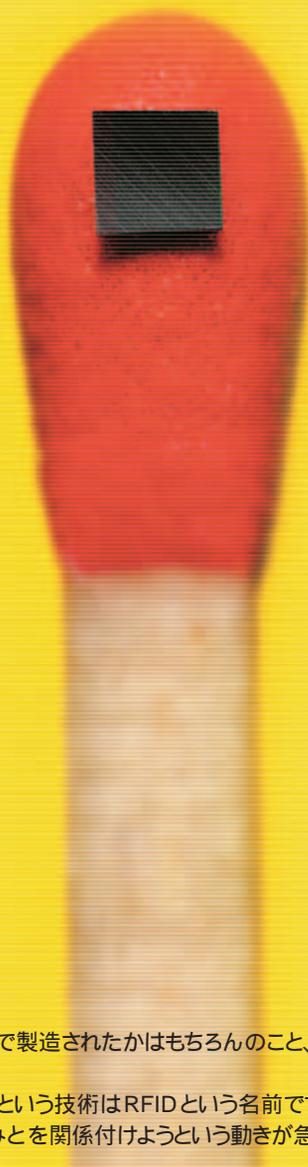


すべての個体が  
ID  
を持つ日



「世の中にあるモノが固有のIDを持ち、いつどこで製造されたかはもちろんのこと、物流をトレースできる時代がくる」、まさにSFのような世界が実現しようとしている。

非接触式の半導体に情報を記録して読み書きするという技術はRFIDという名前ですでに十数年前から実用化されている。この技術をさらに拡大させ、コンピューターネットワークの仕組みとを関係付けようという動きが急速に注目されている。

インターネットマガジン編集部  
photo: Watari Tokuhiro

電 磁 誘 導 に よ っ て  
情 報 を 読 み 書 き す る 技 術

RFIDとは「Radio Frequency Identification」の略で、「ICタグ」や「無線タグ」とも呼ばれている。車のキーを複製をしてもエンジンはかからないようにする「イモビライザー」やJR東日本のプリペイドカード「Suica」で一般化した非接触型のカードもRFIDの技術を使っている。

RFIDはトランスポンダー(タグ)とリーダー/ライターの2つから構成され、タグの内部のメモリーに保持している情報を金属の端子を使わずに、電磁誘導の原理でリーダー/ライターで読み書きする。つまり、データを保持しているタグ側には電源を必要とせず、リーダー/ライター側から送信される電波によりタグ側で電源を起し、メモリーに書き込まれたデータを送信したり、受信してメモリーに書き込んだりする。メモ

リーに記憶できる容量は数十ビットから数千バイトまでいくつかのタイプがある。

RFIDはバーコードと似た使い方をされる。しかし、RFIDはバーコードのようにリーダーから直接見える位置になくとも読み取りが可能であったり、タグ自体が汚れても読み取り精度には支障がたたりしないこともメリットと考えられている。ただし、タグの電波特性は一樣ではないので、タグの360度どこから電波が当たっても読み取

れるわけではない。買い物カゴや箱の中に入っている商品を一回ですべて読み取ることが理想だが、実験では十分な精度を得ていないようである。それが実現されればスーパーのレジなどで、1つ1つバーコードを読まなくてもカゴの中の商品を一回で見抜け、レジの行列も減るといったわけだ。

リーダー/ライターは電波法の規制により、データを読み取るのに十分な出力を出せなかった。しかし、昨年の規制緩和から、ある程度の出力を確保できるようになり、読み取り可能な範囲も広がったことから、にわかに脚光を浴びることとなった。

こうした動きと偶然にもときを同じくして、日用品を製造するメーカーである米国 Gillette社が米国市場においてRFIDタグを使った大規模な物流システムの実験を開始すると発表した。しかも、使用するタグの数は5億枚である。その本格的な実証実験のニュース、そして日本の国内市場においては出版物の万引き防止策としてのRFIDへの対応などがニュースになり、急速な盛り上がりを見せているのである。

