

ユビキタス・コンピューティングの 動向と課題

久保田 茂 隆
中 村 昭 一

目 次

はじめに

1. ユビキタス・コンピューティングの定義

2. 技術的課題と要求要素

- (1) 個体識別技術の構造と利用分野
- (2) 通信技術とプロトコルの機能強化
- (3) グリッド・コンピューティングの進捗状況
- (4) セキュリティ強化の必要性
- (5) 個人認証方法の難易性

3. 推進機関の現状

- (1) ユビキタスIDセンター
- (2) オートIDラボジャパン

4. 政府の取り組み

- (1) e-Japan戦略
- (2) 「ユビキタス・ネットワーク技術の将来展望に関する調査委員会」報告書

5. その他の関係機関

はじめに

世の中はまさにITの時代になった。ITということばが、あまり抵抗なく一般に受け入れられるようになり、また身の回りの気が付かないところでコンピュータが活躍している。

1946年、弾道計算に用いられた実用コンピュータ（ENIAC）が初めて開発されてから約60年、この間のコンピュータ、通信関係の目覚ましい技術開発により、自分で認識するとしないうちに拘わらず、コンピュータなしでは生活が出来ない状態になってきた。家の中は、コンピュータ組み込みの情報家電が多くなり、自動化機器が駅でも、銀行でも、病院でも至るところに設置され、使われている。

しかし、コンピュータが身近になったとはいえ、デジタル・デバイド（コンピュータを使える人と使えない人の格差）は、だんだん大きくなってきている。デジタルデバイドの解消は、これからの情報化社会で大きな課題である。コンピュータに関する教育、啓蒙は必要であるが、コンピュータを意識しないでコンピュータを使える環境が必要になる。

最近、ユビキタス・コンピューティングとかユビキタス・ネットワーキング、ユビキタス社会などの言葉がよく使われるようになった。

「ユビキタス（Ubiquitous）」とは、ラテン語を語源とし、「遍在する」（あらゆる所に存在する）ということである。「遍在する」というのは「偏って存在する」と言うのではなく「あらゆる所に存在する」という意味から「ユビキタス・ネットワーキング」という言葉を野村総合研究所では用いている。

「ユビキタス・コンピューティング」の持つ意味が本来の定義から離れて使われている場合も多いようである。ユビキタス社会という言葉もいろいろな定義で使われている。

「ユーザは小型端末を持ち運び、様々なところにある異種のネットワークにアクセスしながら稼働を行い、ネットワーク対応アプリケーションを実行する。さらに、ユーザが所有する複数の端末のほかにも、ネットワークに接続された公共の情報キオスクやレストランの卓上PCを用いて端末を使い分けたり、共有のマシンを利用したりする状況と定義する」⁽¹⁾と定義しているケースもある。中央官庁でも省庁に

よって定義が異なっている。

ユビキタス社会の特徴は、①いつでもどこでも必要な情報を入手できること ②あらゆる「モノ」が情報の受発信を行う点にある。

ユビキタス社会の実現のためには、基盤を整備し、いろいろな要件を具備しなければならない。統一された定義、概念のもとで基盤を整備し、システムを作っていないかなければならない。

日本政府もe-Japan計画の中で、ユビキタス・コンピューティングを上げており、またデジタル・デバイドの解消についても計画があげられている。

ユビキタス社会では、いろいろな面での展望が開け、われわれの生活も便利になるであろう。しかし、その反面、インフラの整備に多額の投資が必要となり、一部は税金あるいは製品価格という形で国民が負担しなければならないであろう。また、多くの個人情報が集約され、プライバシー保護が大きな課題となる。

グリッド・コンピューティングも実用化されるようになってきた。複数台のコンピュータをあたかも1台のコンピュータのように使い、これまでスーパー・コンピュータでしかできなかったことが、グリッド・コンピューティングで安く処理できるようになる。ユビキタス時代には必要となる技術である。

このように、ユビキタス・コンピューティングを取り巻く環境は大きく進展している。

ここで、ユビキタス・コンピューティングを実現するための環境・要件について述べてみたい。

1. ユビキタス・コンピューティングの定義

Ubiquitousは、XEROX社中央研究所のPARC (Palo Alto Research Center : パロアルト研究所) に在籍していたMassachusetts Institute of Technology (MIT : マサチューセッツ工科大学) の Mark Weiser 氏が提唱した概念である。あらゆる所にコンピュータがある環境という基本的な考え方としてUbiquitousということばが採用された。「21世紀の人間とコンピュータの生活空間の総称」でもある。

