

8M ビット EXCELON™ LP 強誘電体 RAM (F-RAM)

シリアル (SPI), 1024K × 8, 40MHz, 産業用

特長

- 1024K × 8 論理構成として設計された 8M ビット強誘電体 RAM (F-RAM)
 - 1000 兆回 (10^{15}) の読み出し / 書き込みの無限の耐久性
 - 151 年間のデータ保持 ([データ保持期間およびアクセス可能回数](#) を参照してください)
 - Infineon 遅延なし不揮発性書き込み技術
 - 高信頼性強誘電体プロセス
- 高速シリアル ペリフェラル インターフェース (SPI)
 - 最大周波数 40 MHz
 - SPI モード 0 (0, 0) および モード 3 (1, 1) をサポート
- 洗練された書き込み保護スキーム
 - 書き込み保護 (WP) ピンを使用したハードウェアによる保護
 - 書き込みディセーブル (WRDI) 命令を使用したソフトウェアによる保護
 - アレイの 1/4, 1/2, または全体を対象としたソフトウェア ブロック保護
- デバイス ID およびシリアル番号
 - メーカー ID および製品 ID
 - 固有デバイス ID
 - シリアル番号
- 専用 256 バイト特殊セクタ F-RAM
 - 専用特殊セクタの書き込みと読み出し
 - 保存コンテンツは最大 3 回の標準はんだリフロー サイクルに耐え得る
- 低消費電力
 - 40MHz で 2.6 mA (Typ) のアクティブ電流
 - 3.5 μ A (Typ) のスタンバイ電流
 - 0.90 μ A (Typ) のディープ パワーダウン モード電流
 - 0.1 μ A (Typ) のハイバネート モード電流
- 低電圧動作
 - CY15V108QN: $V_{DD} = 1.71\text{ V} \sim 1.89\text{ V}$
 - CY15B108QN: $V_{DD} = 1.8\text{ V} \sim 3.6\text{ V}$
- 民生用および産業用動作温度
 - 民生用動作温度 : $0\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +70\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - 産業用動作温度 : $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +85\text{ }^{\circ}\text{C}$
- パッケージ
 - 8 ピン スモールアウトライン IC (SOIC) パッケージ
 - 8 ピン リードレス クアッド フラット グリッド アレイ (GQFN) パッケージ
- RoHS 準拠

機能説明

EXCELON™ LP CY15X108QN は高度な強誘電体プロセスを適用した低消費電力な 8M ビットの不揮発性メモリです。強誘電体ランダム アクセス メモリ (F-RAM) は不揮発性であり、RAM 同様に読み書きを実行します。シリアル フラッシュや EEPROM、その他の不揮発性メモリによる複雑さ、オーバーヘッド、システムレベルの信頼性関連問題を回避し、151 年間にわたって信頼できるデータ保持が可能です。

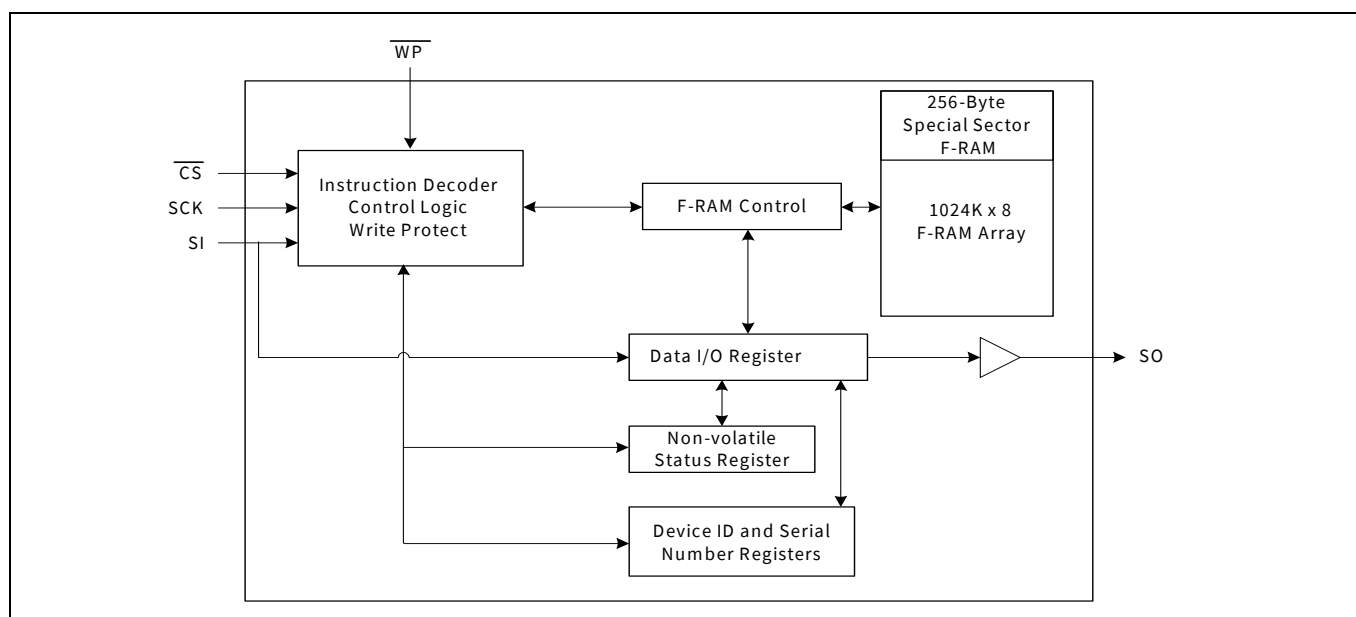
シリアル フラッシュや EEPROM と異なり、CY15X108QN はバス速度で書き込み動作を実行します。書き込み遅延は発生しません。データは各バイトがデバイスに正常に転送された直後にメモリアレイに書き込まれます。次のバスサイクルはデータポーリングなしに開始できます。また、本製品は他の不揮発性メモリと比べ多くの書き換え回数を提供しています。CY15X108QN は 10^{15} 回の読み出し / 書き込みサイクル、即ち EEPROM に比べ 10 億倍の書き込みサイクルに対応できます。

これらの能力により、CY15X108QN は頻繁な高速書き込みを必要とする不揮発性メモリの用途に理想的なものになります。これらの用途例は、書き込み回数を重視するデータ収集から、シリアルフラッシュや EEPROM を使った長い書き込みデータ保持期間に起因してデータを損失する可能性がある厳しい工業用制御まで及びます。

CY15X108QN はハードウェア置き換えができるため、シリアル EEPROM やフラッシュを使用するユーザーに大幅な利点を提供します。CY15X108QN は F-RAM 技術の高速書き込み機能を強化する高速 SPI バスを使用します。このデバイスは読み出し専用のデバイス ID と固有 ID 機能が組み込まれており、ホストが各製品のメーカー、メモリ容量、製品のレビジョンおよび固有 ID を判断できます。本製品はまた、基板またはシステムを特定するために使用できる書き込み可能な 8 バイトシリアル番号レジスタを備えています。デバイス仕様は $0^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ の民生用温度範囲において保証されます。

すべての関連資料の一覧については、[ここ](#)をクリックしてください。

論理ブロックダイアグラム



目次

特長	1
機能説明.....	2
論理ブロックダイアグラム	2
目次	3
1 ピン配置	4
2 ピン機能	5
3 機能概要	6
3.1 メモリ アーキテクチャ	6
3.2 SPI バス	6
3.3 SPI 概要	6
3.4 SPI プロトコルで使用される用語	6
3.4.1 SPI マスター	6
3.4.2 SPI スレーブ	7
3.4.3 チップセレクト (CS)	7
3.4.4 シリアルクロック (SCK)	7
3.4.5 データ転送 (SI/SO)	7
3.4.6 最上位ビット (MSb)	8
3.4.7 シリアル オペコード	8
3.4.8 無効なオペコード	8
3.4.9 ステータス レジスタ	8
3.5 SPI モード	9
3.6 電源投入時から最初のアクセスまで	9
4 機能説明	10
4.1 コマンドの構成	10
4.1.1 書き込みイネーブル制御コマンド	11
4.1.2 レジスタアクセス コマンド	12
4.1.3 メモリの動作	14
4.1.4 メモリ書き込み動作コマンド	14
4.1.5 メモリ読み出しコマンド	14
4.1.6 特殊セクタ メモリ アクセス コマンド	15
4.1.7 ID およびシリアル番号コマンド	17
4.1.8 低消費電力モード コマンド	19
5 最大定格	21
6 動作範囲	22
7 DC 電気的特性	23
8 データ保持期間およびアクセス可能回数	25
9 静電容量	26
10 熱抵抗	27
11 AC テスト条件	28
12 AC スイッチング特性	29
13 パワー サイクル タイミング	31
14 注文情報	32
14.1 注文コードの定義	32
15 パッケージ図	33
16 略語	35
17 本書の表記法	36
17.1 測定単位	36
改訂履歴.....	37

ピン配置

1 ピン配置

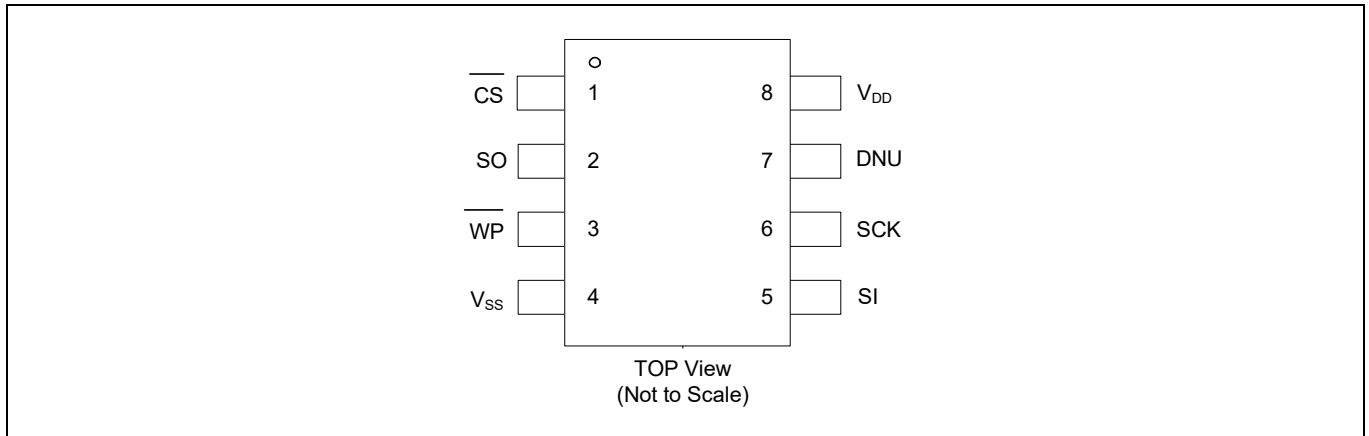


Figure 1 8 ピン SOIC ピン配置

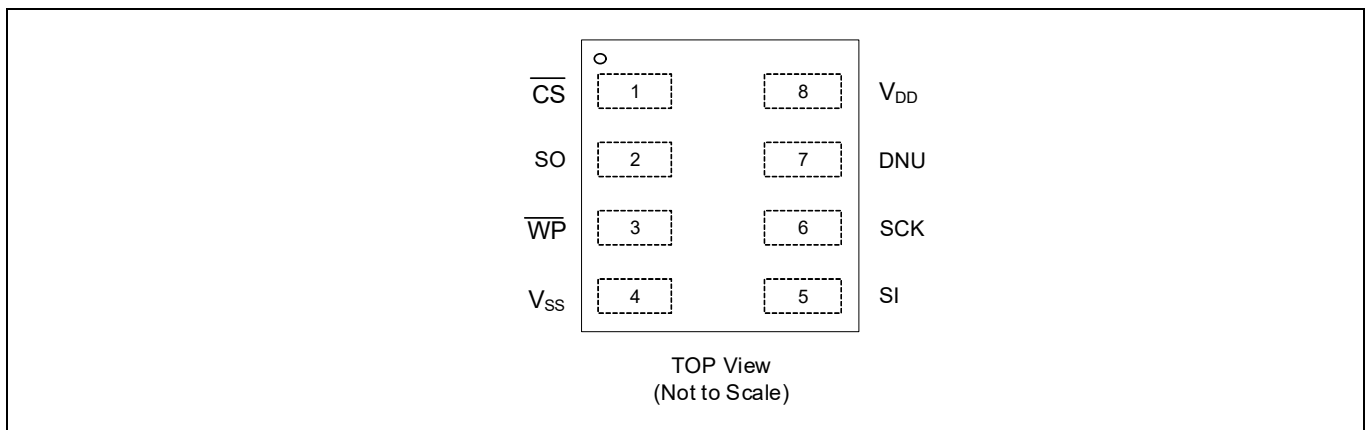


Figure 2 8 ピン GQFN ピン配置

ピン機能

2 ピン機能

Table 1 ピン機能

ピン名	入出力	説明
$\overline{\text{CS}}$	入力	チップセレクト : このアクティブ LOW 入力にはデバイスをアクティブにします。HIGH の場合、デバイスは低消費電力スタンバイモードに移行し、他の入力を無視し、出力はトライステートになります。LOW の場合、デバイスは SCK 信号を内部でアクティブにします。 $\overline{\text{CS}}$ の立ち下りエッジは、すべてのオペコードの発行前に発生しなければならない。
SCK	入力	シリアルクロック : すべての入出力はシリアルクロックに同期します。入力はシリアルクロックの立ち上りエッジでラッチされ、出力は立ち下りエッジで発生します。クロック周波数は 0 ~ 40MHz の範囲内であり、同期特性のためいつでも割り込まれる可能性がある。
SI ^[1]	入力	シリアル入力 : このピンからデバイスにすべてのデータを入力します。入力は SCK の立ち上りエッジでサンプリングされ、そのとき以外では無効です。電源 (I_{DD}) 仕様を満たすために、常に有効な論理レベルに駆動する必要があります。
SO ^[1]	出力	シリアル出力 : これはデータ出力ピンです。このピンは読み出し中に駆動され、そのとき以外はトライステートを保持します。データ遷移はシリアルクロック SCK の立ち下りエッジで駆動されます。
$\overline{\text{WP}}$	入力	書き込み保護 : このアクティブ LOW ピンは、ステータスレジスタの WPEN ビットが「1」にセットされる時、ステータスレジスタへの書き込みを防ぎます。その他の書き込み保護機能は ステータスレジスタ および 書き込み保護 を参照。このピンは内部で弱プルアップ抵抗に接続され、フローティング (基板上で接続しない) 状態の場合この抵抗によって HIGH に維持されます。このピンを使用しない場合、 V_{DD} に接続することも可能。
DNU	使用禁止	使用禁止 : このピンは、フローティングのままにする。(ボード上で接続しないか) か、 V_{DD} に接続します。
V_{SS}	電源	デバイス グランド : システムのグランドに接続する必要がある。
V_{DD}	電源	デバイスの電源入力

