

パソコン/PDA/インターネットの技術動向

Technology trends of PCs, PDA, and Internet

芋 川	敏	Satoshi Imokawa
山 嶋	雅 樹	Masaki Yamashima
和 田	篤 志	Atsushi Wada



要 旨

近年、パソコンおよびそれを取り巻く環境はめざましい進歩を遂げ、性能面で飛躍的に向上している。また、インターネットの普及により、パソコンの置かれる環境や利用形態が変化している。それらを支えるのは基本コンポーネントやインタフェースの技術的進歩である。

ここでは、パソコンの基本コンポーネント、PDA、ホームネットワーク、通信・放送に分けてそれぞれの技術動向を説明する。またコンピューティングの世界が今後進むべき方向性について考察する。

Abstract

Recently, PCs and related products have made remarkable progress, and the performance is increasing tremendously. As it becomes more common to use the Internet, PC location and its usage are changing. The progress in technology of basic components and man-machine interface contributes to the above points.

This document introduces technology trends of basic components of PC, PDA, Home network and Communication/Broadcast. Finally, we investigate future direction of the world of computing.

1

はじめに

1995年にWindows95が発表されて以来、インターネットの普及も後押しして、パソコンは世界市場において13,000万台を出荷し(2000年)、国内でも年間約10%の成長を続けてきた。近年では情報端末の小型化・省電力化が進みPDAもビジネスマンや若年層を中心に急速に普及している。これら情報機器技術の進化はすさまじく、これら個人用端末で利用できる機能も広がってきている。

また、PCを始めとする端末の通信・接続環境も目覚しい進化を遂げている。取り扱いが容易で高速な周辺機器接続を実現するIEEE1394・USB、どこからでも自由にインターネットや周辺機器とワイヤレスな接続を実現するIEEE802.11やBluetooth、さらに、インターネット通信環境を飛躍的に拡大するIPv6などの技術により、様々な通信・接続環境が実現される。

今回は、これらの技術動向を解説すると共に、今後実現されるであろう世界について紹介する。

2

パソコンの基本コンポーネント

パソコンの進化は目覚しく、国内の主要ベンダからは4ヶ月単位で新製品が発表されるほどである。その要因となっているのが、CPUやOSを始めとしたコンポーネント技術の進化であることは言うまでも無い。この章では、特に注目されているコンポーネント技術の動向について説明する。

2.1 ハードウェア

近年のIntel社とAMD社のCPU性能競争から、2000年には初めてCPUクロックが1 GHzを超え、ギガヘルツCPUが登場した。2001年8月には、2 GHzを超えたCPUが発表され、ムーアの法則(半導体の性能と集積は1年半ごとに2倍になる)は依然として保たれると予想されるほどCPUの進歩は急速である。しかしながら、内部バス及び周辺機器・ネットワークの帯域は、CPU性能の進化に追いついていない状況も見られ、実際にギガヘルツCPUの性能を存分に発揮するような環境は整っていない。

パソコンのメインメモリは、これまでSDRAMが主流であり、動作クロックを上げることで転送速度の向上を図ってきた。現在、最も広く使用されているSDRAMはPC133と呼ばれる133MHz駆動のもの(1 GB/s)であるがノイズ等の問題もあり高クロック化による向上が限界に達しつつある。そのような状況から、昨年より新たに

RDRAMやDDR SDRAMという方式のメモリがパソコンパソコン用途として登場した。RDRAMはIntel社が主体となって推進しており、データをSDRAMより小さいバス幅を用い、高クロックでシリアル転送することにより高い転送速度を実現している。また、DDR SDRAMはその他のベンダ(AMD社、VIA社、SiS社、他)が推進しており、1クロックに2回のデータ転送を行うことでSDRAMの2倍の転送速度を実現している。DDR SDRAMは、SDRAMとほぼ同じ設計であることから、RDRAMよりも容易に移行が可能であるという利点がある。今後は、これらの技術により、メモリ転送速度の問題が改善されていくと期待されている。

表-1 メモリ転送速度ロードマップ
Table 1 Memory transfer rate Roadmap

	2001年	2003年	2005年
RDRAM	1.6 GB/s	6.4 GB/s	9.6 GB/s
DDR SDRAM	2.1 GB/s	3.2 GB/s	6.4 GB/s

