

スパンションフラッシュメモリ データシート



2003年9月

本ドキュメントは、現在アドバンスト・マイクロ・デバイス社と富士通株式会社とが提供しているスパンションブランドのフラッシュメモリ製品の仕様を規定しています。ドキュメントには元来の仕様開発元が記載されていますが、これらの製品はアドバンスト・マイクロ・デバイス社と富士通株式会社双方のお客様に提供されます。

仕様の継続

スパンションブランドとなった後も、データシートの内容において変更はございません。今後とも定期的な更新作業が適宜行われます。

型格番号の継続

AMD社と富士通株式会社は引き続き "Am" 並びに "MBM" で始まる既存の型格のサポートを行います。これらの製品をご注文の際は、掲載されております型格番号のみを指定していただきますようお願い申し上げます。

お問い合わせ

スパンションフラッシュメモリ製品に関する詳細は、お近くの AMD ならびに富士通のセールスオフィスまでお問い合わせください。



フラッシュメモリ

CMOS

4 M (512 K × 8 / 256 K × 16) ビット

MBM29F400TC/400BC - 55/70/90

■ 概 要

MBM29F400TC/BC は 4,194,304 ビットの容量で ,+ 5 V 単一電源によるチップ一括消去およびセクタ単位での消去とバイトおよびワード書込みが可能なフラッシュメモリです。

メモリセルは従来の EPROM と同様のスタックゲートトランジスタを使用しています。

周辺回路は CMOS にすることにより ,高速動作でありながら動作時 ,スタンバイ時における消費電力の大幅な低減を図っています。

MBM29F400TC/BC は 512 K ワード × 8 ビット ,もしくは 256 K ワード × 16 ビット構成で ,消去単位がブート型になっているため ,ブートプログラム格納などの用途に最適です。

パッケージは 44 ピン SOP (スモールアウトラインパッケージ) ,48 ピン TSOP (シンスモールアウトラインパッケージ) です。

自動アルゴリズムを採用していますので ,いったん消去 (イレーズ) あるいは書込み (プログラム) コマンドシーケンスを実行すると ,あとはデバイス内部で自動的にイレーズパルスやプログラムパルスを発生し ,検証 (ベリファイ) を行います。1 セクタの書込み時間はおよそ 0.5 秒で ,1 セクタの消去時間は通常 1.0 秒以内で完了します。

MBM29F400TC/BC は ,命令のライトによる電氣的なデータの消去と書込みが可能ですので ,システム内でのデータの書換えができ ,幅広い用途への応用が期待できます。

品種構成

品 種 構 成		MBM29F400TC/BC-55	MBM29F400TC/BC-70	MBM29F400TC/BC-90	
動作温度		- 20 °C ~ + 70 °C		- 40 °C ~ + 85 °C	
アクセスタイム (最大)		55 ns	70 ns	90 ns	
電源電圧		5.0 V ± 5%		5.0 V ± 10%	
消費電力 (最大)	動作時	バイト	184 mW		
		ワード	193 mW		
	消去 / 書込み時		210 mW		220 mW
	TTL スタンバイ時		263 mW		275 mW
CMOS スタンバイ時		5.3 mW		5.5 mW	
		0.0263 mW		0.0275 mW	

MBM29F400TC/400BC-55/70/90

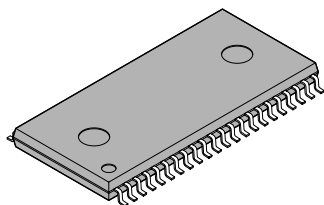
■ 特 長

- ・512 K ワード × 8 / 256 K ワード × 16 ビット (16 K + 8 K × 2 + 32 K + 64 K × 7 セクタ) 構成
- ・シリコンゲート CMOS テクノロジ
- ・スタックゲート構造セル技術
- ・+ 5 V 単一電源による書込み / 消去 / 読出し
- ・入出力 TTL コンパチブル
- ・出力スリーステート
- ・自動アルゴリズム (Embedded Algorithm™)*
- ・消去一時停止 / 消去再開機能の搭載
- ・データ・ポーリング, トグル・ビットによる書込み / 消去の完了検出
- ・RY/ $\overline{\text{BY}}$ ピンによる書込み / 消去の完了検出
- ・出力イネーブル端子によりメモリ拡張が容易
- ・RESET 端子によるハードウェア・リセットとスタンバイ機能
- ・標準型 44 ピン・SOP / 標準型 48 ピン・TSOP(1)
- ・JEDEC 標準型コマンドと互換
- ・書込み / 消去回数 (最小) 100,000 回
- ・セクタごとの消去も可能 (セクタ組合せ自由)
- ・セクタ保護機能
- ・一時的セクタ保護解除機能
- ・セクタをブート用途で使用可能

* : Embedded Algorithm™ は Advanced Micro Devices 社の商標です。

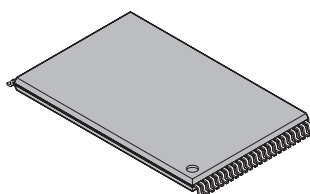
■ パッケージ

プラスチック・SOP, 44 ピン



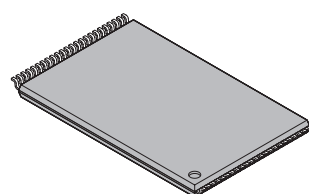
(FPT-44P-M16)

プラスチック・TSOP (1), 48 ピン



(FPT-48P-M19)
(正ベンド)

プラスチック・TSOP (1) 48 ピン

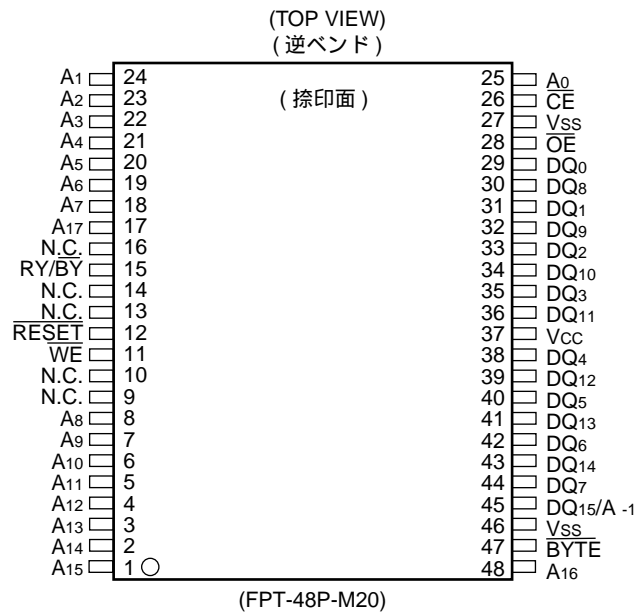
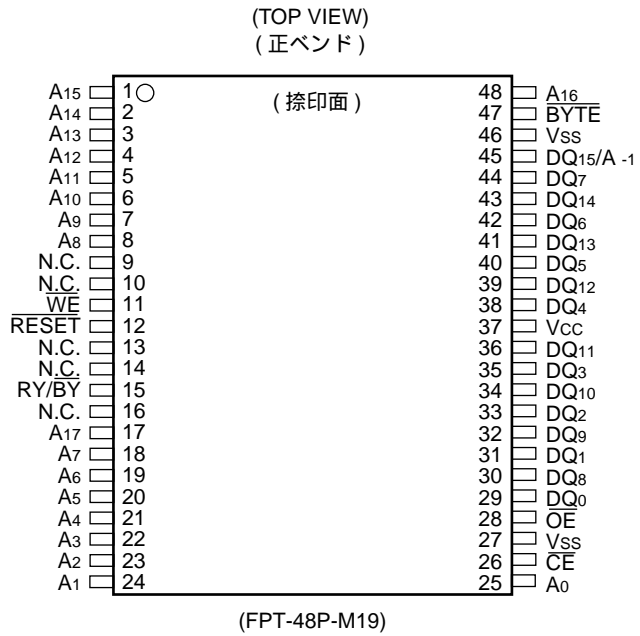
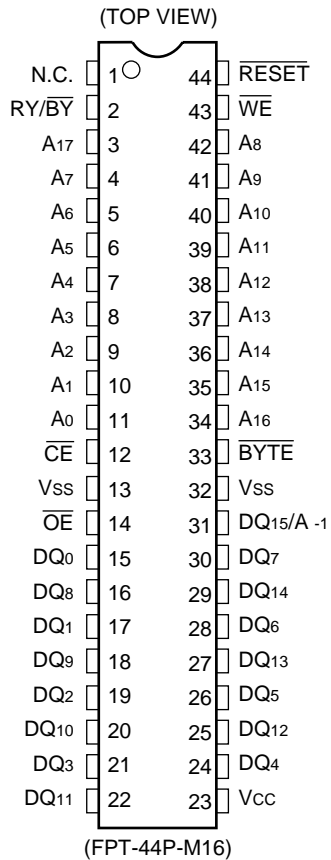


(FPT-48P-M20)
(逆ベンド)

(注意事項) 表面実装形のプラスチックパッケージについては、一部実装条件に制約がありますのでご確認ください。

MBM29F400TC/400BC-55/70/90

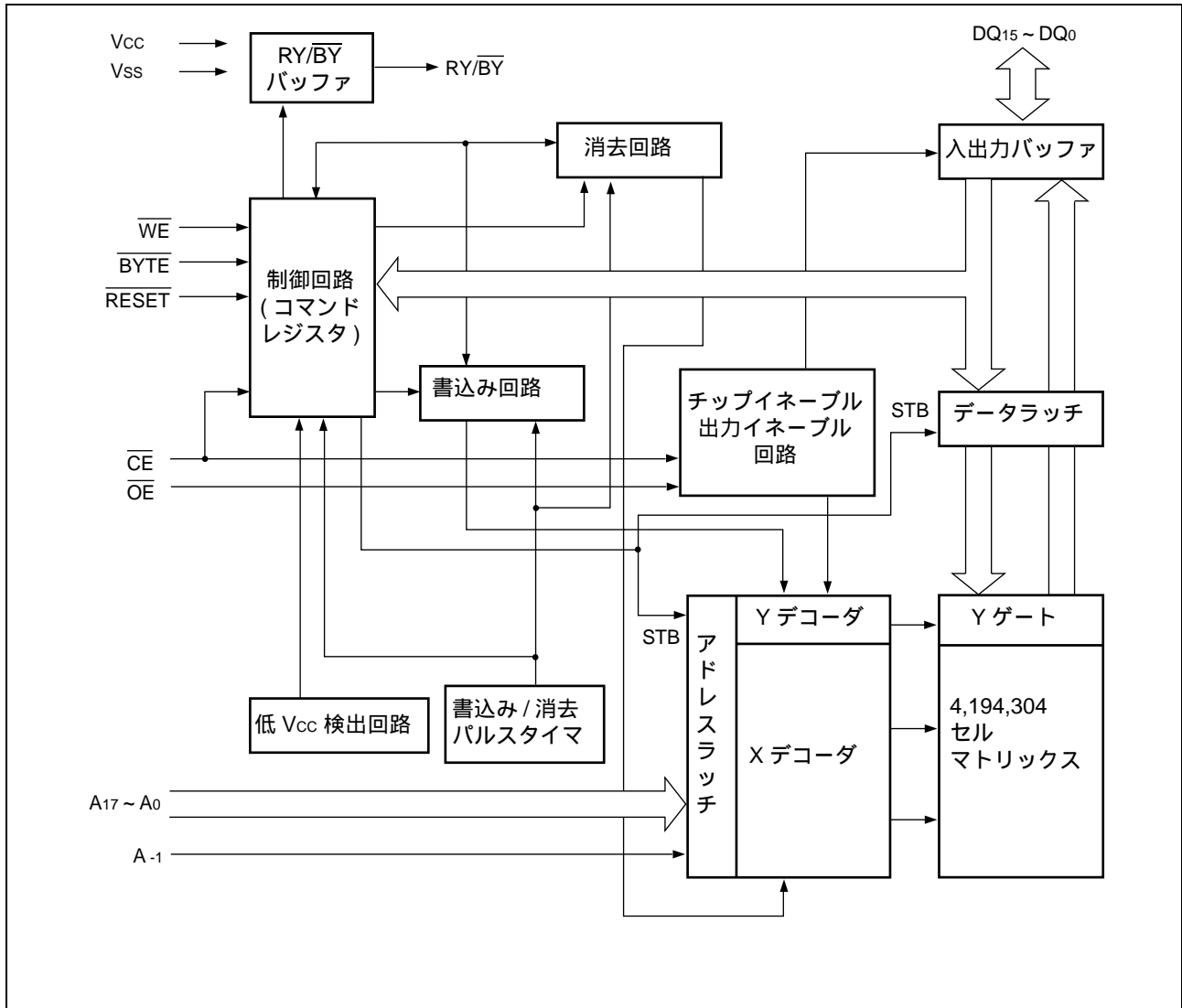
■ 端子配列図



端子記号	端子名称	端子記号	端子名称
A17 ~ A0, A-1	アドレス入力	RY/BY	レディ/ ビジー出力
DQ15 ~ DQ0	データ入/ 出力	BYTE	8ビット, 16ビット モード切換え
CE	チップイネーブル	Vss	グラウンド
OE	出力イネーブル	Vcc	電源 (+ 5.0V ± 10% または ± 5%)
WE	ライトイネーブル		
RESET	ハードウェアリセット	N.C.	ノーコネクション

MBM29F400TC/400BC-55/70/90


■ ブロックダイアグラム




■ 端子接続と機能

1. オペレーション一覧

(1) ワードモード ($\overline{\text{BYTE}} = V_{\text{IH}}$)

オペレーション	$\overline{\text{CE}}$	$\overline{\text{OE}}$	$\overline{\text{WE}}$	A ₀	A ₁	A ₆	A ₉	DQ ₁₅ ~ DQ ₀	$\overline{\text{RESET}}$
マニファクチャコード ^{*1}	L	L	H	L	L	L	V _{ID}	Code	H
デバイスコード ^{*1}	L	L	H	H	L	L	V _{ID}	Code	H
リード ^{*2}	L	L	H	A ₀	A ₁	A ₆	A ₉	D _{OUT}	H
スタンバイ	H	×	×	×	×	×	×	High-Z	H
出力ディセーブル	L	H	H	×	×	×	×	High-Z	H
ライト	L	H	L	A ₀	A ₁	A ₆	A ₉	D _{IN}	H
イネーブルセクタ保護 ^{*3}	L	V _{ID}		L	H	L	V _{ID}	×	H
ペリファイセクタ保護 ^{*3}	L	L	H	L	H	L	V _{ID}	Code	H
一時的なセクタ保護解除	×	×	×	×	×	×	×	×	V _{ID}
リセット(ハードウェア)/スタンバイ	×	×	×	×	×	×	×	High-Z	L


L: V_{IL}, H: V_{IH}, ×: “H” または “L”, : パルス入力


* 1: マニファクチャコードとデバイスコードはコマンドによってもアクセスできます。

* 2: $\overline{\text{OE}} = V_{\text{IL}}$ のとき $\overline{\text{WE}} = V_{\text{IL}}$ にできます。ただし、 $\overline{\text{OE}}$ が V_{IH} になるとライト状態になります。

* 3: 「機能説明 1. 各モードについて(6)セクタ保護」を参照してください。

(2) バイトモード ($\overline{\text{BYTE}} = V_{\text{IL}}$)

オペレーション	$\overline{\text{CE}}$	$\overline{\text{OE}}$	$\overline{\text{WE}}$	DQ ₁₅ /A ₋₁	A ₀	A ₁	A ₆	A ₉	DQ ₇ ~ DQ ₀	$\overline{\text{RESET}}$
マニファクチャコード ^{*1}	L	L	H	L	L	L	L	V _{ID}	Code	H
デバイスコード ^{*1}	L	L	H	L	H	L	L	V _{ID}	Code	H
リード ^{*2}	L	L	H	A ₋₁	A ₀	A ₁	A ₆	A ₉	D _{OUT}	H
スタンバイ	H	×	×	×	×	×	×	×	High-Z	H
出力ディセーブル	L	H	H	×	×	×	×	×	High-Z	H
ライト	L	H	L	A ₋₁	A ₀	A ₁	A ₆	A ₉	D _{IN}	H
イネーブルセクタ保護 ^{*3}	L	V _{ID}		L	L	H	L	V _{ID}	×	H
ペリファイセクタ保護 ^{*3}	L	L	H	L	L	H	L	V _{ID}	Code	H
一時的なセクタ保護解除	×	×	×	×	×	×	×	×	×	V _{ID}
リセット(ハードウェア)/スタンバイ	×	×	×	×	×	×	×	×	High-Z	L

L: V_{IL}, H: V_{IH}, ×: “H” または “L”, : パルス入力

* 1: マニファクチャコードとデバイスコードはコマンドによってもアクセスできます。

* 2: $\overline{\text{OE}} = V_{\text{IL}}$ のとき $\overline{\text{WE}} = V_{\text{IL}}$ にできます。ただし、 $\overline{\text{OE}}$ が V_{IH} になるとライト状態になります。

* 3: 「機能説明 1. 各モードについて(6)セクタ保護」を参照してください。

MBM29F400TC/400BC-55/70/90

2. コマンド表

コマンドシーケンス	バス ライト サイクル	1st バス ライトサイクル		2nd バス ライトサイクル		3rd バス ライトサイクル		4th バス リード/ライト サイクル		5th バス ライトサイクル		6th バス ライトサイクル		
		アドレス	データ	アドレス	データ	アドレス	データ	アドレス	データ	アドレス	データ	アドレス	データ	
リード / リセット *	1	x x x h	F0h	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
リード / リセット *	ワード バイト	3	555h	AAh	2AAh	55h	555h	F0h	RA	RD	—	—	—	—
		AAAh	555h	AAAh										
エレクトロ ニック シグネチャ	ワード バイト	3	555h	AAh	2AAh	55h	555h	90h	—	—	—	—	—	—
		AAAh	555h	AAAh										
プログラム	ワード バイト	4	555h	AAh	2AAh	55h	555h	A0h	PA	PD	—	—	—	—
		AAAh	555h	AAAh										
チップ イレーズ	ワード バイト	6	555h	AAh	2AAh	55h	555h	80h	555h	AAh	2AAh	55h	555h	10h
		AAAh	555h	AAAh	555h									
セクタ イレーズ	ワード バイト	6	555h	AAh	2AAh	55h	555h	80h	555h	AAh	2AAh	55h	SA	30h
		AAAh	555h	AAAh	555h									
セクタ消去一時停止	ADDR (Add. = "H" または "L"), Data(B0h) の入力で、セクタ消去中の消去一時停止													
セクタ消去再開	ADDR (Add. = "H" または "L"), Data(30h) の入力で、セクタ消去一時停止後、消去再開													

RA : 読出しアドレス

PA : 書込みアドレス

SA : 消去アドレス。A17, A16, A15, A14, A13, A12 の組合せで個々のセクタを選択可能

RD : 読出しデータ

PD : 書込みデータ

システムからのアドレスは以下のようにしてください。

ワードモード : 555h, または 2AAh (A10 ~ A0)

バイトモード : AAAh, または 555h (A10 ~ A0, A-1)

