

シリアル EEPROM シリーズ 汎用 EEPROM
WLCSP EEPROM



BU9832GUL-W (8Kbit)

●概要

BU9832GUL-W は、SPI BUS インタフェース方式のシリアル EEPROM です。

●特長

- 最高速 5MHz(Max.)のクロック動作
- HOLD 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
- 1.8V~5.5V 単一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
- SPI バスインタフェース(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):1.5mA (Typ.)
 - リード動作時(5V 時):1.0mA (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
 - WP 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
- 小型パッケージ
 - W(Typ.) x D(Typ.) x H(Max.) : 2.09mm x 1.85mm x 0.55mm
- 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
- 40 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

●ページライト

品番	ページ数
BU9832GUL-W	32 Byte

●BU9832GUL-W

形名	容量	ビット形式	電源電圧	パッケージ
BU9832GUL-W	8Kbit	1Kx8	1.8~5.5V	VCSP50L2

●絶対最大定格(Ta=25°C)

項目	記号	定格	単位	備考
印加電圧	Vcc	-0.3~+6.5	V	
許容損失	Pd	220(VCSP50L2)	mW	Ta=25°C以上で使用する場合は、1°Cにつき220mWを減じる。
保存温度範囲	Tstg	-65~+125	°C	
動作温度範囲	Topr	-40~+85	°C	
各端子電圧	-	-0.3~Vcc+0.3	V	

●メモリセル特性(Ta=25°C、Vcc=1.8~5.5V)

項目	規格値			単位
	最小	標準	最大	
データ書き換え回数 ^{*1}	1,000,000	-	-	回
データ保持年数 ^{*1}	40	-	-	年

*1 Not 100% TESTED

●推奨動作範囲

項目	記号	定格	単位
電源電圧	Vcc	1.8~5.5	V
入力電圧	VIN	0~Vcc	

●入出力容量(Ta=25°C、frequency=5MHz)

項目	記号	規格値		単位	条件
		最小	最大		
入力容量 ^{*1}	CIN	-	8	pF	VIN=GND
出力容量 ^{*1}	COU	-	8	pF	VOUT=GND

*1 : Not 100% TESTED

●電気的特性 (特に指定のない限り、Ta=-40~+85°C、Vcc=1.8~5.5V)

項目	記号	規格値			単位	条件
		最小	標準	最大		
"H"入力電圧 1	VIH1	0.7xVcc	-	Vcc+0.3	V	1.8 ≤ Vcc ≤ 5.5V
"L"入力電圧 1	VIL1	-0.3	-	0.3xVcc	V	1.8 ≤ Vcc ≤ 5.5V
"L"出力電圧 1	VOL1	0	-	0.4	V	IOL=2.1mA(Vcc=2.5V~5.5V)
"L"出力電圧 2	VOL2	0	-	0.2	V	IOL=150μA(Vcc=1.8V~2.5V)
"H"出力電圧 1	VOH1	Vcc-0.5	-	Vcc	V	IOH=-0.4mA(Vcc=2.5V~5.5V)
"H"出力電圧 2	VOH2	Vcc-0.2	-	Vcc	V	IOH=-100μA(Vcc=1.8V~2.5V)
入力リーク電流	ILI	-1	-	1	μA	VIN=0~Vcc
出力リーク電流	ILO	-1	-	1	μA	VOUT=0~Vcc、CS=Vcc
動作時消費電流ライト	ICC1	-	-	1.0	mA	Vcc=1.8V、fSCK=2MHz、tE/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
	ICC2	-	-	2.0	mA	Vcc=2.5V、fSCK=5MHz、tE/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
	ICC3	-	-	3.0	mA	Vcc=5.5V、fSCK=5MHz、tE/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	ICC4	-	-	1.5	mA	Vcc=2.5V、fSCK=5MHz リード、リードステータスレジスタ
	ICC5	-	-	2.0	mA	Vcc=5.5V、fSCK=5MHz リード、リードステータスレジスタ
スタンバイ電流	ISB	-	-	2	μA	Vcc=5.5V、CS=HOLD=WP=Vcc SCK=SI=Vcc or =GND、SO=OPEN

●動作タイミング特性

(Ta=-40~+85°C、特に指定のない限り負荷容量 C_{L1}100pF)

項目	記号	1.8≤V _{cc} < 2.5V			2.5≤V _{cc} < 5.5V			単位
		最小	標準	最大	最小	標準	最大	
SCK 周波数	fSCK	-	-	2	-	-	5	MHz
SCK ハイ時間	tSCKWH	200	-	-	85	-	-	ns
SCK ロウ時間	tSCKWL	200	-	-	85	-	-	ns
$\overline{\text{CS}}$ ハイ時間	tCS	200	-	-	85	-	-	ns
$\overline{\text{CS}}$ セットアップ時間	tCSS	200	-	-	90	-	-	ns
$\overline{\text{CS}}$ ホールド時間	tCSH	200	-	-	85	-	-	ns
SCK セットアップ時間	tSCKS	200	-	-	90	-	-	ns
SCK ホールド時間	tSCKH	200	-	-	90	-	-	ns
SI セットアップ時間	tDIS	40	-	-	20	-	-	ns
SI ホールド時間	tDIH	50	-	-	40	-	-	ns
データ出力遅延時間 1	tPD1	-	-	150	-	-	70	ns
データ出力遅延時間 2(C _{L2} =30pF)	tPD2	-	-	145	-	-	55	ns
出力ホールド時間	tOH	0	-	-	0	-	-	ns
出力ディセーブル時間	tOZ	-	-	250	-	-	100	ns
$\overline{\text{HOLD}}$ 設定セットアップ時間	tHFS	120	-	-	60	-	-	ns
$\overline{\text{HOLD}}$ 設定ホールド時間	tHFH	90	-	-	40	-	-	ns
$\overline{\text{HOLD}}$ 解除セットアップ時間	tHRS	120	-	-	60	-	-	ns
$\overline{\text{HOLD}}$ 解除ホールド時間	tHRH	140	-	-	70	-	-	ns
$\overline{\text{HOLD}}$ より出力 High-Z までの時間	tHOZ	-	-	250	-	-	100	ns
$\overline{\text{HOLD}}$ より出力変化までの時間	tHPD	-	-	150	-	-	70	ns
SCK 立ち上がり時間 ^{*1}	tRC	-	-	1	-	-	1	μs
SCK 立ち下がり時間 ^{*1}	tFC	-	-	1	-	-	1	μs
OUTPUT 立ち上がり時間 ^{*1}	tRO	-	-	100	-	-	50	ns
OUTPUT 立ち下がり時間 ^{*1}	tFO	-	-	100	-	-	50	ns
書き込み時間	tE/W	-	-	5	-	-	5	ms

*1 NOT 100% TESTED

●AC 測定条件

項目	記号	規格値			単位
		最小	標準	最大	
負荷容量 1	C _{L1}	-	-	100	pF
負荷容量 2	C _{L2}	-	-	30	pF
入力立ち上がり時間	-	-	-	50	ns
入力立ち下がり時間	-	-	-	50	ns
入力電圧	-	0.2V _{cc} /0.8V _{cc}			V
入出力判定電圧	-	0.3V _{cc} /0.7V _{cc}			V

