

RF メモリメッセージタグについて

長谷川 孝明†

†埼玉大学工学部 〒338-8570 さいたま市桜区下大久保 255

E-mail: †takaaki@hslab.ees.saitama-u.ac.jp

あらまし 本稿では、RFID タグとシステム創成的見地から、RF メモリメッセージタグプラットフォームの提案と考察を行っている。まず、著者の従来の論文までの考察を概観、購買の本質から始め、RFID タグに対するリクワイアメントを述べている。次に RFID とバーコードの関係、プライバシーと利便性と ID を考察し、RFID タグから RF メモリメッセージタグへの転換の意義を述べている。さらにそれを受けて、RF メモリメッセージタグプラットフォーム創成の提案と考察を行っている。メッセージキャリアとしての RF メモリメッセージタグ、RF メモリメッセージタグのメモリ領域、スタンドアローン型リーダ/ライタと通信ネットワーク型リーダ/ライタ、生産者へのフィードバック系、コストの考察、印刷の容易さを述べ、最後に、RF メモリメッセージタグプラットフォームの実現に向けて、意義とコンソーシアム化の点を述べている。

キーワード RF タグ, RFID タグ, e-タグ, RF メモリメッセージタグ, RFMM タグ, ITS プラットフォーム, EUPITS, e-虫眼鏡

On the RF Memory Message Tags

Takaaki HASEGAWA †

† Faculty of Engineering, Saitama University 255 Shimo-okubo, Sakura-ku, Saitama, 338-8570 Japan

E-mail: † takaaki@halab.ees.saitama-u.ac.jp

Abstract This paper describes proposal and discussion of the RF memory message tag platform from the viewpoint of RFID tags and systems innovation. First, starting the nature of purchase based on the author's conventional papers, requirements for RFID tags are mentioned. Second, relationship between RFID and bar code, in addition, privacy, convenience, and ID are discussed, and change in thinking from RFID tags to RF memory message tags is shown. Third, establishment of the RF memory message tag platform is proposed and discussed. RF memory message tags as message carriers, the memory region of the RF memory message tags, the stand-alone type reader/writer terminals and the network type reader/writer terminals and feedback to (farm) producers and providers are considered. Finally, towards establishment of RF memory message tag platform, its meanings and consortium establishment are described.

Keyword RF Tag, RFID Tag, e-Tag, RF Memory Message Tag, RFMM Tag, ITS Platform, EUPITS, e-Reading glass

1. まえがき

バーコードが世に出て25年の後に 1999 年マサチューセッツ工科大学の Auto-ID センターが中心となり、ポストバーコードとして RFID による Auto-ID が動き始めた。(2003 年 10 月 EPCglobal に移行。)また、我が国でも 2002 年からユビキタス ID が動いている。いずれも ID の管理は重要な事項である。

ところで、購買の本質から e-印鑑と RFID タグによる物流システムの考察[1]、また、RFID を用いた空港手荷物の実証実験を報告[2]を著者およびそのグループはしている。

さらに、システム創成論的観点の基本として、“ITS は IT により高度化される人と物の移動システム”とモビリティオリエンテッドな ITS の定義をすることより、第1種～第3種 ITS プラットフォームのカテゴリを提案し、ITS プラットフォーム “EUPITS” の実現で、全く従来と異なるソリューションが考えられることを示している[3]-[5]。その中で第3種 ITS プラットフォームは RFID タグを基盤として、物の移動を中心としたプラットフォームである。

本稿では、RFID タグの考察をさらに進め、RF タグの一つの姿とそのプロジェクト化について述べる。

2. RFID タグに関する著者のこれまでの考察[1],[6]

2.1. 購買の本質

購買の本質とは何であろうか。言うまでもなく顧客がサービスや物の提供を受け、その対価を提供者に価値移動することである。これには長らく貨幣が使われてきた。その後、クレジットカードが登場し、銀行の口座での決済による価値移動が広がり、実際の貨幣の移動は必ずしも必要ではなくなった。しかしながら、これはクレジットカードを持っている人が真の所有者と一致していることを前提に機能するものである。PIN などが知られ、あるいは容易に推定される場合なりすましの危険は大きい。

