

I²C nvSRAM から I²C F-RAM™ への置換え

著者: Harsha Medu

関連製品ファミリ: I²C F-RAM

関連サンプルコード: なし

関連アプリケーション ノート: AN96578

本アプリケーション ノートの最新版を入手するには、

<http://www.cypress.com/go/AN200291> へアクセスしてください。

本アプリケーション ノート (AN200291) は I²C nvSRAM から I²C F-RAM™ への置換のガイドラインを提供します。それは等価の F-RAM デバイスを推奨し、パッケージと機能の相違点、および置換を首尾よく行うためのハードウェアとファームウェアの修正点を説明します。

目次

1	はじめに	1	3.4	スリープ モード	9
2	概要	2	3.5	デバイス ID	10
2.1	パッケージの互換性	2	3.6	シリアル番号	10
2.2	ピンの互換性	2	3.7	ステータス レジスタおよびブロック保護	11
2.3	命令/機能セット	3	3.8	タイミング パラメーター	11
2.4	パラメーター	4	3.9	V _{cc} ランプ レート	11
3	重要な注意事項	8	3.10	ファームウェアの変更	11
3.1	ピンの差異	8	4	まとめ	11
3.2	I ² C 速度	9		改訂履歴	12
3.3	nvSRAM の特別な機能	9		セールス、ソリューションおよび法律情報	13

1 はじめに

F-RAM (強誘電体ランダム アクセス メモリ) は強誘電体コンデンサを使ってデータを格納する不揮発性メモリです。F-RAM に書き込まれるデータは瞬時に不揮発性になります。EEPROM およびフラッシュと違って、F-RAM はバス速度でデータを不揮発性メモリに書き込みます。

nvSRAM は、各メモリ セルに不揮発性素子を組み込んだ SRAM メモリです。組み込んだ不揮発性素子は SONOS 量子トラップ技術を利用します。SRAM が回数に制限のない読出しと書き込みサイクルをもたらす一方、量子トラップセルが高い信頼性の不揮発性データ記憶を実現します。SRAM から不揮発性要素へのデータ転送 (STORE 動作) は、パワーダウン時に自動的に実行されます。電源投入時には、不揮発性メモリから SRAM にデータが再 STORE されます (RECALL 動作)。

サイプレスは CY14MB064J2A, CY14ME064J2A, および CY14B101J2 という新しい設計には推奨されない (NRND) 3 つの nvSRAM デバイスを製造しました。サイプレスは F-RAM 製品によりこれらのデバイスの置き換えオプションを提供します。本アプリケーション ノートは I²C nvSRAM から I²C F-RAM への置換えに際しての詳細な情報を提供します。それは、パッケージ、機能およびタイミングの相違点、および置換を首尾よく行うためのハードウェアとファームウェアに求められる修正点を説明しています。

NRND (新しい設計に推奨されない) である nvSRAM デバイスに対して、表 1 に推奨する置換の F-RAM 製品を示します。

表 1. 置換えオプション

SI 番号	nvSRAM (または元の) 製品番号	F-RAM (または置換え) 製品番号	説明
1	CY14MB064J2A	FM24CL64B	64-Kb、3.0-V I ² C デバイス
2	CY14ME064J2A	FM24C64B	64-Kb、5.0-V I ² C デバイス
3	CY14B101J2	FM24V10 / FM24VN10	1-Mb、3.0-V I ² C デバイス

これらのことは、F-RAM 製品は読み出し/書き込みプロトコル (I²C) および容量が nvSRAM 製品と同じであることを示唆しますが、これらは同一ではありません。nvSRAM 製品を置き換える際に、それらの相違点を知る必要があります。以下のセクションは類似点および相違点について説明します。

2 概要

2.1 パッケージの互換性

表 2 に示すように、すべての nvSRAM パッケージ オプションが F-RAM でサポートされています。さらに、3.0-V の 64-Kb F-RAM デバイスも 8 ピン DFN パッケージで提供されています。

表 2. パッケージの比較

パッケージ	置換えオプション					
	1		2		3	
	CY14MB064J2A	FM24CL64B	CY14ME064J2A	FM24C64B	CY14B101J2	FM24V10/ FM24VN10
8 ピン SOIC	使用可能	使用可能	使用可能	使用可能	使用可能	使用可能
8 ピン DFN	使用不可	使用可能	使用不可	使用不可	使用不可	使用不可

2.2 ピンの互換性

表 3 に示すように、nvSRAM と F-RAM は、ピン 1 を除いてすべての I/O ピンが一致します。F-RAM ではピン 1 はデバイス選択ピン A0 です。F-RAM で A0 には内部プルダウン抵抗があるため、F-RAM への置換えの際は、フローティングのままにすることが可能です。