注 :

1. SI を SO と接続し 1 本のデータインターフェースとして利用されることがあります

3 機能概要

CY15X108QN はシリアル F-RAM メモリです。メモリ アレイは 1,048,576 × 8 ビットに論理構成され、業界標準のシリアル ペリフェラル インターフェース (SPI) バスを使用してアクセスされます。F-RAM の機能動作はシリアル フラッシュやシリアル EEPROM と類似しています。同じピン配置の CY15X108QN とシリアル フラッシュや EEPROM との相違点は、F-RAM の優れた書き込み性能、高耐久性および低消費電力です。

3.1 メモリ アーキテクチャ

CY15X108QN のアクセスには、8 データ ビットごとに 1,024K 箇所の位置をアドレス指定します。これら 8 個のデータ ビットは順次シフトイン / シフトアウトされます。アドレスは、チップ セレクト (バス上で複数デバイスを可能にする) とオペコード、3 バイトのアドレスを含む SPI プロトコルを使ってアクセスされます。アドレス範囲の上位 4 ビットは「ドント ケア」値です。20 ビットのアドレスで、一義的に各バイト アドレスを指定します。

CY15X108QN の殆どの機能は、SPI インターフェースにより制御されるか、または基板に搭載された回路によって処理されます。メモリ動作に要するアクセス時間は、シリアル プロトコルに必要な時間以外は基本的に 0 です。すなわち、メモリは SPI バスの速度で読み書きされます。シリアル フラッシュや EEPROM と異なり、書き込み処理がバス速度で行われるので、デバイスの書き込み準備を知るためにポーリングする必要はありません。新しいバス トランザクションがデバイスに送り込まれるまでに書き込み動作は完了します。これはインターフェースの節で詳しく説明されています。

3.2 SPI バス

CY15X108QN は SPI スレーブ デバイスであり、40MHz までの速度で動作します。この高速シリアル バスにより、SPI マスターとの間で高性能なシリアル通信が可能です。多くの一般的なマイクロコントローラは、ハードウェア SPI ポートを持っているため、直接インターフェースを可能にします。この機能を持たないマイクロコントローラで、通常のポート ピンを使用して SPI ポートをエミュレートすることは容易です。CY15X108QN は SPI モード 0 および 3 で動作します。

3.3 SPI 概要

SPI は、チップセレクト (\overline{CS}) とシリアル入力 (SI)、シリアル出力 (SO)、シリアル クロック (SCK) ピンから成る 4 ピン インターフェースです。

SPI は、メモリ アクセスにクロックとデータ ピンを使用し、データ バス上の複数デバイスをサポートする同期シリアル インターフェースです。SPI バス上のデバイスは、 \overline{CS} ピンを使用してアクティブにされます。

チップセレクト、クロック、データの相互関係は SPI モードによります。このデバイスは、SPI モード 0 および 3 をサポートします。これらの両モードで、 \overline{CS} がアクティブになった後の最初の立ち上りエッジから始まる SCK の立ち上りエッジで、データが F-RAM にクロック入力されます。

SPI プロトコルはオペコードによって制御されます。これらのオペコードは、バス マスターからスレーブ デバイスへのコマンドを指定します。 \overline{CS} がアクティブにされた後、バス マスターから最初に転送されるバイトがオペコードです。オペコードに続いて、アドレスとデータが転送されます。処理が完了した後、新しいオペコードが発行される前に、 \overline{CS} を非アクティブにする必要があります。

3.4 SPI プロトコルで使用される用語

SPI プロトコルで一般的に使用される用語は以下のとおりです。

3.4.1 SPI マスター

SPI マスター デバイスは SPI バス上の動作を制御します。SPI バスは、複数のスレーブ デバイスを制御する 1 個のマスターのみを持っている場合があります。すべてのスレーブが同じ SPI バス ラインを共有し、マスターは \overline{CS} ピンを使用してスレーブ デバイスのいずれかを選択できます。すべての処理は、マスターがスレーブの \overline{CS} ピンを LOW にすることによってスレーブ デバイスをアクティブにして開始する必要があります。マスターは SCK も生成し、SI と SO ライン上のすべてのデータ転送はこのクロックに同期されます。

機能概要

3.4.2 SPI スレーブ

SPI スレーブ デバイスは、チップセレクト ラインを介してマスターによってアクティブにされます。スレーブ デバイスは、SPI マスターからの入力として SCK を取得し、すべての通信はこのクロックに同期されます。SPI スレーブはそれ自体として SPI バス上で通信を開始することではなく、マスターからの命令に従ってのみ動作します。

CY15X108QN は SPI スレーブとして動作し、他の SPI スレーブ デバイスと SPI バスを共有する場合があります。

3.4.3 チップセレクト (\overline{CS})

特定のスレーブ デバイスを選択するためには、マスターは対応する \overline{CS} ピンをプルダウンする必要があります。 \overline{CS} ピンが LOW になっている時のみ、命令をスレーブ デバイスに発行できます。デバイスが選択されていない場合、SI ピン経由のデータは無視され、シリアル出力ピン (SO) は高インピーダンス状態が保持されます。

注: 新しい命令は \overline{CS} の立ち下りエッジで開始する必要があります。したがって、アクティブなチップセレクト サイクルごとに 1 個のオペコードのみが発行されます。

3.4.4 シリアル クロック (SCK)

シリアル クロックは SPI マスターによって生成され、 \overline{CS} が LOW になった後、通信はこのクロックと同期されます。

CY15X108QN はデータ通信のために SPI モード 0 と 3 をサポートします。これらの両モードにおいて、入力は SCK の立ち上りエッジでスレーブ デバイスによってラッチされ、出力は立ち下りエッジで発行されます。従って、SCK の最初の立ち上りエッジは、SI ピンに SPI 命令の最上位ビット (MSB) が到着したことを意味します。さらに、すべてのデータの入力と出力は SCK と同期されます。

3.4.5 データ転送 (SI/SO)

SPI データバスは、シリアルデータ通信に SI と SO の 2 ラインで構成されます。SI はマスターアウトスレーブイン (MOSI)、SO はマスターインスレーブアウト (MISO) とも呼ばれています。マスターは SI ピンを介してスレーブに命令を発行し、スレーブは SO ピンを介して応答します。複数のスレーブ デバイスは、前述のように SI と SO ラインを共有する場合があります。

CY15X108QN は、**Figure 3** に示すようにマスターと接続できる SI と SO 用の 2 本の独立したピンを備えています。専用 SPI バスを持たないマイクロコントローラーでは、汎用ポートが使用されることもあります。マイクロコントローラーのハードウェア リソースを減らすために、2 つのデータ ピン (SI、SO) を 1 つにまとめて接続し、WP ピンを HIGH に固定接続できます。**Figure 4** はピンを 3 本のみ使用したこのコンフィギュレーションを示します。

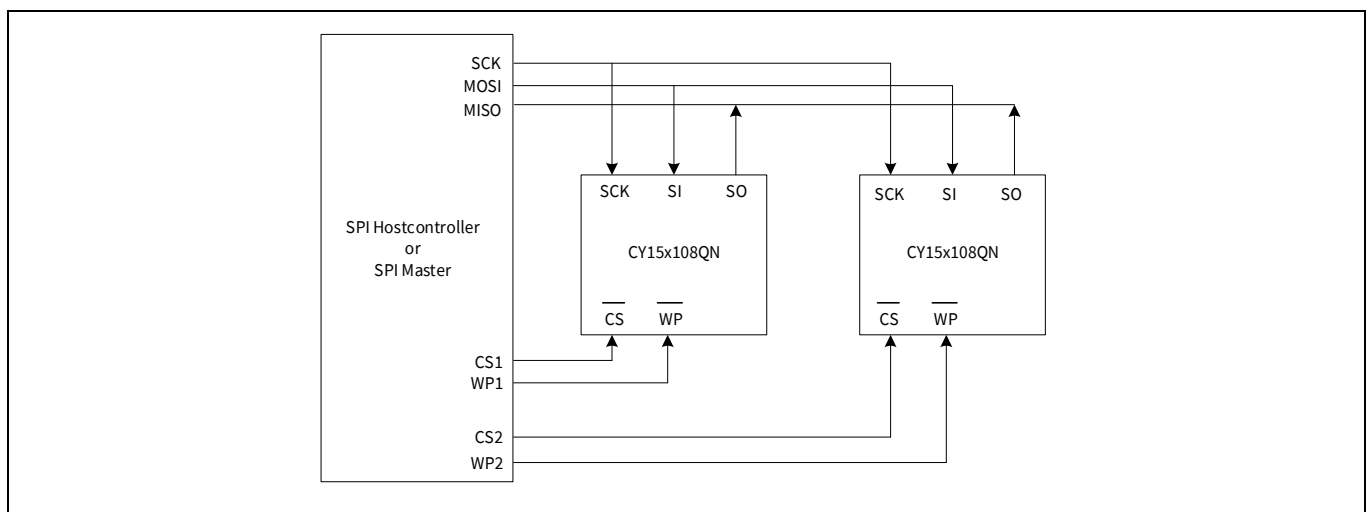


Figure 3 SPI ポートを使用するシステム コンフィギュレーション

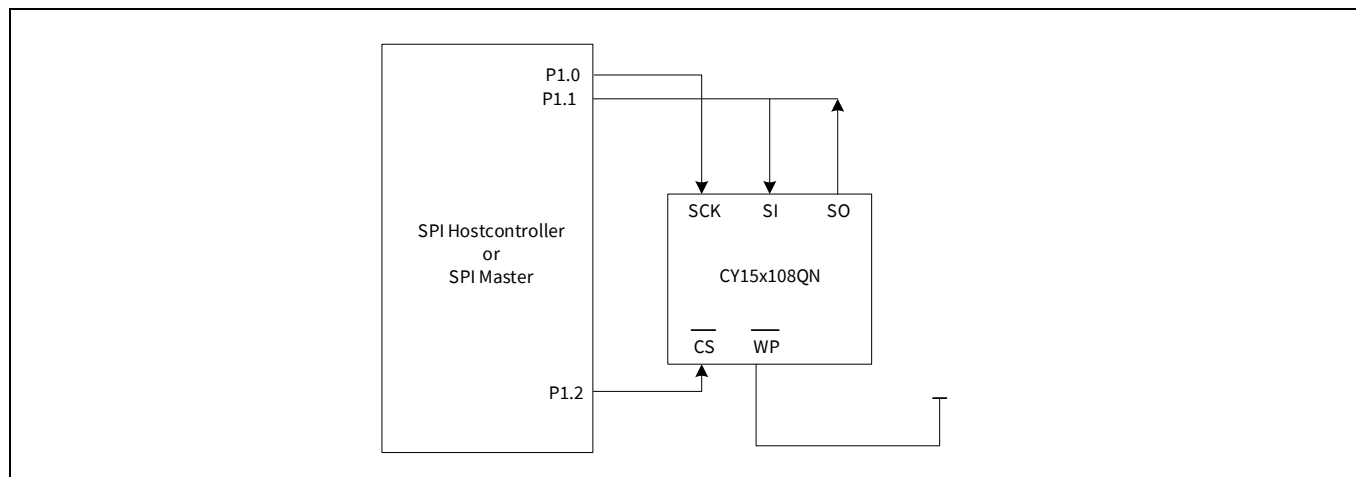


Figure 4 SPI ポートを使用しないシステム コンフィギュレーション

3.4.6 最上位ビット (MSb)

SPI プロトコルでは、送信される最初のビットが MSb である必要があります。この方式はアドレスとデータ転送共に適用されます。

8M ビット シリアル F-RAM は、あらゆる読み書き動作のために 3 バイトのアドレスを必要とします。アドレスが 20 ビットであるため、入力された最初の 4 ビットはデバイスによって無視されます。これらの 4 ビットは「ドント ケア」ですが、より高容量メモリへの円滑な移行を可能にするために、これらを「0」に設定することをインフィニオンは推奨します。

