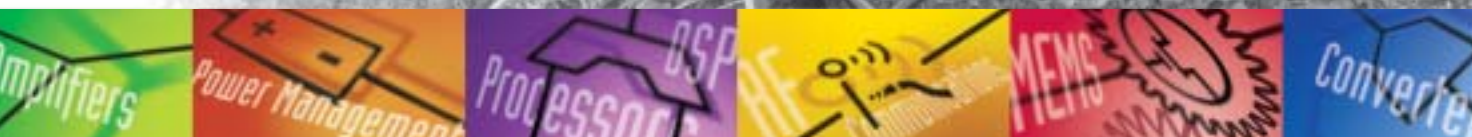


組み込みメディア処理の発展



組込みメディア処理の発展

半導体アプリケーションの根本を揺るがすターニングポイントとなった技術革命

ここ3年間の景気低迷にもかかわらず、半導体業界は1970年代半ばからのような成長率の回復が予想されています。この業界の成長の原動力となっている要因、それを可能にする技術とは、一体何なのでしょう？

1980年代、半導体業界はPCを原動力として成長してきました。1990年代になると、携帯電話、高速モデム、インターネットの普及により、商取引の方法だけでなく、コミュニケーションやエンターテインメントのあり方に革命がもたらされました。Intel®、Microsoft®、モトローラ、ノキア、エリクソン、シスコなどの企業は、製品と技術の提供によってこの革命に重要な役割を果たし、その名が広く世間に知られるようになりました。

アナログ・デバイセス（ADI）は、さまざまな要因によって組込みプロセッサの利用が爆発的に拡大し、半導体業界の根本を揺るがす変化がわずかながらも生じていると考えています。半導体アプリケーションの変化が促進されている要因として、あらゆる種類の高速マルチメディア製品の市場が新たに出現したことが挙げられます。これらの製品の多くは、インターネットへの接続や、デジタル信号処理における桁外れなパフォーマンス力を必要としています。また、別の要因としては、半導体プロセス技術のたゆみない進歩があります。半導体プロセス技術の進歩によって性能が向上し、チップ・コストが低減しましたが、同時にIC設計のコストが大幅に増大したのも事実です。今日では、マイクロプロセッサの構造的な革新によって、マイクロコントローラ、デジタル信号処理、メディア・プロセッサのハードウェア面とソフトウェア面の緊密な統合が可能になっています。

これらの要因から、新しい市場の特徴が浮かび上がってきます。柔軟かつ低コストで、さらにメディア・リッチな無線または有線アプリケーションに実装しやすい組込み信号処理に対する明確な需要の発生です。アナログ・デバイセスは、大量のデータと信号を高速処理できるプログラマブル・アーキテクチャに対するニーズに応え、制御と高性能な信号処理を1つのコアに統合するプログラマブルなマイクロアーキテクチャを開発しました。この設計をベースとしたアナログ・デバイセスの新しいBlackfin®アーキテクチャは、ソフトウェア・エンジニアに統一されたプログラム・モデルを提供するとともに、マルチコア・システムの複雑さを軽減します。

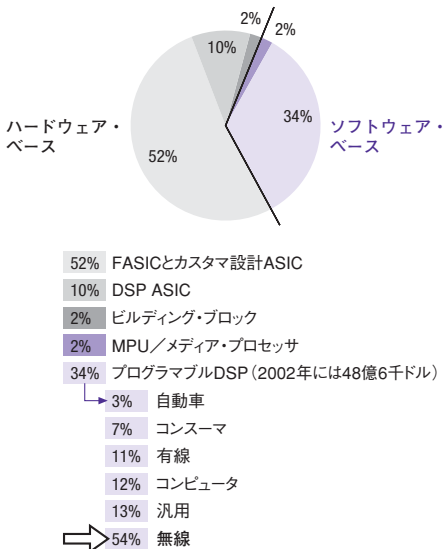
アナログ・デバイセスの新しいBlackfinプロセッサ・ファミリーの利用により、設計や開発の工程において、革新的かつ高品質なマルチメディア／ネットワーク／通信アプリケーションを短期間で作成、実装するだけでなく、コストも低減でき、使い慣れたRISCプログラミング・モデルの利用も可能となります。半導体業界は、組込み処理技術の導入へと動いています。ではここで、その背景となっている市場の動向、技術的要件、設計上の根拠について説明しましょう。

長期的な成長を導くパイオニア製品

半導体業界では、長期的成長をもたらす原動力が今まさに生まれようとしています。デジタル・シグナル・プロセッサ（DSP）とアナログ半導体ICの成長率は、マイクロプロセッサやメモリICをはじめとする半導体業界全体の成長率をもはるかに上回る勢いを見せています。信号処理デバイスの低価格化と性能向上により、高性能な信号処理は、オーディオ、画像、ワイヤレス信号を処理するすべての製品にとって最も重要な要素となっています。

生まれ変わったデジタル信号処理

2002年のデジタル信号処理市場—133億ドル
出典:フォワード・コンセプト



デジタル信号処理市場は、市場の原動力、信号処理技術の進歩、マイクロアーキテクチャの革新という要因が重なって、従来のデジタル信号処理から移り変わろうとしています。

業界がデジタル・シグナル・プロセッサに注目し、一時騒然としたにもかかわらず、従来のDSP、Texas Instruments™のカatalog DSP、アナログ・デバイスサイズの汎用DSPを合わせても、その収入はデジタル信号処理市場のわずか13%、全DSPのわずか5%に過ぎません。

