

## ASSP

## FRAM 認証 IC

## MB94R330

## ■ 概要

MB94R330 は、不揮発性メモリセルを形成する強誘電体プロセスとシリコンゲート CMOS プロセスとを用いた FRAM 認証 IC です。

MB94R330 は、2 線式シリアルインタフェース(I<sup>2</sup>C バス)をベースとした独自の通信プロトコル、暗号ハードマクロおよび独自コアを搭載しています。

電子機器本体 (例:プリンタ, 複合機など) で使用する周辺機器 (例:カートリッジ, トナーなど) の偽造品の検出に適した IC です。電子機器本体と周辺機器との間で、チャレンジ&レスポンスによって認証を行い、純正品と偽造品の判別が行えます。

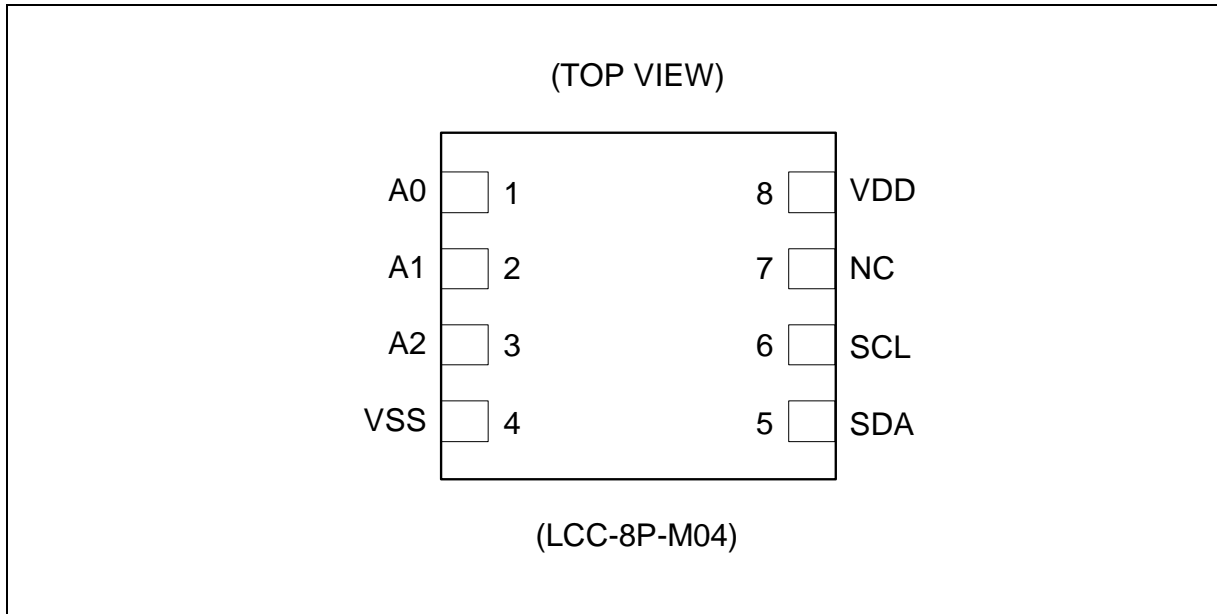
## ■ 特長

- ・ 認証アルゴリズム:
  - ・ チャレンジ&レスポンス (暗号ハードマクロにより生成する擬似乱数を使用)
  - ・ メッセージ認証符号 [MAC: Message Authentication Code] (暗号ハードマクロと独自コアにより生成)
- ・ ライフサイクル:
  - ・ 4 種類のライフサイクル(出荷, 発行, 運用, 破棄)
  - ・ ライフサイクルに応じたコマンド群
  - ・ 切換えコマンドによるライフサイクルの一方向変更
- ・ メモリ構成:
  - ・ フリーアクセス領域 (112 バイト)
  - ・ リソースカウンタ領域 (4 バイト×8 スロット)
  - ・ プロテクト領域 (8 バイト×4 スロット)
  - ・ ID 領域 (8 バイト×4 スロット)
  - ・ One Time Write 領域 (8 バイト×2 スロット)
  - ・ その他の制御情報
- ・ インタフェース:
  - ・ 2 線式シリアルインタフェース(I<sup>2</sup>C バス)
  - ・ 同一デバイス上に最大 8 個のデバイスを接続可能
  - ・ 二通りの方法によってスレーブアドレスを指定可能
    - 外部端子によるスレーブアドレス指定
    - FRAM に格納したスレーブアドレス情報による指定
- ・ 通信周波数: 最大シリアルクロック (SCL) 周波数 400kHz
- ・ 電源電圧: 3.0V ~ 3.6V
- ・ 動作周囲温度: -20°C ~ +85°C

# MB94R330

- FRAM データ保持時間: 10 年 (動作周囲温度= +75°C, 書換えまたは読出し回数=1 回後)
- FRAM 書換え/読出し回数:  $10^{12}$  回 (動作周囲温度= +85°C, 書換えおよび読出し回数の総数)
- アクティブシールド: 本認証 IC へのプロービングや物理的な加工を検出すると、内部メモリデータの破壊 (消去)を行い、破棄 Phase に入りコマンド処理や応答を行いません。
- 低電圧検出回路: 電源電圧の上昇や下降を監視し、IC 内リセット信号の生成および解除を行います。
  - 解除レベル 2.5V (Typ@動作周囲温度= +25°C)
  - 検出レベル 2.35V (Typ@動作周囲温度= +25°C)
- パッケージ: プラスチック SON パッケージ, 8 ピン (LCC-8P-M04)
- 消費電力: 動作電流 500 $\mu$ A (Typ)

## ■ 端子配列図



## ■ 端子機能説明

| 端子番号 | 端子名   | 機能説明  |
|------|-------|---|
| 1~3  | A0~A2 | <p>アドレス端子</p> <p>本製品は、同一デバイス上に最大 8 個のデバイスを接続できます。アドレスは、各々のデバイスを認識するために使用します。A0, A1 および A2 端子を VDD または VSS 端子に接続し、アドレスを指定してください。この指定したアドレスが、SDA から入力するスレーブアドレス・コードと一致したデバイスのみが動作します。</p> <p>A0, A1, A2 をオープンで使用すると IC 内部のプルダウンによって"L"レベルと認識します。この場合は、FRAM に格納したスレーブアドレス情報を優先適用し、デバイスの識別に使用します。</p> |
| 4    | VSS   | グランド端子  |
| 5    | SDA   | <p>シリアルデータ入出力端子</p> <p>データを双方向でやり取りする I/O 端子です。最大 8 個のデバイスと接続できます。出力はオープンドレインになっていますので、外部回路にプルアップ抵抗が必要です。</p>   |
| 6    | SCL   | <p>シリアルクロック端子</p> <p>シリアルデータ入出力タイミングのクロックを入出力する双方向 I/O 端子です。クロック立上りでデータを取込み、立下りでデータを出力します。出力はオープンドレインになっていますので、外部回路にプルアップ抵抗が必要です。</p>   |
| 7    | NC    | 未使用端子<br>開放にしてください。   |
| 8    | VDD   | 電源端子  |

## ■ デバイス使用上の注意

### ・ ラッチアップの防止

使用に際して、印加する電圧が最大定格電圧を超えないようにしてください。

CMOS IC では、中耐圧端子でも高耐圧端子でもない入出力端子に  $V_{DD}$  より高い電圧や  $V_{SS}$  より低い電圧が印加された場合、または「■ 絶対最大定格」に示す電源電圧の定格範囲外の電圧が VDD 端子または VSS 端子に印加された場合、ラッチアップ現象が発生することがあります。

