

お客様各位

カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

2010年4月1日を以ってNECエレクトロニクス株式会社及び株式会社ルネサステクノロジが合併し、両社の全ての事業が当社に承継されております。従いまして、本資料中には旧社名での表記が残っておりますが、当社の資料として有効ですので、ご理解の程宜しくお願ひ申し上げます。

ルネサスエレクトロニクス ホームページ (<http://www.renesas.com>)

2010年4月1日
ルネサスエレクトロニクス株式会社

【発行】ルネサスエレクトロニクス株式会社 (<http://www.renesas.com>)

【問い合わせ先】 <http://japan.renesas.com/inquiry>

ご注意書き

1. 本資料に記載されている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。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器の設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、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しお客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。本資料に記載されている当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途の目的で使用しないでください。また、当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器に使用することができません。
6. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りが無いことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されていない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。
標準水準： コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）
特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないようお客様の責任において冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサスエレクトロニクス株式会社およびルネサスエレクトロニクス株式会社とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。

注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

インフォメーション

保守/廃止

デュアル・オペレーション・フラッシュメモリ 32M ビット A シリーズ

(メ モ)

目次要約

第 1 章	入出力端子機能	13
第 2 章	動作モード	14
第 3 章	コマンド	18
第 4 章	ハードウェア・シーケンス・フラグ	29
第 5 章	データ保護設計について.....	32
第 6 章	タイミング・チャート	33
第 7 章	フロー・チャート	40

CMOSデバイスの一般的注意事項

静電気対策（MOS全般）

注意 MOSデバイス取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。

MOSデバイスは強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際には、NECが出荷梱包に使用している導電性のトレイやマガジン・ケース、または導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。

また、MOSデバイスを実装したボードについても同様の扱いをしてください。

未使用入力の処理（CMOS特有）

注意 CMOSデバイスの入力レベルは固定してください。

バイポーラやNMOSのデバイスと異なり、CMOSデバイスの入力に何も接続しない状態で動作させると、ノイズなどに起因する中間レベル入力が生じ、内部で貫通電流が流れて誤動作を引き起こす恐れがあります。プルアップかプルダウンによって入力レベルを固定してください。また、未使用端子が出力となる可能性（タイミングは規定しません）を考慮すると、個別に抵抗を介して V_{DD} またはGNDに接続することが有効です。

資料中に「未使用端子の処理」について記載のある製品については、その内容を守ってください。

初期化以前の状態（MOS全般）

注意 電源投入時、MOSデバイスの初期状態は不定です。

分子レベルのイオン注入量等で特性が決定するため、初期状態は製造工程の管理外です。電源投入時の端子の出力状態や入出力設定、レジスタ内容などは保証しておりません。ただし、リセット動作やモード設定で定義している項目については、これらの動作ののちに保証の対象となります。

リセット機能を持つデバイスの電源投入後は、まずリセット動作を実行してください。

- 本資料の内容は予告なく変更することがありますので、最新のものであることをご確認の上ご使用ください。
 - 文書による当社の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。
 - 本資料に記載された製品の使用もしくは本資料に記載の情報の使用に際して、当社は当社もしくは第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。上記使用に起因する第三者所有の権利にかかわる問題が発生した場合、当社はその責を負うものではありませんのでご了承ください。
 - 本資料に記載された回路、ソフトウェア、及びこれらに付随する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するためのものです。従って、これら回路・ソフトウェア・情報をお客様の機器に使用される場合には、お客様の責任において機器設計をしてください。これらの使用に起因するお客様もしくは第三者の損害に対して、当社は一切その責を負いません。
 - 当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生します。当社半導体製品の故障により結果として、人身事故、火災事故、社会的な損害等を生じさせない冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等安全設計に十分ご注意願います。
 - 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「特別水準」およびお客様に品質保証プログラムを指定して頂く「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認の上ご使用願います。
 - 標準水準：コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット
 - 特別水準：輸送機器（自動車、列車、船舶等）、交通信号機器、防災／防犯装置、各種安全装置、生命維持を直接の目的としない医療機器
 - 特定水準：航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器、生命維持のための装置またはシステム等
- 当社製品のデータ・シート／データ・ブック等の資料で、特に品質水準の表示がない場合は標準水準製品であることを表します。当社製品を上記の「標準水準」の用途以外でご使用をお考えのお客様は、必ず事前に当社販売窓口までご相談頂きますようお願い致します。

本編で改訂された主な箇所

発行年月	ペ - ジ		概 要	
	現版	旧版	内容	箇 所
第 4 版/ October, 2002	p. 7	p. 6	追加	はじめに 対象製品
	p. 8	p. 8		関連資料
	p. 20	p. 21	変更	表 3-1 コマンド・シーケンス 備考
	p. 37	p. 38		図 6-7 セクタ / チップ消去タイミング・チャート

本文欄外の★印は、本版で改訂された主な箇所を示しています。

巻末にアンケート・コーナーを設けております。このドキュメントに対するご意見をお気軽にお寄せください。

はじめに

対象者 この資料は、当社製のデュアル・オペレーション・フラッシュメモリを用いてハードウェアを設計するユーザを対象としています。

目的 この資料は、デュアル・オペレーション・フラッシュメモリの基本的な性能とその使い方について理解していただくことを目的とします。

構成 この資料は、当社製のデュアル・オペレーション・フラッシュメモリの動作について説明しています。また、本文中に出てくる規格やアドレスは各製品のデータ・シートを参照してください。

凡例 注 : 本文中につけた注の説明

備考 : 本文の補足説明

★ **対象製品** この資料では、次に挙げる当社製のデュアル・オペレーション・フラッシュメモリを対象としています。

デュアル・オペレーション・フラッシュメモリ

容量 (ビット)	ビット構成 (ワード×ビット)	製品名
32M	4M×8 / 2M×16	μ PD29F032202AL-X μ PD29F032203AL-X μ PD29F032204AL-X μ PD29F032202AL-Y μ PD29F032203AL-Y μ PD29F032204AL-Y

関連資料

関連資料は暫定版の場合がありますが、この資料では「暫定」の表示をしておりません。あらかじめご了承ください。

	ドキュメント名	資料番号
	μPD29F032202AL-X データ・シート	M14911J
	μPD29F032203AL-X データ・シート	M14907J
	μPD29F032204AL-X データ・シート	M14912J
	μPD29F032202AL-Y データ・シート	M15515J
	μPD29F032203AL-Y データ・シート	M15504J
	μPD29F032204AL-Y データ・シート	M15516J
★	MC-222242A-X データ・シート	M14908J
	MC-222243A-X データ・シート	M15029J
	MC-222244A-X データ・シート	M15318J
★	MC-222252A-X データ・シート	M15319J
	MC-222253A-X データ・シート	M15285J
	MC-222254A-X データ・シート	M14931J
★	MC-222262-X データ・シート	M14923J
	MC-222263-X データ・シート	M15067J
	MC-222264-X データ・シート	M15340J
★	MC-222272-X データ・シート	M15341J
	MC-222273-X データ・シート	M15289J
	MC-222274-X データ・シート	M15342J
	MC-242442 データ・シート	M15413J
	MC-242443 データ・シート	M15171J
	MC-242444 データ・シート	M15411J
	MC-242452 データ・シート	M15414J
	MC-242453 データ・シート	M15371J
	MC-242454 データ・シート	M15372J
	MC-2511430 データ・シート	M15462J
	MC-2621930 データ・シート	M15456J
	MC-2721930-X データ・シート	M15461J

目次

第1章	入出力端子機能	13
第2章	動作モード	14
2.1	リード.....	15
2.2	ライト.....	15
2.3	スタンバイ.....	15
2.4	ハードウェア・リセット.....	15
2.5	出力ディセーブル.....	15
2.6	セクタ・グループ保護.....	16
2.7	セクタ・グループ保護一時解除.....	16
2.8	製品識別.....	16
2.9	オートマチック・スリープ・モード.....	16
2.10	ブート・ブロック・セクタ・プロテクト.....	16
2.11	アクセラレーション・モード.....	16
2.12	デュアル・オペレーション.....	17
第3章	コマンド	18
3.1	コマンドのライト.....	18
3.2	リード/リセット.....	22
3.3	製品識別.....	22
3.4	書き込み.....	22
3.5	書き込み一時停止/再開.....	23
3.5.1	書き込み一時停止/再開の注意事項.....	23
3.6	チップ消去.....	23
3.7	セクタ消去.....	24
3.8	セクタ消去一時停止/再開.....	24
3.8.1	セクタ消去一時停止/再開の注意事項.....	25
3.9	アンロック・バイパス.....	25
3.9.1	アンロック・バイパス・セット.....	25
3.9.2	アンロック・バイパス書き込み.....	25
3.9.3	アンロック・バイパス・リセット.....	25
3.10	セクタ・グループ保護.....	25
3.11	セクタ・グループ保護解除.....	26
3.12	Query (クエリ).....	26
3.13	Extra One Time Protect Sector (エクストラ・ワン・タイム・プロテクト・セクタ) エントリ.....	27
3.14	Extra One Time Protect Sector (エクストラ・ワン・タイム・プロテクト・セクタ) 書き込み.....	27
3.15	Extra One Time Protect Sector (エクストラ・ワン・タイム・プロテクト・セクタ) 消去.....	27
3.16	Extra One Time Protect Sector (エクストラ・ワン・タイム・プロテクト・セクタ) 保護.....	28

第4章 ハードウェア・シーケンス・フラグ29

- 4.1 フラグ・リード時の注意 30
- 4.2 I/O7 (データ・ポーリング) 30
- 4.3 I/O6 (トグル・ビット) 30
- 4.4 I/O2 (トグル・ビット) 31
- 4.5 I/O5 (タイミング・リミット超過) 31
- 4.6 I/O3 (セクタ消去タイマ) 31
- 4.7 RY (/BY) (レディ/ビジイ) 31

第5章 データ保護設計について.....32

- 5.1 低 V_{CC}時のライト・サイクル禁止..... 32
- 5.2 論理レベルによるライト・サイクル禁止 32
- 5.3 電源投入時のライト・サイクル禁止 32
- 5.4 ライト・パルス “グリッチ” 防止..... 32
- 5.5 セクタ・グループ保護..... 32

第6章 タイミング・チャート33

第7章 フロー・チャート40

図の目次

表番号	タイトル	ページ
図 6-1	リード・サイクル・タイミング・チャート 1	33
図 6-2	リード・サイクル・タイミング・チャート 2	33
図 6-3	セクタ・グループ保護タイミング・チャート	34
図 6-4	セクタ・グループ保護一時解除タイミング・チャート	34
図 6-5	アクセラレーション・モード・タイミング・チャート	35
図 6-6	デュアル・オペレーション中のタイミング・チャート	35
図 6-7	書き込みタイミング・チャート (I/OE コントロールの場合)	36
図 6-8	書き込みタイミング・チャート (I/OE コントロールの場合)	36
図 6-9	セクタ/チップ消去タイミング・チャート	37
図 6-10	データ・ポーリング・タイミング・チャート	37
図 6-11	トグル・ビット・タイミング・チャート	38
図 6-12	I/O2 vs I/O6 タイミング・チャート	38
図 6-13	RY (/BY) (レディ/ビジー) タイミング・チャート	38
図 6-14	リセット/RW (/BY) タイミング・チャート	39
図 6-15	ライト時の/BYTE タイミング・チャート	39
図 6-16	バイト・モード切り替えタイミング・チャート	39
図 6-17	ワード・モード切り替えタイミング・チャート	39
図 7-1	セクタ・グループ保護フロー・チャート	40
図 7-2	書き込みフロー・チャート	41
図 7-3	セクタ/チップ消去フロー・チャート	41
図 7-4	アンロック・バイパス・フロー・チャート (ワード・モード)	42
図 7-5	セクタ・グループ保護解除フロー・チャート	43
図 7-6	データ・ポーリング・フロー・チャート	44
図 7-7	トグル・ビット・フロー・チャート	44

表の目次

表番号	タイトル	ページ
表 2-1	動作モード	14
表 2-2	デュアル・オペレーション	17
表 3-1	コマンド・シーケンス	19
表 4-1	ハードウェア・シーケンス・フラグ	29

第 1 章 入出力端子機能

規格値は各製品のデータ・シートを参照してください。

端子機能

端子名	入力 / 出力	機 能
A0-A20	入力	アドレス入力端子です。バイト・モードとワード・モードで働きが異なります。 バイト・モード 22 ビット・アドレス入力端子の上位 21 ビットとして働きます。この際、最下位ビットには I/O15 との兼用端子を使用します。 ワード・モード 21 ビット・アドレス入力端子として働きます。
I/O0-I/O14	入力 / 出力	データ入力 / 出力端子です。バイト・モードとワード・モードで働きが異なります。 バイト・モード I/O0-I/O7 が 8 ビット・データ入力 / 出力端子として働きます。I/O8-I/O14 は High-Z になります。 ワード・モード I/O0-I/O14 が 16 ビット・データ入力 / 出力端子の下位 15 ビットとして働きます。この際、最上位ビットには A-1 との兼用端子を使用します。
I/O15, A-1	入力 / 出力	データ入力 / 出力、アドレス入力端子です。バイト・モードとワード・モードで働きが異なります。 バイト・モード 22 ビット・アドレス入力端子の最下位ビット (A-1) として働きます。 ワード・モード 16 ビット・データ入力 / 出力端子の最上位ビット (I/O15) として働きます。
/CE	入力	チップを活性化する信号を入力する端子です。 ハイ・レベルのときは、スタンバイ・モードになります。
/OE	入力	リード動作の制御信号を入力する端子です。 ハイ・レベルのときは、出力は High-Z になります。
/WE	入力	ライト動作の制御信号を入力する端子です。 ロウ・レベルのときは、コマンド入力を受け付けます。
/BYTE [※]	入力	ワード・モードとバイト・モードを切り替える制御端子です。 ハイ・レベル：ワード・モード (2M ワード × 16 ビット) ロウ・レベル：バイト・モード (4M ワード × 8 ビット)
/RESET	入力	ハードウェア・リセット入力端子です。 ロウ・レベルを入力すると、ハードウェア・リセットを行います。 11.5 ~ 12.5 V を入力すると、セクタ・グループ保護一時解除モードになります。
RY (/BY)	出力	自動書き込み / 消去の実行状況を示す出力端子です。オープン・ドレイン接続されています。 ロウ・レベル：デバイスは自動書き込み / 消去中でビジー状態です。 ハイ・レベル：デバイスはレディ状態で、次の動作を受け付けます。または、消去一時停止モードか、スタンバイ・モードです。
/WP (ACC)	入力	ブート・ブロック・セクタ・プロテクト・モードとアクセラレーション・モード切り替え端子です。 ロウ・レベル：ブート・ブロック部 (2 セクタ) の保護状態です。 ハイ・レベル：ブート・ブロック部の保護解除状態です。 V _{ACC} レベル：アクセラレーション・モードになります。
V _{CC}	-	電源供給端子
GND	-	グラウンド
NC	-	内部接続していません (電圧を加えても問題ありません)。

