

← (背表紙)

(表紙)

電子タグの技術動向と国際標準化及び 課題と解決策に関する報告書

平成20年 5月



次世代電子商取引推進協議会

財団法人日本情報処理開発協会
電子商取引推進センター

(表紙裏)

この報告書は、平成19年度受託事業として（財）日本情報処理開発協会電子商取引推進センターが経済産業省から委託を受け、次世代電子商取引推進協議会（ECOM）の協力を得て実施した、平成19年度我が国のIT利活用に関する調査研究事業（電子タグ・電子商取引を活用した情報共有のあり方に関する調査研究）の成果を活用して、次世代電子商取引推進協議会が取りまとめたものです。

はじめに

近年の技術革新に伴い、IT の利用環境は目覚ましい変化を遂げており、各業界単位では電子商取引が普及・進展している。また、電子タグ関連規格の国際標準化の整備の進展と低価格化技術の確立とにより、企業における電子タグの活用もまた広がりつつある。IT の活用は、特定の産業の競争力や生産性の向上にとどまらず、我が国のあらゆる産業分野や経済社会全体の生産性向上に幅広く、そして深く関わるようになりつつある。

一方では、製品安全、環境対策、有害物質対策、リサイクル推進といった、社会全体として取り組むべき課題は山積している状況にある。

経済産業省では、こうした社会的課題の解決に資する、企業・業種・業界の「壁」や、個別の経済取引を超えた情報共有化の環境整備を推進している。具体的ユーザ情報共有のためのツールとして電子タグや次世代型 EDI 等を活用しつつ、社内外のシステムを有機的に連携させ、加えて、個別企業単位ではなく、取引関係を超え、関連サービス事業者やリサイクル事業者等を含む関連業界の一体的な取組を推進することにより、消費者も含めた情報共有化のメリットを幅広く享受できる仕組みを構築することを目指している。

本調査事業では、社会全体としての重複投資を避けた全体最適を実現し、相互運用性を確保しながら、業種や取引関係を超えた情報共有の仕組みの構築を図るため、個別分野を超えて共通の対応が求められる課題について整理・分析をし、分野横断的に課題解決を行うために幅広い関係者が参画できる議論の場の設置と対応策についての検討、基盤構築に必要な技術的課題の検討と技術標準の確立に向けた国際標準化活動等を実施した。次世代電子商取引推進協議会はこの事業の推進に委員会への参加や情報の提供などの協力を行った。

本報告書は上記の趣旨で実施した平成 19 年度我が国の IT 利活用に関する調査研究事業（電子タグ・電子商取引を活用した情報共有のあり方に関する調査研究）の成果の中から、電子タグの技術動向、国際標準化および課題と解決策に関する部分を取りまとめたものである。本報告書が今後業界横断的な情報共有の仕組みの構築を目指す産業各界の助けになることを心から願うものである。

最後に本事業の推進にあたり、ご協力いただいた関係団体、関係企業、並びに委員会委員各位および有識者各位に対して厚く御礼を申し上げる。

平成 20 年 5 月

次世代電子商取引推進協議会
財団法人日本情報処理開発協会
電子商取引推進センター

目 次

1. 横断的な技術課題に関する調査研究.....	1
1.1 調査研究の趣旨	1
1.2 電子タグの普及に向けた耐久性課題の検討	3
1.3 読取率の向上と業務効率化の検討	23
1.4 UHF 帯電子タグの電波干渉対策技術	34
1.5 電子タグへの情報格納について	46
2. 国内外の技術開発動向調査	57
2.1 電子タグ先進技術調査	57
2.2 電子タグ活用国内事例調査	69
3. 電子タグ関連規格の国際標準化推進.....	71
3.1 国際標準 (ISO) 化の動向	71
3.1.1 電子タグに係わる ISO 標準化のこれまでの流れ	73
3.1.2 電子タグやリーダーライタに関する規格化の経緯 (第 1 階層)	73
3.1.3 電子タグのデータ構造、コード体系など (第 2 階層)	75
3.1.4 電子タグを用いた SCM におけるアプリケーション関連規格(第 3 階層).....	75
3.2 電子タグと EDI の情報連携標準化に関する調査研究.....	77
3.2.1 個体識別コード体系.....	77
3.2.2 ISO/IEC15434 と ISO/IEC15961 による電子タグへの情報格納方式相違点.....	81
3.2.3 NP 提案活動.....	90
3.3 電子タグのリーダーライタの設置に関する国際標準規格推進.....	98
3.3.1 概要.....	98
3.3.2 フランス会議の要点.....	98
3.3.3 SC31/WG4/SG5 米国フロリダ会議の要点.....	101
3.3.4 米国 REG の動向	107
3.3.5 国内関連団体における審議の内容	108
3.4 電子タグのシステム・マネージメント・プロトコル国際標準	112
3.4.1 WG4 SG1 フランス会議の概要	112
3.4.2 WG4 SG1 米国フロリダ会議の概要.....	113
3.4.3 日本提案の内容	115
4. 電子タグに係る戦略的な技術調査	116
4. 電子タグに係る戦略的な技術調査	117

4.1	電子タグ国際標準化戦略会議の概要	117
4.2	議事内容	118

電子タグ技術課題検討委員会 委員名簿（順不同・敬称略）

委員長	寺浦 信之	株式会社デンソーウェーブ
副委員長	武本 真智	大日本印刷株式会社
	梅嶋 真樹	慶應義塾大学
	永井 祥一	株式会社講談社
	高橋 成文	株式会社NTTデータ
	柿花 芳仁	株式会社小松製作所
	志水 祐	東京電力株式会社
	岡安 秀太郎	凸版印刷株式会社
	和田 浩司	社団法人日本鉄鋼連盟
	松谷 博	日本ユニシス株式会社
	今井 裕明	株式会社日立製作所
	鈴木 健	株式会社日立製作所
	植竹 光夫	富士通株式会社
	遠藤 博充	富士電機情報サービス株式会社
	竹中 道夫	富士電機ホールディングス株式会社
	山本 夏樹	松下電器産業株式会社
	秦 秀一	松下電器産業株式会社
	松井 次郎	松下電器産業株式会社
	紀伊 智顕	みずほ情報総研株式会社
	平野 俊一	みずほ情報総研株式会社
	近藤 英夫	三菱電機株式会社
	関口 和洋	株式会社三菱総合研究所
	宮原 大和	財団法人流通システム開発センター
オブザーバ	森田 和敏	経済産業省
オブザーバ	猪熊 洋輔	経済産業省
オブザーバ	遠藤 良樹	経済産業省
事務局	若泉 和彦	財団法人日本情報処理開発協会
協力者	亀丸 敏久	社団法人日本自動認識システム協会/三菱電機株式会社

電子タグ国際標準化戦略会議 委員名簿（順不同・敬称略）

柴田 彰	株式会社デンソーウェーブ
吉岡 稔弘	株式会社A I 総研
小橋 一夫	社団法人電子情報技術産業協会
渡辺 淳	株式会社デンソーウェーブ
所 眞理雄	ソニー株式会社
濱野 径雄	財団法人流通システム開発センター
中畑 寛	社団法人日本自動認識システム協会
中島 洋	株式会社日立製作所
兼谷 明男	財団法人日本情報処理開発協会

1. 横断的な技術課題に関する調査研究

1.1 調査研究の趣旨

(1) 電子タグ技術開発の経緯

我が国の産業界では、産業の国際競争力の向上及び、食品や工業製品の安全・安心のためのトレーサビリティの確立などのニーズに直面している。この解決策として、従来から使用されてきた1次元シンボル（バーコード）や2次元シンボルに加えて、電子タグ（RF タグ）が平成14年ごろから注目を集めるようになった。この背景には長距離での読取りや、複数の電子タグの同時読取り、ベルトコンベアやフォークリフトなど移動体上での読取り等が可能な、UHF 帯パッシブ型の電子タグの技術が飛躍的に向上したことが挙げられる。

我が国でも電波法施行規則(省令)の改正が行われ、電子タグに割当てられていなかった UHF 帯が使用可能となったほか、ユーザ自由に使用できるメモリ領域を備えた高容量の電子タグも開発され、産業界のニーズを汲み取ったアプリケーションの構築が可能な基盤が整備された状況になっている。

(2) 四つの課題と施策

これに対して、同じく平成15年に経済産業省を中心にして、日本での電子タグのSCMへの導入を図り、日本の国際競争力の強化を目指すこととなった。そして、電子タグについて当時認識されていた、次の4つの課題に取り組んだ。

- ①通信距離を伸ばす
- ②電子タグの価格を低減する
- ③同じ仕様の電子タグを全業界、全世界で使う
- ④業界毎の問題点を洗い出す

(a) 通信距離を伸ばす

まず、第一の課題は、通信距離を伸ばすであった。これについては、SCMでの使用ではフォークリフトに積載された荷物を一括読取することが期待されるが、それには通常は2m程度が必要である。しかし、当時日本ではこの通信距離を実現できなかった。電波を遠くまでとばせる周波数としてUHF帯があるが、日本ではそれらの周波数帯は携帯電話に割当てられていて、電子タグには使用できなかったのである。

そこで、総務省は平成16年1月携帯電話サービスが終了した周波数帯を仮に電子タグに割り当てた。その後、平成17年4月に正式な制度として成立した。これにより、2mの通信距離が実現可能となった。

(b) タグコストを低減する

第二の課題は、電子タグの価格の低減であった。前述のように、米国ではオートIDセンターが5セントタグプロジェクトを進めていた。それに対して、経済産業省は響プロジェクトを立ち上げ、5円タグ開発を推進した。その結果、平成18年7月に響プロジェクトが完了し、その成果として、月産1億枚を製造すれば5円のインレット（電子タグを構成する電子タグの中核機能部分）が供給可能な状況となった。

(c) 同じ仕様の電子タグを全業界、全世界で使う

第三の課題は、同じ仕様の電子タグを全業界、全世界で使用するすることである。たとえば、コンビニの POS システムで電子タグを用いるとき、食品はAタグ、お酒はBタグ、ノートはCタグと色々な電子タグが用いられているとどうなるであろうか。POS システムには、Aタグ、Bタグ、Cタグを読み取るリーダライタを別々に用意しなくてはならなくなる。そこで、少なくとも商品には、統一された商品バーコードが印刷されているように、同じリーダライタで読める電子タグが貼付されている必要がある。また、共通使用によって需要数量が拡大し、コストダウンにもつながる。

また、海外からの輸入品の販売を想定した場合、やはりそれらを同じリーダライタで読める必要がある。また、電子タグのメモリ構造も理解可能である必要がある。

そこで、重要であるのは国際標準の確立とその採用である。日本からは電子タグのデータ構造に関する提案がなされた。現在では、各国政府、諸団体の努力で UHF 帯電子タグの国際標準はすでに確立しており、上記で述べた響チップは、この国際標準に準拠したものとなっている。

