

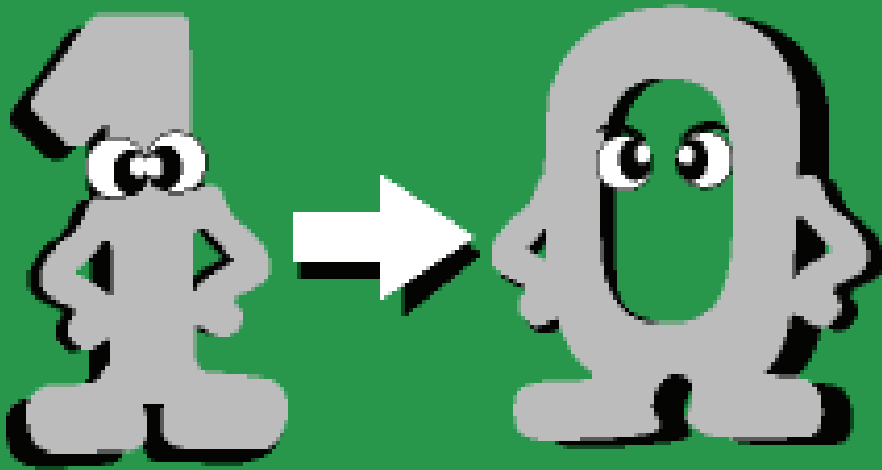


フラッシュメモリ
超 入 門

Flash Memory Introduction Guide

第1章

フラッシュメモリの格納データの非対称性



フラッシュメモリの格納データの非対称性と、フラッシュメモリプログラム時の動作について解説します。

第1章 フラッシュメモリの格納データの非対称性

フラッシュメモリの格納データの非対称性

フラッシュメモリ格納データの非対称性とは、プログラムデータの“1”と“0”が自由に反転できないことを意味しています。

(1) フラッシュメモリの初期状態

フラッシュメモリの出荷時、データは、全てのビットが“1”になっています。(フラッシュメモリのイレース状態です。)

1	1	1
1	1	1
1	1	1

出荷時のビットデータは、逆の全て“0”は原則として不可です。(個別対応には応じられません。)

(2) フラッシュメモリへのプログラム動作

フラッシュメモリへのプログラム動作とは、“1”にプログラムされているビットを“0”にすることをいいます。

(3) フラッシュメモリのイレース動作

フラッシュメモリのイレース動作とは、フラッシュメモリ内の全てのビットを“1”にすることをいいます。フラッシュメモリのイレースにおいては、フラッシュメモリのデバイス内部で以下の二つの動作をおこなっています。

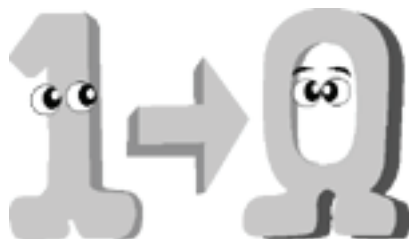
1. 最初にデバイスが全てのビットに対して“0”をプログラムします。(逆の“1”をプログラムすることはできません。)
2. 次の動作でデバイスが各セクタ毎に一気に全てのビットを“1”にするイレース動作を行います。(逆の“0”にすることはできません。)

(4) フラッシュメモリのプログラム動作の非対称性

フラッシュメモリのプログラム動作の非対称性は、データプログラムについては、イレース後すなわちすべて“1”の状態のビットに“0”のデータをプログラムし、“1”のビットはそのままの状態でもしませんが、“0”の状態のビットに“1”をプログラムすることはできません。)

イレース (Erase) :

イレースとは、不揮発性メモリに書いたデータやプログラムを消すことをいう。Spansionのフラッシュメモリでは、二つの手続きによってイレースされる。まず、全てのセルのデータを一致させる。スタックゲート型の場合には、全てのセルに“0”をプログラムする(コントロールゲートに電子を蓄積する)。次に、全てのセルに“1”をプログラムする(コントロールゲートから電子を抜き去る)。従って、通常であればフラッシュメモリの外部からその度にアドレスを指定してプログラムという面倒な手続きが必要である。Spansionのフラッシュメモリは、チップ内部で自動的にこれらのイレース手続きを行っている。また、個別のセクタ(ブロック)に対しても単独にイレースできる。



フラッシュメモリの格納データの非対称性

セル (Cell) :

一般に、メモリデバイスにおける記憶の最小単位の1ビットを格納する素子を言う。メモリデバイスでは、このセルの寸法を小さくすることにより飛躍的に高集積度を達成してきた。また、ひとつのセルに含まれる素子数が少ない程、高密度低コストを実現できる。標準的なSRAMでは、4トランジスタ素子と2抵抗素子(合計6素子)、DRAMでは1トランジスタと1容量(合計2素子)、フラッシュメモリでは、1トランジスタのみである。従ってフラッシュメモリは、最小の素子数でメモリセルを構成しているため、DRAM以下の低コストの製造を期待できる。フラッシュメモリのセルには、複数種類あるが一番製造実績があるのはスタックゲート型である。

FN トンネル

(Fowler Nordheim) :

薄い電位障壁の間を電子が通り抜ける現象を言います。発見者の名前に因み「FN トンネル」と呼ばれています。

チャネルホットエレクトロン

(Channel Hot Electron) :

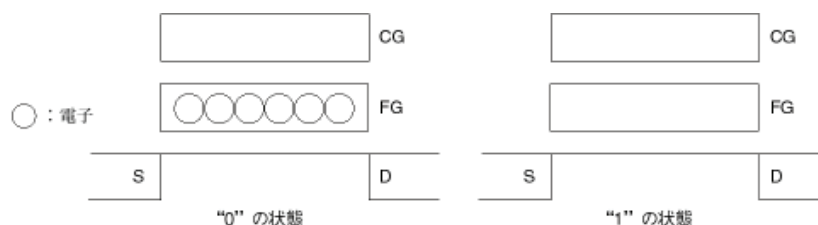
電界加速されて多くのエネルギーを得た電子を言います。NOR型のフラッシュメモリではプログラムにこの現象を利用しています。

ステートマシン

フラッシュメモリのチップ内部で外から与えられたコマンドを解釈して実行するロジック回路の部分の総称です。プログラムやイレーズのためのパルスの発生やパルス印加後のベリファイや判断などを行っています。

【Q1.1】 “1”のビットに対して“0”がプログラムできて、“0”のビットに“1”がプログラムできないということですが、この自由度がないのはなぜですか？

物理的にデータ“1”と“0”に対称性がないからです。それぞれに対応するセル状態を下記に示します。

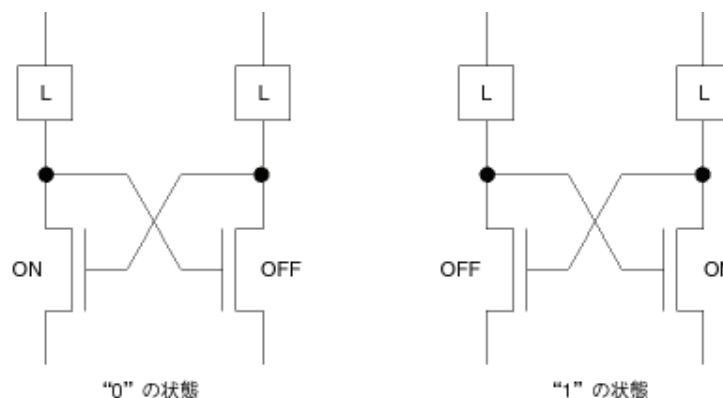


また、

◇ “0”の状態を“1”の状態にする場合には、「FN トンネル」という物理現象を応用しています。(Fowler Nordheim)

◇ “1”の状態を“0”の状態にする場合には、「チャネルホットエレクトロン」という物理現象を応用しています。(Channel Hot Electron)

この2つの別の現象を使っていることが非対称性の理由です。比較) SRAMの場合(全く対称です) L : は負荷(通常は高抵抗)

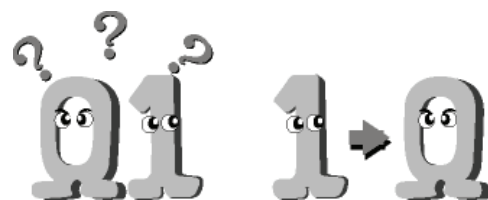


フラッシュメモリにプログラムするという動作はFGに電子を注入するという動作であり、“1”のデータを“0”に書き換えるという一方向に限られています。

逆に、“0”のデータを“1”に書き換えるという動作はFGから電子を抜く動作ですが、これはイレーズ動作になります。この場合のイレーズは、個々のビットに対してではなく、セクタ(ブロック)というひとまとまりのビット単位(Spansionのフラッシュメモリの場合には、主に64KB単位)で一気にイレーズしています。

【Q1.2】 “1”とプログラムされているビットに再度“1”をプログラムするとどうなるのでしょうか？

フラッシュメモリ内部のステートマシンが、プログラムするアドレスのデータが“0”か“1”かをチェックしてからプログラムします。“1”のデータに対しては何もプログラムしません。



【Q1.3】 “0” とプログラムされているビットに再度 “0” をプログラムするとどうなるのでしょうか？

この場合も【Q1.2】と同じです。

フラッシュメモリ内部のステートマシンが、プログラムするアドレスのデータが “0” か “1” かをチェックしてからプログラムします。“0” のデータに対しては、何もプログラムしません。

【Q1.4】 “0” とプログラムされているビットに “1” をプログラムするとどうなるのでしょうか？

フラッシュメモリにプログラムするという動作自体は、FG に電子を注入するという動作しかありませんので、“1” のデータを “0” に書き換えるという一方向に限られ “0” のデータに “1” をプログラムすることはできません。動作的には、見かけ上プログラムできたかのように見えますが、プログラム動作終了後にそのビットを読むと “0” の状態のままです。この例の様に “0” とプログラムされているビットに “1” をプログラムすることは、Spansion フラッシュメモリでは禁止されております。この様な動作を指定をしますとタイミングリミット超過フラグである DQ₅ フラグが立ちます。



(5) フラッシュメモリへの上書き

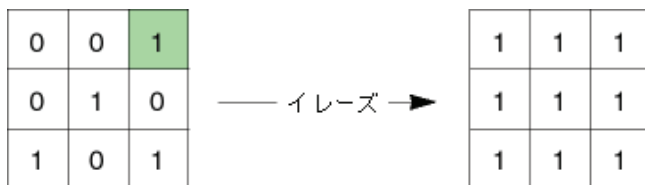
Spansion のフラッシュメモリでは上書きができません。(他社製品では、見かけ上上書きができるものがありますが、内部で自動的にイレーズ動作を実行しているようです。)

以下の条件の場合に限り上書きができます。

1. “1” のビットを “0” に書き換える。
2. “1” のビットに “1” を上書きする。
3. “0” のビットに “0” を上書きする。
4. 上記 1. ～ 3. の組合せ
5. 全く同じデータを上書きする場合

(6) イレーズ動作の非対称性

フラッシュメモリのイレーズについてもプログラムのときと同様な疑問がうかんできます。



フラッシュメモリの格納データの非対称性

オーバーレイの回避:

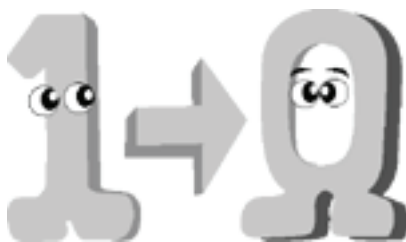
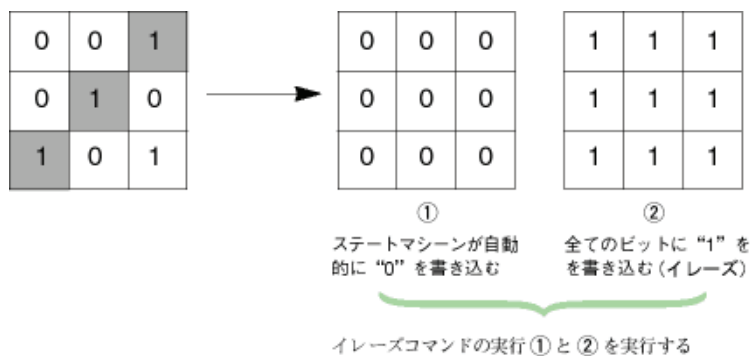
実際のデバイスでは、ブランクの状態（全ビットが“1”）でイレーズコマンドを入力しても問題はありません。オーバーレイを回避するように回路設計されています。

【Q1.5】 “1” のビットをイレーズ (“1” から “1”) するとどうなるの？

トランジスタレベルでまともに考えると、元の“1”の状態はFGに電子がない状態ですが、更にFGから無理に電子を引き抜くこととなります。このような動作を何度もくり返すとFGゲートは、常に正に帯電してしまいます。セルのトランジスタは、常にON（導通）状態となり周辺回路からコントロールができなくなります。（通常は、周辺コントロールができていて、いつでもONということはありません。）この状態は、オーバーレイ（過消去）といわれている状態で、正常にリードができなくなります。

