

用於數位家電的低功耗記憶體(×64, Low Power DDR SDRAM) SiP用途512M位元 消費型FCRAM MB81EDS516545

這款產品具有低功耗、高資料頻帶寬、可在 125°C 接合溫度 (Tj) 下工作等特點，在 FCRAM 產品的 SiP 封裝中整合了數位攝影機和數位電視所必需的高速記憶體。在行業內同類產品中最先實現 125°C 接合溫度下正常工作，從而大幅擴充了記憶體的 SiP 封裝適用範圍。

*SiP : System in Package

開發背景

近年來，伴隨數位家電的高性能化和多功能化，積體電路晶片的發熱量也呈增大趨勢，解決方案則是晶片的低功耗和良好散熱性。同時，由於產品所要求的記憶體工作頻率越來越高，也給 PCB 基板的傳輸設計增加了難度。

在如此高性能的數位家電的開發中，減輕高速記憶體的傳輸設計和散熱設計等的開發負擔和降低關鍵元件成本愈加重要。富士通為此推出整合了 MB81EDS516545 的 SiP 封裝產品以解決上述問題。

圖1所示為數位家電開發過程中的問題與解決方案。

優點

512M位元消費型FCRAM是最適合於 SiP 封裝的記憶體。在數位家電系統設計過程中使用該產品，易於高速記憶體系統進行 SiP 封裝，並具有如下優點。

無需PCB板的高速傳輸設計

SoC 和記憶體以 SiP 封裝，PCB 板無須進行高速傳輸設計。並且，在 PCB 板組裝前所需的高速記憶體介面生產測試過程中，相對於傳統的 DDR 等外用高速記憶體，FCRAM 的 SiP 方式在焊接到 PCB 之前已經對記憶體的介面完成了相應的測試，進而透過消除了外圍連接方式中記憶體與主晶片間產生的雜訊的方式，提高了成品率。

低功耗特性提高電池性能

該產品具有×64位寬的資料匯流排，在200MHz的低工作頻率之下與2個 DDR2 或者 Low Power DDR (LPDDR) 具有相同的資料頻帶寬。由於工作頻率的降低，FCRAM 無需使用 DDR2 等記憶體所需要使用的終端電阻，記憶體介面所耗電力也大幅度減少。進而，實現數位攝影機等可攜式裝置的電池小型化和延長使用時間。

方便機箱設計和散熱設計

由於不使用終端電阻，SoC 的功耗也得以降低，因此 SiP 的發熱量得到控制。因此，在實現數位家電裝置的小型化和薄型化的同時，也減輕了機箱設計

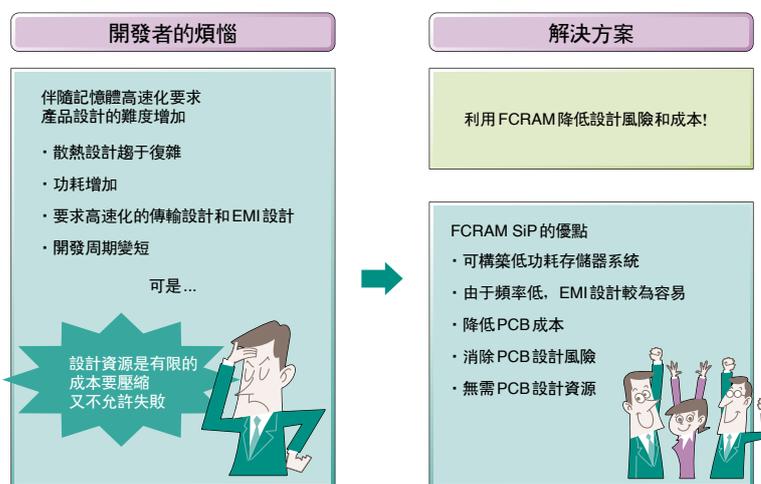
和散熱設計開發的負擔。

降低PCB板成本和元件成本

由於採用 SiP 系統級封裝產品，PCB 板上省卻了傳統單獨使用記憶體晶片與應用處理器間的走線，整個產品 PCB 面積也得以減小。並且，因為不再需要阻尼電阻和外接的終端電阻，有助於降低 PCB 板和元件的成本。進而，1 個 FCRAM 可以替代 2 個 DDR2 或者 LPDDR，因而可以降低記憶體產品本身的成本。

