

## F<sup>2</sup>MC-8FX 家族 8 位元微控制器

### MB95310L/MB95370L 系列

8 位元微控制器 F<sup>2</sup>MC-8FX 家族的產品陣容中，最近新增加了搭載 LCD 控制功能、支援 3V 電源的產品“MB95310L/MB95370L 系列”。

#### 概要

近年來，隨著健康意識的提高，電子血壓計和血糖計等家庭醫療產品逐漸普及。特別是日本和其他亞洲市場對低價格高性能產品的要求，帶動了對具有 LCD 控制性能的低成本微控制器的需求。

針對這一需求，富士通開發了“MB95310L/MB95370L 系列”新產品。該系列產品以成熟的 8 位元微控制器“F<sup>2</sup>MC-8FX 家族”的 MB95200 系列為基礎，除了具備可在 3V 條件下運作的 LCD 控制功能以外，還搭載了以資訊加密為強項的快閃和內建 CR 振盪器。快閃記憶體為 dual bank，不僅具有加密功能，還可用作資料區來儲存資料；內建 CR 振盪器的運作電壓為 1.8 ~ 3.6V<sup>\*1</sup>，振盪精度為 ±2%<sup>\*2</sup>。該系列產品的 CPU 內核採用 F<sup>2</sup>MC-8FX CISC CPU，最高運作頻率為 16.25MHz，最小命令執行時間為 61.5ns。作為一款易於使用的精簡型高性能 8 位元微控制器，該產品可廣泛應用於各種產品，如小家電產品等的小規模系統控制以及大規模系統的從屬微控制器。

\*1：線上除錯時 2.7~3.6V。

\*2：因電源電壓和環境溫度等條件而異。

#### 特點

該產品繼承深受用戶喜愛的 F<sup>2</sup>MC-8FX 家族高性能的 CPU 內核和周邊功能，是一款更易使用和功能更好的微控制器。

#### 內建 LCD 控制功能

該系列微控制器內建液晶顯示必需的 LCD 控制功能。可根據 LCD 段數選擇合適的微控制器，應用於各種產品的液晶顯示，比如：電子血壓計等家庭醫療產品的液晶顯示器，音頻設備、洗衣機和電冰箱等家電產品的液晶顯示控制。

#### 實現高可靠性的

#### 富士通快閃記憶體

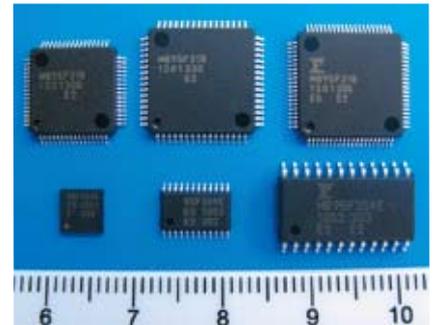
該產品內建高性能快閃記憶體，可實現 10 萬次擦寫、有效確保資料 20 年。此外，為防止外部非法讀取程式，該產品搭載了快閃安全功能，從而避免客戶軟體的流失。

#### 內建高性能 CR 振盪器

該產品搭載了高性能的 CR 振盪器。內建主 CR 振盪器的振盪頻率可在 1MHz/8MHz/10MHz/12.5MHz 之中選擇，振盪精度為 ±2%<sup>\*3</sup>；內建次 CR 振盪器頻率為 100kHz（標準），以滿足降低系統設計成本的要求。

\*3：因電源電壓和環境溫度條件而異。

照片 1 外觀



#### 搭載低電壓監測重定 (LVD) 功能

該產品內建可進行閾值設定的低電壓監測重定功能 (LVD)，以省卻外部重定晶片。

#### 內建支援快閃記憶體寫入的 線上除錯功能

該產品內建支援快閃寫入（非同步方式串列寫入）的線上除錯 (OCD) 功能，便於實際用戶系統進行在線軟體除錯以及評估和解析。

#### 線上除錯利用專用資源

該產品內建線上除錯功能，預留除錯專用的介面 (DBG 埠)，微控制器和線上除錯模擬器之間採用一線式連接。因此，線上除錯既不影響用戶的通訊功能，也不佔用通訊系統的輸入輸出埠資源。此外，線上除錯所用的 ROM 和 RAM 等記憶體空間也是專用的，因而不會佔用用戶資源。