【Q1.6】 では、あるセクタのデータパターンが下図のように“1”を含む場合（四角塗りつぶしの部分）、このセクタをイレーズするときはどのようになりますか？

実はイレーズするときは、そのセクタのデータをすべて“0”に書き換えてからイレーズを開始します。このすべてのビットを“0”にする手続きをプリプログラムと言います。Spansionフラッシュメモリではこの手続きはイレーズコマンドを入力するとチップ内部のステートマシンが自動的に行います。



【Q1.7】 イレーズするセクタのデータがすべて“1”の場合とすべて“0”の場合でイレーズ時間に差がでるの？

全てのデータが“1”の場合の方が“0”の場合よりトータルのイレーズ時間が長くなります。

データシート:

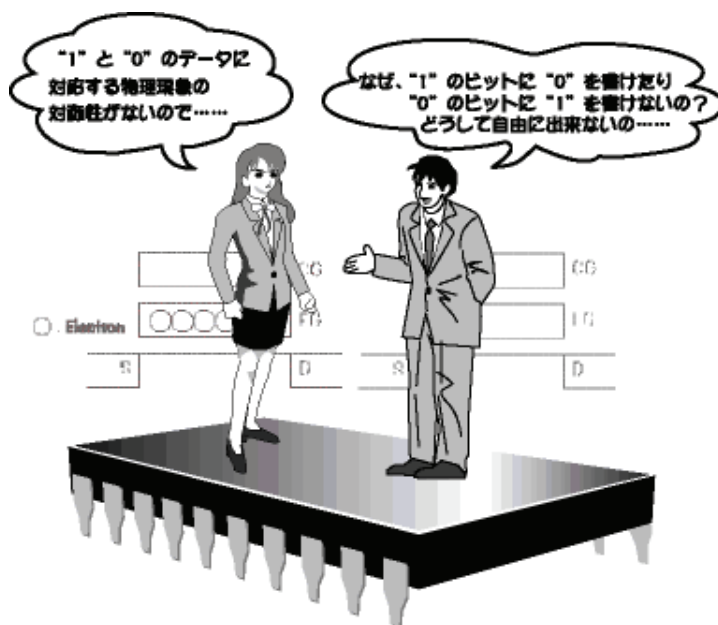
データシートには、イレーズ時間が掲載されていますが、プリプログラム時間を含まずとなっています。これはこの①の動作を含まないということです。

【Q1.8】 ステートマシンが自動的に“0”をプログラムする動作にかかる時間はどのくらいですか？

データシートに記載してあるプログラム時間と同等の時間がかかります。1セクタをイレーズする場合には、1セクタ分をバイト容量に換算してバイトプログラム時間から計算することができます。

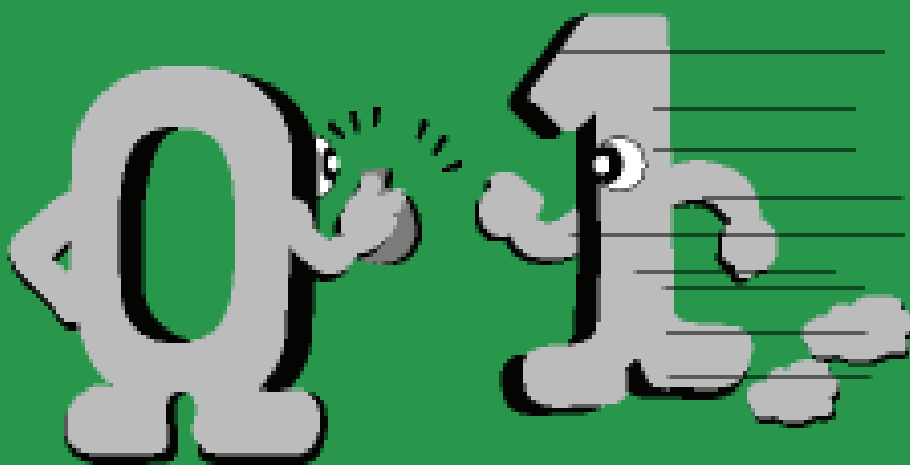
【Q1.9】 なぜ“1”のビットはそのままで“0”のビットのみイレーズ（“0”→“1”）ということができないの？イレーズ時間が少し速くなる様に思いますが。

もともとフラッシュメモリの“フラッシュ”という言葉は、この多くのビットをまとめて一気にイレーズするという動作から来ています。（通常はセクタ単位でイレーズします。）すなわち、個々のビットに対してイレーズという動作ができないのがフラッシュメモリなのです。これを個々のビット単位にイレーズできるようにすると、セル構造と周辺回路が複雑になってチップ面積の増大をまねきコスト高となります。



第2章

DQ₅ フラグと トグルビット



フラッシュメモリ内部でイレーズやプログラム時のタイミングリミット超過フラグ (DQ₅) とトグルビットの動作について解説します。

第2章 DQ₅ フラグとトグルビット

基本的にこの DQ₅ フラグは、フラッシュメモリのなかでステートマシンが何らかの原因でプログラムやイレーズに失敗した時に、タイミングリミットが超過したという事で、セットされます。

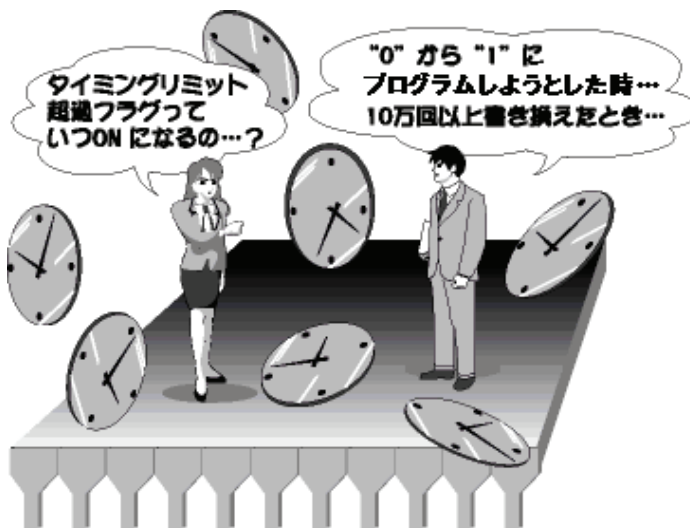
フラッシュメモリの内部でイレーズやプログラムを行う場合には、ステートマシンが常にイレーズ状態やプログラム状態が適正なレベルにあるかを確認しながら行います。例えばプログラムの場合、ステートマシンは1回プログラムパルスが発生させ、その都度そのプログラムレベルが適正であるかを確認します。さらに、もう一度プログラム動作が必要と判断した場合には、再度プログラムパルスが発生させます。この動作を繰り返して適正なプログラムレベルになった状態で動作を終了いたします。(これを内部アルゴリズムと呼びます。)

この繰り返し動作を何度繰り返しても適正レベルにならない場合が稀にあるためにこの DQ₅ フラグが用意されています。つまり、ステートマシンがプログラムパルスを何度も発生させてもプログラムレベルが適正値にならない場合に、このタイミングリミット超過フラグである DQ₅ がセットされます。

(1) タイミングリミット超過フラグがセットされるケース

1. “0” データを “1” データに書き換えようとした場合。(Spancion フラッシュメモリでは禁止されています。)
2. 書き換え回数が 10 万回を超え一部のビットに対してイレーズ、プログラムが不可能になった場合。

いずれのケースの場合にも、DQ₅ フラグがセットされたあとでもデバイスの内部アルゴリズムはあたかも、イレーズあるいはプログラムをしているように、外に信号を出します。この動きをストップさせるには、デバイスにリードリセットコマンドを入力する必要があります。



(2) タイミングリミット超過フラグと消費電流

DQ₅ フラグがセットされても内部アルゴリズムは動作しており(無限ループ状態になっています。)、この動作は /CE を “H” にしても継続します。従って、/CE を “H” にしてもスタンバイ時の電流ではなくそれ以上の電流を消費します。スタンバイモードにするには、デバイスをリセットする必要があります。(デバイスをリセットするには、リードリセットコマンドを使って下さい。)

(3) タイミングリミット超過フラグの設定時間

DQ₅ フラグがセットされるまでの時間は：

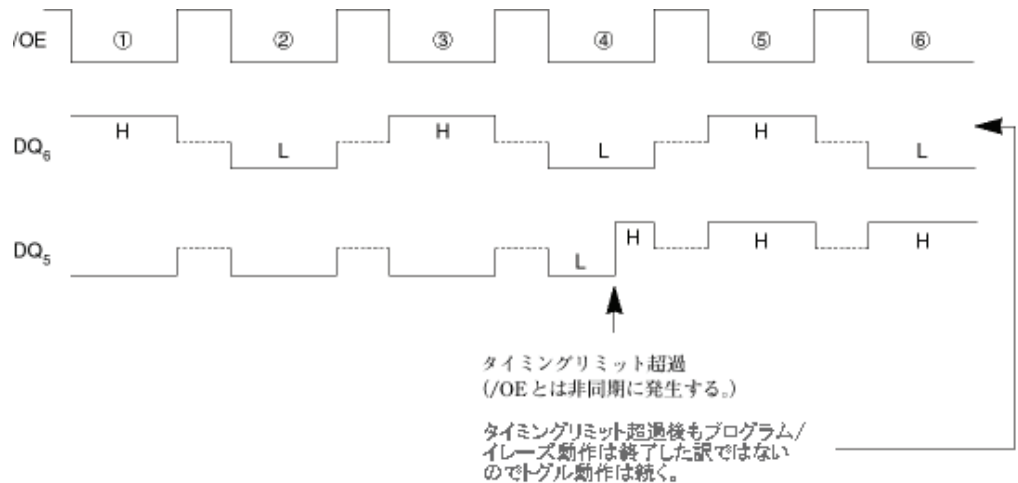
プログラム時	約 2.4ms
イレーズ時	数百 ns ~ 200s 程度

に設定されています。(上記値は保証値ではありません。)

(4) タイミングリミット超過フラグのセットされるタイミング

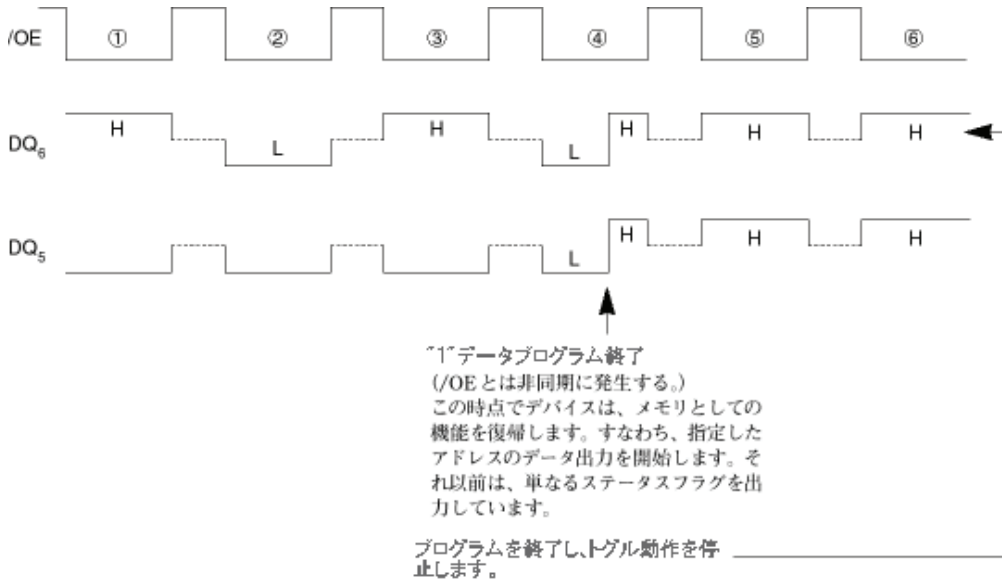
タイミングリミット超過フラグは、/OE や /OE や他の信号とは全く非同期にセットされます。たとえばトグルビットでは何回も /OE を上げ下げながら DQ₆ をモニタリングしていきますが、タイミングリミットが超過した時点である /OE アクセスから DQ₅ がセットされるというものではありません。すなわち、ある /OE アクセス中に DQ₅ が “0” から “1” に変化してしまう場合があります^{注1)}。(下記のタイミング図の④の /OE アクセス)

注 1) 正確に言えば DQ₅ はトグルビットではないので /OE アクセスに同期する必然性はありません。



また、プログラム時にあるアドレスの DQ₅ に “1” データをプログラムする^{注2)} コマンドを発行してトグルビットでモニタリングする場合にも、同様に、連続したトグル動作のあとに、プログラムが終了した時点で非同期にプログラムデータがあらわれま
す。(下記タイミング図参照)

