

# 電子タグ・プラットフォームとその効果

(株)NTTデータ技術開発本部  
副本部長 山本 修一郎

## 概要

電子タグ（RFIDタグ）がユビキタス・ネットワーク社会の先駆けとして大きな注目を集めている<sup>[1]</sup>。本稿では、NTTデータが考える電子タグ・プラットフォームを事例としてユビキタス・プラットフォームの効果について考察する。電子タグ・プラットフォームでは、電子タグに関する全ての関連情報をネットワークで接続された情報管理サーバで管理する。これにより、SCM上で取り扱う情報のように複数のプレイヤーが電子タグ情報を共同利用できる。

## ユビキタス・プラットフォームの必要性

ユビキタス・ネットワークでは、いたるところにあるモノや商品にRFIDタグに代表されるようなICチップが装着されていき、分散する商品とITとが再統合され、いつでも直接コミュニケーションできるようになる。しかし、このようなユビキタス・サービスを企業ごとに実現することは経済的ではないし、仮にそのような形態でユビキタス・サービスが実現されても、消費者の立場からすると異なる方式のユビキタス・サービスを利用することになり、利

便性を欠くことになる。またSCMにおける企業間におけるRFIDタグの情報流通では、オペレーションを統合する必要がある。ところが現状では、たとえばAuto-IDなどではID情報をXMLベースの製品記述言語（PML）で記述するという点しか検討されておらず、データベースに対する共通のAPIというものは決まっていない。このため、個別に必要なDBアクセスのインタフェースを作って、業務APと連携させる必要がある。個々の企業でこのインタフェースを作るのはコストもかかるし、さらにVCMを実現するために企業間情報連携を実現するには、共通のDBアクセスインタフェースを持つプラットフォームが必要になると思われる（図1）<sup>[2]</sup>。

## 電子タグ・プラットフォームの機能

電子タグを活用したSCMを経済的に構築することを目的として食品トレーサビリティ実験に向けて開発されたユビキタス・プラットフォーム<sup>[3][4]</sup>の概要を図2に示す。以下ではこのユビキタス・プラットフォームの機能を説明する。