* : 2種類のリセットコマンドは、どちらも同じ働きをします。

(注意事項)・アドレスビット A17 ~ A11 = x = "H" または "L": 書込みアドレス (PA) とセクタアドレス (SA) を除くすべてのアドレスコマンド

- ・バス機能は「1. オペレーション一覧」に示します。
- ・消去一時停止中に消去されていないセクタにリード, またはバイト書込みができます。
- ・コマンド表に記載されていないアドレスデータの組合せはイリーガルです。

MBM29F400TC/400BC-55/70/90

3. エレクトロニック・シグネチャー一覧

タイプ		A ₁₇ ~ A ₁₂	A ₆	A ₁	A ₀	A ₋₁ ^{*1}	Code(HEX)
マニファクチャコード		×	V _{IL}	V _{IL}	V _{IL}	V _{IL}	04h
デバイス コード	MBM29F400TC	バイト	×	V _{IL}	V _{IL}	V _{IH}	V _{IL}
		ワード					×
	MBM29F400BC	バイト	×	V _{IL}	V _{IL}	V _{IH}	V _{IL}
		ワード					×
セクタ保護		セクタ アドレス	V _{IL}	V _{IH}	V _{IL}	V _{IL}	01h ^{*2}

* 1 : A₁ はバイトモード時のみ有効です。

* 2 : 保護されているセクタアドレスでの出力は 01h, 保護されていないセクタアドレスでの出力は 00h です。

タイプ		DQ ₁₅	DQ ₁₄	DQ ₁₃	DQ ₁₂	DQ ₁₁	DQ ₁₀	DQ ₉	DQ ₈	DQ ₇	DQ ₆	DQ ₅	DQ ₄	DQ ₃	DQ ₂	DQ ₁	DQ ₀	Code		
マニファクチャ コード*		A ₋₁ /0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	04h		
デ バ イ ス コ ー ド	MBM29 F400TC	バイト	A ₋₁	HZ	HZ	HZ	HZ	HZ	HZ	HZ	0	0	1	0	0	0	1	1	23h	
		ワード	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	2223h	
	MBM29 F400BC	バイト	A ₋₁	HZ	HZ	HZ	HZ	HZ	HZ	HZ	1	0	1	0	1	0	1	1	1	ABh
		ワード	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	22ABh
セクタ保護*		A ₋₁ /0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	01h	

HZ : High-Z

* : バイトモード時 DQ₁₅ ~ DQ₈ は High-Z となり , DQ₁₅ は最下位アドレス A₋₁ となります。

MBM29F400TC/400BC-55/70/90

4. セクタアドレス表

(1)MBM29F400TC

セクタアドレス	A17	A16	A15	A14	A13	A12	アドレス範囲
SA0	0	0	0	×	×	×	00000h ~ 0FFFFh
SA1	0	0	1	×	×	×	10000h ~ 1FFFFh
SA2	0	1	0	×	×	×	20000h ~ 2FFFFh
SA3	0	1	1	×	×	×	30000h ~ 3FFFFh
SA4	1	0	0	×	×	×	40000h ~ 4FFFFh
SA5	1	0	1	×	×	×	50000h ~ 5FFFFh
SA6	1	1	0	×	×	×	60000h ~ 6FFFFh
SA7	1	1	1	0	×	×	70000h ~ 7FFFFh
SA8	1	1	1	1	0	0	78000h ~ 79FFFh
SA9	1	1	1	1	0	1	7A000h ~ 7BFFFh
SA10	1	1	1	1	1	×	7C000h ~ 7FFFFh

(2)MBM29F400BC

セクタアドレス	A17	A16	A15	A14	A13	A12	アドレス範囲
SA0	0	0	0	0	0	×	00000h ~ 03FFFh
SA1	0	0	0	0	1	0	04000h ~ 05FFFh
SA2	0	0	0	0	1	1	06000h ~ 07FFFh
SA3	0	0	0	1	×	×	08000h ~ 0FFFFh
SA4	0	0	1	×	×	×	10000h ~ 1FFFFh
SA5	0	1	0	×	×	×	20000h ~ 2FFFFh
SA6	0	1	1	×	×	×	30000h ~ 3FFFFh
SA7	1	0	0	×	×	×	40000h ~ 4FFFFh
SA8	1	0	1	×	×	×	50000h ~ 5FFFFh
SA9	1	1	0	×	×	×	60000h ~ 6FFFFh
SA10	1	1	1	×	×	×	70000h ~ 7FFFFh

■ セクタ構成

・ MBM29F400TC		・ MBM29F400BC	
16 K バイト	7FFFFh	64 K バイト	7FFFFh
8 K バイト	7BFFFh	64 K バイト	6FFFFh
8 K バイト	79FFFh	64 K バイト	5FFFFh
32 K バイト	77FFFh	64 K バイト	4FFFFh
64 K バイト	6FFFFh	64 K バイト	3FFFFh
64 K バイト	5FFFFh	64 K バイト	2FFFFh
64 K バイト	4FFFFh	64 K バイト	1FFFFh
64 K バイト	3FFFFh	64 K バイト	0FFFFh
64 K バイト	2FFFFh	32 K バイト	07FFFh
64 K バイト	1FFFFh	8 K バイト	05FFFh
64 K バイト	0FFFFh	8 K バイト	03FFFh
64 K バイト	00000h	16 K バイト	00000h

■ 機能説明

1. 各モードについて

(1) 読出し

MBM29F400TC/BC は、データ出力時に要求される二つの機能を持っています。 \overline{CE} 端子は電源の制御で、素子の選択に用います。 \overline{OE} 端子は出力端子の制御で、素子選択時の出力端子へのデータのゲートとして使われます。

アドレスアクセスタイム(t_{ACC})は、アドレスが確定してから有効なデータが出力されるまでの時間です。チップイネーブルアクセスタイム(t_{CE})は、アドレスと \overline{CE} が確定してから有効なデータが出力されるまでの時間です。アウトプットイネーブルアクセスタイム(t_{OE})は、 \overline{OE} が確定してから有効なデータが出力されるまでの時間です(アドレスは少なくとも $t_{ACC}-t_{OE}$ の時間より前に確定していることが必要です)。

(2) スタンバイモード

MBM29F400TC/BC をスタンバイモードにするには、二つの方法があります。一つは \overline{CE} と \overline{RESET} ピンを使ったモードで、もう一つは \overline{RESET} ピンのみを使ったモードです。 \overline{CE} と \overline{RESET} ピンの両方を使った CMOS スタンバイモードは、 \overline{CE} と \overline{RESET} ピンに $V_{CC} \pm 0.3$ V を入力します。このとき消費電流は最大 $5 \mu A$ 以下になります。TTL スタンバイモードにするには、 \overline{CE} と \overline{RESET} ピンに V_{IH} を入力します。このとき消費電流は最大 1 mA 以下になります。もし、自動アルゴリズムが動作している場合は、 $\overline{CE} = "H"$ でも動作電流 (I_{CC2}) が必要とされます。このスタンバイモードからアクティブモードになる場合、素子は、標準的なアクセス時間 (t_{CE}) で読出し可能です。

\overline{RESET} ピンのみを使い、CMOS スタンバイモードにするには \overline{RESET} ピンに $V_{SS} \pm 0.3$ V ($\overline{CE} = "H"$ または "L") を入力します。このとき消費電流は、最大 $5 \mu A$ 以下になります。TTL スタンバイモードにするには、 \overline{RESET} ピンに V_{IL} ($\overline{CE} = "H"$ または "L") を入力します。このとき消費電流は最大 1 mA 以下になります。 \overline{RESET} ピンを使用したときのスタンバイモードからの読出しは、 t_{RH} の時間が必要です。

スタンバイモード期間中は、すべての出力ピンはハイインピーダンス状態になります。

(3) 出力ディセーブル

\overline{OE} 端子を論理ハイレベル (V_{IH}) にすることで、素子からの出力はディセーブルになります。これによって、出力端子はハイインピーダンスになります。

(4) エレクトロニック・シグネチャ

エレクトロニック・シグネチャモードは、バイナリコードでその素子のマニファクチャコードとデバイスコードを読み出すものです。このモードは、プログラミング装置を使う場合に自動的にその素子に対応した書換えアルゴリズムに設定するために使用できます。

このモードに入るには、プログラミング装置からアドレスピン A_9 に V_{ID} を印加する必要があります。アドレス A_0 を V_{IL} および V_{IH} にすることで、二つの確認バイトが順番に出力されます。 $A_0, A_1, A_6 (A-1)$ 以外のアドレス入力が必要ありません(ほかのアドレスピンは V_{IL} を推奨)。

マニファクチャコードとデバイスコードは、また、コマンドの入力によっても読み出せます。例えば、システム上で A_9

MBM29F400TC/400BC-55/70/90

ピンに高電圧を印加しないで消去や書込みを行うときに使います。コマンドシーケンスを「端子接続と機能 2. コマンド表」に示します(「2. コマンドについて(2) エレクトロニック・シグネチャコマンド」参照)。

ワード ($A_0 = V_{IL}$) はマニファクチャコード (04h) を、ワード 1 ($A_0 = V_{IH}$) はデバイスコード (MBM29F400TC = 23h, MBM29F400BC = ABh 以上 × 8 モード; MBM29F400TC = 2223h, MBM29F400BC = 22BCh 以上 × 16 モード) を表します。これらの2バイト/ワードは「端子接続と機能 3. エレクトロニック・シグネチャー」に示されています。マニファクチャおよびデバイスの両コードとも MSB (DQ_7) を奇パリティとするパリティビットが付加されています。正しいコードを読み出すためにエレクトロニック・シグネチャモードでは、 A_1 を V_{IL} にしておかなければなりません。

(5) ライト

素子の消去と書込みはコマンドレジスタを通じて行われます。レジスタの内容はインターナルステートマシンの入力として機能します。インターナルステートマシンの出力は、素子の動作機能の命令を行います。

コマンドレジスタ自身は、データメモリ空間を占有していません。レジスタは命令を実行するために必要なアドレスとデータの情報を貯蔵するためのラッチ機能です。コマンドレジスタへのライトは \overline{CE} が V_{IL} 、 \overline{OE} が V_{IH} であるときに \overline{WE} を V_{IL} に下げることによって行われます。 \overline{WE} パルスあるいは \overline{CE} パルスの遅い方の立下りでアドレスを \overline{WE} パルスあるいは \overline{CE} パルスの早い方の立上りでデータをラッチします。標準マイクロプロセッサのライトタイミングが使えます。

「電气的特性 2. 交流特性」と「タイミングダイアグラム」を参照してください。

(6) セクタ保護

MBM29F400TC/BC は、ハードウェア・セクタ保護機能を持っています。この特長は、11 個のセクタのどのセクタの組合せでも書込みも消去も無効にすることができることです。セクタ保護機能は、プログラム装置を使ってユーザ側で利用できます。製品はすべてのセクタが保護解除された状態で出荷されます。

このモードにするには、プログラム装置で A_9 と \overline{OE} に V_{ID} を印加し、 $\overline{CE} = V_{IL}$ 、 $A_0 = A_6 = V_{IL}$ 、 $A_1 = V_{IH}$ にしなければなりません。また、保護するセクタのアドレス (A_{17} , A_{16} , A_{15} , A_{14} , A_{13} と A_{12}) をセットしておく必要があります。「端子接続と機能 4. セクタアドレス表」に 11 個のそれぞれのセクタアドレスを定義します。保護回路の書込みは、 \overline{WE} パルスの立下りで開始され、立上りで終了します。セクタアドレスは \overline{WE} パルスの間中一定に保たなければなりません。

「フローチャート 2. セクタ保護 / 保護解除アルゴリズム」、「タイミングダイアグラム 10. セクタ保護」を参照してください。

保護回路の書込みの検証 (ベリファイ) を行うには、 \overline{CE} と \overline{OE} を V_{IL} にし \overline{WE} を V_{IH} にしたまま A_9 に V_{ID} を印加 (マージンモード) しなければなりません。($A_6, A_1, A_0 = (0, 1, 0)$ の条件で、あるセクタアドレス ($A_{17}, A_{16}, A_{15}, A_{14}, A_{13}$ と A_{12}) にして読み出すと、保護されたセクタでは出力 DQ_0 に '1' が出力されます。保護されていないセクタでは 00h が読み出されます。このモードでは、 A_0 と A_1, A_6 を除くほかのアドレスを規定する必要がありません (ほかのアドレスピンは V_{IL} を推奨)。バイトモード時は $A_{-1} = V_{IL}$ が必要です(「端子接続と機能」の「1. オペレーション一覧」、「3. エレクトロニック・シグネチャー」を参照)。

(7) 一時的なセクタ保護解除

MBM29F400TC/BC は、前に保護されたセクタの保護を、一時的に解除できます。このモードは、 \overline{RESET} ピンに高電圧 (V_{ID}) を印加することで動作します。このモードの間中、前に保護されたセクタを選択することによって、そのセクタに書込みや消去ができます。このモードを解除すると前に保護されたすべてのセクタが再び保護されます(「タイミングダイアグラム 11. 一時的セクタ保護解除」を参照)。

(8) ハードウェアリセット

MBM29F400TC/BC は \overline{RESET} ピンに V_{IL} を入力することでリセットできます。 \overline{RESET} ピンには少なくとも 500 ns の間ローレベル (V_{IL}) を入力する必要があります。 \overline{RESET} ピンに V_{IL} を入力すると実行中の動作が終了し、インターナルステートマシンは 20 μ s で読出しモードにリセットされます。

書込み動作中にハードウェアリセットが起動されると、そのアドレスのデータは不確定です。

\overline{RESET} ピンに V_{IL} が入力され、内部のリセットが完了するとき、素子は、スタンバイモードとなり、アクセスはできません。

\overline{RESET} が V_{IL} の期間中は、すべてのデータ出力ピンは、ハイインピーダンス状態になります。そして \overline{RESET} ピンにハイレベルが入力されると、読出しのために t_{RH} の時間が必要です。

(9) バイト/ワード構成

\overline{BYTE} ピンは、MBM29F400TC/BC の \overline{BYTE} (8 bit) モードか、 \overline{WORD} (16 bit) モードを選択します。 \overline{BYTE} ピンが 'H' のとき、素子は、 \overline{WORD} (16 bit) モードとして動作します。データは $DQ_{15} \sim DQ_0$ で読み書きされます。 \overline{BYTE} ピンが 'L' のとき、素子は、 \overline{BYTE} (8 bit) モードとして動作します。このモードの際は、 DQ_{15}/A_{-1} ピンは、最下位アドレスビットとなり、 $DQ_{14} \sim$

DQ₈ は High-Z になります。しかし、コマンドバスサイクルは、いつも 8 bit モード動作しますので、コマンドは DQ₇ ~ DQ₀ で書き込まれ、DQ₁₅ ~ DQ₈ ビットは無視されます(「 タイミングダイアグラム」の「 8. リード動作中の BYTE タイミング」, 「 9. ライト動作中の BYTE タイミング」を参照)。

2. コマンドについて

素子の動作は、コマンド・レジスタに指定されたアドレスとデータをライトすることで選択されます。

不正なアドレスとデータをライトしたり、誤った順番でアドレスとデータをライトすると、素子はリードモードにリセットされます。

「 端子接続と機能 2. コマンド表」にこれらのレジスタ・コマンドシーケンスを示します。

消去一時停止コマンド (B0h) と消去再開コマンド (30h) は、セクタ消去動作中のみ有効です。

2 種類のリセットコマンドは、どちらも同じ働きをします。コマンドは常に DQ₇ ~ DQ₀ に入力して、DQ₁₅ ~ DQ₈ ビットは無視されることに注意してください。

(1) リード/リセットコマンド

エレクトロニック・シグネチャモードやタイミングリミット超過からリードモードへ復帰するには、リード/リセットコマンドシーケンスをコマンド・レジスタにライトすることで行います。マイクロプロセッサの読出しサイクルでメモリ素子からデータを読み出します。素子は、ほかのコマンドが入力されるまで、リードモードを保ちます。

素子は、電源投入時、自動的にリードモードにセットされます。この場合は、データ読出しにコマンドは必要ありません。標準マイクロプロセッサの読出しサイクルでデータを読み出します。このようなデフォルト設定により電圧変化時での間違ったデータの書換えを確実になくすることができます。タイミングパラメータの規定は、「 電気的特性 2 交流特性 (1) リードサイクル」と「 タイミングダイアグラム」を参照してください。

(2) エレクトロニック・シグネチャコマンド

フラッシュメモリは、ローカル CPU がメモリ内容を変更するようなアプリケーションでの使用に向いています。したがって、マニファクチャコードとデバイスコードは、システム搭載中でも読出し可能である必要があります。PROM プログラムは一般的に A₉ を高電圧にすることで、シグネチャコードにアクセスします。しかし、システムボードの設計においては高電圧をアドレス端子に印加することは望ましくありません。

そのため本素子は、システム搭載中でもエレクトロニック・シグネチャの読出しが可能なモードを持っています。

この動作は、コマンドレジスタにエレクトロニック・シグネチャコマンドシーケンスをライトすることで開始されます。コマンドのライトに続き $x \times 00h$ 番地からの読出しでマニファクチャコード 04h が得られ、 $x \times 01h$ ($x \times 8$ モード時は $x \times 02h$) 番地からデバイスコード (MBM29F400TC = 23h, MBM29F400BC = ABh; $x \times 8$ モード, MBM29F400TC = 2223h, MBM29F400BC = 22ABh; $x \times 16$ モード) が読み出されます。

「 端子接続と機能 3 エレクトロニック・シグネチャー一覧」を参照してください。

すべてのマニファクチャ、デバイスコードは MSB(DQ₇) をパリティ・ビットとする奇パリティを示しています。

また、 $x \times 02h$ ($x \times 8$ モード時は $x \times 04h$) 番地からは、どのセクタが保護状態にあるかの情報が得られます。(A₆, A₁, A₀) = (0, 1, 0) の条件でセクタアドレス (A₁₇, A₁₆, A₁₅, A₁₄, A₁₃ と A₁₂) をスキャンすると、保護されたセクタでは、出力 DQ₀ に '1' が出力されます(保護回路の書込みの検証はマージンモードで行ってください)。

本モードを終了させるためには、リード/リセットコマンドをライトする必要があります。また、本モード中に、エレクトロニック・シグネチャコマンドをライトする場合は、一度リード/リセットコマンドをライト後、実行してください。

(3) バイト/ワード書込み

本素子では、バイト単位(またはワード単位)を基本として書込みを行います。書込みは 4 回のバス動作で行われます。コマンドシーケンスには、二つの「アンロック」サイクルがあります。そして、書込みセットアップコマンドと書込みデータサイクルが続きます。アドレスは \overline{CE} か \overline{WE} の遅い方の立下りでラッチされ、データは \overline{CE} か \overline{WE} の早い方の立上りでラッチされます。そして、最後の \overline{CE} および \overline{WE} の早い方の立上りで書込みが開始されます。