2.2. バイオメトリクス

バイオメトリクスにより本人認証があらゆる場所で簡単かつ正確に行われ、その人とその人の銀行口座が対応付けされれば、サービスを受けたり、物を買ったりした人が本人認証だけで対価を払う手段を持つことになり、貨幣やクレジットカードを持ち歩く必要はない。そればかりでない。ユビキタス時代に入り、あらゆる場所で本人認証と各種のデータベースが通信により連携できれば、購買に限る話ではなくなる。すなわち運転免許証や身分証明書も不要になる可能性はある。「手ぶらで不自由なく」街を歩ける訳である。とりもなおさず金品目当ての強盗などに対する抑止力となり、街のセキュリティアップにつながることを意味する。

2.3. e-印鑑(電子印鑑)[1]

バイオメトリクスはユーザの近場の機械がユーザが誰であるかを識別する技術である。短時間に非接触にあるユーザを世界中のただ一人に特定することは極めて困難である。仮に、使用をある限定したグループの中に限ったとしても、コストは決して低くない。しかしながら、あるユーザが本人か否かを接触的に識別することはそれほど困難なことではなく、その後その判定結果を非接触的に機械に知らせればよい。このような機能をもつものを e-印鑑(電子印鑑)と呼び、文献[1]で提案した。(図1参照)万一落としても本人が触っているときのみ有効なものであるから、安全性も高く、同じ機能

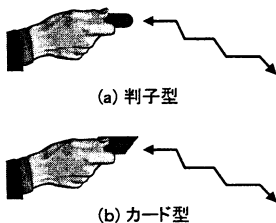


図1 e-印鑑(触っている間だけ本人の印鑑として有効なRFIDカードまたは棒)のイメージ。

の実現を考えたとき、コスト的にも合理的である。

2.4. RFID タグ

近くの機械によるバイオメトリクスが本人認証の究極であるのに対し、ある物がその物であること、本物認証はどうだろうか。これは事実上物につけたタグ、それもある程度離れても認知できる RFID タグで物を代表させるのということになる。

物はそのライフサイクルを通し、発生、物理的移動、所有権の移動、消滅が基本となる。トレーサビリティは、種々のステージで有用となってくる。従来は箱単位での管理が、廉価な RFID の普及に伴い個別の物の管理になってくる。決済系も含めより欲しいときに迅速に欲しい物が手に入り、また、贈り物や購買による所有権の移動も容易に行われてくることになる。

2.5. システム創成論から RFID タグへのリクワイアメント[6]

文献[6]では、特に空港システムを中心に、システム創成論に則り、RFID タグへのリクワイアメントを考察している。

RF タグの性能をカテゴリライズしながら考察し、

- (1) 単一周波数でよいかマルチ周波数が必要か。
- (2) 対象物のフィジカルハンドリング機能について。
- (3) ID を返すだけでよいか、リード・ライト可能なメモリを要求するか。
- (4) プライバシー保護機能はどの程度か。
- (5) コストとマイグレーションをどのように考えるか。

を観点に検討し、マルチ周波数対応のタグで、リード・ライト可能なメモリを持つタグを一つの解と結論している。

本稿では、新たなる観点から RF タグを考察する。

3. ID の必要性検証

3.1. バーコードとの関係

現在、物流、航空手荷物始め社会的に多くの場所でバーコードは広く普及している。範囲等読み取り能力に違いがあるとしても、単なる ID を返すタグには決定的な利点を見いだすことは難しい。

コンテナ単位や段ボール単位の管理から個品管理に至るとしても、システム創成の際には個品管理を活かす絶対的な合理性を多くの大多数の対象物に見いだす必要がある。

バーコードを基本としたシステムは社会の隅々まで高度に普及しており、バーコードプラットフォームでは実現し得ない機能やサービスが RFID タグプラットフォームでのみ実現できるときにマイグレーションが起こる。

著者はシステム創成に基づくプラットフォーム理論で、考察の三要素として機能とコストとマイグレーションを挙げ、基本設計コンセプトで、ヘテロジーニクスシステムの重要性を

繰り返し述べている[3]-[5].

