

# FCRAM<sup>®</sup>の民生機器ソリューション コンシューマFCRAM<sup>®</sup>ファミリ

FCRAM<sup>®</sup>コアをベースに開発したコンシューマFCRAM<sup>®</sup>は、民生機器向けASM\*として脚光を浴びています。本稿では、民生機器市場における当社コンシューマFCRAM<sup>®</sup>のメモリソリューションについて解説します。

\* ASM : Application Specific Memory

## はじめに

近年、民生機器市場では、それぞれのアプリケーションで使用されるメモリの特性要求が多様化しています。このため、汎用メモリと呼ばれるパソコン用SDRAMより、アプリケーションに特化したASMの要求が高まっています。

図1に民生機器市場の要求特性を示します。特に、メモリマスタが多様化している画像処理機器、パネル画素数が向上しているPDP/LCD、カーナビゲーションなどの3D画像が要求されるグラフィック機器では、高いデータ転送レートが要求されています。一方、デジタルビデオカメラ、デジタルスチルカメラなどを代表とするバッテリー駆動機器では、低消費電力化・基板面積の縮小化が要求されています。

当社はこのような2つの方向性がある民生市場からの要求に対して、FCRAMコア技術を使用することにより、データ転送レートを向上させたFCRAMと、低消費電力・基板面積の縮小化を両立

させたSiP( System in a Package )用コンシューマFCRAMを開発しています。

図2に民生・組み込み用DRAMの流れを示します。

## コンシューマFCRAM<sup>®</sup>の製品概要

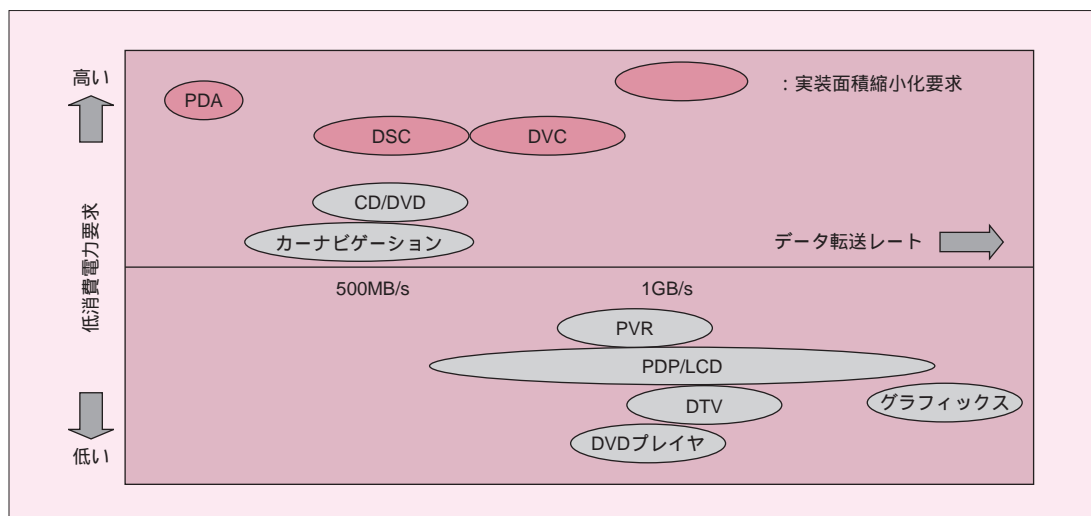
コンシューマFCRAMファミリのインタフェースはSDR( Single Data Rate )型を採用しているため、システム設計者は従来のシステム構成を活用して容易にシステム設計が行えます。

また、当社は要求特性の多様化に対応するため、次の2製品をコンシューマFCRAMファミリとして開発・販売しています。

- ・ 高いデータ転送レート特性を持つ16MビットSDR型FCRAM「MB81E161622」(パッケージ品)
- ・ 高いデータ転送レートと低消費電力特性を両立したSiP用64MビットFCRAM「MB811L646449」(KTDまたはKTD-Wafer供給)

表1にMB81E161622の主要特性を、表2にMB811L646449の主要特性を示します。

図1 民生機器市場の要求特性の分布



## データ転送レートの向上

### ●現状の課題

データ転送レートを向上させるためには、バス周波数を上げるかデータバス幅を増やす手法が一般的です。しかし、民生機器はパソコンと比べて実装面積が小さいため、周波数アップによる電磁輻射(EMI)の影響や高速動作によるボード設計の難しさがあり、安易に周波数を上げることができません。また、データバス幅を増やすとメモリ-ロジック間のデータバス本数を増やすことになるため、実装面積の増大や実装基板のコストアップを招きます。

