

SpursEngine™ リファレンスキットと汎用展開

SpursEngine™ Reference Kit for SpursEngine™ System Application Engineering

上杉 功貴 幅 信太郎 濱岡 快之

■ UESUGI Kouki

■ HABA Shintaro

■ HAMAOKA Yoshiyuki

SpursEngine™ は、Cell Broadband Engine™^(注1) に搭載されているプロセッサコア SPE (Synergistic Processor Element)^(注2) を4個搭載するとともに、MPEG-2 (Moving Picture Experts Group-Phase2) /H.264^(注3) ハードウェアコーデックを内蔵したメディアストリーミング処理プロセッサである。

東芝は、SpursEngine™ を利用したアプリケーションソフトウェア (以下、アプリケーションと略記) の開発を促進するため、システム開発者向けリファレンスキットを開発した。リファレンスキットは、SpursEngine™ を搭載したPCI Express x1^(注4) アドインカードと、ソフトウェア開発環境から構成される。リファレンスキットを活用することで、多くのベンダーから SpursEngine™ を利用したハードウェア及びアプリケーションがリリースされ、当社の Qosmio™ をはじめとするパソコン (PC) を、エンドユーザーがより有効に利用できるようになることが期待される。

SpursEngine™ is a high-performance stream processor that consists of four synergistic processor elements (SPEs) derived from the Cell Broadband Engine™ (Cell/B.E.™) multicore processor, and an MPEG-2/H.264 Advanced Video Coding (AVC) hardware codec.

Toshiba has developed the SpursEngine™ Reference Kit (SRK) for system developers to accelerate the development of attractive applications for PCs. The SRK consists of a PCI Express x1 add-in card equipped with SpursEngine™ and a software development environment. Many vendors are expected to utilize the SRK to develop systems using SpursEngine™, thereby enhancing the ease of use of PCs.

1 まえがき

一般に、システムLSIの高機能化や複雑化が進むにつれ、これを利用したシステム開発のコストが増大することが問題になっている。また、システムLSIの性能を引き出すには、ソフトウェアとハードウェアの高度な技術が要求され、同じLSIを利用したシステムでも、利用方法によってシステム性能が大きく変化する。このため、システムLSIを提供する各社は、LSIだけでなく、システム開発をサポートする開発環境も充実させようとしている。

東芝は、メディアストリーミング処理プロセッサSpursEngine™ 向けの開発環境として、SpursEngine™ リファレンスキット (以下、SRKと略記) を開発した。SRKを利用すれば、ユーザーは付加価値の高いシステムを低コストで効率よく開発することができる。

ここでは、SRKの特長と構成、SRKを活用したSpursEngine™ の汎用展開の取組みについて述べる。

(注1) IBM社、SONYグループ、東芝が共同開発した高性能プロセッサで、Cell Broadband Engineは、(株)ソニー・コンピュータエンタテインメントの商標。

(注2) 高性能な浮動小数点演算機能があり、独自の命令セットアーキテクチャを備えて、様々なメディアアプリケーションを効率的に処理できるプロセッサコア。

(注3) ITU-T (国際電気通信連合—電気通信標準化部門) とISO (国際標準化機構) が2003年に共同で勧告した動画圧縮符号化の国際標準規格。

2 SRKの構成

SRKは、SpursEngine™ を搭載したリファレンスボード (図1) と、ソフトウェア開発をサポートするソフトウェア開発環境から構成される。

2.1 SpursEngine™ リファレンスボードの概要

汎用的なデスクトップPCと接続できるPCI Express Card Electromechanical Specificationに準拠した、x1スタンダードサイズのPC向けアドインカードである。