ラッチアップ現象が発生すると電源電流が激増し、素子が熱破壊する恐れがあります。

電源電圧は VSS 端子、VDD 端子の順に印加してください。投入順番を誤ると、誤動作を引き起こす可能性があります。

### ・ 供給電圧の安定化

供給電圧は、安定させてください。

電源電圧が急激に変動すると、たとえ変動が  $V_{DD}$  電源電圧の動作保証範囲内であっても、誤動作を生じることがあります。電圧安定化の基準として、商用周波数(50 Hz / 60 Hz) での  $V_{DD}$  リプル変動 (P-P 値) は、標準  $V_{DD}$  値の 10%以下に、また電源の切換え時などの瞬時変化においては、過渡変動率が 0.1 V/ms 以下になるよう電圧変動を抑えてください。

### ・ IRリフローについて

IR リフロー後は、IR リフロー前に FRAM に書込まれたデータの保持を保証しておりません。

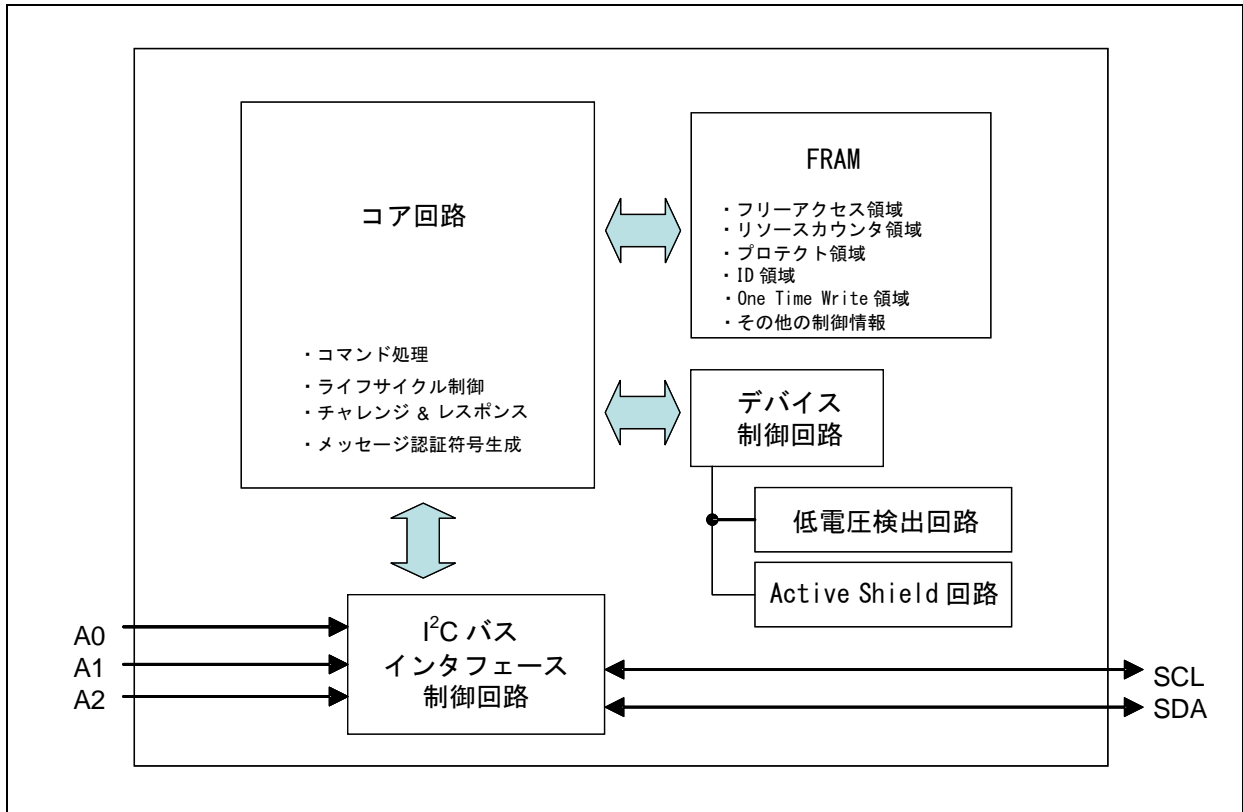
IR リフロー時の熱処理によって、FRAM に書かれているデータが破壊されることがあります。

## ■ 端子接続について

### ・ 電源端子

電流供給源からできる限り低インピーダンスでこのデバイスの VDD 端子および VSS 端子に接続するように配慮してください。さらに、このデバイスの近くで、VDD 端子と VSS 端子の間に 0.1 $\mu$ F 程度のセラミックバイパスコンデンサを接続することをお薦めします。

## ■ ブロックダイアグラム



## ■メモリ構成について

FRAM 上にメモリ領域が構成されています。

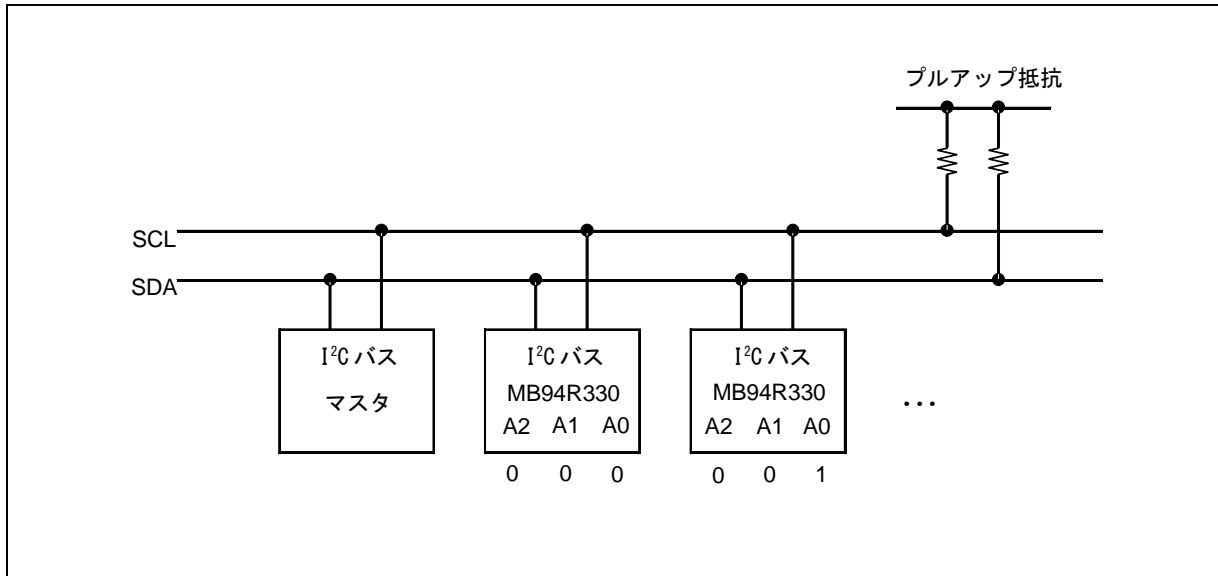
- ・ フリーアクセス領域  
112 バイトのフリーアクセス可能なメモリ領域です。  
1 バイト単位でアクセス可能です。
- ・ プロテクト領域  
8 バイト×4 スロットのメモリ領域です。  
ユーザにて、メモリアクセス許可設定を行います。  
メモリアクセス許可は、認証 IC の制御パラメータにて管理しています。
- ・ One Time Write (OTW)領域  
8 バイト×2 スロットの **One Time (1 回)** だけデータ書込みが可能なメモリ領域です。  
定格範囲内であれば、読出しは何度でも可能です。  
書込みの有無の管理は、認証 IC の制御パラメータにて管理しています。
- ・ リソースカウンタ領域  
4 バイト×8 スロットのメモリ領域です。  
カウンタ値のインクリメントだけが可能です。デクリメントすることはできません。
- ・ ID 領域  
8 バイト×4 スロットのメモリ領域です。  
発行 Phase では、ユーザ固有の ID を書き込むことが可能です。  
運用 Phase では、ID の読出しだけが可能で書込みはできません。