(d) 業界毎の問題点の洗い出し

第四の課題は、業界毎の問題点の洗い出しである。各業界は扱っている商品の特性や固有の商慣習から、電子タグを導入する場合の課題が異なると想定される。たとえば、出版物に導入する場合と、家電品に導入する場合では課題は異なると考えられる。

そこで、業界毎の問題点を洗い出すために、経済産業省は、業界毎の実証実験を実施した。これにより、業界固有の問題を洗い出し、さらに業界横断的な課題を洗い出すものだ。

これらの実証実験は、平成 16 年から継続して実施されており、多くの業界で実施されている。そして、これらの実証実験の結果は、それぞれ報告書としてまとめられている。

(3) 当面する課題

平成 15 年に大きな課題と考えられていた問題点は解決されているが、冒頭に述べたようにオープン領域への普及は進んでいない。残された課題が普及を阻んでいるのである。

残された課題は、大きく分けて次の三つに分類することができる。

①社会的課題

②製品技術的課題

③運用技術的課題

社会的課題とは、社会や自然にネガティブな影響を及ぼす可能性のある課題、社会に内在する課題である。これらには、プライバシー問題、医療機器の影響、リサイクル阻害、知的財産権、などがある。

製品技術的課題とは、製品を実現する技術的な要因に由来する課題、製品品質を向上させる技術的な努力によって解決すべき課題である。これらには、環境からの影響、リーダライタと電子タグの相互作用、機能アップ、コストダウン、信頼性向上、などがある。

運用技術的課題とは、電子タグには上記のように様々な課題が存在しているが、それをうまく工夫して使うことで、問題点をカバーする課題である。これらには、読取り率の向上、読取り不

可時のバックアップ、現行システムとの整合性、などがある。

(4) 課題の選定

現時点では、電子タグは成熟した技術ではなく、発展途上の技術である。従って、日々課題の幾つかはいずれ解決に向かうと考えられる。しかし、課題の全てが解決するにはまだ多くの時間が必要である。従って、問題が存在する技術、製品を使いこなす運用技術なくして、応用システム、特にオープン領域での活用は望めない。

そこで、製品技術の様々の要因により課題として存在し、応用システムの実現の上で最大の課題となる『読取率の向上』を運用技術で克服することが条件となる。また、運用技術ではカバーできない電子タグの信頼性についてその必要条件を明確にしておく必要がある。

そのために、先に述べた各業界毎の実証実験の報告書を分析することで、各業界から要求されている信頼性条件を明確にすることとした。これらの条件と現在製品化されている電子タグの仕様を比較することで、必要な信頼性を実現する電子タグの開発を促し、必要な電子タグを確保するためである。また、同じく実証実験の報告書を分析することで、報告書に記載された運用技術をまとめ、今後の電子タグをオープン領域で導入する実担当者の指針とすることとした。¹

1.2 電子タグの普及に向けた耐久性課題の検討

(1) 耐久性課題の検討の目的

ユビキタス社会の実現に向け電子タグを実現する RFID (Radio Frequency Identification) 技術に対する期待は大きく、平成 15 年 8 月に総務省が発表した電子タグの経済波及効果は平成 22 年に最大で 31 兆円にも成長すると予想している。

同時に平成 15 年に IT 戦略本部で設定された e-JAPAN 戦略でも電子タグ等の電子 ID 技術におけるハードウェア技術の研究開発および実証実験を推進することを提言している。

電子タグの普及に不可欠な標準化の取り組みも ISO/IEC JTC1/SC31 が中心となり国際標準化活動を推進してきた。

特に平成 18 年から UHF 帯の新たな規格である ISO/IEC 18000-6 type C に対応した電子タグが利用可能となり、電子タグとそのシステムの利便性、信頼性も飛躍的に拡大をしてきた。

さらに日本においても平成 17 年 4 月および平成 18 年 1 月に、UHF 帯の利用に向けた電波法施行規則の改正がなされ普及の下地が形成された。

同時に日本での電子タグの流通・物流市場での普及にむけて経済産業省が、各種業界（分野）ごとの電子タグの多様な活用方策の明確化を論じた各種実証実験を実施してきた。

これは、電子タグの技術課題、利用技術の運用体系が、確立していない事や電子タグ導入の投資対効果が見出せない等の普及障害を取り除くことが主な目的であった。

¹)JIS の用語では「RF タグ」が規定されているが、本報告書では「電子タグ」の呼称を使用している。

平成 19 年度、日本国内の状況を見てみると、電子タグの国際標準化活動および電波法の改定など環境は順調に整理されてきており、電子タグ、各種リーダライタやシステムも各社から商品化されてきている。

また経済産業省主導で進められた業界ごとの実証実験も所定の成果が得られ、日本発の技術として安価な価格で電子タグの普及を促進するために開発された「響タグ」も商品化されている。

しかし、電子タグのオープン領域への普及は、グローバルに見ても普及元年といわれた平成 19 年度は、まだまだ一部の限定的使用にとどまり本格的な普及展開には、まだほど遠い状況にある。

今回、一度原点に戻り電子タグの普及を妨げている耐久性に関する要因として電子タグに何らかの課題が存在するのかを明確にすることで、普及に向けた今後の方向性を提言することを目的に調査活動を推進した。

(2) 現状の電子タグ耐久性課題分析

今回実施した電子タグ耐久性の調査は、電子タグのインレットおよび最終形態での形状を対象とした。

業種（分野）ごとに要求される電子タグの寿命（データ保持期間）および耐環境性、耐機械特性の要求項目を中心に要因分析を行った。

電子タグの使用周波数（13.56MHZ および UHF 帯）にはこだわらず利活用の面からの分析を実施した。

さらに経済産業省所管で進められた 6 業種（分野）の実証実験報告書を精読することで業種ごとの電子タグの耐久性要求課題を抽出した。

加えて出版業界、家電業界の内容については、聞き取り調査を実施した。

なお詳細については 133 ページの参考文献を参照されたい。

上記を基に各業種（分野）ごとの調査表を表 1-1 にまとめた。

表1.4-1各業種(分野)ごとの耐久性要求内容まとめ

		出版	国際協力活動	家電	医療	百貨店・アパレル
寿命(耐久性)	耐用年数			10～20年以上		
	R/W回数			—		
	データ保持期間	10年		10年以上		10年(*1)
耐環境性	温度(保存)温度		(*1)P.265、P.268、P.269 輸送時のタグの破損、欠損について 製品タグ:輸送時の破損の可能性は低い。輸送時の耐熱実験でもタグの耐久性は比較的高かった		H16年報告書P55～P61 実験で試作したタグについて85℃の状態 で96 時間放置した後、機能上に問題がないか検証した。－30℃の状態 で96 時間放置した後、機能上に問題がないことが検証した。高温85℃、低温-30℃の状態 で、各30 分放置するのを1 サイクルとして、10 サイクル経過後、機能上に問題がないことを確認した。 ※	
	温度(動作)温度			-30～80℃		
	湿度(保存)		(*1)P203乾燥時		H16年報告書P55～P61 実験で試作したタグについて40℃、90%の状態 で48 時間放置した後、機能上に問題がないか検証した。 ※	
	湿度(動作)		(*1)P203乾燥時	60%(70度)		シールタグの対湿度性能
	耐水		(*1)P.265、P.268、P.269 輸送時のタグの破損、欠損 について、梱包タグ:海上輸送時の海水や、悪天候地における風雨でも有効			
	耐圧(加圧/圧縮)	(*1)P26中綴じ製本時にかなり湾曲した経路を本が通過、本が左右方向に丸められるような負荷への耐久性が必要。 三方裁断機の平面圧力での破損に注意。 (*1)P27無線綴製本 背にタグを内蔵する場合、背の湾曲、変形への耐性。 (*1)P29上製本 圧力や温度の影響が最も過酷、かつ長寿命が要求される。→タグに対する要求仕様はないが、本への圧力、温度等への条件P30 (*1)P87自動製本ラインで表紙を接着する際の熱や、断裁時の圧力。→製本ラインのチューニングの可能性あり。現状での耐久性は十分評価できる (*1)P94倉庫保管時の耐久性。 コミック本の場合1パレットに2880冊も積むことができ、重量約1ton →26 日間の保管では破損少、長期の場合は?	(*1)P.265、P.268、P.269 輸送時のタグの破損、欠損 について パレットタグ: フォークリフトと直接接触したり、トラックの荷台上での衝撃や磨耗等で外傷を負う可能性が高い。実証実験中、フォークリフトの爪がパレットタグの上面をかすり、外傷を負わせたことがあった。		H16年報告書P55～P61 実験で試作したタグについて電子タグラベルを鉄板上に置き、IC 部分を直径10mm の円柱(鉄)にて圧力(10N)を加え、実験後、機能上に問題がないか検証を行った。※	靴箱40個重ねによる荷重耐久性
	耐圧(曲げ)	(*1)P27無線綴製本 背にタグを内蔵する場合、背の湾曲、変形への耐性。			H16年報告書P55～P61 実験で試作したタグについて電子タグラベルを直径20mm の円柱(鉄)に巻き付けインレットの両端を7.5N の力で引っ張り、実験後、機能上に問題がないか検証した。※	
	振動(衝撃)	(*1)P121返本時、改装ラインでの耐久性注意		重力加速度 70G以上 (輸送時)	H16年報告書P89～P103 実験で使用した仕様の包装資材、電子タグにて梱包した状態での、「JIS Z 0232」規定による振動試験および「JIS Z-0202」規定による落下試験を行った。※	エレベータ内での振動
	耐薬品				H16年報告書 P281 病院A薬剤部では、注射薬調剤の無菌的混合調製を行う場合、クリーンルーム内に薬品を搬入する手前で、100%エタノールに薬品を一度完全に浸し、医薬品包装表面の消毒を行う。試行的に開発した電子タグが実装された1mlアンプルとアンプルから剥がした電子タグラベルの2 種類を使用し、それぞれ2時間超、100%エタノールに完全に浸った状態で放置した。その後、読み取りを確認した。※	
	耐電圧(静電気)	(*2)P26 表紙への電子タグ装着工程において、響タグラベルをラベラー上で剥離紙から剥がす過程において静電気が発生しやすい。(ダミータグにおいて、max1.0kv、実作業時では、max0.5kv)			H16年報告書P55～P61 実験で試作したタグについて10 kV で充電された100pF のコンデンサからの放電が、500Ω の抵抗を通過って、電子タグラベル上の2 箇所の実験領域に、10 秒間隔で連続的に印加後、機能上に問題がないか検証した。※ H16年報告書P161 P272 一般的なICの許容電圧は2KV以下といわれているが実験時のラベラーによるアンプル、バイアルへのラベル貼り付け後に帯電量が8KVを超えることがあった。	強電力機器での磁場耐久
	耐放射線					
	耐汚れ		(*1)P203油污れ、泥汚れ問題なし (*1)P.265、P.268、P.269 輸送時のタグの破損、欠損について、倉庫等での油污れや磨耗による破壊。 実証実験では過酷な状況でも梱包タグ有効			
	その他	(*1)P188活用の為の課題 寿命:流通期間が長い場合や、長期間所蔵されることがある。特に図書館での利用においては長寿命化が必要。	(*1)P206以降、上記過酷条件下での実験結果あるが数値記述なし、しかし実験結果としてタグの読み取りには、問題ない			金属含有素材による干渉
		(*1)H16年METI委託事業・出版業界に於ける電子タグ実証実験に関する調査報告書 :H17年日本出版インフラセンター (*2)「響プロジェクト」に於ける出版業界に於けるコミックスへの電子タグ装着実証実験調査報告書 :H18年日本出版インフラセンター、NTTコミュニケーションズ	(*1)自衛隊の国際平和協力活動における補給業務での電子タグ活用検討のための実証実験報告書 :H18年防衛調達基盤整備協会		※今回参考とした平成16年、17年度の医薬品業界における電子タグ実証実験報告書では電子タグの耐久性に関連する記述が実験で開発した電子タグ、タグラベラーでの信頼性試験に関するものがほとんどとなっており、今回はその試験の設定や結果などを主に耐久性の要求内容として記述している。	※1)タグメーカーの製品仕様による ※数値記載が皆無 タグ性能は実証開始時、現有性能での動作確認としている。