Weiser氏は、ユビキタス・コンピューティングは、コンピューティングの第3の

(1) 情報処理学会誌, 2004年1月号, pp13引用

波であると位置付けている。

第1の波は、1台のメインフレームを複数の人が使う時代。

第2の波は、1台のPCを1人が使う時代。

第3の波は、複数のコンピュータを1人が使う時代。

ユビキタスは、「空間」をメタファ (metaphor) とするバーチャル・リアリティに相對するものである。バーチャル・リアリティは、人々をコンピュータの中に引きこむのに対し、ユビキタス・コンピューティングは、コンピュータから人間に働きかけるものである。

東京大学の坂村健氏は、1984年にTRONプロジェクトを開始した頃「どこでもコンピュータ (Computer Everywhere, Highly Functionally Distributed System: HFDS)」の概念を提唱した。この概念は、ユビキタスの概念と同じであり、ユビキタスということばは使わないものの世界に先駆けて提唱している。

坂村氏によれば、「携帯電話やPC、インターネットの普及により、どこでもコンピュータとネットワークが使えるような社会になった。こうした社会をユビキタスという人がいるがこれは誤解に基づくものであり、コンピュータ・サイエンスが意図するユビキタスとは違う意味である。本来のユビキタスとは、非常に小さなマイクロ・コンピュータをあらゆるものに埋め込みネットワーク化することで、人間に意識させずにコンピュータ群が最適制御してくれるシステム・モデル」をいう。

ユビキタス・コンピューティングあるいはユビキタス・ネットワーキングがユビキタスと同じように使われている。

IBM社では、パーベイシブ・コンピューティング (Pervasive Computing)⁽²⁾ という言葉を使っている。ユビキタス・コンピューティングがユビキタス・デバイス (例えばICタグ) からアプローチするのに対して、パーベイシブ・コンピューティングは、サーバからのアプローチで、目指すところは同じである。

ユビキタス社会実現のための技術・製品開発が必要であるが、それ以上に、情報

(2) 「必要な情報をいつでも、何処でも簡単に、しかも安全にアクセス出来る環境」とIBM社が提唱している概念でユビキタスと同義である。

セキュリティやプライバシーの保護が必須の要件となる。健全なユビキタス社会の実現のためには、目指すべきビジョンのもとで、安全性と利便性が調和の取れたものでなければならない。

ユビキタス社会実現において重要な項目として次のことがあげられる。

- ① 人や「モノ」の個体識別のためのデジタルID
- ② ネットワーク環境
- ③ 共通プラットフォーム
- ④ セキュリティ，プライバシー保護

2. 技術的課題と要求要素

(1) 個体識別技術の構造と利用分野

デジタルIDは、人や「モノ」の個体識別のために使われる。ネットワーク上で、個人や「モノ」を特定することにより必要とするサービスを提供できる。個別のものを識別することにより、そのものの属性、履歴を検索・利用・保管・提示することができるので、デジタルIDユビキタスではもっとも重要な事項の一つである。

① RFIDの概念

コンピュータをネットワークにつなぐには、定められたプロトコルで接続できる。しかし、すべてのものをネットワークにつなぐには、コンピュータでないものをつなぐ方法が必要になる。

RFID (RFID: Radio Frequency IDentification 電波方式認識) は、コンピュータでないものもネットワークにつなぐための技術である。

すべてのものにRFIDタグをつける。すなわち、食料品、日用品、備品、車両、動物、植物、その他あらゆる物品にRFIDタグをつけておく。

ネットワークとRFIDタグをつけたものとの間を、電波によりデータの授受を行う。これにより、コンピュータでないものとネットワークとをつないでデータ交換ができるようになる。RFIDタグには、認識番号、履歴情報、価格情報、個体情報などのデータを記憶させることもできる。

個別番号が、個々のアイテムに適合したユニークなものであれば、個体の認識ができることになる。その結果、個体データがネットワーク上に存在することに

なる。

RFIDは、非接触型のICチップである。このICチップは、メモリーとアンテナを搭載し、無線電波で読み書きする。一般にこのタイプのICチップは無線電波を受けて発電する機能を持っているので、チップに電池などを必要とせず、半永久的な使用が可能である。