今日、プログラマブルDSPやマイクロプロセッサなどのソフトウェア・ベースのアーキテクチャは、信号処理市場全体の約1/3を占めるに過ぎません。いまだに市場の大半は、特定市場向けFASIC、カスタム設計ASIC、デジタル信号処理IPコア付きのASIC、デジタル信号処理ビルディング・ブロックなどを含む、従来型のハードワイヤード・ソリューションです。

組込みメディア処理の普及が勢いを増す中で、制御と信号処理の組み合わせによる新しいソフトウェアをベースとしたマイクロアーキテクチャが、リアルタイム・ビデオ処理やVLIWメディア・プロセッサに発展していくものと予想されます。

最も有望視されているのは、インターネットや電子機器全般を一般ユーザーにとってより使いやすくアクセスしやすいものにする信号処理アプリケーションです。このようなアプリケーションにより、高品質な音声、オーディオ、映像を提供し、質が高くポータブルな高速常時接続環境が実現します。さきわめて強力で高性能な信号処理を必要とする膨大な種類のコンシューマ向け製品は、その他の製品カテゴリーが完成されていく中で、これからの半導体業界の成長を支えるものとして期待されています。ワイヤレス、マルチメディア対応機器、無線LAN、ホーム・ネットワーク・ゲートウェイ、その他のコンシューマ向け製品、自動車製品、工業製品などに代表される、信号処理をベースにした製品やアプリケーションの普及は、今後もさらに勢いを増すことでしょう。

業界におけるこのような流れの原因について説明する前に、まず信号処理の現状に目を向け、信号処理が固定機能ソリューションとプログラマブル・ソリューションの2種類に分かれていることを理解しておきましょう。フォワード・コンセプト社のDSP市場調査によると、市場で最も普及しているのは固定機能のハードワイヤード・ソリューションで、総額133億ドルに達し、デジタル信号処理市場の60%を占めています。固定機能ソリューションの大部分は特定市場向けFASIC (Function and Algorithm-Specific IC) で、次にカスタム設計ASIC (デジタル信号処理技術を採用していても、OEMバイヤー側ではプログラミングできないASIC)、そして主にFPGAとPLDで構成されるデジタル信号処理ビルディング・ブロックと続いています。もう一方のプログラマブル・ソリューションは市場の40%に過ぎず、プログラマブルDSP、メディア・プロセッサ、マイクロプロセッサなどのソフトウェア・ベースのマイクロアーキテクチャで構成されています。〔「生まれ変わったデジタル信号処理」参照〕

80社を超える特定市場向けFASICサプライヤがハードワイヤード信号処理ソリューションの最大シェアを占めており、DSLやケーブル・モデムの変復調チップから、MP3プレーヤーや多くのDVDプレーヤーに使用されているデコーダ・チップに至るまで、ありとあらゆるチップを提供しています。インターネット・オーディオ・プレーヤーに組込まれる場合でも、ワイヤレス通信インフラストラクチャの場合でも、これらのチップは特定の機能のみを実行します。従来、FASICとカスタム設計ASICは、ソフトウェア・ベースのプログラマブルDSPマイクロアーキテクチャで実現不可能な性能の信号処理機能を提供するものとされてきました。

1990年代、携帯電話機の電気通信規格および機能が拡大したことは、半導体の成長の促進につながりました。GSM®、CDMA、そして現在のEDGE Wireless™標準 (EDGE: TDMA技術を使用するGSMサービスの高速版。Enhanced Data GSM Environmentの略) などの処理が、プログラマブルDSP性能によって実現可能になったためです。しかし、業界がデジタル・シグナル・プロセッサに注目し、一時騒然としたにもかかわらず、デジタル信号処理市場では、固定機能FASICと携帯電話機チップセットがいまだに主流となっています。

それでもなお、これから始まる革命において注目すべきは汎用DSPです。通常、新しいカテゴリーのデバイスを設計したり、新しいクラスの機能を追加する場合、設計者は一般に入手できる高性能なDSPから始めます。とはいえ、いまだに主流であるマイクロアーキテクチャでプログラミングするシステム設計者が、DSPに精通しているアルゴリズム・プログラマよりも圧倒的に多いという事実には変わりはありません。

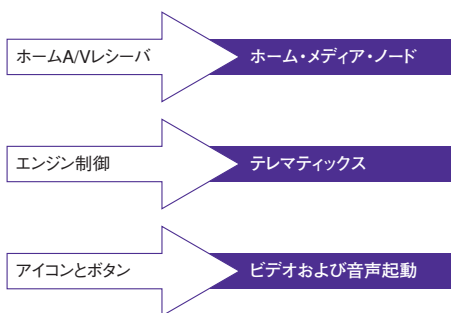
ワールド・セミコンダクタ・トレード・スタティクス社によると、従来型のマイクロプロセッサやマイクロコントローラが、単位販売量にしてDSPの5倍という規模で売れているのはこのためです。携帯電話機で使用するプログラマブルDSPを除外した場合は10倍規模にもなります。成長率ではDSPも負けていませんが、さまざまな機器セグメントにおいて、信号処理の差別化がますます進んでいることは明らかであるにもかかわらず、DSPの普及はあまり進んでいません。

