

# コンピュータ分野

我が国は、インターネットやその他の高度情報ネットワークを通じて自由かつ安全に多様な情報又は知識を世界的規模で入手し、共有し又は発信することにより、あらゆる分野における創造的かつ活力ある発展が可能となる高度情報ネットワーク社会の形成を目指し、電子政府始め様々な取り組みを推進している。しかし、その一方で、大幅に増大しているネットワーク・トラフィックと電力消費量の爆発的増大、情報システムのトラブルの原因となるソフトウェアの安全性・信頼性の低下、増加の一途をたどるアタック、ウィルス等の重要な課題が顕在化している。

こうしたことから、情報家電等ITの利活用と社会システムとしての安全性・信頼性の確保とともに、その基盤となるIT産業の技術力、国際競争力の強化を目標として、情報通信関連技術を半導体、ストレージ・メモリ、コンピュータ、ネットワーク、ユーザビリティ（ディスプレイ等）及びソフトウェアの6分野に分け、今後10年程度を見据えた技術戦略マップを作成した。

コンピュータは、これら高度情報ネットワーク社会のインフラとして、パーソナルコンピュータ（PC）から、サーバ、スーパーコンピュータまで様々な用途で用いられるコンピュータばかりでなく、携帯電話やデジタルテレビ等の情報家電や車載エレクトロニクス分野にも使われている。

コンピュータ技術は、2010年には10ペタフロップス（1秒間に1京回の浮動小数点演算を行う能力）のスーパーコンピュータの実現が計画されている。また、情報家電にもマルチコア技術の導入が進むことで、従来のスパコンレベルの情報処理が行えるようになることが予想されている。さらに、ネットワークを介して、相互に接続して活用するグリッド・コンピューティング技術や、PCクラスタ技術、サーバの分散・並列処理の進歩も著しい。

## コンピュータ分野の技術戦略マップ

### ． 導入シナリオ

#### (1) コンピュータ分野の目標と将来実現する社会像

情報通信社会の進展とともにコンピュータは、これまでのサーバやPCのような一般的な電子計算機から携帯電話、情報家電や車載機器等外見上は電子計算機には見えない多くの情報機器に組み込まれ、また、それぞれがネットワークで接続されることにより、年々その応用分野は拡張し、多様化している。

今後、我が国が各種情報機器分野でトップクラスに留まるには、多くの産業・科学技術を牽引する役割を担う高速コンピュータ技術の重要性は大きい。消費電力増大への対策や冷却問題などの課題も解決していくことが必要である。

現在のPCと同等の機能を持つ携帯電話、複数の情報機器をつなげることでスーパーコンピュータ並みの情報処理能力を実現するサーバなどの実現が期待されている。

#### (2) 研究開発の取組み

研究開発の推進については、開発目標を戦略的に設定するとともに、効率的な研究開発体制の構築が重要である。

コンピュータ分野では、これまでコンピュータ間の相互接続技術開発等の研究開発を行ってきたが、各企業が使う情報システムの高度化によって、異なるシステムを仮想化して統合することが求められている。これらの社会要請に基づき、「セキュア・プラットフォームプロジェクト」(2007～2009年度)や情報家電の省エネ化・高度化のために、「半導体アプリケーションチッププロジェクト」の中で、マルチコア技術・ヘテロジニアスマルチコア技術を用いた低消費電力型、高処理能力デバイスの研究開発を行っている。(2005～2009年度)

更に2008年度から「グリーンITプロジェクト」(サーバなどの先進冷却・熱回収再利用技術等)を開始する。

#### (3) 関連施策の取組み

[規制・制度改革]

- ・ 高度情報通信ネットワーク社会形成基本法(IT基本法)による高度情報通信ネットワーク社会の形成に関する施策の推進
- ・ 情報処理の促進に関する法律第3条に基づく電子計算機利用高度化計画策定
- ・ 省エネ法におけるトップランナー方式の活用(電子計算機)

[導入補助・支援]

- ・ 産業競争力のための情報基盤強化税制で、サーバ用OS及びこれと同時に設置されるサーバ(同時に設置する補助記憶装置、電源装置を含む。)について、基準取得価格の税額控除(10%)又は特別償却(50%)の選択適用を認める。

