

本ICは、1.7 V ~ 3.6 V動作のDIMM SPD用2ワイヤシリアルE<sup>2</sup>PROMです。容量は4 Kビットで、構成は2ページ × 256語 × 8ビットです。ページライト、シーケンシャルリードが可能です。

本ICは最大1.0 MHzのI<sup>2</sup>C-busで動作します。

**注意** 本製品はAV機器、OA機器、通信機器等の一般的な電子機器に使用されることを意図したものです。自動車搭載機器（カーオーディオ、キーレスエントリー、エンジン制御等を含む）、医療機器用途で使用をお考えの際は必ず事前に販売窓口まで御相談ください。

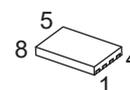
## ■ 特長

- ・ ページライト : 16バイト / ページ
- ・ シーケンシャルリード
- ・ 低電源電圧時書き込み禁止機能
- ・ ライトプロテクト  
: 4ブロック(128バイト / ブロック) ごとにソフトウェアプロテクトを設定可能
- ・ 書き換え回数 : 10<sup>6</sup>回 / 語\*1 (Ta = +25°C)
- ・ データ保持 : 100年 (Ta = +25°C)
- ・ メモリ容量 : 4 Kビット
- ・ 初期出荷時データ : FFh
- ・ JEDEC仕様準拠 : EE1004-1
- ・ 消費電流
  - スタンバイモード : 3.0 μA max.
  - 読み出しモード : 0.4 mA max.
  - 書き込みモード : 2.0 mA max.
- ・ 動作電圧範囲 : 1.7 V ~ 3.6 V
- ・ 動作周波数 : 1.0 MHz max. (V<sub>DD</sub> = 2.2 V ~ 3.6 V)  
400 kHz max. (V<sub>DD</sub> = 1.7 V ~ 3.6 V)
- ・ ノイズ除去 : シュミットトリガ、ノイズフィルタ付き入力端子 (SCL, SDA)
- ・ 動作温度範囲 : Ta = -20°C ~ +125°C
- ・ 鉛フリー (Sn 100%)、ハロゲンフリー

\*1. アドレスごと (語 : 8ビット)

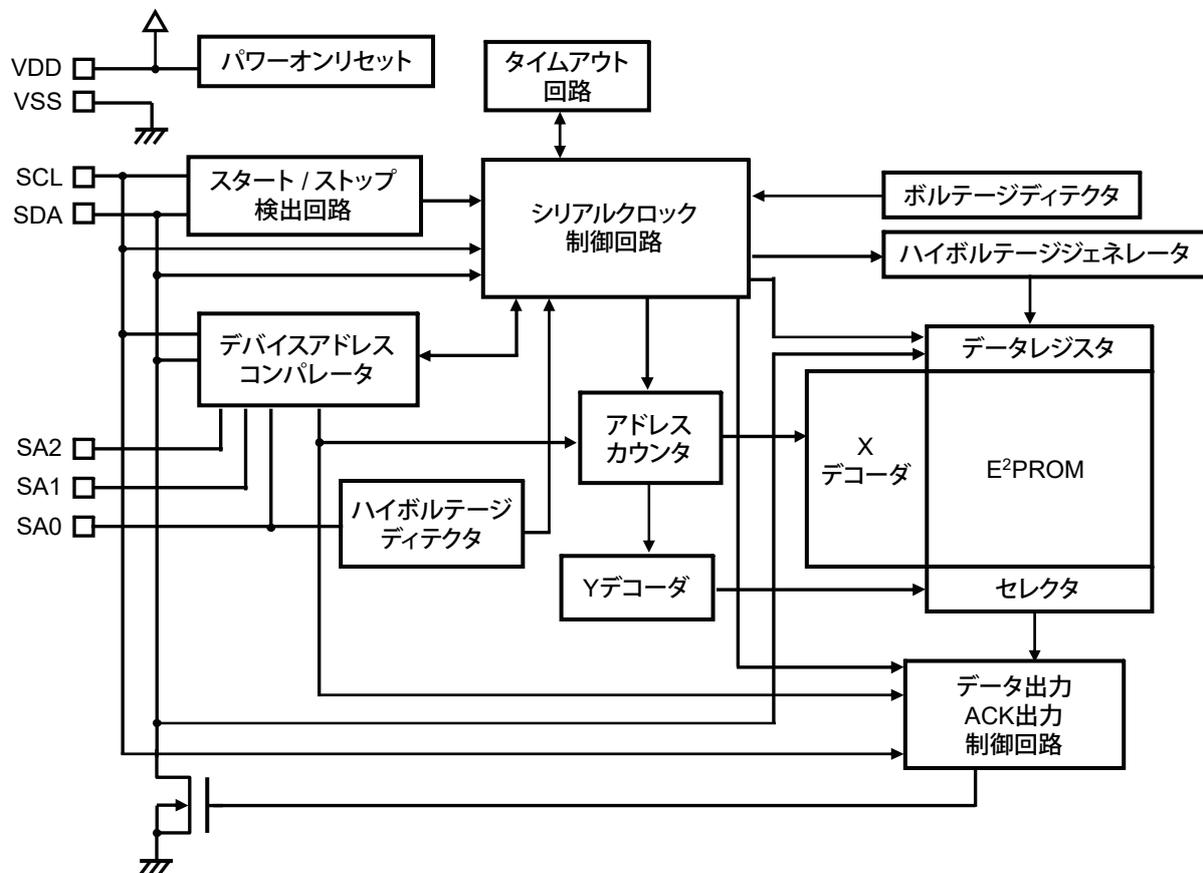
## ■ パッケージ

- ・ DFN-8(2030)A



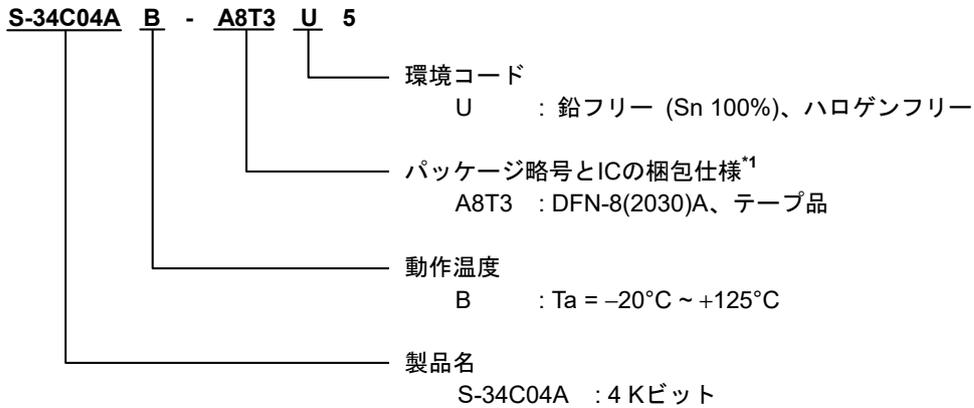
(3.0 × 2.0 × t0.6 mm)

■ ブロック図



## ■ 品目コードの構成

### 1. 製品名



\*1. テープ図面を参照してください。

### 2. パッケージ

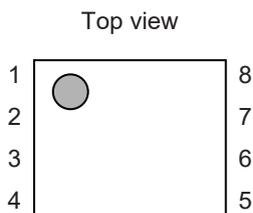
パッケージ名	外形寸法図面	テープ図面	リール図面	ランド図面
DFN-8(2030)A	PQ008-A-P-SD	PQ008-A-C-SD	PQ008-A-R-SD	PQ008-A-L-SD

### 3. 製品名リスト

製品名	容量	パッケージ名
S-34C04AB-A8T3U5	4 Kビット	DFN-8(2030)A

## ■ ピン配置図

### 1. DFN-8(2030)A



端子番号	端子記号	端子内容
1	SA0	セレクトアドレス入力
2	SA1	セレクトアドレス入力
3	SA2	セレクトアドレス入力
4	VSS	グラウンド
5	SDA <sup>*1</sup>	シリアルデータ入出力
6	SCL <sup>*1</sup>	シリアルクロック入力
7	NC <sup>*2</sup>	無接続
8	VDD	電源

\*1. "High-Z" で使用しないでください。

\*2. NCは電氣的にオープンを示します。

そのため、オープンのままか、VDD端子またはVSS端子に接続しても問題ありません。

**備考** DFN-8(2030)Aパッケージでは、裏面放熱板は、基板に接続し電位をオープンまたはV<sub>SS</sub>としてください。ただし、電極としての機能には使用しないでください。

■ 絶対最大定格

表1

項目	記号	絶対最大定格	単位
電源電圧	V <sub>DD</sub>	-0.3 ~ +4.3	V
入力電圧 (SCL, SA1, SA2)	V <sub>IN</sub>	-0.3 ~ +4.3	V
SA0高レベル入力電圧	V <sub>HV</sub>	-0.3 ~ +10.0	V
入出力電圧 (SDA)	V <sub>IO</sub>	-0.3 ~ +4.3	V
動作周囲温度	T <sub>opr</sub>	-20 ~ +125	°C
保存温度	T <sub>stg</sub>	-65 ~ +150	°C

注意 絶対最大定格とは、どのような条件下でも越えてはならない定格値です。万一この定格値を越えると、製品の劣化などの物理的な損傷を与える可能性があります。

■ 推奨動作条件

表2

項目	記号	条件	Min.	Max.	単位
電源電圧	V <sub>DD</sub>	EE1004-1準拠	1.7	3.6	V
動作周囲温度	T <sub>opr</sub>	-	-20	+125	°C
高レベル入力電圧	V <sub>IH</sub>	-	0.7 × V <sub>DD</sub>	V <sub>DD</sub> + 0.5	V
低レベル入力電圧	V <sub>IL</sub>	-	-0.3	0.3 × V <sub>DD</sub>	V
SA0高レベル入力電圧	V <sub>HV</sub>	V <sub>HV</sub> - V <sub>DD</sub> ≥ 4.8 V	7.0	10.0	V

■ 端子容量

表3

(Ta = +25°C, f = 1.0 MHz, V<sub>DD</sub> = 2.5 V)

項目	記号	条件	Min.	Max.	単位
入力容量	C <sub>IN</sub>	V <sub>IN</sub> = 0 V (SCL, SA0, SA1, SA2)	-	6	pF
入出力容量	C <sub>I/O</sub>	V <sub>I/O</sub> = 0 V (SDA)	-	8	pF

■ 書き換え回数

表4

項目	記号	動作周囲温度	Min.	Max.	単位
書き換え回数	N <sub>w</sub>	Ta = +25°C	10 <sup>6</sup>	-	回 / 語 <sup>*1</sup>

\*1. アドレスごと (語 : 8ビット)

