



「ユビキタス」へのパラダイムシフトと アプリケーションプラットフォームAP@PLAT

坂本 明史 中澤 修

はじめに

「ユビキタス」という語は、Mark Weiserの提唱したコンセプト¹⁾である「ユビキタスコンピューティング」で有名になった。しかし、最近では、ユビキタスコンピューティングと関連する多くのコンセプトが融合し²⁾、また、「ユビキタス」という語を「遍在する」、あるいはそれを言い換えた「いつでもどこでも」という単なる修飾語として使う場合も含まれて来ている。このように「ユビキタス」という語は、文脈によって、技術的コンセプトや、「ユビキタスネットワーク社会」のような社会的なビジョン、あるいは時流の広告宣伝用語が混ざり合い漠然と「次の時代のICT (Information Communication Technology)」というニュアンスの語として使われるようになってきている。

本稿では、ユビキタスという変化の特徴について整理・考察し、ユビキタス的な次世代のアプリケーションシステムを構築するためのプラットフォームが、どのような機能を提供すべきかについて述べる。そして、沖電気が提唱するアプリケーションプラットフォームであるAP@PLAT^{®*1) 3)}でのユビキタスの取組みについて述べる。

「ユビキタス」の捉え方

「ユビキタスネットワーク社会」という場合の「ユビキタス」には、ネットワークという新しい社会基盤に支えられた新しい社会、特にネットワークが隅々にまで広がった社会という意味合いと、Mark Weiserの提唱したパラダイムシフトとしての「ユビキタス」(情報技術があらゆる実世界に透過的に埋め込まれ、人の活動と融合している)という意味の両方が混在されている。ここでは前者を広義のユビキタスと呼び、後者を狭義のユビキタスと呼ぶ。

広義のユビキタス、すなわち、インターネットを中心とする社会全体のネットワーク化は、電話、鉄道、自動車などと同様の社会基盤の変化であり、メールやウェブによる情報伝達や電子政府あるいは電子商取引に見られるように従来の社会活動の電子化を促している。また、個

*1) AP@PLATは沖電気工業(株)の登録商標です。

人レベルにまで情報の双方向性が行き渡り、かつ低コストであるという従来の社会基盤になかった特性は、ソーシャルネットワーキングやネットオークション、マイクロペイメントといった新しい社会活動も生み出した。さらに、電話や放送といった独立したネットワーク上にあるサービスも、この新しい社会基盤であるIPネットワーク上へ融合し始めている。

ブロードバンドや携帯電話の浸透、無線LANなどの新しい無線技術により、ネットワークは一般の人がいつでもどこでも使えるようになったため、これらもユビキタスという語で呼ばれるが、本質は、社会基盤の変化、新しい社会基盤上への技術や活動のコンバージェンス(収束、集約)である。多様なネットワーク環境の上で、利用者が移動しても、いつでもどこでもシームレスに、新しい社会基盤であるネットワークへの接続を可能にするという意味でのユビキタスである。

一方で、センサネットワークや、RFID (Radio Frequency Identification 無線ICタグ) を利用したコンピューティング環境もユビキタスと呼ばれる。これらも無線ネットワーク技術を使うが、本質は、単なるシームレスなネットワークの拡大ではなく、情報技術と実世界の融合という、本来のユビキタスコンピューティングへのパラダイムシフトである。この狭義のユビキタス自身も、センサネットワークやRFID以外に多くの分野を含む包括的なものであり、数多くの研究がなされてきたが、筆者らは、狭義のユビキタスでは次の二つをパラダイムシフトの重要なポイントであると考えている。

①実世界との入出力の多様化

センサやアクチュエータあるいはICタグを使い、システムが実世界上の多くの物と直接インタフェースできるようになる。また、人間とのインタフェースも、従来型のキーボードやマウス、ディスプレイだけでなく、たとえば顔を振り向けるだけで視線方向の壁に情報が映し出されるといったような、実世界の物を使ったインタフェースが実現され、また動きや香りなども通信や処理

の対象となる。これに伴い、一部の端末は目的別の単機能化や専用化が進み、無意識のうちに一人で同時に多様な組み込み型機器を使うようになる。

②ネットワークの多様化と無線化

上記の多様な機器類は、従来ネットワークにつながっていなかったものである。頻りに移動して使用するものも多く、これらの機器をネットワークに接続するために、無線LAN、WiMax、UWB、ZigBeeといった技術がますます普及すると考えられる。これら無線系ネットワークの上でもIP化は進み、ネットワーク社会基盤の拡大や、IP系の既存技術の利用が行われるが、一方で、センサネットワークやアクティブタグなど小型の装置では、消費電力や実装上の理由でIP化されない部分も残ると思われる。

狭義のユビキタスでは実世界の情報を直接システムに取り込む事により、従来のシステムで実現できたものとは異なる新しいソリューションを提供できる点で新しいパラダイム（考え方）である。