設計の柔軟性を高めると同時に製品化までの時間を短縮することが、市場競争におけるキーポイントとなり、プロセス技術によって高性能なアーキテクチャの実現が可能になるにつれ、これまでの固定機能FASICやカスタム設計ASICに代わり、ソフトウェア・ベースのシステム設計の利用が勢いを増しています。すでに、HDTVやセット・トップ・ボックスなどのハイエンドなコンシューマ向け電子機器では、メディア・プロセッサ（一般にはVLIW DSP）が使用されていますが、このようなソフトウェア・ベースのソリューションは、ハイエンドのMPUと合わせても、DSP市場全体のわずか2%を占めるに過ぎません。しかし、現時点ですでに、RISC/DSPの混合マイクロアーキテクチャは、音声処理、ビデオ処理、リアルタイム・メディア処理のアプリケーション市場に参入できるだけの十分な信号処理性能を備えており、市場に変化が訪れるのも時間の問題でしょう。

生活の常識が変わる

変化する前:

変化した後:



1980年代、PCによってビジネスの方法が根本的に変化しました。1990年代になると、携帯電話、高速モデム、インターネットによって、コミュニケーションやエンターテインメントのあり方が変化しました。今日では、組み込み処理によって、ワイヤレス・システム、エンジン制御、ホーム・エンターテインメント、携帯電話、PDAなどの電子機器が大きく変化し、さまざまなオーディオ、ビデオ、ワイヤレス機能が搭載されるようになってきました。

これからの新しい環境の中で必要とされる処理要件は、今までとはまったく異なるものとなるでしょう。端末デバイスは、もはや配線によって接続する固定機能ASICに頼ることなく、今日のPCのようなプログラミング能力を必要とするようになるからです。

変化をもたらす要因

1. 新しい市場の誕生

多くの従来型の組み込みアプリケーションが変貌しつつあること、そしてオーディオやビデオのさまざまなデータ・タイプが浸透しつつあることが、変化の要因の一つとして挙げられます。このようなアプリケーションにはエンターテインメント用のものもありますが、多くはビジネスの生産性、セキュリティ、安全に関わるアプリケーションです（「生活の常識が変わる」参照）。これらのアプリケーションはネットワーク接続されたメディア・デバイスで、最先端の信号処理性能を備えたプログラマブル・プロセッサ次第でその性能が決まるといってもよいでしょう。携帯電話機にプログラマブルDSPを導入することで、進化し続けるGSM音声コーデック規格に速やかに対応できたように、Blackfinプロセッサなどのプログラマブル・プロセッサの利用により、ネットワーク接続されたマルチスタンダードなメディア・デバイスへの移行が加速すると予想されます。

ビデオ用であれオーディオ用であれ、マルチフォーマットとマルチスタンダードのサポートは、実用性の高いポータブル機器やハンドヘルド機器の実現に不可欠な要素となります。固定機能ICでは、Microsoft Windows Media[®]、MPEG-2、MPEG-4、H.264など、複数のフォーマットに対応する柔軟性は得られません。また、従来型の組み込みプロセッサでは、メディア処理専用のシステムに求められる厳しい信号処理条件を満たすことができません。

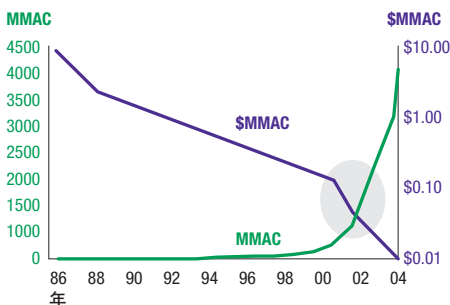
2. マイクロプロセッサの技術革新

プロセッサの低コスト化と性能向上におけるめざましい進歩において、半導体露光技術の微細化が重要な役割を果たしたことは確かですが、それよりもさらにアーキテクチャの革新が決定的な役割を果たしました（「技術面でのターニングポイント」参照）。アナログ・デバイスサイズの固定小数点DSPの性能は、過去10年の音声帯域モデムのサポートから今日のビデオ処理アプリケーションの実現に向けて、そのアーキテクチャが進化するのに従って着実に向上してきました。それと同時に、半導体プロセス技術とアーキテクチャの技術革新によって、単位性能当たりのコストも大幅に低減しました。

10年前、アナログ・デバイスサイズは、MMAC（Millions of Multiply-Accumulate Cycles：100万回の積和演算サイクル）性能当たり1ドルを皮切りに、価格/性能比の飛躍的な向上へ向けた取り組みを開始し、10ドル以下のDSPは一挙に主流の人気製品となりました。今日、アナログ・デバイスサイズのBlackfinプロセッサは、MMAC当たり1セントを実現し、価格/性能比を飛躍的に向上させました。この優れた価格/性能比によって、Blackfinプロセッサは、固定機能DSPや組み込みプロセッサの代替ソリューションとして、多くのユーザーに納得していただけるものとなっています。