ISO/IEC 15408に基づいて評価・認証されたもの

- ・ 中小企業投資促進税制の適用
- ・ 電子計算機買戻準備金
- ・ 電子商取引関連情報処理・通信システム整備に対して、日本政策投資銀行による出融資を行う

#### 〔国際標準化〕

- ・ セキュアプラットフォームでは、広くプラットフォームとして普及するために、ユーザニーズを吸い上げるとともに、オープンソースソフトウェアコミュニティ等(DMTF、W3C、OASIS)への提案などによる国際標準化を進める。

#### 〔国際連携・協力〕

- ・ IT活用が貢献する社会の環境負荷低減、持続可能な環境・IT経営の在り方、今後取り組むべき重要な省エネ革新技術開発の方向と予測等について議論し国内外に発信する「グリーンIT国際シンポジウム」を開催する予定。

### (4) 海外での取組み

アメリカ政府は、アメリカ競争力イニシアティブ(ACI)のもと、先端ネットワークング及びハイエンド・コンピューティングプログラムを策定。

研究開発では、1991年に始まったHPCC(High Performance Computing and Communications)プロジェクトの後継として、2001年度からNITRD(Networking and Information Technology R&D)プログラムがあり、その中で、HECI&A(High End Computing Infrastructure and Applications)、HECR&A(High End Computing Research and Development)が進められている。その他、NSF(国立科学財団)では、2001年から始まったグリッド・コンピューティング・プロジェクトが引き続き進められている。2010年までに、コンピュータの電力使用量を50%削減する目的で、2007年6月に、インテル、グーグル、デル、EDS、HP、レノボ、マイクロソフト、PG&E、WWFなどを中心に「Climate Savers Computing Initiative」が発足。また、データセンターの省電力化のために、電力効率の評価手法、技術ロードマップの策定などを実施する「Green Grid」が設立。

### (5) 民間での取組み

セキュアプラットフォームの調査・普及活動のために、社団法人電子情報技術産業協会が中心となって、「セキュアプラットフォーム推進コンソーシアム」を設立。

2008年2月、我が国のIT、エレクトロニクス関連企業、団体が「グリーンIT推進協議会」を設立。新技術の社会への導入、国際的リーダーシップの発揮、電子・情報技術の抽出・ロードマップの作成、IT/エレクトロニクス活用における定量的調査・分析を行う。

### (6) 改訂のポイント

- コンピュータ分野に特化して整理した。

## **. 技術マップ**

### **(1) 技術マップ**

「ユビキタスコンピューティングの進展」と「ネットワーク化の進展」を軸に、研究開発領域の技術課題をマッピングした。

また、参考として、コンピュータ関連技術（ハードコンポーネント技術、ソフトコンポーネント技術、システム技術、コンピュータプロダクト/システム、アプリケーション）の関係を示したマップを作成した。

### **(2) 重要技術の考え方**

我が国が優位に競争力を持つ可能性のあるサーバや組み込みにとって重要となる技術課題を記載した。

### **(3) 改訂のポイント**

- 技術の関係を図示するべく全面改定を行った。

## **. 技術ロードマップ**

### **(1) 技術ロードマップ**

大項目として、テクニカルコンピューティング（スーパーコンピュータとPCクラスタ）、サーバ、プロセッサ内蔵SoC、ストレージシステム、システム・ソフトウェア、グリッド・コンピューティング、ディペンダブルコンピューティング、アプリケーションソフトウェアの8項目を取り上げ、各項目において、今後10年程度のスパンでコンピュータ分野での国際競争力の維持・強化に重要と考えられる技術の、隔年で達成が要求される目標値を記述している。

### **(2) 改訂のポイント**

- 技術戦略マップ2007からの変更なし。

## **. その他の改訂のポイント**

### **ベンチマーキングの策定【コンピュータ分野の国際競争ポジション】**

- 2006年のノートPC、サーバのシェアを比較した。
- 2007年11月時点での、スーパーコンピュータの処理速度を比較した。

# コンピュータ分野の導入シナリオ

2009

2010

2015

2020

目標

民間企業の  
取り組み

セキュアプラットフォーム推進コンソーシアムの設立

グリーンIT推進コンソーシアムの設立

研究開発の  
取り組み

国  
NEDO

サーバーの高機能化等処理能力の向上  
サーバの省電力化

セキュア・プラットフォームプロジェクト

アプリチッププロジェクト(マルチコア等)