表 3. ピンの相違点

SI 番号	製品番号	ピンの説明
1	CY14MB064J2A 対 FM24CL64B	ピン 1 を除いて、すべてのピンは互換性がある。ピン 1 は CY14MB064J2A では V _{CAP} であり、FM24CL64B では A0。FM24CL64B には V _{CAP} ピンが不要なので、更に 1 本のデバイス選択ピン (A0) が提供され、このピンを介して最大 8 個の F-RAM デバイスを同じ I ² C バスに接続することができる A0 ピンを使用するには、既存のアプリケーションでファームウェアの変更が必要。メモリ スレーブ ID のビット 1 は nvSRAM で「ドントケア」であるが、F-RAM で「0」でなければならない (F-RAM で A0 ピンを未接続のままにするか、または VSS に接続すると想定)
2	CY14ME064J2A 対 FM24C64B	ピン 1 を除いて、すべてのピンは互換性がある。ピン 1 は CY14ME064J2A で V _{CAP} であり、FM24C64B で A0。FM24C64B には V _{CAP} ピンが不要なので、更に 1 本のデバイス選択ピン (A0) が提供され、このピンを介して最大 8 個の F-RAM デバイスを同じ I ² C バスに接続することができる A0 ピンを使用するには、既存のアプリケーションでファームウェアの変更が必要。メモリ スレーブ ID のビット 1 は nvSRAM で「ドントケア」であるが、F-RAM では「0」でなければならない (F-RAM では A0 ピンを未接続のままにするか、または VSS に接続すると想定)
3	CY14B101J2 対 FM24V10 / FM24VN10	すべてのピンは互換性がある。F-RAM には V _{CAP} が不要なため、ピン 1 が NC (未接続)。

2.3 命令／機能セット

表 4 に、nvSRAM と F-RAM のすべての機能の比較を示します。ハイライトしたセルは、nvSRAM に比べて F-RAM の機能が劣っていることを示します。

表 4. 機能セット比較

機能セット	置換えオプション						備考
	1		2		3		
	CY14MB064J2A	FM24CL64B	CY14ME064J2A	FM24C64B	CY14B101J2	FM24V10/FM24VN10	
シングルバイト書込み	使用可能	使用可能	使用可能	使用可能	使用可能	使用可能	
マルチバイト書込み	使用可能	使用可能	使用可能	使用可能	使用可能	使用可能	
ハイスピードモード (Hs モード) でのシングルバイト書込み	使用可能	使用不可	使用可能	使用不可	使用可能	使用可能	I ² C Hs モードは 64-Kb F-RAM でサポートされない
Hs モードでのマルチバイト書込み	使用可能	使用不可	使用可能	使用不可	使用可能	使用可能	I ² C Hs モードは 64-Kb F-RAM でサポートされない
現時点アドレス シングルバイト読出し	使用可能	使用可能	使用可能	使用可能	使用可能	使用可能	
現時点アドレス マルチバイト読出し	使用可能	使用可能	使用可能	使用可能	使用可能	使用可能	
Hs モードの現時点アドレス シングルバイト読出し	使用可能	使用不可	使用可能	使用不可	使用可能	使用可能	I ² C Hs モードは 64-Kb F-RAM でサポートされない
Hs モードの現時点アドレス マルチバイト読出し	使用可能	使用不可	使用可能	使用不可	使用可能	使用可能	I ² C Hs モードは 64-Kb F-RAM でサポートされない
選択的 (ランダム) シングルバイト読出し	使用可能	使用可能	使用可能	使用可能	使用可能	使用可能	
選択的 (ランダム) マルチバイト読出し	使用可能	使用可能	使用可能	使用可能	使用可能	使用可能	
スリープ モード	使用可能	使用不可	使用可能	使用不可	使用可能	使用可能	64Kb F-RAM は非常に低いスタンバイ電流を消費するため、スリープ モードはサポートされない
デバイス ID	使用可能	使用不可	使用可能	使用不可	使用可能	使用可能	デバイス ID は 64-Kb F-RAM ではサポートされない
シリアル番号	使用可能	使用不可	使用可能	使用不可	使用可能	FM24VN10 で使用可能	シリアル番号は 64-Kb F-RAM でサポートされない
AutoStore	使用可能	–	使用可能	–	使用可能	–	不揮発性書き込みが瞬間的であるため、AutoStore は F-RAM に適用されない
ソフトウェア STORE	使用可能	–	使用可能	–	使用可能	–	不揮発性書き込みが瞬間的であるため、ソフトウェア STORE は F-RAM に適用されない
AutoStore イネーブル／ディセーブル	使用可能	–	使用可能	–	使用可能	–	AutoStore は F-RAM に適用されない

機能セット	置換えオプション						備考
	1		2		3		
	CY14MB064J2A	FM24CL64B	CY14ME064J2A	FM24C64B	CY14B101J2	FM24V10/FM24VN10	
ソフトウェア RECALL	使用可能	–	使用可能	–	使用可能	–	個別の NV メモリ セルがないため、ソフトウェア RECALL は F-RAM に適用されない
ステータス レジスタ / ブロック保護	使用可能	使用不可	使用可能	使用不可	使用可能	使用不可	ステータス レジスタもブロック保護も F-RAM で使用不可
速度	3.4 MHz, 1 MHz, 400 kHz	1 MHz, 400 kHz	3.4 MHz, 1 MHz, 400 kHz	1 MHz, 400 kHz	3.4 MHz, 1 MHz, 400 kHz	3.4 MHz, 1 MHz, 400 kHz	ハイ スピード モードは 64-Kb F-RAM でサポートされない
アクセス可能回数	10 ⁶ 不揮発性サイクル	10 ¹⁴	10 ⁶ 不揮発性サイクル	10 ¹⁴	10 ⁶ 不揮発性サイクル	10 ¹⁴	nvSRAM と F-RAM の両方に対し、耐久性は実用上無制限
データ保持 (85°C)	20 年	10 年	20 年	10 年	20 年	10 年	F-RAM のデータ保持時間は nvSRAM より短い

2.4 パラメーター

表 5 に、64-Kb nvSRAM と F-RAM 間の DC と AC パラメーターの比較を示します。ハイ スピード モードを除けば、パラメーターは互換性があります。ハイライトしたセルは、nvSRAM に比べて F-RAM の機能が劣っていることを示します。