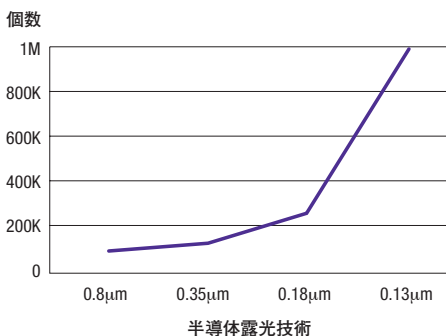
技術面でのターニングポイント

ADIの固定小数点アーキテクチャ



デジタル信号処理性能が爆発的に向上する一方で、10年前には1ドルだったMMAC当たりのコストは、今日ではわずか1セントにまで低下しました。しかしその間に、ASICの開発費は上昇し続けています。

ASIC開発に見合う数量 ADIの推定



ハードワイヤードASICは、アプリケーションに合わせて微調整され、性能と消費電力に応じて最適化されます。また、安定した性能/プロトコル条件のもとで、単位販売量を上げることによってコストを最小限に抑えられる場合に、コスト削減を目的として使用されます。しかし、半導体露光技術が0.15ミクロン以下になると、開発コストに見合った利益を得るためには、特定のASIC設計の売り上げを大幅に増やさなければなりません。90ナノメートルの設計では、マスク・セットだけで100万ドルを超えるコストが発生するため、技術上の方針を見直し、ソフトウェア・ベースの設計モデルへの積極的な移行を検討する企業が増えています。

MMAC性能を基準とする低価格化が進む一方、製造技術の進化に伴い、固定機能ICやASICの設計コストが爆発的に増大しています。ASIC開発におけるあらゆるコストと同様に、マスク・コストも大幅に上昇しています。半導体露光技術が90ナノメートル以下のレベルに向かって微細化するにつれてマスク・コストは急上昇し、マスク・セット当たり10万ドル未満から数百万ドルまでになりました。例えば、プロセスが0.18ミクロンから0.13ミクロンまで微細化するとともに、ASIC設計でコストに見合う利益を上げるには、これまでの4倍の売り上げが必要だということです。この傾向が弱まる気配はありません。

現在のASIC技術をベースとする多くの固定機能DSPは、開発コストの面で大きな壁に直面しています。最先端のプロセス技術に伴うコストに見合った利益が得られるのは、10のASIC設計のうちわずか1つに過ぎません。次々に新しい規格や機能が生まれていく中で、企業は今までの技術上の方針を見直し、プログラマブル・プロセッサへの積極的な移行を検討しつつあります。それが実現された場合には、変更、更新、修正といった作業が、ハードウェアではなくソフトウェアで行われることとなります。

3. 組み込み処理を促進する新しいマイクロアーキテクチャ

組み込みコントローラは、あらゆるタイプのポータブル機器やモバイル機器ですでに広く使用されており、ボタン、LED、LCDディスプレイを備えたほとんどすべての制御に使用されていると言っても過言ではありません。組み込み制御は自動車にも採用されており、エンジンやキャビンの制御だけでなく、読み取った電子情報の表示にも使用されています。

アナログ・デバイセズがこれまで何度も実証してきたように、チップ・レベルから始まる独創的な回路設計とアーキテクチャの革新は、組み込みシステム設計の経済的側面とアーキテクチャに大きな影響を与えています。インテルとアナログ・デバイセズが共同開発した革新的なマイクロアーキテクチャを見れば、その影響力は明確です。このマイクロアーキテクチャの開発は、第一にリアルタイムのフルモーションビデオ処理を容易にする仕組みによって、画期的なデジタル信号処理性能を達成すること、第二にマイクロコントローラ、マイクロプロセッサ、DSPの最高の機能を1つのプログラミング・モデルに結合すること、そして第三に最高級の電力効率を実現することを目的としていました。ここからBlackfinプロセッサ・ファミリーの新製品が生み出され、設計工程において、プログラミングしやすい単一プラットフォームで、通信、マルチメディア、ユーザー・インターフェースのプログラムが実行できるようになりました。

アナログ・デバイセズでは、極めて高いクロック速度と極めて低い消費電力の実現を目標とし、単純なプロセス移行では実現できない成果を達成すべく、企業の設計技術レベルの証ともなるデータ・パスの物理的な設計と細かい工夫に力を注ぎました。

8ビット・データ（RGBのピクセル処理アルゴリズムに共通のフォーマット）に対するサポートと専用のビデオ処理命令によって、DVD品質の映像を優れた電力効率で経済的にソフトウェア処理することが初めて可能になります。さらに、統合されたビデオ処理命令によって、プロセッサとビデオICとの間で生じる面倒な通信が不要になります。

Back to the Future (バック・トゥ・ザ・フューチャー) — 組込みメディア処理への移行

アナログ・デバイセズは、アナログ/デジタル信号処理技術で常に重要な役割を担ってきました。従来のDSPを少量必要とするアプリケーションから発展して、信号処理が広く利用されるようになるであろうという予想から、アナログ・デバイセズは、インテルと戦略的に提携し、マイクロ・シグナル・アーキテクチャ (MSA) と呼ばれる革新的なハイブリッドRISC/DSPアーキテクチャを生み出しました。信号処理におけるアナログ・デバイセズの数十年間の経験と、アプリケーションと制御処理におけるインテルのノウハウが、この共同開発で実を結んだのです。