注 MCP 製品に搭載しているフラッシュメモリのバイト・モード、ワード・モード切り替え端子は、CIO_f となります。

第 2 章 動作モード

この章では、デュアル・オペレーション・フラッシュメモリの動作モードを説明します。

デュアル・オペレーション・フラッシュメモリは電源投入時には、 $V_{CC} \geq V_{CC}(\text{MIN.})$ になるまでは/RESET 端子に GND $\pm 0.2\text{V}$ を入力した状態で電源を立ち上げてください。

規格値は各製品のデータ・シートを参照してください。

表 2-1 動作モード

動作モード		/CE	/OE	/WE	I/O15, A-1	A6	A1	A0	I/O0-I/O7	I/O8-I/O15	/RESET	/WP(ACC)
リード [※]	バイト・モード	L	L	H	A-1	アドレス入力			データ出力	High-Z	H	×
	ワード・モード	L	L	H	×	アドレス入力			データ出力		H	×
ライト	バイト・モード	L	H	L	A-1	アドレス入力			データ入力	High-Z	H	×
	ワード・モード	L	H	L	×	アドレス入力			データ入力		H	×
スタンバイ		H	×	×	×	×	×	×	High-Z	High-Z	H	×
ハードウェア・リセット/スタンバイ		×	×	×	×	×	×	×	High-Z	High-Z	L	×
出力ディセーブル		L	H	H	×	×	×	×	High-Z	High-Z	H	×
セクタ・グループ保護一時解除		×	×	×	×	×	×	×	High-Z もしくは データ入出力		V _{ID}	×
オートマチック・ スリープ・モード	バイト・モード	L	L	H	A-1	アドレス入力			データ出力	High-Z	H	×
	ワード・モード	L	L	H	×	アドレス入力			データ出力		H	×
ブート・ブロック・セクタ・プロテクト		×	×	×	×	×	×	×	High-Z もしくは データ入出力		×	L
アクセラレーション・ モード	バイト・モード	L	H	L	A-1	アドレス入力			データ入力	High-Z	H	V _{ACC}
	ワード・モード	L	H	L	×	アドレス入力			データ入力		H	V _{ACC}

注 /OE = V_{IL} の場合、/WE = V_{IL} にすることができます。/OE = V_{IH} にすると、ライト動作を開始します。

備考 1. H : V_{IH}, L : V_{IL}, × : V_{IH} または V_{IL}, V_{ID} : 11.5 ~ 12.5 V, V_{ACC} : 8.5 ~ 9.5 V

2. リード・モード中、リード・サイクル (t_{RC}) の最小時間よりも長い期間アドレスを固定していると、オートマチック・スリープ・モードになります。

2.1 リード

リード動作は、 $/\text{CE}$ 端子と $/\text{OE}$ 端子によって制御されます。 $/\text{CE}$ 端子はデバイスの選択に、 $/\text{OE}$ 端子はデータの出力を制御します。また、アクセス時間には条件により以下の3種類があります。

- ・アドレス・アクセス時間 (t_{ACC}) : アドレスが確定してから有効データが出力されるまでの時間
(ただし、 $/\text{CE}$ よりあとにアドレスが確定)
- ・ $/\text{CE}$ アクセス時間 (t_{CE}) : $/\text{CE}$ が確定してから有効なデータが出力されるまでの時間
(ただし、アドレスよりあとに $/\text{CE}$ が確定)
- ・ $/\text{OE}$ アクセス時間 (t_{OE}) : $/\text{OE}$ が確定してから有効なデータが出力されるまでの時間
(ただし、 $/\text{OE}$ の入力に $t_{\text{ACC}} - t_{\text{OE}}$, $t_{\text{CE}} - t_{\text{OE}}$ 以降であること)

電源投入時、デバイスは自動的にリード・モードにセットされます。また、電源投入直後、アドレスを変化させずにリードする場合、ハードウェア・リセットを行うか、 $/\text{CE}$ を一度 V_{IH} から V_{IL} にしてください。

タイミング・チャートは、**図 6-1 リード・サイクル・タイミング・チャート 1** を参照してください。

2.2 ライト

デバイスの動作はレジスタへのコマンドのライトによって制御されます。コマンド・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をラッチするための機能で、メモリ領域は占有しません。

不正なアドレスやデータをライトしたり、誤った順番でアドレスやデータをライトすると、デバイスはリード・モードにリセットされます。

コマンドについての詳細は、**第3章 コマンド**を参照してください。

2.3 スタンバイ

$/\text{CE}$ 端子に V_{IH} を入力することによりスタンバイ・モードになりますが、以下の2つの方法によってスタンバイ・モード時の消費電流を $5\mu\text{A}$ 以下にできます。

1つ目は $/\text{CE}$ と $/\text{RESET}$ を使用する方法で、 $/\text{CE}$ 、 $/\text{RESET}$ に $V_{\text{CC}} \pm 0.3\text{V}$ を入力します。ただし、自動書き込み/消去実行中のときは、 $/\text{CE} = V_{\text{IH}}$ の場合でも動作電流 (I_{CC2}) が必要です。このスタンバイ・モードからリードを行った場合、 $/\text{CE}$ アクセス時間でデータは出力されます。

2つ目は $/\text{RESET}$ 端子に $\text{GND} \pm 0.3\text{V}$ を入力する方法です。このときの $/\text{CE}$ のレベルは V_{IH} または V_{IL} です。この方法を用いたときには、スタンバイ・モードからリード・モードへは t_{RH} の復帰時間が必要となります。

タイミング・チャートは、**図 6-2 リード・サイクル・タイミング・チャート 2** を参照してください。

2.4 ハードウェア・リセット

$/\text{RESET}$ 端子に t_{RP} の期間 V_{IL} を入力し、 t_{RH} の期間 V_{IH} を入力することで、デバイスはリード・モードにリセットされます。 $/\text{RESET}$ 端子に V_{IL} が入力されている間、すべてのコマンドは無視され、出力はハイ・インピーダンスになります。このとき、 $/\text{RESET} = \text{GND} \pm 0.2\text{V}$ に保持すると消費電流を $5\mu\text{A}$ 以下にできます。

$/\text{RESET}$ 端子に V_{IL} が入力されてから、 t_{READY} でリード・モードに復帰します。

タイミング・チャートは、**図 6-2 リード・サイクル・タイミング・チャート 2** を参照してください。

2.5 出力ディセーブル

$/\text{OE}$ 端子に V_{IH} を入力することで、デバイスからの出力はディセーブル状態になり、出力はハイ・インピーダンスになります。

2.6 セクタ・グループ保護

コマンドによってセクタ・グループ保護を行います。/CE や/WE の制御を行う必要はありません。詳細は、3.10 セクタ・グループ保護を参照してください。

2.7 セクタ・グループ保護一時解除

保護されたセクタ・グループは、一時的に保護を解除することができます。/RESET に V_{ID} を入力するとセクタ・グループ保護一時解除モードになります。このモードの間に、保護されたセクタを選択すると書き込み/消去ができます。モードを解除するとセクタ・グループは再び保護されます。

タイミング・チャートは、図 6-4 セクタ・グループ保護一時解除タイミング・チャートを参照してください。

2.8 製品識別

コマンドによって製品識別コードをリードしてください。3.3 製品識別を参照してください。

2.9 オートマチック・スリープ・モード

オートマチック・スリープ・モードにより、リード動作中の消費電力を大幅に低減することができます。

リード・サイクル (trc) の最小時間よりも長い期間アドレスを固定していると、自動的にスリープ・モード (低消費電力モード) になります。この間、出力データはラッチされていますので出力され続けます。

オートマチック・スリープ・モードの間は/CE, /WE, /OE の制御の必要はありません。この時の消費電流は 5 μ A 以下になりますが、デュアル・オペレーション中は動作電流 (I_{CC6}, I_{CC7}) となります。

アドレスが変化するとオートマチック・スリープ・モードは自動的に解除され、デバイスはリード・モードに戻り、新しく入力されたアドレスのデータが出力されます。

2.10 ブート・ブロック・セクタ・プロテクト

このモードは、ブート・ブロック部の 2 つのセクタを保護するモードです。/WP (ACC) に V_{IL} を入力するとブート・ブロック・セクタ・プロテクト・モードになります。セクタ・グループ保護一時解除モード中でも、/WP (ACC) に V_{IL} が入力されているときはブート・ブロック部分は保護の状態、その他のセクタはセクタ・グループ保護一時解除の状態となります。

2.11 アクセラレーション・モード

このモードは高速に書き込みを行うモードで、書き込み時間を約 60% に短縮できます。アクセラレーション・モードで書き込みを行うには、/WP (ACC) に V_{ACC} を入力し、アンロック・バイパス書き込みコマンドを使用します。したがって、書き込みや実行状況の判定も通常のコマンドを使用することができます。/WP (ACC) に V_{ACC} を入力すると、自動的にアンロック・バイパス・モードにセットされるため、アンロック・バイパス・セット・コマンドとリセット・コマンドは不要です。アクセラレーション・モードは、/WP (ACC) の V_{ACC} を解除すると自動的に解除されます。

アクセラレーション・モード中は、セクタ・グループ保護一時解除の状態なので書き込みには注意してください。

タイミング・チャートは、図 6-5 アクセラレーション・モード・タイミング・チャートを参照してください。

2.12 デュアル・オペレーション

このデバイスは書き込みまたは消去動作とリード動作を同時に行うことができます。バンク1とバンク2をバンク・アドレスで切り替えることにより、一方のバンクで書き込みまたは消去動作を行っている間に、他方ではリード動作を行うことができます。バンク・アドレスを切り替えるときには、ウェイトは必要ありません。また、デュアル・オペレーションは、同じバンク内で複数の動作を実行することはできません。

表2-2にバンク動作の組み合わせを示します。

タイミング・チャートは、図6-6 デュアル・オペレーション中のタイミング・チャートを参照してください。

表2-2 デュアル・オペレーション

ケース	バンク1の動作	バンク2の動作
1	リード・モード	リード・モード
2	リード・モード	製品識別
3	リード・モード	書き込み(プログラム) ^{※1}
4	リード・モード	消去 ^{※2}
5	製品識別	リード・モード
6	書き込み(プログラム) ^{※1}	リード・モード
7	消去 ^{※2}	リード・モード

注 1. 書き込み一時停止コマンドにより一時的に書き込み動作を停止し、その間書き込みを行っていないアドレスに対しては、リードのみ可能です。

2. 消去一時停止コマンドにより一時的に消去動作を停止し、その間消去を行っていないセクタに対しては、リードもしくは書き込みが可能です。

第3章 コマンド

この章では、デュアル・オペレーション・フラッシュメモリのコマンドおよびコマンドのライト方法を説明します。

3.1 コマンドのライト

各動作はコマンドをライトすることにより行われます。

コマンドのライトには、標準的なマイクロプロセッサのライト・サイクルを使用します。

コマンドは、コマンド・レジスタにライトされます。コマンド・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をラッチする機能で、メモリ領域は占有しません。

不正なアドレスやデータをライトしたり、誤った順番でアドレスやデータをライトすると、デバイスはリード・モードにリセットされます。

表 3-1 に、コマンドとコマンド・シーケンスを示します。

規格値は各製品のデータ・シートを参照してください。

表 3-1 コマンド・シーケンス

コマンド・シーケンス		サイクル数	バス・サイクル 1回目		バス・サイクル 2回目		バス・サイクル 3回目		バス・サイクル 4回目		バス・サイクル 5回目		バス・サイクル 6回目	
			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 ^{注1}		1	xxxH	F0H	RA	RD	-	-	-	-	-	-	-	-
リード/リセット ^{注1}	バイト・モード	3	AAAH	AAH	555H	55H	AAAH	F0H	RA	RD	-	-	-	-
	ワード・モード		555H	2AAH	555H									
書き込み	バイト・モード	4	AAAH	AAH	555H	55H	AAAH	A0H	PA	PD	-	-	-	-
	ワード・モード		555H	2AAH	555H									
書き込み一時停止 ^{注2}		1	BA	B0H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
書き込み再開 ^{注3}		1	BA	30H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
チップ消去	バイト・モード	6	AAAH	AAH	555H	55H	AAAH	80H	AAAH	AAH	555H	55H	AAAH	10H
	ワード・モード		555H	2AAH	555H									
セクタ消去	バイト・モード	6	AAAH	AAH	555H	55H	AAAH	80H	AAAH	AAH	555H	55H	FSA	30H
	ワード・モード		555H	2AAH	555H									
セクタ消去一時停止 ^{注4}		1	BA	B0H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
セクタ消去再開 ^{注5}		1	BA	30H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
アンロック・ バイパス・セット	バイト・モード	3	AAAH	AAH	555H	55H	AAAH	20H	-	-	-	-	-	-
	ワード・モード		555H	2AAH	555H									
アンロック・バイパス書き込み ^{注6}		2	xxxH	A0H	PA	PD	-	-	-	-	-	-	-	-
アンロック・バイパス・リセット ^{注6}		2	BA	90H	xxxH	00H ^{注11}	-	-	-	-	-	-	-	-
製品識別	バイト・モード	3	AAAH	AAH	555H	55H	(BA) AAAH	90H	IA	ID	-	-	-	-
	ワード・モード		555H	2AAH	(BA) 555H									
セクタ・グループ保護 ^{注7}		4	xxxH	60H	SPA	60H	SPA	40H	SPA	SD	-	-	-	-
セクタ・グループ保護解除 ^{注8}		4	xxxH	60H	SUA	60H	SUA	40H	SUA	SD	-	-	-	-
Query ^{注9}	バイト・モード	1	AAH	98H	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ワード・モード		55H											
Extra One Time Protect Sector エントリ	バイト・モード	3	AAAH	AAH	555H	55H	AAAH	88H	-	-	-	-	-	-
	ワード・モード		555H	2AAH	555H									
Extra One Time Protect Sector 書き込み ^{注10}	バイト・モード	4	AAAH	AAH	555H	55H	AAAH	A0H	PA	PD	-	-	-	-
	ワード・モード		555H	2AAH	555H									
Extra One Time Protect Sector 消去 ^{注10}	バイト・モード	6	AAAH	AAH	555H	55H	AAAH	80H	AAAH	AAH	555H	55H	EOTPSA	30H
	ワード・モード		555H	2AAH	555H									
Extra One Time Protect Sector リセット ^{注10}	バイト・モード	4	AAAH	AAH	555H	55H	AAAH	90H	xxxH	00H	-	-	-	-
	ワード・モード		555H	2AAH	555H									
Extra One Time Protect Sector 保護 ^{注10}		4	xxxH	60H	EOTPSA	60H	EOTPSA	40H	EOTPSA	SD				