3.4.7 シリアル オペコード

$\overline{\text{CS}}$ が LOW になる状態でスレーブ デバイスが選択された後、最初に受信されたバイトは、意図されている動作のオペコードとして扱われます。CY15X108QN は標準オペコードをメモリ アクセスに使用します。

3.4.8 無効なオペコード

無効なオペコードが受信されるとそのオペコードは無視され、デバイスは次の $\overline{\text{CS}}$ の立ち下りエッジまで SI ピン上にある追加のシリアル データを無視し、SO ピンはトライステートのままとなります。

3.4.9 ステータス レジスタ

CY15X108QN には、8 ビットのステータス レジスタが 1 個あります。ステータス レジスタ内のビットはデバイス動作を設定するために使用されます。これらのビットは [Table 4](#) で説明されています。

3.5 SPI モード

CY15X108QN は、SPI パリフェラルが次の 2 つのモードのいずれかで動作しているマイクロコントローラーによって駆動できます。

- SPI モード 0 (CPOL = 0、CPHA = 0)
- SPI モード 3 (CPOL = 1、CPHA = 1)

この両モードでは、入力データは \overline{CS} がアクティブにされた後の最初の立ち上がりエッジから始まる SCK の立ち上がりエッジでラッチされます。クロックが HIGH 状態から起動される場合 (モード 3) では、入力データはクロックトグル後の最初の立ち上がりエッジでラッチされます。出力データは SCK の立ち下りエッジで利用可能となります。2 つの SPI モードは [Figure 5](#) と [Figure 6](#) に示されています。バス マスターがデータを転送していない時のクロックの状態は以下のとおりです。

- モード 0 では SCK が 0 のまま
- モード 3 では SCK が 1 のまま

\overline{CS} ピンを LOW にすることによりデバイスが選択された時、デバイスは SCK ピンの状態から SPI モードを検出します。デバイスが選択された時、SCK ピンが LOW ならデバイスは SPI モード 0 で動作し、SCK ピンが HIGH ならデバイスは SPI モード 3 で動作します。

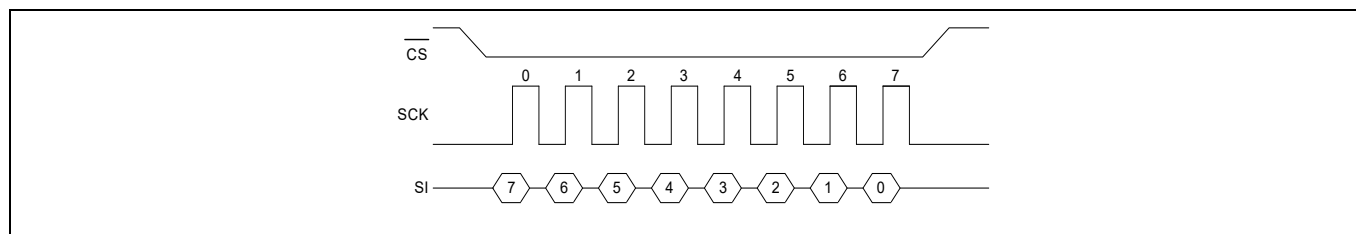


Figure 5 SPI モード 0

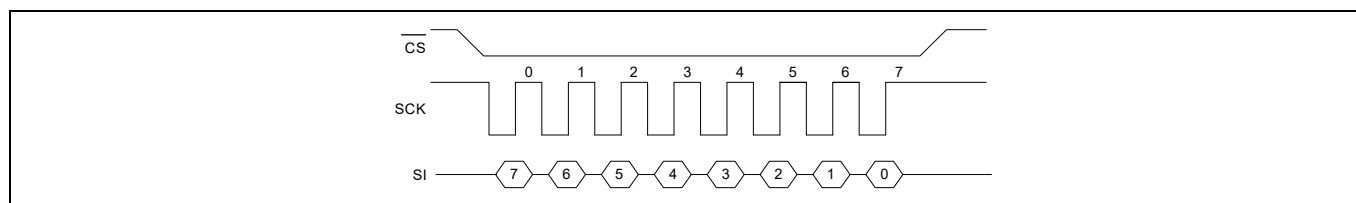


Figure 6 SPI モード 3

3.6 電源投入時から最初のアクセスまで

電源投入後の t_{PU} の間、CY15X108QN へはアクセスできません。ユーザーは、 t_{PU} (VDD (min) から \overline{CS} が初めて LOW になる時までの最短期間) のタイミング パラメーターに従わなければいけません。詳細は [パワーサイクル タイミング](#) を参照してください。

4 機能説明

4.1 コマンドの構成

バス マスターが CY15X108QN に発行するコマンド (オペコードと呼ばれる) は 15 個あります (Table 2 を参照してください)。これらのオペコードはメモリが実行する機能を制御します。

Table 2 オペコード コマンド

名称	説明	オペコード	
		16 進数	2 進数
書き込みイネーブル制御			
WREN	書き込みイネーブル ラッチ セット	06h	0000 0110b
WRDI	書き込みイネーブル ラッチ リセット	04h	0000 0100b
レジスタ アクセス			
RDSR	ステータス レジスタ読み出し	05h	0000 0101b
WRSR	ステータス レジスタ書き込み	01h	0000 0001b
メモリ書き込み			
WRITE	メモリ データ書き込み	02h	0000 0010b
メモリ読み出し			
READ	メモリ データ読み出し	03h	0000 0011b
FSTRD	メモリ データ高速読み出し	0Bh	0000 1011b
特殊セクタ メモリアクセス			
SSWR	特殊セクタ書き込み	42h	0100 0010b
SSRD	特殊セクタ読み出し	4Bh	0100 1011b
ID およびシリアル番号			
RDID	デバイス ID 書き込み	9Fh	1001 1111b
RUID	固有 ID 読み出し	4Ch	0100 1100b
WRSN	シリアル番号書き込み	C2h	1100 0010b
RDSN	シリアル番号読み出し	C3h	11000 011b
低消費電力モード			
DPD	ディープ パワーダウン モード開始	BAh	1011 1010b
HBN	ハイバネート モード開始	B9h	1011 1001b
予約済み	予約済み	未使用のオペコードは将来使用のために予約済み	

4.1.1 書き込みイネーブル制御コマンド

4.1.1.1 書き込みイネーブル ラッチ セット (WREN, 06h)

CY15X108QN は書き込みが無効の状態です。電源投入されます。WREN コマンドを書き込み動作の前に発行する必要があります。WREN オペコードを送信することにより、ユーザーは書き込み動作に次のオペコードを発行できます。書き込み動作には、ステータスレジスタ (WRSR)、メモリ (WRITE)、特殊セクタ (SSWR)、書き込みシリアル番号 (WRSN) への書き込みが含まれています。

WREN オペコードを発行すると、内部書き込みイネーブル ラッチがセットされます。WEL と呼ばれるステータスレジスタ内のフラグビットはラッチの状態を示します。WEL = 「1」は、書き込みが許可されることを示します。ステータスレジスタの WEL ビットに書き込んでもこのビットの状態に影響を与えません。WREN オペコードだけがこのビットをセットできます。WEL ビットは、WRDI や WRSR、WRITE、SSWR、WRSN 動作の後に続く \overline{CS} の立ち上がりエッジで自動的にクリアされます。これにより、別の WREN コマンドを発行せず、ステータスレジスタまたは F-RAM アレイへの二重の書き込みを防げます。Figure 7 は、WREN コマンドのバスコンフィギュレーションを示します。

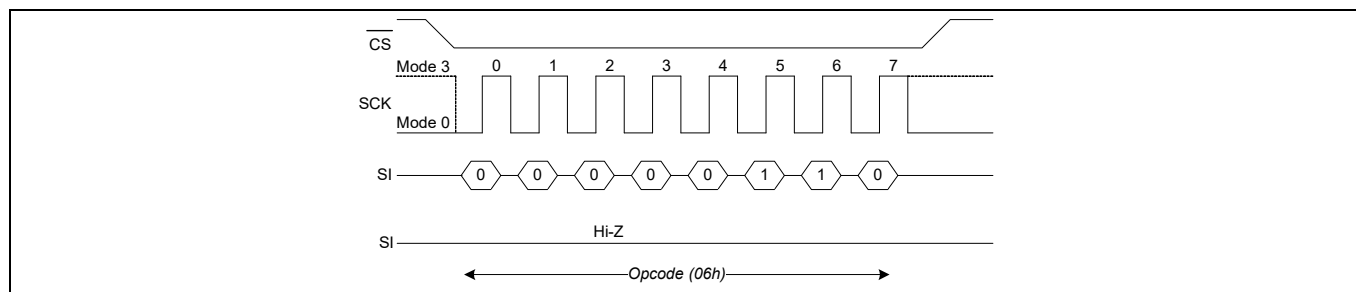


Figure 7 WREN バスコンフィギュレーション

4.1.1.2 書き込みイネーブル ラッチ リセット (WRDI, 04h)

WRDI コマンドは、書き込みイネーブル ラッチをクリアすることによりすべての書き込み動作を無効にします。ステータスレジスタ内の WEL ビットを読み出し、WEL ビットが「0」であることを確認することにより、書き込みが無効であることを確認できます。Figure 8 は、WRDI コマンドのバスコンフィギュレーションを示します。

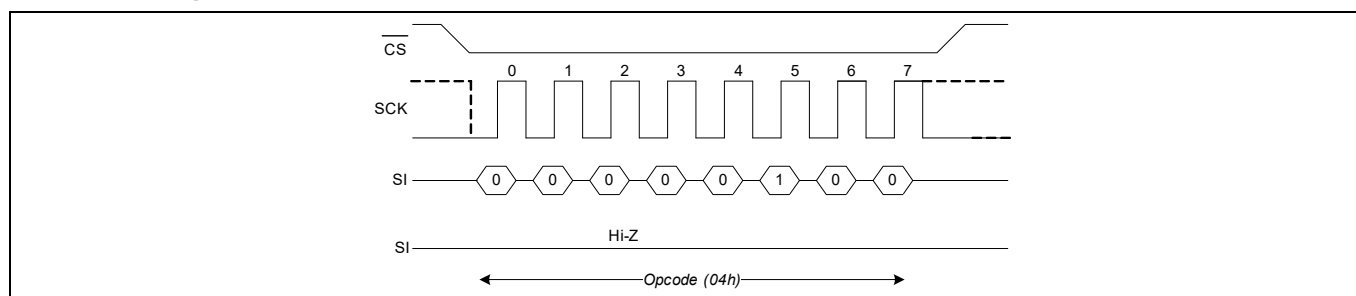


Figure 8 WRDI バスコンフィギュレーション

4.1.2 レジスタ アクセス コマンド

4.1.2.1 ステータス レジスタ および 書き込み保護

CY15X108QN の書き込み保護機能は多層的であり、ステータス レジスタによって有効にされます。ステータス レジスタは以下のように構成されています (WEL, BP0, BP1, ビット 4 ~ 5 および WPEN の工場出荷時の初期値は「0」であり、ビット 6 の初期値は「1」です)。

Table 3 ステータス レジスタ

ビット 7	ビット 6	ビット 5	ビット 4	ビット 3	ビット 2	ビット 1	ビット 0
WPEN (0)	X (1)	X (0)	X (0)	BP1 (0)	BP0 (0)	WEL (0)	X (0)

Table 4 ステータス レジスタのビット定義

ビット	定義	説明
ビット 0	ドント ケア	このビットは書き込み不可ですが、読み出し時に「0」を返します。
ビット 1 (WEL)	書き込みイネーブル	WEL はデバイスの書き込みが有効かどうかを示します。電源投入時、このビットの初期値は「0」(無効)です。 WEL = 「1」--> 書き込み有効 WEL = 「0」--> 書き込み無効
ビット 2 (BP0)	ブロック保護ビット「0」	ブロック保護に使用。詳細は Table 5 を参照してください。
ビット 3 (BP1)	ブロック保護ビット「1」	ブロック保護に使用。詳細は Table 5 を参照してください。
ビット 4 ~ 5	ドント ケア	これらのビットは書き込み不可であり、読み出し時に常に「0」を返します。
ビット 6	ドント ケア	このビットは書き込み不可であり、読み出し時に常に「1」を返します。
ビット 7 (WPEN)	書き込み保護イネーブルビット	書き込み保護ピン (WP) の機能を有効にするために使用。詳細は Table 6 を参照してください。

ビット 0 と 4 ~ 5 は「0」に、ビット 6 は「1」に固定され、これらのビットは修正できません。F-RAM はリアルタイムで書き込まれ、ビジー状態がないため、ビット 0 (シリアルフラッシュや EEPROM では「Ready or Write in progress」(待機または書き込み中)の状態を示すビット)は不要であり、「0」として読み出されます。例外は、[ディープパワーダウンモード \(DPD, BAh\)](#) または [ハイバネートモード \(HBN, B9h\)](#) からデバイスがウェイクアップしているときです。BP1 および BP0 は、ソフトウェア書き込み保護機能を制御する不揮発性ビットです。WEL フラグは、書き込みイネーブルラッチの状態を示しています。ステータスレジスタの WEL ビットに直接書き込んでも、その状態は変化しません。このビットは、内部で WREN および WRDI コマンドでそれぞれセットおよびクリアされます。

