

64Mビット 大容量デュアルオペレーション・フラッシュメモリ MBM29DL640E/MBM29DD640E

読出し/書込み/消去が同時に実行できるデュアルオペレーション・フラッシュメモリの大容量製品（64Mビット）です。FlexBank™ Architecture機能の採用で、4つのバンクサイズを任意に組み合わせたデュアルオペレーション動作が実現できます。

概要

このたび、読出し/書込み/消去が同時に実行できるデュアルオペレーション・フラッシュメモリの大容量製品として64Mビット製品を開発しました。デュアルオペレーション・フラッシュメモリは、すでに4Mビットから32Mビットまで製品化しており、携帯電話やPDAなど電子携帯情報機器市場を中心に採用されています。

今回開発した製品は、64Mビットという大容量で、かつ携帯情報機器のあらゆるシステムに柔軟に対応するため、4つのバンクサイズ（8Mビット + 24Mビット + 24Mビット + 8Mビット）を任意に組み合わせてデュアルオペレーション動作が実現できるFlexBank™ Architectureを新たに採用しています。また、新機能としてHi-ROM機能、ライトプロテクション機能、アクセラレーション機能、およびアドレスの最下位側と最上位側の両方に小セクタ（8Kバイト × 8個）を採用しています。

Hi-ROM機能は、機器の大量不正コピーを防ぐためのセキュリティ用途の機能です。ライトプロテクション機能は、システム・プログラムを格納しているブートブロック部のセクタを、従来のコマンド入力とは異なりハードウェア的にプロテクトする機能です。アクセラレーション機能は、高電圧を外部から印可して書込みの時間短縮を実現するものです。また、小セクタ（8Kバイト × 8個）はアドレスの両サイドに配置されているため、片方をブートブロック部として使用し、他方をパラメータ等の格納に使用できる構成となっています。