- 注1. どちらのリード/リセット・コマンドでも、デバイスはリード・モードにリセットされます。
2. 書き込み中、書き込みをしているバンク・アドレスに B0H を入力すると、書き込みは一時停止します。
 3. 書き込み一時停止中、停止しているバンク・アドレスに 30H を入力すると、書き込みを再開します。
 4. セクタ消去中、消去しているバンク・アドレスに B0H を入力すると、消去は一時停止します。
 5. セクタ消去一時停止中、停止しているバンク・アドレスに 30H を入力すると、消去を再開します。
 6. アンロック・バイパス・モード中のみ有効です。
 7. /RESET = V_{DD} 中のみ有効です（ただし、Extra One Time Protect Sector モード中は除く）。
 8. セクタ・グループを保護するコマンド・シーケンスは除いています。
 9. アドレスは A0-A6 のみ有効です。
 10. Extra One Time Protect Sector モード中のみ有効です。
 11. F0H でも使用できます。

備考1. 外部のシステムで次のアドレス・パターンを生成する必要があります。

バイト・モード時 : AAAH または 555H (A10-A0, A-1)

ワード・モード時 : 555H または 2AAH (A10-A0)

2. RA : リード・アドレス
- RD : リード・データ
- IA : アドレス入力
 - ××00H (製造者コードをリードする場合)
 - ××02H (バイト・モードでデバイス・コードをリードするとき)
 - ××01H (ワード・モードでデバイス・コードをリードするとき)
- ID : コード出力。製造者コード、デバイス・コード、セクタ・グループ保護情報については、各データ・シートの**製品識別コード**を参照してください。
- PA : 書き込みアドレス
- PD : 書き込みデータ
- FSA : 消去セクタ・アドレス。A20-A12 の組み合わせで消去するセクタを選択します。各データ・シートの**セクタ構成/セクタ・アドレス表**を参照してください。
- BA : バンク・アドレス。各データ・シートの**セクタ構成/セクタ・アドレス表**を参照してください。
- ★ SPA : 保護または保護の検証をするセクタ・グループ・アドレス。セクタ・グループ・アドレス(SGA)と(A6, A1, A0) = (V_{IL}, V_{IH}, V_{IL})を設定します。
 なお、セクタ・グループ保護は、セクタ・グループ・アドレスごとに設定可能です。詳細は、**3.10 セクタ・グループ保護**を参照してください。
 セクタ・グループ・アドレスは、各データ・シートの**セクタ・グループ・アドレス表**を参照してください。
- ★ SUA : 保護解除または保護解除の検証をするセクタ・グループ・アドレス。セクタ・グループ・アドレス(SGA)と(A6, A1, A0) = (V_{IH}, V_{IH}, V_{IL})を設定します。
 なお、セクタ・グループ保護の解除は、すべてのセクタ・グループについて一括で行われますが、セクタ・グループ保護解除の検証は、各セクタ・グループ・アドレスごとに行う必要があります。詳細は、**3.11 セクタ・グループ保護解除**を参照してください。
 セクタ・グループ・アドレスは、各データ・シートの**セクタ・グループ・アドレス表**を参照してください。

EOTPSA : Extra One Time Protect Sector 領域アドレス。トップ・ブートでは、3F0000H-3FFFFFFH (バイト・モード) / 1F8000H-1FFFFFFH (ワード・モード), ボトム・ブートでは、000000H-00FFFFFFH (バイト・モード) / 000000H-007FFFFH (ワード・モード) です。

SD : SPA, SUA, EOTPSA で指定されたアドレスからリードされたセクタ・グループ保護 (解除) の検証データです。

3. リード・アドレス, 書き込み/消去アドレスを選択する場合を除いて, セクタ・グループ・アドレスは任意です。
4. バスの動作については, **第2章 動作モード**を参照してください。
5. アドレス・ビットの×は, V_{IH} または V_{IL} です。

3.2 リード/リセット

このコマンドで、デバイスをリード・モードにリセットします。

いったん、デバイスがリード・モードにセットされるとデータのリードにコマンドは必要ありません。標準的なマイクロプロセッサのリード・サイクルでデータをリードすることができます。

リード・モードは、コマンド・レジスタの内容が変更されるまで保持されます。

3.3 製品識別

アドレス端子に高電圧を入力することなく、製造者コードとデバイス・コードをリードすることができます。

3回目のバス・サイクルでバンク・アドレスを指定し、4回目のバス・サイクルでxx00H番地からリードを行うと、製造者コード0010Hが出力されます。また、xx02H(バイト・モード)もしくはxx01H(ワード・モード)番地からリードを行うと、デバイス・コードが出力されます。3回目のバス・サイクルで指定されていないバンク内の番地からリードを行うと、メモリ・セルの情報が出力されます。

また、(BA)02H(x8モード時は(BA)04H)番地からリードを行うと、どのセクタ・グループが保護状態にあるかの情報が得られます。(A6, A1, A0) = (V_{IL}, V_{IH}, V_{IL})の条件でセクタ・グループ・アドレスをスキッピングすると、保護されたセクタ・グループでは、出力I/O0に「1」が出力されます(保護回路の書き込みの検証は**3.10 セクタグループ保護**を参照してください)。

製品識別のリードは、指定したバンクからのリードのみ可能です。指定していないバンクからの製造者コードとデバイス・コード、およびセクタ・グループ保護状態の情報のリードを行うには、一度リード/リセット・コマンドをライト後、リードしたいバンクへ製品識別コマンドをライトしてください。製品識別モードを終了させるためには、リード/リセット・コマンドをライトしてください。また、製品識別モード中に、製品識別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。

3.4 書き込み

このコマンドで、データの書き込みを行います。

書き込みはバイト/ワード単位で行います。どのようなアドレスの順番でも、またセクタの境界を越えた書き込みも可能です。ただし、書き込みによって「0」のデータを「1」に戻すことはできません。「0」のデータに「1」を書き込もうとすると、書き込みが中断されてI/O5に「1」が出力されるか、またはデータ・ポーリングで書き込み成功が示されますが、実際にはデータは「0」のままです。

コマンド・シーケンスのライト後は、自動書き込み機能により、デバイス内部で自動的に書き込みに必要なパルスを発生し、書き込みの検証を行いますので、外部からの制御は必要ありません。

書き込みが開始されたあとは、書き込み一時停止以外のコマンドは無視されます。ただし、ハードウェア・リセットを行うと、自動書き込みは中断されます。この場合、書き込まれたデータは保証されませんので、リセットの完了後に再度書き込みコマンドを実行してください。

自動書き込みが完了すると、デバイスはリード・モードに戻ります。

自動書き込みの実行状況は、ハードウェア・シーケンス・フラグ(I/O7, I/O6, RY(/BY)端子)を使って判定できます。**4.2 I/O7(データ・ポーリング)**、**4.3 I/O6(トグル・ビット)**、**4.7 RY(/BY)(レディ/ビジィ)**を参照してください。

タイミング・チャート、フロー・チャートは、**図 6-7 書き込みタイミング・チャート(/WE コントロールの場合)**、**図 6-8 書き込みタイミング・チャート(/CE コントロールの場合)**、**図 7-2 書き込みフロー・チャート**を参照してください。

3.5 書き込み一時停止/再開

このコマンドで、自動書き込みを一時停止します。書き込み一時停止中は、書き込みを行っていないアドレスへのリードを行うことができます。

一時停止はセクタ消去（タイムアウト期間を含む）とデータ書き込みに対して行うことができます。チップ消去に対して行うことはできません。

コマンド・シーケンスのライト後、自動書き込みが一時停止するまでには1 μ s の時間が必要です。

自動書き込みの実行状況は、ハードウェア・シーケンス・フラグ（I/O7, I/O6 端子）を使って判定できます。

4.2 I/O7（データ・ポーリング）、4.3 I/O6（トグル・ビット）を参照してください。

一時停止した自動書き込みを再開するには、書き込み一時停止中に再開コマンド（30H）を書き込んでください。

3.5.1 書き込み一時停止/再開の注意事項

自動書き込み再開と一時停止を5 μ s 以下の間隔で繰り返し実行した場合、書き込み動作が正常に終了しないことがあります。

3.6 チップ消去

このコマンドで、チップ全体の消去を行います。

コマンド・シーケンスのライト後は、自動消去機能により、メモリ・セル全体に「0」を書き込んで検証を行ってから消去を実行します。消去前の書き込みや、外部からの制御は必要ありません。

自動消去中は、ライトされたすべてのコマンドは無視されます。ただし、ハードウェア・リセットを行うと、自動消去は中断されます。この場合、消去は保証されませんので、リセットの完了後に再度チップ消去コマンドを実行してください。

自動消去が完了すると、デバイスはリード・モードに戻ります。

自動消去の実行状況は、ハードウェア・シーケンス・フラグ（I/O7, I/O6, RY（/BY）端子）を使って判定できます。

4.2 I/O7（データ・ポーリング）、4.3 I/O6（トグル・ビット）、4.7 RY（/BY）（レディ/ビジィ）を参照してください。

タイミング・チャート、フロー・チャートは、**図 6-9 セクタ/チップ消去タイミング・チャート**、**図 7-3 セクタ/チップ消去フロー・チャート**を参照してください。

3.7 セクタ消去

このコマンドで、セクタ単位の消去を行います。

コマンド・シーケンスのライト後は、自動消去機能により、消去すべきセクタ全体に「0」を書き込んで、検証を行ってから消去を実行します。消去前の書き込みや外部からの制御は必要ありません。

6回目のバス・サイクルで消去コマンド 30H と消去すべきセクタ・アドレスをライトすることによりセクタ消去のタイムアウトが開始されます。このタイムアウト期間 (50 μ s) が経過するとデバイスは自動的に消去を開始します。

タイムアウト期間中に消去コマンド 30H と消去すべきセクタのアドレスを追加でライトすることにより、複数のセクタを選択することができ、複数セクタの同時消去が可能となります。この場合、最後の消去コマンドのライトから再度タイムアウト期間がカウントされます。

選択した複数のセクタに保護されたセクタと保護されていないセクタが含まれている場合には、保護されていないセクタのみが消去され、保護されたセクタは無視されます。

タイムアウト期間中にセクタ消去または消去一時停止以外のコマンドを入力すると、デバイスはリ・ド・モ・ドにリセットされます。またタイムアウト期間が終了し、消去が開始されたあとは、消去一時停止以外のコマンドは無視されます。ただしハ・ドウェア・リセットを行うと消去は中断されます。この場合、セクタ消去は保証されませんので、リセットの完了後に再度セクタ消去コマンドを実行してください。

自動消去が完了すると、デバイスはリ・ド・モ・ドに戻ります。

自動セクタ消去は、I/O7 のデータ・ポーリング機能や I/O6 のトグル・ビット機能、RY (/BY) 端子により終了をホスト・システムに知らせることができます。セクタ消去は、最後のセクタ消去コマンドの/WE または/CE パルスの早い方の立ち上がりからのタイムアウト期間の終了後に開始され、I/O7 のデータが「1」になったとき (第4章 ハードウェア・シーケンス・フラグ参照) 終了し、デバイスはリード・モードに戻ります。データ・ポーリングとトグル・ビットは、消去される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、「(セクタ書き込み時間 (プリプログラミング) + セクタ消去時間) \times 消去セクタ数」となります。バンクをまたがる複数セクタ消去を行った場合は、バンクからのリード (デュアル・オペレーション) はできません。

タイミング・チャート、フロー・チャートは、**図 6-9 セクタ/チップ消去タイミング・チャート**、**図 7-3 セクタ/チップ消去フロー・チャート**を参照してください。

3.8 セクタ消去一時停止/再開

このコマンドで、自動消去を一時停止します。消去一時停止中は、消去を行っていないセクタへのリード/書き込みを行うことができます。

一時停止はセクタ消去 (タイムアウト期間を含む) とデータ書き込みに対して行うことができます。チップ消去に対して行うことはできません。また、消去一時停止は消去中のすべてのセクタに対して行われます。

コマンド・シーケンスのライト後、自動消去が一時停止するまでには 20 μ s の時間が必要です。

自動消去の一時停止中は、セクタ消去を行っていないセクタであれば、どのセクタに対してもリード/書き込みができます。

自動消去の実行状況は、ハードウェア・シーケンス・フラグ (I/O7, I/O6, I/O2 端子) を使って判定できます。**4.2 I/O7 (データ・ポーリング)**、**4.3 I/O6 (トグル・ビット)**、**4.4 I/O2 (トグル・ビット)** を参照してください。一時停止した自動消去を再開するには、消去一時停止中に再開コマンド (30H) をライトしてください。また、このときのアドレスは、消去一時停止しているセクタのあるバンク・アドレスを入力してください。

