

ユビキタスの動向とユニシスの取り組み

Ubiquitous Trends and Unisys's Approach

峯 岸 康 史

要 約 ユビキタスとは、あらゆるところにコンピュータが埋め込まれ、いつでも、どこでも、誰でもそのサービスが利用できるような環境を目指した概念である。大学をはじめとした研究機関では、人間がコンピュータの存在を全く意識せずにそのサービスが提供されるような研究開発を行っている。しかし、この実用化までには少し時間が掛かりそうである。一方、ユビキタスの応用分野と考えられる、ホットスポット、情報家電、テレマティクス、携帯電話、ブロードバンドなどの各分野においては、既にサービスが提供され、私たちの生活と密接に関係しているものもある。こうした状況の中で、今後、多くの企業がユビキタスを取り巻くビジネスを展開することが予想され、日本ユニシスにおいても、これらの企業に提案ができるように準備しておく必要がある。本稿ではユビキタスにおける動向および、日本ユニシスのユビキタスへの取り組みとして、2002年度進めているユビキタス実証実験を述べる。

Abstract Ubiquitous is the concept of the computing environment where the computer is embedded in everywhere and anyone could access to the service at anytime anywhere. Research institutes including universities have experimented research and development projects to provide computer service to human beings without even thinking of the existence of computers. However, it might take a while to make this environment practical. On the other hand, amongst various technological areas related to ubiquitous concept, some of them such as a hot spot, home appliances, telematique, cellular phone, broadband application, are already in service and closely related to our everyday life. Considering this trend, it is feasible that most of the IT-related companies are developing innovative business to meet the ubiquitous movement. Therefore, we must be ready for providing service to our customers those who are aiming for starting new business. This paper describes the ubiquitous trends, and a project which we are doing to experiment this new field in this fiscal year.

1. は じ め に

近頃、新聞や雑誌、インターネットなどのメディアでユビキタスという言葉を目にする機会が多くなった。ユビキタス (Ubiquitous) は、米ゼロックス社パルアルト・リサーチセンターのマーク・ワイザー氏が提唱した ubiquitous computing^[1] から使われるようになった言葉だと言われている。もともと語源はラテン語で、いたるところに存在するという意味になるが、ユビキタス・コンピューティングというと、あらゆるところにコンピュータが存在し、いつでも、どこでも、誰でもそのサービスが受けられるような世界を意味する。携帯電話、カーナビ、テレビ、ゲーム機、センサーなどあらゆるモノにコンピュータが埋め込まれ、それらが相互にコミュニケーションを行い、協調して動作するような環境である。

ユビキタスと一言と言っても、その応用分野は多岐にわたり、とても広範である。それゆえ、ユビキタスが今後どのようなビジネスに発展していくかを予測することは難しく、ITベンダーのみならず、家電メーカーから自動車メーカー、通信業者、鉄道会社にいたるまで、様々な企業

がビジネス・モデルの確立に鎗を削っている。日本ユニシス（以下、当社）においても、今後これらの企業に対して提案を行ったり、要求に応えられるようにするために、2002年度はその準備段階となるユビキタス実証実験を進めている。

本稿では、まず研究機関のユビキタス研究において将来実現されるであろうユビキタス像について説明する。次にユビキタス周辺技術、ユビキタスの応用分野における動向を紹介する。また、当社が進めているユビキタス実証実験について紹介する。最後にこれらのユビキタスを取り巻く動向を踏まえ、今後の課題を述べる。

2. 研究機関によるユビキタス研究

この章では主に大学の研究機関で行われているユビキタス研究を紹介する。ここであげた研究機関では、あらゆるものにコンピュータを埋め込み、それらが協調して状況に応じて動作することで、人間がコンピュータを意識せずに、自動的にそのサービスが受けられるような環境構築を目指している。

2.1 STONE

東京大学情報理工学系研究科/新領域創成科学研究科の青山・森川研究室^{[2][3]}では、将来のネットワーク社会はどうあるべきか、将来のネットワークを構築するにあたっての基盤技術は何か、といった点について指針を与えることを目的に研究を行っている。

該研究室では、将来のネットワーク環境、即ちユビキタス・ネットワークの目指すべきところとして「3C Everywhere」と「Physical Interaction」という二つのキーワードを掲げている。3C Everywhereの「3C」とは、「Computing」「Contents」「Connectivity」を指し、ユビキタス・ネットワークが実現される環境において、Computing, Contents, Connectivityがそれぞれどのような状況にあるべきかを表している。Computing everywhereは、既存のパソコンやホスト・コンピュータにとどまらず、携帯電話、PDA、モニタ、センサなど全ての機器（オブジェクト）にプロセッサが組み込まれるような状況、Contents everywhereは、ファイル、データ、アプリケーションソフトウェアなどのコンテンツがネットワークのいたるところに存在する状況、Connectivity everywhereは、すべてのオブジェクトが光ファイバ、xDSL、Bluetooth、無線LANなどの様々なネットワークを介して常時接続される状況をそれぞれ表す。