随所に設置されたリーダ／ライターでRFIDタグとデータを授受することで各種サービスを提供できることになる。

② RFIDの利用分野

RFIDは、それほど新しい技術ではない。既に特定の目的のために実用化され、いろいろな所で使われ始めている。

JR東日本が導入した「Suica」は、非接触型ICチップを搭載したICカードである。自動改札機にかざすだけで運賃計算をしてくれる。最近では、電子マネーの機能も持たせている。

鉄道会社の貨物の管理にRFIDタグが使われている。すべての貨物にRFIDタグをつけ、行き先の管理、貨物の置き場所の管理に使われ効率化が図られている。

商品の盗難防止にRFIDタグが使われている。電気店をはじめ多くの小売店では、ICタグをつけ盗難防止に役立てている。CDショップでも同様に盗難防止にICタグをつけている。

最近の自動車の盗難に対抗するため、車両のエンジン制御装置のIDとエンジンキーのタグが発するIDが一致しないとエンジンがかからない自動車が発売されている。エンジン・キーが抜かれるたびにIDが変わるものもある。

NTTのICテレホンカードも、RFIDの一種である。

社員証をICカードにして、部屋の入退室管理、鍵、社内での電子マネーの機能を持たせている企業も増えている。

最近話題になっているBSE、鳥インフルエンザが大きな問題となり、個体のあるいは肥料の追跡の必要性が強く言われている。e-Japan戦略Ⅱでは2004年までに国産牛すべてに個体識別番号をつけ追跡調査できる体制を整備する計画になっている。一方有機農産物、その他食品等、生産から流通網を通して消費者に届くまでの追跡をできるようにするトレーサビリティの必要性が強いわれ、ユビキ

タスIDの実証実験が行われており、間もなく実用化されるであろう。

③ 将来の可能性

ユビキタス社会でのRFIDの形態は、現在のICタグあるいは無線タグの利用形態を超えたものとなる。人や動植物、その他いろいろな「モノ」に、RFIDタグが付けられる。建物の壁や天井などに設置されたリーダー/ライターで、RFIDタグのデータを読み取り個体の識別をし、自動的にさまざまなサービスを提供する。すべての人や「モノ」の個体情報がネットワークを通じて授受される。

このようにユビキタス・コンピューティングは、すべての産業に影響を与え、新しい産業の連鎖を生む可能性がある。

総務省の予測によれば、ユビキタスの市場規模は、

2005年 約30兆円

2010年 約84兆円

と想定されている。

④ 要求される技術的課題

このようなユビキタス社会で使われるRFIDに要求される技術的課題は何処にでも組み込むことが可能なサイズ、熱・衝撃への耐性、扱いの簡便性、低コストである。

a. サイズ

いろいろなものに装着し、長期に亘り使うものなので、薄く小さくしなければならない。

RFIDタグは、ICチップと金属のアンテナ部分からできている。チップは小型化が進み0.3mm角にまでになってきており、更に小さく薄くなることが期待される。

アンテナは、電波の波長によって長さが決まってしまうので、小さくすることは困難がともなう。

b. 耐熱性

装着したものが使用される温度環境、装着時の温度に絶えられることが必要である。

埋め込み型のRFIDタグの場合、埋め込み時の温度が高温の場合もある。

チップの製造法にも大きな影響を与えることになる。

c. 対衝撃性

RFIDタグの使用環境はいろいろなものにつけられるので、そのものの環境によっては衝撃の大きい環境もあり、衝撃に強くなければならない。

d. 装着の容易性

RFIDタグの装着は容易でなければならない。特に大量のものに装着する場合はなおさら容易でなければならない。

e. コスト

RFIDタグの価格が安くなしないと普及できない。

1個1個の「モノ」に、ユニークなIDをつけなければならない。この書込みのコストも問題となる。

⑤ 新しい技術への期待

RFIDタグの新しい製法が、2003年10月、XEROX社のパロアルト研究所で開発された。プラスチック・シートの上に導電インクで印刷することにより半導体を作ることに成功した。これが実用化されればRFIDタグも薄く、小型化できユビキタス環境で使用できるものになることが期待される。

数年後にこの印刷技術を用いた半導体で液晶ディスプレイを実用化する計画である。この技術で集積度の高い半導体が作れるようになれば、ICチップの世界も大きく変ることであろう。RFIDタグは、比較的単純なチップなので、そう遠くない時期に実用化されることが期待される。