3.8.1 セクタ消去一時停止/再開の注意事項

自動消去再開と一時停止を 100 μ s 以下の間隔で繰り返し実行した場合、消去動作が正常に終了しないことがあります。

3.9 アンロック・バイパス

このデバイスは、書き込み時間を短縮するためのアンロック・バイパス・モードを備えています。

通常書き込みには、2 アンロック・サイクルを含む 4 ライト・サイクルを必要とします。これに対し、アンロック・バイパス・モードでは、アンロック・サイクルを省略した 2 ライト・サイクルで書き込みを行うことができます。

アンロック・バイパス・モードでは、アンロック・バイパス書き込みとアンロック・バイパス・リセット以外のコマンドは無視されます。

アンロック・バイパス・モードを終了するには、アンロック・バイパス・リセット・コマンドをライトする必要があります。ただし、アンロック・バイパス・リセット・コマンドをライトするバンク・アドレスは、デュアル・オペレーションのリードを行っていないアドレスを指定してください。アンロック・バイパス・リセット・コマンドがライトされると通常のリード・モードに戻ります。

アンロック・バイパス・モード中は、 $/CE = V_{IH}$ の状態でも動作電流を必要とします。

フロー・チャートは、**図 7-4 アンロック・バイパス・フロー・チャート(ワード・モード)**を参照してください。

3.9.1 アンロック・バイパス・セット

このコマンドで、デバイスをアンロック・バイパス・モードにします。

3.9.2 アンロック・バイパス書き込み

アンロック・バイパス・モードでは、このコマンドで書き込みを行います。

3.9.3 アンロック・バイパス・リセット

アンロック・バイパス・モードを抜けるには、このコマンドを使用します。コマンド・シーケンスのライト後、デバイスはリード・モードに戻ります。

3.10 セクタ・グループ保護

このコマンドで、セクタ・グループ保護を行います。

$/RESET$ に V_{DD} を入力して、任意のアドレスに 60H をライトすると、デバイスはセクタ・グループ保護モードに入ります。

A12-A20 に保護するセクタのセクタ・グループ・アドレスを、 $(A6, A1, A0) = (V_{IL}, V_{IH}, V_{IL})$ を入力し、60H をライトすると、セクタ・グループ保護が開始されます。250 μ s のタイムアウト後、セクタ・グループ保護は完了します。

次に、A12-A20 にセクタ・グループ・アドレスを、 $(A6, A1, A0) = (V_{IL}, V_{IH}, V_{IL})$ を入力したまま、40H をライトすると、デバイスはセクタ・グループ保護検証モードに入ります。この状態からリードを行うと、セクタ・グループ保護の検証結果が I/O0 に出力されます。検証したセクタ・グループが保護されていれば、I/O0 には「1」が出力されます。I/O0 に「1」が出力されなかった場合は、セクタ・グループ保護は失敗していますので、再度セクタ・グループ保護を行ってください。

タイミング・チャート、フロー・チャートは、**図 6-3 セクタ・グループ保護タイミング・チャート**、**図 7-1 セクタ・グループ保護フロー・チャート**を参照してください。

3.11 セクタ・グループ保護解除

このコマンドで、セクタ・グループ保護解除を行います。

セクタ・グループ保護解除は、すべてのセクタ・グループについて行われます。任意のセクタ・グループのみ保護解除することはできません。また、解除に先立って、すべてのセクタ・グループが保護されていなければなりません。/RESET に V_{DD} を入力して、任意のアドレスに 60H をライトすると、デバイスはセクタ・グループ保護（解除）モードに入ります。

ここで保護されていないセクタ・グループがある場合は、まずそのセクタ・グループの保護を行ってください。セクタ・グループ保護を行うには、セクタ・グループ・アドレス入力端子に保護するセクタ・グループのセクタ・グループ・アドレスを入力し、(A₆, A₁, A₀) = (V_{IL}, V_{IH}, V_{IL}) を入力し、60H をライトします（**3.10 セクタ・グループ保護参照**）。

(A₆, A₁, A₀) = (V_{IH}, V_{IH}, V_{IL}) を入力し、60H をライトすると、セクタ・グループ保護の解除が開始されます（セクタ・グループ・アドレスの指定は不要です）。15 ms のタイムアウト後、セクタ・グループ保護解除は完了します。

保護解除の検証は、セクタ・グループごとに行う必要があります。(A₆, A₁, A₀) = (V_{IH}, V_{IH}, V_{IL}) を入力したまま、セクタ・グループ・アドレス入力端子に保護解除を検証するセクタ・グループ・アドレスを入力し、40H をライトすると、デバイスはセクタ・グループ保護解除検証モードに入ります。

この状態でリードを行うと、セクタ・グループ保護解除の検証結果が I/O0 に出力されます。検証したセクタ・グループが保護解除されていれば、I/O0 には「0」が出力されます。I/O0 に「0」が出力されなかった場合は、セクタ・グループ保護解除は失敗していますので、再度セクタ・グループ保護解除を実行してください。

フロー・チャートは、**図 7-5 セクタ・グループ保護解除フロー・チャート**を参照してください。

3.12 Query (クエリ)

デュアル・オペレーション・フラッシュメモリは、CFI (Common Flash memory Interface) に準拠しています。CFI はデバイス仕様やメモリ容量、電源電圧などのデバイスの情報をリードすることができます。したがって、ホスト・システムのソフトウェアは各種デバイスで使用する特定ベンダーのソフトウェア・アルゴリズムを CFI により対応することができます。詳細内容は CFI 仕様書を参照してください。

Query コマンド (98H) をライトし、アドレスを与えることによりそのアドレスに対応するデバイス情報をリードすることができます（各データ・シートの CFI コード一覧表を参照してください）。ワード・モード (16 ビット) のリードでは、データの上位バイト (I/O15-I/O8) はすべて「0」になります。

Query モードを終了するには、リード/リセット・コマンドをライトしてください。

3.13 Extra One Time Protect Sector (エクストラ・ワン・タイム・プロテクト・セクタ) エントリ

デュアル・オペレーション・フラッシュメモリは、セキュリティ・コード等を入れるため、一度設定したコードを変更できなくするための領域として、One Time Protect 機能があるセクタ領域があります。この領域は、保護するまでは書き込み/消去を行うことが可能です。しかし、いったん保護すると以後保護を外すことができなくなりますので、使用する場合は注意が必要です。

Extra One Time Protect Sector 領域は、64K バイトの大きさがあり、8K バイトのセクタが存在するアドレスと同じ空間に存在します。トップ・ブートではバイト・モード表示で 3F0000H-3FFFFFFH (ワード・モード表示では 1F8000H-1FFFFFFH) に、ボトム・ブートではバイト・モード表示で 000000H-00FFFFFFH (ワード・モード表示では 000000H-007FFFFH) のアドレスです。これらの領域は、通常ブート・ブロック領域 (8K バイト×8 セクタ) が選択されているため、Extra One Time Protect Sector 領域にエントリするために、Extra One Time Protect Sector エントリ・コマンド・シーケンスをライトする必要があります。Extra One Time Protect Sector 領域が選択されている状態を Extra One Time Protect Sector モードとします。

Extra One Time Protect Sector モード中は、ブート・ブロック領域を除く他のセクタはリードができます。Extra One Time Protect Sector モード中は、Extra One Time Protect Sector 領域のリード、書き込み/消去を行うことができます。Extra One Time Protect Sector モードを抜けるには、Extra One Time Protect Sector リセット・コマンド・シーケンスをライトする必要があります。

3.14 Extra One Time Protect Sector (エクストラ・ワン・タイム・プロテクト・セクタ) 書き込み

Extra One Time Protect Sector 領域にデータを書き込む場合は、Extra One Time Protect Sector モード中に、Extra One Time Protect Sector 書き込みコマンド・シーケンスをライトします。このコマンドは Extra One Time Protect Sector モード中にコマンドをライトすること以外は従来の書き込みコマンドと同様です。したがって、書き込みの実行状況の判定方法も従来の I/O7 データ・ポーリング、I/O6 トグル・ビットや RY (/BY) 端子を使用する判定方法と同様です。書き込み先アドレスに注意する必要があります。Extra One Time Protect Sector 領域以外に書き込み先アドレスを選択すると、そのアドレスのデータが変更されるので注意が必要です。

3.15 Extra One Time Protect Sector (エクストラ・ワン・タイム・プロテクト・セクタ) 消去

Extra One Time Protect Sector 領域を消去するには、Extra One Time Protect Sector モード中に、Extra One Time Protect Sector 消去コマンド・シーケンスをライトします。このコマンドは Extra One Time Protect Sector モード中にコマンドをライトすること以外は従来のセクタ消去コマンドと同様です。したがって、消去の実行状況の判定方法も従来の I/O7 データ・ポーリング、I/O6 トグル・ビットや RY (/BY) 端子を使用する判定方法と同様です。消去先セクタ・アドレスに注意する必要があります。Extra One Time Protect Sector 領域以外のセクタ・アドレスを選択すると、そのセクタのデータが変更されるので注意が必要です。

3.16 Extra One Time Protect Sector (エクストラ・ワン・タイム・プロテクト・セクタ)保護

Extra One Time Protect Sector 領域を保護するには、Extra One Time Protect Sector モード中に、以下のライト動作を行います。

- ・セクタ・グループ保護セットアップ・コマンド (60H) をライト
- ・ $(A6, A1, A0) = (V_{IL}, V_{IH}, V_{IL})$, Extra One Time Protect Sector 領域を選択するセクタ・アドレスをセット
- ・セクタ・グループ保護コマンド (60H) をライト

Extra One Time Protect Sector モード中であること、および/RESET 端子に高電圧を入力しないこと以外は、従来のセクタ・グループ保護と同様なので、同じコマンド・シーケンスを使えます。

保護回路への検証も同様に、従来のセクタ・グループ保護と同様です。Extra One Time Protect Sector モード中に、同じシーケンスで行ってください。セクタ・グループ保護設定の詳細は、**3.10 セクタ・グループ保護**を参照してください。

セクタ・アドレスの指定先に Extra One Time Protect Sector 領域アドレス以外を選択すると、他のセクタへ影響を与えるので注意してください。一度保護すると、保護の解除はできません。保護する場合は細心の注意を払ってください。

第 4 章 ハードウェア・シーケンス・フラグ

I/O2, I/O3, I/O5, I/O6, I/O7, RY (/BY) 端子の状態によって、自動書き込み / 消去動作の実行状況を判定できません。

表 4-1 ハードウェア・シーケンス・フラグ

状 態		I/O7 ^{注1}	I/O6 ^{注2}	I/O5 ^{注3}	I/O3	I/O2 ^{注1}	RY(/BY)	
実行中	自動書き込み	I/O7	トグル	0	0	1	0	
	自動消去	0	トグル	0	1	トグル	0	
	書き込み一時停止	書き込みセクタ	データ	データ	データ	データ	データ	1
		書き込みセクタ以外	データ	データ	データ	データ	データ	1
	消去一時停止	消去セクタ	1	1	0	0	トグル	1
		消去セクタ以外	データ	データ	データ	データ	データ	1
		一時停止中書き込み	I/O7	トグル	0	0	1	0
タイム・リミット超過	自動書き込み	I/O7	トグル	1	0	1	0	
	自動消去	0	トグル	1	1	N/A	0	
	消去一時停止	一時停止中書き込み	I/O7	トグル	1	0	N/A	0

- 注 1. I/O7 または I/O2 をリードするには、有効なアドレスを入力する必要があります。
2. I/O6 をリードする際は、アドレスは任意です。
3. I/O5 には、自動書き込み / 消去の時間が規定の内部パルス回数を越えたときに「1」が出力されます。

4.1 フラグ・リード時の注意

自動書き込み/消去の完了または消去一時停止動作の確認を、同一バンク内の異なるセクタのデータをリードすることにより行う場合には、 $/CE$ 端子をクロッキングさせるか、またはアドレス端子を変化させ、データのリードを行ってください。

$/CE$ 端子を V_{IL} に固定し、かつアドレス端子を変化させず同一アドレスからデータのリードを行った場合には出力データが正常にリードできないことがあります。

4.2 $I/O7$ (データ・ポーリング)

データ・ポーリングは、自動書き込み/消去の実行状況を $I/O7$ を使用して判定する機能です。

データ・ポーリングは、書き込み/消去コマンド・シーケンスの最後の $/WE$ の立ち上がりから有効です。

自動書き込みの実行状況を判定するには、書き込み先のアドレスからリードを行います。自動書き込みが実行中、または消去一時停止中に書き込みが実行中の場合は、 $I/O7$ に最後に書き込まれたデータの反転値が出力されます。自動書き込みが完了していると、 $I/O7$ には反転値ではなく、書き込まれたデータの真の値が出力されます。

自動消去の実行状況を判定するには、消去中のセクタ・アドレスからリードを行います。消去が実行中の場合は、 $I/O7$ には「0」が出力されます。自動消去が完了しているか、または一時停止中のときに消去を一時停止しているセクタに対してリードを行うと、 $I/O7$ には「1」が出力されます。

自動消去の際に選択したセクタがすべて保護されていた場合は、データ・ポーリングはおよそ $400 \mu s$ の間有効です。その後、デバイスはリード・モードにリセットされます。

自動書き込み/消去が完了して、 $I/O7$ に出力されるデータが反転値から真の値に変わったあとは、 $/OE$ を V_{IL} に保っている間、 $I/O7$ は $I/O0$ - $I/O6$ とともに非同期で変化します。

タイミング・チャート、フロー・チャートは、**図 6-10 データ・ポーリング・タイミング・チャート**、**図 7-6 データ・ポーリング・フロー・チャート**を参照してください。

4.3 $I/O6$ (トグル・ビット)

トグル・ビットは、自動書き込み/消去の実行状況を、 $I/O6$ を使用して判定する機能です。

トグル・ビットは、書き込み/消去コマンド・シーケンスの最後の $/WE$ の立ち上がりから有効です。

自動書き込み/消去中に、自動書き込み/消去中のバンクの任意のアドレスから連続したリードを行うと、 $I/O6$ はトグルします。自動書き込み/消去が完了または一時停止中に、消去セクタ以外のセクタに対してリードを行うと、 $I/O6$ はトグル動作を停止し、リードに対して有効なデータを出力します。また、消去一時停止中のセクタに対してリードを行うと、 $I/O6$ には「1」が出力されます。連続したリードの制御には、 $/OE$ か $/CE$ のどちらかを使用します。