これまでにネットワークが目指してきたものは「いつでも、どこでも、誰とでも」通信が行えることであったが、ユビキタス環境においては「今だけ、ここだけ、あなただけ」といった、その時、その場所、その人の状況に応じたサービスが提供されることが望まれる。例えば、外出時に周辺の店舗情報を照会したいときに、時間、位置、利用者の嗜好に応じて店舗情報を提供してくれるようなサービスであり、これを実現するためには、時間、位置、嗜好などの我々が住む実世界の情報をコンピュータ世界に取り込む必要がある。Physical Interactionは、こうしたコンピュータ世界と人間の住む実世界とが協調し合うような環境の構築を目指した概念である。

該研究室では上記の技術を検証するための試みとして、STONE ルームという部屋を構築している。STONE ルームにはディスプレイ、カメラ、スピーカ、マイクなどの機器が配置され、ユーザの要求、状況に応じて、これらの機器がコラボレートしたサービスを提供する仕組みを

実装している。例えば、利用者が「隣の部屋に設置されたカメラの映像を近くのモニタで見たい」と話すだけで、利用者に近いモニタを探し出し、そのモニタに隣の部屋のカメラの映像を表示するといったことが実現される。

2.2 Smart Space Laboratory

慶應義塾大学環境情報学部徳田研究室^{[4][5]}では、異なるアーキテクチャやプロトコルが混在し、地理的およびネットワーク的に分散した複数のユビキタス空間の融合に関する研究開発を行っている。「ユビキタス空間」とは、ネットワークにつながれたコンピューティングデバイスがユーザの周辺に偏在し、ユーザの活動を支援する固定された空間を指す。これまでに単体のユビキタス空間の実験環境が国内外で試作されてきているが、該研究室ではこれらのユビキタス空間の融合を目標としている。

該研究室では前述の STONE ルームと同様に実験設備として SSLab (Smart Space Laboratory) という部屋を構築している。

ユビキタス空間接続実験

2002 年 3 月 13 日に SSLab と前節で紹介した STONE ルームの接続実験が行われた。以下に、そのときに行われた実験内容を紹介する。

1) 仮想 A/V システム実験

STONE ルームにしながら SSLab にあるビデオデッキ、テレビ、照明、プラズマディスプレイなどを操作する実験である。この実験では Crossing Window というインタフェースが利用されている。Crossing Window はディスプレイがタッチパネル式になっており、このディスプレイに遠隔地の SSLab の部屋の様子が映し出される。ディスプレイに表示された各機器に触れると、その機器を操作するためのユーザインタフェースが表示され、あたかもその場所で操作したかのようにそれぞれの機器を操作することができる。実際にテレビやビデオなどが動作する様子は Crossing Window に映し出された映像によって確認することができる。

2) テレビ電話実験

SSLab と STONE ルーム間でのテレビ電話実験である。まず、STONE ルーム内の利用者は iPAQ (ヒューレットパッカード社製の PDA) を利用して SSLab 内の利用者に電話をかける。一方、SSLab では polycom (電子会議用機器) を使用する。iPAQ にはカメラが取り付けられていないため、映像が受信できるものの、送信ができない。次に STONE ルームの利用者がタッチパネル式ディスプレイが置いてある部屋に移動すると、通話相手の映像出力が iPAQ からタッチパネル式ディスプレイに切り替えられる。この部屋にはカメラも設置されており、このカメラを通じて STONE ルームから SSLab に映像が送信され、双方向で映像の送受信が可能になる。

2.3 Project Oxygen

MIT (マサチューセッツ工科大学) のコンピュータサイエンスラボを中心に Project Oxygen^[6] というプロジェクトが進められている。Project Oxygen はその名のとおり我々が呼吸する酸素のように、コンピュータがあらゆる場所に存在し、いつでもどこでも自由にその計算パワーを利用できるような環境構築を目指したプロジェクトである。特徴としては、自分専用

の機器を持ち歩く必要はなく、匿名 (anonymous) でアクセス可能な携帯端末や環境に埋め込まれた機器によってそのサービスが提供される。このプロジェクトは1999年9月からスタートし、5年間でプロトタイプの完成を目指している。MITのコンピュータサイエンスラボ、AIラボから200名以上の研究者が参加しており、DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) に加え、日本の企業を含む数社がスポンサーとなっている。Project Oxygenでは、環境に埋め込まれたE21というデバイス、携帯端末デバイスのH21、ネットワークインフラであるN21を基盤としてユビキタス環境が構築されている。

