

Winbond W25Q-JV/FV, Micron N25Q-A, Macronix M25L-F デバイスからサイプレス S25FL-L シリアル NOR フラッシュへの置き換えについて

著者: Benjamin Heintz
関連製品ファミリ: S25FL-L

本アプリケーション ノート (AN202471) は、Winbond W25Q-JV/FV, Micron N25Q-A, および Macronix M25L-F デバイスをサイプレス S25FL-L デバイスに置き換える際に考慮すべき主要な相違点について説明します。

目次

1 はじめに.....	1	6.4 フラッシュ アレイ プログラム.....	13
2 機能および性能比較.....	1	6.5 フラッシュ アレイ 消去.....	14
2.1 64Mb デバイスの比較.....	2	6.6 レジスタ アクセス.....	15
2.2 128Mb デバイスの比較.....	4	6.7 リセット.....	17
2.3 256Mb デバイスの比較.....	6	7 アレイ保護.....	18
3 パッケージの比較.....	7	7.1 従来方式の SPI フラッシュ保護 (ブロック保護ビット).....	18
4 静電容量の比較.....	8	7.2 追加の保護メカニズム.....	18
5 AC 特性.....	9	8 まとめ.....	19
6 コマンド セット.....	10	9 関連資料.....	19
6.1 アドレス指定.....	10	改定履歴.....	20
6.2 デバイス ID 読み出し.....	11	ワールドワイド販売と設計サポート.....	21
6.3 フラッシュ アレイ 読み出し.....	12		

1 はじめに

サイプレスの S25FL-L ファミリ デバイスは 65nm フローティング ゲートのプロセス技術で製造された 3.0V フラッシュ不揮発性メモリ製品です。高性能および標準的な機能により、FL-L デバイスは様々な競合製品の優れた代替品となっています。本書は、Winbond W25Q-JV/FV, Micron N25Q-A, および Macronix M25L-F デバイスをサイプレス S25FL-L デバイスに置き換える際に重要な相違点について説明します。

2 機能および性能比較

Winbond W25Q-JV/FV, Micron N25Q-A, および Macronix M25L-F デバイスは、サイプレス S25FL-L ファミリ製品への移行に適しています。さらに、S25FL-L ファミリ製品は Winbond W25Q-JV/FV ファミリ製品のドロップイン代替品です。サイプレス、Winbond, Micron, および Macronix のシリアル NOR フラッシュ製品は互換性のあるピン配置、パッケージ、標準コマンドセット、4KB/64KB セクタ/ブロック アーキテクチャを備えています。サイプレス S25FL-L ファミリ製品は高性能読み出しコマンドおよび拡張温度範囲に対応し、車載向けアプリケーション用の AEC-Q100 規格に準拠しています。これらの利点により、サイプレス S25FL-L ファミリは、Winbond W25Q-JV/FV, Micron N25Q-A, および Macronix M25L-F デバイスからの移行に有利な選択肢となっています。

シリアル NOR フラッシュ デバイス間には、タイミング仕様、消費電流、ワンタイム保護 (OTP) 領域アーキテクチャなどいくつかの違いがあります。Winbond W25Q-JV/FV, Micron N25Q-A, および Macronix M25L-F デバイスからサイプレス S25FL-L 製品への置き換えは、デバイス間の相違に対応するためにソフトウェアの変更が必要な場合があります。システム設計者は、システムの消費電力を変化させる消費電流の違いにも注意してください。以下の節では、置き換え時のデバイス間の相違に関する追加情報を提供します。

2.1 64Mb デバイスの比較

表 1 は 64Mb シリアル NOR フラッシュ デバイス間のパッケージ、機能および性能の詳細な比較を示します。

表 1. 64Mb シリアル NOR フラッシュ デバイスの詳細な比較

パラメーター ¹		デバイス				
		サイプレス S25FL064L	Winbond W25Q64JV	Winbond W25Q64FV	Micron N25Q064A	Macronix MX25L6433F
パッケージ/ ピン配置	8ピン SOIC 208mil	有	有	有	有	有
	USON 4 × 4mm	有	有	有	無	無
	BGA 24 (6 ボール × 4 ボール) 6 × 8mm	有	有	有	有	有
	BGA 24 (5 ボール × 5 ボール) 6 × 8mm	有	有	有	有	無
温度範囲	産業用 (-40°C~+85°C)	有	有	有	有	有
	産業用プラス (-40°C~+105°C)	有	無	無	無	無
	拡張温度範囲 (-40°C~+125°C)	有	無	無	有	無
	AEC-Q100 グレード 3 (-40°C~+85°C)	有	無	無	有	無
	AEC-Q100 グレード 2 (-40°C~+105°C)	有	無	無	無	無
	AEC-Q100 グレード 1 (-40°C~+125°C)	有	無	無	有	無
動作電圧範囲		2.7V~3.6V	2.7V~3.6V	2.7V~3.6V	2.7V~3.6V	2.7V~3.6V
スタンバイ電流 ²	Typ	20μA ³	10μA	10μA	–	10μA
	Max	30μA ⁴	50μA	50μA	100μA ⁵	50μA
ディープ パワー ダウン電流 ²	Typ	2μA	1μA	1μA	–	3μA
	Max	20μA ⁶	15μA	25μA	–	20μA
シリアル SDR データ読み出し 電流 ²	Typ	50MHz で 15mA	–	–	–	50MHz で 2.5mA
	Max	50MHz で 20mA	50MHz で 15mA	50MHz で 15mA	54MHz で 6mA	50MHz で 5mA
	Max	108MHz で 30mA	104MHz で 20mA	104MHz で 20mA	108MHz で 15mA	–
クアッド出力読み出し 電流 ²	Typ	108MHz で 25mA ⁷	–	–	–	133MHz で 10mA
	Max	108MHz で 30mA	80MHz で 18mA	80MHz で 18mA	108MHz で 20mA	133MHz で 17mA
ページ プログラム 電流 ²	Typ	40mA	20mA	20mA	–	10mA
	Max	50mA	25mA	25mA	20mA	15mA
ステータス レジスタ書 き込み電流	Typ	40mA	20mA	8mA	–	10mA
	Max	50mA	25mA	12mA	20mA	15mA