書き込みが保護されたセクタ内のアドレスに対して行われた場合は $I/O6$ はおよそ $1 \mu s$ の間トグルし、その後デバイスはリード・モードにリセットされます。

また、自動消去の際に選択したセクタがすべて保護されていた場合は $I/O6$ はおよそ $400 \mu s$ の間トグルし、その後デバイスはリード・モードにリセットされます。

このように、 $I/O6$ を使用して、自動消去の実行状況を判定できますが、どのセクタが消去中かを判定するには、 $I/O2$ (トグル・ビット) を使用します。**4.4 $I/O2$ (トグル・ビット)** を参照してください。

タイミング・チャート、フロー・チャートは、**図 6-11 トグル・ビット・タイミング・チャート**、**図 6-12 $I/O2$ vs $I/O6$ タイミング・チャート**、**図 7-7 トグル・ビット・フロー・チャート**を参照してください。

4.4 I/O2 (トグル・ビット)

トグル・ビット は、特定のセクタの自動消去（消去一時停止中を含む）の実行状況を、I/O2 を使用して判定する機能です。

自動消去中（または消去一時停止中）のセクタ内のアドレスから連続したリードを行うと、I/O2 はトグルします。連続したリードの制御には、/OE か /CE のどちらかを使用します。

消去一時停止中に、消去セクタ以外のセクタに対して書き込みを行ったときは、その書き込みが完了するまでは、ほかの消去セクタ以外のセクタからのリードはできません。この場合、消去セクタ以外のセクタ内のアドレスから連続したリードを行うと、I/O2 には「1」が出力されます。

このように、I/O2 を使用して特定のセクタの自動消去（消去一時停止中を含む）の実行状況を判定できますが、自動消去中と消去一時停止中のどちらの状態にあるかは、I/O2 では判定できません。これを判定するには、I/O6 (トグル・ビット) を使用します。4.3 I/O6 (トグル・ビット) を参照してください。

タイミング・チャートは、**図 6-12 I/O2 vs I/O6 タイミング・チャート**を参照してください。

4.5 I/O5 (タイミング・リミット超過)

自動書き込み / 消去の際に、書き込み / 消去時間が規定の内部パルス回数を越える（タイミング・リミット超過）と、I/O5 には「1」が出力され、自動書き込み / 消去の失敗を示します。

また、書き込みにおいて「0」のデータを「1」に書き換えようとした場合、デバイスはデータの書き換えを不可能と判断し、タイミング・リミット超過後、I/O5 に「1」が出力されます。

このような状態になったときは、リセット・コマンドを実行してください。

4.6 I/O3 (セクタ消去タイマ)

セクタ消去コマンド・シーケンスのライト後、自動消去が開始するまでには、50 μ s のタイムアウト期間があります。

このタイムアウト期間中、I/O3 には「0」が出力されます。タイムアウト期間が終了し、自動消去が開始されると、I/O3 には「1」が出力されます。

セクタ消去を行う場合、まず I/O7 (データ・ポーリング) か I/O6 (トグル・ビット) を使用して、デバイスがコマンドを受け付けたかどうかを確認します。続いて I/O3 を使用して、自動消去が開始されているかどうかを確認します。I/O3 が「0」の場合は、タイムアウト期間中ですので、続けて消去するセクタを追加することができます。I/O3 が「1」の場合は、自動消去が開始されており、消去が終了するまで他のコマンド（消去一時停止を除く）は無視されます。

セクタ消去タイムアウト期間中に消去するセクタを追加する際は、追加前と追加後に I/O3 を確認することを推奨します。追加後に I/O3 が「1」だった場合は、その追加は受け付けられていない可能性があります。

4.7 RY (/BY) (レディ / ビジィ)

RY (/BY) 端子は、自動書き込み / 消去が実行状況を確認するための専用の出力端子です。

自動書き込み / 消去動作中は、RY (/BY) 端子には「0」が出力されます。「1」が出力されたときは、デバイスはリード・モード（消去一時停止中を含む）か、またはスタンバイ・モードです。

RY (/BY) 端子はオープン・ドレイン出力なので、V_{CC} へのプルアップ抵抗を接続して、いくつかの RY (/BY) 端子を並列接続することができます。

タイミング・チャートは、**図 6-13 RY (/BY) (レディ / ビジィ) タイミング・チャート**を参照してください。

第5章 データ保護設計について

デュアル・オペレーション・フラッシュメモリでは不正な書き込み/消去を防止するために、書き込み/消去のコマンド・シーケンスに2サイクルのアンロック・サイクルを必要とします。

また、以下のハードウェアによるデータ保護機能を備えています。

規格値は各製品のデータ・シートを参照してください。

5.1 低 V_{CC} 時のライト・サイクル禁止

V_{CC} の遷移中の不正なライト・サイクルを防止するために、 V_{CC} が V_{LKO} 以下の間は、コマンド・レジスタや書き込み/消去回路はディセーブルされ、すべてのライト・サイクルは無視されます。 V_{CC} が再び V_{LKO} 以上になるまでは、ライト・コマンドは無視され続けます。

5.2 論理レベルによるライト・サイクル禁止

$/OE = V_{IL}$ 、 $/CE = V_{IH}$ 、 $/WE = V_{IH}$ のいずれかの条件で、ライト・サイクルは禁止されます。ライト・サイクルを開始するためには、 $/OE$ が V_{IH} のときに、 $/CE$ と $/WE$ を V_{IL} にする必要があります。

5.3 電源投入時のライト・サイクル禁止

電源投入時は $/WE = /CE = V_{IL}$ 、 $/OE = V_{IH}$ の条件を満たしていても、 $/WE$ の立ち上がりでコマンドを受け付けません。電源投入時は、自動的にリード・モードにリセットされます。

5.4 ライト・パルス“グリッチ”防止

$/OE$ 、 $/CE$ 、 $/WE$ は、5 ns (標準)以下のノイズ・パルスを無効としますので、ライト動作は開始しません。

5.5 セクタ・グループ保護

デュアル・オペレーション・フラッシュメモリは、セクタ・グループ保護を行います。詳細は、3.10 セクタ・グループ保護を参照してください。

第6章 タイミング・チャート

規格値は各製品のデータ・シートを参照してください。

MCP 製品に搭載しているフラッシュメモリのバイト・モード,ワード・モード切り替え端子は, CIOF となります。

図 6-1 リード・サイクル・タイミング・チャート 1

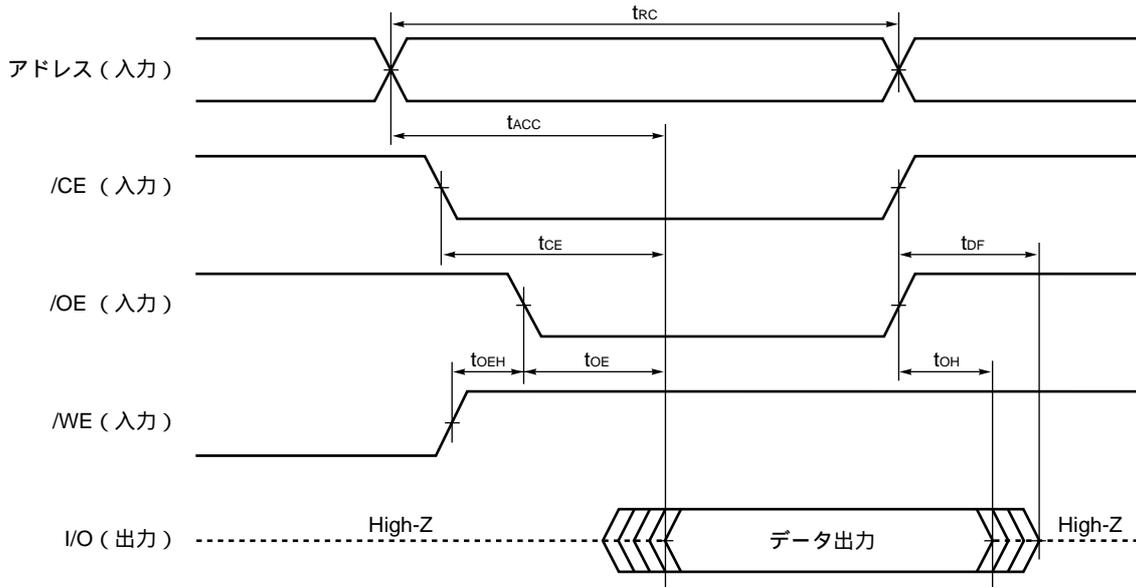


図 6-2 リード・サイクル・タイミング・チャート 2

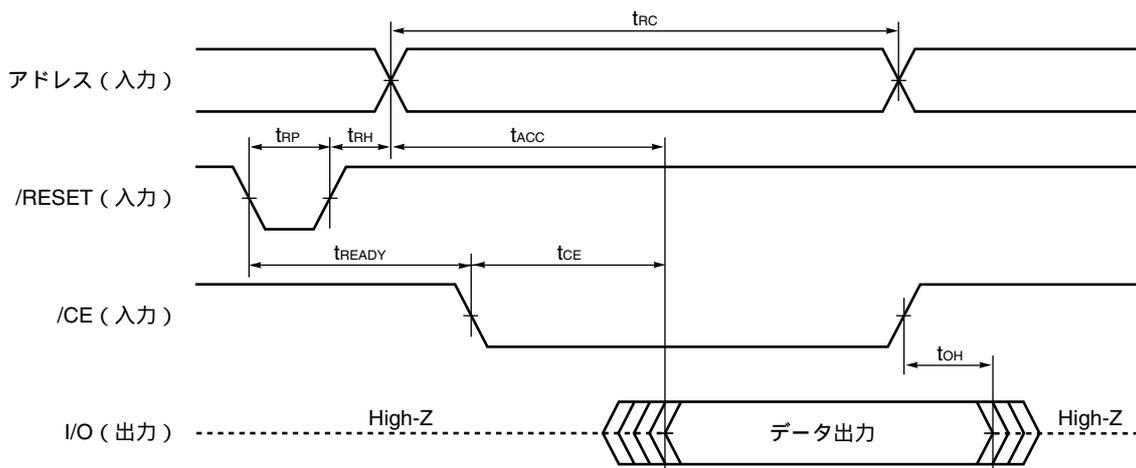
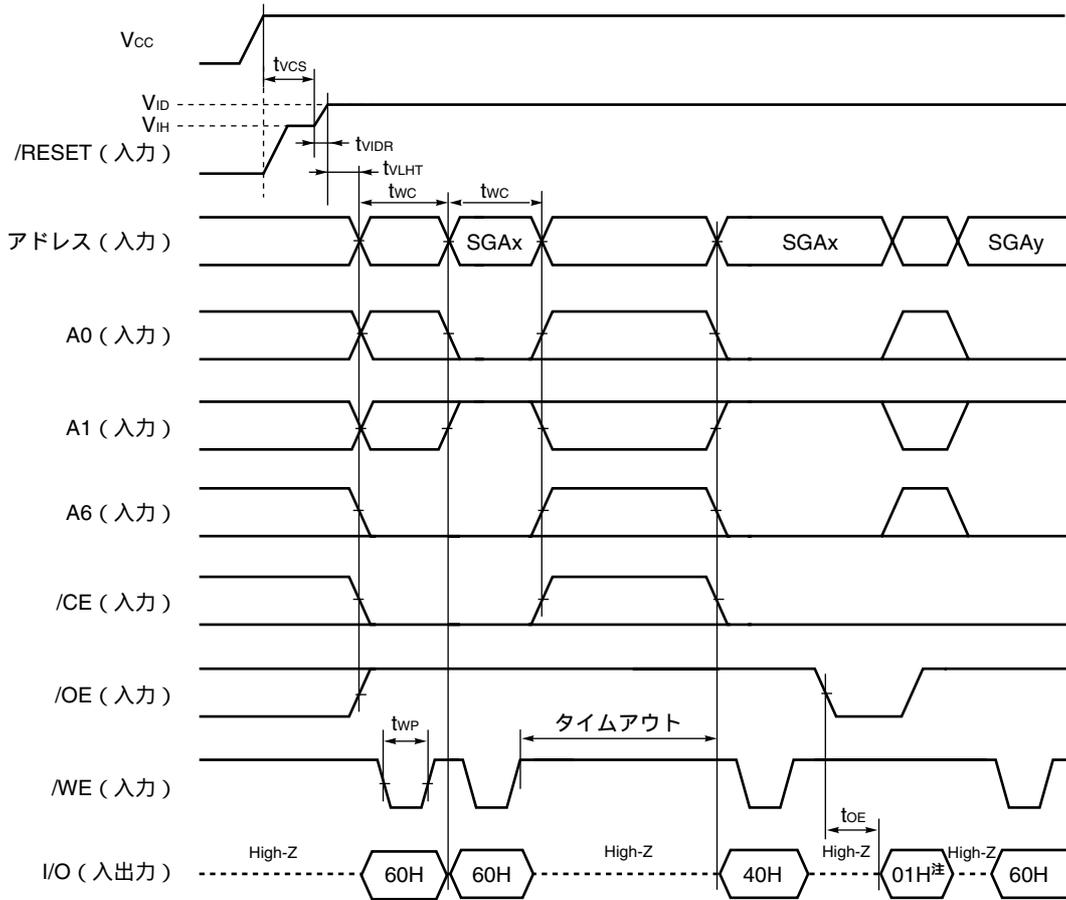


