

# FCRAM<sup>®</sup>の携帯電話ソリューション モバイルFCRAM<sup>®</sup>ファミリー

FCRAM<sup>®</sup>コアをベースに携帯電話用途向けRAMとして開発されたモバイルFCRAM<sup>®</sup>が、SRAMの代替ソリューションとして携帯端末市場で脚光を浴びています。本稿では、携帯端末市場における当社モバイルFCRAM<sup>®</sup>のメモリソリューションについて解説します。

## はじめに

近年、先進国において携帯電話は急速に普及しています。とりわけ日本市場における携帯端末機では、通話機能に加え、電子メールやインターネット、音楽配信対応などさまざまな機能が付加され、単なる電話から携帯情報端末へと進化しています。今後もますます高機能化することが予想されており、搭載されるメモリにも大容量化が求められています。

これまで携帯電話には、フラッシュメモリと低消費電力型SRAMの2種類のメモリが搭載されてきましたが、要求される容量に対してSRAMの大容量化が追いつかないのが実情です。

このような携帯電話に要求される低消費電力型SRAMの代替として、当社は独自開発の高速・低消費電力メモリFCRAMをコアに、携帯電話向けRAMとしては世界最大容量の16Mビット/32MビットモバイルFCRAMを、2000年6月/2001年8月よりそれぞれ量産・出荷しています。これらの製品は、携帯電話用のRAM標準メモリインタフェースである非同期SRAM型インタフェース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変更することなく搭載でき、すでに多くの携帯端末機でご使用いただいています。

## 市場トレンド

日本市場で現在市販されている携帯電話は、PDC方式やcdmaOne方式などの2.5世代と呼ばれるものです。2.5世代では、Web閲覧やデジタルカメラ内蔵、Javaアプリケーション対応などの機種が登場しており、サーバにアクセスしてプログラムをダウンロードし実行したり、内蔵デジタルカメラで写真を撮ってメールを送ることなどが可能です。その際に大量のデータを処理するため、急速にシステムの高性能化が進んでおり、搭載するメモリは大容量化・高性能化が要求されています。また、今後登場が期待されるW-CDMA方式やcdma2000方式の第3世代では、この傾向がさらに加速すると考えられます。



写真1 チップ16M (MB82D01161)

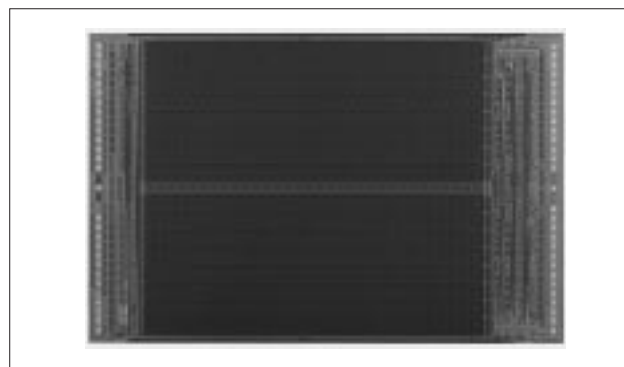


写真2 チップ16M (MB82D01171A)

図1に携帯電話のメモリ容量の推移，図2にCPU動作周波数とRAMスピード要求の推移を示します。

## メモリシステム構成

携帯電話のメモリシステムの構成についてご説明します。図3に携帯電話におけるメモリシステムの構成推移を示します。

これまでの携帯電話は，ベースバンド部ですべての処理が行われていました。基本的に動作に必要となる，プログラムコードや文字キャラクタなどすべてのデータはフラッシュメモリに格納されていて，SRAMはワークメモリ（CPUの作業領域）としての用途，お



写真3 チップ32M (MB82D02172)

