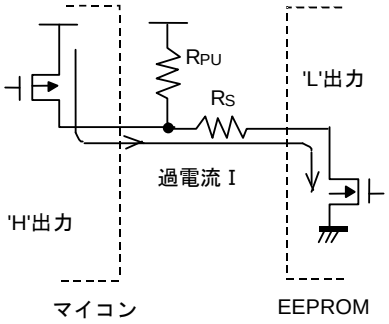


Figure 54. I/O 回路図

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

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

例）V_{CC}=3V、I=10mAの時

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

$$\geqq 300[\Omega]$$

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

I²C BUS 入出力回路について

○ 入力(A0,A2,SCL)

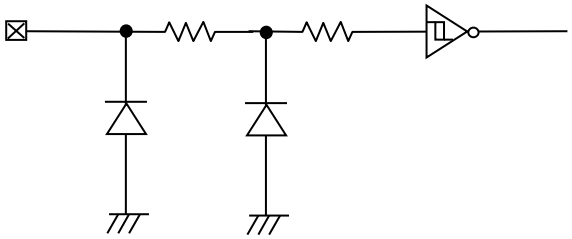


Figure 55. 入力 pin 回路図

○ 入出力(SDA)

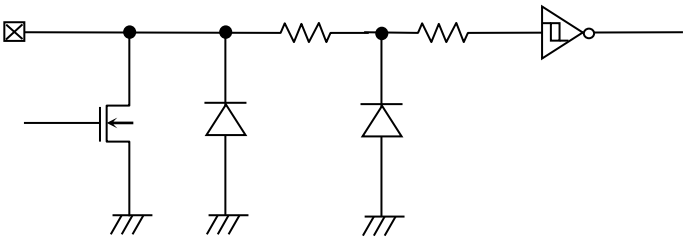


Figure 56. 入出力 pin 回路図

○ 入力(A1、WP)

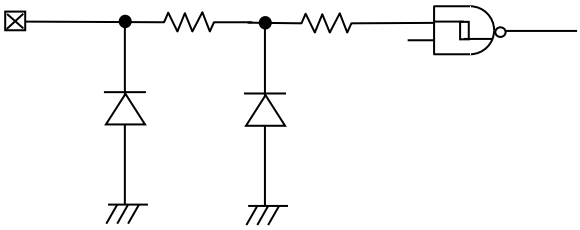


Figure 57. 入力 pin 回路図

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 V_{CC} 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。

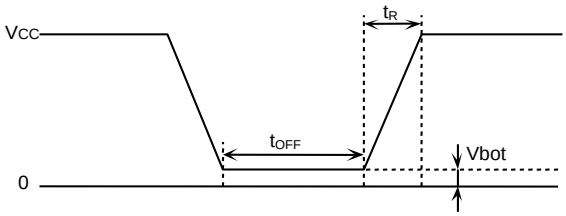


Figure 58. 立ち上がり波形図

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

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

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。

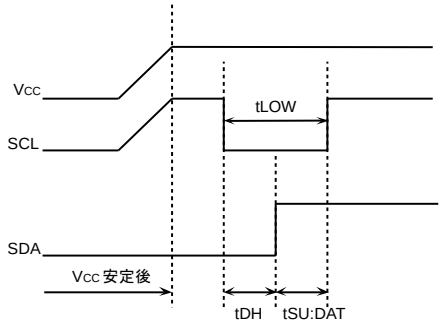


Figure 59. SCL='H' SDA='L'の時

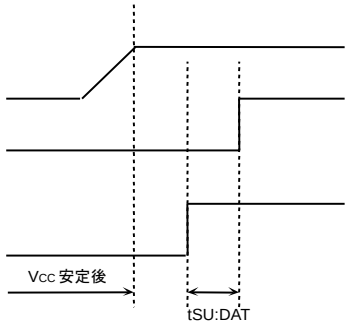


Figure 60. SCL='L' SDA='L'の時

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(17 ページ)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。

V_{CC} 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 V_{CC} 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 V_{CC} -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。

