

# RFIDの標準化動向と NTTコムウェア 研究開発部の取組み

ユビキタス社会を実現する技術として、RFID が注目を集めている。各方面で様々な実証実験が行われ、ビジネスがスタートする段階へときている。本稿では、RFIDの標準化動向と、Auto-IDの研究実用化について早くから先進的な取組みを実施してきたNTT コムウェア・研究開発部のRFIDへの取組み状況を紹介する。

## RFID(Radio Frequency Identifier)とは

RFIDタグは、シリコンチップとデータを無線で送信できるアンテナからなっている。非接触式かつ方向に依存しない自動的な読取りが可能、ケース内にあっても表面が汚れていても読取り可能、多数一括読み取りが可能といった特徴を有しており、図1に示すように様々な形状のものがある。また、電池がなく安価であるが通信距離が数mm～数mと短い“パッシブタグ”と、電池が内蔵されており高価であるが通信距離が数m～数百mと長い“アクティブタグ”に分類できる。

「もともと米国でRFIDタグといっているのはパッシブタグのことでありますが、今後、プレゼンス管理や、位置情報システムとの関連領域では、どうしても電池内蔵のアクティブタグなどが必要になります。」(NTTコムウェア(株) 取締役・研究開発部



図1 RFIDタグの形状

長 加瀬一朗氏)

## RFIDの標準化動向

### 周波数の動向

RFIDの標準化でポイントとなるのが、周波数の動向であるが、現在13.56MHz、UHF帯(860MHz～970MHz)、2.45GHzが主に使用されている。欧米で主流として利用されており、最も欠点のないUHF帯(860MHz～970MHz)が日本では携帯電話用に割り当てられているため、金属向けに2.45GHzが使用されている他は、13.56MHzの利用が主流となっている。日本でも総務省が候補として950MHz～956MHzの検討を開始している。周波数とその特性を表1に示す。なお、日本での無線周波



NTTコムウェア(株) 取締役 研究開発部長 加瀬 一朗氏

数の割当ては総務省が行っており、RFIDタグとリーダ間の無線プロトコルを規定するISO規格は経済産業省の所管事項となっている。

### RFIDの主な標準化動向

最近のRFIDの主な標準化動向としては、米国のマサチューセッツ工科大学(MIT)が主導するAuto-IDと、TRONの生みの親である坂村健東京大学教授が主導するユビキタ

周波数	<135KHz	13.56MHz	UHF (860MHz～970MHz)	2.45GHz
最大通信距離	数10cm	数10cm	数m	数10cm～1m程度
通信速度	4kbps	27kbps	20kbps	40kbps
規格	ISO18000-2	ISO15693, ISO18000-3	ISO18000-6	ISO18000-4
利用地域	日本 米国 欧州		×(認可検討中)	
特徴	・外来ノイズの影響を受けやすい。	・金属に弱い。他の特性上問題は少ない。	・日本では電波法の規制により現在利用できない。 ・評価目的なら日本でもOK。	・水に吸収されやすい。 ・指向性が強すぎる。 ・無線LAN(802.11b), Bluetoothとの干渉。
主な適用分野	旧式のものに利用されている。	日本では、UHF帯が利用不可のため主流として利用されている。	欧米の物流では、主流として利用されている。	主に金属向けに利用されている。

表1 RFIDタグの周波数と特性

RFIDの標準化動向とNTTコムウェア 研究開発部の取組み

スIDの2つの流れがある。

Auto-IDの動向

Auto-IDは、1999年10月にMIT内にRFIDのサプライチェーン管理(SCM)への適用に向けた研究と標準化を目的に設立された“Auto-IDセンタ”を中心に活動が行われており、主として米国及び欧州の流通系の大企業を中心としたスポンサー企業が参画している。

Auto-IDは、標準化したRFIDタグをあらゆるモノにつけて物流を管理する構想に基づいている。RFIDタグはIDのみをもつよう単純化し、情報は全てネットワーク上においてアクセスする。これにより、タグの劇的な低価格化(目標5¢)の達成を図り、あらゆるモノに貼付することにより、物流の効率化、盗難防止、物品管理等を実現しようというものである。コードIDとして、バーコードの内容(ベンダーコード+プロダクトコード)に、シリアル番号を加えたSGTINコード等各業界団体のコード体系を取り込み可能なEPC(Electronic Product Code)を用い、種別レベルだけでなく固体レベルでの商品管理を実現している。