図1 携帯電話メモリ容量の推移

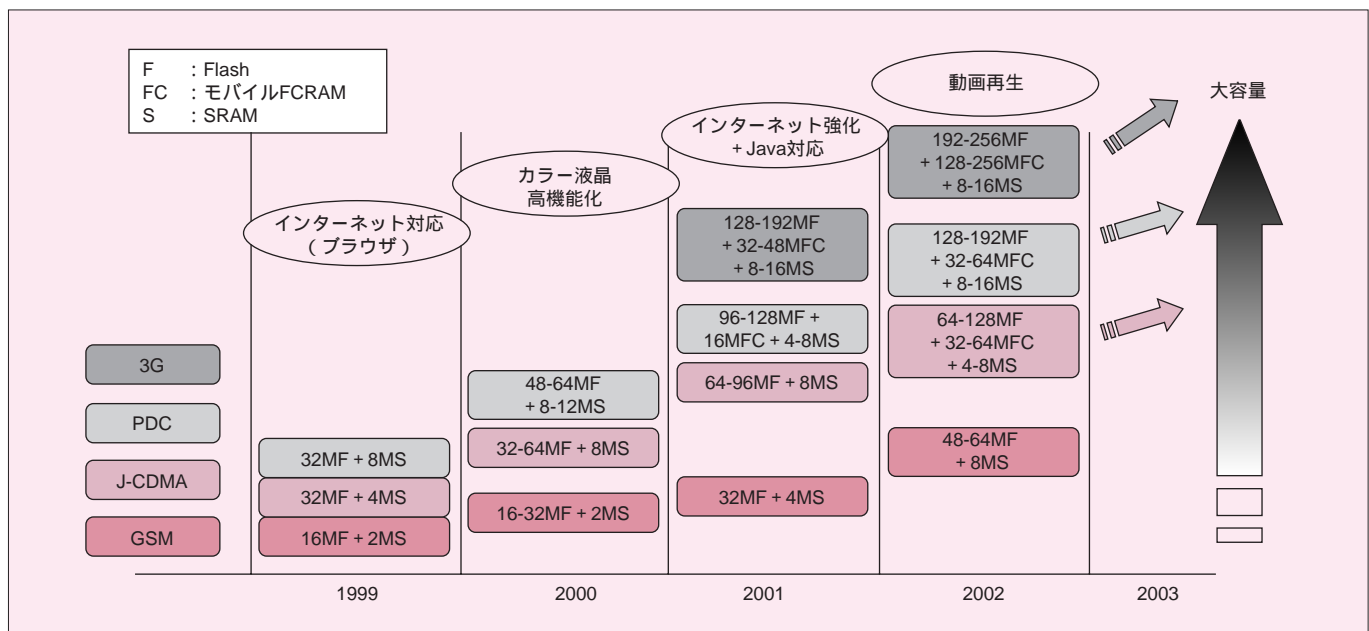


図2 CPU動作周波数とRAMスピード要求の推移

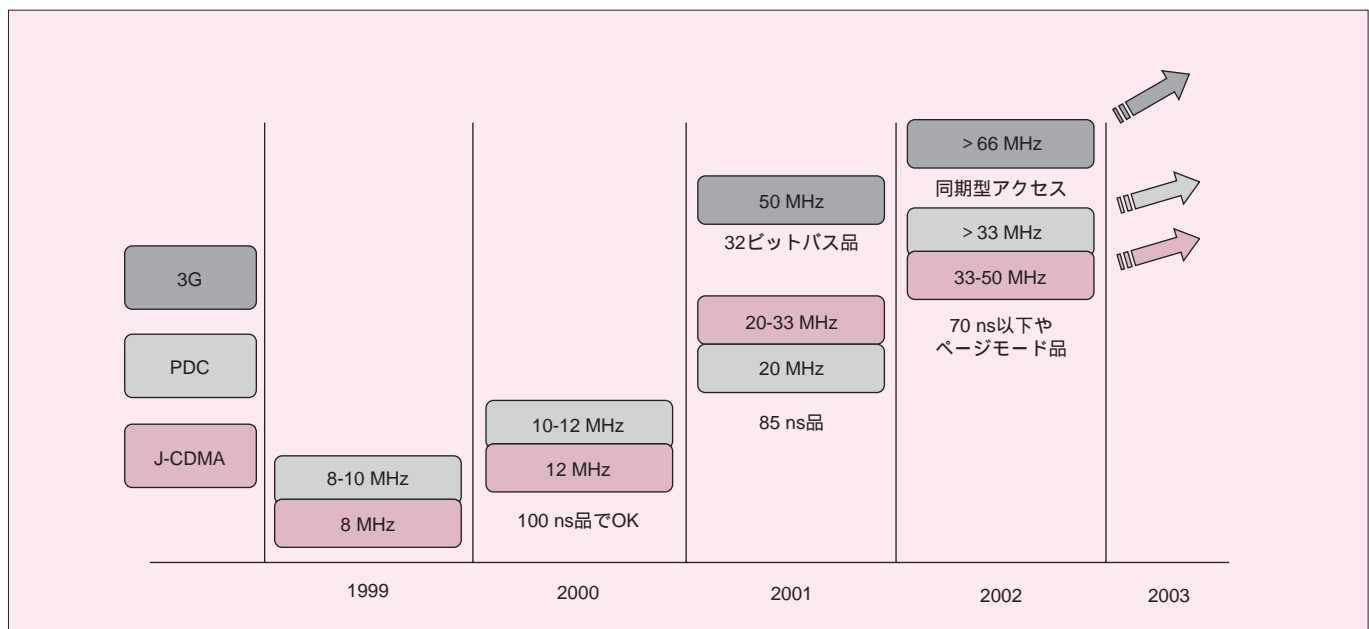
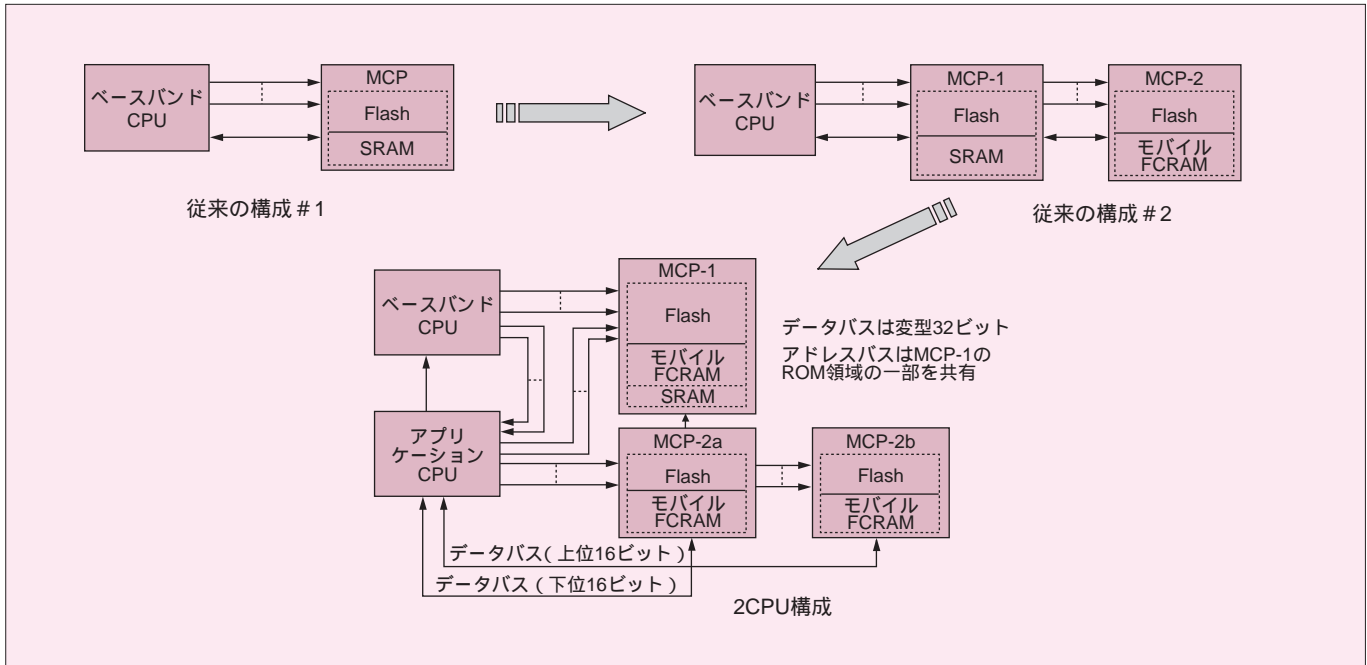


図3 メモリシステム構成の推移



よびバックアップデータの格納用途として使用されていました。しかし、前述のように高性能化・多機能化に伴って必要なメモリ容量が急増した結果、今までSRAMのみでカバーされていたワークメモリに、当社が提案するモバイルFCRAMが採用され始めました。そして現在、SRAMはデータバックアップ用として、FCRAMはワーク用として使用することが定着しています(図4)。