●同期データ入出カタイミング

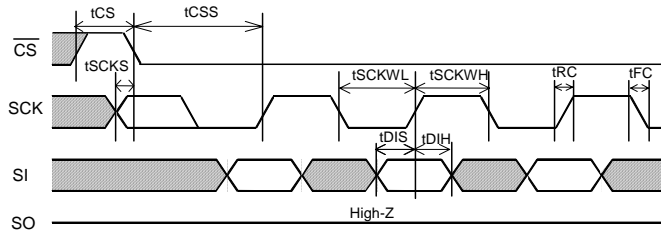


Figure 1. 入カタイミング

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。

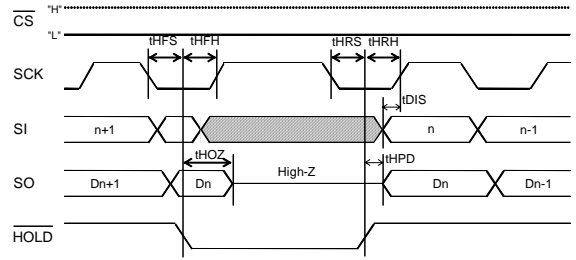


Figure 3. HOLD タイミング

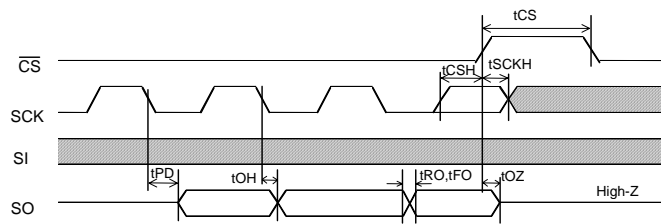
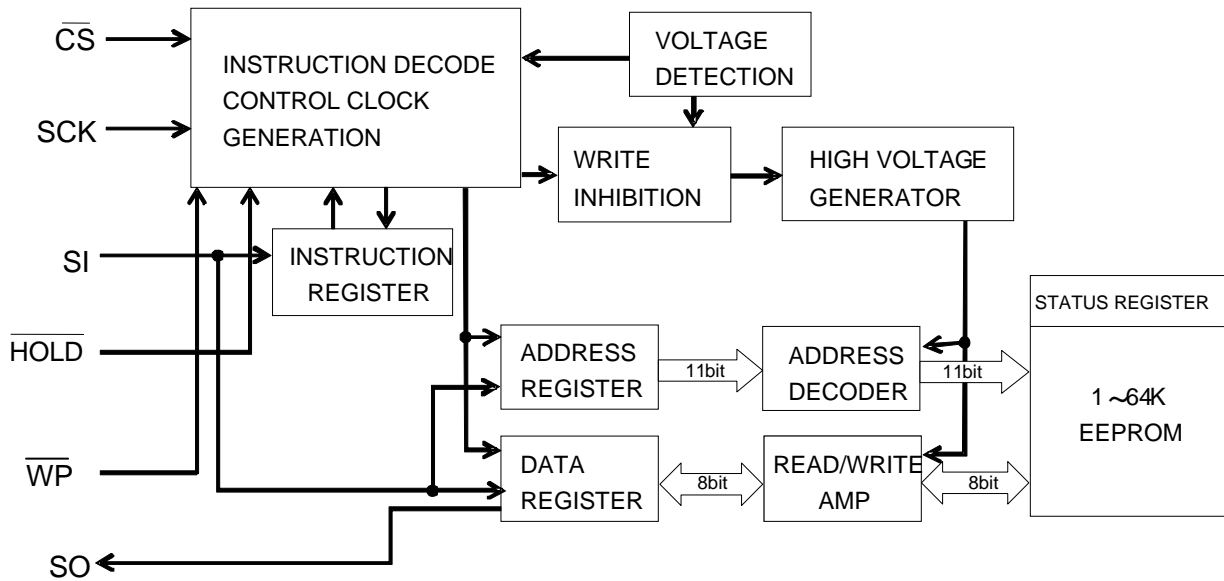


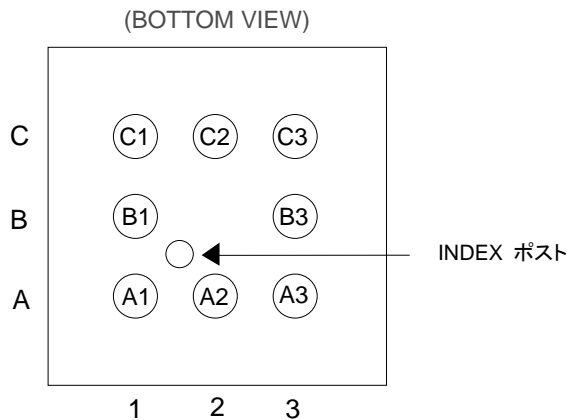
Figure 2. 入出カタイミング

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。

●ブロック図



●端子配置図



●端子説明

Land No.	端子名	入出力	機能
A1	WP	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。
A2	GND	—	全入出力の基準電圧、0V。
A3	SI	入力	開始ビット、オペコード、アドレス及び シリアルデータ入力。
B1	SO	出力	シリアルデータ出力。
B3	SCK	入力	シリアルクロック入力。
C1	CS	入力	チップセレクト入力。
C2	Vcc	—	電源を接続。
C3	HOLD	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。

●特性データ(参考データ)
 (以下のデータは Typ 値です。)

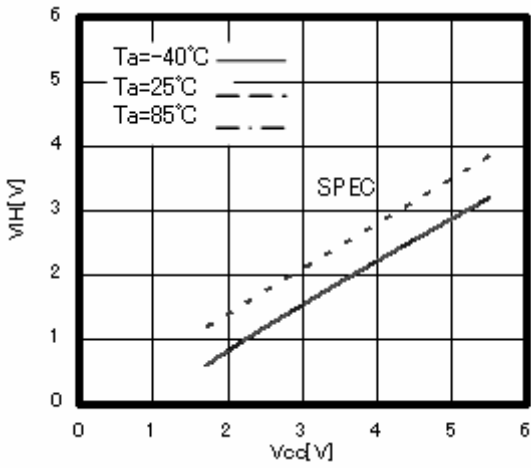


Figure 4. "H" input voltage V_{IH} (\overline{CS} , \overline{SCK} , \overline{SI} , \overline{HOLD} , \overline{WP})

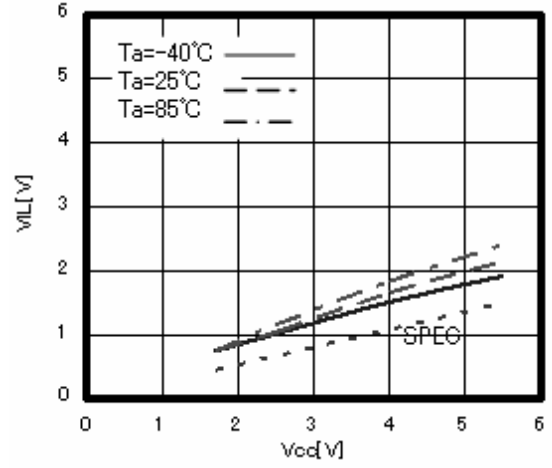


Figure 5. "L" input voltage V_{IL} (\overline{CS} , \overline{SCK} , \overline{SI} , \overline{HOLD} , \overline{WP})

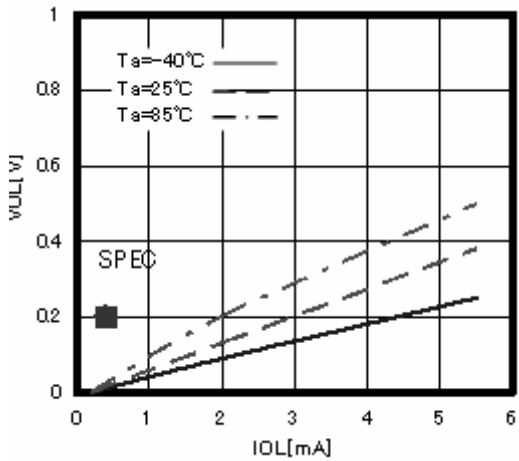


Figure 6. "L" output voltage V_{OL-IOL} ($V_{CC}=1.8V$)

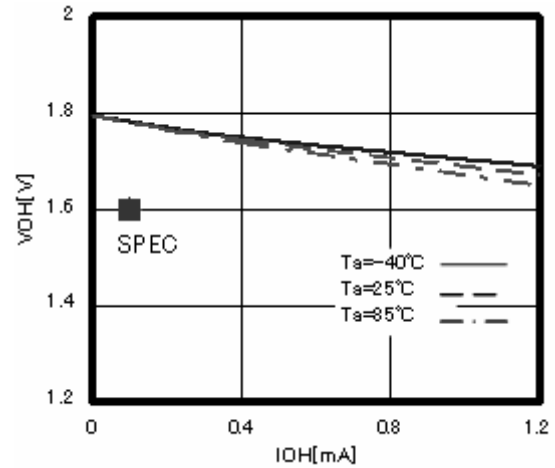


Figure 7. "H" output voltage V_{OH-IOH} ($V_{CC}=1.8V$)

●特性データ(参考データ) - 続き

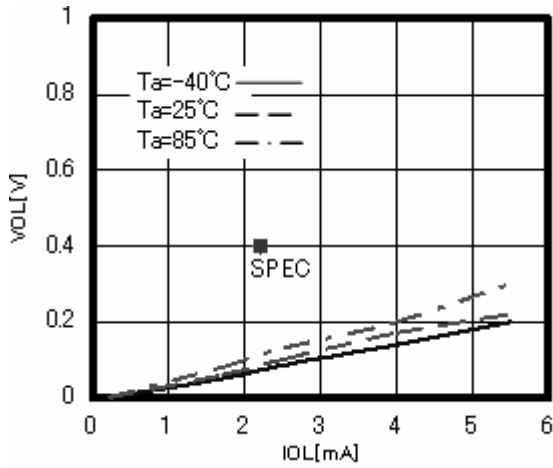


Figure 8. "L" output voltage VOL-IOL (Vcc=2.5V)

