



RIETI Policy Discussion Paper Series 03-P-001

自動認識技術(非接触タグ：RFID)の可能性と政府の役割 ～ 経済競争力確保のための標準化活動のあり方 ～

泉田 裕彦
経済産業研究所



Research Institute of Economy, Trade & Industry, IAA

独立行政法人経済産業研究所
<http://www.rieti.go.jp/jp/>

自動認識技術（非接触 IC タグ：RFID）の可能性と政府の役割

～ 経済競争力確保のための標準化活動のあり方 ～

泉田 裕彦*

要 旨

近年、非接触 IC タグ（RFID: Radio Frequency Identification）に急速に注目が集まっている。RFID の小型化と低価格化が進み、流通や物流に活用することによって、経済活動を劇的に効率化する可能性（「ユビキタス社会の到来」）が指摘されている。一方で、利用者と供給者の利害不一致から政府の取り組みには基本理念の対立が持ち込まれている側面も見られる。本稿では、まず、RFIDの実経済への導入の現状と政府の取り組みを概観し、RFIDの普及へ経済的側面を検討して現在の課題を明確化する。次に、経済的課題を解決する鍵をにぎるネットワークとの役割分担のあり方と周波数割当の考え方を踏まえ、現在の標準化活動が製造者中心に行われていることが普及の障害となっている可能性を示す。これらを踏まえて、デジュリの国際標準化とは一線を画す利用者中心にしたオープンスタンダード形成の動きを検証しつつ、国際標準の制定に政府がどのように関与すべきかを論じる。

キーワード：国際標準化、政府の役割、RFID(Radio Frequency Identification)、ネットワーク、デ・コンセンサ・スタンダード(de consensu standard)、ユビキタス、経済厚生

JEL classification: L63、H11

*2003 年 3 月まで独立行政法人経済産業研究所コンサルティングフェロー
(E-mail:izumida@g07.itscom.net)

本稿は、泉田裕彦が独立行政法人経済産業研究所コンサルティングフェローとして、2003 年3月にIT@RIETIに掲載したコラム「自動認識技術（非接触タグ:RFID）の可能性と幻想」及びBBLセミナー「Auto-ID の概要と Auto-ID センターの最新動向」において行った基調報告をもとにしたものである。国立情報学研究所佐藤一郎教授、東洋大学山田肇教授、経済産業研究所の同僚の皆様、セミナー及び経済産業研究所 IT メーリングリストにてコメントをいただいた皆様にお礼を申し上げたい。

1. はじめに

2002年以降、非接触 IC タグ (RFID:Radio Frequency Identification) に急速に注目が集まっている。バーコードと異なり、人が介在することなく、情報の読みとりや書き込みができるため、流通や物流の効率化といった経済的側面がチップの単価低下により成熟期に入ってきた。加えて、テロ対策や BSE 対策といったセキュリティ確保や食の安全への活用という社会的ニーズが発生したことが注目が集まった背景となっている。RFID 技術は、JR 東日本の補填可能なプリペイドカードである「SUICA」のように、日常社会に溶け込み始めている。定期券を取り出すことなく列車に乗降できる便利さは、一般にも認知されたものとなっている。このため、関係各省も矢継ぎ早に研究会を設置して、RFID 活用のための検討を始めているが、政府の果たすべき役割、政策の方向性について議論の混乱もみられる。

新技術を社会で活用するために政府が果たすべき役割としては、技術開発支援、標準化活動、制度面の環境整備(本ケースでは、電波を利用することから周波数の割り当て等がこれに該当する)成熟した技術の活用(テロ対策、BSE 対策としてのトレーサビリティ確保のため利用の義務づけや普及活動)などが考えられる。このうち、
に政府が果たすべき役割があることは、議論の余地はない。

しかしながら、の標準化活動については、財の性格によっては、政府が果たすべき役割に幅がある。RFID の価格が低下したことによって、すべての財をネットワークに接続して管理しようという「ユビキタス社会」が実現に近づいている。このため、国際的に流通する商品にも RFID を貼付する利用方法が生じることとなる。このような中、国際経済社会の中では、「地方政府」である日本政府が、標準化活動に果たすべき役割をどのように考えるべきか。RFID は、流通過程の上流で貼付されないと、それ以降の利用が困難になるという性格を有する。規格の策定段階で、利用者業界となる出版、流通、物流、食品業界は専門的知識に乏しく、十分に標準化作業に参画できない。購入資金を負担するという意味で最終消費者となる事業者には専門的な情報が十分共有されない場合、マーケットが不完全になるため、競争によって規格の優劣が決定されない可能性さえも考えられる。本稿では、このような特徴を有するタグ型 RFID の政府の標準化活動について検証を行う。

2. RFID とは

RFID とは、媒体に電波・電磁波を用いた、ID を自動認識技術するシステムである。電子デバイスと非接触でデータの読み書きを行うことができ、(社)日本自動認識システム協会では、次のように定義している。

- (1) 携帯容易な大きさであること
- (2) 情報を電子回路に記憶すること
- (3) 非接触通信により交信すること

RFID の用途のうち既に実用化しているものとしては、前述の JR の「SUICA」のような非接触 IC カードによる乗車管理、回転寿司や社員食堂のお皿に IC チップを組み込んで

の自動精算管理、JR のコンテナ、航空会社の ULD^{*1} やパレットに貼付しての物流管理、蔵書に貼付して図書館での貸出し管理といったものがある。

今後については、カートン^{*2} や個別の商品に貼付して SCM(Supply Chain Management) の精緻化や物流管理やテロ対策を行うこと、リサイクルへの応用、BSE 対策等の食品管理、医療現場での薬品管理、新刊本の流通管理といった複数事業者を移動したり、使い捨て使用が想定されるのタグ型の RFID の用途に大きな可能性がある。このタグ型 RFID の用途としては、基本的にはバーコードの機能を代替することとなるが、電子データ交換 (EDI: Electronic Data Exchange) の代わりに使用する等、様々な利用法が提案されている。RFID は、記憶できる容量を大きくすることが可能であること、書き込みができること、人手をかけずに自動認識が可能であることという特徴を持つ。このため、商流や物流の効率化を大幅に促進する可能性を有している。