¹ この表に記載されているパラメーターに該当するテスト条件に関する情報については、対応する製品データシートをご参照ください。

² -40°C~+85°C の温度範囲での値です。

³ RESET#, CS#=VDD; SI, SCK = VDD, または VSS: SPI, デュアル I/O, クアッド I/O モード。

⁴ -40°C~+105°C の場合は 110μA、-40°C~+125°C の場合は 150μA です。

⁵ -40°C~+125°C の場合は 150μA です。

⁶ -40°C~+105°C の場合は 30μA、-40°C~+125°C の場合は 50μA です。

⁷ 54MHz での DDR の場合、Typ は 30mA、Max は 35mA です。

パラメーター ¹		デバイス				
		サイプレス S25FL064L	Winbond W25Q64JV	Winbond W25Q64FV	Micron N25Q064A	Macronix MX25L6433F
消去電流	Typ	40mA	20mA	20mA	–	10mA
	Max	50mA	25mA	25mA	20mA	15mA
データ保持		20年のデータ保持 期間 (Min)	20年のデータ保 持期間 (Min)	20年のデータ 保持期間 (Min)	20年のデータ保 持期間 (Min)	20年のデータ保 持期間
耐久性 (プログラム/消去サイクル)		消去/プログラム サ イクル数: 10 万 (Min)	消去/プログラム サイクル数: 10 万 (Min)	消去/プログラ ム サイクル数: 10 万 (Min)	消去/プログラム サイクル数: 10 万 (Min)	消去/プログラム サ イクル数: 10 万 (Typ)
バースト ラップ長		8, 16, 32, 64 バイト	8, 16, 32, 64 バイト	8, 16, 32, 64 バイト	16, 32, 64 バイト	8, 16, 32, 64 バイト
ステータス レジスタ 書き込み時間	Typ	220ms	10ms	15ms	1.3ms	–
	Max	1200ms	15ms	20ms	8ms	40ms
ページ バッファ サイズ		256 バイト	256 バイト	256 バイト	256 バイト	256 バイト
ページ プログラム 時間	Typ	450µs	800µs	450µs	500µs	330µs
	Max	1.35ms	3.00ms	3.00ms	5.00ms	1.20ms
セクタ消去時間 (4KB)	Typ	65ms	45ms	45ms ⁸	250ms	25ms
	Max	270ms	400ms	400ms	800ms	200ms
ブロック消去時間 (64KB)	Typ	450ms	150ms	150ms	700ms	250ms
	Max	1150ms	2000ms	2000ms	3000ms	1000ms
チップ消去時間	Typ	55s	20s	20s	60s	20s
	Max	150s	100s	100s	120s	60s
プログラム/消去の一時停止/再開		有/有	有/有	有/有	有/有	有/有
セキュリティ領域/OTP		4 × 256 バイトのセ キュリティ領域	3 × 256 バイトの セキュリティ領域	3 × 256 バイト のセキュリティ 領域	64 バイト OTP	1024 バイト OTP

⁸ W25Q64FVxxIG は Typ = 60ms です。

2.2 128Mb デバイスの比較

表 2 は 128Mb シリアル NOR フラッシュ デバイス間のパッケージ, 機能, および性能の詳細な比較を示します。

表 2. 128Mb シリアル NOR フラッシュ デバイスの詳細な比較

パラメータ ⁹		デバイス			
		サイプレス S25FL128L	Winbond W25Q128FV	Micron N25Q128A	Macronix MX25L12845G
パッケージ/ ピン配置	8 ピン SOIC 208mil	有	有	有	有
	WSO 5 × 6mm	有	有	有	有
	BGA 24 (6 ボール × 4 ボール) 6 × 8mm	有	有	無	有
	BGA 24 (5 ボール × 5 ボール) 6 × 8mm	有	有	有	有
温度範囲	産業用 (-40°C~+85°C)	有	有	有	有
	産業用プラス (-40°C~+105°C)	有	無	無	無
	拡張温度範囲 (-40°C~+125°C)	有	無	有	無
	AEC-Q100 グレード 3 (-40°C~+85°C)	有	無	有	無
	AEC-Q100 グレード 2 (-40°C~+105°C)	有	無	無	有
	AEC-Q100 グレード 1 (-40°C~+125°C)	有	無	有	無
動作電圧範囲		2.7V~3.6V	2.7V~3.6V	2.7V~3.6V	2.7V~3.6V
スタンバイ電流 ¹⁰	Typ	20µA ¹¹	10µA	-	20µA
	Max	100µA ¹²	50µA	100µA ¹³	100µA
ディープ パワー ダウン電流 ¹⁰	Typ	2µA	1µA	-	2µA
	Max	20µA ¹⁴	20µA	-	20µA
シリアル SDR データ読み出し 電流 ¹⁰	Typ	50MHz で 15mA	-	-	84MHz で 12mA
	Max	50MHz で 20mA	50MHz で 15mA	54MHz で 6mA	-
	Max	133MHz で 30mA	104MHz で 20mA	108MHz で 15mA	84MHz で 15mA
クアッド出力読み出し 電流 ¹⁰	Typ	108MHz で 25mA ¹⁵	-	-	104MHz で 12mA
	Max	108MHz で 35mA	80MHz で 18mA	-	104MHz で 20mA
	Max	133MHz で 40mA	104MHz で 20mA	108MHz で 20mA	133MHz で 25mA
ページ プログラム 電流 ¹⁰	Typ	40mA	20mA	-	12mA
	Max	50mA	25mA	20mA	20mA
ステータス レジスタ 書き込み電流	Typ	40mA	8mA	-	10mA
	Max	50mA	12mA	20mA	12mA

⁹ この表に記載されているパラメータに該当するテスト条件に関する情報については、対応する製品データシートをご参照ください。

¹⁰ -40°C~85°C の温度範囲での値です。

¹¹ RESET#, CS# = VDD; SI, SCK = VDD, または VSS: SPI, デュアル I/O, クアッド I/O モード。60µA RESET#, CS# = VDD; SI, SCK = VDD, または VSS: QPI モード。

¹² -40°C~+105°C の場合は 110µA, -40°C~+125°C の場合は 150µA です。

¹³ -40°C~+125°C の場合は 150µA です。

¹⁴ -40°C~+105°C の場合は 30µA, -40°C~+125°C の場合は 50µA です。

¹⁵ 66MHz での DDR の場合、Typ は 30mA, Max は 40mA です。

パラメータ ⁹		デバイス			
		サイプレス S25FL128L	Winbond W25Q128FV	Micron N25Q128A	Macronix MX25L12845G
消去電流	Typ	40mA	20mA	–	10mA
	Max	50mA	25mA	20mA	25mA
データ保持		20年のデータ 保持期間 (Min)	20年のデータ 保持期間 (Min)	20年のデータ 保持期間 (Min)	20年のデータ 保持期間
耐久性 (プログラム/消去サイクル)		消去/プログラム サイクル数: 10万 (Min)	消去/プログラム サイクル数: 10万 (Min)	消去/プログラム サイクル数: 10万 (Min)	消去/プログラム サ イクル数: 10万 (Typ)
バーストラップ長		8, 16, 32, 64 バイト	8, 16, 32, 64 バイト	16, 32, 64 バイト	8, 16, 32, 64 バイト
ステータスレジスタ書き 込み時間	Typ	145ms	10ms	1.3ms	–
	Max	750ms	15ms	8ms	40ms
ページバッファサイズ		256 バイト	256 バイト	256 バイト	256 バイト
ページプログラム時間	Typ	300µs	700µs	500µs ¹⁶	250µs
	Max	1.2ms	3.0ms	5.0ms	1.5ms
セクタ消去時間 (4KB)	Typ	50ms	45ms ¹⁷	250ms ¹⁸	30ms
	Max	200ms	400ms	800ms	400ms
ブロック消去時間 (64KB)	Typ	270ms	150ms	700ms ¹⁹	380ms
	Max	725ms	2000ms	3000ms	2000ms
チップ消去時間	Typ	70s	40s	170s ²⁰	55s
	Max	180s	200s	250s	200s
プログラム/消去の一時停止/再開		有/有	有/有	有/有	有/有
セキュリティ領域/OTP		4 × 256 バイトの セキュリティ領域	3 × 256 バイトの セキュリティ領域	64 バイト OTP	512 バイト OTP