RFIDの技術仕様のポイント  
周波数帯域は国によって異なる

RFIDの仕様はいくつかに分類できる。1つはメモリーとしての機能だけを持つもので、これはISO15693という仕様が決まっている。もう1つは、セキュリティー機能を実現するためにメモリーだけではなくCPUを搭載したISO14443という仕様である(「Suica」で知られるソニーの「フェリカ」という仕様はこのISO14443に類似しているものの、現在のところはISOで規定されていない独自仕様)。いずれの場合も使用する周波数帯域は13.56MHzを使用するものだ。これ以外の周波数を使うRFIDもあるが、ISOに準拠していないため、独自仕様として利用されているのが現状である。一方で米国ではISOに準拠しない915MHz帯を使うことを決めている。このままでは各国の中に閉じたシステムとしては問題ないが、輸出入と関連するものはリーダーが対応しなくなってRFIDの意味がなくなってしまう。残念ながら日本では915MHz帯は携帯電話が使用している周

波数でRFIDが使うわけにはいかない。

ISOという国際標準が、あるいは市場規模と国際影響力を持ち、事実上標準を迫る米国仕様かという点で、今後は電波割り当てだけでなく、輸出産業の問題、さらには国際問題として議論されていく可能性がある。

サーバーセントリックなシステム  
オートIDセンターのコンセプト

こうした技術背景と市場背景をもとに、RFIDとネットワークの関係をアーキテクチャーとしてとらえ、研究、実証実験、標準化を進めようという組織が「オートIDセンター」だ。オートIDセンターは米国マサチューセッツ工科大学(MIT)、英国ケンブリッジ大学などを中心に1999年に設立された非営利の研究組織で、先ごろ日本の研究拠点として慶応義塾大学が参加した。そして、日本のリサーチディレクターとして、慶応義塾大学環境情報学部教授でSFC研究所長の村井純氏が就任した。この日本研究拠点は世界の研究拠点と協力しながら、つぎの3つの研究と実証実験をし、標準化活動と普及活動を行っていくことになる。

- ① ネットワークアーキテクチャーを軸とした研究活動
- ② 日本のスポンサー企業との協力によるオートID技術の推進
- ③ 日本の制度的な課題、社会システムの課題についての取り組み

これらの3つのポイントを順次解説していくことにしよう。

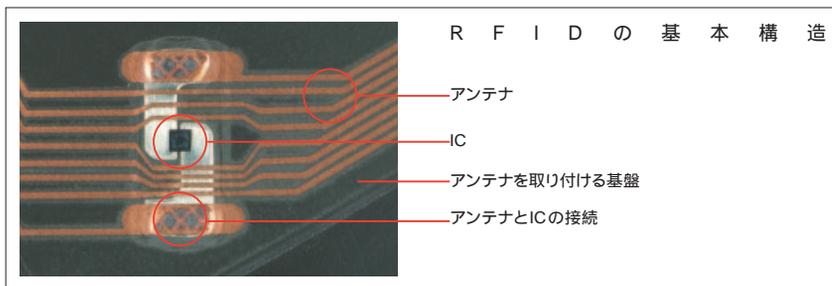
- ① ネットワークアーキテクチャー  
まず、個々の物体がIDを持つことでいく

つかのメリットが存在する。1つは物流である。製造された製品がどの工場ですべて製造されたのかについてピンポイントで把握することができ、それがこれまでのようなルートをたどってどの倉庫や店頭にあるのかなどをトレースできる。その結果、在庫管理だけではなく、リアルタイムでの需給のバランスを知り、製造計画をダイナミックに変更できる。ひいては需要に合った生産ができれば、適切な価格での製品提供などにもつながると期待できる。

それでは、オートIDセンターが提唱するネットワークのアーキテクチャーの5つの構成要素を見てみることにする。

- EPC( Electronic Product Code ): RFIDに書き込まれる番号体系。
- IDシステム( Radio Frequency Reader and Tags ): RFIDのハードウェアそのものと周波数帯などの技術。
- ONS( Object Name Services ): 読み取ったEPCに関連づけられたデータが記録されている場所を検索する仕組み。
- PML( Physical Markup Language ): 詳細なデータを保持するためのデータ構造の記述方式。XMLで記述される。
- Servant : アプリケーションを実現するためのミドルウェア層。RFIDへアクセスするためのAPIなどが含まれる。