### トレーサビリティ機能

トレーサビリティ機能では、電子タグに関する通過管理、階層化/階層化解除、統合/分割管理を実現した。

通過管理では、電子タグのリーダーの位置を管理しておき、電子タグがリーダーで認識された時点で、電子タ

ID体系を統一しても、情報システムを連携するしくみ（プラットフォーム）がないと、ID情報アクセスのためのAPを個別に構築しなければならない。

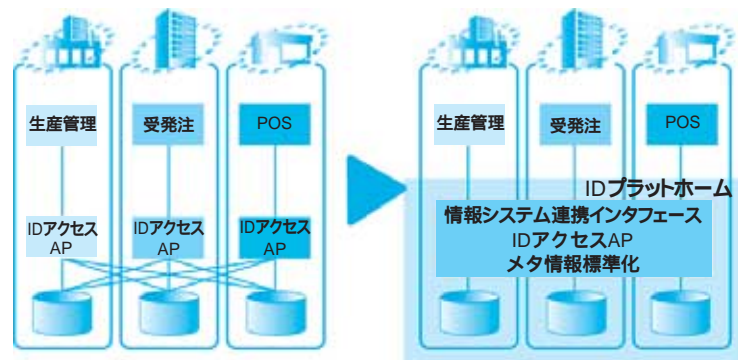


図1 ID情報を流通させるしくみ

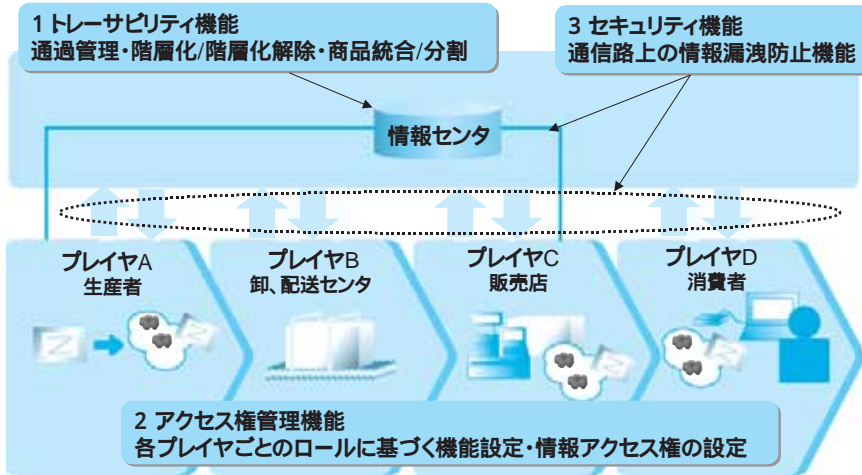


図2 電子タグ・プラットフォーム

グの位置をリーダの位置であると解釈して記録する。通過管理機能により、電子タグのついた商品がどこにいるかをリアルタイムで参照できる。

電子タグの階層化では、1個以上の電子タグを1個の電子タグに関係を付けることができる。この階層化を用いることにより、通い箱やパレットなどに電子タグを装着して箱の中の商品と対応付けることができる。具体的には商品を箱に挿入するときに電子タグを階層化し、箱から商品を出すときに箱の電子タグの階層化を解除する。複数商品の搬送作業では、個々の商品についている電子タグを確認するのではなく、箱につけられた電子タグを確認することにより、これらの商品に関する情報管理を効率化できる。

電子タグの統合/分割管理では、商品とその商品の構成要素との対応関係を管理できる。製造される商品につけられた電子タグとその商品を構成する素材につけられた電子タグ

との関係を統合関係で管理する。これに対して家畜を解体して食品を製造する場合などでは、一つの電子タグから製造された商品に対する複数の電子タグとを分割関係で管理する。

### アクセス権管理機能

アクセス権管理機能では、プレイヤーごとに割り当てたロールに基づいて商品情報へのアクセス権を設定できる。たとえば、企業ごとに従業員

の役職権限ごとにアクセスできる情報の範囲をロールとして指定できる。このようなアクセス権の管理が企業ごとや個人ごとにできないと、他のユーザーに開示できない機密情報の漏洩や改ざんを予防できない。

### セキュリティ機能

いつでもどこでもなんでも接続できるようにするためには専用線だけでユビキタス・サービスを実現するよりも、インターネットを活用するほうが経済性を考えると現実的である。しかしインターネットを利用する場合は通信路上の情報漏洩を防止するためのセキュリティ機能を実現する必要がある。このため通信路の暗号化機能を提供している。

### 電子タグ情報管理方式

電子タグシステムを利用するためには初期コスト及び運用コストが発生するため、これらのコストを全ての利用者が平等に負担する仕組みが

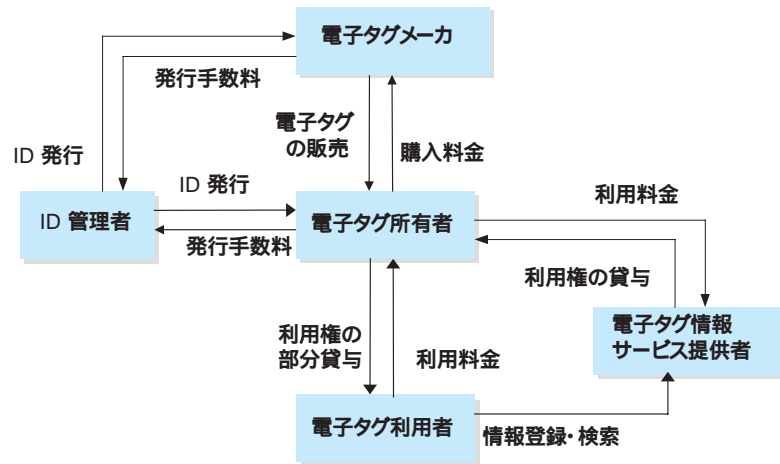


図3 領域貸与型プレイヤーモデル

必要である。以下では、この要件を満たすためにNTTデータが提案している領域貸与型電子タグ情報管理モデルを説明しよう<sup>[3]</sup>。また電子タグ管理情報に対して正当性及び機密性を確保するためのセキュリティ管理方式についても説明する。