これら3つのメモリ方式が乱立する中で、Intel社は当初、Pentium 4はRDRAMのみをサポートする方針を表明した。しかしながら、RDRAMのコストが高いことから、比較的安価なSDRAMやDDR SDRAMをPentium4でサポートすると方針を修正していることから、パソコンのメインメモリの技術としては、これら3つのメモリ方式がしばらくの間、共存すると予測される。

パソコン用のハードディスクの容量も、1年で倍近い容量の増加を遂げ、現在では30～60GBのものが主流となり、高画質の動画や高音質の音楽データといった巨大なデータを十分に保存できるようになった。また、同時にデータ転送の高速化も進んでいるものの、現行の100MB/s(Ultra ATA/100)の転送速度あたりから、ノイズ等の問題により転送速度の高速化が限界に達しつつあると言われている。2001年8月には、ハードディスクベンダであるMaxtor社から133MB/sの転送速度を実現するUltra ATA/133規格が発表され、VIA社が対応チップを発表している。しかしながら、これまでのATA規格のように、この規格を業界全体で標準化するといった動きはまだ見られない。一方、Intel社を中心として、更なる高速化を目指し、シリアルバス方式を採用したSerial ATA規格が策定された。これは1.5Gbit/s(将来的には3Gbit/s、6Gbit/sを目指す)を実現する。将来的にはこのSerial ATAに移行していくであろう。

2.2 OS

これまで、クライアントPC用のWindows OSは、コーポレートユーザ向けのWindows 2000とホームユーザ向けのWindows Meとで異なるカーネルを採用していたが、Windows XPの世代で統合される。これに伴いWindows 98, MeといったWindows 95ベースのカーネルを用いたプロダクト展開は終り、新たにWindows NTベースのカーネルへと統合される。カーネルの一本化により、Microsoft社やベンダのソフトウェア・ドライバ開発負荷が軽減され、より信頼性の高いパソコン環境が構築されるだろう。

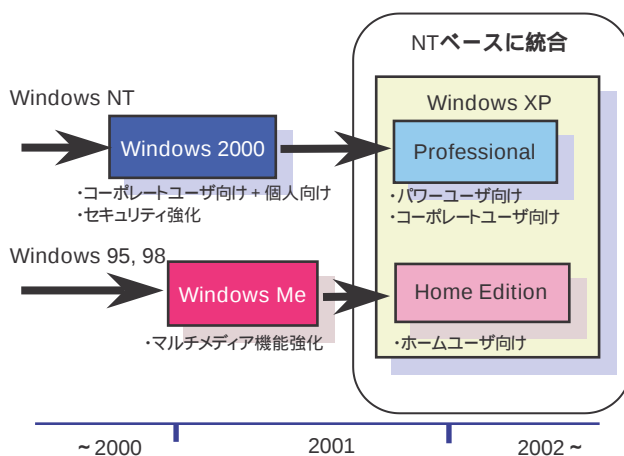


図-1 Windows OSロードマップ
Fig.1 Windows OS Roadmap

2.3 省電力

2.1で説明したように、これまでの性能至上主義的なクロック競争という形でCPUは進化してきたが、最近ではモバイルパソコン分野を中心にCPUの省電力技術が注目され始めている。これまでは、製造プロセスの微細化でCPUの消費電力を抑えていたが、2000年に登場したTransmeta社のCrusoeはLongRunと呼ばれるCPU電圧・クロックを動的に変化させる技術により、CPUの消費電力を下げることに成功した。Intel社はモバイルPentiumでSpeedStep技術、AMD社もAthlon4でPowerNow!という同様のCPU省電力技術を搭載した製品を出荷しており、省電力化技術はこれからますます注目される。

しかしながら、パソコン全体の省電力化はCPU（コアシステム）だけでは解決されない。現在、富士通が出荷しているモバイルパソコン(LOOX)は図2のように、様々な機器に対して設計の見直しや省電力化を進めることにより、バッテリー駆動8時間を実現している。

