

実践的 PowerPC 活用テクニック

新連載



第1回 Power アーキテクチャとは何か

春木大 / 安藤 穰

世の中にはいろいろなアーキテクチャのCPUがあります。PowerPCと聞くと、CPUパワーを必要とするハイエンド分野で使われるCPUというイメージが強いかと思います。そういったイメージからか、名前は知っているけど中身はまったくわからない...という方も多いようです。

そこでこの連載では、PowerPCをもっと身近に感じていただけるよう、安価に入手できるPowerPC搭載製品や評価ボードをいくつか取り上げ、実践的な活用事例について解説していきたいと思ひます。

連載の第1回目である今回は、PowerPCを理解するための基本となるPowerアーキテクチャについて解説します。

1. Power アーキテクチャ・テクノロジーの進化

まずこのアーキテクチャですが、これは各種の実装に対する仕様を定義し、ソフトウェアの互換性を提供するものです。PowerPCアーキテクチャは、IBM社のPOWERアーキテクチャを基本としてApple Computer社、IBM社、Motorola社(その後、半導体部門がFreescale Semiconductor社として分社)によって共同開発されました。同アーキテクチャは改良され、PowerPC命令セット・アーキテクチャ1.10(以降、PowerPC ISA 1.10)となりました。また、広範なアプリケーション分

野をカバーするために新しく拡張された、組み込みおよび高性能サーバ仕様を定義するPower命令セット・アーキテクチャ2.03(以降Power ISA 2.03)とともに、Powerアーキテクチャ・テクノロジーを構成する重要な技術として統合されました。図1にPowerアーキテクチャ・テクノロジーの推移を示します。

最近の話題として、Freescale Semiconductor社(以下、Freescale社)は2006年2月、IBM社との協力関係のもとでPowerアーキテクチャ・テクノロジーの開発・推進を行うオープン標準化団体であるPower.orgコミュニティへの参加を表明しました。同コミュニティにおいて、Freescale社はIBM社とともにPower Architecture Advisory Council(PAAC)として活動を行うことになりました。この委員会は、Powerアーキテクチャ・テクノロジーのアーキテクチャのロードマップと整合性を管理し、マイクロプロセッサ開発のコミュニティにおいて、これまでにならぬレベルの拡張性と互換性を実現しようというものです。大量生産による低コストの家電システムから高性能なエンタープライズ・アプリケーション、そして産業用アプリケーションまで、広範なアプリケーションに対応する互換性を持つ命令セット・アーキテクチャを提供することを目標としています。

ここでは、Powerアーキテクチャ・テクノロジーに基づいたFreescale社のCPUコアのラインナップおよびPowerPC ISA 1.10について解説します。

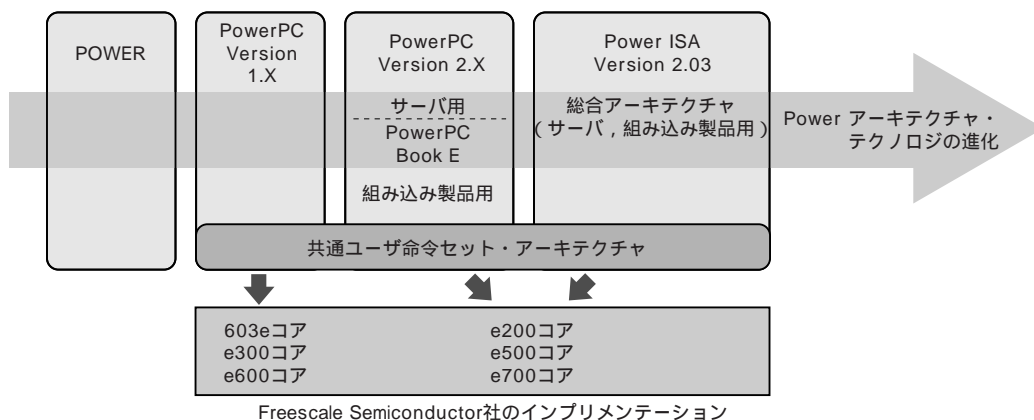


図1 Power アーキテクチャ・テクノロジーの推移

今後のブランド名としてPower.org、IBM社、Freescale Semiconductor社は、PowerPCではなく、Power Architectureで表記を統一していく(以降の本連載の表記はPowerアーキテクチャとする)。ただし本連載のタイトルは現状の知名度などを考慮して、PowerPCとした