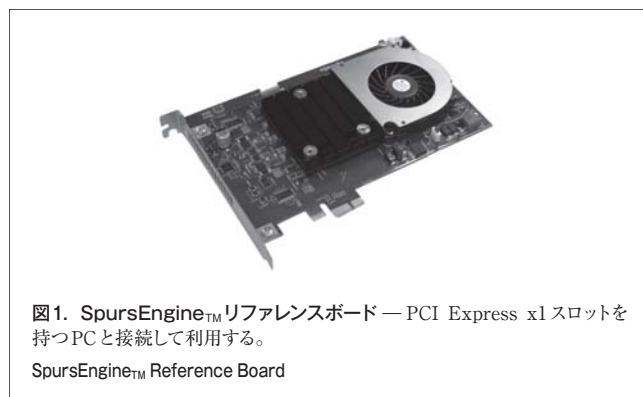


図1. SpursEngine™ リファレンスボード — PCI Express x1 スロットを持つPCと接続して利用する。

SpursEngine™ Reference Board

(注4) 2002年にPCI SIG (Peripheral Component Interconnect Special Interest Group) によって策定されたI/O (Input/Output) シリアルインタフェース。x1はレーン数が1レーンであることを意味する。

ボード上にはSpursEngine™用のメモリとして128 MバイトのXDR™(注5) DRAM (512Mビット×2個) を搭載している。SpursEngine™はホストインタフェースとしてx4のPCI Express Endpoint機能を持つが、利用できるホストPCが多いx1で開発した。

SpursEngine™を利用したソフトウェア開発を行うためのプラットフォームとしてはもちろん、SpursEngine™を搭載した独自システムを開発したいユーザーに対するリファレンスシステムにもなる。ハードウェア開発を行うユーザーに対しては、このボードの回路図、レイアウト図、及びデザインガイドドキュメントが提供され、ユーザーのハードウェア開発をサポートする。ユーザーは、提供されるリファレンスボードの設計データを参照することで、基板の開発コストを大幅に削減することができる。

2.2 ソフトウェア開発環境の概要

SRKで提供されるソフトウェアの構成を図2に示す。

SpursEngine™用ソフトウェアは、基本ソフトウェア、応用ソフトウェア、及び開発ツールの三つで構成される。基本ソフトウェアと応用ソフトウェアは、それぞれ2種類のプログラム(ホス

トプログラムとSPE (Synergistic Processor Element) プログラム) から構成され、SpursEngine™用ソフトウェアではこれら2種類のソフトウェアが連携して動作する。