BP1 および BP0 はメモリブロックの書き込み保護ビットです。[Table 5](#) に示すように、書き込み保護されるメモリ領域を指定します。

Table 5 ブロックメモリの書き込み保護

BP1	BP0	保護されるアドレス範囲
0	0	無し
0	1	C0000h ~ FFFFFh (上位 1/4)
1	0	80000h ~ FFFFFh (上位 1/2)
1	1	00000h ~ FFFFFh (全体)

BP1とBP0ビットおよび書き込みイネーブルラッチは、メモリへの書き込みを防止する唯一のメカニズムです。残りの書き込み保護機能は、ブロック保護ビットへの不用意な変更を防止します。

ステータスレジスタの書き込み保護イネーブルビット (WPEN) は、ハードウェア書き込み保護 (\overline{WP}) ピンの効果を制御します。 \overline{WP} ピンのタイミング図は、Figure 24 を参照してください。WPEN ビットが「0」にクリアされると、 \overline{WP} ピンの状態は無視されます。WPEN ビットが「1」にセットされる時、 \overline{WP} ピンが LOW になるとステータスレジスタへの書き込みは防止されます。そのため、ステータスレジスタは WPEN = 「1」および \overline{WP} = 「0」の場合のみ書き込みから保護されます。Table 6 に書き込み保護条件をまとめます。

Table 6 書き込み保護

WEL	WPEN	\overline{WP}	保護ブロック	非保護ブロック	ステータスレジスタ
0	X	X	保護	保護	保護
1	0	X	保護	非保護	非保護
1	1	0	保護	非保護	保護
1	1	1	保護	非保護	非保護

4.1.2.2 ステータスレジスタ読み出し (RDSR, 05h)

RDSR コマンドでは、バスマスターはステータスレジスタの内容を検証できます。ステータスレジスタを読み出すことで、書き込み保護機能の現時点の状態に関する情報を得ます。RDSR オペコードに続いて、CY15X108QN はステータスレジスタの内容を持つ 1 バイトを返します。

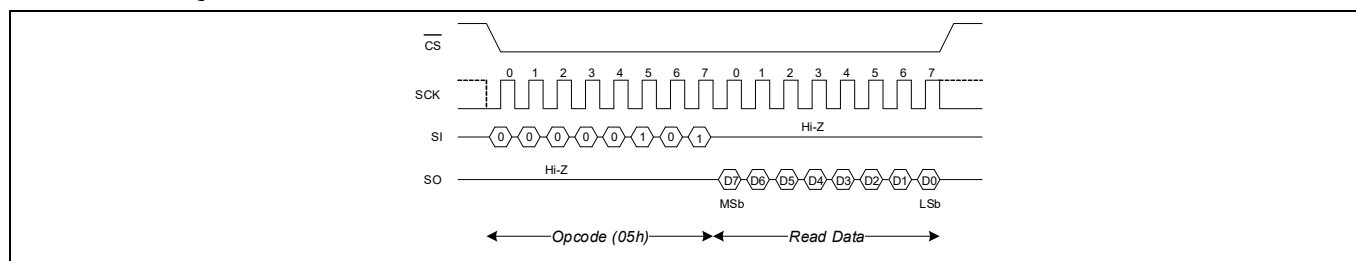


Figure 9 RDSR バス コンフィギュレーション

4.1.2.3 ステータスレジスタ書き込み (WRSR, 01h)

WRSR コマンドを使って、SPI バス マスターがステータスレジスタへ書き込み、WPEN, BP0, BP1, およびビットを必要に応じて設定することで書き込み保護のコンフィギュレーションを変更できます。WRSR コマンドを発行する前に、 \overline{WP} ピンが HIGH または非アクティブである必要があります。CY15X108QN では、 \overline{WP} がメモリアレイではなくステータスレジスタのみへの書き込みを防止することに注意してください。WRSR コマンドを送信する前に、書き込みを有効にするために WREN コマンドを送信する必要があります。WRSR コマンドの実行は書き込み動作であるため、書き込みイネーブルラッチがクリアされます。

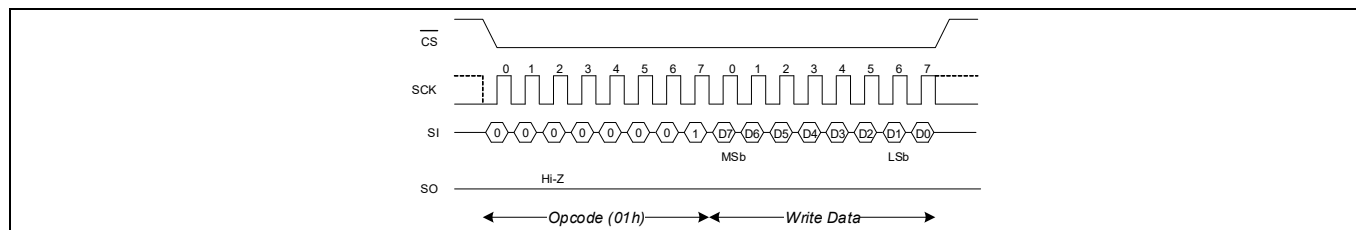


Figure 10 WRSR バス コンフィギュレーション (WREN が非表示)

4.1.3 メモリの動作

高いクロック周波数での動作が可能な SPI インターフェースは、F-RAM 技術の高速書き込み機能を際立たせます。シリアルフラッシュや EEPROM と異なり、CY15X108QN はバス速度で順次に行き書き込みを実行できます。ページレジスタは不要であり、シーケンシャルな書き込みは何回でも実行できます。

4.1.4 メモリ書き込み動作コマンド

4.1.4.1 書き込み (WRITE, 02h)

メモリへのすべての書き込みは、アサートおよびデアサートされている $\overline{\text{CS}}$ を伴い WREN オペコードで始まります。次のオペコードは WRITE です。WRITE オペコードの後には、メモリへ書き込む最初のデータバイトを指定する 20 ビット アドレス (A19 ~ A0) を含む 3 バイト アドレスが続きます。3 バイト アドレスの上位 4 ビットは無視されます。後続のバイトは順次書き込まれるデータ バイトです。バス マスターがクロックを送り、 $\overline{\text{CS}}$ を LOW に維持している限り、アドレスは内部でインクリメントされます。FFFFh の最終アドレスに達すると、内部アドレス カウンターは 00000h に戻ります。書き込まれるすべてのデータバイトは、最初に MSb、最後に LSb が 8 クロックサイクルで SI に送信されます。 $\overline{\text{CS}}$ の立ち上りエッジで書き込み操作が終了します。CY15X108QN 書き込み動作を **Figure 11** に示します。

注:

- バースト書き込みが保護されたブロックに達すると、アドレスの自動インクリメントは停止し、書き込み用に受信された後続のデータ バイトのすべてがデバイスに無視されます。EEPROM はページバッファを使用して書き込みスループットを上げます。ページバッファは、書き込み動作が遅いという本来の特性を補完するものです。F-RAM メモリは、各データ バイトが (8 番目のクロックの後) クロック入力された直後に F-RAM アレイに書き込まれるため、ページバッファを持っていません。そのため、ページバッファの遅延なしにバイトをいくつも書き込めます。
- 書き込み中に電源を喪失すると、最後に完了したバイトのみが書き込まれます。

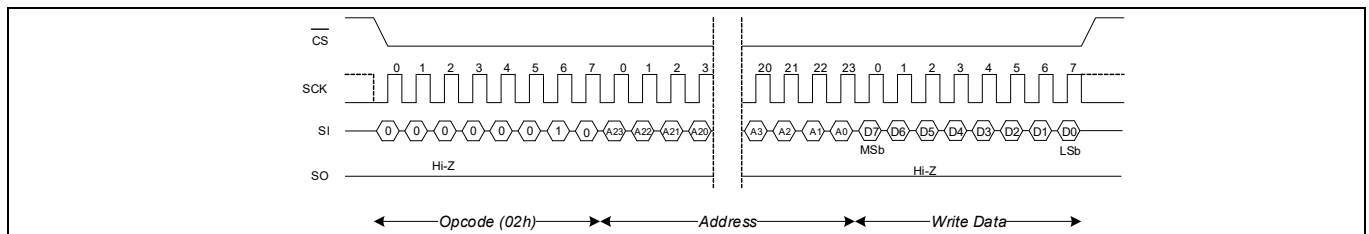


Figure 11 メモリ書き込み動作 (WREN が非表示)

4.1.5 メモリ読み出しコマンド

4.1.5.1 読み出し (READ, 03h)

$\overline{\text{CS}}$ の立ち下りエッジの後に、バス マスターは READ オペコードを発行できます。READ コマンドの後には、読み出し動作の最初のバイトを指定する 20 ビット アドレス (A19 ~ A0) を含む 3 バイト アドレスが続きます。アドレスの上位 4 ビットは無視されます。オペコードとアドレスが発行された後、デバイスは次の 8 クロックサイクルの間読み出しデータを出力します。SI 入力は読み出しデータ バイトの出力中は無視されます。後続のバイトは順次読み出されるデータ バイトです。バス マスターがクロックを送り、 $\overline{\text{CS}}$ が LOW である限り、アドレスは内部でインクリメントされます。FFFFh の最終アドレスに達すると、内部アドレス カウンターは 00000h に戻ります。SO 上のすべての読み出しデータバイトは、最初に MSb、最後に LSb が 8 クロックサイクルで駆動されます。 $\overline{\text{CS}}$ の立ち上りエッジで読み出し動作が終了し、SO ピンがトライステートになります。CY15X108QN の読み出し動作を **Figure 12** に示します。

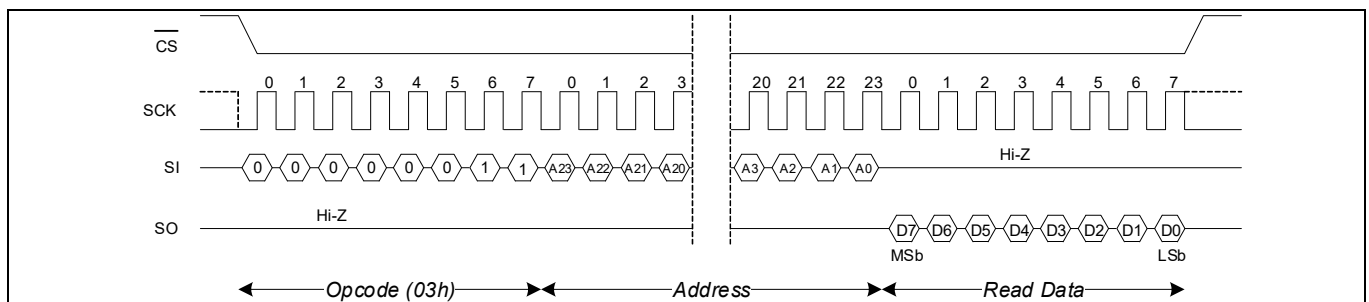


Figure 12 メモリ読み出し動作

4.1.5.2 高速読み出し (FAST_READ, 0Bh)

CY15X108QN は、シリアルフラッシュデバイスとのコード互換性のために提供される FAST READ オペコード (0Bh) をサポートします。FAST READ オペコードの後には、読み出し動作の最初のバイトを指定する 20 ビットアドレス (A19 ~ A0) を含む 3 バイトアドレス、およびダミーバイトが続きます。ダミーバイトでは、8 クロックサイクルの読み出し遅延を入れます。ダミーバイトを追加することを除き、高速読み出し動作は通常の読み出し動作と同じです。オペコード、アドレス、ダミーバイトを受信した後、CY15X108QN は SO ラインで MSb ファースト形式でデータバイトを出力し始めます。またデバイスが選択されクロックが有効である限り出力を継続します。バルク読み出しの場合、内部アドレスカウンタは自動的にインクリメントされ、最終アドレス FFFFh に達するとカウンタは 0000h に戻ります。デバイスが SO ラインでデータを出力している間、SI ライン上の遷移は無視されます。 \overline{CS} の立ち上りエッジで高速読み出し動作が終了し、SO ピンはトライステートになります。CY15X108QN の高速読み出し動作を **Figure 13** に示します。

注: ダミーバイトは Axh (8'b1010xxxx) 以外のいかなる 8 ビット値も可能です。Axh の下位 4 ビットはドントケアビットです。そのため、Axh は本質的にダミーバイトとして送信してはならない 16 の異なる 8 ビット値を表します。一般的には、00h はほとんどの場合ダミーバイトとして使用されています。

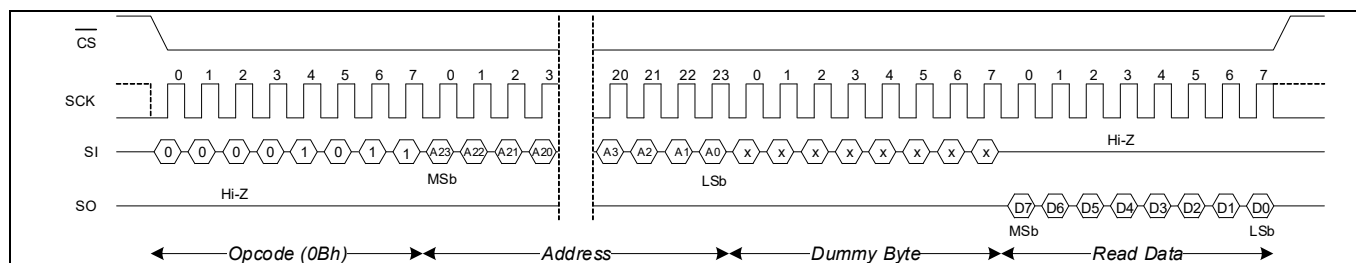


Figure 13 高速読み出し動作

4.1.6 特殊セクタ メモリ アクセス コマンド

4.1.6.1 特殊セクタ書き込み (SSWR, 42h)