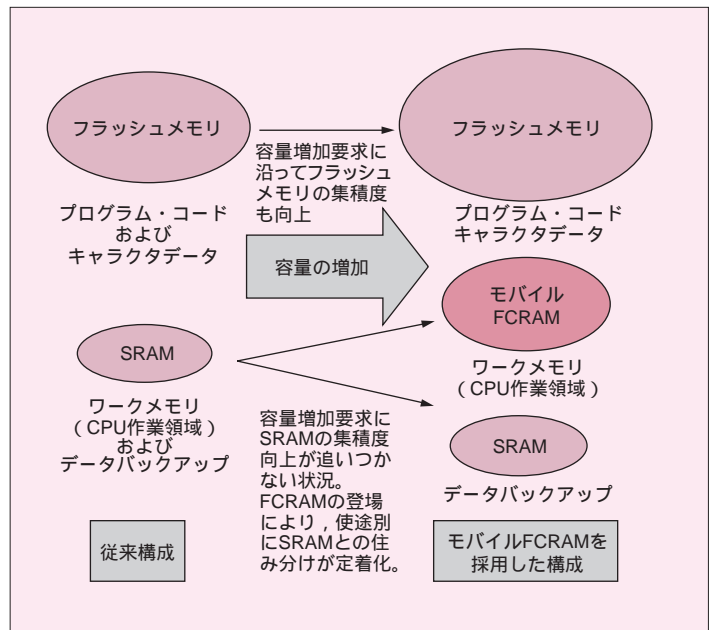
またごく最近では、ベースバンド部(データ通信プロトコルや電話としての基本的な機能を処理する部分)とアプリケーション部(ベースバンド機能以外の、Javaなどのアプリケーションを処理・実行する部分)に分けて、それぞれにCPUを持たせる構成も採用されつつあります。

### 製品概要

現在モバイルFCRAMは、16Mビットを2品種、32Mビットを1品種の計3品種を量産中です。

- 16Mビット第1世代品: MB82D01161
  - 16Mビット第2世代品: MB82D01171A
  - 32Mビット第1世代品: MB82D02172
- これらのモバイルFCRAMには次のような特長があります。
- ・ 非同期SRAMインタフェース採用
  - ・ x16 I/O構成
  - ・ 動作電源電圧: 2.3V ~ 2.7V  
2.7V ~ 3.1V  
3.1V ~ 3.5V (16Mビット単体パッケージ品のみ対応)
  - ・ 動作温度範囲: -25 ~ +85  
(16Mビット単体パッケージ品は -30 ~ +85)
  - ・ パワーダウン機能搭載
  - ・ 48ピンFBGAパッケージ(16Mビットのみ)

図4 メモリ用途の住み分け



- ・ スタックMCP(別型格)

表1に各製品の主要特性を示します。

### パッケージ

MB82D01161とMB82D01171Aは、48ピンFBGAタイプでフラッシュメモリピン互換とSRAMピン互換のパッケージをサポートしています。

図5にピン配置を示します。MB82D02172は、フラッシュメモリとの組合せMCPのみサポートしています。

## パワーダウンモード

モバイルFCRAMは、当社が提案する新機能であるパワーダウン機能をサポートしています。この機能は従来のSRAMにはありません。

前述したように、現在モバイルFCRAMは主にCPUのワークメモリとして使用されています。このワークメモリ内に格納されるデータは、CPUの作業終了後はデータ保持が不用です。この点に着目し、待機時のデータ保持を行わないことで消費電流を軽減しました。本機能は、携帯電話でキーとなるバッテリーライフの向上に貢献しています。

パワーダウンモードへのエントリとイグジットは、CE2ピンによりコントロールされます。

図6に、パワーダウンモード時の詳細タイミングを示します。

さらに、32Mビット品では次のようにパワーダウン機能の拡充を図りました。

- ・ SLEEP (スリープ) :  
従来のパワーダウンモード
- ・ NAP (ナップ) :  
パワーダウンモードからの高速復帰が可能
- ・ Partial (パーシャル) :  
8 Mビット分のデータを保持  
従来16Mビット品でサポートしているパワーダウンモード (SLEEPモード) では、パワーダウンからの復帰時間に350  $\mu$ sを