自動書込みアルゴリズムコマンドシーケンス実行後は、システムはそれ以上のアルゴリズム制御を必要としません。素子は、自動的に内部で作られた適切な書込みパルスを発生し、書き込まれたセルのマージンを検証します。自動書込み動作は、データ・ポーリング機能により、DQ₇ のデータがこのビットに書き込んだデータに一致したとき終了し(「 3. ライト動作状態」参照)、このときをもって読出しモードに戻り、これ以上、アドレスはラッチされなくなります。この結果、素子はこの時点でシステムから入力される有効アドレスを要求します。このようにデータ・ポーリングは、メモリが書込み中であることを示します。

書込み中は、素子にライトされたすべてのコマンドが無視されます。もし、書込み中にハードウェア・リセットが起動されると書き込んでいるアドレスのデータは、保証されません。

書込みは、どのようなアドレスの順番でも、また、セクタの境界を超えても可能です。書込みによって、「データ 0」をデー

データ 1 に戻すことはできません。データ 0 にデータ 1 を書込みすると、データ・ポーリングアルゴリズムにより、素子が不良と判定されるか、あるいは、見かけ上データ 1 が書き込まれたように見えるかのどちらかです。しかし、読み出し動作でデータを読み出すとデータは 0 のままです。消去動作のみが 0 データを 1 データにすることができます。

「フローチャート 1.自動アルゴリズム」に標準コマンドシーケンスとバス動作を使った自動書込みアルゴリズム実行の手順を示します。

(4) チップ消去

チップ消去は、 β 回のバス動作で行われます。まず最初に、二つの「アンロック」サイクルがあり、引き続き「セットアップ」コマンドがライトされます。チップ消去コマンドまでに、さらに二つの「アンロック」サイクルが続けられます。

チップ消去では、消去前にユーザが素子に書込みを行う必要はありません。自動消去アルゴリズム実行中には、素子は自動的にすべてのセルを消去する前に 0 のパターンに書き込んで検証します(プリプログラム)。この動作中には、システムはほかの制御やタイミングは要求されません。

自動消去は、コマンドシーケンス中の最後の \overline{WE} パルスの立上りで開始され、 DQ_7 が 1 になったとき終了し、このとき素子は読み出しモードに戻ります。チップ消去時間は「チップ書込み時間(プリプログラム)+セクタ消去時間×全セクタ数」となります。

「フローチャート 1.自動アルゴリズム」に標準コマンドシーケンスとバス動作を使った自動消去アルゴリズム実行の手順を示します。

(5) セクタ消去

セクタ消去は、 β 回のバス動作で行われます。二つの「アンロック」サイクルがあり、引き続き「セットアップ」コマンドをライトし、その後さらに最初に入力したものと同一二つの「アンロック」サイクルが続き、 β サイクル目にセクタ消去コマンドを入力することによりセクタ消去が始まります。セクタアドレスは(セクタアドレス内のどのアドレス位置のアドレスでも \overline{WE} の立下りでラッチされ、コマンド(30h)は \overline{WE} の立上りでラッチされます。最後のセクタ消去コマンドの \overline{WE} 立上りから 50 μ s のタイムアウト期間中、次のセクタ消去コマンドの受け付けが可能です。

複数のセクタ消去は前述したような六つのバスサイクルをライトすることで同時に受け付け可能となります。このシーケンスは同時に消去するセクタのアドレスにセクタ消去コマンド(30h)を引き続きライトさせることで行います。最後のセクタ消去コマンドの \overline{WE} 立上りから 50 μ s のタイムアウト期間終了によりセクタ消去が開始されます。つまり、複数のセクタを同時に消去する場合は、次の消去セクタをそれぞれ 50 μ s 以内に入力する必要があり、それ以後ではコマンドは受け付けられないことがあります。引き続くセクタ消去コマンドが有効かどうかは DQ_3 にてモニタ可能です(「3.ライト動作状態(5) DQ_3 ・セクタ消去タイム」参照)。タイムアウト中のセクタ消去コマンドあるいは消去一時停止以外のいかなるライトもリードモードにセットし、その前のコマンドシーケンスは無視します。この場合は、そのセクタを再度消去することにより、消去ができます。セクタ消去時のセクタアドレスの入力は、セクタのどのような組合せや数(0 から 10)からでも実行可能です。

セクタ消去では、消去前にユーザが素子に書込みを行う必要はありません。素子は自動的に消去されるセクタ内のすべてのメモリに書込みを行います(プリプログラム)。また、セクタ消去中は、ほかの消去されないセクタは何の影響も受けません。これらの動作中は、システムはほかの制御やタイミングを必要としません。

自動セクタ消去は、最後のセクタ消去コマンドの \overline{WE} パルスの立上りから 50 μ s のタイムアウト期間の後に開始され、 DQ_7 のデータが 1 になったとき(「3.ライト動作状態(1)ハードウェア・シーケンス・フラグー覧」参照)終了し、素子はリードモードに戻ります。データ・ポーリングは、消去されたセクタ内のどのアドレスでも働きます。複数セクタ消去時間は「(セクタ書込み時間(プリプログラム)+セクタ消去時間)×消去セクタ数」となります。

「フローチャート 1.自動アルゴリズム」に標準コマンドシーケンスとバス動作を使った自動消去アルゴリズム動作の手順を示します。

(6) 消去一時停止

消去一時停止コマンドは、ユーザがセクタ消去中に、チップを一時停止して消去中でないセクタからのデータの読み出しと書込みを可能にするものです。このコマンドはセクタ消去中のみ有効で、チップ消去や書込みの動作中は無視されます。消去一時停止コマンド(B0h)はセクタ消去コマンド(30h)後のセクタ消去タイムアウト期間を含むセクタ消去動作中のみ有効です。このコマンドがタイムアウト期間中に入力されるとただちにタイムアウトを終了し、消去動作を中断します。消去再開コマンドがライトされると消去動作が再開されます。消去一時停止、消去再開コマンドの入力の際のアドレスの入力は必要ありません。

セクタ消去動作中に消去一時停止コマンドが入力されると、素子が、消去動作を停止するのに最大 20 μ s の時間がかかります。素子が、消去一時停止モードに入ると、 RY/\overline{BY} 出力ピンと DQ_7 ビットが論理 1 を出力し、 DQ_6 がトグル動作をやめます。消去しているセクタのアドレスを入力し、 DQ_6 と DQ_7 の出力をモニタすることによって、消去動作を停止しているかどうかを確かめられます。さらに、消去一時停止コマンドのライトは無視されます。

消去動作が停止したとき、素子は、消去一時停止読出しモードになります。このモードでのデータの読出しは、データが消去一時停止していないセクタに有効となりますが、それ以外は、標準的な読出しと同じです。消去一時停止読出し中、その消去一時停止したセクタからの連続的な読出しに対しては、DQ₂はトグル動作をします。(「3.ライト動作(6)DQ₂」参照)。

消去一時停止読出しモードに入った後、ユーザは書込みのコマンドシーケンスをライトすることにより、素子に書込みができます。この書込みモードは、消去一時停止書込みモードとなります。このモードでの書込みは、データが消去一時停止していないセクタに有効となりますが、それ以外は、通常のバイト書込みと同じです。消去一時停止書込みモード中、その消去一時停止したセクタからの連続的な読出しに対しては、DQ₂はトグル動作をします。消去一時停止ビット(DQ₆)によって検出できます。使用上の注意として、DQ₆はどんなアドレスに対しても読出し可能ですが、DQ₇はバイト書込みアドレスに対して読出しを行わなければなりません。

セクタ消去動作を再開するためには、再開コマンド(30h)を入力する必要があります。この時点に、さらに再開コマンドを入力しても無視されます。他方、消去一時停止コマンドはチップが消去再開した後に入力することができます。

3. ライト動作状態

(1) ハードウェア・シーケンス・フラグ一覧

状態		DQ ₇	DQ ₆	DQ ₅	DQ ₃	DQ ₂
実行中	自動書込み動作	$\overline{DQ_7}$	Toggle	0	0	1
	自動消去動作	0	Toggle	0	1	Toggle
	消去一時停止 消去一時停止読出し (消去一時停止しているセクタ)	1	1	0	0	Toggle
	消去一時停止 消去一時停止読出し (消去一時停止していないセクタ)	DATA	DATA	DATA	DATA	DATA
消去一時停止モード 消去一時停止書込み (消去一時停止していないセクタ)	$\overline{DQ_7}$	Toggle* ¹	0	0	1* ²	
タイムリミット超過	自動書込み動作	$\overline{DQ_7}$	Toggle	1	0	1
	自動消去動作	0	Toggle	1	1	N/A
	消去一時停止時の書込み動作	$\overline{DQ_7}$	Toggle	1	0	N/A

* 1: どんなアドレスからの連続的な読出しに対しても、DQ₆はトグル動作をします。

* 2: 消去一時停止書込み中、その書込みされているアドレスの読出しに対し、DQ₂は論理“1”を出力します。しかし、消去一時停止しているセクタからの連続的な読出しに対し、DQ₂はトグル動作をします。

(注意事項)・DQ₁₅ ~ DQ₈はx16モード用のため、任意です。

・DQ₀とDQ₁は将来のためのリザーブ。DQ₄はメーカ内部で使用。

(2)DQ₇

・データ・ポーリング

MBM29F400TC/BCは、自動アルゴリズム実行が進行中もしくは終了状態をホストシステムに知らせる方法として、データ・ポーリング機能を持っています。

自動書込みアルゴリズム実行中に読出しすると、素子はDQ₇に最後に書き込まれたデータの反転データを出力します。自動書込みアルゴリズム終了時には、素子はDQ₇に最後に書き込まれた正しいデータを出力します。

データ・ポーリングは、四つのライトシーケンスの4番目のライトの立上りの後から有効になります。

自動消去アルゴリズム実行中、DQ₇は消去動作が終了するまでは“0”を出力します。終了時にはDQ₇に“1”を出力します(「フローチャート1自動アルゴリズム(3)データ・ポーリングアルゴリズム」参照)。データ・ポーリングは、また、消去一時停止状態に入ったかどうかのフラグでもあります。消去一時停止モードに入るとDQ₇は“0”から“1”に変わります。使用上の注意として、DQ₇により消去一時停止状態を確認するには、消去しているセクタのアドレスを入力する必要があります。

チップ消去、セクタ消去では、データ・ポーリングは、六つのライトシーケンスの6番目のライトの立上りの後から有効になります。

データ・ポーリングは、書込みアドレスまたは消去しているセクタアドレスを与える必要があります。さもなければ、正しく終了判定ができない場合があります。また、保護されたセクタからのデータ・ポーリングの読出しでは、正しく終了判

MBM29F400TC/400BC-55/70/90

定ができない場合があります。このような場合は、トグル・ビットの使用を推奨します。自動アルゴリズム動作が終了するとMBM29F400TC/BCでは、データピン(DQ₇)はアウトプットイネーブル(\overline{OE})がローレベルの間中、非同期に変化します。これは、ある期間に素子の状態情報が出力され、次にそのバイトに対する有効なデータが出力されるということを示しています。システムがDQ₇の出力を読み出すときは素子の状態か有効なデータかを読み出しています。素子が自動アルゴリズムを終了し、DQ₇に有効なデータが出力されてもDQ₀からDQ₆には、まだ、有効でないデータが出力されます。DQ₀からDQ₇に有効なデータを出力するには、再度、読出し動作を行ってください。

データ・ポーリングは、自動書込みアルゴリズム実行、自動消去アルゴリズム実行、消去一時停止、もしくはセクタ消去タイムアウトの間のみ有効です。

「 タイミングダイアグラム 4.自動アルゴリズム中のデータポーリングサイクル」のデータ・ポーリングのタイミング規定と波形を参照してください。

(3)DQ₆

・トグル・ビット

MBM29F400TC/BCは、また、自動アルゴリズム実行が進行中もしくは終了状態をホストシステムに知らせる方法として、トグル・ビット機能を持っています。

自動書込みもしくは消去アルゴリズム実行中に、連続した読出し(\overline{OE} トグル動作)を行うと素子は“1”と“0”の出力をトグル状態でDQ₆に出力します。自動書込みもしくは消去アルゴリズムが終了すると、連続した読出しに対してDQ₆のトグル動作をやめ、有効なデータを出力します。書込み中は、トグル・ビットは四つのライトシーケンスの4番目のライトの立上りの後から有効になります。チップ消去、セクタ消去では、六つのライトシーケンスの6番目のライトの立上りの後から有効になります。トグル・ビットは、セクタタイムアウト中も有効になります。

書込みの際、書き込もうとしているセクタが書換え保護されているセクタの場合は、約2 μ sの間トグル動作した後、データを書き換えることなくトグル動作を終わります。消去の際、デバイスは書換え保護されていないすべての選択されたセクタを消去します。もし、選択されたすべてのセクタが書込み保護されている場合にはトグルビットは約100 μ s トグル動作をし、その後データを書き換えしないでリードモードに戻ります。 \overline{CE} 、 \overline{OE} どちらのトグル動作でもトグル・ビットDQ₆はトグルします。また、消去一時停止/再開コマンドもDQ₆をトグル動作させます。

「 タイミングダイアグラム 5.自動アルゴリズム中のトグルビットサイクル」のトグル・ビットのタイミング規定と波形を参照してください。

(4)DQ₅

・タイミングリミット超過

書込みまたは消去時間が規定限界(内部パルス回数)を超えたことをDQ₅の出力で確認できます。この状態では、DQ₅は“1”を出力し、書込みまたは消去が成功しなかったことを示します。データ・ポーリング機能のみがこの状態で動作します。 \overline{CE} 回路は、この状態では部分的にしかパワーダウンしません。 \overline{OE} と \overline{WE} 端子は「 端子接続と機能 1.オペレーション一覧」のように出力ディセーブル動作を制御します。

ユーザが“0”が書き込まれたアドレスに“1”を書き込もうとすると、DQ₅のフェイル状態が発生します。この場合、素子はロックされ、自動アルゴリズム動作は終了しません。したがって、システムはDQ₇から有効なデータを読み出せません。また、DQ₆はトグル動作を止めず、タイムリミットを超え、DQ₅は“1”を出力します。この状態は素子が不良ではなく、正しく使用されなかったということを示していることに注意してください。

もし、この状態が発生したときは、コマンドによるリセットを行ってください。

(5)DQ₃

・セクタ消去タイム

最初のセクタ消去コマンドシーケンスの後、セクタ消去タイムアウトが始まります。DQ₃は、タイムアウトが終了するまで“0”を保ちます。データ・ポーリングとトグル・ビットは最初のセクタ消去コマンドシーケンスの後から有効となります。

データ・ポーリングやトグル・ビットが有効な消去コマンドがライトされていることを示していれば、DQ₃はセクタ消去タイムアウトが開いているかどうかを調べることに使えます。もし、DQ₃が“1”であれば内部で制御される消去が始まっており、続けるコマンドライト(消去一時停止コマンドを除く)はデータ・ポーリングかトグル・ビットが消去の終了を示すまで、無視されます。DQ₃が“0”であれば、素子は追加のセクタ消去コマンドを受け付けます。コマンドが受け付けられたことを確認するために、引き続きセクタ消去コマンドに先立ってソフトウェアでDQ₃の状態をチェックすることを推奨します。もし、2回目の状態チェックでDQ₃が“1”であったならコマンドは受け付けられていない可能性があります。

「(1)ハードウェア・シーケンス・フラグ一覧」を参照してください。

(6)DQ₂

・トグル・ビット 2

このトグル・ビットは、DQ₆に加えて、素子が自動消去動作中であるか、消去一時停止中であるかを検出することに使わ

れます。自動消去動作中に消去しているセクタから連続して読出しを行うと DQ₂ がトグル動作をします。素子が消去一時停止読出しモードならば、消去一時停止しているセクタから連続して読出しを行うと DQ₂ はトグル動作をします。

素子が消去一時停止書込みモードのときは、消去一時停止していないセクタからバイト・アドレスを連続して読み出すと DQ₂ には、論理“1”が出力されます。DQ₆ は、DQ₂ と機能が違います。DQ₆ は、通常書込み、消去、あるいは消去一時停止書込み動作中のみトグル動作をします（「(1) ハードウェア・シーケンス・フラグ一覧」参照）。

例えば、DQ₂ と DQ₆ は、消去一時停止読出しモードを検出するために、いっしょに使われます（DQ₂ はトグル動作するが、DQ₆ はトグル動作しない）。

さらに、DQ₂ は消去しているセクタの検出にも使われます。素子が消去動作のときは、DQ₂ は消去しているセクタからの読出しならばトグル動作をします。

(7) RY/ $\overline{\text{BY}}$

・レディ / ビジー

MBM29F400TC/BC にはオープンドレイン出力の RY/ $\overline{\text{BY}}$ ピンがあります。このピンは自動アルゴリズムが実行中か終了したかをホストシステムに知らせるためのものです。出力が“0”のときは、素子は書込みあるいは消去動作中であり、ビジー状態です。出力が“1”のときは、素子は読出し/書込みあるいは消去動作を受け付けるためのレディ状態です。RY/ $\overline{\text{BY}}$ ピンが“0”のときは、素子は書込みコマンドも消去コマンドも受け付けません。MBM29F400TC/BC が消去一時停止モードのときは、RY/ $\overline{\text{BY}}$ 出力は外部プルアップの接続により“1”となります。

書込み時、RY/ $\overline{\text{BY}}$ ピンは、四つのライトシーケンスの4番目のライトの立上りの後から“0”になります。消去動作時、RY/ $\overline{\text{BY}}$ ピンは、六つのライトシーケンスの6番目のライトの立上りの後から“0”になります。RY/ $\overline{\text{BY}}$ ピンは、 $\overline{\text{RESET}}$ ピンが V_{IL} の状態ではレディ状態を示します。

「 タイミングダイアグラム 6 書込み動作 / 消去動作中の RY/ $\overline{\text{BY}}$ タイミング 」を参照してください。

RY/ $\overline{\text{BY}}$ ピンは、オープンドレイン出力なので、V_{CC} にプルアップ抵抗を接続すれば、いくつかの RY/ $\overline{\text{BY}}$ ピンをパラレルにつなぐことができます。

4. データ保護

MBM29F400TC/BC は、電源遷移中に起こりえる不正なシステム内の信号による偶発な書込みや消去を防止するように設計されています。電源立上げ中、素子は、インターナルステートマシンをリードモードにリセットします。また、素子内容の変更は、コマンドレジスタアーキテクチャにしたがって、正しい連続した規定のマルチバス・コマンドサイクルシーケンスによってのみ実行されます。

また、素子は V_{CC} 電源の立上げ・立下げやシステムノイズによる誤った書込みを防止する数々の機能を備えています。

(1) 低 V_{CC} 書込み禁止

V_{CC} の立上げ・立下げ中のライトの開始を防ぐため、V_{LKO} (標準 3.7 V) 以下でのライトサイクルを禁止します。もし V_{CC} < V_{LKO} であれば、コマンドレジスタは無効にされ内部のすべての書込み / 消去回路は無効になります。この状態では、素子はリードモードになります。引き続くライトは、V_{CC} が V_{LKO} のレベルを超えるまで無視されます。V_{CC} が 3.2 V 以上のときの誤書込み防止については、ユーザの責任で正しい論理を端子に与えるようにしてください。