この組込みプロセッサ・アーキテクチャは、RISC Processor™、強力なDSP、高性能メディア処理における最高の品質と特長を組み合わせたものになっています。16ビット デュアルMAC DSPエンジンの処理パワーと、簡潔な32ビットRISC命令セットを組み合わせ、制御処理とメディア処理の両方を効率的に実行するアーキテクチャを実現しました。従来、制御処理とメディア処理は、別個のRISCコアとDSPコアで実行するのが一般的でした。命令セットはメディア・アプリケーション用に調整されており、MPEG-4のビデオ・エンコーディングとデコーディングに不可欠なアルゴリズムである「絶対誤差合計」などのイメージ/ビデオ処理命令も含まれます。

Blackfinアーキテクチャは、一般的によく知られているRISCプロセッサ・パラダイムを採用し、これにコンソマ・ハンドヘルド機器向けにメディア処理を組込んでいます。テキサス・インスツルメンツ (TI) のC55シリーズに見られるような、従来型のデジタル信号処理タスクを実行する一方で、ColdFire®やPowerQUICC™などのモトローラ・プロセッサや、インテルのXScale™プロセッサ (それぞれ68K、PowerPC®, ARM®ヘリテージのRISCプロセッサ) に類似したコマンド・タスクと制御タスクを実行します。Blackfinの線形バイブライン・アーキテクチャにより、過酷なリアルタイム・タスクを真のDSP方式で実行するだけでなく、RISCマイクロプロセッサのプログラマビリティ、メモリ・マネジメント、メモリ保護、イベント割り込み/例外処理も備えています (「アーキテクチャの融合がもたらすメリット」を参照)。Blackfinプロセッサは、MACブロックを固定接続したマイクロプロセッサや、ARMプロセッサに結合されたDSPとは異なり、その目的を制御、メディア処理、信号処理に絞って設計され、まとまりのある効率的なシングル・コア組込みプロセッサとなっています。優れた信号処理能力とともに、RISCプロセッサの重要な制御機能をすべて備えたBlackfinプロセッサは、直交命令とレジスタ・セット、高水準プログラミング言語に慣れたRISCプログラマにとって、違和感のないプログラミング環境を提供します。

アーキテクチャの融合がもたらすメリット
Blackfinプロセッサ・アーキテクチャは、デジタル信号処理の最高の特性とRISCベースのマイクロアーキテクチャとの融合により、効率的な制御処理機能とメディア処理機能を実現します。

ベンダー	従来型DSPメーカー	アナログ・デバイセズ	従来型RISCプロセッサ・メーカー
製品例	300MHz DSP	ADSP-BF533	400MHz RISCプロセッサ
アーキテクチャ		Blackfin/MSA	
カテゴリー	DSP	MSA	RISC
最大クロック速度 (MHz)	300	600	400
ダイナミック・パワー・マネジメント	クロック分岐無効、アイドル・モード	クロック分岐無効、アイドル・モード、電圧/周波数スケールリング	クロック分岐無効、アイドル・モード
信号処理機能			
バイブライン・スタイル	線形	線形	順不同
内部SRAM	あり	あり	なし
ロック可能な決定性キャッシュ	あり	あり	あり
循環バッファ・アドレッシング	あり	あり	なし
ゼロ・オーバーヘッド・ループ	あり	あり	なし
MACのサイクル数	1	1	2
制御プロセッサ機能			
命令/データ・キャッシュ	あり/なし	あり	あり
動作モード	ノーマル (スーパーバイザ)、エミュレータ	ユーザー、スーパーバイザ、エミュレータ	ユーザー、スーパーバイザ、エミュレータ
メモリ・マネジメント・ユニット (MMU)	なし	あり	あり
リアルタイム・クロック	なし	あり	あり
ウォッチドッグ・タイマー	なし	あり	あり
イベント処理	割り込み	割り込み/例外	割り込み/例外
性能カウンタ	なし	あり	あり
メディア処理機能			
ビデオ双一次補間	なし	あり	なし
データ圧縮/伸張	なし	あり	あり
動き予測 (SAA)	なし	あり	なし
バイト・アライメント	あり	あり	あり

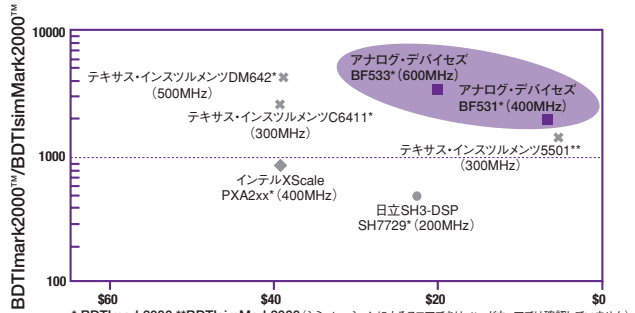
アナログ・デバイスでは、その長い歴史の中で、常に可能性の限界を広げることで、顧客に思いもよらないようなイマジネーションを与える製品を生み出してきました。1982年からデジタル信号処理の技術革新に力を注ぎ、1984年からは製品を提供し始めました。このような歴史の中でも、2001年に発売した初のBlackfin製品であるADSP-BF535によって展開したさまざまな技術革新の規模は、当社の高い期待をさらに超えたものでした。2002年、ドイツ、ミュンヘンのエレクトロニカ・ショーで発表された自動車テレマティクスは、300MHzのBlackfinプロセッサによってGPSシステムを動作すると同時に、MP3デコーディング、音声認識、音声のテキスト化処理の実行が可能であり、ADSP-BF535がもたらした技術革新の適例と言えるでしょう。