使用上の注意

(1) 記載の数値及びデータは設計代表値であり、その値を保証するものではありません。

(2) アプリケーション回路例は推奨すべきものと確信しておりますが、ご使用にあたっては更に特性のご確認を充分にお願いします。外付け部品定数を変更してご使用になる時は、静特性のみならず過渡特性も含め外付け部品及び弊社 LSI のばらつきなどを考慮して十分なマージンを見て決定してください。

(3) 絶対最大定格について
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、LSI が破壊することがあります。絶対最大定格を超える電圧及び温度を印加しないでください。絶対最大定格を超えるようなことが考えられる場合には、ヒューズなどの物理的な安全対策を実施して頂き、LSI に絶対最大定格を超える条件が印加されないようご検討ください。

(4) GND 電位について
GND 端子の電圧はいかなる動作状態においても、最低電圧になるようにしてください。過渡現象も含めて、各端子電圧が GND 端子よりも低い電圧になっていないことを実際にご確認ください。

(5) 熱設計について
実使用状態での許容損失を考慮して、十分な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実装について
LSI を基板に実装する時には、LSI の方向や位置ずれに十分注意してください。誤って実装し通電した場合、LSI を破壊することがあります。また、LSI の端子間や端子と電源間、端子と GND 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することがあります。

(7) 強電磁界での使用は、誤動作をする可能性がありますので十分ご評価ください。

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

発注形名情報

B R 2 4 A x x F - W LB H2

BUS タイプ
24: I²C

動作温度
- 40℃～+105℃

容量
01A=1K 08=8K 64=64K
02=2K 16=16K
04=4K 32=32K

パッケージ
F : SOP8

W : ダブルセル

製品ランク
LB:産業機器用

梱包仕様
H2 : リール状エンボステーピング
(SOP8)