整備されたバーコードプラットフォームの上位コンパチとして RFID タグプラットフォームが存在しない限り、社会への定着は難しい。

エンドユーザが意識的か否かにかかわらず自らコスト負担をするようなシステム(プラットフォーム+アプリケーション)の創成、無理のないシステム創成が必須である。

また、バーコードでできることはバーコードプラットフォームに任せればよい。単なるバーコード代替の RFID タグはその存在意義は少ない。ヘテロロジーニアスシステムの基本から、バーコードでも RFID タグの応答でも読み取り可能で、バーコード情報を RFID タグが包含するデータ形式が、社会に定着するシステム創成を考える上で重要である。

3.2. ID の必要性

ID は本当に必要か。ID だけでよいか。この疑問は考察の対象になる。

RFID タグによるシステムの総コストは、

$$\text{タグのコスト} \times \text{タグ総数} + \text{インフラのコスト} \quad (1)$$

である。式(1)からすれば、システムが圧倒的に多くのタグ枚数を前提とすると、インフラのコストが上がっても、タグのコストを抑えることに合理性はある。

この点からは RFID タグのコストを下げるために単一周波数化や電波を照射したときに ID のみを返す合理性は高い。

しかしながら、この ID のみを用いて、通信ネットワーク上のデータベースを参照し、そこから何らかの情報を得て始めて意味のある処理をすることのオーバーヘッドは少なくない。文献[6]で述べたように、基本的なデータ構造が、自動車交通のようなデルタ型でなく、スクウェア型のためである。(図2参照)

ID の一元化は集中管理はしやすいが、分散型と異なり管理 DB までの通信のオーバーヘッドは不可避である。

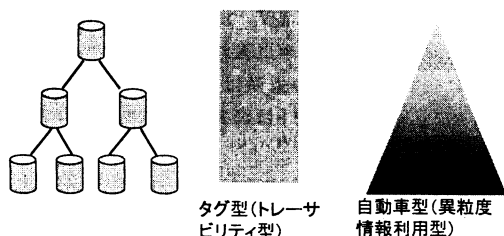


図2 データベースとデータ構造.

ここで、「全ての物を ID で一元管理する基本コンセプトは、コスト安く、利便性・安全性高く、社会に受け入れられるプラットフォームを創る基本設計コンセプトとして合理性を持つ」という命題が真であるか否か検証を要する。

そもそも ID とは何のために必要なか？あるブランド物があったとする。札をつけて製造・流通の管理をすることはその真贋の証明に効果を発揮する。札をつけてこの種のことをやるならば、通し番号をつけることは意味がある。

しかし、例えば RFID プラットフォームにおいて、ユーザが自分の持ち物の真贋を知りたいと思った場合、製造番号そのものは意味がなく、仮に真贋を確かめるために使ったとしても、DB に問い合わせ始めて流通経路等から本物らしいことを知る。RFID プラットフォームで電波を打ったときに、ID が返ってきても、通信を使って DB に問い合わせ、始めて真贋判定の結果を知る。ユーザが知りたいのは単純に“真贋”である。電波を打ったら“真”と1ビット返してくれば、この場合事足りるのである。

ID だけがが必要な場合も多い。また、属性や付属情報だけがが必要な場合もある。ID とともに付属情報も必要な場合もある。

3.3. プライバシーと利便性と ID

SUICA などでは 13.56MHz 帯を使い、ユーザが協力的に「近づけて内容を知らせようとする。」

これに対し、RFID タグを無意識に装着した場合、協力しなくても「近づいただけで知られてしまう。」

近づいて知らせることと、近づいただけで知られることの違いは大きい。

近づいただけで ID を知られてしまうことへの対策は、購買時にタグの機能を停止してしまうという方法も考えられるが、それでは購買後の利便は全く得られない。

書き込む内容は、RFID タグプラットフォーム提供者が決定するのではなく、あくまでユーザが決定するようなプラットフォームの提供が望ましい。

ここでいうユーザとは、RFID タグプラットフォームのユーザ、システムインテグレータ、サービスプロバイダ、エンドユーザの全てを意味する。

ID を必須ではなく、アプリケーションの一つと位置付ける考え方である。

以上の議論より、ID の絶対的必要性は必ずしもあるとは言えない。ただし、タグにいろいろの書き込みの余地、性能に余裕がある場合、通信機能を実現する各階層を考えて、ユーザが自由に規定できる ID の他にシステムが厳重な管理の下に ID を系統的に持つ構造を否定するものではない。しかしこの場合は検討の余地は多く、別の機会に譲り、本稿ではこれ以上述べない。

