

主要技術のロードマップ(修正版)

①ネットワーク

(フォトニックネットワークを中心とした高速・IP・モバイルネットワーク)

		～2000年	～2005年	～2010年	
中心とした高速ネットワークを	ネットワークアーキテクチャ		IMT-2000/フォトニックネットワーク	移動/固定統合ネットワーク スーパーインターネット アクティブネットワーク	
	広帯域化(1芯のファイバ)	300G	数十Tビット～数十Tビット	数十Tビット～1Pb/s級	
	超高密度WDM(*)	32～40波(実用レベル) 160～170波(デモレベル)	2001年 1000波 10.8Tbps/270波(デモ)	数千波	
	超高速TDM(*)	10Gb/s(実用レベル) 40～80Gb/s(デモレベル)	80Gb/s	160Gb/s～320Gb/s	
	光スイッチング技術 光ルーティング技術 波長制御技術	OADM(32)	OADM(200) OXC(200×200) 光スイッチ/光ルータ(ストリーム/ パースト)	OXC(1,000×1,000) 光スイッチ/光ルータ(パースト/ ブロック)	
	光信号処理技術	基盤研究	適応分散補償	全光リピータ	
	次世代コアノード	数百Gb/s(実用レベル)	10Tb/s	数百Tb/s～数Pb/s	
	次世代エッジノード		マルチサービス/マルチQoS ダイナミックノード(実用レベル)	固定・移動・放送統合	
	光アクセス低価格化基盤技術		光MCM(実用レベル)	光集積回路(実用レベル)	
	高速アクセス系	光アクセス	100Mb/s	(PDS) 数百Mb/s～1Gb/s (数百チャネルTV放送)	(PSS) 10Gb/s～100Gb/s
		FWA 衛星		数百Mb/s～ 数百Mb/s～	数Gb/s 数十Gb/s
	次世代IPネットワーク	IPv6 ネットワーク管理/QoS		IPv6 オプティカルネットワーク対応	次期プロトコル 大規模/大容量ネットワーク対応
モバイルネットワーク	セルラーシステム	ダイナミックセル技術		屋内5Mb/s伝送	IPとの一体化/100Mbps以上
		干渉キャンセル技術		可変指向性アンテナ	適応トラフィック無線ゾーン制御
		ソフトウェア無線	BSデジタル 放送エンジニアリングチャネル	ソフトウェアダウンロードによるグレード アップ	マルチセル内適応等化
	広帯域マルチメディア	高速ゾーン切替制御技術・移動アクセス技術		数十Mb/s伝送(低速移動時)	百数十Mb/s(低速移動時)
		電波伝搬特性モデル化技術		伝搬特性解明(低速移動時)	伝搬特性解明(高速移動時)
		干渉・フェージング対策技術		数十Mb/s画像伝送(低速移動時)	数十Mb/s画像伝送(高速移動時)
		衛星高速ネットワーク技術		数Mb/s画像転送	高速・大容量宇宙ネットワーク技術
	モバイルインターネット	セルラーシステムのモバイルIP適用技術		第3世代での実用化 マクロモビリティレベルへの適用	マイクロモビリティレベルへの適用まで 含めた高機能IPモビリティ(移動予測型 モビリティ)の実用化
		モバイルIPv6ネットワーク		第3世代での一部実用化 移動コアネットワークへの適用	全IPv6ネットワーク化
		モバイルAAA技術		第3世代での実用化 移動コアネットワークへの適用	マルチドメイン対応 AAAの実用化
		モバイルQoS技術		フレキシブルコンテンツ配信	モバイルQoS API
		マルチメディア伝送技術		ワイヤレスVoIP、MPEG2/4overRTP	全サービスIP化
		HI技術		限定語数音声コマンド	自由な音声入出力
	ITS	シームレスIPネットワーク技術		近接無線技術、有線と連動した シームレスIPネットワーク	MMAC、ITSを含めたシームレス IPネットワーク
		高速ハンドオーバー制御技術		通信断最小化基地局切替方式	データ高速化対応切替方式
無線ゾーン動的制御技術			アダプティブアレー基本技術	適応処理の付加、動的制御	
光・無線変換デバイス技術			マイクロ波・ミリ波変調デバイス	ローコスト光モジュール化	
ワイヤレスエージェント技術			最適通信回線の選択・通信確立	行動/パターンの認識・制御	
マルチキャスト経路技術			時間によるダイナミックルーティング	超高速対応マルチキャスト	
QoS制御技術		異種ネットワーク間のQoS制御	ネットワークとの統合制御、制御自動化		
マルチモード端末技術		ITS車載機・携帯電話・PDAの統合	AHS端末との統合化		

(*)超高密度WDMと超高速TDMの予測は、それぞれ単独で実現することを前提とした数値である。これらの技術を一芯の光ファイバ内で組み合わせる場合には、別の限界が生じる場合がある。