256 バイトの特殊セクタへのすべての書き込みは、アサートおよびデアサートされている \overline{CS} を伴い WREN オペコードで始まります。次のオペコードは SSWR です。SSWR オペコードの後には、特殊セクタメモリへ書き込む最初のデータバイトを指定する 8 ビットセクタアドレス (A7 ~ A0) を含む 3 バイトアドレスが続きます。3 バイトアドレスの上位 16 ビットは無視されます。後続のバイトは順次書き込まれるデータバイトです。バスマスターがクロックを送り、 \overline{CS} を LOW に維持している限り、アドレスは内部でインクリメントされます。内部アドレスカウンタが XXXFFh に自動インクリメントすると、 \overline{CS} は進行中の SSWR 動作を終了するために HIGH にトグルする必要があります。書き込まれるすべてのデータバイトは、最初に MSb、最後に LSb が 8 クロックサイクルで SI に送信されます。 \overline{CS} の立ち上りエッジで書き込み操作が終了します。CY15X108QN 特殊セクタ書き込み操作を **Figure 14** に示します。

注:

- 書き込み中に電源を喪失すると、最後に完了したバイトのみが書き込まれます。
- 特殊セクタ F-RAM メモリは、標準的なはんだリフローの最大 3 サイクルにわたってデータの完全性を維持することを保証しています。

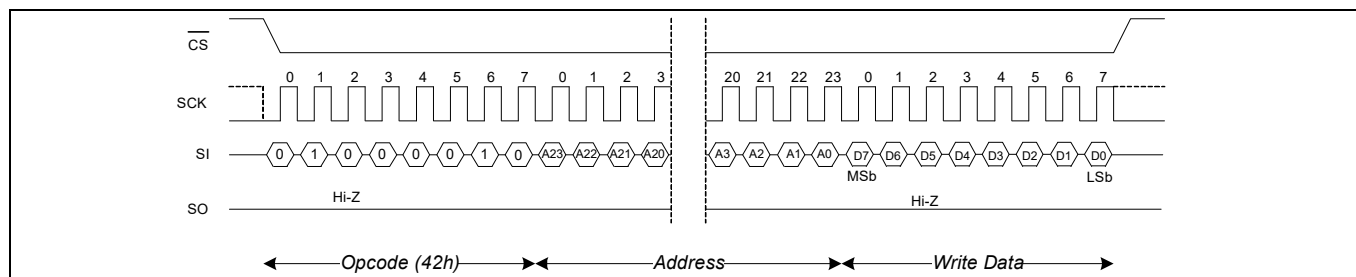


Figure 14 特殊セクタ書き込み動作 (WREN が非表示)

4.1.6.2 特殊セクタ読み出し (SSRD, 4Bh)

$\overline{\text{CS}}$ の立ち下りエッジの後に、バス マスターは SSRD オペコードを発行できます。SSRD コマンドの後は、特殊セクタ読み出し動作の最初のバイトを指定する 8 ビット アドレス (A7 ~ A0) を含む 3 バイト アドレスが続きます。アドレスの上位 16 ビットは無視されます。オペコードとアドレスが発行された後、デバイスは次の 8 クロックサイクルの間読み出しデータを出力します。SI 入力は読み出しデータバイトの出力中は無視されます。後続のバイトは順次に読み出されるデータ バイトです。バス マスターがクロックを送り、 $\overline{\text{CS}}$ が LOW である限り、アドレスは内部でインクリメントされます。SSRD では、アドレスラップはサポートされません。内部アドレス カウンターが XXXFFh に自動インクリメントすると、 $\overline{\text{CS}}$ は進行中の SSRD 動作を終了するために HIGH にトグルする必要があります。SO 上のすべての読み出しデータバイトは、最初に MSb が、最後に LSb が 8 クロックサイクルで駆動されます。 $\overline{\text{CS}}$ の立ち上りエッジにより、特別なセクタの読み出し操作が終了し、SO ピンがトライステートになります。CY15X108QN の特殊セクタの読み出し操作を [Figure 15](#) に示します。

注: 特殊セクタ F-RAM メモリは、標準的なはんだリフローの最大 3 サイクルにわたってデータの完全性を維持することを保証しています。

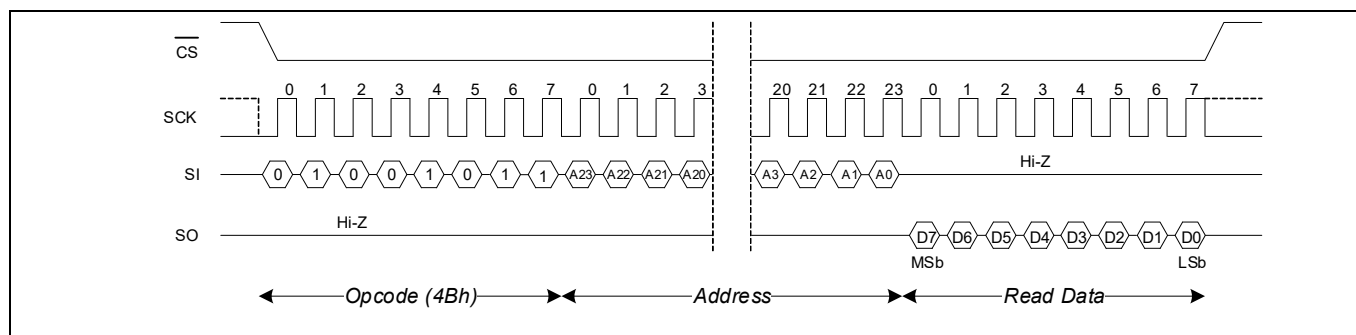


Figure 15 特殊セクタ読み出し動作

4.1.7 ID およびシリアル番号コマンド

4.1.7.1 デバイス ID 読み出し (RDID, 9Fh)

CY15X108QN デバイスは、メーカー、製品 ID、ダイ レビジョンについて問い合わせを行えます。RDID オペコード 9Fh では、両方とも読み出し専用バイトであるメーカー ID と製品 ID を読めます。JEDEC から割り当てられたメーカー ID は、バンク 7 の中に Ramtron の識別子を配置しています。そのため、1 バイトの C2h の後に 6 バイトの連続コード 7Fh が続きます。2 バイトの製品 ID はファミリー コードとメモリ容量コード、サブコード、製品レビジョンコードを含みます。[Table 7](#) に 9 バイト デバイス ID のフィールド説明を示します。各製品の 9 バイト デバイス ID については、[注文情報](#)を参照してください。CY15X108QN のデバイス ID 読み出し動作を [Figure 16](#) に示します。

注: 最下位のデータ バイト (バイト 0) は最初に、最上位のデータ バイト (バイト 8) は最後にシフトアウトされます。

Table 7 9 バイトのデバイス ID

デバイス ID のフィールド説明							
メーカー ID [71:16]	ファミリ [15:13]	メモリ容量 [12:9]	突入電流 [8]	サブタイプ [7:5]	レビジョン [4:3]	電圧 [2]	周波数 [1:0]
56 ビット	3 ビット	4 ビット	1 ビット	3 ビット	2 ビット	1 ビット	2 ビット

各製品の 9 バイト デバイス ID については、[注文情報](#)を参照してください。

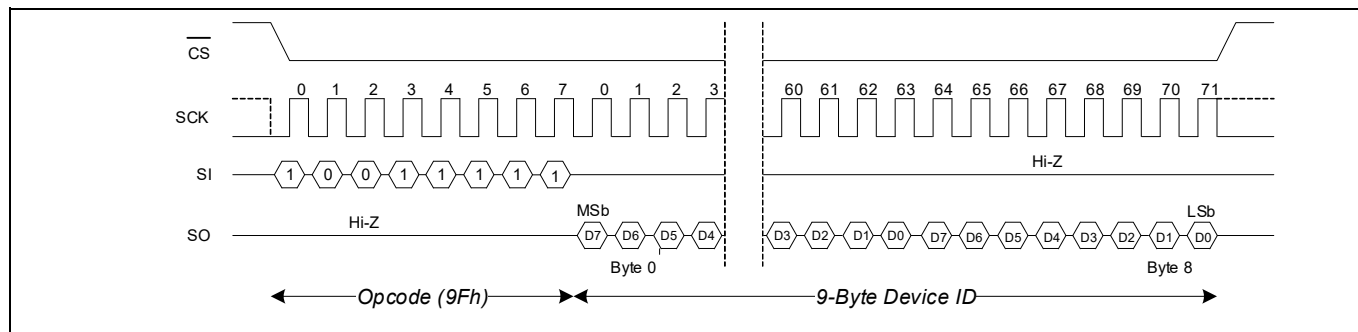


Figure 16 デバイス ID 読み出し

4.1.7.2 固有 ID 読み出し (RUID, 4Ch)

CY15X102QN デバイスは、出荷時にプログラムされた、各デバイスに固有の 64 ビット番号である固有 ID について問い合わせできます。RUID オペコード 4Ch は、8 バイトを読み出せて、固有 ID のみを読み出せます。CY15X102QN の固有 ID 読み出し動作を Figure 17 に示します。

注：

- 最下位のデータバイト (バイト 0) は最初に、最上位のデータバイト (バイト 7) は最後にシフトアウトされます。
- 固有 ID レジスタは、標準的なハンドリフローの最大 3 サイクルにわたってデータの完全性を維持することを保証しています。

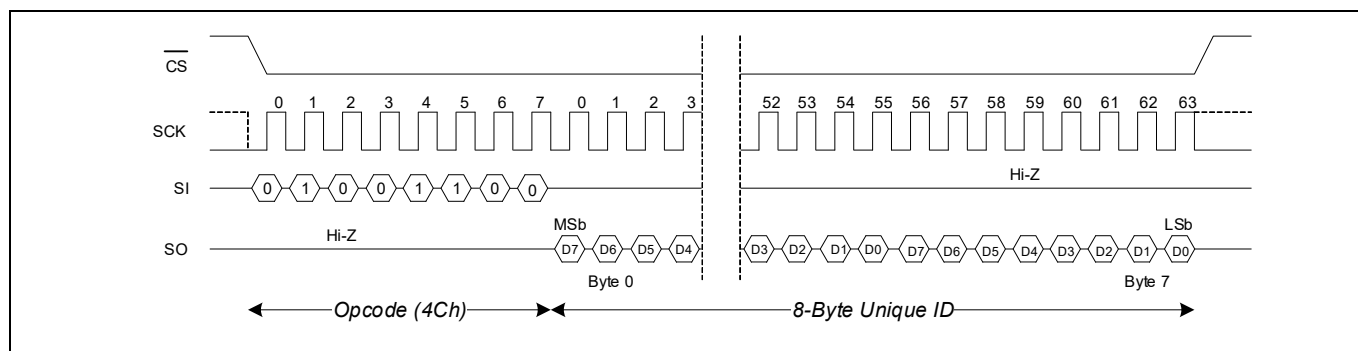


Figure 17 固有 ID 読み出し

4.1.7.3 シリアル番号書き込み (WRSN, C2h)

シリアル番号は、PC 基板またはシステムを一義的に識別するためにユーザーに提供される 8 バイトのワнтаイムプログラマブルメモリ空間です。通常、シリアル番号は 2 バイトのカスタム ID、その後に続く 5 バイトの固有のシリアル番号と 1 バイトの CRC チェックで構成されています。しかし、エンドアプリケーションは 8 バイトシリアル番号の独自のフォーマットを定義できます。シリアル番号レジスタへのすべての書き込みは、アサートおよびデアサートされている CS を伴い WREN オペコードで始まります。次のオペコードは WRSN です。WRSN 命令は、シリアル番号のすべての 8 バイトを書き込むためにバーストモードで使用できます。シリアル番号の最後のバイトがシフトインされた後、WRSN 動作を完了するために CS を High に駆動する必要があります。CY15X108QN のシリアル番号書き込み動作を Figure 18 に示します。

注：CRC チェックサムはデバイスによって計算されません。システムファームウェアは 7 バイトの内容に対して CRC チェックサムを計算し、チェックサムを 7 バイトのユーザー定義のシリアル番号に付け加えてから、この 8 バイトシリアル番号をシリアル番号レジスタにプログラムする必要があります。8 バイトシリアル番号の工場出荷時の初期値は「0000000000000000h」です。

Table 8 8 バイトのシリアル番号

16 ビットのカスタム識別子		40 ビットの固有番号					8 ビットの CRC
SN[63:56]	SN[55:48]	SN[47:40]	SN[39:32]	SN[31:24]	SN[23:16]	SN[15:8]	SN[7:0]

