IEICE-ICD&IPSJ-ARC 共催研究会パネル討論
「新時代におけるマルチコア戦略」ポジショントーク

2008年5月13日

NEC システムIPコア研究所
西 直樹

 © 2008 NEC Corporation

富田先生からの宿題

- **パネラ各社のマルチコアの研究開発の状況**
  - マルチコアの位置づけ
  - 個々の技術論にとどまらず、マルチコアをどう使うかといった事や各社の今後の戦略
- **マルチコアという新時代に何をしないとならないか**
  - 学会・産業界が今後何をしなければならないか
  - 国内での競争に止まらず世界に対してどのような戦略が必要か
- **今後に向けての課題・期待**
  - 解決すべき課題や大学に期待する事(研究や教育)
  - マルチコアの将来像

© 2008 NEC Corporation

NEC&NECELの汎用マルチコア研究開発

- 過去10年、低電力組み込みマルチコア・応用に注力 -

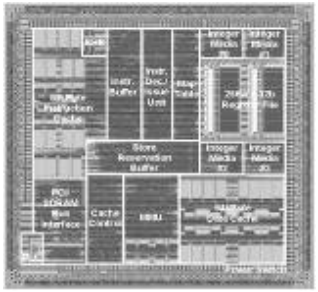
考え方	HW	SW	実用化
タスク並列	AMP/SMP	AMP	◎
スレッド並列	SMP	AMP/SMP	○
自動並列	Speculative MT	Single	まだ

研究開発・実用化

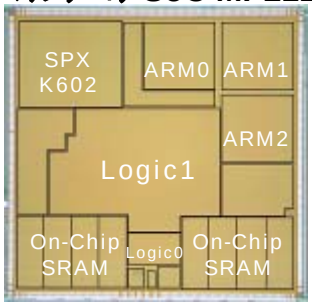
1993年　社内Pj発足
1997年　低電力・高性能用途にターゲティング

2000年　ISSCCで自動並列型発表
(1GIPS@1W, Merlot)
2003年　NECEL-ARM提携発表
2004年　AMR社 SMP型MPCore発表
2005年　ISSCCで発表(タスク並列型 MP211)
2006年　携帯向けMedityシリーズ発表
（N703iDで待受700時間達成、
N703i/N704i/N705i/N905i各シリーズの薄型、低電力に貢献）
2007年　車載向けNaviEngine (MPCore搭載)発表

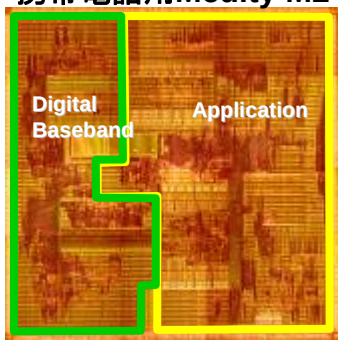
世界初 組込み向け
マルチコア試作Merlot



世界初 携帯電話向け
マルチコアSoC MP211

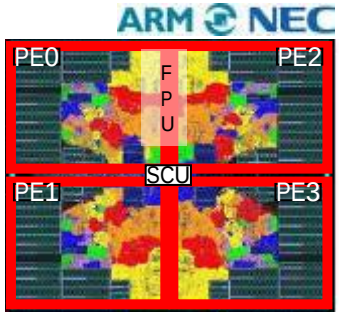


携帯電話用Medity M2

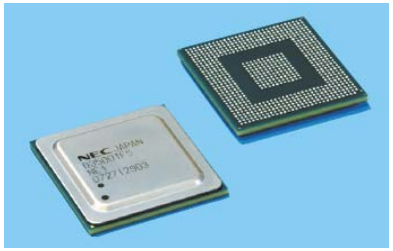


N905iシリーズ(M2採用)

組込用SMP MPCore



カーナビゲーション用SoC
ナビエンジン(MPCore搭載)