図 6-3 セクタ・グループ保護タイミング・チャート



- 注 セクタ・グループ保護の検証結果が出力されます。
 01H：セクタ・グループは保護されています。
 00H：セクタ・グループは保護されていません。

図 6-4 セクタ・グループ保護一時解除タイミング・チャート

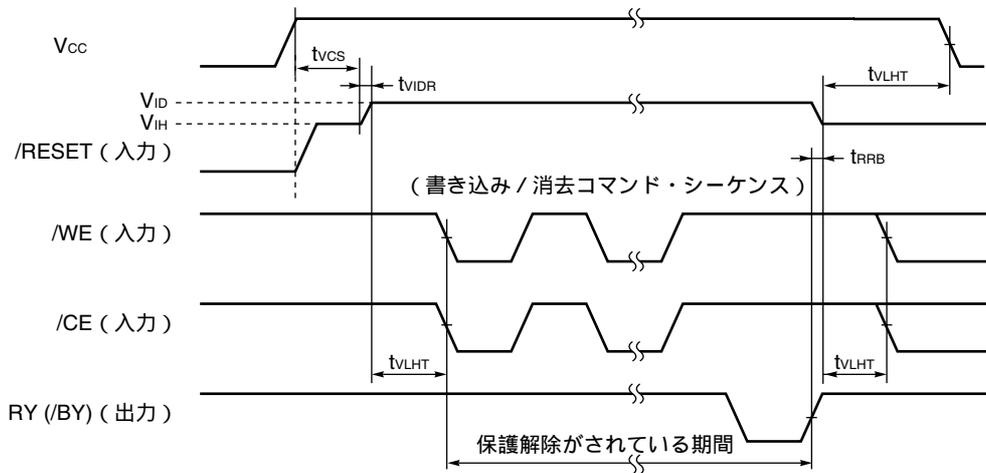


図6-5 アクセラレーション・モード・タイミング・チャート

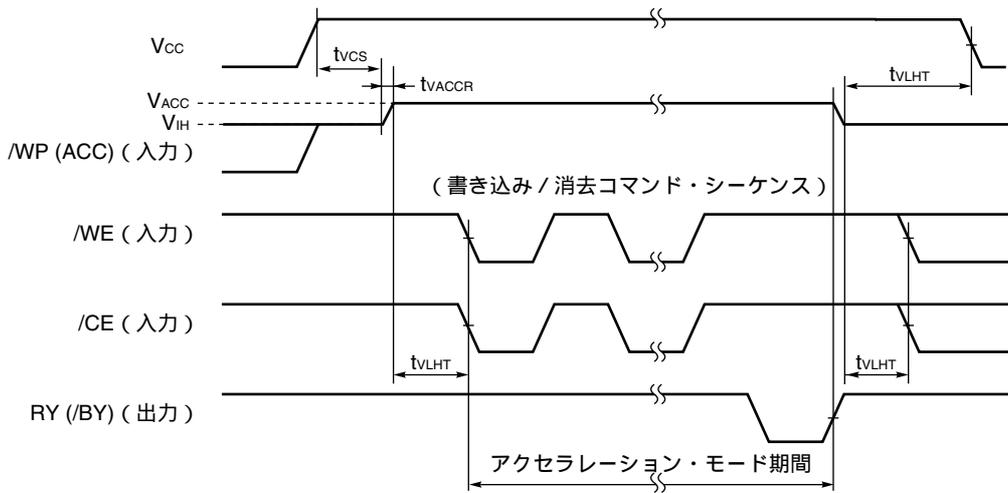


図6-6 デュアル・オペレーション中のタイミング・チャート

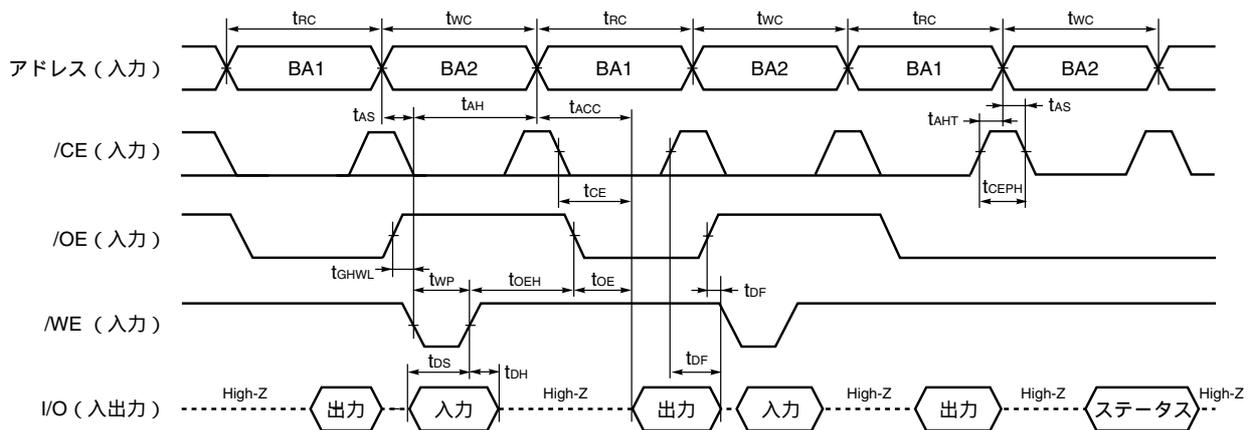
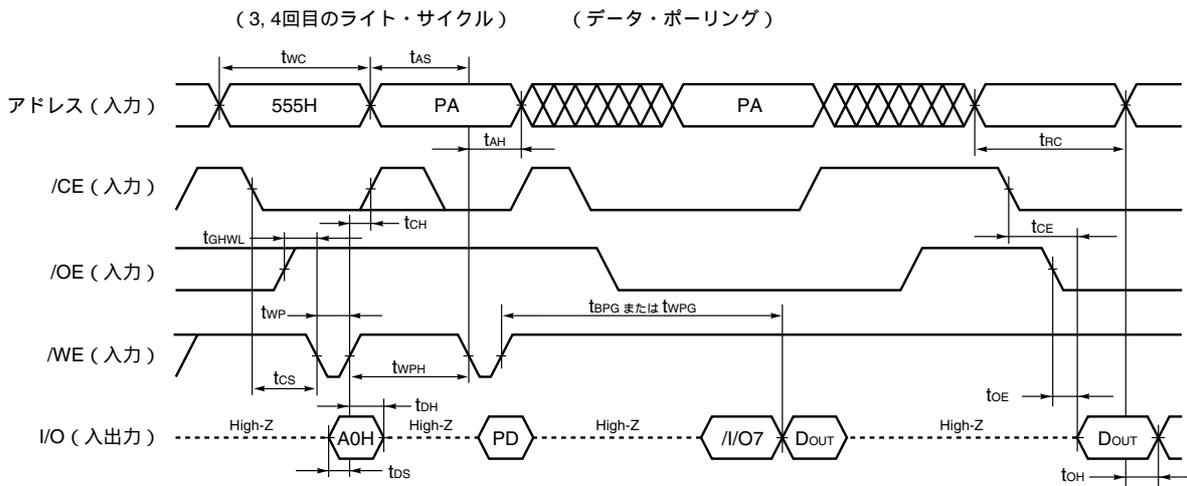
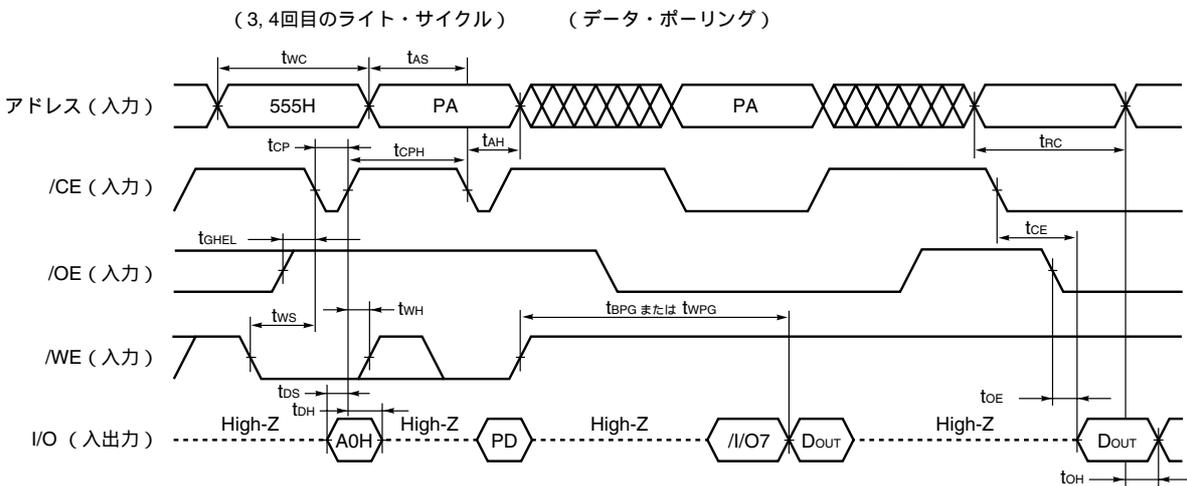


図 6-7 書き込みタイミング・チャート (/WE コントロールの場合)



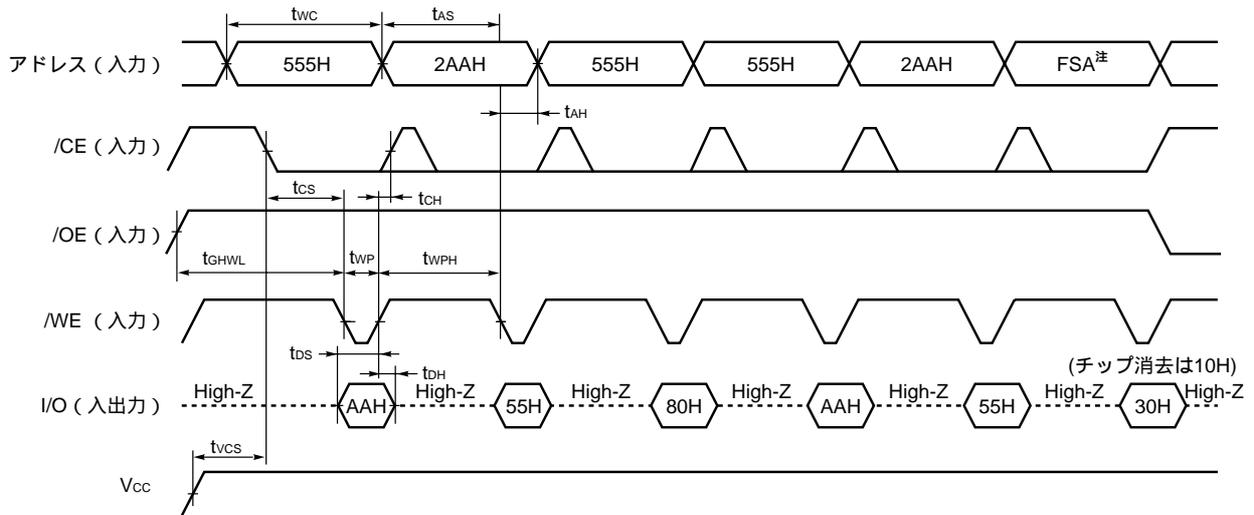
- 備考 1.** このタイミング・チャートは、書き込みコマンド・シーケンスの4回のライト・サイクルのうち、終わりの2サイクルと、データ・ポーリングを表しています。
- 2.** このタイミング・チャートは、ワード・モードのもので、バイト・モードでは、入力するアドレスが異なります。表 3-1 コマンド・シーケンスを参照してください。
- 3.** PA : 書き込みアドレス
 PD : 書き込みデータ
 //O7 : 書き込みデータの反転出力
 DOUT : 書き込みデータの真の値

図 6-8 書き込みタイミング・チャート (/CE コントロールの場合)



- 備考 1.** このタイミング・チャートは、書き込みコマンド・シーケンスの4回のライト・サイクルのうち、終わりの2サイクルと、データ・ポーリングを表しています。
- 2.** このタイミング・チャートは、ワード・モードのもので、バイト・モードでは、入力するアドレスが異なります。表 3-1 コマンド・シーケンスを参照してください。
- 3.** PA : 書き込みアドレス
 PD : 書き込みデータ
 //O7 : 書き込みデータの反転出力
 DOUT : 書き込みデータの真の値

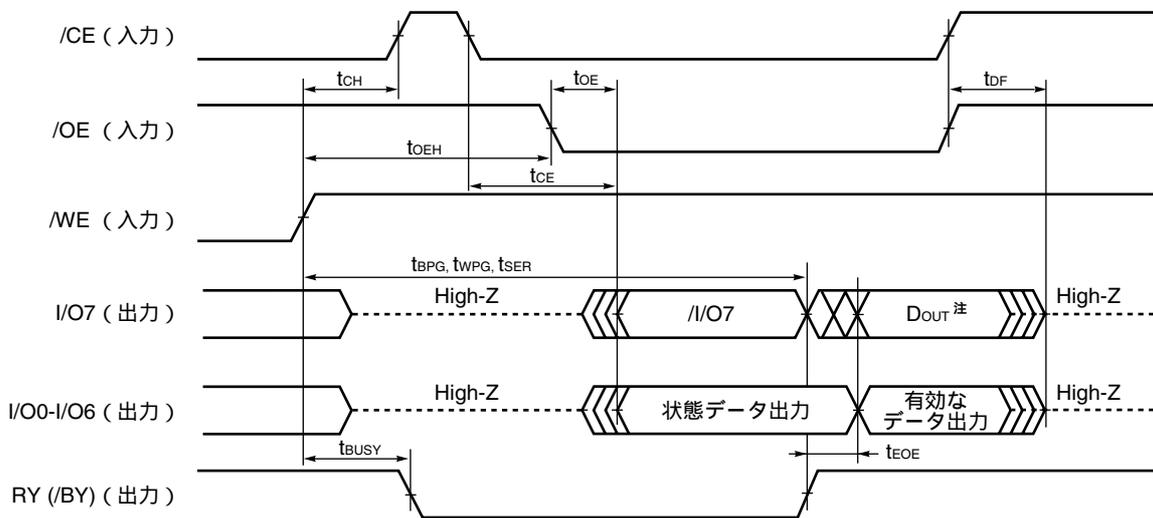
図 6-9 セクタ/チップ消去タイミング・チャート



★ 注 FSA は消去するセクタのセクタ・アドレスです。チップ消去の場合は、555H を入力してください。

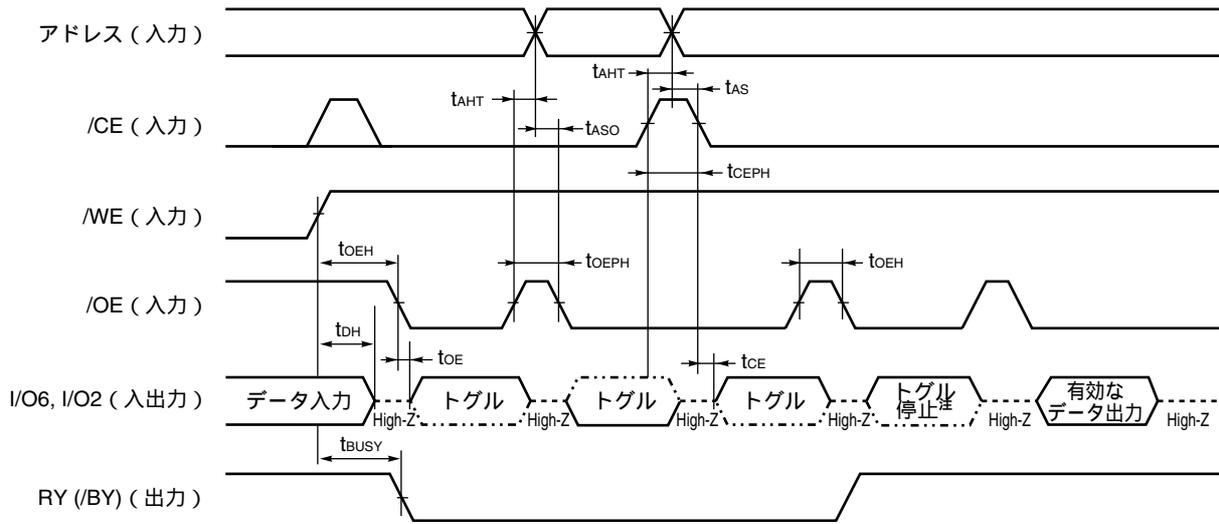
備考 このタイミング・チャートは、ワード・モードのもので、バイト・モードでは、入力するアドレスが異なります。表 3-1 コマンド・シーケンスを参照してください。