### 領域貸与型電子タグプレイヤーモデル

領域貸与型電子タグプレイヤーモデルでは図3に示すようにID管理者、電子タグメーカ、電子タグ所有者、情報管理サーバ運営者、電子タグ利用者という5つのプレイヤーが存在する。各プレイヤーの役割は以下のようになる。

- ・ID管理者：電子タグに記述されるID体系の管理を行う。電子タグ所有者や電子タグメーカからのID発行依頼を受けて未発行のID番号を発行する。発行先から利用料金を徴収し、運営費に充当する。

- ・電子タグメーカ：電子タグを製造し、所有者に販売する。この代金を製造費に充当する。

- ・電子タグ所有者：電子タグ所有者の役割は電子タグを確保し、利用可能な状態にすることである。電子タグの確保では、まずID管理者に対してID発行依頼を行い、発行手数料と引き換えにIDを発行してもらう。次に、発行されたIDが埋め込まれたRFIDタグの製造をメーカに依頼し、それを購入する。ただし、IDの発行手続きをメーカが代行する場合もあり、その場合はID発行に要した費用が販売価格に上乗せされる。

電子タグ状態を利用可能にするために、まずサーバ運営者に対して利用するIDに関するサーバ利用を申請し、利用料金を支払う。これにより入手した利用権を利用者に対して利用料金と引き換えに部分貸与し、それぞれのセキュリティポリシーにあわせて利用者が情報管理サーバを利用可能となるようにサーバ運営者に対して申請する。所有者は利用者から徴収した利用料金をID発行、RFIDタグのコスト、サーバ利用料金に充当する。

- ・電子タグサーバ運営者：電子タグ所有者からのサーバ利用申請を受けて、申請されたIDに対する情報格納領域をサーバ内に確保する。電子タグ所有者からの申請を受けて、電子タグ利用者に対するセキュリティポリシーを設定する。設定されたポリシーに従って電子タグ利用者からの情報登録/取得要求に応じた情報を提供する。電子タグ所有者から徴収する利用料金により運営する。

- ・電子タグ利用者：利用料金を支払うことで所有者からサーバ利用権を借用し、セキュリティポリシーの設定依頼を行う。運用者に対して情報登録/取得依頼を行うことでRFIDタグに紐付く情報を取り扱うことができる。複数の利用者が1つの電子タグに対する情報を利用できる。

### 電子タグ情報管理方式

上記のように複数の利用者が相互に電子タグ情報を利用する共同利用型電子タグの場合、利用者間の情報セキュリティが利用者ごとのポリシ

ーにあわせて設定されなければ、情報の改竄や秘密情報の漏洩の危険性が生じる。このため、正当な権限を持つ利用者だけしか情報の登録/更新ができないような仕組みが必要である。また、機密性を保証するため、他の利用者に開示できない秘密情報の開示対象外への漏洩を防止する仕組みが必要である。

図4に示す電子タグ情報管理方式ではセキュリティ設定を行うポリシーDBの単位として、組織、グループ、メンバーの3つがある。

- ・組織：企業、役所等の組織単位である。組織が領域貸与型プレイヤーモデルにおける電子タグ利用者に対応する。電子タグ所有者との間でサーバ利用権の部分貸与に関する契約を行う。この契約に基づきプレイヤー毎に貸与領域の運用ポリシーを設定できる。

- ・グループ：電子タグ利用者を役職等の権限に応じて分類したものである。情報の登録/更新/閲覧に関する権限はこのグループ単位で管理される。各グループの役割にあわせてアクセス権限を設定することで、正当な権限を持たないグループに属する電子タグ利用者による情報の改竄や情報の開示対象外のグループに属するユーザーへの情報漏洩を防ぐことができる。