開発ツールについては、3章で詳述する。

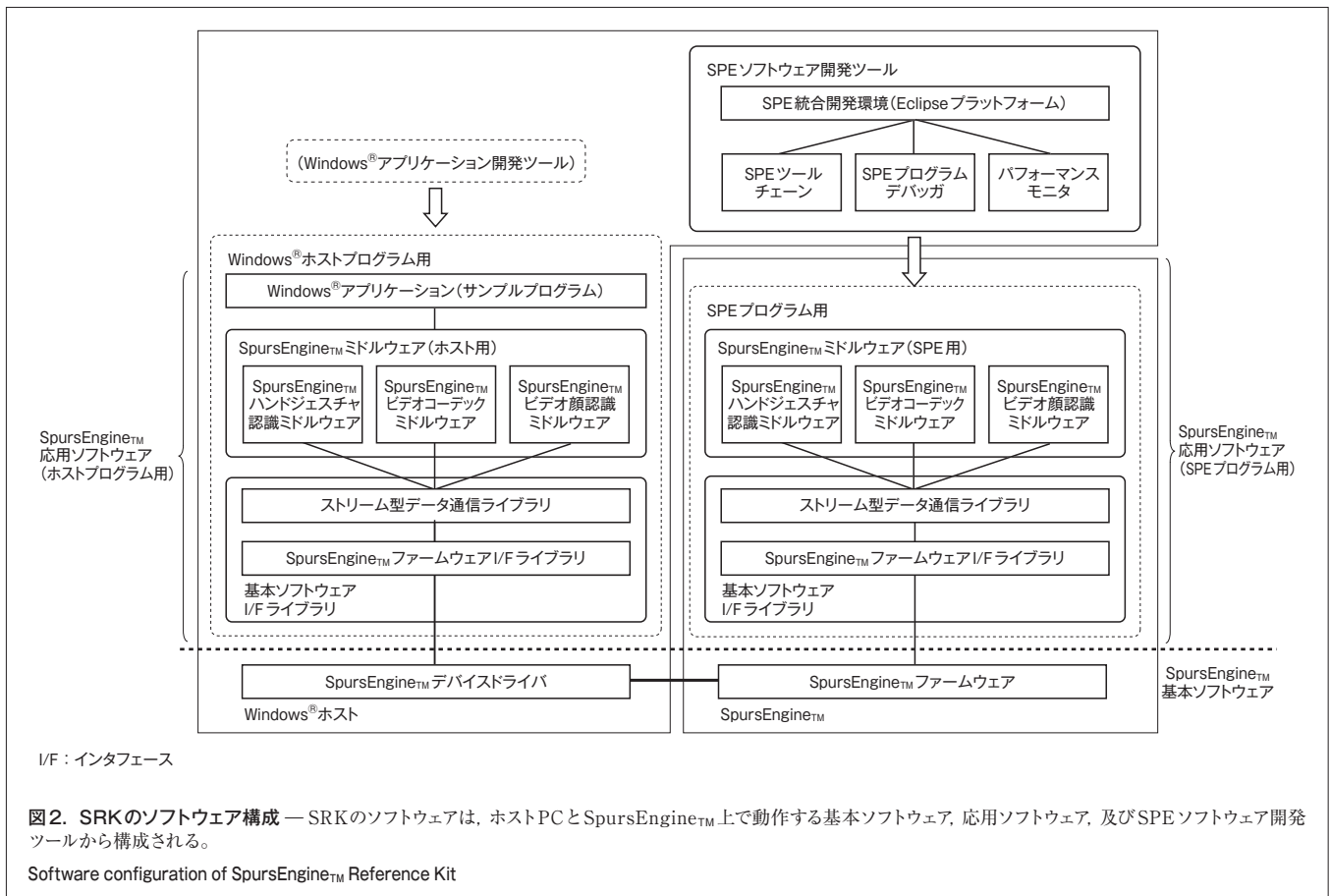
2.3 ソフトウェアの配布

SRKのソフトウェア開発環境はCUG (Cell Users' Group)^(注6)のホームページ (HP) から配布される。ダウンロードはCUGのHPから法人会員登録を行ったユーザーだけが許可されており、ソフトウェアはInstallShield^(注7)で作成されたインストーラの形態で配布される。また、CUGは、SpursEngine™でソフトウェアを開発するために必要なドキュメントも配布している。

ここで述べたソフトウェアに加えて、今後もSpursEngine™の魅力を上向き、応用システムの検討を刺激していくため、継続的にソフトウェアを更新していく予定である。

3 SpursEngine™ソフトウェア開発ツール

SpursEngine™のソフトウェア開発では、OSとしてMicrosoft®



(注5) XDRは、米国及びその他の国におけるRambus社の商標。

(注6) Cell Users' Groupは、Cell Broadband Engine™関連の情報共有を目的に東芝が設立したコミュニティで、Cell Broadband Engine™を利用した研究・開発を行う企業や大学などの研究機関がメンバーとして参加している。

(注7) ソフトウェアをコンピュータに導入する際に使われるインストーラを開発するためのソフトウェア。

Windows[®](注8) が動作するIntel社のx86プロセッサ、又はAMD社などのx86互換プロセッサ上のホストプログラムと、SpursEngine[™]に搭載のSPE上で動作するSPEプログラムの二つを開発対象としている。

SRKでは、ビデオコーデックやハンドジェスチャなどのアプリケーションライブラリを提供しており、これらは、SpursEngine[™]を効率よく利用するための最適化が行われている。これらのライブラリを使用する場合はSRK付属のSPEミドルウェアを使用するため、SPEプログラムの開発は不要である。

Windows[®]上のホストプログラムは、Microsoft[®] Visual Studio[®](注9) 2005 SP (Service Pack) 1を使用して開発を行う。SPEプログラムは、SRKが提供するSPEソフトウェア開発ツールで開発を行う。SPEソフトウェア開発ツールはWindows[®]上で動作する。

SPEソフトウェア開発ツールは、C/C++コンパイラ、アセンブラといったSPE用GNU(注10)ツールチェーン、SPE統合開発環境(IDE: Integrated Development Environment)、及びパフォーマンス解析ツールなどで構成される。