インクでRFIDチップが作れば、アンテナも同時に作れるので、RFIDタグの大きさが小さくなるだけでなく、装着も楽になりシールのように「モノ」に張りなり直接プリントすればよいことになる。

(2) 通信技術とプロトコルの機能強化

ユビキタス環境では、通信系は重要な要素である。インターネットを介して「モノ」の情報が授受される。今後、インターネット利用者の増加、RFIDをつけた情報家電や「モノ」の増加により、現在のIpv 4ではIPアドレスが足りなくなる可能性がある。そこで、次世代通信プロトコルIpv 6が注目されている。Ipv 6は、IPア

ドレスが飛躍的に増加するだけでなく、セキュリティやモバイル対応機能が強化される。

Ipv6は、総務省の移行実証実験プロジェクトで検証が進められている。

〈シームレス通信〉

LAN, WAN, 有線, 無線とプロトコルや方式が異なっても利用者は、意識することなく通信を続けられることが必要である。セッションの切替も自動的に行われ、セッションが切れることなく連続的に通信が続けられることが重要である。

〈RFIDタグの周波数帯別の特徴〉

RFIDタグの周波数帯について日本ではいろいろと問題がある。特に既存の携帯電話あるいは既使用帯との競合等で、使える周波数帯が限られないようにしなければ、ユビキタス社会の自由度が制約されることになる。

13.56MHz：読取り距離：数十cm，比較的早くから普及

860～900MHz：読取り距離数メートル：小型で指向性が強い。

日本では、携帯電話が使用している。

2.45GHz：読取り距離：数メートル，小型で指向性が強い。

水の影響を受けやすい。

(3) グリッド・コンピューティングの進捗状況

ITインフラの整備は、ユビキタス・コンピューティングの実現に向けて最も重要なことである。ユビキタス時代のITインフラは、1台のコンピュータですべてのシステムを作ることは不可能であり、ヘテロジーニアス環境に対応したものでなければならない。ヘテロジーニアス環境を仮想化し、コンピュータ間の協調的連動ができるだけでなく、堅牢性、柔軟性、安全性の高いシステムでなければならない。

ヘテロジーニアスな分散環境では、標準化がされていないと協調した連動ができない。グリッド協議会 (Grid Consortium Japan) のグリッドの定義は次のものである。

「グリッドとは、電気を伝える高圧送電線網 (パワーグリッド: Power Grid) に由来している。コンセントに差し込めばいつでもどこでも必要なだけ電力が得られるように、情報コンセントに接続するだけで、ネットワークを通して、安全に・

安定して・安易に様々な情報サービスを享受できるようにするための次世代インフラである。

「安全に」 セキュリティ面での配慮がある

「安定して」 必要な時に必要なだけ仮想化された資源が提供可能

「安易に」 ネットワークの向こうで起きていることをユーザは気にすることなく情報サービスへのアクセスが可能⁽³⁾

グリッドは広域ネットワーク上の計算、データ、実験装置、センサー、人間などの資源を仮想化統合し、必要に応じて仮想計算機 (Virtual Computer) や仮想組織 (Virtual Organization) を動的に形成するためのインフラである。

米アルゴンヌ国立研究所兼シカゴ大学の Ian Foster 氏は、以下の三つをグリッドのチェック・リストとして挙げている。

- ① 集中管理されていない分散した資源のコーディネート
- ② オープン・スタンダードなプロトコルやインターフェースの利用
- ③ 単純には得られない質の高いサービスの提供⁽⁴⁾

ITベンダーは、グリッド・コンピューティングの実用化に向けて専門組織を作り、ミドルウェアの開発を中心に開発を進めている。自律的に稼動するシステムである必要があり、サーバ、ストレージ、ネットワークすべてが、連携できるようにしなければグリッド・コンピューティングは実現できないことになる。研究機関、企業の努力により、グリッド・コンピューティングが実用化され、本格的に使われるのも間もないことであろう。

(4) セキュリティ強化の必要性

ユビキタス・コンピューティングにおいて最も重要なことは、セキュリティである。ユビキタス社会においては、個人がコンピュータに向かって働きかけなくても、コンピュータ側が働きかけてくる。これは、個人情報に誰でも見ることができるとを意味している。