技術要素としてEPCの他、RFIDタグ、リーダ、IDから製品情報をレゾルブするONS(Object Name Service)、製品情報を記述するためのEPCIS(EPC Information Server)(旧PML[Physical Markup Language]サーバ)、リーダや周辺機器の共通APIであるSavant等がある(図2参照)。

Auto-IDセンタは、2003年11月

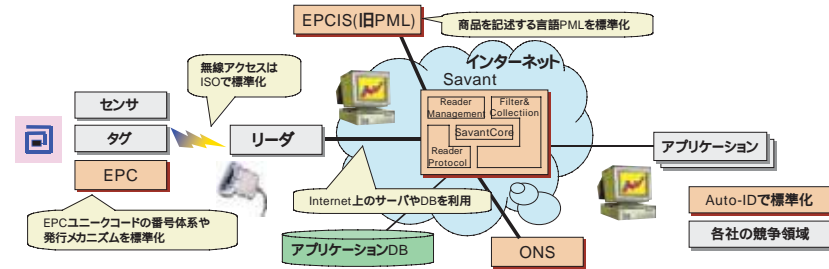


図2 Auto-IDのコンセプト

にRFIDの標準化推進機能をEPC Globalとして分離し、自らはAuto-ID Labとして研究活動に専念することとなった。EPC Globalは国際EAN協会(世界共通の商品コードであるEANの管理機関)、UCC(米国、カナダの流通コードであるUPCコード[Universal Product Code]の管理機関)が中心となり、日本では流通システム開発センタ(日本の共通商品コードであるJANの管理機関)が国際EAN協会の傘下で活動している。

米国では、すでに実験段階を終了し、Walmart、Target等の流通系大手及び国防総省、FDA(Food & Drug Administration:米国食品医薬品局)が本格導入を開始しており、欧州のメトロ(独)、カルフル(仏)、TESCO(英)等の流通系大手も導入

する方向で具体的に動いている。ただし、米国ではプライバシー問題とRFIDの価格(現在、最低価格のRFIDは1個100円程度)がネックとなり、消費者までの適用は見送っており、店舗-店舗間のパレット(荷台)への適用が当面主体となっている。

ユビキタスIDの動向

ユビキタスIDは、坂村健東京大学教授を中心にTRONの普及と組み込み系のミドルウェアの流通を促進する目的で2002年6月に設立された“T-Engineフォーラム”内に設立された“ユビキタスIDセンタ”を活動の拠点としており、日本の他海外を含めた多数の企業が会員として参画している。

ユビキタスIDのコンセプトを図3に示す。当初は、高機能なRFID

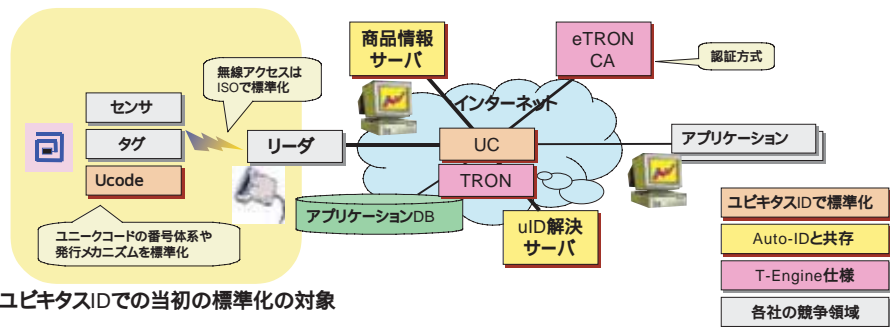


図3 ユビキタスIDのコンセプト

上でのユニークコード体系である uCode のみが規定されていたが、その後 TRON (T-Engine) 仕様の導入と、Auto-ID と共存した標準化が進められている。

ユビキタス ID は、農林水産省と協力して大根 3 万本について農薬量や作り手等の由来がどうなっているかの実験を実施済みであるが、最近では、国土交通省が坂村健東京大学教授を委員長として設立した「自律的移動支援プロジェクト推進委員会」で検討が開始されている RFID や位