3.1 SPE用GNUツールチェーン

SPE用GNUツールチェーンは、オープンソースのプログラム開発ツールであるGNUツールチェーン(GCC(GNU Compiler Collection), GNU Binutils, newlib, GDB(GNU Debugger))の、SPEプログラム専用パッケージである。コンパイラ、アセンブラ、リンカなどのコマンドラインツールや標準ライブラリが含まれる。SPE用GNUツールチェーンは、Cygwin(注11)上で動作する。

3.2 Eclipse IDE

Eclipse IDEはオープンソースの統合開発環境である。元はJava[™](注12)の開発環境であったが、プラグインを追加することによりC/C++での開発が可能になるなど拡張性に優れており、認知度も高く、使いやすさ、機能、安定性といった多くの面で評価が高い。

SRKで提供するEclipse IDEは、SpursEngine[™]用プラグインを追加することでSPEプログラムの開発環境を実現している。具体的には、SPEプログラムのC/C++ソースの編集、プロジェクト管理、ビルド、実行、デバッグ、パフォーマンス測定とグラフ表示などの機能を提供する。

デバッグ機能は、GDBサーバを介してGDBと連携して動作する。この環境では、Eclipse IDEが提供するほぼすべてのデバッグ支援機能を使用することができる。具体的には、デバッグの実行・中断・再開、条件付きブレイクポイントの指定、

(注8)、(注9) Microsoft, Windows, Visual Studioは、米国Microsoft Corporationの米国及びその他の国における商標又は登録商標。

(注10) GNU is Not UNIXの略語で、UNIXと上位互換性のあるオープンソースソフトウェア開発プロジェクトの総称。

(注11) UNIX系のソフトウェアが動作する環境をWindows上に構築するアプリケーションソフトウェア。

(注12) Javaは、米国Sun Microsystems, Inc.の米国及びその他の国における商標又は登録商標。

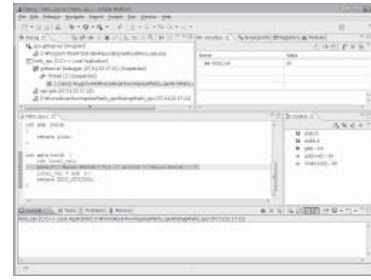


図3. Eclipse IDE — 一般的なIDEと同様、ソースコード編集、ビルド、デバッグといった開発作業が統合的に行える。
Eclipse integrated development environment (IDE)

変数とレジスタ値の表示・変更、メモリのダンプ、及びディスアセンブル表示に対応している。

Eclipse IDEでSPEプログラムを開発しているようすを図3に示す。

パフォーマンス測定は、プラグインから後述のPMicIを呼び出すことで実現する。プラグインはPMicIの出力結果を集計し、SPEのパイプラインやバスの状況をEclipse IDE上でグラフィカルに表示する。

3.3 PMicI

PMicIは、SPEの命令実行状況やデータバスのバンド幅の測定などを行う、パフォーマンス測定ツールである。プログラム開発者は、PMicIの出力結果を解析し、処理のボトルネックを抽出することで、SPEプログラムの速度を改善することができる。

PMicIは、SpursEngine[™]にハードウェアとして実装されているPerformance Monitor機能を利用して測定結果を取得する。

Eclipse IDE上でPMicIによりSPEプログラムのパフォーマンス測定を行い、結果を表示したようすを図4に示す。

3.4 標準入出力関数ライブラリ

標準入出力関数ライブラリは、SPEからstdio.hヘッダで宣言される関数を実行するためのライブラリを提供する。ほとんどの標準入出力関数に対応しており、printf()やfwrite()などの関数を使うことで、Windows[®]の標準入出力やファイルに