注2) このことは、今回のトグルビットと DQ₅ の関係の説明について言えばさほどの意味を持ちません。



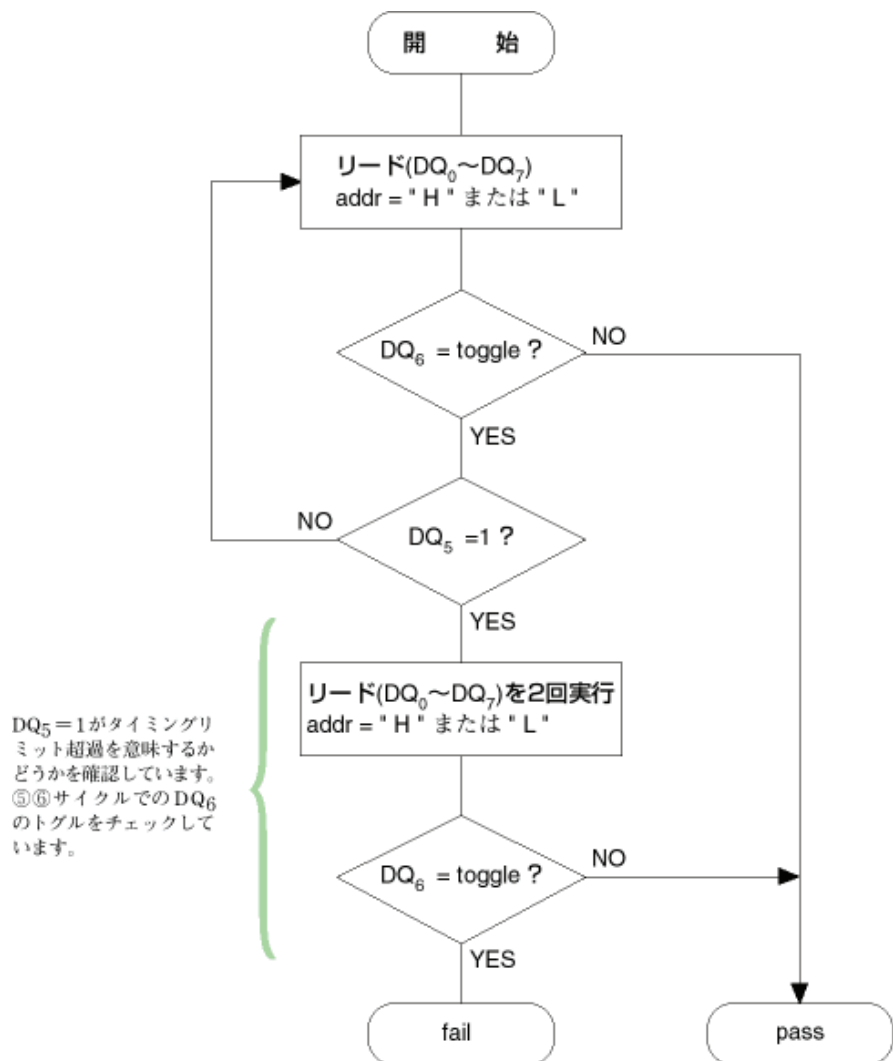
(ただし、トグルビットの場合にはアドレスが必ずしもプログラムアドレスに限定していませんので、動作終了後も今回プログラムしたアドレスのデータを読んでいるとは限りません。たまたま指定したアドレスの DQ₅ と DQ₆ が “1” の場合を想定しています。)



(5) DQ₅ = “1” は、必ずしもタイミングリミット超過を意味しない

仮に DQ₅ に “1” が出力されてもそれだけでタイミングリミット超過であるとは限りません。DQ₅ に “1” が出力されたことが、タイミングリミット超過フラグであることを確かめるためにもう一度、DQ₆ がトグルするかどうか確かめる必要があります。このトグル動作のチェックは DQ₅ が “1” となるサイクル (④) の後で 2 回 /OE アクセスを実行して行って下さい。(⑤、⑥の DQ₆ を比較する) ④のサイクルでは DQ₆ のデータがフェッチのタイミングにより不定となる場合があるためです。

これをフローチャート上では、DQ₅ = 1 の判断以降の Yes の分岐になっています。



【Q2.1】 一番最初の /OE アクセスによるトグルは“H”固定と決まっているのですか。

システムの状態により変化します。次の /OE アクセスでトグルするかしないかだけが判定基準ですのでそのようにソフトウェアを組む必要があります。

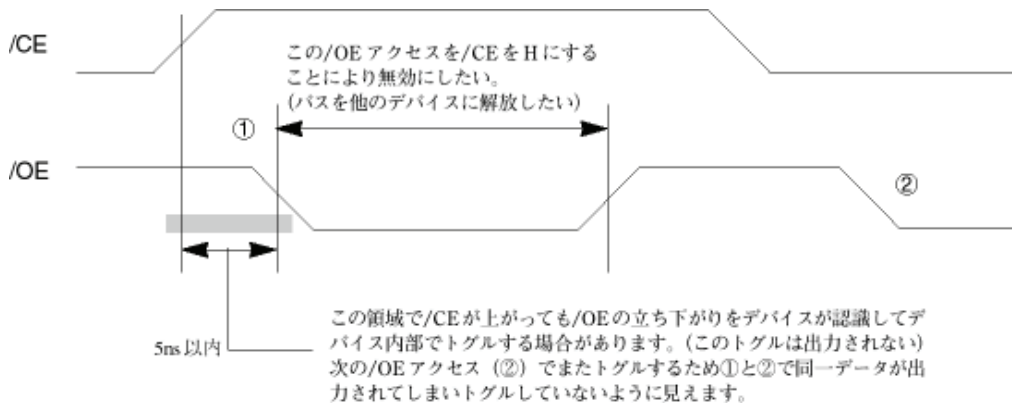
(6) トグルビット使用時の注意事項

トグルビットを用いてイレーズ・プログラムの終了検出をする場合の注意点について述べます。

トグルは通常 /OE アクセスの度に DQ₆ が “H”、“L” を交互に出力することですが、/CE を利用して /OE アクセスを無効にするような場合には以下のような注意が必要となります。

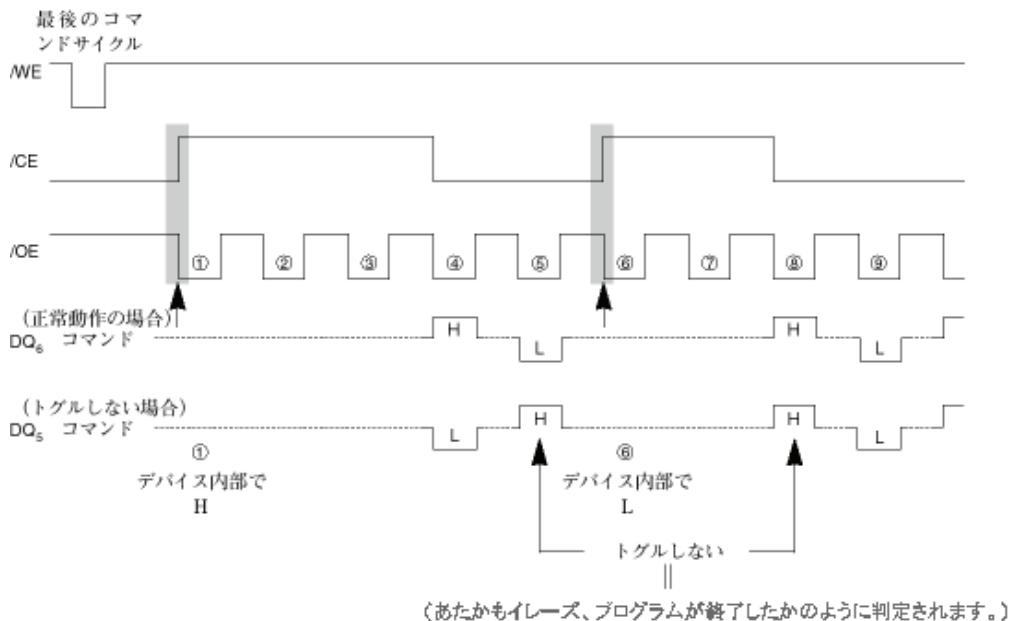
【注意点】

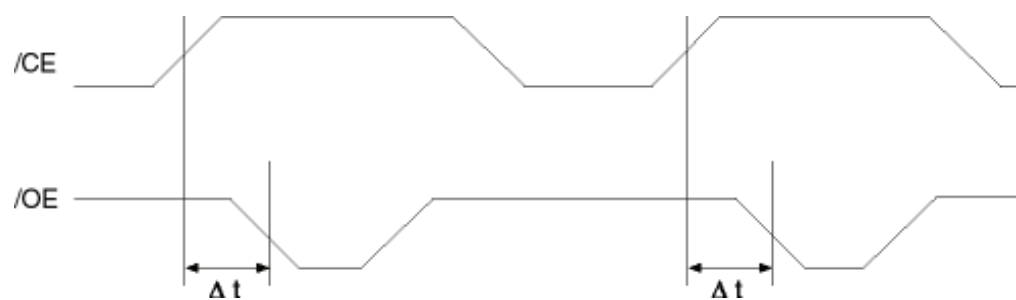
トグルビットを用いて終了検出をするときにおいて、/CE をあげることにより /OE アクセスを無効にしようとする場合に /CE が立ち上がってから /OE が下がるまでの時間を 5ns 以上とる必要があります。



【波形例】

最初の /OE アクセスによるトグル出力を H としています。

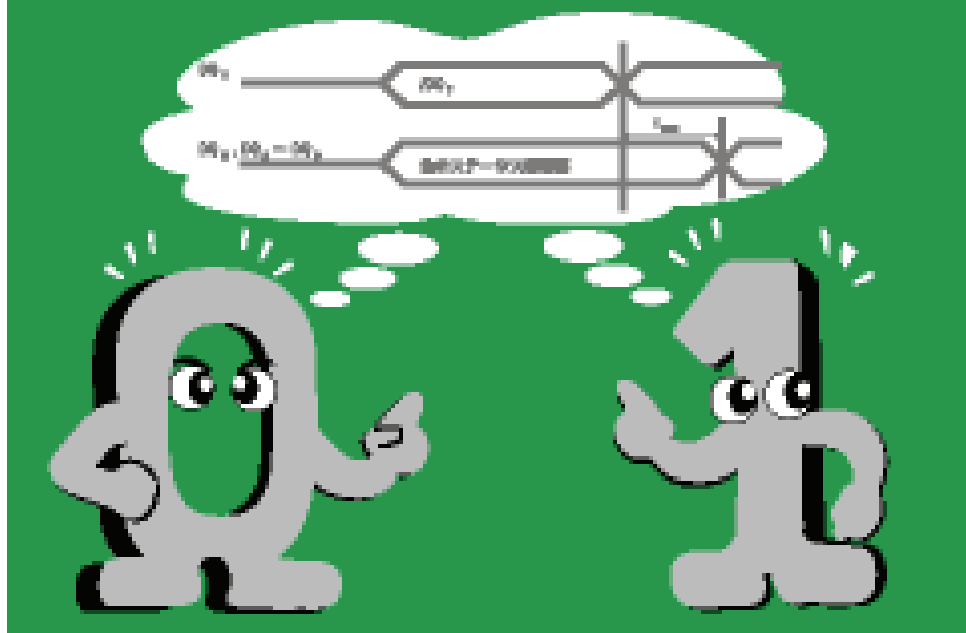




トグルビットを使って終了検出するときに、/OE アクセスを /CE でインビットしたいときには、/OE の立ち下がる以前に 5ns 以上の余裕をとって /CE = “H” としてください。

第3章

DQ₅ フラグと データポーリング



フラッシュメモリ内部でイレーズやプログラム時のタイミングリミット超過フラグ (DQ₅) とデータポーリングについて解説します。

第3章 DQ₅ フラグとデータポーリング

基本的にこの DQ₅ フラグは、フラッシュメモリのなかでステートマシーンが何らかの原因でプログラムやイレーズに失敗した時に、タイミングリミットが超過したという事で、このフラグがセットされることがあります。

フラッシュメモリの内部でイレーズやプログラムを行う場合には、ステートマシーンが常にイレーズ状態やプログラム状態が適正なレベルにあるかを確認しながら行います。例えばプログラムの場合、ステートマシーンは1回プログラムパルスを発生させ、その都度そのプログラムレベルが適正であるかを確認します。さらに、もう一度プログラム動作が必要と判断した場合には、再度プログラムパルスを発生させます。この動作を繰り返して適正なプログラムレベルになった状態で動作を終了いたします。(これを内部アルゴリズムと呼びます。)

