

システム技術開発調査研究

18 - R - 11

# 電子タグ相互接続性の検証に関する調査研究

## 報 告 書

- 要 旨 -

平成 19 年 3 月

財団法人 機械システム振興協会

委託先 財団法人ニューメディア開発協会



この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。

URL : <http://keirin.jp/>





## 序

わが国経済の安定成長への推進にあたり、機械情報産業をめぐる経済的、社会的諸条件は急速な変化を見せており、社会生活における環境、都市、防災、住宅、福祉、教育など、直面する問題の解決を図るためには技術開発力の強化に加えて、多様化、高度化する社会的ニーズに適応する機械情報システムの研究開発が必要であります。

このような社会情勢の変化に対応するため、財団法人機械システム振興協会では、日本自転車振興会から機械工業振興資金の交付を受けて、システム技術開発調査研究事業、システム開発事業、新機械システム普及促進事業を実施しております。

このうち、システム技術開発調査研究事業及びシステム開発事業については、当協会に総合システム調査開発委員会(委員長:政策研究院 リサーチフェロー藤正 巖氏)を設置し、同委員会のご指導のもとに推進しております。

本「電子タグ相互接続性の検証に関する調査研究」は、上記事業の一環として、当協会が財団法人ニューメディア開発協会に委託し、実施した成果をまとめたもので、関係諸分野の皆様方のお役に立てれば幸いです。

平成 19 年 3 月

財団法人 機械システム振興協会



## はじめに

国際的な電子タグ技術の利用可能性の高まりとともに、我が国でも電子タグの普及に向けて、低価格化、技術標準化、実証実験など、産学官の連携による様々な取り組みが行われてきた。

一方、社団法人日本自動認識協会の市場統計データによると、平成 17 年はバーコード入力装置などを含めた自動認識機器全体の出荷金額（242,315 百万円）のうち、電子タグ関連機器が占める割合が約 13%（32,259 百万円、前年比約 197%）となっており、これまで順調な普及プロセスを辿ってきているとはいうものの、さらなる普及に向けた対策が望まれる状況にあるともいえる。

又、今後多くの電子タグ関連製品が市場に投入されてくることを鑑みると、開発企業に囚われることなく、用途、運用環境、予算に合った製品を自由に選択できる利用者本位の市場環境の構築が必須になってくる。しかし、必ずしも標準規格に準拠した製品だけが市場に投入されるとは限らず、相互接続性への懸念から利用者の選択肢を狭めてしまうことが危惧される。

本報告書では、今後一層の電子タグの普及促進を図り、ユビキタス社会の更なる発展に寄与するための電子タグの相互接続性に関する課題や対応策などについて調査検討した結果について報告する。

なお、本調査研究の実施にあたり御指導、御支援いただいた学識者（2 名）、電子タグ関連団体（2 団体）、電子タグ及び入出力装置開発企業（9 社）、電子タグ利用者（3 社）の皆様に深く感謝申し上げます。

平成 19 年 3 月

財団法人ニューメディア開発協会



## 目次

序

はじめに

1	調査研究の目的	1
2	調査研究の実施体制	2
3	調査研究成果の要約	4
3-1	国内外の電子タグ高度利活用の現状と課題	5
3-1.1	電子タグの現状と課題	5
3-1.1.1	電子タグの種類と用途	5
3-1.1.2	市場規模予測	6
3-1.1.3	業界から見た市場の現状	6
3-1.1.4	UHF帯電子タグへの期待	6
3-1.1.5	電子タグ普及の阻害要因	7
3-1.2	電子タグの標準規格化動向と利活用促進策	10
3-1.2.1	電子タグの標準規格化動向	10
3-1.2.2	利活用促進策	12
3-2	電子タグ相互接続性検証に関する定義	14
3-2.1	相互接続性検証の必要性	14
3-2.1.1	開発企業における現状の相互接続性検証	14
3-2.1.2	相互接続性検証の必要性の調査方法	14
3-2.2	検証機関の方向性	16
3-2.1.1	機能が付加された新しい電子タグの検証について	16
3-2.1.2	UHF帯の電子タグの読み取り精度の検証について	16
3-2.1.3	上位のシステムとの接続性を補完するミドルウェアの検証機関	17
3-2.1.4	その他の検証機関の方向性	17
3-3	相互接続性検証への要求条件	19
3-3.1	電子タグ開発企業への調査	19
3-3.2	入出力装置開発企業への調査	19
3-3.3	利用者への調査	20
3-4	電子タグ相互接続性検証センターの目的と検証条件	21
3-4.1	電子タグ相互接続性検証センターの目的	21
3-4.2	現状想定される検証機関のイメージ	21
3-4.2.1	標準規格化される高機能電子タグの相互接続性検証機関	21
3-4.2.2	ミドルウェアの検証ソフトによるシステムとの接続性検証	22
3-4.2.3	運用試験を支援する電子タグ、入出力装置貸与サービス	24
3-4.2.4	東南アジアを中心としたグローバル化に対応した相互接続性検証	25
3-5	電子タグ相互接続性検証ツールの仕様と開発計画	27

3 - 5.1	標準規格化される高機能電子タグの相互接続性検証機関	27
3 - 5.1.1	ハードウェア装置	27
3 - 5.1.2	ソフトウェア	27
3 - 5.1.3	標準電子タグ	27
3 - 5.1.4	標準入出力装置	27
3 - 5.2	ミドルウェアの検証ソフトによるシステムとの接続性検証	28
3 - 5.2.1	ハードウェア装置	28
3 - 5.2.2	ソフトウェア	28
3 - 5.2.3	標準電子タグ	28
3 - 5.2.4	標準入出力装置	28
3 - 5.3	アジア圏で運用する相互接続性検証機関の設置	29
3 - 6	電子タグ相互接続性検証センターの運用方法	30
3 - 6.1	組織/運用体制	30
3 - 6.2	検証機関の事業化施策	31
3 - 7	電子タグ相互接続性検証結果の取り扱い	33
3 - 7.1	公表範囲とその方法	33
3 - 7.2	守秘義務	33
4	調査研究の成果	34
5	調査研究の今後の課題及び展開	35

## 図表目次

図 1	調査研究の実施体制	2
図 2	電子タグ相互接続性検証センターイメージ図	15
図 3	世界各国の UHF 帯周波数割り当ての現状	18
図 4	高機能電子タグの相互接続性検証機関イメージ	22
図 5	ミドルウェア検証イメージ	24
図 6	電子タグ、入出力装置貸与サービスイメージ図	25
表 1	電子タグの種類と特長	5
表 2	周波数帯別電子タグの特長	5
表 3	EPC グローバルの BAG で電子タグの標準化活動を行っている業界と動向	11

## 1 調査研究の目的

「いつでも」、「どこでも」、「誰でも」、安心・安全・便利が望まれるユビキタス情報社会において、電子タグが注目されている。電子タグは、あらゆる場所、あらゆる人、あらゆる物の情報をネットワーク化・一体化させる技術として社会的ニーズ、経済的ニーズが、非常に大きくなっている。電子タグの技術は、電波飛距離の向上、超小型化、グローバル標準化、加工技術の向上、低価格化などで急速に進歩し、多くの開発企業で開発されつつある。

一方、この電子タグの内容を読み書きする入出力装置も、ハンディー型を含め、多くの開発企業で開発されつつある。電子タグに関する規格は、通信を行う電波インタフェースのアナログ技術と半導体内部のデジタル技術を組み合わせたものであり、一定の範囲で規定されているものの、異なる国の、異なる企業が開発した電子タグと入出力装置との間で確実に読み書きさせるためには、相互接続性の確保が国際的レベルで必要となってくる。

本調査研究では、異なる国の、異なる企業が開発した電子タグと入出力装置間の相互接続性を国際的レベルで確保するため、相互接続性の検証方法（検証項目と検証環境条件、検証ハード/検証ソフトの仕様と開発、運用組織と運用方法、検証結果の公表範囲と守秘義務、運用費用の回収法など）について調査研究し、国際的な「電子タグ相互接続性検証センター」の実現に結びつける。

電子タグと入出力装置との間の相互接続性の確保が国際的レベルで保証されることで、電子タグが付与された多くの物を、国際レベルの広範囲な場所で、多くの人々が自動認識できるようになり、電子タグの利用形態も多様になり、大いに電子タグが普及し、情報化社会の基盤作りになると考える。

## 2 調査研究の実施体制

本調査研究の実施体制を図1に示す。

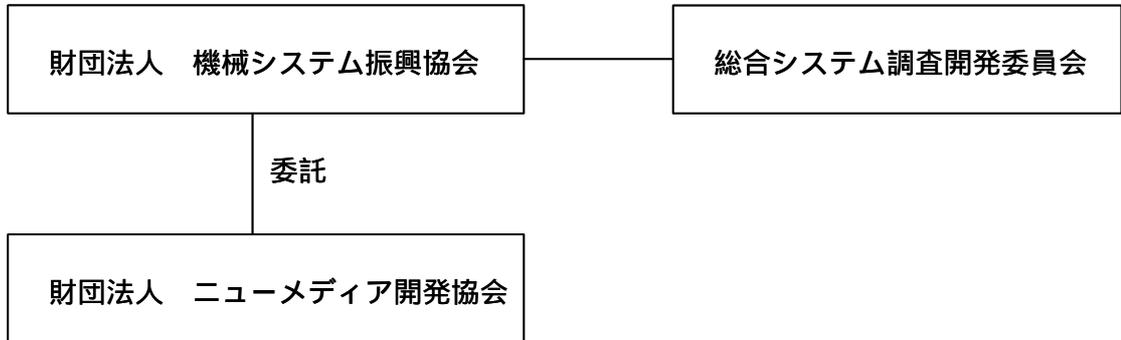


図 1 調査研究の実施体制

総合システム調査開発委員会委員名簿

(順不同・敬称略)