インテリジェントスペースと呼ばれる空間には、カメラ、マイク、ディスプレイ、スピーカ、ワイヤレスネットワークなどが装備され、これらの機器をコントロールするためのデバイスであるE21が多数埋め込まれている。利用者はこの部屋で話したり、ジェスチャをしたり、絵を描いたり、移動するだけで、そこに埋め込まれたE21と交信し、E21同士が無線で通信することによってオーディオ、ライト、ドアロック等のデバイスを操作することができる。

H21はマイク、スピーカ、カメラ、ディスプレイ付きの携帯端末である。主に音声によって操作を行う。端末は特定の利用者専用のものではなく、匿名 (anonymous) で利用できるという点が特徴である。利用者が手にしたときに利用者が誰かを認識し、その利用者の好みや状況に応じて端末自身がカスタマイズを行う。H21は他の利用者が携帯しているH21やE21と無線で通信を行い、相互に協調して利用者にサービスを提供する。

N21は人とコンピュータ・デバイスが協調するためのアドホックなコミュニティが簡単に形成できるネットワークである。ネットワークは特定のサーバを必要とせず、ノードがネットワークへ参加したり、いなくなったりしたことを感知し、自動的にネットワーク内で調整する。無線、有線、衛星などさまざまなネットワークをシームレスに接続する。

Project Oxygenではインタフェースとして、キーボードやマウスを利用するのではなく、音声、映像を利用することが特徴としてあげられる。例えば、音声認識を利用して「ジョーンズのホームページが見たい」とか「シアトルの明日の天気は？」と問い合わせるだけでその情報が提供されるようなシステムの実現を目指している。音声入出力システムは図1のように、Speech recognition, Language understanding, Language generation, Speech synthesis という四つのコンポーネントから構成される。

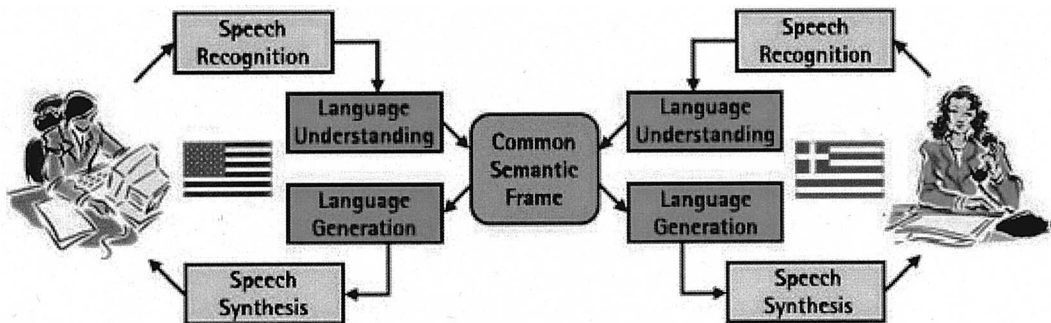


図1 音声入出力システム

映像認識では、人間の自然な動作によってコンピュータを操作できるようなシステムの実現を目指している。例えば、「そこにあるそれを見せて」と首を動かすか、指を指すことでその

画像が表示される。このようなシステムの実現には、コンピュータが人間の動作を認識する必要があり、顔を幾つかのパートに分けて、どのような表情をしているかを認識する研究なども行われている。

3. ユビキタスを支える技術

この章では、ユビキタスを支える技術として、あらゆるものがネットワークに繋がるようになった場合に問題となるアドレス空間の拡張を実現する IPv6、いつでも、どこでもネットワークに繋がることを可能にする技術の一つである無線 LAN、サーバを介さずに通信を行うための P2P、ロジスティックス分野で現在注目されている RFID についてそれぞれ紹介する。

3.1 IPv6

Internet Protocol Version 6 の略であり、現在広く使われている IPv4 の後継の IP プロトコルである。インターネットのバックボーンなどを中心に実験や運用が進みつつある。ここでは、IPv4 と IPv6 の主な違いを示し、ユビキタス・コンピューティングとの関わりを見ていきたい。

アドレス空間

IPv4 では IP アドレスのフィールドが 32 bit しか用意されていないため、このフィールドを無駄なく使ったとしても 2 の 32 乗（約 43 億）台の端末にしかアドレスを割り振ることができない。インターネットの急速な普及によって、インターネットに接続されるコンピュータの数が激増し、接続に必要なグローバル IP アドレスがあと数年もすれば枯渇するという意見もある。IPv6 では、IP アドレスのフィールドを 128 bit に拡張した。これにより、2 の 128 乗台の端末がグローバル IP アドレスを持ってインターネットに接続することができる。PC やホスト・コンピュータだけでなく、冷蔵庫、エアコン、テレビなどの家電製品や自動車など、あらゆるものがネットワークに接続されるようになると IPv6 の普及が進むと考えられる。