これまで、一般的な商品にはJANコードが、出版物にはISBNコードが付けられ、製品のパッケージに印刷されていた。これらのコードから識別できるのは1つ1つの製品個体ではなく、製品のメーカー、製品の名称、製品の分類などのマクロな情報であった。オートIDセンターが考えるIDの仕組みはこれらとは異なり、あくまで物体個々に番号をつけ、たとえば、その番号の



ついた物体の既存のコード、製造者、製造場所、製造日時、製品名などの詳細はサーバーのデータベースに情報を蓄積し、ネットワーク上での処理に任せるといものである。もちろん、どこまでの情報を参照させるかはポリシーによりコントロールできる。いずれにしても、IDには最低限の意味だけを持たせ、あとはネットワーク上のサーバーによって解決するサーバーセントリックなシステムがオートIDセンターの考えるコンセプトである。

製品に貼り付けるID番号をEPCといい、現在のところ64ビットと96ビットが提案されている。こうした情報量は実証実験を繰り返しながらさらに検討されていくことになるだろう。

EPCをリーダーで読み取り、ONS(インターネットのDNSに類似する仕組み)でEPCからISBNやJANコードなどの既存の番号帯、個々の製品を特定できるデータベースを参照する。

製品ごとに必要となる情報やデータ構造など異なるとしても、PMLというXMLベースのデータ構造でそれぞれを記述することでフレキシビリティを上げようという考えに立っている。

さらに、アプリケーションがRFIDにアクセスする際のアプリケーションプログラミングインターフェイス(API)やいくつかの機能をミドルウェアとして実装したのがServantである。

このようなネットワークのアーキテクチャを総合的に考えることで、RFIDタグ側はリードオンリーのそれほど大きくないデータ

を持ち、ネットワーク側でデータベースの情報を参照する仕組みにてフレキシブルなシステムを構築するものである。

### ② 普及のポイントは低価格化

はたしてRFIDタグはどこまで普及するのだろうか。そのポイントの1つはコストだろう。RFIDを商品1つずつに添付するにはそれなりのコストが必要になる。オートIDセンターでは「5セントタグ」というコンセプトを表明している。これはオートIDセンターのスポンサーである米エイリアンテクノロジー社が5セントで提供可能であるとしたことから一人歩きしたタグ1枚の単価の数字であるが、現状の市場デマンドと製造技術、そして半導体の製造メーカーのビジネスモデル(発想)からは、いまずぐに5セントで提供するのは難しいようだ。これを解決するにはシリコンウェハーを使わない半導体製造技術(実験室レベルではさまざまな方式が研究されている)が実用になるか、非常に巨大なRFIDに対する市場からのデマンドが起きることが重要である。

### ③ 制度、社会システム的な課題

こうした技術は日本だけで閉じていても有効ではなく、国際的に利用することによってスケールメリットが生じる。そのためには使用する電波の周波数帯域は国ごとに違ってよいのか、それが電波割り当ての問題から不能な場合はどのような方法で複数の周波数帯域で使えるようなハードウェアを開発するのかといったことも検討しなければならない。

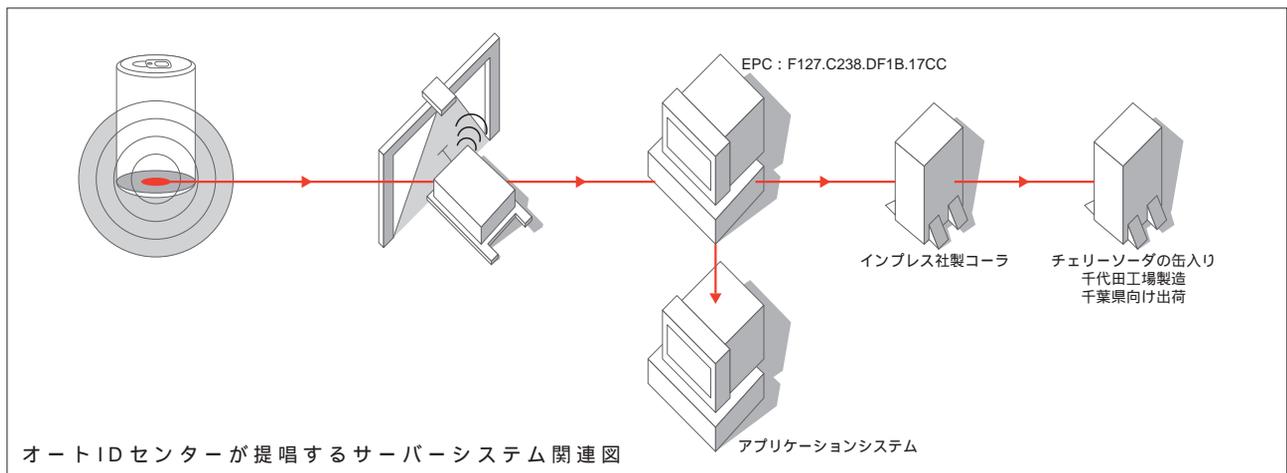
情報がデータベースに蓄積されることで、プライバシーの問題なども引き起こされる。個人情報と結合することで、誰がいつごろどのような商品をどう消費したかなどがわかってしまう危険もはらんでいる。