本製品は、フラッシュメモリを用いたシステム設計において、多機能化の実現に大きな変化をもたらすものと考えられます。

コンセプト

図1に、今回新たに採用したFlexBank™ Architectureの概要を示します。

従来のデュアルオペレーション・フラッシュメモリは、あらかじめ1つのデバイスを2つのバンクに分け、一方をバンク1、他方をバンク

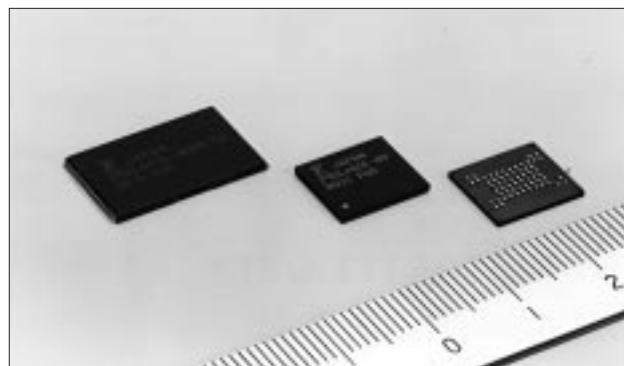


写真1 外観

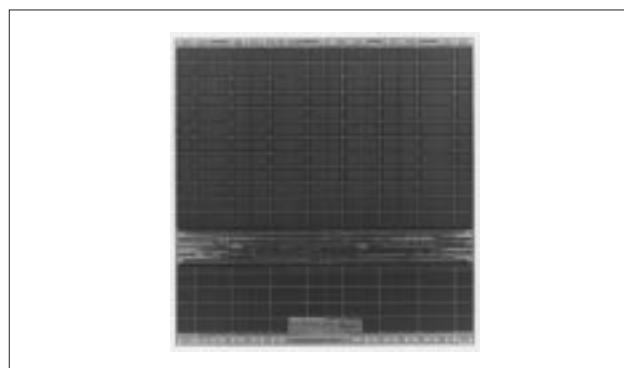


写真2 チップ

2としています。例えば、バンク1のセクタに対して消去や書込みを行っている時でも、バンク2からデータが読み出せることが特長です（その逆も可能）。これに対して64Mビット製品は、1つのデバイスの内部が4つのバンクに分割されており、1つのバンクに対して消去や書込みを行っている時でも、残りの3つからデータが読み出せることが特長です。従来製品は、品種ごとにバンクサイズが固定でした。これに対しFlexBank™ Architectureは、ユーザ側で作成するプログラムやデータエリアの容量増減に対し、1つのデバイスでバンクサイズの組合せを任意に指定することで、フレキシブルな対応ができます。しかもバンク間の切替えは、そのセクタのアドレスを指定するだけです。バンク切替え時のようなものは存在しないので、従来の当社製品と同様に、単一電源で読出し/書込みができます。

表1に4つのバンクを組み合わせた例を示します。これらの特長により、次の4つのメリットと効果が利用できます。

メリットと効果

●プログラムやデータエリアの容量増減に対してフレキシブルな対応が可能

4つのバンクサイズを任意に組み合わせることにより、システムに最適なバンク構成が1つのデバイスで可能です。

●外付けのROM/RAMが不要

フラッシュメモリ書換えのためのプログラムを、ほかのメモリにロードせず直接実行している間でも、そのメモリ自身に対して消去/書込みができます。このため、システムのコスト・実装面積・消費電力を大幅に削減できます。

●書込み時間や消去時間の有効活用が可能

特定セクタを消去/書込み中にアドレスを別バンクに切り替えると、消去/書込みを中断することなく、そのアドレスの格納データを読み出すことができます。つまり、別バンク領域のアドレスを指定することにより、フラッシュメモリ内のデータパスをステータス情報の占有から開放し、メモリ本来の格納情報の出力に戻すことができます。従って、ソフトウェアを工夫することにより、見かけ上の消去（書込み）時間を限りなくゼロに近づけることが可能になり、デュアルオペレーション搭載製品の処理速度を向上できます。

●EEPROMライクに利用可能

アドレスの最下位側と最上位側の両方に、小セクタ（8Kバイト×8個）が配置されています。このため、フラッシュメモリへの書込み/消去単位を見かけ上小さく管理するソフトウェアを使用すれば、小単位のデータ書込みが簡単に行えます。従来使用していたEEPROMを削除することが可能になり、システムのコスト・実装面積・消費電流を大幅に削減できます。

多彩な機能

●2組の小セクタ（8Kバイト×8個）構成

バンクAとバンクBに、それぞれ8Kバイト×8個の小セクタが配置されています。従来、ブートブロックタイプのフラッシュメモリとしては、トップブートタイプ（アドレスの最下位側に小セクタが配置）とボトムブートタイプ（アドレスの最上位側に小セクタが配置）の2品種があり、システム構成によってどちらか一方を採用していました。これに対して本製品は、デバイスのアドレスの最下位側と最上位側の両

