



第4章 低消費電力/高速動作の Mobile RAM/XDR DRAM などに見る

最新の高速・低消費電力DRAM

朝倉 善智/久保田 寧/広瀬 禎彦
Yoshitomo Asakura/Yasushi Kubota/Yoshihiko Hirose

本章では第3章で紹介したSDRAMを、さらに高速化、低消費電力化したSDRAMの仲間を紹介します。

DRAMで苦手とされるランダム・アクセス性能を向上させたICも登場します。

Mobile RAM/グラフィクスRAM/Direct RDRAM

朝倉 善智

Mobile RAMの仲間

DRAMは高速化・大容量化ばかりに目が向けられています。そんなに高速でなくても良いが、SRAMでは容量が足りない、DRAMを使いたいのが低消費電力が必要というケースが最近増えてきています。

このような用途に対して、2.5Vまたは1.8Vで動作し、低消費電力ファンクションを従来のSDRAMに追加した、Mobile RAM(ロー・パワーSDRAM)が商品化されています。

表1に示すのは実際のMobile RAMです。

■ Mobile RAM

● 特徴

通常のSDR SDRAMと比較して次の特徴があり、電池動作の携帯機器向けなどに最適化されています。

▶ 低電圧動作

通常のSDRAMは3.3Vでの動作ですが、2.5Vや1.8Vという低電圧で動作します。スピードは133Mbpsと、通常のSDRAMと同じです。

▶ 小型BGAパッケージ

×16(データ・バス幅が16ビット)では、54ボールFBGA、×32では90ボールFBGAが標準になっており、小型で実装面積が少なく済みます。

● 低消費電力動作のための機能

▶ PASR(Partial Array Self-Refresh)

メモリ・アレイの一部分(1/2, 1/4, 1/8, 1/16を選択)だけを保持するように、あらかじめExtended Mode Registerに設定しておくことで、セルフ・リフ

レッシュでのスタンバイ時の消費電力を下げる機能です。

▶ TCSR(Temperature-Compensated Self refresh)

DRAMのセルはコンデンサでできており、セルフ・リフレッシュの際は、コンデンサのリーク電流が大きくなる高温でも、情報を喪失しないような頻度でリフレッシュを行っています。温度が低い状態で使う場合は、リフレッシュの頻度を下げれば、消費電力を削減できます。この機能は、システム側がExtended Mode Registerで最大温度をあらかじめ選択しておく、セルフ・リフレッシュ中の消費電力を下げる機能です。

▶ OTCS(On Chip Temperature Sensor)

上記のTCSRはシステム側が温度を検知し、DRAMをコントロールするものですが、OTCSはDRAMのチップ上に温度センサを搭載し、TCSRをDRAMが自動で行う機能です。

▶ DPD(Deep Power-Down)

システムによっては、スタンバイ時には情報はフラッシュ・メモリなどに保持され、DRAMはワーク・エリアだけなのでデータの保持が不要場合があります。このときDRAMが電源ラインにつながっていれば、スタンバイ電流が流れてしまいます。DPDモードは、特別なコマンドを発行して、スタンバイ時の消費電力を、電源を落とした状態と同じくらいに下げる機能です。

▶ DS(selectable Drive Strength)

DDR, DDR2ではPoint to Point接続のため、Weak Driverの設定がありましたが、通常のSDRAMにはありませんでした。Mobile RAMは携帯機器向けで、ほとんどがPoint to Point接続なので、出力ドライバの強さをモード・レジスタで選択できるようにな

表1 実際の Mobile RAM (インフィニオンテクノロジーズ)