要しました。しかし今回追加したNAPモードでは、パワーダウンからの復帰時間を1  $\mu$ sに高速化しています。また、従来のSLEEPモードではメモリ内のすべての領域をデータ非保持としていましたが、Partialモードでは8 Mビットの領域をデータ保持し、残りの24Mビットはデータ非保持とするブロック選択が可能となりました。前述の通り、これまではデータのバックアップにはLow Power SRAMを、ワークにはモバイルFCRAMを使い分けていましたが、このパーシャルパワーダウン機能により、SRAMの役割をモバイルFCRAMに取り込んでSRAMをなくすことも可能です (図7)。

表2にMB82D02172のパワーダウン時の電流規格値を示します。これらの新機能はすべてユーザーオプションであり、使用時の電源投入後に設定が可能です。

表1 主要特性

項目		MB82D01161		MB82D01171A		MB82D02172		
		- 85	- 90	- 80	- 85	- 90	- 85	- 90
リードサイクルタイム	tRC(最小)	90						
ライトサイクルタイム	tWC(最小)	90						
/CEアクセスタイム	tCE(最大)	85ns	90ns	80ns	85ns	90ns	85ns	90ns
動作電流	IDDA(最大)	20mA		20ms		30mA		
スタンバイ電流	IDDS1(最大)	ノーマルバージョン		200 $\mu$ A				
		Lバージョン		100 $\mu$ A				
		LLバージョン		70 $\mu$ A				
パワーダウン電流	IDDP(最大)	ノーマルバージョン		20 $\mu$ A		30 $\mu$ A		
		Lバージョン		10 $\mu$ A				

図5 端子配列

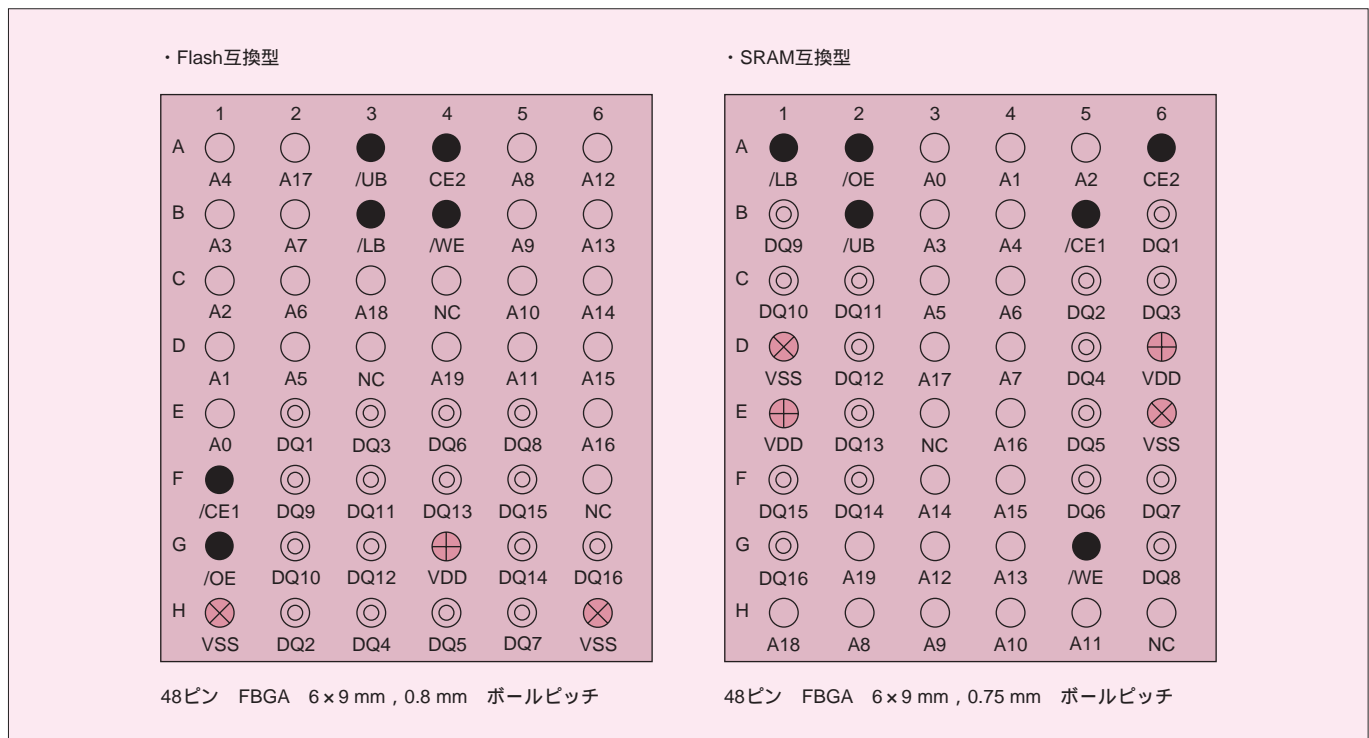
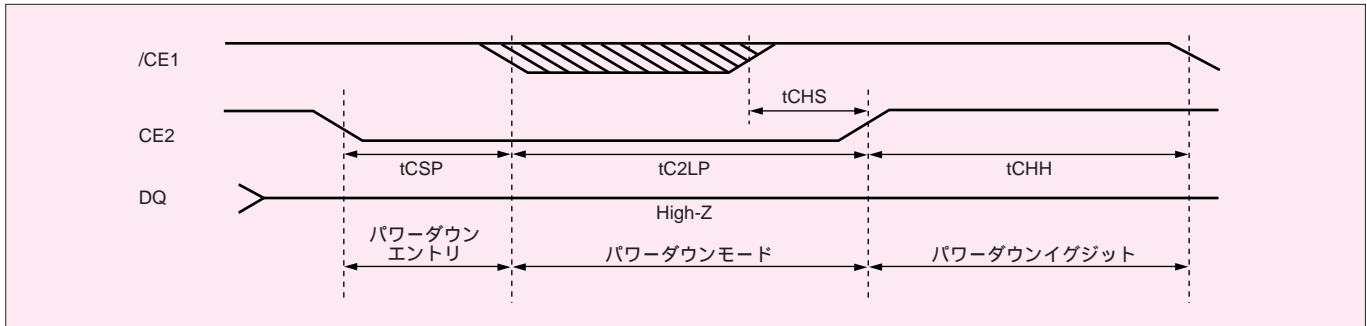