個人情報あるいは個体情報は、RFIDタグとサーバに蓄えられている。個人ある

(3) グリッド協議会ホームページから引用<http://www.jpgrid.org/about/index.html>

(4) グリッド協議会ホームページより引用<http://www.jpgrid.org/about/definition.html>

いは個体を認識するためには、RFIDタグからデータを取得して特定の個人あるいは個体であることを知る必要がある。

通信線上を流れるデータが盗聴され、個人のプライバシー情報や機密情報が盗まれる恐れがある。RFIDタグやサーバへの不正アクセスにより秘密情報を盗まれる可能性がある。

個人情報暗号化してあっても、平文に直すロジックがわかれば、個人や「モノ」のユニークな番号を取得でき、個人情報の漏洩によるプライバシーの侵害が行われたり、ナリスマシによる犯罪に巻き込まれたりする可能性がある。プライバシーについての考え方は、個人個人で違うが、十分な配慮と技術的対応が必要になり、安易な対応をしてはならない。

(5) 個人認証方法の難易性

ユビキタス社会では、個人の証明が重要である。個人ID、パスワードを使うのが普通であるが、更に安全性の高い認証方法が必要になる。

バイオメトリックス（生体認証：biometrics）の利用もそのひとつである。指紋、指静脈、掌紋、虹彩、顔などを使って認証する。誤認率は、50万分の1といわれるくらいの精度で個人を見分ける。しかし、指紋、虹彩は、樹脂や写真で偽造・模造したもので、本人と誤認させることができる可能性が高い。

最近では、偽造が困難な指静脈パターンを使った認証システムが販売され始めた。

他人が見ているところで認証を受ける場合は、偽造・模造品を使うことはしにくい。建物の中や人目につかないところでは堂々とできる。このように偽造・模造したもので、認証されることもあるという前提で、認証方式を考えなければならない。

3. 推進機関の現状

ユビキタス・コンピューティングを実用化するためには、RFIDをはじめ、標準化を進めなければならないことがたくさんある。これらを推進する体制、組織が必要であり、既に活動している機関のいくつかを紹介する。

(1) ユビキタスIDセンター (代表 坂村 健氏)

ユビキタスIDセンターは、ユビキタスID技術を実現するための中核機関である。実世界のあらゆる「モノ」に対して固有の番号 (ID) をつけることが必要になるが、「ユビキタスID (uID: Ubiquitous ID) は、実世界の「モノ」に付与するIDの体系である。

ユビキタスIDセンターは、このユビキタスIDを使って、人間をとりまくコンピュータが実世界の「モノ」や「ヒト」を自動認識するための仕組みを提供し、ユビキタス・コンピューティング環境を実現するために、2003年3月に設立された。主たる活動内容は以下の通りである。

- ① ユビキタスID空間の割り当て
- ② uID解決データベースの運用
- ③ uID技術の研究開発
- ④ uID技術の運用, 実験
- ⑤ eTRONのための認証局

ユビキタスIDセンターは、ユビキタス・コンピューティングのプラットフォームであるT-Engineの研究開発を行っている「T-Engineフォーラム」が運営している。

ユビキタスIDセンターの行っていることの概要は次のようなものである。

① ユビキタスID

「モノ」に対して固有の番号 (ユビキタスID: uID) をつけて、それらをコンピュータが読みやすい形で実現する。

uIDは、基本長が128ビットで、必要に応じて128ビット単位で拡張し、512ビットとする枠組みを用意している。uIDは、既存のIDコード例えばJAN, UPC, ISBN等との互換性を保てる。

② デバイス技術

ユビキタスIDを格納するデバイスが必要になる。そのメカニズムとしてRFIDがある。非接触型ICチップの中に不揮発メモリを持ち、IDやその他のデータを格納する。バッテリーを持つものと持たないものがある。

③ ユビキタス・コミュニケーター

uID技術の中で、人間とユビキタス・コンピューティング環境がコミュニケーションをするための端末が重要となる。これをユビキタスIDセンターでは、「ユビキタス・コミュニケーター (Ubiquitous Communicator : UC)」とよぶ。

UCは、マルチ通信インタフェースをもつ。マルチ通信インタフェースは、RFIDと通信する機能をもつ。現在、RFIDやICチップはいろいろな種類の通信方式があるので、ひとつのUCで複数の通信方式をサポートできるように開発を進めている。