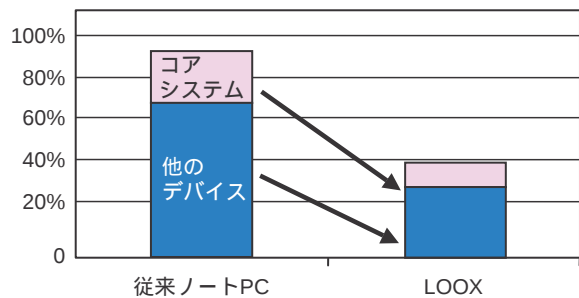


図-2 モバイルパソコンの消費電力
Fig.2 Power consumption of mobile PC

3

PDA

近年PDAと呼ばれる小型携帯端末の市場が急速に拡大している。その原動力となっているのはPalm OSを搭載し、PIM用途を主とした端末である。この章では、今後のPDA機器についてOS動向を中心に説明する。

3.1 PDA動向

現在(2001年)、PDAの分野で最もシェアを獲得しているのはPalm OSであり、高いコストパフォーマンスが市場に受け入れられた。しかしながら、いずれこの領域は、スマートフォンの台頭により侵食されると予測されている。また、最近ではマルチメディア・無線通信等の高機能の特徴としたPDAが各社から発表されており、これからは高機能化したPDAを中心に市場が拡大していくと予測される。

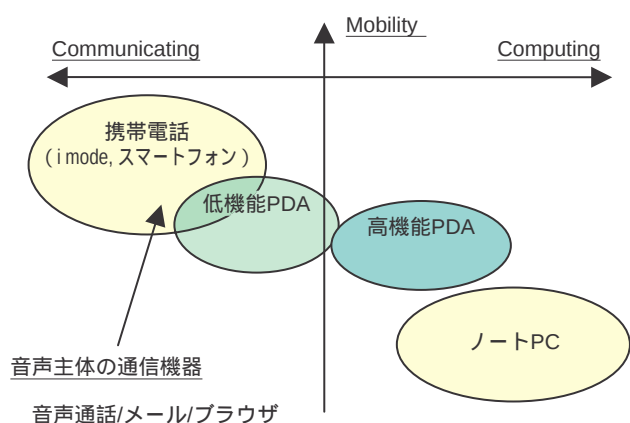


図-3 モバイル機器の製品体系
Fig.3 Classification of Mobile equipment

3.2 OS

現在主流のPalm OSは比較的少ないメモリ容量で稼動することや、省電力であることが特長として挙げられる。

一方、Windows CEは高機能であることを特長とする。

3.1で述べたように今後は高機能PDAを中心にPDA市場が拡大すると予測され、下表のように各OSとも、高機能化(ワイヤレス・マルチメディア機能)の方向で進んでいる。

Palm OSにおいても高速なARMプロセッサに対応し、高機能化する方針を示しているものの、本来のメリットが失われるとともに、高機能化については、先行したWindows CEにアドバンテージがあることから、今後はWindows CEが主流になると予測される。

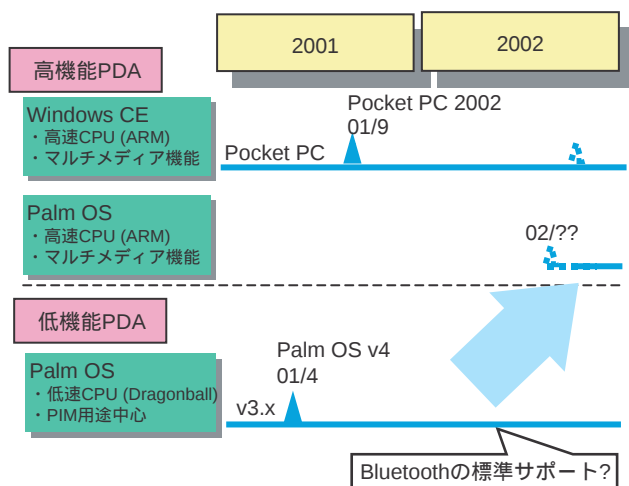


図-4 PDA OSロードマップ
Fig.4 PDA OS Roadmap

4

ホームネットワーク

近年、パソコンは専用の周辺機器だけでなく、様々な電気製品と接続できるようになってきており、その接続性の向上は、家庭内でのネットワーク構築の基盤として重要視されている。ここでは機器間の接続するためのインタフェースについて説明する。