RFID の導入に伴う具体的な効果としては、例えば、正確な在庫把握、最適在庫の実現、サプライチェーン効率の向上といった流通効率化、貨物や食品の追跡による物流の効率化、テロ対策や食の安全の確保、廃棄物管理やリサイクルの取り組みを簡略化といったリサイクル活動の促進、商品の市場の投入コストの削減や投入期間の短縮といった顧客サービスの向上、医薬品保管キャビネットが各薬品の適切な摂取量を自動的に表示するといった革新的な製品付加サービスの提供が可能になるといった点が挙げられる。

3 . 政府による RFID 導入実証実験及びビジネスモデル研究会

RFID 自体は、既に実用化しているものの、使い捨ても想定されるタグ型 RFID は、未だ、普及段階に至っていない。この理由は、読みとり率が実用段階に至ったとの確認作業が終了していない等の技術的に理由の他に、1)導入コストに比して導入メリットが上回る見通しが立たないこと、2)複数事業者を移転しながら利用される RFID は、全ての関係者間で標準化が行われる必要があること、3)コスト負担者とメリットを享受する者が分離するためコスト負担のためのインセンティブが生じないという経済的・社会的問題が存在していることが大きな障害となっている。

国土交通省は、物流効率化の促進のため RFID の技術開発・普及促進を定めた新物流総合施策大綱(2001 年 7 月 6 日閣議決定)の基本方針に沿って、2001 年以降矢継ぎ早に、航空手荷物管理、航空貨物管理やシャーシ^{*3} 管理において RFID を活用した物流効率化を目指した研究会や実証実験を実施している。

(1)繰り返し利用される RFID

リユースを前提とした RFID は既に実用化が進みつつあるが、より広い分野で活用するためには、それぞれの用途で、技術の成熟度を確認することと同時に経済性を検討する必

*1Unit Load Devices の頭文字で、航空機床面の緊縮装置(Floor Restraint System)により他の器具や容器を用いずに直接固定することができる Unit(コンテナ)を指す。

*2 ダンボールのように商品を納品できる箱のこと。

*3 トレーラーは、ヘッドと荷台部分に分離するが、シャーシとはその荷台部分のこと。

要があり、実証実験は欠かせない。「次世代シャーシ管理システムの実証実験」も実用化の範囲を拡大するための実証実験であると位置づけられる。

2002年5月、地球温暖化防止のため、我が国は、京都議定書を批准した。現在、物流分野における環境負荷低減施策の一環として、大量輸送機関である海運や鉄道の活用（モーダルシフト）が推進されている。特に、鉄道と異なり旅客のダイヤに左右されることなく、大量の幹線物流を担う可能性がある輸送モードである海運に期待が集まっている。その海運の中でも貨物の積み替えが簡易に可能なため、モーダルシフトの中心となることを期待されるフェリー、RORO船^{*4}での輸送では、主にシャーシが使われることとなる。このため、フェリーターミナル等におけるシャーシ管理の効率化が重要な政策課題となっている。以上のような状況の下、国土交通省では、2002年度に「次世代シャーシ管理システムに関する調査検討委員会」を組織し、日本でシャーシ管理の電子化がもっとも進んでいる苫小牧港でRFIDを活用した物流効率化の実証実験を実施した。実験内容は、RFIDに実験ID、ナンバープレート、車長等のデータを記録し、それらの情報をフェリーターミナル進入時やフェリー乗船時といったポイントで探知することによって実務に活用し、実用性・利便性を検証するというものである。将来的には、フェリー予約情報のデータベースとマッチングさせるなどして、フェリー等の荷役作業の更なる省力化・効率化、シャーシのトレイサビリティの向上、シャーシ盗難対策といった用途に利用されることも期待されている。さらに、事業者間でシャーシの共同管理まで実現できれば、シャーシ管理コストの低減につながる可能性も高い。

以上のような背景を有する本実験では、127Khz、303Mhz(Active方式)、2.45Ghz、5.8Ghz(スマートプレート^{*5}:Active方式)と4種類のRFIDを使用して比較対照実験を実施した。評価のポイントは、要素技術の評価、管理システムモデル(経済的側面を含む)の評価に大別される。具体的には、これまで、人手に頼って確認作業を行っているシャーシの到着管理と乗船管理をRFIDによって自動化できるかを評価するために読みとり精度の測定を実施した。また、乗船作業の効率化を図るため、シャーシの駐車位置管理は欠かせないものであるため、RFIDを使って駐車位置をどの程度正確に把握できるか駐車位置測定精度の測定も合わせて実施した。更に、管理システムの評価を行うため、実験参加者に対して、使い勝手や経済性についてヒアリングとアンケート調査を実施した。

要素技術についての実験結果は、今回の実験対象に限れば、概ね所期の目的は達成できるということが報告されている。タグについてはコストパフォーマンスで見ると2.45GHzのタグがパッシブで管理も容易であることから優位であると評価された。また、管理システム(経済的評価を含む)については、実験参加者(運送事業者、荷主等)が、概ね肯定

*4 ロールオン・ロールオフ船の略。トレーラーシャーシや商品車を自走により積み卸しする荷役方式の船舶。フェリーと類似の構造を持つが、貨物船であるため、客室スペースが存在しない。

*5 現行ナンバープレートの情報及び自動車登録ファイルに記載されている車両の諸元情報をナンバープレート上のICチップに記録するもの。今後、全車装着を目指している。

的な評価^{*6}を行っている。

今後の課題としては、冬季に極低温になるような環境下では、シャーシからの距離が1メートル程度までしか読みとれないケースもあったことから、港湾地区等特定の場所での電波の出力規制緩和等による読みとり距離を伸ばすように制度改正が望まれるとの意見が出された。また、駐車位置確定の精度を高めるために、社会インフラとして、港湾に D-GPS の設備の設置も望まれるとの指摘もあった。