図 6-10 データ・ポーリング・タイミング・チャート



注 I/O7 = DOUT : 書き込みデータの真の値 (自動書き込み / 消去の完了を示します)。

図 6-11 トグル・ビット・タイミング・チャート



注 I/O6 がトグルを停止（自動書き込み / 消去の完了を示します）。

図 6-12 I/O2 vs I/O6 タイミング・チャート

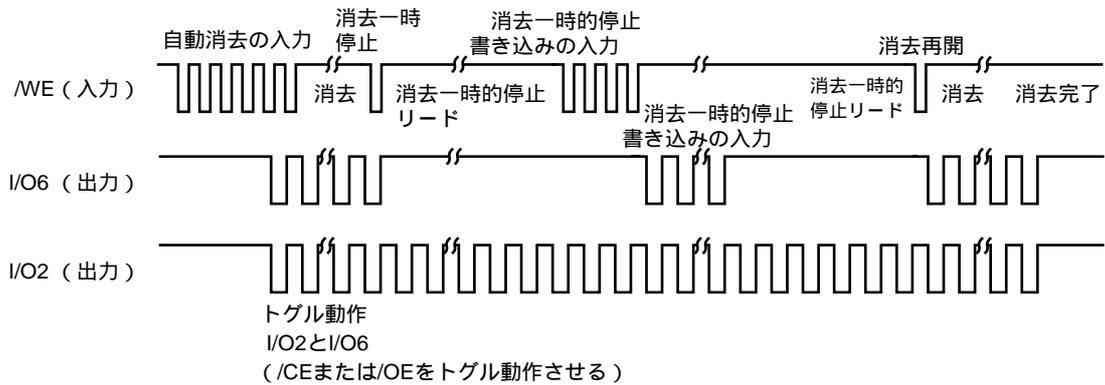


図 6-13 RY (/BY) (レディ / ビジ) タイミング・チャート

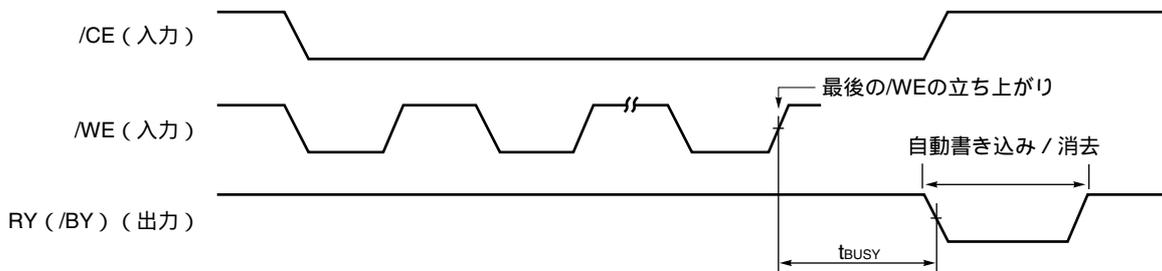


図 6-14 リセット /RY (/BY) タイミング・チャート

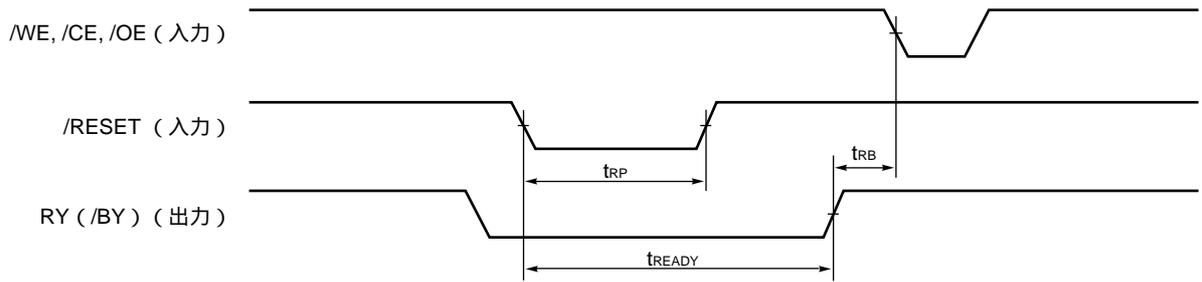


図 6-15 ライト時の /BYTE タイミング・チャート

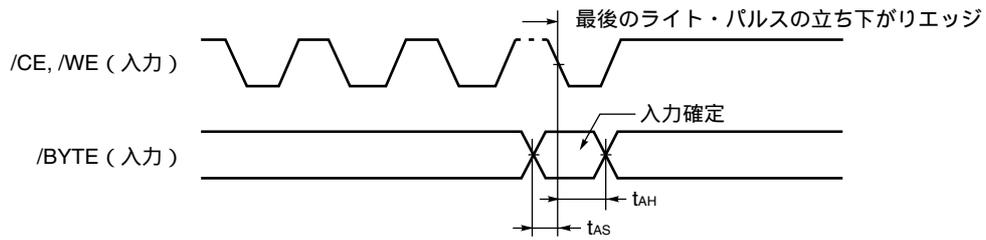


図 6-16 バイト・モード切り替えタイミング・チャート

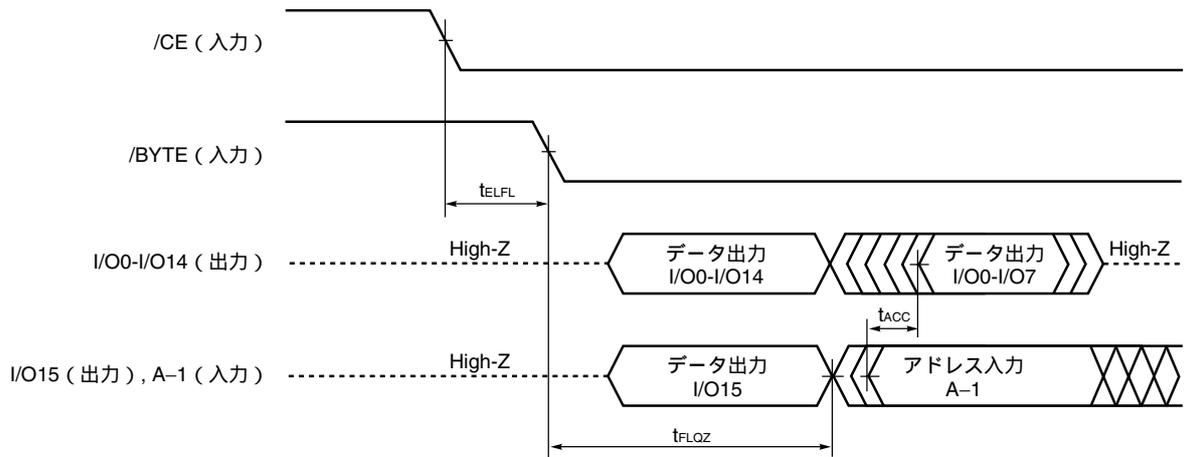
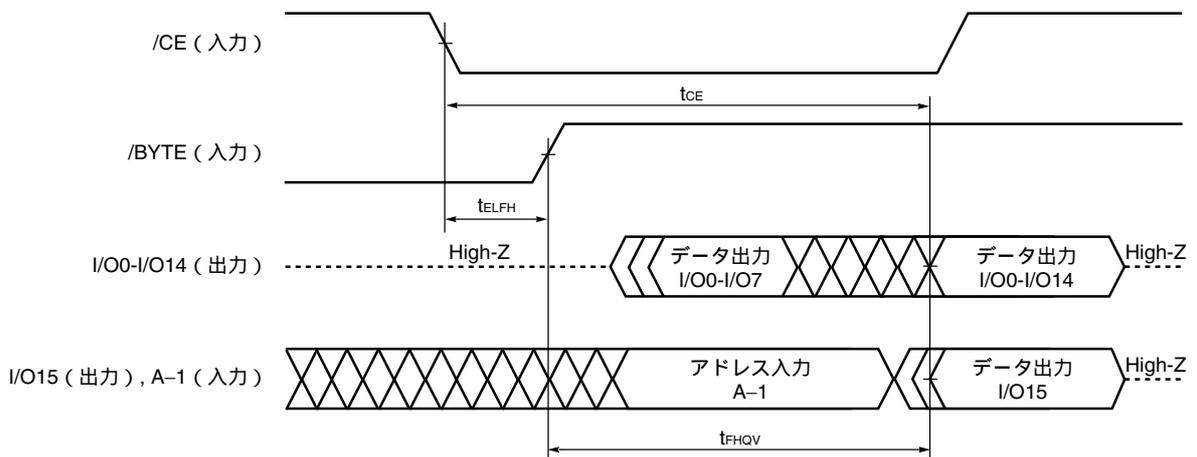


