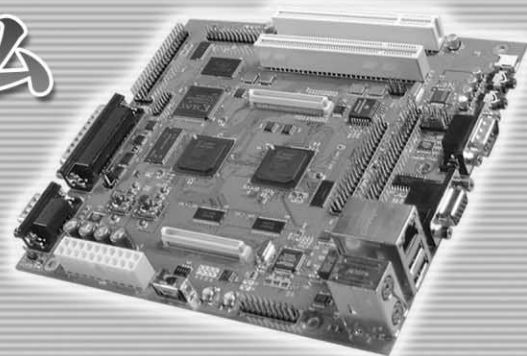


コンピュータ・システム 技術学習キット 活用通信



作川 守

第7回 M32Rソフト・コアの特徴

前回までの連載では、CPU コアとして MicroBlaze (Xilinx 社)を取り上げてきました。本学習キットでは、MicroBlaze 以外の CPU コアも動作させることができます。そこで今回からは、本学習キットに添付予定のコアとして、M32R ソフト・コア (ルネサス テクノロジ)について解説します。

1 M32R CPU の内部構成

M32R は、embedded-RAM 技術による大容量 DRAM と CPU コアの 1 チップ化を実現した M32R/D シリーズから、その歴史がスタートしています。高速データ処理と低消費電力、低ノイズの特徴を生かし、デジタル・スチル・カメラ、デジタル・ビデオ・カメラなどに採用されてきました。

現在は大容量フラッシュ・メモリ内蔵の M32R/ECU シリーズや、システム LSI 内蔵 CPU コアを中心に展開、開発されており、前述の DSC、DVC をはじめとして、DVD レコーダ、デジタル TV などに搭載されています。

M32R ソフト・コアは、CPU コアと周辺機能を Verilog-HDL で記述したフルシンセサイザブル・コアです。LSI の CAD ツールとの親和性のみならず、FPGA での設計も考慮したデザインになっています。このため、FPGA でのプロトタイプから LSI 開発といった設計フローをスムーズに行うことができ、より短い期間で LSI を開発することが可能になりました。

図1に M32R コアのロードマップを示します。

● 高性能でコンパクトな RISC コア M32R CPU

M32R CPU は、ルネサス テクノロジの 32 ビット高性能コンパクト RISC コアです。よく使用される大半の命令を 1 クロックで高速に実行できます。図2に CPU コアの構成を示します。命令セットは、16 ビット長/32 ビット長命令形式を採用しているので、高いコード効率を実現できます。また積和演算器を内蔵しており、DSP 機能用命令を備えています。

さらに DSP 機能を中心に演算処理性能を向上させた Dual-issue コアがあります [図2(b)]。このコアでは、16 ビット命令

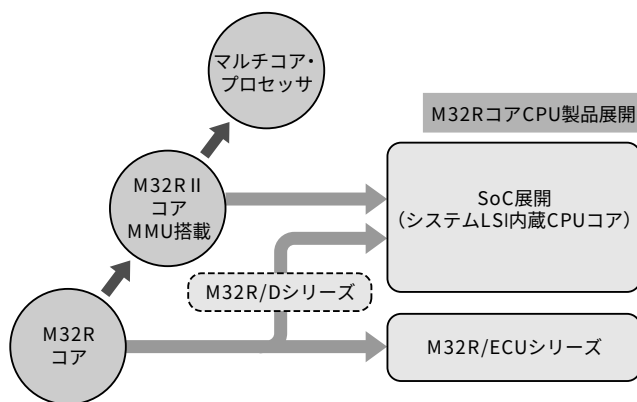
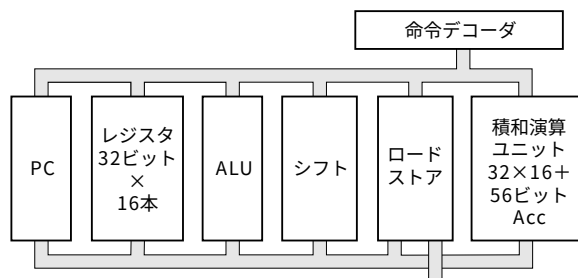
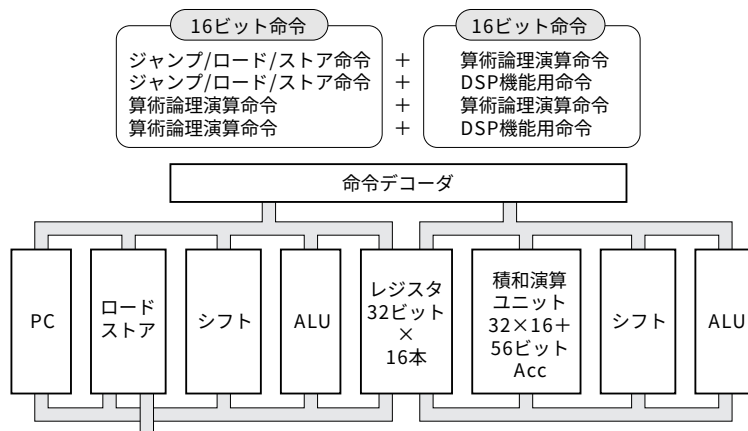


図1 M32R コアのロードマップ



(a) M32R CPUコア



(b) M32R CPUコアDSP機能拡張版 (Dual-Issue)