表 5. 64-Kb nvSRAM と F-RAM のパラメーター比較

パラメーター	説明	CY14MB064J2A / CY14ME064J2A		FM24CL64B / FM24C64B		単位	
		Min	Max	Min	Max		
DC パラメーター							
V _{CC} /V _{DD}	電源電圧	3 V (Typ)	2.7	3.6	2.7	3.65	V
		5 V (Typ)	4.5	5.5	4.5	5.5	
I _{CC1}	平均 V _{CC} 電流	f _{SCL} = 3.4 MHz	–	1	非対応		mA
		f _{SCL} = 1 MHz	–	400	–	300 (FM24CL64B) 400 (FM24C64B)	µA
I _{CC2}	STORE 中の平均 V _{CC} 電流	–	3	該当なし		mA	
I _{CC4}	AutoStore サイクル中の平均 V _{VCAP} 電流	–	3	該当なし		mA	
I _{SB}	V _{CC} スタンバイ電流	–	120 (CY14MB064J2A)	–	6 (FM24CL64B)	µA	
		–	150 (CY14ME064J2A)	–	10 (FM24C64B)		
I _{ZZ}	スリープ モード電流	–	8	非対応		µA	
I _{Ix}	I/O ピンの入力電流	–1	+1	–1	+1	µA	
I _{Oz}	出力リーク電流	–1	+1	–1	+1	µA	
C _i / C _O	出力ピン静電容量	–	7	–	8	pF	
C _i / C _I	入力ピン静電容量	–	7	–	6	pF	
V _{IH}	入力 HIGH 電圧	0.7 × V _{CC}	V _{CC} + 0.5	0.7 × V _{CC}	V _{CC} + 0.3	V	

パラメーター	説明		CY14MB064J2A/ CY14ME064J2A		FM24CL64B / FM24C64B		単位
			Min	Max	Min	Max	
V _{IL}	入力 LOW 電圧		-0.5	0.3 x V _{CC}	-0.3	0.3 x V _{CC}	V
V _{OL}	出力 LOW 電圧	I _{OL} = 3 mA	-	0.4	-	0.4	V
		I _{OL} = 6 mA	-	0.6	非対応		V
R _{in}	V _{IN} = V _{IL(Max)}		50	-	40	-	kΩ
	V _{IN} = V _{IH(Min)}		1	-	1	-	MΩ
V _{hys}	シュミットトリガー入力のヒステリシス		0.05 x V _{CC}	-	0.05 x V _{CC}	-	V
V _{CAP}	ストレージコンデンサ		42	180	該当なし		μF
V _{VCAP}	デバイスにより V _{CAP} ピン上に駆動された最大電圧		-	V _{CC}	該当なし		V
クロック周波数							
f _{SCL}	クロック周波数、SCL		-	3.4	非対応		MHz
			-	1	-	1	MHz
			-	400	-	400	kHz
f_{SCL} = 1 MHz 時の AC スイッチング パラメーター							
t _{SU:STA}	反復 START 条件のセットアップ時間		250	-	250	-	ns
t _{HD:STA}	START 条件のホールド時間		250	-	250	-	ns
t _{LOW}	SCL の LOW 時間		500	-	600	-	ns
t _{HIGH}	SCL の HIGH 時間		260	-	400	-	ns
t _{SU:DATA}	データ入力セットアップ時間		100	-	100	-	ns
t _{HD:DATA}	データホールド時間 (入力/出力)		0	-	0	-	ns
t _{DH}	データ出力ホールド時間		0	-	0	-	ns
t _r	SDA と SCL の立上り時間		-	120	-	300	ns
t _f	SDA と SCL の立下り時間		-	120	-	100	ns
t _{SU:STO}	STOP 条件のセットアップ時間		250	-	250	-	ns
t _{VD:DATA}	データ出力有効時間		-	400	-	550	ns
t _{VD:ACK}	ACK 出力有効時間		-	400	未指定		ns
t _{OF}	V _{IH(min)} から V _{IL(max)} までの出力立下り時間		-	120	未指定		ns
t _{BUF}	STOP 条件と次の START 条件間のバス空き時間		500	-	500	-	ns
t _{SP}	入力フィルターで抑制する必要があるスパイクのパルス幅		-	50	-	50	ns
タイミング							
t _{FA} (t _{PU})	電源投入時から最初のアクセスまで		20	-	1 (FM24CL64B)	-	ms
					10 (FM24C64B)		

パラメーター	説明	CY14MB064J2A/ CY14ME064J2A		FM24CL64B / FM24C64B		単位
		Min	Max	Min	Max	
t _{VCCRIS} (t _{VR})	V _{CC} 電源投入時ランプレート	50	–	30	–	µs/V
t _{VF}	V _{CC} 電源切断時ランプレート	未指定		30	–	µs/V
t _{SLEEP}	SLEEP 命令が発行されてから低消費電力モードに入るまでの時間	–	8	該当なし		ms
t _{WAKE} (t _{REC})	スリープ モードからの復帰時間	–	20	該当なし		ms
t _{SB}	STOP 条件が発行されてからスタンバイモードに入るまでの時間	–	100	未指定		µs

表 6 に、1-Mb nvSRAM と F-RAM 間の DC と AC パラメーターの比較を示します。すべてのパラメーターは互換性があります。ハイライトしたセルは、nvSRAM に比べて F-RAM の機能が劣っていることを示します。