4. RF メモリメッセージタグプラットフォーム

4.1. メッセージキャリアとしての RF メモリメッセージタグ

3. までの議論で、ID の絶対的必要性の有無やメモリにストアされるコンテンツの多様性に鑑みて、ユーザが自由にリード/ライト可能なメモリを持ち、ユーザも任意の ID を設定できる余地の残る、マルチ周波数対応のタグが一つのターゲットとして浮かび上がった。

メモリにストアされるコンテンツは対象物について回るメッセージであることから、本稿では以降、RF メモリメッセージタグと呼ぶことにする。

RF メモリメッセージタグをメッセージキャリアと見なすと、もはやバーコードプラットフォームとは本質的に異なる RF メモリメッセージタグプラットフォームの世界が見える。

4.2. RF メモリメッセージタグのメモリ領域

RF メモリメッセージタグのメモリ領域は、ID 領域と一般メッセージ領域に分ける。

ID 領域はメモリ領域の中でも特殊な領域で、一度書き込めると、リードと1回のボイドのみが許される領域とする。

一般メッセージ領域は複数のメッセージからなり、種別にはリード/ライト可能、リードオンリー(ライトアットワンス)となる。

これにより、ローカルあるいはテンポラリな ID の使用が可能になる。

また、例えば生産者から消費者へのメッセージは一般メッセージ領域に入れる。

リサイクルタグとディスプレイタグに分け、リサイクルタグではボイドを解除する機能をつけることも考えられるが、詳細は別の機会に譲る。

4.3. リーダ/ライター

リーダ/ライターはスタンドアローン型リーダ/ライターと通信ネットワーク型リーダ/ライターの二種類の二種類からなる。もちろん、マルチモーダルで、スタンドアローンモードと通信ネ

ットワークモードの2モードを一つの機械で実現することはある。

RF メモリメッセージタグのリーダはマルチメディア出力部(画像、音声、振動体のうち少なくとも一種、最大三種)を持つ構造とし、総ての人が使えるような基本設計、ユニバーサルデザインとする。図3に RF メモリメッセージタグプラットフォームの端末の例を示す。ユーザのプレファレンスに合わせて、カスタマイジングエージェントは文字拡大、ユーザの興味に合わせたコンテンツの提示、読み上げ、すなわち、e-虫眼鏡、e-語り手となり、ユーザに情報を伝える。

例えばスーパーのコーンの RF メモリメッセージタグにリーダを近づければ、農薬散布状態などの生産履歴はもちろん、生産者の顔写真、生産者の声、流通履歴、流通過程における状態履歴、総てがネットワークを介することなく表示される。商品の宣伝を表示してもよい。さらに詳しい情報は、通信ネットワークモードでネットワークと ID を介して知ることができる。

すなわち、一つのデータベースに一極集中するのではなく、商品が RF メモリメッセージタグにより ID や履歴を表示し、また、生産者の声まで一緒に運ぶのである。

ID を使う必要があるユーザあるいは使いたいときには ID を使い、不要なユーザあるいは使いたくないときは使わないですむようにする。あくまでユーザの選択による。

基本は分散システムとし、必要に応じて集中管理機能も使えるような基本設計とすればよい。

4.4. フィードバック系

より付加価値の高い商品の提供は、消費者の意見のフィードバックによるところが大きい。このフィードバックループをいかに合理的に形成するかが重要な鍵になる。本 RF メッセージプラットフォームでは、パソコンや携帯電話につけた通信ネットワーク型リーダ/ライターをタグに近づければ、ボタン一つでメールモードが立ち上がり、簡単に生産者に消費者の声を届けることが可能となり、生産者は短時間に消費者の声を反映させるツールを持つことになる。

