

# 組み込みマイコンとしてのR8C/Tiny

中村 和夫

## 2-1 開発の背景

R8C/TinyのCPUは、1995年に三菱電機で開発されたワンチップ・マイコンM16C/60と同じCPUコアを使用しています<sup>(注2-1)</sup>。

1995年当時のワンチップ・マイコンは8ビットが主流で、16ビット以上のアーキテクチャのCPUはメモリを内蔵しないマイクロプロセッサがほとんどでした。一方、ワンチップ・マイコンの応用製品は高機能化しており、それにともないプログラムはより複雑により大きくなってきていました。このため利用者からは、以下が強く求められ始めました。

- (1) 64Kバイト以上のプログラム・サイズ
- (2) アセンブリ言語ではなく高級言語(C言語)を使ったプログラム開発

また、アーキテクチャとは直接関係ないのですが、プロセスの進化とともにLSIが高速になったことにより、高周波のノイズ輻射が大きいことやノイズに対して敏感になるという問題も顕著化してきていました<sup>(注2-2)</sup>。これらの問題を解決するために、次のような課題を達成するべく開発されたのがM16C/60です。

- (1) 8ビット・マイコン並みの手軽さで16ビット・マイコンを提供する
- (2) 1Mバイトのプログラム・メモリ空間
- (3) 高級言語対応のアーキテクチャ
- (4) 高いオブジェクト効率
- (5) 低ノイズ輻射，高ノイズ耐性

16ビット・アーキテクチャが採用されたのは、8ビット・アーキテクチャで高級言語対応の命令を実現するのに無理があったからです。

高いオブジェクト効率は、プログラム・コードの最適化や効率のよい命令を導入することにより達成されています。

低ノイズ輻射，高ノイズ耐性は、CPUコアのレイアウトを注意深く行うことで実現しています。

R8C/Tinyは、M16C/60のこれらの特徴を継承しつつ、周辺機能や外部端子を簡略化して使いやすくしたワンチップ・マイコンです。

注2-1：ルネサス テクノロジは日立製作所の半導体部門と三菱電機の半導体部門が統合して2003年に設立された会社である。

注2-2：パソコンと違いAV機器や産業機器などの制御を行うワンチップ・マイコンでは、ノイズ輻射が大きいことやノイズに弱いことが致命的な欠点となる。

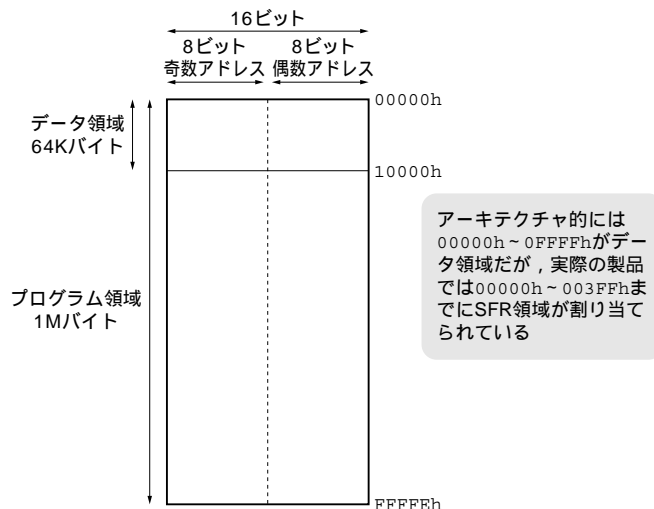


図2-1 R8C/Tinyのアドレス空間

## 2-2 アドレス空間

図2-1にR8C/Tinyのアドレス空間を示します。アドレスは8ビット単位で割り当てられており、16ビットのうち下位8ビットが偶数アドレス、上位8ビットが奇数アドレスとなります。

アドレス空間は全体で1Mバイトで、プログラム領域としてはすべてが使用できます。書き換え可能なデータ領域としては下位64Kバイトを前提としています(上位の領域も転送命令は使用できる)。

このようなメモリ・アーキテクチャを採用しているのは、マイコンの応用では、RAMが32Kバイト以下で済む場合がほとんどだからです(注2-3)。このため、R8C/Tinyではプログラム・カウンタは20ビットですが、アドレス・レジスタやスタック・ポインタは16ビットになっています。アドレス・レジスタが16ビットということは、CPUがコンパクトになるだけでなく、サブルーチンや割り込みのときに退避するレジスタの“量”が少なくすむことを意味しており、高速化とRAM容量の節約に大きく寄与しています。

## 2-3 レジスタ

R8C/Tinyは次のレジスタで構成されています(図2-2)。

### (1) 汎用レジスタ

データ・レジスタとしてR0, R1, R2, R3とアドレス、データ兼用レジスタとしてA0, A1

### (2) ベース・レジスタ

相対アドレッシング専用のスタティック・ベース・レジスタ(SB)とフレーム・ベース・レジスタ(FB)

注2-3：実際に、これまで出荷されたM16C/60の99%以上は、RAMを32Kバイト以下で使用されている。表示装置などで大きなデータ領域を扱う用途もあるが、それには上位のM32/80を使用すればよい。シングル・チップ応用を前提としているR8C/Tinyでは、このアーキテクチャは理にかなったものである。