| メモリ領域                   |
|-------------------------|
| フリーアクセス領域 (112 バイト)     |
| プロテクト領域 (8 バイト×4 スロット)  |
| OTW 領域 (8 バイト×2 スロット)   |
| リソースカウンタ (4 バイト×8 スロット) |
| ID 領域 (8 バイト×4 スロット)    |

## ■ I<sup>2</sup>C (Inter-Integrated Circuit)

MB94R330 は、I<sup>2</sup>C バスに対応しており、スレーブデバイスとして動作します。I<sup>2</sup>C バスは、通信の役割が「マスタ」側と「スレーブ」側で異なります。マスタ側が制御の主導権を持ちます。また、1つのマスタに複数のスレーブデバイスを接続できるパーティライン構成が可能です。この場合、スレーブ側はそれぞれ固有アドレスをもち、マスタ側はスレーブ側のアドレスを指定してから通信を開始します。

・ I<sup>2</sup>C インタフェースのシステム構成例



## ■ I<sup>2</sup>C 通信の開始と終了

I<sup>2</sup>C バスの通信を実現するために、SDA 入力の切り替わりを SCL が "L" レベルの期間内に行ってください。ただし、通信の開始 (スタート・コンディション) と終了 (ストップ・コンディション) については SCL の状態が "H" レベルの期間内に SDA を切り替えてください。

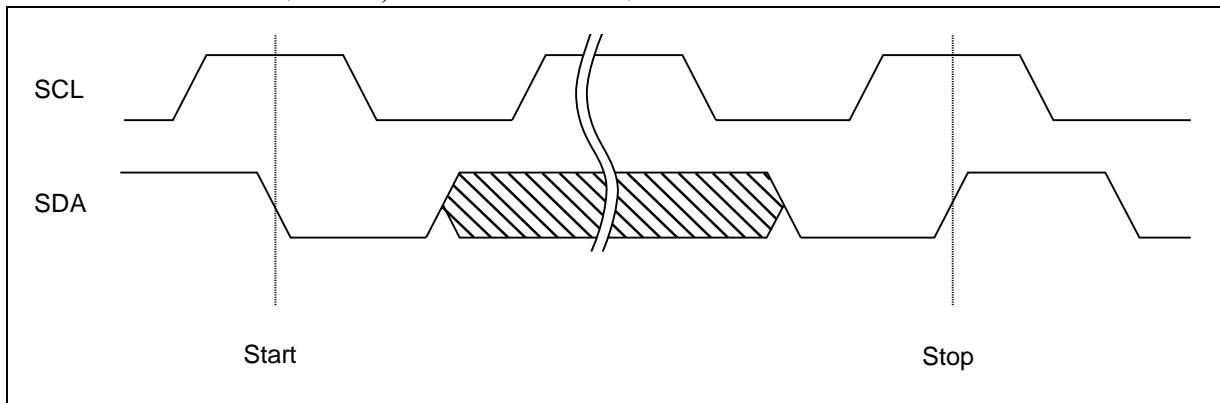
### ・ スタート・コンディション

I<sup>2</sup>C バスが、読出しまたは書込みの動作を開始するために、SCL が "H" レベルの期間内に、SDA 入力の状態を "H" レベルから "L" レベルに、マスタ側から設定してください。

### ・ ストップ・コンディション

I<sup>2</sup>C バスの通信を終了するために、SCL が "H" レベルの期間内に、SDA 入力状態を "L" レベルから "H" レベルに、マスタ側から設定してください。読出し動作の場合は、ストップ・コンディションを入力すると読出しが終了し、スタンバイ状態になります。書込み動作の場合は、ストップ・コンディションを入力すると書換えデータ入力が終了となります。

### ・ スタート・コンディション, ストップ・コンディションの説明図





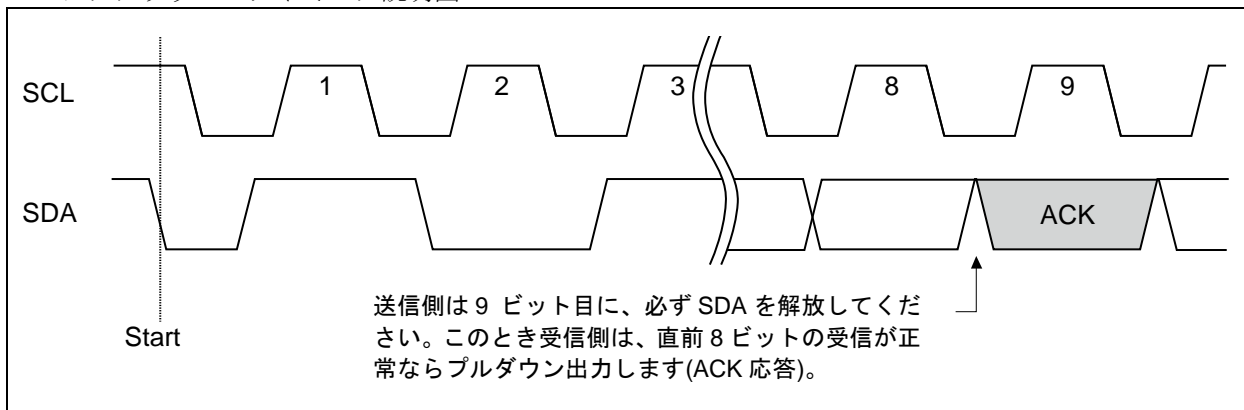
## ■ アクノリッジ(ACK)

I<sup>2</sup>Cでは、コマンドやレスポンスデータなどのシリアルデータを8ビット単位で送受信します。アクノリッジ(ACK)信号とは、これらの8ビットデータごとに、正常に送信または受信されたことを示す信号です。8ビットの送受信が行われるたび、SCLの9クロック目に受信側が毎回"L"レベルを出力します。送信側では、この9クロック目でACK信号を受信確認するために、一時的にバスを解放します。この解放期間中に、受信側ではSDAラインにプルダウンを返して通信が正常なことを示します。

スレーブ側からの読出し動作中、スレーブ側がACK "L"レベル検出前にストップ・コンディションを受信した場合は、読出し動作を終了しスタンバイ状態になります。

ACK "L"レベルが検出されず、かつストップ・コンディションも送られてこない場合は、スレーブ側は何もせずバス解放状態を持続します。

・アクノリッジのタイミング説明図



## ■ デバイス・アドレス・ワード(Slave address)

スタート・コンディションに続いて、8ビットのデバイス・アドレス・ワードを入力してください。デバイス・アドレス・ワード(8ビット)は、デバイス・コード(4ビット)、スレーブアドレス・コード(3ビット)、Read/Writeコード(1ビット)の3コードで構成されます。