## ■ MB95310L/MB95370L系列的特點

- 支援內建主CR時脈、內建次CR時脈、外部主時脈、外部次時脈等4種時脈資源
- 對偶運算快閃記憶體：  
高位bank (56/32/16K位元組×1)  
低位bank (2K位元組×2)
- LCD控制器：  
40seg×4com (MB95310L系列)  
32seg×4com (MB95370L系列)
- 8/16位元重載計時器
- 8/16位元複合計時器
- UART/SIO通訊功能
- I<sup>2</sup>C通訊功能
- 8/10位元A/D轉換器：4通道
- 封裝：  
80腳LQFP (MB95310L系列)  
64腳LQFP (MB95370L系列)

圖 1 為 MB95310L 系列的方塊圖，圖 2 為 MB95370L 系列的方塊圖。表 1 為 MB95310L 系列的产品陣容，表 2 為 MB95370L 系列的产品陣容。

圖 1 MB95310L 系列方塊圖

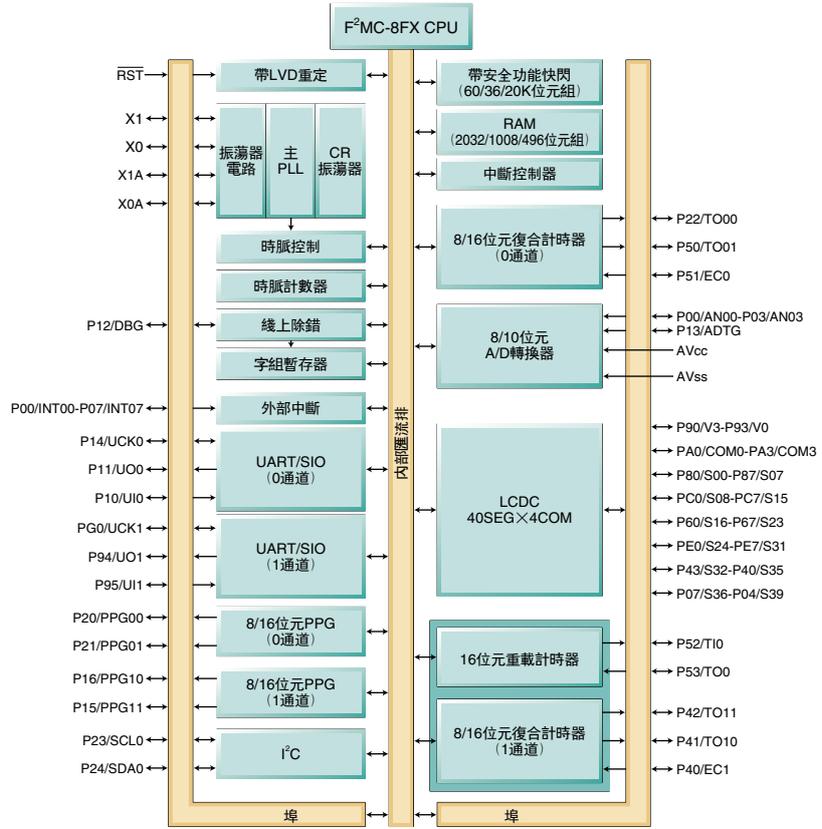


圖 2 MB95370L 系列方塊圖

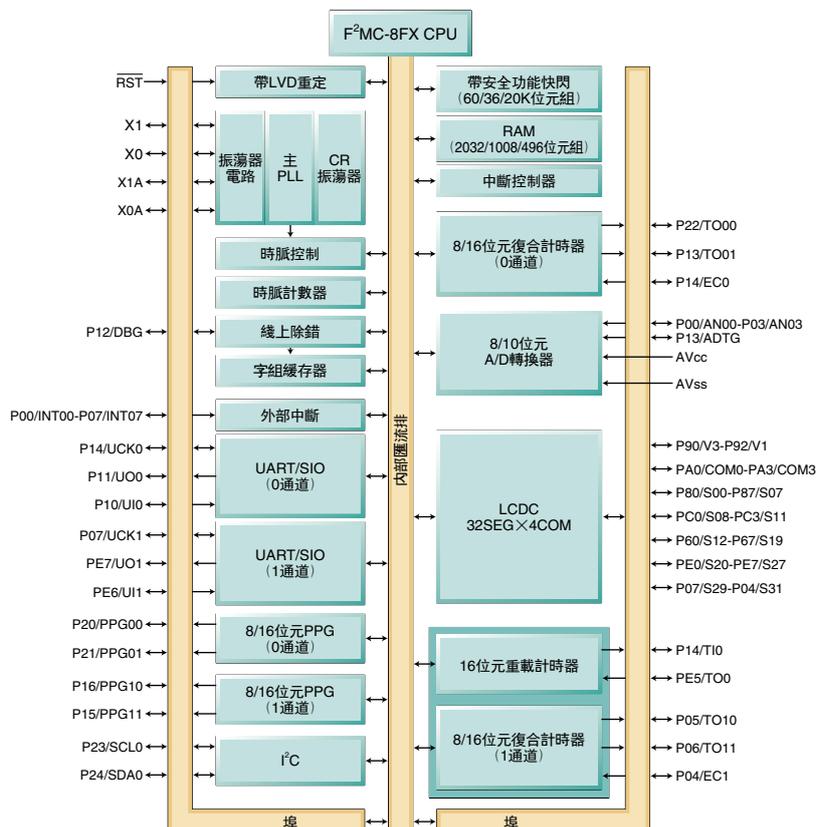


表 1 MB95310L 系列產品陣容

項目	品種	MB95F314E	MB95F316E	MB95F318E	MB95F314L	MB95F316L	MB95F318L
分		快閃記憶體					
時脈監視器計數器		監視主時脈的振蕩					
ROM容量		20K位元組	36K位元組	60K位元組	20K位元組	36K位元組	60K位元組
RAM容量		496位元組	1008位元組	2032位元組	496位元組	1008位元組	2032位元組
低電壓監測重定		有			無		