(2) タグ型 RFID

次にタグ型 RFID を用いた航空手荷物の管理システム実証実験について検証したい。この実証実験は、シンガポール・香港から成田を経由してバンクーバー、サンフランシスコへ向かう実機を使用して航空手荷物に取り付けた RFID 付きのタグに対して、読み取り及び書き込み実験を行ったものである。e-エアポート構想^{*7}の一部として、手ぶら旅行の実現を目指すための「e-タグ」実用化の基礎調査として実施された。現在、航空手荷物の管理には、主にバーコードが用いられているが、IATA（国際民間航空連盟）では、セキュリティの向上、ロストバゲージの削減・手荷物管理の効率化等の観点から RFID 技術の適用の検討が進められている。しかしながら、RFID への転換は、これまで、RFID のコストがバーコードに比べて高価であること等の理由で実用化が進展してこなかった。このため、2001年10月の実証実験では、我が国の印刷技術を活用した回路印刷方式を採用して大幅な低コスト化を目指す RFID タグ(13.56MHz)を使用し、技術面・運用面の検証を行った。

結果であるが、実施時期が米国同時多発テロの直後であったため、搭乗者が当初の見込み数より約40%程度減少した。このため、サンプル数が減少し、5,000枚の発行を予定したタグは、合計で3,394枚の発行にとどまった。読みとり率は、IATAが目標数値としている99.9%には届かなかった。また、書き込み率も同様の結果を示した。(表1参照)しかしながら、原因と課題が特定・明確化されたことから基盤技術とデータの蓄積が行われ、実用化への見通しが立ったと検討会では評価している。

これまで、英国等諸外国で行われた類似の実証実験の際には、RFIDのタグが1枚数百円という状況にあったことから実用化が足踏み状態であったが、本実証実験においては、1枚数十円という比較的低価格のタグを使用した上での結果であるため、実用化へ弾みが

*6 「次世代シャーシ管理システムに関する調査検討委員会報告書」(2003.4) 財団法人運輸政策研究機構 を参照

*7 最先端の IT を用いて空港をより快適に利用できるような新しいサービスを実現し、その姿を広く世界にアピールしていくプロジェクトで e-Japan 計画の一翼を担う。具体的には、ICチップ内蔵の携帯電話等を利用したチケットレスサービス、各種手続きの自動化、バイオメトリクスの利用によりスムーズで安全な手続きができるようにする「e-チェックイン」、フライト情報と連動したアクセス公共交通情報を、携帯電話等に提供する「e-インフォメーション」、モバイル端末による情報提供を行う「e-Navi」、空港内でインターネット接続環境を提供する「エアポートネット」、そして、本稿で取り上げている RFID を利用した航空手荷物管理の高度化を目指す「e-タグ」プロジェクトから構成されている。

つくものと期待されている。

なお、航空手荷物管理にあたっては、テロ対策という要請からセキュリティーの確保も重要な課題となっており、将来的には、バイオメトリックス技術で本人特定すると共に、RFID によって個体識別した手荷物を旅行者本人にひも付けして、当局によるプロファイリングも同時に実施する可能性が想定される。これが実現すると効果的にセキュリティーを確保しながら、SPT (Simplifying Passenger Travel) が実現する可能性があると考えられる。2001 年度に実施した実証実験も、9.11 (米国同時多発テロ) 直後であったにもかかわらず、RFID を活用した航空運行のセキュリティー確保に関心の高い米国航空局 (FAA) の協力を得ることができ、2 週間程度先延ばししただけで、実験を実施することができたものである。今後、テロ対策として国際的に RFID が採用されていくことも期待できる状況である。

表1 航空手荷物実証実験データ

(1) 回路印刷タイプのタグ

(搬送ライン固定アンテナ)

	読取率	書込率	備 考
メインソータ合流手前	97.8%	93.5%	国内法に基づく実験局としての規格による
メイクアップコンベア手前	99.2%	96.4%	国内法に基づく実験局としての規格による

(ハンディターミナル (HT))

	読取率	書込率
成田乗り継ぎ分	99.4%	100.0%

(2) 書き込み容量の大きいタイプのタグ

(搬送ライン固定アンテナ)

	読取率	書込率	備 考
メイクアップコンベア手前	98.5%	97.5%	国内法に基づく実験局としての規格による

(ハンディターミナル (HT))

	読取率	書込率
成田乗り継ぎ分	100.0%	97.4%

(平成13年10月4日～7日までの平均: 出所 国土交通省)

(3)複数事業者を移転するタグ型 RFID

タグ型 RFID を用いて、複数事業者を移転する貨物の管理が可能かを検討した研究会に「航空貨物輸送分野における RFID 技術の活用に関する調査研究」(平成 13 年度)がある。この研究では、技術的課題ではなく、使い捨てされるタグ型 RFID のビジネスモデルについて検討している。

書き込み可能な RFID の技術は、本当に、これまで、コストをかけて行っていたデータ共有が劇的に改善したり、商流や物流を画期的に改善する技術であるかについては精査が必要である。書き込みのニーズには疑問な部分もあることから、ビジネスモデルについて検討した先駆的な検討会での議論を踏まえながら検証してみる。

まず、RFID とバーコードの違いを整理すると、 人手を介さずに自動認識可能である。

書き込みが可能である。の 2 点に集約^{*}できる。しかし、 については、どのように使うかということをよく検討しないと無用な機能となってしまう恐れがある。通常、タグ型 RFID は、個体識別のため、物と一緒に流通することが前提となる。したがって、紛失または破損の危険が常につきまとう。平成 13 年度に国土交通省が航空手荷物に RFID を貼付して物流の効率化を行う実証実験を実施しているが、この際にも、いくつかのチップが破損している。結局、書き込み型 RFID に格納した情報のうち紛失してはいけない情報は、別にサーバー等にバックアップする必要がある。換言すれば、RFID へ書き込みを行う場合は、データ保管に 2 重コストが発生することとなる。

