

Atmel AR91R40807の 内蔵メモリの活用法

内藤 竜治

AR91R40807はROMを内蔵せず、大容量のSRAMを内蔵するという特徴をもったARM7マイコンである。そのため、パワー・ONで動作を開始させるには、プログラムを格納したROMを外付けする必要がある。内蔵SRAMにはプライマリとセカンダリの2種類があり、安全にメモリ・マップを切り替えることもできる。ここでは簡単なサンプル・プログラムを示しながら、内蔵メモリの使い方を解説する。

(編集部)

組み込み機器に使われることを想定したマイクロコントローラには、チップ上にCPUコアといっしょにメモリを搭載している製品が多くあります。

本稿では、Atmel社のAR91R40807というARM7内蔵プロセッサを例に、オンチップ・メモリの管理のしくみを紹介します。AR91R40807は秋月電子通商製のARM評価キット(写真1)などに搭載されているので、ご存じの方も多いと思います。

1. RISC プロセッサとメモリ幅

● プログラムは内蔵RAM上で動かしたい

ARMプロセッサの命令長は32ビット幅です。そして、RISC CPUの最大のメリットである「1命令を1クロックで動かす」ためには、メモリは少なくとも32ビット幅でアクセスできる必要があります。しかし、32ビット幅のメモリを外付けすると、多数のI/O端子を必要とし、基板上の配線面積も広がってしまうので、サイズの制約が厳しい組み込み機器にとってよるこばしいことではありません(図1)。

また、一般的なROMはアクセス速度が遅いので、数十MHz

のクロックで動くCPUにとって1サイクルでアクセスすることができません。ROM上でプログラムを動かすのでは、せっかくのRISC CPUのメリットが活かされません。

したがって、CPUを最大の性能で動かすためには、32ビット幅の高速メモリ上でプログラムを動かすことがベストです。そのうえ、プログラムの開発時には頻繁に実行コードを書き換えることになるので、プログラムはできるだけRAM上で実行させたいものです。

● 起動コードはROMに配置しなければならない

ところが、RAMは揮発性メモリなので電源を切ると内容が消えてしまいます。一般的な製品はスタンドアロンで動作させるため、起動コードはROMに書き込んでおかなければなりません。

それゆえ、リセット時はROMからプログラムを読み込んで起動して、必要なプログラムをRAM上に転送してから実行する、というのが昨今の高速なマイコン・システムにおける定石となっています。