グリーンITプロジェクト(サーバなどの先進冷却・熱回収再利用技術等)

導入促進策

法律

IT基本法(高度情報通信ネットワーク社会形成基本法)

電子計算機利用高度化計画(情報処理の促進に関する法律)

省エネトップランナー方式に指定(省エネ法)

税制

情報基盤強化税制

中小企業投資促進税制

電子計算機買戻損出準備金

標準化

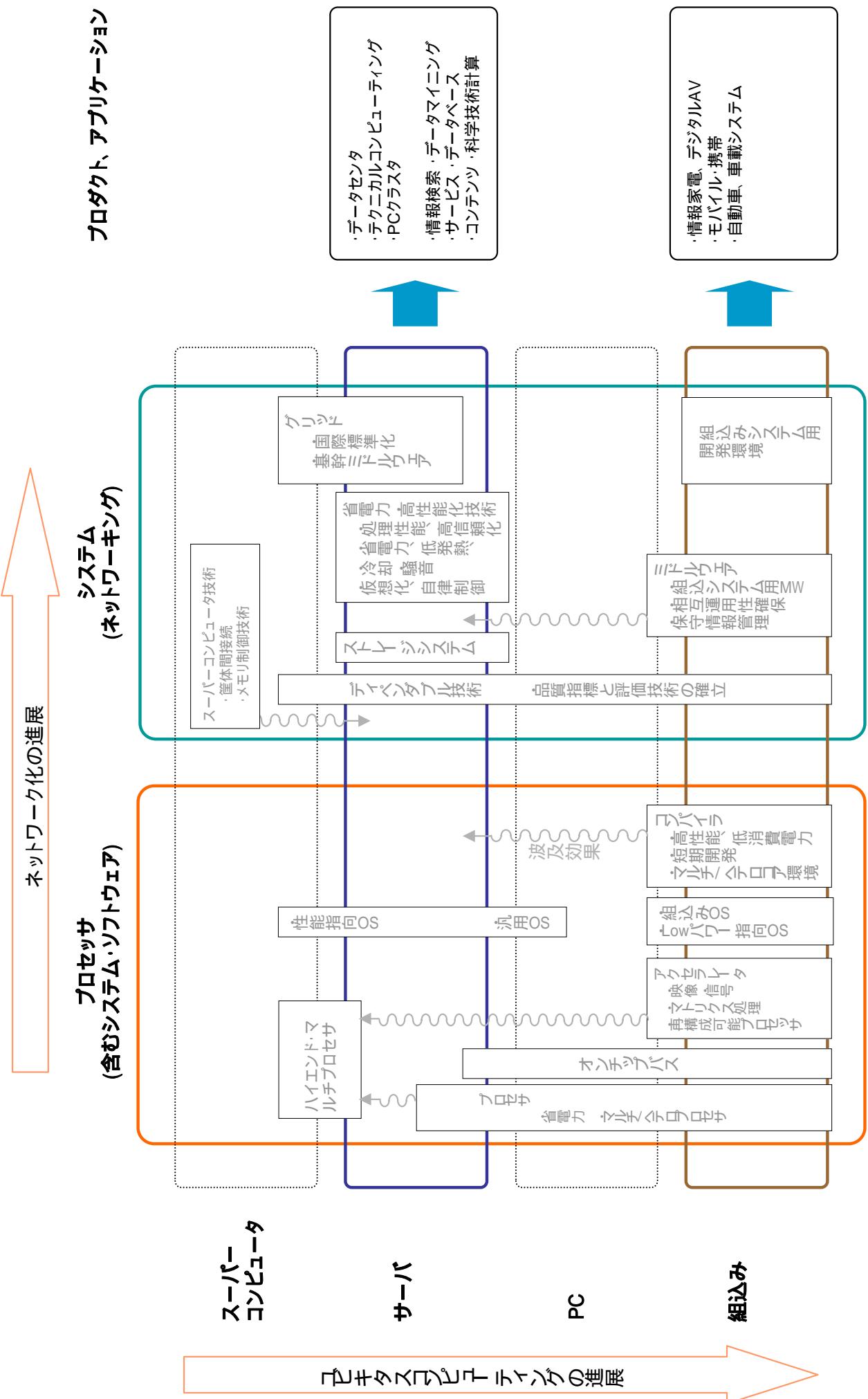