④ セキュリティ

ユビキタス環境では、システムのセキュリティや、プライバシー保護が重要な技術的課題である。

プライバシー情報を保護するために、uID技術では、暗号通信や認証通信のメカニズムが必須なので、セキュリティ技術として、eTRON (Economy and Entity TRON) を使う。eTRONは、耐タンパー性⁽⁵⁾のあるハードウェア (eTRONノード) だけに、保護すべき情報を格納する。eTRONノード間で認証を行い、通信は暗号化される。

(2) オートIDラボジャパン (代表 村井純氏)

Auto-ID Labs は、「モノ」のシームレスなグローバル・ネットワークを構築するためのオープンな標準アーキテクチャを開発するために、1999年にMITに本部を置く研究機関として発足した。当初は、Auto-ID Centerという名称であったが2003年10月にAuto-ID Labs とEPCglobalになった。Auto-ID Labs は、MIT, University of Cambridge, University of Adelaide, Fudan University, University of St. Gallen, 慶応大学に研究機関を設置している。

(5) 耐タンパー性 (tamper resistant) : ハードウェアやソフトウェアで、内部構造や記憶しているデータを解析できなくしたり、解析し難くすること。外部から読み取りにくくするため暗号化する方法、外部から読もうとするとプログラムやデータを破壊する方法がある。ハードウェアであれば検査用プローブをつけると回路が動作しないようにする。

オートIDラボは、「モノのインターネット」を共通テーマにグローバルな取引に変革を起すような新しい技術やアプリケーションあるいは過去には実現できなかった消費者に利益をもたらすことを研究・開発する。

次世代の無線タグの研究を中心に行っている。研究結果は、EPCglobalにフィードバックする。

EPCglobalは、商品の流通コードに関する国際機関「国際EAN協会」と米国の流通コード管理団体「Uniformed Code Council (UCC)」が設立する非営利の組織である。流通コードのバーコードをベースに無線ICタグ用の流通コードの標準化を進める。EPCglobalは、2005年には流通コードの一般利用を始める予定である。

4. 政府の取り組み

(1) e-Japan戦略

政府は、「IT革命に的確に対応し、高度情報通信ネットワーク社会の形成に関する施策を迅速かつ重点的に推進すること」を目的に2001年1月に「高度情報ネットワーク社会推進戦略本部（IT戦略本部）」を設置した。

2001年1月に2005年までに世界最先端のIT国家になることを目標とする「e-Japan戦略」（IT基本戦略）を策定した。

2002年6月「e-Japan重点計画—2002」を策定した。「e-Japan重点計画—2002」は、「e-Japan戦略」を具体化するために「政府が迅速かつ重点的に実施すべき施策として策定され「e-Japan戦略」の施策を全面的に改訂した。318の施策について、担当府省、実施期限を明記した。

2003年7月には、「e-Japan戦略II」（IT基本戦略II）が策定された。

「e-Japan戦略—2002」では、重点政策5分野を定めた。その第1番目に「世界最高水準の高度情報通信ネットワークの形成」があげられている。

端末の種類に関係なくいつでもどこでも接続できる十分な伝送容量を備えたネットワーク環境を目指し、設備ベースの競争と多様なネットワークの構築を促進するという方向性を示している。

2005年までに、30～100Mbps程度の超高速アクセス網の整備を行い、必要とする国民にインターネット接続を低廉な価格で提供することを目指す。プライバシーと

セキュリティの保護が容易なIpv6網への移行に注力するほか、無線アクセスを活用した移動体通信サービスの実現や、放送のデジタル化による通信と放送の融合や双方向サービスを本格化する。

2003年7月の「e-Japan戦略II」では、IT戦略第一期：基盤整備は相当程度進展したとしたうえで、IT戦略第二期：IT利活用により、「元気・安心・感動・便利」社会を目指す。IT基盤を活かした社会経済システムの積極的な変革をする。

2005年に世界最先端のIT国家となり、かつ、2005年以降も最先端であり続けるための戦略が戦略IIの特徴の一つである。

「e-Japan戦略IIの主な具体的施策」

具体的な方策提言を「先導的取り組み」のII、「新しいIT社会基盤の整備」のIIIに分けて示されている。

〈戦略的技術等の研究開発の推進〉（抜粋）

—わが国が世界に誇れる強い技術の推進

- ・第4世代移動通信システム実現のための研究開発（2010年度まで）

—ソフトウェアの研究開発

- ・次世代の基盤的なソフトウェア技術開発の強化（2006年度まで）
- ・高信頼ソフトウェア作成等の基盤となるソフトウェアの開発（2007年度まで）

—ユビキタス・ネットワークに関連した研究開発

- ・次世代ネットワーク・システムの実現（2005年度まで）
- ・次世代ディスプレイの開発（2006年度まで）

—電子ID技術に関連した研究開発

- ・RFID
- ・電子タグのネットワーク高度利活用技術等の研究開発（2005年度まで）
- ・商品トレーサビリティシステムの普及、物流効率化等を目指した電子タグの開発・実証（2005年度まで）

