

# サプライチェーン用 RFID 規格の概要 1

## RFID をどう使うのか

### 1. はじめに

2004 年から 2008 年にかけて経済産業省のプロジェクトで UHF 帯 RFID (ISO/IEC 18000-63 タイプ C、EPC Gen2) の研究・開発・実証実験が数多く行われ、多くの企業が UHF 帯 RFID 市場への参入を表明した。その結果、UHF 帯 RFID の市場拡大が大いに期待された。しかし、2008 年に経済産業省のプロジェクトが終了したあとは、UHF 帯 RFID の市場は低空飛行 (横ばい) どころか縮小の状態になった。2008 年当時、UHF 帯 RFID の市場は急峻な右肩上がりが予測されたが実現しなかった。その原因は以下のように、いろいろ推測される。

(1) 経済産業省のプロジェクトの主眼 (研究・開発・実証実験の目的) が複数一括読み取りや高速物流仕分けラインなどの高速・長距離読取りに重点が置かれた。しかし、その部分では、利用者が期待する性能 (電波法も含めて) が実現できず、多くの利用者が「この技術はまだ完成度が低い」と判断してしまった。

(2) アパレル業界、家電業界や自動車業界などいろいろな業界で取り組みが行われたが、業界標準を作成するまでには至らなかった。RFID システムでは RF タグの費用負担者と RFID による効率化の受益者が異なる場合も多く、標準化による効率化の受益者の費用分担を実現できなかった。

(3) 多くの日本企業では既に 1 次元/2 次元シンボルを利用して、工程管理、物流管理や在庫管理が行われており、当時の経済状況とも相まってシステムを更新 (改良) するだけの財政的余力や導入費用に見合う十分な効率化が証明できなかった。

(4) UHF 帯 RFID は日本で初めて使用可能になった技術であり、利用者および RFID 関連企業のどちらもほとんど経験がなかったため、一からシステム構築をする必要があり、導入コストが割高になった。

このような状況から、2008 年から 2010 年までは RFID の市場は縮小 (注 1) したが、2011 年からは拡大に転じた。2011 年のソフトウェアも含めた総市場は 600 億円 (RF タグ、リーダライタなどの機器は 140 億円) 程度であるが、そのほとんどは HF 帯のフェリカ (注 2) と考えられる。

ここでは現在および過去を分析し、UHF 帯 RFID の市場拡大のためのハードルを明らかにし、そのハードルを乗り越えるための方策を提案するものである。そのため、関連する国際規格の内容と、なぜそのようになっているかを理解することが必要になる。

(注 1) 矢野経済研究所「2013 年度版 RFID 市場の現状と展望」

(注 2) フェリカ (FeliCa) は、ソニー (株) が開発した非接触型 IC カードの技術で、ソニー (株) の登録商標である。

### 2. 製造業の現状とグローバルサプライチェーン

日本では製造業の海外生産移転がかなり行われ、国内産業の空洞化が顕著になっている。例えば、白物家電 (冷蔵庫、エアコンなど) やパソコンなどはほとんど国内で生産していない。自動車業界は 2013 年では、約 960 万台 (乗用車、バス、トラック) を国内で生産し、その内、約 400 万台を輸出している (注 3)。円安になると、輸出製品は為替差益が大きくなり製品競争力が強くなるが、同時に材料などの輸入品の価格が上昇し、その分、製品競争力が低下する。従って、製造業にとって、必ずしも円安のみが好ましい状況とは言い切れない。円安は自動車のように付加価値の大きな製品では輸出に対してその効果が大きい。

国内産業の空洞化を防止するために、国内で製品を生産し、その製品を世界中に輸出するビジネスモデルが重要である。このビジネスモデルでは、海外生産国の安い賃金に見合うだけの効率化や付加価値をつける必要がある。このビジネスモデルは大きく生産工程とグローバルサプライチェーンに分けることができるが、その各々で効率化を実現する必要がある。

最近の工場新設では「ダントツ工場」を目指すという目標を掲げる日本企業が多い。日本の製造業は世界的に見て既に、かなり効率化された企業が多く、どうすれば「ダントツ工場」が実現できるのかまだ、明確な見通しが立っていないのが現状である。日本の製造業は 1 次元/2 次元シンボルの読取りによるトレーサビリティが徹底しており、これらの 1 次元/2 次元シンボルの当て

読みを、RFID を利用した自動読取りに変更することが、1つの解決策になるかもしれない。

グローバルサプライチェーンのトレーサビリティに於いても同じような状況が考えられる。例えば、海外からの宅配荷物には複数の1次元/2次元シンボルが貼られており、この数だけ異なる企業（データベース）を経由している。これらの企業ごとの1次元/2次元シンボルの貼り付け、読取りを廃止し、荷主が添付したRFIDのデータを活用し、必要なら自社のデータを追記し、データの読書きを自動読取りにすることが、唯一の解決策かもしれない。

そうすることにより、サプライチェーン全域の可視化が可能になり、それにより、途中在庫の低減、ひいては、ジャストインタイムの実現により、サプライチェーン全域の在庫低減が可能になる。将来はセンサー付きのRFIDを活用することにより、輸送途中の温度、湿度および振動などの輸送品質の保証により付加価値をつけることが可能になるかもしれない。

国内産業の空洞化を防止するためには、RFIDの活用は不可欠と思われるが、RFIDは現在、1次元/2次元シンボルのように誰でも、何処でも簡単に活用できるところまでは進化していない。RFIDを1次元/2次元シンボルなみに使いやすくすることが緊急の課題と思われる。

(注3) 一般社団法人 日本自動車工業会 ホームページより

## なぜ、グローバルサプライチェーンなのか？

### 国内の産業空洞化阻止のために






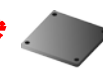
- ・製造原価の低減⇒ダントツ工場 
- かざし読みからの脱皮⇒RFIDの活用 
- ・輸送価格の低減⇒購入品、完成品輸送価格 
- 輸送手段・方法(航空機、船、トラック..)
- 輸送期間の適正化⇒途中在庫の低減 
- JIT(Just In Time)の実現⇒トータル在庫の低減 
- 輸送品質の保証⇒センサー付きRFID 
- ⇒可視化によるトータルコストの低減

図1 国内産業空洞化の防止策

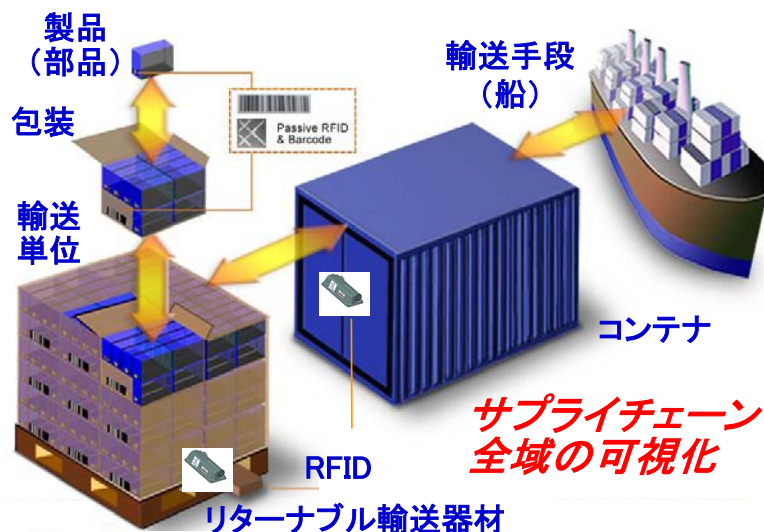


図2 グローバルサプライチェーン全域の可視化

### 3. データキャリアの特質と RFID の利用法

RFID を活用するための条件を考察する。RFID を含めたデータキャリア技術を「自動認識及びデータ取得技術 (AIDC)」と呼んでいる。

## Automatic Identification and Data Capture techniques

### 自動認識及びデータ取得技術

データベースの存在が前提

定義	人間の介在なしに、物(人)を特定する方法、技術
データキャリア	1次元シンボル、2次元シンボル、RFID、光学的文字(OCR)、記号、磁気ストライプカード、ICカード、コンタクトレスICカード、バイオメトリクス
利用	AIDCは情報化に連動したデータベース内のデータと「人」、「動(植)物」、「物」、「情報」とを紐付けする手段としての活用が一般的

自動認識技術の標準化



図3 自動認識技術とは

AIDC 技術は「人間の介在なしに、物(人)を特定する方法、技術」と定義されている。データキャリアとしては1次元シンボル、2次元シンボル、OCR、ICカードおよびバイオメトリクスなどがある。データキャリアの利用法は大きく2つに分けることができる。一つは物に添付されたデータキャリアのデータを読み取り、既に存在するデータベースと照合する方法である。もう一つはデータキャリアのデータを読み取ってデータベースを構築(作成)する方法である。前者の方式が一般的であり、後者の方式は「100%読取った」という確証が得にくいという欠点がある。前者の方式では、比較対象のデータベースの存在が前提となり、そのデータベースに適合したデータをデータキャリアに格納する必要がある。データベースは受注情報に基づいて構築するのが適している。なぜなら、本質的に、生産活動は受注によって行われる(開始される)からである。勿論、先行(見込み)生産も行われているが、最終的には受注情報により修正されるのが常である。データベースを作成するための最も一般的で、優れた方法はEC・EDI(注4)の受注情報から作成する方法である。そのため、データキャリアの利用は、一般的にEC・EDIが普及している先進国での利用が盛んであり、EDIが普及していない後進国ではあまり利用されていない。これらのことから、多くの企業が関係し、共通的に利用するためには標準化が極めて重要な要素になる。データキャリアの標準化は、カード関連はISO/IEC JTC1 SC17で、物に添付するデータキャリアはISO/IEC JTC1 SC31で、人を識別するバイオメトリクスはISO/IEC JTC1 SC37で、動物を識別するデータキャリアはISO TC23でそれぞれ行われている。さらに、これらのデータキャリアを利用したアプリケーションはそれぞれの業界団体やISO TC122(サプライチェーン、輸送容器識別)、ISO TC104(コンテナ識別、電子シール)、ISO TC20(航空宇宙業界)およびISO TC204(自動車業界)などで行われている。

