

TOSHIBA
Leading Innovation >>>

マルチコアとしての
Cell Broadband Engine™ /
SpursEngine™

(株) 東芝 セミコンダクター社
先端SoC開発センター

開発主幹 林 宏雄

Copyright © 2008 Toshiba Corporation, All rights reserved.

TOSHIBA
Leading Innovation >>>

Copyright © 2008 Toshiba Corporation, All rights reserved.

2

マルチコアプロセッサ構成の分類

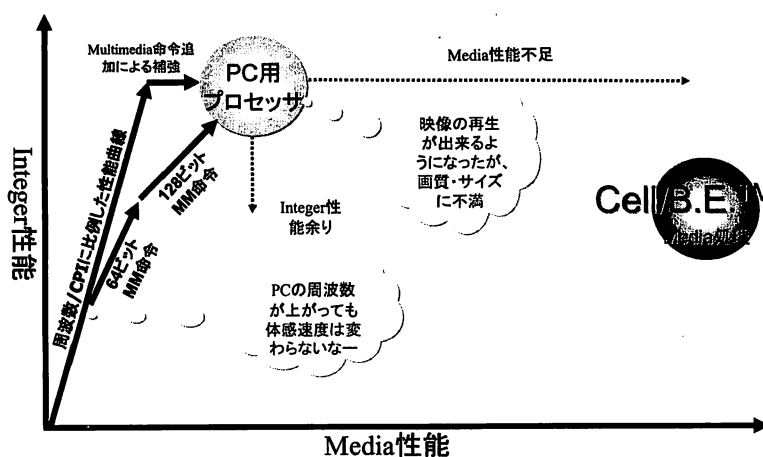
種類	説明	マルチスレッド性能		性能/消費電力	ソフトウェア移植性
		マルチスレッド性能	シングルスレッド性能		
 汎用CPU 汎用CPU	従来型の汎用CPUコアを2個以上搭載する	そこそこ高い ○	非常に高い ◎	悪い ×	◎
 シンプル制御用CPU シンプル制御用CPU シンプル制御用CPU シンプル制御用CPU	シンプル化したCPUコアを多数搭載する	非常に高い ◎	低い ×	良い ○	○
 シンプル制御用CPU データ用CPU データ用CPU データ用CPU データ用CPU	比較的シンプルな制御用CPUコアとシンプルなデータ用CPUコアを組み合わせる	非常に高い ◎	高い ○	非常に良い ◎	抜本的変更 ×

TOSHIBA
Leading Innovation >>>

Copyright © 2008 Toshiba Corporation, All rights reserved.

3

プロセッサとしてのCell/B.E.は？

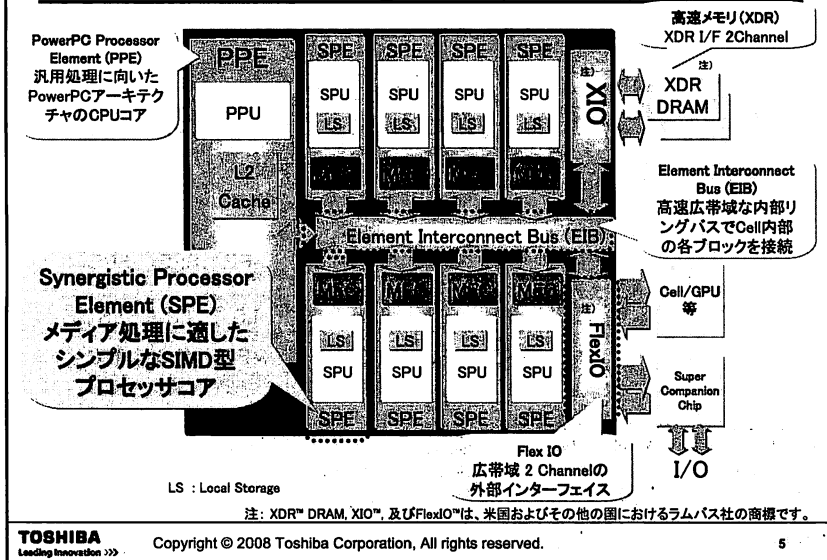


TOSHIBA
Leading Innovation >>>

Copyright © 2008 Toshiba Corporation, All rights reserved.