転送効率

IPv6 は IPv4 と比較して、ルータがパケットの中継を効率的に行うことができる。まず、上位の数十ビットを固定してインターネット・サービス・プロバイダごとにアドレス群を割り振ることによって、経路制御を効率よく行うことができるようになったことがあげられる。次に、ヘッダフォーマットを簡略化し、パケット中継の処理を軽くしたことがあげられる。通常のヘッダーを固定長とし、認証機能などを使う場合は、専用の拡張ヘッダーを動的に組み込むようにした。また、IPv4 で行っていたヘッダーのエラー・チェックをなくしたため、ルータの処理負担が軽くなった。

プラグ・アンド・プレイ

IPv6 では、コンピュータが IPv6 アドレスを自動的に生成するしくみを持っている。また、頻繁に利用するルータ（デフォルト・ゲートウェイ）の IP アドレスを自動的にルータから取得できるようになっている。電源を立ち上げてネットに接続すれば、アドレス設定が完了する。

IPSec

IPv6 では IPsec (IP security protocol) と呼ばれる暗号・認証プロトコルを標準仕様に

盛り込んだ。IPv 4にもオプション機能として存在していたが、全ての機器が対応していたわけではないため、普及が進まなかった。通信レイヤで暗号化や認証機能が組み込めるので、容易にデータの秘匿性を高められ、通信相手の正当性もチェックできる。

3.2 P2P

P2PはPeer to Peerの略である。特定のサーバを用いずに端末間で直接通信を行う方式である。P2Pは、ユーザ端末の場所等を管理するためのサーバを利用するハイブリッド型とサーバを全く利用しないピア型に分けられる。ハイブリッド型の例としては、音楽ファイルの共有で有名となった「Napster」があげられる。サーバは音楽ファイルの場所のみ管理し、音楽ファイルは端末間で直接ダウンロードする仕組みになっている。ピア型の例としては、ファイル交換ソフトウェアとして知られている「Gnutella」があげられる。ハイブリッド型は無駄な通信が少なく管理が容易であるが、管理サーバが停止するとサービス全体が停止するというデメリットがある。一方、ピア型は端末の一部が停止していてもサービス全体が停止することはないが、ネットワークやユーザの管理が複雑になり、端末数が増えるにつれてネットワーク負荷が増大する。

P2P通信ソフトウェアに要求される機能としては、どういう範囲のメンバと通信を行うかを管理するためのグループ管理機能、グループのメンバ間でセキュアな通信を実現するためのセキュリティ機能があげられる。また、直接通信ができない端末に対して、通信が可能な範囲の端末をバケツリレー式に転送していき、最終的な送信相手にメッセージを送信するマルチホップ機能もあげられる。

ユビキタス・ネットワークの実現には、あらゆる機器同士がサーバを介さずに通信を行うP2Pの技術が必須であると言える。

3.3 無線LAN

無線LANはその名のとおり無線を使ったLANである。現在はEthernet規格の一部であるIEEE 802.11bが主流となっている。IEEE 802.11bは2.4GHz帯域の電波を利用し、最大11Mbpsの通信速度を持つ。通信の方法は、アクセスポイントを中心にデータをやりとりする「インフラストラクチャモード」と、アクセスポイントを利用せずに端末同士で通信する「アドホックモード」がある。通信する相手はESS-IDという識別番号で変更することも可能である。

さまざまなメーカーから無線LANデバイスが提供されているが、それらの相互接続性、互換性を保つためにWi-Fi (Wireless Fidelity) という制度が設けられた。Cisco, 3Com, Lucent Technologies, Nokia, 富士通, ソニーなどが設立したWECA (Wireless Ethernet Compatibility Alliance) が機器間の互換性テストを行い、その相互接続性を保証された機器にWi-Fiの認定を与える。認定された製品にはWi-Fiのロゴマークが発給される。

IEEE 802.11bの他に、IEEE 802.11a, IEEE 802.11g, IEEE 802.11hなどの規格が存在する。IEEE 802.11aは、5GHz帯を使った高速な無線LANで伝送速度は36~54Mbpsである。この規格は現在主流となっているIEEE 802.11bよりも高速なため、より有効な通信方式と考えられるが、5GHz帯の電波が屋外で使用禁止であったため、普及が進まなかった。