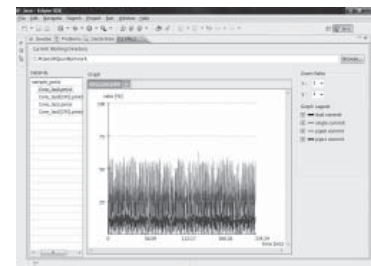


図4. パフォーマンス解析 — 開発したSPEプログラムの命令実行状況などをグラフィカルに表示することができる。
Performance analysis

対してSPEプログラムから直接リード/ライトすることができる。

4 汎用展開とパートナー企業

SpursEngine™の応用市場は、高度な画像処理性能を生かして、Qosmio™などのAV-PC分野だけでなく、録画機などのデジタル家電機器、MFP (Multifunction Peripheral: 複合機) などのオフィス事務機、また、産業用機器に幅広い展開が期待される。これまでに述べたSRKは、様々な市場分野の潜在顧客やパートナー企業へ提供され、SpursEngine™を用いたソフトウェアとハードウェアの開発に活用されている。特に注力するPC市場においては、グローバルな水平分業の進展により、日本だけでなく、北米、中国、台湾を中心とした海外展開が戦略的に進められた。2008年4月のプレスリリースで、台湾のLeadtek Research社とCyberlink社、カナダのCorel社がSpursEngine™のパートナー企業として発表されたほか、7月のSpursEngine™ Developer Forumでは、更に十数社がSpursEngine™のパートナーズ会への参画を表明している。

パートナー各社における、SRKを活用したSpursEngine™応用のハードウェア及びソフトウェアの開発事例について述べる。

Leadtek Research社は台湾に本社を持ち、PC用周辺機器を製造・販売するメーカーである。従来、高性能システムLSIを用いたシステム開発には、ボード回路設計や高速信号配線などの高度な技術と期間が必要であった。Leadtek Research社は、SRKのハードウェア設計情報(回路図やデザインガイド)を活用しながら、同社独自のボードレイアウト及び冷却機構の設計・開発を効率的に進めた。当社と台湾現地法人(Toshiba Electronics Taiwan)が連携した技術サポート、及びSRKのハードウェア設計情報の有効活用によって、より短期間かつ少ない開発リソースでの試作製造に成功した。2008年6月に台湾で開催されたComputex Taipei 2008では、Leadtek Research社が開発したWinFast PxVC1100 (図5)が初めて公開された。



(注13) Ulead及びDVD MovieWriterは、Corel Corporation又はその関連会社の商標又は登録商標。

Corel社はカナダに本社を持ち、PC用映像ソフトウェアを開発・販売するソフトウェアメーカーである。従来、DV (Digital Video) カメラで録画した映像のPCへの取込み処理や、DVD保存用のコーデックなど変換処理は、数時間に及ぶ長時間を要した。そこで、Corel社は、SRKのビデオコーデックミドルウェアを同社独自の動画編集ソフトウェアUlead DVD MovieWriter[®](注13)に適用し、PC用の汎用プロセッサと比較して10倍程度の高速化を実現した。

Cyberlink社は台湾に本社を持ち、PC用映像ソフトウェアを開発・販売するソフトウェアメーカーである。同社独自の動画編集ソフトウェアPower DirectorにSRKのビデオコーデックミドルウェアを適用している。Corel社、Cyberlink社とともに、2008年3月に台湾で開催されたSpursEngine™ Developer Forum 2008で、それぞれのSpursEngine™アプリケーションのデモンストレーション展示を行った。

5 あとがき

当社が開発したSRK及びこれを活用したパートナー各社での検討状況について述べた。

SRKを活用すれば、SpursEngine™を利用した様々な魅力的なアプリケーションを開発することができ、SpursEngine™の利用により、Qosmio™をはじめとするPCに、ほかのPCにはない付加価値を与えることができる。

今後も、パートナー各社との協業を進め、SpursEngine™によりPCの付加価値を高め、ユーザーがPCをより快適に利用できるよう様々なアプリケーションの開発を進めていく。

文 献

- (1) 楢田和浩, ほか. メディアストリーミングプロセッサSpursEngine™とその応用例. 東芝レビュー. 63, 7, 2008, p.17 - 21.



上杉 功貴 UESUGI Kouki

セミコンダクター社 システムLSI事業部 先端SoC開発センター主務。システムLSI応用組込みシステムの研究・開発に従事。

System LSI Div.



幅 信太郎 HABA Shintaro

セミコンダクター社 システムLSI事業部 先端SoC開発センター主務。システムLSI応用ソフトウェアの研究・開発に従事。

System LSI Div.



濱岡 快之 HAMAOKA Yoshiyuki

セミコンダクター社 システムLSI事業部 先端SoC開発センター主務。システムLSI応用ソフトウェアの研究・開発及び応用技術業務に従事。

System LSI Div.