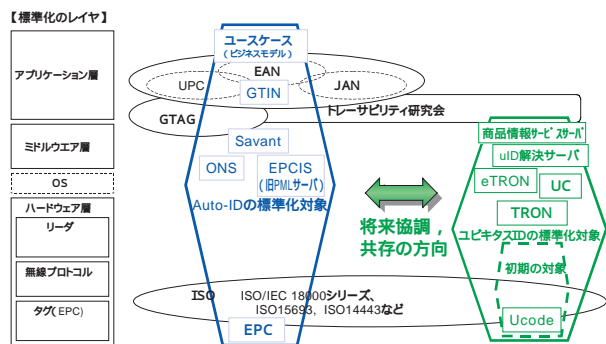


図 4 Auto-ID とユビキタス ID の標準化範囲

置情報システムの道路、建物等への適用や、医療分野への適用にも力を入れて活動している。

### Auto-ID とユビキタス ID の比較

図 4 に Auto-ID とユビキタス ID の標準化の範囲を示し、表 2 に Auto-ID とユビキタス ID の比較を示す。これらからも分かるように、Auto-ID は完全に演繹的アプローチをとっており、ユビキタス ID はどちらかという帰納法的アプローチをとっているといえる。

「Auto-ID は、当面バーコードに代わるパッシブタグの流通系への適用を主体とし、ユビキタス ID はパッシブタグの他、IrDA、アクティブタグ、BlueTag、Bluetooth、無線 LAN 等による Indoor Positioning 技術、GPS 技術と連係し

てシームレス化した道路、建物等への位置情報システムへの発展や医療分野への適用を視野に入れつつ相互に協調・共存しながら発展し、RFID の爆発的な流通をもたらし、ユビキタス社会実現のキーテクノロジーになっていくものと考えています。」(前出 加瀬一朗取締役)

### ISO の動向

RFID のリーダ - タグ間の無線アクセスを中心に ISO で標準化されており、その概要を表 3 に示す。

## NTT コムウェアの RFID への取組み

NTT コムウェアは 2002 年 8 月から、NTT 持株会社と連携して MIT Auto-ID センタに参画し、Auto-ID の研究・実用化については日本でも先進的な取組みを実施してきている。また同社は、ユビキタス ID についても、2003 年 1 月から T-Engine フォーラムの A 会員、同年 3 月ユビキタス ID センタ設立時から e 会員として参画しており、国土交通省が坂村健東京大学教授を委員長として設立した「自律的移動支援プロジェクト推進委員会」にも技術サポータとして参画している。

### Auto-ID プラットフォームの開発

NTT コムウェア研究開発部では、標準に準拠した Auto-ID プラットフォームを自社開発している。

このプラットフォームは、図 5 に示すように、EPC

	Auto-ID	ユビキタス ID
ID コード体系	EPC: 製品を一意に識別するためのコード EAN(世界共通の商品コード) JAN(日本の共通商品コード), UCC(北米の共通商品コード)等を包含する GTIN をベースとして、各業界団体のコード体系が包含可能な体系。	uCode: 製品を一意に識別するためのコード EPC の拡張型となっている。
タグの分類	アクティブタグ パッシブタグを仕様化。スペース的にはバーコード、2次元バーコードにも応用可能。	バーコード RFID スマートカード等を仕様化。
データベース	EPCIS (PML サーバ): EPC で識別される製品情報をデータベース等から取り出し、PML と呼ばれるフォーマットで提供する。	製品情報サービスサーバ: uCode で識別される製品情報をデータベース等から取り出して提供する。
DB アドレス解決	ONS: EPC から詳細な製品情報が記録されている EPCIS (PML サーバ) の場所を検索する。	uID 解決サーバ: uCode から詳細な製品情報が記録されている製品情報サービスサーバの場所を検索する。
アプリケーションとの連携 インタフェース	Savant: RFID リーダ等が読み取ったデータを統一に取り扱うためのプラットフォーム。不要なタグ情報のフィルタリングや外部アプリケーション向けの API を提供する。	ユビキタスコミュニケータ(UC): IC タグから uCode を読み取るための装置。
OS	オープン仕様: Windows Linux Unix VxWORKS Nucleus TRON 等。	TRON
ネットワーク	オープン仕様: IPVPN SSL IPsec PKI 等を組み込み可。	eTRON による PKI
セキュリティ	キルコマンド: タグを無効にするコマンド アノニマス EPC: 暗号化した ID をタグに割り当てることで、読み取られても内容が分からないようにする技術。	検討中
標準化団体等	EPC Global: 国際 EAN 協会(世界共通の商品コード管理機関), UCC(北米・カナダの流通コード管理機関)が中心となり設立された団体で、旧 MIT Auto-ID センタから技術を継承している。日本では、経済産業省の外郭団体である流通システム開発センター(JAN: 日本の共通商品コードである JAN の管理機関)を活動の拠点としている。	ユビキタス ID センタ: YRP ユビキタスネットワークング研究所 東京大学が中心となって設立した T-Engine フォーラム内の一つの検討グループであるユビキタス ID センタ。
適用分野	流通系でデファクト、パッシブタグ中心。	位置情報ビジネスをターゲットとして、道路 建物 医療等でのデファクト化を目指す。パッシブタグの他 IrDA アクティブタグ BlueTag Bluetooth 無線 LAN 等による Indoor Positioning 技術 GPS 技術と連携してシームレス化を目指す。