(a) 業界ごとの分析

以下に各業界（分野）ごとに実施された実証実験の報告書の分析結果について述べる。

① 出版業界の報告書の分析

耐久性に対する言及は必ずしも多くない。これは現状の電子タグの性能をベースに、これを使いこなすという観点で検討されてきたことによると思われる。

その中で、「書籍の製本・流通段階」と「図書館での活用」では要望（課題）が異なる。

製本・流通段階での耐久性要望は、現状のタグの仕様である、寿命 10 年、保存温度 $-40^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$ で満足される。

課題として捉えられていた、自動製本ラインでの表紙を接着する際の熱や、裁断時の圧力、倉庫保管時の加圧等の電子タグに対する影響も、製本時の製造工程条件のチューニングや背表紙への電子タグの装着の対策により、現状の電子タグで耐久性は十分評価できるとしている。

一方図書館での活用に関しては様子が異なる。書籍が、炎天下の自動車の中に放置される可能性、乱暴な取り扱いおよびブック・ポストへの返却など、閲覧時及び貸し出し中の耐久性に懸念が持たれている。特に図書館では長期の保存に耐えられなければならないという課題がある。

しかしながら、これらの課題も特別な図書館タグを使うとか、10 年でタグを貼りかえるとか、運用での解決ができなくはなく、致命的なものとは考えられていない。

別途行ったヒアリングの結果とあわせてみても、出版業界への導入に対する電子タグの致命的な技術要因は存在せず、書店では、万引き防止対策としての電子タグの導入に大きな期待がもたれている。

② 物流業界報告書および自衛隊の国際平和協力活動報告書の分析

物流業界での、電子タグを単に流通での管理に使用する場合は、寿命に対して、10 年間に要望している。そのため商品化されている標準電子タグで十分対応できるレベルであり、普及の障害課題とは認識されていない。

しかし電子タグの利活用を対象製品の生産から流通および回収までを一つの電子タグで管理する用途に拡大した場合は、寿命に対する更なる長寿命の要望が出てくることは、容易に推測される。（本内容は、家電業界での活用で詳しく述べる。）

自衛隊の物資輸送での電子タグ利活用実証実験では、輸送時の機械的強度および耐環境性、 $-40^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ の環境での動作が必要とされ、自然界の磁力線および放射線に対する耐久性が求められている。これは、航空貨物輸送時課題であり、半導体のメモリ構造を Fe-Ram 材料とすることで改善できる見込みである。

また機械特性および環境対策としては、タグ構造を補強すること（樹脂モールド等）で使用できると考えられる。

国際物流での実証実験では、マレーシアから日本国内へのコンテナ輸送環境での電子タグの信頼性も実験されたが、性能、強度とも異常は見られなかった。

また同時に電子タグの接着材の劣化も検討されたが、これも異常は見られなかった。

現在の電子タグの技術レベルと電子タグ実装技術を複合することで普及実用化に対する課題は見出されなかった。

③ 家電業界報告書の分析

家電業界での電子タグ耐久性について、平成 16 年度、平成 17 年度、平成 18 年度の実証実験事業の報告書より、耐久性に関する報告は以下の 2 点が主に言及されていた。

1 点目は、寿命およびデータ保持期間についてであった。家電製品は製造、販売、利用、修理／保守、廃棄までのライフサイクルが 15～20 年程度である。

そのため、電子タグの利用期間も同期間の利用が期待されている
しかし、電子タグ内のデータを長期保持することも必要であるが、データの書き換え（定期的なリフレッシュ）および維持管理するための仕組みを法律面およびシステム面、技術面等の多面より検討する必要がある。

2 点目は、温度と湿度であるが、温度・30～80 度、湿度 60%（70 度）という数値が言及されていた。また、実験中の温度変化による影響として、平成 17 年度の実験では、期間中に、降雪があり室外気温が 0℃になった日のみ電子タグの読取りエラーが多発した（読取りエラー率 32%、8 台／25 台）。そのまま、5℃の室内で 1 時間ほど実験対象品を保管した後、動作確認を実施したところ読込エラーは発生しなかった。温度変化による影響についても考慮する必要がある。

④ 医薬品業界の報告書分析

医療用医薬品業界での平成 16 年、17 年度の実証実験においては業界における電子タグの導入の効果に関する検討が中心で耐久性にかかわる課題についての検討まで踏み込めていないのが状況である。しかしながら医薬品業界の医薬メーカ、医薬品卸、とりわけ医療機関で実施した実証実験とその活用イメージから、いくつかの耐久性に関した考察を行うこととする。電子タグの寿命に関しては医薬品自体に使用期限があり、製造から患者投与までの間に使えればよいと考えられるので電子タグの一般的な寿命である 10 年で問題ないと思われる。

使用環境における耐久性については製造、流通の段階は、他の消費財同様の課題が主であると思われるが、医療機関に納入されてからの環境に特有の課題があると考えられる。電波を発生する電子タグ機器自身の影響も問題とされているが、使用する電子タグについても薬品の管理温度への対応、薬品払い出し機械類の影響、放射能、電磁波などを発生する各種医療機器がある環境への耐久性、アルコール消毒、各種薬品類などによる影響などの問題が想定され対応が必要となる。

医療医薬業界においては医療安全が最優先事項である。電子タグに求められるのも効率化より医療安全の向上が第一となる、とりわけ現状、人による管理に頼っている医療機関における電子タグへの期待は高いものがあるが、反面それを実現するには電子タグの耐久性についても高い信頼性が求められており、十分な検討が必要だと思われる。

⑤ 百貨店・アパレル業界の報告書分析

百貨店・アパレル業界では、平成 15 年～18 年度にかけて実証実験が実施され、電子タグ利用での導入効果（顧客サービス向上、集客力向上への貢献度）及び、導入課題（読取り性能把握）を明かにする事で、業界団体として電子タグ導入への推進を目的とした。百貨店業界での実証実験では、取り扱う商品種類が多いこともあり、婦人靴と衣料品を対象に実証実験が実施された。現在までの実証実験結果内容では電子タグ導入時、業界への波及効果が検討の中心であり、利用する電子タグの耐久性にかかわる課題については、検討・要望まで踏み込めていない。

百貨店業界での電子タグに関する耐久性要望・業界要求は、実証実験時に利用した電子タグの基本性能値を基本ベースとしている。電子タグの寿命耐久性は、実証実験で使用した電子タグの標準寿命 10 年が前提性能とした。防水又は、湿度への耐久性については業界取り扱い製品の特性上、当初から想定外としているが、湿度による影響は懸念材料としている。実証実験で使用した電子タグ組込みシールサイズが小さい為、シール剥がれ防止への対策については改善要望として明記されている。電子タグ導入時の環境問題においては、強電力環境下、電磁波発生機器周辺による測定結果を元に、電子タグ利用時の考慮項目として挙げられている。各年度毎の実証実験からは、電子タグの耐久性性能を問題として要望するものはなく、製品化されている電子タグ標準性能で、百貨店・アパレル業界においては問題無い事が考察できる。

(b) 各種国際規格の動向

① 電子タグのサプライチェーン応用規格 ISO 1736X シリーズにおける電子タグの耐久性要求について

注) 本資料は ISO 1736X シリーズ (Supply chain applications of RFID) 国内審議団体の事務局の許可を得て FDIS 投票用のドラフトから抜粋したものである。

これらの一連の規格は、ISO/TC104 (コンテナ) と ISO/TC122 (包装) の共同検討グループが ISO 規格として制定を目指している規格であり、電子タグを物流管理等の目的で私用するユーザ側の要求が反映されており、電子タグの技術を提供するタグベンダの意見はほとんど反映されていない点に留意する必要がある。したがって、電子タグの導入にあたっては、個々のユーザは本規格を参考に、自らが必

要とする要件を決定し、タグベンダに提示することで、電子タグの選定を行う必要がある。

i) ISO 17363 貨物コンテナ（船舶や陸送トレーラに積載されるコンテナ）

本規格においては耐久性に関する具体的な数値による規定を含んでいない。しかし、貨物コンテナはコンテナヤードなどの野外で風雨や雪に晒され、貨物船に積載された状態では、北極圏から赤道直下までの気象条件の下で使用されるため、当然これらに対する耐久性を要求されるものと考えられる。

ii) ISO17364 再利用可能な輸送容器（パレット・折たたみコンテナ、クレートなど）

本規格では、動作温度範囲、保存温度範囲、湿度範囲について下記のような規定を設けている。

動作温度 $-40^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$

保存温度 $-50^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$

湿度（動作・保存の区別は無い） 95%

保存温度の範囲は、冷凍倉庫や洗浄・乾燥などの条件を考慮して決定されたものと考えられる。ただし、食品用の容器においては本規格以上の高温での殺菌が要求されるケースがあること、医療器具などではガンマ線による殺菌を要求するケースがあることなど、特殊な用途についての考慮は含まれていない点に注意が必要である。

ちなみに半導体のジャンクション温度は $150^{\circ}\text{C} \sim 175^{\circ}\text{C}$ であり、当然のことながら IC チップが破壊するような温度範囲までの耐性は求めている。

なお、本規格には耐用年数の規定は言及されていない。パレットやクレートなどの輸送機材は、機材の生産時あるいは使用開始時に電子タグを装着するとそのまま付け替えずに使用することが想定される。したがって、電子タグの耐用年数は装着される輸送機材の耐用年数と同程度以上が要求されるものと考えられる。

iii) ISO17365 輸送単位（段ボール箱や布袋、木枠梱包など）

本規格では、動作温度範囲、保存温度範囲、湿度範囲について下記のような規定を設けている。

動作温度 $-40^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$

保存温度 $-50^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$

湿度（動作・保存の区別は無い） 95%

上記の規定は、ISO17364 の規定をそのまま準用して規定したものと思われ、細かな利用シーンを想定して導出された規定ではないものと思われ、場合によっては、オーバースペックの基準である可能性もある（冷凍される可能性が無