4

Cell Broadband Engineの基本構成



Cellプログラミングの考え方

■ プログラミングモデル

- 演算エンジンとしてのSPUの存在を意識する必要がある
- 並列可能性をアプリケーションプログラムが意識
- データの入れ替えもアプリケーションプログラムが行う

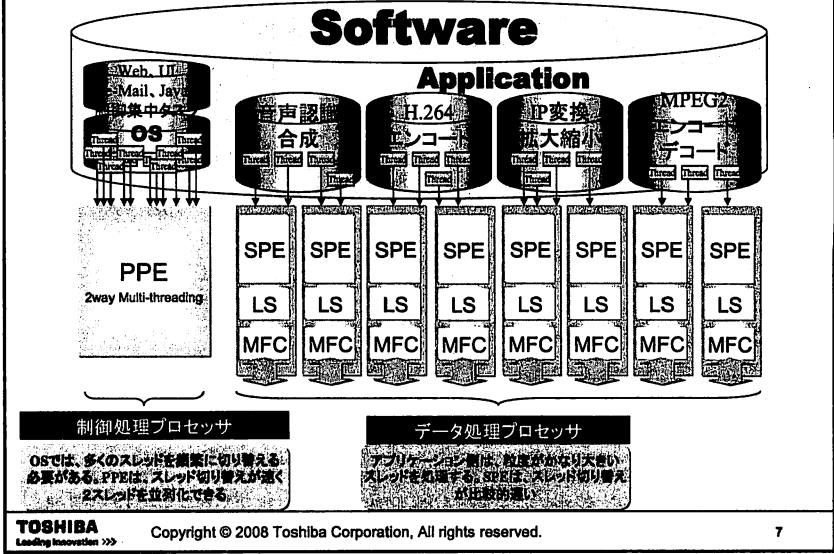
■ 適用可能な問題

- アムダールの法則
 - ・ 並列プログラム全体の性能は、並列化不可能な部分の性能で決まる
- ??の法則(経験則)
 - ・ 重い問題ほど、並列化不可能な部分の比率は小さい
- これからは、並列化の効果が上がる問題が主流になる

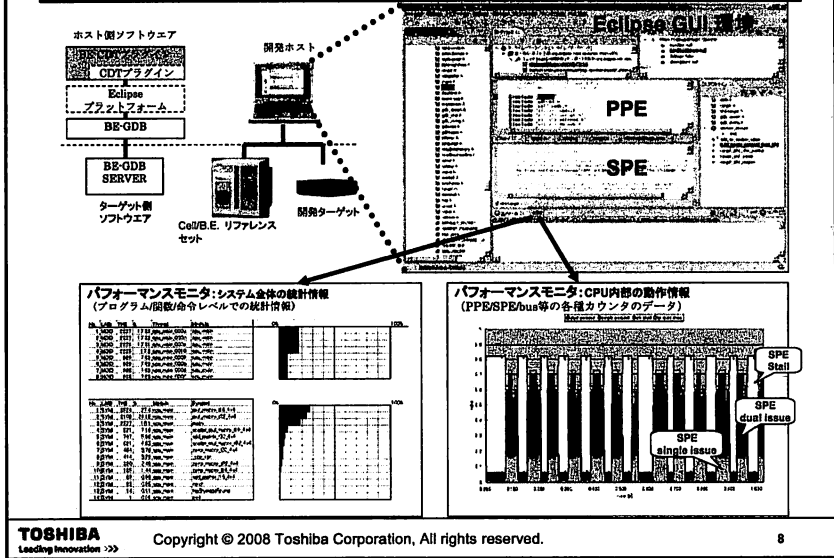
■ リアルタイムの問題はいずれにせよプログラミングは難しい

- やわらかいハードウェアとしての位置づけ
 - プログラミングは簡単なはずだったが.....

Cellのマルチスレッディングの考え方



Cell/B.E.™ソフトウェア開発環境



CellはRISC以来の新しい方向かもしれない

■ RISCが提案したもの

- ▶ プログラムをアセンブラで書くのをあきらめる
 - コンパイラが扱いやすい単純な命令のみに限定
 - 効率的なプログラムをコンパイラにゆだねる
- ▶ その結果、計算機のHWの中身をユーザは直接は知らなくても良い
 - 高級言語によってプログラムが容易に
 - リアルタイム性は追求しない
- ▶ 圧倒的なコストパフォーマンスを実現
 - 簡単なハードウェアで高性能
 - 3倍程度の性能が得られた