委員長	政策研究院 リサーチフェロー	藤 正 巖
委 員	埼玉大学 地域共同研究センター 教授	太 田 公 廣
委 員	独立行政法人産業技術総合研究所 エレクトロニクス研究部門 副研究部門長	金 丸 正 剛
委 員	独立行政法人産業技術総合研究所 産学官連携部門 コーディネータ	志 村 洋 文
委 員	東北大学 未来科学技術共同研究センター センター長	中 島 一 郎
委 員	東京工業大学大学院 総合理工学研究科 教授	廣 田 薫
委 員	東京大学大学院 工学系研究科 助教授	藤 岡 健 彦
委 員	東京大学大学院 新領域創成科学研究科 教授	大 和 裕 幸

### 3 調査研究成果の要約

本調査研究では、国際的な「電子タグ相互接続性検証センター」の早期実現を目的に、それに必要な相互接続性の検証方法など、次の項目に関して調査研究した。

#### (1) 国内外の電子タグの高度利活用の現状と課題

国内外の電子タグに関する実証・実験及び実用化の動向など、高度利活用の現状と課題を整理し、今後の利活用促進方策を検討した。

#### (2) 電子タグ相互接続性検証に関する定義

電子タグ相互接続性とは何か、検証結果に関する保証範囲など、電子タグ相互接続性検証に関する定義を明確にした。更に、標準化に向けた取組みについて検討した。

#### (3) 電子タグ開発企業、入出力装置開発企業、利用者の要求条件

電子タグ開発企業、入出力装置開発企業が、電子タグ相互接続性検証及びセンターに対して期待する要求条件を調査した。又、利用者側の期待する要求条件を調査した。

#### (4) 電子タグ相互接続性検証センターの目的と検証条件

電子タグ相互接続性検証センターを国内に設立する目的、センターの検証に関する前提条件などを検討、整理した。

#### (5) 電子タグ相互接続性検証ツールの仕様と開発計画

電子タグ相互接続性検証に必要な環境条件、相互接続性検証試験に必要なツール（ハード装置、検証ソフト、標準電子タグ、標準入出力装置など）の仕様と開発計画をまとめた。

#### (6) 電子タグ相互接続性検証センターの運用方法

電子タグ相互接続性検証センターの運営に関して、電子タグの関連団体との関係や組織・体制の検討を行った。又、実運用のルール化、試験費用など運用費用の回収を考えたビジネスプランを考えた。更に、各企業が開発した電子タグ及び入出力装置の収集方法の検討を行った。

#### (7) 電子タグ相互接続性検証結果の取扱い

電子タグ相互接続性検証試験の結果に関して、普及面からの全面的な公表と、各企業との守秘義務の範囲について整理した。

### 3 - 1 国内外の電子タグ高度利活用の現状と課題

国内の電子タグの社会浸透、普及促進の実現のため、現在の普及状況と将来展望を含めた動向について、電子タグ開発企業、関連団体、学識者に対するヒアリング調査を実施し、普及を阻害している要因、現状抱える技術的な課題を整理した。それとともに各種の実証実験やこれまでの電子タグ導入に際しての開発企業や学識者の経験に基づく知見から得られた電子タグ高度利活用の方向性を導き出した。

#### 3 - 1.1 電子タグの現状と課題

##### 3 - 1.1.1 電子タグの種類と用途

企業内やイベント会場などでの一定の範囲内での電子タグの実運用や導入が見られるようになってきたが、社会全体としては、まだ電子タグ自体の認知度が高いとはいえない。日本国内においては、フィールド試験や実証実験レベルでは電子タグ関連の各種の取り組みがなされているものの、企業間や業界間をまたがる使い方や BtoB、BtoC のビジネスモデルで運用されている事例は少ない。国内外での電子タグ普及の状況を捉える意味で、電子タグの市場規模がどの程度であるかを明確にする。その前に電子タグの種類及び周波数別の特長をまとめた。電子タグの種類と特長を表 1、表 2 に示す。

表 1 電子タグの種類と特長

種類	特長
パッシブタグ	バッテリーレスで、入出力装置からアンテナ経由で得たエネルギーにより情報の授受を行う
アクティブタグ	バッテリー搭載で、電池などを内蔵しており、そのエネルギーにより情報の授受を行う

表 2 周波数帯別電子タグの特長

周波数帯	~ 135KHz	13.56MHz	433MHz	UHF 帯 (860 ~ 960MHz)	2.45GHz
方式	電磁誘導方式		電波方式		
特長	広域・短距離 1		狭域・長距離 1		
	水の影響小	広く普及 カード形は標準化	電池付の 標準化が加速	サイズ大	サイズ小 水の影響大
利活用事例	FA・動物管理 イモビライザ	商品タグ 交通機関カード	国際郵便 コンテナ	物流・流通 パレット	商品タグ 車体管理

1 同一出力時の一般的な分類を示している。

本調査ではパッシブタグで、国内で今後の普及が期待される UHF 帯タグを中心にヒアリングを実施した。

### 3 - 1.1.2 市場規模予測

総務省は平成16年（2004年）4月、「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」の最終報告書において電子タグの経済波及効果の試算を実施している。この試算によると、平成22年（2010年）に試算時想定される課題の解決の進捗度合いにより、その市場規模を予測している。その予測によると、社会環境の条件により、3つのケースに分けられ、ネガティブケース（標準化、技術、プライバシーなどの課題が解決されず、普及が阻害されてしまう場合を想定したケース）で9兆円、ベースケース（未解決課題はあるものの、普及するために十分な環境が整った場合を想定したケース）で17兆円、ポジティブケース（技術課題の解決、タグの低コスト化などが実現し、普及が大きく促進される場合を想定したケース）で31兆円とその市場規模を予測している。

### 3 - 1.1.3 業界から見た市場の現状

ヒアリングにおいて市場の現状の質問を行った。電子タグを提供している開発企業としては自社の予測よりも電子タグの普及は遅れているという意見が大勢を占めた。

電子タグの普及が遅れているという点では開発企業各社、関連団体、学識者も共通認識として捕らえている。ビジネスとして電子タグ関連事業に期待し、参入した開発企業とは若干違い、関連団体と学識者は比較的冷静に現状を受け止めている。

### 3 - 1.1.4 UHF 帯電子タグへの期待

JAISAの統計データによると、電子タグの2005年の出荷金額は2004年の約2倍、323億円、電子タグの帯域別では、長波・中波が96億円、短波が198億円、UHF帯が7億円、マイクロ波が21億円となっている。品種別の内訳では入出力装置は、2004年対比出荷台数4倍の77万台、出荷金額では約3倍の170億円となっている。電子タグ（非接触ICカード・RFタグ・その他の形状のチップ、インレットなど）は、出荷金額で69.1%増の134億円となっている。2006年は実証実験から実運用にシフトしてきていること、UHF帯が開放されたことなどから、2006年の出荷金額は41.7%増の457億円を予測し、電子タグの利用はこれまで企業内のファクトリーオートメーション分野が先行してきたが、他の多くの分野に普及していくと予測している。特にUHF帯の実用化は物流分野での普及が加速し、更に各周波数帯の特性を活かして、運輸、セキュリティ、イベント、アミューズメントなどの各種分野で活用されていくとしている。今回のヒアリングの結果では、電子タグの普及が遅れているという認識があり、簡単にはビジネスに結びつかず、苦労しているものの、着実な出荷金額の伸び、読み取り距離の長いUHF帯の電子タグの普及など将来的な展望に対する期待は大きかった。

### 3 - 1.1.5 電子タグ普及の阻害要因

電子タグの普及を遅らせている阻害要因と電子タグ開発企業が抱えている課題について調査した。ヒアリングしたほとんどの企業・団体が共通に感じている要因と、その他の意見をまとめると次のとおりである。

#### (1) 共通に感じている電子タグ普及の阻害要因

ヒアリング先の共通的な意見として4つの阻害要因が挙げられた。

- ビジネスモデルが未確立
- 標準化の遅れ
- 電子タグのコスト高
- 電波特性による読み取り精度

#### ビジネスモデルが未確立

電子タグの普及促進を阻害している要因として、企業間や業界間をまたがった有効な使われ方、つまり、関連する参加者（企業・団体）すべてにメリットがあるビジネスモデルがまだ確立されていないという意見が挙げられた。前項で述べたように、利用者企業が単独で自社内の業務の効率化や工程管理のために電子タグを導入するケースは増えてきている。それらはあくまで利用者企業の独自管理システムで、製造した製品やパレットなどに電子タグを貼付して活用しているが、その企業の外の世界では、貼付された電子タグを含め、そのシステムが利活用されることはなく、シームレスに利用されることはない。その企業の外の世界では別の方法で管理されている。

#### < 海外の導入事例 >

ウォルマート・ストア社（Wal-Mart Stores, Inc.）は米国・アーカンソー州に本社を置くスーパーマーケット・ディスカウントストアチェーンで、1962年にディスカウントストアとして創業、EDLP(EveryDay LowPrice)を掲げ、低価格、物流管理、コスト削減などを推し進め急速に成長し、世界最大の売上げを誇る企業となった。売上げは2,880億ドル(2004年度)で、世界10カ国に進出し、日本では、西友を子会社化して展開している。自店で販売・取り扱いを行う製品の納入業者100社に対して2005年1月からパレット・ケースへの電子タグの貼付の義務付けを行い、運用を開始した。更に2006年からその数を300社に拡大して2006年末までに600社に増やすことを発表している。

ウォルマート・ストア社では、在庫管理を徹底し、在庫不足による販売機会の損失と、シュリンケージ（縮小）と呼ばれる物流過程における運用ミス、配送担当者や店舗担当者による不正行為から発生する在庫縮小の問題を解消する目的で導入に踏み切った。ウォルマート・ストア社の販売力は、商品を製造する企業や納入業者にとっても自社製品のシェア確保や売上げの向上のためには必要なものであるが、それと引き換えに電子タグの貼付を義務付けられ、そのコストを負担するシステムには課題もあるようだ。