図1 FlexBank Architectureの概要

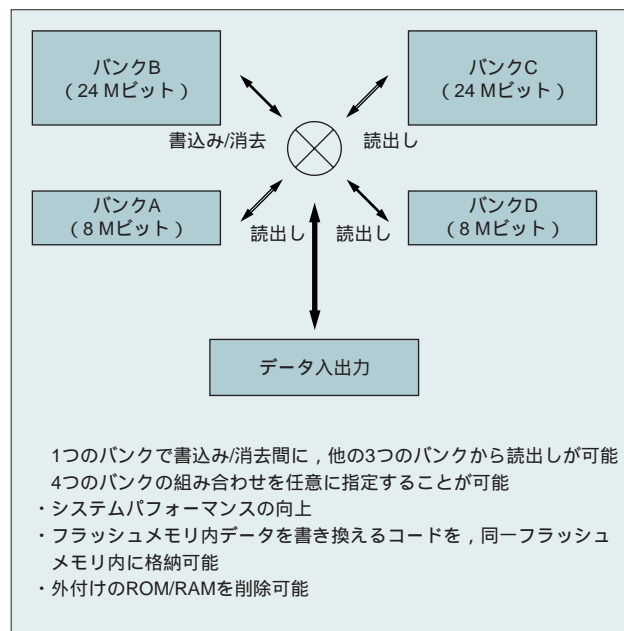


表1 バンク組合せ例

バンク分割	バンク1			バンク2		
	容量	メモリバンク組合せ	セクタサイズ	容量	メモリバンク組合せ	セクタサイズ
1	8Mビット	バンクA	8Kバイト×8 / 4Kワード×8 64Kバイト×15 / 32Kワード×15	56Mビット	バンクB+バンクC+バンクD	8Kバイト×8 / 4Kワード×8 64Kバイト×111 / 32Kワード×111
2	16Mビット	バンクA+バンクD	8Kバイト×16 / 4Kワード×16 64Kバイト×30 / 32Kワード×30	48Mビット	バンクB+バンクC	64Kバイト×96 / 32Kワード×96
3	24Mビット	バンクB	64Kバイト×40 / 32Kワード×40	40Mビット	バンクA+バンクC+バンクD	8Kバイト×16 / 4Kワード×16 64Kバイト×78 / 32Kワード×78
4	32Mビット	バンクA+バンクB	8Kバイト×8 / 4Kワード×8 64Kバイト×63 / 32Kワード×63	32Mビット	バンクC+バンクD	8Kバイト×8 / 4Kワード×8 64Kバイト×63 / 32Kワード×63

バンクA：アドレス 000000h to 0FFFFFFh(in byte mode) バンクB：アドレス 100000h to 3FFFFFFh(in byte mode)
 バンクC：アドレス 400000h to 6FFFFFFh(in byte mode) バンクD：アドレス 700000h to 7FFFFFFh(in byte mode)

方に小セクタ（8Kバイト×8個）を採用しているため、それぞれ一方をトップブートまたはボトムブートとして使用することができ、他方をパラメータ等の格納に使用できます。これにより、ユーザ側では、8Kバイト×16個の小セクタをフレキシブルに使用することができます。

●Hi-ROM機能

通常のメモリ領域以外に、データを1回だけ書き込みできる特別な領域（256バイト）を作りました。この領域に特別なデータ（例えば、ユニークなIDナンバー）を書き込んで、アプリケーションと組み合わせることにより、高度なセキュリティ機能として使用することができます。

●ライトプロテクション機能

ハードウェア操作による、よりシンプルな書き込み保護を行います。本機能は、 $\overline{WP/ACC}$ ピンを‘L’にすることで、通常のセクタ保護がされているか否かに関わらず、アドレスの最下位側/最上位側の両方にある小セクタ（8Kバイト×8個）の最も外側にある2つのセ

クタが同時に保護されます。

フラッシュメモリは、 \overline{RESET} ピンに高電圧（ V_{ID} ）を印加することで一時的にセクタの保護が解除された状態になるため、必要なデータを誤って変更してしまう可能性があります。ライトプロテクション機能は、このような一時的にセクタ保護が解除された状態においても有効です。