自動アルゴリズム実行中に V_{LKO} を下まわると、自動アルゴリズムはストップします。その後、V_{CC} が推奨電源電圧の範囲に戻っても自動アルゴリズムは再開しません。

したがって、プログラムまたは消去実行中に、自動アルゴリズムがストップすると、そのアドレスのデータは正しくありませんので、再度プログラムまたは消去コマンドをライトする必要があります。

(2) ライトパルス “グリッチ” 防止

$\overline{\text{OE}}$ 、 $\overline{\text{CE}}$ 、 $\overline{\text{WE}}$ は 3 ns (標準) 以下のノイズパルスは無効としますので、ライト動作は開始しません。

(3) 禁止論理

$\overline{\text{OE}} = \text{V}_{\text{IL}}$ 、 $\overline{\text{CE}} = \text{V}_{\text{IH}}$ 、 $\overline{\text{WE}} = \text{V}_{\text{IH}}$ のいずれかの状態を保つことで、ライトは禁止されます。ライトサイクルを開始するためには、 $\overline{\text{OE}}$ が “H” である間に $\overline{\text{CE}}$ と $\overline{\text{WE}}$ を “L” としてください。

(4) 電源立上げ中のライト禁止

$\overline{\text{WE}} = \overline{\text{CE}} = \text{V}_{\text{IL}}$ で $\overline{\text{OE}} = \text{V}_{\text{IH}}$ とした電源立上げでは、 $\overline{\text{WE}}$ の立上りでコマンドを受け付けません。

インターナルステートマシンは電源立上げ時、自動的にリードモードにセットされます。

(5) セクタ保護

MBM29F400TC/BC はセクタごとにユーザ側でハード的に保護できます。保護回路は保護されたセクタへの書込みと消去の両方を無効にします。保護されたセクタへの書込みと消去の命令は無視されます（「機能説明 1.各モードについて

(6)セクタ保護」を参照してください）。

MBM29F400TC/400BC-55/70/90

■ 絶対最大定格

項目	記号	定格値		単位
		最小	最大	
動作温度	T _A	- 40	+ 85	°C
保存温度	T _{stg}	- 55	+ 125	°C
入 / 出力電圧 *1, *2	V _{IN} , V _{OUT}	- 2.0	+ 7.0	V
入力電圧 (A9, $\overline{\text{OE}}$, $\overline{\text{RESET}}$) *1, *3	V _{IN}	- 2.0	+ 13.5	V
電源電圧 *1	V _{CC}	- 2.0	+ 7.0	V

* 1 : 電圧は, GND = 0 V を基準にした値です。

* 2 : 入力および入 / 出力ピンに印加できる DC 最低電圧は - 0.5 V です。電圧変動時, 継続時間が 20 ns 未満のオーバーシュートでは - 2.0 V を許容します。

入力および入 / 出力ピンに印加できる DC 最大電圧は V_{CC} + 0.5 V です。電圧変動時, 継続時間が 20 ns 未満のオーバーシュートでは V_{CC} + 2.0 V を許容します。

* 3 : ピンに印加できる DC 最低電圧は - 0.5 V です。電圧変動時, 継続時間が 20 ns 未満のオーバーシュートでは - 2.0 V を許容します。

ピンに印加できる DC 最大電圧は + 13.0 V です。電圧変動時, 継続時間が 20 ns 未満のオーバーシュートでは 14.0 V を許容します。ただし, (入力電圧 - 電源電圧) を 9 V 未満とします。

<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 *	(-55)	V _{CC}	4.75	5.0	5.25	V
	(-70/-90)	V _{CC}	4.5	5.0	5.5	V
電源電圧 *		GND	—	0	—	V
動作温度	(-55)	T _A	- 20	—	+ 70	°C
	(-70/-90)	T _A	- 40	—	+ 85	°C

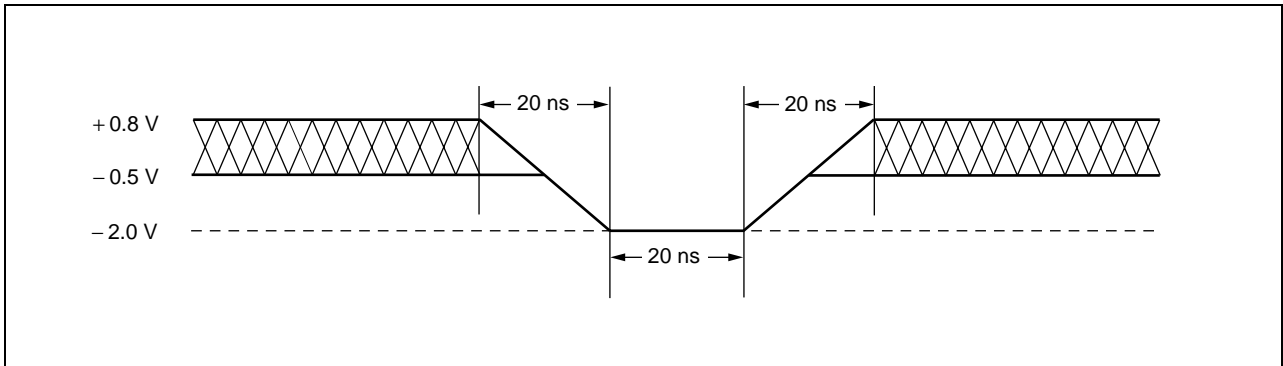
* : 電圧は, GND = 0 V を基準にした値です。

<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。

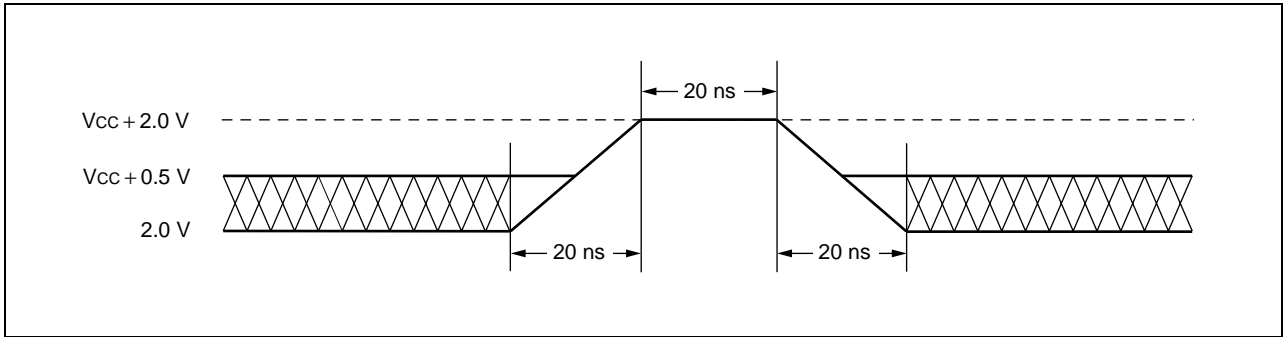
データシートに記載されていない項目, 使用条件, 論理の組合せでの使用は, 保証していません。記載されている以外の条件での使用をお考えの場合は, 必ず事前に当社営業担当部門までご相談ください。

■ 最大オーバーシュート / 最大アンダシュート

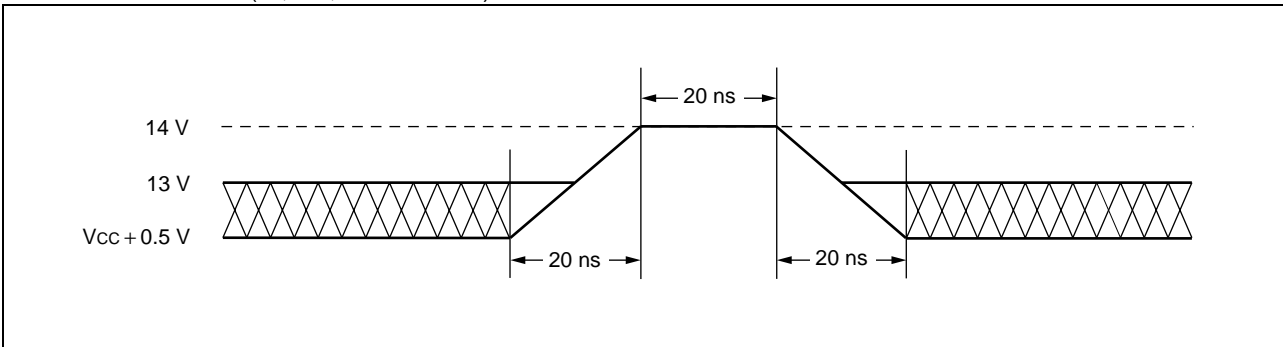
1. 最大アンダシュート



2. 最大オーバーシュート



3. 最大オーバーシュート (A_9 , \overline{OE} , \overline{RESET} ピン)



MBM29F400TC/400BC-55/70/90

■ 電気的特性

1. 直流特性

(推奨動作条件において)

項目	記号	測定条件	規格値			単位	
			最小	標準	最大		
入力リーク電流	I _{LI}	V _{IN} = V _{SS} ~ V _{CC} , V _{CC} = V _{CC} Max	- 1.0	—	+ 1.0	μA	
出力リーク電流	I _{LO}	V _{OUT} = V _{SS} ~ V _{CC} , V _{CC} = V _{CC} Max	- 1.0	—	+ 1.0	μA	
入力リーク電流 (高電圧印加時)	I _{LIT}	V _{CC} = V _{CC} Max, A ₉ , $\overline{\text{OE}}$, $\overline{\text{RESET}}$ = 12.5 V	—	—	+ 50	μA	
V _{CC} 電源電流 (リード) *1	I _{CC1}	$\overline{\text{CE}}$ = V _{IL} , $\overline{\text{OE}}$ = V _{IH}	バイト	—	—	35	mA
			ワード	—	—	40	mA
V _{CC} 電源電流 (プログラム / イレーズ) *2	I _{CC2}	$\overline{\text{CE}}$ = V _{IL} , $\overline{\text{OE}}$ = V _{IH}	—	—	50	mA	
V _{CC} 電源電流 (スタンバイ)	I _{CC3}	V _{CC} = V _{CC} Max, $\overline{\text{CE}}$ = V _{IH} , $\overline{\text{RESET}}$ = V _{IH}	—	—	1	mA	
		V _{CC} = V _{CC} Max, $\overline{\text{CE}}$ = V _{CC} ± 0.3 V, $\overline{\text{RESET}}$ = V _{CC} ± 0.3 V	—	1	5	μA	
V _{CC} 電源電流 (スタンバイ, リセット)	I _{CC4}	V _{CC} = V _{CC} Max, $\overline{\text{RESET}}$ = V _{IL}	—	—	1	mA	
		V _{CC} = V _{CC} Max, $\overline{\text{RESET}}$ = V _{SS} ± 0.3 V	—	1	5	μA	
“L” レベル入力電圧	V _{IL}	—	- 0.5	—	0.8	V	
“H” レベル入力電圧	V _{IH}	—	2.0	—	V _{CC} + 0.5	V	
入力高電圧 (A ₉ , $\overline{\text{OE}}$, $\overline{\text{RESET}}$) *3, *4	V _{ID}	—	11.5	12	12.5	V	
“L” レベル出力電圧	V _{OL}	I _{OL} = 5.8 mA, V _{CC} = V _{CC} Min	—	—	0.45	V	
“H” レベル出力電圧	V _{OH1}	I _{OH} = - 2.5 mA, V _{CC} = V _{CC} Min	2.4	—	—	V	
	V _{OH2}	I _{OH} = - 100 μA, V _{CC} = V _{CC} Min	V _{CC} - 0.4	—	—	V	
低 V _{CC} ロック電圧	V _{LKO}	—	3.2	3.7	4.2	V	

* 1 : 表記の I_{CC} は直流動作電流と周波数に依存する成分の両方を含みます (@6 MHz)。この周波数成分は 2 mA/MHz です。

* 2 : 自動アルゴリズム (プログラム / イレーズ時) 実行中の I_{CC} です。

* 3 : セクタ保護に関してのみ。

* 4 : V_{ID} - V_{CC} が 9 V を超えないこと。

MBM29F400TC/400BC-55/70/90

2. 交流特性

(1) リードサイクル

(推奨動作条件において)

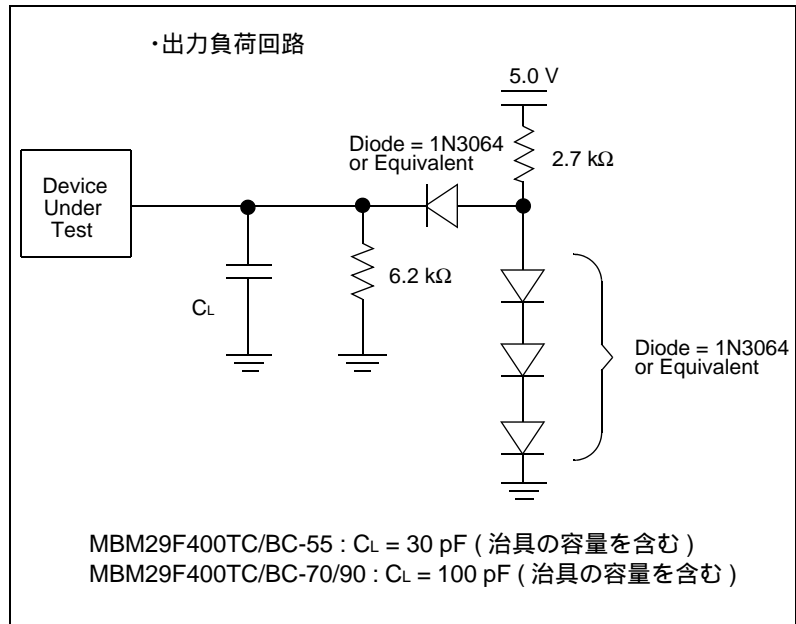
項目	記号	条件	MBM29F400TC/BC-55 * ¹			MBM29F400TC/BC-70* ²			MBM29F400TC/BC-90* ²			単位
			最小	標準	最大	最小	標準	最大	最小	標準	最大	
リードサイクルタイム	t _{RC}	—	55	—	—	70	—	—	90	—	—	ns
アドレスアクセスタイム	t _{ACC}	$\overline{CE} = V_{IL}$ $\overline{OE} = V_{IL}$	—	—	55	—	—	70	—	—	90	ns
\overline{CE} からデータ出力まで	t _{CE}	$\overline{OE} = V_{IL}$	—	—	55	—	—	70	—	—	90	ns
\overline{OE} からデータ出力まで	t _{OE}	—	—	—	30	—	—	30	—	—	35	ns
\overline{CE} から 出力フローティングまで	t _{DF}	—	—	—	15	—	—	20	—	—	20	ns
\overline{OE} から 出力フローティングまで	t _{DF}	—	—	—	15	—	—	20	—	—	20	ns
前サイクルデータ 出力保持時間	t _{OH}	—	—	0	—	0	—	—	0	—	—	ns
RESET ピンから リードモード復帰まで	t _{READY}	—	—	—	20	—	—	20	—	—	20	μs
\overline{CE} から \overline{BYTE} ピン ローもしくはハイまで	t _{ELFL} t _{ELFH}	—	—	—	5	—	—	5	—	—	5	ns

* 1 : 測定条件

入力電圧 : 0.0 / 3.0 V
 入力パルス 立上り時間 : 5 ns
 立下り時間 : 5 ns
 測定基準電圧 入力 : 1.5 V
 出力 : 1.5 V
 出力負荷 : 1 TTL + 30 pF

* 2 : 測定条件

入力電圧 : 0.45 / 2.40 V
 入力パルス 立上り時間 : 5 ns
 立下り時間 : 5 ns
 測定基準電圧 入力 : 0.8 V または 2.0 V
 出力 : 0.8 V または 2.0 V
 出力負荷 : 1 TTL + 100 pF



MBM29F400TC/400BC-55/70/90

(2) ライト / イレージ / プログラムサイクル

(推奨動作条件において)

項目	記号	MBM29F400TC/BC-55			MBM29F400TC/BC-70			MBM29F400TC/BC-90			単位
		最小	標準	最大	最小	標準	最大	最小	標準	最大	
ライトサイクルタイム	tWC	55	—	—	70	—	—	90	—	—	ns
アドレスセットアップタイム	tAS	0	—	—	0	—	—	0	—	—	ns
アドレスホールドタイム	tAH	40	—	—	45	—	—	45	—	—	ns
データセットアップタイム	tDS	25	—	—	30	—	—	45	—	—	ns
データホールドタイム	tDH	0	—	—	0	—	—	0	—	—	ns
出カインエーブルセットアップタイム	tOES	0	—	—	0	—	—	0	—	—	ns
出カインエーブル ホールドタイム	リード	0	—	—	0	—	—	0	—	—	ns
	トグル & データ・ポーリング	10	—	—	10	—	—	10	—	—	ns
ライト前のリードリカバリタイム	tGHWL	0	—	—	0	—	—	0	—	—	ns
ライト前のリードリカバリタイム	tGHEL	0	—	—	0	—	—	0	—	—	ns
\overline{CE} セットアップタイム	tCS	0	—	—	0	—	—	0	—	—	ns
\overline{WE} セットアップタイム	tWS	0	—	—	0	—	—	0	—	—	ns
\overline{CE} ホールドタイム	tCH	0	—	—	0	—	—	0	—	—	ns
\overline{WE} ホールドタイム	tWH	0	—	—	0	—	—	0	—	—	ns
ライトパルス幅	tWP	30	—	—	35	—	—	45	—	—	ns
\overline{CE} パルス幅	tCP	30	—	—	35	—	—	45	—	—	ns
ライトパルス幅ハイレベル	tWPH	20	—	—	20	—	—	20	—	—	ns
\overline{CE} パルス幅ハイレベル	tCPH	20	—	—	20	—	—	20	—	—	ns
プログラム継続時間	tWHWH1	—	8	—	—	8	—	—	8	—	μs
セクタイレージ継続時間 *1	tWHWH2	—	1	8	—	1	8	—	1	8	s
V _{CC} セットアップタイム	tVCS	50	—	—	50	—	—	50	—	—	μs
V _{ID} 立上り時間 *2	tVIDR	500	—	—	500	—	—	500	—	—	ns
電圧遷移時間 *2	tVLHT	4	—	—	4	—	—	4	—	—	μs
ライトパルス幅 *2	tWPP	100	—	—	100	—	—	100	—	—	μs
\overline{WE} を有効にするための OE セットアップタイム *2	tOESP	4	—	—	4	—	—	4	—	—	μs
\overline{WE} を有効にするための \overline{CE} セットアップタイム *2	tCSP	4	—	—	4	—	—	4	—	—	μs
RY/ \overline{BY} からのリカバリタイム	tRB	0	—	—	0	—	—	0	—	—	ns
RESET パルス幅	tRP	500	—	—	500	—	—	500	—	—	ns
リード前の RESET ホールドタイム	tRH	50	—	—	50	—	—	50	—	—	ns
BYTE ロースイッチング時 出力 High-Z 移行時間	tFLQZ	—	—	30	—	—	30	—	—	35	ns
BYTE ハイススイッチング時 出力 Active 移行時間	tFHQV	—	—	55	—	—	70	—	—	90	ns
プログラム / イレージが有効になる までの RY/ \overline{BY} の遅れ	tBUSY	—	—	55	—	—	70	—	—	90	ns
自動アルゴリズムから データ出力まで	tEOE	—	—	55	—	—	70	—	—	90	ns