4.1 有線インタフェース (IEEE1394, USB)

以前はパソコンと周辺機器とを接続するインタフェースとしては、シリアル・パラレル・SCSI等が主に使用されてきた。しかし、これらは初期設定が煩雑であるため、初心者には容易に使えるものではなかった。そこで、USBやIEEE1394といった新しいインタフェースが開発された。これらはPlug&Playをサポートし、動作中でもケーブルの抜き差しが可能となった。

USBは低速～中速の転送速度を必要とするパソコン周辺機器をターゲットとしたインタフェースである(転送速度: 1.5～12Mbps)。Windows 95 OSR2.1からサポートされ、現在では標準のインタフェースとしてその地位を確立した。更なる高速化が望まれる中、USB2.0の策定が行われ、2000年4月に仕様書がリリースされた(転送速度: 最大480Mbps)。しかし、サポートするハードウェアが少なく、また後に説明するIEEE1394の存在もあり、その普及を疑

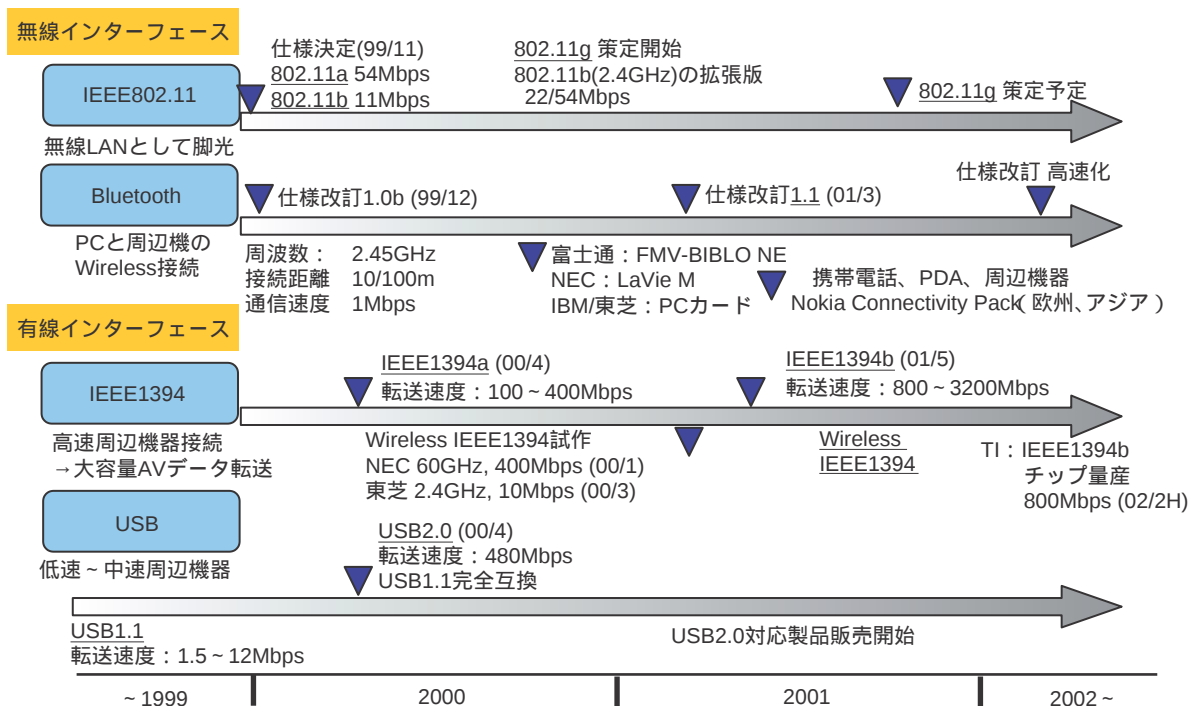


図-5 接続インタフェースの技術動向
Fig.5 Connection Interface Roadmap

問視する声もある。

IEEE1394は、主にAV機器の接続用として用いられて用いられているインタフェースである。元々は、Apple社がSCSIに代わるものとして開発したものでFireWireと呼ばれていた。現在採用されている規格はIEEE1394aで転送速度は最大400Mbpsである。なお、デジタルビデオで採用されている「DV規格」はIEEE1394をベースにした規格である。更なる高速化を実現するため、IEEE1394bという規格が策定され、最大3.2Gbpsの転送速度を実現する。今後は1394aから1394bへの移行が徐々に行われていくものと予想される。