個体識別IDは始まったばかり  
実証実験を通じ、課題解決と標準化を進める

IDによって個体を識別しようという動きが見られるのはオートIDセンターだけではない。東京大学大学院の坂村健教授は「ユビキタスIDセンター」というプロジェクトを発足している。このプロジェクトはTRONプロジェクトから派生したもので、管理する識別番号の考え方、RFID側にCPUを入れることを前提とすることなどがオートIDセンターの考え方と異なっている。

いずれにしても、こうした個体識別のための方法がホットな話題となっているが、これはエンジニアリングだけの問題ではない。実際に利用する場面を想定したうえでの利用やアプリケーションの問題、コスト負担の問題(誰がタグの費用を負担し、リーダーの費用を負担するのか)など、検討すべきポイントはいくつもある。

このようにデジタルテクノロジーの進歩によっていろいろな問題が提起されるわけだが、正しいテクノロジーの理解を基に、どのようにすればメリットを享受でき、デメリットを抑制することができるのかを考えていかなければならない。そうしたことを総合的に踏まえた実証実験をすること、それがオートIDセンターのミッションである。





## サンジェイ・サルマ氏

マサチューセッツ工科大学 / オートIDセンター / リサーチディレクター

オートIDが始まったきっかけは何だったのですか。

1998年に米国マサチューセッツ工科大学(MIT)でスタートしました。RFIDを物体につけ、データをネットワークに載せようという奇抜なアイデアを出したのは私の同僚のデイビッド・ブロック博士です。ブロック博士はロボティクスの観点からRFIDを使い、ロボットが自分の扱う物体に対して、扱い方をたずねるようにすることで、製造現場における自動化を支援しようと考えました。私はRFIDのコストを下げることを考え、ブロック博士と一緒にオートIDを開発し始めました。拡張性のあるシステムでRFIDをネットワークすることにより、RFID自体のコストを下げて何にでもつけられるようにできると思ったのです。当時サプライチェーンについては多少考えていましたが、流通で利用するというは考えていませんでした。しかし、現オートIDセンター、エグゼクティブ・ディレクターのヤビン・アシュトンがプロジェクトに加わったことでこれが変わりました。彼は英国のプロクター・アンド・ガンブルでブランドマネージャーをしており、自分の商品が店頭のカゴで欠品することによって競合他社の商品が買われてしまわないようにするにはどうしたらいいかを考えていました。店員に適切な補充作業を行ってもらうには、商品の残量を知らせるために物体を識別する何らか

の方法が必要だと考えていたのです。私は偶然あるカンファレンスで彼と会い、一緒に仕事をするようになって、さらにオートIDの世界が広がっていきました。

RFIDの課題はコストだけですか。

そうですね。RFIDの技術自体はそれほど複雑なものではなく、15年前から動いています。問題は安くすることです。われわれはアーキテクチャーやシステム、標準的な推奨設計を提示することで、コスト低減を推進しているのです。

製品情報データベースにおけるデータ表現はどのように考えられているのですか、業界や分野別にマークアップ言語を定義しようとしているさまざまな試みとの関係はどうなるのでしょうか。

