

台灣瑞薩股份有限公司  
Renesas Technology Taiwan Co., Ltd.  
10595 台北市復興北路 99 號 10 樓  
新聞聯絡人：曾雅雯 Frankie Tseng  
電話：(02)2715-2888#392  
傳真：(02)3518-3399  
Email: frankie.tseng@renesas.com

## 瑞薩科技發表首款RX系列 MCU產品—RX610 Group，具備業界頂級的程式編碼效率與優越的高速及低功耗效能

—採用全新RX CPU核心建構而成，處理效能為瑞薩科技傳統CPU的兩倍，並整合各種可提升彈性的週邊功能—

2009年3月25日，東京訊—瑞薩科技(Renesas Technology Corp.)宣佈採用全新處理器架構的首款RX系列MCU產品RX610 以及延伸的八個新家族系列，將成為公司往後數年MCU事業的核心產品。產品樣本將於2009年6月開始陸續在日本供貨。

RX系列為次世代MCU的統稱，採用全新RX CPU核心所建構，並整合瑞薩科技目前使用複雜指令集電腦(complex instruction set computer, CISC\*<sup>1</sup>)架構的16位元及32位元MCU功能。此產品共兩款：RX600系列是專為高速及絕佳效能所設計，RX200系列則是針對低電壓操作及低功耗之系統特性而設計。

RX系列的首款產品係RX610 Group，屬於RX600系列。本系列MCU適用於高階辦公室設備和數位消費性產品等依賴快速高效率程式的應用。全新RX610 Group的最大工作頻率為100 MHz，以下針對其特性進行簡介。

### <特性>

(1) RX CPU 核心的處理效能約為瑞薩科技傳統產品的兩倍，並擁有業界最佳的編碼效率(code efficiency\*<sup>2</sup>)

RX CPU 核心提供業界最高等級的處理效能，超越其開發時所預定的 1.25 MIPS/MHz 而達到 1.65 MIPS/MHz。如此一來，在執行相同的操作頻率時，其效能約為瑞薩科技傳統 32 位元 CISC MCU 的兩倍，因此程式能夠快速且有效地執行。

用戶在選擇 MCU 時，編碼效率(程式記憶體的有效利用)是另一個必須考慮的重要因素。編碼效率是一種效率指數，代表將程式原始碼轉換為真正使 CPU 執行之目的碼的效率。較佳的編碼效率意指更精簡的目的碼大小，因此只需較少的記憶體容量來儲存目的碼。RX CPU 核心提供業界最高等級的編碼效率，效能優於瑞薩科技傳統產品達 30%以上。意即用戶可以選擇內含較小記憶體容量的 MCU，有助於降低系統的總體成本。

(2) 業界最快速的大容量高功能性嵌入式快閃記憶體

RX610 Group 配備高達 2 MB 的高速大容量快閃記憶體用以儲存程式碼。採用 90 nm 製程及瑞薩科技專屬的金屬氮氧化矽(metal oxide nitride oxide silicon, MONOS)結構，可達到 100 MHz (CPU 的最高操作頻率)的單週期存取 (single-cycle access)，適用於業界最高等級的高速運作。此快閃記憶體不僅提供更快的程式執行速度，其高達 2 MB 的大容量空間，可滿足開發複雜功能的大型系統。

此外，RX610 Group 具備內含背景操作(background operation, BGO)功能的獨立 32 kb 快閃記憶體，可於程式執行的同時寫入資料。此功能讓資料在寫入時不會減緩程式執行，非常適用於備份及系統參數紀錄的應用。

有了上述兩款嵌入式記憶體，將無需再於大型系統中添加額外的記憶體，而傳統 MCU 的嵌入式記憶體則不足。如此一來，將可縮減電路板面積及開發工時，同時降低系統成本並提供更快的操作。