* 1 : 内部での消去前プリプログラミング時間を含みません。

* 2 : セクタ保護に関するのみ。

■ 書込み / 消去特性

項 目	規 格 値			単 位	備 考
	最 小	標 準	最 大		
セクタ消去時間	—	1	8	s	内部でのプリプログラム時間は除く
ワード書込み時間	—	16	200	μs	システムレベルのオーバーヘッド時間は除く
バイト書込み時間	—	8	150	μs	
チップ書込み時間	—	4.2	10	s	システムレベルのオーバーヘッド時間は除く
消去 / 書込みサイクル	100,000	—	—	cycle	

■ 入出力端子容量

1. TSOP(1) 端子容量

(f = 1.0 MHz, T_A = + 25°C)

項 目	記 号	測 定 条 件	規 格 値			単 位
			最 小	標 準	最 大	
入力端子容量	C _{IN}	V _{IN} = 0	—	8	9	pF
出力端子容量	C _{OUT}	V _{OUT} = 0	—	8	10	pF
制御端子容量	C _{IN2}	V _{IN} = 0	—	8.5	11.5	pF

(注意事項) DQ₁₅/A-1 端子容量は出力端子容量で規定されます。

2. SOP 端子容量

(f = 1.0 MHz, T_A = + 25°C)

項 目	記 号	測 定 条 件	規 格 値			単 位
			最 小	標 準	最 大	
入力端子容量	C _{IN}	V _{IN} = 0	—	7.5	9	pF
出力端子容量	C _{OUT}	V _{OUT} = 0	—	8	10	pF
制御端子容量	C _{IN2}	V _{IN} = 0	—	8.5	11	pF

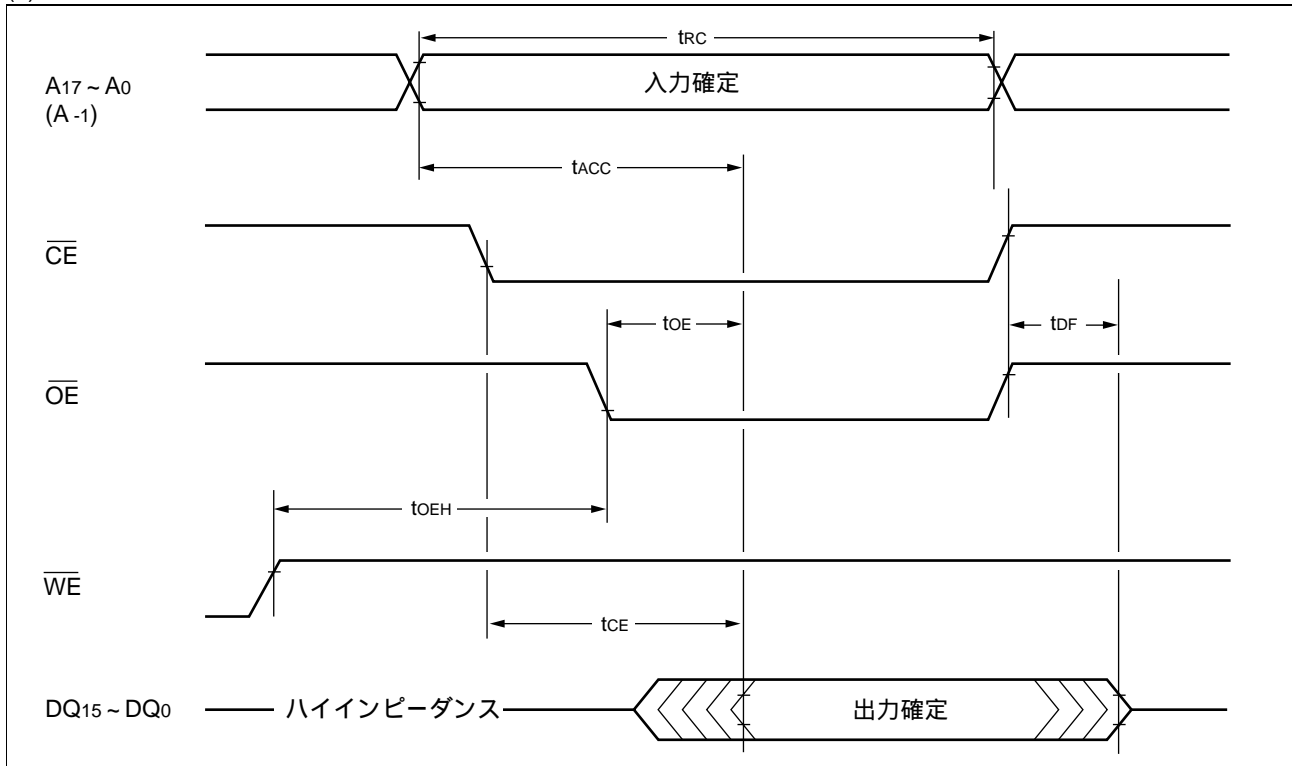
(注意事項) DQ₁₅/A-1 端子容量は出力端子容量で規定されます。

MBM29F400TC/400BC-55/70/90

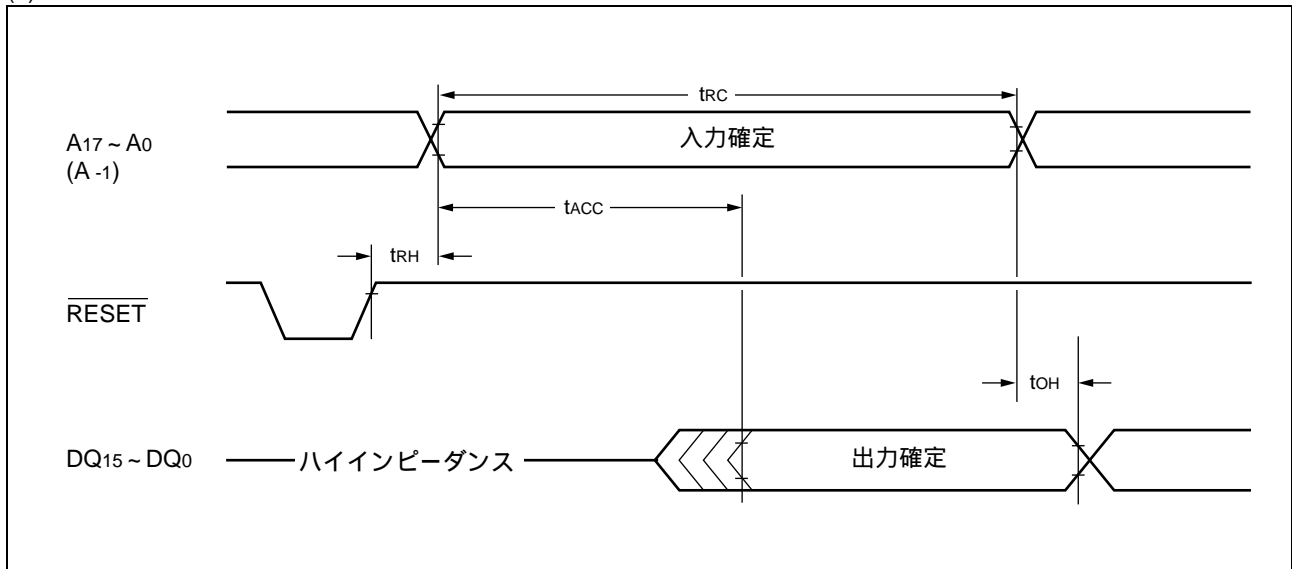
■ タイミングダイアグラム

1. リードサイクル

(1) リード

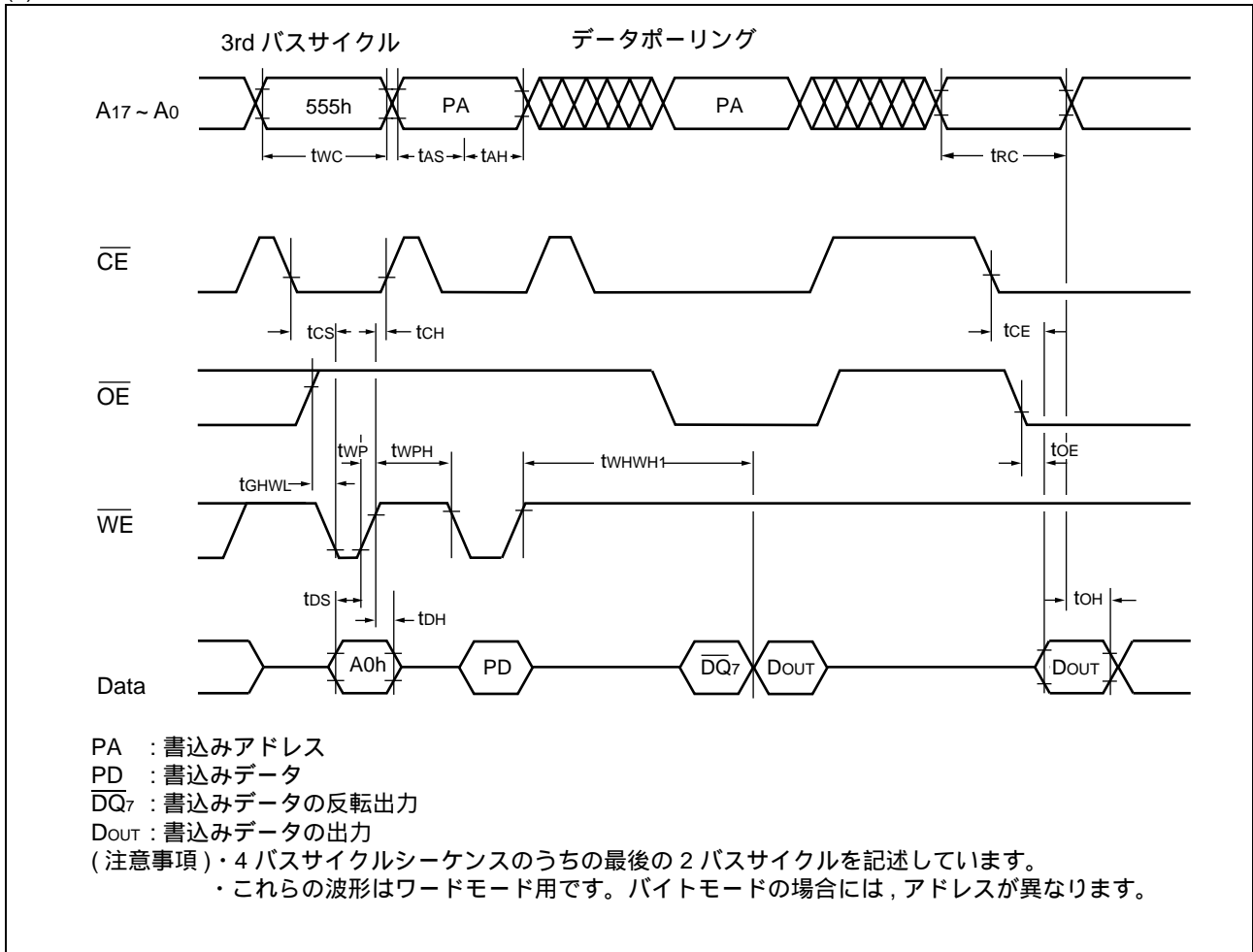


(2) リード



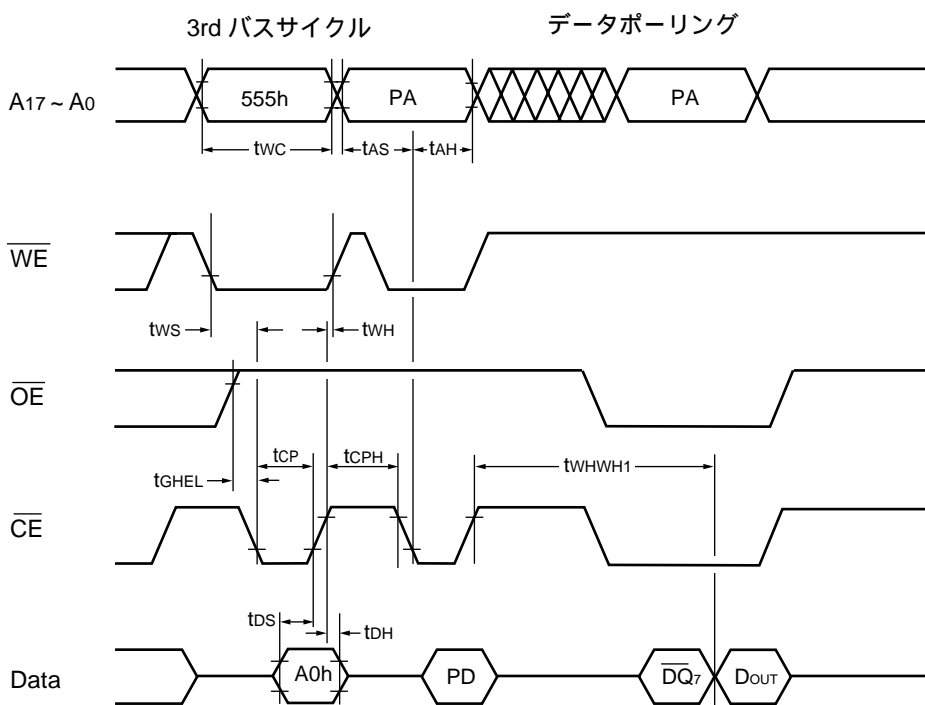
2. プログラムサイクル

(1) \overline{WE} コントロール



MBM29F400TC/400BC-55/70/90

(2) $\overline{\text{CE}}$ コントロール



PA : 書込みアドレス

PD : 書込みデータ

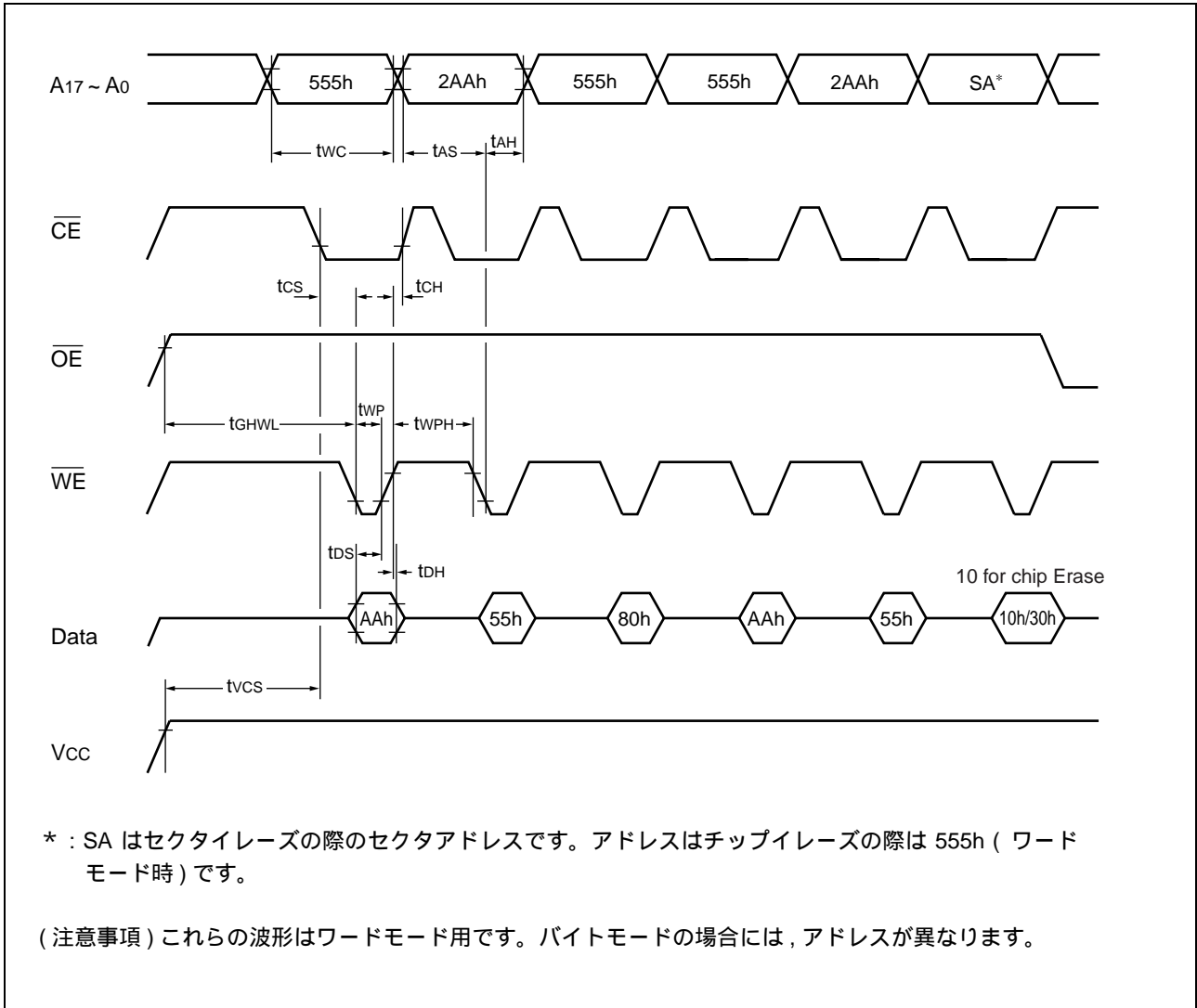
$\overline{\text{DQ}}_7$: 書込みデータの反転出力

DOUT : 書込みデータの出力

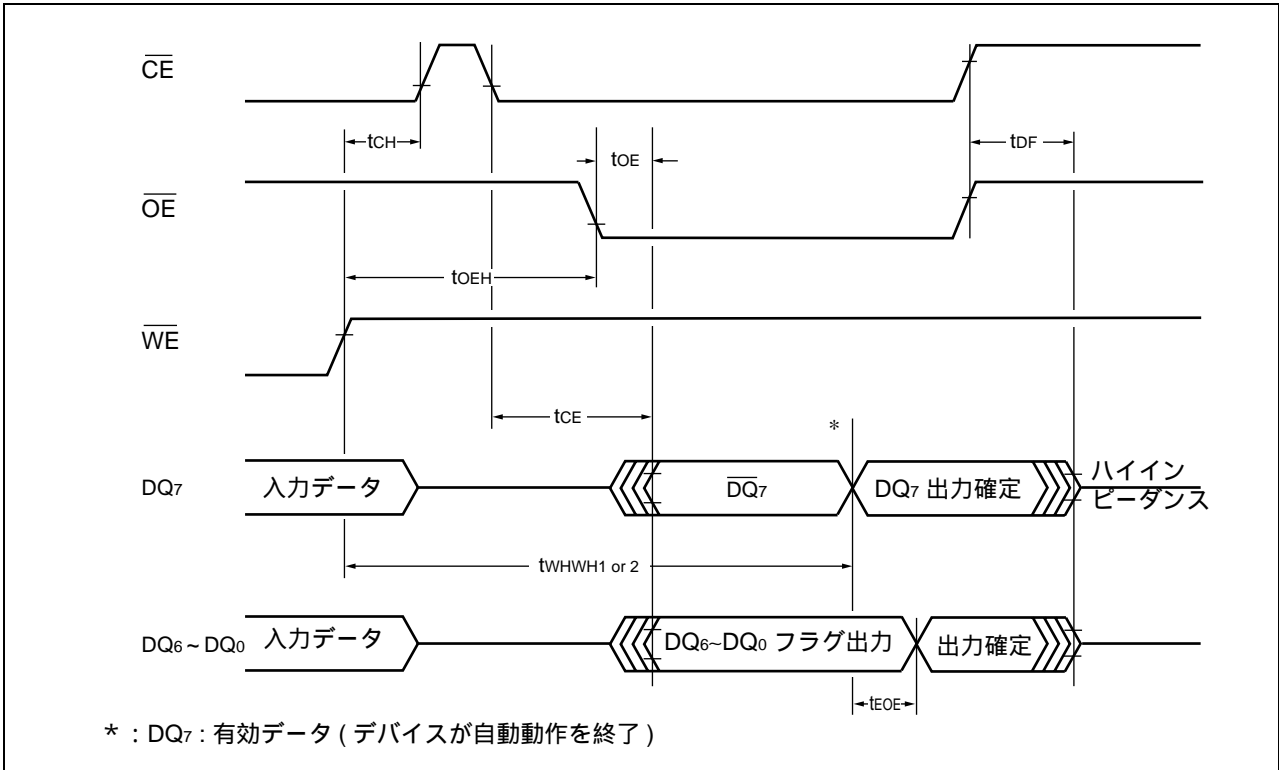
(注意事項)・4 バスサイクルシーケンスのうちの最後の2 バスサイクルを記述しています。