3.4 RFID

RFID は IC チップを埋め込んだ非接触型のタグであり、専用のリーダ・ライタによってデータの読み書きを行う。1 mm 以下のものから、A4 サイズの用紙に埋め込むもの、図 2 のようなコイン型、カード型など大きさや形がさまざまである。リーダ・ライタと通信を行う面の面積が広いほど通信距離が長くなり、データの送受信の精度が向上する。タグに電波を受けて発電するタイプと、バッテリーを組み込むタイプが存在する。バーコードの代替としての利用が一般的であり、ロジスティックス（物流）分野でよく利用されている。バーコードと異なり電波で通信を行うため、汚れやほこりの影響を受けにくく、複数のタグを同時に読めるというメリットがある。

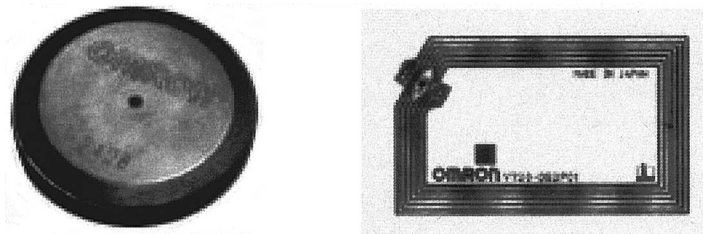


図 2 コイン型とカード型の RFID

4. ユビキタス応用分野の動向

ユビキタス社会の実現に向けた応用分野がいくつか存在するが、この章ではこの中からホットスポット、テレマティクス、情報家電の規格に関する動向を紹介する。

4.1 ホットスポット

無線 LAN の普及により、ここ 1, 2 年でホットスポットサービスが急速に増え、無線 LAN を利用した屋外でのインターネットアクセスが可能になった。ホットスポットサービスは、いつでも、どこでもネットワークに接続できる環境を目指したユビキタス・ネットワーク実現に向けた第一歩と言える。無線方式は主に IEEE 802.11 b が利用されている。ホテルや飲食店をはじめ、空港、図書館、公民館などの公共施設、屋外では交差点などにアクセスポイントが設置されている。ホットスポットの代表的なサービスとしては、ヤフー株式会社が提供する Yahoo!BB モバイル、NTT コミュニケーションズが提供する「ホットスポット」などがあげられる。NTT コミュニケーションのホットスポットでは、IEEE 802.11 a に対応したアクセスポイントも設置している。

4.2 テレマティクス

テレマティクスとは、通信（テレコミュニケーション）と情報処理（インフォマティクス）を組み合わせた造語で、自動車向けの情報提供サービスのことである。テレマティクスの同義語として、ITS (Intelligent Transport Systems) という言葉がよく使われている。テレマティクスでは、カーナビゲーションや電子メールの送受信のみならず、インターネットを利用して、リアルタイムの交通情報やナビゲーション、盗難時の自動通報、故障時の工場や保険会社への連絡、近辺の店舗案内、音声認識などさまざまなサービスを提供する。センターで編集さ

れた渋滞や交通規制などの道路交通情報をカーナビゲーションシステムにリアルタイムに送信する VICS や、自動車を止めずに有料道路の料金支払いなどを処理する ETC などがよく知られている。

トヨタ自動車は G-BOOK、日産自動車はカーウィングス、本田技研工業（ホンダ）はインターナビ・プレミアムクラブというテレマティクスサービスをそれぞれ提供している。主に交通情報や周辺情報などを提供する。G-BOOK は、自動車のほか、パソコン、PDA、携帯電話からも利用が可能であり、G-BOOK 対応の車に搭載される端末は、パソコンとの間でデータを授受できるほか、コンビニなどに設置されるマルチメディア端末 E-TOWER とともにメモ리카ードを使ったデータのやり取りが可能になる。カーウィングスとインターナビ・プレミアムクラブは携帯電話を用いて通信を行う。

4.3 情報家電

近頃、冷蔵庫、エアコン、電子レンジ、テレビ、ビデオなどの家電をネットワークに接続し、遠隔地から操作したり、家電同士を協調して動作させるような試みが行われている。このような家電を情報家電と呼んでいる。外出先からビデオの予約をしたり、買い物の際に冷蔵庫の中身を確認したり、自宅に取り付けたカメラの映像を見て防犯に役立てたりすることが可能になる。しかし、現状では個々のメーカーが独自のインターフェースを用いてネットワークに接続しているため、別のメーカーの家電が協調して動作することができない。情報家電に限定されたものではないが、メーカーの異なる機器の相互接続を目的とした規格がいくつか策定されている。以下でその規格を紹介する。