■ データ保持

表5

項目	記号	動作周囲温度	Min.	Max.	単位
データ保持	-	Ta = +25°C	100	-	年

## ■ DC電気的特性

表6

項目	記号	条件	Ta = -20°C ~ +125°C		単位
			V <sub>DD</sub> = 1.7 V ~ 3.6 V		
			Min.	Max.	
待機時消費電流	I <sub>DD1</sub>	V <sub>IN</sub> = V <sub>SS</sub> またはV <sub>DD</sub>	-	3.0	μA
読み出し時消費電流	I <sub>DDR</sub>	f = 1.0 MHz (V <sub>DD</sub> = 2.2 V ~ 3.6 V) f = 400 kHz (V <sub>DD</sub> = 1.7 V ~ 3.6 V)	-	0.4	mA
書き込み時消費電流	I <sub>DDW</sub>	f = 1.0 MHz (V <sub>DD</sub> = 2.2 V ~ 3.6 V) f = 400 kHz (V <sub>DD</sub> = 1.7 V ~ 3.6 V)	-	2.0	mA
入力リーク電流	I <sub>LI</sub>	SCL, SDA V <sub>IN</sub> = V <sub>SS</sub> ~ V <sub>DD</sub>	-	1.0	μA
出力リーク電流	I <sub>LO</sub>	SDA V <sub>OUT</sub> = V <sub>SS</sub> ~ V <sub>DD</sub>	-	1.0	μA
入力電流1	I <sub>IL</sub>	SA0, SA1, SA2 V <sub>IN</sub> < 0.3 × V <sub>DD</sub>	-	50.0	μA
入力電流2	I <sub>IH</sub>	SA0, SA1, SA2 V <sub>IN</sub> > 0.7 × V <sub>DD</sub>	-	2.0	μA
入力インピーダンス1	Z <sub>IL</sub>	SA0, SA1, SA2 V <sub>IN</sub> = 0.3 × V <sub>DD</sub>	30	-	kΩ
入力インピーダンス2	Z <sub>IH</sub>	SA0, SA1, SA2 V <sub>IN</sub> = 0.7 × V <sub>DD</sub>	800	-	kΩ
低レベル出力電圧1	V <sub>OL1</sub>	SDA I <sub>OL</sub> = 3.0 mA, V <sub>DD</sub> > 2.0 V	-	0.4	V
低レベル出力電圧2	V <sub>OL2</sub>	SDA I <sub>OL</sub> = 2.0 mA, V <sub>DD</sub> ≤ 2.0 V	-	0.2 × V <sub>DD</sub>	V
低レベル出力電流1	I <sub>OL1</sub>	SDA V <sub>OL</sub> = 0.4 V, V <sub>DD</sub> ≥ 2.2 V	20	-	mA
低レベル出力電流2	I <sub>OL2</sub>	SDA V <sub>OL</sub> = 0.6 V, f ≤ 400 kHz	6	-	mA
パワーオンリセットしきい値電圧	V <sub>PON</sub>	-	1.6	-	V
パワーオフしきい値電圧	V <sub>POFF</sub>	-	-	0.9	V

■ AC電気的特性

表7 測定条件

入力パルス電圧	$0.2 \times V_{DD} \sim 0.8 \times V_{DD}$
入力パルス立ち上がり / 立ち下がり時間	20 ns以下
出力判定電圧	$0.3 \times V_{DD} \sim 0.7 \times V_{DD}$
出力負荷	100 pF

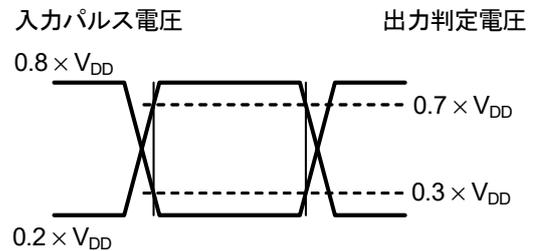


図1 AC測定入出力波形

表8

項目	記号	Ta = -20°C ~ +125°C				単位
		V <sub>DD</sub> = 1.7 V ~ 3.6 V		V <sub>DD</sub> = 2.2 V ~ 3.6 V		
		400 kHz		1000 kHz		
		Min.	Max.	Min.	Max.	
SCLクロック周波数	f <sub>SCL</sub>	10	400	10	1000	kHz
SCLクロック "L" 時間	t <sub>LOW</sub>	1.3	-	0.5	-	μs
SCLクロック "H" 時間	t <sub>HIGH</sub>	0.6	-	0.26	-	μs
SCLクロック "L" タイムアウト時間	t <sub>TIMEOUT</sub>	25	35	25	35	ms
SCL, SDA立ち上がり時間	t <sub>R</sub>	0.02	0.3	-	0.12	μs
SCL, SDA立ち下がり時間	t <sub>F</sub>	0.02	0.3	-	0.12	μs
データ入力セットアップ時間	t <sub>SU.DAT</sub>	100	-	50	-	ns
データ入力ホールド時間	t <sub>HD.DI</sub>	0	-	0	-	ns
データ出力ホールド時間	t <sub>HD.DAT</sub>	200	900	0	350	ns
スタートコンディションセットアップ時間	t <sub>SU.STA</sub>	0.6	-	0.26	-	μs
スタートコンディションホールド時間	t <sub>HD.STA</sub>	0.6	-	0.26	-	μs
ストップコンディションセットアップ時間	t <sub>SU.STO</sub>	0.6	-	0.26	-	μs
バス解放時間	t <sub>BUF</sub>	1.3	-	0.5	-	μs
ノイズサプレッション時間	t <sub>i</sub>	-	50	-	50	ns
パワーオフ時間	t <sub>POFF</sub>	1	-	1	-	ms
イニシャライズ時間	t <sub>INIT</sub>	0.2	-	0.2	-	ms

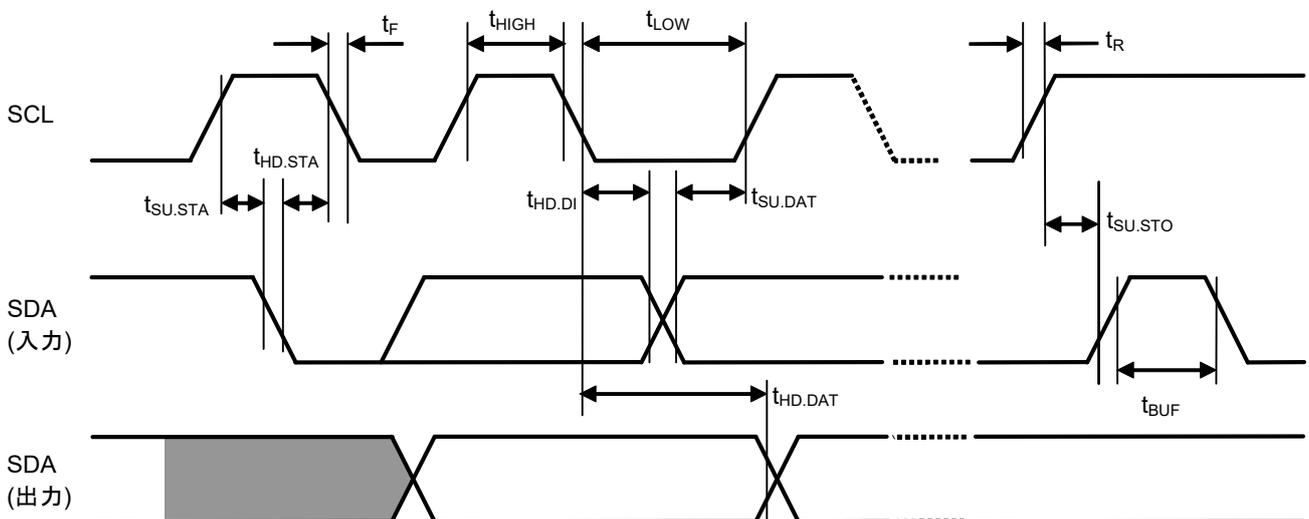


図2 バスタイミング

表9

項目	記号	Ta = -20°C ~ +125°C		単位
		V <sub>DD</sub> = 1.7 V ~ 3.6 V		
		Min.	Max.	
書き込み時間	t <sub>WR</sub>	-	5.0	ms

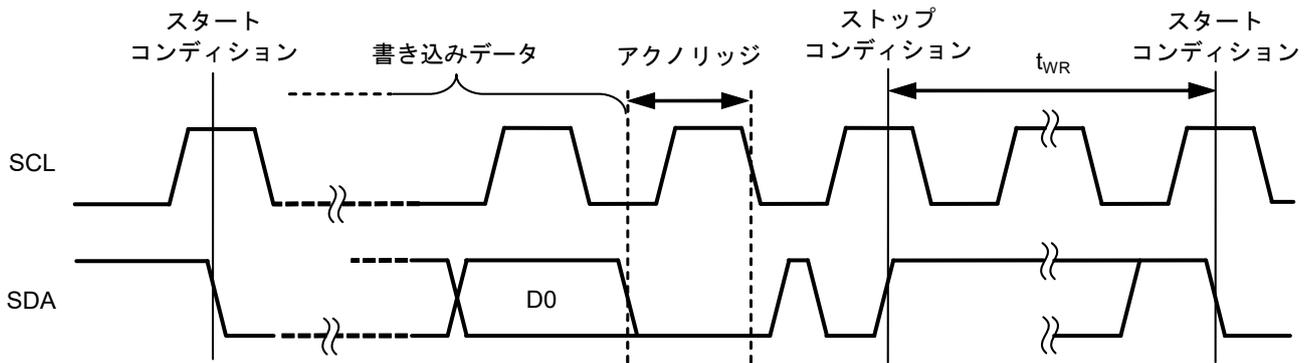


図3 ライトサイクルタイミング

## ■ 各端子の機能説明

### 1. VDD (電源) 端子

VDD端子は、正の電源電圧を印加する端子です。印加電圧値については、"■ 推奨動作条件" を参照してください。安定化のため、VDD端子 - VSS端子間の極力ICの近くに0.1 μF程度のバイパスコンデンサを付けてください。

### 2. SA0, SA1, SA2 (セレクトアドレス入力) 端子

本ICでは、SA0, SA1, SA2の各端子をVSS端子またはVDD端子に接続してスレーブアドレスを設定します。したがってSA0端子、SA1端子、SA2端子の組み合わせにより、8通りのスレーブアドレスを設定することができます。設定したスレーブアドレスは、マスタデバイスから送られてくるスレーブアドレスと一致するかを照合することで、バス上に複数接続されたデバイスの中からひとつを選択することが可能となります。

SA0, SA1, SA2の各端子はプルダウン抵抗が内蔵されているためオープンとした場合には、VSS端子に接続した場合と同様になります。

SA0端子はSWPn命令およびCWP命令のためのV<sub>HV</sub>電圧検出に使用します。端子の設定およびデバイス選択コードについては表10を参照してください。

### 3. SDA (シリアルデータ入出力) 端子

SDA端子は双方向にシリアルデータ転送を行うためのもので、信号入力端子とNchオープンドレイン出力端子から構成されています。

通常SDAラインは抵抗でV<sub>DD</sub>電位にプルアップし、他のオープンドレインあるいはオープンコレクタ出力のデバイスとワイアードオア接続して使用します。