最新世代のBlackfin製品であるADSP-BF531、ADSP-BF532、ADSP-BF533の場合、同じサイズのパッケージにより高い性能が組込まれており、かつ、競合製品に比べて低価格で性能も優れているため、ここからまた新たな技術革新が始まっていくことになるでしょう。Blackfinの信号処理の性能は、現在市販されている最高性能を持つ従来型DSPベース・ソリューションの2倍にもなります。

ベンチマーク：Blackfinが新しい分野へ進出

コンシューマ向け組込みメディア家電は、低コストで効率の高いアーキテクチャに依存しています。このため、プロセッサのコマンド・リソースと制御リソースが常に信号データを処理できるようになっていない場合には、単純にMHzのクロック速度だけに注目した一般的な1次元ベンチマーキングはあまり役に立ちません。アナログ・デバイセズの第2世代BlackfinプロセッサであるADSP-BF531とADSP-BF532は、従来型プログラマブルDSPチップの半分の価格で2倍の性能を発揮します。例えば、BDTImark 2000を使用して性能を測定すると、ADSP-BF532は、他社同等製品に対して2倍の性能を提供します。また、ADSP-BF533とADSP-BF532は、高価なハイエンド・デジタル・メディア・チップの数分の1程度の価格で、高品質なメディア処理を実行します。これにより、コンシューマ向け家電製品と携帯電話機のメーカーは、音声処理とビデオ処理を実行するチップを5~10ドル程度で手に入れ、大幅にコストを削減することができるのです。

低価格なハイエンド製品



* BDTImark2000 **BDTIsimMark2000 (シミュレーションによるスコアであり、ハードウェアでは確認していません)



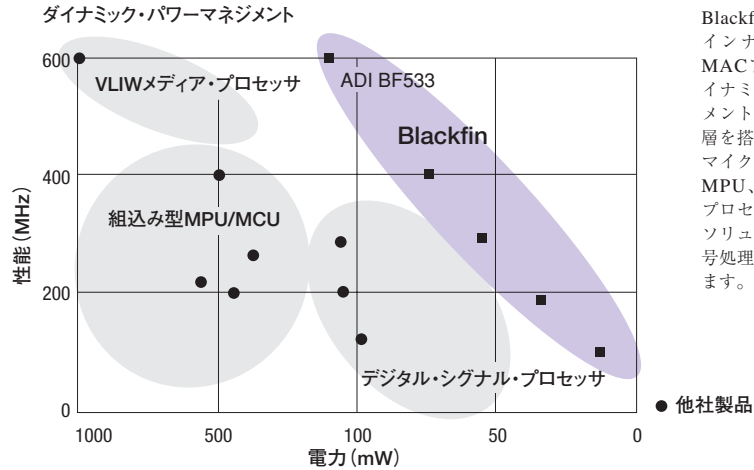
BDTImark2000/BDTIsimMark2000は、DSP速度を簡単に評価する尺度を提供します。詳細とスコアについては、www.BDTI.comをご覧ください。
Scores© 2002/2003 BDTI

パフォーマンスの限界を突破

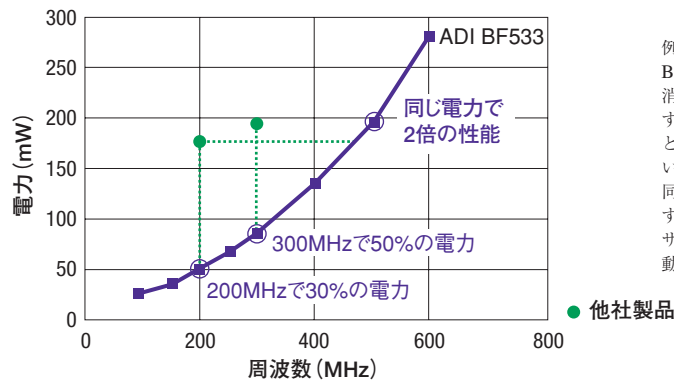
Blackfinプロセッサが性能レベルの限界を突破したことにより、VLIW DSPやメディア・プロセッサの数分の1程度の価格で、ソフトウェアによって実行するフル・メディア処理が可能になりました（「ベンチマーク：Blackfinが新しい分野へ進出」を参照）。

ポータブル機器での実用性を考えると、性能と同じくらい重要な要素となるのが電力効率です。新しいBlackfinプロセッサは、アーキテクチャの革新により、小さなチップに大きな性能を搭載しました。0.13ミクロンのプロセスに加え、ダイナミック・パワー・マネジメントの内蔵によって消費電力をさらに低減しています。これにより、携帯電話機的设计において、タスク（スタンバイ、音声処理、ビデオ処理などの処理モード）に応じたプロセッサの微調整を行い、リアルタイム・アプリケーションに適合させながら、Blackfinプロセッサのシステム電圧と動作周波数を連続的に変更することが可能になりました。（「ダイナミック・パワー・マネジメント」を参照）