¹⁶ 週コード 13 2014 以降の N25Q128A13Exx4xx は Typ = 0.2ms、Max = 0.4ms です。

¹⁷ W25Q128FVxIG は Typ = 100ms です。

¹⁸ 週コード 13 2014 以降の N25Q128A13Exx4xx は Typ = 60ms、Max = 200ms です。

¹⁹ 週コード 13 2014 以降の N25Q128A13Exx4xx は Typ = 300ms、Max = 1000ms です。

²⁰ 週コード 13 2014 以降の N25Q128A13Exx4xx は Typ = 46s、Max = 250s です。

2.3 256Mb デバイスの比較

表 3 は 256Mb シリアル NOR フラッシュ デバイス間のパッケージ、機能および性能の詳細な比較を示します。

表 3. 256Mb シリアル NOR フラッシュ デバイスの詳細な比較

パラメータ ²¹		デバイス				
		サイプレス S25FL256L	Winbond W25Q256JV	Winbond W25Q256FV	Micron N25Q256A	Macronix MX25L25645G
	WSO6 6 × 8mm	有	有	有	有	有
	16ピン SOIC 300mil	有	有	有	有	有
	BGA 24 (6 × 4) 6 × 8mm	有	有	有	無	有
	BGA 24 (5 × 5) 6 × 8mm	有	有	有	有	有
温度範囲	産業用 (-40°C~+85°C)	有	有	有	有	有
	産業用プラス (-40°C~+105°C)	有	無	無	無	無
	拡張温度範囲 (-40°C~+125°C)	有	無	無	有	無
	AEC-Q100 グレード 3 (-40°C~+85°C)	有	有	有	有	無
	AEC-Q100 グレード 2 (-40°C~+105°C)	有	有	無	無	有
	AEC-Q100 グレード 1 (-40°C~+125°C)	有	無	有	有	無
動作電圧範囲		2.7V~3.6V	2.7V~3.6V	2.7V~3.6V	2.7V~3.6V	2.7V~3.6V
スタンバイ電流 ²²	Typ	20μA ²³	10μA	10μA	–	15μA
	Max	100μA ²⁴	60μA	50μA	100μA ²⁵	50μA
ディープ パワー ダウン電流 ²²	Typ	2μA	1μA	1μA	–	3μA
	Max	20μA ²⁶	20μA	25μA	–	20μA
シリアル SDR データ 読み出し電流 ²²	Typ	50MHz で 15mA	–	–	–	84MHz で 12mA
	Max	50MHz で 20mA	50MHz で 15mA	50MHz で 15mA	54MHz で 6mA	–
	Max	133MHz で 35mA	104MHz で 20mA	104MHz で 20mA	108MHz で 15mA	84MHz で 15mA
クアッド出力 読み出し電流 ²²	Typ	108MHz で 25mA ²⁷	–	–	–	104MHz で 12mA
	Max	108MHz で 35mA	–	80MHz で 18mA	–	104MHz で 20mA
	Max	133MHz で 40mA	104MHz で 20mA	104MHz で 20mA	108MHz で 20mA	133MHz で 25mA
ページ プログラム 電流 ²²	Typ	40mA	20mA	20mA	–	12mA
	Max	50mA	25mA	25mA	20mA	20mA

²¹ この表に記載されているパラメータに該当するテスト条件に関する情報については、対応する製品データシートをご参照ください。

²² -40°C~85°C の温度範囲での値です。

²³ RESET#, CS# = VDD; SI, SCK = VDD, または VSS: SPI, デュアル I/O, クアッド I/O モード。60μA RESET#, CS# = VDD; SI, SCK = VDD, または VSS: QPI モード。

²⁴ -40°C~+105°C の場合は 100μA、-40°C~+125°C の場合は 150μA です。

²⁵ -40°C~+125°C の場合は 250μA です。

²⁶ -40°C~+105°C の場合は 30μA、-40°C~+125°C の場合は 50μA です。

²⁷ 66MHz での DDR の場合、Typ は 30mA、Max は 40mA です。

パラメータ ²¹		デバイス				
		サイプレス S25FL256L	Winbond W25Q256JV	Winbond W25Q256FV	Micron N25Q256A	Macronix MX25L25645G
ステータスレジスタ 書き込み電流	Typ	40mA	20mA	8mA	-	10mA
	Max	50mA	25mA	12mA	20mA	12mA
消去電流	Typ	40mA	20mA	20mA	-	10mA
	Max	50mA	25mA	25mA	20mA	25mA
データ保持		20年のデータ 保持期間 (Min)	20年のデータ 保持期間 (Min)	20年のデータ 保持期間 (Min)	20年のデータ 保持期間 (Min)	20年のデータ 保持期間
耐久性 (プログラム/消去サイクル)		消去/プログラム サイクル数: 10 万 (Min)	消去/プログラム サイクル数: 10 万 (Min)	消去/プログラム サイクル数: 10 万 (Min)	消去/プログラム サイクル数: 10 万 (Min)	消去/プログラム サイクル数: 10 万 (Typ)
バースト ラップ長		8, 16, 32, 64 バイト	8, 16, 32, 64 バイト	8, 16, 32, 64 バイト	16, 32, 64 バイト	8, 16, 32, 64 バイト
ステータスレジスタ 書き込み時間	Typ	145ms	10ms	10ms	1.3ms	40ms
	Max	750ms	15ms	15ms	8ms	-
ページ パッファ サイズ		256 バイト	256 バイト	256 バイト	256 バイト	256 バイト
ページ プログラム 時間	Typ	300µs	700µs	700µs	500µs	250µs
	Max	1.2ms	3.0ms	3.0ms	5.0ms	1.5ms
セクタ消去時間 (4KB)	Typ	50ms	50ms	45ms ²⁸	250ms	30ms
	Max	200ms	400ms	400ms	800ms	400ms
ブロック消去時間 (64KB)	Typ	270ms	150ms	150ms	700ms	280ms
	Max	725ms	2000ms	2000ms	3000ms	2000ms
チップ消去時間	Typ	140s	80s	80s	240s	150s
	Max	360s	400s	400s	480s	400s
プログラム/消去一時停止/再開		有/有	有/有	有/有	有/有	有/有
セキュリティ領域/OTP		4 × 256 バイトの セキュリティ領域	3 × 256 バイトの セキュリティ領域	3 × 256 バイトの セキュリティ領域	64 バイト OTP	512 バイト OTP