### 4. SCL (シリアルクロック入力) 端子

SCL端子はシリアルクロック入力端子であり、SCLクロック入力信号の立ち上がり / 立ち下がりエッジで信号処理を行いますので、立ち上がり時間 / 立ち下がり時間には十分注意を払い、スペックを守ってください。

## ■ 初期出荷時データ

初期出荷時のデータは、すべてのアドレスが "FFh" になっています。また、すべてのブロックのライトプロテクトはクリアされています。

## ■ 動作説明

本ICは2ワイヤシリアルインターフェースのスレーブデバイスとして動作します。

すべての命令はシリアルクロックに同期して動作します。リードおよびライト動作はマスタデバイスからのスタートコンディションにより開始されます。スタートコンディションに続いてデバイス選択コードとリード / ライトビットが続き、アクノリッジを発生します。

デバイス選択コードは4ビットのデバイスタイプ定義コード (DTIC) とSA0端子、SA1端子、SA2端子の状態を表す3ビットのコードの計7ビットで構成されています。DTICは命令したい機能を指定するためのコードです。

本ICへデータを書き込む際、本ICはマスタからの8ビットデータを受信した後、9ビット目にアクノリッジを発生します。本ICからデータを読み出す際、マスタデバイスは同様にアクノリッジを発生する必要があります。データ転送を終了するには、ライト動作の場合マスタがアクノリッジを受信した後にストップコンディションを入力します。リード動作の場合マスタがアクノリッジを発生させずに続いてストップコンディションを入力します。

本ICはタイムアウト機能を有しています。本ICはI<sup>2</sup>C-busのオプション機能であるクロックストレッチを行いません。

## 1. DTICの設定

本ICは4KビットE<sup>2</sup>PROMアレイを内蔵しています。メモリアレイは下位256バイトと上位256バイトの2ページに分かれており、セットE<sup>2</sup>PROMページアドレス命令でアクセスするページを切り換えます。各ページは128バイト毎のブロックに分かれており、それぞれのブロックに対してソフトウェアライトプロテクトをかける事ができます。また、最大16バイトのページライトとシーケンシャルリードも可能です。

命令したい機能はDTICで行います。DTICは2種類が定義されています。E<sup>2</sup>PROMのメモリへの命令には "1010b" のDTICを使用し、ソフトウェアライトプロテクト及びE<sup>2</sup>PROMページアドレスへの命令には "0110b" のDTICを使用します。

本ICへの命令は書き込み動作中は受け付けません。

詳細は "■ E<sup>2</sup>PROMの動作説明" を参照してください。

## 2. 電源投入後の初期化動作

本ICは、電源立ち上げ時にパワーオンリセット回路によって、内部回路の初期化を行います。本ICへの命令送信の開始 (スタートコンディション) は、パワーオンリセット回路によるイニシャライズ終了後に行ってください。パワーオンリセットの詳細は "■ リセットと初期化" を参照してください。

## 3. スタートコンディション

SCLラインが "H" レベルのときに、SDAラインが "H" から "L" へ変化することでスタートコンディションとなります。

すべての動作は、スタートコンディションで始まります。

## 4. ストップコンディション

SCLラインが "H" レベルのときに、SDAラインが "L" から "H" へ変化することでストップコンディションとなります。

読み出しシーケンスの際にストップコンディションを受け取ると、読み出し動作は中断され、デバイスはスタンバイモードとなります。

書き込みシーケンスの際にストップコンディションを受け取ると、書き込みデータの取り込みを終了し、本ICの書き換え動作が開始します。

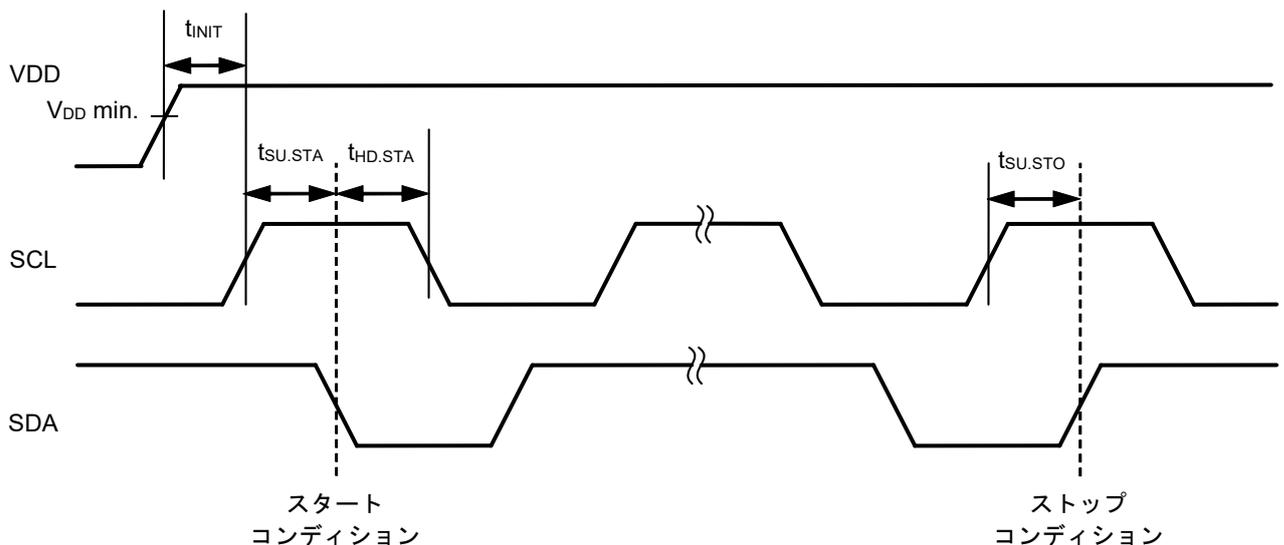


図4 電源立ち上げ後のスタート / ストップコンディション

### 5. データ転送

SCLラインが "L" である期間にSDAラインを変化させることで、データ転送を行います。  
SCLラインが "H" である期間にSDAラインが変化すると、スタートあるいはストップコンディションとして認識されます。

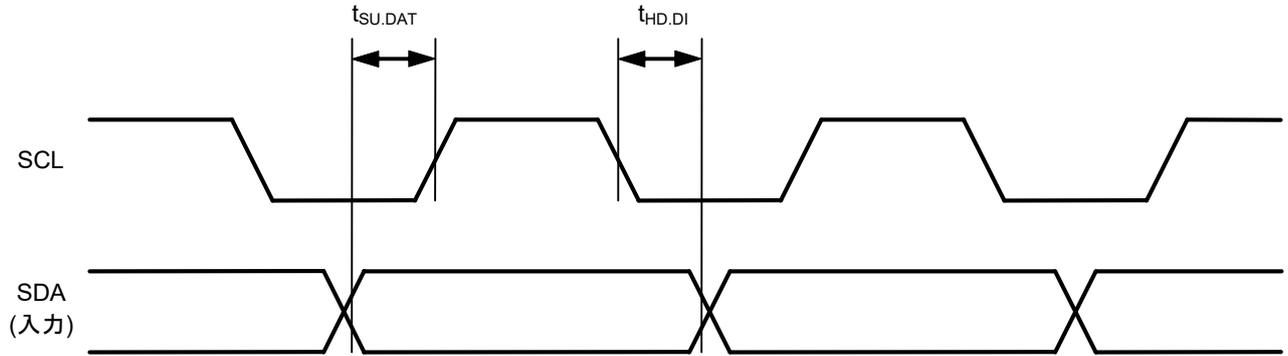


図5 データ転送タイミング

### 6. アクノリッジ

データ転送は、8ビット連続して転送されます。引き続き、9番目のクロックサイクル期間において、データを受信するシステムバス上のデバイスは、SDAラインを "L" にして、データを受信したというアクノリッジを返します。本ICの書き換え動作中は、アクノリッジは返しません。

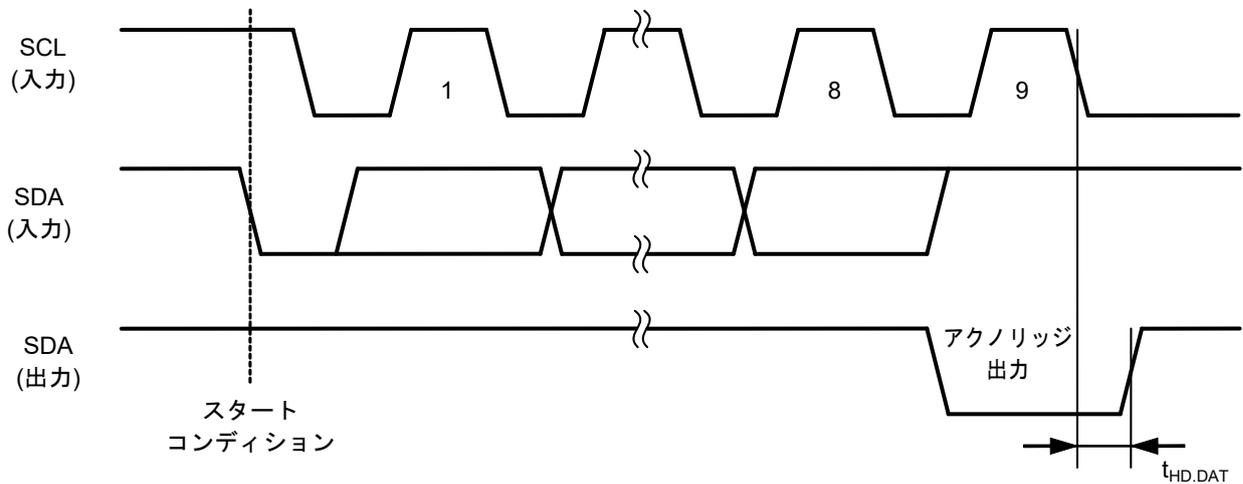


図6 アクノリッジ出力タイミング

## 7. デバイスアドレッシング

通信を行うために、システム上のマスタデバイスは、スレーブデバイスに対してスタートコンディションを発生させます。引き続き、マスタデバイスはデバイス選択コードを送信します。

表10 デバイス選択コード

命令	デバイスタイプ定義				アドレス選択信号			R/W	SA端子		
	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	SA2	SA1	SA0
E <sup>2</sup> PROMのリード / ライト*1	1	0	1	0	SA2	SA1	SA0	R/W	SA2	SA1	SA0
ブロック0のセットライトプロテクト (SWP0)	0	1	1	0	0	0	1	0	—*2	—*2	V <sub>HV</sub>
ブロック1のセットライトプロテクト (SWP1)	0	1	1	0	1	0	0	0	—*2	—*2	V <sub>HV</sub>
ブロック2のセットライトプロテクト (SWP2)	0	1	1	0	1	0	1	0	—*2	—*2	V <sub>HV</sub>
ブロック3のセットライトプロテクト (SWP3)	0	1	1	0	0	0	0	0	—*2	—*2	V <sub>HV</sub>
すべてのブロックのクリアライトプロテクト (CWP)	0	1	1	0	0	1	1	0	—*2	—*2	V <sub>HV</sub>
SWP0のリードステータス (RPS0)	0	1	1	0	0	0	1	1	—*2	—*2	—*2
SWP1のリードステータス (RPS1)	0	1	1	0	1	0	0	1	—*2	—*2	—*2
SWP2のリードステータス (RPS2)	0	1	1	0	1	0	1	1	—*2	—*2	—*2
SWP3のリードステータス (RPS3)	0	1	1	0	0	0	0	1	—*2	—*2	—*2
セットページアドレス0 (SPA0)	0	1	1	0	1	1	0	0	—*2	—*2	—*2
セットページアドレス1 (SPA1)	0	1	1	0	1	1	1	0	—*2	—*2	—*2
リードページアドレス (RPA)	0	1	1	0	1	1	0	1	—*2	—*2	—*2