### ・ デバイス・コード (4ビット)

デバイス・アドレス・ワードの上位4ビットは、デバイス・タイプを識別するためのデバイス・コードです。本製品では"1010<sub>B</sub>"で固定です。

### ・ スレーブアドレス・コード (3ビット)

デバイス・コードに続けてスレーブアドレス・コード(3ビット)をA2, A1, A0の順に入力してください。スレーブアドレス・コードによって、バスに接続された最大8個のデバイスのうち、いずれを選択するか指定します。

外部アドレス端子A2, A1, A0が"000<sub>B</sub>"の場合は、FRAMに格納したスレーブアドレス情報を優先適用します。

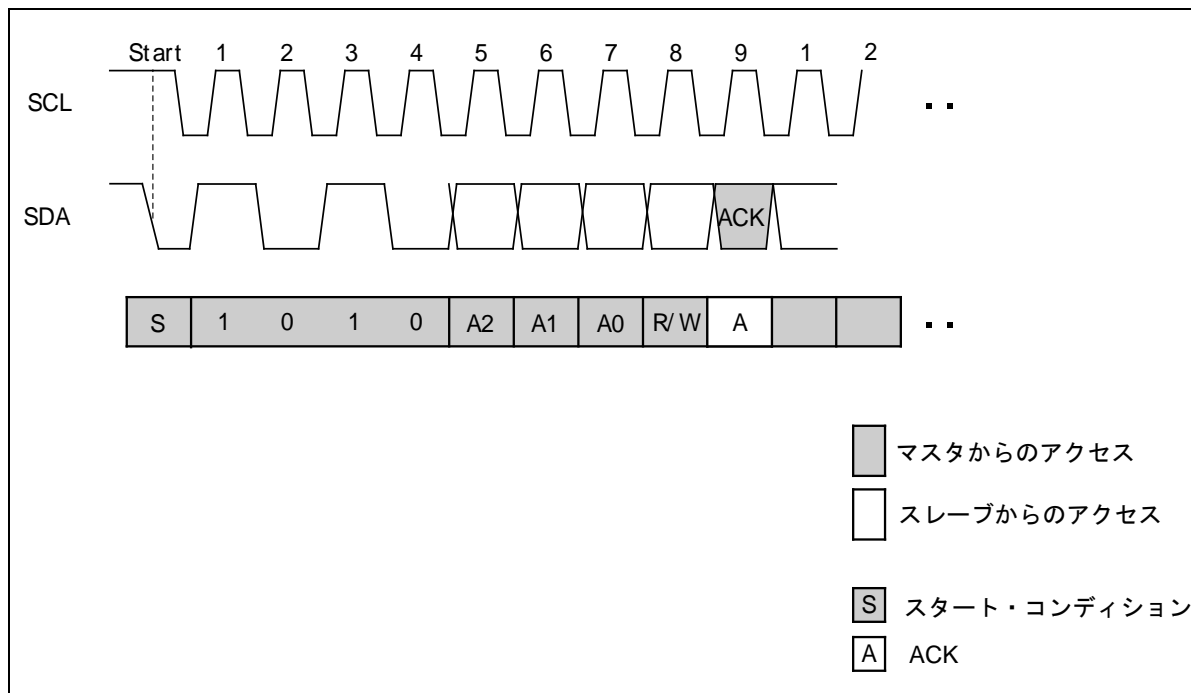
外部アドレス端子A2, A1, A0が"000<sub>B</sub>"以外(つまり、A2, A1, A0のいずれか1つ以上をプルアップ)の場合は、外部端子状態をそのままスレーブアドレス情報として優先適用します。

スレーブアドレス情報が、入力されたスレーブアドレス・コードと一致したデバイスが選択されます。

### ・ Read/Writeコード(1ビット)

デバイス・アドレス・ワードの8ビット目は、R/W (Read/Write) コードです。"0"入力の場合は書込み動作、"1"入力の場合は読出し動作を示します。なお、デバイス・コードが"1010<sub>B</sub>"でない場合、もしくはスレーブアドレス・コードが一致しない場合は、Read/Write動作に入らずスタンバイ状態を持続します。

### ・ デバイス・アドレス・ワードの構成図



## ■データ構成

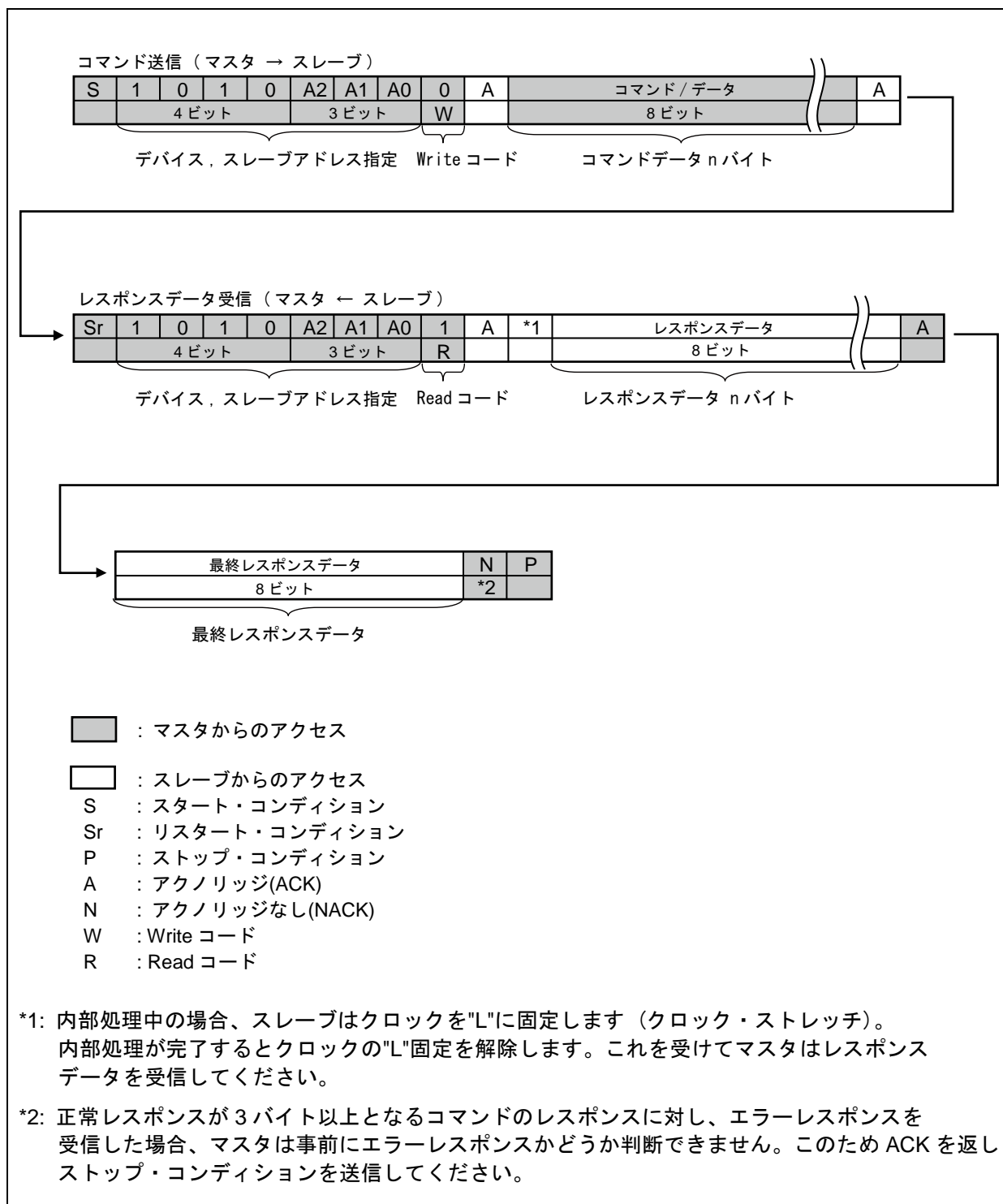
I<sup>2</sup>Cでは、マスタがスタート・コンディションに続きデバイス・アドレス・ワード (8 ビット) を送信します。スレーブは、正常に受信できた場合、9 ビット目に ACK "L" レベル応答を返信します。マスタは、この ACK 応答を受信確認した後、各コマンドおよび引数を 8 ビット単位で送信し、スレーブは 8 ビットごとに ACK 応答を返信します。