### ●FCRAMによるソリューション

前述のような課題を解決するには、バス周波数を据え置きつつデータ転送レートを向上させるため、単位クロック当たりのデータ転送レートの向上が必要となります。そこで、16MビットSDR型FCRAMのMB81E161622は、ランダムサイクルの高速化とCL = 1の採用により、汎用SDRAMに対して約3倍のデータ転送レート向上(66MHz動作時)を達成しています。

図3に汎用SDRAMとFCRAMのタイミング比較を示します。

また、MB81E161622はPC133/2-2-2動作(133MHz, 7.5nsサイクル, CL = 2)と比較すると、ファーストアクセスタイムとサイクル

タイムが共に高速で、動作周波数が66MHzと低周波数であるにもかかわらず、133MHz動作以上的高速動作が可能です。

図4にファーストアクセスタイムとサイクルタイムの比較を示します。

## SiPソリューション

### ●現状の課題

民生機器のうちバッテリー駆動の画像処理機器(DVC, DSC, PDA等)では、バッテリー寿命延長とバッテリーサイズ縮小化による低消費電力性、画像処理能力向上による高いデータ転送レート、基板縮小に伴う省スペース化の要求があります。

これらデジタル家電に必要な特性を汎用SDRAMで対応する場合、次のような課題があるためすべての特性を満たすことは困難です。

- ・汎用SDRAMはパソコン主導の動作電源であるため低電圧動作が難しい。
- ・バス周波数のアップを行うと、EMI対策やボード設計が難しい。また、周波数アップにより電源電流が増加する。
- ・データバス本数が増大すると実装面積増となる。

### ●SiPソリューション

前述のような要求をシステム構成上で満足させるために、当社はSiPソリューションを展開しています。SiPとは、ロジックチップやメモリ

図2 民生・組込用DRAMの流れ

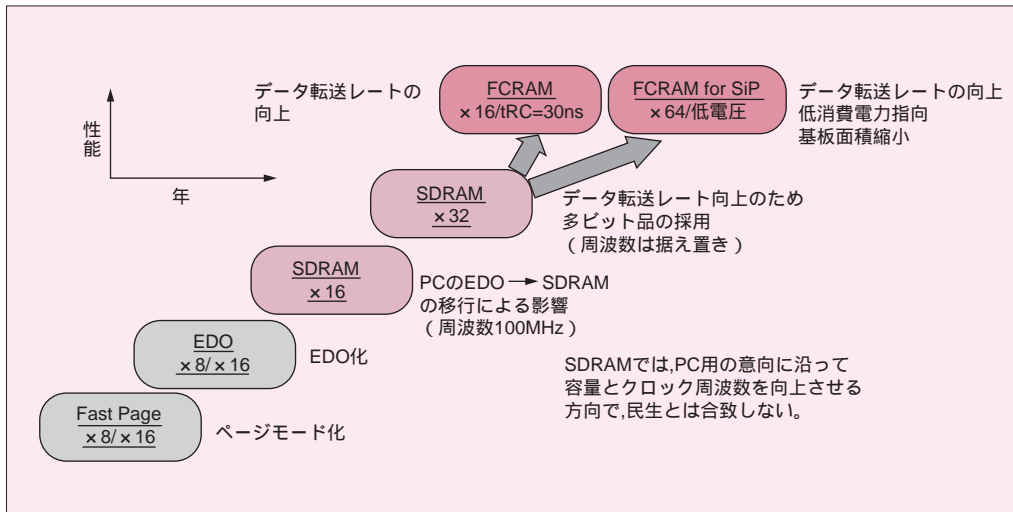


表1 MB81E161622の主要特性

項目	MB81E161622-10		MB81E161622-12	
	CL = 1	CL = 2	CL = 1	CL = 2
tCK	15ns	10ns	20ns	12ns
tRC	30ns		36ns	
tRAC	25ns		34ns	
ICC1	130mA		120mA	
ICC4	105mA		95mA	
電源電圧	VCC = 3.3V ± 0.3V			
パッケージ	プラスチック, 54ピンTSOP(汎用64MビットSDRAMと同じ)			

表2 MB811L646449の主要特性

項目	MB811L646449-12	MB811L646449-18
tCK	12ns	18ns
tRC	72ns	108ns
tRAS	48ns	72ns
tAC2	9ns	9ns
ICC1	240mA	160mA
データ転送レート	5.18Gbps	3.46Gbps
電源電圧	VCC = 2.5V ± 0.2V	
出荷形態	KTDまたはウェーハ	

チップなどをワンパッケージに搭載し、最適なシステムを構築する技術および製品です。SiPは種々の製品やテクノロジーの混載を可能にし、SoC (System on Chip) がコスト的に有効でない領域をカバーするソリューションと位置付けられます。