サプライチェーンにおいては、1次元シンボル、2次元シンボルやRFIDなどのデータキャリアは複数種類が混在して使用されるのが通例である。現在、1次元/2次元シンボルを使用しており、これを全てRFIDに置き換えるような場合を考える。RFIDへの置き換えを瞬時に行うことは物理的に不可能なので、十分な移行期間が必要になる。その間は1次元/2次元シンボルとRFIDとが併用されるので、混在使用可能な条件でないとRFIDへの置き換えができないことになる。1次元/2次元シンボルを使用しておらず、最初からRFIDを導入する場合も考えられるが、その場合はデータ

ベース構築に関する費用がRFIDシステムの導入費用よりはるかに高額になる。従って、導入には、投資対効果が十分あることが条件のため、導入の閾値は高くなる。

## なぜ標準化が必要なのか？

**・利用者側で標準化を行い、標準化された技術を各社が採用することにより、導入コストの低減が可能**

1次元/2次元シンボルは標準化によりシンボル(媒体)、プリンタ、リーダなどの機器および関連ソフトウェアが複数企業から提供され技術・価格の競争が促進された。

**・日本と海外(特にASEAN)とを共通運用するためには国際標準に適合させる必要がある。**

図4 標準化の重要性

また、自動車業界のように巨大なピラミッド構造の業界では、ピラミッドの底辺ではRFIDシステムを導入する原資がない場合が多く、使用頻度もそんなに多くない場合が多い。使用頻度がそんなに多くない場合は手書き処理でも十分対応でき、せいぜい1次元/2次元シンボルの導入がやっとなのである。従って、巨大なピラミッド構造の業界では、データキャリアをRFIDに限定することは不可能であり、トレーサビリティを確保するためには1次元/2次元シンボルの併用を考慮せざるを得ない。サプライチェーンでこれらのデータキャリアを混在して使用するためには、標準化された技術に基づいた利用が不可欠である。標準化された技術であれば、基本的に複数社からその技術が提供されるので、技術、価格の競争が促進される。

サプライチェーンでの効率化やトレーサビリティを向上させるためにはデータを追記できるRFIDの利用が不可欠である。それは、異なる会社(データベース)が関係する場合、データベースへのアクセスが制限されるため特に重要である。サプライチェーンではRFIDを利用するために次の点を考慮すべきである。

- (1) RF タグは10種類(周波数、方式)ほど標準化されており、エアインターフェイス、メモリ構造がそれぞれ異なっている。そのためにミドルウェアに関連した標準化が進められているが、多種類のRFタグに対応可能なミドルウェアは複雑になりコストアップになる。RFタグを1種類しか使用しないユーザにとってみればこのようなミドルウェアは本質的に不要である。従って、極力、同じRFタグを共通的に使用し、RFタグコストを低下させることが重要である。
- (2) 同じRFタグを共通的に使用する場合には、各社のRFタグが混在しても、読書きに支障が出ないようなデータ構造が標準化されており、その標準に適合した形で使用する必要がある。
- (3) サプライチェーンに最も使用されると予測されるUHF帯RFタグはGS1(EPC)のように96ビットや128ビットのユニークIDを使用する場合は問題無いと思われるが、一般的には、EC・EDIのデータ量を考えた場合、十分なメモリ容量があるとは言えない。そのために部分的にデータ圧縮方法が規格化されているが、データ圧縮に対応して、ホストコンピュータへの送信データをEC・EDIのデータ構造と同じ構造にする方法は規格化されていないのでこの部分の規格化を強力に推進する必要がある。
- (4) 1次元/2次元シンボルのリーダからホストコンピュータに送るデータ構造と、RFIDのリーダライタからホストコンピュータに送るデータ構造とが一致していない。この部分は規格化されていないので、規格化を強力に推進する必要がある。

(注 4) EC : 電子商取引 (Electronic commerce) は、インターネットなどのコンピュータネットワーク上での電子的な情報通信によって商品やサービスを分配したり売買したりすることをいう。

EDI : 電子データ交換 (Electronic Data Interchange)

#### 4. おわりに

以上述べたように、日本企業の更なる効率化のためには、RFID の利用が不可欠であり、緊急の課題になっている。しかし、1次元/2次元シンボルと比較すると RFID は簡単に利用する環境が整っていない。この連載では、RFID 導入のハードルを明確にし、現状の規格に照らし合わせる事によりそのハードルを理解し、解決策を考察するものである。勿論、RFID を普及させるためには、ISO 規格そのものを改定することも視野に入れる必要がある。

## サプライチェーン用 RFID 規格の概要 2

### ハードルはなにか：ユニークなコード

#### 1. はじめに

国内産業の空洞化を阻止するために、RFID の利用によりグローバルサプライチェーンを効率化するという大きな目標を掲げた。その目標を達成するためには、RFID を 1 次元/2 次元シンボルと同様に手軽に利用できるような状況（環境）を作り出すことが重要であると思われる。日本で最も使用されている 2 次元シンボルである QR コードを例にとる。まず、QR コードを利用するためには、コードを生成する必要があるが、一般的には、プリンターによりラベルに印字され、そのラベルが物に添付される。QR コードの仕様書（ISO/IEC 18004）は存在するが、仕様書で全てを記述することは不可能である。そのため、プリンター企業が独自に QR コードのエンコードソフトを作成すると、仕様書の解釈の相違から微妙に異なる QR コードが生成される可能性がある（実際にネット上のエンコードソフトは欠陥が多い）。そうすると、世界中で共通的な運用が困難になってしまう。QR コードのスポンサー企業は、QR コードを生成するためのエンコードソフトウェアを作成し、そのソフトを国内外の約 40 社のプリンター等の企業（約 300 機種）に無償で配布し、インストールを促した。その結果として、世界中何処でも同じ QR コードが生成される環境が整えられた。

また、1 次元/2 次元シンボルの特徴は、ホストコンピュータからのデータをそのまま、エンコードし、リーダーで読取ったデータはなにも細工することなく、そのままホストコンピュータに送信されることである。アプリケーション側から見るとプリンター、リーダーやホストコンピュータが異なって（注 1）も、同じデータを扱うことができるようになっている。これは、あくまで 1 例であるが、RFID を 1 次元/2 次元シンボルと同様に利用できる環境整備が重要である。そのためには、乗り越えなくてはならないハードルが存在する。

（注 1）プリンターで印字する場所と、それを読取る場所が異なる国であっても、異なる企業であっても、またネットワークで繋がっていなくても基本的に同じデータが取得できるようになっている。

#### 2. ユニーク（固有）なコード

RFID のリーダーライタは近くに存在する RF タグの全てと交信（読取ろうと）する。そのため RF タグにはユニーク（注 2）なコードが格納される。このユニークなコードは 2 種類あり、1 つはタグ ID（TID: ISO/IEC 18000-63 タイプ C: 注 3）と呼ばれ、RF タグのチップ企業やインレイ企業に割り当てられた企業コードを基にシリアル番号などが付加されたコードである。TID は 2 進数の 64 ビットで構成されるものが多い。先頭の割り当てクラス「E0」（16 進数）は IC 製造者を表す。製造者コードは ISO/IEC 7816-6 で規定され、ISO/IEC 15963 に従って登録する必要がある。

表 1 TID の構造

MSB				LSB	
64	57	56	49	48	1
割り当てクラス「E0」		製造者コード		製造者シリアル番号	

この TID は ISO/IEC 18000-2（135KHz 未満）や ISO/IEC 18000-3（13.56MHz）モード 1、モード 2 の規格では UID（固有識別子）と呼ばれている。TID を用いて複数一括読取りの機能を実現している RF タグが多い。従って、TID と UID を混同しやすいため、ここでは TID と UID を次のように定義する。

**TID（タグ ID）**：RF タグのチップ企業やインレイ企業に割り当てられた企業コードを基にシリアル番号などが付加された RF タグの識別コードで主にチップやインレイの品質管理に用いる。TID も UID の一種と考えられる。

**UID（ユニーク ID）**：主に RF タグが添付された物の識別コードで、RF タグを識別するものではない。

いコード。

(注2) ユニーク(固有)とは「世界で唯一」という意味で、ユニークなコードとは、世界中で同じ番号が存在しないことを意味する。

(注3) TIDとは64ビットで構成されるユニークなコード。製造者コードはISO/IEC 7816-6 (JIS X 6320-6)で規定される。

ISO/IEC 7816-6 Identification cards-Integrated circuit cards-Part 6: Interindustry data elements for interchange

JIS X 6320-6: ICカード第6部: 交換のための産業間共通データ要素

### 3. 流通分野の商品コード

物に付けられたコードで最もポピュラーなコードがJAN(共通商品)コードである。13桁のJANコードは国番号(日本は45または49)から始まり、(一般財団法人)流通システム開発センターで割り当てられたGS1事業者コード、事業者が割り当てた商品コードおよびチェックデジットから構成される。

表2 13桁JANコードの構造

国コード	事業者コード	商品コード	チェックデジット
2桁	5桁	5桁	1桁

国コード	事業者コード	商品コード	チェックデジット
2桁	7桁	3桁	1桁

このJANコードはUIDではない。JANコードは商品種類を識別するコードであり、商品の一つ一つを識別するコードではない。なぜなら、シリアル番号がないからである。コンビニエンスストアなどのレジ精算などでは商品種類が同じなら、価格が変わらないためこれで十分である。JANコードを商品に添付し、レジでそのコードを読ませればよい。同じ商品は同じコードが添付されているので、同一商品が複数ある場合は数量分だけ同じコードを読ませるか、先に数量をキーインしてから、一回だけコードを読ませればよい。