重定輸入		有專用重定輸入					
CPU功能		基本指令數: 136命令 指令位元長: 8位元 指令長: 1~3位元組 資料位元長: 1, 8, 16位元長 最小命令執行時間: 61.5ns (機器時脈頻率16.25MHz時) 中斷處理時間: 0.6 $\mu$ s (機器時脈頻率16.25MHz時)					
通用輸入輸出		I/O埠(最大): 71 CMOS輸入輸出: 68 N-ch開漏: 3					
時基計時器		中斷周期: 0.256ms~8.3s (外部時脈4MHz時)					
硬體/軟體看門狗計時器		重定發生周期 主振蕩時脈 10MHz時: 105ms (最小) 副內部CR時脈可用作硬體看門狗的時脈源					
字組暫存器		可置換3個位元組的資料					
I <sup>2</sup> C		1通道 主/從收發信 匯流排錯誤功能, 仲裁功能, 傳輸方向偵測功能, 喚醒功能, 啟動條件反復發生以及偵測功能					
UART/SIO		2通道 可進行UART/SIO資料傳輸 全雙工雙快取記憶體, 資料可變長 (5/6/7/8位元), 內建鮑率產生器, 錯誤偵測功能, NRZ方式傳輸格式 可進行LSB/MSB first資料傳輸 可進行時脈非同步(UART) 或時脈同步(SIO) 的串列資料傳輸					
8/10位元A/D轉換器		4通道 可分別選擇為8位元或10位元					
8/16位元復合計時器		2通道 計時器可用作8位元計時器 $\times$ 2通道, 或者16位元計時器 $\times$ 1通道 內建計時器功能、PWC功能、PWM功能以及輸入捕捉功能 計數時脈: 可選內部時脈(7種) 以及外部時脈 可輸出方波					