・これらの波形はワードモード用です。バイトモードの場合には、アドレスが異なります。

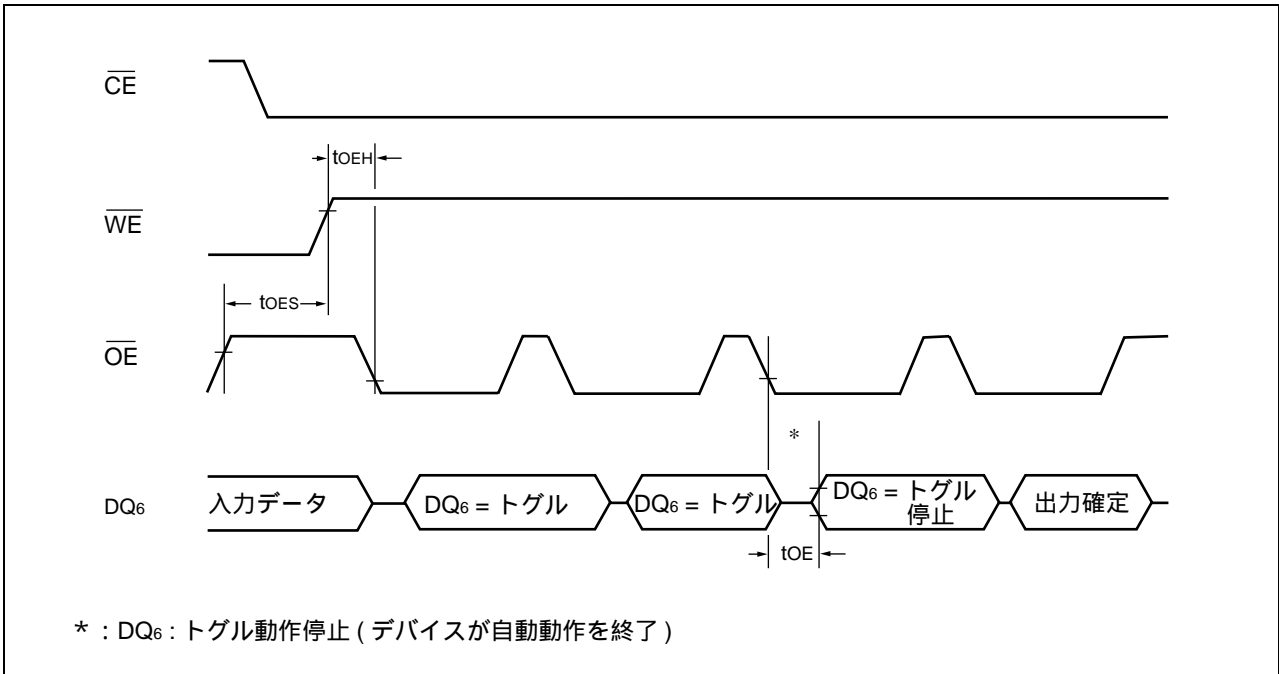
3. チップイレーズ/セクタイレーズサイクル



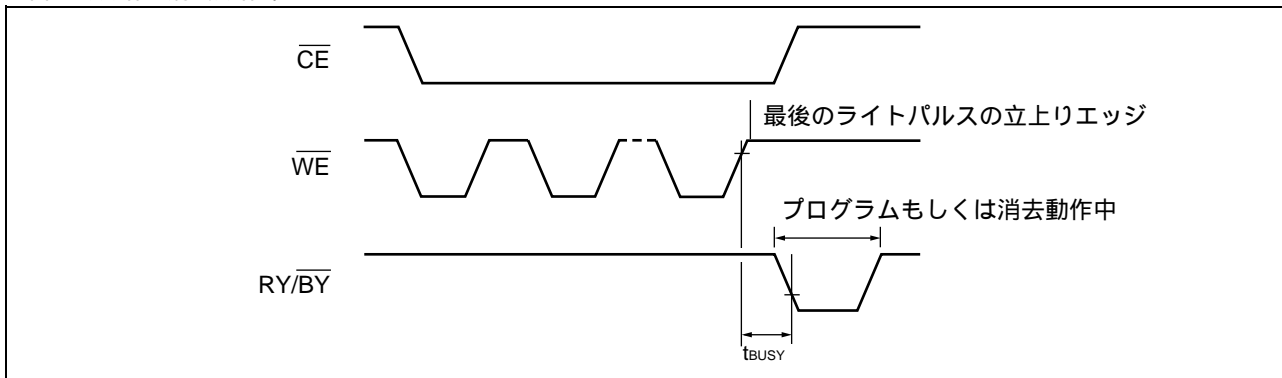
4. 自動アルゴリズム中のデータポーリングサイクル



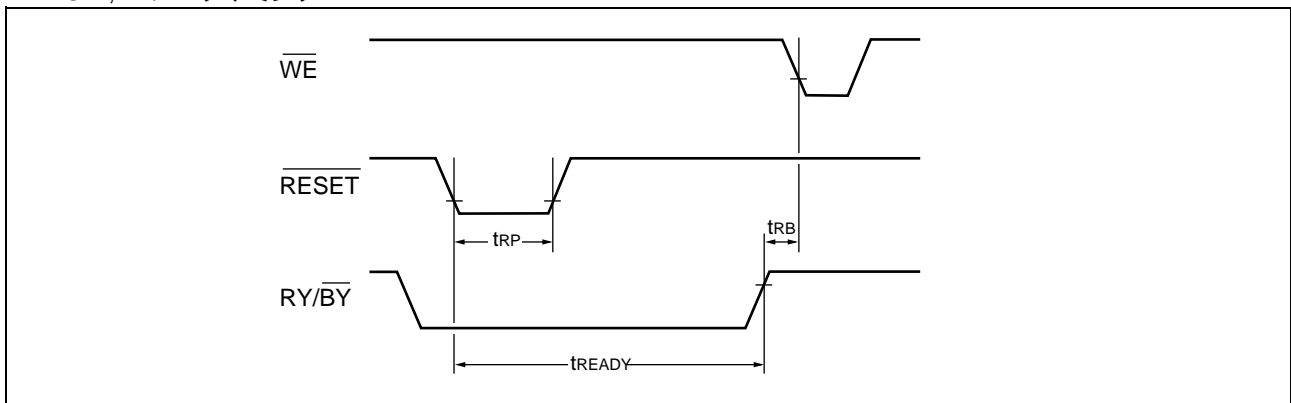
5. 自動アルゴリズム中のトグルビットサイクル



6. 書き込み動作 / 消去動作中の RY/ $\overline{\text{BY}}$ タイミング



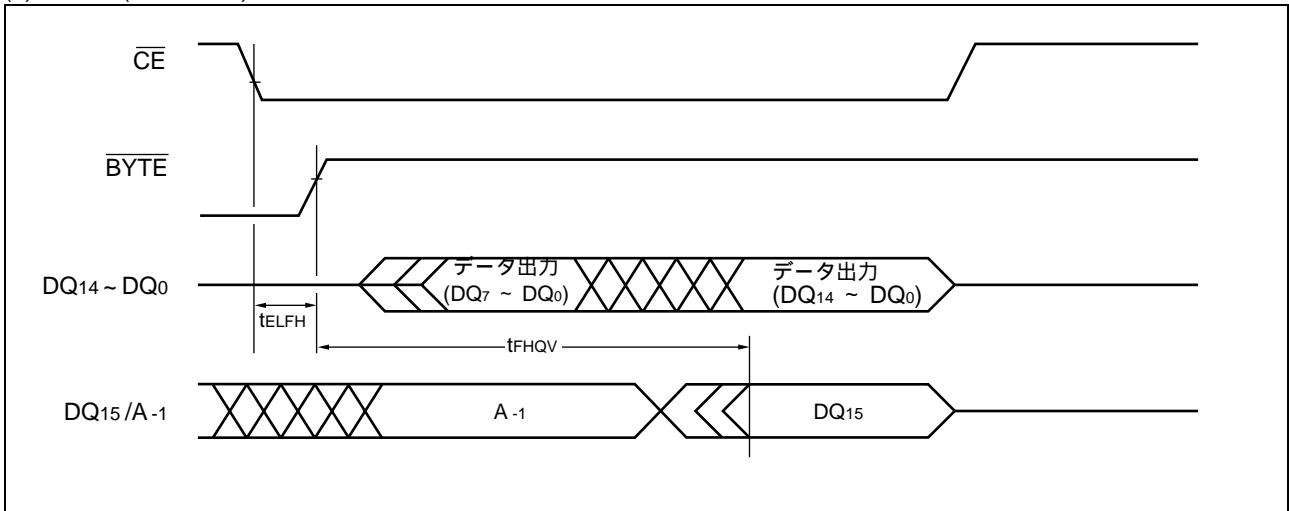
7. RESET, RY/ $\overline{\text{BY}}$ タイミング