● メモリ管理の必要性

ARM7のような組み込み用プロセッサでは、Z80のようにRAMやROMを外付けするようなCPUとは異なり、CPUコア

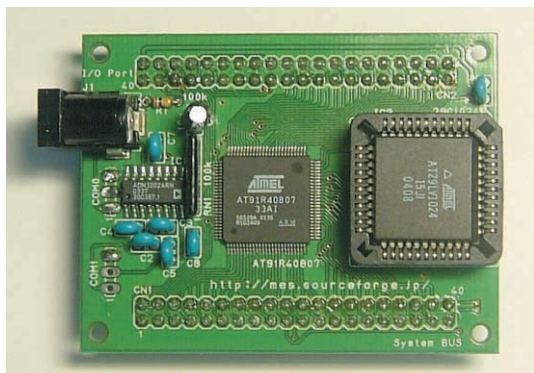


写真1 Atmel社製AR91R40807を搭載した秋月電子通商のARM7ボード

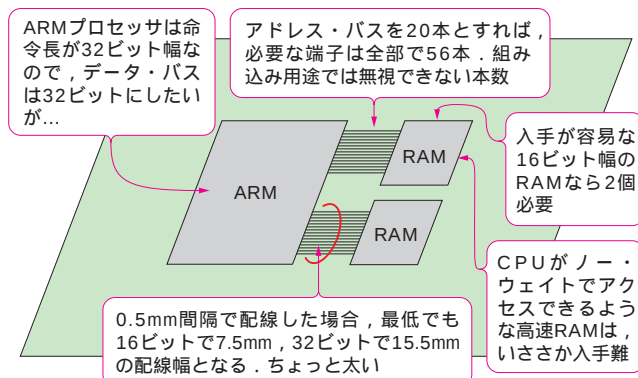


図1 RAMを外付けしたくない理由

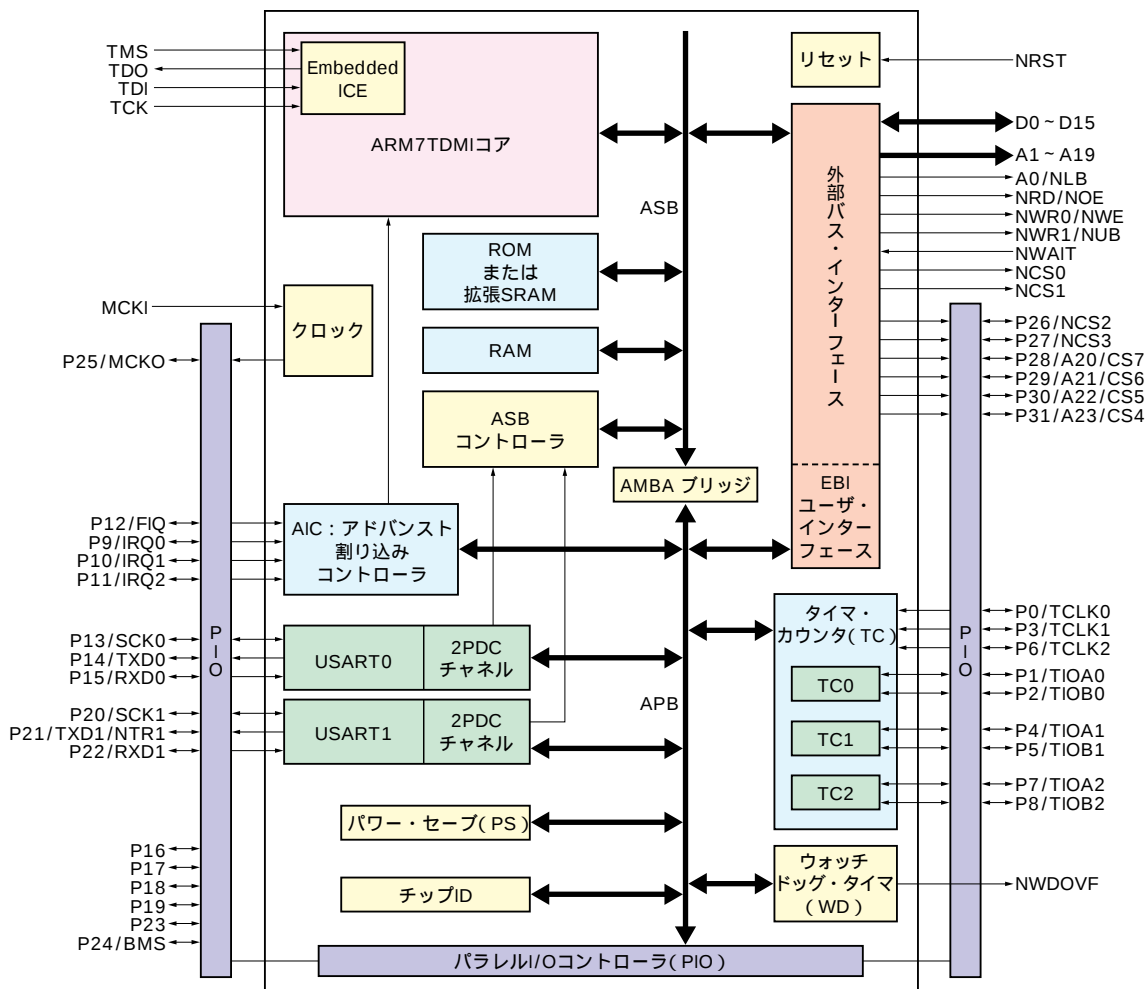


図2
AT91x40 シリーズの
ブロック図

といっしょにチップ上にメモリを搭載していることが多くあります。このようなプロセッサでは、オンチップの内蔵メモリが配置されるアドレスを切り替えたり、読み書きを保護するといった機能もいっしょにチップに組み込まれています。

ところが、ARM7TDMIのCPUコアそのものにはそういったメモリの管理機能がないため、メモリの管理方法はARMコアを内蔵したプロセッサの外側、いわゆるペリフェラル(周辺機能)と呼ばれる部分を作るベンダにゆだねられています。

同じARM7コア内蔵CPUでも、この部分はCPUのベンダや型番ごとに異なる仕様となっています。ブート・コードと呼ばれる起動ルーチンでは、メモリ保護の設定や必要なプログラムのRAM領域への転送、メモリ・マップの切り替えといった個々のCPUに対する処理が行われます。

2. AT91R40807 シリーズの紹介

● AT91R4 シリーズ

AT91R40807は、Atmel社のAR91x40シリーズのマイクロコントローラです。図2に示すように、AR91x40シリーズは

表1 AT90x40 シリーズのラインナップ

型番	プライマリ SRAM バンク	セカンダリ SRAM バンク	ROM
AT91M40800	8K バイト	—	—
AT91R40807	8K バイト	128K バイト	—
AT91M40807	8K バイト	—	128K バイト
AT91R40800	256K バイト	—	—

ARM7TDMIを中心として、内蔵メモリやEBIという外部メモリ接続ロジック、タイマ、シリアルI/O(USART)、パラレルI/O、割り込みコントローラなどの各種ペリフェラルをチップ上に集積したプロセッサです。

AR91x40シリーズには、表1のように4種類のラインナップがあります。今回紹介するAT91R40807は、8KバイトのプライマリSRAMバンクと、128KのセカンダリSRAMバンクの二つのメモリ・バンクをもっていることが特徴です。

しかしAT91R40807には、128Kバイトの大きなRAMがある代わりにROMが内蔵されていません。これでは起動コードを実行できないので、秋月電子通商製のARM基板(以降、秋