表 6. 1-Mb nvSRAM と F-RAM のパラメーター比較

パラメーター	説明		CY14B101J2		FM24V10 / FM24VN10		単位
			Min	Max	Min	Max	
DC パラメーター							
V _{CC} /V _{DD}	電源電圧		2.7	3.6	2.0	3.6	V
I _{CC1}	平均 V _{CC} 電流	f _{SCL} = 3.4 MHz	–	1	1		mA
		f _{SCL} = 1 MHz	–	400	–	400	µA
I _{CC2}	STORE 中の平均 V _{CC} 電流		–	3	該当なし		mA
I _{CC4}	AutoStore サイクル中の平均 V _{VCAP} 電流		–	3	該当なし		mA
I _{SB}	V _{CC} スタンバイ電流		–	150	–	150	µA
I _{ZZ}	スリープ モード電流		–	8	–	8	µA
I _{Ix}	I/O ピンの入力電流		–1	+1	–1	+1	µA
I _{Oz}	出力リーク電流		–1	+1	–1	+1	µA
C _i	各 I/O ピンの静電容量		–	7	–	–	pF
C _O	出力ピン静電容量 (SDA)		–	–	–	8	pF
C _I	入力ピン静電容量		–	–	–	6	pF
V _{IH}	入力 HIGH 電圧		0.7 x V _{CC}	V _{CC} + 0.5	0.7 x V _{CC}	V _{CC} + 0.3	V
V _{IL}	入力 LOW 電圧		–0.5	0.3 x V _{CC}	–0.3	0.3 x V _{CC}	V
V _{OL}	出力 LOW 電圧	I _{OL} = 3 mA	–	0.4	–	0.4	V
		I _{OL} = 6 mA	–	0.6	未指定		V
R _{in}	V _{IN} = V _{IL(Max)}		50	–	50	–	kΩ
	V _{IN} = V _{IH(Min)}		1	–	1	–	MΩ
V _{hys}	シュミットトリガー入力のヒステリシス		0.05 x V _{CC}	–	0.05 x V _{CC}	–	V
V _{CAP}	ストレージ コンデンサ		42	180	該当なし		µF
V _{VCAP}	デバイスにより V _{CAP} ピン上に駆動された最大電圧		–	V _{CC}	該当なし		V

パラメーター	説明	CY14B101J2		FM24V10 / FM24VN10		単位
		Min	Max	Min	Max	
クロック周波数						
f _{SCL}	クロック周波数、SCL	–	3.4	–	3.4	MHz
		–	1	–	1	MHz
		–	400	–	400	kHz
f_{SCL} = 1 MHz 時の AC スイッチング パラメーター						
t _{SU,STA}	反復 START 条件のセットアップ時間	250	–	260	–	ns
t _{HD,STA}	START 条件のホールド時間	250	–	260	–	ns
t _{LOW}	SCL の LOW 時間	500	–	500	–	ns
t _{HIGH}	SCL の HIGH 時間	260	–	260	–	ns
t _{SU,DATA}	データ入力セットアップ時間	100	–	50	–	ns
t _{HD,DATA}	データ ホールド時間 (入力/出力)	0	–	0	–	ns
t _{DH}	データ出力ホールド時間	0	–	0	–	ns
t _r	SDA と SCL の 立上り時間	–	120	–	120	ns
t _f	SDA と SCL の 立下り時間	–	120	–	120	ns
t _{SU,STO}	STOP 条件のセットアップ時間	250	–	260	–	ns
t _{VD,DATA}	データ出力有効時間	–	400	–	450	ns
t _{VD,ACK}	ACK 出力有効時間	–	400	未指定		ns
t _{OF}	V _{IH(min)} から V _{IL(max)} までの出力立下り時間	–	120	未指定		ns
t _{BUF}	STOP 条件と次の START 条件間のバス空き時間	500	–	500	–	ns
t _{SP}	入力フィルタで抑制する必要があるスパイクの パルス幅	–	50	–	50	ns
タイミング						
t _{FA} (t _{PU})	電源投入時から最初のアクセスまで	20	–	0.25	–	ms
t _{VCCRISE} (t _{VR})	V _{CC} 電源投入時ランプレート	50	–	50	–	μs/V
t _{VF}	V _{CC} 電源切断時ランプレート	制限がない		100	–	μs/V
t _{SLEEP}	SLEEP 命令が発行されてから低消費電力 モードに入るまでの時間	–	8	未指定		ms
t _{WAKE} (t _{REC})	スリープ モードからの復帰時間	–	20	–	0.4	ms
t _{SB}	STOP 条件が発行されてからスタンバイ モードに入る までの時間	–	100	未指定		μs