シリアル番号付きの商品コードはアプリケーション識別子(AI:注4)を使ってGS1-128で表すことができる。その構造を次に示す。AI「01」はGTIN(注5)を表し、具体的にはJANコードに0を付加したものである。AI「21」はシリアル番号を表す識別子である。

表3 シリアル番号付きの商品コード

AI「01」	GTIN	AI「21」	シリアル番号
2桁	14桁	2桁	最大20桁

この商品コードをRFタグに格納するためには、表3の構造で格納することもできるが、UIDは1つの識別子で表すことが国際標準で決まっている。そのために、特別に開発されたコードがEPC(注6)である。96ビットのEPCの例を表4に示す。詳細はGS1の仕様書を参照されたい。

表4 96ビットEPCの構造

ヘッダー	フィルタ	パーティション	事業者コード	商品コード	シリアル番号
8ビット	3ビット	3ビット	20-40ビット	24-4ビット	38ビット

EPCの代わりにTIDを用いることは理論的には可能である。しかし、以下のような問題がある。

・TID と EPC の変換表を持てば、論理的には可能であるが、膨大な変換表を、全てのコンピュータに格納するのは不可能に近い。

・TID のシリアル番号の構造を「商品コードとシリアル番号」の組み合わせにすればよいが、コードの付与者が複数存在することになり混乱が生じる。

・TID を用いると、TID が追跡され、プライバシーの侵害問題を起こした場合、流通業者（商品の管理者・責任者）としては、責任が取りづらい。そのため、GS1 が主体となって開発した ISO/IEC 18000-3 モード 3（13.56MHz）や ISO/IEC 18000-63 タイプ C（860-960MHz）では、TID がなくても機能する（注 7）ようになっており、TID でプライバシーの侵害が起きた場合、流通業者は責任を取らないという立場をとっている。

以上を考慮して EPC の規格が規定されている。EPC は流通商品の UID であるが、自動車産業や電気・電子産業分野では別の種類の UID が存在する。

（注 4）アプリケーション識別子：AI：(Application Identifier) GS1 が標準化した、さまざまな情報の種類とフォーマット（データの内容、長さ、および使用可能な文字）を管理する 2 桁から 4 桁の数字のコードである。商品製造日、ロット番号などのデータの先頭に付けて使用する。

（注 5）GTIN：GTIN (Global Trade Item Number) とは現在国際的に広く使われている各種の商品に関する国際標準の識別コードを包括した総称である。

（注 6）EPC：EPC (Electronic Product Code) は、1 次元シンボルの後継として開発されたコード体系群である。EPC は RF タグを使用している製品を追跡する手法として開発された。

（注 7）通常 TID は複数一括読取り（アンチコリジョン）の機能を実現するために使用されているが。ISO/IEC 18000-63 タイプ C などでは TID を使用しない複数一括読取りを実現している。

#### 4. 流通分野以外の商品コード

サプライチェーンで用いる流通分野以外の商品（製品・部品）コードは ISO/IEC 15459-1～ISO/IEC 15459-6 で規定されている。このユニークな ID の代表的な構造を次に示す。

表 5 流通分野以外の製品コードの構造例

データ識別子	発番機関コード	企業コード	シリアル番号
DI	IAC	CIN	SN

・データ識別子：データ識別子はデータの属性を表すもので、例えば商品コードは「25S」（ISO/IEC 15459-4）で表す。流通商品と区別するため必ず英文字が使用されている。

・発番機関コード：企業コードを付与可能な団体を表す。例えば発番機関コード「UN」は帝国データバンクのような信用調査機関である Dun & Bradstreet（米国）を表している。その他には主に EDI の団体が発番機関コードを取得しているが、日本では一般財団法人日本情報経済社会推進協会の JIPDEC/CII（IAC：LA）が該当する。

・企業コード：発番機関が付与した傘下の企業識別コード。

・シリアル番号：シリアル番号の構造は発番機関傘下の企業が決定できるが通常は、商品番号とその製造（シリアル）番号から構成される。

これらのコードは主に EC・EDI で用いられる識別子とその内容を表しているが、世界の EDI は 1 種類ではなく、多くの種類があり、年々進化している。そのため、いろいろな EDI に対応して、識別子とデータを規定すると、膨大な種類になってしまう。ISO/IEC 15418 は商取引に連動したデータをデータキャリアに格納するときの識別子とそのデータ構造を規定している。この規格は ANSI MH10.8（注 8）で開発された規格がベースになっている。

（注 8）ANSI：ANSI (American National Standards Institute) は米国国家規格協会のことで、日本の JISC に相当する。アメリカ国内における工業分野の標準化組織であり、公の合意形成のためにさまざまな規格開発を担っている。

MH10.8：MH (Material Handling) Subcommittee 8



## 5. EDI と UID

EDI は商取引に関する情報を標準化された規約（プロトコル）にもとづいて、企業間で電子的に交換する仕組みである。受発注や見積もり、決済、出入荷などに関わるビジネス文書を、あらかじめ定められた形式にしたがって電子化し、インターネットや専用の通信回線網などを通じて送受信し、企業間の取引を行うことである。経済産業省による定義では、「異なる組織間で、取引のためのメッセージを、通信回線を介して標準的な規約を用いて、コンピュータ間で交換すること」となっている。

EDI（電子データ交換）を利用すると、紙の伝票をやり取りする方式に比べ、情報伝達速度が大幅に向上し、書類の作成や処理のための事務経費を削減できる。しかし、取引企業間で交換データ形式が異なるとかえって事務量が多くなり逆効果になる。そのため交換データの形式の統一と、データの機密保持が重要である。

電子データ交換において使われるデータの構文（シンタックスルール）には、国・地域や業界によって異なるいくつかの規格がある。代表的な規格としては次のものがある。

- ・ **ASC X12** : EDI 標準化作業は、1960 年代に北米で運送業を中心として開始された。やがて、全産業を包含する統一標準が必要とされ、ASC (Accredited Standards Committee) X12 が設立された。ASC X12 によって、一般に X12 と呼ばれる EDI 標準が作成され、これは当初は米国内で使用された。

- ・ **UN/EDIFACT** : 欧州共同体で、GTDI (Guidelines on Trade Data Interchange) と呼ばれる独自の EDI 標準が開発された。その後、国連の欧州経済委員会において、ASC X12 と GTDI をベースに EDIFACT (Electronic Data Interchange for Administration, Commerce, and Transport) と呼ばれる新しい標準が開発された。UN/EDIFACT は、1987 に ISO 9735 として規定。主に各国の通関業務に共通的に使用されている

- ・ **EANCOM** : GSI が使用している UN/EDIFACT のサブセット規格である。日本では JEDICOS と呼ばれている

- ・ **GII** : 一般財団法人日本情報経済社会推進協会 (JIPDEC) が開発し、一般社団法人電子情報技術産業協会 (JEITA) 傘下の企業で使用されている。JIS X 7012 で規定。

その他にも EDI は多種類存在するが、データキャリアに関する重要な EDI は主に以上の 4 種類である。これらの EDI に限らず全ての EDI は受発注を行う全ての企業に番号を割り当て、企業を識別している。この企業番号が回線に接続されたコンピュータを識別している。

EDI で主に用いられる受発注情報（コード）を図 1 に示す。これらの情報（コード）はユニークに識別されたコンピュータ同士で情報交換されているが、情報そのものはユニークではない。例えば、発注者品番は発注企業の商品番号であり、通常は、シリアル番号の情報も無いし、企業コードもついていない。そのため、図 1 の情報は全てユニークではない。

実際のサプライチェーン（物流）に使用されている情報を図 2 に示す。これらの情報が、物や伝票に添付されることになるが、これらの情報のほとんどはユニークではない。これは、1 つの企業の中でのユニーク性を担保するために、常に必要な情報を自社のコードに置き換える作業が行われた結果である。例えば、発注側が取引先企業コードを設定し、発注企業の枠内でユニーク性を担保するが、受注側は取引先ごとに異なる番号を持つことになる。

そのため、サプライチェーンに於いては発注側と受注側の 2 つの番号体系が必要になり、その紐付け作業に 1 次元/2 次元シンボルが使用されることになる。1 次元/2 次元シンボルはユニークな情報（番号）でなくても運用が可能である。しかし、間違った（他社の）シンボルを読まないために細心の注意が必要になる。間違ったシンボルを読取った場合は作業者の責任として処理されるからである。従って、

- ・ EDI は企業（接続端末）をユニークに識別しているが EDI に基づくデータはユニークではない。

- ・ 発荷主（受注側）がつける商品品番、輸送単位等の識別番号がユニークでないため輸送業者、通関業者などは番号の付け替えを行わざるを得ない。

このような現状のところに RFID を導入し、一気通貫性をもたせようとする、RFID はユニークコードを格納する必要があるため、コード体系の問題に直面することになり、導入企業の番号体系を変更する必要が生じてしまう。数十年以上にわたり使用されてきた番号体系を変更することは普通の製造業にとっては不可能に近く、RFID の導入を断念する場面も生じる。

受発注に必要な情報(コード)	
発注側	受注側
・発注者コード	・受注者コード
・発注者品名コード	・受注者品名コード
・発注者品番	・受注者品番
・受渡場所コード	・納入場所コード
・発注番号(注文番号) ・発注明細番号	・受注番号 ・受注明細番号
・仕様書番号 ・図面番号	・納入仕様書番号 ・承認図番号
・発注番号 ・発注明細番号	・出荷番号(出荷案内書番号) 出荷明細番号

図1 受発注に必要な情報(コード)