この繰り返し動作を何度繰り返しても適正レベルにならない場合が稀にあるためにこの DQ₅ フラグが準備されています。つまり、ステートマシーンがプログラムパルスを何度も発生させてもプログラムレベルが適正值にならない場合に、このタイミングリミット超過フラグである DQ₅ がセットされます。

(1) タイミングリミット超過フラグがセットされるケース

1. “0” データを “1” データに書き換えようとした場合。
(Spansion フラッシュメモリでは禁止されています。)
2. 書き換え回数が 10 万回を超え一部のビットに対してイレーズ、プログラムが不可能になった場合。

いずれのケースの場合にも、DQ₅ がセットされたあとでもデバイスの内部アルゴリズムはあたかも、イレーズあるいはプログラムをしているように、外に信号を出します。この動きをストップさせるには、デバイスにリードリセットコマンドを入力する必要があります。

(2) タイミングリミット超過フラグと消費電流

DQ₅ フラグがセットされても内部アルゴリズムは動作しており(無限ループ状態になっています。)、この動作は /CE を “H” にしても継続します。従って、/CE を “H” にしてもスタンバイ時の電流ではなくそれ以上の電流を消費します。スタンバイモードにするには、デバイスをリセットする必要があります。(デバイスをリセットするには、リードリセットコマンドを使って下さい。)

(3) タイミングリミット超過フラグの設定時間

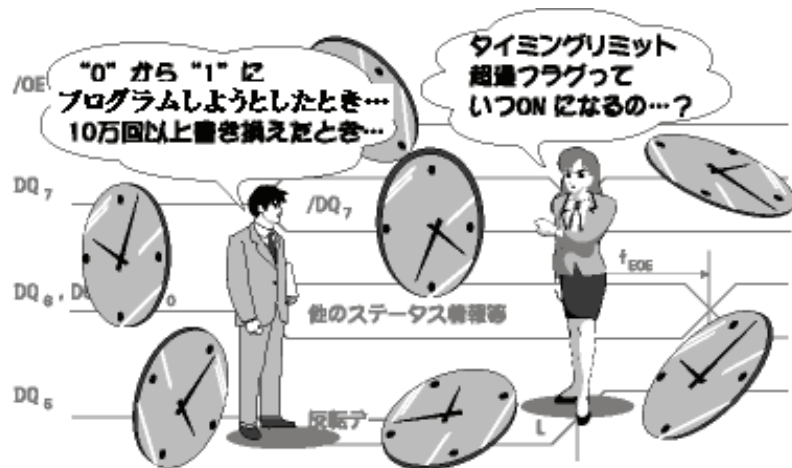
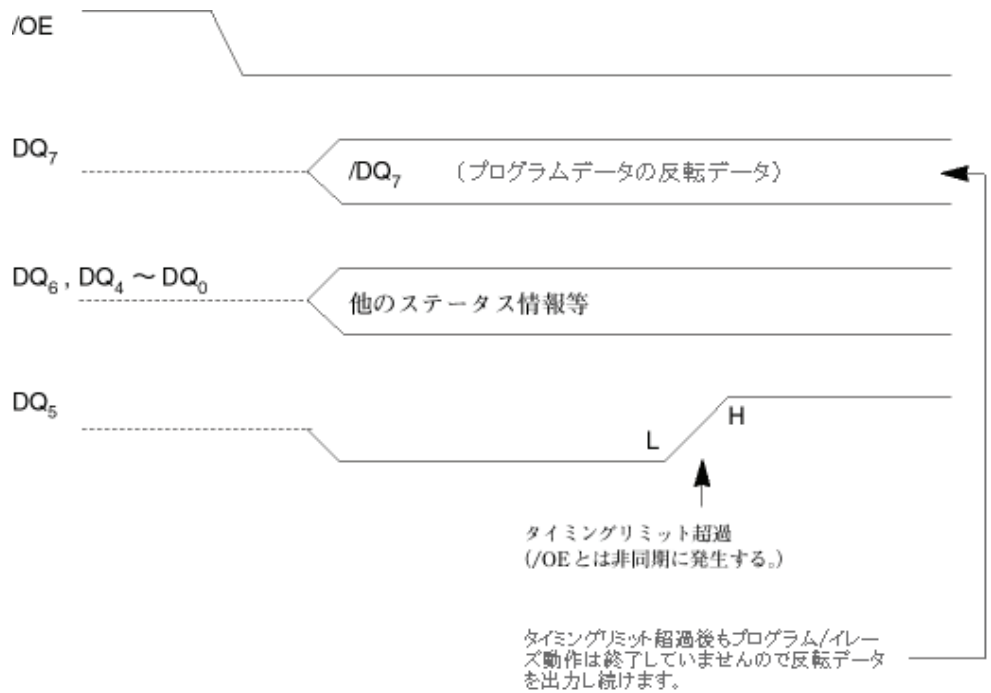
DQ₅ フラグがセットされるまでの時間は：

プログラム時 約 2.4ms
イレーズ時 数百 ns ~ 200s 程度

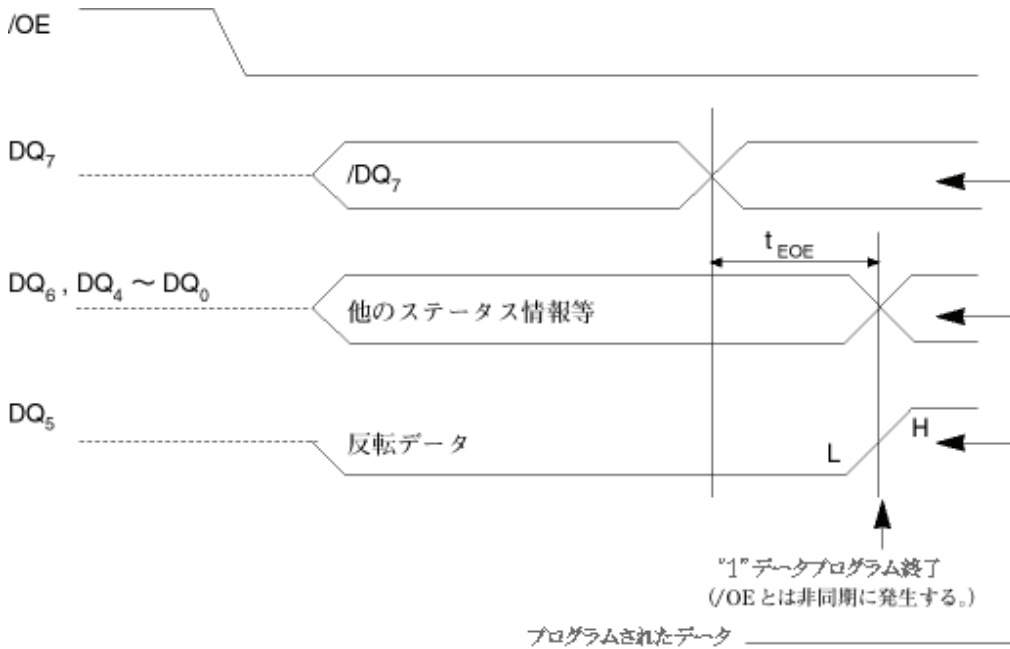
に設定されています。(上記値は保証値ではありません。)

(4) タイミングリミット超過フラグのセットされるタイミング

タイミングリミット超過フラグは、/CE や /OE や他の信号とは全く非同期にセットされます。たとえば、データポーリングを使うとアドレスをプログラムアドレスに固定しながら、DQ₇ フラグをモニタリングしていきますが、タイミングリミットが超過した時点ですぐに、DQ₅ フラグがセットされます。(下記タイミング図参照)



また、プログラム時にあるアドレスの DQ₅ に “1” データをプログラムするコマンドを発行してデータポーリングでモニタリングする場合にも、同様に、連続したトグル動作のあとに、プログラムが終了した時点で非同期にプログラムデータがあらわれます。(下記タイミング図参照)



この時点から t_{EOE} 分の時間経過後、デバイスはメモリとしての機能を復帰します。すなわちプログラムアドレスのデータ出力を開始します。(トグルビットと異なり、データポーリングの場合は、常にアドレスをプログラムアドレスに固定する必要がありますことに注意してください。)

それ以前の DQ₇ は、プログラムアドレスにアドレスを固定することを前提として出力される単なるステータスフラグです。

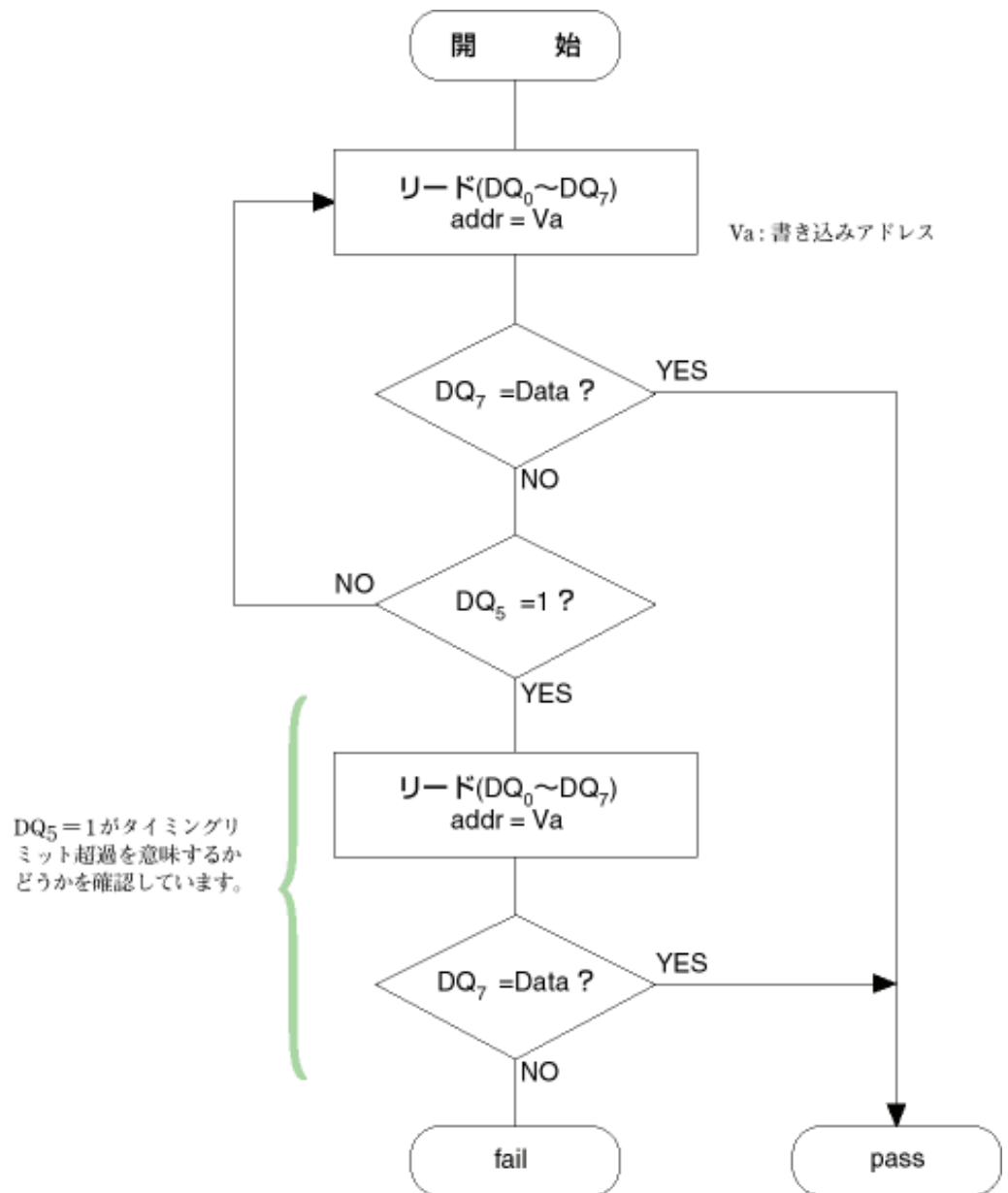
t_{EOE} の値は：

5V 品の場合 — t_{OE} 相当の時間が必要です。

3V 品の場合 — t_{ACC} 相当の時間が必要です。

(5) DQ₅ = “1” は、必ずしもタイミングリミット超過を意味しない

仮に DQ₅ フラグに “1” が出力されてもそれだけでタイミングリミット超過であるとは限りません。DQ₅ フラグに “1” が出力されたことが、タイミングリミット超過フラグであることを確かめるためにもう一度、DQ₇ がプログラムしたはずのデータになっているかどうか確かめる必要があります。これをフローチャート上では、DQ₅ = 1 の判断以降の Yes の分岐になっています。