HAVi

HAVi は IEEE 1394 インタフェースを利用し、自動的にネットワーク中の機器を見つけ、異なるメーカー間の機器同士を相互接続するための API とミドルウェアを定義している。松下電器産業、日立製作所、ソニー、シャープ、東芝、Philips 社などが策定した。HAVi によって、パソコンからテレビやビデオ、オーディオなどの操作が簡単に行えるようになる。

UPnP

UPnP (Universal Plug and Play) は家庭内のパソコンや周辺機器、AV 機器、電話、家電製品などの機器をネットワークを通じて接続し、相互に機能を提供しあうための技術仕様である。1999 年に Microsoft 社が提唱し、Intel, 3Com, AT&T, Dell Computer など 20 社以上が支持している。インターネットで標準となっている技術を基盤とし、ネットワークにつなぐだけで複雑な操作や設定作業を伴うことなく機能することを目指している。ネットワークインフラとしては Ethernet, HomePNA, HomeRFなどをサポートしている。

Jini

Sun Microsystems 社が提唱したパソコンや周辺機器、AV 機器、電話、家電製品など様々な機器をネットワークを通じて接続し、相互に機能を提供しあうための技術仕様である。Java を基盤としているため、特定の OS やマイクロプロセッサなどに依存しない。

5. ユニシスにおけるユビキタスの取り組み

今後、多数の企業がユビキタスに関連するビジネスに取り組むことが予想され、当社においても、これらの企業に対してタイムリーに提案を行ったり、要求に応えられるようにするため

に、2002 年度はその準備段階となるユビキタス実証実験を進めている。実験内容としては、当社が取り組むべき内容にフォーカスし、以下で紹介する七つのテーマを掲げている。本稿執筆時点ではまだ計画段階のテーマもあるため、今後実験内容が変更される可能性もあるが、ここでは現時点で計画されている内容について紹介する。

5.1 KE (ナレッジ・イネープリング) 実験

近年、個人がもつ経験などの暗黙知に着目した「ナレッジ・マネジメント」の概念が定着し、多くの企業が取り組んでいるが、現実にはうまく機能していないケースが多い。KE (ナレッジ・イネープリング) はナレッジ・マネジメントを改善しようと生まれた考え方で、管理よりもむしろナレッジを生み出す環境作りや機会の提供に重点を置き、ナレッジの活用を行おうという概念である。

当実験は金融機関を対象としたモデルであり、金融機関の社員が顧客に対して投資や運用のコンサルティングを行うときの知識の共有、活性化を目的としている。売上げ成績の良い社員はどのように顧客に説明しているか、逆に売れない場合はどこが悪いのかなど、社員間で知識を共有しビジネスに活かそうという取り組みである。

実験の具体的な内容は、まず顧客に対するコンサルティングをインターネットを介した電子会議システムで行い、その映像と音声デジタルアーカイブ化する。次にそのデジタルアーカイブを場面ごとに編集し、シーンに応じた説明をメタデータとして付与しデータベースに保存する。他の社員は、こんな状況ではどういう説明が有効かということを知るために、データベースを検索し、関連する映像を見ることによって、今後の活動に役立てることができる。KE には三つの段階があり、知の創造、知の抽出、知の共有に分けられる。このモデルでは、電子会議によるコンサルティングが知の創造に該当し、電子会議のデジタルアーカイブ化及びその編集とメタデータ抽出が知の抽出にあたる。更に、メタ情報によるデジタルアーカイブの検索が知の共有にあたる。

技術的な検証項目としては、映像、音声によるデジタルアーカイブをいかに人手を介さずに場面ごとに編集し、メタデータを付与するか、また、インターネットを介した電子会議システムにおけるセキュリティなどがあげられる。

5.2 RFID 実験

会社が貸与している制服のクリーニングを対象とした実験である。制服のクリーニングは一括して契約先のクリーニング業者に依頼していることが多い。しかし、一旦クリーニングに出すといつ戻ってくるかが分からないとか、社員数が多い会社では制服の数が膨大であり、しばしば紛失が発生するなど、問題点が少なくない。そこで制服の一つ一つに RFID を縫い付け、クリーニングの集配、洗濯、補修、出荷などそれぞれの工程で制服に付けられた RFID を読むことで、特定の制服がどの工程に進んでいるかトラッキングを行うことが可能になり、紛失防止にもつながる。

各拠点で RFID リーダによって読み込んだ RFID の識別子をサーバに送信し、サーバはそれぞれの識別子毎の工程情報を更新する。無事に持ち主に制服が戻った際は「完了」というステータスにする。その制服がどのようなサイクルでクリーニングに出され、どれくらいの時間で戻ってくるのかを、後から調べられるように履歴データを残しておく。

