

# メモリにおけるビジネス展開

## Developments in Memory Market

### あらまし

MOSメモリ市場では、DRAM、フラッシュメモリ共にデータ処理速度の向上と低電圧化、そして実装面積の縮小化を目指した技術革新が激化している。この傾向は、今後システムLSIへの搭載が急激に進むと想定される比較的大容量のメモリの技術動向にも同様に見られるであろう。

DRAM市場では、向こう2、3年にかけて高速化に向けた大きな技術革新が期待されるが、現在富士通はDDR(Double Data Rate)技術において業界をリードしている。

またフラッシュメモリ事業で、富士通は米AMD社と提携し、世界最大規模のフラッシュ・メモリ・オンリーの前工程ファブを運営する一方、需要を先取りした製品開発に努めている。

本稿では、富士通のDDR技術の特徴について紹介すると同時に、フラッシュメモリの特徴およびパッケージング技術、そしてフラッシュメモリカードのラインアップについても紹介する。

### Abstract

In the DRAM and flash memory market, the competition to develop devices with lower voltages, faster operating speeds, and smaller total mounting areas has been intensifying. This trend is also expected to be seen in the field of system LSI as designers set their sights on incorporating higher-density memory chips.

In the DRAM market, where drastic advances towards faster operating speeds are expected, Fujitsu is leading the industry with its Double Data Rate (DDR) technology. Regarding flash memory development, Fujitsu, in partnership with Advanced Micro Devices, is operating the largest flash-memory only facility in the world and outputs some of the most advanced devices in the market.

This paper gives an overview of the DRAM and flash memory devices Fujitsu has developed, including the lineup of Fujitsu's packages and flash memory cards.

## ま え が き

MOSメモリ市場において、富士通はSRAM、マスクROM等の製品を収束し、現在ではDRAMとフラッシュメモリの2品種に特化した事業展開を推進している。これによって、富士通は取扱い品種の豊富さを競う百貨店型のビジネスから、最も市場の成長が期待される製品に注力した品質本位の専門店型の経営に変貌する過程にある。ここでは、富士通のDRAMとフラッシュメモリそれぞれの製品の開発動向について紹介する。<sup>(1)-(4)</sup>

まずDRAM製品についてであるが、この市場は2000年までのわずか3、4年の間にEDO(Extended Data Out)からSDRAM(Synchronous DRAM)、DDR(Double Data Rate)、そしてRambusタイプへと高速化に向けた技術が大きく様変わりしていくことが予想される。そんな中で、現在富士通はDDR技術においてイニシアティブをとっており、本稿では、富士通のDDRの開発動向とその特徴について記述する。

フラッシュメモリにおいては、多機能化、低電圧化、実装面積の縮小化が進んでいるが、ここでは合弁事業のパートナーでもあるAMD社とともに開発したデュアル・オペレーション・タイプ、そして低電圧品の開発動向について紹介する。また実装面積を縮小するための手段でもある富士通独自のパッケージ技術についても記述する。

## DRAM市場での製品開発動向

## 変貌するDRAMの技術と性能

DRAM市場では、より一層の高集積化と高速化の要求に応えるため、今後2000年にかけて技術が大きく様変わりしていくことが想定される。とくにDRAM出荷額の8割近くを占めるパソコン市場で採用されるDRAM技術の流れを見ても、向こう2、3年の間に従来のEDOからSDRAMへ、そして富士通が現在技術面で業界をリードしているDDR型へと移行していくことが想定される(図-1)。

## DDR SDRAMに対する取組み

プロセッサの技術革新に伴い、より高速で動作するDRAMを製品化する技術の一つとして、富士通ではDDR(Double Data Rate)型SDRAMの開発を進めている。これは、従来のSDRAMに対して外部クロックの立上り時だけでなく、立下り時にも同期してデータの読み出しと書き込みを可能にする技術である。これにより、外部クロックの2倍の周期でデータを転送することが可能となる。富士通DDR製品の特徴としては以下の点が挙げられる。