表 2 Auto-ID とユビキタス ID の比較

RFIDの標準化動向とNTTコムウェア 研究開発部の取組み

Globalが策定した仕様に準拠した「Savant」,「EPCIS」,「ONS」で構成されている。2003年10月には、本プラットフォームを使って大日本印刷、サン・マイクロシステムズとともに、「ICタグを使った飲料用PETボトル素材の物流管理」について共同で実証実験を行ったほか、「RFIDミドルウェア」として商品化を行い、本年2月から販売を開始している。

このRFIDミドルウェアの特長を以下に示す。

- ・最適なトラフィックを実現する制御機能や、突然の回線断に対応したデータ保護機能による信頼性
- ・EPC Global策定の仕様に準拠した他社のミドルウェア、多くのメーカーのリーダ・ライタと柔軟に連携できる拡張性
- ・RFIDネットワークを遠隔などで集中管理できる保守性
- ・不正アクセス、データ改ざん、成りすまし対応や、異業種間連携時における共有情報へのアクセス制御といった安全性
- ・さまざまなOS、サーバ構成に対応できる柔軟性

また、NTTコムウェア 研究開発部

規格	周波数	概要
ISO 18000-2	135kHz以下	135kHz以下はパート2で規定されており、タイプA/B仕様が検討されている。無電池を前提としているため、通信エリア数10cm程度である。
ISO 18000-3	13.56MHz	13.56MHzはパート3で規定されており、無電池を前提としているため、通信距離は、カードサイズで数10cm程度である。2つのモードが検討されており、モード1はICカードの規格であるISO/IEC 15693の内容にTagsys社の衝突防止方式をオプションで追加したものである。モード2は、通信速度が424kb/sと速く、高速仕分けなどの高速度を要求される分野に有効である。
ISO 18000-4	2.45GHz	2.45GHzはパート4で規定されており、2つのモードが検討されている。モード1はFHSS方式を採用している。無電池を前提としているため、通信距離は数10cm～1m程度である。モード2は、FHSSを採用している点はモード1と同じであるが、電池付きを前提としているため、通信距離は数m～10m程度である。
ISO 18000-6	860～960MHz: UHF	860～960MHzは、パート6で規定されており、規格案がまとめられている。なお、860～960MHz帯は、ITU-Rで規定されているリージョン3(アジア/オセアニア地域)においてはISMバンドに指定されていないことから、わが国では主に携帯電話に割り当てられている。このため、わが国ではRFID用途には使用が許可されていない。
ISO 14443	13.56MHz	この規格は、非接触型カードの中でも最も通信速度が速く、チップに十分な電力を供給することが可能であるため、スマートカードの多くはこの規格を採用している。ただし、通信方式によっていくつかの分類があり、主な仕様としては、Type A Type Bの2種類がある。
ISO 15693	13.56MHz	この規格は、ISO14443と同じ方式をとり通信速度が速く、チップに十分な電力を供給が可能である。ISO14443が近接型(数mm～数10cmの通信距離)用に設計されているが、このISO15693は、近傍型(数10cm～70cmの通信距離)用に設計されたもので、商品タグなどに多く採用されている。