5.3 音声インタフェース実験

音声インタフェース実験に関して大きく分けて次の2通りのモデルを考えている。

一つ目は、チケット販売、通信販売のオペレータなどのデータ入力支援である。オペレータは顧客の名前、住所、電話番号など決まったフォーマットのデータを繰り返しキーボードから入力していることが多い。この作業を音声で行うことで入力効率を上げることが可能である。例えば、電車のチケットの予約を例にとると、乗車駅、降車駅、日付、時間、座席種、乗客氏名、電話番号などが入力項目としてあげられる。これらの入力項目に対する単語を順番に口に出すことで定型のフォーマットに入力していくことができる。このように音声認識を利用して単語を埋め込んでいくには、そこで使われる単語を予め音声認識用の辞書に登録しておく必要がある。単語の種類が少ない場合は辞書も小さく、その作成を簡単に行える。

もう一つは、営業マンが外出先で訪問した会社の印象などをメモ書きするかわりに音声で入力しておき、あとで手直しをして報告書にまとめるような場合である。報告書は、一つ目の例のようないくつかの単語を並べた定型フォーマットではなく、フリーフォーマット即ち自然言語で入力されるのが普通である。自然言語での音声認識を行う場合はディクテーションと呼ばれる機能を利用する。ディクテーション機能を利用するためには、どのような単語の出現回数が多いか、どの単語とどの単語が同じ文章に出現することが多いかなどの情報を予め登録しておく必要がある。これには関連する資料や新聞記事などの膨大なデータから辞書を作成する必要がある。

5.4 テレワーク実験

テレワークとは通信ネットワークを利用してオフィス以外の場所で仕事をすることであるが、当実験では在宅勤務を対象としている。業務を進めるために必要なツールである、電子メール、Webブラウザ、Office製品をはじめ、在宅勤務の社員同士のコミュニケーションをサポートするための電子会議システム、プロジェクト管理ツールなどに関して、自宅からの利用方法、利便性などを検証する。自宅からはインターネットを介してアクセスするため、認証や暗号化が不可欠である。認証には指紋、音声、虹彩などの方法を試す予定である。暗号化はVPNで実現する。また、この実験で蓄積したノウハウをASPとしてビジネス展開できるように、メール、電子会議システム、ログイン管理などのサーバ群を社内ではなく、データセンターに設置するような構成にしている。実験では実業務を想定して、報告書を作成するケース、ミーティングに参加するケース、開発を行うケースなど、業務シナリオを幾つか用意し、これに合わせて自宅から業務を行ってみる。技術的な検証のみならず、実際に在宅勤務を行った社員にアンケートを行い、在宅勤務の実現にあたってクリアしなければならない問題点などを、実際の体験からあげていこうと考えている。

5.5 BPM/Web サービス実験

BPM (Business Process Management) とは、インターネットやイントラネットで個別に構築された既存システムを統合して、一つのビジネスプロセスとして構築し、そのビジネスプロセスの分析、定義、実行、モニタリング、管理などを一元的に行おうとする概念である。

例えば、営業員が顧客から商品を受注した場合を考えてみると、まず受注した内容を受注システムに入力し、上司の承認を得る。次にその商品の在庫を調べ、その商品を発送するために

出荷システムを利用する。最後に売上の登録、請求を行うために経理システムへの入力が必要になる。これらの個々のシステムをビジネスプロセスとして統合すれば、個々のシステムへの入力の手間が軽減され、コスト削減にも繋がる。

BPM ツールに求められる要件としては、ビジネスプロセスを GUI ツールで直感的に構築できること、作成したビジネスプロセスから他システムと連携するモジュールが自動生成できること、ビジネスプロセスの進捗状況がモニタリングできること、ビジネスプロセスの変更が容易にできること、などがあげられる。これらの機能を利用することによって経営者はビジネスプロセスのどこにボトルネックがあるかを把握することが可能になり、早急にビジネスプロセスの改善を行うことができる。即ち、ビジネスプロセスの Plan, Do, See のサイクルを短期間で実現することができる。