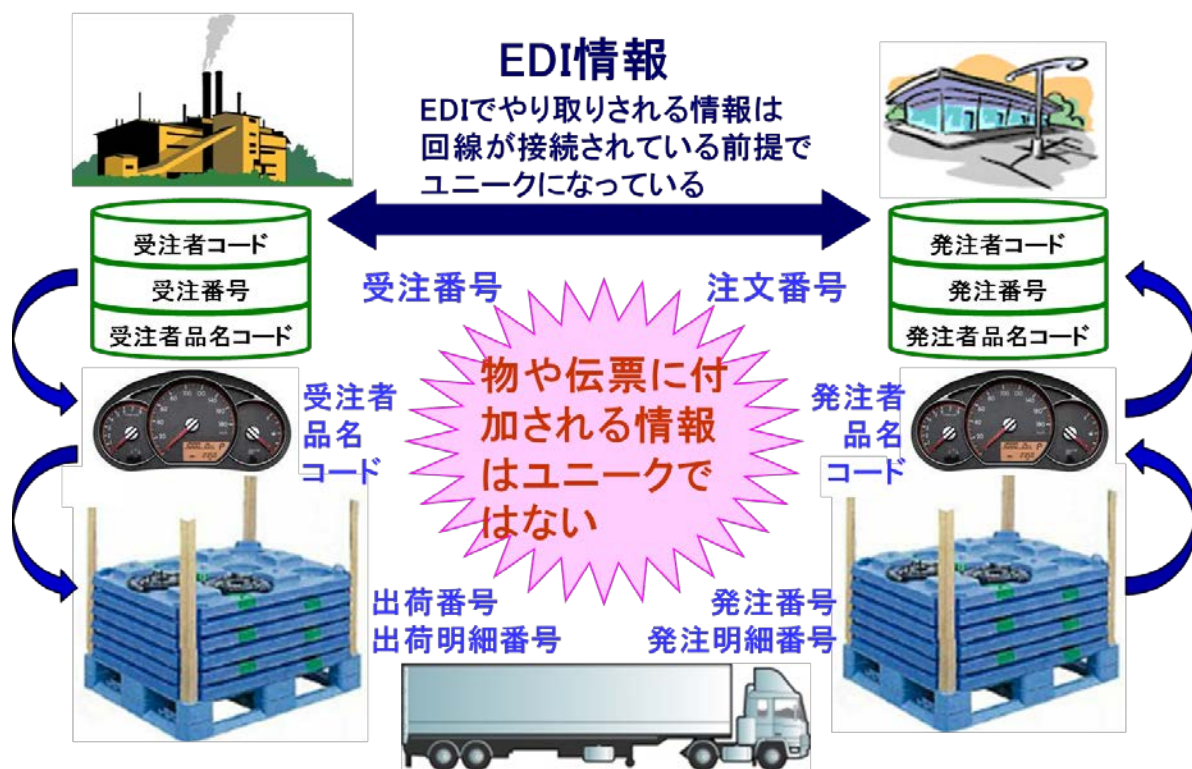


図2 受発注情報とデータキャリアへの添付情報

しかし、流通分野でユニークな ID として EPC を使用する場合は JAN コードと同じ企業コードが使用可能である。RF タグ (ISO/IEC 18000-63 タイプ C) にデータを書き込むと、JAN-13 や GS1-128 を使用した場合とデータ列は少し異なるが、リーダライタの内蔵ソフトで対応するか、あるいは簡単なミドルウェアを作成すれば、アプリケーション側から見たデータ列を合わせる事ができる。こうすることにより従来 JAN-13 や GS1-128 で動いていたアプリケーションプログラムの変更が最小限で可能になる。

流通分野以外では、表 5 の基本構造を守る必要があるが、自社システムでは「シリアル番号（商品品番＋製造シリアル番号）」のみで運用可能なため、出荷時に RF タグを添付する場合はほとんど影響を受けない。製造ラインで RF タグを使用しそのまま出荷する場合は、表 5 の基本構造を格納し、社内では上位桁をマスキングして使用すれば良い。

## 6. おわりに

データキャリアが使用されるのは、EC・EDI によるデータベースとの紐付け用途が最も多いが、残念なことに EDI 上ではユニークになっているはずの情報が、データキャリア（注文書、納品書、受領書などを含む）に格納されるときにはユニークになっていない。このことが、1次元/2次元シンボルは使用できるが、RFID はそのままでは使用できないというハードルになっている。このハードルをクリアするためには、RFID の関係者が国際標準を理解した上で、利用者に最適なデータ構造を提案できるようにすることが重要である。特にユニーク ID に関する国際標準は日本から提案し成立したものである。ユーザがデータ構造について理解していない場合、RFID 関係者が勝手コードを推奨すると、将来、サプライチェーンで不都合が生じる可能性があることを肝に命じるべきである。

## サプライチェーン用 RFID 規格の概要 3

### ハードルはなにか：物流情報システム

#### 1. はじめに

RFID 導入のハードルでユニーク ID と EDI の関係について考えを述べた。ここでは、グローバルサプライチェーンにおける情報システムについて考察してみたい。

経済のグローバル化の進展、アジア等振興地域に於ける経済成長に伴う消費市場の拡大等により、日本の製造業・サービス業等は調達・生産・販売をそれぞれ適した地域で行うグローバルサプライチェーンを進めている。そのため、日本企業が、これ以上の国内産業空洞化を阻止し、グローバル市場をリードするためには、更なるサプライチェーンの効率化、省エネルギー化が必要と思われる。無駄な部品・製品の在庫削減のためのサプライチェーンの可視化とそれによるリードタイムの短縮等による更なる物流コストの削減が求められている。そのためのツールとして RFID の活用が期待されている。

#### 2. いろいろな物流情報システム

日本で製品・部品を輸出入する場合、独立した部分（限定）的なシステムを複数利用しなければならず、そのための手続きなどが非常に煩雑になっている。シンガポールではこれらの手続き等の必要な事項をナショナルシングルウィンドウで一括処理できるようになっているが、日本でのグローバルサプライチェーンに関連する情報システムを挙げると次のようなものがある。

- ・ **船会社の提供する情報システム**：船会社大手 3 社（日本郵船、商船三井、川崎汽船）が個々に提供するシステムで、主に、船舶輸送途上の貨物状況の追跡が可能になっている。複数物流拠点の在庫状況も把握できるシステム（商船三井）も存在する。

- ・ **民間会社の提供する情報システム**：デカルト（Descartes）社や OOCL ロジスティクス社から提唱される貨物追跡システムがある。主に船舶輸送のコンテナ追跡システムである。

- ・ **通関情報処理システム（NACCS 注 1）**：財務省が管轄している NACCS は税関と関連民間業者とをオンラインで結び、税関（国際貨物）業務を迅速に処理する目的で作られている。システムは航空貨物を処理する Air-NACCS と海上貨物を処理する Sea-NACCS の 2 つのシステムがある。Sea-NACCS の概要を図 1（注 2）に示す。Sea-NACCS は輸入では、船舶の入港から海上貨物の取卸し、輸入申告・許可、国内への引取までを範囲としている。輸出では海上貨物の保税地域への搬入から、輸出申告・許可、船舶への船積み、出港までの一連の税関手続きおよび関連民間業務をオンラインで処理するシステムとなっている。日本における海上貨物の総輸出入件数の 95% が Sea-NACCS により処理されている。Sea-NACCS は民間企業のシステムとの EDI を基本とするシステムになっており、一部業務においては UN/EDIFACT 方式による情報交換が可能になっている。

- ・ **貿易管理オープンネットワークシステム（JETRAS 注 3）**：経済産業省は特定貨物の輸出入、特定国・地域からの輸入などを対象にして、輸出入承認制、輸出許可制、関税割当制などにより、貿易管理を行っている。経済産業省が管轄している JETRAS は、経済産業省への輸出入許可・承認の申請から税関における輸出入許可・承認証の参照・確認に至るまで「外国為替および外国貿易法に基づく輸出入手続」を電子化したシステムである。「ジェトラス」と読む。JETRAS は 2010 年から NACCS と統合し一体運用を行っている。

- ・ **港湾 EDI システム**：港湾 EDI システムは港湾管理者（地方公共団体：国土交通省）、港長（海上保安庁）に係る申請・届出等の行政手続の電子情報処理化を推進するため、国土交通省・海上保安庁が港湾管理者と協力して開発したシステムである。申請・届出者となる船社・船舶代理店からは、Web 方式や UN/EDIFACT 方式で申請可能である。港湾 EDI システムは 2003 年から NACCS と統合し一体運用を行っている。

などが主なものであるが、人に関しては、港湾での作業員に係る「出入管理情報システム」（国土交通省）や乗組員の出入国管理のための「乗員上陸許可支援システム」（法務省）などがある。また、食品に関しては、食品衛生法に基づき「輸入食品監視支援システム」（FAINS 厚生労働省）がある。「乗員上陸許可支援システム」や「輸入食品監視支援システム」は NACCS と連動するようになった。