3 パッケージの比較

サイプレス S25FL-L ファミリー デバイスは同じパッケージ タイプで競合他社製品とピン互換です。S25FL-L デバイスは、RESET#信号など対象の競合他社シリアル NOR フラッシュ デバイスでは使用できない追加機能を提供します。RESET#, WP#/IO2, IO3/RESET#などのオプション信号は、ホスト システムによって使用されない時は未接続のままにできるように内部プルアップ抵抗に接続しています。

²⁸ W25Q256FVxIG は Typ = 100ms です。

4 静電容量の比較

サイプレス FL-L ファミリー デバイスと競合他社のシリアル NOR フラッシュ デバイスの入力と出力の静電容量比較を表 4 に示します。静電容量値に関する追加情報は製品データシートをご参照ください。システム設計者は、入力／出力の静電容量の差に注意し、差がシステムのタイミングにどのように影響するかを調べる必要があります。

表 4. 入力と出力の静電容量の比較

メーカー	デバイス	入力容量 (C _{IN})			出力容量 (C _{OUT})		
		Min	Max	テスト条件	Min	Max	テスト条件
サイプレス ²⁹	S25FL064L	-	8pF	T _A = +25°C, 1MHz V _{IN} = 0V	-	8pF	T _A = +25°C, 1MHz V _{OUT} = 0V
	S25FL128L	-	8pF	T _A = +25°C, 1MHz V _{IN} = 0V	-	8pF	T _A = +25°C, 1MHz V _{OUT} = 0V
	S25FL256L	-	8pF	T _A = +25°C, 1MHz V _{IN} = 0V	-	8pF	T _A = +25°C, 1MHz V _{OUT} = 0V
Winbond	W25Q64JV	-	6pF	T _A = +25°C, V _{IN} = 0V	-	8pF	T _A = +25°C, V _{OUT} = 0V
	W25Q256JV	-	6pF	T _A = +25°C, V _{IN} = 0V	-	8pF	T _A = +25°C, V _{OUT} = 0V
	W25Q64FV	-	6pF	T _A = +25°C, V _{IN} = 0V	-	8pF	T _A = +25°C, V _{OUT} = 0V
	W25Q128FV	-	6pF	T _A = +25°C, V _{IN} = 0V	-	8pF	T _A = +25°C, V _{OUT} = 0V
	W25Q256FV	-	6pF	T _A = +25°C, V _{IN} = 0V	-	8pF	T _A = +25°C, V _{OUT} = 0V
Micron ³⁰	N25Q064A	-	6pF	T _A = +25°C, 54MHz V _{IN} = 0V	-	8pF	T _A = +25°C, 54MHz V _{OUT} = 0V
	N25Q128A	-	6pF	T _A = +25°C, 54MHz V _{IN} = 0V	-	8pF	T _A = +25°C, 54MHz V _{OUT} = 0V
	N25Q256A	-	6pF	T _A = +25°C, 54MHz V _{IN} = 0V	-	8pF	T _A = +25°C, 54MHz V _{OUT} = 0V
Macronix	MX25L6433F	-	6pF	T _A = +25°C, 1MHz	-	8pF	T _A = +25°C, 1MHz
	MX25L12845G	-	6pF	T _A = +25°C, 1MHz	-	8pF	T _A = +25°C, 1MHz
	MX25L25645G	-	6pF	T _A = +25°C, 1MHz	-	8pF	T _A = +25°C, 1MHz

²⁹ C_{IN} は SCK, CS#, RESET#, および IO3/RESET# に適用されます。C_{OUT} はすべての I/O に適用されます。

³⁰ C_{IN} は DQ0, DQ1, DQ2, および DQ3 以外のすべてのピンに適用されます。C_{OUT} は DQ0, DQ1, DQ2, および DQ3 に適用されます。

5 AC 特性

競合他社デバイスからサイプレス FL-L ファミリーへの置き換えの際、望ましいタイミングを確保するためには、AC 特性の比較が必要です。すべてのメーカーのデバイス間にはタイミングの違いがあります。置き換えの際、タイミングの違いに対応するために、シリアル NOR フラッシュ デバイスを制御するホスト システム ソフトウェアの変更が必要となる場合があります。表 5 に、対象のシリアル NOR デバイスに最も関連する AC 特性を示します。

表 5. AC 特性の比較

特性 ³¹	単位	デバイス															
		サイプレス			Winbond					Micron			Macronix				
		S25FL064L	S25FL128L	S25FL256L	W25Q64JV	W25Q256JV	W25Q64FV	W25Q128FV	W25Q256FV	N25Q064A	N25Q128A	N25Q256A	MX25L6433F	MX25L12845G	MX25L25645G		
SDR 読み出しクロックレート (F _{SCK,R})	Max	MHz	50	50	50	50	50	50	50	50	50	54	54	54	50	50	50
SDR デュアル I/O およびクアッド I/O 読み出しクロックレート (F _{SCK,C})	Max	MHz	108	133	133	133	133	104	104	104	108	108	108	133	80	80	
DDR クアッド I/O 読み出しクロックレート (F _{SCK,R})	Max	MHz	54	66	66	-	-	-	-	-	-	-	-	54	-	54	84 ³²
CS# HIGH 時間 (t _{CS}) - 読み出し	Min	ns	20	20	20	10	10	10	10	10	20	20	20	15	15	15	
	Max	ns	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CS# HIGH 時間 (t _{CS}) - 非読み出し	Min	ns	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	Max	ns	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CS#アクティブ セットアップ時間 (t _{CS,S}) ³³	Min	ns	3	3	3	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4
	Max	ns	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CS#アクティブ ホールド時間 (t _{CS,H}) ³⁵	Min	ns	5	5	5	5	5	5	3	3	4	4	4	4	4	4	4
	Max	ns	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
データ入力セットアップ時間 (t _{SU})	Min	ns	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Max	ns	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
データ入力ホールド時間 (t _{HD})	Min	ns	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Max	ns	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
クロック LOW から出力有効までの時間 (t _V)	Min	ns	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Max	ns	8 ³⁴ 6 ³⁵	8 ³⁴ 6 ³⁵	8 ³⁴ 6 ³⁵	6 ³⁶	6 ³⁶	7 ³⁶	7 ³⁶	7 ³⁶	7 ³⁶ 5 ³⁷	7 ³⁶ 5 ³⁷	7 ³⁶ 5 ³⁷	8 ³⁴ 6 ³⁵	8 ³⁴ 6 ³⁵	8 ³⁴ 6 ³⁵	8 ³⁴ 6 ³⁵
出力ホールド時間 (t _{HO})	Min	ns	1	1	1	1.5	1.5	0	2	2	1	1	1	1	1	1	1
	Max	ns	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