Power アーキテクチャ・テクノロジーに基づく Freescale 社の CPU コア・ラインナップ

Freescale 社における PowerPC アーキテクチャの実装は、MPC601 マイクロプロセッサが最初でした。同マイクロプロセッサは Apple Computer 社の Power Macintosh などに使用されました。1993 年には 2 番目の実装として MPC603 プロセッサを発表しました。同プロセッサ・コアは改良され、603e コアとして MPC8245/MPC8241 に使用されました。その後、PowerPC ISA 1.10 に準拠する e300 統合プロセッサ・コアとして Freescale 社の製品に幅広く採用されています。

マイクロプロセッサが採用されるシステムの複雑化や多様化に伴って、Power アーキテクチャに基づく CPU コアのシステム LSI 対応が行われました。図 2 に Freescale 社の CPU コアと製品群のラインナップを示します。PowerPC ISA 1.10 に基づく e300, e600 コア、そして Power ISA 2.03 に基づく e200, e500 コアを統合した製品群は、民生機器、自動車、イメージング、ネットワークングの分野で広く採用されています。

PowerPC ISA 1.10 準拠 CPU コア

▶ e300 コア

e300 コアは、Freescale 社製品において幅広く採用されている 603e コアを改良した CPU コアです。PowerQUICC II Pro ファミリのコアとして採用されている同コアは、PowerQUICC II プロセッサで使用されていた 603e コアと完全なソフトウェア互換性を維持しています。性能改善を目的として、L1 キャッシュの倍増(32K バイトのデータ・キャッシュと 32K バイトの命令キャッシュ)、キャッシュ・ロック機構、パリティ・チェックなどの追加が行われています。

▶ e600 コア

e600 コアは、1 クロック・サイクルで四つの命令(三つの命令と一つの分岐命令)を 11 個の独立した実行ユニットに対して発行し、高性能の画像および信号処理を可能にする Freescale 社の AltiVec 128 ビット SIMD(Single-instruction Multiple-

data) エンジンを搭載しています。e600 コアをベースとした柔軟性の高い MPC7448 プロセッサは、強力な電力管理機能、600MHz ~ 1.7GHz の動作周波数、最大 200MHz のシステム・バス周波数を実現することで、非常に高い計算効率を達成しています。1.4GHz 動作時の消費電力は 10W 未満であり、ファンレス動作が必要なシステムでは大きな利点となります。

Power ISA 2.03 準拠 CPU コア

▶ e200 コア

e200 コアは、リアルタイム処理を要する車載制御アプリケーションにおいて求められる、低消費電力、短い割り込みレイテンシに特化して設計されています。同コアは、ソフトウェアの互換性を維持しながら、クロック周波数やパイプライン段数などの違いにより、ローエンドからハイエンドまで、四つのラインナップがあります。

▶ e500 コア

Power ISA 2.03 に基づく e500 コアは、Freescale BookE インプリメンテーション仕様(EIS)に準拠するように設計された CPU コアです。130nm SOI(silicon-on-insulator)プロセス技術を使用した初の e500 コアは、PowerQUICC III 通信プロセッサに搭載され、最大 1GHz で動作します。次世代プロセス技術では 1.5GHz を超える製品を予定しています。EIS では用途に合わせた柔軟な最適化を実現する補助プロセッシング・ユニット(APU)による拡張が行われ、汎用レジスタを用いたベクタ浮動小数点演算 APU を搭載しています。

2. PowerPC ISA 1.10 の詳細

Power アーキテクチャ・テクノロジーにおける動作レベル Power アーキテクチャ・テクノロジーでは、もっとも一般的なユーザ・レベル命令セット環境から、より限定的な動作環境にいたるまでの三つのプログラミング環境に応じて、次に示す 3 段階のレベルが定義されています。