デバイス・アドレス・ワードの 8 ビット目の R/W コードによって、データラインをマスタとスレーブのどちらが駆動するか決定します。ただし、クロックは必ずマスタ側が駆動します。

## ■ プロトコルのデータ構成

マスタからスレーブアドレス・コードで指定したデバイスに対して、各コマンドおよび引数の送信を行った後、その指定したデバイスからレスポンスデータの受信を行ってください。コマンドを送信せずにレスポンスデータの受信を行っても、スレーブは応答しません。また、コマンド送信を連続で行った場合は、最初に送ったコマンドが有効になります。

・プロトコルのデータ構成図



## ■クロックストレッチ

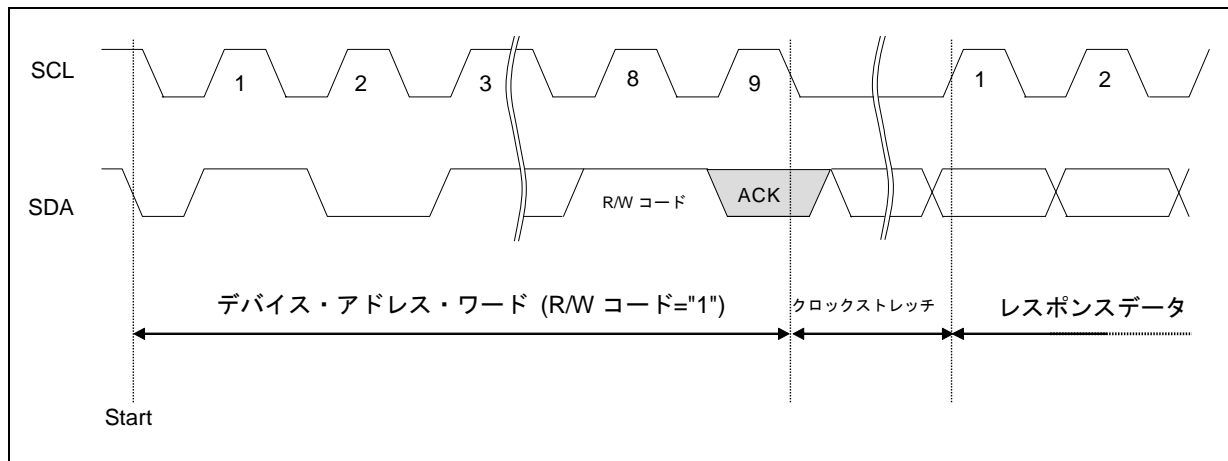
マスタがスレーブからのレスポンスの受信を行う際に、スレーブがマスタに対して WAIT をかけることがあります。

具体的には、スレーブがデバイス・アドレス・ワード (R/W コードが"1"入力) に対する ACK 信号を返信した後、レスポンスデータの先頭ビットを送信する前に、クロック信号 SCL を"L"レベルに固定します。

この結果マスタは、クロック SCL を駆動できなくなるため、通信を一時保留します。スレーブは、レスポンスデータの先頭ビットを送信する準備が完了した後、SCL の"L"レベル固定を解除します。マスタは、クロックストレッチが解除されたのを受けて、通信を再開します。

このように、マスタに対して WAIT をかけるためにスレーブが SCL を強制的に"L"レベルにすることをクロックストレッチとよびます。クロックストレッチの期間は、処理コマンドや状況により変わります。

・クロックストレッチ図



# MB94R330

## ■ 絶対最大定格

| 項目     | 記号        | 定格値  |                           | 単位 |
|--------|-----------|------|---------------------------|----|
|        |           | 最小   | 最大                        |    |
| 電源電圧*  | $V_{DD}$  | -0.3 | +4.0                      | V  |
| 入力電圧*  | $V_{IN}$  | -0.3 | $V_{DD} + 0.3 (\leq 4.0)$ | V  |
| 出力電圧*  | $V_{OUT}$ | -0.3 | $V_{DD} + 0.3 (\leq 4.0)$ | V  |
| 動作周囲温度 | $T_A$     | -20  | +85                       | °C |
| 保存温度   | $T_{stg}$ | -20  | +125                      | °C |

\*: 電圧は、 $V_{SS} = 0V$  を基準にした値です。

<注意事項> 絶対最大定格を超えるストレス (電圧, 電流, 温度など) の印加は、半導体デバイスを破壊する可能性があります。したがって、定格を一項目でも超えることのないようご注意ください。

## ■ 推奨動作条件

| 項目          | 記号       | 規格値                 |     |                           | 単位 |
|-------------|----------|---------------------|-----|---------------------------|----|
|             |          | 最小                  | 標準  | 最大                        |    |
| 電源電圧*       | $V_{DD}$ | 3.0                 | 3.3 | 3.6                       | V  |
| "H"レベル入力電圧* | $V_{IH}$ | $0.8 \times V_{DD}$ | -   | $V_{DD} + 0.3 (\leq 4.0)$ | V  |
| "L"レベル入力電圧* | $V_{IL}$ | -0.3                | -   | $0.2 \times V_{DD}$       | V  |
| 動作周囲温度      | $T_A$    | -20                 | -   | +85                       | °C |

\*: 電圧は、 $V_{SS} = 0V$  を基準にした値です。

<注意事項> 推奨動作条件は、半導体デバイスの正常な動作を保証する条件です。電気的特性の規格値は、すべてこの条件の範囲内で保証されます。常に推奨動作条件下で使用してください。この条件を超えて使用すると、信頼性に悪影響を及ぼすことがあります。データシートに記載されていない項目、使用条件、論理の組合せでの使用は、保証していません。記載されている以外の条件での使用をお考えの場合は、必ず事前に営業部門までご相談ください。