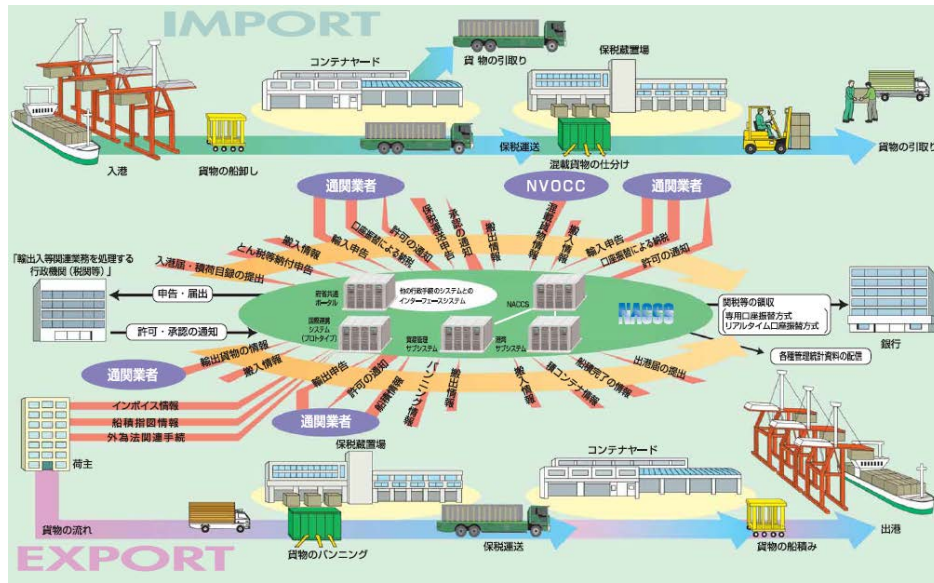


図1 Sea-NACCSの概要

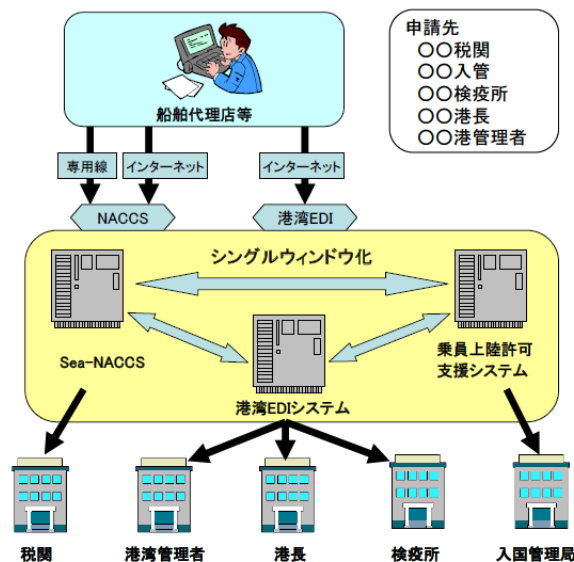


図2 港湾・輸出入業務のシングルウィンドウのイメージ (注4)

以上は日本における輸出入を主体に考えているが、輸出入は相手国のシステムも関連する。陸海空の輸送においては主に民間業者が行っているため、日本のシステムと連動させることは困難ではない。しかし、相手国の「通関システム」や「港湾システム」は政府間の問題もあり、現在では日本のシステムと連動していない。相手国によっては情報化が遅れており、輸入申請に約10種類の書類が必要で、輸入に1ヶ月程度かかる国も存在する。

このような状況で、製造業者がサプライチェーン全域の可視化を目指すと、複数の情報システムを使い、複雑な手続きを行わなければならない自社で全てを行うことが困難になる。そうすると、複数社のシステムを標準化されたシステムに統合するしか選択肢が存在しなくなる。しかし、現時点で「標準化されたシステム」は存在しないため、サプライチェーン全域の可視化ができないことになってしまう。そのような状況下で、RFIDを始めとしたデータキャリアをどのように使えばサプライチェーン全域の可視化が少しでも可能になるかを考える必要がある。

(注1) NACCS : Nippon Automated Cargo and Port Consolidated System。NACCSは現在、輸出入・港湾関連情報処理センター(株)が運営している。

(注2) 出所 : 独立行政法人 通関情報処理センターWeb サイトより

(注3) JETRAS : Japan Electronic open network TRAdE control System

(注4) 国土交通省港湾局「シングルウィンドウシステムの概要」より改変

参考文献 : 2013 年度経済産業省 省エネ型ロジスティクス等推進事業費補助金  
「物流情報システムの連携、物流情報の可視化による物流の効率化調査報告書」  
2014 年 3 月発行 公益社団法人 日本ロジスティクスシステム協会

### 3. データキャリアによる可視化

サプライチェーン上のどこに荷物があるかを知りたいのは、主に次の点と考えられる。

- ・発荷主が受荷主の納期確認に対応(回答)するため。
- ・発荷主がサプライチェーン上の位置と総数を把握することにより、サプライチェーン全体の在庫を把握し、更なる効率化(ジャストインタイム)を実現するため。

サプライチェーンの可視化を実現するには、いろいろな関所(通過点)で荷物の通過確認を行うことが前提となる。そのために荷物にデータキャリアを添付し関所で読取らせる必要がある。

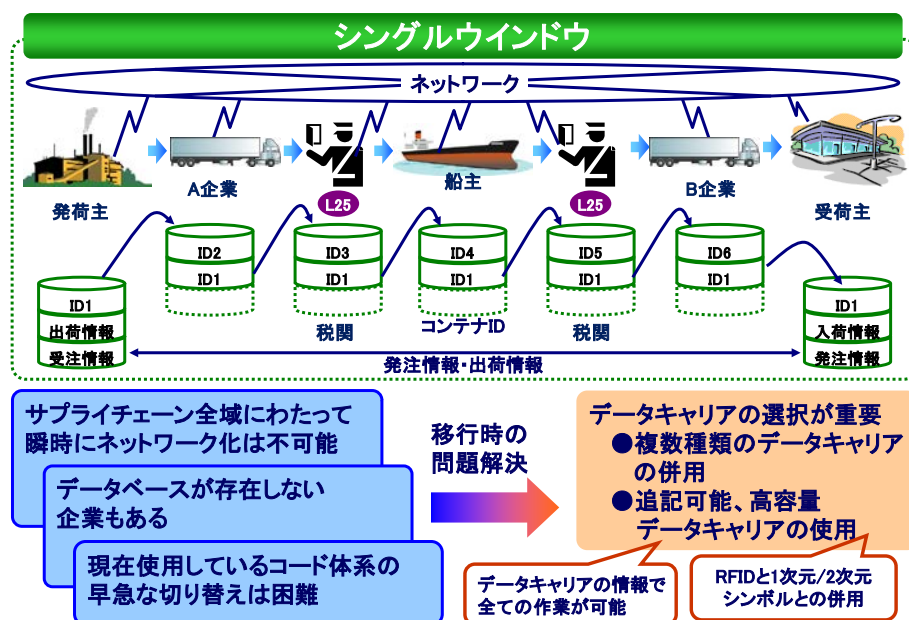


図3 データベースの分断とデータキャリア

そして、読取った情報をネットワークに上げ、ホストコンピュータのデータベースにリアルタイムで記憶すれば理想的である。しかし、関所が地球上のどこにあっても、リアルタイムでデータを処理出来るようなネットワークは存在しないし、もし実現できたとしても高コストになってしまう。そのため、大部分の関所ではバッチ処理で対応することになる。複数の関所を一括してバッチ処理する場合もあり、そのため、その通過点を記憶するために、データを追記出来るRFタグが重要になる。

また、リアルタイムネットワークによる方法でもバッチ処理による方法でもサプライチェーン全体で、同じ識別コードを使用するのが望ましいが、識別コードが異なる場合はコード変換可能なシステムの使用が前提になってくる。一般的には、荷物の識別コードはユニークになっておらず、かつ、発荷主、物流業者、フォワーダ、税関などで異なったコードが使用されているのが現状である。RFIDを使用するためには最低限ユニークな識別コードを使用し、将来的にはシングルウィンドウで共通化(同じ識別コードの使用)されるとしても、

- ・サプライチェーン全域にわたって瞬時にネットワーク化は困難。移行期間が必要。
- ・データベースがない（IT化されていない）企業が存在する。
- ・現在、使用中の識別コードを切替えることにメリットがない（切替えが困難）企業が存在する。

このような、シングルウィンドウへの移行時の問題解決や関連企業の独自性を担保する必要がある。そのためには、発荷主がユニークなコードを添付し、そのコードをキーにして、物流業者、フォワーダ、税関などで変換できる仕組みが必要である。最も簡単な方法は、RF タグを使用し、RF タグに発荷主のユニークコードを書込み、物流業者、フォワーダ、税関等のコードを追記するようにすることである。

ユニークコードについては、税関の NACCS が発番機関登録を行い、そのコードを発荷主が使用すれば、コードの統一が最も容易に可能になると思われる。

#### 4. 静脈物流の情報管理手法の確立

現状のサプライチェーンの多くはリターナブルな輸送器材を使用していない。ワンウェイの輸送器材の多くは木やダンボールである。これらは、保管容器としても使用される場合もあるが、最終的にはゴミとして焼却されることになる。しかし、今後は CO<sub>2</sub> 削減や環境保全の必要性からリターナブルな輸送器材（RTI：注 5）を使用し、物流コスト削減と同時に環境保護に貢献する必要がある。

**通い箱の標準化**

四方量み1/48コンテナ  
モジュールの採用



**通い箱利用の利点**

i) 物流コスト低減  
包装コスト低減率（対段ボール）は  
19%以上

ii) 環境への貢献

段ボール比で大きな効果があることを実証（森林保護）  
今回分（2400箱）で年間1500本分の木材伐採低減効果

耐用年数	年間回転数	包装コスト低減率
3年	2ヶ月サイクル	19%
	1.5ヶ月サイクル	24%
5年	2ヶ月サイクル	27%
	1.5ヶ月サイクル	29%

図 4 J-FRONT 実証事業

2004年に経済産業省のRFID実証プロジェクト（J-FRONT実証事業）として行われた日本・アセアンでの実験ではダンボール箱をプラスチック製（2400箱）に変えることにより、最低19%の包装コストの低減と年間1500本分の木材伐採低減効果が実証できた。経済産業省の実証実験は終了したが、その後、データキャリアをRFIDからQRコードに変えて実運用された（当時はまだ各国のUHF帯電波法が整備されていなかった）。その後、2010年には、箱種が5種類で箱数が約14万箱を日本、タイ、台湾、フィリピン、マレーシア、インドネシア、オーストラリアの各生産拠点間の輸送に共通利用することにより、リターナブル容器比率を80%まで持って行くことができ、毎年1億円以上の包装費用削減が可能になった。このような事例はまだ少数であるが、近い将来、ほとんどの企業がRTIを使用するようになると思われる。

自動車産業では、国内のほとんどの部品輸送にRTIが用いられるようになった。欧州などでは既にレンタルRTIが一般化しており、日本でも生鮮食品関係のスーパーマーケットとJA（生産者）との間では広くレンタルRTIが利用されている。