【Q3.1】 データポーリングの波形図では、/OEアクセスが一回だけになっていますが、一回に限定する必要があるのですか？

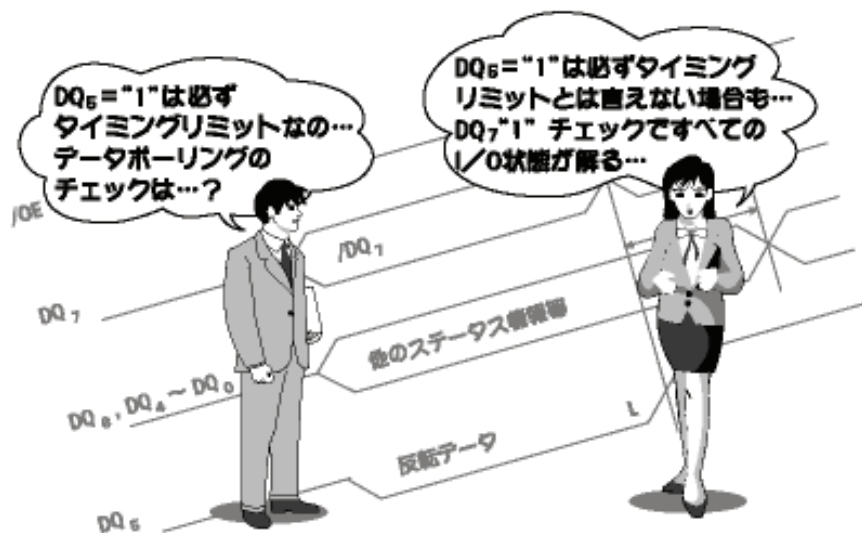
/OE アクセスは、何回でも自由にできます。ただし、適正な出力ができるまでは t_{OE} の時間分だけ待たなくてはなりません。

【Q3.2】 リードサイクルタイムに比較して、プログラム/イレーズ時間が長いので、データポーリング中にアドレスバスを動かしたいのですが可能ですか？

データポーリング中はプログラム/イレーズアドレスを固定する必要があります。しかしコマンド発行後、すぐにポーリングを開始してもすぐにはイレーズ・プログラムは終了しませんので、その間はデータポーリングをしないようにしてアドレスバスを自由に動かすことは可能です。コマンド発行後、イレーズ・プログラム時間の標準値の7割くらいの時間まではアドレスバスを自由に使って、その後は再度アドレスをプログラムアドレスに固定してデータポーリングを開始するといった使い方が可能です。

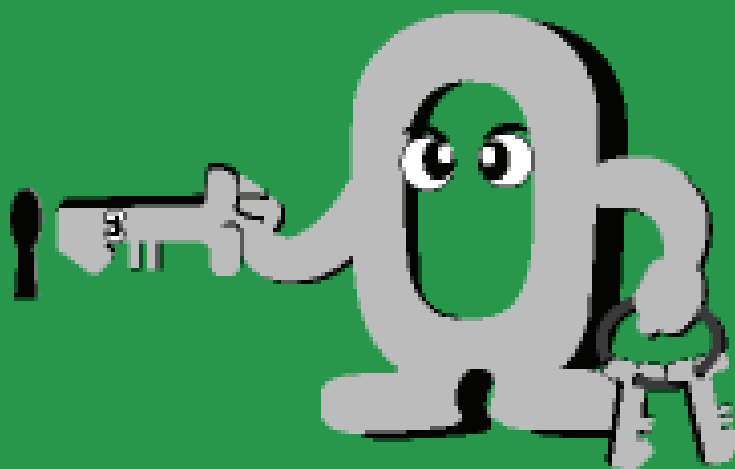
【Q3.3】 一見すると、データポーリングは DQ₇ のデータバスに対してのみチェックをしているように思えるのですが、他の I/O のビットのチェックはされているのですか？

デバイス内部では、DQ₀ ~ DQ₇ (ワードの場合は、DQ₀ ~ DQ₁₅) のすべての I/O の状態をチェックして DQ₇ に出力しています。



第4章

コマンド表編 (その1)



フラッシュメモリを動作させる各種コマンドについて、アンロックサイクルコマンドとアドレスの桁数等を中心に解説します。

第 4 章 コマンド表編 (その 1)

【Q4.1】 アンロックサイクルとは何のことですか？

Spansion フラッシュメモリは、単一電源ですべての動作（リード、プログラム、イレーズ）を行います。V_{pp} 等の高電圧は必要ありません。（セクタのプロテクトおよびアンプロテクトには、例外として必要となります。）これにより、特にアプリケーション上でイレーズおよびプログラムを必要とするシステムでは、コストや性能上非常に有利な設計ができます。

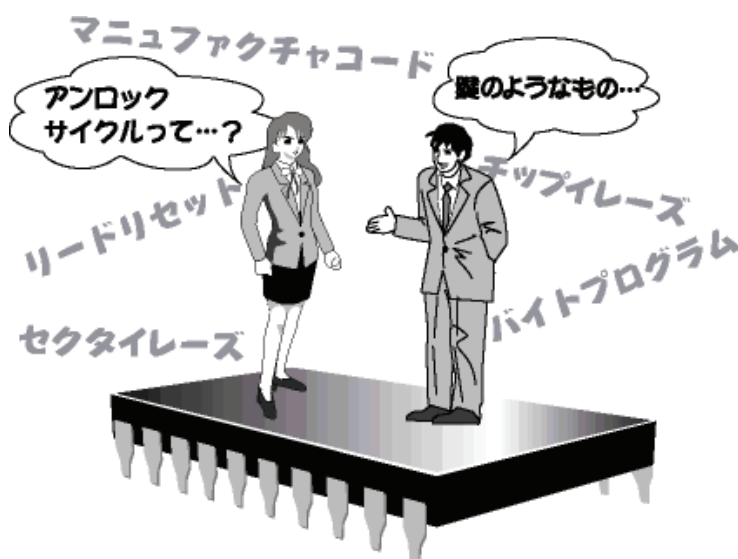
誤イレーズや誤プログラムに関しては、高電圧を必要とするデバイスであれば、高電圧を取り除きさえすれば阻止することが可能です。単一電源のフラッシュではそういう意味での阻止方法（高電圧を取り除く）がありません。そこでアンロックサイクルというものをコマンドに挿入しております。アンロック（unlock）という意味は鍵をはずすという意味あいです。鍵をはずしてから大事なデータを格納するということとなります。

【Q4.5】 答えのコマンド表の網かけ部分がアンロックサイクルを含んだコマンドです。

【Q4.2】 低消費電力のシステムでは、イレーズ・プログラムサイクルを極端に長くする場合がありますが、アンロックサイクルは、冗長でイレーズ・プログラムサイクルを増大させるケースがあると思われるのですが。

誤動作阻止用として挿入したアンロックサイクルですが、やはりこのようなシステムではイレーズ・プログラム時間の増大要因となります。（通常のアクセスタイムのオーダのサイクルで動かす場合には、実イレーズ時間や実プログラム時間がコマンドサイクルよりもはるかに大きくなりますのでコマンドサイクルとアンロックサイクルの時間はほとんど無視されてしまいます。）

なお、低消費電力を主眼とする低電圧のシステムでは、この短サイクルのコマンドも無視できないと考えており、プログラムについてはアンロックサイクルを省略できるアンロックバイパスモードが追加されています。



【Q4.3】 デバイスによっては、コマンドとして使用するアドレスが、3桁のものと4桁のものがありますがデバイスによって異なるのですか？

実際にデバイスがコマンドとして認識するアドレスは3桁です。4桁のものはAMD品の0.85μm品のもので4桁になっておりましたので、リプリーズを考慮して4桁になっている製品が一部あります。しかしSpansionフラッシュメモリ(0.5μm品やそれ以下)がコマンドとして認識するアドレスは、品種によらず3桁となっております。(3桁をもっと正確に言いますとA₀～A₁₀までをコマンドとして認識します。また×16品のバイトモード時に追加されるA-1はコマンドとして認識しません。)

3桁以上の上位ビット(正確にいうとA₁₁から)は、ドントケアになっています。ただし、ドントケアではありますが“H”か“L”かいずれかのレベルを与える必要があります。曖昧な信号レベルの入力は原則として禁止です。

【Q4.4】 リードリセットコマンドが二つありますが、これはどこが違うのですか？

この二つの内部動作は同じです。どちらを使っても同じ動作をします。3サイクル用に作成された他のコマンド発生用のハードウェア構成をそのまま利用して3サイクルでリセットできるようにしたコマンドを追加してあります。(ハードウェアリセットとは意味がちがうので注意してください。【Q4.5】参照してください。)

【Q4.5】 コマンド表にあるリードリセットとハードウェアリセットの違いは何ですか？

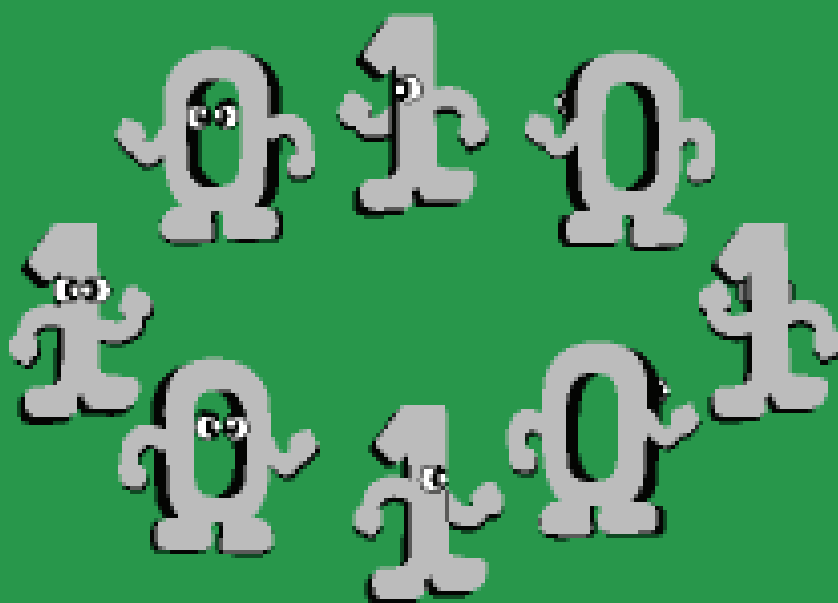
- a) リードリセットが有効な場合
 - 1. エレクトリックシグネチャモードから、リードモードに復帰させたいとき。
 - 2. タイミングリミット超過状態からリードモードに復帰させたいとき。
- b) ハードウェアリセットが有効な場合
 ハードウェアリセットは、すべてのモードに対して有効です。すべてのモードに対して強制的にリード状態に復帰させます。文字通りデバイス内部でハードウェア的にリセットをさせています。

コマンド表 :

コマンド	1st cycle		2nd cycle		3rd cycle		4th cycle		5th cycle		6th cycle	
	add	data	add	data	add	data	add	data	add	data	add	data
リードリセット	XXXX	F0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
リードリセット	555	AA	2AA	55	555	F0	RA	RD	--	--	--	--
マニファクチャコード	555	AA	2AA	55	555	90	00	04	--	--	--	--
デバイスコード	555	AA	2AA	55	555	90	01	AD	--	--	--	--
バイトプログラム	555	AA	2AA	55	555	A0	PA	PD	--	--	--	--
チップイレーズ	555	AA	2AA	55	555	80	555	AA	2AA	55	555	10
セクタイレーズ	555	AA	2AA	55	555	80	555	AA	2AA	55	SA	30
セクタイレーズ一時停止	Add (“H” 又は “L”) ,data (B0) の入力で、セクタイレーズ中のイレーズ一時停止											
セクタイレーズ一時再開	Add (“H” 又は “L”) ,data (30) の入力で、セクタイレーズ中のイレーズ一時停止後のイレーズ再開											

第5章

コマンド表編 (その2)



フラッシュメモリを動作させる各種コマンドのうち、エレクトリックシグネチャコマンド、コマンドサイクル等を中心に解説します。

第5章 コマンド表編（その2）

【Q5.1】 「オペレーション一覧」と「コマンド表」で同じような項目があるのですが、これはどこが違うのですか？

(1) マニファクチャコードおよび (2) デバイスコードそしてコマンド表にはのっていないのですが (3) セクタにプロテクトがかかっているかどうかを見る機能の3者について説明しましょう。

基本的な違いは高電圧を使うかどうかです。

「オペレーション一覧」の場合には、 V_{ID} とよんでいる 12V 程度の高電圧を使用します。EPROM の時代から伝統的にライター等で使ってきた電圧です。これはデバイスを実装する前にライターを使ってイレーズ・プログラムを行うことを前提にしております。(3) の機能はベリファイセクタプロテクトの欄に記載してあります。

「コマンド表」の場合には、 V_{CC} 電圧単一動作でコマンド形式で行います。

【Q5.2】 「オペレーション一覧」にあるベリファイセクタプロテクトと、エレクトリックシグネチャコマンドの説明文にあるセクタのプロテクト状況をリードするコマンドとの違いはありますか？