また、コストについては、もう一つ問題がある。複数事業者を流通する RFID のコストは誰が負担すべきか?という問題である。複数事業者間を流通する商品等に RFID を貼付して社会的に便益を生じさせるためには、通常、最初に商品等を送り出す者が貼付する必要がある。しかしながら、通常、コスト削減等のメリットを受ける者は、流通段階で商品等をハンドリングする者であったり、商品等の受け取り作業(検品作業)を簡略化できる可能性がある受取り手である。平成 13 年度に実施された「航空貨物における RFID の活用研究会」(国土交通省に設置)においても、RFID が全ての貨物に貼付されているのなら、活用を考えても良いというキャリアやフォワーダーはいたものの、自ら他者のために、コストを負担して RFID を貼付しようという事業者は存在しなかった。コスト負担者と受益者が分離してしまうという問題がある。コスト転嫁の仕組み(ビジネスモデル)がないと、伝票の印刷費に RFID のコストが含まれる程度に安価なチップが出現しない限り、実用化は難しいという現実がある。

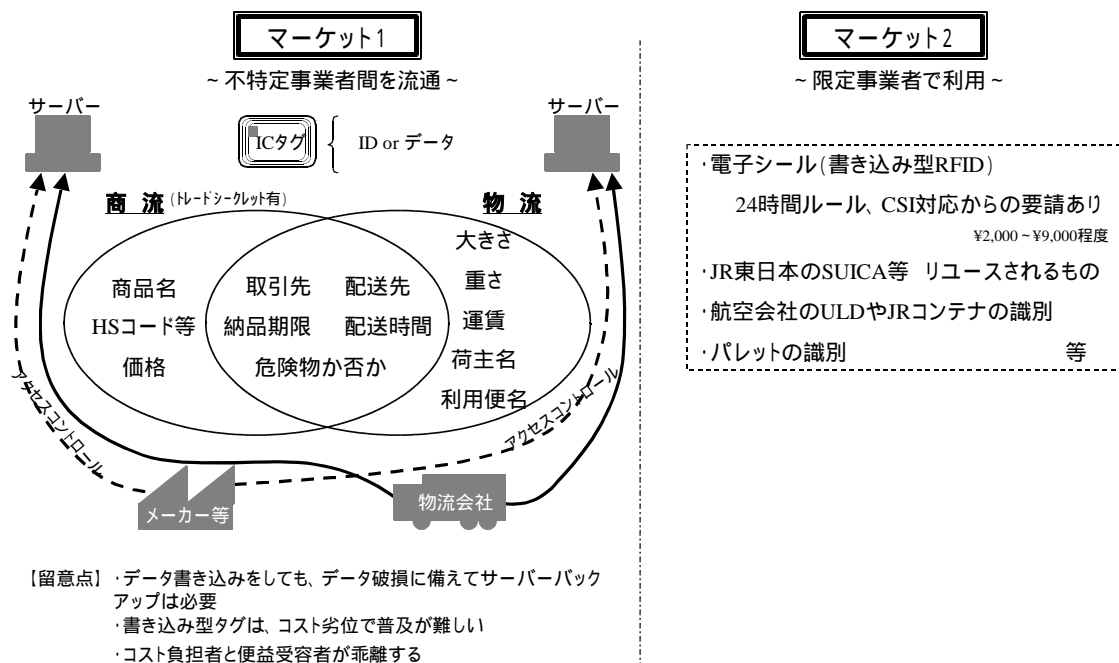
4. ネットワークと RFID

使い捨てされるタグ型 RFID の普及には、前述のように技術面、経済面に様々な制約条件がある。しかしながら、最近(2002 年)、米国で注目される動きが見られる。最初に商

^{*}8 バーコードに比べて、RFID の優位性として容量が大きいということが挙げられることがあるが、 現実には小さな容量の RFID も存在すること、 バーコードも 2 次元を活用すれば容量を増やすことが可能なこと、さらに、 RFID の容量を大きくする場合、コストも桁違いに大きくなるという問題があるという事情がある。このため、本稿では、容量の問題は、RFID の本質的優位性としては取り上げなかった。

品等を送り出す製造事業者が自ら RFID チップを貼付してコストを回収できるビジネスモデルが出現しつつある。例えば、Gillet(ジレット)や Walmart(ウォールマート)である。米国では、流通過程で商品が紛失することが間々ある。RFID を商品に貼付することによって、紛失をした責任者を特定することが可能となる。これにより紛失から生じている損害額より、RFID システムのコストが低くなれば、製造事業者単独でも、導入に対する誘因が生じることとなる。RFID が導入されれば、最終納入先の小売店における検品作業の省力化が図られることとなるので、さらに導入が促進されることとなる。このような場合、個体(商品等)の特定ができれば良いので、コストをかけて書き込み型 RFID にする必要はない。その個体(商品等)に関する情報は、サーバーに存在しておれば良く、ネットワークを介してアクセスできれば十分ということになる。

(図1) マーケットのタイプによる RFID の利用について



サーバーアクセス型システムを使う場合標準化はIDのみでよい

ハードには依存しない(標準化したほうが便利ではある)

一部、高速回線がつかえない地域は書き込みも必要である可能性あり

実際、流通過程で必要な情報を整理してみると、商流を担当する企業と物流を担当する企業によって必要とする情報は大きく異なる。(図1左参照)事実上、個体を特定するIDを除いて、共通する情報項目はないと言っても良いほどである。必要な情報をすべて書き込めば、とても、RFID に書き込める情報量には収まらない。このため、高価で容量に制約のある書き込み可能型 RFID に何を記録するか関係者の合意を得ることは非常に難しい作業となる。結局、書き込み型 RFID より、バーコードを代替する安価な読み込み専用 RFID とネットワークを並行して活用した方が利用範囲が広がる可能性があるといえる。