圖2所示為 SiP 封裝應用於數位電視的實例，圖3為 SiP 封裝應用於數位攝影機的實例，圖4為整合 DDR2, LPDDR, FCRAM 時的 SiP 封裝特性比較。

圖1 數位家電開發過程中的問題與解決方案



特點

最大125°C下可正常工作

傳統的DDR2和LPDDR等通用SDRAM，工作溫度最大值為85°C或95°C，比SoC的125°C工作溫度要低，因此，SiP封裝的工作溫度上限值是由記憶體的工作溫度決定的。針對發熱量較大的SoC，使用通用記憶體進行SiP封裝時，溫度的容限值將由125°C大幅降低到85°C或者95°C，致使某些產品無法使用SiP。因此，試圖利用SiP封裝的客戶希望提高記憶體的工作溫度。

該產品是富士通在同行業率先開發出的、工作溫度最大值125°C的產品，解決了記憶體的工作溫度上限問題，使更多的客戶產品可以採用SiP封裝。

圖5所示為記憶體的SiP封裝散熱設計實例。“對通用記憶體進行SiP封裝”時，SoC功耗大、SiP的溫度105°C，不能滿足記憶體的工作溫度上限（95°C），是不成功的設計。另外，還需要增加散熱片等的散熱元器件，雖然可以降低SiP的溫度，但卻增加了成本。而與此相對的“FCRAM的SiP封裝”，由於使用可在125°C下工作的FCRAM，SiP的溫度105°C時可正常工作，也不需要散熱元器件。

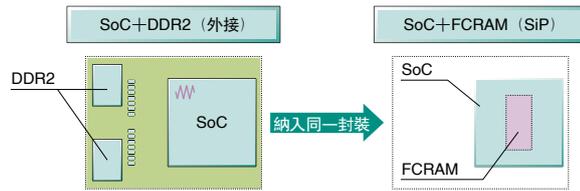
低功耗

DDR2 SDRAM等高速記憶體，需要終端電阻來使信號穩定，但終端電阻的使用會增加很大的功耗。而FCRAM產品將匯流排寬度擴充到64位元，在較低的工作頻率下可以確保充分的資料帶寬。並且，由於不使用終端電阻，功耗大幅度降低。

使用1個FCRAM和同等性能的2個DDR2或LPDDR的工作表現的比較，可以看出該產品的功耗得到大幅度降低。

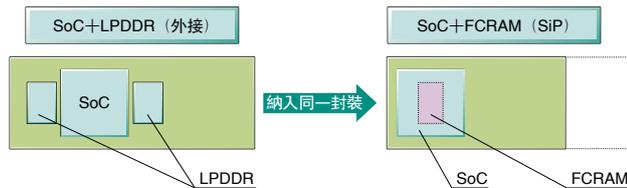
圖6所示為DDR2/LPDDR和FCRAM的功耗比較。

圖2 SiP封裝應用於數位電視的實例



成本上升&風險要素	SoC+DDR2 (外接) <影響因素>	SoC+FCRAM (SiP) <解決對策>
散熱設計	SoC的發熱 散熱片的追加	散熱設計風險的消除 (無需終端電阻&低功耗)
記憶體	產品終止批量生產 市場價格變動	成本降低 (以1個FCRAM替換2個DDR2)
PCB設計	設計資源與開發期間 成品率下降	透過SiP封裝消除設計風險 (無需散熱設計, 不影響成品率)

圖3 SiP封裝應用於數位攝影機的實例



成本上升&風險要因	SoC+LPDDR (外接) <影響因素>	SoC+FCRAM (SiP) <解決對策>
功耗&散熱	電池壽命 機體尺寸限制, 散熱處理	電池的小型化和使用壽命的延長 機體的小型化
記憶體	產品終止量產 比用於PC的記憶體成本高	降低成本 (以1個FCRAM替換2個LPDDR)
PCB基板成本	基板的高成本 (窄間距&模塊化基板)	降低基板成本 (面積&層數的減少)

圖4 採用通用記憶體和FCRAM進行SiP封裝的特性比較

特性	DDR2 (SiP)	LPDDR (SiP)	FCRAM (SiP)	FCRAM的優點
工作溫度	95°C	95°C	125°C	SiP的適用範圍廣 無需散熱元器件
功耗	4W (終端電阻1W)	3W	3W	散熱設計容易
組成	3個	3個	2個	記憶體成本降低 組裝成本降低
封裝示意圖				構造簡單