- ・メンバー：電子タグを利用する人の単位である。グループの中に同じアクセス権限の複数のメンバーが属している。アクセス権限はグループ単位で設定されるが、操作履歴をメンバー単位で記録することにより、

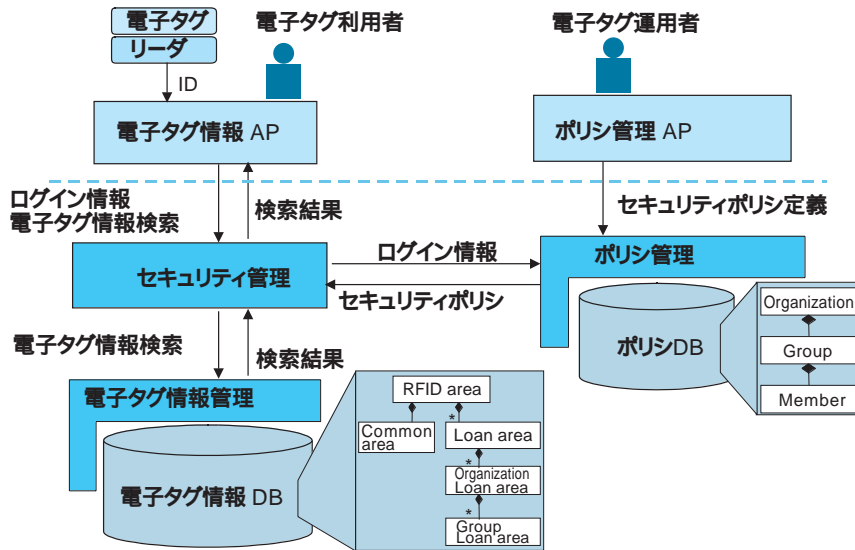


図4 電子タグ情報管理方式

管理情報に対する登録/更新の責任の所在を明確にすることができる。

### システム構成

図4では、電子タグサーバ運用者と電子タグ利用者との処理を実装した場合のソフトウェア構成を図4に示す。まず電子タグサーバ運用者が電子タグ利用者のアクセス権限に関する属性を設定する。次いでこのポリシー定義情報に基づき電子タグ情報管理サーバに格納されている電子タグ情報を登録、更新、検索する。

#### ・プレイヤ情報管理サーバの設定

利用者毎のポリシーにあわせてサーバ運用者が実施する事前処理である。サーバ運用者はプレイヤ情報管理アプリケーションにより、プレイヤ情報管理サーバの設定内容の登録/更新/閲覧を行う。設定する内容は、ユーザー認証に必要となる情報(ユーザー名、パスワード等)、ユーザーの所属情報(プレイヤ、グループ)

グループ毎のセキュリティ設定情報である。

#### ・情報管理サーバへの登録/更新/検索処理

情報登録/取得アプリケーションを使用して読み取ったRFIDタグに関連する情報の登録/更新/閲覧を行う利用者(ユーザー)側の処理である。まず、ユーザーが情報登録/取得アプリケーションを経由してセキュリティモジュールに対してログイン処理を行う。セキュリティモジュールは受け付けたログイン情報をプレイヤ情報管理サーバに送信し、ユーザー認証を行う。認証が成功した場合、そのユーザーに関するセキュリティ設定情報がプレイヤ情報管理サーバからセキュリティモジュールにダウンロードされる。それ以降はその設定情報に基づき、情報管理サーバへの情報登録/取得依頼に対する許可/拒否の判断が行われ、許可された場合のみ情報管理サーバに

対して処理を行うことが可能となる。

### 考察

前章で述べたように、いたるところにある商品がそれぞれの識別番号(ID)を持ち、ユビキタス・サービスで情報をやり取りするようになれば、仕事や暮らしががらりと変わる可能性がある。以下では、電子タグの利用コストならびに、商品とそれに付与される識別番号との関係について考察する。