³¹ DDR クアッド I/O 読み出しクロックレートを除き、すべての特性はシングル データレート (SDR) 動作に適用されます。

³² 3.0V~3.6V に制限された電圧範囲で 100MHz。

³³ SCK を基準とします。

³⁴ フル V_{DD} 範囲、CL = 30pF。

³⁵ フル V_{DD} 範囲、CL = 15pF。

³⁶ CL が 30pF 未満の場合。

³⁷ CL が 10pF 未満の場合。

6 コマンド セット

6.1 アドレス指定

従来の SPI フラッシュコマンド セットは 24 ビット アドレス指定に対応しており、最大 16MB (128Mb) のメモリ アレイのアドレス指定ができます。32MB (256Mb) 以上のデバイスの出現で、より高いアドレス空間にアクセスするために追加のアドレスビットが必要となります。SPI フラッシュ メーカーはこの問題に対処するために以下の方法を開発しました。

- 4 バイト アドレス指定のみに対応する新しいコマンド
- 4 バイト アドレス指定モードの開始/終了コマンド
- レガシー ソフトウェアに対する追加の上位アドレス ビットを供給するバンク アドレス レジスタ

表 6 に、デバイスが 4 バイト コマンドを受け入れることができるかどうか、4 バイト アドレス指定の開始および終了のコマンドがあるかどうか、およびデバイスがバンク アドレス レジスタを持っているかどうかを示します。競合他社デバイスは、バンク アドレス レジスタを拡張アドレス レジスタと呼ぶことにご注意ください。すべてのメーカーは、256Mb デバイスで 4 バイト アドレス指定を使用する手段を提供しています。

表 6. 4 バイトアドレス指定の比較

メーカー	デバイス	4 バイト コマンド	4 バイト アドレス指定モード の開始/終了コマンド	拡張アドレス レジスタ
サイプレス	S25FL064L	有	有	有
	S25FL128L	有	有	有
	S25FL256L	有	有	有
Winbond	W25Q64JV	無	無	無
	W25Q256JV	有	有	有
	W25Q64FV	無	無	無
	W25Q128FV	無	無	無
	W25Q256FV	有	有	有
Micron	N25Q064A	無	無	無
	N25Q128A	無	無	無
	N25Q256A	有	有	有
Macronix	MX25L6433F	無	無	無
	MX25L12845G	有 ³⁸	無	無
	MX25L25645G	有	有	有

³⁸ 高度セクタ保護コマンドのみは 4 バイト アドレスに対応しています。

6.2 デバイス ID 読み出し

JEDEC シリアル フラッシュ検出可能パラメーター (SFDP) 読み出し 5Ah コマンドがサポートされている場合、ホストシステムが JEDEC JESS216 規格に準拠したデバイス ID、機能、コンフィギュレーション情報を読み出すことができます。これがサポートされていない場合、ID 読み出し (RDID) 9Fh コマンドで、メーカーの ID、デバイスの ID、および共通フラッシュ インターフェース (CFI) 情報を読み出すことができます。

Winbond と Macronix は、デバイス ID ABh コマンドやメーカー デバイス ID 読み出しの 90h, 92h, 94h コマンドなどの ID 情報を判断する追加のレガシー手段を提供しています。SFDP 読み出しコマンドや ID 読み出しコマンドは、これらのレガシーコマンドと同じ情報を提供します。サイプレスは、ホストシステム ソフトウェアの変更が必要となるデバイス ID の ABh コマンドやメーカー デバイス ID 読み出しの 90h, 92h, 94h コマンドの代わりに SFDP 読み出し 5Ah コマンドを使用することを推奨します。表 7 に、デバイス ID 情報にアクセスするために対象のシリアル NOR フラッシュ デバイスによって使用されるコマンドを示します。

表 7. デバイス ID 読み出しコマンドのサポートの比較

メーカー	デバイス	SFDP 読み出し (5A)	ID 読み出し (9F)	クアッド ID 読み出し (AF)	固有 ID 読み出し (4B)	デバイス ID (AB)	メーカー デバイス ID 読み出し (90, 92, 94) ³⁹
サイプレス	S25FL064L	有	有	有	有	無	無
	S25FL128L	有	有	有	有	無	無
	S25FL256L	有	有	有	有	無	無
Winbond	W25Q64JV	有	有	無	有	有	有
	W25Q256JV	有	有	無	有	有	有
	W25Q64FV	有	有	無	有	有	有
	W25Q128FV	有	有	無	有	有	有
	W25Q256FV	有	有	無	有	有	有
Micron	N25Q064A	有	有	有	無	無	無
	N25Q128A	有	有	有	無	無	無
	N25Q256A	有	有	有	無	無	無
Macronix	MX25L6433F	有	有	無	無	有	90 のみ
	MX25L12845G	有	有	無	無	有	90 のみ
	MX25L25645G	有	有	無	無	有	90 のみ

³⁹ シングル ビット出力は 90 コマンド、2 ビット出力は 92 コマンド、4 ビット出力は 94 コマンドを使用します。

6.3 フラッシュ アレイ読み出し

すべてのメーカーはフラッシュ アレイを読み出すために複数のコマンドを提供しています。各種のコマンドは、ホストとデバイスがデータ アドレスとデータ自体を転送するために使用するモードを定義します。表 8 は、対象のシリアル NOR フラッシュ デバイスによって使用される各種の読み出しコマンドをまとめたものです。一部の Winbond デバイスは、他のメーカーが提供していないワード プログラム コマンドをサポートしていることにご注意ください。ソフトウェアがこれらのコマンドを実装している場合、置き換え時にホスト システム ソフトウェアへの変更が必要です。

表 8. アレイ読み出しコマンドの比較

コマンドの説明	デバイス													
	サイプレス			Winbond					Micron			Macronix		
	S25FL064L	S25FL128L	S25FL256L	W25Q64JV	W25Q256JV	W25Q64FV	W25Q128FV	W25Q256FV	N25Q064A	N25Q128A	N25Q256A	MX25L6433F	MX25L12845G	MX25L25645G
読み出し	03h	03h	03h	03h	03h	03h	03h	03h	03h	03h	03h	03h	03h	03h
高速読み出し	0Bh	0Bh	0Bh	0Bh	0Bh	0Bh	0Bh	0Bh	0Bh	0Bh	0Bh	0Bh	0Bh	0Bh
デュアル出力読み出し	3Bh	3Bh	3Bh	3Bh	3Bh	3Bh	3Bh	3Bh	3Bh	3Bh	3Bh	3Bh	3Bh	3Bh
クアッド出力読み出し	6Bh	6Bh	6Bh	6Bh	6Bh	6Bh	6Bh	6Bh	6Bh	6Bh	6Bh	6Bh	6Bh	6Bh
デュアル I/O 読み出し	BBh	BBh	BBh	BBh	BBh	BBh	BBh	BBh	BBh	BBh	BBh	BBh	BBh	BBh
クアッド I/O 読み出し	EBh	EBh	EBh	EBh	EBh	EBh	EBh	EBh	EBh	EBh	EBh	EBh	EBh	EBh
DDR 高速読み出し	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0Dh	-	-	-
DDR デュアル I/O 読み出し	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3Dh	-	-	-
DDR クアッド I/O 読み出し	EDh	EDh	EDh	-	-	-	-	-	-	-	EDh	-	EDh	EDh
読み出し (4 バイト アドレス)	13h	13h	13h	-	13h	-	-	13h	-	-	13h	-	-	13h
高速読み出し (4 バイト アドレス)	0Ch	0Ch	0Ch	-	0Ch	-	-	0Ch	-	-	0Ch	-	-	0Ch
デュアル出力読み出し (4 バイト アドレス)	3Ch	3Ch	3Ch	-	3Ch	-	-	3Ch	-	-	3Ch	-	-	3Ch
クアッド出力読み出し (4 バイト アドレス)	6Ch	6Ch	6Ch	-	6Ch	-	-	6Ch	-	-	6Ch	-	-	6Ch
デュアル I/O 読み出し (4 バイト アドレス)	BCh	BCh	BCh	-	BCh	-	-	BCh	-	-	BCh	-	-	BCh
クアッド I/O 読み出し (4 バイト アドレス)	ECh	ECh	ECh	-	ECh	-	-	ECh	-	-	ECh	-	-	ECh
DDR クアッド I/O 読み出し (4 バイト アドレス)	EEh	EEh	EEh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	EEh
クアッド I/O ワード 読み出し	-	-	-	-	-	E7h	E7h	E7h	-	-	-	-	-	-
クアッド I/O 8 進ワード 読み出し	-	-	-	-	-	E3h	E3h	E3h	-	-	-	-	-	-