く、国内物流に使用する輸送単位の場合など）ため、ユーザ、ベンダともに、本規格を参考として、実際の用途に応じた電子タグの選定を行うのが妥当と考えられる。

なお、本規格には耐用年数の規定は言及されていない。輸送単位は、いわゆる包装・梱包と同義と考えて良く、これらは荷解きした後に再利用されることを想定していない（いわゆる使い捨て）ので、この目的で使用する電子タグの耐用年数は、荷造りしてから荷解きするまでの期間以上あれば十分であり、この点でもオーバースペックにならないよう仕様を検討して電子タグを選定することが望ましいものと考えられる。

iv) **ISO7366** 製品梱包（販売単位梱包、化粧箱、商品パッケージなど）

本規格では、動作温度範囲、保存温度範囲、湿度範囲について下記のような規定を設けている。

動作温度 $-40^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ （保存温度の規定は無い）

湿度（動作・保存の区別無し） 95%

上記の規定は、ISO17364 の規定をそのまま準用して規定したものと思われ、商品の特性に応じた利用シーンを想定して導出された規定ではないものと推察される。なお、本規格には耐用年数の規定は言及されていない。製品梱包は、荷解きした後に再利用されることを想定していない（いわゆる使い捨て）ものと、家庭での保管や返品、メーカー修理を依頼する際に梱包する目的等で再利用するものなど、製品の特性によって性格が様々に異なる。従ってこの目的で使用する電子タグの耐用年数は、製品特性を考慮して、適切なベックになるよう、仕様を検討して決定することが望ましいものと考えられる。

v) **ISO17367** 製品タグ（製品に添付、貼付、内蔵される電子タグ）

本規格では、動作温度範囲、保存温度範囲、湿度範囲について下記のような規定を設けている。

動作温度 $-40^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ （保存温度の規定無し）

湿度（動作・保存の区別無し） 95%

なお、本規格には耐用年数の規定は言及されていない。製品タグは、販売後に KILL する場合、読取り距離制限をかけて IC チップは活かしておく場合、完全に活きた状態で製品に添付または内蔵した状態で使用し続ける場合など製品の特性によって性格が様々に異なる。従って、この目的で使用する電子タグの耐用年数は、製造から販売時まで持てばよいものから、製品の寿命と同等以上の長さが必要なものまで様々なケースが考えうる。長寿命な製品（10 年以上）で、これを超える耐用年数の電子タグがない場合には、何年かに 1 度、定期点検などの機会に電子タグを新品に交換し、UHF などの格納情報を旧電子タグから新電子タグへコピーするなどの運用面での対策が必要となるものと考え

えられる。

② ISO/IEC JTC1/SC31/WG4 (RFID)の規格

ISO/IEC JTC1/SC31/WG4 は電子タグのエアインターフェースや規格への適合性、適合性の試験方法等の諸規格を制定しているが、耐環境性、耐久性についての規格は1つも制定していない。その理由は、IC チップとアンテナからなるインレットについては規格化が可能であるが、最終加工の工程を経て最終的に電子タグとして製品化された場合には、強度の高い合成樹脂でモールドする場合や粘着紙でシールに加工する場合など、機械的強度や耐久性がまったく異なるためである。すなわち、最終加工の工程で耐久性はいかようにもなりうることから、規格として規定することが適切でないためである。耐環境性・耐久性については、応用分野ごとに標準化され、業種横断的な標準化は今後もされない見込みである

③ EPCglobal の規格

EPCglobal が公表している規格では、C1G2 バージョン 1.1.0（ハードウェアの規格）に以下のような温度の規定が含まれる。

拡張された温度範囲 $-40^{\circ}\text{C}\sim+65^{\circ}\text{C}$

通常の温度範囲 $-25^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$

EPCglobal にはハードウェアアクショングループというハードウェアのエキスパートからなる組織があり、そこで検討された規格らしく、他の規格に比較して緩やかな(実装の容易な)規定となっている。また電子タグを添付する対象も、一般消費財等、過酷な条件で流通・使用されない商品を対象としていることがうかがえる。

④ その他の規格における電子タグの耐久性に関する要件

i) AIM global のタイヤへの実装ガイド

AIM Global RFID guideline — Verification and qualification of design and manufacture for RFID chips and transponders — Part 1: Tires

では、動作温度範囲、保存温度範囲について下記のような規定を設けている。

タイヤを使用していない状態での条件

読取り可能な動作温度 $-40^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$

保存温度（読み取りはしない） $-51^{\circ}\text{C}\sim+95^{\circ}\text{C}$

湿度についての規定がないのは、電子タグが、タイヤのゴムの中に包み込まれるため、直接水分に触れないことを前提としていることによる。

なお、タイヤ製造時の環境条件としては、電子タグは以下の条件でも破損しないことを求めている。

175°C で 20 分間の加熱に耐えることまたは、

160°C で 45 分間の加熱に耐えること

モールド時の最大加圧 5 000kPa (キロパスカル)
タイヤ使用時の環境条件としては以下の耐久性を求めている。

－40℃～85℃で動作可能なこと

－40℃～110℃で破損しないこと

110℃～120℃で 8 時間置いても破損しないこと

タイヤの空気圧が最高 413kPa でも動作可能なこと

AIM の規定は、現状はこの Part1 だけだが、他の産業分野での要求事項が決まれば、Part2、Part3・・・と増えていく予定である。

ii) 航空宇宙産業業界

航空宇宙産業において多く利用される工業規格は多岐にわたり、ANSI、AIA/NAS、ASME、ASTM、API、ISO、SAE などがある。

ISO/TC20 (航空機及び宇宙機) でも電子タグの応用規格が検討されている模様であるが、ISO の審議は非公開であるため、詳細は不明である。しかし、EPCglobal では航空宇宙分野での電子タグ応用の検討グループが発足するなど、電子タグに関する関心は高く、今後規格が公開されていくものと考えられる。

(3) 電子タグ開発の現状と動向

現在、物流や製造の現場における業務効率化や、トレーサビリティシステムの構築など、電子タグが利用される環境は多様化している。実証実験等の課題でも、耐久性が課題として上げられている。耐久性の解決の一つの技術的手法として、電子タグのインレイをそれぞれの要望にかなうよう加工する技術 (二次加工技術) が求められている。例えば、物流用途に必要な耐水性・耐久性の向上や、家電製品、パソコンや金属機器など金属貼付での読取・耐久性向上である。

電子タグの二次加工技術も進歩しており、これまで技術的、コスト高であった加工された電子タグが商品化されている例を紹介する。

これまで、HF 帯電子タグを中心に開発がなされてきたが、近年 UHF 帯の商品化が始まっている。

(a) 耐水強粘着ラベルタイプ

繰り返しの使用や屋外での保管が多いコンテナやパレット等に、耐水性を有し、使用中に剥離せず、多少の凹凸がある表面基材にも対応できるよう粘着強度を高めたラベルタイプの電子タグ。

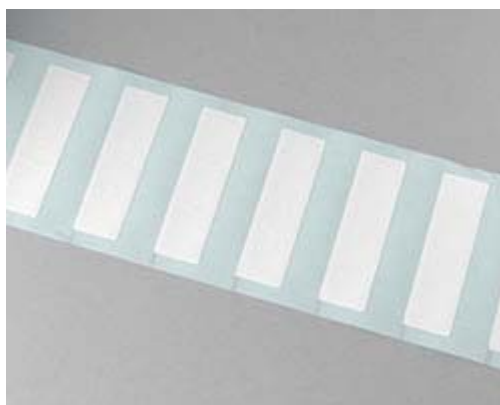


図 1-1 UHF 帯耐水強粘着ラベルタイプ 出所：大日本印刷株式会社

(b) 金属用ラベルタイプ

電子タグは、金属による通信障害などの影響を受けるため、従来は材質を厚くするなどに対応をしていた。そのため曲面への貼付や、ラベルプリンタ用のロール状の巻き上げが困難になるなどの欠点があった。そこで、通信障害の生じない範囲で可能な限り材質を薄くすることにより、ロール状の加工を容易にするとともに、凹凸がある表面基材へ貼付可能としている。

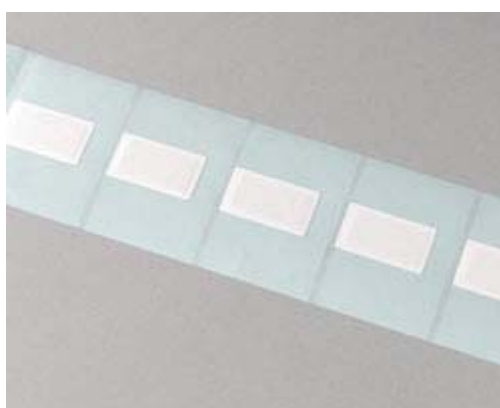


図 1-2 HF 帯金属用ラベルタイプ 出所：大日本印刷株式会社

(c) インモールドタイプ

ラベルタイプよりも強固な固定と堅牢性を実現するために、プラスチック樹脂に電子タグを埋め込んだインモールドタイプ。コンテナやパレット等に、熱圧着、ビス、ストラップなどで取り付ける事が可能。



図 1-3 UHF 帯インモールドタイプ 出所：大日本印刷株式会社

(d) インモールド・リネンタグ

業務用洗濯の厳しい条件下での耐久性を持ち、金属探知機・検針機に反応しにくい性能を備えたコイン形状の電子タグ

- 1) 乾燥やアイロンなど高温環境でも使用可能な耐熱性
- 2) 脱水やプレス工程に耐えられる耐圧性
- 3) 洗濯時の耐水性
- 4) アルカリ性洗剤や各種助剤および、ドライクリーニング溶剤に対応した耐薬品性