本実験では、旅行サイトをモデルとしたプロトタイプ構築を目指している。航空チケットの予約を行うための航空会社サイト、ホテルの予約をするためのホテルサイト、レンタカーの予約を行うためのレンタカーサイトをそれぞれ Web サービス化し、これらを一つのビジネスプロセスとして統合する。利用者は最初に旅行に関する条件を入力するだけで、航空チケット、ホテル、レンタカーの予約が自動処理され、個別に予約する必要がなくなる。ポータルサイトでは BPM 製品を利用してビジネスプロセスを作成し、実行する。BPM ツール選択の条件として、Web サービス用のビジネスプロセス記述言語である BPEL 4 WS（またはその前身である WSFL, XLANG）に準拠した製品を採用する。航空会社、ホテル、レンタカーの各サイトについては、現実には様々なプラットフォームで構築されていることが予想されるため、プロトタイプにおいても Windows, Solaris, Linux と 3 種類のプラットフォームで実装する。Web サービス(SOAP ランタイム)は、.NET, SunONE, ApacheAxis, WebLogicServer を利用する。また、各サイトのユーザ管理を一元的に行うためのシングルサインオンを実現する予定である。シングルサインオンを実現するために Liberty または SAML に対応した製品を利用する。

5.6 グリッド実験

グリッドコンピューティングとは、ネットワークを介して複数のコンピュータを結び仮想的なひとつのコンピュータとして構成する技術で、何時間、何日もかかるような計算を分散処理させたり、膨大なデータを格納するための分散ストレージとして利用する。IBM, NEC, 富士通などの IT ベンダーにおいては、既にグリッドコンピューティングに対するビジネスに向けた取り組みをおこなっており、当社においても早急な対応が必要と考えられる。

本グリッド実験では、グリッドのツールの標準となっている Globus Toolkit を利用し、ユーザ企業へグリッドを導入するにあたっての問題点の洗い出しとその解決方法の検討、グリッド構築にあたって必要なハードウェア、ソフトウェア、ミドルウェアなどの検証、サンプルプログラムを用いたスケーラビリティなどの評価を行う。また、OGSA (Open Grid Services Architecture) などの標準技術もキャッチアップしていく。スケーラビリティの評価においては、上位ミドルウェアとして Ninf-G などをサンプルプログラムとして利用する。

5.7 IPv6 実験

インターネットやイントラネットにおいて、まだまだ IPv4 が広く利用されているのが現状であるが、アドレス空間の拡張や伝送効率向上などのメリットを考慮して、今後 IPv6 ネット

ワークを構築する企業が増えてくると予想される。このようなビジネスチャンスを活かすために、当社においても IPv6 の技術を習得し、すぐにサービス提供できるよう準備しておく必要がある。実験では、IPv4 から IPv6 への移行を視野に入れ、IPv4 と IPv6 のトンネリング環境、IPv4 と IPv6 のハイブリッド環境に関する検証を行う。これらの環境構築に必要な機器、設定方法、問題点などについてまとめ、IPv6 の案件に迅速に対応できることを目的としている。また、IPv6 の特徴とも言えるプラグ・アンド・プレイ、IPSec、マルチキャスト、エニキャスト、モバイル IP などの機能も試す予定である。

6. お わ り に

いつでもどこでもコンピュータの存在を意識せずに、コンピュータ同士が協調しながらサービスを提供するようなユビキタス社会が実現されるにはもう少し時間が掛かりそうであるが、本稿で紹介したホットスポットやテレマティクス、情報家電をはじめ、携帯電話、ブロードバンドなど、個々の応用分野においては、既に社会に定着しているものもある。現在はこれらのインフラ、デバイス、サービスなどが個々に提供されている状況であるが、今後はこれらを融合するミドルウェアやソリューションの登場が期待される。ユビキタスを支える技術—IPv6、無線 LAN、P2P—をはじめ、音声認識やデジタルアーカイブなど—の個々の技術進歩とともに、これらをどのように結合してサービス提供を行っていくかが今後の課題と言える。

-
- 参考文献** [1] Mark Weiser, Ubiquitous Computing, <http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/UbiHome.html>
 [2] The University of Tokyo, Aoyama Morikawa Laboratory, <http://www.mlab.tu-tokyo.ac.jp/>
 [3] 森川博之, 南正輝, 青山友紀, ユビキタスネットワークングへの道, IPSJ Magazine Vol.43 No.6 June 2002
 [4] Keio University Tokuda Lab., Smart Space Laboratory <http://www.ht.sfc.keio.ac.jp/SSLab/>
 [5] 徳田英幸, 中澤仁, 岩井将行, 由良淳一, 村瀬正名, ユビタキス空間を融合するネットワーク技術への課題, IPSJ Magazine Vol.43, No.6 June 2002
 [6] MIT, PROJECT OXYGEN, <http://oxygen.lcs.mit.edu/>

執筆者紹介 峯 岸 康 史 (Koji Minegishi)

1991 年成蹊大学経済学部経済学科卒業。同年日本ユニシス(株)入社。SYSTEMv [nju:] 開発・保守, 金融系ミドルウェア開発。P2P スケジュールシステム開発に従事。現在, ファウンデーションサービス部 アドバンスドテクノロジー課に所属し, ユビタキス実証実験に従事。