### (3) 具備完整的週邊電路(peripheral function)，與瑞薩科技的傳統產品完全相容

除了具備內建瑞薩科技傳統產品的週邊電路之外，RX610 Group 還提供進階功能以符合特定的需求。

內建追蹤記錄的週邊功能包括適合各種應用的計時器單元(timer pulse unit)、比較器(compare-match)計時器、8 位元計時器、資料傳輸單元(DTU)、串列通訊介面(serial communication interface)、10 位元 A/D 轉換器和 10 位元 D/A 轉換器，以及 CRC 電路。前述週邊電路維持與現有瑞薩科技產品的相容性，並簡化升級為 RX600 系列的程序。

A/D 轉換器的功能已提升為更快的 1  $\mu$ s 轉換速度及擴充 4 個單元配置(共 16 個通道[每一單元 4 個])而提升。每一單元可與其他單元同時執行高速的轉換，以有效處理多個 ADC 的資料。

RX610 也具備高效能通訊 I<sup>2</sup>C 匯流排介面。

### (4) 具低功耗的效能

已達成 0.03 mA/MHz 的 CPU 核心電流開發目標，而 RX610 Group 於 100 MHz 運作時的耗電流約為 50 mA (一般運作)。每 1 MHz 操作頻率所產生的耗電流，低於瑞薩科技傳統產品的一半以上。RX610 Group 同時提供四種省電(低功耗)模式，可透過選擇適當的模式大幅降低系統功耗，以符合應用產品的需求。例如，在深待機模式(Deep Standby mode)(當系統欲處於待機或類似狀態時使用)時，耗電流大約只有 3  $\mu$ A。RX610 Group 的低耗電流特性(於一般運作時)，是業界中效能最佳者。

### (5) 各式各樣的工具有助於縮短開發週期

RX610 Group 的硬體開發環境模擬器有三種：E100、E20 及 E1。E100 為具高功能性規格的模擬器、E20 提供絕佳的性價比(cost-performance ratio)，E1 則為低成本的機型。用戶可以選擇最適合其除錯環境的模擬器。

瑞薩科技的標準開發環境 High-Performance Embedded Workshop 提供整合的開發環境，可讓用戶原先透過 High-Performance Embedded Workshop 用於瑞薩科技的舊款 MCU 所開發完成的軟體程式庫的資源，延續到 RX CPU 平台之上。另外還提供 C/C++編譯器、符合  $\mu$ ITRON<sup>\*3</sup> 規格的即時作業系統，以及 Flash Development Toolkit (FDT)燒錄工具。

RX C/C++編譯器包含傳統瑞薩科技 MCU 的各項開發語言規格，讓用戶可以從現有的軟體輕鬆升級為 RX。

除了上面所述之外，瑞薩科技的合作供應商也正持續開發 RX 系列產品的硬體及軟體開發環境。

### <產品背景>

瑞薩科技目前量產的產品有M16C系列、H8S系列、R32C系列及H8SX系列的 16 位元和 32 位元CISC MCU，為各種領域的產品所採用，例如消費性產品、汽車、工業設備、辦公室設備及通訊產品。瑞薩科技擁有全球最高的MCU市場佔有率<sup>\*4</sup>，包括全球最高的 16 位元MCU市場佔有率<sup>\*5</sup>。另一方面，嵌入式裝置領域的系統正持續增加高階功能、變得更加複雜、規模更大，且更需具節能特性。因此，已經有愈來愈多的應用產品要求系統的核心MCU必須提供高速度、高效能、可儲存大型程式的大量記憶體和降低功耗。

為了回應上述市場需求並進一步強化其MCU業務，瑞薩科技決定開發整合上述系列產品功能的次世代RX系列MCU。在開發RX次世代CPU的同時，瑞薩科技建構了MCU開發平台，更有效開發新的MCU產品。屬於RX600 系列的RX610 Group，是一款兼具高速、高效能的 32 位元MCU，為RX系列的首款產品，採用了上述平台進行開發，於產品原型階段即已在極短的開發週期內達成所訂定的操作和效能目標。