●アクセラレーション機能

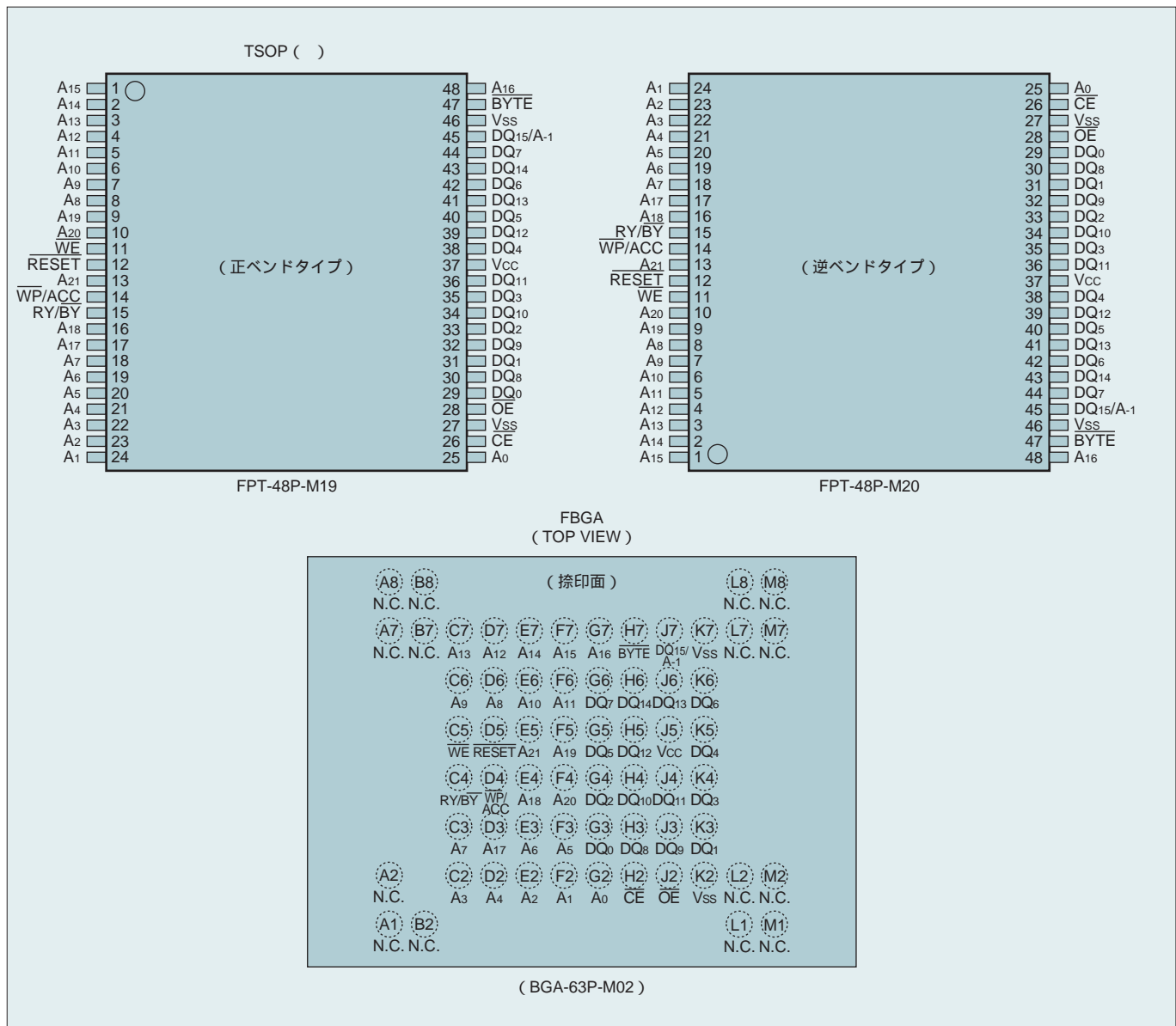
本機能は、システム出荷時に組み込むフラッシュメモリを大量に書き込む際に有効です。 $\overline{WP/ACC}$ ピンに高電圧（ V_{HH} ）を印加するとアクセラレーションモードになり、通常に比べて高速に書き込みができるようになります。この機能により、書き込み時間を通常の60%に短縮することが期待できます。