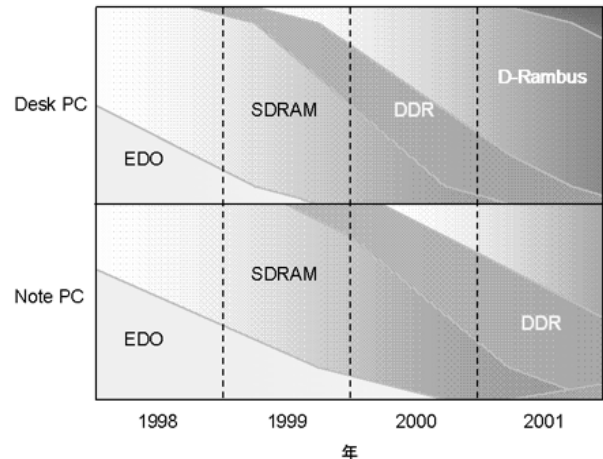


図-1 DRAM技術トレンド  
Fig.1-Trend of DRAM technology.

## 【データストロブ・シグナル】

DDR型は、外部クロックの2倍の周波数で処理するためバリッドデータ幅が狭く、出力データがレシーバ側に届くまでにタイムラグが生じるとデータの取込みが困難になる。したがって、DDR型ではメモリデバイス側からデータ・ストロブ・シグナルを発信し、レシーバ側でそれを受け取ることにより、データの取込みが容易にできるようにした。

## 【DLL回路を搭載】

外部クロックの立上りと立下り時に同期してデータ転送を行うため、内部クロックのH/L双方の期間をデューティ比で50%にする必要がある。これを同一にするためには、データ・ストロブ・シグナル、データ出力点、そして内部クロックそれぞれのエッジを合わせることが必要である。これを可能にするため、DDR型では、デバイス内にDLL(Delay Locked Loop)回路を搭載することにより、デューティ比50%の内部波形を作った。

## 【ピン配置】

第一世代品である64 Mビットの4/8/16ビット構成DDR型SDRAMの場合、第36ピンにQSを追加してDQMをDMに、そしてCKEをPDに変更した(図-2)。詳細に関しては、現在JEDECで標準化が進められている。

なお、富士通が開発するDDR型SDRAMは、以下に示す点で従来型のSDRAMとの互換性を確保した(表-1)。

- (1) パッケージは従来のSDRAMと同様にTSOPを使用している。
- (2) 動作モードも従来のSDRAMと同様に各種コマンドにより決定されるタイプとした。
- (3) コマンドの入力タイミングも従来型と同じく外部クロック立上り時のみの使用となる。



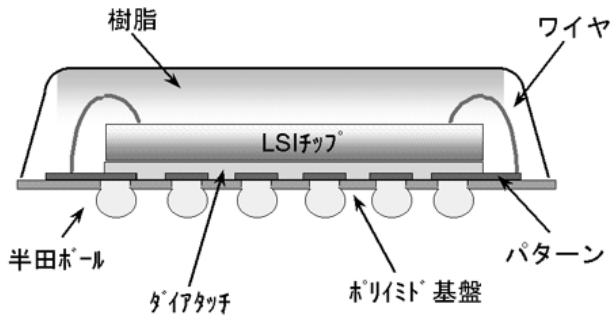


図-3 FBGA概要  
Fig.3-Outline of FBGA.