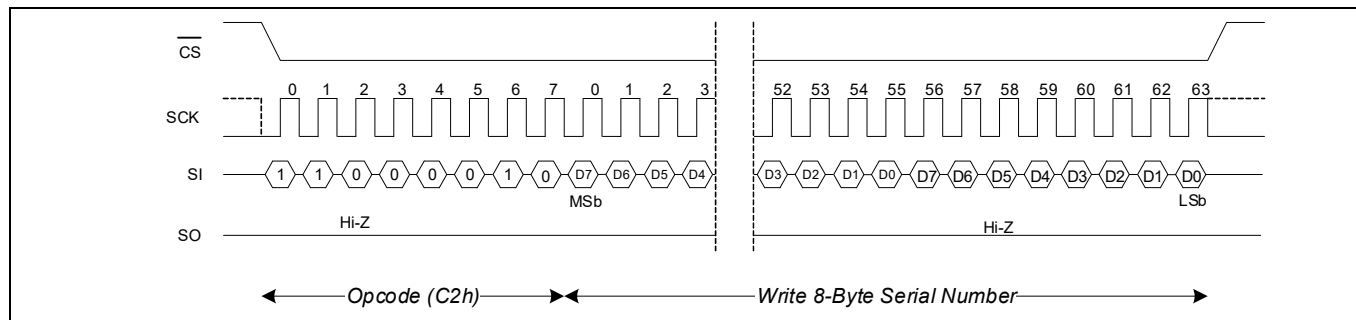


Figure 18 シリアル番号書き込み動作 (WREN が非表示)

4.1.7.4 シリアル番号読み出し (RDSN, C3h)

CY15X108QN デバイスはデバイスを一義的に識別するためにユーザーに提供される 8 バイトのシリアル番号のスペースを組み込んでいます。シリアル番号は RDSN 命令で読み出されます。シリアル番号読み出しは、バーストモードで実行して一度にすべての 8 バイトを読み出せます。シリアル番号の最後のバイトが読み出された後、デバイスはシリアル番号の最初のバイトにループバックします。CS が LOW になった後、RDSN のオペコードをシフトすることで RDSN 命令を発行できます。CY15X108QN のシリアル番号読み出し動作を Figure 19 に示します。

注: 最下位のデータバイト (バイト 0) は最初に、最上位のデータバイト (バイト 7) は最後にシフトアウトされます。

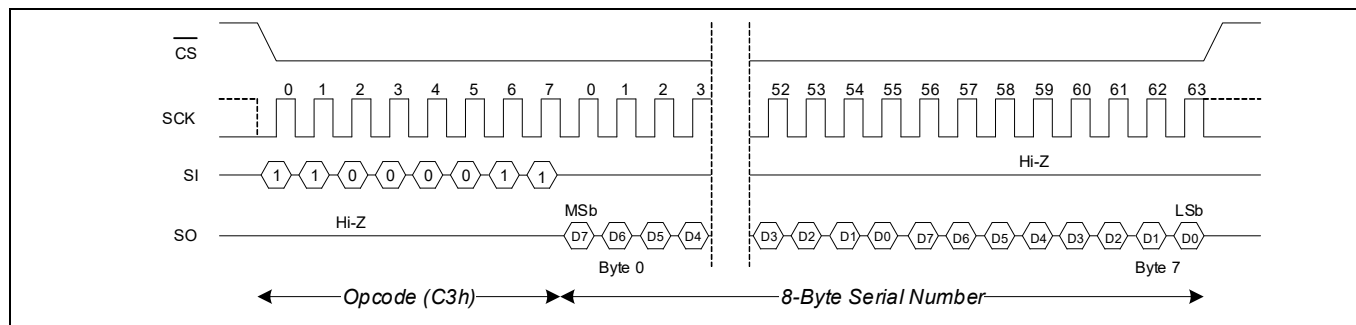


Figure 19 シリアル番号読み出し動作

4.1.8 低消費電力モード コマンド

4.1.8.1 ディープパワーダウンモード (DPD, BAh)

CY15X108QN デバイスには省電力のディープパワーダウンモードが実装されています。デバイスは、DPD オペコード BAh がクロック入力され、CS の立ち上がりエッジが適用されてから t_{ENTDPD} の時間後にディープパワーダウンモードに入ります。ディープパワーダウンモードでは、SCK と SI ピンが無視され、SO が Hi-Z となりますが、デバイスは CS ピンの監視を続けます。

t_{CSPDPD} の CS パルス幅は t_{EXTDPD} 時間後に DPD モードを終了します。CS パルス幅は、ダミー コマンドを送信することで、または SCK と I/O がドント ケアである間に CS だけをトグルすることで生成します。ディープパワーダウンモードからの復帰中に、I/O は Hi-Z 状態のままです。DPD の開始と終了タイミングについては、それぞれ Figure 20 と Figure 21 を参照してください。

4.1.8.3 アクセス可能回数

CY15X108QN デバイスには 10^{15} 回以上、読み書きを問わずアクセスできます。

F-RAM メモリは読み出しと格納メカニズムを伴い動作します。そのため、メモリ アレイへのアクセス (読み出し / 書き込み) に対して、アクセス サイクルが行単位で適用されます。F-RAM のアーキテクチャは、64 ビットの列と 32K の行から成るアレイを基にしています。読み出しまたは書き込みは行単位に行われます。1 行内のデータのアクセス バイト数に関わらず内部的に行に対するアクセスは 1 回です。行内の各バイトは、アクセス可能回数の計算では 1 回だけカウントされます。[Table 9](#) は、オペコード、開始アドレス、順次 64 バイト データの流れを含む、64 バイトの繰り返しループに対応したアクセス可能回数を示します。これはループによって各バイトがアクセス 1 回を費やしたことになります。

F-RAM の読み出しと書き込み可能回数は、40MHz のクロック速度で事実上無制限です。

Table 9 64 バイト ループの繰り返しでアクセス可能回数に達する期間

SCK 周波数 (MHz)	アクセス回数 (サイクル / 秒)	アクセス回数 (サイクル / 年)	10^{15} 限界到達年数
40	73,040	2.30×10^{12}	432
20	36,520	1.16×10^{12}	864
10	18,380	5.79×10^{11}	1727
5	9,190	2.90×10^{11}	3454

5 最大定格

最大定格を超えると、デバイスの寿命が短くなる可能性があります。ユーザー ガイドラインはテストされていません。

保存温度 -65°C ~ +125°C

最大累積保存時間

周囲温度 125 °C の場合 1000 時間

周囲温度 85 °C の場合 10 年

最大接合部温度 125°C

V_{SS} を基準とした V_{DD} の電源電圧

CY15V108QN: -0.5 V ~ +2.4 V

CY15B108QN: -0.5 V ~ +4.1 V

入力電圧 $V_{IN} \leq V_{DD} + 0.5 V$

High-Z 状態の出力に印加される DC 電圧 -0.5 V ~ $V_{DD} + 0.5 V$

グランド電位を基準にした任意のピンの過渡電圧 (< 20 ns) -2.0 V ~ $V_{DD} + 2.0 V$

パッケージ許容電力損失 ($T_A = 25^\circ C$) 1.0 W

表面実装はんだ付け温度 (3 秒) +260°C

DC 出力電流 (一度に 1 出力、1 秒間) 15 mA

静電気の放電電圧

人体モデル (JEDEC 規格 JESD22-A114-B) 2 kV

荷電デバイス モデル (JEDEC 規格 JESD22-C101-A) 500 V

ラッチアップ電流 >140 mA

6 動作範囲

Table 10 動作範囲

デバイス	範囲	周囲温度	V _{DD}
CY15V108QN	民生用	0°C ~ +70°C	1.71 V ~ 1.89 V
CY15B108QN			1.8 V ~ 3.6 V
CY15V108QN	産業用	-40°C ~ +85°C	1.71 V ~ 1.89 V
CY15B108QN			1.8 V ~ 3.6 V

7 DC 電気的特性

Table 11 DC 電気的特性

動作範囲において

パラメーター	説明	テスト条件		温度	Min	Typ ^[2, 3]	Max	単位
V _{DD}	電源	CY15V108QN		-	1.71	1.80	1.89	V
		CY15B108QN			1.80	3.30	3.60	
I _{DD}	V _{DD} 電源電流	V _{DD} = 1.71V ~ 1.89V; SCK は V _{DD} - 0.2V と V _{SS} 間でトグル。 他の入力は V _{SS} または V _{DD} - 0.2V。SO = 開放; CY15V108QN-20LP	f _{SCK} = 1 MHz	民生用	-	0.3	0.38	mA
			f _{SCK} = 20 MHz	民生用	-	1.3	1.5	
			f _{SCK} = 1 MHz	産業用	-	0.3	0.58	
			f _{SCK} = 20 MHz		-	1.3	1.6	
		V _{DD} = 1.8V ~ 3.6V; SCK は V _{DD} - 0.2V と V _{SS} 間でトグル。 他の入力は V _{SS} または V _{DD} - 0.2V。SO = 開放; CY15B108N-20LP	f _{SCK} = 1 MHz	民生用	-	0.35	0.52	
			f _{SCK} = 20 MHz	民生用	-	1.4	1.6	
			f _{SCK} = 1 MHz	産業用	-	0.35	0.7	
			f _{SCK} = 20 MHz		-	1.4	1.75	
		V _{DD} = 1.71V ~ 1.89V; SCK は V _{DD} - 0.2V と V _{SS} 間でトグル。他の入力は V _{SS} または V _{DD} - 0.2V。SO = 開放; CY15V108QN-40LP	f _{SCK} = 40 MHz	産業用	-	2.6	3.2	
		V _{DD} = 1.8V ~ 3.6V; SCK は V _{DD} - 0.2V と V _{SS} 間でトグル。他の入力は V _{SS} または V _{DD} - 0.2V。SO = 開放; CY15B108QN-40LP	f _{SCK} = 40 MHz	産業用	-	2.6	3.2	
I _{SB}	V _{DD} スタンバイ電流	V _{DD} = 1.71V ~ 1.89V; CS = V _{DD} 。他の入力は V _{SS} または V _{DD} 。	T _A = 25°C	-	-	3.5	-	μA
			T _A = 70°C		-	-	52	
			T _A = 85°C		-	-	110	
		V _{DD} = 1.8V ~ 3.6V; CS = V _{DD} 。他の入力は V _{SS} または V _{DD} 。	T _A = 25°C		-	3.8	-	
			T _A = 70°C		-	-	55	
			T _A = 85°C		-	-	120	

注:

- Typ 値は 25°C 、 $V_{DD} = V_{DD}(\text{Typ})$ で測定されます。
- このパラメーターは特性によって保証され、量産中にテストされません。

DC 電気的特性

Table 11 DC 電気的特性 (continued)

動作範囲において

パラメーター	説明	テスト条件	温度	Min	Typ ^[2, 3]	Max	単位
I_{DPD}	ディープ パワーダウン 電流	$V_{DD} = 1.71V \sim 1.89V$; $\overline{CS} = V_{DD\phi}$ 他の入力は V_{SS} また は $V_{DD\phi}$	$T_A = 25^\circ C$	–	0.9	–	μA
			$T_A = 70^\circ C$	–	–	11	
			$T_A = 85^\circ C$	–	–	24	
		$V_{DD} = 1.8V \sim 3.6V$; $\overline{CS} = V_{DD\phi}$ 他の入力は V_{SS} また は $V_{DD\phi}$	$T_A = 25^\circ C$	–	1	–	
			$T_A = 70^\circ C$	–	–	12	
			$T_A = 85^\circ C$	–	–	26	
I_{HBN}	ハイバネート モード電流	$V_{DD} = 1.71V \sim 1.89V$; $\overline{CS} = V_{DD\phi}$ 他の入力は V_{SS} また は $V_{DD\phi}$	$T_A = 25^\circ C$	–	0.1	–	μA
			$T_A = 70^\circ C$	–	–	0.4	
			$T_A = 85^\circ C$	–	–	0.9	
		$V_{DD} = 1.8V \sim 3.6V$; $\overline{CS} = V_{DD\phi}$ 他の入力は V_{SS} また は $V_{DD\phi}$	$T_A = 25^\circ C$	–	0.1	–	
			$T_A = 70^\circ C$	–	–	0.75	
			$T_A = 85^\circ C$	–	–	1.6	
I_{LI}	WP ピンを除く I/O ピンの入力 リーク電流	$V_{SS} < V_{IN} < V_{DD}$	–	–1	–	1	μA
	WP ピンの入力 リーク電流			–100	–	1	
I_{LO}	出力リーク電 流	$V_{SS} < V_{OUT} < V_{DD}$	–	–1	–	1	
V_{IH}	入力 HIGH 電 圧	–	–	$0.7 \times V_{DD}$	–	$V_{DD} + 0.3$	V
V_{IL}	入力 LOW 電圧	–	–	–0.3	–	$0.3 \times V_{DD}$	
V_{OH1}	出力 HIGH 電 圧	$I_{OH} = -1 \text{ mA}, V_{DD} = 2.7 \text{ V}$	–	2.4	–	–	
V_{OH2}	出力 HIGH 電 圧	$I_{OH} = -100 \mu A$	–	$V_{DD} - 0.2$	–	–	
V_{OL1}	出力 LOW 電圧	$I_{OL} = 2 \text{ mA}, V_{DD} = 2.7 \text{ V}$	–	–	–	0.4	
V_{OL2}	出力 LOW 電圧	$I_{OL} = 150 \mu A$	–	–	–	0.2	

注:

- Typ 値は $25^\circ C$ 、 $V_{DD} = V_{DD}(\text{Typ})$ で測定されます。
- このパラメーターは特性によって保証され、量産中にテストされません。