違いがあります。「オペレーション一覧」にあるベリファイセクタプロテクトは、デバイスを実装する前にライターによりプロテクトをかけ十分なプロテクトレベルが得られているかどうかを確認するときに使います。これをマージンモードと読んでいます。

エレクトリックシグネチャコマンドによるプロテクト情報のリードは、単に V_{CC} 電圧システム上でプロテクトがかかっているかないかを見るものです。

従って、プロテクトの設定をした後はかならず「オペレーション一覧」にあるベリファイセクタプロテクトでプロテクトの検証をしてから使用してください。

【Q5.3】 「コマンド表」にはエレクトリックシグネチャコマンドによるプロテクト情報のリードが書いてありませんが表で示してください。

この3サイクルまでのコマンドを入力するとエレクトリックシグネチャモードになります。従って例えばマニファクチャコードをリードしてからデバイスコードをリードし、複数のセクタプロテクト情報をリードするというような場合でも、毎回表の3サイクルのコマンドを入力する必要はありません。このモードから通常のメモリとしてのリードモードに戻りたい場合には、リードリセットコマンドを入力してください。

エレクトリックシグネチャコマンド表：品種により若干異なりますので詳細はデータシートを参照願います。

コマンド	1st cycle		2nd cycle		3rd cycle		4th cycle				
	add	data	add	data	add	data	add				data
							ASL ~ ASH	A ₆	A ₁	A ₀	
マニファクチャコード	555	AA	2AA	55	555	90	x **	V _{IL}	V _{IL}	V _{IL}	04
デバイスコード	555	AA	2AA	55	555	90	x **	V _{IL}	V _{IL}	V _{IH}	AD
セクタプロテクト情報	555	AA	2AA	55	555	90	セクタアドレス	V _{IL}	V _{IH}	V _{IL}	01*

x **: ドントケア (“H” または “L”)

01* : セクタプロテクトがかかっている場合は 01H、プロテクトのない場合は 00H

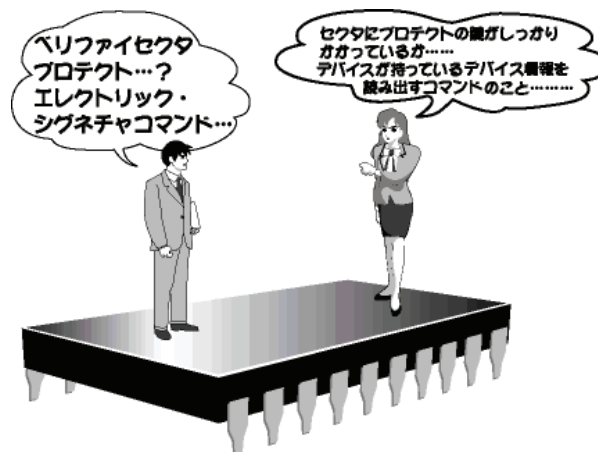
A2 ~ A5 : ドントケア (“H” または “L”) システムとデバイスの将来の整合性を考慮して “L” を推奨します。

【Q5.4】 複数のバイトに連続してプログラムしたい場合、いちいちコマンド（4 サイクル）を入力する必要がありますか？

毎回コマンドを入力する必要があります。この場合には DQ₇ および、DQ₆、RY/BY の何れかの信号が、プログラム終了を示した直後にデバイスはリードモードに自動的に復帰します。したがって再度コマンド列を入力する必要があります。

【Q5.5】 複数のセクタをイレーズしたい場合にもひとつのセクタごとに再度コマンド列（6 サイクル）を入力しなおす必要がありますか？

その必要はありません。セクタイレーズの場合には、あるタイムウィンドウを設けてあり、その期間内に次のイレーズしたいセクタアドレスを受け付けるようになっています。コマンド列の最後の /WE の立ち上がりから 50 μs 以内がタイムウィンドウになっています。



【Q5.6】 複数のセクタをイレーズするコマンドを発行して、データポーリングでモニタする場合に、どのセクタアドレスを指定したらいいのですか？

この場合のデータポーリングをするために必要なセクタアドレスは、コマンド入力時に指定したいくつかのイレーズアドレスのなかのいずれかひとつを選んで指定してください。一番最後に指定したアドレスを固定にするのがプログラム上便利かと思います。

コマンド表：

コマンド	1st cycle		2nd cycle		3rd cycle		4th cycle		5th cycle		6th cycle	
	add	data	add	data	add	data	add	data	add	data	add	data
リードリセット	XXXX	F0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
リードリセット	555	AA	2AA	55	555	F0	RA	RD	--	--	--	--
マニファクチャコード	555	AA	2AA	55	555	90	00	04	--	--	--	--
デバイスコード	555	AA	2AA	55	555	90	01	AD	--	--	--	--
バイトプログラム	555	AA	2AA	55	555	A0	PA	PD	--	--	--	--
チップイレーズ	555	AA	2AA	55	555	80	555	AA	2AA	55	555	10
セクタイレーズ	555	AA	2AA	55	555	80	555	AA	2AA	55	SA	30
セクタイレーズ一時停止	Add (“H” 又は “L”) ,data (B0) の入力で、セクタイレーズ中のイレーズ一時停止											
セクタイレーズ一時再開	Add (“H” 又は “L”) ,data (30) の入力で、セクタイレーズ中のイレーズ一時停止後のイレーズ再開											

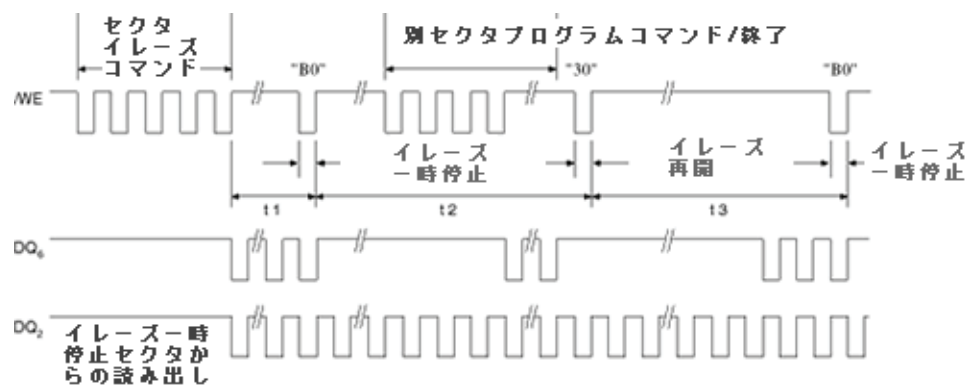
(1) セクタイレーズ一時停止コマンド、セクタイレーズ再開コマンド 使用上の注意点

弊社フラッシュメモリにはセクタイレーズ中にイレース動作を一時停止した後、セクタイレーズを再開させるモードがあります。このモードは数回程度の一時停止と再開を意図して設計されておりますので以下の制限があります。

【注意点】

フラッシュメモリのイレース動作にはいろいろなステップがありますがステップによっては比較的長時間かかるものがあります。このステップの動作中にイレース一時停止命令がくると次の再開命令がきたときにデバイスは最初からステップをやり直す場合があります。したがってセクタイレーズを再開してからセクタを一時停止させるまでの時間を極端に短くしてコマ切りにイレース再開、一時停止を繰り返すとイレースが終了するのに長い時間がかかったり、イレースが終了しなくなることがあります。下記の時間の t_3 が極端に短いと特定のステップが進行しない場合があります。

セクタイレーズ一時停止からイレース再開を停止を繰り返しながら、一つのセクタを分割してイレースする場合には、イレース再開からイレース一時停止までの時間 (t_3) を 10ms 以上確保してください。

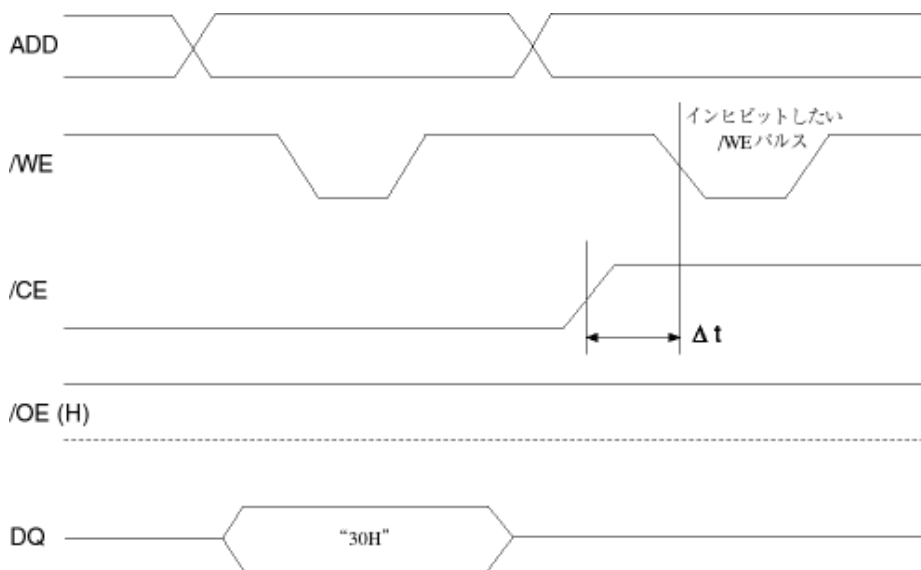


(2) セクタイレースコマンド後のタイムアウト期間中の注意事項

セクタイレースコマンド発行後、最後の /WE パルスの立ち上がりから、 $50\mu\text{s}$ の期間はタイムアウト期間とよばれ、イレーズしたいセクタの指定を受け付けます。この場合にはデータを“30H”として /WE パルスを入れればよいわけですが、以下の注意事項があります。

【注意点1】

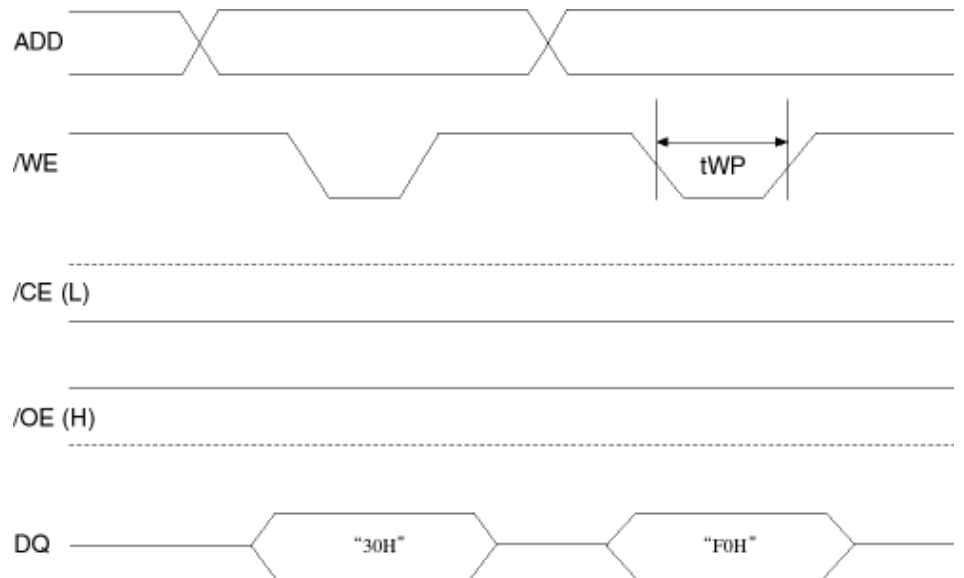
タイムアウト期間中に余計な /WE パルスが出てしまうため、これを /CE = “H” としてインビットをかけて無効にする場合、/WE 信号の立ち下がり以前に余裕をもって /CE を立ち上げることを推奨いたします。この余裕のない場合にはイレーズコマンド自体がリセットされてイレーズが行われない場合があります。



セクタイレースコマンド発行後のタイムアウト期間中に /WE 信号をインビットする場合に、/WE 信号の立ち下がる 3ns 以上以前に /CE 信号を立ち上げてください。