また、前述の国土交通省の航空手荷物実証実験で指摘されているが、書き込み型の RFID

のデータは消失する可能性がある。いずれにせよ、サーバへのバックアップは必要である。

以上のように、RFID は、JR の「SUICA」のように単独事業者での利用を前提にリユースされる非接触 IC カードのような場合（図 1 右参照）は、書き込み機能は有意義であると考えられるが、複数事業者を転々として使い捨てを前提とするタグ型 RFID は、データ保全の面からもコスト面からも ID の読み出し機能のみで十分であると考えられる。

世界中を流通する商品を安価に管理するには、ID の標準化とネットワーク（特にインターネット）の活用を考えれば最適な組合せが実現する。特にネットワークの活用は、XML^{*9}を利用することにより互換性が著しく向上することが期待される。

RFID は、ネットワークと役割分担を行いながら、機能を限定してでも、バーコードの印刷コストに迫るような根本的なコスト低減を図ることによって、大きなマーケットを獲得する可能性があると考えられる。

5 . RFID 規格の国際標準化（de jure の国際標準）

タグ型 RFID の物理的な規格は、国際標準化機構(ISO: International Organization for Standardization)SC31/WG4 で制定^{*10} されている。ISO18000 によって、通信方式、使用周波数、チャンネル数、通信速度、変調方式、符号化方式といった物理規格が定められている。しかしながら、製造メーカー間の利害対立等があり、枝版が多くなっている。利用者からみると、規格が乱立しており、實際上、集約化が行われていない状況である。

これは、前述のように、RFID は、可能性が大きいだけに、RFID の製造者の将来への期待も大きくなりがちであることが影響している。例えば、RFID は、データの書き込みが可能なことから、セキュリティ確保のため流過程でのタイムスタンプに使う可能性や運送中の貨物情報を RFID と ITS(Intelligent Transport Systems)を組み合わせることによって瞬時に把握して道路等の安全対策を行う可能性の追求も行われている。しかしながら、これらの議論を経済性の検討なしに行うことは、逆に RFID の普及を妨げる可能性もある。技術的可能性のみを追求した場合の結果について一例を挙げると、日本の技術で先行的に東南アジアで普及したにもかかわらず、日本で ETC(自動料金収受システム)の普及が遅れた例がある。この原因としては、ETC に過剰な能力を持たせたため、費用対効果があわなかったことが指摘されている。過剰な機能を持たせる標準化を行えば RFID も同様な事態となる懸念がある。

そこで、ISO において製造事業者の意向が強く反映する理由を検討してみる。

*9Extensible Markup Language のこと。自己拡張が可能なマークアップ言語の 1 つであり、標準化団体である W3C の XML ワーキング グループによって 1996 年に開発された。XML では、文書構造を決定するための規則を文書の作成者が決定できるため、特定の構造にとらわれない自由度の高い文書を広く交換できるようになる。インターネットの普及に伴って、これを利用した電子商取引（EC）が活発化したことから、EC でやり取りする標準文書仕様として注目されることとなった。

*10 カード型の RFID は、ISO/SC17 で標準化が行われた。ISO14443 及び ISO15693 が標準規格となっている。使用周波数が 13.56Mhz で磁界誘導方式を採用していることから、通信距離は数十センチメートル以内と短距離である。

国際標準化活動は、1906年にIEC(International Electrotechnical Commission)が設立され、電気技術分野で始まった。その後第二次世界大戦中は活動停止となっていたが、戦後、1946年に25か国の代表がロンドンに集まり、産業標準の国際的調整と統一の促進を目的とする新しい国際組織を創設することを決定し、翌1947年2月にISOがスイスの法人として発足している。ISOへの参加資格は、メンバ団体として各国の標準化の代表団体(1団体のみ)となっている。この設立経緯からもわかるとおり、標準化活動と知的財産権である特許の獲得は密接な関係にあるため、政府より直接利害関係を有する産業界で構成する標準化機関等がメンバーとなることが望ましいと考えられている。このため、ISOのメンバーに政府は含まれず、製品の供給者が中心となって活動するという運営となっている。日本からは永久理事会会員団体として、日本工業標準調査会(JISC: Japanese Industrial Standards Committee)が参加している。ISOへは、他に、USA(ANSI)、United Kingdom(BSI)、France(AFNOR)、Germany(DIN)、Canada(SCC)、Italy(UNI)等が参加している。

ISOの任務は、「商品及びサービスの国際交換を容易にし、知的、科学的、技術的及び経済的活動分野の協力を発展させるために、世界的な標準化及びそれらの関連活動の開発を促進すること」となっており、経済的側面も考慮することは当然であるはずだが、通常の標準化作業に経済的側面の検討が行われないのは、その構成に由来しているといえる。