オープンソースソフトウェアコミュニティ等へのセキュアプラットフォーム標準化活動

関連施策の  
取り組み

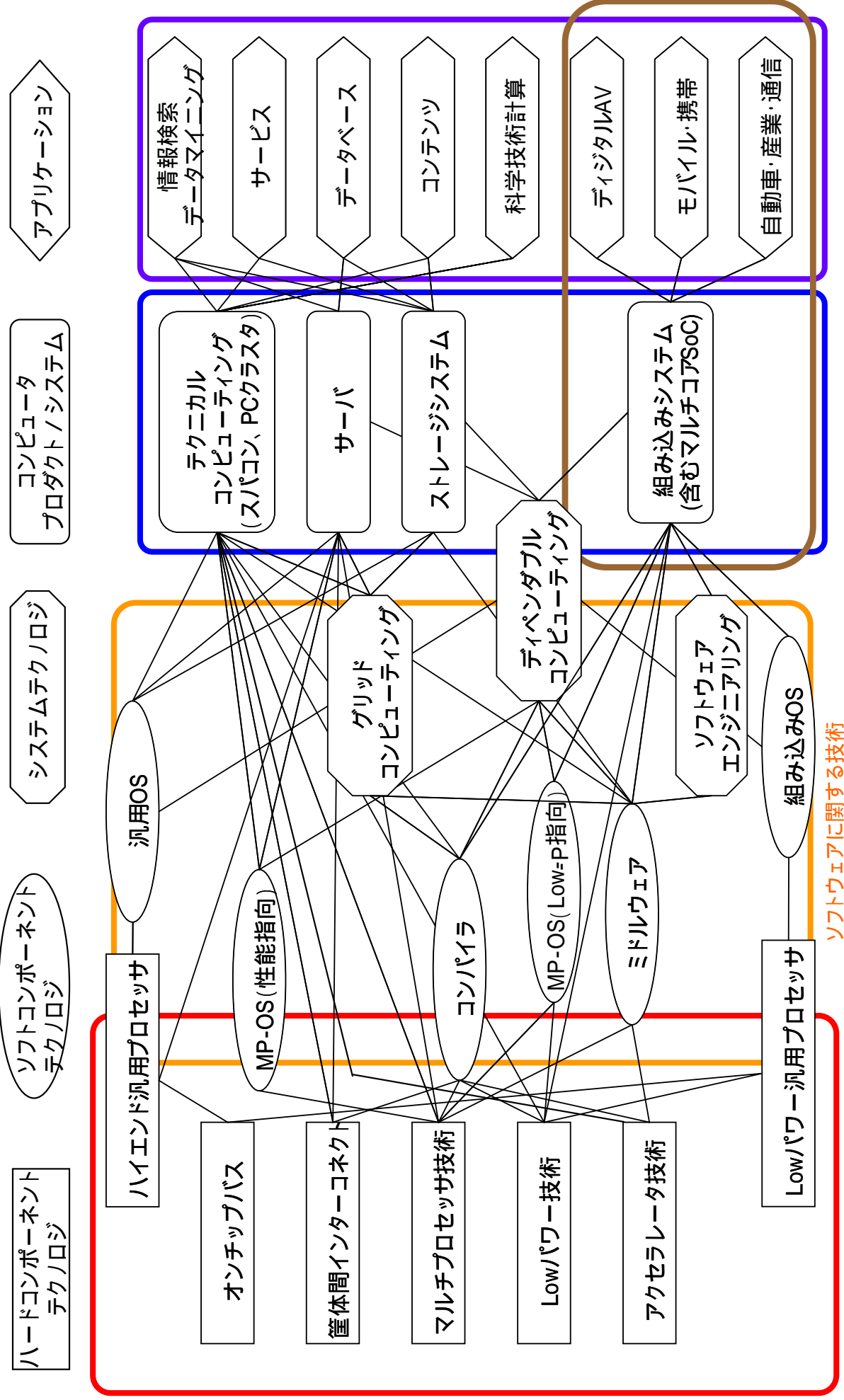
環境整備

グリーンIT国際シンポジウムの開催等を通じて、IT活用が社会の環境負荷低減、持続可能な環境・IT経営の在り方、今後取り組むべき重要な省エネ革新技术の方向と予測等について議論し国内外に発信