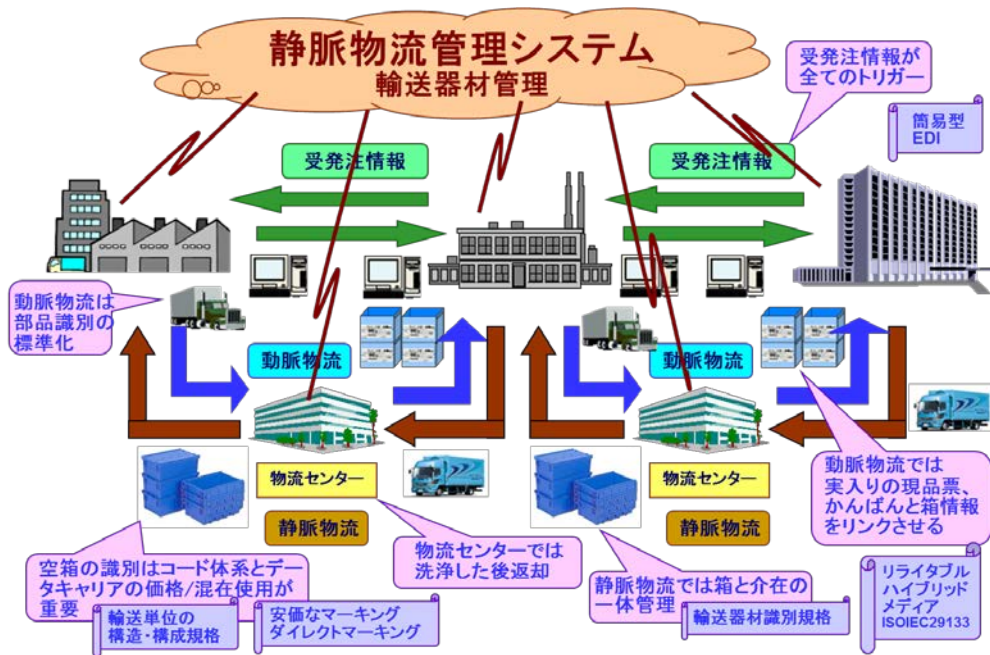


図5 データベースの分断とデータキャリア

しかし、自動車産業やスーパーマーケットの例では、RTI の管理が不十分（管理されていない）のため、毎年 20~30%が紛失し、補填（補充発注）をしているようである。ある製造業では毎年数億円の損失が生じているようである。

現在の受発注の情報システムでは、RTI に関する情報項目はないし、物流情報システムでも RTI の管理項目がないのがほとんどである。従って、どのような形で RTI を管理するのか検討が必要である。検討に当たって、次の事項を考慮する必要がある。

- (1) EDI 上 RTI（所有権の移転がないもの）をどのように情報化するのか？
- (2) 輸送単位の構成をどのように情報化（注 6）するのか？
- (3) RTI に介在（仕切りや蓋）がある場合の構成方法（注 6）はどうするか？
- (4) RTI の価格に対応した管理システムは？
- (5) 自動車業界では一般的に「かんぱん」が使用されているが、「かんぱん」にリライタブルハイブリッドメディア（RF タグ+リライト紙）などを使用する場合、
  - ・「かんぱん」のユニークコードを何にするか（ISO/IEC 15418 の 15K を使用することもできる）？
  - ・RFID の UII バンクに「かんぱん」のユニークコードを書くことが可能か？
 （「かんぱん」に書かれている 2 次元シンボルのデータは中身の部品情報であり、「かんぱん」のユニークコードではない。）
  - ・RTI の情報をどのように情報化するか？
- (6) RTI に RF タグを埋め込んで、RTI の管理だけではなく、中身の部品情報も含めた「箱かんぱん」として使用する場合、UII バンクと USER バンクにはどのようなデータを格納するのか？
- (7) 金属製の RTI などのように比較的高価な RTI には RF タグを添付することは可能であるが、ダンプラのような安い RTI にはラベルやダイレクトマーキング（注 7）で 1 次元/2 次元シンボルを添付するが、RF タグとの情報の整合性をどのように確保するのか？

現在、RTI の管理システムを保有している企業は、高価な RTI を保有している企業が大部分であるが、その仕組が最適かどうかは不明である。一般的な企業は、複数種類（価格の異なる）の RTI を保有しているため管理システムの多様性が重要になる。まず、紛失時の損害が大きい、高価な（金属製）RTI からトライアルし、徐々にシステムを拡充して、将来的には動脈物流情報を RTI に書込むことができれば（「箱かんぱん」）RF タグの市場・用途として期待できる。



### **静脈物流の管理手法が確立していない。**

・かんばん・送荷案内・・で動脈情報が荷物に添付されているが、それらにRTI情報が含まれていない。

・製品品番とRTIが一對一に対応している場合、送ったRTIの種類と総量は解るので、取引情報からRTIの総量管理は可能(安いRTIの場合、管理コスト低減が必要)

・RTIにRFタグをつけると、RTI識別と同時に輸送単位識別が可能。

**⇒RTIにRFIDを使用するためには、動脈情報の利用が効果的であるが、その標準化が重要。**

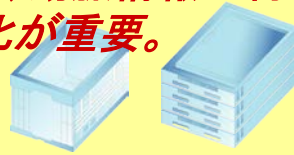


図6 箱かんぱんの可能性

(注5) RTI : Returnable Transport Items

(注6) JAISA から国際提案した ISO 17370 が参考になる。

(注7) JAISA から国際提案した ISO 17350 が参考になる。

## 5. おわりに

現在の物流情報システムは、関連企業のデータベースの分断とそれに伴うアクセス権の問題から、サプライチェーンの全域を可視化することは困難である。サプライチェーン全域の可視化はリアルタイムである必要はなく、システムの多くはバッチ処理で十分と思われる。その場合、ユニークな共通の識別コードが使用されれば、サプライチェーン全域の可視化とRFIDの飛躍的市場拡大が期待できる。ボーイング社のRFタグ(64Kバイト)を利用した、B787サプライチェーンの可視化は先進的事例と思われる。

また、RTIにRFタグをつけて、動脈物流情報や静脈RTI管理情報を書き込むことにより、物流効率化と省資源が両立できる可能性がある。それによりRFIDの市場拡大が期待できる。その実現のためには、送り状(送荷案内)や「かんばん」などの標準化や静脈物流の管理方法の標準化が重要と思われる。

## サプライチェーン用 RFID 規格の概要 4

# ハードルはなにか：RFID のミドルウェア

### 1. はじめに

RFID 導入のハードルでユニーク ID と EDI の関係およびグローバルサプライチェーンにおける情報システムについて考えを既に述べた。ここでは、グローバルサプライチェーンにおける RFID のミドルウェアについて考察してみたい。前提条件として、RF タグは ISO/IEC 18000-63 タイプ C を共通的に使用するものとする。

経済のグローバル化の進展、アジア等振興地域に於ける経済成長に伴う消費市場の拡大等により、日本の製造業は調達・生産・販売をそれぞれ適した地域で行うグローバルサプライチェーンを進めているが、日本の製造業のこれ以上の国内空洞化を阻止し、ひいては、グローバル市場を牽引するためには、更なるサプライチェーンの効率化、省資源、省エネルギー化が必要と思われる。そのため、部品・製品の在庫削減のためのサプライチェーンの可視化とそれによるリードタイムの短縮等による更なる物流コストの削減が必須になっている。

一方、RFID は読取り性能の向上、低価格化や大容量の RF タグ開発が進み、多くの商品情報を管理する必要のあるアパレル業界を中心に普及が進んでいる。しかし、グローバルサプライチェーンには、国内外の様々な団体・企業が関わっているため、国際標準を無視したユニークでないコード（勝手コード）や情報が RFID に書込まれたりしている。従って、グローバルサプライチェーンでは、自社の RF タグのみを選択的に読取ったりする機能が欠落している場合は、他社の RF タグにより、自社のシステムが正常に動作しなくなってしまうことがある。このことは、アプリケーションシステムの担当者が RFID に関する知識が皆無であることが一般的であり、リーダライタ（RF タグ）の正しい制御方法が理解されていないため起こると考えられる。そのため、このことが RFID 導入の大きなハードルになっていると考えられる。このような事態を回避し、容易に、アプリケーションシステムに RFID を組込むための方策について考察する。

### 2. データキャリアとグローバルサプライチェーン

データキャリアは歴史的にみて、標準化が完了した時点で普及（拡大）期に入る。代表的なデータキャリアである 1 次元/2 次元シンボルの標準化は既に完了しており、RFID についてもほぼ完了した。コンタクトレス IC カードは既に完了しており、乗車券などの用途を初めとして既に普及期に入っている。

RFID に関しては、UHF 帯（ISO/IEC 18000-63 タイプ C）の出現により、データキャリアの利用範囲が格段に広がったことは事実である。このことは 1 次元/2 次元シンボル、HF 帯 RFID などの利用が減少することを意味しない。業界のアプリケーションは無限にあり、これらのアプリケーションごとに最適なデータキャリアが選択できるようになったと考えるべきである。例えば、日本提案である 2 次元シンボルのダイレクトマーキング規格（注 1）が成立したことにより、本来、RFID が苦手とする、金属部品にもローコストでデータキャリアの付加が可能になった。日本提案で成立したリライタブルハイブリッドメディア規格（注 2）も RFID の普及には不可欠なデータキャリアである。