②プロトコル

	2000年	2005年	2010年
マルチメディア	H.323 SIP (Session Initiation Protocol)		高品質マルチメディアインターネット
アプリケーション	HTTP	リアルタイムアプリケーション用 プロトコル、サービスディスカバリ プロトコル	仮想空間共用プロトコル
トランスポート	TCP	高品質リアルタイム トランスポート	Interplanet用TCP
ポリシー	LANへの展開 (LDAP, COPS)	マネージドネットワークへの展開	公衆ネットワークへの展開
IPプロトコル	IPv6商用サービス開始	IPv6普及、仕様改訂	IPv6主利用 (IPv4縮退)
ルーティング	RIP, OSPF	QoSルーティング、高速ダイナ ミックルーティング	大規模アドホックネットワーク
マルチキャスト	PIM		QoSマルチキャスト
QoS/CoS	Diff Serve		エンドエンドQoS
トラフィックエンジニアリング	MPLS		自律分散網再構成
IPトランスポート	IP/SONET	IP/WDM, GMPLS (MP λ S)	IP/フォトニックネットワーク
無線インターネットプロトコル	CHTML/WML/HDML (iモード/WAP) 9.6~384Kb/s	無線/有線統合プロトコル XML (5Mb/s)	無線/有線統合プロトコル XML (20~100Mb/s)
無線トランスポート	3G (W-CDMA, CDMA2000)		4G (beyond 3G)

③データベース

		2000年～2005年	2006年～2010年
データベース & 関連技術	データベース規模、 処理能力	<ul style="list-style-type: none"> ・大容量:テラバイト級 ⇒ ペタバイト級 ・超高速:キロTPS ⇒ メガTPS ・並列化:SMP ⇒ NUMA ・主記憶データベースシステム 	<ul style="list-style-type: none"> ・ペタバイト級 ・メガTPS～テラTPS (・量子化CPU) (・Bio chip)
	データの多様化、 分散管理	<ul style="list-style-type: none"> ・SAN:ストレージ共用、DB共用 ・アーキテクチャ:ORDB、OODB ・データ拡張:Audio ,video、 ⇒ Geographic、XML ・自己管理データベース ・分散化:レプリケーション、異種DB間協調協議、WWW 	<ul style="list-style-type: none"> ・半構造データベース (・Contextual) ・超分散自律協調型データベース(ユービキタスデータベース)
	情報検索	<ul style="list-style-type: none"> ・情報配信:大量、マルチメディア、リアルタイム ・情報検索/活用:パーソナライゼーション、 パターンマッチング エージェント(デジタルアシスタント) ・各種MediaDB:内容検索、 特徴量抽出(色、形状、音高等 言語横断検索 ・バイオDB、ゲノムDB構築 	<ul style="list-style-type: none"> ・QA(Question Answer)システムの実用化 ・自律型コンテンツによる情報流通 ・複合メディア検索 ・感性DB、感性検索
	情報分析 (テキストマイニング、 データマイニング)	<ul style="list-style-type: none"> ・情報格納/管理:メタデータ、レポジトリ、 データクレンジング ・事実の発見(分析型～1min) ・情報整理の自動化 	<ul style="list-style-type: none"> (・変化の発見(オンライン～1sec)) (・知識発見や推論の自動化)
	運用管理	<ul style="list-style-type: none"> ・バックアップ/アーカイブ ・セキュリティ:バイOMETリック識別(認証) DB暗号化、セキュリティ監査 ・Plug & Play(自動的プラットフォーム調整) ・高可用:6Nines 	<ul style="list-style-type: none"> ・ゼロアドミニストレーション ・7Nines

④大型サーバ

項目	~2000年	~2005年	~2010年	
CPUクロック周波数	1~1.5GHz	10GHz	100GHz	
最大CPU数/システム(R&D向け)	10K	20K	40K~400K	
同上(ビジネス向け)	0.1K	0.5K	2.5K	
最大演算性能/システム(R&D向け)	10TFLOPS	300TFLOPS	1~10PFLOPS	
最大メモリ容量/システム(R&D向け)	6GB	60GB	400GB	
同上(ビジネス向け)	100GB	5TB	500TB	
トランザクション処理能力/システム	300Kトラン/分	3Mトラン/分	30Mトラン/分	
IO及びサーバ間通信バンド幅	1Gb/s	10Gb/s	100Gb/s	
最大IO能力/システム(R&D向け)	600Gb/s	2Tb/s	600Tb/s	
同上(ビジネス向け)	20Gb/s	200Gb/s	2Tb/s	
信頼性(availability)	99.999%	99.9999%	99.99999%	
	システムの耐障害/災害		SANリモートコピー災害自動回復	
HDD記録密度	(磁気)	50Gbit/in ²	300Gbit/in ²	
	(光磁気)	50Gbit/in ²	300Gbit/in ²	
HDD容量/ドライブ	100GB	500GB	1TB	
キャッシュ容量/ストレージシステム	50GB	100GB	1TB	
Storage Area Networkバンド幅	2Gb/s	10Gb/s	100Gb/s	
センタの最大ストレージ容量	100TB	10 ⁷ TB	10 ¹¹ TB	
システム技術	メモリアーキテクチャ	SMP、一部ccNUMA	cc-NUMA完成、R-NUMA	新メモリアーキテクチャ
	ストレージアーキテクチャ	SANの普及開始	サーバからの完全独立(SANが一般化)	SAN、LAN、WAN、クラスタが融合した大規模データセンタが一般化(複数センタのリソース一元運用)
	クラスタアーキテクチャ	LANまたは高速ネットワーク結合大規模クラスタ(データセンタ)構築(リソース一元運用管理)	高速ネットワーク結合(ヘテロサーバ環境)クラスタ・SANによる大規模データセンタ(SAN、LAN、WANの一元運用管理)	
	APインテグレーション(EAI、情報共用)	メッセージングHUB データベースHUB	異種パッケージ連携 インフォメーションHUB(多種情報)	