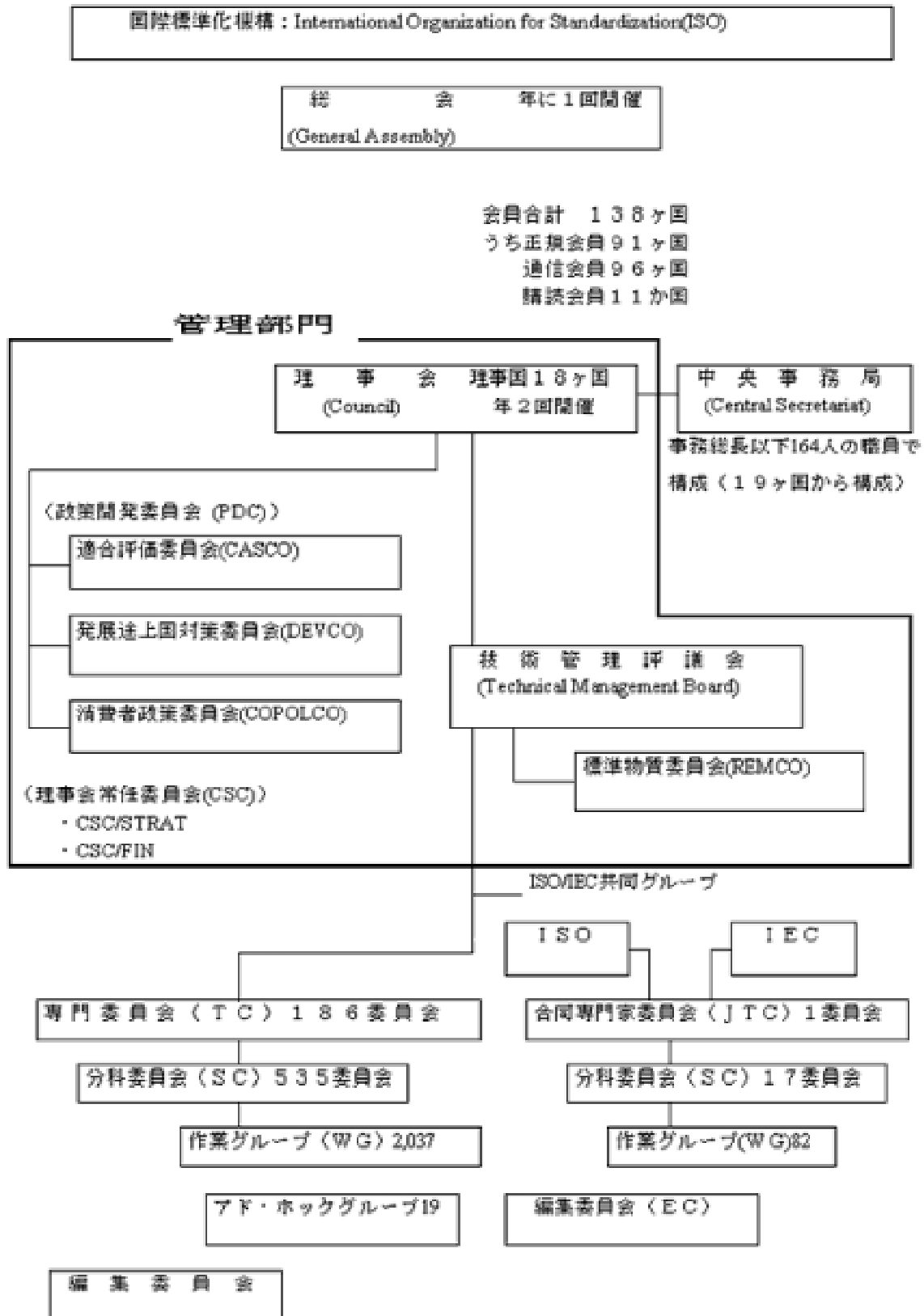
RFIDの実質的な規格策定は、IECとの合同専門委員会(JTC1)の下の分科委員会であるSC31の中の作業グループであるWG4で行われている。(図2参照)そこで、本WGの参加者を分析してみると10カ国からの参加があり、これに親委員会のSC31とEAN(European Article Number: International Article Number Association)の2団体が参加している。2団体と国内標準化機関であるドイツ規格協会(DIN)からの参加者を除けば、他は全員、RFIDのベンダー企業からの参加となっている。このような構成の中での規格制定審議であるため、経済的側面の検討は重視されず、技術的可能性を追求する規格が制定される傾向があると考えられる。

物理規格の他に、RFIDに格納するデータの標準化活動として、ISO/TC204(専門委員会204)において、国際複合一貫輸送のためのエレメントの標準化の試みがなされている。

1992年にITSの国際的な標準化に関して、ISOにTC204が設置され、様々な標準化テーマについて審議を重ねてきた。この中のWG7(商用車運行管理分科会)において、これまで、車両運行管理に係わる運用の定義、レベルを検討してきたが、2002年からは、これに加えて、国際的な貨物情報の管理を行う試みが始まっている。

この標準化作業においては、提案国は、RFIDを個体追跡に利用してテロ対策にも活用したいというのが本音のようである。しかしながら、テロ対策に多額の追加的費用を求めれば、普及促進に経済への悪影響が予想されることから、このような事態を避けるため、現状では、物流の効率化も同時に達成することが暗黙の前提となっている。しかしながら、規格の策定を急ぐ余り、ビジネスへの活用可能性の検討が省略されているのが実態となっている。

(図 2) 国際標準化機構(ISO)の組織図



(出典：ISO/Memento 2001、ISO in figures 2001)

6. オープン・スタンダード (AUTO-ID の動向)

バーコードの実用化は 1970 年にアメリカ・フードチェーン協会が一般食品認識コード・UGPC を作成したことに遡る。そして 1973 年に IBM 社の提案を基に、UPC (Universal Product Code) として米国・消費者産業基準法として規格化された。一方、ヨーロッパでも同様の動きがあり、UPC が北米圏での流通に限られていたのに対して、世界的な視野で規格化したのが EAN (European Article Number) である。こちらは、1977 年に制定されている。EAN は先発の UPC との互換性も考慮して同じコード体系に「国」という概念を設けた。バーコードの開発は、Gillette や P&G を含む有力企業とマサチューセッツ工科大学(MIT)により製品表示のオープン・スタンダードとして開発されたものである。以後、バーコードは事業コストの削減、効率性の向上を実現し、消費者・製造業者・小売業者の利益に貢献をしてきた。

AUTO-ID では、「製品の種類」ごとに割り当てられている UPC に対し、製品認識用識別子(EPC: Electronic Product Code)を「個々の製品」に対して割り当てることを想定している。個々の製品 ID はメモリチップ(タグ型 RFID)に記録され、無線を介してネットワークに接続する。タグ内の EPC コードは、工場や倉庫、店舗や家庭に設置された無線リーダ機器によって読みとられる。

リーダがタグに電波を送ると、タグは無線通信を用い固有の ID コードをリーダに返し、そのコードは、製造業者によりインターネット上で一般に公開されている製品情報を得るために利用される。これらの製品情報は PML (Product Markup Language) で記述され、オペレーターや無線リーダ、あるいはリーダに接続された様々なデバイス間で通信される。