これらのデータキャリアの標準化が完了したことにより、データキャリアが製品や部品に添付され、製品・部品のライフサイクル全域にわたり管理可能となった。その中核となるデータキャリアが RFID である。RFID の最大の特徴であるデータが追記できるという機能は、分散化したデータベースを紐付けするデータキャリアとして最適である。例えば、アメリカから日本に送られた荷物には必ず、複数の 1 次元シンボルや 2 次元シンボルがついている。これは、荷物の管理データベースが複数あることを意味し、データベースへのアクセス制限からトレーサビリティ（トラック）が容易でないことを意味している。すなわち、荷主が付加した番号が輸送業者に渡ると異なる番号になり、さらに通関業者により、さらに異なる番号になってしまう。この現在の仕組みを変更することなくトレーサビリティ可能とするためには、RFID のデータ追記機能が不可欠である。

さらに、サプライチェーン全域に適応可能な RFID のアプリケーション規格（ISO 1736X シリーズ）が成立したことにより、今後、RFID の普及が大きく期待できる。しかし、RFID は 1 次元/2

次元シンボルに比べると高機能（複数一括読取り、遠隔読取りなど）であるがゆえに取り扱いに慣れないとうまく使いこなせないことも事実である。

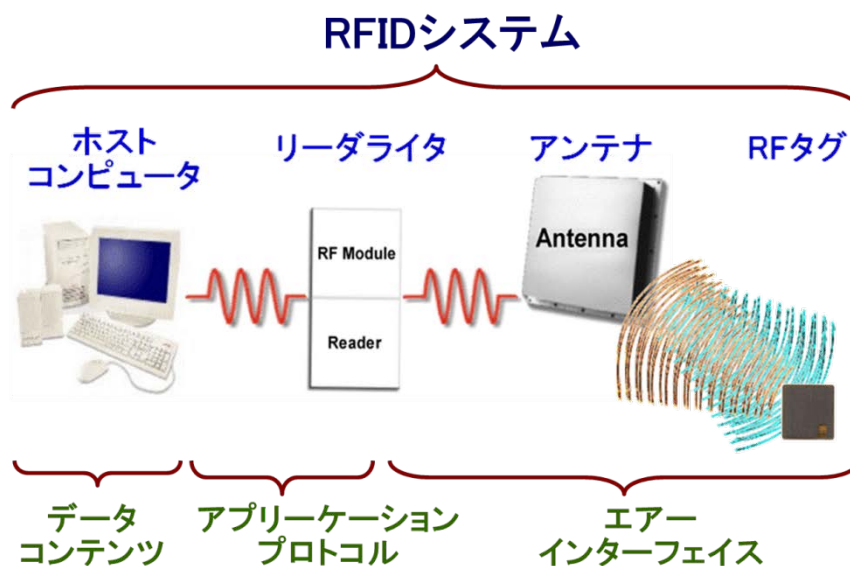


図1 最も簡単なRFIDシステム

RFIDの最も簡単なモデルを図1に示す。使用するRFタグが1種類の場合はそのタグのエアインターフェイスに基づきアプリケーションプロトコルが作成され、その1種類のRFタグ専用システムになる。代表的な例として、フェリカ（注3）対応のシステムなどが挙げられる。

しかし、グローバルサプライチェーンでは、1次元/2次元シンボルや複数種類のRFIDが混在して使用されると考えられる。また、異なるアプリケーションが数多く存在し、アプリケーションごとにRFタグへのエンコード（デコード）データが異なる。そのため、何もしなければ、アプリケーションごとに独自のシステムが構築され、お互いに相容れないシステムになってしまう。よく似た例としてEDIをあげることができる。ITベンダーによって独自のシンタックスルールが導入された結果、業界ごとに異なるシステムが出来上がり、トランスレータを通して接続できないシステムが普及してしまった。日本では、異なる業界に関係する企業が多い（注4）が、それらの企業は複数の相容れないシステムを導入しなければならず、余分なコスト負担を強いられる事になった。一般的に大手のIT関連企業は囲い込み戦略をとっており、自動認識技術のオープン化戦略（誰でも作れる、誰でも読める）と相容れないものになっている。

RFIDではこれらの弊害を除去するため、早くから共通のミドルウェアの標準化が行われた。RFIDをうまく使いこなすために、データシンタックス（ISO/IEC 15961シリーズ、ISO/IEC 15962）とミドルウェア（ISO/IEC 24791シリーズ）が標準化されている。

しかし、サプライチェーンでは1次元/2次元シンボルが既に導入されているところに追加でRFIDが導入される場合が多い。新たにRFIDが追加導入されても、アプリケーション側のソフトウェアは変更されることはほとんどない。RFID導入時は仕様上、1次元/2次元シンボルデータとのコンパチを要求される場合が多い。そのため、データシンタックスが現状の1次元/2次元シンボルに適用できないという矛盾を抱えることになった。従って、RFID導入ポイントの多くは、RFIDのデータシンタックスやミドルウェアに関するものになった。

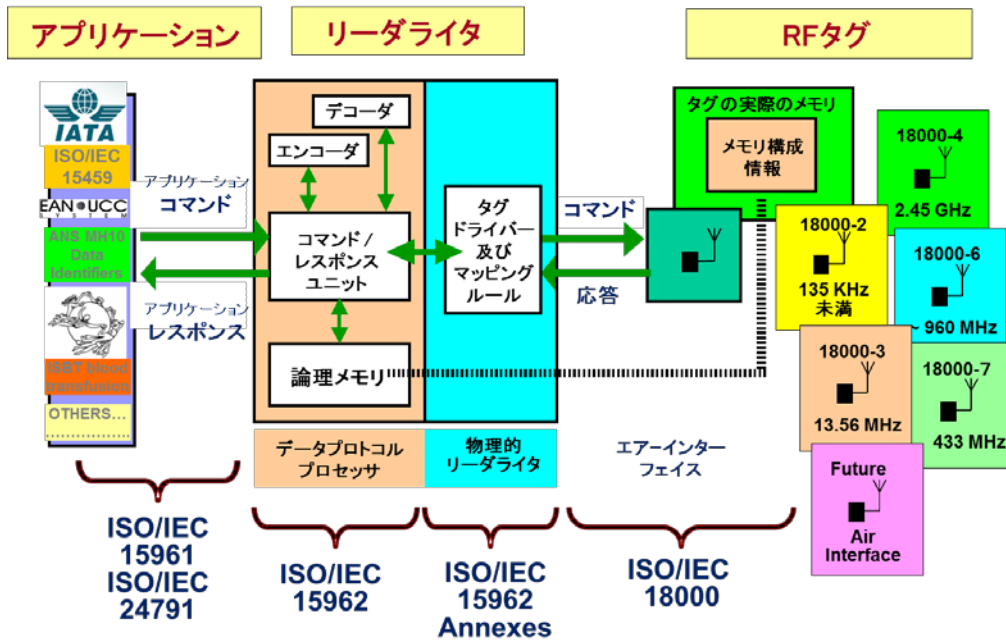


図2 理想的なRFIDシステム

RFIDの階層構造をISO国際規格とGS1（EPC）規格とを併記し、さらに誰が分担するのかをまとめたものが図3である。

ISO 17367xシリーズ / EPC					
構成要素	ISO/IEC規格	GS1規格	分担内容	現状分担	本来分担
アプリケーションソフトウェア	・24791シリーズ ・15459シリーズ ・15418 ・15434	・EPCIS Electronic Product Code Information Service	・利用するネットワークの決定 ・UIIバンクデータの決定(長さ、構造) ・ユーザバンクデータの決定(長さ、構造) ・読取るデータの種別の決定(I, 25S, 25B...)	ユーザ*	ユーザ*
ミドルウェア	・24791シリーズ ・15961シリーズ	・ALE Application Level Events ・RM Reader Management	・送信・転送データ構造 ・アクセス方式対応(ディレクトリ...) ・データ連結機能(UIIバンク+ユーザバンク) ・データ圧縮機能		ミドルベンダ
リーダライタ	・15961シリーズ ・15962	・RP Reader Protocol ・LLRP Low Level Reader Protocol	・データの2度読み防止機能 ・選択的読み取り機能(フィルタリング) ・複数一括読取り機能(アンチコリジョン) ・複数アンテナ制御機能		リーダライタベンダ
エアインターフェイス	・18000-63 Type C	・Gen2 Class1 Generation 2 UHF Air Interface Protocol	・エアインターフェイス ・送受信データの正確性(CRC) ・データ再送	タグベンダ	タグベンダ
タグ	・15963	・TDS Tag Data Standard	・バンク構造 ・メモリー構造 ・パスワード構造		

図3 RFIDの階層構造

図3に記載の規格については別の機会に説明するが、注目すべきは現状分担と本来分担との差である。既に説明したように、現状分担は現時点でRFIDを導入する場合にアプリケーション（ユ

ーザ)側が理解し、ソフトウェアを作成する範囲を示している。本来分担とは1次元/2次元シンボルを使用する場合と同様な分担範囲を示している。現時点では、RFタグデータの2度読み防止機能、選択的読み取り(多数のRFタグから目的のRFタグのみ選別する方法)機能やデータ圧縮(1文字データを4ビット、5ビットや6ビットに圧縮すること)機能をアプリケーション側で行う必要があるが、これは、RFIDに精通した技術者がいないと不可能である。1次元/2次元シンボルでは、これらの機能はプリンターおよびリーダに内蔵されており、アプリケーション側では特に注意を払う必要がないようになっている。

(注1) ISO 17350:Direct marking on plastic returnable transport items (RTIs)

(注2) リライタブルハイブリッドメディア (Rewritable Hybrid Media) : 書換え可能なリライト紙とRFIDを組み合わせた複合データキャリア。リライト紙には1次元/2次元シンボルの印字が可能である。ISO/IEC 29133 (JISX0525)

(注3) フェリカ (FeliCa) : ソニー (株) が開発した非接触型 IC カードの技術方式である。

(注4) 例えば半導体業界は電気・電子業界、自動車業界や航空宇宙業界などあらゆる業界と関連がある。

### 3. 日本国内における国際規格対応状況

RFIDの現状を把握するために、ISO/IEC 18000-63 タイプCリーダライタの国際規格への対応状況と今後解決すべき課題などについてアンケートが行われた(注5)。アンケートは一般社団法人日本自動認識システム協会のRFID専門委員会 UHF帯ワーキンググループのメンバーに行われ、9社から回答があった。アンケートはISO国際標準だけでなく流通業界(GS1)標準であるLLRP(注4)やALE(注5)というミドルウェアについても行われた。関連する回答結果を図4、図5に示す。