3 重要な注意事項

表 7 に、nvSRAM から F-RAM への置換えの際に注意すべき各オプションの重要な注意事項をまとめています。

表 7. 重要な注意事項のまとめ

SI 番号	製品番号	重要な相違点
1	CY14MB064J2A 対 FM24CL64B	ピン: ピン 1 は nvSRAM で V _{CAP} であり、F-RAM で A0。 速度: 3.4 MHz は F-RAM でサポートされない。F-RAM は 1 MHz, 400 kHz, および 100kHz をサポート。 必須でない機能: AutoStore, ソフトウェア STORE, ソフトウェア RECALL, AutoStore イネーブル, および AutoStore ディスエーブルは F-RAM に適用されない。 サポートされない機能: スリープ モード, デバイス ID, シリアル番号, ブロック保護, およびステータス レジスタは F-RAM でサポートされない
2	CY14ME064J2A 対 FM24C64B	ピン: ピン 1 は nvSRAM で V _{CAP} であり、F-RAM で A0。 速度: 3.4 MHz は F-RAM でサポートされない。F-RAM は 1 MHz, 400 kHz, および 100 kHz をサポート。 必須でない機能: AutoStore, ソフトウェア STORE, ソフトウェア RECALL, AutoStore イネーブル, および AutoStore ディスエーブルは F-RAM に適用されない。 サポートされない機能: スリープ モード, デバイス ID, シリアル番号, ブロック保護, およびステータス レジスタは F-RAM でサポートされない
3	CY14B101J2 対 FM24V10/ FM24VN10	ピン: ピン 1 は nvSRAM で V _{CAP} であり、F-RAM で A0。 必須でない機能: AutoStore, ソフトウェア STORE, ソフトウェア RECALL, AutoStore イネーブル, および AutoStore ディスエーブルは F-RAM に適用されない。 サポートされない機能: ブロック保護およびステータス レジスタは F-RAM でサポートされない。 実装が異なる機能: スリープ モード, デバイス ID, およびシリアル番号がサポートされるが、nvSRAM と F-RAM では命令が異なる

3.1 ピンの差異

ピン 1 は nvSRAM では V_{CAP} です。図 1 および図 2 に示すように、このピンは、64-Kb F-RAM では A0 であり、1-Mb F-RAM では NC です。そのため、nvSRAM から F-RAM への置換えの際、ピン 1 を開放にしてください。F-RAM はピン A0 を LOW に維持する内部プルダウン抵抗を備えています。

図 1. 64-Kb nvSRAM と F-RAM のパッケージ比較

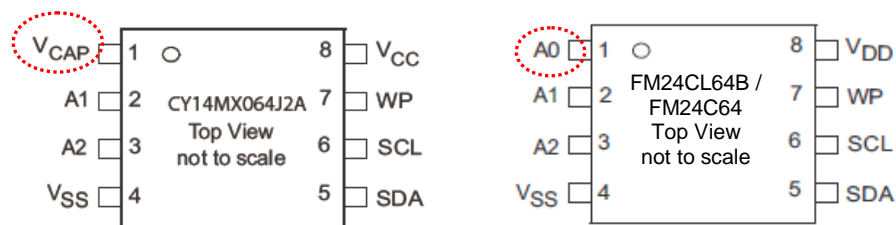
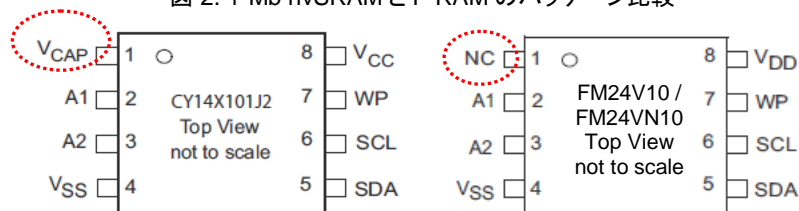


図 2. 1-Mb nvSRAM と F-RAM のパッケージ比較



3.2 I²C 速度

I²C Hs モードは大容量 (128 Kb 以上) の F-RAM のみでサポートされます。そのため、1-Mb nvSRAM から 1-Mb F-RAM への置換えの際、I²C 速度は問題となりません。

1 MHz 以下の I²C アクセスの場合、64-Kb nvSRAM (CY14MB064J2A) から 64-Kb F-RAM (FM24CL64B) への置換えの際に、I²C 速度も問題ではありません。ただし、Hs モード アクセスが必要な場合は、CY14MB064J2A を、同じフットプリントで Hs モードをサポートするより大きい容量の F-RAM (128-Kb FM24V01) に置き換えることができます。CY14ME064J2A (5-V nvSRAM) に対しては、Hs モードをサポートする F-RAM の置換えオプションはありません。

3.3 nvSRAM の特別な機能

AutoStore、AutoStore イネーブル、AutoStore ディスエーブル、ソフトウェア STORE やソフトウェアなどの nvSRAM の特別な機能は F-RAM に適用不可です。nvSRAM では、データはまず SRAM に書き込まれ、そのあとで AutoStore またはソフトウェア STORE の処理中に不揮発性セルに転送されます。F-RAM では、データは瞬時に不揮発性になるため、これらの機能は無意味です。

3.4 スリープモード

より小さい容量の F-RAM デバイス (FM24CL64B または FM24C64B) では、スタンバイ電流は nvSRAM のスリープモード電流と等価です。そのため、スリープモードは小さい容量の F-RAM で不要です。1-Mb F-RAM の FM24V10/FM24VN10 では、スリープモードは nvSRAM CY14B101J2 と同様にサポートされます。ただし、[図 3](#) および [図 4](#) に示すように、スリープモードへの移行の命令は異なります。