【注意点 2】

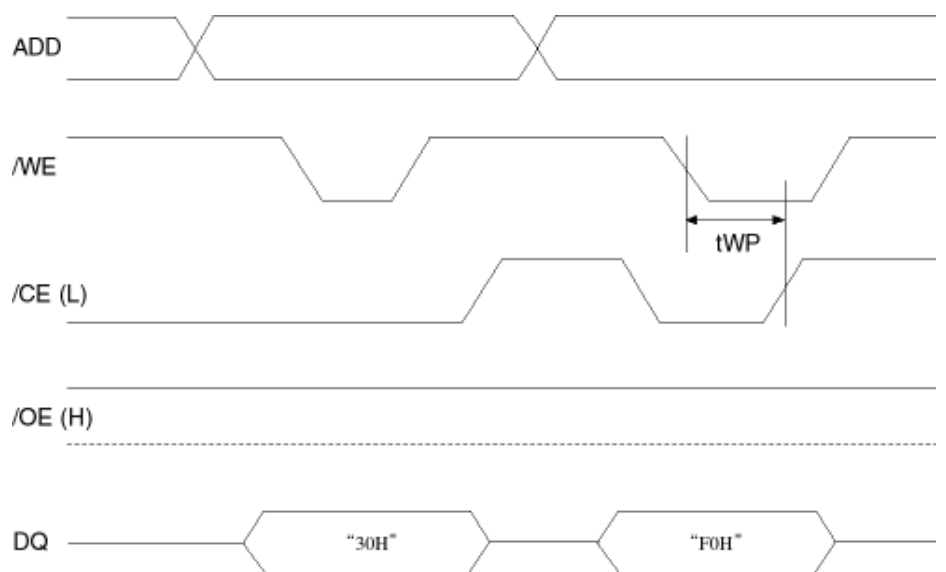
タイムアウト期間中に /WE パルスによりリセットコマンドを発行してイレーズを中止したい場合にはこの /WE パルスの幅をデータシートの規定値 t_{WP} 以上にしてください。



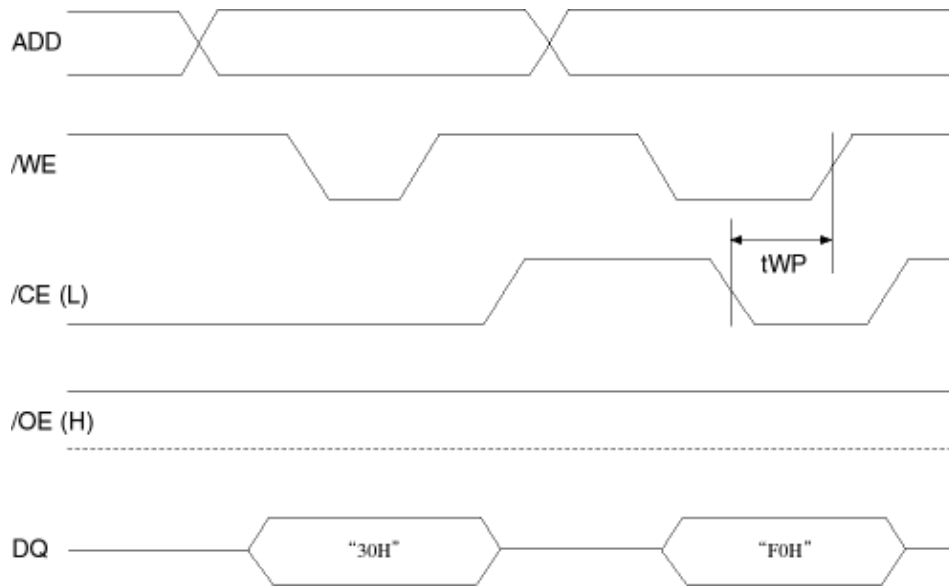
データシートで規定している無効パルス幅 (5ns) から正規の /WE パルス幅 t_{WP} までの範囲のライトパルス幅が入力されるとデバイスがイレーズセクタの指定と認識する場合があります。この様な誤認識はデータバスのデータによらず発生する場合があります。

以下のような /CE 信号と /WE 信号の動きでもデバイスは /WE パルスと認識いたしますので特にタイミング設計時にはご注意願います。
(この注意点 2 はデータシートの記述通りタイミング設計されれば問題ありませんが注意事項としてあげておきます。)

■ タイミング 1



■ タイミング 2



【注意点3】

同時リード/ライト (Simultaneous Read / Write) 製品でセクタイレースコマンド発行後、ハードウェア・シーケンス・フラグ (DQ₂, DQ₃, ..., DQ₅, DQ₆, DQ₇) をリードする場合には、直前に指定したバンクに属するセクタを指定してください。

第6章

電源投入／ 端子処理編



電源投入時の注意と各ピンの端子処理、RY/BY
ピンをプルアップするための推奨プルアップ抵
抗値について解説します。

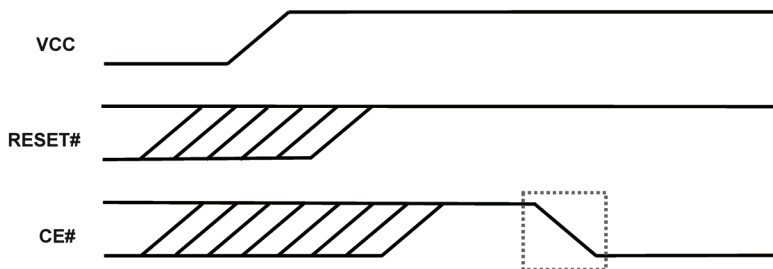
第 6 章 電源投入／端子処理編

【Q6.1】 他社品で10mV/秒程度の低速度で電源を立ち上げると不備がある品種があるようですが Spansion フラッシュメモリは大丈夫ですか。また他に電源投入時に注意する項目があったら教えてください。

→ 低速度電源立ち上げにつきましては問題ありません。

電源投入につきましては、以下の (1) ~ (3) いずれかの電源立ち上げを推奨いたします。

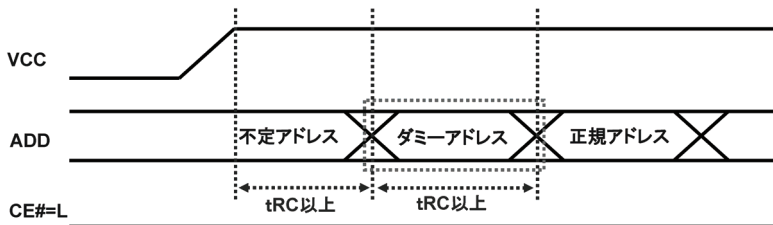
(1) 電源立ち上げ後に CE# を “H” から “L” にする。



CE# を “L” で電源投入する場合は、一度 CE# を “H” にし、再び “L” にして読み出しを開始してください。

(2) 電源立ち上げ後にダミーアドレスを指定する。

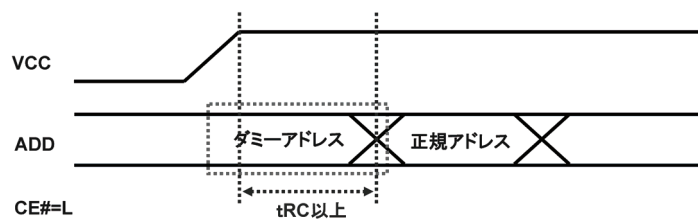
a) 電源立ち上げ時のアドレスと正規読み出しアドレスが同じ場合



CE# を “L” でかつ、特定のアドレス固定で電源を立ち上げた後、その時のデバイスからリードするデータが不定になる場合があります。これを避けるためには、一旦別アドレス（ダミーアドレス）を指定してください。別アドレス（ダミーアドレス）を指定してからの正規アドレスのリードは正常にリードすることができます。

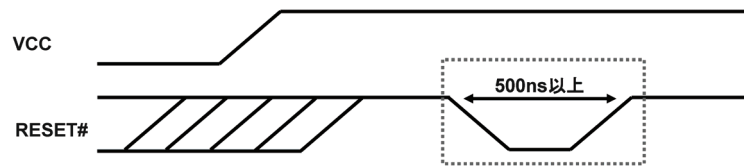
この場合、別アドレスはすべてのアドレス線を変化させる必要はありません。どれか 1 つのアドレス（例えば A0）のみを反転させるだけで構いません。また、各アドレスの指定は t_{RC} 以上の間隔で行ってください。

b) 電源立ち上げ時のアドレスと正規アドレスが異なる場合



電源立ち上げ時に指定しているアドレスと、正規アドレスが異なる場合は、電源立ち上げ後に正規アドレスを指定してリードをしてください。

(3) 電源立ち上げ後にハードウェアリセットを発行する。



電源立ち上げ後にハードウェアリセットを再発行してください。ハードウェアリセットは、 t_{RP} 以上のパルス幅で発行してください。

【Q6.2】 /RESET ピンや /BYTE ピンを固定で使いたい。そのまま V_{CC} 若しくは GND に接続してよいか？

問題ありません。

【Q6.3】 RY/BY ピンを使わないが端子処理はどうしたらよいか？

オープンドレイン構造になっておりますので、OPEN の状態で問題ありません。

【Q6.4】 RY/BY ピンを“H” 固定あるいは“L” 固定にしたらどうなりますか？

インテル品のリプレイス等で問題になるケースがあります。インテル品 WP ピンに相当する場合、“H” 固定か“L” 固定にボードが設計されていると問題になります。RY/BY ピンは出力ピンですので、外部から固定電位を与えるとバスマイトを起こすケースがあります。インテル品からの切替えの場合 TSOP パッケージの場合には問題ありませんが、一部 SOP パッケージのものに問題があります。

この場合には、RY/BY ピンを抵抗を介してプルアップかプルダウンする必要があります。



【Q6.5】 RY/BY は、オープンドレイン構造と聞きましたが、複数のフラッシュで RY/BY 端子を共通にしてプルアップしたい。この場合のプルアップ抵抗の値の推奨値は？

1K Ω 程度です。

根拠を以下に示します。

1) プルアップ抵抗の最低値

データシートの直流特性のテーブルより、 I_{OL} の項目をみます。これは、出力“L”レベルを出すために必要な負荷電流と解釈してよいので、 $V_{CC} \div I_{OL}$ が GND レベルを出すのに必要な抵抗値になります。(RY/BY 端子はオープンドレインですがそこに使用しているトランジスタが通常の I/O 出力のトランジスタと全くおなじ特性になるように設計されているためです。)

$$\begin{aligned} 5V (\times 8 \text{ 品}) \text{ の場合 (下限)} & \quad 5V \div 12mA = 417\Omega \\ 5V (\times 16 \text{ 品}) \text{ の場合 (下限)} & \quad 5V \div 5.8mA = 862\Omega \\ 3V \text{ 品の場合 (下限)} & \quad 3.3V \div 4mA = 825\Omega \end{aligned}$$

結論として 1K Ω 程度になりますが、この値の示す意味は V_{OL} を確保するために最低限このくらいの抵抗値が必要ということになります。

2) プルアップ抵抗の最大値

抵抗の上限値は、RY/BY 端子のリーク電流が流れても、よけいな電圧降下を起こさないようにすることで算出されます。

$$\text{プルアップ抵抗値 (5V 品)} \text{ (上限)} = \frac{5 - 2.4(V_{OH})}{\text{RY / BY 端子のリーク電流の総和}}$$

$$\text{プルアップ抵抗値 (3V 品)} \text{ (上限)} = \frac{3 - 2.4(V_{OH})}{\text{RY / BY 端子のリーク電流の総和}}$$

$$\text{RY/BY端子のリーク電流の総和} = \text{フラッシュメモリのリーク電流の総和} + \text{接続されるほかのICの} I_{IH} \text{の総和}$$

通常のこの値は多く見積もっても数十 nA 程度になります。実際には各システムで計算してみる必要がありますが、仮に 100nA として

$$\begin{aligned} 5V \text{ 品の場合} & \rightarrow 260K\Omega \\ 3V \text{ 品の場合} & \rightarrow 60K\Omega \end{aligned}$$

3) プルアップ抵抗の最適値

消費電流を絞るという観点では、プルアップ抵抗はなるべく高いほうが良いことになります。また、スピードという観点では、小さい方が時定数が小さくなって反応が速いということになります。RY/BY の負荷容量を 30pF として、2) で示した最大値を使って時定数を計算すると、

$$\begin{aligned} 5V \text{ 品の場合} & \rightarrow 7800ns \\ 3V \text{ 品の場合} & \rightarrow 1800ns \end{aligned}$$

現状 t_{BUSY} を数十 ns のオーダで保証していますので、スピードの観点からいって、この値は大きく 2) のプルアップ抵抗の上限から 2 オーダ程度下げる必要がでてきます。結局、デバイスのドライブ能力を考慮して 1K Ω 程度ということになります。

1K Ω と 30pF での時定数は 30ns
 t_{BUSY} のカタログ値 30 ~ 50ns

高速な t_{BUSY} が必要ない場合は、上記計算例を参考にプルアップ抵抗を計算してください。

【Q6.6】 NC ピンの端子処理を教えてください。

OPEN で問題ありません。また、NC ピンはチップや PKG のステージ等どこにも接続されておりませんので、12V の電源や他の信号線と接続しても問題ありません。