#### 電子タグの利用コスト

電子タグはバーコードに比較すると、単価が高く本格的に導入するには、コストの低減が必要であると考えられている。しかし、運用を考えると、個々の電子タグを無線で自動認識できるため、赤外線で人手によりバーコードを認識するよりも電子タグの方が効率的である。また認識対象商品の個数が増加するとバーコードによる検品や棚卸作業が困難になる可能性がある。

またユビキタス・プラットフォームによりSCMを構成する複数企業が共同で電子タグの情報を流通させることができるので電子タグの利用コストを割り勘できるようになる。つまり多くの企業が電子タグの利用環境を共同利用することにより、電子タグの利用コストを大幅に低減できる。

以上述べたことを整理すると図5のようになる。ここで、利用コスト

は初期コストとオペレーションコストの和であると仮定する。バーコードの場合、バーコードを入力するための操作が煩雑なのでオペレーション量の増加に比例して認識ミスが増加すると仮定すると、利用コストは2次曲線となる。これに対して電子タグではオペレーション量が増加しても自動認識できるので利用コストは直線となる。このためバーコードの初期コスト $b$ が電子タグの初期コスト $t$ より小さくてもオペレーション量が $p$ のとき、図5のP点でバーコードの利用コストは電子タグの利用コストよりも大きくなる。共同利用型電子タグの場合には利用コストを割り勘できるのでオペレーション量が $p$ よりもさらに小さい $q$ のとき、バーコードよりも電子タグのほうが有利になる(Q点)

### 電子タグの効果

#### ・商品と情報の一致

現状では、在庫情報を人間が商品を見て情報システムに投入していることからわかるように、商品の実際

の量と情報システムの中にある論理的な商品の量とが必ずしも一致していないという問題がある。

このため、誤りなく商品の情報が情報システムにリアルタイムに入力していかない限り、情報システムだけを見ても、正確に商品がどれだけあるかは実は把握できない。商品と情報がRFIDタグによって確実に結びつけられれば、RFIDタグを読み取り器にかざしたその場で、許可された範囲でほしい情報を手に入れることができる。

たとえば、電気製品についているRFIDタグから、消費者が取扱説明や保証のデータを、メーカーの修理センターの担当者が設計や仕様のデータを、廃棄やリサイクルのときには回収業者が素材や組み立ての情報を、それぞれ引きだせるだろう。RFIDタグを一つ一つの商品に装着することにより、商品の情報を情報システムに正確かつリアルタイムに自動入力できる。これによりリアルな商品の世界とバーチャルな情報システムの世界とをより緊密に融合できる。

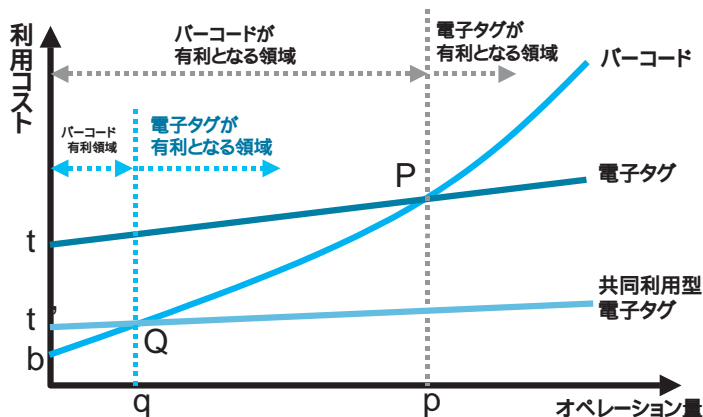


図5 電子タグプラットフォームの効果

#### ・モノ情報とコト情報の一体化

RFIDタグにより商品ごとに管理できる情報量がこれまでのバーコードよりも格段に増える。また商品とネットワークをつなげることで、前述した食品トレーサビリティ実験で示したように、商品に関する操作や移動などの経歴を過去にさかのぼるトレーサビリティ(履歴追跡)機能や、現状をリアルタイムにつかむトラッキング(追跡管理)機能も実現できるようになる。つまり商品に関する素材や形態などの構造的な情報(モノ情報)だけでなく、商品に関する出来事についての情報(コト情報)を過去から現在や未来にわたって、ネットワーク上のサーバで商品ごとに個別的に管理し活用できる。