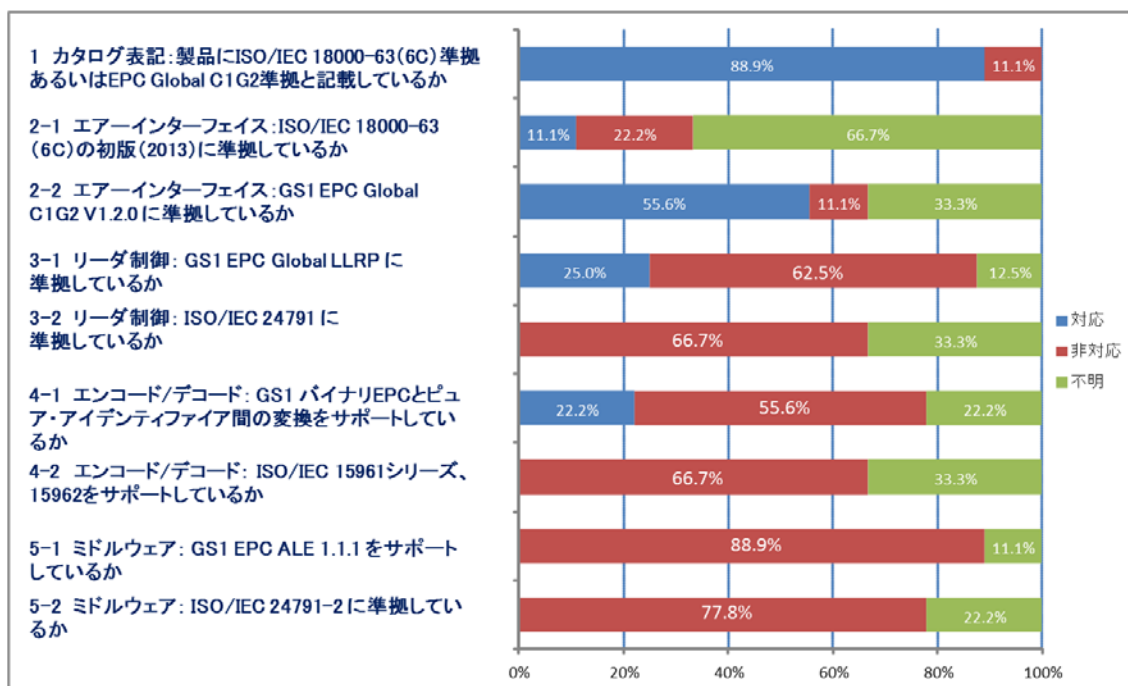


図4 UHF帯リーダライタの国際標準への対応状況1

ISO/IEC 18000-63 タイプCで規定される制御ビット(注8)であるPC、AFI、DSFIDおよびプレカーソルについてもアンケートが行われた。

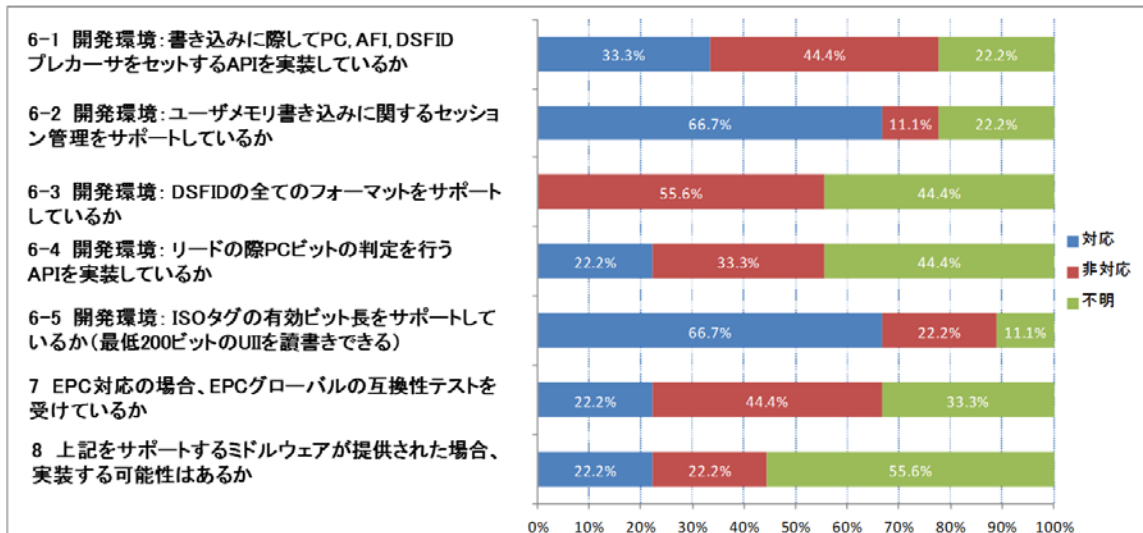


図5 UHF帯リーダライタの国際標準への対応状況2

アンケートの結果、エアインターフェイスは55.6%がGS1 EPC Global C1G2 V1.2.0に準拠(適合かどうかは不明)しているが、ISO/IEC 1800-63 タイプCには11.1%しか準拠していない。GS1 EPC Global LLRPには25%が準拠しているが、ISO/IEC 24791シリーズには1社も準拠していない。また、ISO/IEC 15961シリーズ、ISO/IEC 15962、ISO/IEC 24791-2、EPC Global ALE1.1.1には1社も準拠していない。PCビット、AFI、DSFIDおよびプレカーソルをセットするAPI(Application Program Interface)は33.3%が実装しているが、DSFIDの全てのフォーマットをサポートしている企業は皆無である。アンケートは第2項で述べたことを裏付ける結果になった。

(注5) 引用文献: 2013年度経済産業省 省エネ型ロジスティクス等推進事業費補助金  
「RFID情報の標準化による物流の効率化調査報告書」  
2014年3月発行 公益社団法人 日本ロジスティクスシステム協会

(注6) LLRP: Low Level Reader Protocol

(注7) ALE: Application Level Events

(注8) ISO/IEC 1800-63 タイプCではUIIバンクにPCビット(Protocol Control Bits)がありPCビットの中にAFI(Application Family Identifier)が存在する。USERバンクにもDSFID(Data Storage Format Identifier)およびプレカーソル(Precursor)がありこれらの制御ビットを規格に適合させる必要がある。

#### 4. RFIDに必要な機能

前項の結果、現時点では、リーダライタおよびミドルウェアが国際標準(ISO、EPC)を十分サポートしていないため、アプリケーション側でこの部分を理解しシステムを構築する必要がある。しかし、ISO国際標準には以下の矛盾点や問題点があり、これらを早急に解決する必要がある。そうしないと、アプリケーション側で矛盾を抱えることになる。

- ・ISO国際標準(ISO/IEC 24791シリーズ、ISO/IEC 15961シリーズ)は全ての1次元/2次元シンボルやRFIDのエアインターフェイスを包含しているためシステムが複雑・難解になっている。また、これらの規格に適合させるためには既に存在する1次元/2次元シンボルのアプリケーションを変更する必要がある。

- ・ISO/IEC 15961シリーズはASN.1というシンタックスルールを採用しているが、世界的に見てもASN.1に精通するソフト技術者は非常に少ない。自動認識に関連するアプリケーションソフトウェアを作成する技術者はASN.1を知らない。

国際標準に内在する問題を解決し、適切なミドルウェアを普及させることによりRFIDを手軽に利用できる環境が実現できると思われる。ミドルウェアの機能としては、LLRPに近い部分と、ALEに近い部分とがある。本来はLLRPに近い部分はリーダライタに内蔵すべきであるが、関係企業の

反応は薄い。LLRP に近い部分は、PC ビット、AFI、DSFID およびプレカーソルをセットする API の部分と RF タグを安定的に読み取るためのメカニズムの部分から構成される。

## 5. おわりに

RFID を普及させるために、オープンなサプライチェーンに於いては、国際規格に適合（準拠ではない）させて運用しなければならない。できればクローズな用途であっても国際規格に適合させるのが望ましい。なぜなら、クローズな用途からそのまま製品がオープンな用途に展開される場合は RF タグを取り外すか、無効化しなければならないからである。そうしないと、オープンなサプライチェーンのシステムに悪影響を及ぼすことになる。

しかし、既に述べたように現状の国際規格にも矛盾点や問題点があり、これをどのように扱うのか明確な方針は提示されていない。RFID（データキャリア）の規格化は ISO/IEC JTC1 SC31 で行われているが、RFID を用いたサプライチェーン規格は ISO TC122 で行われている。ISO TC122 のアプリケーション側からこの問題にアプローチすることも可能である。ISO/IEC 24791 シリーズおよび ISO/IEC 15961 シリーズは RFID 関連企業から永久にサポートされない可能性がある。そのため、アプリケーション側では ISO/IEC 15961 シリーズと ISO/IEC 15962 の必要な最小限の部分を参照し、他は無視するという考え方も必要かもしれない。

**現状、RFIDがQRコード等と同様に手軽に使用することができない。**

- ・国際的業界標準は国際規格に適合させる必要がある。
- ・RFIDを使うためには、最小限ISO/IEC 15961シリーズ、ISO/IEC 15962を理解する必要があるが、ほとんどのRFID関係者が無関心（無視）である。
- ・国際標準にも矛盾点・問題点が存在する
- ・現在、ISO標準、EPC標準に適合したリーダ・ライタが存在しない。



**⇒RFIDの利用拡大のためには、利用者の負担を低減する、標準ミドルウェアの開発が不可欠。**

図6 RFIDの課題