出展:「これでわかったRFID」社団法人日本自動認識システム協会編

表3 RFID関連のISO規格概要

では現在、NTT情報流通プラットフォーム研究所と共同でAuto-IDプラットフォームのさらなる汎用化を目指し、EPCIS(旧PMLサーバ)のSOAP(XML)インタフェースの検討を実施している。Auto-IDプラットフォーム上のシステムはEPCISのSOAP(XML)インタフェースをコールすることでEPCISのデータにアクセスしているが、様々なモデルの要求に対応できるような共通インタフェースにブラッシュアップする予定である。(図6参照)

RFIDは、実証実験フェーズからビジネスとしてスタートする段階にさしかかっている。NTTコムウェアでは、RFIDミドルウェアの商品化に加え、Auto-IDのビジネスモデルについても、「パレット循環モデル」、「店頭在庫モデル」、「資産管理モデル」を開発済みである。これらのモデルは、いずれも実証実験によって、その有効性が確認されている。

<パレット循環モデル>

物流業界では、パレットを用いて製品を出荷・納品し、空になったパレットを出荷元へ循環する仕組みがとられている。このパレットに

Auto-IDのビジネスモデル

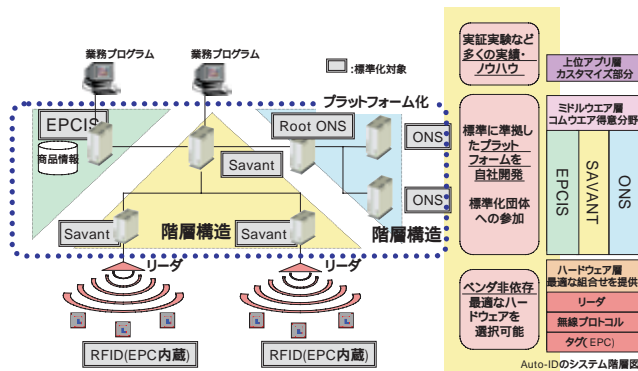


図5 Auto-IDプラットフォームの開発

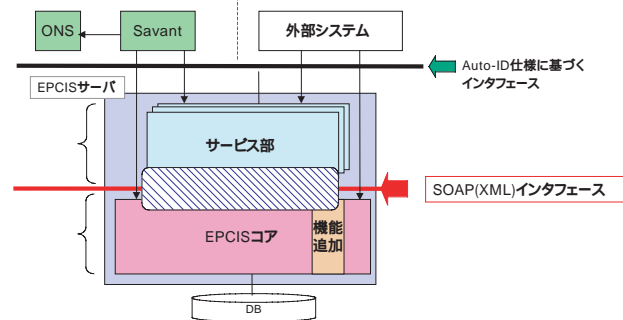


図6 Auto-IDプラットフォームの内部インタフェースの汎用化

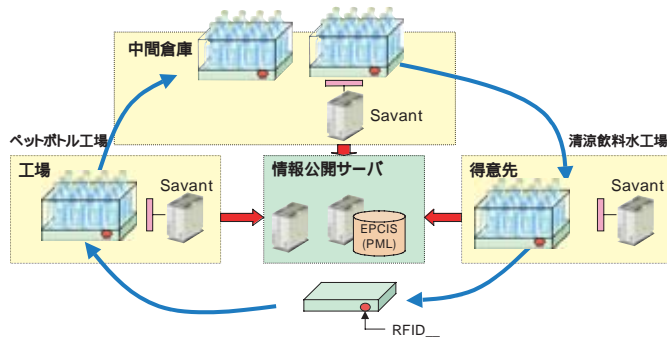


図7 パレット循環モデル

Auto-IDタグを貼付し、その移動履歴を複数会社にまたがって追跡できるようにしようというのがパレット循環モデルである。図7に示すように、工場、中間倉庫、得意先のそれぞれで、個々のパレットの出入りをリーダーで読み取り、情報公開用サーバでパレットの場所と時刻を管理することが可能となっている。

このパレット循環モデルの導入によって、物流の現場が抱える、パレットの紛失・盗難防止、余剰パレット保有数の削減、在庫状況の把握、パレットの所在追跡といった課題を解決するソリューションとして注目を集めている。