8 データ保持期間およびアクセス可能回数

Table 12 データ保持期間およびアクセス可能回数

パラメーター	説明	テスト条件	Min	Max	単位
T _{DR}	データ保持期間	T _A = 85°C	10	–	年
		T _A = 70°C	141	–	
		T _A = 60°C	151	–	
		T _A = 50°C	160	–	
NV _C	アクセス可能回数	動作温度範囲内	10 ¹⁵	–	サイクル

9 静電容量

Table 13 静電容量

すべてのパッケージに該当

パラメーター ^[4]	説明	テスト条件	Max	単位
C _O	出力ピン静電容量 (SO)	T _A = 25°C, f = 1 MHz, V _{DD} = V _{DD} (typ)	8	pF
C _I	入力ピン静電容量		6	

注:

4. このパラメーターは特性によって保証され、量産中にテストされません。

10 熱抵抗

Table 14 熱抵抗

パラメーター ^[5]	説明	テスト条件	8 ピン SOIC パッケージ	8 ピン GQFN パッケージ	単位
θ_{JA}	熱抵抗 (接合部から周囲)	テスト条件は、EIA/JESD51 による、熱インピーダンスを測定するための標準的なテスト方法と手順に従う	81.5	113.5	°C/W
θ_{JC}	熱抵抗 (接合部からケース)		96.5	99	

注:

5. このパラメーターは特性によって保証され、量産中にテストされません。

11 AC テスト条件

入力パルス レベル	V_{DD} の 10% と 90%
入力の立ち上がりと立ち下り時間	3 ns
入力と出力のタイミング参照レベル	$0.5 \times V_{DD}$
出力不可容量	30 pF

12 AC スイッチング特性

Table 15 AC スイッチング特性

動作範囲において

パラメーター [6]		説明	20 MHz		40 MHz		単位
パラメーター	代替パラメーター		Min	Max	Min	Max	
f_{SCK}	–	SCK クロック周波数	0	20	0	40	MHz
t_{CH}	–	クロック HIGH 時間	22	–	11	–	ns
t_{CL}	–	クロック LOW 時間	22	–	11	–	
$t_{\text{CLZ}}^{[7]}$	–	クロック LOW から出力 low-Z までの時間	0	–	0	–	
t_{CSS}	t_{CSU}	チップセレクト セットアップ時間	10	–	5	–	
t_{CSH}	t_{CSH}	チップセレクト ホールド時間 - SPI モード 0	10	–	5	–	
t_{CSH1}	–	チップセレクト ホールド時間 - SPI モード 3	10	–	10	–	
$t_{\text{HZCS}}^{[8, 9]}$	t_{OD}	出力ディセーブル時間	–	20	–	12	
t_{CO}	t_{ODV}	出力データ有効時間	–	20	–	9	
t_{OH}	–	出力ホールド時間	1	–	1	–	
t_{CS}	t_{D}	選択解除時間	60	–	40	–	
t_{SD}	t_{SU}	データ セットアップ時間	5	–	5	–	
t_{HD}	t_{H}	データ ホールド時間	5	–	5	–	
t_{WPS}	t_{WHSL}	$\overline{\text{WP}}$ セットアップ時間 ($\overline{\text{CS}}$ に対する)	20	–	20	–	
t_{WPH}	t_{SHWL}	$\overline{\text{WP}}$ ホールド時間 ($\overline{\text{CS}}$ に対する)	20	–	20	–	

注:

- テスト条件は **AC テスト条件** に示す 3ns 以下の信号遷移時間、 $0.5 \times V_{\text{DD}}$ のタイミング参照レベル、 V_{DD} の 10% ~ 90% の入力パルスレベル、指定の $I_{\text{OL}}/I_{\text{OH}}$ の出力負荷および 30pF の負荷容量を前提にしています。
- 設計上では保証されます。
- t_{HZCS} は 5pF の負荷容量が付いている状態で測定されます。遷移は出力が高インピーダンス状態に入るときに測定されます。
- このパラメーターは特性によって保証され、量産中にテストされません。

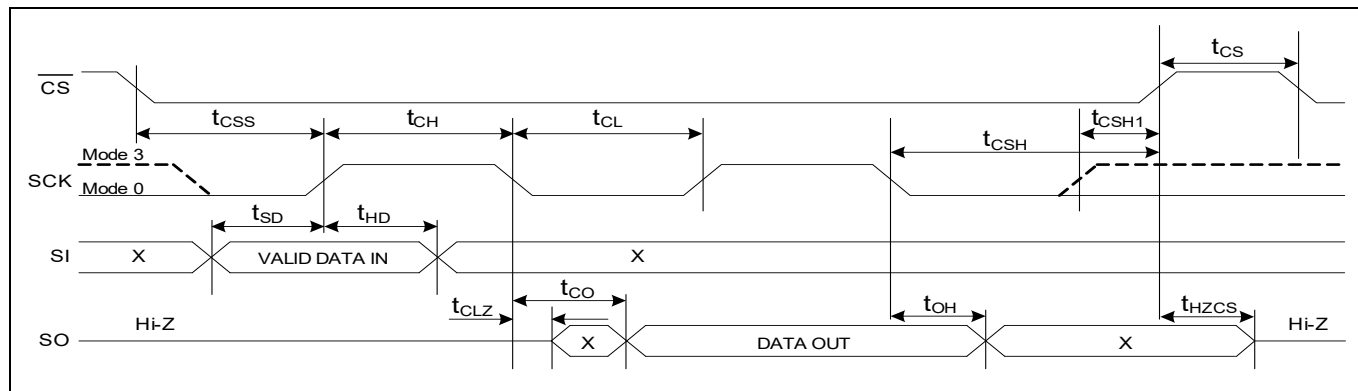


Figure 23 同期データ タイミング (モード0 およびモード3)

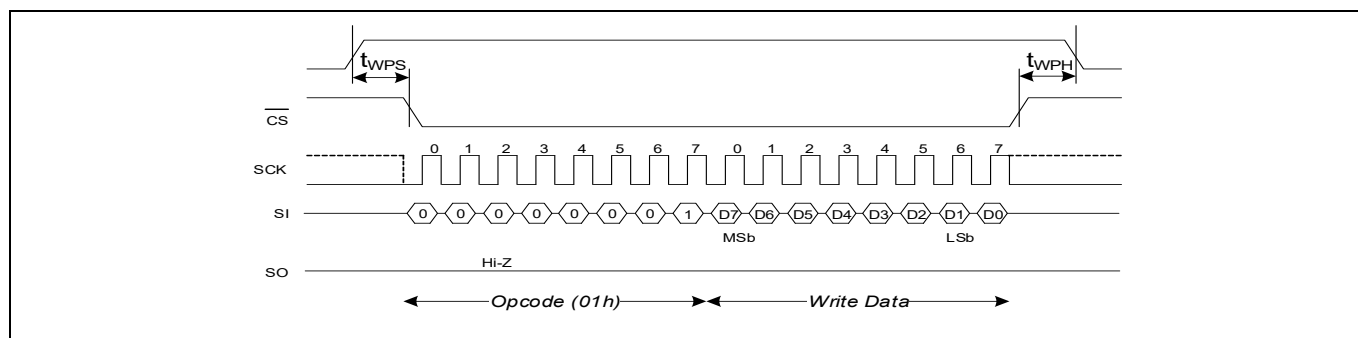


Figure 24 ステータス レジスタ書き込み動作 (WRSR) 中の書き込み保護タイミング

13 パワー サイクル タイミング

Table 16 パワー サイクル タイミング

動作範囲において

パラメーター ^[10]		説明	Min	Max	単位
パラメーター	代替パラメーター				
t_{PU}	–	電源投入時 $V_{DD(min)}$ から最初のアクセス (\overline{CS} LOW) までの時間	450	–	μs
$t_{VR}^{[11]}$	–	V_{DD} 電源投入時変化速度	30	–	$\mu s/V$
$t_{VF}^{[11, 12]}$	–	V_{DD} 電源切断時変化速度	20	–	
$t_{ENTDPD}^{[13]}$	t_{DP}	\overline{CS} HIGH からディープパワーダウンモード開始までの時間 (\overline{CS} HIGH からハイバネートモード開始までの時間)	–	3	μs
t_{CSDPD}	–	ディープパワーダウンモードから復帰するための \overline{CS} パルス幅	0.015	$4 \times 1/f_{SCK}$	
t_{EXTDPD}	t_{RDP}	ディープパワーダウンモードからの復帰時間 (\overline{CS} LOW からアクセスできるまでの時間)	–	10	
$t_{ENTHIB}^{[14]}$	–	ハイバネートモードへの移行時間 (\overline{CS} HIGH からハイバネートモード開始までの時間)	–	3	
$t_{EXTHIB}^{[14]}$	t_{REC}	ハイバネートモードからの復帰時間 (\overline{CS} LOW からアクセスできるまでの時間)	–	450	μs
$V_{DD(low)}^{[12]}$	–	初期化が発生する低 V_{DD}	0.6	–	
$t_{PD}^{[12]}$	–	$V_{DD(low)}$ が 0.6V である $V_{DD(low)}$ 時間	130	–	
	–	$V_{DD(low)}$ が V_{SS} である $V_{DD(low)}$ 時間	70	–	

注:

10. テスト条件は **AC テスト条件** に示す 3ns 以下の信号遷移時間, $0.5 \times V_{DD}$ のタイミング参照レベル, V_{DD} の 10% ~ 90% の入力レベル, 指定の I_{OL}/I_{OH} の出力負荷および 30pF の負荷容量を前提にしています。
11. V_{DD} 波形上の任意の点で測定した傾きです。
12. このパラメーターは特性によって保証され、量産中にテストされません。
13. 設計上では保証されます。ディープスリープモードからの復帰タイミングについては **Figure 20** を参照してください。
14. 設計上では保証されます。ハイバネートモードからの復帰タイミングについては **Figure 22** を参照してください。

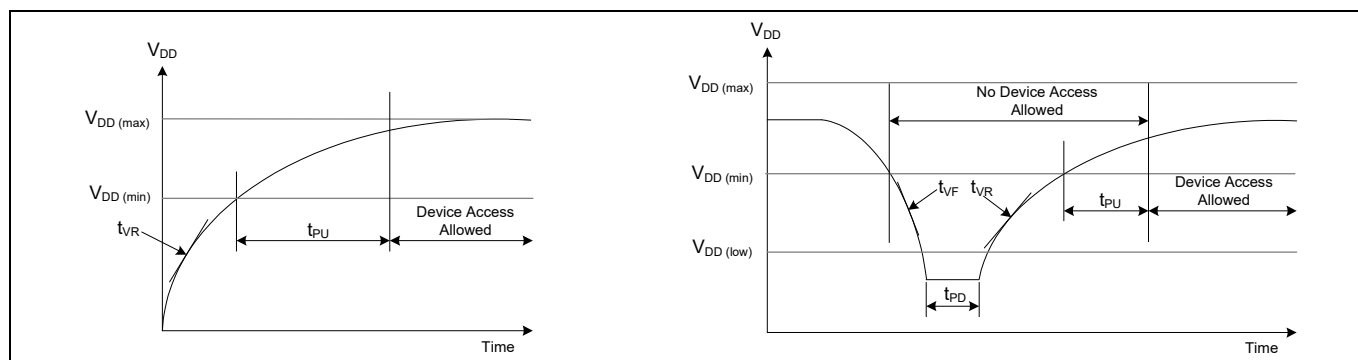


Figure 25 パワー サイクル タイミング

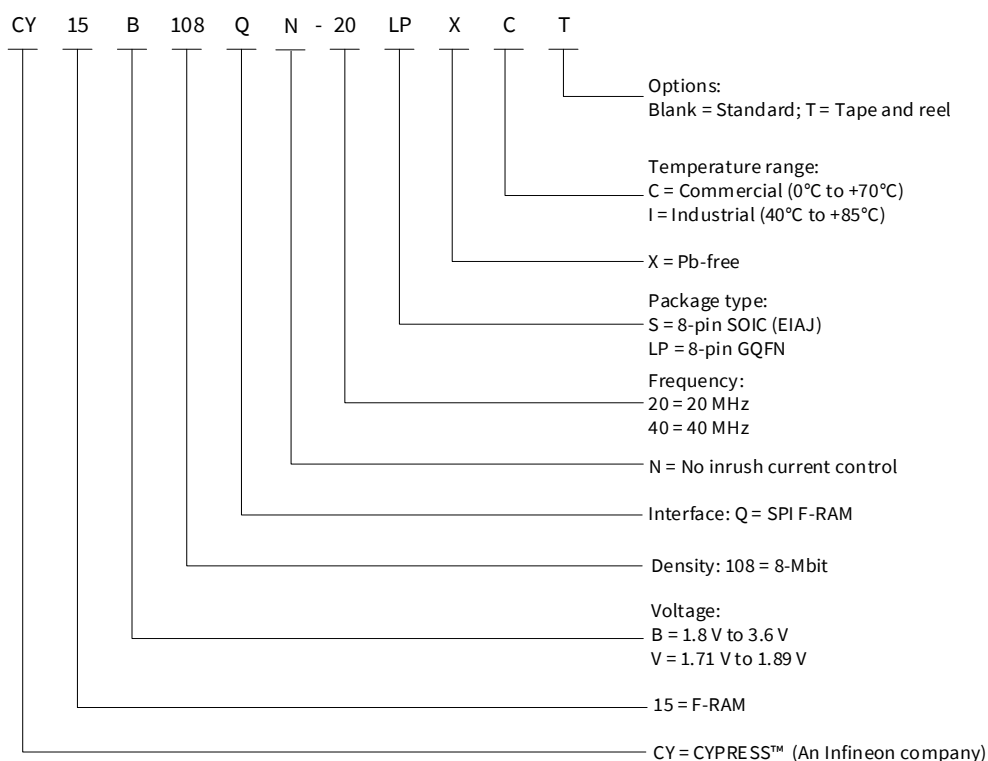
14 注文情報

Table 17 注文情報

注文コード	デバイス ID	パッケージ 図	パッケージ タイプ	動作範囲
CY15B108QN-40SXI	7F7F7F7F7F7FC22E03	001-85261	8 ピン SOIC (EIAJ)	産業用
CY15B108QN-40SXIT				
CY15B108QN-20LPXC	7F7F7F7F7F7FC22EA1	002-18131	8 ピン GQFN	民生用
CY15B108QN-20LPXCT				
CY15V108QN-20LPXC	7F7F7F7F7F7FC22EA5			
CY15V108QN-20LPXCT				
CY15B108QN-20LPXI	7F7F7F7F7F7FC22E01			産業用
CY15B108QN-20LPXIT				
CY15V108QN-20LPXI	7F7F7F7F7F7FC22E05			
CY15V108QN-20LPXIT				
CY15B108QN-40LPXI	7F7F7F7F7F7FC22E03			
CY15B108QN-40LPXIT				
CY15V108QN-40LPXI	7F7F7F7F7F7FC22E07			
CY15V108QN-40LPXIT				