※)上記の各目標値は、ハイエンドコンピュータテクノロジー/アーキテクチャとハイエンドコンピューティングのパフォーマンス向上に向けたソフトウェアも併せたものである。

⑤家庭用サーバ

項目	～2000年	～2005年	～2010年
CPUクロック周波数	1 GHz	5 GHz	10 GHz
CPU最大演算性能	1, 000 MIPS	5, 000 MIPS	10, 000 MIPS
メディアプロセッサ	0. 8 BOPS	4 BOPS	10 BOPS
同時読出ストリーム数	1	4	
書込ストリーム数	1	8	
一時記憶媒体(HDD)容量	50 GB/P	500 GB/P	5. 2 TB/P
記憶メディア容量	5 GB	100 GB	400 GB
アクセス系通信速度	2 Mb/s	30 Mb/s	100 Mb/s(上り)、数Gb/s(下り)
家庭内有線通信速度	400 Mb/s(IEEE1394)	800 Mb/s	1. 6 Gb/s
無線通信速度	11 Mb/s	100 Mb/s	400 Mb/s
MPEG2プロファイル・レベル	MP @ ML、MP @ HL	MP @ HL(4ストリームで同時コード)	600 TB/s
サービス	タイムシフト	VOD(マルチユーザ)	VOD(マルチユーザ)、マルチメディア
プラグアンドプレイ	Bluetooth、IEEE1394	目録管理の利便性(多量のファイル)	

⑥モバイル用サーバ

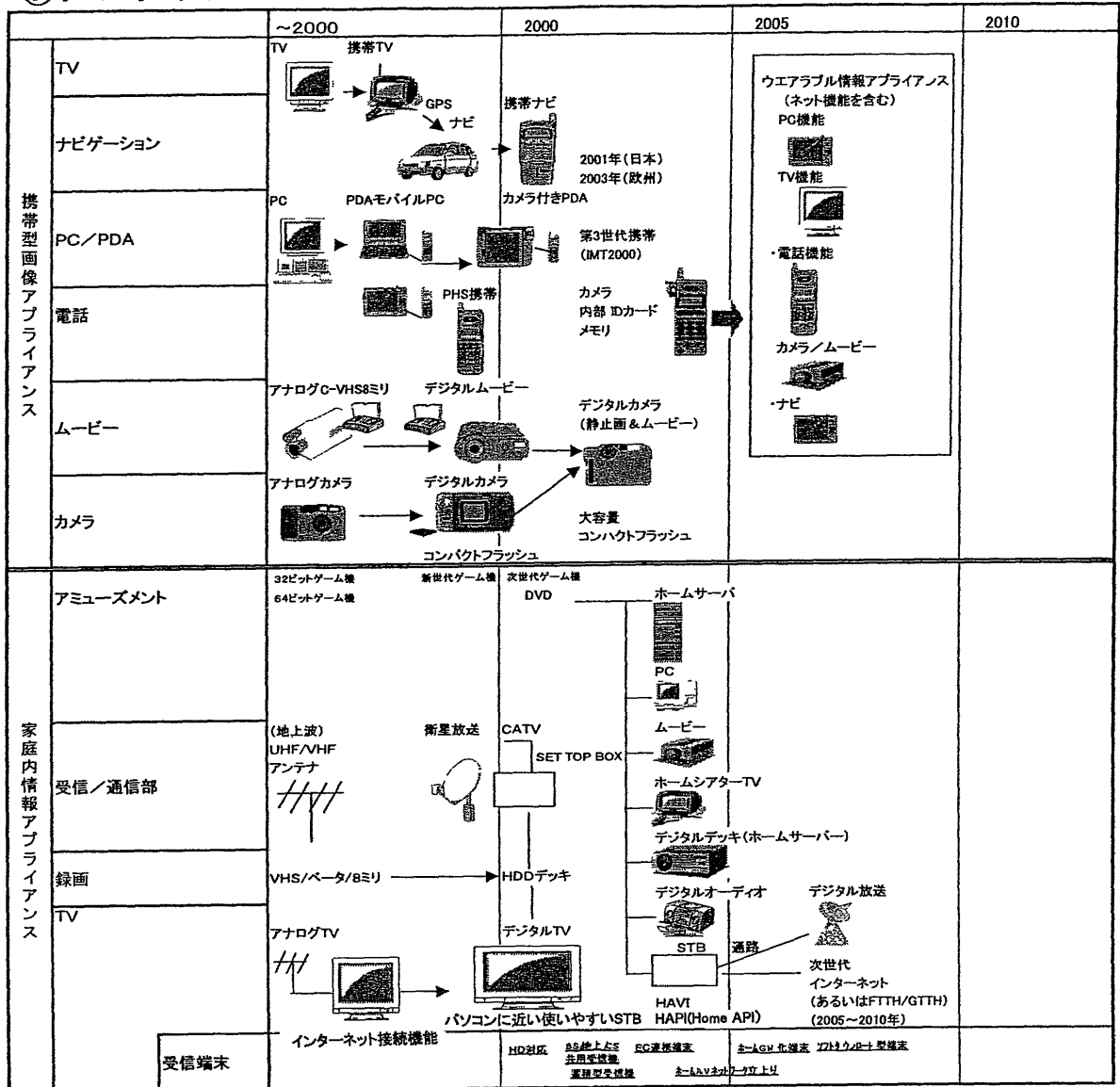
(モバイル機器のセンサー側サーバ)