例えば、Blackfinプロセッサの消費電力は、200~300MHzで動作する他社DSP製品の数分の1に過ぎません。また、同じ消費電力レベルの製品と比較すると、ADSP-BF533は2倍以上のスピードで動作します。



Blackfinプロセッサの新ラインナップは、デュアルMACアーキテクチャ、ダイナミック・パワー・マネジメント、効率的なメモリ階層を搭載し、DSP、組み込みマイクロコントローラ及びMPU、VLIWメディア・プロセッサを内蔵する他のソリューションと比べ、信号処理性能の面で優れています。



例えば、Blackfin ADSP-BF533の200MHz動作時の消費電力はわずか50mWです。従来型DSPと比較すると、消費電力は70%も少ないこととなります。また、同じ消費電力の製品と比較すると、Blackfinプロセッサは2倍以上のスピードで動作します。

性能以外のベンチマークでの評価

ソフトウェア・ベースのメディア・プロセッサを評価する場合、性能以外のベンチマークで注目には値するのはプロセッサ使用率です。完全にソフトウェア実装されたD1ビデオ（VGA画面程度のサイズでフルDVD品質）でメディア処理を実行するADSP-BF533 Blackfinプロセッサを例としましょう。Windows Media® Player (WMV 9) を実行すると、600MHzで動作するBlackfinプロセッサのわずか86%の使用率で、毎秒30フレーム（fps）の連続ビデオ処理が可能です。

また、H.264ビデオでのプロセッサ使用率はADSP-BF533の74%、MPEG-4ではわずか50%です。CIFフォーマットのビデオを表示する携帯電話やPDAの場合に至っては、25%にもなりません。Windows Media (WMA 9) 及びMP3プレーヤー用の高サンプル・レートのオーディオ・コーデックの場合、600MHzで動作するADSP-BF533のプロセッサ使用率は10~20%程度に過ぎません。つまり、プロセッサは、これ以外のアルゴリズムやタスクを実行するためにかなりの帯域幅を残していることとなります。もちろん、必要性能を保ったレベルで周波数を下げれば電力を節約することができます。50~600MHz全域で動作するメディア・プレーヤーでは、ある一定の消費電力と価格で最大性能を発揮することが重要であるため、プロセッサ使用率というベンチマークによって、組み込み信号処理のレベルを評価することができるでしょう。

プログラマの傾向

プログラミングの簡素化よりも計算効率の最適化を追求したため、従来のDSP命令セットは煩雑になり、現在主流となっている組込みオペレーティング・システムでは対応できなくなっています。例えば、2002年にウィルソン・リサーチ・グループとCMPメディアが行った調査によると、組込みOSを使用して次の設計に取り組んでいる、またはその採用を本格的に検討していると答えたシステム開発者は、最大75%にも上ります。Linuxのオープン・ソース・コードやアプリケーションに最適化されたOSの出現により、従来型のDSPに代わって、組込みOSを採用する傾向がさらに強まっています。

かつて、システム開発者の多くは、信号処理性能を得るために、組込みマイクロプロセッサのOSフレンドリーな機能を犠牲にするトレードオフを受け入れなければなりませんでしたが、しかし、アナログ・デバイセズは今までとまったく異なるアプローチにより、オペレーティング・システムを組込むことのできるデジタル信号処理デバイスを実現しました。プログラマブルDSPの障壁であったものを、成功の鍵としてしまったのです。

従来からあるほとんどのプログラマブルDSPは、主流のオペレーティング・システムに対応していません。PowerPC、XScale、ColdFireなどのマイクロプロセッサは対応していますが、高性能な信号処理機能に欠けています。

ワールドクラスのマイクロプロセッサの場合と同様に、主流OSへのソフトウェア対応がBlackfinのアーキテクチャの大きな特長となっています。対応可能な主流OSには、Linux、Java™、ThreadX®のほか、フュージョン・ソフトウェア・エンジニアリング、ライブデバイセズ社、メトロワークス社、Accelerated Technology®のシステムがあります。それぞれが異なる市場セグメントを対象にしているため、コンシューマ向けメディア、オーディオ/ビデオ、自動車テレマティクス、リアルタイム・メディア処理などを含むさまざまな分野において、Blackfinベースのプラットフォームが広く利用されています。

開発プラットフォームの選択は、製品化までの時間競争において重要な要素となってきます。例えば、現在の代表的なソリューションはマルチコア環境を採用しており、従来型DSPプロセッサとマイクロコントローラをシングル・チップに集積しています。しかし、いずれのコアもアプリケーション用に最適化されていないので、ASICアクセラレータ・ブロックの追加により、リアルタイム条件を満たす処理パワーを実現するのが一般的です。ところが、これによりプログラマは、継ぎはぎされた脈絡のないパーツで作られたハードウェアに直面し、ソフトウェアの課題が増えてしまいます。プログラマは、チップに固定された異種マルチプロセッサ、扱いにくいプロセッサ間通信、2つの異なる開発環境にうまく対処していかなければなりません。このようなプラットフォームで製品を開発すれば、異種プロセッサとASICアクセラレータ・ブロックとの間でプロトコル問題が表面化するため、当然リスクが生じます。一般に、このような問題は、プロジェクトの最終段階になってから表面化し、製品化までの時間に追われながらプレッシャーの中で対処しなければならなくなってしまうのです。