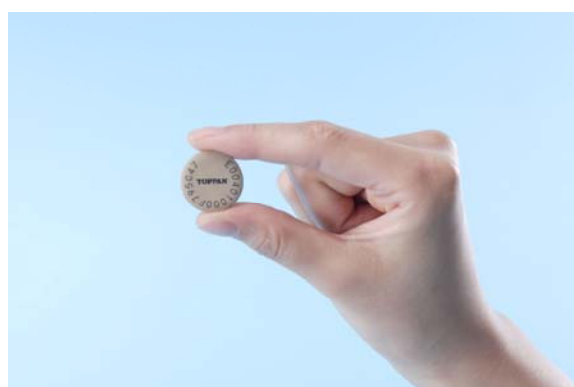


図 1-4H F 帯インモールドタイプ 出所：凸版印刷株式会社

(e) インモールドプラスチックタグ

樹脂でモールドすることで物理的な耐久性をあげるとともにリターナブルに使用する各種プラスチック素材の輸送容器に装着することを想定し通信性能が最適化されている。



図 1-5 UHF 帯インモールドタイプ 出所：凸版印刷株式会社

(f) UHF 帯汎用タグ

曲げに強く、表裏受信が可能。多彩な物品に貼り付けでき、高精度な読取りも実現。



図 1-6 UHF 帯汎用タグ 出所：三菱電機株式会社

(g) UHF 帯金属対応タグ

金属面に貼り付け可能で、電池不要。長距離読取りを実現。



図 1-7 UHF 帯金属対応タグ 出所：三菱電機株式会社

(h) 響タグの開発動向

日本のユーザ産業界の国際競争力維持、強化に向けて、電子タグの普及・発展を目指し、安価かつ高信頼の UHF 帯電子タグの製造技術を開発する経済産業省の委託事業「エネルギー使用合理化電子タグシステム開発調査事業(UHF 帯電子タグの製造技術及び実装技術の開発)」(通称：響プロジェクト)が(平成 16 年 8 月～18 年 7 月)にかけて実施された。更に、この成果の上に、企業情報の保護やプライバシー保護が可能なセキュリティ機能の追加を目的とした、経済産業省の研究開発委託事業「エネルギー使用合理化電子タグシステム開発調査事業(UHF 帯電子タグの技術開発事業)」(通称：セキュア電子タグプロジェクト)が(平成 18 年 8 月～平成 19 年 3 月)にかけて実施された。この響プロジェクト、セキュア電子タグプロジェクトでは日立製作所(受託企業)の他、ルネサステクノロジと八木アンテナが中核企業として技術開発の責任を担い、大日本印刷、凸版印刷、日本電気、富士通、日本 IBM の 5 社が協力企業として参画し、中核企業の開発をサポートする体制にて推進した。これらプロジェクトの成果とさまざまな実証実験で培われたノウハウなどを最大限に活用し、製品化したものが、「 μ -Chip Hibiki」であり本プロジェクトで開発されたセキュア電子タグプロトコルを採用している。下記写真はシールラベルであるが、このインレットについても、タグへの加工による技術(二次加工技術)などにより、温度や強度への耐久性強化を実現することができる。



図 1-8 UHF 帯対応 μ -Chip Hibiki シールラベル 出所:株式会社日立製作所

(i) 低出力(特定小電力無線局) UHF 帯ハンディーターミナル。

バーコードや二次元コードも読み取り可能。



図 1-9 低出力 UHF 帯ハンディーターミナル 出所:株式会社デンソーウェーブ

- (j) 高出力（構内無線局）の定置式リーダライタ。
送受別体方式のアンテナを複数接続可能。



図 1-10 高出力定置式リーダライタ 出所：株式会社デンソーウェーブ

- (k) 高出力型 UHF 帯 RFID リーダライタ



図 1-11 高出力型 UHF 帯 RFID リーダライタ
出所：パナソニックコミュニケーションズ株式会社

- (l) 低出力 RFID ハンディーターミナル
バーコードや二次元コードも読み取り可能な小型リーダライタ



図 1-12 低出力 RFID ハンディーターミナル
出所：パナソニック システムソリューションズ社

(m) 低出力型 UHF 帯 RFID リーダライタモジュール

薄型、コンパクトタイプで機器（タグ発行機など）への組込みが容易。



図 1-13 低出力型 UHF 帯 RFID リーダライタモジュール

出所：パナソニックコミュニケーションズ株式会社

(n) UHF 帯高出力型リーダライタ



図 1-14 UHF 帯高出力型リーダライタ

出所：株式会社日立製作所

(o) UHF 帯高出力型リーダライタ用アンテナ



図 1-15 UHF 帯高出力型リーダライタ用アンテナ

出所：株式会社日立製作所

(p) UHF 帯 RFID リーダライタ

高出力で、長距離読取りを実現。1 枚のアンテナで複数枚タグの同時読取りが可能。



図 1-16 UHF 帯 RFID リーダライタ装置 出所：三菱電機株式会社

(q) PDA 一体型 RFID リーダ

PDA と一体化したデザイン。ミューチップ²対応の据え置き型 RFID リーダ。
RS232C を介して外部機器との接続が可能。



図 1-17 PDA 一体型 RFID リーダ 出所：三菱電機株式会社

² 「ミューチップ」は、株式会社日立製作所の登録商標です。

(4) 耐久性課題のまとめ

- ① 出版業界から見た普及の課題は、電子タグを実装するコストと、コストに見合うメリットを受益者と負担者が異なる中でどう分担していくかにある。電子タグの耐久性に関し普及を阻害する課題は見出せない。
- ② 物流業界では、普及に向けた課題は、電子タグ利活用の総合システム構築言い換えるとインフラ整備にあるといえる。

電子タグの耐久性に関し普及を阻害する課題は、強いてあげると、高高度を飛行する、航空物流（エア・カーゴ）の分野においてメモリの放射線対策が必要になることがある。

- ③ 家電業界では、電子タグを製造、販売、修理/保守、廃棄までのライフサイクルで利活用を想定しているため電子タグ寿命 15 年～20 年程度を要望されており電子タグ自体の改善はもちろんのこと運用面での改善が必要である。

電子タグの技術面の改善課題としては、低温動作時の性能劣化が報告されており電子タグ自体の性能改善に期待したい。

- ④ 医薬品業界においては、まず医薬品の電子タグの運用について、その範囲、対象物など使い方から検討するのが先決と考えるが、医薬品個品単位に電子タグを付けたした場合、耐久性関連の課題は、主に医療機関での使用環境にあり、低温、衝撃、アルコール、他薬品類などが考えられる。

- ⑤ 百貨店業界では、購買意欲をそそる商品レイアウトを重視しており、電子タグを利用した場合の狭い展示間隔、重ね状態での読み取り精度等を重視。電子タグインレット、リーダ間の読み取り精度UPを、ハード面（電子タグ、リーダライタ機器）から技術的改善に期待をかけている。

電子タグの耐久性に関し普及を阻害する課題は、特に見出せない。

電子タグに要求される耐久性は、電子タグが添付される対象物の性質やハンドリングの方法および環境条件によって大きく内容が異なる。これらの最大公約数的な仕様を規格化してもいたずらに電子タグのコスト増を招くだけである。

よって、エアインターフェースやデータフォーマットなど製品の特性によらない基盤技術の部分は ISO/IEC JTC1/SC31 のような場で標準化されることが望ましいが、電子タグの耐久性に関する仕様は、業界ごとにそれぞれ標準化することが望まれる。既に紹介したように運送・包装・梱包の分野や自動車のタイヤなどは現実に仕様の規格化を行っている。

今後のユーザ、電子タグのユーザとなる業界が、自らが製造・流通・販売に携わる商品・製品（電子タグ添付対象物）に関する、耐久性の仕様について検討の場を設け、利害の調整を図り、標準の策定を促進することが期待される。

(5) 電子タグの耐久性に関する提言

電子タグの耐久性については、本調査研究で見てきたように、多くの実証実験で、重大な問題として言及されていない。すなわち、普通の環境条件で使用する場合には、現在製品化されている電子タグで十分使用に耐える状況にあるということが出来る。

耐環境性については、電子タグを添付する対象物の製造工程や使用環境に耐えられる電子タグが既に製品化されており、現状の技術水準で、ユーザの要求に応えられることが今回の調査で改めて確認できた。

また、今回調査できなかった特殊な環境条件で使用する電子タグについても、需要が明らかになれば、電子タグベンダの技術開発が進展し、これに応えることが可能であるため、大きな問題とはならないと予想できる。

唯一、電子タグの寿命よりも長寿命な耐久消費財等に添付する場合が問題であるが、そのような製品については、定期点検などの機会に電子タグを新しいものに交換するなどの運用上の工夫により解決可能と考えられる。

したがって、電子タグのユーザには、電子タグの添付対象物の特性や、製造・輸送・保管の際の環境条件を明らかにしたうえで、現在製品化されている電子タグの中から最適なものを選択することを推奨する。

＊参考文献

- ①平成 16 年度エネルギー使用合理化電子タグシステム開発調査事業 出版業界における電子タグ実証実験に関する調査報告書 平成 17 年 3 月 有限責任中間法人 日本出版インフラセンター
- ②平成 17 年度エネルギー使用合理化電子タグシステム開発調査事業 (メディアコンテンツ業界における電子タグ実証実験) 報告書 平成 18 年 3 月 有限責任中間法人日本出版インフラセンター 社団法人日本レコード協会
- ③平成 16 年度エネルギー使用合理化電子タグシステム開発調査事業(物流業界における電子タグ実証実験) 成果報告書 平成 17 年 年 3 月 株式会社 三菱総合研究所
- ④平成 17 年度エネルギー使用合理化電子タグシステム開発調査事業 自衛隊の国際平和協力活動における補給業務での 電子タグ利活用検討のための実証実験 報告書 平成 18 年 3 月 財団法人 防衛調達基盤整備協会 電子タグ実証実験プロジェクト全体連絡会議
- ⑤平成 16 年度エネルギー使用合理化電子タグシステム開発調査事業(家電製品業界、電子部品・電子機器業界における電子タグ実証実験) 事業全体要旨 報告書 平成 17 年 3 月 みずほ情報総研株式会社
- ⑥平成 17 年度エネルギー使用合理化電子タグシステム開発調査事業 電子・電機業界における電子タグを利活用したトータルとレーサビリティ実証実験 報告書 平成 18 年 3 月 社団法人 電子情報技術産業協会
- ⑦平成 18 年度「電子タグを活用した流通・物流の効率化実証実験事業」電子タグを活用した家電業界における物流・金流の高度情報活用実証実験事業 報告書 平成 19 年 3 月 15 日 みずほ情報総研株式会社
- ⑧平成 16 年度エネルギー使用合理化電子タグシステム開発調査事業 医薬品業界における電子タグ実証実験報告書 平成 17 年 3 月 日本製薬団体連合会
- ⑨平成 17 年度エネルギー使用合理化電子タグシステム開発調査事業 医薬品業界における電子タグ実証実験報告書 平成 18 年 3 月 社団法人日本病院薬剤師会
- ⑩ファッションアパレル専門チェーン店における実証実験 株式会社丸井、株式会社フランドル、株式会社先端情報工学研究所、株式会社野村総合研究
- ⑪百貨店業界・アパレル業界における電子タグ実証実験報告書(別冊) 電子タグ運用ガイドライン：平成 17 年 3 月 百貨店・アパレル電子タグ導入推進委員会
- ⑫百貨店業界における電子タグ活用拡大実証実験：平成 19 年 2 月 日本百貨店協会

1.3 読取率の向上と業務効率化の検討

(1) 本調査の目的

電子タグとは何者か？。その質問に対する回答が、「情報とモノの同期化」ということでの大枠のコンセンサスは得られてきていると思われる。

「情報とモノの同期化」と言われると難しく捉える方もいるかも知れないが、「情報システム上の在庫と倉庫にある実在庫数の同期を意味する」と言うとは分かり易いかもしれない。ベンダ各社からは、この「電子タグをモノに付けることで常時その存在がネットワーク上で補足可能」という情報インフラの価値を利用した様々なアプリケーションが発表されているので「電子タグ＝情報とモノの同期化の道具」というポジションは今後より強固なモノとなっていくであろう。

