

R8C/Tinyマイコンの基礎

シリーズの特徴と内蔵機能の概略を理解しよう

本章では、トランジスタ技術2005年4月号の付録基板として実装されたR8C/Tinyマイコンの概要について解説していきます。まずは、R8C/Tinyマイコンとは何か、そのシリーズ構成から見ていきましょう。

16-1 Tinyとは？

「Tiny(タイニイ)シリーズ」とは、高性能なCPUコアとフラッシュ・メモリを内蔵しながら、低コスト、少ピン/小型パッケージという特長をもったルネサス テクノロジ社のマイコン製品のブランド名です。これまで少ピン/小型パッケージのマイコンとしては、4ビット/8ビットのマイコンが、まさしくネジやクギのように、さまざまなシステムで使われてきました。しかし、こういったロー・パフォーマンスで十分だったシステムにおいても、近年、高速化や多機能化への要求がますます高まっています。高性能ながら少ピン/小型パッケージのフラッシュ・マイコンであるTinyシリーズは、ずばりそういったニーズに対応するマイコンです。

● Tinyシリーズの種類

現在、図16-1に示すようにTinyには、それぞれ高性能な四つのコアを搭載したシリーズが展開されて

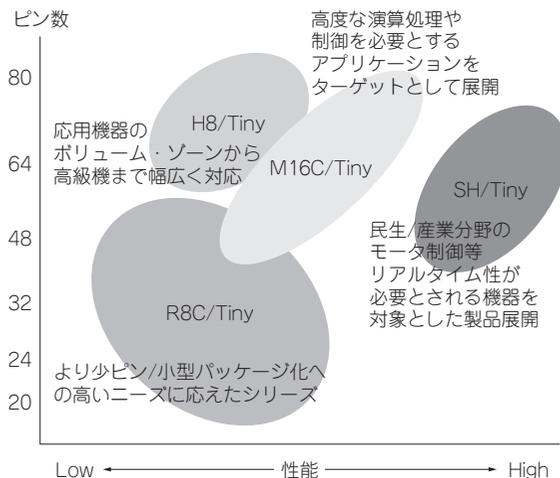


図16-1 Tinyシリーズの種類

います。H8/300HをコアとしたH8/Tiny, M16CをコアとしたM16C/Tiny, 32ビットRISC CPUをコアとしたSH/Tiny, そして本書で解説しているR8CをコアとしたR8C/Tinyの各シリーズです。まずは、各Tinyシリーズの特徴について簡単に説明しておきます。

▶ H8/Tinyシリーズ

このシリーズは、16ビットCPUで定評のあるH8/300H CPUをコアにもち、フラッシュ・メモリやRAM, 内蔵モジュールをワンチップ化したCPUです。

このシリーズでは、32～80ピンのパッケージ, 8K～96Kバイトまでのフラッシュ・メモリをもつラインナップがありますので、さまざまな組み込み製品に応用することができます。高性能化/ネットワーク化する家電システム・コントローラに柔軟に対応したマイコンでもあります。

▶ M16C/Tinyシリーズ

このシリーズは、コアにM16C CPU(16ビット)を採用したTinyシリーズです。100ピンであるM16Cシリーズをそのまま小型パッケージ化したシリーズといえます。M16Cファミリ譲りの高性能なCPUで、より高度な演算処理や制御を必要とするアプリケーションをターゲットにして展開しています。モータ用機器や自動車のボディ系/安全系などのアプリケーションに最適なマイコンとなっています。

▶ SH/Tinyシリーズ

このシリーズは、高性能32ビットRISC CPU SH-2をコアに採用したTinyシリーズです。少ピン/小型でありながら50 MHzで動作し、65 MIPSの性能を發揮します。小型ながら高速演算処理と多機能なタイ