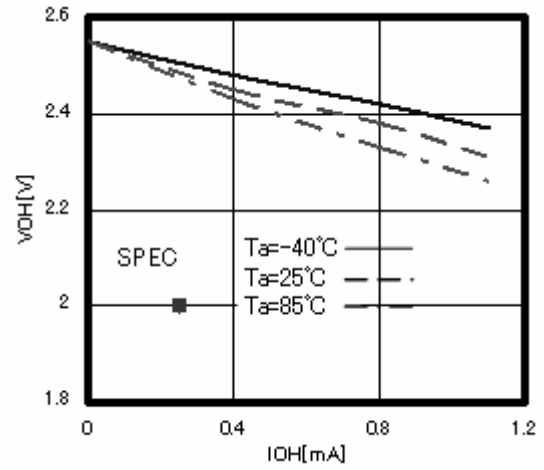


Figure 9. "H" output voltage VOH-IOH (Vcc=2.5V)

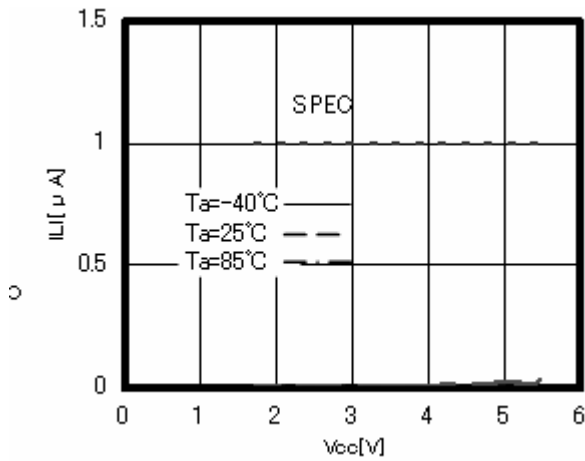


Figure 10. Input leak current ILI (CS, SCK, SI, HOLD, WP)

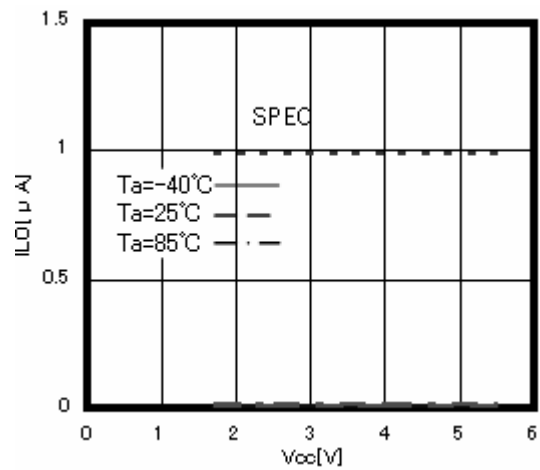


Figure 11. Output leak current ILO (SO)

●特性データ(参考データ) - 続き

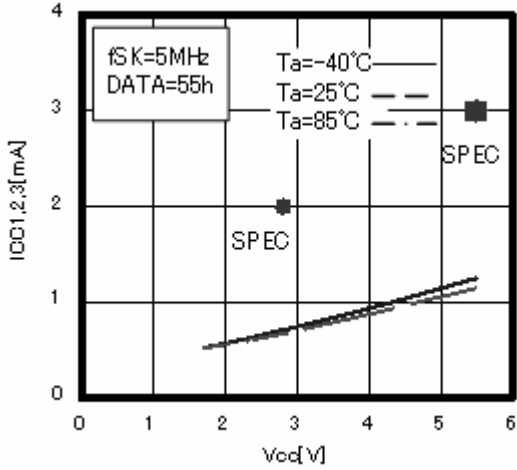


Figure 12. Current consumption at WRITE operation ICC1, 2, 3 (WRITE, PAGE WRITE, WRSR, fSK=5MHz)

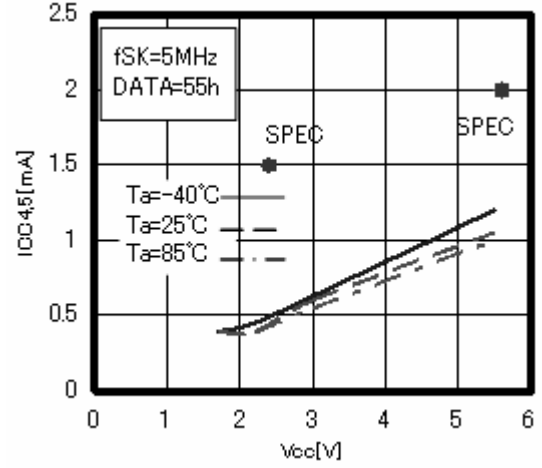


Figure 13. Consumption current at READ operation ICC4, 5 (READ, WRSR, fSK=5MHz)