図2に端子配列を示します。

●高速アクセス化

MBM29DL640Eは、80nsの高速アクセスを可能にしました

図2 端子配列図



(MBM29DD640Eでは100ns)。

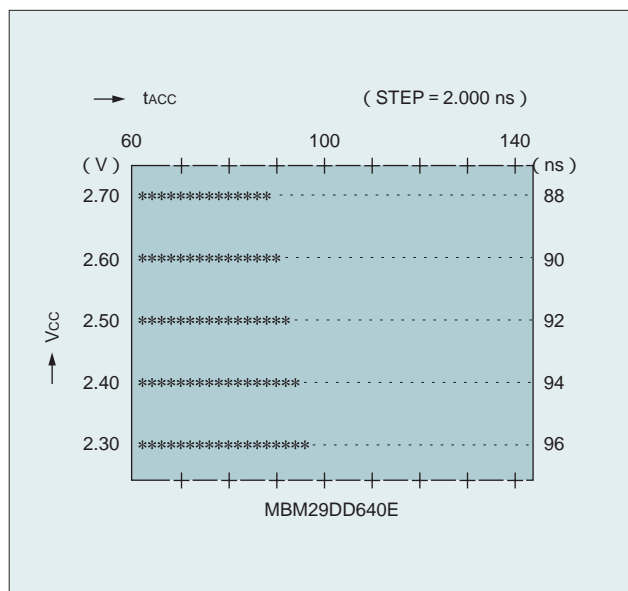
図3にMBM29DD640Eのアクセス時間の電源電圧依存性、表2に品種構成を示します。

SoFFSとの組合せ

当社では従来より、フラッシュメモリへの書き込み単位の小サイズ化と、書き込み/消去タイミングの管理などを行うSophisticated Flash File System (SoFFS)を開発・販売しています。そして今回、64Mビットデュアルオペレーション・フラッシュメモリで採用したFlexBank™ Architectureに対応する、マルチドライブ機能を新たに追加しました。

今までのSoFFSでは、管理するフラッシュメモリ領域は1つのみ設定可能でした。従来の2バンク構成のデュアルオペレーション・フラッシュメモリ(4Mビットから32Mビット品)の場合は、バンク1からSoFFSコードやアプリケーションを読み出し、バンク2の全体もしくは一部分に対して書き込み動作を行っていました。これに対してマルチドライブ機能は、例えば4バンク構成において、バンクA内にあるセクタを消去/書き込みしている間に、バンクB バンクC バンクDと異なるバンクアドレスから連続してデータを読み出すことや、物理的に離れたアドレスであるバンクBとバンクDを、仮想的に1つのアドレス空間に割り当てるなどといった動作が可能になります。この新機能により、より複雑な動作やメモリ空間の構成が可能となります。

図3 アクセス時間の電源電圧依存性 (Ta=85)



用途

このような特長を持つ64Mビット大容量デュアルオペレーション・フラッシュメモリとしては、次のような用途例が挙げられます。

- 高機能化・複合機能化などにより大容量のフラッシュメモリが必要なシステム
- プログラム/コードがアップデートされるシステム
- IDやパラメータ、データをEEPROMに格納しているシステム
- 外付けRAM/ROMを搭載しているシステム
- 書換えを頻繁に行うシステム

今後の展開

フラッシュメモリとSRAMを1つのパッケージに搭載したスタックMCP(Multi-Chip Package)製品があり、従来のTSOPパッケージと比較して約30%という大幅な実装面積の縮小化を実現しています。このスタックMCPにデュアルオペレーション・フラッシュメモリを採用することにより、1つのパッケージでフラッシュメモリ、SRAM、EEPROMの3つの機能を包含したタイプを供給することができます。

さらに今後、お客様のご要望にお応えするため、低電圧化、さらなる大容量化などのファミリを取り揃えてご提供していく計画です。

* FlexBank™は、富士通の商標です。

表2 品種構成

品 種		MBM29DL640E 80/90/12	MBM29DD640E 10/12	
バンク構成		4バンク構成 バンクA (8Mビット) バンクB (24Mビット) バンクC (24Mビット) バンクD (8Mビット)		
アクセスタイム (最大)		80ns/90ns/120ns	100ns/120ns	
電源電圧		90ns/120(2.7V~3.6V)	2.3V~2.7V	
消費電力 (最大)	読出し時	バイト	57.6mW	43.2mW
		ワード	64.8mW	48.6mW
	消去/書き込み時		126mW	94.5mW
	CMOSスタンバイ時		18 μW	13.5 μW
消去時間 (標準)		1S/セクタ		
書き込み時間 (標準)	バイト	8 μs		
	ワード	16 μs		
パッケージ		TSOP-48 () , FBGA-56		