## ■ 電気的特性

### 1. 直流特性

(推奨動作条件において)

| 項目         | 記号         | 端子名        | 条件                        | 規格値 |     |      | 単位         |
|------------|------------|------------|---------------------------|-----|-----|------|------------|
|            |            |            |                           | 最小  | 標準  | 最大   |            |
| 入力リーク電流    | $I_{LI}$   | SCL, SDA   | $0.0V < V_{IN} < V_{DD}$  | -   | -   | 5    | $\mu A$    |
| 出力リーク電流    | $I_{LOI}$  | SCL, SDA   | $0.0V < V_{OUT} < V_{DD}$ | -   | -   | 5    | $\mu A$    |
| 動作電源電流*    | $I_{CC}$   | VDD        | SCL = 400kHz              | -   | 500 | 1100 | $\mu A$    |
| "L"レベル出力電圧 | $V_{OL}$   | SCL, SDA   | $I_{OL} = -4.0mA$         | -   | -   | 0.4  | V          |
| 入力プルダウン抵抗  | $R_{PULL}$ | A2, A1, A0 | $V_{IN} = V_{IL}$ (最大)    | -   | 80  | -    | k $\Omega$ |
|            |            |            | $V_{IN} = V_{IH}$ (最小)    | -   | 6   | -    | M $\Omega$ |

\*: マスタからのコマンド受信処理中、内部データ処理中の電源電流です。

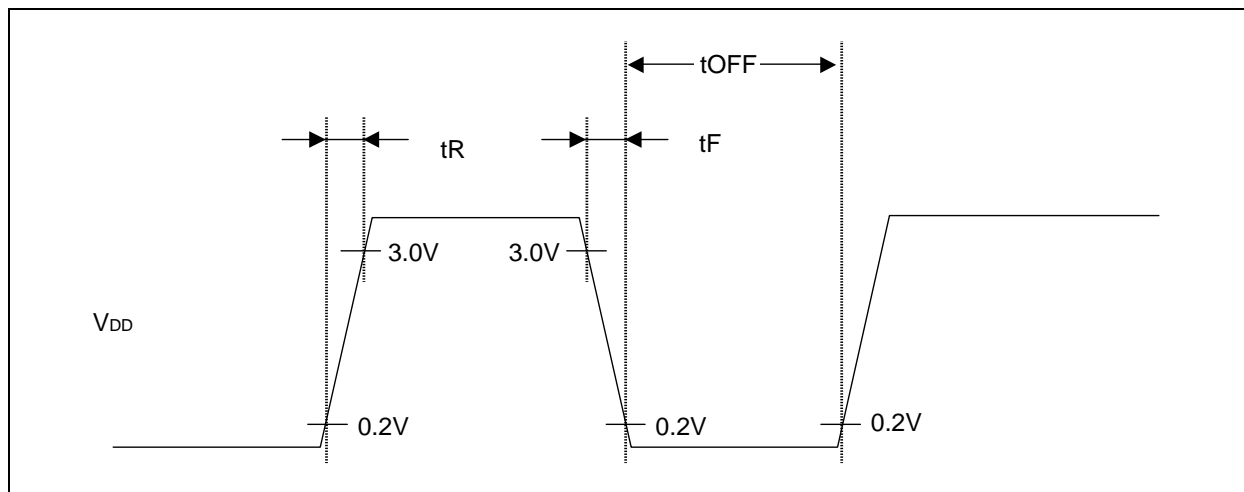
なお、内蔵発振器によって連続動作状態のため、マスタからのコマンド受信待ち状態（待機状態）の電源電流値は、動作電源電流の値と同じです。

### (1) 電源シーケンス

(推奨動作条件において)

| 項目       | 記号   | 端子名 | 条件 | 規格値 |    |     | 単位 |
|----------|------|-----|----|-----|----|-----|----|
|          |      |     |    | 最小  | 標準 | 最大  |    |
| 電源立上り時間* | tR   | VDD | -  | 0.1 | -  | 100 | ms |
| 電源立下り時間  | tF   | VDD | -  | 0.1 | -  | 100 | ms |
| 電源断時間    | tOFF | VDD | -  | 1   | -  | -   | ms |

\*: 電源の立上りの傾斜は、単調増加としてください。



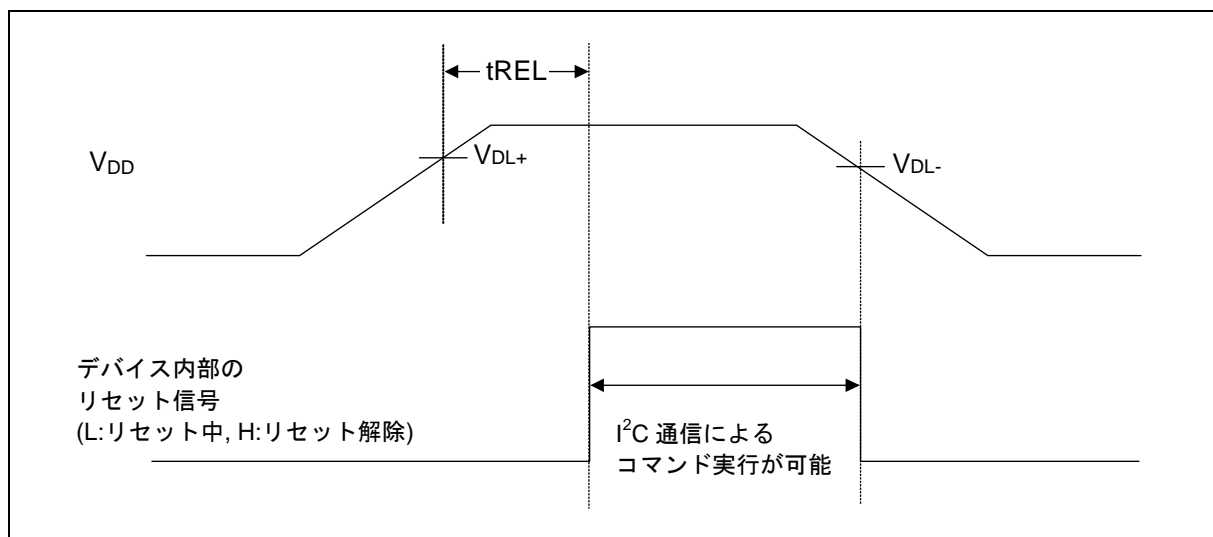
# MB94R330

## (2) 低電圧検出回路

( $T_A$ を除き、推奨動作条件において)

| 項目         | 記号        | 条件                        | 規格値  |      |      | 単位 | 備考  |
|------------|-----------|---------------------------|------|------|------|----|---|
|            |           |                           | 最小   | 標準   | 最大   |    |   |
| 解除電圧       | $V_{DL+}$ | $T_A = +25^\circ\text{C}$ | 2.0  | 2.5  | 2.65 | V  | 電源電圧が上昇する場合に、低電圧検出を解除する電源電圧値です。                 |
|            |           | $T_A = +85^\circ\text{C}$ | 1.75 | 2.25 | 2.4  |    |   |
| 検出電圧       | $V_{DL-}$ | $T_A = +25^\circ\text{C}$ | 1.9  | 2.35 | 2.55 | V  | 電源電圧が降下する場合に、低電圧を検出し、デバイス内部のリセット信号を発生する電源電圧値です。 |
|            |           | $T_A = +85^\circ\text{C}$ | 1.65 | 2.1  | 2.3  |    |   |
| 低電圧検出の応答時間 | tREL      | -                         | -    | -    | 30   | ms | 低電圧解除後からデバイス内部のリセット信号を解除するまでの時間です。              |