LCD控制器(LCDC)		COM輸出: 4 (最大) SEG輸出: 40 (最大) LCD驅動電源(偏置) 端子: 4 (最大) 40SEG $\times$ 4COM: 160畫素表示可能 Duty LCD模式 LCD待機模式時也能運作 有閃爍功能 內建LCD驅動用分離電阻					
16位元重載計時器		1通道 可使用計數器運作模式和2個時脈模式 可輸出方波 計數時脈: 可選外部時脈及7種內部時脈 計數器運作模式: 可選擇為重載模式或One-shot模式					
事件計數器		通過設定16位元重載計時器和8/16位元復合計時器的通道1, 可執行事件計數器功能 事件計數器功能使用時, 16位元重載計時器和8/16位元復合計時器的通道1不可用					
8/16位元PPG		2通道 PPG1通道可作為8位元PPG $\times$ 2通道, 或者16位元PPG $\times$ 1通道來使用 計數器運作時脈: 可選8種時脈源					
時脈計數器		計數時脈: 可選4種時脈源 (125ms, 250ms, 500ms, 1s) 計數器值可在0到63之間設定 (時脈源選1秒, 計數器值設為60時, 可作1分計數)					
外部中斷		8通道 邊沿偵測中斷 (上升沿, 下降沿, 或上下沿可選) 可用作各種待機模式的解除					
線上除錯		一線式串列控制 支援串列寫入 (非同步模式)					
時脈預分頻器		可選擇8種時隙 (62.5ms, 125ms, 250ms, 500ms, 1s, 2s, 4s, 8s)					
快閃記憶體		自動程式, Embedded Algorithm, 支援寫入/擦除/擦除暫停/擦除繼續命令 算法完成標志 寫入/擦除級數: 100000次 資料保持期間: 20年 保護快閃記憶體內容的快閃安全功能					
待機模式		休眠模式, 停止模式, 時脈模式, 時基計時器模式					
封裝		FPT-80P-M37					