# コンピュータ分野の技術マップ (研究開発領域)



# コンピュータ分野の技術マップ (技術関連図)



ハードウェアに関する技術

ソフトウェアに関する技術





コンピュータ分野の技術ロードマップ(3/10)

技術分野	分野構造	評価パラメータ	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
コンピュータ	低熱性	熱シミュレーション	装置への冷却解析	1億ワット超大規模(データセンター含む)・高速冷却/騒音解析技術の実用化	大規模モデルの効果的取り込み・高精度解析技術の実用、メニュー化								
			高性能・高効率冷却	ヒートパイプ/パナパハ/空冷限界技術(熱抵抗<0.25 /W)	液相冷却の適用化(低騒音、高密度実装、熱抵抗<0.1 /W)	相変化、低温冷却の適用と拡大(超大容量CPU、大電力消費電力削減、熱抵抗<0.05 /W)							
	設置・環境性	冷却・静音	低騒音技術	設置環境空音効率改善技術	設置環境空音効率改善技術	低周波外部冷却技術の適用化(大容量CPU、消費電力削減)	外部冷却直接適用技術(大容量CPU、消費電力削減)						
			低騒音技術	サーバ電源低騒音ファン、ファンレス、吸音/遮音材料、サーマル技術など	サーバ電源低騒音ファン、ファンレス、吸音/遮音材料、サーマル技術など	アクティブ静音技術の実用化							
	サーバ	サーバ向けサーバ	VM管理数 (VM数×筐体数)	100	1,000	1,000,000							
			構成の仮想化種別の仮想化	サーバ/クラウドVM管理	サーバ/クラウドVM管理 DC内物理遷移の動的追加・削除、バックアップ	サーバ/クラウドVM管理 広域VM移動/DR							
			サーバ仮想化	SB単位のパーティショニング	セキュアVM	広域VM移動 高速直接I/O	異種OS間連携	ホリゾンタルベース/自律によるユビキタスVM運用・管理					
			データセンタ仮想化	知能スイッチによるI/O構成の仮想化	標準IP base SwitchによるI/O仮想化								
	運用性	サーバ	エミュレーション	異種CPU/IO/キーのエミュレーション	IP baseの動的構成管理技術	VM I/O構成連携	VM I/O構成連携	異種サーバ、PC7-4のエミュレーション	各種ユビキタスデバイス、情報家電連携のエミュレーション				
			自律(自動化)要件	サーバの可視化									
自律(自動化)技術			自動システムパラメータ自律化										
構成管理技術			インフラ仮想化 CIMDB(TTL) SOA										
プロセッサSoC(System on Chip)	汎用プロセッサ	動作周波数(チップあたりのCPU数)	3GHz、4CPU	3GHz、8CPU	3GHz、16CPU	4GHz、24CPU							
		性能(チップ当たり)	100 [spec rate base200]	160 [spec rate base200]	265 [spec rate base200]	470 [spec rate base200]							







コンピュータ分野の技術ロードマップ(7/10)