項 目	～2000年	～2005年	～2010年
CPUクロック周波数	1GHz	2GHz	8GHz
CPU最大演算性能	1,000MIPS	2,000MIPS	32,000MIPS
メディアプロセッサ	2BOPS	4BOPS	8BOPS
信頼性	99.999% 障害部位の自動切替	99.999% 障害部位の自動切替/システム連動切替 (より安価に実現可能)	99.999% 障害部位の自動切替/システム連動切替
記憶メディア容量	100GB	1TB	8TB
有線通信速度	155Mb/s	1Gb/s	10Gb/s
無線通信速度	1Mb/s(LAN:10Mb/s)	10Mb/s(LAN:50Mb/s)	100Mb/s
通信形態	サーバ/端末間ユニキャスト	サーバ/複数端末間のマルチキャスト	端末間同士を含むマルチキャスト(モバイルサーバは仲介制御)
ローミング	IP(V4) 特定アプリによる移動対応	IP(V6) キャリア/ISPを含む認証課金を含む移動対応	エージェント技術 次世代モバイル制御
品質保証	個別アプリの回線品質保証	VoIP、Streamアプリの優先制御、モバイルユーザのクラス分け制御	固定網とシームレスなQosポリシー制御
セキュリティ機器の機密保持	機器単体のアクセス制御、アプリ単位のセキュリティ設定	ノード間通信の認証、暗号化、公開鍵インフラとの連携、バイオメトリクス認証、著作権保護インフラとの連携	パケット。ユーザクラス毎のセキュリティポリシー設定、グローバルな公開鍵、プライバシー保護
セキュリティ外部からの攻撃対応	ファイアウォール、アンチウイルス	ファイアウォール(広く普及)、サーバ単位のDOS攻撃排除、アンチウイルス	各端末に保護機能を自動配布
サービス	テキスト+簡易動画	各種マルチメディア(動画MPEG1、4)、電子決済サービス、位置情報連携サービス	パーソナル情報サービス、TV品質の動画(MPEG2)、ストリーミング映像配信

MIPS: Million Instructions Per Second

BOPS: Billion Operations Per Second

⑦ アプリアンス



本図のうち、携帯型画像アプリアンスは、統合をイメージしているのではなく、小型化が可能になるという一つの方向性を示したものである(実際にはさまざまなタイプの製品が開発される)。

⑧PC

		2000	2002	2005	2010
PC 技術要素	デスクトップPC	CRT分離型/液晶一体型 高精細(XGA-SXGA)	液晶一体型 高精細(SXGA+)	液晶一体型高精細(UXGA) 大画面・高精細(UXGA)	液晶一体型超高精細(QXGA) 超大画面・高精細(QSXGA)
	ポータブルPC	ノート/サブノート/ミニノート	ノート/サブノート/ミニノート (薄型・軽量)	超薄型ノートPC (軽量/低電力消費)	超薄型ノートPC (超軽量/超低電力消費)
	ウェアラブルPC		装着型	腕時計型	埋め込み型
	Auto PC		小画面・高精細(xGA)	小画面・高精細(SxGA)	小画面・高精細(UxGA)
	CPU 周波数(GHz)	Intel及び互換CPU 1	低電力高性能CPU 1.5~3	超低電力高性能CPU 3	超小型超低電力高性能CPU 5
	液晶	透過型液晶	反射型液晶		
	電池	リチウムイオン電池/ニッケル水素イオン電池/リチウム ポリマー電池		リチウムイオン、リチウムポリマー	リチウムポリマー、空気垂鉛 1次電池
	入力	KB/マウス/ペンタッチ/音声		自然会話/センサー	生体情報入力/ 日英語の自動翻訳
	ストレージ	2.5"超小型ディスク(10G-)	超小型ディスク(50G-)	超小型大容量ディスク(200~800G)	超小型大容量ディスク(TB級) シリコンメモリ(400GB)
	ネットワーク 出力(媒体)	有線/無線ネットワーク 紙			バイオネットワーク 電子ペーパー