ウォルマート・ストア社の米国内のシェアは業界の推計で約23%強といわれている。力の  
ある小売店がこうしたドライビングフォースを發揮しようとしても、日本国内には流通業  
界を見渡しても、強大な販売力を有する企業がないのは事実である。ウォルマート・ストア  
社もこのシステムを導入して、検品、在庫管理の効率化という効果を挙げている。

業界間や企業間をまたぐオープンな用途でのビジネスモデルがまだ確立されていないこ  
とが電子タグの普及を阻害している要因になっている。

#### 標準化の遅れ

ヒアリング先の意見としては、企業内などで運用されている基幹システム側のミドルウ  
ェアに関する意見と、電子タグに記録されるデータのコード体系に関する標準化について  
の意見に分けられる。

#### a) ミドルウェア

既存の基幹システムは企業内で独自に運用されている。その企業内だけで利用するので  
あれば問題はないが、複数の企業で同じコードを使って商品などの管理を行う場合、それ  
ぞれの企業で導入している基幹システムに合わせた翻訳やコード管理が必要になる。こう  
した翻訳などを効率的に行うために、ミドルウェアを介して翻訳されるケースが多い。電  
子タグを読み取り、そのデータを基幹システムに登録する際のフィルタ機能としてのミド  
ルウェアの機能の標準化ということである。

#### b) コード体系

電子タグのICチップに書き込むコードについて、標準化が遅れていることも電子タグの  
普及を遅らせている要因のひとつに挙げられる。

電子タグのチップにコードを書き込む領域を設けているが、この領域にどのようなルール  
に従って、どのようにコードを記録するかは利用者企業ごとに違っているケースがまだ多  
い。業界においても書き込むルールについてはまちまちである。

これまで企業内や特定企業間での利用については問題なく運用されていたが、関連する  
さまざまな企業や業界で共通に利用できる共用化できるコード体系が求められている。ミ  
ドルウェアの標準化とコード体系の標準化の遅れが、電子タグの普及阻害要因として捉え  
られている。

#### 電子タグのコスト高

電子タグ普及の阻害要因として、この点を挙げる開発企業が目立った。現在、量産化さ  
れていないものも多く、開発・製造に従事する開発企業にとって直面する課題のひとつ  
となっている。

実験レベルや企業内だけでのクローズドな範囲での利用だけでは、電子タグの普及にも  
限界がある。利用者企業ではバーコードに代わるシステムとして電子タグの導入を検討す  
る場合、費用対効果が求められるのは当然である。

電子タグ開発企業からは、電子タグにしても入出力装置にしても量産化できれば当然コストは下がるとの意見も挙げられたが、もう少し時間がかかると考えられる。

#### 電波特性による読み取り精度

日本国内においては2005年電波法が改正され、日本でもUHF帯の電子タグが利用可能になったことなど、開発企業はUHF帯に期待を寄せている。UHF帯の電子タグは通信距離が3～8mと長く、広い範囲をカバーできるメリットがあり、2.45GHz帯の電子タグに比べて電子タグが取り付けられた物体の裏に電波が回りこみやすく、読み取り率も高い。更に国際的にも利用が進んでいる。各種の実証実験にも採用され、電子タグ開発企業もこのUHF帯をターゲットにした各種開発製品を市場に投入し始めている。UHF帯の開発から電子タグ業界に参入してきた開発企業もある。期待は大きいものの、これまでの電子タグと違い、電波特性により実際の導入現場での問題もある。

導入現場の環境次第で電子タグの読み取り精度が変化してしまうことは大きな課題である。しかし逆に、この課題を試行錯誤で解決し、そのノウハウを蓄積することが競合他社との差別化につながるとして、この課題に対応する対策を講じている開発企業も多い。実際に自社内に読み取り試験を行う施設を設け、利用者の要件に沿う製品の提供や運用のアドバイスを行っている開発企業もある。

#### (2) その他の電子タグ普及の阻害要因と課題について

電子タグの普及の阻害要因として、今回のヒアリング先が指摘したものについては前項の4つの阻害要因に集約されるが、それ以外にも阻害要因と課題について、景気・時勢に関する意見や電子タグの特許に関する意見が挙げられた。

### 3 - 1.2 電子タグの標準規格化動向と利活用促進策

電子タグ業界は、企業間、業界間をまたがった参加各社にメリットのあるビジネスモデルがないために開発した電子タグ製品の出荷数が伸びない。それに起因してコスト高という課題も抱えている。電子タグの普及のための規格化、標準化を促進する電子タグ開発企業、関連団体・企業の取り組みや活動を調査し、利活用促進策をまとめた。

#### 3 - 1.2.1 電子タグの標準規格化動向

現状における電子タグ標準化動向について、調査・ヒアリングした。電子タグの普及に向けた標準化推進団体には、ISO（国際標準化機構）、EPCグローバル、ユビキタスIDセンターなどがある。国際的な標準化推進団体の概要と近年の電子タグの標準化動向は次のとおりである。

##### < ISO（国際標準化機構） >

ISOは電気分野を除く工業分野の国際的な標準規格を策定するための民間の非営利団体で本部はスイスのジュネーブにある。加盟各国から1機関が参加でき、日本はJISC（日本工業標準調査会）が加盟している。

##### < EPCグローバル >

EPCグローバル（EPCglobal Inc.）は、バーコードに続く次世代のデータキャリアシステムとしてのRFID技術を使った世界標準システムを推進するために2003年11月に設立された非営利法人である。GS1（旧国際EAN協会）とGS1 US（旧UCC）が共同出資して設立され、日本国内における加入窓口、加入促進・EPCグローバルネットワークシステムの導入支援を財団法人流通システム開発センターが担っている。GS1とは104の加盟国と100万以上の企業が加盟する国際流通標準化機関である。

##### < ユビキタスIDセンター >

ユビキタスIDセンターは、「モノ」や「場所」を自動認識するための基盤技術の確立と普及、更にユビキタス・コンピューティングの実現を目標に活動している。ユビキタスIDセンターはT-Engineフォーラム内に設置され、日本国内の企業や団体が中心であるが、アジア諸国、米国からの企業も参加して現在497団体が参加している。

##### < 電子タグ標準化動向 >

電子タグの標準化動向としては、2004年6月に物流システム全体を網羅する国際標準「ISO/IEC 18000」シリーズが国際標準規格として成立した。この規格は物流やサプライチェーンマネジメントの実用化にむけ、電子タグと入出力装置の間の無線通信技術を規定したもので、さまざまな利用シーンで活用できるように技術仕様を6つの周波数帯で類別している。18000シリーズの登場により、無線通信方式の技術仕様が確定し、企業や業界

の壁を越えた標準化製品の開発が期待された。最近の国内の実証実験では、このシリーズを使用した実験は増えている。EPC グローバルやユビキタス ID センターなどの標準化を推進する団体にもこの規格は影響を及ぼしている。2004 年 12 月、EPC グローバルは独自に標準化を進めていた規格である Class0 と Class1 を統合し、伝送速度やメモリ容量などを更に強化した「EPCglobal Class1 Generation2UHF Air Interface ( Gen2 )」を策定して、ISO の国際会議に提案し、審議を経て 2005 年 1 月にこの規格が ISO18000-6 TypeC のベースとして採用された。この規格は機能面で強化され、電子タグを読み取る際の伝送速度は最大で 640kb/s と従来の電子タグの 4~8 倍になり、一度に読み取れる電子タグ数も増えた。日本国内でもヨドバシカメラが UHF 帯の電子タグの運用開始から Gen2 を採用することを決め、経済産業省が推進する「響プロジェクト」でも UHF 帯の電子タグとしては TypeC を採用している。又、電子タグの導入で先行していた米国においても、ウォルマート・ストア社や米国防総省がこれまで利用していた Class0 や Class1 の規格の電子タグの代わりに、製品が出揃った 2 年後をめどに Gen2 に移行することを発表している。

EPC グローバルは、企業の電子タグシステムの導入をサポートすることはない。あくまでグローバル化を見据えた業界単位での電子タグシステムの標準化を推進、サポートしている。国内の業界で電子タグ導入の機運が高まった段階で、その業界で検討委員会を立ち上げて、コード体系などの電子タグシステムの導入に必要なルールを検討する。EPC グローバルは、海外の他の国でもそういう機運があると DG ( ディスカッショングループ ) を立ち上げる。この DG では利用者を含め関連する人たちがそれぞれの立場で自由に参加、要望として意見を述べることができる。こうした DG を何回か開催し、議論し、利用者委員会としての要求仕様をまとめる。そして、BAG ( ビジネスアクショングループ ) を立ち上げ、まとめた仕様について他の業界との意見交換を行いながら、電子タグ、ハードウェア、ソフトウェアなどの具体的な仕様を決める。

これまで EPC グローバル社の BAG を立ち上げ、電子タグシステムの標準規格化を目標にして組織化した業界は 3 つの業界である。3 つの業界を表 3 に示す。

表 3 EPC グローバルの BAG で電子タグの標準化活動を行っている業界と動向

<p>FMCG BAG (Fast Moving Consumer) 日用消費財関連</p>	<p>ウォルマートストア社などの小売業、サプライヤー企業が中心メンバーとなり要求仕様を作成している。第一段のパレット・ケースレベルでの要求仕様を反映した技術仕様が完成している。個品レベルの標準化を推進中。</p>
<p>HLS BAG (Healthcare&amp;Life Sciences) 医薬品・医療機器などヘルスケア業界</p>	<p>医療業界の利用者グループで、患者の安全性、偽造薬の流通防止対策、サプライチェーンマネジメントの効率化に対応した標準化の推進を行っている。</p>

TLS BAG (Transportation &Logistics Services) 国際物流関連	物流業界の利用者グループであり、2006年1月に神戸で第1回会議を開催した。他の利用者グループとも連携し、トータルのサプライチェーンマネジメントの可視化、効率化を目指している。
--	--