技術分野	分野構造	評価パラメータ	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016		
コンピュータ	システムソフトウェア	ミドルウェア			オープンソースによる小規模公共システム	オープンソースによる大規模公共システム	オープンソースによる大規模公共システム	オープンソースによる大規模公共システム	各コンポーネントDBなしのOSSで開発されており、高品質な開発ツールが利用可能になり、パフォーマンス、信頼性、セキュリティ、性能、品質評価指標が策定済み					
		ソフトウェア・セキュリティ	仮想化技術によるセキュアシステム			動的加担によるフレームワーク								
		ソフトウェアエンジニアリング	生産性、信頼性、安全性、見直し精度	プロセッサ/OSのハイブリッドウェアプラットフォーム構築	ドメイン専用言語	仮想化コンポーネント化技術(プロダクトライン/アスペクト指向)	VMによる組み込みS/Wの開発効率化	ネットワーキング						
	グリッド基礎	e-Science系	規模 サービス対象	サイエンス/グリッド10,000CPU以上30-100サイト	サイエンス/グリッド10,000CPU以上100サイト以上		ホスト/Terabit/s	センテナリ/グリッドGrid for Ambient Intelligence/ユビキタスクリッド						
		ビジネス系	規模 サービス対象	ASP/クラウドクリッドサービス企業向けに実証	パートナークリッド	サービス/クラウド仮想化/対象となるサービス/クラウド	クラウドサービス/プロカー/クラウドサービス/クラウドサービス	ユビキタス/クラウド/100ノード規模						
	グリッドコンピューティング	グリッド標準化	規格/標準化	WSRF標準化	OS/SOAアーキテクチャ標準化	OS/SOAアーキテクチャ標準化	OS/SOAアーキテクチャ標準化	OS/SOAアーキテクチャ標準化	OS/SOAアーキテクチャ標準化	OS/SOAアーキテクチャ標準化				
			規格/標準化	OS/SOAアーキテクチャ標準化	OS/SOAアーキテクチャ標準化	OS/SOAアーキテクチャ標準化	OS/SOAアーキテクチャ標準化	OS/SOAアーキテクチャ標準化	OS/SOAアーキテクチャ標準化	OS/SOAアーキテクチャ標準化	OS/SOAアーキテクチャ標準化			
			規格/標準化	OS/SOAアーキテクチャ標準化	OS/SOAアーキテクチャ標準化	OS/SOAアーキテクチャ標準化	OS/SOAアーキテクチャ標準化	OS/SOAアーキテクチャ標準化	OS/SOAアーキテクチャ標準化	OS/SOAアーキテクチャ標準化	OS/SOAアーキテクチャ標準化			
	ディベロッパー/コンシューマー	高信頼化技術	単体システム	物理/ネットワークに対する高信頼化	プロセッサ/電源/熱/ばらつき/ソフトウェア等の信頼性向上/高信頼化技術	高度な資源管理/監視	OS/SUA/信頼性/信頼性/信頼性	OS/SUA/信頼性/信頼性/信頼性	OS/SUA/信頼性/信頼性/信頼性	OS/SUA/信頼性/信頼性/信頼性				
				物理/ネットワークに対する高信頼化	OS/SUA/信頼性/信頼性/信頼性	OS/SUA/信頼性/信頼性/信頼性	OS/SUA/信頼性/信頼性/信頼性	OS/SUA/信頼性/信頼性/信頼性	OS/SUA/信頼性/信頼性/信頼性	OS/SUA/信頼性/信頼性/信頼性	OS/SUA/信頼性/信頼性/信頼性			





コンピュータ分野の技術ロードマップ(10/10)

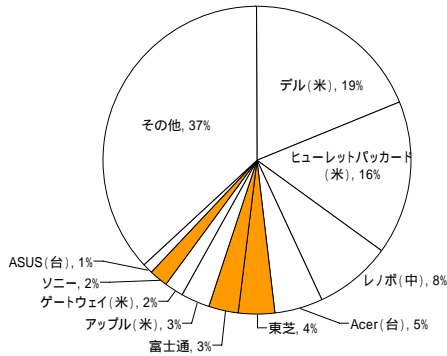
技術分野	分野構造	評価パラメータ	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
コンピュータ	アプリケーションソフトウェア 情報検索、データマイニング	情報検索	情報検索対象データ規模(リソース)増大 情報検索対象データの更新頻度	200 - 300万件	9% / 3ヶ月	500万件 12% / 3ヶ月	信頼性に基づいたサーチ	1000万件 リアルタイム更新	1000万件 リアルタイム更新	分析エンジン + 分析に立脚した対話型インタフェース		
			情報検索系の多様化	多重サーチ ハイブリッドサーチ	検索結果の要約 共通点と個別差違	分析範囲の自動判断	自動レポート生成					
		要約・分析技術	検索結果のクラスタリング、特徴抽出	自動クレンジング、40%以上の情報への対応	80%以上の情報への対応	60%以上の情報への対応	80%以上の情報への対応					
	データマイニング	マイニングアルゴリズム	コンセプトマイニング (構文時間短縮)			テキストマイニング: 観点の半自動判断 ドメイン知識量大		超大規模データのリアルタイムマイニング (超大容量への対応)	テキストマイニング 観点の半自動判断 ドメイン知識量少			