⑨携帯情報端末

	2000	2002	2005	2010
クロック周波数	200MHz	400MHz	700MHz	1GHz
CPU処理能力	150MIPS	500MIPS	1000MIPS	7000MIPS
外部記憶(メモリカード)	64MB	256MB	512MB	4GB
公衆網アクセス通信速度	64kb/s	384kb/s	2Mb/s	150Mb/s
ローカル通信速度	11Mb/s	54Mb/s	100Mb/s	100Mb/s
消費電力	2800mW	1000mW	500mW	100mW
電源電圧	7.2V	1.5V	1.0V	0.5V
電池エネルギー密度	130Wh/l		470Wh/l	520~530Wh/l
撮像素子	CMOS35万画素 CCD80万画素	CMOS100万画素 CCD200万画素		CMOS300万画素
表示装置	VGA	プラスチックVGA	プラスチックSVGA	プラスチックXGA
重さ	255g	150g	100g	60g

⑩ インタフェース／マルチメディア

		～1999	2000	2005	2010	
入力手段	位置・空間情報入力	2次元	キーボード/マウス/タッチパネル/ドラッグボール			
		3次元	磁気/超音波/画像処理		自由手書き	
	手書き文字認識	領域	数字/アルファベット/仮名/記号/漢字			
		文字数	5000文字			
	音声認識	発声方法	離散/連続		連続	
		入力系	マイク入力		マイク or 電話	
		話者	不特定話者		話者適応	
		単語/文節数	数千	10万語	100万語	無制限
	画像認識	個人識別	指紋/虹彩での識別		顔貌識別	ジェスチャ、視線認識 情報理解
		画像理解	画像検索(静止画)			画像検索(動画)
出力手段	視覚出力	2次元	ディスプレイ/プリンタ/写真			
		立体視	ヘッドマウントディスプレイ			ホログラフ/網膜投写型 ディスプレイ
	テキスト音声変換	話者	特定な話者	任意な話者		作り出された話者
	韻律	朗読調	限定的感情表現		網羅的的感情表現	自然な会話調・任意声質
マルチメディア	符号アルゴリズム		構造抽出符号化、特徴抽出符号化 符号化速度: 10k-100kb/s	分析合成符号化 (モデルパラメータによる符号化) 符号化速度: 1k-10kb/s(1/20)	認識合成符号化 (コマンド符号化) 符号化速度: 0.1k-1kb/s(1/250)	知的符号化 符号化速度: 10-100b/s
	画像		MPEG4	MPEG7	複数情報源モデルの統合符号化	環境適応符号化
	音声/音響		MPEG4 オーディオ Version2	VoIP	スケーラブル符号化 広帯域音声符号化	音声音響統合符号化
	3Dグラフィックス	三角形描画性能 (ポリゴン/秒)	15M	60M	1G(ゲーム機:5G)	
ピクセル描画性能 (ピクセル/秒)		400M	1.6G	25G(ゲーム機:50G)		

⑪ 自動翻訳

		2001	2006	2011	2016	(2021)
翻 音 訳 声	対象領域	制限対話*1		分野限定独話*2		日常対話
	発話様式	連続発声		自由発話		
文 章 翻 訳	英語 → 日本語*3	60%	70%	80%		
	日本語 → 英語*3	50%	60%	70%		
	日本語 → 韓国語*3	80%	90%	95%		
	日本語 → 中国語*3	40%	60%	80%		
全 般	製品	PCのパッケージソフト、バンドルソフト 日本では、英日翻訳が中心、日英翻訳少ない。多言語翻訳ASPサービスも開始	WEB上のASPサービス 多言語翻訳サービスの本格化、携帯電話、携帯端末による通訳、翻訳	自動通訳:音声入力+翻訳		
	用途	WEB、個人	WEB、個人、業務(業種対応)	コミュニケーション、同時通訳		
	市場		機械翻訳含む世界の翻訳市場は2005年に227億ドル規模 *4	ASPビジネス 1000億以上		
	コンテンツ	WEBページ、テキスト、手紙	チャット、ビデオ、音声などのマルチメディア	対話、会話		
	対象	書き言葉中心	話し言葉、口語	話し言葉、口語		
	技術	ルール+用例:人手による知識ベースと対訳文例集などの用例を用いる	用例ベース、分野適合技術:分野ごとに抽出された知識を用いて対象となる分野に合わせて最適な翻訳	個人適合:分野および個人ごとのニーズに合わせた最適な翻訳		