- \*1. スレーブアドレス (SA2, SA1, SA0) は、メモリデバイスのアドレス入力端子 (SA2, SA1, SA0) であらかじめ設定されたアドレス値と比較します。
- \*2. VSS端子またはVDD端子に接続してください。

デバイス選択コードは、4ビットのデバイスタイプ定義と3ビットのアドレス選択信号 (SA2端子、SA1端子、SA0端子) で構成されます。4ビットのデバイスタイプ定義を "1010b" に設定すると、メモリアレイへアクセスできます。"0110b" に設定すると、ライトプロテクト設定とページアドレス設定が可能です。

1つのI<sup>2</sup>C-busには、最大8つのデバイスを接続することができます。それぞれのデバイスには別々のアドレス選択信号 (SA2端子、SA1端子、SA0端子) を設定してください。受け取ったデバイス選択コードとアドレス選択信号が一致した場合にのみ、その後の動作を継続します。

SWPn, CWP, RPSnのライトプロテクトコマンドとSPAn, RPAのE<sup>2</sup>PROMページアドレスコマンドはアドレス選択を使わないので、I<sup>2</sup>C-busに接続されるすべてのデバイスに対しコマンドが同時に実行されます。

本ICの8ビット目のビットはリード / ライトビット (R/W) です。このビットを1にするとリード命令、0にするとライト命令と認識します。デバイス選択コードが一致すると9ビット目の期間中にSDAライン上にアクノリッジが発生します。デバイス選択コードが一致しない場合は本ICは自動的にスタンバイモードになります。

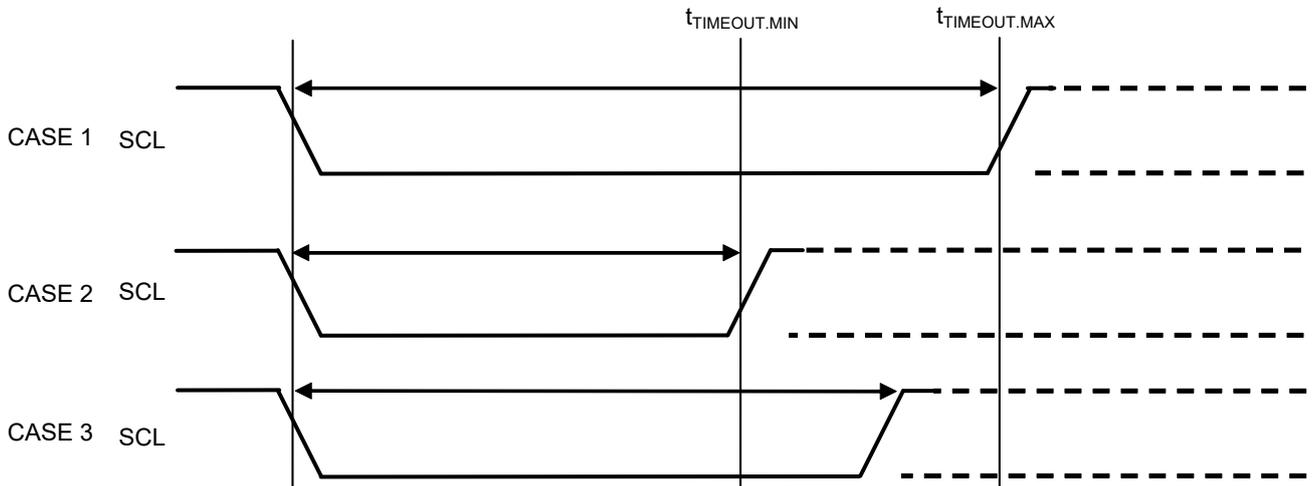
表11 動作モード

動作モード	R/W	バイト数	入出力手順
カレントアドレスリード	1	1	Start, device select, R/W = 1, data, stop
ランダムリード	0	1	Start, device select, R/W = 0, address
	1		Restart, device select, R/W = 1, data, stop
シーケンシャルリード	1	≥1	カレントアドレスリードまたはランダムリードと同様
バイトライト	0	1	Start, device select, R/W = 0, address, data, stop
ページライト	0	≤16	Start, device select, R/W = 0, address, data, stop
SWPn, CWP	0	2	Start, device select, R/W = 0, X*1, X*1, stop
セットページアドレス	0	2	Start, device select, R/W = 0, X*1, X*1, stop
リードページアドレス	1	2	Start, device select, R/W = 1, X*1, X*1, stop

\*1. X: Don't care

## 8. タイムアウト機能

本ICはタイムアウト機能を備えています。SCLがSCLクロック "L" タイムアウト時間 ( $t_{\text{TIMEOUT}}$ ) 以上 "L" 状態に保持されると、本ICはシリアルインタフェースをリセットし、スタンバイモードになります。 $t_{\text{TIMEOUT}}$ 未済 "L" 状態である場合は、リセットされません。 $t_{\text{TIMEOUT}}$ は30 ms typ.です。



CASE 1 : SCLクロック "L" 時間 ( $t_{\text{LOW}}$ )  $\geq t_{\text{TIMEOUT.MAX}}$ の場合、通信がリセットされ、スタンバイモードになります。

CASE 2 :  $t_{\text{LOW}} < t_{\text{TIMEOUT.MIN}}$ の場合、通信がリセットされません。

CASE 3 :  $t_{\text{TIMEOUT.MIN}} \leq t_{\text{LOW}} < t_{\text{TIMEOUT.MAX}}$ の場合、通信がリセットされるときとされないときがあります。

図7 タイムアウトタイミング例

AC特性で指定したクロック周波数の範囲内で使用しない場合は、正常に通信ができない可能性があります。

## ■ E<sup>2</sup>PROMの動作説明

### 1. 書き込み動作

#### 1.1 バイトライト

本ICがスタートコンディションに続き、7ビット長のデバイスアドレスと、リード / ライト命令コードの "0" を受け取ると、アクノリッジが発生します。

続けて、8ビット長のワードアドレスを受け取り、アクノリッジが発生します。さらに、8ビットの書き込みデータを受け取り、アクノリッジが発生した後、ストップコンディションを受け取ることで、指定したメモリアドレスの書き換え動作が開始します。

指定したワードアドレスがライトプロテクト設定であった場合、データバイト後にアクノリッジが発生せず、書き込みを行いません。

本ICの書き換え動作中は、いかなる命令も受け付けず、アクノリッジも発生しません。

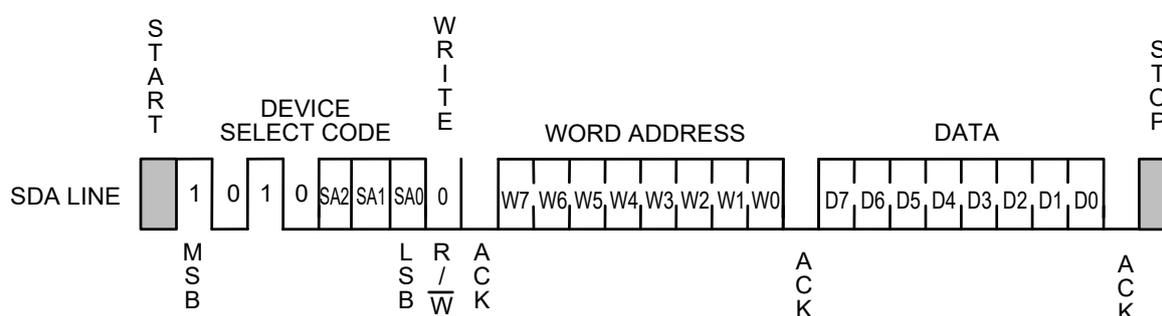


図8 バイトライト

#### 1.2 ページライト

本ICは、最大16バイトのページ書き込みが可能です。

基本的なデータ転送手順は、バイトライトと同様ですが、8ビットの書き込みデータをページサイズ分、連続して受け取ることでページライトを行います。

本ICがスタートコンディションに続き、7ビット長のデバイスアドレスと、リード / ライト命令コード "0" を受け取ると、アクノリッジが発生します。続けて、8ビット長のワードアドレスを受け取り、アクノリッジが発生します。さらに、8ビットの書き込みデータを受け取り、アクノリッジが発生した後、続けて次のワードアドレスに相当する8ビットの書き込みデータを受け取り、アクノリッジが発生します。以後、連続的に8ビットの書き込みデータの受け取りとアクノリッジの発生を繰り返し、最大ページサイズ分の書き込みデータを受け取ることができます。

最後に、ストップコンディションを受け取ることで、指定したメモリアドレスからはじまる書き込みデータを受け取ったページサイズに相当する本ICの書き換え動作が開始します。

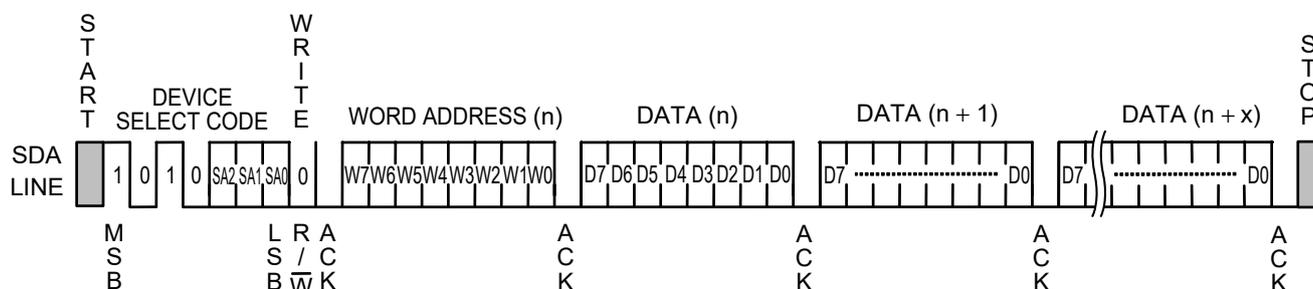


図9 ページライト

ワードアドレスの下位4ビットは、8ビットの書き込みデータを受け取るごとに自動的にインクリメントされます。書き込みデータが16バイトを越える場合であってもワードアドレスの上位4ビット (W7 ~ W4) は変化せず、ワードアドレスの下位4ビットがロールオーバーし、最後に受け取った16バイトのデータが書き込みされます。