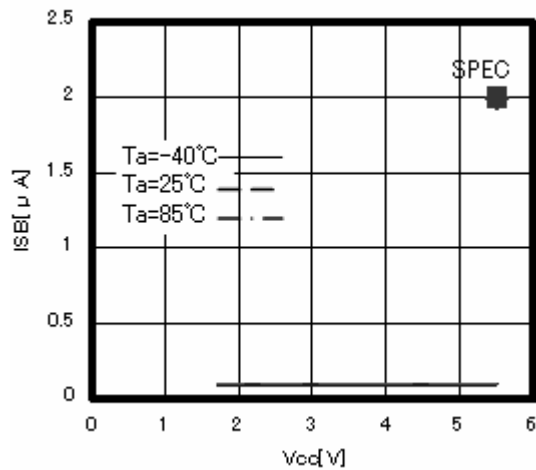


Figure 14. Consumption current at standby operation ISB

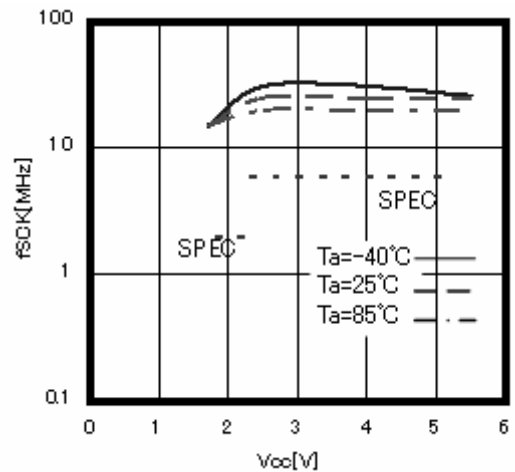


Figure 15. SCK frequency fSCK

●特性データ(参考データ) - 続き

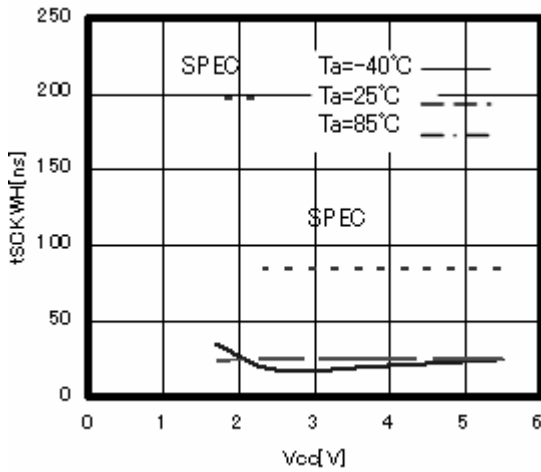


Figure 16. tSCK high time tSCKWH

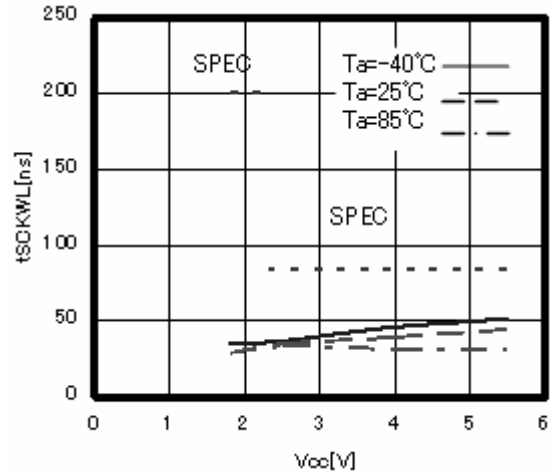


Figure 17. tSCK low time tSCKWL

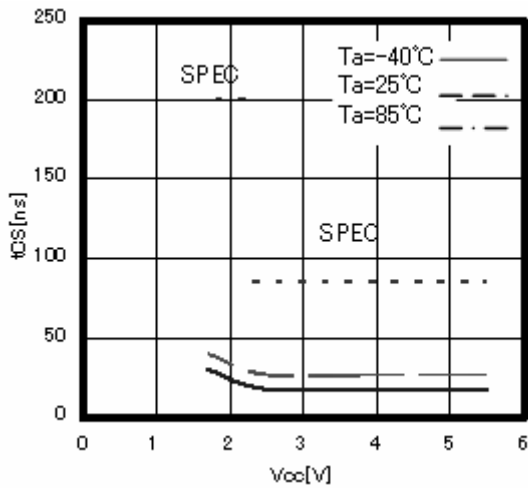


Figure 18. \overline{CS} high time tCS

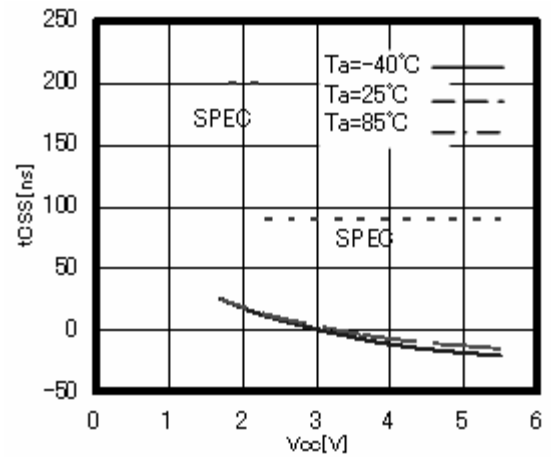


Figure 19. \overline{CS} setup time tCSS

●特性データ(参考データ) - 続き

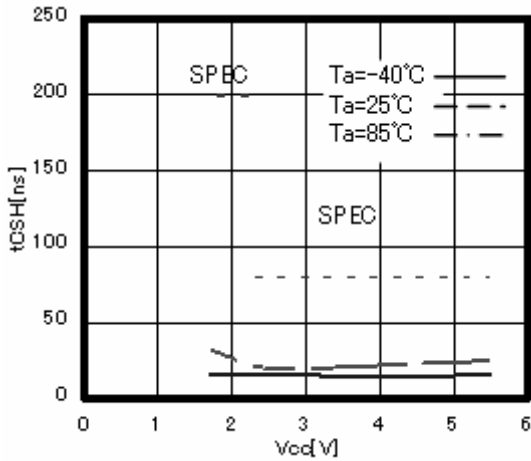


Figure 20. CS hold time t_{CSH}

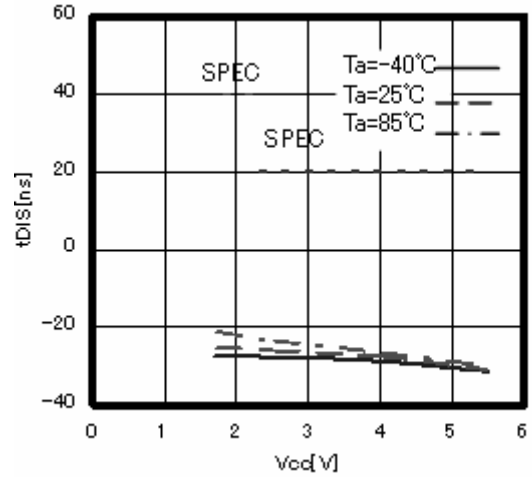


Figure 21. SI setup time t_{DIS}

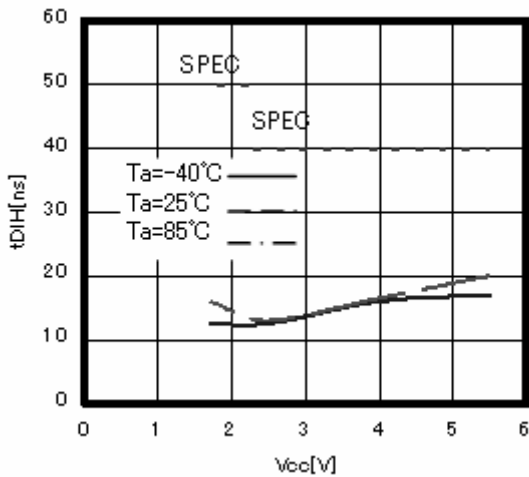


Figure 22. SI hold time t_{DIH}

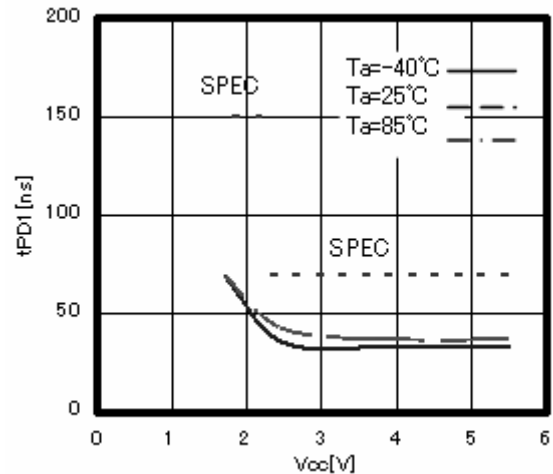


Figure 23. Data output delay time t_{PD1} ($C_L=100pF$)

●特性データ(参考データ) - 続き

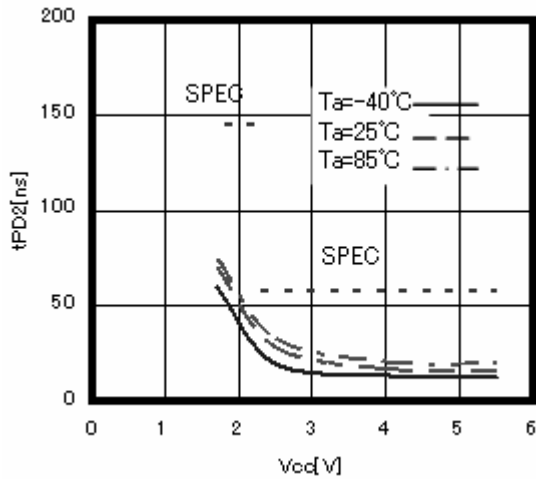


Figure 24. Data output delay time tPD2 (CL=30pF)