高資料帶寬

該產品以64位元匯流排和最大216MHz工作頻率，實現最大達到3.46G位元組/秒的資料帶寬，這相當於DDR2 SDRAM (×16位元，400MHz工作) 以及LPDDR (32位元，200MHz工作) 的2倍以上。

表1所示為同類記憶體產品的特點比較。

主要性能

該產品的主要性能如下。

- 記憶體組成:
2M字×64位元×4庫
- 介面:
JEDEC標準 Low Power DDR
- 電源電壓: 1.7V~1.9V
- 接面溫度: -10°C~+125°C
- 突發模式工作頻率 (最大值):
200MHz@125°C, 216MHz@105°C
- 資料傳輸率 (最大值):
3.2G位元組/秒@125°C
3.46G位元組/秒@105°C

開發工具

為支援客戶的產品開發，富士通提供模擬模型、記憶體控制器 (PHY & Memory Controller) 的參考設計和整合了FPGA形式的FCRAM評估板 (可選板) 等開發工具。

使用FCRAM評估板，客戶可以在SoC開發階段對記憶體系統進行評估。用高速連接器拓展已有的評估板 (平臺)，可以更加簡單地構築記憶體系統的評估環境。

圖5 記憶體的SiP封裝散熱設計實例

● 通用記憶體的SiP封裝



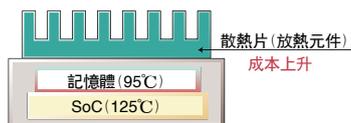
SiP的溫度: 105°C
不適用

● 在125°C下工作的FCRAM SiP



SiP的溫度: 105°C
可適用

或者



SiP的溫度: 90°C
可適用, 但成本增高

* ()內的溫度為記憶體、SoC和FCRAM的工作溫度上限值。

圖6 DDR2/LPDDR 和 FCRAM 的功耗比較

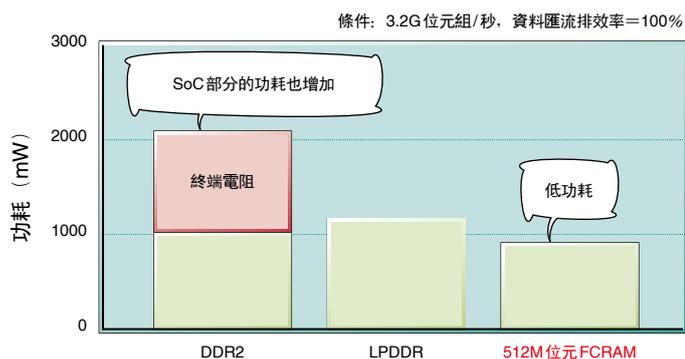


表1 同類記憶體產品的特點比較

記憶體種類	DDR2	DDR1	LPDDR	512M位元FCRAM
匯流排類型	×16	×32	×32	×64
VDD/VDDQ	1.8V	2.5V	1.8V	1.8V
接面溫度	85°C或95°C	85°C	85°C	125°C
工作頻率 (資料傳輸率)	400MHz(800Mbps)	200MHz(400Mbps)	166MHz(333Mbps)	200MHz (400Mbps)
資料頻帶寬	1.6G位元組/秒	1.6G位元組/秒	1.3G位元組/秒	3.2G位元組/秒
內建DLL	有		無	無
I/O	SSTL		CMOS	CMOS
電阻的需求	ODT	阻尼電阻	無需	無需

產品規劃

富士通以往以數位家電產品為中心，在 SiP 封裝記憶體領域，開發出了消費型 FCRAM。最新推出的 512M 位元 FCRAM (×64) 產品完全兼容去年開發的 256M 位元產品，進而擴充了 ×64 位元消費型 FCRAM 的產品陣容。

富士通今後將推出更多的針對數位家電產品 SiP 應用的 FCRAM 產品，透過降低電源輸入電壓至 1.2V 標準，進一步實現低功耗；同時將擴充 FCRAM 產品的儲存容量至 1G 位元甚至更高。

圖 7 所示為消費型 FCRAM 的產品規劃圖。

*FCRAM 是富士通微電子株式會社的商標。

圖 7 消費型 FCRAM 的產品規劃圖