### 1.3 ソフトウェアライトプロテクト

本ICは、ブロックnのセットライトプロテクト (SWPn)、すべてのブロックのクリアライトプロテクト (CWP)、ブロックnのリードプロテクトステータス (RPSn) を有しています。4つの独立したメモリブロックがあり、それぞれをプロテクトできます。各ブロックは以下のメモリアドレスになります。

- ・ ブロック0 = ワードアドレス00h~7Fh、ページアドレス = 0
- ・ ブロック1 = ワードアドレス80h~FFh、ページアドレス = 0
- ・ ブロック2 = ワードアドレス00h~7Fh、ページアドレス = 1
- ・ ブロック3 = ワードアドレス80h~FFh、ページアドレス = 1

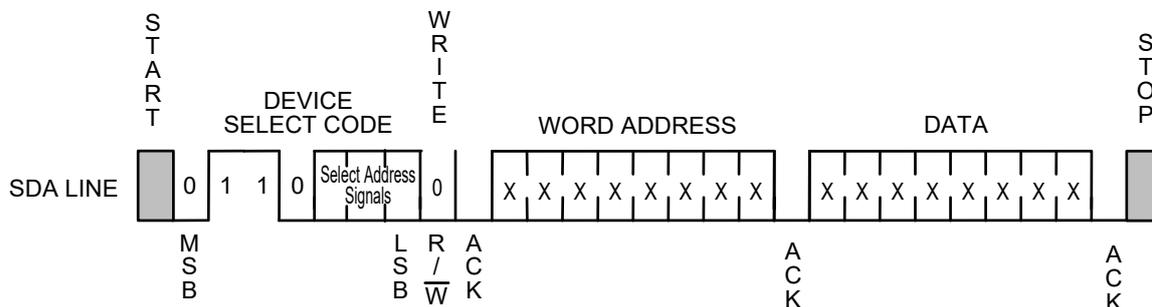
#### 1.3.1 セットライトプロテクト (SWPn)、クリアライトプロテクト (CWP)

SWPn命令を実行したソフトウェアライトプロテクトは、ブロックnのメモリへの書き込みを禁止します。SWPn命令は4つのブロックそれぞれに書き込み禁止にすることができます。SWPn命令は、CWP命令でクリアできます。

CWP命令はすべてのブロックの書き込み禁止をクリアします。ブロックごとに書き込み禁止をクリアすることはできません。

SWPn命令、CWP命令は、バイトライトと同じフォーマットですが、デバイス選択コードが異なります。バイトライトのようにアドレスバイト、データバイトと続けますがそれらは任意の値 (Don't care) で構いません。SWPn命令、CWP命令はSA0端子に高電圧V<sub>HV</sub>を印加し、他のSA1端子、SA2端子は "H" もしくは "L" を入力する必要があります。

各ブロックごとのデバイス選択コードについては表10を参照してください。



備考 X: Don't care

図10 ソフトウェアライトプロテクト

#### 1.3.2 リードプロテクトステータス (RPSn)

RPSn命令はブロックnのライトプロテクト状態を知るための命令です。そのブロックにライトプロテクトがSWPn命令にセットされていない場合、本ICはデバイス選択コードに続きアクノリッジを発生します。ライトプロテクトがSWPn命令にセットされていれば、本ICはアクノリッジを発生しません。

#### 1.3.3 セットページアドレス (SPAn)

SPAn命令は下位256バイト (SPA0) か上位256バイト (SPA1) かを選択するための命令です。電源投入時などのパワーオンリセット後は、下位256バイト (SPA0) が選択されています。

#### 1.3.4 リードページアドレス (RPA)

RPA命令は現在のページアドレスの状態を知るための命令です。現在のページアドレスが0の場合、本ICはデバイス選択コードに続きアクノリッジを発生します。ページアドレスが1の場合、本ICはアクノリッジを発生しません。

表12 書き込み命令時のアクノリッジ (R/Wビット = 0)

状態	命令	ACK出力	ワードアドレス	ACK出力	データ	ACK出力	書き込み
ソフトウェアライトプロテクト (SWPn)	プロテクトブロックへのSWPn	なし	Don't care	なし	Don't care	なし	なし
	プロテクトブロック以外へのSWPn	あり	Don't care	あり	Don't care	あり	あり
	CWP	あり	Don't care	あり	Don't care	あり	あり
	プロテクトブロックへのページライトまたはバイトライト	あり	ワードアドレス	あり	Don't care	なし	なし
	プロテクトブロック以外へのページライトまたはバイトライト	あり	ワードアドレス	あり	データ	あり	あり
ソフトウェアライトプロテクトなし	SWPnまたはCWP	あり	Don't care	あり	Don't care	あり	あり
	ページライトまたはバイトライト	あり	ワードアドレス	あり	データ	あり	あり

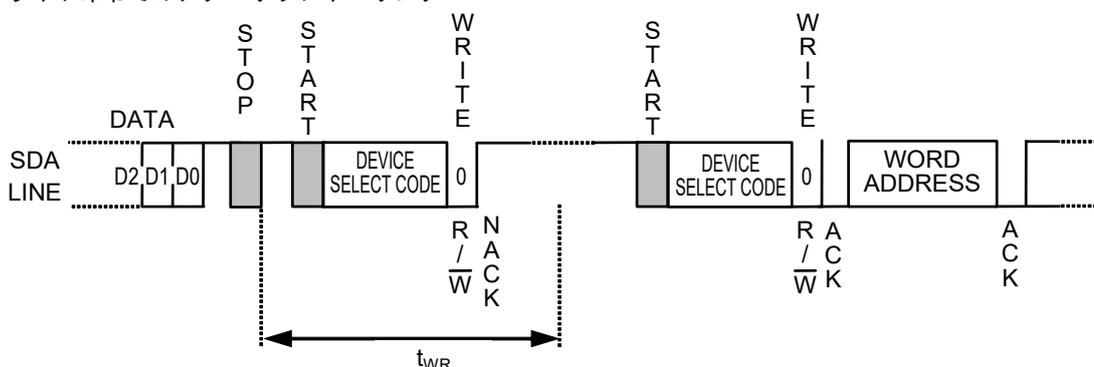
表13 読み出し命令時のアクノリッジ (R/Wビット = 1)

状態	命令	ACK出力	ワードアドレス	ACK出力	データ	ACK出力
ソフトウェアライトプロテクト (SWPn)	RPSn	なし	Don't care	なし	Don't care	なし
ソフトウェアライトプロテクトなし	RPSn	あり	Don't care	なし	Don't care	なし

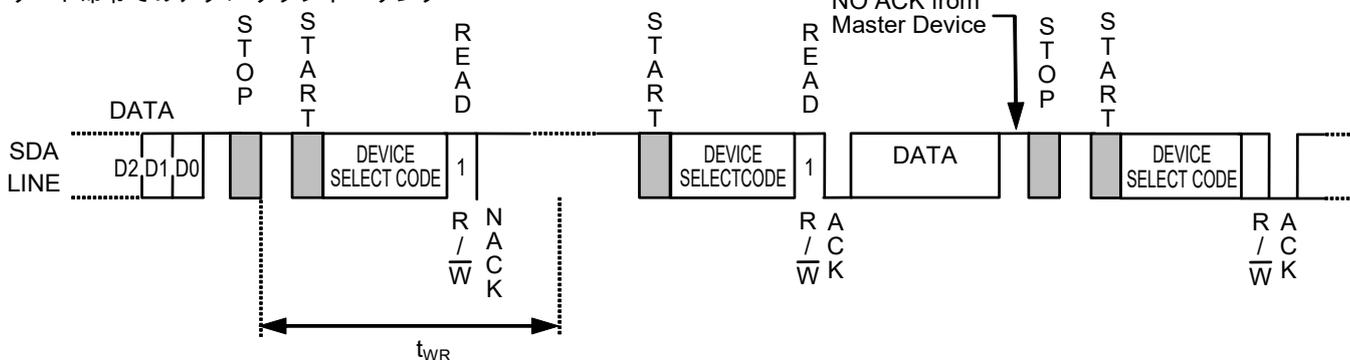
### 1.4 アクノリッジポーリング

アクノリッジポーリングは、本ICの書き換え動作の終了を知るために用います。ストップコンディションを受け取り、いったん本ICの書き換え動作が開始すると、すべての動作は禁止され、マスタデバイスの送出する信号に応答することはできません。したがって、マスタデバイスは本IC（スレーブデバイス）に対してスタートコンディション、デバイスアドレス、リード / ライト命令コードを送出し、スレーブデバイスの応答を検出することで、本ICの書き換え動作の終了を知ることができます。すなわち、スレーブデバイスがアクノリッジを返さなければ、書き換え動作中であることを示し、アクノリッジを返せば、書き換え動作が終了したということを知ることができます。アクノリッジポーリングの際にマスタデバイスが送出するリード / ライト命令コードは、リード命令の "1" を用いることを推奨します。

#### ライト命令でのアクノリッジポーリング



#### リード命令でのアクノリッジポーリング



**備考** ライト命令でのアクノリッジポーリング使用時、アクノリッジ出力後続けてデータの入力が可能です。リード命令でのアクノリッジポーリング使用時、アクノリッジ出力後続けてデータの読み出しが可能です。ただし、次にライト命令を入力する際には、データ出力中にスタートコンディションを入力できない場合があるため、アクノリッジ出力後のデータ出力後、ストップコンディションを入力し、次の命令を入力してください。

図11 アクノリッジポーリング使用例

## 2. 読み出し動作

### 2.1 カレントアドレスリード

本ICは、書き込み、読み出し動作ともに、最後にアクセスしたメモリアドレスを保持しています。メモリアドレスは、本ICへの命令送信を中断したり、電源電圧をパワーオンリセットしきい値電圧 ( $V_{PON}$ ) 未満にしたりしない限り保持されます。したがって、マスタデバイスが本ICのアドレスポインタの位置を認識しているのであれば、ワードアドレスを指定することなしに、現在のアドレスポインタのメモリアドレスより、データを読み出すことができます。これをカレントアドレスリードと呼びます。

カレントアドレスリード動作に先立ち、本IC内部のアドレスカウンタの内容がn番地である場合で説明します。本ICがスタートコンディションに続き、7ビット長のデバイスアドレスと、リード / ライト命令コードの "1" を受け取ると、アクノリッジが発生します。

続けて、SCLクロックに同期してアドレスn番地の8ビット長のデータが本ICより出力されます。その後、アドレスカウンタがインクリメントされ、アドレスカウンタの内容はn + 1番地となります。この後に、マスタデバイスがアクノリッジを出力しないでストップコンディションを送出することで、読み出し動作は終了します。