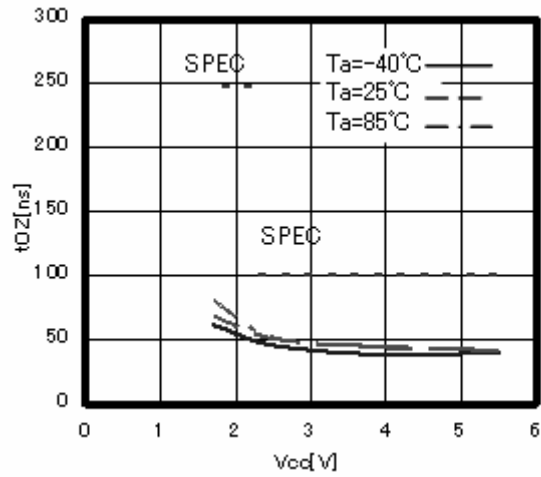


Figure 25. Output disable time tOZ

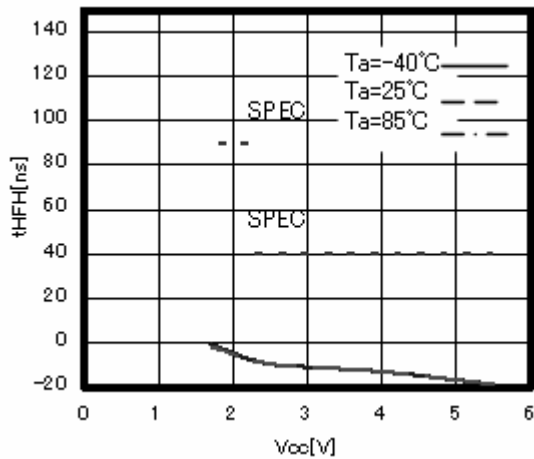


Figure 26. $\overline{\text{HOLD}}$ setting hold time tHFH

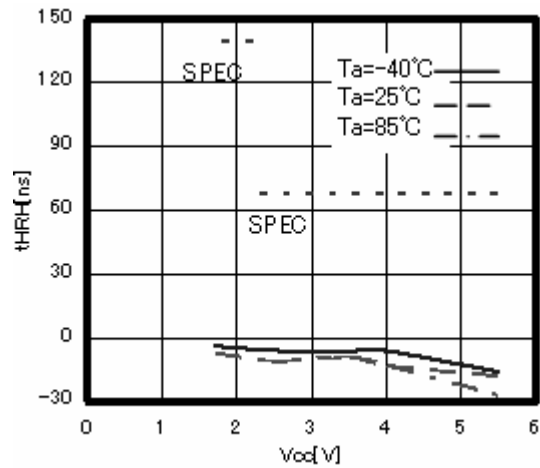


Figure 27. $\overline{\text{HOLD}}$ release hold time tHRH

●特性データ(参考データ) - 続き

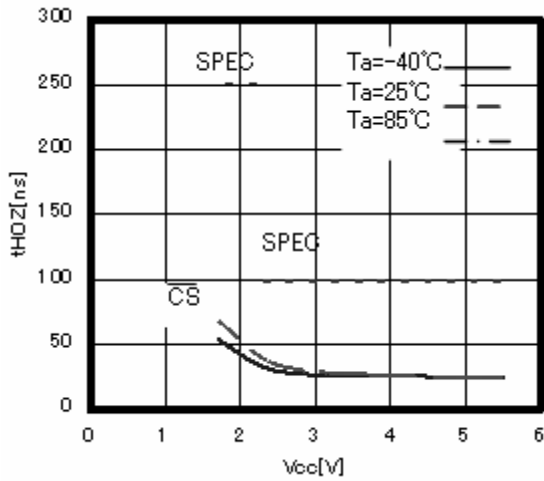


Figure 28. Time From $\overline{\text{HOLD}}$ to output High-Z tHOZ

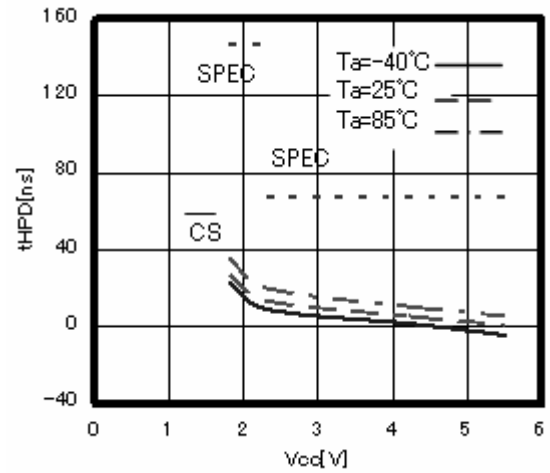


Figure 29. Time from $\overline{\text{HOLD}}$ to output change tHPD

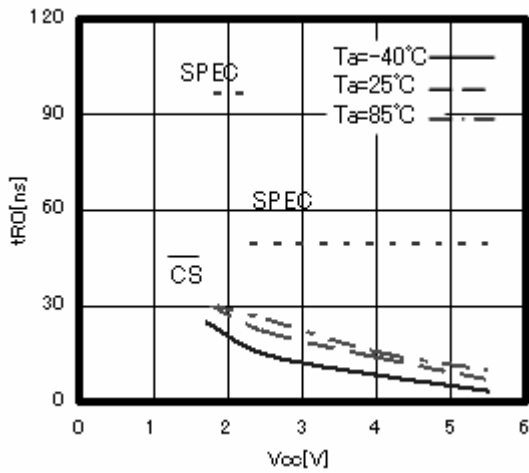


Figure 30. Output rise time tRO

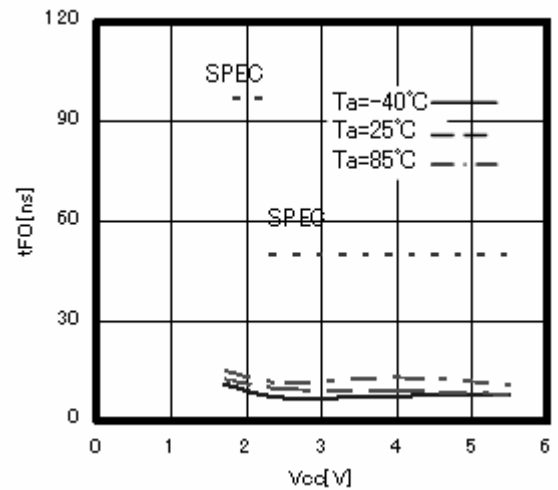


Figure 31. Output fall time tFO

●特性データ(参考データ) - 続き

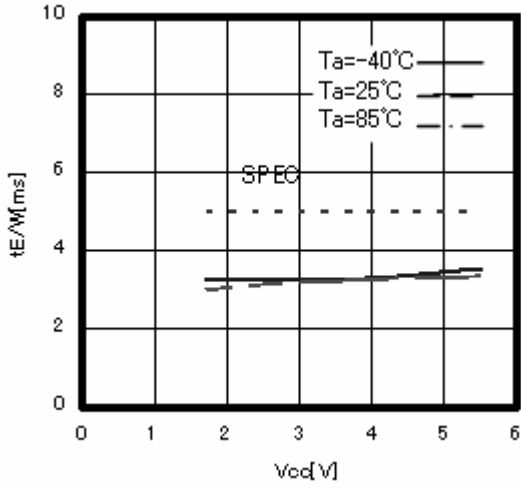


Figure 32. Write cycle time tE/W

●特徴

○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。 \bar{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。

●ステータスレジスタについて

品番	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
BU9832GUL-W	WPEN	0	0	0	BP1	BP0	WEN	\bar{R}/B

bit	記憶箇所	機能	内容
WPEN	EEPROM	WP ピン有効/無効指定ビット WPEN=0=無効 WPEN=1=有効	\bar{WP} ピンの機能を有効もしくは無効に設定できます。
BP1 BP0	EEPROM	EEPROM 書き込み禁止ブロック指定ビット	EEPROM の書き込み禁止エリアを指定できます。各品番の書き込み指定エリアを下にまとめます。
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	
\bar{R}/B	レジスタ	ライトサイクル状態(READY/BUSY)状態確認ビット \bar{R}/B =0=READY \bar{R}/B =1=BUSY	

●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	300h-3FFh
1	0	200h-3FFh
1	1	000h-3FFh

○ \bar{WP} ピン

\bar{WP} =LOW とすることで、書き込み命令を禁止します。BU9832GUL-W については WPEN bit を"1"とした時のみ \bar{WP} ピン機能が有効になります。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。

品番	WRSR	WRITE
BU9832GUL-W	禁止可 ただし WPEN bit "1"	禁止不可

○ \bar{HOLD} ピン

\bar{HOLD} ピンにより、データ転送を中断させることができます。SCK="1"で \bar{HOLD} 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 \bar{HOLD} を"0"から"1"にするとデータ転送が再開します。

●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)サイクル

- WREN(WRITE ENABLE):ライトイネーブル

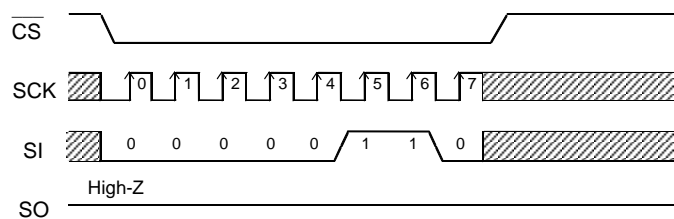


Figure 33. 書き込み可能命令

- WRDI(WRITE DISABLE):ライトディセーブル

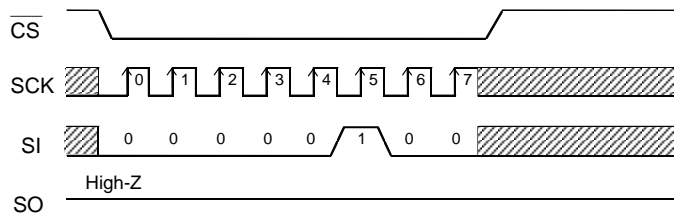


Figure 34. 書き込み禁止

○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CS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ても、命令は有効となります。

ライトやライトステータスレジスタ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やライトステータスレジスタ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、ライトやライトステータスレジスタコマンドを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)

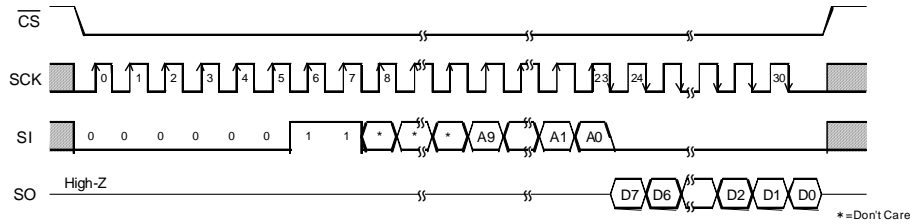


Figure 35. 読み出し命令

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 \overline{CS} 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 15 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。

3) 書き込み命令(WRITE)

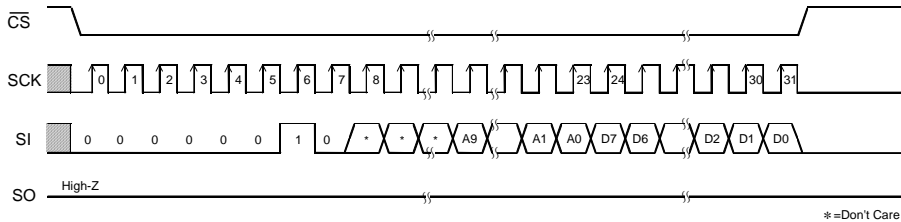


Figure 36. 書き込み命令

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、 \overline{CS} 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、 \overline{CS} を HIGH に立ち上げることで EEPROM は書き込みを開始します。EEPROM の書き込み時間は、 $t_{E/W}$ (Max 5ms)の時間を必要とします。 $t_{E/W}$ 中は、ステータスリードコマンド以外は受け付けられません。 \overline{CS} 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立ち上げてください。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、 \overline{CS} を立ち上げずにデータ入力を続けると最大 16 バイトのデータを 1 回の $t_{E/W}$ で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 4 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