Auto-ID は、物体情報の標準化を通じて、物質世界と情報の融合を目指している。この AUTO-ID 用タグは、書き込みを行わないことから、製造工程で個々の製品にわずか数円の費用で貼り付けられることが可能になると見込まれている。

RFID の活用を機能面から考え、データ書き込みも含めて ISO で策定されている国際標準とは、ネットワークを活用してタグ型 RFID 自体のコスト削減を図ると異なる概念で作成されている。

以上のように AUTO-ID 関連技術は世界的にオープン・スタンダードとして普及させることを目標としている。また、ネットワークとの融合を前提としてるため、原理的に安価なタグを供給する可能性を秘めている点は、利用者の視点に立った基本設計であると認識できる。ISO の標準化活動に比べて参加者に RFID ユーザー多いという違いが基本理念の違いに反映していると考えられる。

7. 相互運用性の確保と周波数

タグ型 RFID の大きな用途の一つである国際複合一貫輸送の管理^{*11} を考えると、相互運用性の確保が重要となる。各国は、電波法等に基づき、無線利用の帯域を決めていることから周波数問題が相互運用性を高めるための障害として存在している。ISO による国際規格は周波数について複数の選択肢を提示しており、形式的には国際規格標準化の問題では

*11 矢野経済研究所 (2002) 参照

なく、各国の周波数政策の問題である。この点に触れておきたい。

タグ型 RFID の ISO 規格は、ISO/SC31 で策定されており、周波数によって ISO18000-2 ~ ISO18000-7 まで、6 種類の規格となっている。このうち、通信距離や乱反射等の問題を考慮して、米国を中心として世界の主要国においては、830MHz 帯 ~ 960MHz 帯の UHF 帯の使用がデファクトスタンダードとなりつつある。この背景には、パッシブタイプの RFID タグの場合、135KHz、13.56MHz では、タグへの電力供給は磁界結合を通じた電磁誘導方式が用いられ、通信距離が伸びないという問題があること、UHF、SHF 帯では伝搬方式が用いられるため、通信距離の問題は少ないが、SHF 帯では、乱反射等の問題があること、さらに 欧米では、SHF 帯の電磁波が人体に悪影響を与える恐れが懸念されているという問題がある。以上のような事情から、実用上使いやすい帯域として UHF 帯に注目が集まっているものと理解されている。

一方、日本では、当該 UHF 周波数帯は、航空無線、公共業務用移動電話、携帯電話、地域防災無線等に既に割り当てられており、RFID 用に新規に周波数を割り当てることは、かなり困難な状況となっている。

国際複合一貫輸送において日本だけ使用周波数が異なる場合、日本向けの RFID に何らかの対策を採らない限りデータの読み書きに物理的な障害が生じるし、たとえ複数周波数に対応するチップを作ってもコスト面で大きなマイナスとなる。周波数の割り当てを考える際に、日本の IT 業界の保護を考えれば、諸外国と一致しない方が良いという考え方もあるが、社会全体の経済厚生を考慮して、RFID が UHF 帯の電波を使えるように周波数の複数割り当てを行う等適切な対応が取るべきであろう。

8 . 政府の標準化活動

現在、RFID の標準化作業は、ISO や IATA といった国際機関で、精力的に進められている。バーコード代替で導入することを想定するタグ型 RFID の場合は、採用するか否かを決定する立場にあるユーザー業界にとってはとにかく導入コストが安価に抑えられる必要がある。一方、ISO での国際標準化活動では、書き込み型の規格が制定される等、利用者ニーズを吸収し切れていない。このため、利用者ニーズも反映したオープンスタンダードを制定して「デファクト・スタンダード」を狙う Auto-ID のような動きが生じている。一方、国内では、「ユビキタス ID センター」^{*12}のように、国内 IT 産業の保護を念頭に国際規格とは別に、独自規格の制定を目指す動きもある。

このような中、規格の乱立は、RFID の普及の障害になるとの認識の下、RFID の製造業界を中心に標準化を推進するように政府に対する期待が生じている。経済産業省は、「商品トレーサビリティの向上に関する研究会」を組織して中間報告をまとめた。この中で、

*12 「モノ」を自動認識するための基盤技術の確立と普及、更に最終的にはユビキタスコンピューティングの実現を目的とする。日本で開発された OS(Operating System)の一つである TRON をベースとした製品開発プラットフォームである T-Engine フォーラムの活動の一部である。国際標準化活動とは別に 「モノ」に付与する ID 体系 (uID: ユビキタス ID) の構築、uID を利用するための基盤技術の確立、uID を格納するデータキャリアデバイス (RFID、Smart カード、Active Chip、など) の開発等を行っている。

標準 ID のあり方を提言している。しかしながら、この提言は、ただちに ISO によって国際標準に認められるわけではない。国際標準を確立するのに政府はどのように標準化活動を進めるべきかが課題となる。

まず、原則論で言えば、政府の政策目的は、経済厚生（福祉の）最大化にあるべきである。企業の利潤（生産者余剰）は、競争的均衡では、利潤はゼロになるため、social planner の目的関数にはなりえない。結局、消費者の効用（消費者余剰）を最大化することを政策目的とすべきこととなる。この点から、国内 IT 産業の保護を理由に独自規格を作成することは論外ということとなる。

それでは、どのように国際標準化を進めるべきかということになるが、RFID の標準化については、これまで、見てきたとおり、技術的側面、経済的側面に多くの課題があり、コーディネーションのために多大な費用が発生すると考えられる。言うまでもないが、標準化の利益がコーディネーション費用より大きい場合は、標準化を進めることが社会的に望ましいことは明らかである。しかしながら標準化のための費用は、個々の企業が負担するのに対して、その便益は全市場参加者に分散するから、コーディネーションの費用が相当程度大きい場合、自社の投資コストを標準化した技術から回収できる見込みがない限り、企業が標準化活動に参加するインセンティブは生じないこととなる。