表 2 MB95370L 系列產品陣容

項目	品種	MB95F374E	MB95F376E	MB95F378E	MB95F374L	MB95F376L	MB95F378L
分		快閃記憶體					
時脈監視器計數器		監視主時脈的振蕩					
ROM容量		20K位元組	36K位元組	60K位元組	20K位元組	36K位元組	60K位元組
RAM容量		496位元組	1008位元組	2032位元組	496位元組	1008位元組	2032位元組
低電壓監測重定		有			無		
重定輸入		有專用的重定輸入					
CPU功能		基本指令數: 136條 指令位元長: 8位元 指令長: 1~3位元組 資料位元長: 1, 8, 16位元長 最小命令執行時間: 61.5ns (機器時脈頻率16.25MHz時) 中斷處理時間: 0.6μs (機器時脈頻率16.25MHz時)					
通用輸入輸出		I/O埠 (最大): 55 CMOS輸入輸出: 52 N-ch開漏: 3					
時基計時器		中斷周期: 0.256ms~8.3s (外部時脈 4MHz時)					
硬體/軟體看門狗計時器		重定發生周期 主振蕩時脈 10MHz時: 105ms (最小) 副內部CR時脈可作為硬體看門狗的時脈源使用					
字組暫存器		可置換3個位元組的資料					
I <sup>2</sup> C		1通道					
		主/從收發信 匯流排錯誤功能, 仲裁功能, 傳輸方向偵測功能, 喚醒功能, 啟動條件反復發生以及偵測功能					
UART/SIO		2通道					
		可進行UART/SIO資料傳輸 全雙工雙快取記憶體, 資料可變長 (5/6/7/8位元), 內建鮑率產生器, 錯誤偵測功能, NRZ方式傳輸格式 可進行LSB/MSB first資料傳輸 可進行時脈非同步(UART) 或者時脈同步(SIO) 串列資料傳輸					
8/10位元A/D轉換器		4通道 可分別進行8位元或10位元選擇					
8/16位元復合計時器		2通道					
		計時器可用作8位元計時器×2通道, 或者16位元計時器×1通道 內建計時器功能、PWC功能、PWM功能以及輸入捕捉功能 計數時脈: 可選內部時脈(7種) 以及外部時脈 可輸出方波					
LCD控制器(LCDC)		COM輸出: 4 (最大) SEG輸出: 32 (最大) LCD驅動電源(偏置) 端子: 3 (最大) 32SEG×4COM: 可顯示128像素					
		Duty LCD模式 LCD待機模式時也能運作 有閃爍功能 內建LCD驅動用分離電阻					
16位元重載計時器		1通道					
		可使用計數器運作模式和2個時脈模式 可輸出方波 計數時脈: 可選外部時脈及7種內部時脈 計數器運作模式: 可選擇為重載模式或One-shot模式					
事件計數器		通過設定16位元重載計時器和8/16位元復合計時器的通道1, 可執行事件計數器功能 事件計數器功能使用時, 16位元重載計時器和8/16位元復合計時器的通道1不可用					
8/16位元PPG		2通道					
		PPG1通道可作為8位元PPG×2通道, 或者16位元PPG×1通道來使用 計數器運作時脈: 可選8種時脈源					
時脈計數器		計數時脈: 可選4種時脈源 (125ms, 250ms, 500ms, 1s) 計數器值可在0到63之間設定 (時脈源選1秒, 計數器值設為60時, 可作1分計數)					
外部中斷		8通道					
		邊沿偵測中斷 (上升沿, 下降沿, 或上下沿可選) 可用于解除各種低功耗(待機) 模式					
線上除錯		一線式串列控制 支援串列寫入 (非同步模式)					
時脈預分頻器		可選擇8種時隙 (62.5ms, 125ms, 250ms, 500ms, 1s, 2s, 4s, 8s)					
快閃記憶體		自動程式, Embedded Algorithm, 支援寫入/擦除/擦除暫停/擦除繼續命令 算法完成標志 寫入/擦除級數: 100000次 資料保持期間: 20年 保護快閃記憶體內容的快閃安全功能					
待機模式		休眠模式, 停止模式, 時脈模式, 時基計時器模式					
封裝		FPT-64P-M23 FPT-64P-M38					

圖 3 開發環境

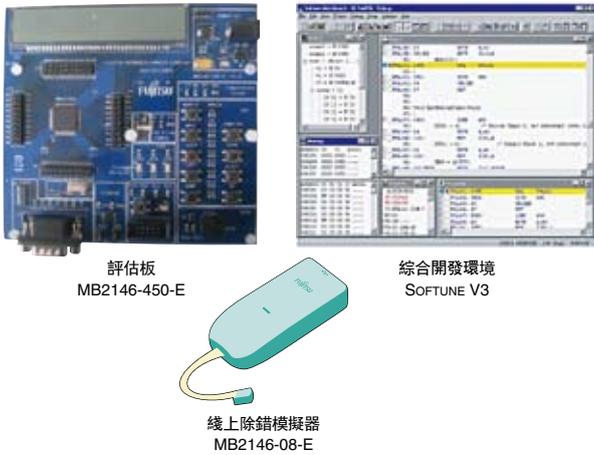


表 3 開發環境一覽表

評估板 MB2146-450-E	搭載LCD
線上除錯模擬器 MB2146-08-E	BGM適配器 (與MB95200系列通用) 配USB線纜
綜合開發環境	SOFTUNE ProPack (Rev.300016-EV)