(注意事項) 低電圧検出回路の目的は、誤動作の防止ならびに、低電圧状態でのFRAMの誤読出しおよび誤書込みを防止するためです。FRAMのデータ保持時間を保証するものではありません。



## 2. 交流特性

### (1) 端子容量

| 項目    | 記号        | 端子名        | 条件  | 規格値 |    |    | 単位 |
|-------|-----------|------------|---|-----|----|----|----|
|       |           |            |   | 最小  | 標準 | 最大 |    |
| 入出力容量 | $C_{I/O}$ | SCL, SDA   | $V_{IN} = V_{OUT} = 0V,$<br>$f = 1\text{MHz},$<br>$T_A = +25^\circ\text{C}$ | -   | 5  | 15 | pF |
| 入力容量  | $C_{IN}$  | A2, A1, A0 |   | -   | 5  | 15 | pF |

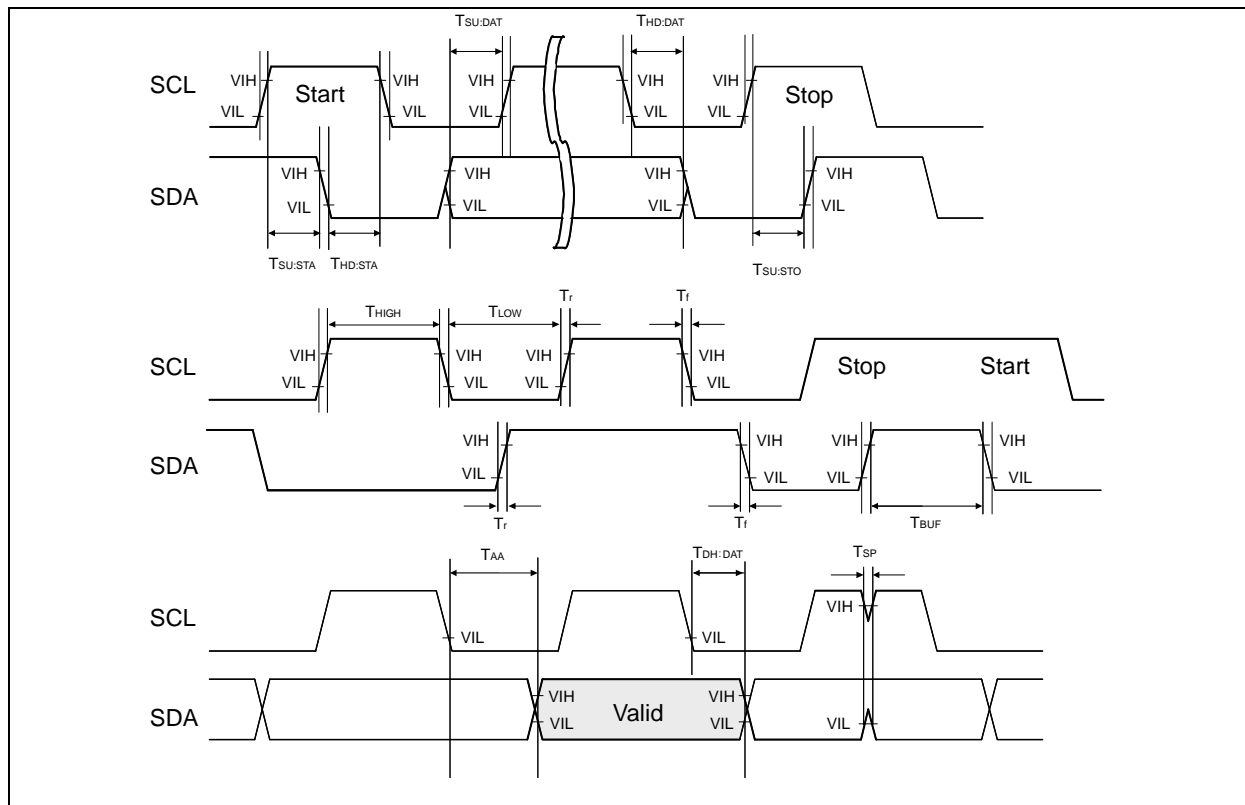


## (2) I<sup>2</sup>C タイミング

(推奨動作条件において)

| 項目                           | 記号                  | 端子名      | 条件                 | 規格値   |      |       |     | 単位  |
|------------------------------|---------------------|----------|--------------------|-------|------|-------|-----|-----|
|                              |                     |          |                    | 標準モード |      | 高速モード |     |     |
|                              |                     |          |                    | 最小    | 最大   | 最小    | 最大  |     |
| SCL クロック周波数                  | F <sub>SCL</sub>    | SCL      |                    | -     | 100  | -     | 400 | kHz |
| クロックハイ時間                     | T <sub>HIGH</sub>   | SCL      |                    | 4.0   | -    | 0.6   | -   | μs  |
| クロックロー時間                     | T <sub>LOW</sub>    | SCL      |                    | 4.7   | -    | 1.3   | -   | μs  |
| SCL/SDA 立上り時間                | T <sub>r</sub>      | SCL, SDA |                    | -     | 1000 | -     | 300 | ns  |
| SCL/SDA 立下り時間                | T <sub>f</sub>      | SCL, SDA |                    | -     | 300  | -     | 300 | ns  |
| Start コンディション条件の<br>ホールド時間   | T <sub>HD:STA</sub> | SCL, SDA | R=1kΩ,<br>C=100pF* | 4.0   | -    | 0.6   | -   | μs  |
| Start コンディション条件の<br>セットアップ時間 | T <sub>SU:STA</sub> | SCL, SDA |                    | 4.7   | -    | 0.6   | -   | μs  |
| SDA 入力ホールド                   | T <sub>HD:DAT</sub> | SCL, SDA |                    | 0     | -    | 0     | -   | ns  |
| SDA 入力セットアップ                 | T <sub>SU:DAT</sub> | SCL, SDA |                    | 250   | -    | 100   | -   | ns  |
| SDA 出力ホールド                   | T <sub>DH:DAT</sub> | SCL, SDA |                    | 0     | -    | 0     | -   | ns  |
| Stop コンディション条件の<br>セットアップ時間  | T <sub>SU:STO</sub> | SCL, SDA |                    | 4.0   | -    | 0.6   | -   | μs  |
| SCL 立下りからの SDA 出力<br>アクセス    | T <sub>AA</sub>     | SCL, SDA |                    | -     | 3    | -     | 0.9 | μs  |
| プリチャージ時間                     | T <sub>BUF</sub>    | SCL, SDA |                    | 4.7   | -    | 1.3   | -   | μs  |
| ノイズサプレッション時間                 | T <sub>SP</sub>     | SCL, SDA |                    | -     | 50   | -     | 50  | ns  |

\*: R および C は SCL, SDA ラインのプルアップ抵抗, 負荷容量です。



# MB94R330

## ■FRAM 特性

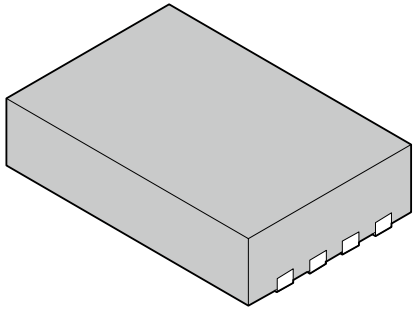
| 項目        | 規格値              |    | 単位 | 備考  |
|-----------|------------------|----|----|---|
|           | 最小               | 最大 |    |   |
| 書換え/読出し回数 | 10 <sup>12</sup> | -  | 回  | 動作周囲温度 T <sub>A</sub> = +85°C<br>書換えおよび読出し回数の総数         |
| データ保持時間   | 10               | -  | 年  | 動作周囲温度 T <sub>A</sub> = +75°C<br>書換え/読出し回数 1 回後のデータ保持時間 |