*1: 制限対話; 話題を限定した対話に限る

*2: 分野限定独話; 特定分野の講演等

*3: 正翻訳率; 自動翻訳結果の中で再翻訳を行うことなく人手修正ですむ部分の割合。

例えば、100文からなる文書を自動翻訳した場合、20文は人間による再翻訳が必要であり、80文は修正だけですむ場合は、正翻訳率80%となる。情報提供目的の翻訳では正翻訳率80%以上であれば自動翻訳を利用することで効率化が可能となる。一方、情報収集目的の場合は60%の正翻訳率以上であれば利用価値があると推定されている。ただし、この数値は、あくまでニュース記事を「単に翻訳」する場合であり、背景情報を補完することは考慮外である。

*4: 2000/05/30 米Allied Business Intelligence 調査

⑫ロボット

		2000	2002	2005	2010	2020	2030以降
ロボットの 応用分野	産業用ロボット		・ネットワーク対応工作機械の普及		・リモートメンテナンス	・人間の指示による共同作業ロボット ・バイオ生産工場	・周囲の環境を認識し自立的に作業するロボット
	建設用・防災支援 アミューズメント				・災害状況監視		
	企業内ロボット利用	・家庭用ペットロボットの普及		・簡単な企業受付 ・レストランでの案内 ・警備員ロボット			
	家庭内でのロボット利用				・簡単な家事代行(定型の作業)	・教育支援ロボット	
	医療・福祉分野				・微小マニピュレーターによる小切開手術の一般化		
	極限環境作業用						
ロボットの 要素技術	制御・知能技術	・歩行シミュレーション		・リアルタイムOS ・言語認識	・画像認識による物体と物質の特定 ・VR技術の進化による力確定時技術の実用化	・人間の表情等から感情を読みとる ・触覚提示技術の実用化	・人工知能の発達(自立作業、学習作業、人間社会の仕組みを認識) ・自立的学習(ロボット自身が何を学べばいいか判断)
	センサー・知覚技術	・パターン認識					
	機構・アクチュエータ技術				・軽量高剛性材料 ・アクチュエータ技術の向上(人間並みの筋力の実現) ・人工筋肉の実用化		・ナノマシン要素技術の成熟
	インテグレーション技術		・階層制御技術		・ロボット設計論の体系化 ・ロボットのモジュール化	・ロボット技術における自己組織化法の開発	

⑬半導体(SoC)

	1999	2000	2002	2005	2008	2010	[単位]
DRAM素子寸法	180	165	130	100	70	60	(nm)
MPU孤立ライン	140	120	85	65	45	30	(nm)
Siウェーハ径	200	200	300	300	300	300	(mm)
ゲート絶縁膜厚	1.9~2.5	1.9~2.5	1.5~1.9	1.0~1.5	0.8~1.2	0.6~1.0	(nm)
電源電圧	1.5~1.8	1.5~1.8	1.2~1.5	0.9~1.2	0.6~0.9	0.5~0.8	(V)
層間絶縁膜比誘電率	3.5~4.0	3.5~4.0	2.7~3.5	1.6~2.2	1.5	1.5<	(k)
配線層数	6~7	6~7	7~8	8~9	9	9~10	(-)
DRAMビット数	1(2)	2(4)	4(8)	8(22.6)	22.6(64)	64(168)	(Gbit)
SoC素子数	50(80)	80(100)	100(300)	300(800)	800(1,000)	1,000(2,000)	(M. Tr.)
クロック周波数(Trレベル)	1.25	1.49	2.10	3.50	6.00	10.00	(GHz)
クロック周波数(MPU)高性能品	1.20	1.32	2.00	3.50	6.00	10.00	(GHz)
クロック周波数(MPU)量産品	0.60	0.66	0.80	1.1	1.4	1.80	(GHz)
クロック周波数(SoCレベル)	0.50	0.56	0.70	0.90	1.2	1.50	(GHz)
消費電力	2	1	1/2.3	1/7.2	1/10.8	1/15.8	(倍)

(注)消費電力は、現在の消費電力を何倍にするかの値を表している。()内の数値は研究レベル。

⑭ 電子SI(システムインテグレーション)