これらの BAG ではグローバルな標準規格化の実現に向け、開発企業や関係する企業との検討・協議を行っている。FMCG (Fast Moving Consumer Goods : 日用消費財関連) の BAG では、既に第一段階のパレット・ケースレベルでの要求仕様が完了し、第二段階のアイテムレベル要求仕様の標準化の検討を進めている。

BAG の設立動向は、2006年9月にアパレル、ファッション、履物産業のアクショングループの設立が発表されている。又、日本、アジアの家電業界が中心となって2006年10月に東京で BAG を立ち上げるための準備会議が開催され、BAG を立ち上げる予定になっている。

EPC グローバル社は、グローバル化を視野に入れて、さまざまな業界の利用者の意見を反映しながら国際標準化を推進している。今後は、こうして策定された仕様に準拠した新たな電子タグ、入出力装置、関連機器、ソフトウェアなどが開発されることが予測される。こうして策定された仕様は EPC グローバルのサイトなどに公開され、その仕様に沿って開発企業は開発することになる。

更に EPC グローバルでは策定した仕様に従って開発された製品に対し、各種の検証を既開始し、EPC グローバルとして認定を行っている。その第一弾として対象としているのが Gen2 仕様で、認定仕様が検討中の項目もあるが、仕様適合試験、相互接続性試験、性能試験の3つの項目がある。

又、Gen2 規格が ISO18000-6TypeC として認定されたことを契機に ISO にも規格策定の状況を提供し、今後は連携して国際標準化を推進していくことになる。

### 3 - 1.2.2 利活用促進策

これまで調査した開発企業の現状抱える、主に4つの阻害要因と課題に対応した支援活動が電子タグの高度利活用促進の糸口になると考える。

- ・ オープン型のビジネスモデルとして利用者・業界が導入する電子タグシステムの構築支援
- ・ 電子タグの標準化を促し、大量に社会に浸透する支援
- ・ 電子タグ開発企業のコストの低減につながる支援
- ・ 電子タグ業界の動向を見据え、電子タグ開発企業の抱える課題解決につながる支援

国際物流業界においては、さまざまな業界に先行して EPC グローバルを中心に標準化が推進されている。既に規格化された Gen2 規格対応の検証試験が実施されている。この規格以外の電子タグについては

ISOで規格化されているがEPCグローバルでは対応していない規格の電子タグ  
今後標準化規格が検討され、世に出てくるであろう電子タグ製品、システム  
などが考えられる。

については、それらの電子タグは特異な用途に用いられ、閉ざされた範囲でのみの利用であるため社会に大量に浸透することはない。については、どのような標準規格化がなされ、どういう機能を要するか現状では不明であるが、今後標準化を促進する検証試験は、当然必要になると予測される。

これまでの調査で分かった電子タグの開発企業が抱える課題すべてを解決する促進策とはいかないまでも、標準化規格を推進することは、普及を促進することにつながると思う。

## 3 - 2 電子タグ相互接続性検証に関する定義

### 3 - 2.1 相互接続性検証の必要性

#### 3 - 2.1.1 開発企業における現状の相互接続性検証

現在、各開発企業では製品の検証をどのように行っているのか調査した。開発企業の中には入出力装置を開発していない電子タグ開発企業や、逆に電子タグを開発していない入出力装置開発企業もある。もちろんすべての電子タグ製品を取り揃えている開発企業もある。そうした企業が他の開発企業との相互接続性の検証をどのように実施しているのかを調査した。

現状、標準規格化されている電子タグは、チップが規格どおりにつくられていれば、複雑な解析もなく、比較的簡単に読める。チップを供給している開発企業の数も限られていることもあり、お互いの新製品を評価・検証し合う状況にある。

#### 3 - 2.1.2 相互接続性検証の必要性の調査方法

相互接続性検証機関の必要性について、率直な意見を伺った。調査に当たって、ヒアリング先の担当者に具体的な意見を述べてもらうために、本調査の計画段階で策定したイメージ図（図2）を提示して、それに対する必要性の有無、必要な補完機能について、具体的な意見、感想を各社・団体の視点で述べてもらうことにした。このイメージ図はICカードの実際の相互接続性検証をベースに仮説「電子タグ相互接続性検証センター」として策定したものである。開発企業各社がそれぞれ開発した電子タグ、入出力装置を「電子タグ相互接続性検証センター」なる施設に持ち込み、相互接続性の検証を実施し、その試験結果を公表して、利用者が電子タグの新システムの導入の指標にするというものである。

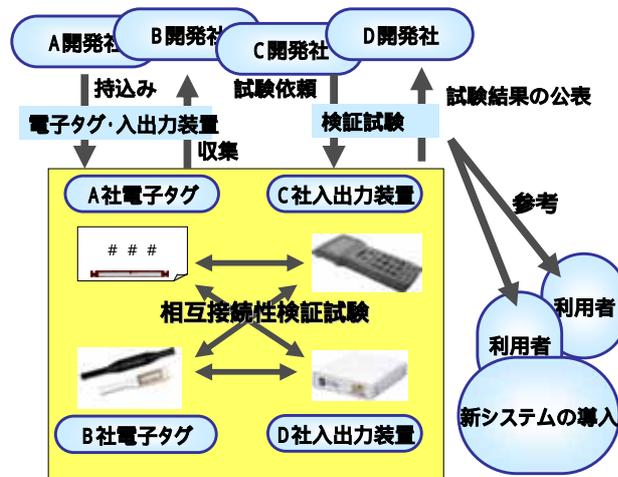


図 2 電子タグ相互接続性検証センターイメージ図

開発企業としては電子タグと入出力装置の相互接続性については、現状標準規格化されている電子タグに関しては、規格に準じた製品であれば必要性は感じていないようである。それよりも今後の取り組みとしては上位のシステムと連携したネットワークシステムについての標準化、規格化を重要視しており、ミドルウェアといった上位のシステムとの接続性の検証がこれからは必要になってくるとの意見が多かった。又、IC カードの接続性検証と比べた意見もあった。

IC カードの場合と違って、現状の電子タグは機能面での複雑さがなく、機能面での相互接続性検証の必要性はないとの意見が大半を占めた。しかし、UHF 帯の電子タグの場合、読み取り精度が運用環境により左右されるため、この課題に関する意見が多く挙げられた。

ヒアリング先の相互接続性検証機関の必要性について述べられた意見を整理すると次のようになる。

- ・電子タグ開発企業は、現状の標準規格化された電子タグの相互接続性検証について、問題視していないし、必要としていない。
- ・新しい機能やオプション機能が付加された電子タグやこれから標準規格化される電子タグの検証機関は必要になる可能性がある。
- ・導入現場環境に影響を受ける UHF 帯の電子タグの電波特性の運用検証が課題である。
- ・電子タグ開発企業では上位のシステムとの接続性を補完するソフトウェアを重要視しており、その機能検証が必要となる可能性がある。

### 3 - 2.2 検証機関の方向性

#### 3 - 2.1.1 機能が付加された新しい電子タグの検証について

ある業界団体は、循環型社会構築のために 3R（リサイクル、リユース、リデュース）社会実現のためのツールとして電子タグに着目し、製品のライフサイクルマネージメントを実現する目的で、新しい電子タグの標準規格化に取り組んでいる。この業界団体は、2002 年の UHF 帯の電子タグが使えない時期より、経済産業省の実証実験に参加している。当時は参加企業のメンバーも少なく、各社は業績が落ち込んでいる時期であったため、産業活性化のツールとしての意味合いが強く、当初は電子タグの使い方も手探りの状況であったが、早い時期から UHF 帯の電子タグをターゲットに、標準規格化する活動を行っている。現在国内企業の 12 社が会員企業となっており、前項でも述べたが、EPC グローバルで BAG を立ち上げる予定で、2006 年には CEDG（コンシューマー・エレクトロニクス・ディスカッション・グループ）を立ち上げ、今後は、海外の量販店や海外の同業他社にも意見を聞きながら要求仕様をまとめたガイドラインを策定する予定である。このガイドラインをたたき台にして、標準化仕様を固め、更に、他の業界とも連携をとり、EPC グローバルや ISO に対し、新しい電子タグの国際標準規格化の提案を実施しようとしている。

こうした動きは、今回のヒアリング先でも注目・期待しているようで、新しい電子タグの標準化の意見も挙げられた。しかし、課題もある。例えば、家電業界では製品のライフサイクル管理に電子タグを活用しようとしている。そのためには、電子タグに 20 年程度の耐久性が求められる。又、その都度、書き換えが可能な電子タグの仕様であることや、消費者に渡ることを考えた場合、セキュリティはもちろん、プライバシー保護も課題となる。更にはそうした課題に対する機能を加えることにより電子タグがコスト高になる課題もある。ただ、標準化を推進している家電業界団体では地道にこうした課題に取り組み、最終的には「時間はかかるかもしれないが、我々が出した要望が標準化規格となって世界の開発企業が新たな電子タグとして、製品化してくれることが目的である」としている。

こうした業界標準化を進めている業界は EPC グローバルの中にもいくつかある。現状、その標準化仕様は分からないが、機能が補完された新しい電子タグが標準規格化され、製品化されることは十分予測できる。高機能電子タグへの対応が求められ、当初想定したイメージ図のような相互接続性検証センターの必要性が高まる可能性があると考えられる。

#### 3 - 2.1.2 UHF 帯の電子タグの読み取り精度の検証について

UHF 帯の電子タグに関しては、省令の改正により 2006 年 1 月に制度化が完了し、日本国内でも利用可能となった。制度区分としては、高周波利用設備ではなく、構内無線局（特定小電力無線局）の扱いである。第 1 章でも述べたが、この無線の特性による現場導入には、各開発企業は苦労している。この部分の検証については基準をどうするかが課題であるとの意見が大半を占めた。