—新技術を用いたシステムの安全性等に関する課題等の調査研究

- ・ユビキタス・ネットワーク時代の電子タグに関する課題の調査（2003年度中）
- ・電子タグ等の情報管理に必要な社会的規範などに関する調査研究（2004年度

まで)

(2) 「ユビキタス・ネットワーク技術の将来展望に関する調査委員会」報告書（総務省）

ユビキタス・ネットワーク社会の実現に向けて、将来イメージを明確化するとともに、社会的・経済的効果、研究開発課題・標準化課題、推進方策について、2002年6月まで検討が行われた。

例えば、子供やペットに付けたチップとネットワークで飛び出しを検知し、自動車のブレーキを作動させ事故を防止する。

ユビキタスネットワーク技術関連のモバイル・コマース、ネットワーク端末、コンテンツ配信・発信ビジネス等の市場規模の予測を行った。

ユビキタスネットワーク社会実現へ向けて技術開発の基本コンセプトとして7分野を想定している。

5. その他の関係機関

いろいろな機関、大学、ベンダーでユビキタスに関する組織を作り活動をしている。その中のいくつかを挙げておく。

T-Engineフォーラム URL: <http://www.t-engine.org/japanese.html>

TRON協会 URL: <http://www.assoc.tron.org/jpn/>

マルチメディア移動アクセス推進協議会（MMAC協議会）

総務省 その他各省庁

各大学

コンピュータ・ベンダーおよび情報関連ベンダー各社

国際的な標準化

ITU-T R

IETF (The Internet Engineering Task Force)

IEEE (Institute of Electrical Engineers)

3 GPP (The 3rd Generation Partnership Project)

FIPA (The Foundation for Intelligent Physical Agent)

参考文献

- 「ユビキタス社会」がやってきた一人とコンピューターの未来NHK人間講座 坂村健 (著) 日本放送出版協会
- ユビキタス・コンピューティング未来型コンピュータ環境 夢が現実になった！ユビキタス時代のコンピュータ 美崎薫 (著) ソフトマジック
- ICタグって何だ？—ユビキタス社会を実現するRFID技術テクノロジーを知る(4) NTT データ・ユビキタス研究会 (著), 荒川弘熙 カットシステム
- ユビキタスサービスネットワーク技術 未来ねっと技術シリーズ 三宅功 (著) 電気通信協会
- ユビキタスIDセンター 坂村健 越塚登 (ユビキタスIDセンター)
- ユビキタス・コンピュータ革命 坂村健 (著) 角川書店
- 空間型コンピュータ 廣瀬通孝 (著) 岩波書店
- 「e-Japan戦略」「e-Japan重点計画-2002」「e-Japan戦略II」 IT戦略本部
- 「ユビキタスネットワーク技術の将来展望に関する調査研究会」報告書 総務省
- 「ユビキタスネットワークに対応した動的パターン適用に基づくモバイルエージェントシステム構築法」吉岡・本位田 (著) 情報処理学会論文誌 2004年1月
- 2004年版 新IT革命推進戦略 産業技術会議編・発行
- Ubiquitous computing by Mark Weiser
URL: <http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/UbiHome.html>
- Mark Weiser
URL: <http://www.darmstadt.gmd.de/IPSI/CoopBuild98/abstract/0weiserCV.html>
- Some Computer Science Issues in Ubiquitous Computing by Mark Weiser
URL: <http://nano.xerox.com/hypertext/weiser/UbiCACM.html>
- Ubiquitous Commerce: Accenture Research Report
URL: http://www.accenture.com/xd/xd.asp?it=enweb&xd=services&technology&research&tech_ubiquitous.xml
- グリッド協議会
URL <http://www.jpgrid.org/about/definition.html>

〈文中記載の会社名および製品名は、それぞれの会社の商標もしくは登録商標〉