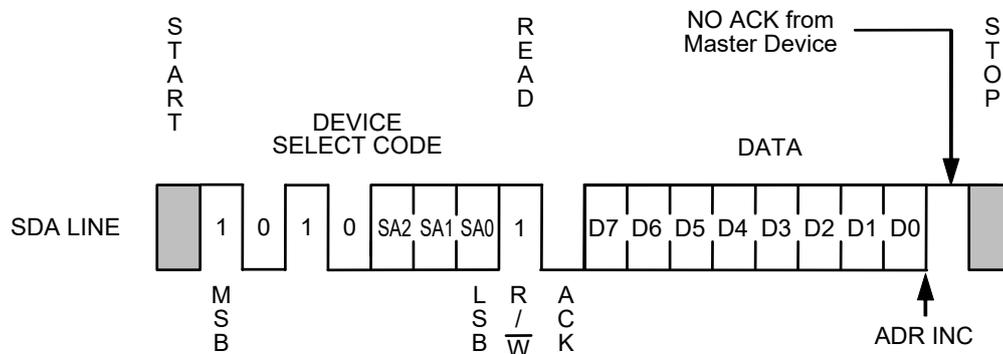


図12 カレントアドレスリード

本ICのアドレスポインタの認識に関して、以下の点に注意を払う必要があります。

読み出し動作の際には、8ビット目のデータが出力後、本ICのメモリアドレスカウンタは自動的にインクリメントされていきますが、書き込み動作の際には、メモリアドレスの上位ビット (ワードアドレスの上位4ビット) は固定され、インクリメントされません。

## 2.2 ランダムリード

ランダムリードは、任意のメモリアドレスのデータを読み出す場合に用いられる手法です。

まず、メモリアドレスを本ICのアドレスカウンタにロードするために、以下の要領でダミーライトを行います。本ICが、スタートコンディションに続き、7ビット長のデバイスアドレスと、リード / ライト命令コードの "0" を受け取るとアクノリッジを発生します。

続けて、8ビット長のワードアドレスを受け取り、アクノリッジを発生します。ここまでの動作で、本ICのアドレスカウンタにメモリアドレスがロードされます。バイトライト、ページライト動作の場合は、この後書き込みデータを受け取るようになりますが、ダミーライトでは、データの受け取りを行いません。

ダミーライトによって本ICのメモリアドレスカウンタにメモリアドレスがロードされましたので、以降のマスターデバイスは新たにスタートコンディションを送出し、カレントアドレスリードと同様の動作をさせることで、任意のメモリアドレスからはじまるデータの読み出しを行うことができます。

すなわち、本ICがスタートコンディションに続き、7ビット長のデバイスアドレスと、リード / ライト命令コードの "1" を受け取ると、アクノリッジを発生します。続けて、SCLクロックに同期して8ビット長のデータが、本ICより出力されます。この後に、マスターデバイスがアクノリッジを出力せずにストップコンディションを送出することで、読み出し動作は終了します。

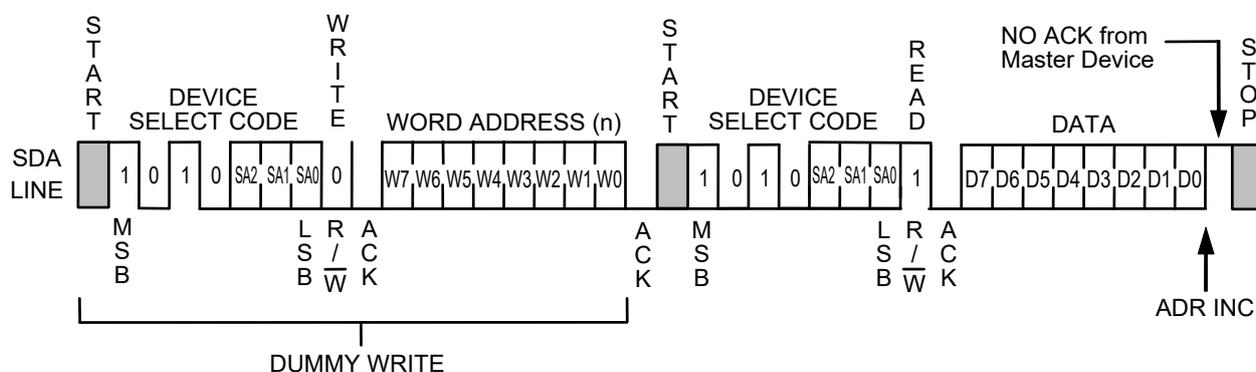


図13 ランダムリード

## 2.3 シーケンシャルリード

カレントアドレスリード、ランダムリードどちらにおいても、本ICがスタートコンディションに続き、7ビット長のデバイスアドレスと、リード / ライト命令コードの "1" を受け取るとアクノリッジを発生します。

続けて、SCLクロックに同期して8ビット長のデータが、本ICより出力される際、本ICのメモリアドレスカウンタは自動的にインクリメントされます。

その後、マスターデバイスがアクノリッジを送出すると、次のメモリアドレスのデータを出力します。マスターデバイスがアクノリッジを送出することで、順次本ICのメモリアドレスカウンタはインクリメントされ、連続してデータを読み続けることができます。これをシーケンシャルリードと呼びます。

読み出し動作を終了させるためには、マスターデバイスがアクノリッジを出力しないで、ストップコンディションを送出することで行います。

シーケンシャルリードでは、連続してデータを読み続けることができますが、このときメモリアドレスカウンタが最終ワードアドレスに到達すると、次いで同じページアドレスの先頭ワードアドレスにロールオーバーします。

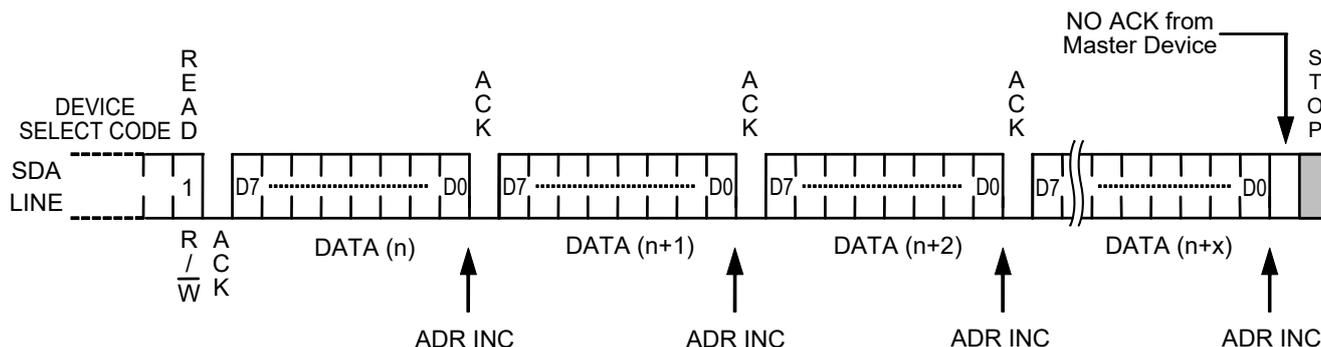


図14 シーケンシャルリード

## ■ リセットと初期化

本ICは、電源投入時の誤動作と誤書き込みを防止するために、パワーオンリセット回路を内蔵しています。電源投入時、 $V_{DD \text{ min.}}$ に達してから $t_{INIT}$ までは、データ通信を行わないでください。また、パワーオフ時、電源電圧が $V_{POFF}$ 未満に低下するとすべてのレジスタをリセットします。さらに電源電圧が $V_{POFF}$ 未満の状態が $t_{POFF}$ の期間継続すると、すべての動作がリセットされます。

本ICを動作させるためには安定した電源電圧 ( $V_{DD}$ ) の供給が必要です。データ通信中だけに限らず、書き込みサイクル中にも安定した電源電圧を供給してください。

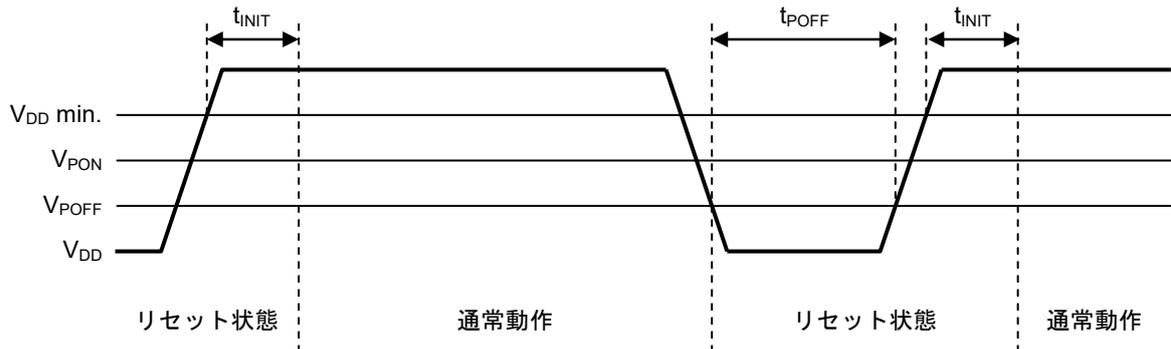


図15 電源電圧低下 / パワーオン時の動作

## ■ 使用方法

### 1. SDA入出力端子およびSCL入力端子のプルアップ

SDA入出力端子、SCL入力端子は、I<sup>2</sup>C-busプロトコルの機能上、必ずプルアップしてください。プルアップ抵抗がない場合、正常な通信を行うことができません。

マスタデバイスがNchオープンドレイン出力端子に本ICのSCL入力端子が接続されている場合は、必ずプルアップしてください。また、マスタデバイスのトリステート出力端子に本ICのSCL入力端子が接続されている場合は、"High-Z" 状態がSCL入力端子に入力されないように、同様のプルアップ抵抗を付けてください。これは、電圧降下時にマスタデバイスがリセットされると、トリステート端子の不定出力 (High-Z) によって本ICが誤動作するのを防止するためです。

### 2. 入力、入出力端子等価回路

本ICのSCL端子、SDA端子には、プルアップ / プルダウン抵抗は内蔵しておりません。SA0端子、SA1端子、SA2端子には、プルダウン抵抗を内蔵しています。また、SDA端子はオープンドレイン出力になります。以下に等価回路を示します。