現場環境における個別対応の検証が必要となる点と、検証機関として測定する基準値をどのように測定するかという点での意見が多かった。

利用者側の立場からこうした情報を提供されることは、非常に重要なことであり、電子タグのシステム導入を促進することにつながる。しかし、今回のヒアリング先も大半の企業が独自の運用試験設備を自社内に整備し、運用手法も含めた提案を利用者に行っている。又、運用に関しては、現状ほとんどの導入事例を見ても実際の運用現場で、運用前に試験運用を実施している。導入前に利用者側に、距離や通過速度などを提示することができても参考にはなるが、現実的には運用現場での試験が必要となる。当初想定していた検証機関とは異なるが、利用者の導入現場での運用試験を支援する機関としての必要性があると考えられる。

### 3 - 2.1.3 上位のシステムとの接続性を補完するミドルウェアの検証機関

開発企業は、今後の電子タグの動向として上位システムとの接続性に関して重要視している。又、コード体系の標準化についても多くの意見が聞かれた。その対策として、コード体系の違いをミドルウェアで吸収する動きがある。

一般的にミドルウェアというと OS とアプリケーションを繋ぐソフトとして認知されている。電子タグの場合のミドルウェアの機能としては、フィルタリング機能が主体で、ミドルウェアを介することにより必要なコードを抽出、翻訳する。フィルタリング機能以外にもさまざまな機能を有するミドルウェアがある。

こうしたミドルウェアでは、入出力装置側の制御（イベントの生成）入出力装置側のセキュリティ、アプリケーション（独自の各種機能）、データベース側のセキュリティ（アクセス制御など）、データ管理（データ登録、検索）などの機能を提供する。必要に応じてネットワークを介して、管理するデータベースに問い合わせる機能を有するものもある。どこまでの機能が標準化されるか現時点では予測が付かないが、コード体系の違いを吸収するための基準化や業界ごとに標準化される電子タグ仕様に沿った基準化がなされ、コードの抽出や翻訳といったフィルタリングなどの機能の検証機関は必要になると考えられる。

### 3 - 2.1.4 その他の検証機関の方向性

これまで報告してきた開発企業の課題に対応する検証機関の必要性としてヒアリング時に挙げられた意見として、世界各国で違う電波法に関する意見が目立った。中国ではまだ電波法が整備されていない状況もある。輸出入品に取り付けられ世界中を流通する電子タグを検証する場合、今後、課題となる可能性がある。

電子タグは無線電波を利用するため、電子タグを読み取る際にだされる入出力装置の周波数に関しては各国の法律で規制されている。日本における UHF 帯の利用できる帯域は 950 ~ 956MHz の非常に狭い帯域である。海外諸国の利用周波数帯を図 3 に示す。ISO18000-6 では、UHF 帯の周波数は 860 ~ 960MHz の 100MHz の帯域の幅があり、各国の電波法により使用する帯域が異なる。

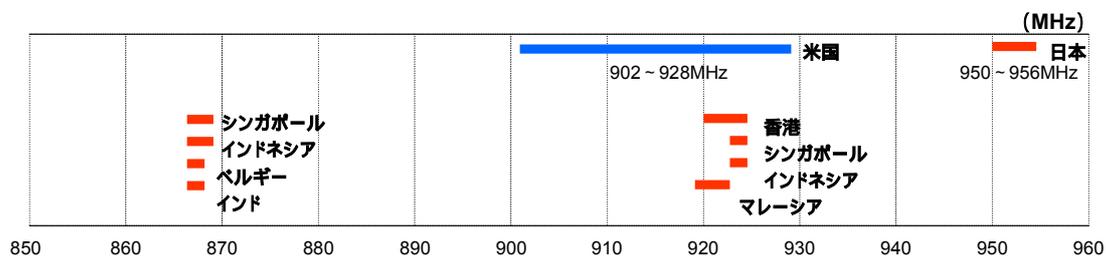


図 3 世界各国の UHF 帯周波数割り当ての現状

こうした状況において、グローバルな UHF 帯の相互接続性の検証機関は今後必要となる可能性はある。電子タグに関して先進的な国だけではなく、これからの産業として展開を目指す諸外国も多いと考えられる。

使用できる周波数帯が違う各国の環境下で、それらの国で作られた入出力装置できちんと読むことができるかということを検証するというニーズが今後出てくる可能性がある。又、電波干渉の問題も想定され、ひとつの必要な検証機関として考える。

### 3 - 3 相互接続性検証への要求条件

3 - 2 で述べてきた電子タグ相互接続性検証機関の必要性をより具体化するために検証機関に必要な機能、範囲、必要な要素についてヒアリングの意見をまとめた。

#### 3 - 3.1 電子タグ開発企業への調査

現状電子タグの製品仕様が決まっていない段階で、その検証機関に対する要求条件と要素をまとめるのは非常に難しい。しかし、電子タグの開発企業もソリューションとしてこの業界に取り組む姿勢を示している。電子タグ開発企業から、その要求条件に関する将来展望や開発企業の取り組みについて多くの意見が挙げられた。

大手の電子タグ開発企業は非接触 IC カードの開発にも携わっており、標準規格化されたチップであれば電子タグとしての製造は可能で、高機能電子タグの可能性を見据えている。

パーソナルユースに用いられることを考えると、プライバシーの問題も含め、セキュリティ機能が必要となる。こうした高機能化がどのように進むかは現状では分からないが、電子タグの標準化動向を見据えながら、必要な検証機関を準備することが必要になる。又、IC カードと類似した検証項目が必要になることは容易に想像できる。

更に UHF 帯の電子タグの読み取り精度に関しては、導入する現場で実際に試験を行わないと実証できないという現実がある。

電子タグ開発企業が検証機関に求める要求条件を整理すると次のようになる。

- ・標準化動向を見据え、高機能電子タグの検証機能を有すること
- ・電子タグの読み取り性能のガイドラインを策定し、運用環境ごとの測定数値を開示する機能を有すること
- ・海外環境での検証を補完し、導入現場での検証を可能とすること
- ・上位系システムとの相互接続性を検証機能とすること

#### 3 - 3.2 入出力装置開発企業への調査

読み取り精度、電波互換では導入環境の影響を受ける点での検証の難しさと基準設定についての意見が目立った。

読み取り精度に関する意見の他に、検証結果の提示に関する意見、検証の範囲や技術的な課題、上位系システムとの接続性に関する部分についての意見もあった。検証機関の目的にも触れ、開発企業のために実施するのか、利用者のために実施するのかで検証内容が違ってくるとの意見も挙げられた。

入出力装置開発企業が検証機関に求める要求条件を整理すると次のようになる。

- ・検証条件を数値として設定し、実測数値の提示を実施すること
- ・導入環境が変わる検証機関での検証は不可能（現場での検証を必要とする）

- ・海外製品の検証環境を提供できること
- ・ミドルウェアまでの検証を実施すること

### 3 - 3.3 利用者への調査

利用者としては自分たちが望む電子タグができれば、それを採用するだけという意見が多かった。又、簡単に試験ができる施設の提供、技術的な部分を明確に示す情報の提供を望んでいる。コストの問題はあるが、希望する要件を満たす電子タグがICカードになっても構わないという考えもある。

なお、学識者の意見では、現状では予測の付かない課題が生じる可能性、第三者機関としての立場を踏まえた開発企業との線引きを示唆していた。ミドルウェアについても、ソフトウェア業界の参入も予想され、今後の流れとして検証機関の必要性を述べていた。

利用者が検証機関に求める要求条件を整理すると次のようになる。

- ・気軽に簡単に試験ができるような検証施設の提供
- ・要望を満たす電子タグがICカードになろうが、検証機関は必要
- ・検証機関は第三者機関として、開発企業との役割と明確な線引きが必要
- ・ミドルウェアの検証機関は必要である

電子タグ開発企業、入出力装置開発企業、利用者及び学識者の検証機関の要求条件を整理してきたが、これらすべての条件を満たす検証機関の実現は難しいかもしれない。実現には相当時間を要する要求条件もある。利用者の立場で行うか、開発企業の立場で行うかも重要なポイントであると考えられる。次章では、検証センターの目的を明確にし、検証機関の具体像を提示する。

### 3 - 4 電子タグ相互接続性検証センターの目的と検証条件

#### 3 - 4.1 電子タグ相互接続性検証センターの目的

「電子タグと入出力装置間の相互接続性の確保が国際的レベルで保証されることで、電子タグの国際的な普及を促進し、多くの人々が自動認識できるようになることにより、電子タグの利用形態も多様になり、多いに電子タグが普及し、情報化社会の基盤作りに寄与する」という当初の目的に対して、これまでの調査結果は次のとおりである。

- ・国際標準化されている電子タグの種類は少なく相互接続性に関して不安はない
- ・個人レベルでの利活用には未だ時間がかかり、現状の利用形態はビジネスが中心
- ・電子タグ業界全体が国際標準化を視野に入れ活動している

一方、電子タグの利用形態を多様化する動きとして、物流業界以外の業界団体が、自らの業界で導入する目的で新しい電子タグを標準規格化する活動を行っている。今回のヒアリングを通じて新たに判明した電子タグ業界の要望や課題を受けた電子タグの普及支援を再考する。電子タグの普及支援を実現する上で、相互接続性検証機関のイメージは次のとおりである。

- ・高機能電子タグと入出力装置との通信インタフェースの検証
- ・電子タグシステムと既存の基幹システムとの親和性向上支援
- ・ベンチャー企業にも利用できるシステム試験環境の構築支援
- ・東南アジアを中心としたグローバル化に対応した相互接続性検証