■ Cellが提案したもの

- ▶ ハードウェアをありのままにユーザに見せる
 - HWの構成、メモリサイズなどを意識してプログラム
 - プログラムを効率的にするには工夫が必要
- ▶ その代わりに、計算機の中で何が起きているのかをユーザに出来るだけ知らせる
 - 性能のチューニングが容易に
 - リアルタイム性が容易に確保できる
- ▶ 圧倒的なコストパフォーマンスを実現
 - はるかに小さいSPU1個がPC用プロセッサ2個以上に相当する例も

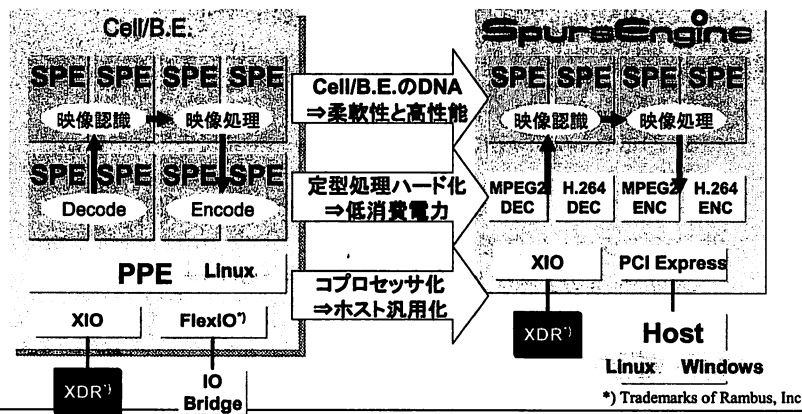
TOSHIBA
Leading Innovation >>>

Copyright © 2008 Toshiba Corporation, All rights reserved.

9

SpursEngine™とCell/B.E.™の比較

- Cell/B.E.と共通のプロセッサコアSPEを4基内蔵するコプロセッサ。
- Cell/B.E.と比較して、映像処理の性能対消費電力を大幅に改善。



TOSHIBA
Leading Innovation >>>

Copyright © 2008 Toshiba Corporation, All rights reserved.

10

SpursEngine™ ソフトウェア構成図

■ ユーザプログラム開発手法

- 基本ソフトウェアAPIとミドルウェアAPIの2階層で開発可能
- 独自のSPEコードも開発可能

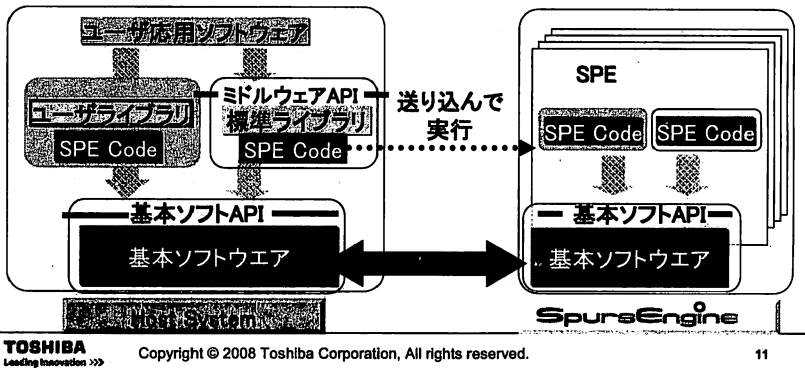
■ プログラム実行環境

- ホストシステムからSpursEngineに、SPEコードを送り込んで実行

凡例

ユーザープログラム

標準ソフトウェア



TOSHIBA
Leading Innovation >>>

Copyright © 2008 Toshiba Corporation, All rights reserved.

11

アカデミック・研究機関への期待

■ Cell/B.E.の並列性の特徴

- マルチレベル・粒度の並列処理(スレッド、データ、命令)
- Deterministicな可制御性の高い計算機モデル

■ 新しい研究テーマ例

➢ 自動並列化コンパイラ

- SIMD化やマルチコアに対応する細粒度から粗粒度の多様な自動並列化
- 多階層のストレージモデルに適したコード・データの自動分割

➢ 並列プログラミングモデル

- OpenMP等の多様な生産性の高いプログラミング言語やスキーム

➢ 新しいアプリケーション

- 生物学、航空宇宙学等の産業分野向けスーパーコンピュータ
- 映像認識性能を活かす家庭向けエンターテインメント

TOSHIBA
Leading Innovation >>>

Copyright © 2008 Toshiba Corporation, All rights reserved.

12