以上のようにUSB・IEEE1394ともに新しい規格が登場しているが、これら2つはどちらかに集約されていくわけではなく、「USB = パソコン周辺機器」、「IEEE1394 = AV関連」というような住み分けで存続していくと予想される。

4.2 無線インタフェース (IEEE802.11, Bluetooth)

前節では、USB・IEEE1394という有線でのインタフェースについて説明した。ここでは、今後普及が期待される無線インタフェースについて説明する。

IEEE802.11は、無線LAN用として策定されたインタフェースである。現行規格である802.11bは無線周波数2.4GHz帯を使用し、11Mbpsの転送速度を実現する。現在、無線インタフェースにおいて広く採用されている。ただし、802.11bが使用している2.4GHz帯はBluetoothでも採用されていたり、電子レンジから発生する電磁波がこの帯域であるなど、干渉問題が懸念されている。そのため、5GHz帯を使用する仕様802.11aが注目されており、これは更なる高速化(54Mbps)を実現する。

Bluetoothは、近距離での無線通信として、パソコン業界だけでなく通信・家電業界からも注目されているインタフェースである。最大1Mbpsの転送速度を実現する。しかし、当初リリースされた仕様が十分ではなく、接続互換性に問題があることが判明し、そのため2度の仕様改定が行われた。このため当初期待されていたほど普及していない。ただしBluetooth1.1仕様の策定により今後は解決する方向に行くことが期待される。現在は、さらに高速化を目指した仕様の策定作業が開始されている。

無線技術は、ユーザが結線する必要がなく使い勝手を容易にするため、低コスト化が進むとかなり普及していくものと予想される。しかし、一方で無線ゆえの問題も懸念されている。それはセキュリティの問題である。データが四方八方に飛んでいくために、対策を施していな

い場合、第三者がデータをハッキングすることは容易である。各仕様にはセキュリティ機能が実装されているが、その脆弱性も既に報告されている。

4.3 ホームネットワークの実現

ここまで説明した有線・無線のインタフェースをベースとして、様々な機器同士が接続し、家庭内に新たなネットワーク(ホームネットワーク)が構築されていく、と期待されている。ここに実現例を示す。

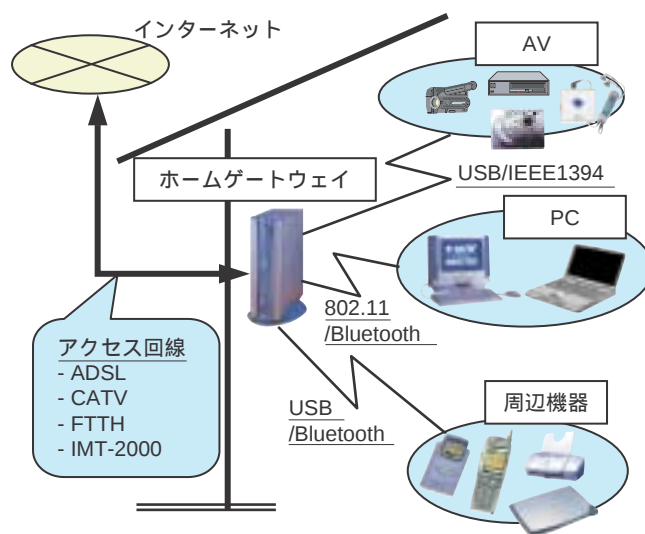


図-6 ホームネットワークの実現例

Fig.6 Implementation example of Home network

家庭とインターネット網とは、後に説明する高速通信インフラ(ADSL, FTTH等)にて接続される。その入り口としてホームゲートウェイが位置する。ホームゲートウェイは、様々なインタフェースをサポートし、ホームネットワークの中心に位置する。ビデオやステレオなどのAV機器、パソコン、パソコン周辺機器、そして白物家電までもホームゲートウェイを通じて相互に通信可能となる。