このように、「ユビキタスネットワーク社会」を実現するための情報通信技術には、次の2つが求められている。

- ①電話や放送などのサービス、多くの社会的活動を、ネットワークを土台とする新しい社会基盤へコンバージョンし、色々な機器からいつでもどこでも利用可能にする技術（広義のユビキタスの実現）
 - ②実世界をシステムに取り込むためにさまざまなセンサや入出力機器あるいは無線ネットワーク等に総合的かつ統一に対応する技術（狭義のユビキタスの実現）
- 次章以降では、このような変化に即したアプリケーションシステムを効率良く構築するためのプラットフォームについて述べる。

ユビキタスを実現する アプリケーションプラットフォーム

広義と狭義のユビキタスへの変化を取り込んだアプリケーションシステムを、効率よく開発するには、前記のような新しいコンセプトをアプリケーションシステムから容易に利用できるための、ユビキタスに対応したプラットフォーム提供が重要である。

以下では、広義、狭義のユビキタスの変化を踏まえたアプリケーションプラットフォームの姿について述べる。

広義のユビキタスの視点ではいつでもどこでもシームレスで透過的なネットワークアクセスやモビリティが提

供されることが重要であり、プラットフォームとしては次の点が要求される。

- 無線を中心とする多様なネットワークへの対応
 - 種々の無線の環境の下で使用される携帯電話、その他のデバイスでの、IP通信やWeb、あるいは音声通信や映像通信などの透過的な提供
- 狭義のユビキタスの視点では、さらに、従来のプラットフォームにはない、以下のような特徴的な機能が必要になる。
- 多種・多様な装置やセンサ、タグなどさまざまなものをネットワーク化する無線ネットワーク
 - 多数のセンサ、タグ、アクチュエータなど新しい入出力のサポート
 - 多種・多様な組み込み型の機器のサポート
 - センサ情報や位置情報など実世界情報に基づく、コンテキストウェアネスの提供
 - ネットワークのセキュリティに加え、生体認証や実世界のセキュリティのサポート

以下で、ユビキタスの視点でみたプラットフォームの持つべき機能について述べる。

(1) 無線ネットワーク

無線ネットワークは、インターネットへの接続性をいつでもどこでも可能にする面と、従来とは異なるさまざまな物をネットワーク化する両方の面で、プラットフォームの重要な構成要素となる。企業、家庭やホットスポットでの無線LANやUWB、さらにミリ波などの超高速通信、センサネットワークでのZigBee、また広域では3Gと並んで、WiMaxなどが必要となる。

(2) クライアント環境

機器のモバイル化、多様化、機能分散化が起こり、小型の機器が増えるため、ここに埋め込み型のプラットフォームが必要になる。OS、ネットワーク以外にインターネットサービスのブラウジングやシームレスなトリプルプレイ（音、映像、データの統合通信）サービスが利用可能なクライアント側のプラットフォームが必要である。

(3) 大量のタグやセンサの収容

タグやネットワーク上の多数のセンサは、これまでのネットワーク接続される機器と比べ数が多いため、個別に扱うだけではなく、集約して扱う機能、たとえば、センサ群からのデータをひとまとめにするセンサエッジ機

能と呼ばれるミドルウェアが必要になる。また、センサの生のデータ値そのものを個別にアプリケーションで解釈せずに、誤差データの切り捨てや、電波の強さを解釈して位置情報に変換するなど、データの意味する情報を抽出する機能が必要になる。

(4) 多様な機器の収容

ユビキタス環境では、多様な機器がつながるが、これらは、必ずしもPCのような類似の特性をもっておらず、処理能力、ディスプレイ能力（モノクロ、カラー、さらには立体映像）やその他の機能が異なり、また、ネットワークの状態によって通常どおり利用できる場合、つながらない場合、状況が悪い場合などがある。これらの多様性を吸収するために、実際の機器ではなく、いったん機器を仮想化するプロキシと呼ばれるソフトウェアサービスで受け、その時点で利用可能な機器の能力の範囲で利用するようなプラットフォーム機能が必要となる。電話を例とすると、相手の端末を直接呼び出すのではなく、プロキシによりその時点で最適な固定電話、携帯電話、あるいは、PC上の電子メールなどへ繋ぐことが行われ、音声や画像も相互の端末能力に応じて適切な品質に変換される。

(5) コンテキストウェアネス

コンテキストウェアとは、実世界から得られる位置やセンサの情報により、アプリケーションが状況に応じて異なる振る舞いをするアプリケーション動作モデルであり、プラットフォームにはこのための機能が必要になる。

また、実世界のコンテキストは、アプリケーションとは独立に変化するため、従来型のWebを中心とした、利用者からの要求に応じたサービスを提供するリクエストレスポンス型に加え、リアルタイムなイベントドリブン型のアプリケーションモデルが必要になる。

(6) セキュリティ

ユビキタスプラットフォームでは、ネットワークセキュリティと共に、ネットワーク環境と実世界とのインタフェース部分でのセキュリティ（たとえば生体情報を使った個人認証、センサ、監視など）を統一的に提供することも重要となる。