図 3. nvSRAM (CY14B101J2) でのスリープモード

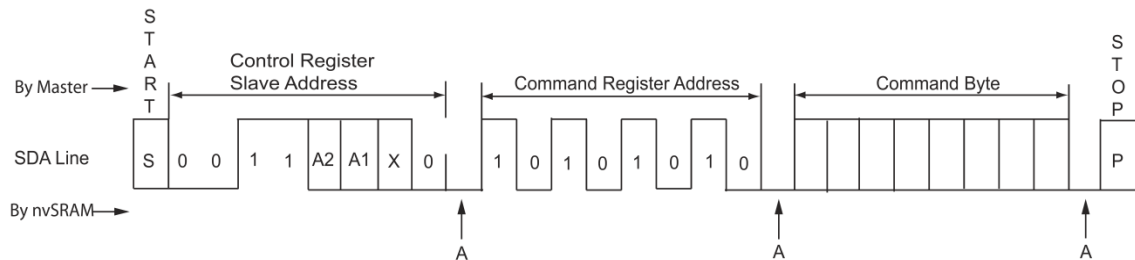
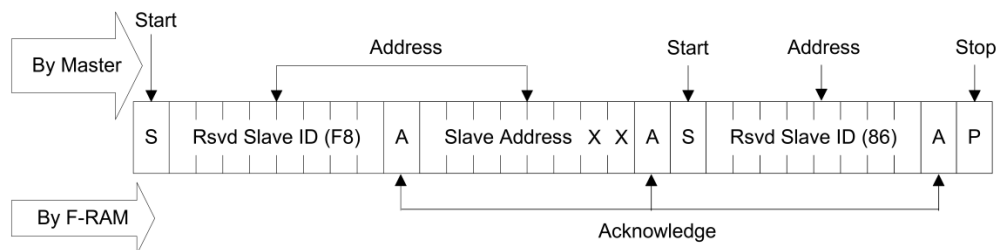


図 4. F-RAM (FM24V10) でのスリープモード



3.5 デバイス ID

nvSRAM と違って、すべての F-RAM デバイスではデバイス ID が使用不可です。FM24V10/FM24VN10 は、nvSRAM カウンターパートである CY14B101J2 と同じデバイス ID を持っています。ただし、[図 5](#) および [図 6](#) に示すように、デバイス ID を読み出す命令は異なります。より小さい容量の F-RAM デバイス (FM24CL64B および FM24C64B) では、デバイス ID は使用不可です。ただし、デバイス ID が必要な場合、FM24CL64B をより大きい容量の F-RAM (128-Kb FM24V01) に置換えができます。

図 5. nvSRAM (CY14B101J2) でのデバイス ID 読出し

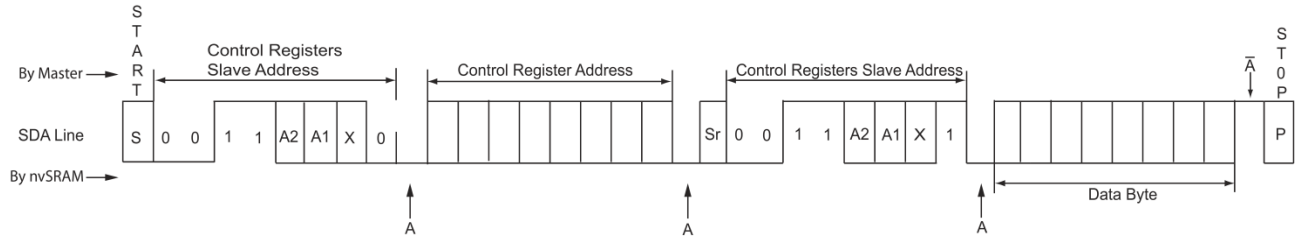
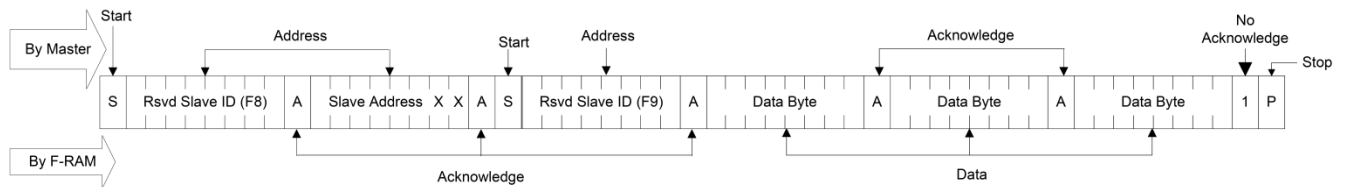


図 6. F-RAM (FM24V10) でのデバイス ID 読出し



3.6 シリアル番号

nvSRAM と違って、シリアル番号は 1-Mb F-RAM デバイスにのみあります。標準の 1-Mb FM24V10 はシリアル番号を持っていない一方、FM24VN10 という別の F-RAM 製品はシリアル番号を持っています。シリアル番号は nvSRAM ではユーザーにより設定可能ですが、F-RAM では、工場出荷時にプログラム済みの読出し専用番号です。さらに、[図 7](#) および [図 8](#) に示すように、シリアル番号を読み出す命令は両者で異なります。より小さい容量の F-RAM デバイス (FM24CL64B および FM24C64B) には、シリアル番号はありません。