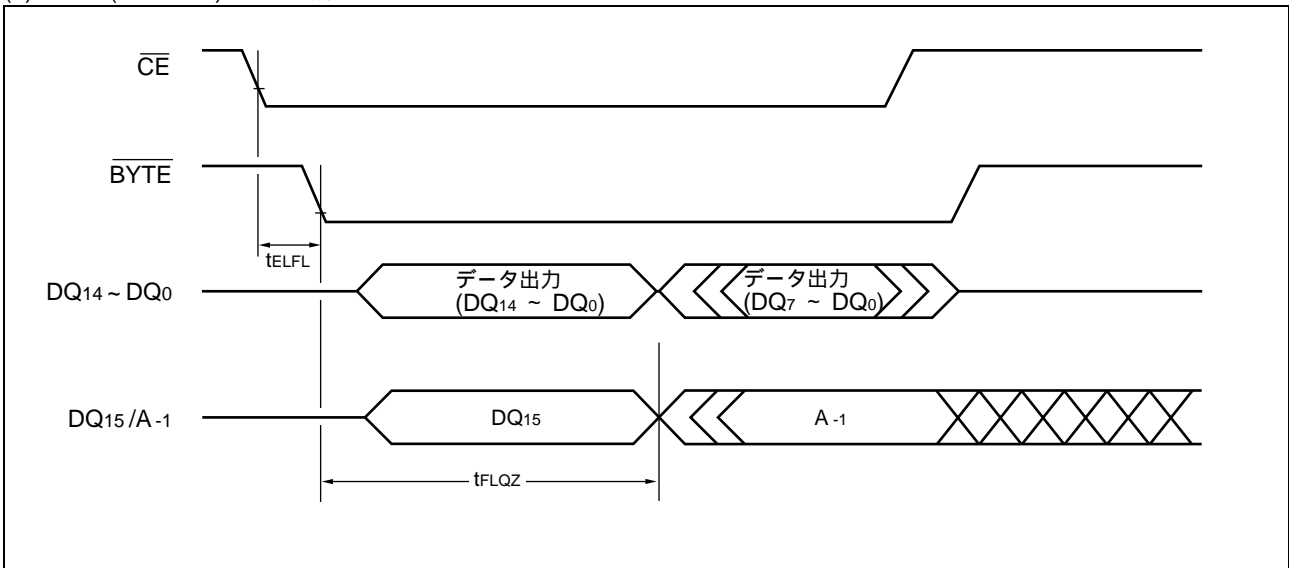
MBM29F400TC/400BC-55/70/90

8. リード動作中の $\overline{\text{BYTE}}$ タイミング

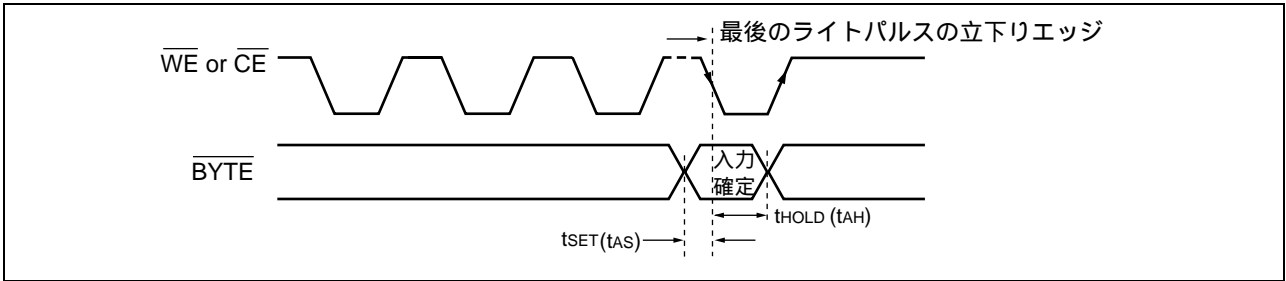
(1) WORD (16 ビット) モード切換え



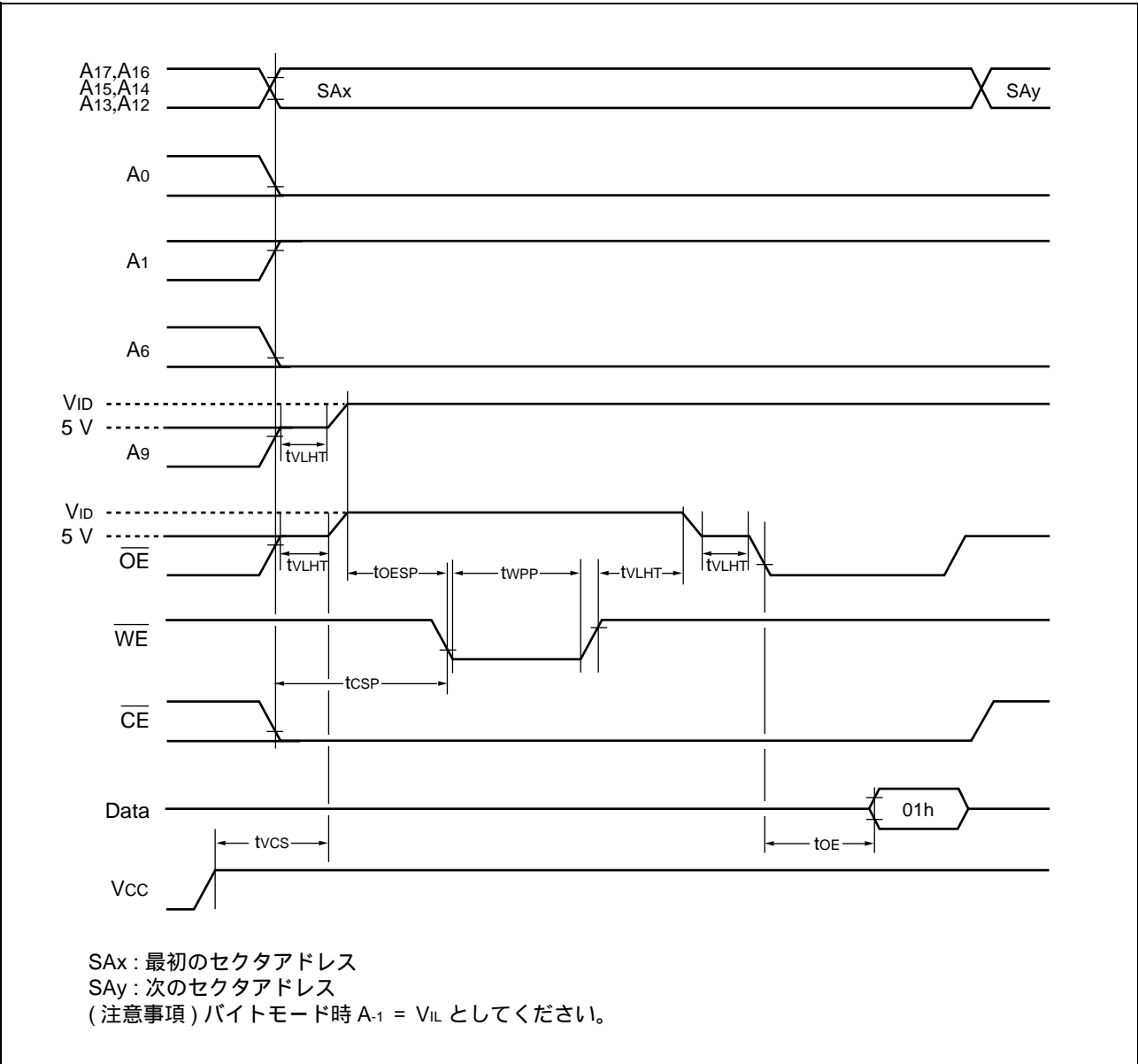
(2) BYTE (8 ビット) モード切換え



9. ライト動作中の BYTE タイミング

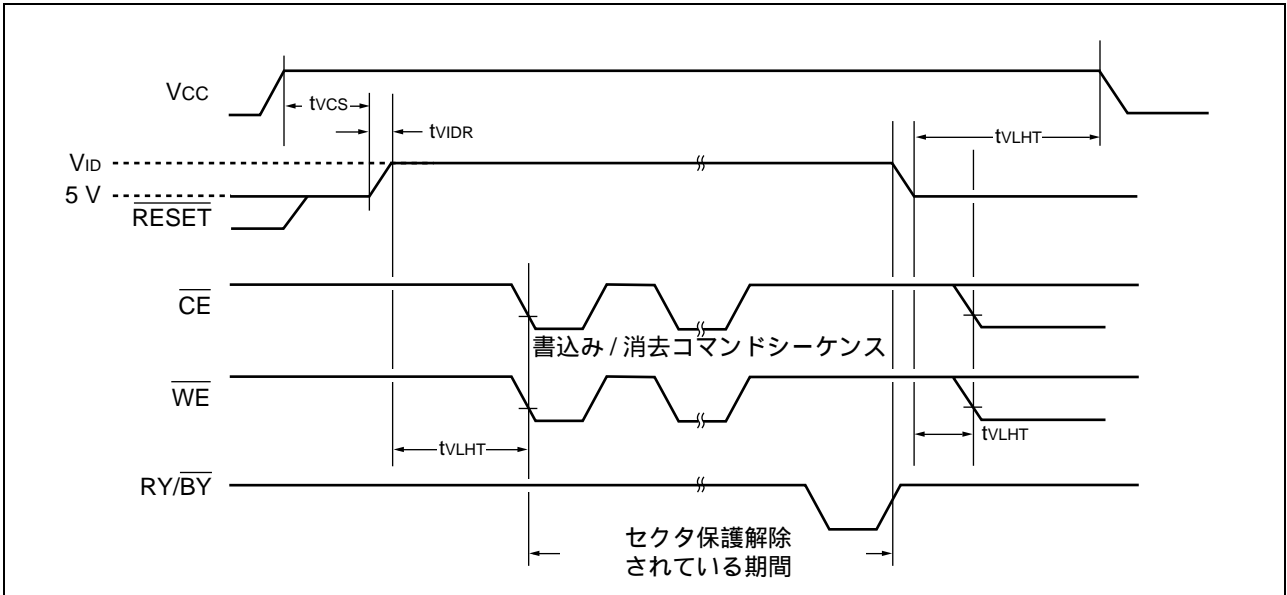


10. セクタ保護

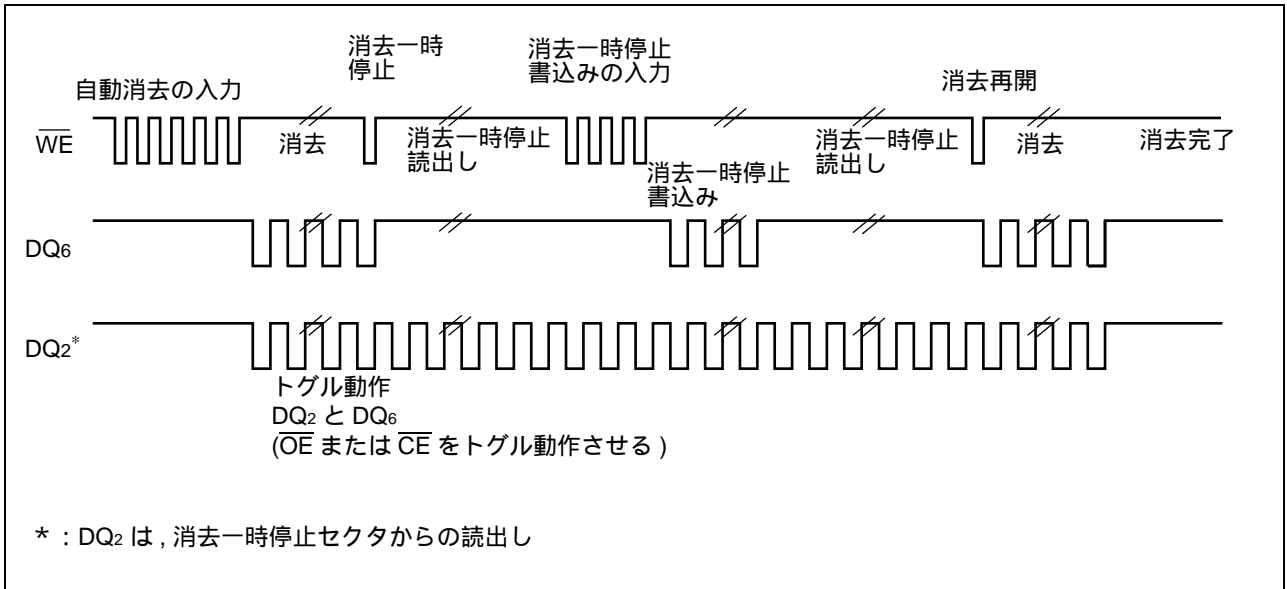


MBM29F400TC/400BC-55/70/90

11. 一時的セクタ保護解除



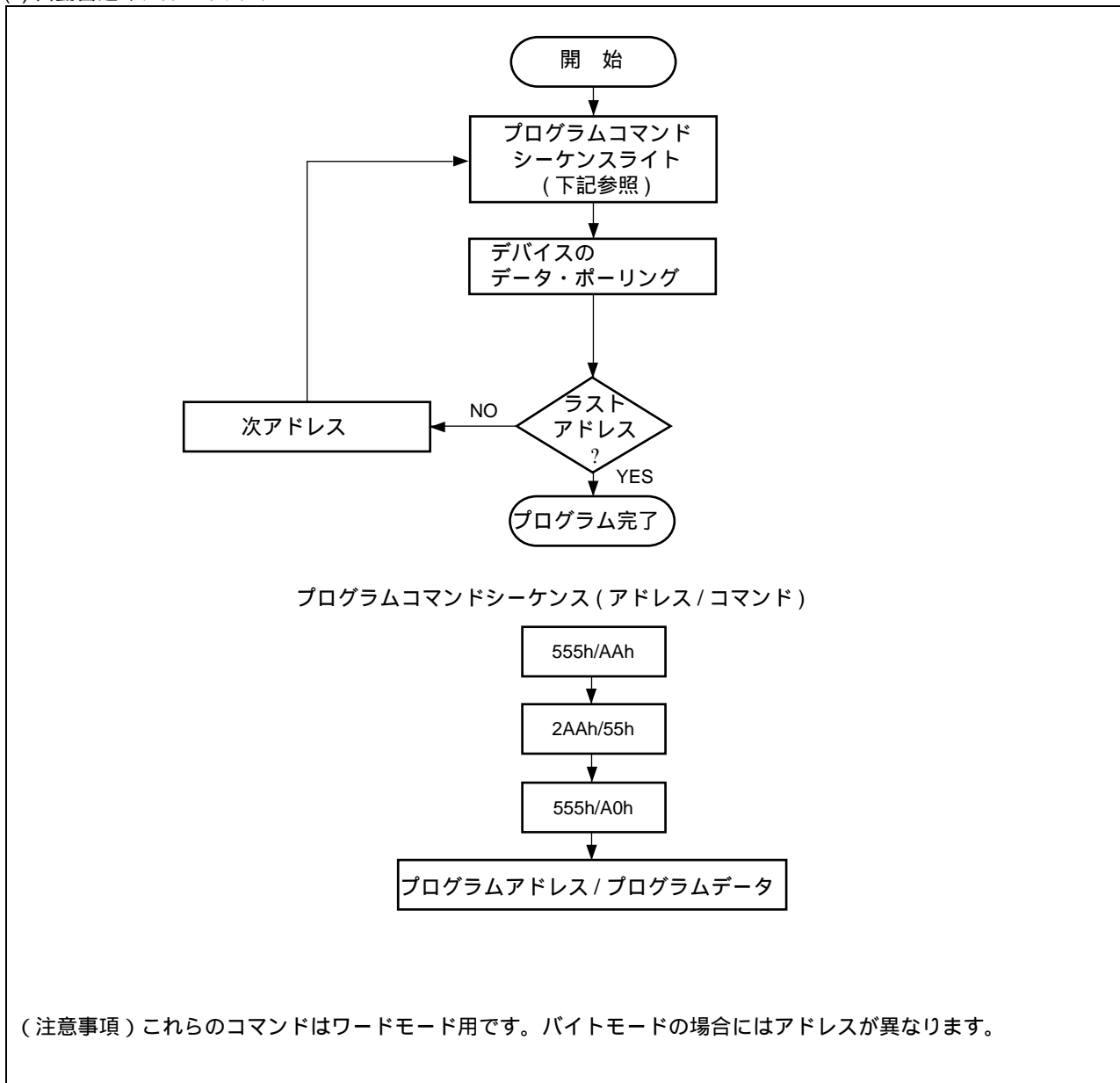
12. DQ₂ vs. DQ₆



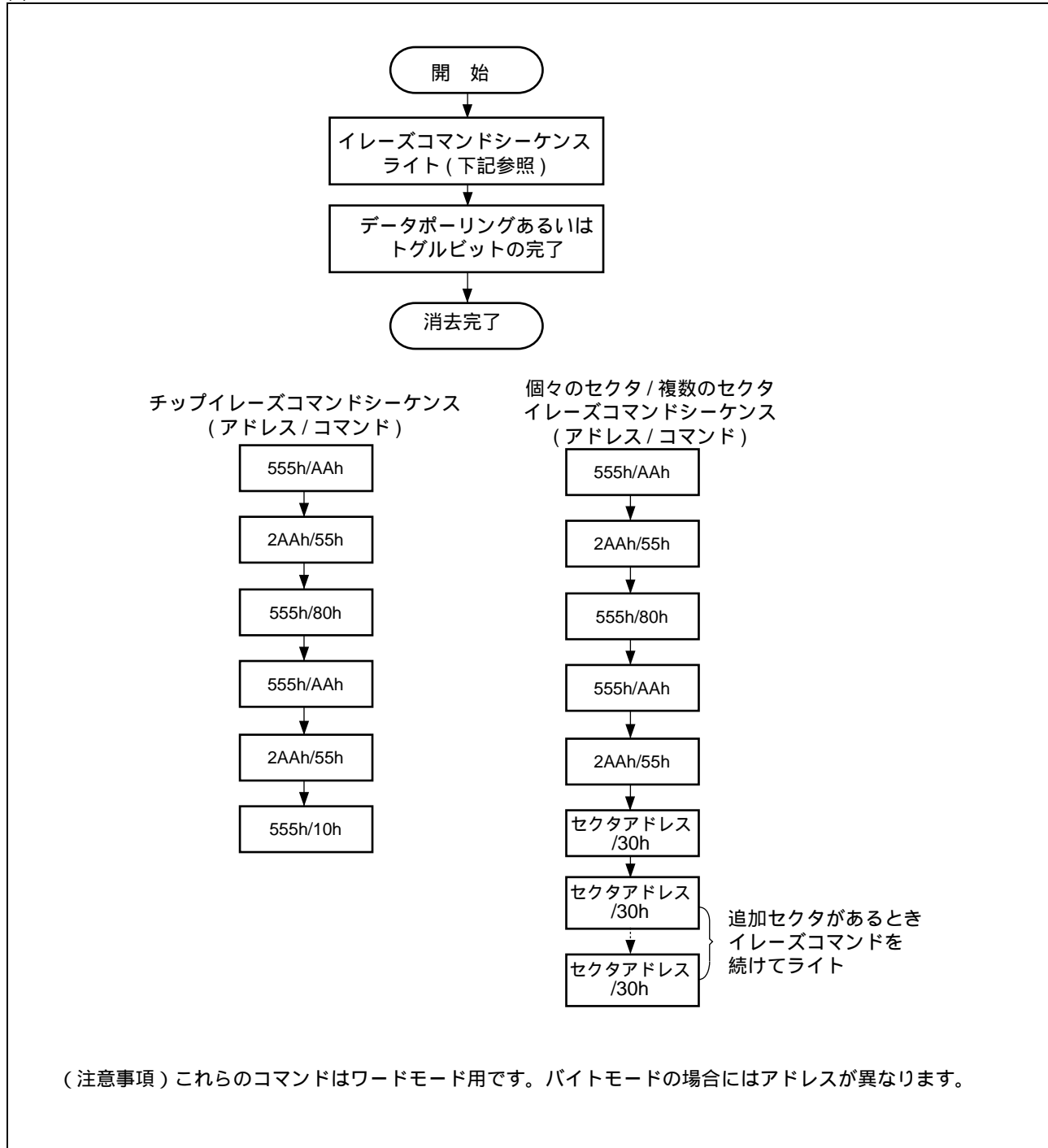
■ フローチャート

1. 自動アルゴリズム

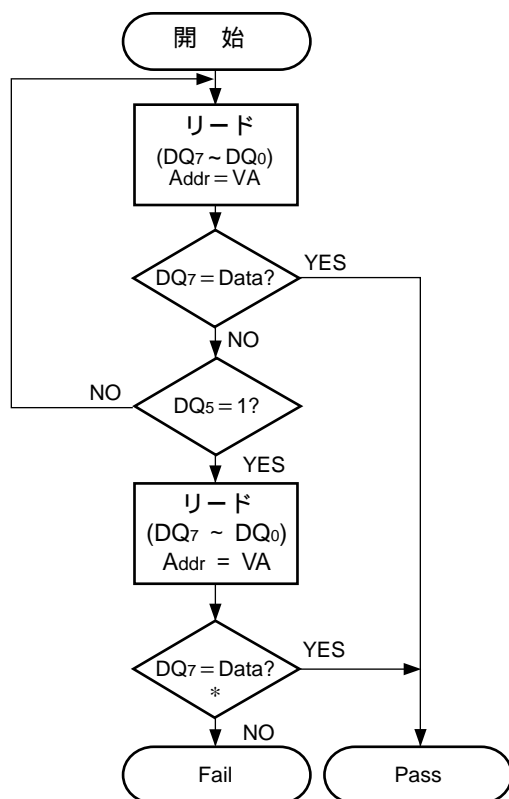
(1) 自動書込みアルゴリズム



(2) 自動消去アルゴリズム



(3) データ・ポーリングアルゴリズム



VA = 書込みアドレス

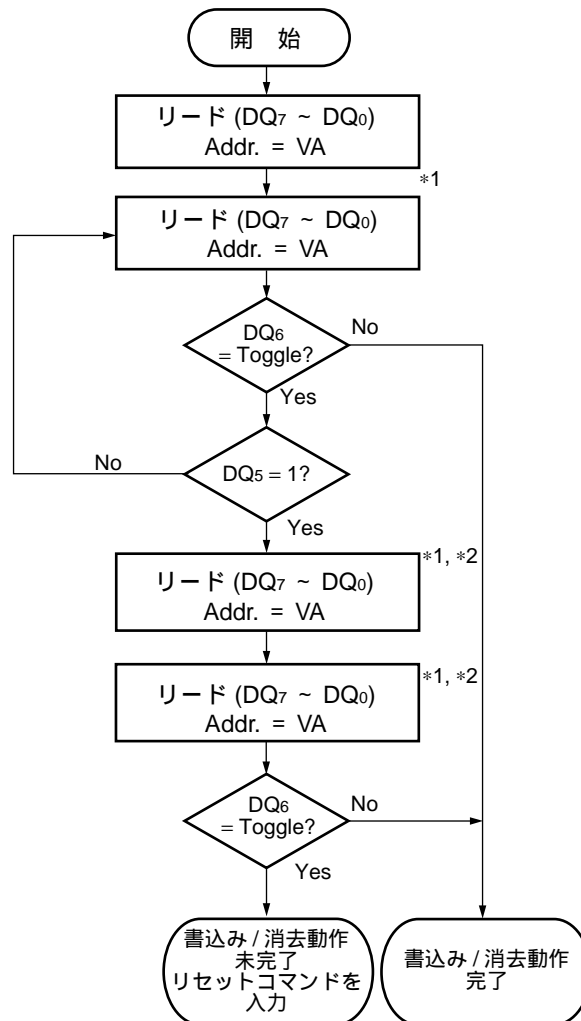
= セクタ消去動作中に消去されているセクタのアドレス

= チップ消去動作中に保護されていないセクタアドレス

(セクタ保護されたセクタからのデータ・ポーリングの読出しは、正しく終了の判定ができない場合があります。)

* : DQ5 = "1" の状態は、タイムリミット超過あるいはメモリセルの読出しの 2 通りです。書込み・消去動作が終了していることを確認するために DQ7 を再チェックしてください。