型名	容量	構成	パッケージ	電源電圧	温度範囲 [°C]	モバイル機能
HYB25L128160AC-7.5	128 M ビット	8 M × 16	54 ボール FBGA	2.5 V	0 ~ +70	TCSR, PASR, DPD, DS
HYE25L128160AC-7.5				2.5 V	-25 ~ +85	
HYB18L128160BF-7.5				1.8 V	0 ~ +70	OCTS, PASR, DPD, DS
HYE18L128160BF-7.5				1.8 V	-25 ~ +85	
HYB25L256160AF-7.5	256 M ビット	16 M × 16	54 ボール FBGA	2.5 V	0 ~ +70	TCSR, PASR, DPD, DS
HYE25L256160AF-7.5				2.5 V	-25 ~ +85	
HYB18L256160BF-7.5				1.8 V	0 ~ +70	OCTS, PASR, DPD, DS
HYE18L256160BF-7.5				1.8 V	-25 ~ +85	

っています。

● 使用上の注意

特徴に挙げた機能を使わないときは、制御は通常の SDRAM とまったく同じです。しかし、通常のモード・レジスタに加え、前述の機能をコントロールするための **Extended Mode Register が追加されているので、低消費電力機能を使わない場合でも、イニシャル時にこれを初期化(書き込み)する必要があります。**

■ DDR Mobile RAM

DDR Mobile RAM とは、ロー・パワーの DDR SDRAM のことです。前項のロー・パワー SDRAM は低消費電力が特徴で、携帯電話などに使われていますが、よりパフォーマンスが必要な場合もあります。通常の DDR SDRAM は DLL 機能(第3章で説明)を搭載している関係で、待機時の消費電流が大きくなっており、携帯機器には使いにくい仕様になっていました。そこで通常の DDR SDRAM から DLL 回路を外し、Mobile RAM の低消費電力機能を追加した、DDR Mobile RAM が JEDEC で仕様化されています。

現在、各社で開発中です。128 M ビット、256 M ビット、512 M ビットで、×16 構成または ×32 構成のものが開発される予定です。

● 特徴

▶ 低電圧動作, 低消費電力

電源電圧 1.8 V で、DLL を搭載していないため、待機時消費電流は Mobile RAM と同じになっています。

▶ ダブル・データ・レート転送

2 ビット・プリフェッチ・アーキテクチャを採用し、ダブル・データ・レート転送を行うことで、266 Mbps, 333 Mbps の高速動作を実現しています。

▶ 小型 BGA パッケージ

×16 は 60 ボール FBGA, ×32 では 90 ボール FBGA が標準パッケージになっており、小型で実装面積が小さいです。

▶ 低消費電力機能

前項の Mobile RAM と同じように、PASR, TCSR, OCTS, DPD, DS の機能があります。

● 使用上の注意

本製品は低消費電力機能を使わない場合でも、DLL を搭載していないことから、通常の DDR SDRAM とは出力タイミングが異なっているので、要注意です。

グラフィクス RAM

● グラフィクス用メモリの変遷

グラフィクス用のメモリとしては、EDO の時代には VRAM (Video RAM) などがありましたが、SDRAM の時代に入って、SGRAM (Synchronous Graphic RAM) が製品化されました。32 ビット構成で、WPB (Write Per Bit) などのグラフィック専用機能が通常の SDRAM に追加されていました。

その後、DDR の時代に入って、SGRAM を DDR 化した、DDR SGRAM が製品化されました。このころから、Point to Point 接続でのインターフェースの高速化に、標準の DDR や DDR2 との差別化を求めていく方向が鮮明になり、汎用品の DDR, DDR2 の仕様を取り込みながら GDDR2, GDDR3 の仕様化、製品化が行われました。

市場では、中級以下のグラフィックス・カードには、電源電圧を上げたり、内部のチューニングを施したりして高速化した汎用の SDRAM や DDR が使われています。GDDR3 などのグラフィックス専用メモリは、どちらかという高性能な高級グラフィック・カード向けとなっています。

■ GDDR3

● 特徴

GDDR3 という名前ですが、汎用の DDR3 とは直接の関係はなく、GDDR2 の後継という意味です。仕様上は汎用の DDR2 に Graphics (Point to Point 接続) 専用の各種高速化技術を取り入れた形になっています。