### <產品詳述>

RX610 Group 採用高效能的 RX CPU 核心建構而成，在最大操作頻率 100 MHz 時可提供將近 1.65 MIPS/MHz 的效能。CPU 的基本結構使用五級管線(five-stage pipeline)和哈佛架構(Harvard architecture)，可同時讀取和寫入指令。其效能已藉由更少的操作執行週期、經過改善的乘法累加單元(multiply-and-accumulate unit)及 32 位元 Barrel 移位器(Barrel shifter)而更加提升。同時，前述改進也讓 RX610 Group 在相同的操作頻率下運作時所提供的效能，可達到瑞薩科技傳統 32 位元 CISC MCU 的兩倍。

CPU 效能的另一個要素為編碼效率，其為將程式碼轉換為目的碼的效率指數。在開發 RX 時，瑞薩科技的工程師決定採用由 Byte(8 位元)單元指令集所組成的 CPU 指令集(每一指令長度為 1 到 8 個位元組)。工程師執行各種基準測試，以決定每個指令所使用的頻率並提出規格方法。接著根據測試結果而採取提升核心效率的步驟，例如將短指令碼指派給最常使用的指令，並使用最佳化的定址模式及 3 運算元(three-operand)格式。因此，RX 擁有業界最佳的編碼效率。

RX610 Group 同時具備高達 2 MB 容量的高速嵌入式快閃記憶體。一般就理論上而言，相較於 CPU 及其他邏輯電路，在快閃記憶體使用極高的操作頻率並不容易。當快閃記憶體的操作頻率低於 CPU 的操作頻率時，必須在讀取記憶體資料的操作中加入等待週期(wait cycle)，如此將不必要地延長執行程式所需的時間。瑞薩科技以其專屬的技術，在 RX610 Group 中採用 MONOS 類型的嵌入式快閃記憶體和 90 nm 製程，以達成 100 MHz 的單週期存取，相當於 CPU 的最高操作頻率。如此將不會再因為等待週期而浪費時間，進而讓程式執行得更快。此外，內含 BGO 功能的 32 kb 快閃記憶體提供絕佳的資料儲存彈性，程式執行時可同時寫入資料。另外內建 128 kb 的 RAM 可暫存程式和操作資料，有助於提升程式的處理速度。

RX610 Group 同時具備多種週邊功能。諸如 16 位元計時器(12 通道)、16 位元比較計時器(4 通道)、8 位元計時器(4 通道)、串列通訊介面(7 通道)、10 位元 A/D 轉換器(16 通道、4 單元)、10 位元 D/A 轉換器(2 通道)及 CRC 電路等週邊電路模組，其皆具備自瑞薩科技傳統產品所保留下來的優良特性，並維持與傳統產品的相容性。

為使資料傳輸更有效率，RX CPU 特別提供了為直接記憶體存取控制器 DMAC(4 通道)和資料傳輸控制器(DTC)提供專屬的匯流排。

A/D 轉換器的轉換速度快達 1  $\mu$ s，並且可以同時執行 4 個模組的轉換，為用戶提供更多的彈性及增強的功能。最後則是加入支援 1 Mbps (每秒百萬位元)的 I<sup>2</sup>C 匯流排介面可提供快於瑞薩科技傳統 MCU 的通訊速度。

RX610 Group 的硬體開發環境模擬器有三種：E100、E20 及 E1。E100 為具高性能規格模擬器，已經內建 MCU 的所有相關功能。此意謂已擁有 E100 的用戶，將只需要購買 RX 系列 MCU 介面卡，即可順利轉換為 RX MCU 開發平台。E20 及 E1 則為適合中小型系統開發的嵌入式除錯器。尤以 E1 是經濟實惠的低成本開發工具，因為可額外提供 Flash 燒錄(flash programmer)的功能。

RX610 Group 採用 144 針腳 LQFP 及小型 176 針腳 BGA 封裝。小型 BGA 封裝的面積更少，適合應用於更小型的產品。

瑞薩科技將使用其 MCU 開發平台有效且即時地開發新產品。未來，RX600 系列將加入採用各種嵌入式記憶體、封裝方式及市場上需求強烈之週邊功能(例如 USB 模組、CAN 介面、控制馬達的乙太網路模組計時器等)的產品。