これらすべての製品は鉛フリーです。在庫状況については、最寄りの当社の販売代理店にお問い合わせください。

14.1 注文コードの定義



15 パッケージ図

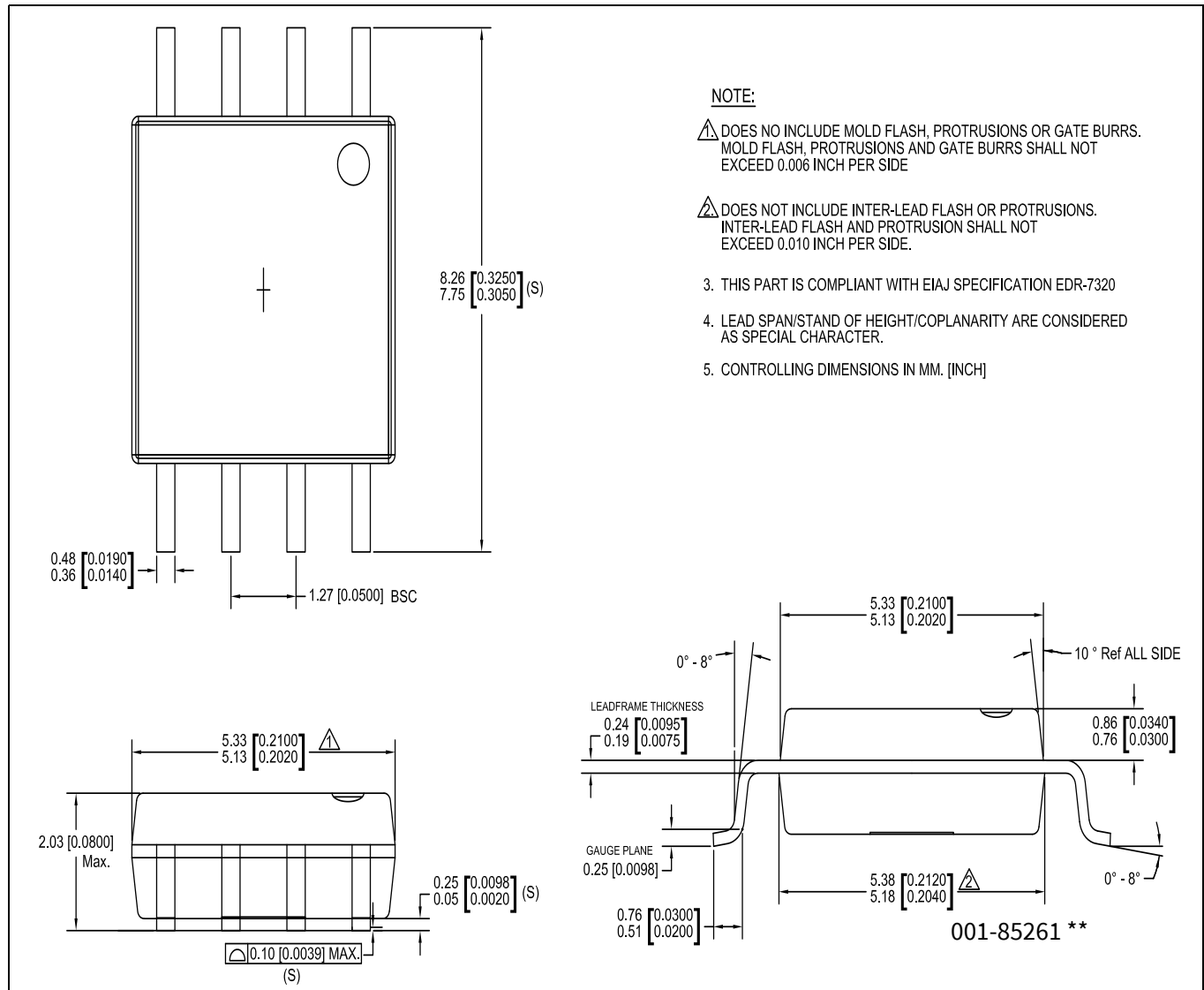


Figure 26 8 ピン SOIC (208 mil) パッケージ外形図 , 001-85261

パッケージ図

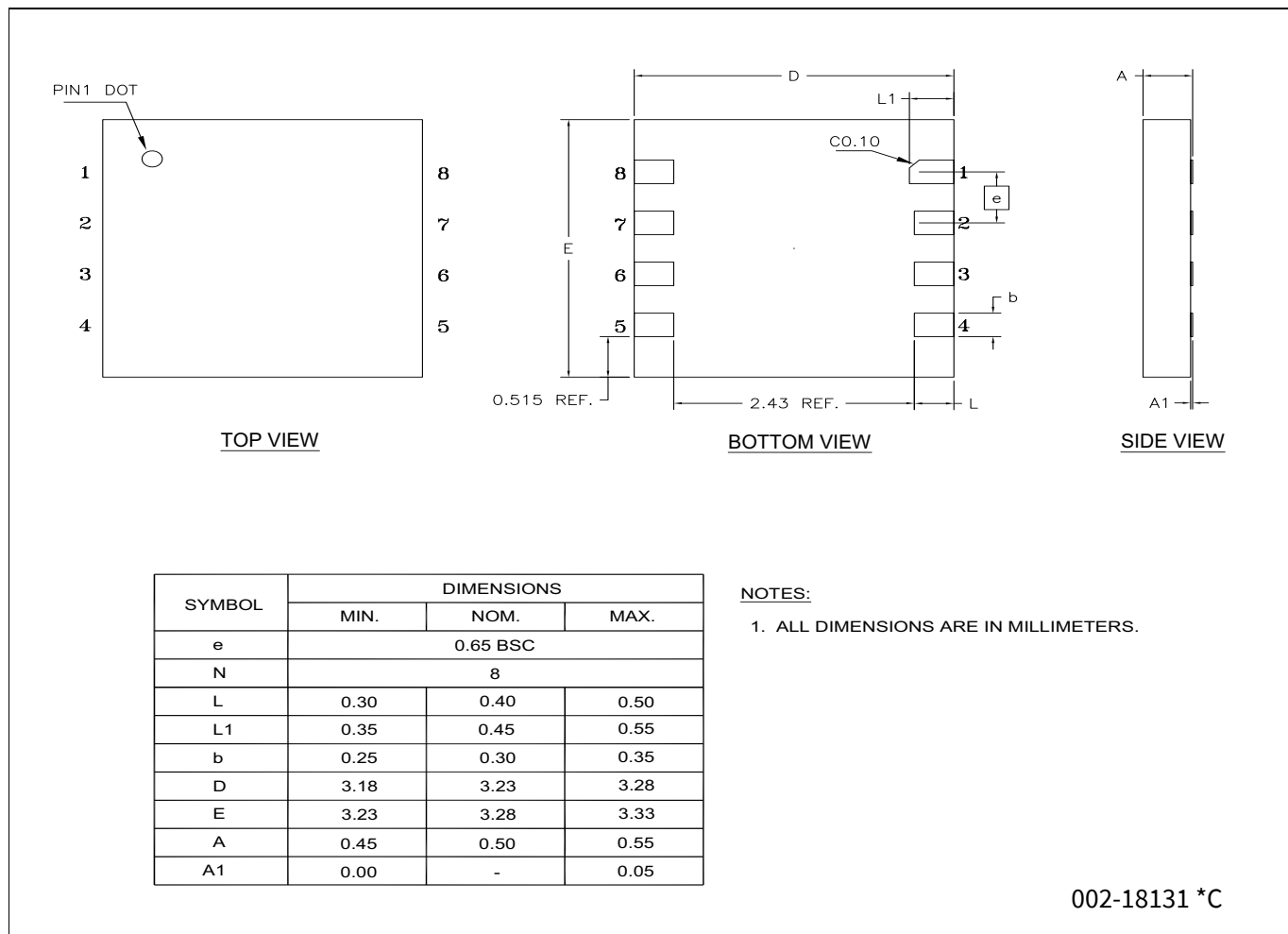


Figure 27 8 ピン GQFN (3.23 × 3.28 × 0.55 mm) パッケージ外形図 , 002-18131

16 略語

Table 18 本書で使用される略語

略語	説明
CPHA	clock phase (クロック位相)
CPOL	clock polarity (クロック極性)
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory (電氣的消去書き込み可能な読み出し専用メモリ)
EIA	electronic industries alliance (米国電子工業会)
F-RAM	ferroelectric random access memory (強誘電体ランダム アクセス メモリ)
I/O	input/output (入力 / 出力)
JEDEC	Joint Electron Devices Engineering Council (半導体技術協会)
JESD	JEDEC standards (JEDEC 規格)
LSb	least significant bit (最下位ビット)
MSb	most significant bit (最上位ビット)
RoHS	Restriction of Hazardous Substances (特定有害物質使用制限指令)
SPI	serial peripheral interface (シリアル ペリフェラル インターフェース)
SOIC	small outline integrated circuit (小型外形集積回路)
GQFN	grid array flat no-lead (リードレス フラット グリッド アレイ)

17 本書の表記法

17.1 測定単位

Table 19 測定単位

記号	測定単位
°C	摂氏温度
Hz	ヘルツ
kHz	キロヘルツ
kΩ	キロオーム
Mb	メガビット
MHz	メガヘルツ
μA	マイクロアンペア
μF	マイクロファラド
μs	マイクロ秒
mA	ミリアンペア
ms	ミリ秒
ns	ナノ秒
Ω	オーム
%	パーセント
pF	ピコファラド
V	ボルト
W	ワット

8M ビット EXCELON™ LP 強誘電体 RAM (F-RAM)
シリアル (SPI), 1024K × 8, 40MHz, 産業用



改訂履歴

改訂履歴

Document version	Date of release	Description of changes
**	2017-12-07	これは英語版 002-21761 Rev. ** を翻訳した日本語版 002-22052 Rev. ** です。
*A	2020-04-16	これは英語版 002-21761 Rev. *I を翻訳した日本語版 002-22052 Rev. *A です。
*B	2022-06-20	これは英語版 002-21761 Rev. *J を翻訳した日本語版 002-22052 Rev. *B です。

Trademarks

All referenced product or service names and trademarks are the property of their respective owners.

Edition 2022-06-20

Published by

Infineon Technologies AG

81726 Munich, Germany

© 2022 Infineon Technologies AG.
All Rights Reserved.

Do you have a question about this document?

Go to www.infineon.com/support

Document reference

002-22052 Rev. *B

重要事項

本文書に記載された情報は、いかなる場合も、条件または特性の保証とみなされるものではありません（「品質の保証」）。本文に記載された一切の事例、手引き、もしくは一般的価値、および／または本製品の用途に関する一切の情報に関し、インフィニオンテクノロジーズ（以下、「インフィニオン」）はここに、第三者の知的所有権の不侵害の保証を含むがこれに限らず、あらゆる種類の一切の保証および責任を否定いたします。

さらに、本文書に記載された一切の情報は、お客様の用途におけるお客様の製品およびインフィニオン製品の一切の使用に関し、本文書に記載された義務ならびに一切の関連する法的要件、規範、および基準をお客様が遵守することを条件としています。

本文書に含まれるデータは、技術的訓練を受けた従業員のみを対象としています。本製品の対象用途への適合性、およびこれら用途に関連して本文書に記載された製品情報の完全性についての評価は、お客様の技術部門の責任にて実施してください。

本製品、技術、納品条件、および価格についての詳しい情報は、インフィニオンの最寄りの営業所までお問い合わせください (www.infineon.com)。

警告事項

技術的要件に伴い、製品には危険物質が含まれる可能性があります。当該種別の詳細については、インフィニオンの最寄りの営業所までお問い合わせください。

インフィニオンの正式代表者が署名した書面を通じ、インフィニオンによる明示の承認が存在する場合を除き、インフィニオンの製品は、当該製品の障害またはその使用に関する一切の結果が、合理的に人的傷害を招く恐れのある一切の用途に使用することはできないことと予めご了承ください。