図 7. nvSRAM (CY14B101J2) でのシリアル番号読出し

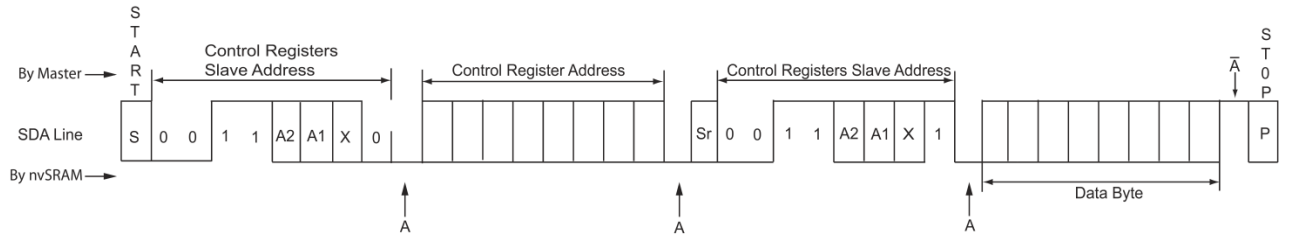
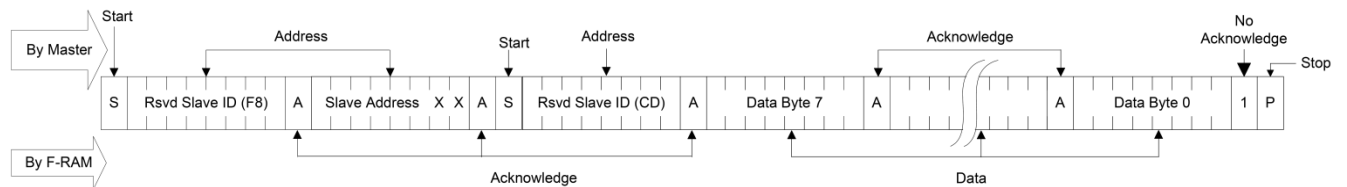


図 8. F-RAM (FM24VN10) でのシリアル番号読出し



3.7 ステータス レジスタおよびブロック保護

nvSRAM と違って、F-RAM はステータス レジスタを備えていません。そのため、ブロック保護機能もサポートされません。ユーザーが nvSRAM でブロック保護機能を使用している場合、F-RAM に置き換える際、この機能は使用不可です。ただし、メモリ全体を保護する書き込み保護 (WP) ピンの機能は nvSRAM と F-RAM で同じです。

3.8 タイミング パラメーター

AC パラメーター (t_{LOW} および t_{HIGH}) は SCL クロックの LOW および HIGH タイミングを表します。これらは 1-Mb CY14B101J2 と FM24V10 で同じです。64-Kb nvSRAM と F-RAM では、これらは 1 MHz の場合を除いて同じです。ユーザーのアプリケーションが 1 MHz で動作している場合、F-RAM に置き換える際、 t_{LOW} が最小値 (600 ns) で、 t_{HIGH} が最小値 (400 ns) であることを確認してください。

SDA および SCL ラインの立下り時間 (t_f) は、64-Kb nvSRAM では 120 ns (最大値) で、64-Kb F-RAM では 100 ns (最大値) です。

反復 START と STOP のセットアップ時間 (それぞれ $t_{SU,STA}$ および $t_{SU,STO}$) および START のホールド時間 ($t_{HD,STA}$) はわずかに異なります。これは、1-Mb FM24V10 では 260 ns で、CY14B101J2 では 250 ns です。

F-RAM 仕様の残りのパラメーターは nvSRAM のパラメーターと同じであるか、またはより良いです。比較については、表 5 と表 6 をご参照ください。

3.9 V_{CC} ランプ レート

F-RAM は nvSRAM に比べて、同じまたはより良い V_{CC} 電源投入ランプ レート仕様を持っています。ただし、電源切断ランプ レート仕様が F-RAM に追加されます。ユーザーのシステムで電源切断ランプ レートが 30 μ s/V より遅いことを確認してください。

3.10 ファームウェアの変更

nvSRAM 用のファームウェアは AutoStore、ソフトウェア STORE、ソフトウェア RECALL、AutoStore イネーブルや AutoStore ディスエーブルなどの nvSRAM 特有の機能により追加の論理を含むことがあります。F-RAM ではこの論理を除去できます。スリープ モード、デバイス ID、およびシリアル番号の命令は F-RAM で異なるため、ファームウェアを変更する必要があります。

電源投入から最初のアクセスまでの時間、スリープ モードへの移行時間、およびウェイクアップ時間は F-RAM でより短いです。そのため、待機時間を短縮するために、ファームウェアを更新できます。詳細については、表 5 および表 6 をご参照ください。

4 まとめ

本アプリケーション ノートでは、I²C nvSRAM から I²C F-RAM デバイスへの置換え用のオプションについて説明しました。両方のデバイスの間で、パッケージ、機能とパラメーターに関して考慮すべきいくつかの相違点があります。指定した nvSRAM デバイスを使用するデザインの大部分は最小限の変更だけで F-RAM に置き換えることができます。

改訂履歴

文書名: AN200291 - I²C nvSRAM から I²C F-RAM™への置換え

文書番号: 002-10302

版	ECN	変更者	発行日	変更内容
**	5045489	HZEN	12/24/2015	これは英語版 002-00291 Rev. **を翻訳した日本語版 002-10302 Rev. **です。
*A	6288815	YSAT	09/06/2018	これは英語版 002-00291 Rev. *A を翻訳した日本語版 002-10302 Rev. *A です。

セールス, ソリューションおよび法律情報

ワールドワイドな販売と設計サポート

サイプレスは、事業所、ソリューションセンター、メーカー代理店、および販売代理店の世界的なネットワークを保持しています。お客様の最寄りのオフィスについては、[サイプレスのロケーションページ](#)をご覧ください。

製品

Arm® Cortex® Microcontrollers	cypress.com/arm
車載用	cypress.com/automotive
クロック&バッファ	cypress.com/clocks
インターフェース	cypress.com/interface
IoT (モノのインターネット)	cypress.com/iot
メモリ	cypress.com/memory
マイクロコントローラ	cypress.com/mcu
PSoC	cypress.com/psoc
電源用 IC	cypress.com/pmic
タッチセンシング	cypress.com/touch
USB コントローラ	cypress.com/usb
ワイヤレス	cypress.com/wireless