#### 3 - 4.2 現状想定される検証機関のイメージ

##### 3 - 4.2.1 標準規格化される高機能電子タグの相互接続性検証機関

今後、電子タグは製品に取り付けられ、電子タグが付いたまま消費者に渡る。そうした場合、電子タグに求められる機能はセキュリティ機能をはじめとする高い信頼性である。具体的には耐久性、セキュリティ、不正アクセス防止、不良率の低減が求められる。そのため耐久性については 20 年を求められている。現状の電子タグは一般的に 10 年しかも定期的に通電させることを条件としている。この要求仕様だけでも、現状対応できるチップ、電子タグはない。電子タグの利用目的が製品のライフサイクルマネジメントということを見ると、保守・点検などを行った際に、電子タグに書き込むことを可能とする要求項目がガイドラインに盛り込まれているが、それを満たす規格のチップはない。又、技術的な課題以外のセキュリティに関しては、プライバシーの問題も絡むので、消費者に対して理解を促すことも必要になる。業界団体としても、そうした高いハードルがあることを認識し、時間がかかることは覚悟の上で、標準規格化に取り組んでいる。こうして製品化される電子タグはすべての製品に付けるものでなく、それなりの高額製品に取り付ける方向である。高いハードルも機能をネットワークと連携させることや開発企業の技術開発によ

り早期にクリアできる可能性もある。又、他の業界でも高機能化した電子タグを求める声も挙がっていて、うまく足並みがそろえば製品化までの時間は短縮することが予測される。価格面での課題はあるにしても、チップ開発企業はICカードのチップを製造した実績もあり、そのまま使うわけにはいかないがビジネスになれば、開発に取り組むと予測される。今後、高機能の電子タグが製品として開発されることになる。

又、ICカード化した電子タグへの要求は高まっている。こうした電子タグの標準化動向を捉えながら、高機能電子タグと入出力装置との通信インターフェースの検証機能を有する検証機関を設置すると、かなり高い確度で利用されるのではないかと考える。検証機関のイメージを図4に示す。

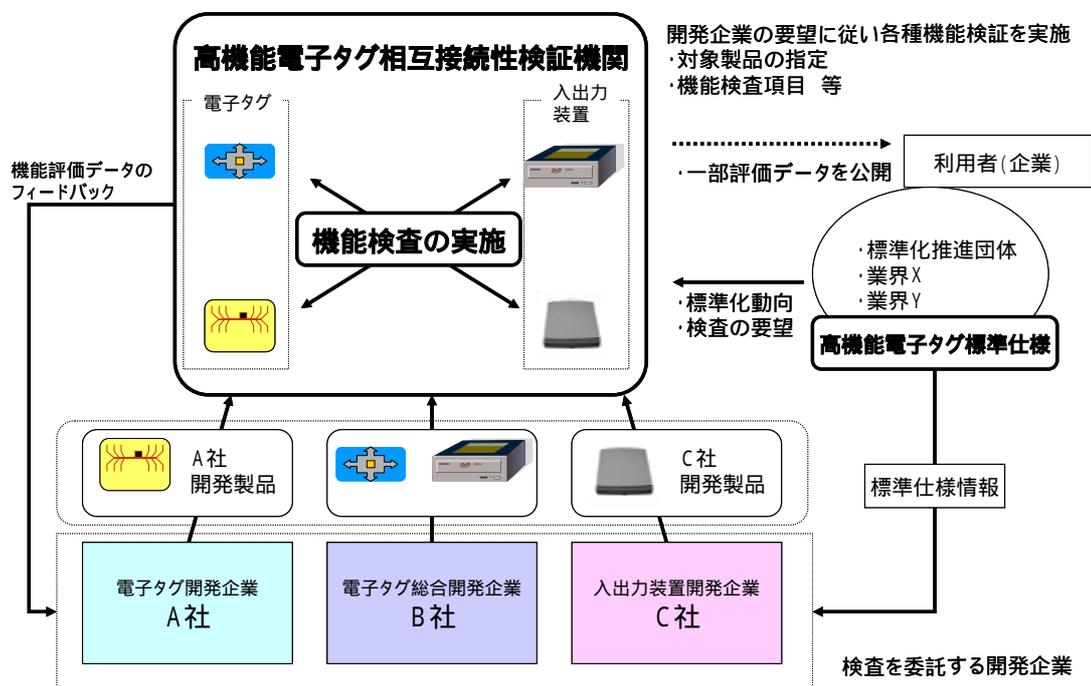


図4 高機能電子タグの相互接続性検証機関イメージ

### 3-4.2.2 ミドルウェアの検証ソフトによるシステムとの接続性検証

今後、ミドルウェアの検証も必要との意見が多くの開発企業からも挙げられた。EPCグローバルでは標準規格化もされ、認証も開始されている。又、コード体系の違いをミドルウェアで吸収してシームレスにネットワークサービスを提供するという実験も始められている。電子タグシステムと既存の基幹システムとの親和性の向上を支援する観点でミドルウェアの検証機関を検討する。大手開発企業はミドルウェアを今後のビジネスの種として期待している。ソフトウェア技術なので大きな投資は必要なく、中小のソフトハウスの参入も期待される。

初期段階では基本的なベース部分（翻訳、抽出など）から始め、段階を経て機能を付け

加えるという提供形態の製品で検証を考えてみる。擬似的なミドルウェアをオープンソースとして提供し、利用者は必要に応じてカスタマイズする。もしくはカスタマイズをソフトウェア開発企業に委託する。ミドルウェアを導入する前に実際にネットワークを介して必要な機能が確保できているかを検証する。又、独自に開発したミドルウェアの検証開発にも利用できるものとする。

利用者企業内には独自の基幹のシステム、例えば商品管理データベースなどがある。検証機関では他社の基幹システムを想定したテストサーバを準備し、検証するミドルウェアの機能で、抽出した結果データが自社内の商品管理データベースの指定した場所に正確に記録されているか、又、他社の基幹システムと想定したテストサーバに正確にアクセスでき、必要に応じて正確に応答してくるかなどの検証を行うものとする。

具体的な検証概要を翻訳、抽出といった簡単な機能を例に、図 5 に示す検証過程について説明する。

利用者は、独自のコード体系の商品コードを記録した電子タグを自社内の入出力装置で読取る。

読み取った入出力装置から検証対象のミドルウェア X に送られ、コードは翻訳、抽出され必要な情報のみ自社の商品データベースに登録される。それと同時にネットワークを介して翻訳、抽出したデータを他の利用者と想定されるテストサーバにコマンドを送信する。

ミドルウェア X については

- ・ 開発企業が標準化仕様に合せ独自に開発したミドルウェア
- ・ 検査機関として提供する擬似ミドルウェアをカスタマイズしたミドルウェア

の 2 つを想定している。

テストサーバではネットワークから送られたコマンドを受け、アクセス権の確認などを行い、別の標準化された製品版のミドルウェアで翻訳、抽出の処理を行い、テストサーバに必要な情報を記録し、応答コマンドをネットワーク経由で返す。

応答コマンドを受け利用者では必要に応じてミドルウェアが情報を商品データベースに登録する。

上記の手順で、実際にネットワークを介してミドルウェアの機能を検証する。サーバに登録されたデータが間違いなく抽出されているか、ネットワークを介して登録されたテストサーバのデータは正確に登録されているかなどの検証を実施する。

検証の運用は、新しく開発したミドルウェアの開発企業に検証期間、及び検証項目に応じた利用料を徴収し、必要な電子タグや入出力装置については利用者側で用意してもらう。

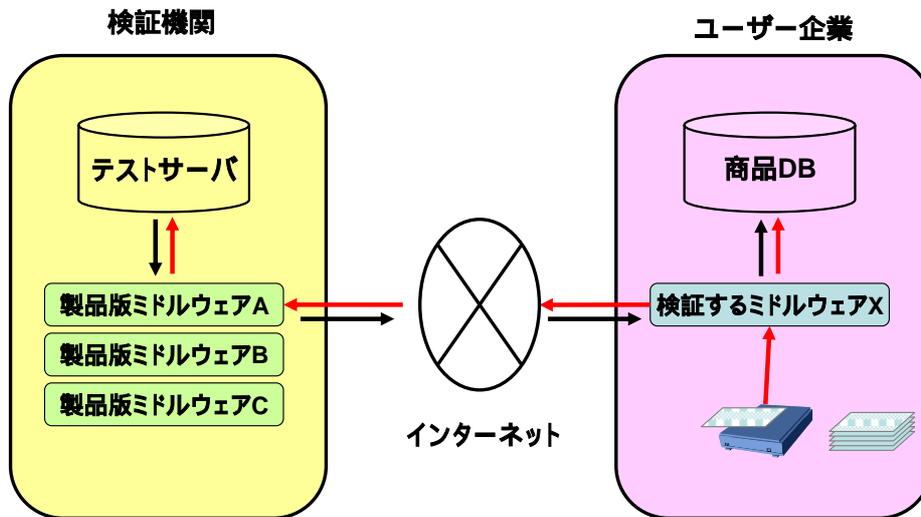


図 5 ミドルウェア検証イメージ

ミドルウェアの標準規格化が今後どのように進むかは把握できなかったが、こうした基幹システムとの連携を支援する検証機関があれば、電子タグシステムを導入する企業が増え、電子タグの普及に貢献できると考える。

### 3 - 4.2.3 運用試験を支援する電子タグ、入出力装置貸与サービス

UHF 帯の電子タグでは、環境が違う場所で検証を行っても意味がなく、標準化するのも非常に困難との意見が多く挙げられた。運用面でのガイドラインを提示するのも意義があるが、そうしたガイドラインを策定した上で、ベンチャー企業にも利用できるシステム試験環境の構築支援として、利用者の導入現場に最適と想定される電子タグと入出力装置ならびに必要なソフトウェアを貸し出すサービスを検証機関として実施することを検討した。

まず、利用者は運用する環境情報を運用ガイドラインから策定された項目（アンケート）に回答する形で窓口相談する。次に、検証機関側はその回答内容に適した電子タグ検証セットを一式貸し出す。更に、必要に応じて、選定した開発企業の技術者を派遣して、導入現場での運用試験を実施する。環境に適合しない場合は他のセットと交換し、運用試験を再度行う。

対象としてはクローズドな範囲での用途であるが、今後、こうした検証セットを必要とする利用者は多いと想定される。電子タグの本格導入を検討している利用者や小規模な店舗、倉庫、工場などでの利用が想定される。又、利用者に簡易に利用できる電子タグ検証セットを活用してもらうことにより、新しい使い方が分かるという可能性もある。貸し出