6.4 フラッシュ アレイ プログラム

すべての対象のデバイスは、メイン メモリ アレイをプログラムするためにページ プログラムおよびクワッド ページ プログラム コマンドをサポートしています。Macronix デバイスは、サイプレス、Winbond、および Micron と異なるクワッド ページ プログラム コマンドコードを使用します。すべてのサイプレス デバイス、Winbond W25Q256JV デバイス、および Micron N25Q256A デバイスは特定の 4 バイト アドレス プログラム コマンドをサポートしています。これらのデバイスはプログラム一時停止とプログラム再開の動作をサポートしています。表 9 は、対象のシリアル NOR フラッシュ デバイスによって使用されるプログラム コマンドをまとめたものです。Micron デバイスは、他のメーカーが提供していない、外部プログラマで使用する高速プログラム コマンドをサポートしていることにご注意ください。ソフトウェアがこれらのコマンドを実装している場合、置き換え時にホスト システムソフトウェアへの変更が必要です。

表 9. アレイ プログラム コマンドの比較

コマンドの説明	デバイス													
	サイプレス			Winbond					Micron			Macronix		
	S25FL064L	S25FL128L	S25FL256L	W25Q64JV	W25Q256JV	W25Q64FV	W25Q128FV	W25Q256FV	N25Q064A	N25Q128A	N25Q256A	MX25L6433F	MX25L12845G	MX25L25645G
ページ プログラム	02h	02h	02h	02h	02h	02h	02h	02h	02h	02h	02h	02h	02h	02h
ページ プログラム (4 バイト アドレス)	12h	12h	12h	-	12h	-	-	-	-	-	12h	-	-	-
デュアル入力高速 プログラム	-	-	-	-	-	-	-	-	A2h	A2h	A2h	-	-	-
拡張デュアル入力 高速プログラム	-	-	-	-	-	-	-	-	D2h	D2h	D2h	-	-	-
クワッド ページ プログラム	32h	32h	32h	32h	32h	32h	32h	32h	32h	32h	32h	38h	38h	38h
クワッド入力高速 プログラム	-	-	-	-	-	-	-	-	32h	32h	32h	-	-	-
拡張クワッド入力 高速プログラム	-	-	-	-	-	-	-	-	12h	12h	12h/ 38h	-	-	-
クワッド ページ プログラム (4 バイト アドレス)	34h	34h	34h	-	34h	-	-	-	-	34h	34h	-	-	-
プログラム一時停止	75h	75h	75h	75h	75h	75h	75h	75h	75h	75h	75h	75h	75h	75h
プログラム再開	7Ah	7Ah	7Ah	7Ah	7Ah	7Ah	7Ah	7Ah	7Ah	7Ah	7Ah	7Ah	7Ah	7Ah

6.5 フラッシュ アレイ消去

すべてのデバイスは、4KB のセクタまたはサブ セクタ、および 64KB のブロックまたはセクタの消去に対応しています。Micron デバイスを除き、すべてのデバイスは 32KB ハーフ ブロック消去に対応しています。さらに、C7h のみをサポートする Micron デバイスを除き、すべてのデバイスはチップ消去用の 60h と C7h 両方のコマンドをサポートしています。すべてのサイプレス デバイス、Winbond W25Q256JV デバイス、Micron 256Mb、および Macronix 256Mb デバイスは、それぞれにコマンドは異なりますが、特定の 4 バイト アドレス消去コマンドをサポートしています。すべてのデバイスは消去一時停止と消去再開の動作をサポートしています。

表 10 に、対象のシリアル NOR フラッシュ デバイスによって使用される消去コマンドをまとめます。

表 10. アレイ消去コマンドの比較

コマンドの説明	デバイス													
	サイプレス			Winbond					Micron			Macronix		
	S25FL064L	S25FL128L	S25FL256L	W25Q64JV	W25Q256JV	W25Q64FV	W25Q128FV	W25Q256FV	N25Q064A	N25Q128A	N25Q256A	MX25L6433F	MX25L12845G	MX25L25645G
セクタ消去	20h	20h	20h	20h	20h	20h	20h	20h	20h	20h	20h	20h	20h	20h
ハーフ ブロック消去	52h	52h	52h	52h	52h	52h	52h	52h	-	-	-	52h	52h	52h
ブロック消去	D8h	D8h	D8h	D8h	D8h	D8h	D8h	D8h	D8h	D8h	D8h	D8h	D8h	D8h
チップ消去	60h/ C7h	60h/ C7h	60h/ C7h	60h/ C7h	60h/ C7h	60h/ C7h	60h/ C7h	60h/ C7h	C7h	C7h	C7h	60h/ C7h	60h/ C7h	60h/ C7h
セクタ消去 (4 バイト アドレス)	21h	21h	21h	-	21h	-	-	-	-	-	21h	-	-	21h
ハーフ ブロック消去 (4 バイト アドレス)	53h	53h	53h	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5Ch
ブロック消去 (4 バイト アドレス)	DCh	DCh	DCh	-	DCh	-	-	-	-	-	DCh	-	-	DCh
消去一時停止	75h	75h	75h	75h	75h	75h	75h	75h	75h	75h	75h	75h	75h	75h
消去再開	7Ah	7Ah	7Ah	7Ah	7Ah	7Ah	7Ah	7Ah	7Ah	7Ah	7Ah	7Ah	7Ah	7Ah

6.6 レジスタ アクセス

すべてのメーカーは次の書き込みおよびレジスタ アクセス コマンドに対応しています。書き込みイネーブル 06h, 書き込みディスエーブル 04h, ステータス レジスタ読み出し 05h, レジスタ書き込み 01h。