5

通信・放送

家庭からインターネットに接続する際には、どのような通信インフラを利用するかが重要である。また、放送においてもデジタル化に伴い様々なデータを送信することが計画されている。ここでは通信インフラ及び放送インフラの動向について説明する。

5.1 通信インフラ

パソコンからインターネットへの接続方法として現在最も普及しているのはアナログモデム経由(最大56Kbps)



モバイルインターネットにおける課題は、料金の問題である。パケット通信では、送受信されたパケットサイズに応じて料金が決定される(従量制)ことが多い。ブロードバンド時代においては大容量のデータをやり取りできることがメリットであるため、従量制ではユーザの利用意欲を喚起できない。最近パケット通信での定額制サービスも一部行われているが、次世代のブロードバンドワイヤレスの時代では安価な定額制でのサービス提供が望まれる。

5.2 放送インフラ

現在受信できる放送インフラには、アナログ地上波・アナログBS・CATV・デジタルBS・CSがある。デジタルBS放送は2000年12月より本放送が開始されたが受信機器が高価であることや、十分なコンテンツが提供できていないため、普及は予想より進んでいない。デジタル化されていないのは地上波のみとなったが、2003年にはデジタル地上波が開始される予定となっている。

それに伴い、2010年にはアナログ地上波は廃止される予定である。放送のデジタル化が進むことで、映像自体がハイビジョン化するとともに、様々なデータ放送にも対応する。また、インターネットインフラとの連動による双方向サービスも期待されている。しかし、デジタル放送については、その技術的将来性は示されているが、普及には至っていない。受信設備のコストも理由の一つとしてはあるが、最大の理由は未だにエンドユーザに対してアナログ放送からの絶対的利便性を示すに至っていないことが挙げられる。これらへの取り組みが残された課題と言える。

インターネット接続手段として下り方向に衛星放送インフラを使用するというサービスがスカイパーフェクTV!にて行われていたこともあったが、ほとんど普及することなく、2000年6月にサービスは終了している。

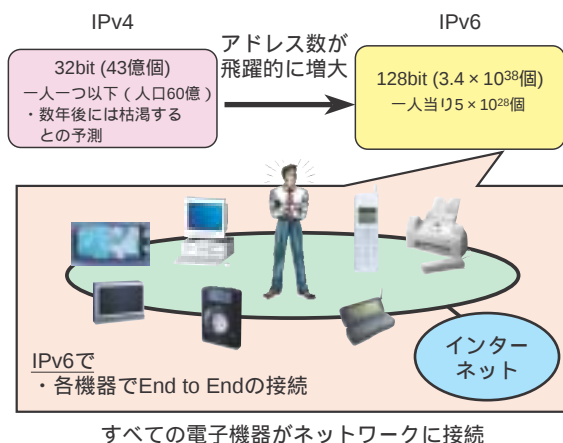


図-8 IPv6

Fig.8 IPv6

5.3 IPv6

現在インターネットにおける通信はIPプロトコルを用いて行われている。IPプロトコルを用いた通信では、コンピュータ毎にIPアドレスという番号を割り振り、このアドレスを指定することにより希望する相手と通信を行うことができる。現在主に使用されているIPv4という規格では、32bitのアドレスを用いて各機器を特定する。しかしインターネットの急激な普及により、接続する機器の増加し、32bitのアドレス空間では不足するようになってきた。そこでアドレス空間を128bitまで拡張したIPv6が開発された。128bitすなわち 3.4×10^{38} 個のアドレスにより、一人あたり 5×10^{28} 個のアドレスを用意できる。そこで、将来的にはパソコンだけでなく、あらゆる機器がIPアドレスを持ち、インターネットを介してEnd-to-Endの通信が行えるようになることが期待されている。例えば、外出先から携帯電話で自宅の家電と直接通信し制御できる、といった用途が考えられる。