あらゆる種類の物体に関するデータ表現の問題を解決しようとは思っていません。われわれが作り出そうとしているのは、「何が」「どこに」「いつ」という情報です。企業情報システムとの統合については外部データベースとの連携のためのソフトウェアを開発するとともに、マークアップ言語としてPML(Product Markup Language)を提供しています。Rosetta Netなどの開発成果を使わせてもらうことは十分に考えられます。

情報へのアクセスはどのように制御されるのでしょうか。

商品が読み取られるRFIDリーダーの所有者が、その時々で情報の所有者ということになります。つまりある商品に関する情報は分散管理されます。オートIDで利用される基本情報は「何が」「いつ」「どこにあるか」ですが、これを公開するかどうかは、所有者の判断次第です。

RFIDは使うにしても、業界企業単位で独自の方式を進めていくという動き

が日本でもすでに見られます。こうした人たちがオートIDを使ったほうがいい理由はあるのでしょうか。

独自のシステムを作ることも可能です。しかし、標準に従ったほうが、タグもリーダーもソフトウェアも安く調達でき、利用方法に関して他社の経験を活用することもできます。それから、現代ではどんな企業も孤立してはいられません。GMやフォードといった企業も、部品製造部門はすでに独立企業として、他の組み立てメーカーとも取引しています。今や誰もが、誰とでも取引しているのです。たとえばコココーラと書籍が同じ店舗で売られていれば、コココーラと書籍が同じ仕組みで管理されているほうがいいわけです。われわれには非常に広範で国際的なスポンサーがいますし、2003年の10月や11月といった短期の目標に向けてすべての作業を進めています。たとえば、2年後にRFIDを使ったシステムを運用開始しようと考えている産業は、オートIDを使うのが有利であると思います。

最後に、オートIDにおけるプライバシー保護対策を教えてください。

まずわれわれの標準では、RFIDタグをバッグに入れれば通信可能距離が0.5メートル以下という非常に短距離に限定されます。特に金属のバッグに入れて遮蔽することで、周囲の人からスキャンされてしまう可能性を大きく減らすことができます。また、kill commandと呼ばれるコマンドにより、RFIDタグの機能を永久に無効にできます。その後も、タグに書かれているID番号を使って関連情報を利用することが可能です。さらにもう1つ、中・長期的にはRFIDをカスタマイズして、所有者以外が情報を読み取れないようにする仕組みを搭載することも考えています。これが究極のソリューションになると思います。



## [インターネットマガジン バックナンバーアーカイブ] ご利用上の注意

このPDFファイルは、株式会社インプレスR&D(株式会社インプレスから分割)が1994年～2006年まで発行した月刊誌『インターネットマガジン』の誌面をPDF化し、「インターネットマガジン バックナンバーアーカイブ」として以下のウェブサイト「All-in-One INTERNET magazine 2.0」で公開しているものです。

<http://i.impressRD.jp/bn>

このファイルをご利用いただくにあたり、下記の注意事項を必ずお読みください。

- 記載されている内容(技術解説、URL、団体・企業名、商品名、価格、プレゼント募集、アンケートなど)は発行当時のものです。
- 収録されている内容は著作権法上の保護を受けています。著作権はそれぞれの記事の著作者(執筆者、写真の撮影者、イラストの作成者、編集部など)が保持しています。
- 著作者から許諾が得られなかった著作物は収録されていない場合があります。
- このファイルやその内容を改変したり、商用を目的として再利用することはできません。あくまで個人や企業の非商用利用での閲覧、複製、送信に限られます。
- 収録されている内容を何らかの媒体に引用としてご利用する際は、出典として媒体名および月号、該当ページ番号、発行元(株式会社インプレス R&D)、コピーライトなどの情報をご明記ください。
- オリジナルの雑誌の発行時点では、株式会社インプレス R&D(当時は株式会社インプレス)と著作権者は内容が正確なものであるように最大限に努めましたが、すべての情報が完全に正確であることは保証できません。このファイルの内容に起因する直接のおよび間接的な損害に対して、一切の責任を負いません。お客様個人の責任においてご利用ください。

このファイルに関するお問い合わせ先

**株式会社インプレスR&D**

All-in-One INTERNET magazine 編集部

[im-info@impress.co.jp](mailto:im-info@impress.co.jp)