レジスタ ビットやメーカー間の操作上の違いのため、ステータスおよびコンフィギュレーション レジスタ コマンドの処理にはカスタマイズが必要です。例えば、サイプレス, Macronix, Micron, および Winbond のデバイスは、ステータス レジスタ読み出し 05h とレジスタ書き込み 01h のコマンドでアクセスされる 8 ビットのステータス レジスタ 1 を持っていますが、ステータス レジスタ 1 のビット 6 とビット 5 の定義はメーカーによって異なります。

サイプレス S25FL-L デバイスは、追加の任意レジスタ読み出し 65h および任意レジスタ書き込み 71h のコマンドをサポートしており、個々の読み出し書き込みコマンドを個別に実行する必要はありません。これらのコマンドを使用するために、ホストシステム ソフトウェアの変更が必要な場合があります。

表 11 に、対象のシリアル NOR フラッシュ デバイスによって使用されるレジスタ アクセス コマンドをまとめます。

表 11. レジスタ アクセス コマンドの比較

コマンドの説明	デバイス													
	サイプレス			Winbond					Micron			Macronix		
	S25FL064L	S25FL128L	S25FL256L	W25Q64JV	W25Q256JV	W25Q64FV	W25Q128FV	W25Q256FV	N25Q064A	N25Q128A	N25Q256A	MX25L6433F	MX25L12845G	MX25L25645G
ステータス レジスタ 1 読み出し	05h	05h	05h	05h	05h	05h	05h	05h	05h	05h	05h	05h	05h	05h
ステータス レジスタ 2 読み出し	07h	07h	07h	35h	35h	35h	35h	35h	-	-	-	-	-	-
コンフィギュレーション レジスタ 1 読み出し	35h	35h	35h	-	-	-	-	-	-	-	-	15h	15h	15h
コンフィギュレーション レジスタ 2 読み出し	15h	15h	15h	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
コンフィギュレーション レジスタ 3 読み出し	33h	33h	33h	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
任意レジスタ読み出し	65h	65h	65h	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
レジスタ書き込み	01h	01h	01h	01h	01h	01h	01h	01h	01h	01h	01h	01h	01h	01h
書き込みディスエーブル	04h	04h	04h	04h	04h	04h	04h	04h	04h	04h	04h	04h	04h	04h
不揮発性データ変更に対する書き込みイネーブル	06h	06h	06h	06h	06h	06h	06h	06h	06h	06h	06h	06h	06h	06h
揮発性データ変更に対する書き込みイネーブル	50h	50h	50h	50h	50h	50h	50h	50h	-	-	-	-	-	-
任意レジスタ書き込み	71h	71h	71h	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ステータス レジスタ クリア	30h	30h	30h	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4 バイト アドレス モード開始	B7h	B7h	B7h	-	B7h	-	-	B7h	-	-	B7h	-	-	B7h
4 バイト アドレス モード終了	E9h	E9h	E9h	-	E9h	-	-	E9h	-	-	E9h	-	-	E9h
バースト長セット	77h	77h	77h	77h	77h	77h	77h	77h	-	-	-	C0h/ 77h	C0h	-
QPI モード開始	38h	38h	38h	-	-	38h	38h	38h	-	-	35h	-	35h	35h
QPI モード終了	F5h	F5h	F5h	-	-	-	-	-	-	-	F5h	-	F5h	F5h
ラーニング パターン データ読み出し	41h	41h	41h	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
不揮発性ラーニング データプログラム	43h	43h	43h	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

コマンドの説明	デバイス													
	サイプレス			Winbond					Micron			Macronix		
	S25FL064L	S25FL128L	S25FL256L	W25Q64JV	W25Q256JV	W25Q64FV	W25Q128FV	W25Q256FV	N25Q064A	N25Q128A	N25Q256A	MX25L6433F	MX25L12845G	MX25L25645G
揮発性ラーニング データ書き込み	4Ah	4Ah	4Ah	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ステータス レジスタ2 書き込み	-	-	-	31h	31h	-	31h	31h	-	-	-	-	-	-
ステータス レジスタ3 読み出し	-	-	-	15h	15h	-	15h	15h	-	-	-	-	-	-
ステータス レジスタ3 書き込み	-	-	-	11h	11h	-	11h	11h	-	-	-	-	-	-
読み出しパラメーター セット	-	-	-	-	-	C0h	C0h	C0h	-	-	-	-	-	-
拡張アドレス レジスタ読み出し	-	-	-	-	C8h	-	-	C8h	-	-	C8h	-	-	C8h
拡張アドレス レジスタ書き込み	-	-	-	-	C5h	-	-	C5h	-	-	C5h	-	-	C5h
ロックレジスタ読み出し	-	-	-	-	-	E8h	-	-	E8h	E8h	E8h	-	-	-
ロックレジスタ書き込み	-	-	-	-	-	E5h	-	-	E5h	E5h	E5h	-	-	-
フラグ ステータス レジスタ読み出し	-	-	-	-	-	70h	-	-	70h	70h	70h	-	-	-
フラグ ステータス レジスタクリア	-	-	-	-	-	50h	-	-	50h	50h	50h	-	-	-
コンフィギュレーション レジスタ 読み出し	-	-	-	-	-	85h	-	-	85h	85h	85h	-	-	-
コンフィギュレーション レジスタ 書き込み	-	-	-	-	-	81h	-	-	81h	81h	81h	-	-	-
拡張揮発性コンフィギュレーション レジスタ読み出し	-	-	-	-	-	65h	-	-	65h	65h	65h	-	-	-
拡張揮発性コンフィギュレーション レジスタ書き込み	-	-	-	-	-	61h	-	-	61h	61h	61h	-	-	-

6.7 リセット

すべてのデバイスは、同一のコマンドセットでソフトウェアリセットイネーブルおよびソフトウェアリセットをサポートしています。
表 12 は、対象のシリアル NOR フラッシュデバイスによって使用されるリセットコマンドをまとめたものです。

表 12. リセットコマンドの比較

コマンドの説明	デバイス													
	サイプレス			Winbond						Micron			Macronix	
	S25FL064L	S25FL128L	S25FL256L	W25Q64JV	W25Q256JV	W25Q64FV	W25Q128FV	W25Q256FV	N25Q064A	N25Q128A	N25Q256A	MX25L6433F	MX25L12845G	MX25L25645G
ソフトウェアリセットイネーブル	66h	66h	66h	66h	66h	66h	66h	66h	66h	66h	66h	66h	66h	66h
ソフトウェアリセット	99H	99H	99H	99H	99H	99H	99H	99H	99H	99H	99H	99H	99H	99H
モードビットリセット	FFh	FFh	FFh	-	-	FFFFh ⁴⁰	FFFFh ⁴³	FFFFh ⁴¹	-	-	-	-	-	-