図5にSiPソリューションの特長を示します。

SiPの構成に適したFCRAMの使用により、低消費電力・データ転送レートの向上・基板面積縮小化を実現できます。

### ● SiPのメリット

SiPのメリットは、ワンパッケージ化による実装面積の縮小化と基板配線効率の向上、端子容量削減による高速化、低消費電力化、ワイドデータバス採用の容易性です。

当社はコンシューマFCRAMファミリをSiPソリューションの一員と位置付け、ロジック製品とともにSiPのメリットが発揮できる製品群を開発しています。

### ● SiP向けFCRAMの特長

- FCRAMコア使用による電源電流の削減と電源電圧の低減

入出力回路、メモリセル周辺回路の最適化により実現。

- 多ビット出力構成によるデータ転送レートの向上  
× 32ビットと× 64ビットの採用、さらに× 128ビットも検討中。

- マルチチップ実装への最適なパッド配置  
従来のセンターパッドからエッジパッドに変更することにより、プレーン実装、スタック実装が可能。

### ● 低消費電力性

MB811L646449では2.5V単一電源を採用し、低電圧化を行っています。次世代品では1.8V単一電源の開発を進めています。

また、出力トランジスタサイズの最適化とデータバス線の短配線により、I/O部で消費される電力を約50%低減しています。

### ● データ転送レートの向上

MB811L646449では入出力バス構成を64ビットバスとしています。このワイドバス構成は、SiP構成でデータバス配線がパッケージ内にクローズでき、実装基板へ面積増大の影響がないため採用しています。これにより、81MHz動作周波数でデータ転送レートが5.18Gビット/秒と、SDRAM(× 32ビット)品を160MHz以上の動作周波数で動作させた時と同じ値を達成しています。次世代品では、動作周波数アップやさらなる多ビット構成を進めています。

### ● SiP構成

図6にMB811L646449とロジックチップをスタック・マルチチップパッケージ(Stacked-MCP)化したSiPの実施例を、写真1に実装後のボンディング状態を示します。この図のように、SiPにより実装面積が縮小できます。さらにSiP向けFCRAMを混載することで、低消費電力化・データ転送レートの向上を実現できます。