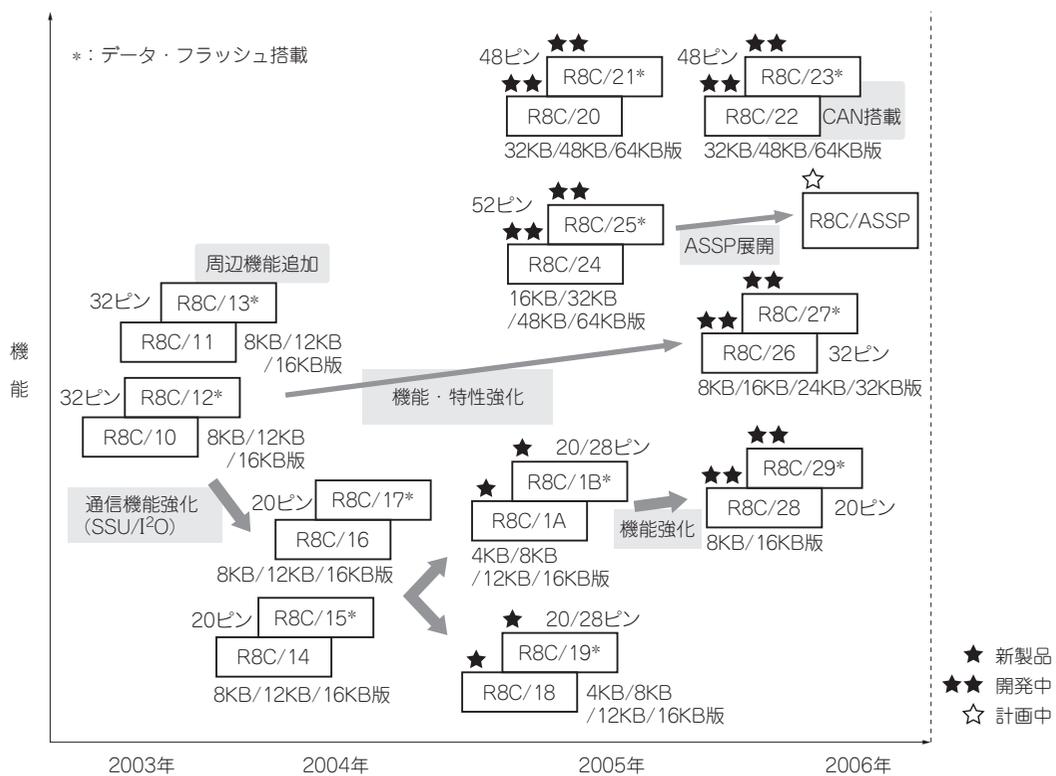


図16-2 R8C/Tinyシリーズのロードマップ(2005年12月現在)

マや高速A-Dコンバータなど豊富な内蔵モジュール機能を搭載したマイコンです。高性能化する民生機器や産業機器のモータ制御などのリアルタイム制御が必要とされる用途に適しています。

▶ R8C/Tinyシリーズ

このシリーズは、ルネサス テクノロジ社が発足して最初に発売された新マイコン・シリーズです。採用されているコアはR8C CPUですが、これはM16C CPUと互換です。M16C CPUのデータ・バス幅を8ビットとすることで、小型化を実現しています。M16Cファミリのエントリ・モデルという位置付けでもあります。

R8C/Tinyは、小物の家電製品や各種産業機器のメイン・マイコンとして、また高機能機器のサブマイコンなど、少ピン/小型パッケージ化への高いニーズに応えたマイコンです。

● R8C/Tinyシリーズのロードマップ

R8C/Tinyシリーズのロードマップを図16-2に示します。はじめに32ピン版のR8C/10, /11, /12, /13が量産され、これらに続いてより手軽に使える少ピン/小型パッケージのR8C/14, /15, /16, /17がリリースされました。さらに48ピン版のR8C/2Xシリーズが加わり、現在20～48ピンの小型パッケージの製品を選択できます。

今後は、CANインターフェースやLINインターフェースを内蔵した自動車向けのグループ(R8C/20～23)とコンシューマ向け(R8C/18～19, R8C/24～xx)という2方向へと発展し、さらに20ピンおよび32ピン版も同様な機能強化へと展開されていく予定です。

16-2 R8C/Tinyマイコンの主な機能

R8C/Tinyマイコンの主な機能を表16-1にまとめました。本書で解説するR8C/Tinyマイコンは、R8C/15グループに属するマイコンです。本書の解説で、単に「R8C/Tinyマイコン」と記している場合は、R8C/15グループのマイコンを指すものとします。