⁴⁰ コマンドに応じて 8~16 クロックの間、IO0 に「1」を入力します。

⁴¹ コマンドに応じて 8~20 クロックの間、IO0 に「1」を入力します。

7 アレイ保護

同じアレイ保護機能を行うためにメーカー間で異なるメカニズムを実装しています。デバイスの置き換え時は、これらの違いを理解することが重要です。保護メカニズムには、従来方式の保護メカニズムと追加保護メカニズムの 2 つの大きなカテゴリがあります。各メーカーは両方のカテゴリでメカニズムを提供しています。

7.1 従来方式の SPI フラッシュ保護 (ブロック保護ビット)

すべてのデバイスは、ステータスレジスタのブロック保護 (BP) ビットを使用し、ステータスレジスタまたは別のレジスタのビットを変更することで、何らかの形の保護を提供します。表 13 に、対象のシリアル NOR フラッシュ デバイスによって使用される従来方式の保護をまとめます。

表 13. 従来方式の保護の比較

コマンドの説明	デバイス													
	サイプレス			Winbond					Micron			Macronix		
	S25FL064L	S25FL128L	S25FL256L	W25Q64JV	W25Q256JV	W25Q64FV	W25Q128FV	W25Q256FV	N25Q064A	N25Q128A	N25Q256A	MX25L6433F	MX25L12845G	MX25L25645G
ステータスレジスタの BP ビット数	3	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4
保護開始 (最上部/最下部)	有 (ステータスレジスタ 1)	有 (ステータスレジスタ 1)	有 (ステータスレジスタ 1)	有 (ステータスレジスタ 1)	有 (ステータスレジスタ 1)	有 (ステータスレジスタ 1)	有 (ステータスレジスタ 1)	有 (ステータスレジスタ 1)	有 (ステータスレジスタ)	有 (ステータスレジスタ)	有 (ステータスレジスタ)	有 (コンフィギュレーションレジスタ)	有 (コンフィギュレーションレジスタ)	有 (コンフィギュレーションレジスタ)
ステータスレジスタでのセクタ (4KB) またはブロック (64KB) 領域サイズを選択	有	有	無	有	無	有	有	無	無	無	無	無	無	無
相補ビット	有 (コンフィギュレーションレジスタ 1)	有 (コンフィギュレーションレジスタ 1)	有 (コンフィギュレーションレジスタ 1)	無	有 (ステータスレジスタ 2)	有 (ステータスレジスタ 2)	有 (ステータスレジスタ 2)	有 (ステータスレジスタ 2)	無	無	無	無	無	無

7.2 追加の保護メカニズム

7.2.1 サイプレス S25FL064L, S25FL128L, および S25FL256L

従来方式の保護メカニズムに加え、サイプレスのデバイスは次の保護メカニズムも提供しています:

1. 個別ブロックロック (IBL) 保護は、構成セクタ (4KB) の保護メカニズムを用いた最上部と最下部ブロックを除き、アレイの全ブロック (64KB) をロックする揮発性メカニズムです。
2. ポインター領域保護 (PRP) は、0~メイン メモリ アレイ全体の任意数のセクタ (4KB) を含む領域をロックする不揮発性メカニズムです。
3. 個別および領域保護は、セキュリティ領域 2、3 および PRP レジスタ上のプログラミングまたは消去動作を無効/有効にするための独立したハードウェアおよびソフトウェアの方式です。

7.2.2 Winbond W25Q64JV, W25Q256JV, W25Q64FV, W25Q128FV, および W25Q256FV

従来方式の保護メカニズムに加えて、Winbond デバイスは、構成セクタ (4KB) の保護メカニズムを用いた最上部と最下部ブロックを除き、アレイの全ブロック (64KB) をロックする揮発性メカニズムを備えています。

7.2.3 Micron N25Q064A, N25Q128A, および N25Q256A

従来の保護メカニズムに加えて、Micron デバイスは、揮発性ロック ビットによりあらゆる 64KB セクタに適用可能なソフトウェア書き込み保護を提供しています。

7.2.4 Macronix MX25L6433F, MX25L12845G, および MX25L12845G

従来の保護メカニズムに加えて、Macronix デバイスは、メイン メモリ アレイ内の個々の 64KB ブロック、およびメモリの最下部および最上部の 64KB を保護するための高度セクタ保護を提供しています。

8 まとめ

本書 (AN202471) は S25FL-L ファミリ デバイスと幾つかの競合他社のデバイス間の差異について説明しました。これらの違いを理解することで、競合他社シリアル NOR フラッシュ デバイスから S25FL-L ファミリ デバイスへの置き換えが可能になります。

9 関連資料

サイプレス半導体: www.cypress.com

- サイプレス S25FL064L データシート (暫定版)、Rev. *A、2016 年 9 月 26 日
- サイプレス S25FL128L および S25FL256L データシート、Rev. *C、2016 年 9 月 26 日

Winbond: www.winbond.com

- Winbond W25Q64JV データシート、Rev. D、2016 年 8 月 30 日
- Winbond W25Q256JV データシート、Rev. B、2015 年 9 月 20 日
- Winbond W25Q64FV データシート、Rev. Q、2016 年 6 月 14 日
- Winbond W25Q128FV データシート、Rev. M、2016 年 5 月 13 日
- Winbond W25Q256FV データシート、Rev. I、2016 年 2 月 26 日

Micron: www.micron.com

- Micron N25Q064A データシート、Rev. N、2014 年 10 月
- Micron N25Q128A データシート、Rev. Q、2014 年 11 月
- Micron N25Q256A データシート、Rev. V、2016 年 5 月

Macronix: www.macronix.com

- Macronix MX25L6433F データシート、Rev. 1.4、2016 年 3 月 10 日
- Macronix MX25L12845G データシート、Rev. 1.3、2016 年 9 月 2 日
- Macronix MX25L25645G データシート、Rev. 1.2、2016 年 9 月 8 日

改訂履歴

文書名: AN202471 – Winbond W25Q-JV/FV, Micron N25Q-A, Macronix M25L-F デバイスからサイプレス S25FL-L シリアル NOR
フラッシュへの置き換えについて

文書番号: 002-17951

版	ECN	変更者	発行日	変更内容
**	5579881	HZEN	01/10/2017	これは英語版 002-02471 Rev. *A を翻訳した日本語版 002-17951 Rev. **です。
*A	6511497	YSAT	03/15/2019	これは英語版 002-02471 Rev. *B を翻訳した日本語版 002-17951 Rev. *A です。

ワールドワイド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持っています。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/pmhc
タッチ センシング	cypress.com/touch
USB コントローラー	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, 2015-2019. 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若しくはファームウェア (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、本段落で特に記載されているものを除き、その特許権、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 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がない場合、Cypress は、(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ののみ、かつ組織内部でのみ、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ののみ、(直接又は再販売者及び販売代理店を介して間接的) 本ソフトウェアをバイナリーコード形式で外部エンドユーザーに配布すること、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) が接触する 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ののみ、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、Cypress は、本書面又はいかなる本ソフトウェア若しくはこれに伴うハードウェアに関しても、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、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、参照目的のためのみ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 のより完全な商標のリストは、cypress.com を参照すること。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。