図3 汎用SDRAMとFCRAMのタイミング比較

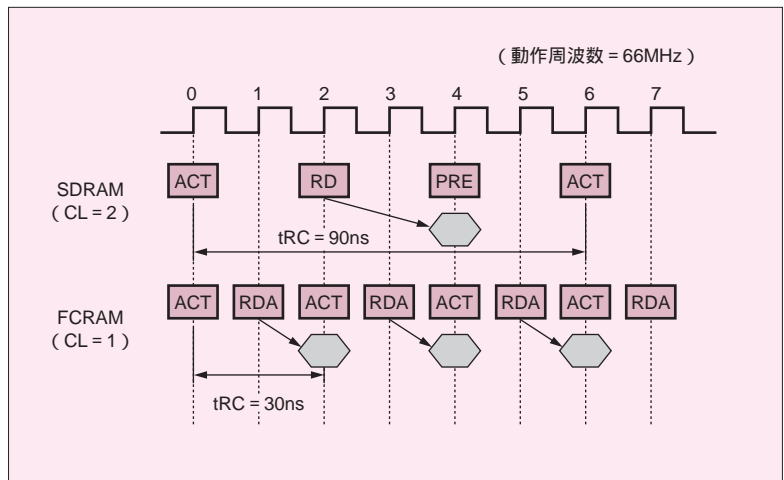


図4 ファーストアクセスタイム、サイクルタイムの比較

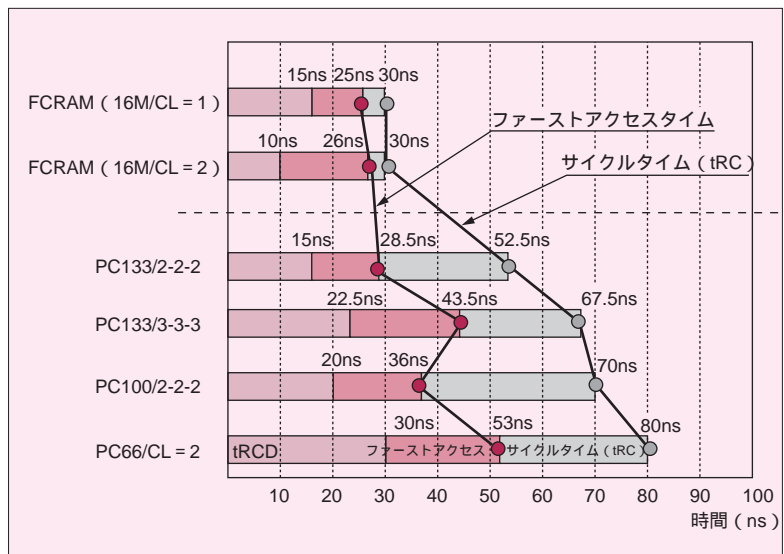
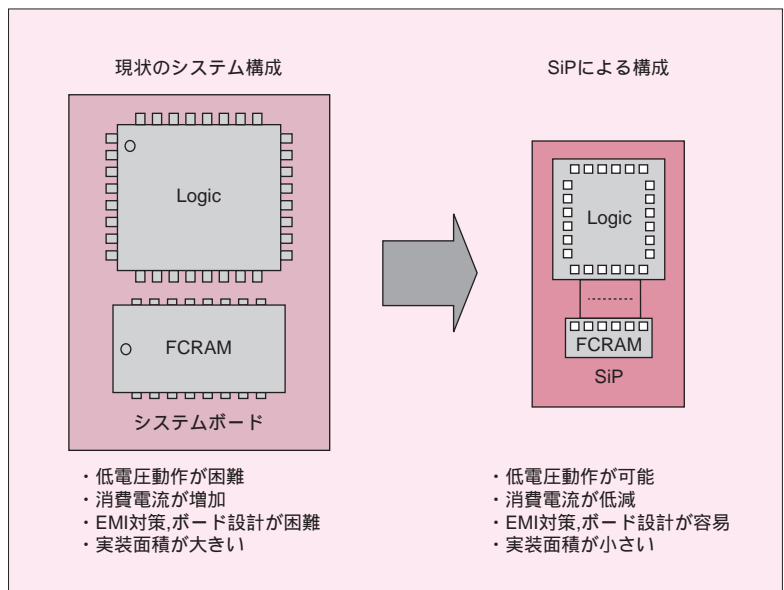


図5 SiPソリューション



## 今後の展開

今後の当社コンシューマFCRAMの製品展開におけるキーポイントは、「低消費電力化」と「データ転送レートの向上」です。これらのキーポイントを踏まえ、当社は動作電圧1.8V品の開発と、消費電流の削減、多ビット品の展開、サイクルタイム高速化等の開発を検討しています。

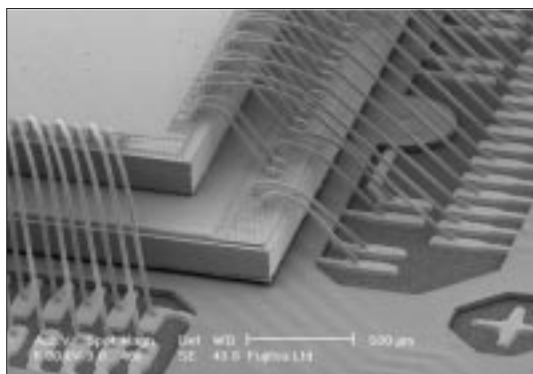


写真1 実装後のボンディング状態

図7に今後の製品展開を示します。

またパッケージ品はもとより、お客様のシステムにおける特性向上を目指して、SiP向けFCRAMの開発を推進していきます。

当社は今後とも、アプリケーションニーズにマッチしたより良いメモリソリューションのご提案・ご提供を行ってまいります。

\* FCRAMは富士通株式会社の登録商標です。

図6 SiPの実施例（MCPで搭載）

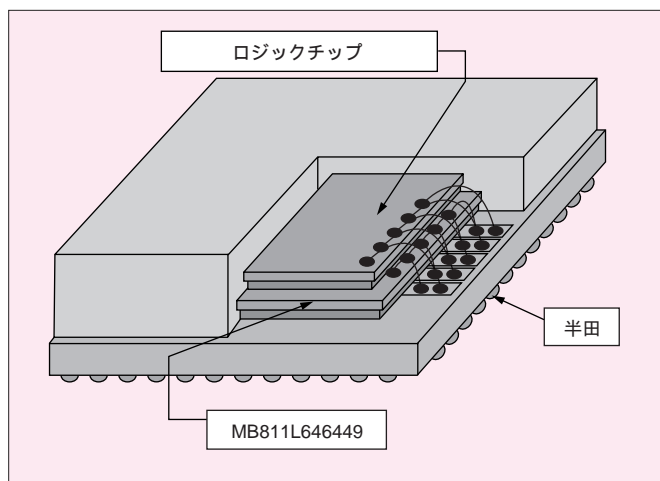


図7 今後の製品展開