この問題を回避するためには、標準を政府が設定する（「de jure standard」を作成）、標準を知的財産権で保護し独占の利益を守る（「de facto standard」の確立）、NPO を母体にする合意による標準を設定する。（「de consensu standard」の設定）という3つの方法が知られている^{*13}。

は、ISO や JIS などのような政府による標準化の考え方だが、情報技術のように複雑で技術革新が早い場合には、利害調整に時間がかかって、コーディネーションコストが大きい。タグ型 RFID の場合は、技術の複雑性に加えて流通することを前提とするため、関係者とそれぞれが必要とする業務が多岐にわたるといって社会・制度面での複雑性もある。このため、コーディネーションコストが極めて大きい事例であり、政府による標準化は適切ではない。現実にも、ISO 基準ができてはいるが、様々なニーズに対応するため6つの方式が併存しており、事実上標準の意味をなさない状況となっている。は、経済厚生という観点からは弊害が大きいので、除外する。結局、RFID の場合、の合意による標準化という方式が望ましいと考えられる。

NPO を母体にオープンスタンダード(de consensu standard)を策定することは、政府や国際機関での標準化と全く異なる性格を有する。まず、NPO への参加メンバーは政府を代表していない^{*14}。また、標準になんら法的拘束力も持たない。一方、合意形成は、徹底的な議論に基づく合意の上に行われる。このため、些細な差で関心を失った参加者は、議論から抜けていき異議が無くなった時点で正式文書化されることとなる。このような仕組みによって、スピーディーかつ合理的な標準形成が可能となっている。

*13 池田信夫（1999） 参照

*14 このことは、政府が標準化活動に関わることを否定するものではない。例えば、セキュリティをどのようにして確保するかという観点で、政府が市民を代表して国際規格の策定のメンバーに加わることなどが考えられる。

以上を踏まえると、利用者利益を吸収しきれずにベンダーの利益を代弁しがちな ISO での標準化活動を政府が支援することは、社会全体の経済厚生を最大化することとはならない。

また、技術の評価をマーケットで行うことができない規格策定段階で、実際の実務を熟知していない政府が一定方向に導くことも妥当ではないだろう。

タグ型 RFID の場合、規格（標準）の優劣を市場で決める消費者とは、いわゆる「最終消費者」ではなく、タグ型 RFID を購入する流通・出版・宅配業界といった利用産業界がこれに該当すると考えられる。RFID マーケットに影響を与えるのは、これらの企業である。しかしながら、RFID の規格は高度に専門的であり、供給者側の知識に比べて、需要側の評価能力が追いつかないという情報の非対称性が存在する。合意による標準 (de consensu standard) を形成する際に、政府に期待される役割は、RFID 供給者が多く持っている情報を利用業界に提示し、マーケットや標準作成過程で正しい判断がなされるような「場」を提供するということである。その上で、国際 NPO で、国際標準を形成していくという手法が望ましい。

9. まとめ

RFID の標準化は、経済の効率性の向上に多大な可能性を有するものの、多くの規格が乱立するなど、道半ばである。また、デジュリの国際標準化を進めるべき ISO は、製造者利益を優先しやすい構成を有している。ビジネスが成立する体制を構築することが、本来の標準化が果たすべき役割である。RFID については、経済合理性を確保するために、書き込み型を前提としたデジュリの国際標準とは一線を画し、利用者利益に配慮してネットワークを活用した情報管理を併用することによって、コスト低減を目指すことも一つの大きな選択肢である。

IT 産業の保護を掲げて国際標準化の試みを放棄して日本の独自規格を策定することは経済厚生を低下させることとなるため論外であるが、政府のビジネスについての知見は限られるため、直接標準化活動を行うことも慎重であるべきである。

タグ型 RFID のように関係者及び関連する社会制度が多い上に、技術自体が複雑で技術革新が早い場合には、情報の非対称性が存在する上に、利害調整に時間がかかって、コーディネーションコストが大きい。政府は、標準化作業を行うための知識の共有を行う「場」を提供し、関係者（特に利用者）が適切な判断を行う機会を得るように金銭、人材、情報面でサポートすべきであろう。タグ型 RFID マーケットは、双方寡占に近い不完全市場にならざるを得ない以上、利用者に十分な知見が集まらない段階で、政府が主導してデジュリの国際標準作成に関与すべきでない。政府は、セキュリティの確保等公益を代表する一参加者として標準化活動に参加する場合を除き、オープンスタンダードの策定を前提に国際 NPO を母体に進められるデ・コンセンス・スタンダード (de consensu standard) の作成のサポートに徹するべきである。

(参照文献)

国土交通省 (2002.3) 「RFID 技術応用による航空手荷物管理システムに関する調査研究報告書」

財団法人運輸政策研究機構(2002.3) 「航空貨物輸送分野における RFID 活用技術に関する調査報告書」

国土交通省 (2003.3) 「次世代シャーシ管理システムに関する調査検討委員会報告書」

経済産業省 (2003.4) 「商品トレーサビリティの向上に関する研究会中間報告」

学校法人国際大学(2003.3) 「Auto-ID 標準化動向調査報告書」

日刊工業新聞社(2001.2) 「RFID ハンドブック」

矢野経済研究所(2002.12) 「RFID (非接触タグ) 市場の現状と将来展望」

公文俊平(2000.7) 「情報化と近代文明」

池田信夫(2000) 「経済メカニズムとしてのインターネット」

閣議決定(2001.7.6) 「新物流総合施策大綱」

科学技術政策研究所 (2003.5) 「RFID の動向」: 科学技術動向 5 月号

商務情報政策局情報経済課 (2003.5) 「商品トレーサビリティの向上に関する研究会」
中間報告について: 経済産業ジャーナル 5 月号

T-Engine フォーラム <http://www.t-engine.org/ja/gaiyou.html>

ユビキタス ID センター <http://www.uidcenter.org/>

AUTO-ID センター <http://www.autoidcenter.org/>