し先の検証結果や評価データを開発企業側は、開発に活かすためにフィードバックする。開発企業としても、自社製品の評価や販売促進につながるの協力をしてくれる可能性は高い。又、電子タグに関しては、購入もあるため、開発企業の売上げの拡大にもつながる可能性はある。サービスイメージを図6に示す。

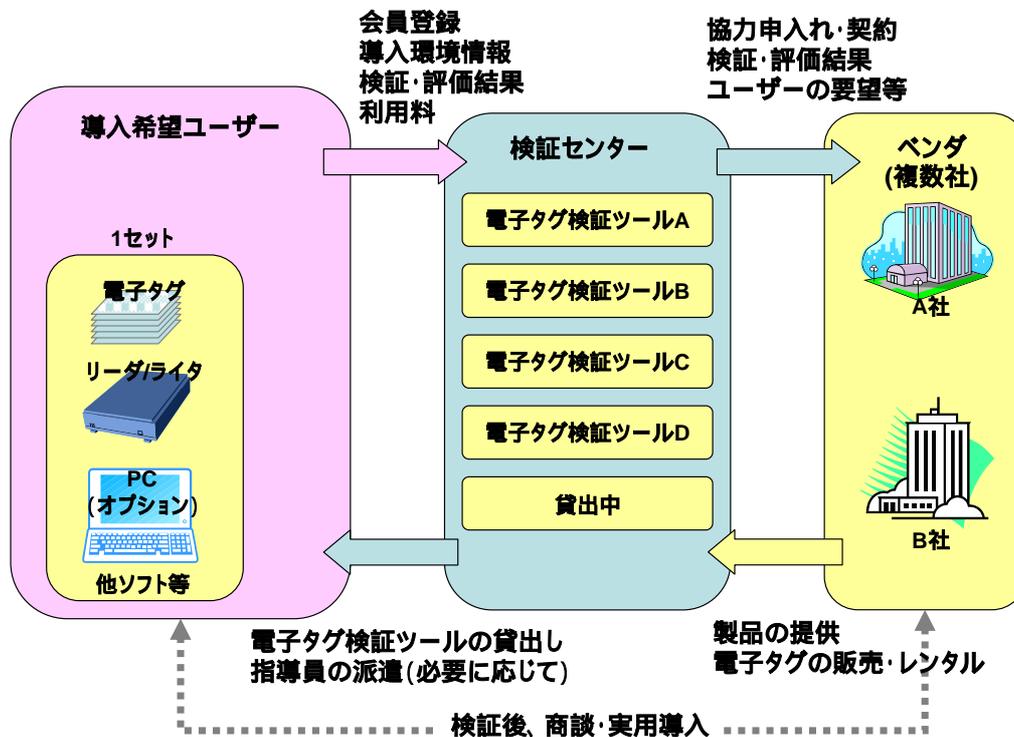


図 6 電子タグ、入出力装置貸与サービスイメージ図

### 3 - 4.2.4 東南アジアを中心としたグローバル化に対応した相互接続性検証

電波法が違う諸外国の入出力装置を検証する機関は、今後必要になるとの意見を受けて、相互接続性検証機関を設置し、相互接続性検証を必要とする世界各国の開発企業が、検証機関で検査したい入出力装置を持ち込み検証できるようにする。常時そのようなニーズがあるかは疑問が残るため、年に1~2回定期的に開催する国際会議のような場として実施することも検討する。

東南アジア諸国では電子タグを情報化産業として、今後の展開を期待している。シンガポールでは2006年9月に国の全面的なバックアップにより国立RFIDセンターを設置して、技術活用事例の紹介や人材育成、企業紹介などの拠点とすることを発表している。マレーシア政府は第9次国家計画(2006~2010年)においてRFID、センサー、IPv6を3つを重点分野とし、電子タグの研究開発プロジェクトとしてMMチップ(Multiband Micro)の開発を行うなど非常に高い関心を示している。こうした状況にある地域は、電子タグの検証機関を設置する場所としては、非常に適している。又、CICCやJETROは東南アジア諸国

の IT 化を推進する活動を行っている。こうした関連団体と連携を取り、常設の機関としては無理でもイベント的にグローバルな検証を行うこともできるのではないかと考える。

約 7 日間程度イベント的に開催し、会場はコンベンションセンターもしくは大きなホテルで実施する。前半 2 日は海外からの開発企業の準備期間、残りの 5 日で各種製品の検証を行い、その間はその場所を電波法特区として認定してもらい、世界中のあらゆる入出力装置の相互接続性の検証を実施する。

### 3 - 5 電子タグ相互接続性検証ツールの仕様と開発計画

#### 3 - 5.1 標準規格化される高機能電子タグの相互接続性検証機関

高機能な電子タグの相互接続性検証機関がどのようなものになるかを検討すると、非接触 IC カードと同等な検証機関が想定される。検証機関として開発しなければならないものとしては、検証用のソフトウェアが想定される。

##### 3 - 5.1.1 ハードウェア装置

検証に必要なハードウェア装置は次のとおりである。

- ・ パーソナルコンピュータ (1 台)

##### 3 - 5.1.2 ソフトウェア

検証に必要なソフトウェアは次のとおりである。

- ・ 検証ソフト (検証する機能に応じて必要となる)

想定機能：入出力装置制御機能 (各製品共通で活用できる基盤ソフトウェアの開発)

通信モニタリング機能

ロギング機能

コールシナリオ設定機能 (通信シーケンスの正常、異常ケース)

機器開発企業のアプリケーションインタフェースがそれぞれ独自に開発されたものであるため、共通に使用できるソフトウェアとして開発する。

##### 3 - 5.1.3 標準電子タグ

標準電子タグとしては検証対象となるすべての電子タグを想定している。検証する標準化機能項目に応じて検証を実施する。又、検証環境についてもある程度開発企業や利用者が選定できる環境を設けて、実施可能とすることを検討する。

- ・ 検証対象となる各種周波数帯の電子タグ

##### 3 - 5.1.4 標準入出力装置

標準入出力装置としては検証対象となるすべての入出力装置を想定している。認識ソフトのインタフェースなどは開発企業ごとに違う可能性があるため、それに応じて検証体制が必要となる。

- ・ 検証対象となる各種周波数帯の入出力装置

### 3 - 5.2 ミドルウェアの検証ソフトによるシステムとの接続性検証

標準規格化された基本的な機能を有する擬似的なミドルウェアを開発することが必要となると想定される。又、ソフトウェアの検証ということで、テスト用データベースを開発しなければならないと考えられる。フルの重厚なデータベースでなくても、利用頻度によっては、アクセス数を考慮する必要がある。データの抽出などの機能検証であるため利用時間の調整などの運用面での工夫で対応も可能と考える。更に、このような施設を常時運用することは困難であることが想定されるため、ある一定期間だけ検証機関を一時的に立ち上げ、運用することも検討する。

#### 3 - 5.2.1 ハードウェア装置

検証に必要なハードウェア装置は次のとおりである。

- ・テスト用ネットワークサーバ(1台)
- ・ネットワークへの接続が可能な環境

#### 3 - 5.2.2 ソフトウェア

検証に必要なソフトウェアは次のとおりである。

- ・検証対象のベースとなる検証用ミドルウェア  
検証を望む利用者、開発企業に対して必要に応じて販売
- ・検証対象のミドルウェア(利用者もしくは開発企業で準備)
- ・登録用データベースソフト(利用者もしくは開発企業で準備)
- ・製品化されたミドルウェア(10種類程度)  
テスト用ネットワークサーバにインストールするもの  
製品化されたミドルウェアを購入しなければならないことも想定されるが、期間を限定して開発企業からレンタルして検証を行う
- ・テスト用データベースソフトウェア  
テスト用に登録するデータベースであるが、検証する項目を網羅した簡易的なデータベースをテスト用に構築する。

#### 3 - 5.2.3 標準電子タグ

検査用の電子タグとして利用者に提供する部材を検証機関として準備する。

- ・製品化された UHF 帯電子タグ(5種類)
- ・製品化された 13.56MHz 帯電子タグ(5種類)

#### 3 - 5.2.4 標準入出力装置

検査用の電子タグとして利用者に提供する機器を検証機関として準備する。

- ・製品化された UHF 帯入出力装置（5 種類）
- ・製品化された 13.56MHz 帯電子タグ（5 種類）

### 3 - 5.3 アジア圏で運用する相互接続性検証機関の設置

このような検証機関の場合、準備する電子タグ、機器はほとんど開発企業に準備してもらうこととなる。開発費用などのコストはかからないものの、運営などの費用がかかることが予測される。想定される内容としては、検証機関の広報活動、関連団体などへの協力要請及び調整、会場となる国などとの調整が必要となる。

世界各国の開発企業の参加費用、主催国、開催国、協賛国の補助金・協賛金にて運営することになる。

### 3 - 6 電子タグ相互接続性検証センターの運用方法

#### 3 - 6.1 組織/運用体制

電子タグの普及のための支援を行うという目的のためには、開発企業側でそのような機関を運用すれば良いという意見も挙げられたが、現状では電子タグの業界、団体を含め、こうした機関を運営するのは難しい。

イニシャルコストに関しては政府や公的機関が補助する可能性はあるが、ランニングコストの負担は難しいであろう。又、業界全体も思ったように売上げが伸びていないのも事実である。今回、検証機関のひとつにアジア圏での相互接続検証機関の設置を挙げたが、これもひとつの方策だと考える。

EPC グローバルのように全世界の標準化を推進する団体を作りあげるとは時間もかかるし、賛同を得るのも難しい。アジア圏では、日本が技術的にも先行している産業である。東南アジア諸国は国を挙げてこの電子タグを将来の産業として捉えている。グローバルな視点でみてもアジア圏にこうした検証機関があってもおかしくはない。日本の政府や関連団体が協力して東南アジア諸国に働きかければ決して不可能ではないと考える。そうした機関が設立されれば、その国及び周辺諸国も、電子タグに関する技術の向上やノウハウが蓄積されていくことになる。