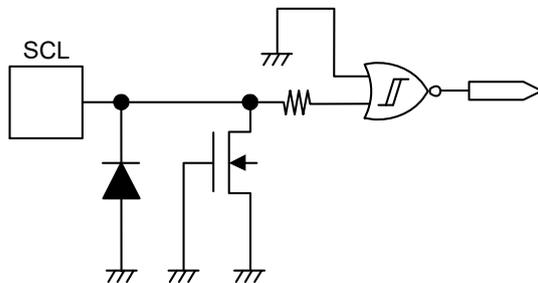


図16 SCL端子

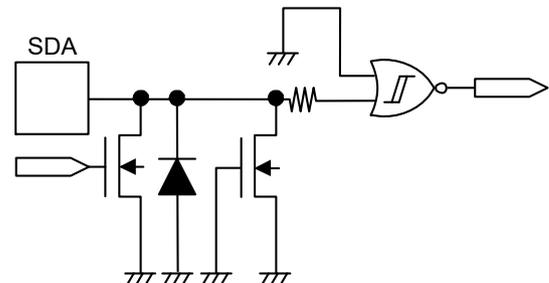


図17 SDA端子

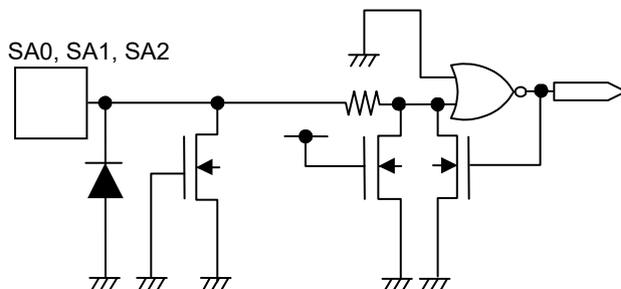


図18 SA0, SA1, SA2端子

### 3. アクノリッジチェック

I<sup>2</sup>C-busプロトコルには、通信エラーを回避するためのハンドシェイク機能として、アクノリッジチェック機能がついており、マスタデバイスと本ICとの間でデータ通信途上の通信不良を検出することができます。誤動作防止の手段として有効ですので、マスタデバイス側でアクノリッジチェックを実行することを推奨します。

#### 4. SDA端子とSCL端子ノイズサプレッション時間

本ICには、SDA端子とSCL端子にノイズを除去するためのローパスフィルター回路が内蔵されています。電源電圧が2.2Vの場合、75 ns以下のパルス幅のノイズを除去することができます。

保証値の詳細については、「■ AC電気的特性」、表8のノイズサプレッション時間 ( $t_i$ ) を参照してください。

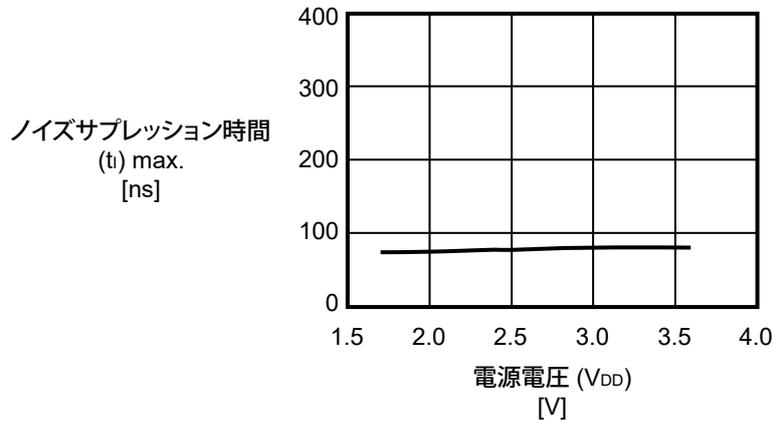


図19 SDA端子、SCL端子ノイズサプレッション時間

#### 5. 書き込みデータ入力中にストップコンディションを入力した場合の動作

本ICの書き込み動作は、データを1バイト以上受信し、アクノリッジ出力直後にストップコンディションを受信した場合のみ、書き込みを実行します。

詳細は図20を参照してください。

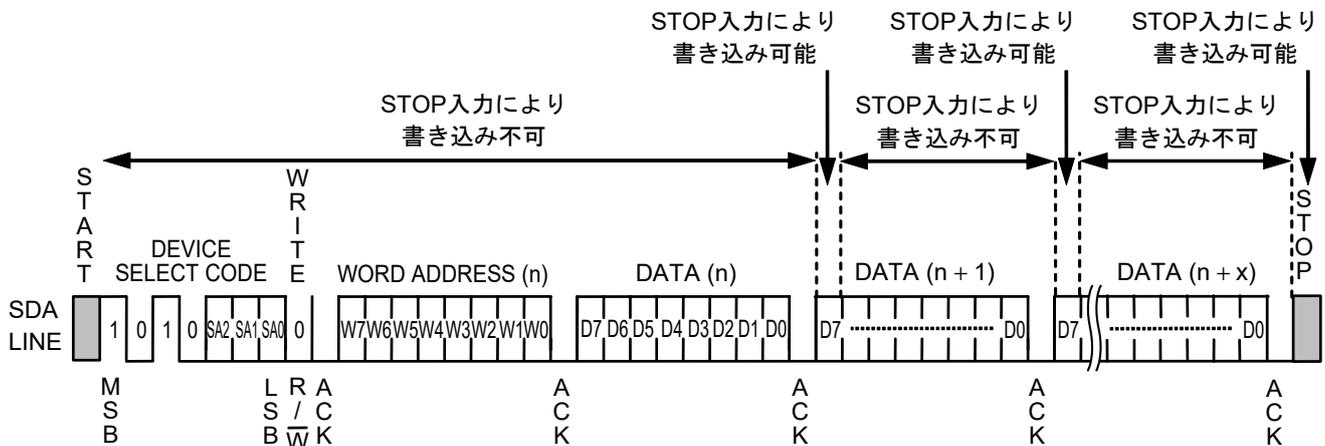


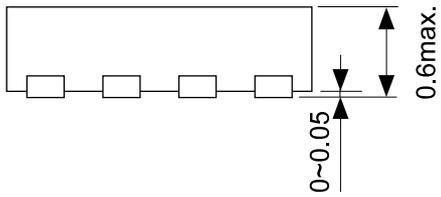
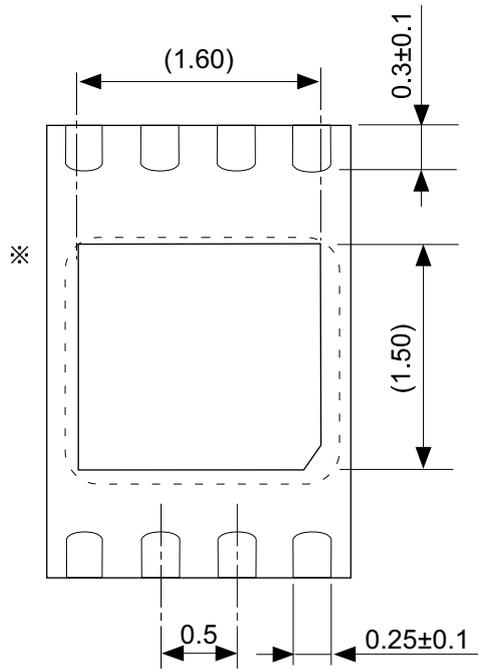
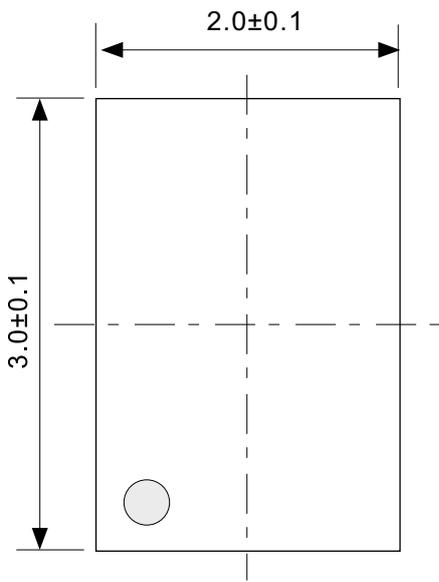
図20 書き込み中のストップコンディション入力による書き込み実行

#### 6. スタートコンディションによるコマンドキャンセル

コマンドの入力途中でスタートコンディションを入力することで、コマンドをキャンセルすることが可能です。ただし、本ICが "L" を出力している最中は、スタートコンディションを入力することができません。また、コマンドをキャンセルした場合、アドレスが確定しない場合がありますので、読み出し動作はカレントアドレスリードを使用せず、ランダムリードを使用してください。

## ■ 注意事項

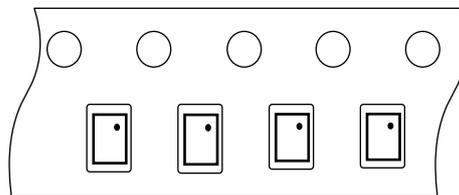
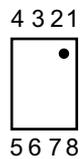
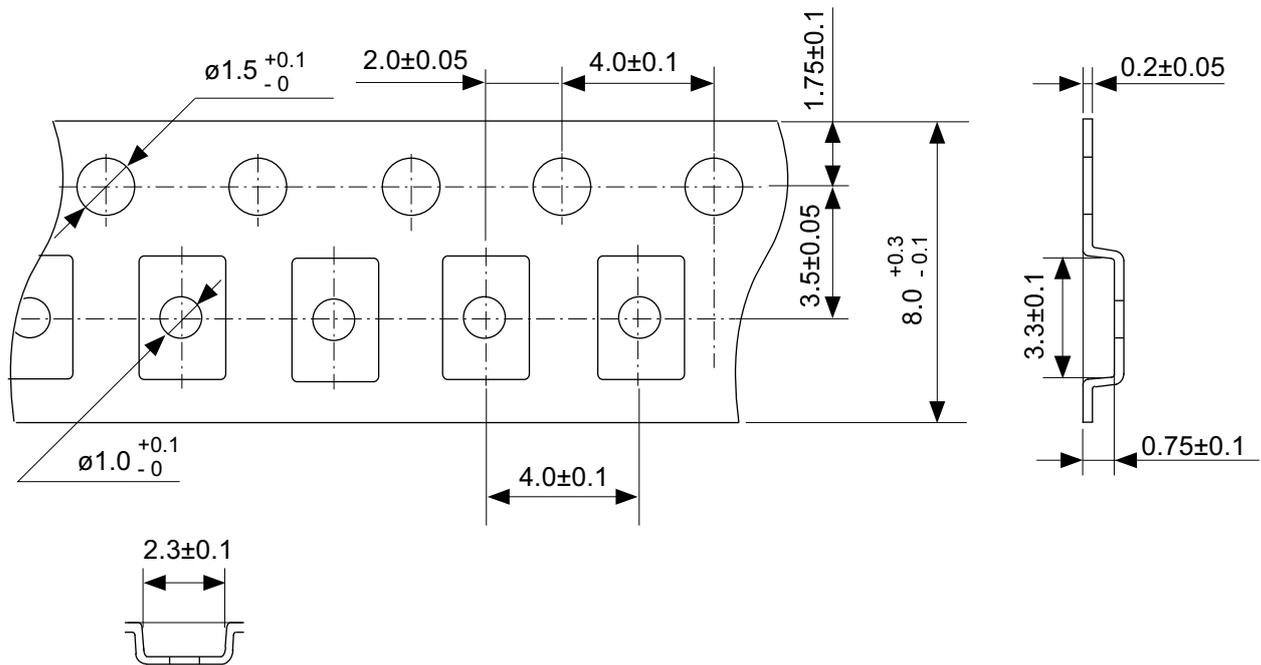
- ・ 本ICに限らず半導体デバイスは絶対最大定格を越えて使用しないでください。特に電源電圧には十分注意してください。定格外の瞬間的なサージ電圧が、ラッチアップや誤動作の原因になります。詳しい使用条件は、データシート記載の項目を十分に確認の上、使用してください。
- ・ 本ICの端子に水分が付着したまま動作させますと端子間で短絡して誤動作する可能性があります。特にお客様の評価中に低温の恒温槽から本ICを取り出したときなどに、端子に霜がついた場合、このまま動作させますと端子間が水分によって短絡し誤動作する可能性がありますので、注意してください。また結露しやすい場所での使用の際も同様の理由で、十分に注意が必要です。
- ・ 本ICは静電気に対する保護回路が内蔵されていますが、保護回路の性能を越える過大静電気がICに印加されないようにしてください。
- ・ 弊社ICを使用して製品を作る場合には、その製品での本ICの使い方や製品の仕様また、出荷先の国などによって本ICを含めた製品が特許に抵触した場合、その責任は負いかねます。



※ The heat sink of back side has different electric potential depending on the product.  
 Confirm specifications of each product.  
 Do not use it as the function of electrode.