アナログ・デバイセズは、Blackfinアーキテクチャを最初に発表して以来、開発ツール、サード・パーティのDSP Collaborative™開発者、プラットフォーム対応のリファレンス設計、教材という広範囲にわたる支援体制を築いてきました。アナログ・デバイセズの他に信頼性の高いコード生成/開発ツール群を提供している企業には、Green Hills Software®、メトロワークスなどがあります。

これまでにない組込み処理の出現

半導体アプリケーションは技術面でのターニングポイントを迎え、市場における主流は、コストが急上昇したハードワイヤードASICやFASICから、ソフトウェア・ベースのマイクロアーキテクチャへと移行しようとしています。RISCプロセッサの信号処理性能は、リアルタイム・メディア処理に対応できる段階まで成長し、組込み処理によって電子機器には豊富なオーディオ、ビデオ、ワイヤレス機能が搭載されるようになりました。

アナログ・デバイセズは、Blackfinプロセッサ・ファミリーにより、新しく親しみやすい組込みプロセッサをメディア対応の家電製品に導入し、このような市場の変化や技術革命の先頭に立っています。使いやすく経済的な信号処理ソリューションとして、ASICやFASIC、従来型のプログラマブルDSPに代わり、Blackfinプロセッサの成長に大きな期待が寄せられています。Blackfinプロセッサをはじめとする組込みプロセッサは、システム・コストの低減、柔軟性の向上、製品化までの時間短縮を実現し、市場競争における優位性を備えていると言えるでしょう。



Performance like never before.

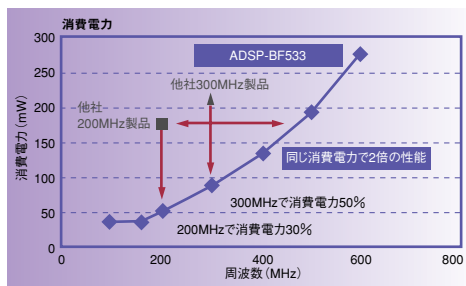
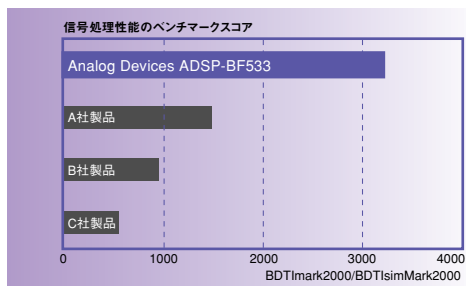


夢じゃない。

低消費電力製品から高性能製品までラインナップ。

A/V機器・通信機器に新たな可能性を。

新“Blackfin[®]プロセッサ”、デビュー。



信号処理性能と電力効率で、かつてないパフォーマンスを発揮する次世代型プロセッサが誕生しました。アナログ・デバイセズの“Blackfinプロセッサ”です。最新製品のADSP-BF531/532/533は、クラス最高のデジタル信号処理能力を誇り、さらにRISC同様のプログラマビリティも提供。組み込み型メディア・アプリケーションに求められる高いレベルの演算能力と省電力性能を実現しています。

- Blackfinプロセッサ、3つの新製品
 - ・ADSP-BF531 (300&400MHz)
 - ・ADSP-BF532 (300&400MHz)
 - ・ADSP-BF533 (500&600MHz)
- 組み込み型のビデオ/オーディオ機器、通信機器に最適
- 業界トップクラスのベンチマークを記録
 - ・高クロック周波数:600MHz
 - ・卓越した性能/コスト比
 - ・優れた電力効率:0.15mW/MMAC@300MHz
- ダイナミック・パワー・マネジメント機能と、オンチップ電圧レギュレーション:同等性能の競合製品と比べ、バッテリー駆動時間が2倍以上に
- オンチップRAM:52~148Kバイト
- 小さな実装面積 (12mm×12mm) により新たな携帯機器の開発が可能に
- 主要な組み込み型リアルタイム・オペレーティング・システムすべてに対応

Blackfinプロセッサのパフォーマンス
・600 MHz/1.2 GMAC
・D1/VGA 30 fps MPEG4デコード
・CIF 30 fps MPEG2エンコード/デコード
・G.711音声コーデック:50チャンネル



ベンチマークスコアはシミュレート値であり、ハードウェアでは確認していません。動作コア/メモリ/クロック周波数/コアはチップ/AMAC/電源/25°Cでは計算済。中程度のデータ、25°Cでの通常の稼働。
BDTmark2000/BDTsimMark2000。デジタル信号処理速度をスコアで示しています。スコアが高いほど、処理速度が速いことを示します。



Blackfin開発ツールを無料でお試しいただけます。

http://forms.analog.com/Form_Pages/DSP/tools/visualDSPTestDrive.asp



Printed in JAPAN
T04342-10-6/03(0)

©2003 Analog Devices, Inc. All rights reserved.
記載の商標および登録商標は、それぞれの企業が所有するものです。

アナログ・デバイセズ株式会社

本 社 / 〒105-6891 東京都港区海岸1-16-1 ニューピア竹芝サウスタワービル
電話03 (5402) 8200
大阪営業所 / 〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原3-5-36 新大阪MTビル2号
電話06 (6350) 6868 (代)