より消費者の希望する商品が無駄なく提供されることで、消費者のニーズに合わない商品のコストまで消費者は負担することなく、希望の商品を手に入れやすくなる。

ニーズに合わない商品の生産は、結局誰のためにもならない。大きな意味でそのコストは消費者全体で負担することになるからである。

4.5. コストの考察

RFID タグのコストを 10 円はおろか 5 円、1 円を目指すという考え方もある。もちろん安いに越したことはないが、この部分を考察したい。

この種の議論では誰がコスト負担をするのかしばしば論争になる。

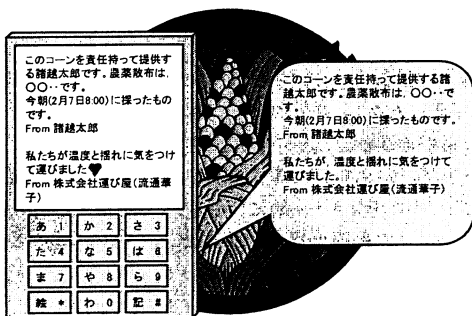


図3 リーダ/ライター端末のイメージ。

バーコード代替に近いシステムでは、新たな需要創出にはつながらない。コスト問題をクリアして社会に定着するシステム創成が成り立つのは、この種のシステムを前提とする限り物流の効率化によるコスト削減を中心に考えざるを得ない。

従来の高度に洗練されたバーコードプラットフォームの方法をそのまま置き換えるようなものでは、流通コストの低減による RFID プラットフォームの創成コストをまかなうことは難しい。

本稿で提案する RF メモリメッセージタグプラットフォームでは、既に高効率なロジスティクスシステムのコストの低減は主要なターゲットとはしない。B/C でいえば、C の低減ではなく、B の創出を目指す。

著者はユビキタス時代の ITS の本質を「行動決定を変化させる“アウェアネス・エンハンスメント”」と考えている[6]。

通常の行動では知り得なかった情報を知ることにより、行動を変えろという意味であるが、RF メモリメッセージタグプラットフォームの場合は、前述のフィードバックによるより魅力的な商品の提供および近づいてかざすだけで商品自身が生産者に代わって語り出すその商品の魅力により、従来では知らずに通り過ぎてしまう場所に足を止め、購買行動に走ることで、経済的な活性化を促し、この B の増加分で RF メモリメッセージタグプラットフォームのコストにあてる。

4.6. 印刷の容易さ

生産者が生産履歴などを生産物につけるような RF タグを前提としたシステムの創成の議論では、

- (1) 誰が入力し、入力のコストは誰が負担するのか。
- (2) 紙のラベルで十分じゃないか。

という疑問の声がしばしば出る。

IT 化は都市部・農村部を問わず押し寄せている。履歴をコンピュータで管理することはもちろんのこと、少なくとも履歴を書き込むことはそれほど現実離れしていない。プリントアウトして個品ごとに貼る従来方式と、さっと電波で一気に転送し、しかもマルチメディアで表現する能力を備えた RF メモリメッセージタグプラットフォームを比較すればその差は歴然である。しかも RF メモリメッセージタグはそれ自身に、ネットワーク型はもちろんスタンドアロン型リーダライタからの追記も可能である。

段ボール箱単位で管理すればいいものの場合、段ボールに初めから RF メモリメッセージタグを埋め込んでおく。そして生産品を箱詰めと同時にあるいは直後に電波でメッセージを書き込むこともできる。これは印刷してから糊で貼るしか方法がない従来方式とは大きく異なる。もちろん従来方式を包含している。

本節では、印刷が必ずしも手間ではない、むしろ効率的ですらあることを述べたが、あくまで RF メモリメッセージタグプラットフォームは「消費者へのメッセージキャリア」であること、