© 2008 NEC Corporation

マルチコア研究開発: NECの考え方・方向性

– メニコアと共にヘテロなコンピューティングに向かう –

参考: http://www.nec.co.jp/rd/Overview/soshiki/ipcore/index.html

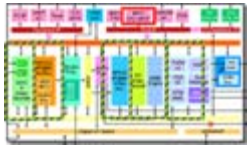
応用ドメイン スペシフィック メニコア

NW Contents Processing

>100 core

Slimit/HSE

Multimedia



>10 core

Emma

Image Recognition

=128 core

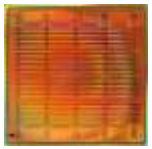
IMAP

Radio DBB Signal Processing

>20 core

3.5/3.9G DBB

Programmable Hardware



=512 core

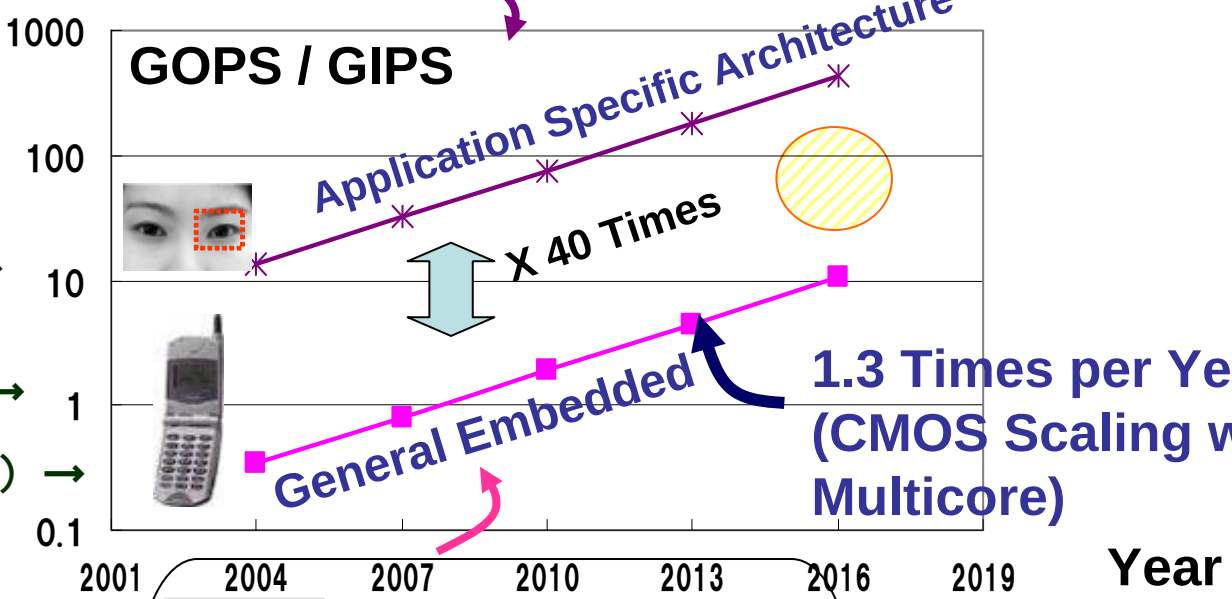
STP (DRP)

車の周りの物体の動き予測→

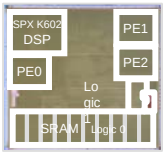
同時通訳(限定的) →

音声認識(10万語) →

動画CODEC(限定的) →

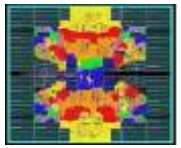


汎用マルチコア (組込み)プロセッサ



=3CPUs +1DSP

MP211



=4CPUs

MPCore

© 2008 NEC Corporation

「マルチコア・メニコア研究開発」の海外動向

- 米国
  - 産業： マルチコアを着実進めながら、メニコアへの備えも進展
  - 大学： 「メニコア時代」へのフォーカス度大、汎用と組み込みの両方
  - **産学： UPCRCs @ UCB and Univ. of Illinois (国・学15M$、産20M$)**
    抜本問題として「並列プログラミング」の研究がHW研究と共に活発化
    - Multicore Expo.（http://www.multicore-expo.com/）
    - Intel Developer Forum（http://www.intel.com/idf/）
    - UCB Parallel Computing Laboratory (国・学: 15M$, 産: 20M$ Intel & Microsoft)（http://parlab.eecs.berkeley.edu/）
    - Stanford Pervasive Parallelism Laboratory (産: 6M$ Sun, AMD, Nvidia, IBM, HP and Intel)（http://ppl.stanford.edu/wiki/index.php/Pervasive_Parallelism_Laboratory）

- 欧州
  - **産学： EU政策・産学クラスター育成（/w EU域外からの参画も誘致)**
    ex. IMEC (Multi-Mode Multimedia, SDR)、Leti (FAUST, NoC)
    - IMEC（http://www.imec.be/ovinter/static_research/onderzoek.shtml）
    - Leti（http://www-leti.cea.fr/scripts/home/publigen/content/templates/show.asp?P=390&L=EN）

- 中国・インド
  - 産学： 国内トップ＋帰国研究者＋海外企業の研究開発拠点
  - 産業： オフショア開発が成長力を支える

→ 「どう使うかの知恵」が課題となる中でブレークスルー創出期待

© 2008 NEC Corporation

「新時代」に関する認識

「インフラは新時代」へ： ITNWシステムを支える低電力装置・端末

- **■通信： ブロードバンド化・グローバル化で世界成長を牽引**
  - ➢インターネット・放送： IPv6、地上波IP放送、完全デジタル化
  - ➢無線： モバイルWiMAX、LTE(3.9G)、FMC
  - ➢固定： NGN商用サービス開始、光バックボーンの広帯域化進展
- **■サーバ： サービス・プラットフォーム、巨大データセンター**
  - ➢既に: i-Mode、Google、YouTube、ニコニコ動画、etc
  - ➢今後: SaaS拡大、クラウド・コンピューティングの進展
- **■端末： 多様化**
  - ➢ホームサーバ、シンクライアント、車載、AV機器、スマートフォン、PND、ウェアラブル、インプランタブル、etc.
  - ➢新価値: Quality of Life, 健康・ヘルスケア、支援・介護、安心・安全…

マルチコア
メニコアは
幅広く普及

Needs

どうする？
アイデアは?