#### ・商品情報の流通

商品を手にとって確かめることはできるが、商品自体から得られる情報は実際には限られている。たとえば、だれがいつどこで作ったのか、原材料の成分は何なのか、どのような経路をたどって今ここにあるのか、扱い方はどうすればいいのか。このように商品に付随する情報の多くをみることができないのが現実である。換言すれば、これまでは商品に関する情報は、作り手と買い手の間、売り手と買い手の間で、必ずしも十分に伝わることなく取り落とされていた。RFIDタグを用いることで、この情報を容易に流通できる可能性が現実化してきた。このような切れ目のない情報流通基盤としてのユビキタス・プラットフォームの上にユビキタス時代の企業情報システ



出典:ユビキタスネットワーク時代における電子タグの高度利活用に関する調査研究会

図6 電子タグのプラットフォームとアプリケーション

ムが構築されていくと思われる。

## まとめ

本稿では、電子タグ・プラットフォームについて具体的に述べ、その有効性を明らかにした。電子タグを用いたサービスの普及がこのような共同利用型電子タグにより一層進展していくことは間違いないと思われる。

ユビキタス・ネットワーク社会を支えるビジネス・プレイヤーとしては、まずデバイスやアプライアンスを提供する事業者が考えられる。次に、ユビキタスネットワークサービスを提供するキャリア、そしてユビキタス・サービスで共通に必要な認証、課金、セキュリティ、タグのトラッキング、センシングなどの機能を提供するユビキタス・プラットフォーム事業者も出てくるだろう。これらは個別に発展していく一方で、統合される可能性もある。こ

の場合、異なる電子タグ・プラットフォームの相互接続などの技術課題を解決していく必要がある。またユビキタス・サービス・プラットフォームとして、ユビキタス・ネットワークに接続するリソースを管理する機構、そのリソースを統合させる機構、そしてその上に、例えばサプライチェーンを構成するすべてのビジネスプロセスを連携させるような連携技術が必要になると考えられる。

総務省によるユビキタス・ネットワーク時代における電子タグの高度利活用に関する調査研究会では、図6に示すように電子タグのアプリケーションが発展していくと予想している。この図では電子タグのプラットフォームが単一型、共通型、連携型というように3段階で発展させている。今回紹介したNTTデータの電子タグ・プラットフォームは共通型で履歴情報管理ができる段階にある。今後、プラットフォームの相互接続標準などの進展に従い、実

時間情報を扱える携帯型プラットフォームへと拡張していく予定である。

今回は今回紹介した電子タグ・プラットフォームを用いたRFIDタグ実証実験について説明しよう<sup>[5][6][7]</sup>。

## 参考文献

- [1]RFIDがユビキタス社会の扉を開く  
<http://www.nttdata.co.jp/messages/topics/index.html>
- [2]齋藤毅、林慶士、河西謙治、山本修一郎、ユビキタスネットワーク社会に向けたサービスプラットフォームの課題、信学技報KBSE2003-17(2003-7), pp.23-28.
- [3]国広健太郎、布田寿康、高橋成文、箱守聰、山本修一郎、RFIDを利用する領域貸与型情報管理モデルに関する提案、情報処理学会ユビキタス研究会、2004
- [4]山本修一郎、ユビキタスサービスが変革するITの世界、オペレーションズリサーチ,vol.49, No.4,2004,pp.238-244
- [5]食品流通分野でのバリューチェーンマネジメントを検証,  
<http://www.nttdata.co.jp/release/2003/091900.html>
- [6]ICタグで売り上げが2倍に マルエツの実験店舗  
<http://biztech.nikkeibp.co.jp/wcs/leaf/CID/onair/biztech/comp/272684>
- [7]e-チェックイン(航空チェックイン手続きの電子化)等に関する実証実験への参加について,  
<http://www.nttdata.co.jp/release/2003/101000.html>

お問合せ先

㈱NTTデータ

技術開発本部

TEL : 03-3523-8003