【Q6.7】 $\times 16$ 品のデバイスをバイトモードで使った場合の DQ₈ ~ DQ₁₅ 端子の処理を教えてください。

OPEN で問題ありません。電気的には、ハイ・インピーダンス状態になっております。電源や GND 等に接続する場合には抵抗を挿入することを推奨します。

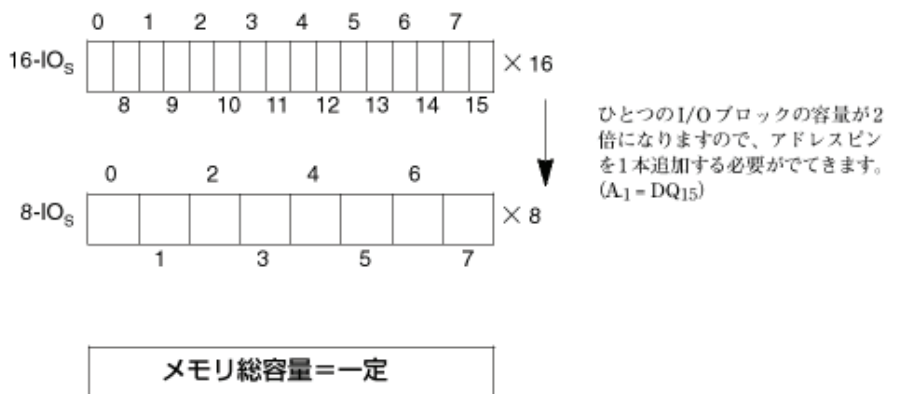
【Q6.8】 $\times 16$ 品のデバイスで記載してある DQ₁₅/A₁ ピンの意味がわかりません。これは何ですか？

MASK-ROM 等でよく使われている端子名です。 $\times 16$ 品のアドレスは基本的には $\times 16$ 品としてアドレスを配列しております。同じデバイスならば、 $\times 8$ 品モードで使おうが、 $\times 16$ 品モードで使おうがメモリの総容量は変わりませんから $\times 8$ で使う場合には一つの I/O に相当する分のメモリ容量が 2 倍になり、アドレスを 1 本追加する必要があります。

この一本追加するアドレスを A₁ と指定しているわけです。これを $\times 16$ モードのときの DQ₁₅ と共通に使っているわけです。

$\times 16$ モード /BYTE = "H" DQ15/A-1 \Rightarrow DQ15

$\times 8$ モード /BYTE = "L" DQ15/A-1 \Rightarrow A₁



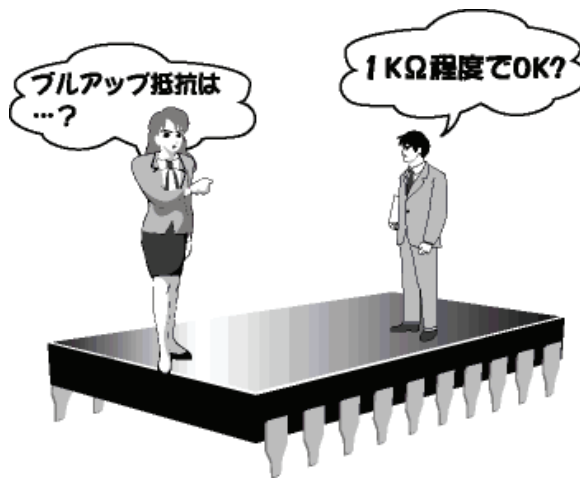
【Q6.9】 V_{ID} (12V の高電圧) を使用する場合には、 V_{CC} と V_{ID} の電圧の投入順序について何か制限がありますか？

電源の投入順序については制限があります。今後データシートにも明記していきますが、かならず、下記の順に電源を投入する必要があります。

電源投入時： V_{CC} 投入 → V_{ID} 投入

電源切断時： V_{ID} 切断 → V_{CC} 切断

デバイスの回路の耐圧設計が V_{CC} が投入されることを条件に V_{ID} (12V) の高電圧に耐える設計になっていますので注意してください。



第7章

索引

索引として、キーワードからの検索と Q&A の一覧表および各信号からの索引テーブルを掲載しています。

第7章 索引

一般索引

D

DQ₅ フラグ 8, 16, 17

E

EPROM 26

F

FN トンネル (Fowler Nordheim) 3

N

NC ピン 37

S

SOP パッケージ 35

T

TSOP パッケージ 35

あ

アンロックサイクル 21

い

イレーズ 5, 6, 29, 30

イレーズ (Erase) 2

イレーズ動作の非対称性 4

え

エレクトリックシグネチャコマンド 25

エレクトリックシグネチャモード 23, 27

お

オーバイレーズ (過消去) 5

オープンドレイン 35, 36

こ

コマンドサイクル 22, 25

す

スタンバイモード 9, 16

ステートマシーン 3, 4, 6, 8, 16

せ

セクタアドレス 27

セクタのアンプロテクト 22

セクタのプロテクト 22, 26

セクタ (ブロック)	2, 3
セル	5
セル (Cell)	3
た	
タイミングリミット超過フラグ	4, 8, 9, 11, 15, 16, 17
タイミングリミット超過フラグの設定時間	9, 17
タイムウィンドウ	27
耐圧設計	38
ち	
チャンネルホットエレクトロン	3
て	
データポーリング	16, 17, 18, 20, 28
デバイスコード	26
電源切断	38
電源投入	33, 38
電源投入／端子処理	34
電源の投入順序	38
と	
トグル動作	10
トグルビット	7, 8
な	
内部アルゴリズム	8, 9
は	
ハードウェアリセット	23
バスマイト	35
ふ	
“フラッシュ”	6
フラッシュメモリのイレーズ動作	2
フラッシュメモリのプログラム動作の非対称性	2
フラッシュメモリへの上書き	4
フラッシュメモリへのプログラム動作	2
プリプログラム	5
プルアップ	33
プルアップ抵抗	36, 37
プルアップ抵抗の最低値	36
プルアップ抵抗の最適値	36
プルダウン	35
へ	
ベリファイセクタプロテクト	26
ま	
マニユファクチャコード	26, 27

り

リーク電流	36
リードリセットコマンド	8, 9, 16, 23, 27

Q&A 索引

- 【Q1.1】** “1”のビットに対して“0”がプログラムできて、“0”のビットに“1”がプログラムできないということですが、この自由度がないのはなぜですか？
- 【Q1.2】** “1”とプログラムされているビットに再度“1”をプログラムするとどうなるのでしょうか？
- 【Q1.3】** “0”とプログラムされているビットに再度“0”をプログラムするとどうなるのでしょうか？
- 【Q1.4】** “0”とプログラムされているビットに“1”をプログラムするとどうなるのでしょうか？
- 【Q1.5】** “1”のビットをイレーズ（“1”から“1”）するとどうなるの？
- 【Q1.6】** では、あるセクタのデータパターンが下図のように“1”を含む場合（四角塗りつぶしの部分）、このセクタをイレーズするときにはどのようになりますか？
- 【Q1.7】** イレーズするセクタのデータがすべて“1”の場合とすべて“0”の場合でイレーズ時間に差がでるの？
- 【Q1.8】** ステートマシーンが自動的に“0”をプログラムする動作にかかる時間はどのくらいですか？
- 【Q1.9】** なぜ“1”のビットはそのまま“0”のビットのみイレーズ（“0”→“1”）とすることができないの？イレーズ時間が少し速くなる様に思いますが。
- 【Q2.1】** 一番最初の/OEアクセスによるトグルは“H”固定と決まっているのですか。
- 【Q3.1】** データポーリングの波形図では、/OEアクセスが一回だけになっていますが、一回に限定する必要があるのですか？
- 【Q3.2】** リードサイクルタイムに比較して、プログラム/イレーズ時間が長いので、データポーリング中にアドレスバスを動かしたいのですが可能ですか？
- 【Q3.3】** 一見すると、データポーリングはDQ₇のデータバスに対してのみチェックをしているように思えるのですが、他のI/Oのビットのチェックはされているのですか？
- 【Q4.1】** アンロックサイクルとは何のことですか？
- 【Q4.2】** 低消費電力のシステムでは、イレーズ・プログラムサイクルを極端に長くする場合がありますが、アンロックサイクルは、冗長でイレーズ・プログラムサイクルを増大させるケースがあると思われるのですが。
- 【Q4.3】** デバイスによっては、コマンドとして使用するアドレスが、3桁のものと4桁のものがありますがデバイスによって異なるのですか？
- 【Q4.4】** リードリセットコマンドが二つありますが、これはどこが違うのですか？
- 【Q4.5】** コマンド表にあるリードリセットとハードウェアリセットの違いは何ですか？
- 【Q5.1】** 「オペレーション一覧」と「コマンド表」で同じような項目があるのですが、これはどこが違うのですか？
- 【Q5.2】** 「オペレーション一覧」にあるベリファイセクタプロテクトと、エレクトリックシグネチャコマンドの説明文にあるセクタのプロテクト状況をリードするコマンドとの違いはありますか？
- 【Q5.3】** 「コマンド表」にはエレクトリックシグネチャコマンドによるプロテクト情報のリードが書いてありませんが表で示してください。
- 【Q5.4】** 複数のバイトに連続してプログラムしたい場合、いちいちコマンド（4サイクル）を入力する必要がありますか？
- 【Q5.5】** 複数のセクタをイレーズしたい場合にもひとつのセクタごとに再度コマンド列（6サイクル）を入力しなおす必要がありますか？

- 【Q5.6】 複数のセクタをイレーズするコマンドを発行して、データポーリングでモニタする場合に、どのセクタアドレスを指定したらいいのですか？
- 【Q6.1】 他社品で 10mV/ 秒程度の低速度で電源を立ち上げると不備がある品種があるようですが Spansion フラッシュメモリは大丈夫ですか。また他に電源投入時に注意する項目があったら教えてください。
- 【Q6.2】 /RESET ピンや /BYTE ピンを固定で使いたい。そのまま V_{CC} 若しくは GND に接続してよいか？
- 【Q6.3】 RY/BY ピンを使わないが端子処理はどうしたらよいか？
- 【Q6.4】 RY/BY ピンを “H” 固定あるいは “L” 固定にしたらどうなりますか？
- 【Q6.5】 RY/BY は、オープンドレイン構造と聞きましたが、複数のフラッシュで RY/BY 端子を共通にしてプルアップしたい。この場合のプルアップ抵抗の値の推奨値は？
- 【Q6.6】 NC ピンの端子処理を教えてください。
- 【Q6.7】 × 16 品のデバイスをバイトモードで使った場合の DQ₈ ~ DQ₁₅ 端子の処理を教えてください。
- 【Q6.8】 × 16 品のデバイスで記載してある DQ₁₅/A₁ ピンの意味がわかりません。これは何ですか？
- 【Q6.9】 V_{ID} (12V の高電圧) を使用する場合には、 V_{CC} と V_{ID} の電圧の投入順序について何か制限がありますか？

信号索引

A

A₀ ~ A₁₀ 23
A-1 23
A₁₁ 23

B

/BYTE 35, 37

C

/CE 9, 12, 13, 16, 17, 30, 31
CG 3

D

DQ₀ ~ DQ₁₅ 20
DQ₀ ~ DQ₇ 19, 20
DQ₁₅/A-1 37
DQ₅ 4, 8, 9, 10, 11, 16, 17, 18, 19, 32
DQ₆ 9, 10, 11, 12, 27, 32
DQ₇ 17, 18, 19, 20, 27, 32
DQ⁸ ~ DQ₁₅ 37

F

FG 3, 4, 5

G

GND 35, 36, 37

I

IOL 36

N

NC 37

O

/OE 9, 11, 12, 13, 17, 20

R

/RESET 35
RY/BY 27, 35, 36

T

t_{ACC} 18
t_{BUSY} 36, 37
t_{EOE} 18
t_{OE} 18, 20

V

V_{CC} 36, 38
V_{ID} 26, 38
V_{OL} 36
V_{PP} 22

日本スパンション株式会社

〒 210-0024 神奈川県川崎市川崎区日進町 1-14 キューブ川崎 Tel. 044-223-1700

<http://www.spansion.com/jp>

商標および注記

このドキュメントは断りなく変更される場合があります。さらに開発途上の Spansion 製品に関する情報も含まれており、Spansion LLC は断りなく、それらの製品に対する作業に関して変更を行い、又は中断する権利を有しています。このドキュメントに含まれる情報は、現状のまま、保証なしに提供されるものであり、その正確性、完全さ、および特定の目的に対する適合性やその市場性および他者の権利を阻害しない事を保証するものではありません。この保証の否定の範囲は明らかに述べられている事、言外の述べられている事、および法的に訴求される事を含みます。Spansion LLC は、このドキュメントに含まれる情報を使用することにより発生したいかなる被害に対しても責任を負いません。

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、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に、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。

Copyright © 2006 Spansion LLC. All rights reserved

Spansion、Spansion ロゴ、MirrorBit 及びそれら全ての組み合わせは Spansion LLC の商標です。その他名称は、情報提供のみを目的とするものですが、各所有者の商標または登録商標に該当する可能性があります。