課題	項目	1998年	2000年	2005年	2010年	
高速インターフェース						
電子信号波形劣化防止 ○最適伝送線路化	伝送配線構造 インピーダンス整合 低誘電体材料 シミュレーション精度	± % MHz	マイクロストリップ/ コプレーナ/作動伝送 10 4.8 2次元+α	5 4 3次元波型劣化予想技術	3 2 大容量光インターコネクション 光軸拡大材料 自己アライメント接合	2 1.5 光/電気回路基板 光電子集積素子 大規模光/光接続
光伝送の取組 ○電子と光の結合						
雑音の発生防止 ○EMI雑音の測定/予測 ○EMI雑音の低減	シミュレーション精度			雑音低減素子/材料	雑音予測技術	
高速対応の高密度実装技術						
高密度接続化 ○接続の狭ピッチ化	内部接続;TAB他 内部接続;WB 内部接続密度 内部接続;エリアパッド 内部接続密度 (列数) 外部接続;周辺パッド (パッド数)	μmピッチ μmピッチ パッド/cm ² μmピッチ パッド/cm ² mmピッチ	50 80 800 250 500 4 0.5	40 60 1000 150 1000 4 0.3	30 1200 100 1500 4 200	20 1600 70 2000 4 400
○接続の次元向上 (周辺⇒エリア・3次元)	外部接続;エリアパッド 外部接続;3次元(列数) 内部接続密度	mmピッチ mmピッチ パッド/cm ²	0.8 4 320	0.5 4 576	0.3 4 1000	0.2 4 1520
高密度パッケージ化 ○MCM化(面的縮小) ○チップ積層化(立体的縮小)			KGD品質保証基準	KGD技術 高密度配線基板 チップ切削/薄化 接続信頼性評価基準	可逆性接続技術 高密度接続材料 接続内視/検査技術 高接触材料/ツール	微粉接続 無接触電気信号検出 常温接続 可逆性接合

⑮液晶

要素技術の製品適用時期				1999年	2005年	2010年	2015年	
高機能フレキシブルディスプレイの革新	新市場展開			パソコン、モニタ	システムインディスプレイフェーズ1 (デジタルインタフェイス)	システムインディスプレイフェーズ2 (インテリジェント)	システムインディスプレイフェーズ3 (System On Panel;SOP)	
	必要技術	TFT	単結晶Siに迫るTFT性能	電子移動度 100cm ² /Vsec	300	500	500以上	
			加工精度	結晶化手段 レーザーアニール	高純度粒界制御技術	擬似単結晶化技術	チャネル界面制御	
		フレキシブルディスプレイ	デザインルール 3.0μm	1.5μm	1.0μm	0.5μm		
			ハターン形成手段	ウェット/ドライエッチング	オールドライエッチング	ドライパ部のみ縮小露光	i線露光	
		部品/材料	液晶材料	新規液晶材料	高速応答液晶材料	ガラス基板使用	プラスチック基板	プラスチックロール基板 (フィルム状)
		設計/システム	システム・イン・ディスプレイ (SID)	システム	アナログ I/O	デジタル I/O	新機能ディスプレイ	SOPディスプレイ
			システム・オン・パネル (SOP)	実現手段	—	システムLSIとLCD技術の融合	SOPとシステムLSIの融合による最適化	各種機能のパネル上へのモノリシック形成
	項評価		トランジスタの性能	実現機能	液晶ドライバ/DAC集積		インテル386 (20MHz)相当	ペンティアム (100MHz)相当
			消費電力	1999年: 1	1	1/10	1/100 (ASETで開発中)	
大型マルチメディアディスプレイの革新	新市場展開			液晶TV (~20型)	デジタル液晶TV (30型)	情報家電としてのマルチメディアディスプレイ (35~40型)		
	必要技術	TFT	プロセス低温化	最高処理温度 500°C	400°C	250°C	200°C以下	
			新規金属薄膜形成技術	薄膜形成手段	プラズマCVD/前駆体制御成膜	膜前駆体制御	高密度プラズマCVD	
		脱真空プロセス	薄膜形成手段	スパッタ/領域選択成膜	領域選択成膜	領域選択薄膜形成技術		
		低抵抗配線	手法	常圧ELA	常圧CVD/選択成膜	常圧領域選択成膜技術 (インクジェット等)		
			固有抵抗値	5μΩcm	3μΩcm	2μΩcm	2μΩcm	
			使用配線材料	Al合金	AlMetal積層構造	Cu	Cu	
項評価		(工程数 × 処理時間) ⁻¹	1999年 = 1	1	2	6	6	
		画面サイズ	最大画面サイズ	20型	32型	42型	50型	