のが、パッケージの縮小化(CSP：チップスケールパッケージ)と複数のメモリチップの搭載技術(MCP：マルチチップ・パッケージ)であろう。携帯型電子機器向けの需要を筆頭に、現在フラッシュメモリの実装面積の縮小化の要求が強まる一方であるが、この課題に対して、現在以下に示す小型パッケージの開発と混載型パッケージの製品化を実現した。

#### (1) SON(Single Outline Non-leaded)

チップエリア内にリードフレームを用いることで小型化を実現した富士通独自のパッケージ技術である。基本的にはガルウイングを取り除いた形状で、TSOPに対し実装面積比で約50%の削減を実現した。

#### (2) FBGA

BGA(Ball Grid Array)タイプの小型パッケージとして、オーバモールド型のFBGA(Fine pitch BGA)を製品化した(図-3)。FBGAでは異なる容量の製品との互換性を保つことにより、縮小化の実現だけでなく、同一基板上で他の容量のFBGA品に変更することも可能とした。

#### (3) MCP

他のメモリとの混載型として、東芝と共同でSRAMとフラッシュメモリを単一のBGA型のパッケージに搭載したMCP(Multi Chip Package)を開発した。また、8 Mビットフラッシュメモリを2個搭載したMCPも製品化した(図-4)。8 Mビットフラッシュメモリと2 MビットSRAMを搭載したMCPのサイズは10 mm × 11 mmで、TSOPの場合と比較すると約30%実装面積が縮小される。またMCPの特徴として、SRAMとフラッシュメモリのアドレス・データピンを共通化することによって、基板の配線が容易になる点も挙げられる。

#### 【フラッシュメモリーカード】

従来のPCカードに加えミニチュアカードを製品化した。

#### (1) PCカード

JEIDA/PCMCIAの最新仕様に準拠したPCカードでは、

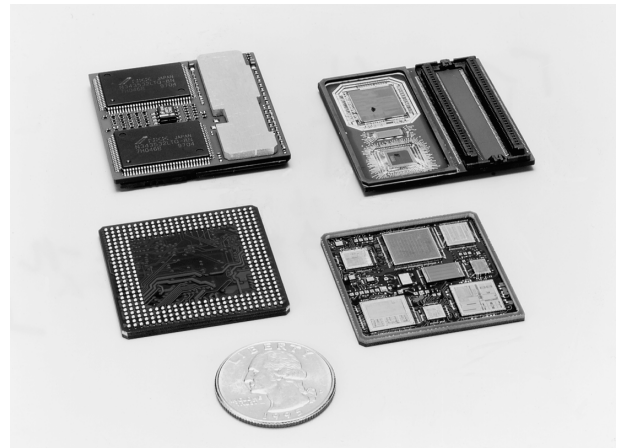


図-4 マルチチップモジュール  
Fig.4-Multi-chip module.

現在5 V単一電源で最大64 Mバイトの製品を投入している。これにはSONパッケージを使用した16 Mビットフラッシュメモリが32個搭載されている。

#### (2) ミニチュアカード

現在3.3 Vまたは5 V単一電源で最大16 Mバイトまでの製品を投入している。富士通は、ミニチュアカード仕様の推進母体であるMCIF(Miniature Card Implementers Forum)に、インテル、シャープ、AMDといった世界を代表するフラッシュメモリ・ベンダとの協調のもと積極的に参画している。今後はPDA、ボイスレコーダといった携帯端末機器、またデータ格納用途以外にもFA等業務用機器のプログラムコード格納用としても市場が拡大していくことが期待される。

## む す び

以上富士通のDRAMとフラッシュメモリの製品開発動向について紹介した。いずれも高速化、低電圧化、そして高集積化に向けた技術革新が激化している市場で、市場のニーズに敏速に対応した製品開発を今後も進めたい。そして市場の拡大に伴い、メモリビジネスで培った富士通独自の技術をシステムLSIにも積極的に反映していく所存である。

#### 参考文献

- (1) - : SDRAM. *FIND*, 9月号, pp.35-36(1997).
- (2) - : フラッシュメモリ. *FIND*, 9月号, pp.37-40(1997).
- (3) - : DRAM/ロジック搭載LSI将来動向. 1997年版電子デバイス市場要覧, 科学新聞社, pp.79-96, 1997.
- (4) - : 富士通SDRAMシリーズ. シンクロナスDRAMガイドブック1997, 富士通, pp.47-55, 1997.