AP@PLATにおけるユビキタス

沖電気は、コンバージェンスした新しい社会基盤上のe社会®の実現に向け、電子商取引、音声、データ、映像や放送をひとつのネットワークで扱うトリプルプレイなど情報通信融合ソリューションの提供に取り組んできた。そのためのプラットフォームとして、AP@PLATを提唱し、電子決済、CTI、VoIP、映像配信などのコンバージェンス技術を生かしたプラットフォーム商品群を提供している。以下では、ユビキタス時代に向け、前述したユビキタスプラットフォームに必要な機能を取り込んだアプリケーションプラットフォームAP@PLATについて述べる。

AP@PLATでは、ユビキタスに特徴的な機能・構成・性質を持つアプリケーションを実現するため、図1に示す



図1 ユビキタスを実現するAP@PLAT構成概要

レイヤモデルにより、ユビキタスプラットフォームを提供する。下位レイヤから順に、クライアント環境、ネットワーク、メディアサービス、アプリケーション、そして、その上に、ユビキタスソリューションを実現するための各種API群が提供される。

(1) クライアント環境レイヤ

前述したとおり、組み込み機器は重要なシステムの構成要素となるため、クライアント機器の開発用プラットフォームを提供する。現在、携帯電話／情報家電などの組み込み機器でトリプルプレイサービスを実現する環境として、「eおと^{*2)}」をコアとする沖電気のリアルタイムメディア技術とACCESS社のNetFront^{**3)}を統合したユビキタスクライアントプラットフォームを開発中である。さらに、今後は音声・映像コミュニケーション機能やWebサービスの実行に必要な端末のプラットフォーム機能を順次提供する。

(2) ネットワークレイヤ

無線の重要性をふまえ、音声・映像などのリアルタイム優先制御機能を搭載した無線LANのアクセスポイントMWINSや、ZigBeeによるセンサネットワーク製品群を提供し、IPネットワークの拡大と、センサなど実世界に浸透した多くの機器の接続環境を実現する。

(3) メディアサービスレイヤ

トリプルプレイ環境を実現するためのメディアサーバ環境として、SIPをコア技術としたソフトスイッチ／映像配信サーバ／音声制御サーバなどを提供する。さらに、実世界に配置された各種センサから収集される位置や特性

などの情報を管理し、リアルタイムなイベント情報をアプリケーションに伝達するセンサエッジサーバ機能を提供する。

(4) アプリケーションレイヤ

コンテキストウェア型のユビキタスアプリケーションを構築するための情報通信融合アプリケーションサーバ環境を提供する。利用者とネットワーク上の情報やアプリケーションサービスへのアクセス環境となるポータルサーバ、およびユビキタス環境に特有の位置情報管理や認証などのアプリケーション固有サーバと連携し、コンテキストを理解して適切な処理を行うプロキシ機能などにより、ユビキタスアプリケーションに特有の構築環境を提供する。

おわりに

ユビキタスネットワーク社会は、いつでもどこでも使える新しい社会基盤としてのネットワークと、Mark Weiserやその他の研究による実世界と情報技術の融合や機器装置の多様化というパラダイムシフトの両方を巻き込んで実現に向かっている。

この新しい時代のアプリケーションでは、実世界の「物」がシステムに取り込まれることで、物理情報や多様な機器といった従来の情報システムでは扱っていなかったような概念が導入されるため、アプリケーションを効率的に開発し、ユビキタスの恩恵を得るためには、本稿で述べたような、ユビキタス時代のプラットフォームの確立が重要となる。実際のシステム構築への適用を通じて技術確立し、ユビキタスネットワーク社会の実際のシステムを一步ずつ実現していきたい。◆◆

参考文献

- 1) Mark Weiser : "The Computer for the Twenty-First Century," Scientific American, pp. 94-10, September 1991
- 2) 石井 裕 : "ユビキタスの混迷の未来", ヒューマンインターフェース学会誌, Vol.4, No.3, pp.129-130, 2002年
- 3) 中澤修, 大場邦夫 : "沖電気" 情報通信融合ソリューションコンセプトAP@PLAT, 沖テクニカルレビュー201号, Vol.21 No.1, pp.4-9, 2004年1月

筆者紹介

坂本明史 : Akifumi Sakamoto. 情報通信事業グループ インキューベーション本部

中澤修 : Osamu Nakazawa. 情報通信事業グループ ネットワークアプリケーション本部

TIPS 【基本用語解説】

WiMAX

IEEE802.16による広域ブロードバンドアクセス規格の別名(愛称)。業界団体WiMAX Forumによって同規格の相互運用性を保証されたものがWiMAX準拠とされる。Worldwide Interoperability for Microwave Accessの略

UWB

Ultra Wide Band: 非常に広い帯域の電波を使う近距離高速通信方式

ZigBee

センサネットワークに用いられる省電力低コストの無線方式

*2)eおと、は沖電気工業(株)の登録商標です。*3)NetFrontは日本国およびその他の国における(株)ACCESSの商標または登録商標です。その他、文中に記載されている会社名および商品名は各社の商標または登録商標です。