図6 パワーダウンモード時のタイミング



## 今後の展開

図8に、モバイルFCRAMの今後の製品展開を示します。

今後の製品展開におけるキーポイントは、大容量化 高速化 低電圧化です。当社ではこれらを踏まえ、64Mビット品の開発、アクセスタイムの高速化、ページモードのサポート、消費電流の低減、動作電源1.8V品等の開発を検討しています。

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をご提案・ご提供してまいります。

\* FCRAMは富士通株式会社の登録商標です。

表2 32MビットモバイルFCRAMのパワーダウン時の電流規格値

VDD パワーダウン電流	ノーマルバージョン		IDDPS (SLEEP)	30	μA
	Lバージョン			10	μA
	ノーマルバージョン		IDDPN (NAP)	100	μA
	Lバージョン			60	μA
	ノーマルバージョン		IDDP8 (8M Partial)	150	μA
	Lバージョン			70	μA

図7 SRAMの役割をモバイルFCRAMに取り込む

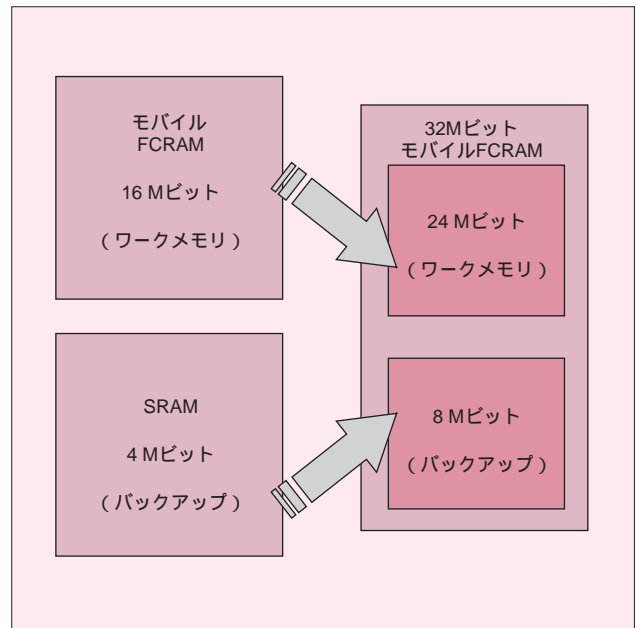


図8 今後のモバイルFCRAM製品展開