⑩ソフトウェア

		2000	2005	2010
情報システム関連分野	セキュリティ	<ul style="list-style-type: none"> ※製品の充実 ・認証 ・セキュリティ検査 ・暗号 ・VPN ・ウイルス対策 ・ファイアウォール ・侵入検知システム(IDS) 	<ul style="list-style-type: none"> ※セキュリティリカバリ使用検討 ・バイオメトリクス ・自律成長型ワクチン ・自律成長型ファイアウォール ・セキュリティー統合に向けた管理システム 	※セキュリティリカバリの実現
	エージェント	<ul style="list-style-type: none"> ※プロトタイプ ※単機能製品 ・インタフェースエージェント ・モバイルエージェント ・ネットワークエージェント ・マルチエージェント 	<ul style="list-style-type: none"> ※エージェント指向プログラミング言語開発 ・大規模エージェントシステム ・社会的エージェント 	<ul style="list-style-type: none"> ※自律成長型エージェント ・感性理解エージェント
	ハードウェアの性能向上に伴うソフトウェアの大規模化への対応			
	ソフトウェア構成容易性	・ビジネスの変化や製品変更等への柔軟な対応		<ul style="list-style-type: none"> ・ツールによる自動変更 ・自律成長型ソフト開発
	ソフトウェア部品	<ul style="list-style-type: none"> ・ビジネスオブジェクトの標準化 ・オブジェクト指向言語による標準部品開発 		<ul style="list-style-type: none"> ・実装段階 ・ビジネス部品DB
	ソフトウェア製品	<ul style="list-style-type: none"> ・ビジネスモデルとの融合 ・オブジェクト部品利用 ・デファクト/デジュール標準の取組み 		<ul style="list-style-type: none"> ・実装段階 ・実装段階 ・新規デファクト/デジュールの創造
	ソフトウェア構築技術	<ul style="list-style-type: none"> ・オブジェクトの浸透(ユーザー・ベンダーの直接対話) ・インターネットを介したソフトウェアの協力開発 ・Linux等フリーソフトウェアの浸透 	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクトマネジメントの確立(分散協調支援体制構築) ・プロダクトエンジニアリング ・アスペクト指向(言語) 	・ソフトウェア自動構築システム
ソフトウェア無線技術		<ul style="list-style-type: none"> ・ソフトウェアの静的書き換えによるマルチモード受信機、基地局の実現、中低速(数Mb/s)のユーザーズに応じて機能変更可能な小型・低消費電力のマルチモード携帯端末の実現 	<ul style="list-style-type: none"> ・ソフトウェアの動的書き換えによる電波伝播状況に応じた適応通信の実現、高速(数十Mb/s)の小型・低消費電力のマルチモード携帯端末の実現 	
組み込みソフトウェア関連分野	<ul style="list-style-type: none"> ※リアルタイムOSに依存した製品 ・ネットワークデバイスドライバ(IEEE1394、USB、Bluetooth、電力線、赤外線、無線、xDSL) ・ネットワークプロトコル(TCP/IP、PPP、SSL、HTTP、SMTP、WAP) ・ウィンドマネージャ、UI管理(ビデオ、オーディオ、2D/3Dイメージ) ・ソフトウェアモジュール(JavaVM、ブラウザ、PIMモジュール、XMLプロセッサ) ・リアルタイムOS(VxWorks、pSOS、QNX、Chorus、OS9、eCos) 	<ul style="list-style-type: none"> ※統合的なミドルウェア開発 ・CORBAベース分散OS ・環境サーバ(環境情報DB) ・ユニバーサルコントローラ(デバイスコンポジション) ・適応可能移動アプリケーション(サービスプロキシ、移動可能マルチメディアアプリケーション) ・デバイス協調動作 	<ul style="list-style-type: none"> ※大規模非均質分散システムの実現 ・バイオチップコンピューティングOS ・ブロードバンド網コンピューティング ・自律型デバイス ・自己修復デバイス 	

⑰情報セキュリティ

技術項目	2000年	2005年	2010年
信頼サービス	情報基盤として電子認証/公証/暗号鍵管理/タイムスタンプなどの信頼サービス機能の提供システム、位置情報、属性証明		
本人認証	携帯端末に組み込み可能な高性能指紋照合機能(なりすまし困難な認証)	複数生体要素による認証の実現	マルチモーダルバイオメトリクス認証
不正アクセス	予測技術に基づいて不正アクセスや不正侵入を検知・発信源追跡・警告する機能		
監視	異常事象の登録と監視をネットワーク内で一元管理する機能		
	ネットワークシステムを、定期及び不定期に自動的に監査を行う機能		
	ダイナミックディフェンス技術の確立		
暗号機能	暗号秘密鍵の安全な復旧機構(キーリカバリー)		
			性能数Gbps、鍵長128~256bit、AES以上の強度の秘密鍵アルゴリズム
		性能数Mbps、鍵長1024~2048bit(素因数分解系)、RSA以上の強度の公開鍵アルゴリズム(超楕円曲線暗号)	
プライバシー	コンテンツ流通での属性証明	匿名通信路	利用者の非追跡性・匿名性が保証された情報処理基盤
データフロー管理	情報に付与されたセキュリティ機密属性(関連組織、機密度)がネットワークシステム内の全ての処理で保証される機構		
否認防止	耐タンパー性を持つICカードによるタイムスタンプ、データ署名機能(情報基盤としての信頼サービス機関の運用が前提)		
セキュリティ評価	ネットワークシステムの脆弱性・リスクを分析する機能(ツール)、開発工程をサポートするISO15408準拠のシステム開発ツール		
	ネットワークシステムを定期的及び不定期に自動的に評価する機能		
コンテンツ保護	デジタル放送契約課金システム、電子透かしによる受動的コンテンツ保護	蓄積放送、再生時課金、デジタルコンテンツコピー防止技術	シームレスネットワークにおけるコンテンツ、IDによる流通課金システムの実現
耐タンパー	耐タンパーソフトウェアの普及		