# コンピュータ分野の国際競争ポジション

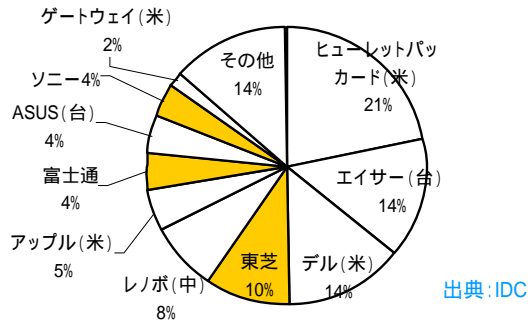
## < 製品シェアから見た競争力 >

比較的競争力のあったノート型PCも、我が国メーカーの世界シェアは20%程度

世界のPCシェア(台数ベース)

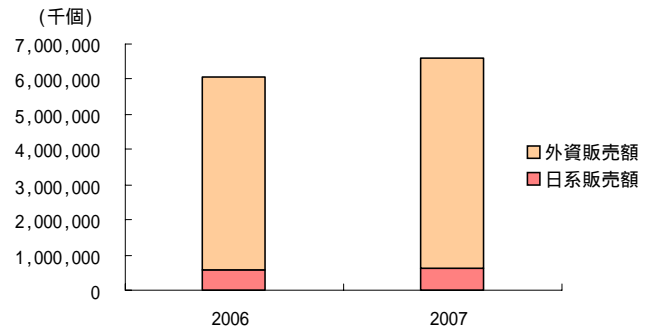
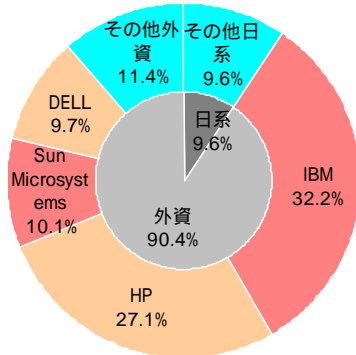


世界のノート型PCシェア(台数ベース)



サーバの世界シェアは、約10%。

サーバー (6兆5350億円)



出典: 富士通キメラ総研 2005年以前のデータなし

## 世界のスパコンの性能比較

順位	システム	メーカー	国	実効性能 (TFlops)
1	Blue Gene/L-eServer Blue Gene Solution	IBM	アメリカ	478.2
2	Blue Gene/P Solution	IBM	ドイツ	167.3
3	SGI Altix ICE 8200, Xeon quad core 3.0 GHz	SGI	アメリカ	126.9
4	Cluster Platform 3000 BL460c, Xeon 53xx 3GHz, Infiniband	Hewlett-Packard	インド	117.9
5	Cluster Platform 3000 BL460c, Xeon 53xx 2.66GHz, Infiniband	Hewlett-Packard	スウェーデン	102.8
6	Sandia/ Cray Red Storm, Opteron 2.4 GHz dual core	Cray Inc.	アメリカ	102.2
7	Cray XT4/XT3	Cray Inc.	アメリカ	101.7
8	eServer Blue Gene Solution	IBM	アメリカ	91.3
9	Cray XT4, 2.6 GHz	Cray Inc.	アメリカ	85.4
10	eServer Blue Gene Solution	IBM	アメリカ	82.2
16	Sun Fire x4600 Cluster, Opteron 2.4/2.6 GHz and ClearSpeed Accelerator, Infiniband	NEC/Sun	日本	56.43
30	Earth-Simulator	NEC	日本	35.86

注) スーパーコンピュータTOP500(<http://www.top500.org>) 2007年11月公開第30版を基に作成