Seeds

テクノロジは「新時代に向けて」基本に立ち戻る:

More Moore, More than Moore, Beyond CMOS

- **■CMOS: 引き続き微細化進展、規模の経済が拡大**
- **■新メモリデバイス、3次元デバイス／実装、光インコネ, etc.**

How

日本は技術開発のあり方も「新時代」へ:

- **■国内市場成長リミット、技術開発コストの高騰、少子高齢化**
- **■「ガラパコス諸島的な技術進化」の是非・反省**
- **■BRICsの技術力・人材能力の向上＆市場成長**

© 2008 NEC Corporation

「新時代」のマルチコア・メニコアへの現状認識

小規模Pjx(多様・多数)～大規模Pjx(連携・大手)まで、
産学併せ持ち、多様な取り組みから構成される
「ECOシステムとしての成長段階へ」

■ 研究開発の技術視点：

- 「マルチコア(≦16PE)」に加えて「メニコア(≧32)」
- 「汎用追求」 ＆ 多様な「ドメインスペシフィック」
- ヘテロ構造
- 言語からの見直し、開発環境（OS、ランタイム…)、設計技術
- 新デバイスプロセス・テクノロジ連携、ディペンダブル

■ 研究開発結果の技術活用先として期待されている領域：

- データセンター・インフラ系ITNW機器：
  - 汎用： サーバCPU、汎用 or ドメインスペシフィック・アクセラレータ
  - アプライアンス： NWノード、ストレージ、etc.
- 端末・アクセス系ITNW機器：
  - メニコアアクセラレータ（汎用 or ドメインスペシフィック）

© 2008 NEC Corporation

学会・産業界が今後何をしないとならないのか

前提： ECOシステム発展には地域性もある　ex:

- ◆北米： サーバ・データセンター～PC・PDAクラスが活発
- ◆国内： ハイエンドインフラと、様々な組み込端末が活発。
  海外各国が得意なところはこれと連携・補完した技術開発。

何をしないとならないか

- ◆産業（=経済）としての考え：
  - ■ 地域特性も生かしつつ、相互交流・参画・連携しつつ発展。
  - ■ ECOシステムであることが期待であって、特定地域・組織に覇権を握られことは、ありがたくない。競争と協調の土俵が保たれていて欲しい。
- ◆大学研究への期待：
  - ■ 研究： 自由闊達な議論・イノベーションに期待。
  - ■ 教育： 国内が少子高齢化となる中、グローバルに人材呼び込み育成を。
- ◆産学連携 (国内外を問わず）
  - ■ グローバルトップの個別研究・要素技術は、個々関心度に応じて参画。
  - ■ 広い枠組みもつ連携在り方については継続課題。
    - ➢ 北米大： [Problem Statements＋複数レイアの先生が連携]+国・産が投資。
    - ➢ 欧州： 国研究機関+大学（産総研?+大学）に、産が加わる形が多いのでは。

© 2008 NEC Corporation

NECの考え方・スタンス

NGN (Next Generation Network)進化を基軸に据えた成長を目指す

参考: http://www.nec.co.jp/ir/ja/index.html

- 目指す方向性: 「グローバルなイノベーション・カンパニー」
- NGNを中心に: NECのあらゆる事業領域でグローバルな成長機会が拡大
- イノベーション創出の中で: 「環境」をキーとした競争力強化を目指す。
- マルチコア・メニコアは: 「低電力(=環境負荷軽減技術)」としての位置づけ

マルチコア・メニコア研究開発の考え方

- 必要な技術も、適用装置・システム領域も、とても広い。
  - 技術: テクノロジ、アーキテクチャ、OS・ラインタイム、開発環境、並列アプリ・MW
  - 適用装置領域: 端末領域、ITNW融合領域、サーバ・データセンター領域
- マルチコア・メニコアR&D戦略の考え方
  - 必要な技術を全て自社の独自研究開発でまかなうことは不可能。
  - 当社事業戦略と自社得意技術を勘案し、自社技術開発と、グローバルR&D・オープンイノベーション(=産産連携、産学連携)を共に推進。

© 2008 NEC Corporation