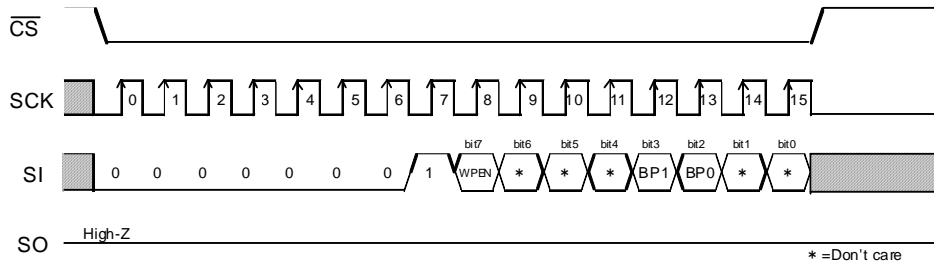


Figure 37. ステータスレジスタ書き込み命令

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、BP1(bit3)、BP0(bit2)の 2bit^{*1}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 \overline{CS} 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、 \overline{CS} を HIGH に立ち上げることで EEPROM 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 tE/W の時間を必要とします。 \overline{CS} 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立ち上げてください。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、全体メモリアレイから選択可能です。(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。

*1 : WPEN(bit7)を含む 3bit

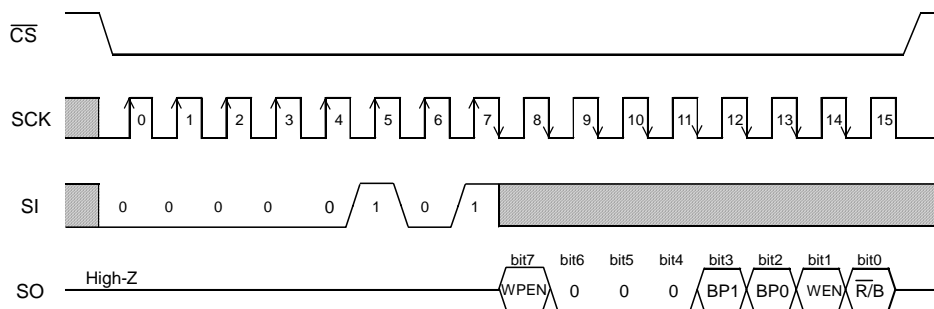


Figure 38. ステータスレジスタ読み出し命令

●スタンバイ時につきまして

○スタンバイ時電流

\overline{CS} が "H"、SCK、SI、 \overline{WP} 、 \overline{HOLD} 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。

○タイミング

Figure 39 に示すように、スタンバイ時 SCK が "H" の時 \overline{CS} 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。 \overline{CS} 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オン/オフ時には、 \overline{CS} を "H" の状態としてください。

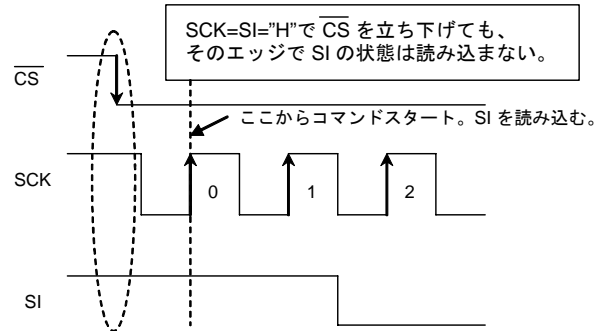


Figure 39. 動作タイミング

● \overline{WP} キャンセル有効区間につきまして

\overline{WP} は、通常 "H" or "L" に固定して使用されますが、 \overline{WP} 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とライトコマンドのキャンセルに使用する場合、下記の \overline{WP} 有効タイミングに注意してください。

ライトまたは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、 $\overline{WP} = "L"$ 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 \overline{CS} 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。 \overline{WP} 入力は、Don't Care となり、キャンセルは無効となります。

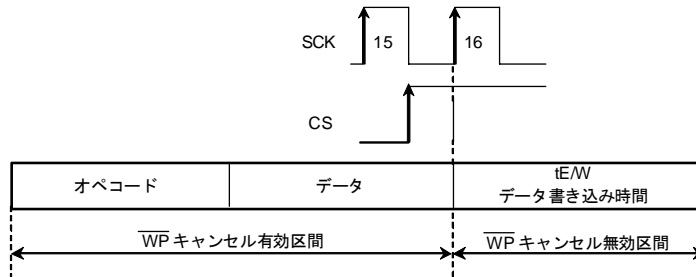


Figure 40. \overline{WP} 有効タイミング(WRSR)

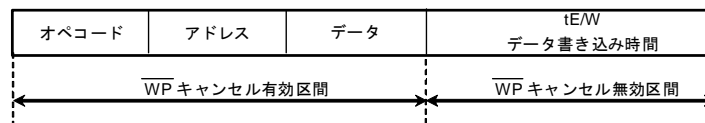


Figure 41. \overline{WP} 有効タイミング(WRITE)

● \overline{HOLD} ピンについて

\overline{HOLD} 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(\overline{HOLD} 状態)。 \overline{HOLD} ピンは通常 HIGH でコマンド通信を行います。 \overline{HOLD} 状態にするにはコマンド通信時に SCK=LOW の時に \overline{HOLD} ピンを LOW としてください。 \overline{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。 \overline{HOLD} 状態を解除するには、SCK=LOW の時に \overline{HOLD} ピンを HIGH としてください。以後は、 \overline{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 \overline{HOLD} 状態にした場合、 \overline{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。 \overline{HOLD} 状態の時は、 \overline{CS} を LOW のままにしておいてください。 \overline{HOLD} 状態に $\overline{CS} = \text{HIGH}$ 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。

●各命令のキャンセル方法

OREAD

- ・キャンセル方法: $\overline{CS} = "H"$ でキャンセル。

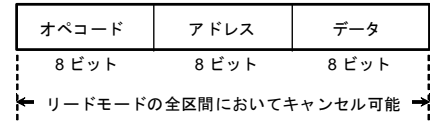


Figure 42. READ キャンセル有効タイミング

ORDSR

- ・キャンセル方法: $\overline{CS} = "H"$ でキャンセル。

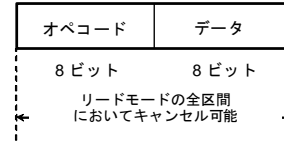


Figure 43. RDSR キャンセル有効タイミング

OWRITE、PAGE WRITE

a: オペコード、アドレス入力区間

$\overline{CS} = "H"$ 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)。

$\overline{CS} = "H"$ 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)。

\overline{CS} を立ち上げると書き込みを開始します。

\overline{CS} 立ち上げ後はいかなる手段でもキャンセル不可能となります。

d: tE/W 区間。

$\overline{CS} = "H"$ でキャンセル。ただし、c 区間で書き込みを開始している(\overline{CS} 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。ページライトモードでは 8 クロックごとに書き込み有効区間があります。

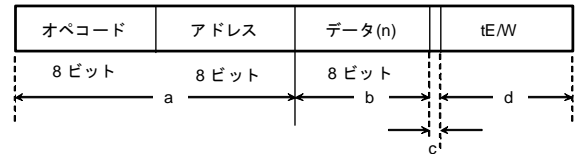
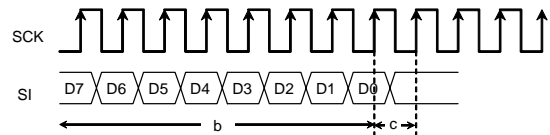


Figure 44. WRITE キャンセル有効タイミング

注 1) 書き込み実行中に Vcc をオフにすると、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 \overline{CS} 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" 区間で立ち下げることを推奨します。SCK の立ち上がりに対しては、tCSS/tCSH 以上のタイミングを確保してください。



OWRSR

a: オペコードから 15 クロック立ち上がりまで。

$\overline{CS} = "H"$ 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)。

\overline{CS} を立ち上げると書き込みを開始します。

\overline{CS} 立ち上げ後はいかなる手段でもキャンセル不可能です。

c: 16 クロック立ち上がり以降。

$\overline{CS} = "H"$ でキャンセル。

ただし、b 区間で書き込みを開始している(\overline{CS} 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。

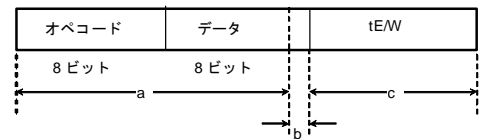
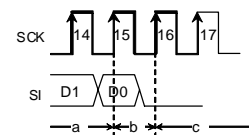


Figure 45. WRSR キャンセル有効タイミング

注 1) 書き込み実行中に Vcc をオフにすると、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 \overline{CS} 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" 区間で立ち下げることを推奨します。SCK の立ち上がりに対しては、tCSS/tCSH 以上のタイミングを確保してください。