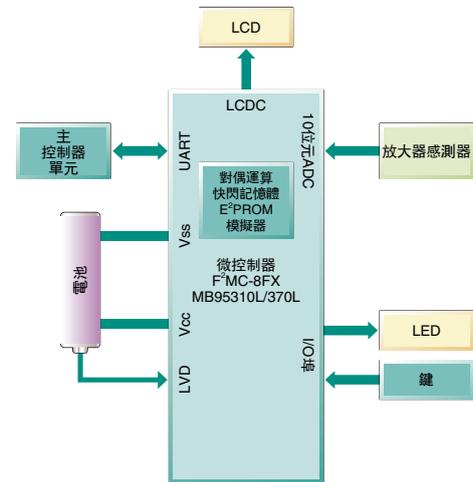
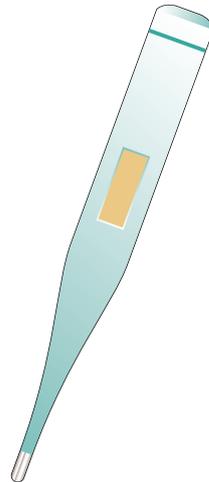
### 開發環境

富士通為該產品提供低成本高性能的開發環境，包括開發所需要的發展板、線上除錯模擬器 (BGM 適配器)、開發環境軟體包 SOFTUNE，可以方便評估運作。

開發環境軟體包配備了 SOFTUNE V3 Workbench，包含編輯、C/C++ 組譯、連結、模擬等功能，所有程式開發都可以在其上進行。

圖 3 為開發環境，表 3 為開發環境一覽表。

圖 4 應用實例 (體溫計)

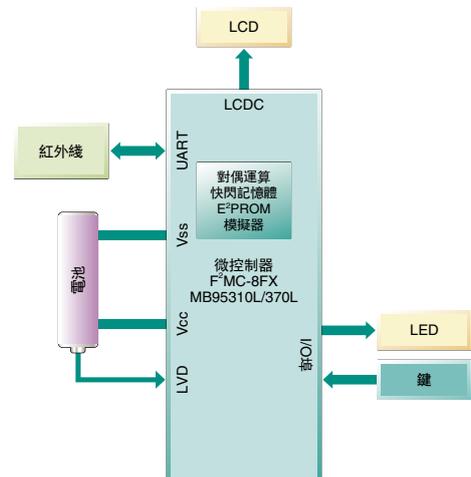


### 應用實例

圖 4 ~ 圖 6 所示為應用實例。

MB95310L/MB95370L 系列微控制器易於使用，既可用於小規模家電產品的主控制器，也可用於大規模系統的從屬控制器。

圖 5 應用實例 (遙控器)



產品規劃

圖 7 所示為該系列的 8 位元微控制器產品開發路線圖。

富士通今後還將繼續推出 8 位元微控制器系列產品，進一步充實方便易用的微控制器產品陣容。

圖 6 應用實例 (血壓計)

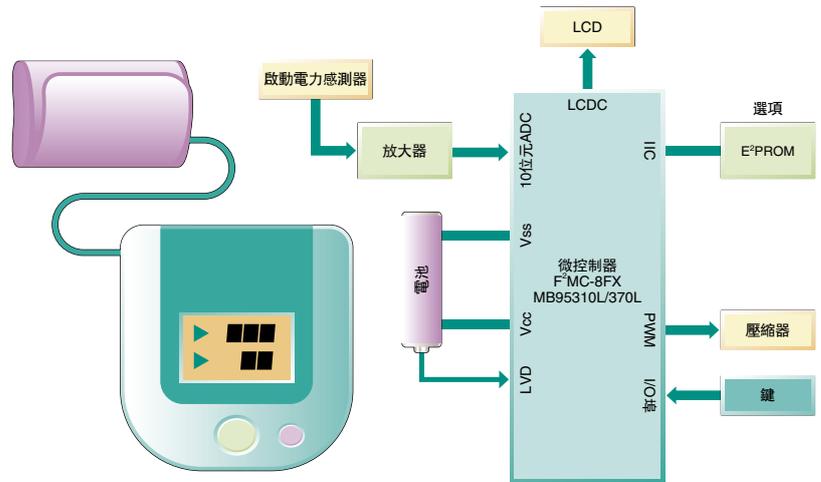


圖 7 8 位元低針腳微控制器產品路線圖