● R8C/Tinyマイコンの特徴

① 少ピン・小型パッケージ

写真16-1にR8C/Tinyマイコンの外観を示します。20ピンのSSOP(Shrink Small Outline Package)パッケージにしたことで、従来の32ピン・パッケージよりも一層の小型化を実現しました。さらに、20ピン

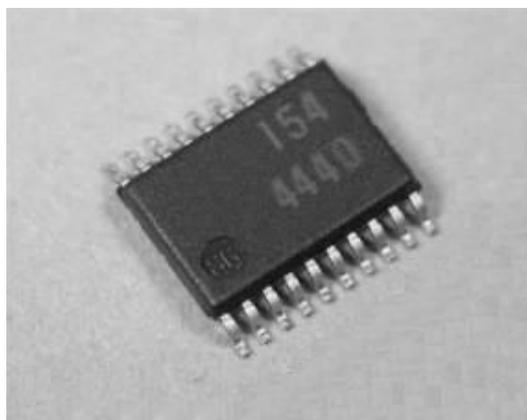


写真16-1 R8C/Tinyマイコンの外観

ながら13本のI/Oポート(入出力ポート)があります。

②大容量のメモリ

R8C/Tinyマイコン基板MB-R8CQ(またはMB-R8CS)には、R8C/15グループのなかでも最大のメモリ容量をもつR5F21154SPが搭載されています。プログラム用フラッシュ・メモリ16 Kバイト、データ用フラッシュ・メモリ1 Kバイト×2、RAMが1 Kバイトと、20ピンの小さなパッケージのマイコンのなかでも最高クラスのメモリ容量を有しています。データ用フラッシュ・メモリが搭載されているため、外付けEEPROMが不要になります。

③高い処理能力

電源電圧3 V以上でシステム・クロック最大20 MHzの高性能動作を得ている16ビットCPUコアを搭載しています。1サイクル命令が50 nsで実行されるなど、小型ですが高性能なマイコンとなっています。また、16ビット乗算器をもっていますので、算術演算を多用するアプリケーションには最適なデバイスとなっています。

④上位シリーズとの命令互換性

命令コードは、上位のM16C、M32Cシリーズと互換性があります。R8C/TinyマイコンはM16Cシリーズの小型パッケージ品として企画され、小型化のため内部バス幅を8ビットにした超小型マイコンのグループです。したがって、命令コードなどは、上位のM16C、M32Cシリーズと互換性があります。

⑤充実した機能

4チャンネルの10ビットA-Dコンバータ、3種類の独立したタイマ、シリアル・インターフェース(UART)、チップ・セレクト付き同期型シリアルI/O(SSU)、内部プルアップ機能や高出力機能などをもつ高機能なプログラマブル入出力ポートなど、上位のM16Cマイコン譲りの豊富な周辺I/Oが搭載されています。これにより小型で高性能なシステムを実現できます。

⑥信頼性向上のための機能を内蔵

組み込み装置に使われるマイコンは多くの場合、常に異常なく動き続けることを強く要求されます。このため、R8C/Tinyマイコンでは、下記のような信頼性を上げる機能を積極的にチップに内蔵しています。

▶オンチップ・オシレータ

確実な起動、低消費電力を目的とした低速オンチップ・オシレータ(125 kHz)と、外部素子を必要とせず 고속なクロックを供給できる精度管理された高速オンチップ・オシレータ(8 MHz)の2種類が搭載されています。内蔵のオンチップ・オシレータを使えば、外付けの発振回路が不要となり、小型化とコストダウンに有利です。

▶発振停止検出機能

万が一、メイン・クロックが停止したときのために発振停止検出機能が設けられています。メイン・クロックが停止した場合は、低速オンチップ・オシレータが起動し、発振停止検出割り込みが発生するようになっています。そのほかにパワーオン・リセット、低電圧検出機能なども内蔵されています。

▶ウォッチドッグ・タイマ

外部クロック回路が異常になった場合でも確実に動作するように、内部クロック・ソース(オンチップ・オシレータ)を使用できるようになっています。

▶プロテクト機能

何らかの原因によってプログラムが暴走したときに重要な設定レジスタが書き換わらないように、プロテクト・レジスタが実装されています。フラッシュ・メモリの書き換え禁止機能もあります。