OWREN/WRDI

a: オペコードから 7 クロック立ち上がりまで $\overline{CS} = "H"$ でキャンセル。

b: 7 クロック以降 \overline{CS} を立ち上げるとキャンセル不可能。

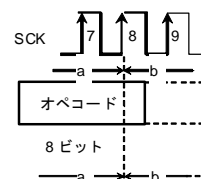


Figure 46. WREN/WRDI キャンセル有効タイミング

●高速動作

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。

○プルアップ抵抗

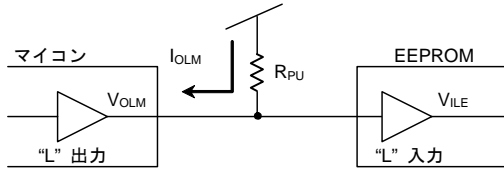


Figure 47. プルアップ抵抗

$$R_{PU} \geq \frac{V_{CC} - V_{OLM}}{I_{OLM}} \quad \dots \textcircled{1}$$

$$V_{OLM} \leq V_{ILE} \quad \dots \textcircled{2}$$

例) $V_{CC}=5V$ 、 $V_{ILM}=1.5V$ 、 $V_{OLM}=0.4V$ 、 $I_{OLM}=2mA$ の時、 $\textcircled{1}$ 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、 $V_{ILM}(=1.5V)$ で $\textcircled{2}$ 式も満足します。

- ・ V_{ILM} : EEPROM の V_{IH} 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

また電源オン/オフ時の誤動作、誤書き込みを防ぐため \overline{CS} は必ずプルアップとしてください。

○プルダウン抵抗

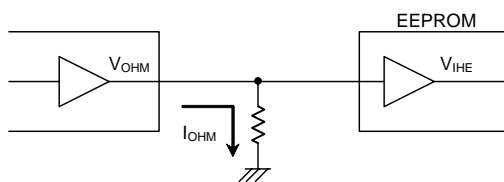


Figure 48. プルダウン抵抗

$$R_{PD} \geq \frac{V_{OHM}}{I_{OHM}} \quad \dots \textcircled{3}$$

$$V_{OHM} \geq V_{IHE} \quad \dots \textcircled{4}$$

例) $V_{CC}=5V$ 、 $V_{OHM}=V_{CC}-0.5V$ 、 $I_{OHM}=0.4mA$ 、 $V_{IHE}=V_{CC} \times 0.7V$ の時、式 $\textcircled{3}$ 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、動作スピードが変わります。入力に V_{CC}/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、 $0.8V_{CC}/0.2V_{CC}$ の振幅を入力すると動作スピードは遅くなります。^{*1}

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 V_{CC}/GND レベルの振幅に近づけることを推奨します。(*1 この時動作タイミング保証値を割ることはありません。)

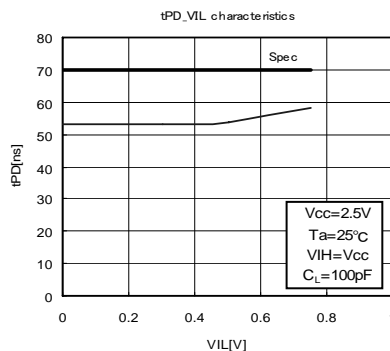
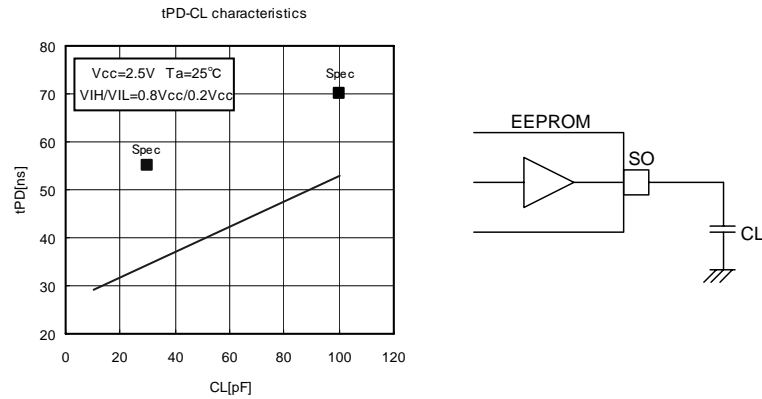


Figure 49. データ出力遅延時間の V_{IL} 依存性

○SO 負荷容量条件

SO 出力 Pin に行く負荷容量は 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、 $\overline{\text{HOLD}}$ より High-Z までの時間。) 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。具体的な対策としては“多くのデバイスを SO バスにつながない”、“コントローラと EEPROM の配線長を短くする”等です。

Figure 50. データ出力遅延時間 t_{PD} の SO 負荷依存性

○その他注意事項

マイコンから EEPROM 入力信号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。

●入出力等価回路

○出力回路

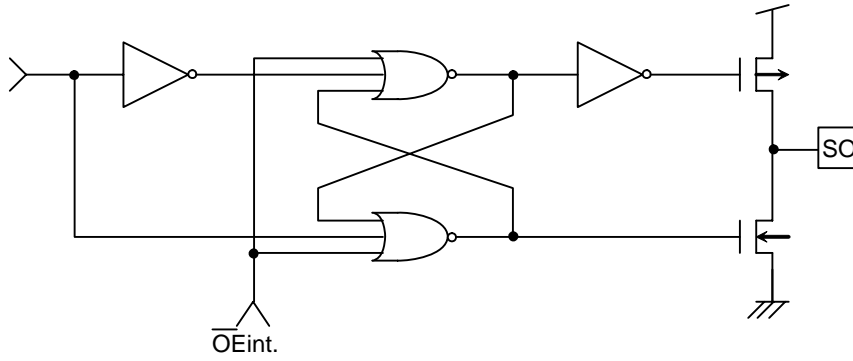


Figure 51. SO 出力等価回路

○入力回路

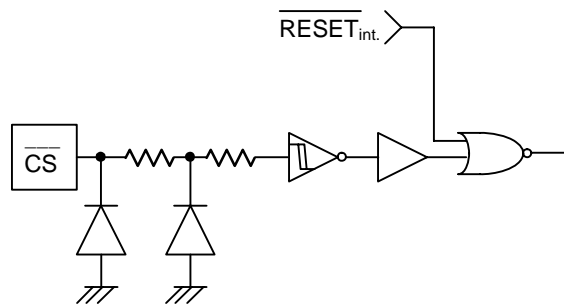


Figure 52. CS 入力等価回路

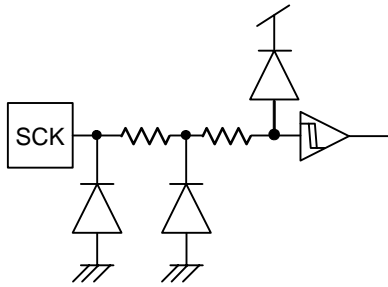


Figure 53. SCK 入力等価回路

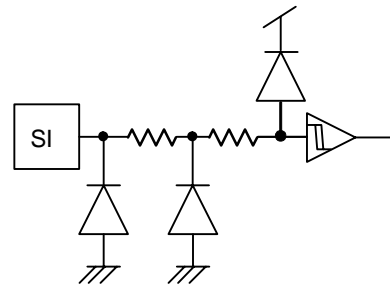


Figure 54. SI 入力等価回路

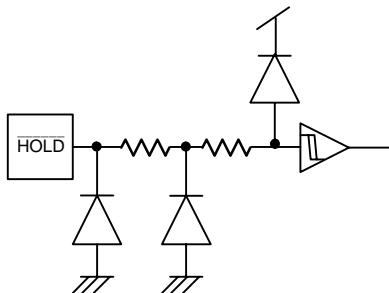


Figure 55. HOLD 入力等価回路

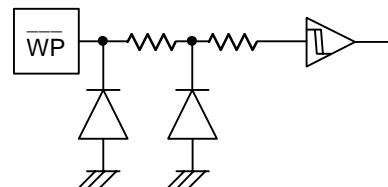


Figure 56. WP 入力等価回路 circuit

●電源オン/オフ時の注意事項

○電源オン/オフ時は \overline{CS} を“H”(=Vcc)にしてください。

\overline{CS} 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オン時には、 \overline{CS} を“H”としてください。(CSが“H”状態では、すべての入力をキャンセルします。)

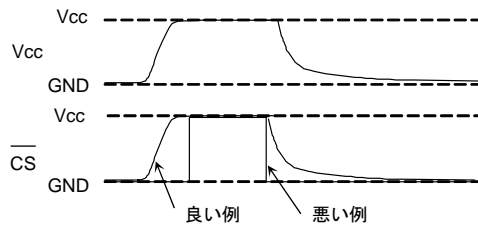


Figure 57. 電源オン/オフ時の \overline{CS} タイミング

(良い例) \overline{CS} 端子がVccにPULLUPされている。

電源オフ時は再投入まで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) \overline{CS} 端子電源オン/オフ時“L”になっている。