No. PQ008-A-P-SD-3.0

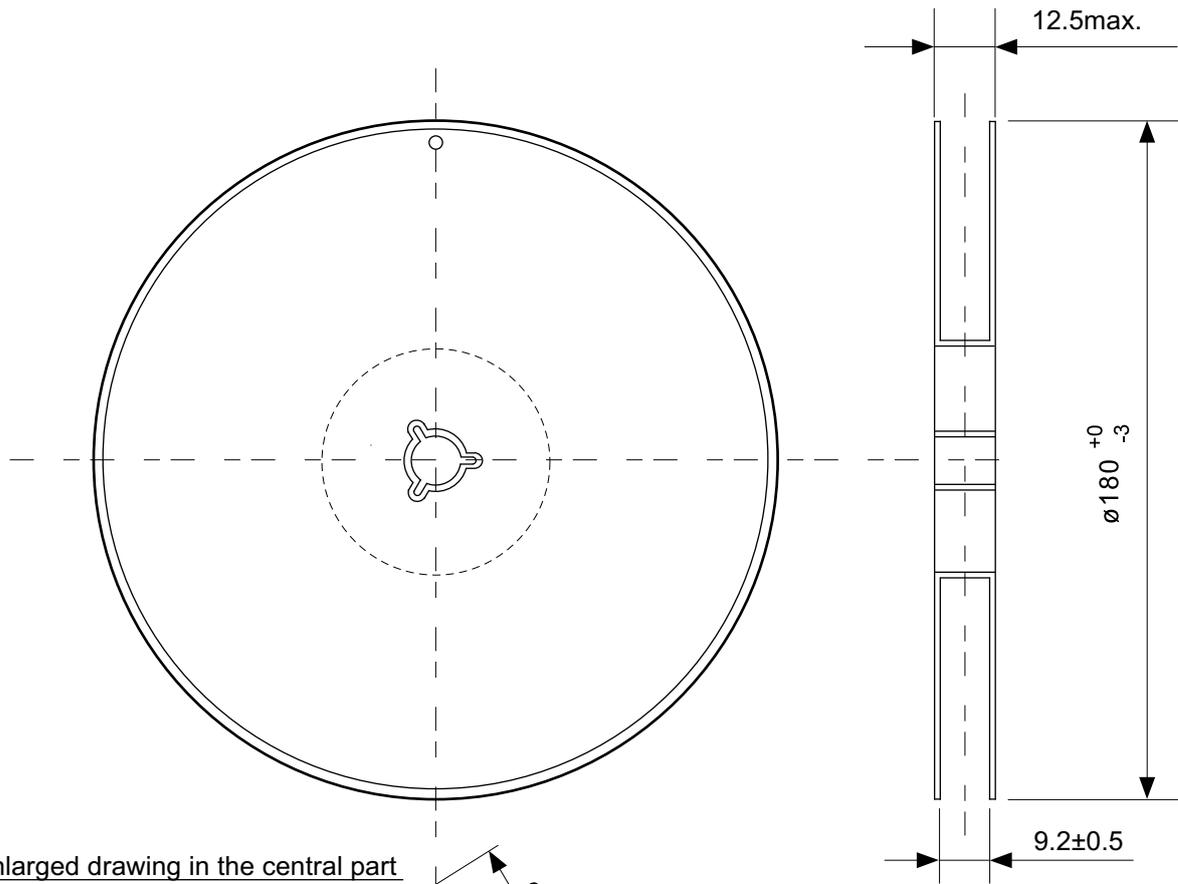
TITLE	DFN-8-A-PKG Dimensions
No.	PQ008-A-P-SD-3.0
ANGLE	
UNIT	mm
<b>ABLIC Inc.</b>	



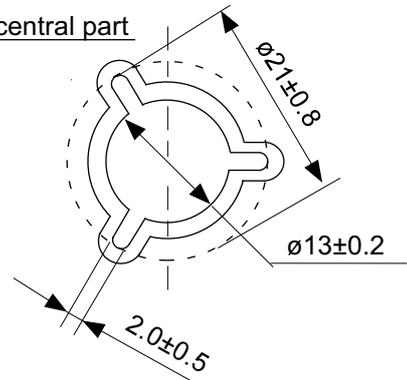
Feed direction

No. PQ008-A-C-SD-1.0

TITLE	DFN-8-A-Carrier Tape
No.	PQ008-A-C-SD-1.0
ANGLE	
UNIT	mm
<b>ABLIC Inc.</b>	



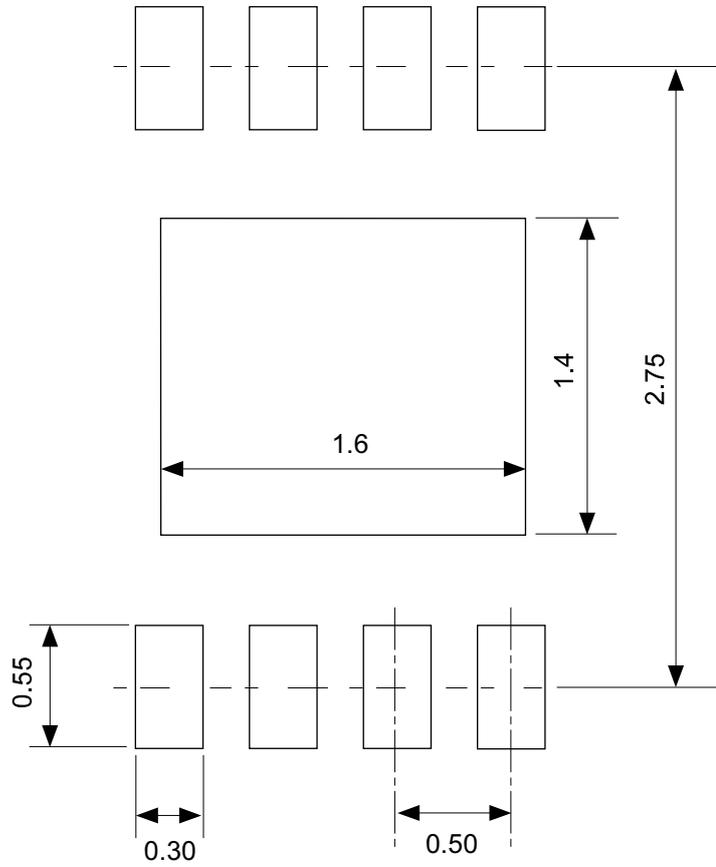
Enlarged drawing in the central part



No. PQ008-A-R-SD-1.0

TITLE	DFN-8-A-Reel		
No.	PQ008-A-R-SD-1.0		
ANGLE		QTY.	5,000
UNIT	mm		

**ABLIC Inc.**



No. PQ008-A-L-SD-1.0

TITLE	DFN-8-A-Land Recommendation
No.	PQ008-A-L-SD-1.0
ANGLE	
UNIT	mm
<b>ABLIC Inc.</b>	

## 免責事項 (取り扱い上の注意)

1. 本資料に記載のすべての情報 (製品データ、仕様、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等) 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。
2. 本資料に記載の回路例および使用方法は参考情報であり、量産設計を保証するものではありません。本資料に記載の情報を使用したことによる、本資料に記載の製品 (以下、本製品といいます) に起因しない損害や第三者の知的財産権等の権利に対する侵害に関し、弊社はその責任を負いません。
3. 本資料の記載に誤りがあり、それに起因する損害が生じた場合において、弊社はその責任を負いません。
4. 本資料に記載の範囲内の条件、特に絶対最大定格、動作電圧範囲、電気的特性等に注意して製品を使用してください。本資料に記載の範囲外の条件での使用による故障や事故等に関する損害等について、弊社はその責任を負いません。
5. 本製品の使用にあたっては、用途および使用する地域、国に対応する法規制、および用途への適合性、安全性等を確認、試験してください。
6. 本製品を輸出する場合は、外国為替および外国貿易法、その他輸出関連法令を遵守し、関連する必要な手続きを行ってください。
7. 本製品を大量破壊兵器の開発や軍事利用の目的で使用および、提供 (輸出) することは固くお断りします。核兵器、生物兵器、化学兵器およびミサイルの開発、製造、使用もしくは貯蔵、またはその他の軍事用途を目的とする者へ提供 (輸出) した場合、弊社はその責任を負いません。
8. 本製品は、生命・身体に影響を与えるおそれのある機器または装置の部品および財産に損害を及ぼすおそれのある機器または装置の部品 (医療機器、防災機器、防犯機器、燃焼制御機器、インフラ制御機器、車両機器、交通機器、車載機器、航空機器、宇宙機器、および原子力機器等) として設計されたものではありません。上記の機器および装置には使用しないでください。ただし、弊社が車載用等の用途を事前に明示している場合を除きます。上記機器または装置の部品として本製品を使用された場合または弊社が事前明示した用途以外に本製品を使用された場合、これらにより発生した損害等について、弊社はその責任を負いません。
9. 半導体製品はある確率で故障、誤動作する場合があります。本製品の故障や誤動作が生じた場合でも人身事故、火災、社会的損害等発生しないように、お客様の責任において冗長設計、延焼対策、誤動作防止等の安全設計をしてください。また、システム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。
10. 本製品は、耐放射線設計しておりません。お客様の用途に応じて、お客様の製品設計において放射線対策を行ってください。
11. 本製品は、通常使用における健康への影響はありませんが、化学物質、重金属を含有しているため、口中には入れないようにしてください。また、ウエハ、チップの破断面は鋭利な場合がありますので、素手で接触の際は怪我等に注意してください。
12. 本製品を廃棄する場合には、使用する地域、国に対応する法令を遵守し、適切に処理してください。
13. 本資料は、弊社の著作権、ノウハウに係わる内容も含まれております。本資料中の記載内容について、弊社または第三者の知的財産権、その他の権利の実施、使用を許諾または保証するものではありません。本資料の一部または全部を弊社の許可なく転載、複製し、第三者に開示することは固くお断りします。
14. 本資料の内容の詳細その他ご不明な点については、販売窓口までお問い合わせください。
15. この免責事項は、日本語を正本として示します。英語や中国語で翻訳したものがあっても、日本語の正本が優越します。

2.4-2019.07



**ABLIC**

エイブリック株式会社  
www.ablic.com