個体識別技術＋ネットワークで起こりえる本質的変化とは？

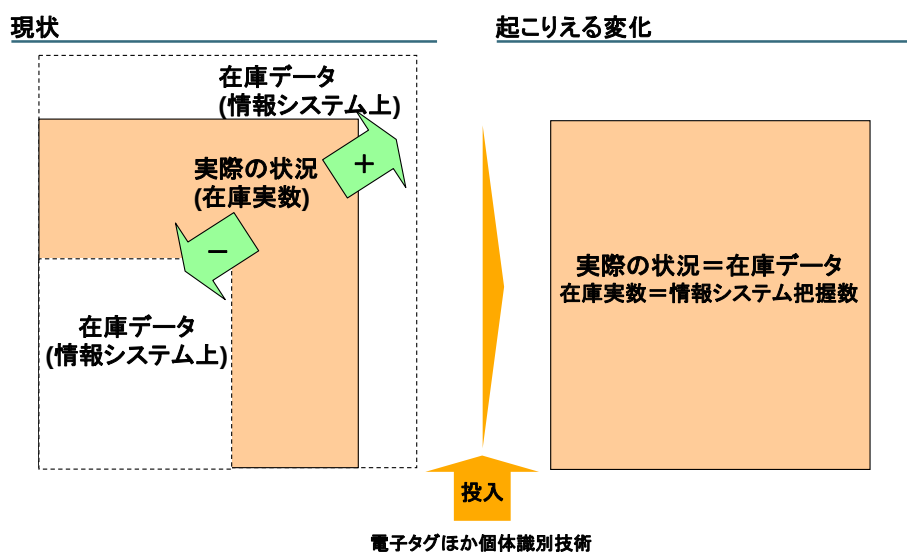


図 1-18：個体識別技術のポジショニング

しかし、この「情報とモノの同期化」という価値実現には大きな困難が実現することが分かっている。その最大な困難に関して、電子タグ技術課題調査検討WG 電子タグの読取率タスクフォースでは議論を行ってきた。その結果、「部分最適と全体最適の同時実現は困難である」という結論が得られるに至った。

では、この課題解決に向けてはどのようなアプローチが存在するのか。電子タグ技術課題調査検討WG 電子タグの読取率タスクフォースは、現場と情報システムを繋ぐ道具として

の電子タグがどのように使われているのかに関して、経済産業省が推進してきた多くの実証実験、及び先導企業における電子タグ導入事例など数多くの先導事例の結果に関して検討を続けてきた。その結果として導き出されたのが以下の結論である。

- ー 多くの実証実験において、各業界の業務フローに従った電子タグの読み取り率向上の工夫が各業界主導で多種多様な形式で行われている(詳細後述)
- ー 電子タグという同じ道具でありながら、企業システムの道具として電子タグを見た場合と社会システムの道具として電子タグを見た場合に電子タグの現場への適用方法が異なる

(a) 企業システムの道具として電子タグを見た場合

現場システムと情報システム間の同期レベルの向上を主目的に、実証実験担当者及び先導企業においては、ノウハウとして多くの工夫が蓄積されていると言えよう。

例えば、松下電器産業株式会社が導入している「部品ナビシステム」があげられる。同社では、製造販売している家電製品に不具合等が生じた際、修理サービスマンが現地に赴き修理を行う。その修理に必要なパーツを効率よく供給するために、電子タグを活用したシステム「部品ナビシステム」を構築している。

同システムは、在庫/出荷指示書を電子タグカードに置き換え、ピッキングから仕分け、検品、出荷、更に返品処理に電子タグカードを用いて運用しており、その際には、情報システムと現場システム間での高い同期率(読み取り率 100%なのか安定した読みと利率なのか開発要件は、導入する企業により異なる)の実現するために下記 7 項目に渡る工夫がノウハウとして蓄積されている。

①オリコンの向きを変える、②密閉空間を作る、③シャッターの設置、④タグカードの工夫、⑤専用ケースの設置、⑥パーツへの貼り付け位置の工夫、⑦運用フォロー

(b) 社会システムの道具として電子タグを見た場合

これまでつながっていなかった現場システムと現場システムの連結、それに伴う情報システム間の連結の必要が出てきている。この場合、繋ぐシステム間に余裕を持たせることが必要とされる。

代表的な事例が貼り付け位置の標準化と言える。電子タグの先行導入で実績のある米国防総省であるが、国防総省においては電子タグが適用される範囲が、製造業者からの出荷工程、備蓄基地、前線資材拠点、そして戦場と言った多種多様な“現場システム”に広がっている。そのため、各現場システムのノウハウを蓄積させることによって、現場システムと情報システムを同期させようというアプローチとは異なり、**Department Of Defense Standard Practice【MIL-STD-129P】**として、電子タグをどのような位置に貼り付けるべ

きかに関して標準化を実現させている。

この結果として、各現場システム(=部分システム)においては、生産性の低下などマイナス部分も存在するかもしれないが、国防総省全体(=全体システム)としては、現場システムと情報システムの同期と言う所与の目標を実現させていると考えられる。

(c) 本節の構成

本節の後半においては、電子タグを企業システムの道具として捉えた事例に関して、タスクフォース各委員が調査した先行事例における多くの読み取り率安定化へ向けたノウハウ事例を紹介する。

(2) 平成 17 年度「電子・電機業界における電子タグを利活用したトータルトレーサビリティ実証実験」における読み取り精度向上のための運用ノウハウ

① 読み取り領域に合わせた運用ルールの設定

移動中の電子タグを読む場合、UII のみの読み取りであれば 100%の読み取りが可能であった。

しかし User エリアまでの読み取り指定の場合、読み取り率が極端に低下した。

User エリアを確実に読取るには、検知エリアで 5 秒間の停止が必要であった。

② アンテナの調整および調整が容易なソフトの開発

直進移動における読み取りでは 100%の読み取り結果が得られなかったため、ゲート内での一回転動作などの運用による工夫を行い実験したが、実運用では直進動作のみで読み取り出来ることが望ましい。

アンテナの調整を入念に行う事で 100%の読み取りが可能になるとすれば、アンテナの調整に多大な時間を要する事は、適用の阻害要因になると考えられる。また、工場内ではフォークリフトや人の移動に伴いアンテナに接触して調整が狂ってしまう可能性が多数あることを考慮すれば、調整が容易に行えるレベルメータ等の機器や調整が簡単になるようなソフト面での対応などが望まれる。

③ 積載方法などのルール化

本実証実験では、電子タグを読み込みやすい状況に配置した状態で実施した。2 回の実験を一通り終えた後で、電子タグが排出品で隠れる状態での読み込み実験を行ったところ、パレットの外側を向けたものは実証実験同様確実に読取る事が出来たが、隠れるように内側を向いた電子タグは読み込む事が出来なかった。リサイクル事業では、受入れする荷姿が種々様々な形で搬入される。特に、排出品は当然ながら流通過程においては、乱暴に扱われるなど、荷姿なども製品のように整然と並べられる訳ではない。どんな荷姿、積載方法であっても 100%読み込む事が出来る電子タグ、リーダーが望まれるが、各流通事業者への積載方法などのルール化も望まれる。

④ 事前数量の把握

電子タグは、すべての利用環境、利用方法で 100%読取りの保証はない。一括検品を行う場合は、事前に出荷元からの伝達により数量を把握し、その数量と、読取り数量を比較し 100%読み取ったか判断する運用が望ましい。

⑤ 劣悪環境への対応

実証実験期間中に、降雪があり室外気温が 0℃になった日のみ電子タグの読取りエラーが多発した（読取りエラー率 32%、8 台／25 台）。そのまま、5℃の室内で 1 時間ほど実験対象品を養生した後、動作確認を実施したところ読込エラーは発生しなかった。流通段階では、工場のように環境面で整備されていない場面が多く、温度等の影響を受けない電子タグの開発が望まれる。

⑥ ハンディ型リーダライタにおける読取タイミングの工夫

常時読取処理をさせるプログラムにて業務を行った場合、作業者が意図しない電子タグの読み取り処理されることが発生し、読み取りたい電子タグでなく、隣接する電子タグを認識してしまい、業務効率が落ちる場合が見受けられた。特定した電子タグを認識する業務処理の場合は、読取ボタンを押下などにより読み取り処理が行われるプログラムとすることで対応した。

⑦ 読取処理の工数削減

解体作業においては、床から作業台に製品を移動させながら読み取り作業を行っている。これにより、作業者が読み取り処理を行うことを手間と感ずることなく、業務ができる。また両手が塞がった状態であり、PDA 等をタグに近づけるのではなく、設置タイプのアンテナ側に製品（電子タグ）を近づけることで読み取らせるよう工夫している。

⑧ 電子タグ位置表示の工夫

HDD 等は輸送箱（ダンボール）と部品間の緩衝材が多く、読み取れない場合がある。何処にリーダライタ（PDA）を当てれば、輸送箱内の電子タグが読み取れるか調べた上で、輸送箱に読取位置を示す目印を付けた。

⑨ ユーザへのアラーム

読み取りや書き込み処理が完了しないまま、対象ユニットや読み取り装置等を動かしてしまうことがある。処理が完了したことを目視、音でユーザに伝えることで、確実に処理できるよう作業者の操作を支援するシステムに修正した。

⑩ 金属への対応

磁性シートをタグとタグの貼付対象の間に挟み、金属影響を受けにくくした。

(3) 平成 18 年度「電子タグを活用した流通・物流の効率化実証実験事業」における読取り精度向上のための運用ノウハウ

① 電子タグ貼付位置

家電製品の外箱に電子タグ（ラベル）を貼付する際、中身の家電製品の金属の影響

を受けないようにするため、箱の左右の上部に貼付することにした。これは、箱の上下左右は発泡スチロールや、段ボール等の緩衝材があるため、ここの部分に電子タグを貼付することで、金属の影響を受けないようにした。実証実験でも、ほとんど影響を受けることなく読み取れた。

②読むべき電子タグの事前登録

物流センターから店舗に入荷する際、カゴ車に電子タグ付き商品を搭載し、店舗の入荷口に設置したゲート型リーダライタ（アンテナ）を通過させることで入荷検品を行った。しかし入荷口付近には店間移動等の商品が置かれている場合があり、こうした商品を間違えて読まないよう、入荷する商品情報（ASN データ）を事前に入荷検品システムに取り込み消し込み処理を行うことで誤読を防止した。

③搬送器具への搭載方法

カゴ車は金属製のパイプで囲まれているため読み取り精度に大きく影響することから、商品を搭載する際、電子タグ（ラベル）が金属製のパイプに密着しないように搭載するなど、搭載方法を工夫した。尚、従来から商品に貼付された物流ラベルのバーコードをカゴ車に搭載した状態でハンディーのリーダで読んで入荷検品をしていたので、電子タグ（ラベル）を外側に見える面に貼付することは運用的に問題なかった。