(4) トグルビットアルゴリズム



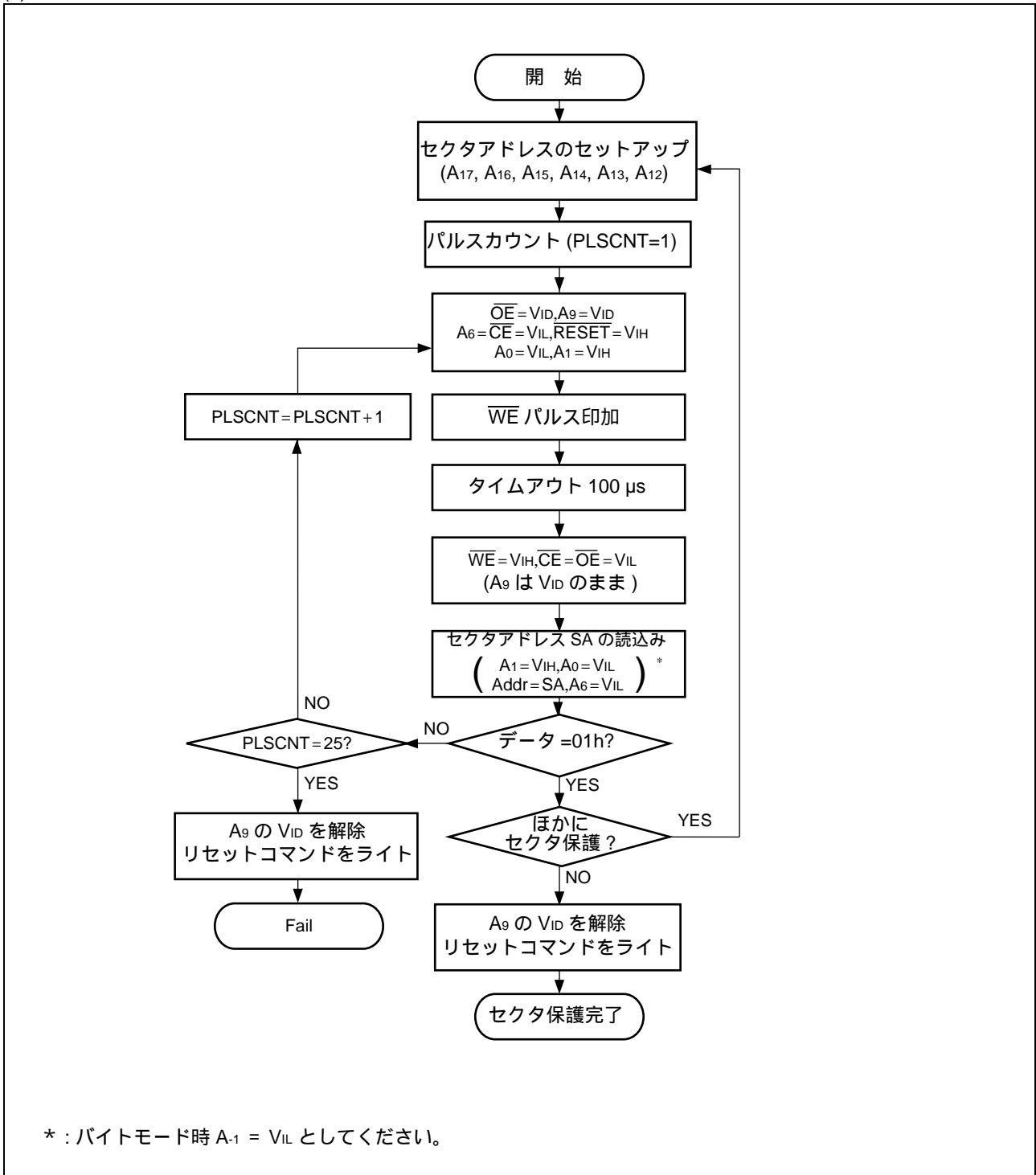
VA = 自動アルゴリズムを実行しているバンクアドレス

* 1 : トグル状態であるか確認するために、DQ₆ を 2 回リードしてください。

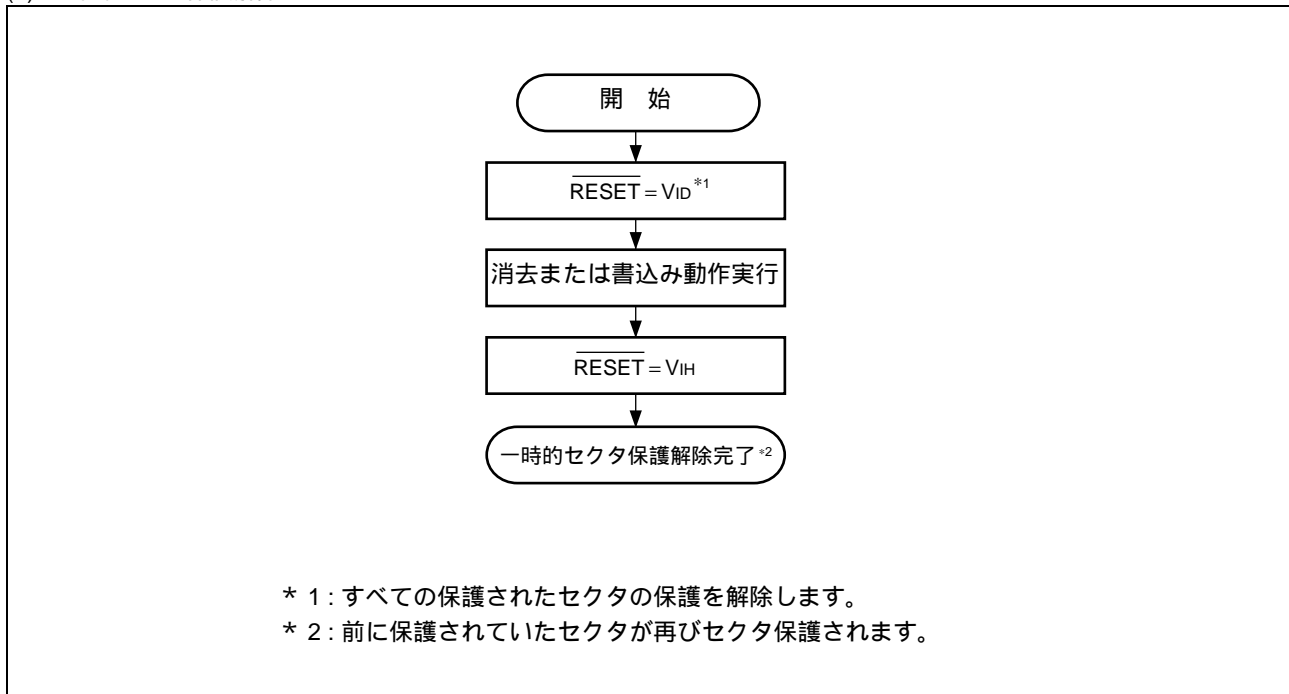
* 2 : DQ₅ = "1" の状態は、タイムリミット超過あるいはメモリセルの読出しの 2 通りです。書込み・消去動作が終了していることを確認するために DQ₆ を再チェックしてください。

2. セクタ保護 / 保護解除アルゴリズム

(1) セクタ保護アルゴリズム

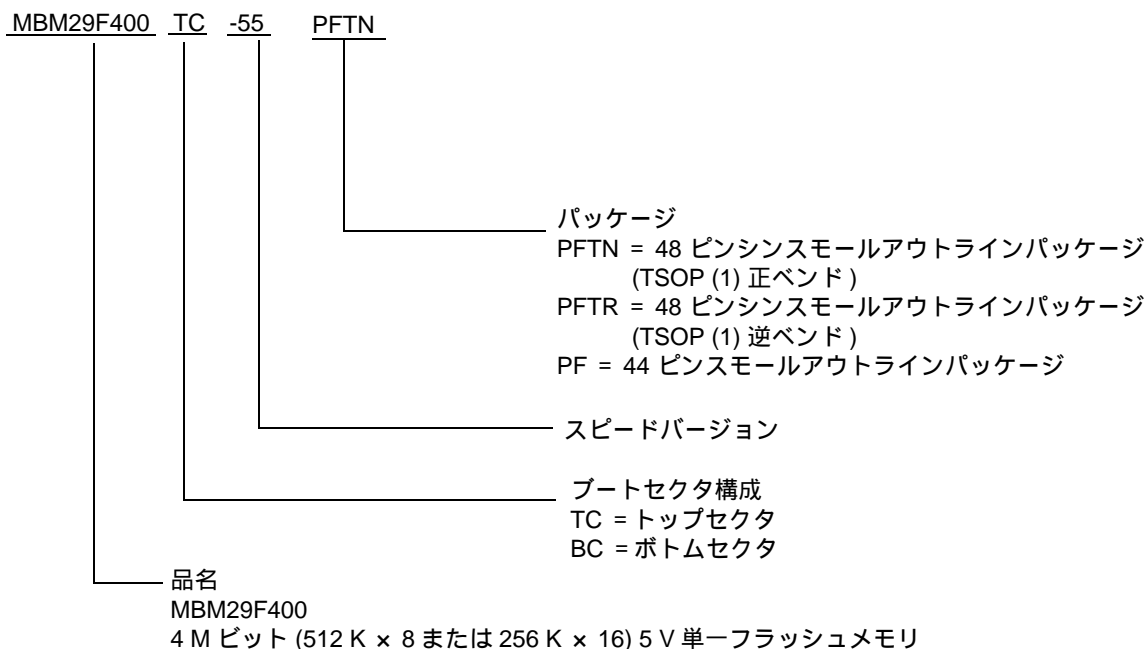


(2) 一時的セクタ保護解除アルゴリズム



MBM29F400TC/400BC-55/70/90

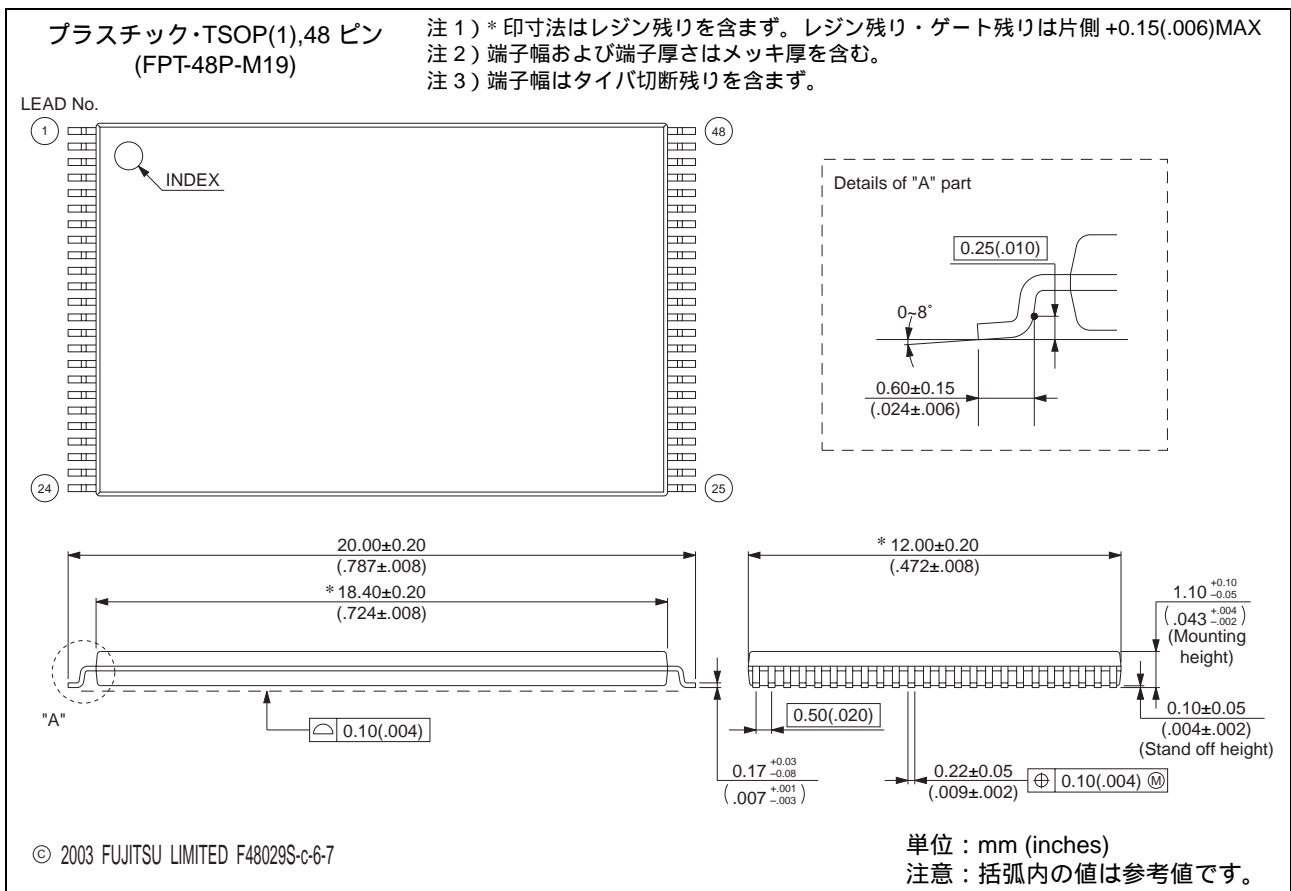
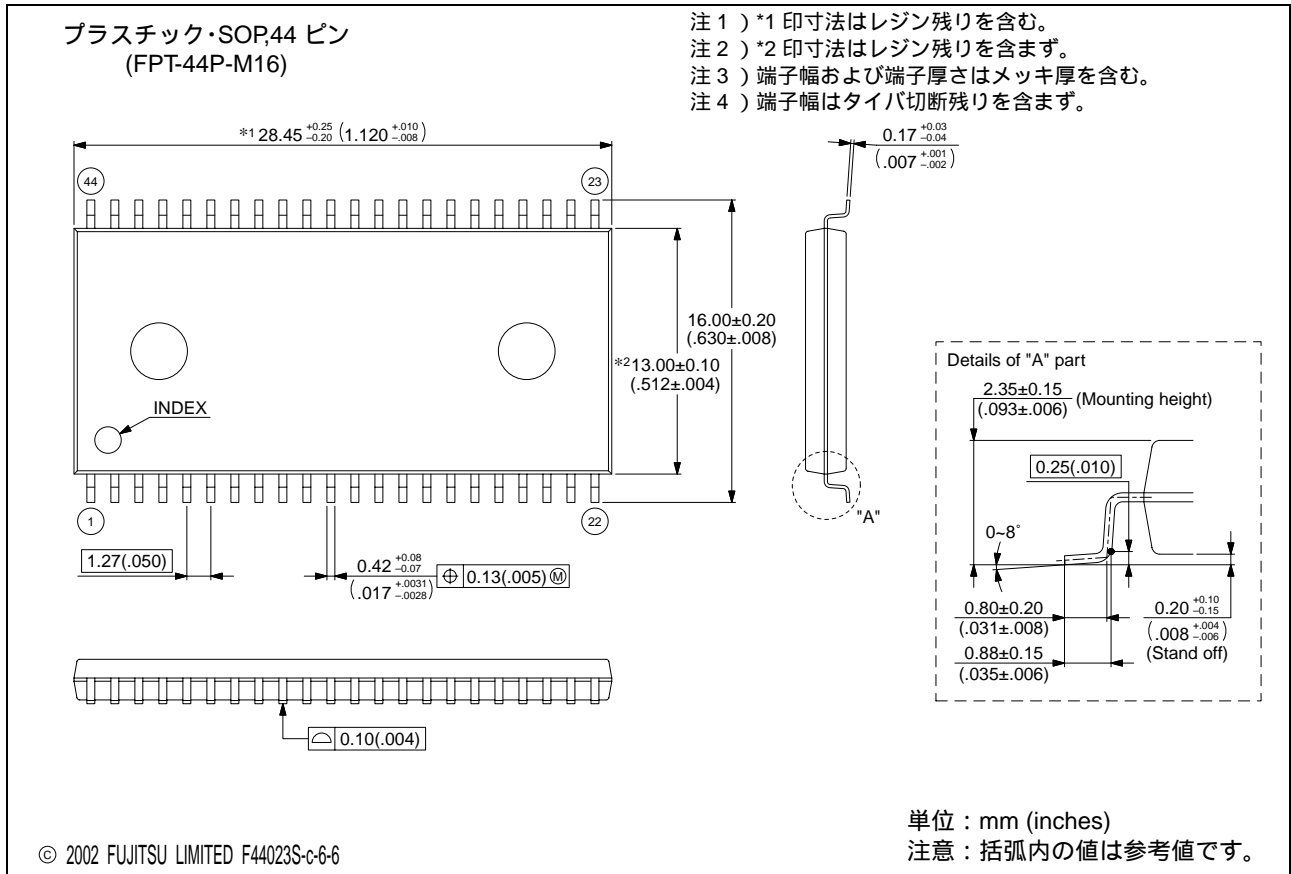
■ オーダ型格



型格	パッケージ	アクセスタイム (ns)	セクタ構成	備考	
MBM29F400TC-55PF MBM29F400TC-70PF MBM29F400TC-90PF	プラスチック・SOP, 44 ピン (FPT-44P-M16)	55 70 90	トップセクタ		
MBM29F400TC-55PFTN MBM29F400TC-70PFTN MBM29F400TC-90PFTN	プラスチック・TSOP(1), 48 ピン (FPT-48P-M19) (正ベンド)	55 70 90			
MBM29F400TC-55PFTR MBM29F400TC-70PFTR MBM29F400TC-90PFTR	プラスチック・TSOP(1), 48 ピン (FPT-48P-M20) (逆ベンド)	55 70 90			
MBM29F400BC-55PF MBM29F400BC-70PF MBM29F400BC-90PF	プラスチック・SOP, 44 ピン (FPT-44P-M16)	55 70 90			ボトムセクタ
MBM29F400BC-55PFTN MBM29F400BC-70PFTN MBM29F400BC-90PFTN	プラスチック・TSOP(1), 48 ピン (FPT-48P-M19) (正ベンド)	55 70 90			
MBM29F400BC-55PFTR MBM29F400BC-70PFTR MBM29F400BC-90PFTR	プラスチック・TSOP(1), 48 ピン (FPT-48P-M20) (逆ベンド)	55 70 90			

MBM29F400TC/400BC-55/70/90

■ 外形寸法図



(続く)

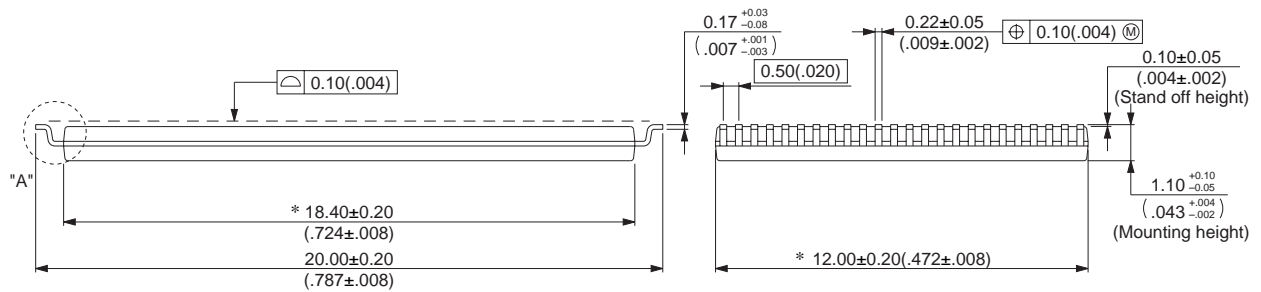
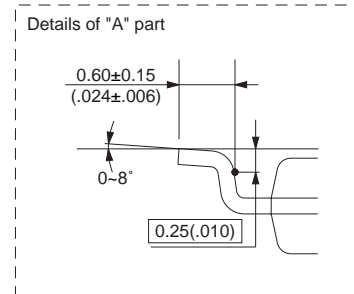
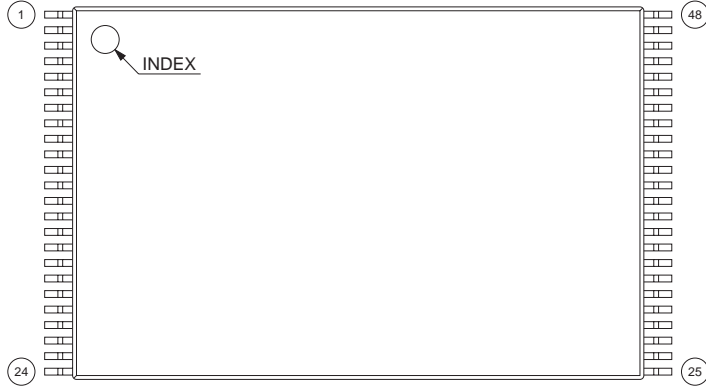
MBM29F400TC/400BC-55/70/90

(続き)

プラスチック・TSOP(1),48ピン
(FPT-48P-M20)

注1) * 印寸法はレジン残りを含まず。レジン残り・ゲート残りは片側 +0.15(.006)MAX
注2) 端子幅および端子厚さはメッキ厚を含む。
注3) 端子幅はタイバ切断残りを含まず。

LEAD No.



© 2003 FUJITSU LIMITED F48030S-c-6-7

単位 : mm (inches)

注意 : 括弧内の値は参考値です。

富士通株式会社

<http://edevice.fujitsu.com/jp/>

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、ご用命の際は当社営業担当部門にご確認ください。

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。従いまして、これらを使用するにあたってはお客様の責任において機器の設計を行ってください。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。

本資料に記載された動作概要・回路図を含む技術情報は、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の許諾を意味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。従いまして、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な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、社会的に重大な影響を与えかつ直接生命・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をいう）、ならびに極めて高い信頼性が要求される用途（海底中継器、宇宙衛星をいう）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、これらの用途にご使用をお考えのお客様は、必ず事前に当社営業担当部門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、責任を負いかねますのでご了承ください。

半導体デバイスはある確率で故障が発生します。当社半導体デバイスが故障しても、結果的に人身事故、火災事故、社会的な損害を生じさせないよう、お客様は、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が、「外国為替および外国貿易法」に基づき規制されている貨物または技術に該当する場合には、本製品を輸出するに際して、同法に基づく許可が必要となります。