#### <店頭在庫モデル>

物流用パレットではなく、商品の単品管理に応用したのが、店頭在庫モデルである。これは、図8に示すように、バーコードの代わりに商品にICタグを添付し、型番、サイズ、色等の情報を対応づけるもので、EDIでは実現できなかった個品管理による高精度の在庫管理を実現すると同時に、例えばスマートシェルフ等との組み合わせにより、客が手にした回数等、POSデータよりも先行する欲品情報を取得

し、売れ筋商品の高精度の先回り生産/入荷等の新たなビジネスモデルを実現できる可能性がある。

#### <資産管理モデル>

企業における固定資産管理は、資産名を書いたラベル、あるいはバーコードを貼付して管理するという方式が一般的である。しかし、資産の所在場所が管理しきれない、個々の資産のラベルやバーコードを探してチェックする必要があり、稼働が大きいなどの問題がある。このような課題を解決するのが、図9に示す資産管理モデルである。

NTTコムウェアではバーコードの

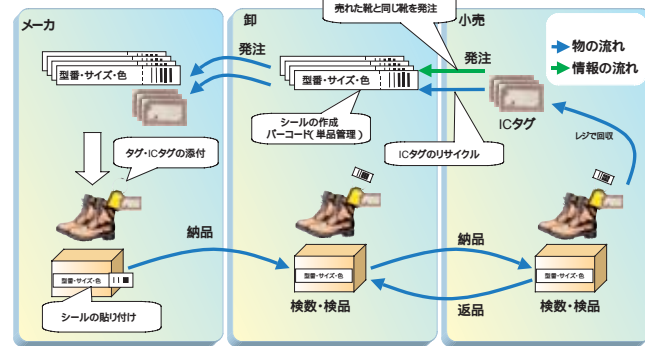


図8 店頭在庫モデル

代わりにアクティブタグを固定資産に貼り付けることによって、おおよその場所にリーダをかざすことで資産を発見し、しかも同時に複数を読み込み、資産を管理しているバックエンドのシステム（経理サーバ）とのリンクにより資産を管理するモデルを実現している。しかも、プレゼンス情報サーバを置くことで、PCの持ち出し管理など、資産の所在管理を容易に実現可能にしている。このモデルは、固定資産管理だけでなく、倉庫などに保管している製品や店舗の在庫管理などにも適用することが可能となっている。

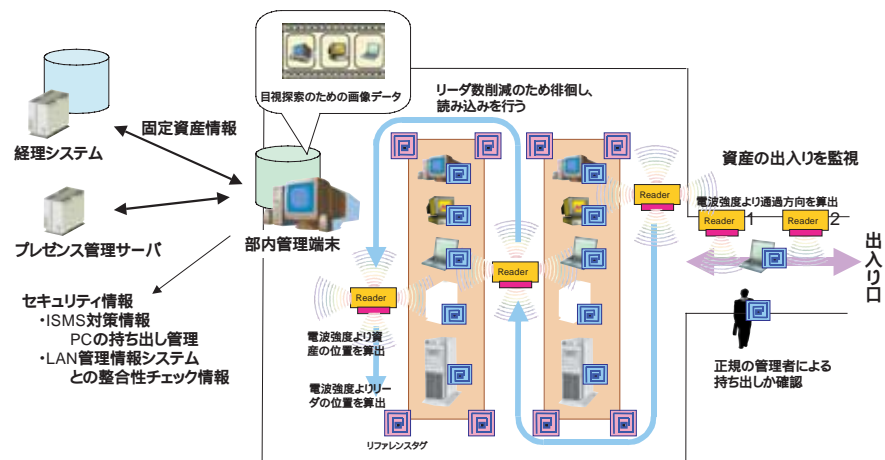


図9 資産管理モデル

RFIDの標準化動向とNTTコムウェア 研究開発部の取組み

ユビキタスIDの研究実用化

NTTコムウェア 研究開発部は、RFIDに加え、Bluetooth、無線LAN等を応用した位置情報技術の開発・実用化に取り組んできている。すでに、RFIDタグを利用した位置情報技術は、NTTコムウェアが販売しているコラボレーションシステム「CollaboBIZ」にも適用されている。また、Bluetoothを用いたIndoor Navigationシステムや、無線LANによる位置情報サービスの実用化にも取り組んでいる。