PSoC® ソリューション

[PSoC 1](#) | [PSoC 3](#) | [PSoC 4](#) | [PSoC 5LP](#) | [PSoC 6 MCU](#)

サイプレス開発者コミュニティ

[コミュニティ](#) | [Projects](#) | [ビデオ](#) | [ブログ](#) | [トレーニング](#) | [Components](#)

テクニカルサポート

cypress.com/support



Cypress Semiconductor
198 Champion Court
San Jose, CA 95134-1709

© Cypress Semiconductor Corporation, 2015-2018. 本書面は、Cypress Semiconductor Corporation 及び Spansion LLC を含むその子会社（以下、「Cypress」という。）に帰属する財産である。本書面（本書面に含まれ又は言及されているあらゆるソフトウェア又はファームウェア（以下、「本ソフトウェア」という。）を含む）は、アメリカ合衆国及び世界のその他の国における知的財産法令及び条約に基づき、Cypress が所有する。Cypress はこれらの法令及び条約に基づく全ての権利を留保し、また、本段落で特に記載されているものを除き、Cypress の特許権、著作権、商標権又はその他の知的財産権のライセンスを一切許諾していない。本ソフトウェアにライセンス契約書が伴っておらず、かつ、あなたが Cypress との間で別途本ソフトウェアの使用方法を定める書面による合意をしていない場合、Cypress は、あなたに対して、(1) 本ソフトウェアの著作権に基づき、(a) ソースコード形式で提供されている本ソフトウェアについて、Cypress ハードウェア製品と共に用いるためにのみ、組織内部でのみ、本ソフトウェアの修正及び複製を行うこと、並びに (b) Cypress のハードウェア製品ユニットに用いるためにのみ、（直接又は再販売者及び販売代理店を介して間接のいずれかで）エンドユーザーに対して、バイナリーコード形式で本ソフトウェアを外部に配布すること、並びに (2) 本ソフトウェア（Cypress により提供され、修正がなされていないもの）に抵触する Cypress の特許権のクレームに基づき、Cypress ハードウェア製品と共に用いるためにのみ、本ソフトウェアの作成、利用、配布及び輸入を行うことについての非独占的で譲渡不能な一身専属的ライセンス（サブライセンスの権利を除く）を付与する。本ソフトウェアのその他の使用、複製、修正、変換又はコンパイルを禁止する。

適用される法律により許される範囲内で、Cypress は、本書面又はいかなる本ソフトウェアに関しても、明示又は黙示をとわず、いかなる保証（商品性及び特定の目的への適合性の黙示の保証を含むがこれらに限られない）も行わない。いかなるコンピューティングデバイスも絶対に安全ということはない。従って、Cypress のハードウェアまたはソフトウェア製品に講じられたセキュリティ対策にもかかわらず、Cypress は、Cypress 製品への権限のないアクセスまたは使用といったセキュリティ違反から生じる一切の責任を負わない。加えて、本書面に記載された製品には、エラーと呼ばれる設計上の欠陥またはエラーが含まれている可能性があり、公表された仕様とは異なる動作をする場合がある。適用される法律により許される範囲内で、Cypress は、別途通知することなく、本書面を変更する権利を留保する。Cypress は、本書面に記載のある、いかなる製品若しくは回路の適用又は使用から生じる一切の責任を負わない。本書面で提供されたあらゆる情報（あらゆるサンプルデザイン情報又はプログラムコードを含む）は、参照目的のために提供されたものである。この情報で構成するあらゆるアプリケーション及びその結果としてのあらゆる製品の機能性及び安全性を適切に設計、プログラム、かつテストすることは、本書面のユーザーの責任において行われるものとする。Cypress 製品は、兵器、兵器システム、原子力施設、生命維持装置若しくは生命維持システム、蘇生用の設備及び外科的移植を含むその他の医療機器若しくは医療システム、汚染管理若しくは有害物質管理の運用のために設計され若しくは意図されたシステムの重要な構成部分としての使用、又は装置若しくはシステムの不具合が人身傷害、死亡若しくは物的損害を生じさせるようなその他の使用（以下「本目的外使用」という。）のためには設計、意図又は承認されていない。重要な構成部分とは、その不具合が装置若しくはシステムの不具合を生じさせるか又はその安全性若しくは実効性に影響すると合理的に予想できるような装置若しくはシステムのあらゆる構成部分をいう。Cypress 製品のあらゆる本目的外使用から生じ、若しくは本目的外使用に関連するいかなる請求、損害又はその他の責任についても、Cypress はその全部又は一部をとわず一切の責任を負わず、かつ Cypress はそれら一切から本書により免除される。Cypress は Cypress 製品の本目的外使用から生じ又は本目的外使用に関連するあらゆる請求、費用、損害及びその他の責任（人身傷害又は死亡に基づく請求を含む）から免責補償される。

Cypress、Cypress のロゴ、Spansion、Spansion のロゴ及びこれらの組み合わせ、WICED、PSoC、CapSense、EZ-USB、F-RAM、及び Traveo は、米国及びその他の国における Cypress の商標又は登録商標である。Cypress の商標のより完全なリストは、cypress.com を参照のこと。その他の名称及びブランドは、それぞれの権利者の財産として権利主張がなされている可能性がある。