この場合常にCS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動作、誤書き込みする恐れがあります。

※ \overline{CS} 入力がHigh-Zでも、この例のような場合がありますのでご注意ください。

OP.O.R.回路

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.回路は電源オン時のみ有効でオフ時には動作しません。電源のオン時に以下の 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。

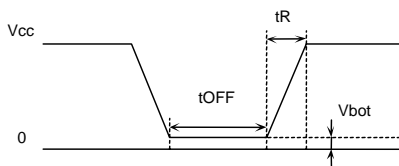


Figure 58. 立ち上がり波形

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

●ノイズ対策

○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(0.1 μ F)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。

OSCKノイズ

SCKの立ち上がり時間(t_R)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_R)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。

○ \overline{WP} ノイズ

ライトステータスレジスタコマンド実行中、 \overline{WP} 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、 \overline{WP} 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CS入力、SI入力、HOLD入力にもシュミットトリガ回路を内蔵しています。

●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十分にお願いたします。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。過渡現象を含めて、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) 強電磁界内での使用は、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。

この文書の扱いについて

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

なお、相違が生じた場合は、正式な仕様書を優先してください。

●発注形名情報

B U 9 8 3 2 G U L - W

E 2

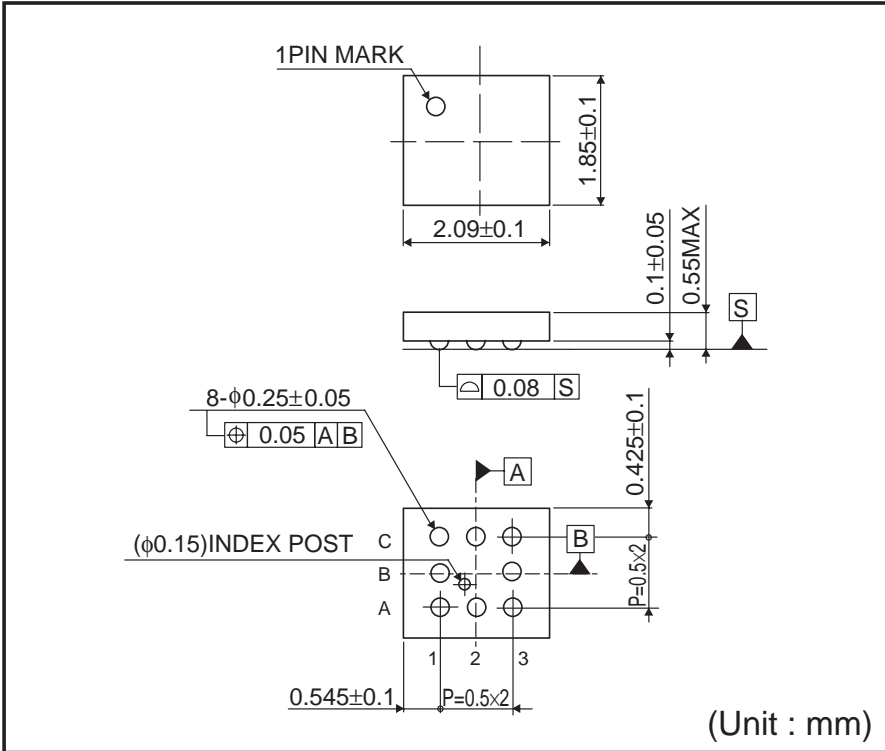
ローム形名

パッケージ
GUL: VCSP50L2(BU9832GUL-W)

包装、フォーミング仕様
E2: リール状エンボステーピング

●外形寸法図と包装・フォーミング仕様

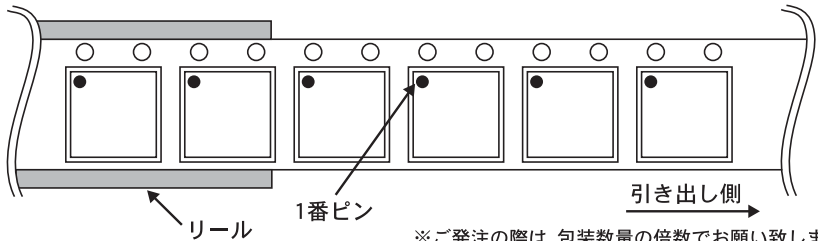
VCSP50L2 (BU9832GUL-W)



(Unit : mm)

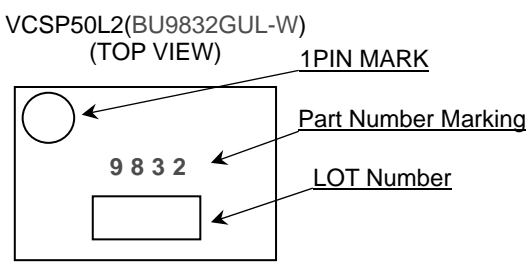
<包装仕様>

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。

●標印図



●改訂記録

Date	Revision	Changes
30.Aug.2012	001	New Release

ご注意

ローム製品取扱い上の注意事項

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

(Note 1) 特定用途となる医療機器分類

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

2. 半導体製品は一定の確率で誤動作や故障が生じる場合があります。万が一、かかる誤動作や故障が生じた場合であっても、本製品の不具合により、人の生命、身体、財産への危険又は損害が生じないように、お客様の責任において次の例に示すようなフェールセーフ設計など安全対策をお願い致します。
 - ①保護回路及び保護装置を設けてシステムとしての安全性を確保する。
 - ②冗長回路等を設けて単一故障では危険が生じないようにシステムとしての安全を確保する。
3. 本製品は、一般的な電子機器に標準的な用途で使用されることを意図して設計・製造されており、下記に例示するような特殊環境での使用を配慮した設計はなされておられません。従いまして、下記のような特殊環境での本製品のご使用に関し、ロームは一切その責任を負いません。本製品を下記のような特殊環境でご使用される際は、お客様におかれまして十分に性能、信頼性等をご確認ください。
 - ①水・油・薬液・有機溶剤等の液体中でのご使用
 - ②直射日光・屋外暴露、塵埃中でのご使用
 - ③潮風、Cl₂、H₂S、NH₃、SO₂、NO₂等の腐食性ガスの多い場所でのご使用
 - ④静電気や電磁波の強い環境でのご使用
 - ⑤発熱部品に近接した取付け及び当製品に近接してビニール配線等、可燃物を配置する場合。
 - ⑥本製品を樹脂等で封止、コーティングしてのご使用。
 - ⑦はんだ付けの後に洗浄を行わない場合(無洗浄タイプのフラックスを使用された場合も、残渣の洗浄は確実にを行うことをお勧め致します)、又ははんだ付け後のフラックス洗浄に水又は水溶性洗浄剤をご使用の場合。
 - ⑧本製品が結露するような場所でのご使用。
4. 本製品は耐放射線設計はなされておられません。
5. 本製品単体品の評価では予測できない症状・事態を確認するためにも、本製品のご使用にあたってはお客様製品に実装された状態での評価及び確認をお願い致します。
6. パルス等の過渡的な負荷（短時間での大きな負荷）が加わる場合は、お客様製品に本製品を実装した状態で必ずその評価及び確認の実施をお願い致します。また、定常時での負荷条件において定格電力以上の負荷を印加されますと、本製品の性能又は信頼性が損なわれるおそれがあるため必ず定格電力以下でご使用ください。
7. 許容損失(Pd)は周囲温度(Ta)に合わせてディレーティングしてください。また、密閉された環境下でご使用の場合は、必ず温度測定を行い、ディレーティングカーブ範囲内であることをご確認ください。
8. 使用温度は納入仕様書に記載の温度範囲内であることをご確認ください。
9. 本資料の記載内容を逸脱して本製品をご使用されたことによって生じた不具合、故障及び事故に関し、ロームは一切その責任を負いません。

実装及び基板設計上の注意事項

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

応用回路、外付け回路等に関する注意事項

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

静電気に対する注意事項

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

保管・運搬上の注意事項

1. 本製品を下記の環境又は条件で保管されますと性能劣化やはんだ付け性等の性能に影響を与えるおそれがありますのでこのような環境及び条件での保管は避けてください。
 - ①潮風、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上でご使用頂くことを推奨します。
3. 本製品の運搬、保管の際は梱包箱を正しい向き（梱包箱に表示されている天面方向）で取り扱ってください。天面方向が遵守されずに梱包箱を落下させた場合、製品端子に過度なストレスが印加され、端子曲がり等の不具合が発生する危険があります。
4. 防湿梱包を開封した後は、規定時間内にご使用ください。規定時間を経過した場合はベーク処置を行った上でご使用ください。

製品ラベルに関する注意事項

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

製品廃棄上の注意事項

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

外国為替及び外国貿易法に関する注意事項

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

知的財産権に関する注意事項

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

その他の注意事項

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

一般的な注意事項

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