こうした位置情報技術の開発・実用化実績を踏まえ、現在、ユビキタスIDの研究実用化に向けた取組みを行っている。具体的には、図10に示すようなユビキタスIDを用いたIndoor Positioningシステムの開発に取り組んでいる。これは、シーンに応じて、広域の場合はGPS、屋内の場合はIndoor Positioning、スポットの場合はRFIDというように複数の要素技術を用いて、屋内外を問わず利用者の位置を測定しようというのが特徴である。狭域位置測定を行うIndoor Positioning技術のベースとなる位置情報システムとしては、図11に示すアクティブタグ、BlueTagを用いたプレゼンス管理モデルをベースにしており、社員の所在（プレゼンス情報）をリアルタイムに取得し、電子社員録とのリンクを可能にしている他、上述のBluetoothを用いたIndoor Navigationシステムや無線LANによる位置情報システムへの応用も可能にしている。

また、現在ITU-Tを中心にNGN

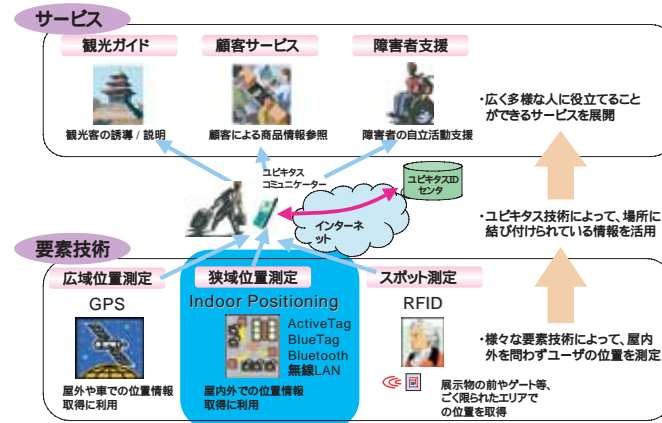


図10 ユビキタスIDを用いたIndoor Positioningシステム

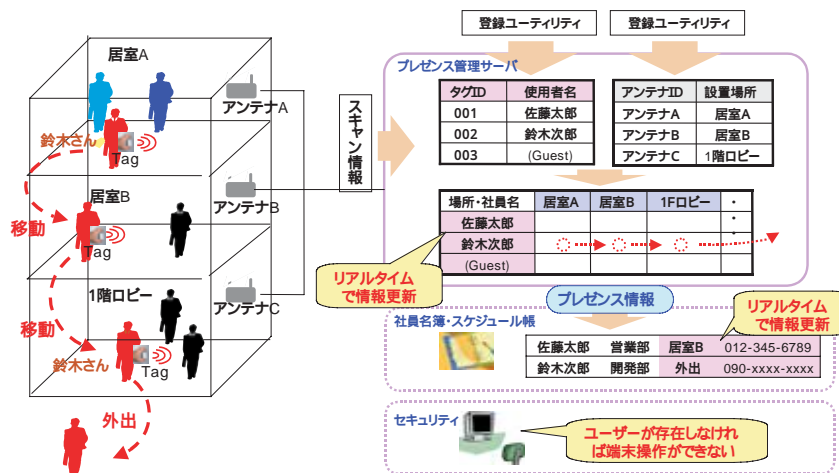


図11 アクティブタグ、BlueTagを用いたプレゼンス管理モデル

(Next Generation Network) の検討が本格化しているが、今後ユビキタス技術の中核となる可能性の高いRFIDの動向は、NGNのアーキテクチャにも大きな影響を与えるものと考えられる。

以上、RFIDの標準化動向とNTTコムウェア 研究開発部の取組みを紹介した。NTTコムウェアは、RFIDに関するノウハウに加え、日本の通信インフラを支えてきたネットワーク技術も有しているというの

が大きな強みであり、NGNの検討にも本格的に取り組んでいる。この強みを生かしたユビキタス社会の実現に向けた同社の取組みに期待したい。頁数の関係で今回ご紹介できなかった取組みも含め、詳細は下記に問い合わせられたい。

お問い合わせ先

NTTコムウェア(株)  
研究開発部  
インキュベーション担当

Tel : 043-211-3590

URL : <http://www.nttcom.co.jp>