④アンテナの角度・出力調整

実証実験では、1F 入荷口、2F 倉庫入口、2F 店舗入口、3F 倉庫入口、3F 店舗入口の 5 か所にゲート型リーダライタ（アンテナ）を設置した。アンテナは左右と上部に合計 3 枚配置したが、設置場所により金属製のドアがある場合をはじめとして、すぐ近くまで商品が置かれている等、環境がそれぞれ異なった。そこでアンテナの角度やリーダライタの出力をゲートごとに微調整し、ゲートを通過するものは確実に読み取り、読んではいけない商品の電子タグは読まないようにアンテナの角度やリーダライタの出力をゲートごとに微調整した。

⑤読み取りの確認

ゲートを通過する際、ゲート脇に設置したモニターに、メーカー名、型式、商品カテゴリ（DVD レコーダ、炊飯器、デジタルオーディオ）と合計読み取り数を表示した。これにより実際に通過する商品点数と数があっているかを目視で確認することができた。読み取り点数が少ない場合は、ゲート付近に立ち止まる等の運用を考えたが、前述のアンテナの角度、リーダライタの出力調整により、読み取りミスはほとんど無かった。

⑥音声による在庫場所移動の確認

ゲートを通過する際、倉庫から店舗に商品を品出しする場合は「店頭に出しました」、倉庫に商品を戻す場合は「倉庫に戻しました」と、ゲート脇のモニター表示だけでなく、音声で在庫場所の移動を知らせた。

⑦電子タグ ID ごとの在庫ステータス管理

前述の音声による在庫場所の移動告知のために、ミドルウェア内で電子タグ ID ごとの在庫場所のステータスを管理した。在庫場所は正規の移動は問題なく処理し、イレギュラーケース（2F 店舗に出した商品が 3F 倉庫で読まれた等）の場合は、管理端末にアラートを表示した。

⑧読み取れなかった時のバックアップ

電子タグが故障等により読み取れなかった場合のため、ラベル券面に電子タグ ID をバーコード印字（16 進数表示も併記）し、ハンディ型リーダライタで読むことで運用上支障がないようにした。また、バーコードも汚れ等で読めなかった場合のために、ハンディ型リーダライタから手入力にも対応した。

⑨売上処理

店舗内には複数台のレジがあり、全てのレジにリーダライタを設置することが出来ないため、販売時にレジで電子タグラベルを剥がし、専用の台紙に貼付して、ハンディ型リーダライタで読んで売上処理を行った。

(4) 平成 17 年度「医薬品業界における電子タグ実証実験」における読取り精度向上のための運用ノウハウ

①薬剤を小分け整理することによる重なり合い（＝読み取り不可）の解消

ピッキング検品シーンにおいて、薬剤をトレイ中に無秩序に入れた場合、形状の小さな薬剤（アンプル等）では、薬剤同士の重なり合いにより読み取り不能となる事象が発生することが有る。

これを解消する為、小さな薬剤は実際の薬剤部でも使用しているプラスチックケースにまとめた上で、トレイに整然と入れることにした。

結果として（3 つの処方パターンを 8 名の薬剤師が実施 = 24 サンプル数）

イ．平均読み取り時間の短縮 : 16 秒 ⇒ 10 秒

ロ．読み取りのばらつき改善 : 変動係数 26% ⇒ 21%

と、定量的な改善効果が認められた。

②レシピ毎にサイズに合った紙トレイの活用

混合調製シーン、及び調製済み鑑査シーンにおいて、レシピ毎にサイズに合った紙トレイに入れることでの読取率の向上を試行した。

③タグに記録する情報の制限

タグに対する書き込みは行わない。

リーダライタで読み取る情報を最小限に止める。

ユニークな ID 番号のみを読み取ることで、情報量を減らし（56 バイト⇒8 バイト）読み取り時間の短縮・精度の向上を試行した。

また、この方式にすることによるデータベースとのアクセスのあり方について

考察した。

(5) 平成17年度「日中韓における電子タグ実証実験」における読取り精度向上のための運用ノウハウ

①電子タグ不読時の対応（バーコードの併用）

データサーバに読取りデータを送信する機能を保有する電子タグリーダの制御システムには、電子タグによる読取ができない場合のためにバーコードリーダを併設して、入力を代用できるようにした（電子タグ読取り時と同一操作）。

課題1）作業者に作業負荷（2～5秒程度）が発生。

課題2）複数の電子タグを一括で読取る現場では不読であった電子タグを識別できないため、タッチパネルで読取ったタグをすべてリセットした後、再読込。

課題3）バーコードリーダが有線（USB）であったため、読取り作業が行いにくい。

②読むべきタグの取捨選択

タグに記載する96bitのビット列をパターンによって分類して用途毎に割り付け、拠点のタグリーダごとにそのパターンを識別する。

③リーダ出力の調整

確実な読取り範囲の確保および不要な読取り防御のために、リーダライタの出力を調整して、柔軟かつ確実な読取り範囲を実現した。

上位システムとの不要なトランザクションを抑えるために、読取り範囲内に電子タグが滞留する標準的な時間を設定し、その時間内にリーダライタが電子タグを読取っても上位システムに情報を送信しないようにした。

④ロジスティクス階層を利用した運用

コンテナ、パレット、ケース／カートン、製品、部品というロジスティクス階層を利用して読取りの簡素化を図る。

たとえば、出荷時にパレット用の電子タグとパレットに積載されたケース用の電子タグの紐付けを行うことによって、入荷の際にはパレットに貼付したタグのみを読取れば、積載されたケースの入荷が行われたものとみなすことが可能となる（コンテナタグとパレットタグも同様）。

⑤HF帯電子タグの併用

UHF帯の電子タグが使えない拠点を想定して、中国サプライヤ拠点においてHF帯電子タグを併用した。

課題）1枚のタグがUHF帯とHF帯に対応していれば、利用箇所の電波法に準拠した運用のみで対処できる。

⑥電子タグリーダライタ アンテナの設置方法

読取りポイントの特徴に応じてアンテナの設置方法（水平方向配置：横にアンテナ、垂直方向配置：上方にアンテナ）を変更した。

<垂直方向配置>

製品の天部に電子タグを貼付し、上方に設置した読み込みたくないタグを読んでもしまう問題は無く、設計したとおりの運用ができた。

<水平方向配置>

コンテナ、パレット、ケースなど側面に電子タグを貼付し、横方向に設置したアンテナで読む。

課題）読取りゾーン内でフォークリフトやコンテナなどの金属物の存在や移動があると、ゾーンの境界線が変化し、境界付近でゾーン外の電子タグを読んでもしまうことが発生した。出力を下げてゾーンを狭めると読み残しの確率が増えるので、充分注意してゾーンを仕切る必要がある。この場合、少ないタグの読取りであれば、ハンディ型リーダーの利用も有効である。

⑦読取り方法と運用（未認識、誤認識への対応）

(a)パレットの回転

パレットに積載されたケースの電子タグの全数読取りを実現するため、アンテナの前でパレットを1回転させる。

例）ストレッチフィルムを巻く回転台、パレットを積載したハンドフォークで回転

(b)ゲート通過方式

作業者がスケルトン（製品：複合機）のあらゆる方向から作業を行うためにアンテナとスケルトンに貼付した電子タグの間に入り、通信が途絶える可能性がある作業工程において、工程滞留時間の計測を行うような場合は、工程の「入」と「出」にアンテナを設置するゲート通過方式の運用とする。

(c)確定ボタン

電子タグの読込みの状況をタッチパネルに表示し、作業者が内容を確認し「確定のボタン」を押すアクションを採用した。

課題）読めていない時のリカバリー処理の実現

(d)手動読み取り

電子タグの自動認識が難しい現場では、アンテナに電子タグをかざす運用を採用した（技術的には自動認識ができるという前提で、実験運用として割り切った）。

課題）自動化により読取り率がどう変化するかは未確認。

(e)通信距離の調整

作業タグの作業者が一定のゾーンに入るたびに認識を行うと多大なトラン

ザクションが発生する可能性があり、敢えて小型のタグを採用し通信距離を落とした。

課題) 自動化により読取り率がどう変化するかの確認が必要。

(6) 先進企業事例調査 松下電器グループ「部品ナビシステム」における読取り精度向上のための運用ノウハウ

(a) 概要

家電メーカーでは家電製品の修理依頼があった場合、サービスマンが現地に赴き修理を行う。その修理に必要なパーツを効率よく供給するために、パナソニックパーツサプライ株式会社では電子タグを活用したシステム「部品ナビシステム」を構築した。

このシステムは、在庫/出荷指示書を電子タグカードに置き換え、ピッキングから仕分け、検品、出荷、更に返品処理は電子タグカードを用いて運用している。

今回のテーマである「読取り精度向上のためのノウハウ」については、パーツの出荷作業における最終検品工程、全数検査の自動化にスポットを当て調査した。ただし、本システムは、電子タグ等の機器、アプリケーションのみで実現したものではなく、現地での運用フォロー及び、システム全般におけるフォロー機能等があるからこそ完成されたシステムである事を指摘する必要がある。

(b) システム内容

サービスマン毎に仕分けされた、電子タグカード付きのパーツ※1をオリコンに梱包する。このオリコンは、ローラコンベアーにより自動制御で全数自動検品装置「混載ゲート」に引き込まれ、開梱することなく全数検品を行う。検品が終了すると、正誤判定が行われ、正の場合は、検品終了「正常」として、トラックヤードに運ばれ出荷される。誤の場合は、別コンベアを流れ、検査ゾーンに置かれる。「異常」内容については、混載ゲートに装備された、モニターで確認することができ、「担当者間違い（梱包間違い）」「欠品・重複」「行先不明（担当者不明）」等のエラー内容を把握できる。この内容を確認し、作業者は異常内容进行处理し、正常出荷が行えるようにする。

※1 パーツのほとんどは、箱詰めされている。電子タグカードは、タグが内蔵されたリ
ライトペーパー仕様の一般カードサイズで、専用のプラスチックケースに封入してパー
ツの箱にテープで貼り付ける。

(c) 機器の機能

オリコンのサイズに合わせた箱型のゲートで、内部には、リーダライタと 6 枚のアンテナによって構成され、その稼動はすべてシステムで制御されている。電子タグ内のデータの読取量は、約 16 バイトで、UID (8 バイト) だけではない。

(d) 特長（工夫内容）

① オリコンの向きを変える。

混載ゲートに引き込まれたオリコンは、混載ゲートの機能によって、360° 回転（水

平方向)や、揺動が可能となっている。これは、限られたアンテナであらゆる方向からオリコン (=電子タグ) に電波を照射する仕組みで、下面の一部を除くすべての面にアンテナからの電波が照射されることになる。

② 密閉空間を作る

一般的に、電子タグシステムの場合、干渉波の影響やアンテナの範囲外の読取り不可といった懸念材料があるが、本件は、あえて密閉空間を作り出すことにより、電波の乱反射を利用して、読取精度の向上を図った。