そしてそれは生産者への容易なフィードバック機能をもつこと、さらにそれによる高付加価値製品供給への容易な対応を可能にする環境の提供という点が最も重要な点である。

5. RF メモリメッセージタグプラットフォーム実現に向けて

5.1. 意義とビジネス

RF メモリメッセージタグプラットフォームは、人から人へ物と同時にメッセージを伝え、また、トレーサビリティも確保する物の移動のためのプラットフォームである。

前世紀の IT が時空間を超えるバーチャルの世界を中心としたものであったのに対し、今世紀の IT はそこに実在する人や物を対象にする点が大きく異なる。ユビキタスコンピューティング環境は、どこにいてもそこにいるユーザに“殊更でない”コンピューティングサービスを提供する環境である。

その意味からユビキタス時代は、ある空間を確実に占める実在の人や物を対象に、IT サービスが提供される。

物の移動にマルチメディアメッセージというビットの移動が加わる環境、物とメッセージが一緒に動き、そのメッセージが物の価値を高める環境の提供をする RF メモリメッセージタグプラットフォームの上では、特定の決まりきったアプリケーションでなく、いろいろなサービスを実現するアプリケーションが創成されるだろう。その中には著者の思いもよらぬシステムが創成されるだろう。

新たな付加価値の創成の環境を提供できる場にしたい。

5.2. コンソーシアム

RF メモリメッセージタグプラットフォームの創成は、広範なシステム技術系と素材を含む要素技術系の協力を必須とし、解決すべき課題も多い。

この種のプラットフォームはコンソーシアムを組んで動くことが合理的と考えている。

確率的な成功を宿命とする前例のないシステム創成は、困難な事柄も多数存在するが、明確なビジョンを共有し、克服すべき点を明確に絞り、そこに集中的にパワーを投下する。先頭国にとって、この極めて当たり前のスタンスが、やはり改めて重要であると筆者は考える。

6. むすび

本稿では、RFID タグとシステム創成的見地から、基本設計コンセプトを中心に RF メモリメッセージタグプラットフォーム創成への考察を行った。

まず、著者の従来の論文までの考察を概観している。購買の本質から始め、RFID タグに対するリクワイアメントを述べた。

次に、RFID タグから RF メモリメッセージタグへの考察を行った。RFID とバーコードの関係、ID の必要性の有無、プライバシーと利便性と ID を考察し、RF メモリメッセージタグへの

転換を述べた。

さらにそれを受けて、RF メモリメッセージタグプラットフォームの提案と考察を行っている。メッセージキャリアとしての RF メモリメッセージタグ、RF メモリメッセージタグのメモリ領域、スタンドアロン型リーダー/ライタと通信ネットワーク型リーダー/ライタ、生産者へのフィードバック系、コストの考察、印刷の容易さを述べた。

最後に、RF メモリメッセージタグプラットフォームの実現に向けて、意義とビジネス、コンソーシアム化を述べた。

今後の課題は、技術開発のターゲットの処理詳細な設定、既存システムとの整合性・互換性の検討、社会的受容性、社会的側面の検討、ユーザビリティの検討、協力関係の検討などがある。

三桁以上異なるような量的変化はもはや単なる量的変化ではなく、質的变化を意味する。処理方法の変化は処理秩序そのものの変化を伴う。システム創成の際に十分に考慮すべき点である。

謝 辞

日頃よりご討論いただく周囲の総ての ITS 関係プロジェクトの諸氏に深謝致します。

文 献

- [1] 長谷川孝明, “RFID と物流プラットフォームについて,” 信学技報, ITS2002-9, pp.49-52, 2002.
- [2] 長谷川孝明, 福田朗, 波多野啓介, “RFID 技術による航空手荷物管理システムの実証実験について,” 信学技報, ITS2001-83, pp.191-197, 2002.
- [3] 長谷川孝明, “ITS とシステム創成に関する一考察,” 信学技報, ITS2002-120, pp.13-17, 2003.
- [4] 長谷川孝明, “ITS プラットフォーム”EUPITS” ～実現へのアプローチ～,” 信学技報, ITS2003-8, pp.41-47, 2003.
- [5] 長谷川孝明, “ITS プラットフォーム”EUPITS”～具体化に向けて～,” 信学技報, ITS2003-17, pp.29-34, 2003.
- [6] 長谷川孝明, 福田朗, “次世代空港システムとRFタグに関する一考察” 信学技報, ITS2003-73, pp.61-66, 2004.