有關低電壓及低功耗之 RX200 系列 MCU 的開發作業也在加速進行中。透過提供 RX600 系列及 RX200 系列兩款互補的次世代 MCU，瑞薩科技希望能夠提供滿足所有客戶需求的完整系列產品，同時進一步強化其 MCU 業務。

#### <附註>

1. CISC 意指「複雜指令集電腦(Complex Instruction Set Computer)」，與 RISC(Reduced Instruction Set Computer，精簡指令集電腦)相反，後者在設計上是透過使用簡化的指令集和有效率的硬體以提升速度的一種 CPU 架構。CISC 架構支援大型指令集，讓撰寫程式變得更容易。
2. 編碼效率：程式緊密性(compactness)的指數。目的碼的效率愈高，需要用於儲存程式的記憶體容量就愈少。
3. TRON 意指「即時作業系統核心(The Real-time Operating system Nucleus)」。ITRON 意指「工業用 TRON (Industrial TRON)」。 $\mu$ ITRON 意指「微工業用 TRON (Micro Industrial TRON)」。
4. 資料來源：Gartner “Semiconductor Applications Worldwide Annual Market Share: Database” 27 March 2008, (Millions of \$US)
5. 資料來源：Gartner “Semiconductor Applications Worldwide Annual Market Share: Database” 27 March 2008, (Millions of \$US)

\* 本文件所述其他產品、公司，與品牌之名稱，為其個別所有人之財產。

#### < Typical Applications >

- Office equipment: Laser printers, copiers, compact printers, etc.
- Digital consumer products: Digital cameras, etc.
- Audio equipment

< Prices in Japan > \*For Reference

Product Name	Flash Memory/RAM Capacity	Max. Operating Frequency	Package	Price for Lots of 10,000 Units (Yen/Unit) [Tax Included]
RX610 Group	2 MB + 32 KB /128 KB	100 MHz	144-pin LQFP	930
	2 MB + 32 KB /128 KB	100 MHz	176-pin BGA	960

< Specifications >

Item	RX610 Group Specifications							
Product name	RX6108V	RX6107V	RX6106V	RX6104V	RX6108W	RX6107W	RX6106W	RX6104W
CPU core	RX CPU <ul style="list-style-type: none"> <li>• General registers: 32-bit × 16</li> <li>• Multiplier: 32-bit</li> <li>• Divider: Yes</li> <li>• Multiply-and-accumulate unit: Yes (two types of operations: memory-to-memory and register-to-register)</li> </ul>							
Max. operating frequency	100 MHz							
Power supply voltage	3.0 V to 3.6 V							
Floating point unit	Single-precision floating point unit (with support for add, subtract, compare, multiply, divide, and other instructions)							
Flash ROM (for program storage)	2 MB	1.5 MB	1 MB	768 KB	2 MB	1.5 MB	1 MB	768 KB
Flash ROM (for data storage)	32 KB							
RAM	128 KB							
On-chip peripheral functions	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Direct memory access controller (DMAC) × 4 channels</li> <li>• Data transfer controller (DTC)</li> <li>• 16-bit timer pulse unit (TPU) × 12 channels</li> <li>• 16-bit compare-match timer (CMT) × 4 channels</li> <li>• 8-bit timer (TMR) × 4 channels</li> <li>• Serial communication interface (SCI) × 7 channels</li> <li>• I<sup>2</sup>C bus interface × 2 channels</li> <li>• A/D converter (10-bit) × 16 channels [4 units: 4 channels/unit]</li> <li>• D/A converter (10-bit) × 2 channels</li> <li>• CRC circuit</li> </ul>							
	I/O ports × 117				I/O ports × 140			
On-chip debug function	Yes (with trace function)							
Power-down (low-power) modes	4 modes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sleep mode</li> <li>• All module clock stop mode</li> <li>• Software standby mode</li> <li>• Deep software standby mode</li> </ul>							
Package	144-pin LQFP (20 mm × 20 mm)				176-pin BGA (13 mm × 13 mm)			