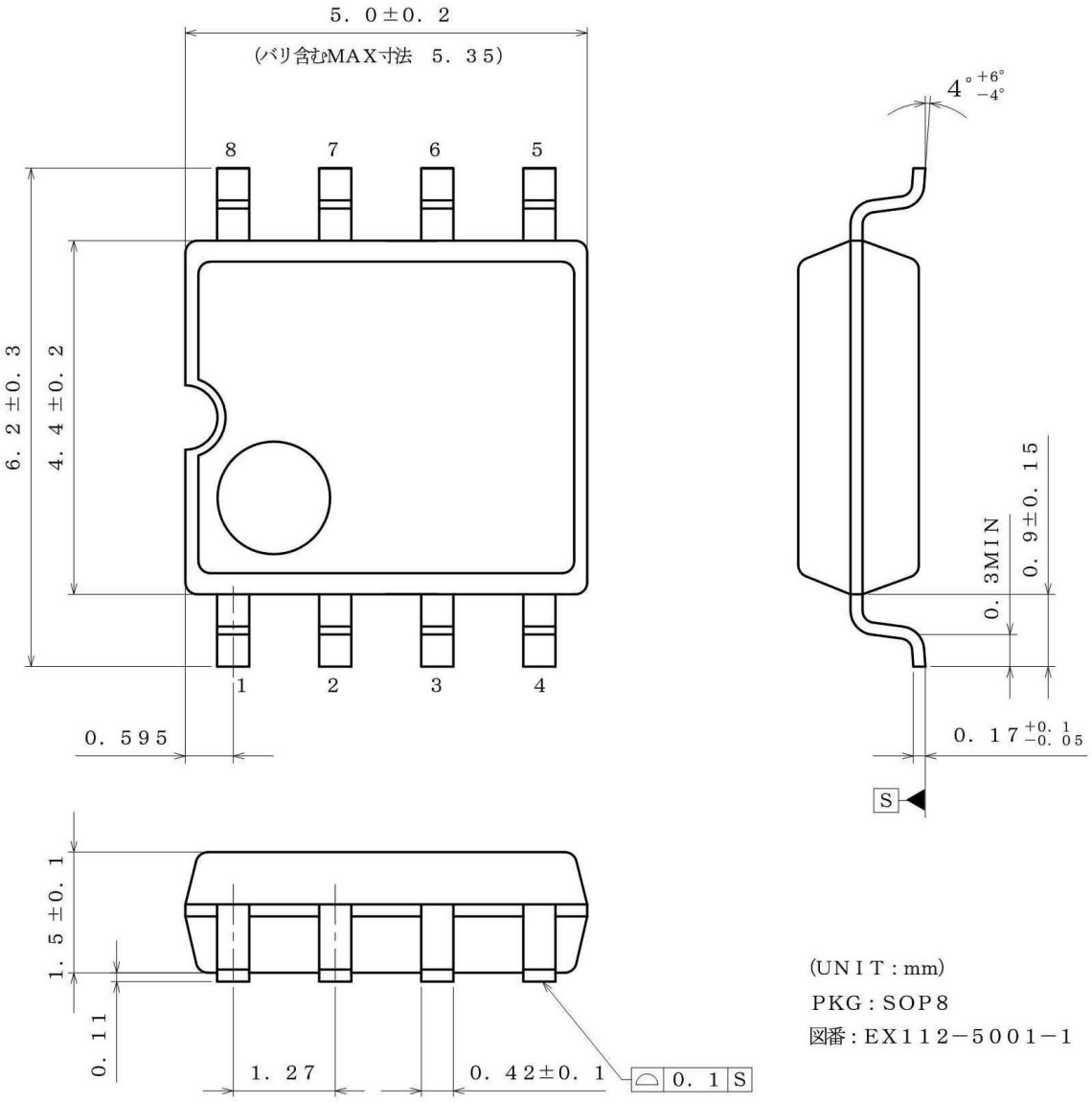
ラインアップ

容量	パッケージ		発注可能形名
	タイプ	数量	
1K	SOP8	Reel of 250	BR24A01AF-WLBH2
2K	SOP8	Reel of 250	BR24A02F-WLBH2
4K	SOP8	Reel of 250	BR24A04F-WLBH2
8K	SOP8	Reel of 250	BR24A08F-WLBH2
16K	SOP8	Reel of 250	BR24A16F-WLBH2
32K	SOP8	Reel of 250	BR24A32F-WLBH2
64K	SOP8	Reel of 250	BR24A64F-WLBH2

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

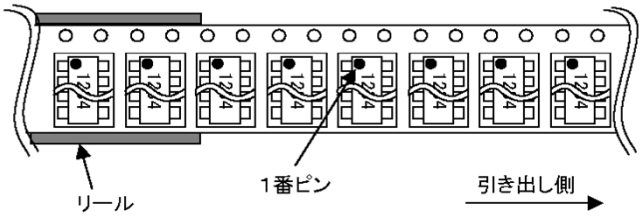
外形寸法図と包装・フォーミング仕様

Package Name	SOP8



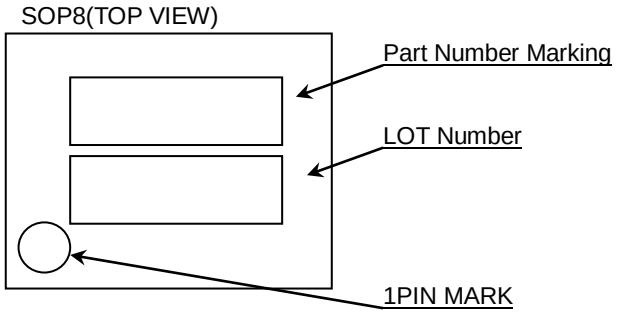
＜包装形態、包装数量、包装方向＞

包装形態	エンボステーピング
包装数量	250pcs
包装方向	H2 (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。)



© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

標印図



標印情報

容量	標印
1K	A01A
2K	A02
4K	A04
8K	A08
16K	A16
32K	A32
64K	A64

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

改訂記録

日付	Revision	改訂内容
2013.11.15	001	新規作成
2014.02.27	002	「長期の稼働・供給」⇒「長期の供給」に変更
2018.1.29	003	P.16 Figure43 図中の不要な数字を消去 P.17 Figure47 図中の tWR 中 START コンディション抜けを修正

© 2013 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.