図 6-17 ワード・モード切り替えタイミング・チャート



第7章 フロー・チャート

規格値は各製品のデータ・シートを参照してください。

図7-1 セクタ・グループ保護フロー・チャート

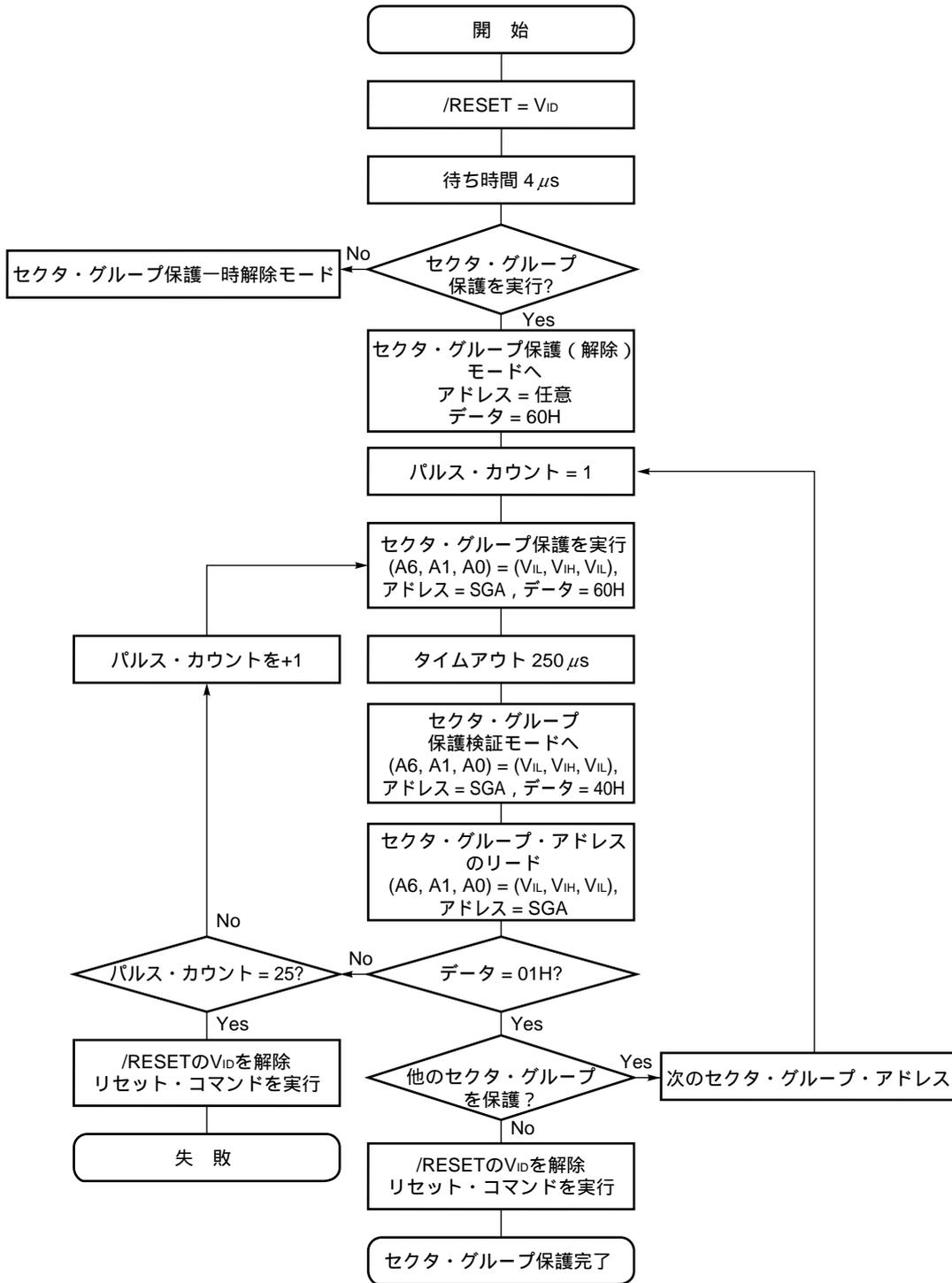


図7-2 書き込みフロー・チャート

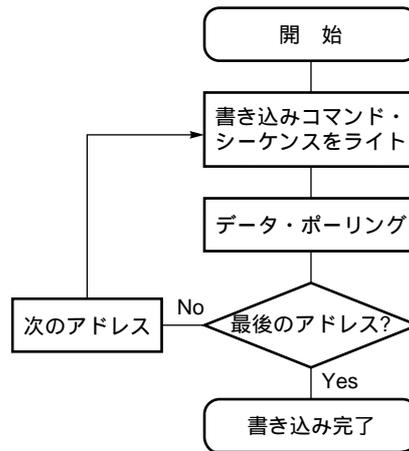


図7-3 セクタ/チップ消去フロー・チャート

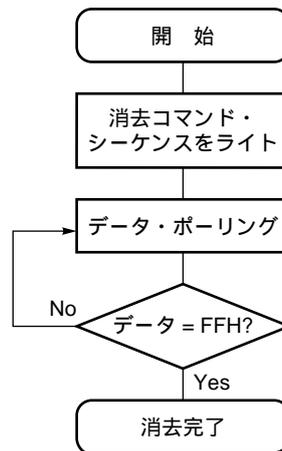
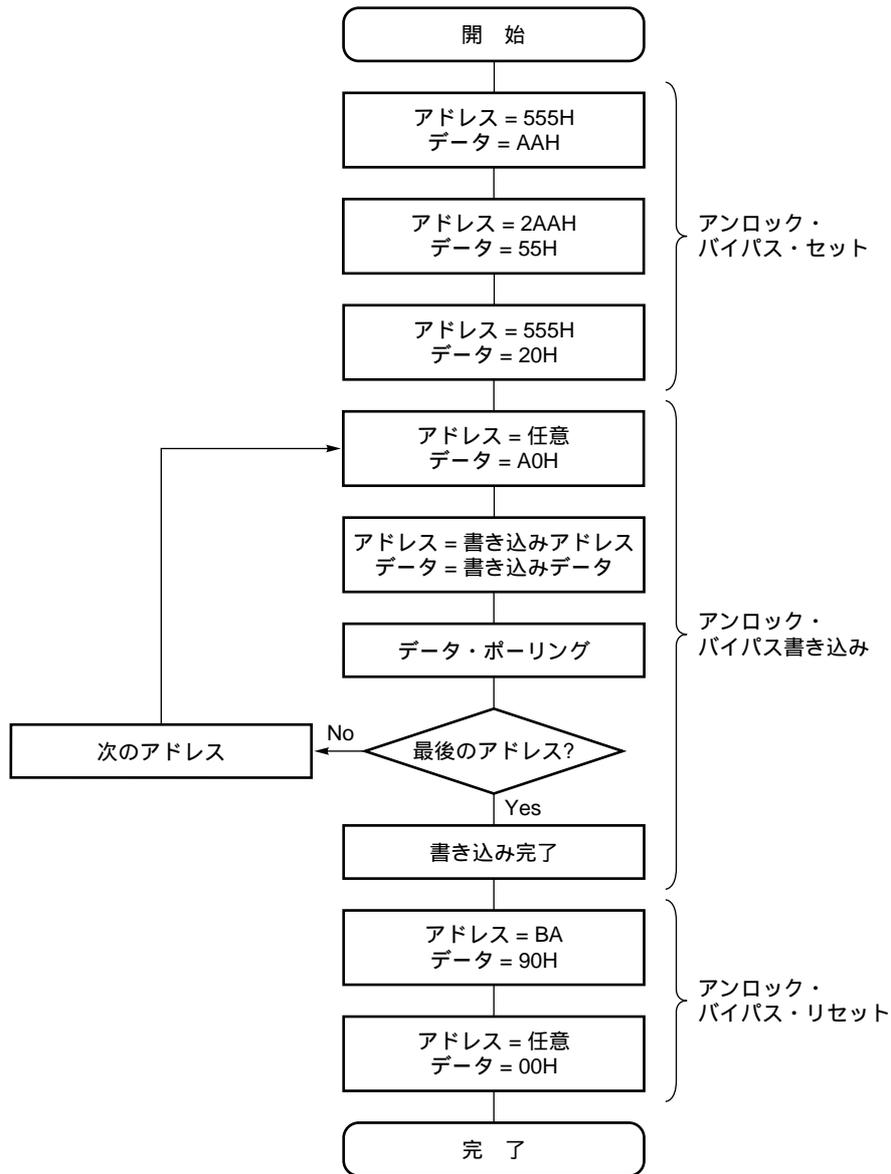


図7-4 アンロック・バイパス・フロー・チャート(ワード・モード)



備考 このフロー・チャートは、ワード・モードのもので、バイト・モードでは、入力するアドレスが異なります。

表 3-1 コマンド・シーケンスを参照してください。

図7-5 セクタ・グループ保護解除フロー・チャート

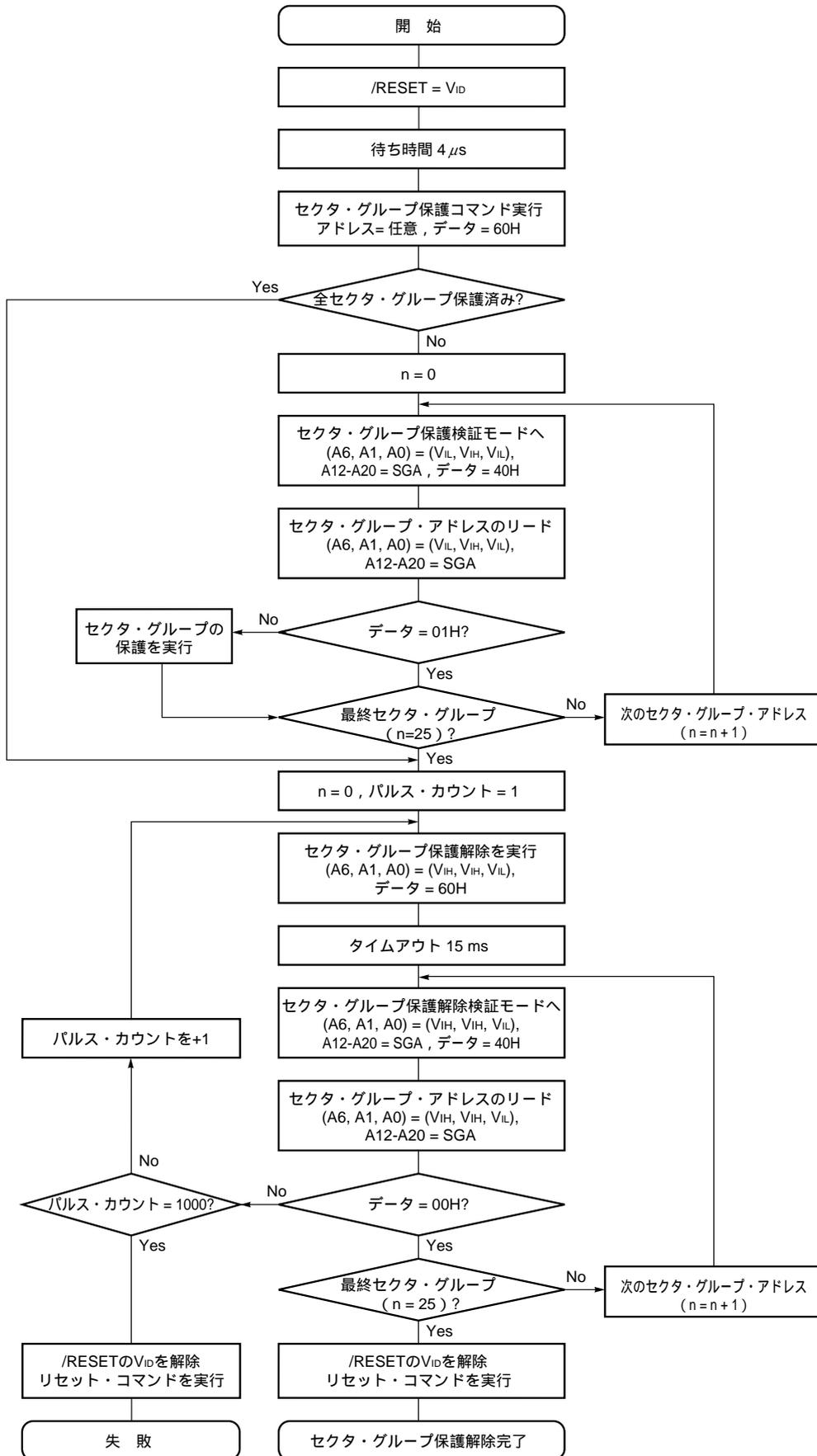


図7-6 データ・ポーリング・フロー・チャート

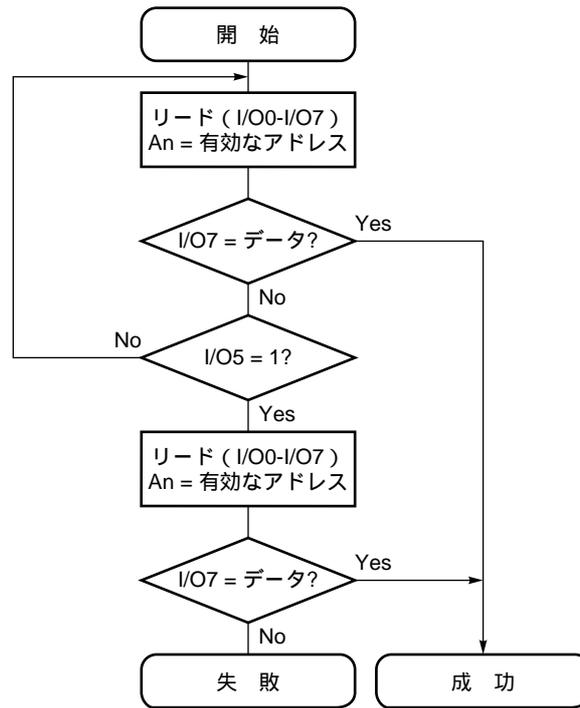
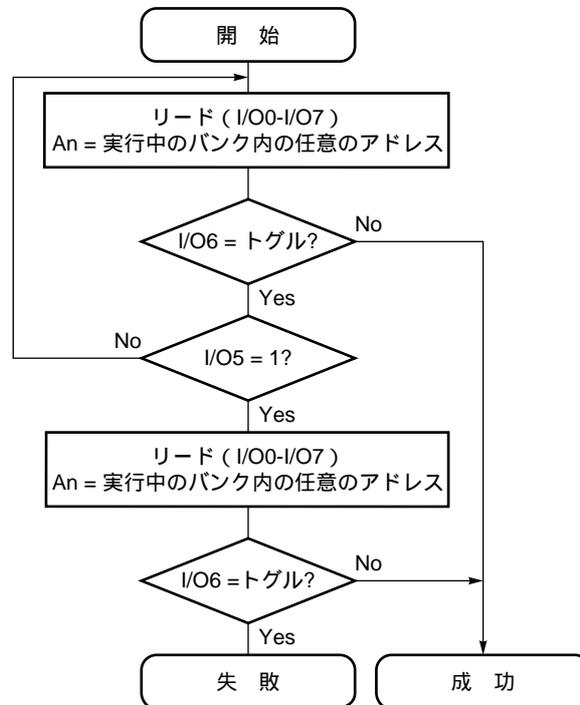


図7-7 トグル・ビット・フロー・チャート



(× 毛)

— お問い合わせ先 —

【技術的なお問い合わせ先】

NEC半導体テクニカルホットライン
(電話：午前 9:00～12:00，午後 1:00～5:00)

電話 : 044-435-9494
FAX : 044-435-9608
E-mail : info@lsi.nec.co.jp

【営業関係お問い合わせ先】

システムLSI第一営業事業部

東京 (03)3798-6106, 6107, 6108, 6155
大阪 (06)6945-3178, 3200, 3208
名古屋 (052)222-2375
仙台 (022)267-8740
水戸 (029)226-1702
広島 (082)242-5504
鳥取 (0857)27-5313
松山 (089)945-4149

システムLSI第二営業事業部

東京 (03)3798-6110, 6111, 6112, 6151, 6156
名古屋 (052)222-2170, 2190
松本 (0263)35-1662
前橋 (027)243-6060
立川 (042)526-5981
静岡 (054)254-4794
金沢 (076)232-7303
福岡 (092)261-2806

【資料の請求先】

上記営業関係お問い合わせ先またはNEC特約店へお申しつけください。

【NECエレクトロニクス デバイス ホームページ】

NECエレクトロニクスデバイスの情報がインターネットでご覧になれます。

URL(アドレス) <http://www.ic.nec.co.jp/>

アンケート記入のお願い

お手数ですが、このドキュメントに対するご意見をお寄せください。今後のドキュメント作成の参考にさせていただきます。

[ドキュメント名] デュアル・オペレーション・フラッシュメモリ 32Mビット Aシリーズ インフォメーション
(M14914JJ4V0IF00)

[お名前など] (さしつかえのない範囲で)

御社名(学校名, その他) ()
ご住所 ()
お電話番号 ()
お仕事の内容 ()
お名前 ()

1. ご評価 (各欄に をご記入ください)

項 目	大変良い	良 い	普 通	悪 い	大変悪い
全体の構成					
説明内容					
用語解説					
調べやすさ					
デザイン, 字の大きさなど					
その他 ()					
()					

2. わかりやすい所 (第 章, 第 章, 第 章, 第 章, その他)
理由 []

3. わかりにくい所 (第 章, 第 章, 第 章, 第 章, その他)
理由 []

4. ご意見, ご要望

5. このドキュメントをお届けしたのは
NEC 販売員, 特約店販売員, その他 ()

ご協力ありがとうございました。
下記あてに FAX で送信いただくか, 最寄りの販売員にコピーをお渡してください。

保守 / 廃止