又、国内においては、やはり公正な第三者機関として機能するためには、業界がブレイクするまでは、ある程度公的な資金で運用することが望ましい。今回のヒアリングで「(検証機関がなくて)最初に困ったところが立ち上げることになるであろう」との意見があった。EPC グローバルも物流業界にこのような標準化を検証する機関がなくて立ち上げた経緯をみるとそれも真実である。

相互接続性検証センターの運用方法について整理すると次のようになる。

- ・電子タグ関連の標準化動向に注目して、各標準化団体と連携を取り、新しい製品が市場に投入される時期、検証機関の必要性の機運が高まったタイミングをみて検証機関を立ち上げ、運用する
- ・日本が先導して東南アジア地域の関連諸国や関連団体との調整を図り、開発企業を支援する組織を立ち上げ、運用する
- ・政府などの支援を受けて立ち上げ、第三者機関として公平性を保てる団体を組織し、その検証機関を必要とする利用者、業界団体、開発企業の支援を受けて運営する
- ・ランニングコストの捻出が困難なため、今回検討したすべての検証機関において、常設を前提としない、効率的な運営を考える

### 3 - 6.2 検証機関の事業化施策

受益者負担という原則に従えば、開発製品の検証に関しては開発企業負担、導入を検討するための既存製品の検証、運用試験は利用者負担ということになる。運用試験センターや関連ソフトの検証センターを設立している開発企業は、それに見合う効果を予測して投資したことが容易に推測できる。それと同じ機能の検証機関は必要としない。開発企業が料金を支払ってまでやってほしいと思う検証機能を検討すべきである。今回のヒアリングでは、検証機関について現状は必要ないが将来的には必要になるという指摘や、細かい部分ではまだ仕様がはっきりしていないなどの指摘があった。電波暗室での試験を義務付けているものの、その電波暗室の仕様については明確に記載されていないということなどがその一例である。開発企業が望む検証とはそういった標準規格に絡む部分である。

開発企業1社ではどうにもできない部分をまとめてくれるというメリットである。今回のヒアリング先はEPCグローバルのメンバーが多く、そのメリットは、自分たちの要件を世界レベルで標準化してくれるところに集約される。

利用者の場合は、自分たちに効果があれば、すぐにでも導入するといった姿勢である。こうした違いを踏まえ、これまで述べた検証機関の姿、事業化施策を考えた。検証する規格化が定まっていないため十分な事業化施策とはならないが、検証機関の事業化に向けたポイントについて次に示す。

#### (1) 高機能電子タグの相互接続性検証機関→対象：開発企業向け

新しい電子タグでさまざまな機能の付加が想定される。こうした場合、開発企業の要望はさまざまな機能のものさしで評価することが考えられる。環境やタイミングなどの開発企業の必要な評価データを細かく測定してフィードバックすることにより、それに応じた料金を徴収する。事業化に向けた検証機関の運用については次の点を考慮する必要がある。

- ・各業界、標準化団体における電子タグの標準化動向に関する情報の収集を実施する
- ・検証する機能項目ごとに、検証する時間、作業量を想定し、実施する検査項目数に従って料金を課金する
- ・非接触 IC カードの検証と類似した検証機関となることが想定されるため、非接触 IC カードの検証機関を参考にする

#### (2) ミドルウェア検証ソフトによる検証→対象：開発企業向け 一部利用者

開発企業はこれまでの電子タグ開発企業とは違い、新たにこの業界に参入してくるであろうソフトウェア開発企業が想定される。そうした開発企業は自社で検証機関を持つことが難しいため、こうした検証機関を求めている。ベンチャー企業が参入してこの領域を拡大し、業界自体の活性化を図る。事業化については次の点を考慮する必要がある。

- ・電子タグ業界、標準化団体におけるミドルウェアの標準規格化動向に留意する
- ・電子タグのミドルウェアに参入するソフトハウスなどの動向に留意する

- ・常設機関とせず、一定期間により効率的な運用を実施する

### (3) 電子タグ、入出力装置貸与サービス→対象：利用者

利用者のための検証サービスで価格設定によっては個人レベルの利用もある。又、ベンチャー企業や個人事業者の独自の利用方法により、電子タグの有する高機能性を活かした利活用が見出せる可能性もある。開発企業と利用者の接点として、双方の協力を受けて運用すべきと考える。事業化については次の点を考慮する必要がある。

- ・開発企業の協力（電子タグの提供、入出力装置の提供、人材の提供など）を要請する
- ・検証サービスの告知、広報活動の実施を行う
- ・電子タグシステム利用希望者を組織化する

### (4) アジア圏で運用する相互接続性検証機関の設置→対象：開発企業

開発企業の要望に従い設置することを前提としているもので、異なる世界中の国の周波数帯で自社製の電子タグ、入出力装置の読み取りの検証を実施する。ある一定期間この検証を行う場所は、電波法フリーの環境とする。場所によりさまざまな調整や手続きが必要となることが予想されるが、そういう環境でこれまで行えなかった電波干渉や他国でしか実施できなかった検証を実施できる検証機関を想定している。又、開催国については開催地の活性化効果もある。標準化動向を見据えた上で、適宜開催地を固定せず、カンファレンス方式で検証センターを開催する方法もある。実施については次の点を考慮する必要がある。

- ・東南アジア諸国との調整を実施する
- ・開催場所、時期の調整を実施する
- ・海外、国内関連団体の調整を実施する

### 3 - 7 電子タグ相互接続性検証結果の取り扱い

#### 3 - 7.1 公表範囲とその方法

こうした検証機関の役割を考えると重要な前提は次のとおり。

- ・独立性のある第三者機関であること
- ・透明性、公平性のある公正な機能を有すること
- ・利用者支援に繋がり、産業の活性化に寄与すること

検証結果の取り扱いについては利用者の意思を尊重すべきであるが、検証試験については、どの開発企業がどの製品を、どの試験項目において検証したかを原則的には検証機関のホームページなどに公開すべきだと考える。又、検証結果についてもある程度の評価数値を情報とし提供すべきだと考える。ただし、詳細な評価データについては検査機関としては発表せず、開発企業などの意向に任せるべきだと考える。

開発企業及び利用者の事情にも配慮して、検査依頼・申し込み時点で十分な調整を実施し、試験を行う前にそのような条件を明確にして文書で交わす必要があると考える。基本的には検証機関のスタンスとして公開するデータと、非公開のデータの線引きをしておくことが重要である。

#### 3 - 7.2 守秘義務

非公開情報である検査結果データに関しての守秘義務については秘密保持契約書を締結し、相互に双方の検証結果の取り扱いに留意すべきだと考える。検証の申し込み受付時に締結を原則とする運用を実施すべきである。

又、検査機関としての立場として知りうる情報もあるため、検証に携わる人員についても守秘義務に関する誓約書などの締結を行うべきである。

## 4 調査研究の成果

調査研究結果では、現時点で第三者的な電子タグ相互接続性検証センターの設立に要求は少なかった。

しかし、今後の電子タグの高機能化、グローバルな市場拡大を睨んだ場合、相互接続性検証センターの設立意義があることが分かった。

### (1) 電子タグの高機能化

現在の電子タグは従来のバーコードと同様に、商品管理や物流管理などが主な利用用途である。しかし、家電業界などでは、保守、回収まで含めた製品ライフサイクルの管理を目的とした電子タグの利用を検討しており、電子タグのセキュリティ機能の強化（認証、暗号化など）の期待が大きい。

今後、世界標準の規格検討が進められて行くと思われるが、インタフェース仕様が複雑になった場合には、現状のICカードと同様、相互接続性を検証するための第三者機関の必要性が高まると考える

### (2) ベンチャー企業向けの検証環境の整備

大手の電子タグ開発企業はEPC グローバルの認定を取得したり、自社内に他社製品との相互接続性を検証する試験環境の構築を実施し、相互接続性を保った製品の開発を進めている。しかし、コスト負担が難しいベンチャー企業にとっては市場への参入は難しい。市場活性化のためには、ベンチャー企業にも利用できる環境を整える必要があると考える。

### (3) 市場のグローバル化

アジア圏、特に東南アジア諸国では電子タグを経済発展の重要産業のひとつとして捉えており、電子タグ研究開発プロジェクトなど政府レベルでの取り組みも行っている。電子タグ技術で先行している日本が旗振り役となって、標準化や相互接続性検証に取り組むことによりアジア圏の技術力向上に貢献することも必要だと考える。又、それが日本の電子タグ産業のグローバル化にも繋がるものと考ええる。

## 5 調査研究の今後の課題及び展開

調査を通じて構築した人的ネットワークを十分に活用し、電子タグの技術動向を常に把握し、相互接続性検証のための環境構築への提言、推進を図っていく。

### (1) 高機能化の動向把握

EPC グローバルを中心に、セキュリティ機能など電子タグ高機能化への技術動向を常に把握する必要がある。

### (2) ベンチャー企業のニーズ把握

市場参入への障壁、阻害要因、要求条件など、ベンチャー企業の詳細ニーズを把握していく必要がある。

### (3) 内外の電子タグ産業の動向把握

国内のみならず、特にアジア圏の政府の取組みや関連団体の活動、及び電子タグ産業界の動向にも注視し、技術力向上と産業発展に寄与するための活動内容を検討する必要がある。



禁無断転載

システム技術開発調査研究

18 - R - 11

電子タグ相互接続性の検証に関する調査研究報告書  
(要旨)

平成 19 年 3 月

作 成 財団法人 機械システム振興協会  
〒108-0073 東京都港区三田一丁目 4 番 28 号  
TEL 03 (3454) 1311

委託先 財団法人 ニューメディア開発協会  
〒112-0014 東京都文京区関口一丁目 43 番 5 号  
TEL 03 (5287) 5032