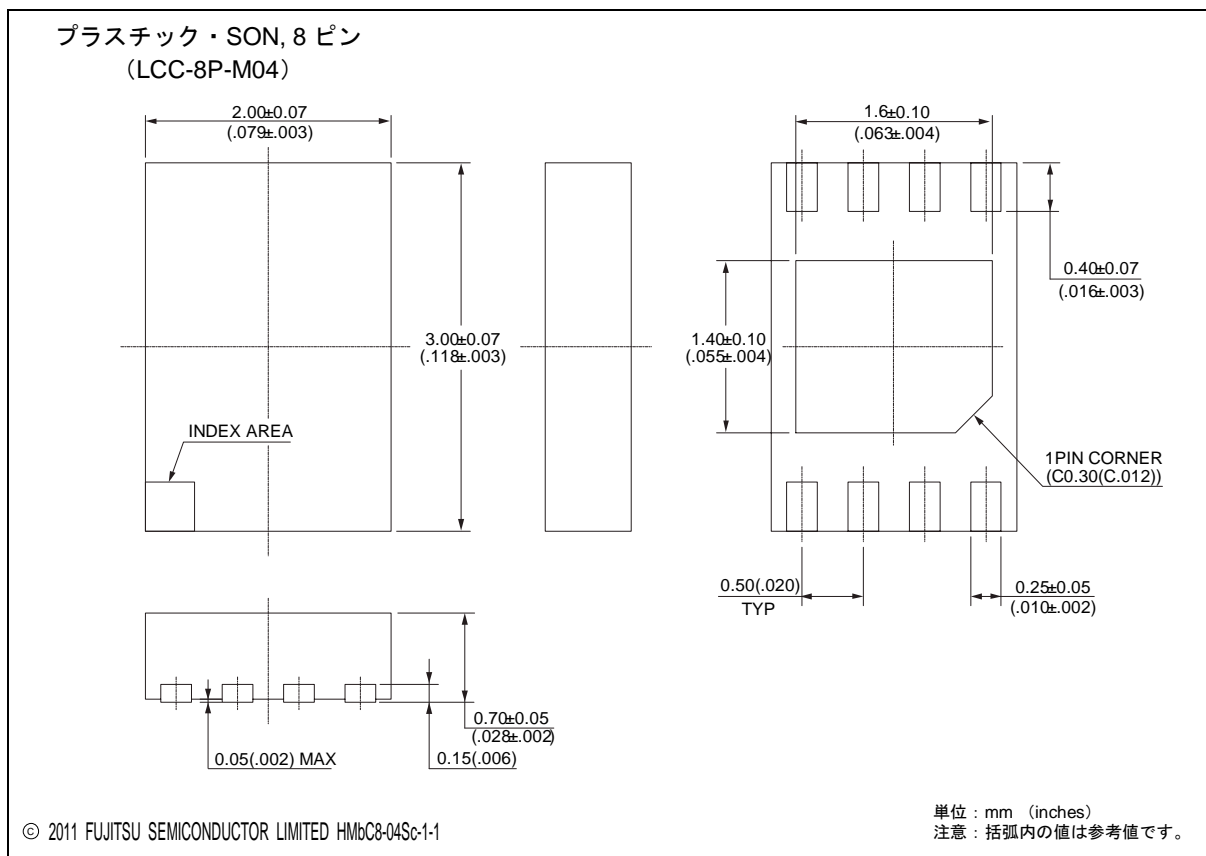
## ■オーダ型格

| 型格                  | パッケージ                           | 備考        |
|---------------------|---------------------------------|-----------|
| MB94R330PN-G-AMERE1 | プラスチック・SON, 8ピン<br>(LCC-8P-M04) | エンボステーピング |

# MB94R330

## ■パッケージ・外形寸法図

|  |                    |                 |
|--|--------------------|-----------------|
| <p>プラスチック・SON, 8ピン</p>  <p>(LCC-8P-M04)</p> | リードピッチ             | 0.5 mm          |
|  | パッケージ幅×<br>パッケージ長さ | 2.0 mm × 3.0 mm |
|  | 封止方法               | プラスチックモールド      |
|  | 取付け高さ              | 0.75 mm Max.    |
|  | 質量                 | 0.015g          |
|  |                    |                 |



**MEMO**

**MEMO**

**MEMO**

## 富士通セミコンダクター株式会社

〒222-0033  
神奈川県横浜市港北区新横浜2-100-45 新横浜中央ビル  
<http://jp.fujitsu.com/fsl/>

電子デバイス製品に関するお問い合わせ先



受付時間：平日9時～17時（土・日・祝日、年末年始を除きます）  
携帯電話・PHSからもお問い合わせができます。  
※電話番号はお間違えないよう、お確かめのうえおかけください。

本資料の記載内容は、予告なしに変更することがありますので、製品のご購入やご使用などのご用命の際は、当社営業窓口にご確認ください。

本資料に記載された動作概要や応用回路例などの情報は、半導体デバイスの標準的な動作や使い方を示したもので、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。したがって、お客様の機器の設計においてこれらを使用する場合は、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因する損害などについては、当社はその責任を負いません。

本資料は、本資料に記載された製品および動作概要・回路図を含む技術情報について、当社もしくは第三者の特許権、著作権等の知的財産権やその他の権利の使用権または実施権を許諾するものではありません。また、これらの使用について、第三者の知的財産権やその他の権利の実施ができることの保証を行うものではありません。したがって、これらの使用に起因する第三者の知的財産権やその他の権利の侵害などについて、当社はその責任を負いません。

本資料に記載された製品は、通常の産業用、一般事務用、パーソナル用、家庭用などの一般的用途に使用されることを意図して設計・製造されています。極めて高度な安全性が要求され、仮に当該安全性が確保されない場合、直接生命・身体に対する重大な危険性を伴う用途（原子力施設における核反応制御、航空機自動飛行制御、航空交通管制、大量輸送システムにおける運行制御、生命維持のための医療機器、兵器システムにおけるミサイル発射制御など）、または極めて高い信頼性が要求される用途（海底中継器、宇宙衛星など）に使用されるよう設計・製造されたものではありません。したがって、これらの用途へのご使用をお考えのお客様は、必ず事前に当社営業窓口までご相談ください。ご相談なく使用されたことにより発生した損害などについては、当社は責任を負いません。

半導体デバイスには、ある確率で故障や誤動作が発生します。本資料に記載の製品を含め当社半導体デバイスをご使用いただく場合は、当社半導体デバイスに故障や誤動作が発生した場合も、結果的に人身事故、火災事故、社会的な損害などを生じさせないよう、お客様の責任において、装置の冗長設計、延焼対策設計、過電流防止対策設計、誤動作防止設計などの安全設計をお願いします。

本資料に記載された製品および技術情報を輸出または非居住者に提供する場合は、外国為替及び外国貿易法および米国輸出管理関連法規などの規制をご確認の上、必要な手続きをおとりください。

本資料に記載されている社名および製品名などの固有名詞は、各社の商標または登録商標です。