図2 M32R CPU コアの構成

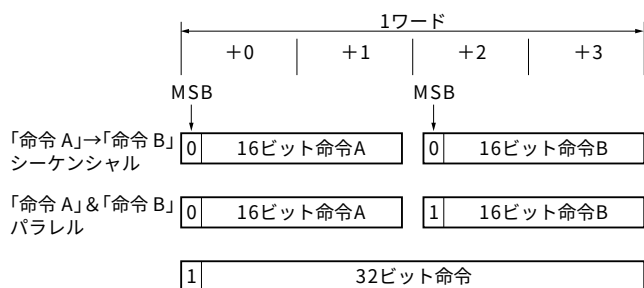


図3 命令の実行

2個を並列に実行する機能をもつほかに、新たに命令数を12種類追加し、さらに56ビット・アキュムレータを2本に増強しています。

命令フォーマットは2種類あり、一つは32ビット・ワード境界内に格納された二つの16ビット命令、もう一つは単一の32ビット命令です。32ビット命令のMSB (Most Significant Bit) はつねに‘1’です。16ビット命令の場合、上位のハーフワード境界に存在する命令のMSBはつねに‘0’ですが、それに続く16ビット命令は、その命令のMSBの値によって処理が異なります。

図3のように「命令B」のMSBが‘0’の場合、「命令A」と「命令B」はシーケンシャルに実行されますが、「命令B」のMSBが‘1’の場合は、「命令A」と「命令B」はパラレルに実行されます。

● シンプルで扱いやすいレジスタ・モデル

M32R CPUには16本の汎用レジスタ、6本の制御レジスタ、アキュムレータ、およびプログラム・カウンタがあります(図4)。アキュムレータはDSP機能用命令と乗算命令(MUL命令)で使用されるもので、それ以外の演算処理はすべて汎用レジスタ間で行います。

汎用レジスタは32ビットのものが16本(R0～R15)あり、データの格納やベース・レジスタの保持に自由に使えます。このうちR14はリンク・レジスタ(サブルーチン呼び出し命令実行時の戻り先番地格納)、R15はスタック・ポインタとしても使用されます。

また、制御レジスタには、プロセッサ・ステータス・レジスタ(PSW)、条件ビット・レジスタ(CBR)、割り込み用スタック・ポインタ(SPI)、ユーザ用スタック・ポインタ(SPU)、EITベクタ・ベース・レジスタ(EVB)、バックアップPC(BPC)の六つがあります。

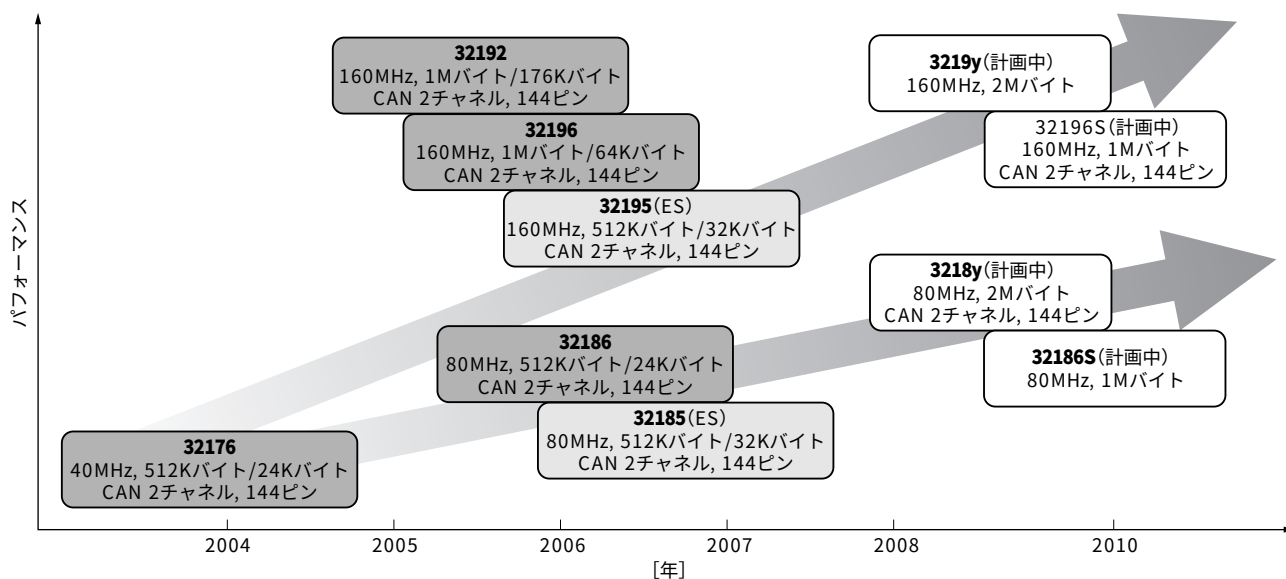
なお、図4のレジスタ・モデルでわかるように、M32Rは

Column 1 M32R/ECU

M32R/ECU シリーズは、M32R CPU コア (32176 グループ以外は、IEEE754 に完全に準拠した単精度 FPU を内蔵) と周辺機能、および ROM/RAM を1チップにしたマイコン・シリーズです。1M バイトの大容量フラッシュ・メモリを内蔵し、開発/製造段階での

生産性の向上と量産後のメンテナンスに寄与します。

また、多機能周辺回路を採用するとともに、各周辺機能どうしの組み合わせによるシーケンサ的使い方が可能です。耐環境性(広動作温度範囲-40～+125℃、低ノイズ、低消費電力)にもすぐれ、とくに信頼性を要求される パワー・トレイン制御、産業機器制御、AV 機器制御に最適なマイコンです(図A)。



図A M32R/ECU シリーズのロードマップ