いつでもどこからでもアクセスできるようにするためには、機器が常時インターネットに接続された状態にしておく必要がある。これは逆に言うと、第3者から無断でアクセスされる危険性が伴うということである。そこで、通信におけるセキュリティ機能が重要視される。まず機器にアクセスする際に「アクセス要求をしてきたのは正しいユーザかどうか」を確認するためのユーザ認証の強化が必要になる。実装方法としてはID/パスワードを用いた認証や証明書を用いた認証方法などがある。また、インターネットはオープンな環境であり、そこを流れるデータが第三者に盗み見られる可能性がある。そこで、通信データ自体を保護する必要がある。実装方法としては、通信パケットを暗号化するIPSecと呼ばれる方法や送信する元データそのものを暗号化する方法がある。以上のように、限られたユーザもしくは機器からのみアクセスを認めるような機能を提供し、ユーザにインターネット環境を安心して利用してもらうことが必要となるだろう。

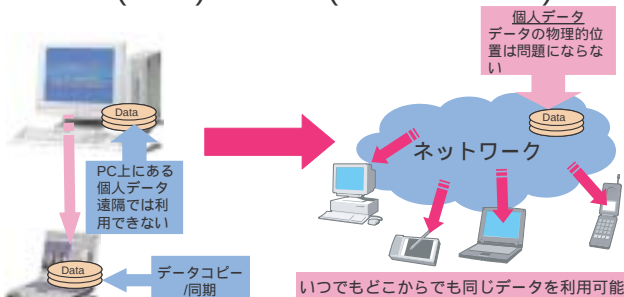


図-9 今後のコンピューティング環境
Fig.9 Future computing environment

かしインターネットの普及やそれを取り巻く技術の登場により、インターネットを中心としていつでもどこからでも同じデータを利用できる環境に変化している(Web Centric)。

今後パソコンだけでなく様々な機器は、スタンドアロンで使うものではなく、インターネット(もしくはローカルネットワーク)を介して他の機器と接続することで利用することが通常の使い方となっていくであろう。その上でどのような新しいサービスを提供できるかが今後のビジネスの鍵となるだろう。

参考資料

商標について（製品名などの固有名詞は、各社の商標または登録商標です。）

企業名	該当名称
Microsoft	Windows® 95/98/Me/2000/XP Windows NT® Pocket PC 2002
Intel	Pentium® III Pentium® 4 Intel® SpeedStep™Technology
AMD	AMD Athlon™ 4 AMD PowerNow!™
Transmeta	Crusoe™ LongRun™
ARM	ARM®
Motorola	DragonBall™
Apple	FireWire®
Palm	Palm OS®
Bluetooth (Ericsson)	Bluetooth™
NTT ドコモ	FOMA

6 おわりに

ここまで、パソコン・PDA・インターネットに関連した技術動向について説明したが、重要な点はコンピュータの性能をどう活かすかということと、ネットワーク時代においてどのような使い方を提案していくかということが挙げられる。

以前はコンピュータの性能がユーザの要求に追いついておらず、高速に処理できることが重視されてきた。しかしここで説明した通り、高速なコンピューティング環境が提供されるようになり、要求されてきた性能を追い越してしまった。そこで現在求められているのは、扱うデータの質や内容である。つまりこの高速なコンピューティング環境をもって、で何を行うか、ということであり、ユーザに提案していかなければいけない項目である。

また、これまではパソコンが中心となり、狭い範囲で他のパソコンもしくは周辺機器等と接続することでコンピューティング環境を利用してきた(Device Centric)。し

筆者紹介



芋川 敏
(いもかわ さとし)

1973年富士通株式会社入社。情報処理事業本部企画部を経て、1986年からパーソナルコンピュータビジネスに従事。現在、パーソナルビジネス本部本部長代理。



山嶋 雅樹
(やましま まさき)

1995年富士通株式会社入社。パーソナルコンピュータに関する企画および製品化推進に従事。現在、パーソナルビジネス本部ビジネス推進統括部計画部所属。



和田 篤志
(わだ あつし)

2000年富士通株式会社入社。パーソナルコンピュータに関する企画および製品化推進に従事。現在、パーソナルビジネス本部ビジネス推進統括部計画部所属。