③ シャッターの設置

混載ゲートの出入口 (オリコンの出入口) には、金属製のシャッターを備えており、オリコンが混載ゲートに引き込まれた後、シャッターが閉じて、検査後、シャッターが開放され、オリコンが搬出される。このシャッターにより、混載ゲート内は密閉空間となり、上記②にて述べたとおり、更なる読取精度向上を果たした。

また、このシャッターは、隣接する他のゲートへの干渉防止や待機中のオリコン (混載ゲートで順番待ちをするオリコン) の読取防止にも役立っている。

④ タグカードの工夫

リライトペーパーを利用した電子タグカードであるが、貼付け対象物が金属物を含むことから、金属対応が必要であった。(ただし、金属に直接貼り付けることはなく、金属物は箱に収納されている) 後述する専用ケースの厚みを計算し、電子タグカードに内蔵された電子タグのマウント位置を工夫した。その内容は、電子タグのセッティング位置を貼付け面からできるだけ遠くにすることで、数十マイクロンレベルでの設計を実施した。

⑤ 専用ケース

前述したタグカードを封入する為のプラスチックケースで特注品となっている。前述したとおり、金属対応の必要性から、貼付け対象物からできるだけ距離をとらなくてはならないが、電子タグカードだけでは厚みを稼げない。よって、不足した厚みをこの専用ケースで補う事により、金属製パーツへの貼付けを実現している。また、オリコン内で電子タグカード同士が接触しても読取に影響がない。

⑥ パーツへの貼付け位置の工夫

電子タグカードをパーツへ貼り付けるにあたって、貼付け位置の工夫も行った。これにより、読取精度が向上している。貼付け位置の特定については、読取精度の向上だけではなく、運用のマニュアル化の一環としても効果が出ている。貼付け位置については、箱の中央ではなく、原則右下、もしくは左下となっている。これは、オリコンにパーツを梱包した際、パーツは整列した状態ではなく、混載常態になることから、なるべく電子タグカードと他の箱や電子タグカードが重ならないようにした工夫である。

⑦ 運用フォロー

システムによる工夫ではないが、運用上での工夫を記載する。オリコンにパーツを梱包する際、できるだけ電子タグが読取りやすい位置に置くことを作業の中で徹底している。基本的には、どんな常態でも読み取りは行えるが、例えば、金属製のパーツに電子タグカードが四方八方囲まれてしまえば、これを読取るには厳しい。しかし、極力読取易いところに梱包、セットすることで、読取精度の向上を図った。

⑧ 最後に

工夫ではないが、機器選定としてシステム構築当時、通信速度の速い電子タグを採用した。また、この電子タグの特長として「Deep Sleep」という機能が備わっており、読取精度向上に寄与した。この機能は、一度読み取りをした電子タグを一時的に「眠らせる」つまり、電子タグ側で通信をストップさせる機能で、同時複数読取時に有効である。

(7) 読みとり率向上のノウハウに関するまとめ

これまで先進的な事例における一括読取りでの読取り率向上のノウハウを列挙してきた。これらを見ると、電子タグの読取り率向上には、一律の解があるのではなく、どの事例でも、電子タグ添付対象製品の特性、製品のハンドリング工程、輸送機材の特性など、読み取り率を左右する様々な要因を分析し、それぞれに工夫をしていることが分かる。今後電子タグの導入を検討する際には、これらの事例を参考に、自社の取り扱い製品や、環境条件、作業条件等を分析・検討して、読取り率を上げるための努力をされることを推奨する。

1.4 UHF 帯電子タグの電波干渉対策技術³

(1) 背景

UHF 帯電子タグは、物流・流通の分野をはじめ、生産管理・物品管理・入退場管理など、さまざまな分野で、業務効率を抜本的に改善するキーデバイスとして期待されている。しかしながら、UHF 帯電子タグシステムには、多数のシステムを同時に稼働させるとシステム同士が電波的に干渉を起こし、交信精度が低下するという問題（干渉問題）が懸念される。

そこで、社団法人 日本自動認識システム協会（JAISA）では、今後の UHF 帯電子タグの普及をにらみ、平成 17 年度から平成 18 年度にかけ、経済産業省の委託を受け、電波干渉に関するマルチベンダの実証実験を実施し、干渉問題を発生させないための運用ガイドラインづくりを実施した。さらに、平成 19 年度には、将来にわたっての、システムの安定稼働のために抜本的な干渉問題解決のための電波環境の改善を狙い、電波法施行規則（以下省令）の改正、業界運用ルールの策定のための予備実験と技術検討を実施した。これらの検討結果を情報通信審議会・情報通信技術分科会・小電力無線システム委員会の下部組織である UHF 帯電子タグシステム作業班にて提案することで、UHF 帯電子タグに関連する電波法が改正の方向にすすんでいる。また、業界の運用ルールを社団法人 電波産業会（ARIB）の規格に制定すべく活動を行っている。この省令改正がなされ、ARIB 規格が運用されれば、高密度設置のための技術が活用され、この干渉問題の抜本的解決が可能になる。以下では、現在のシステム間干渉の問題を説明し、JAISA でのこれまでの取り組みと、省令改正により、干渉問題がどのように改善されるかを説明する。

(2) UHF 帯電子タグシステムとは

UHF 帯電子タグシステムは、952MHz から 955MHz の周波数帯を利用して、電子タグ（以降タグと呼ぶ）とリーダライタ装置（以降リーダと呼ぶ）が交信するシステムである。タグには商品特定する ID 情報が格納され、リーダから読みだされた ID により、物品と商品情報がリアルタイムに紐づけできる。この仕組みを電子商取引にも活用すれば、大幅な業務効率の改善も見込める。一般的に UHF 帯のタグは電池を持たないパッシブタグで 13.56MHz など他の周波数帯のものと比べアンテナ構造が単純なため、低コスト化が可能といわれている。低コスト化のための製造技術の研究開発（響プロジェクトなど）や物流・流通関連の実証実験も成果を上げ、今後、大幅な普及の伸びが予想されている。

リーダは、送信電力の違いから最大 1 W の送信が可能な高出力型と最大 10mW の低出力型に分類される。高出力型は 952MHz～954MHz の周波数帯を 9 チャンネルに分割し、低出力型は 952MHz～955MHz の周波数帯を 14 個チャンネルに分割し、各チャンネルを使ってリーダはタグとの交信を行う。高出力型リーダは、タグとの交信距離は最大で数mであり、交信範囲内に置かれた多数のタグを一度に読み込むことが可能である。この特長を生かし

³ 本節は(社)日本自動認識システム協会 UHF 帯ワーキング座長／三菱電機株式会社 情報技術総合研究所 亀丸 利久様にご執筆いただきました。

て、入出荷ゲートによる商品の一括検品が可能となる。しかしながら、中規模以上の物流センターなどでは数十台の入出荷ゲート（すなわちリーダ）を並べて設置されることが想定され、システム間干渉の問題が懸念される。

(3) 現電波法施行規則（省令）におけるシステム間干渉の課題

現在の省令においては、UHF 帯電子タグのリーダを多数設置したときに考えられる干渉問題を次の3つに分類して検討した。それらを“LBT 待ち”、“タグコンフュージョン問題”、“高出力・低出力混在問題”と呼ぶことにする。この章では、これらの問題の原理を説明する。

(a) LBT 待ちの問題

リーダは、周波数チャンネル（図 1-19）に示すように高出力型なら 9 チャンネルが割り当てられている）を使いタグと交信する。この場合、リーダの送信周波数に対して、タグ応答周波数が同じチャンネルを使うことを前提としている。タグの応答波としてよく利用される FM0 方式もリーダの送信波とタグの応答波が同じチャンネルを使用している。

FM0 方式で、同じチャンネルを複数のリーダが同時に使うと、タグからの応答波（非常に微弱な電波）を、他のリーダの送信波（大電力な電波）が妨害してしまい、交信不能となる。このような事態を防ぐためにリーダは、チャンネルを使う前に、そのチャンネルの受信電力値を調べ、その値が定められた閾値（高出力型：-74dBm、低出力型：-64dBm）以下である場合のみ、リーダはそのチャンネルを使用できる。この仕組みのことを LBT（Listen Before Talk）といい、現省令ではすべてのチャンネルに対して必須の機能である。従って LBT は、特定の範囲に設置された多数のリーダが同時に稼働して 9 チャンネルすべてが閾値以上の電力を示したとき、他のリーダはなかなかタグとの交信ができない状態に陥る可能性がある。

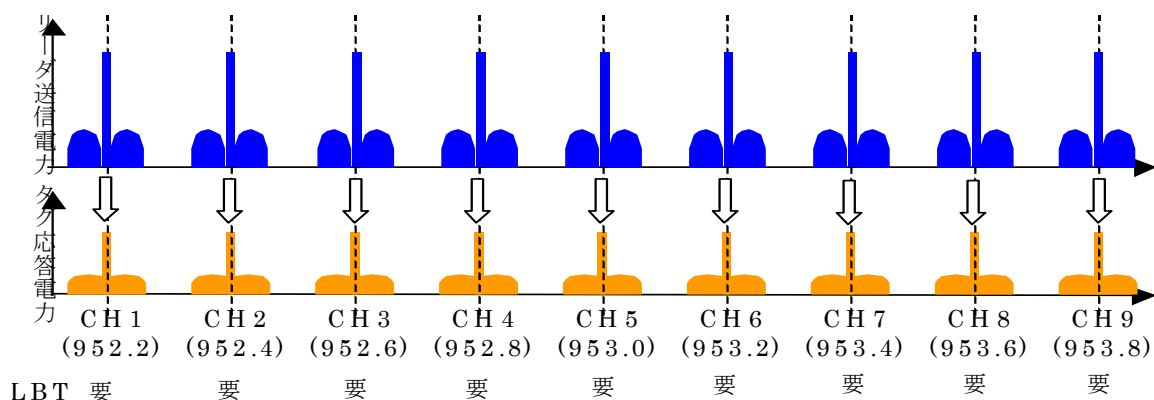


図 1-19 現行省令によるチャンネル配置

(b) タグコンフュージョンの問題

複数のリーダを数m以内に近接して設置すると異なるチャネルを使っているにもかかわらず、タグは他のリーダからの干渉波により妨害を受け、ID 読み取り率が低下する。例えば、自システムのリーダが LBT により CH1 を選択して交信しているとき、近接して設置している他システムのリーダは、CH1 は取得できないが、CH2 を取ることができる。このとき、自システムのタグには、自システムのリーダからの CH1 を使ったコマンドを受け動作するが、同時に他システムからの CH2 を使った妨害波を受け、自システムのタグは正しく動作できなくなる。これはタグがリーダのように急峻な受信周波数フィルタを持っていないため発生する現象である。これをタグコンフュージョン問題と呼んでいる。周波数が、1MHz 程度（5CH 程度）離れれば、タグコンフュージョンの問題が緩和されることが実験で確かめられている。

(c) 高出力・低出力混在の問題

送信電力の違いにより、高出力リーダと低出力リーダの混在時には低出力タイプの方が干渉の影響を受けやすい。

リーダの送信電力（等価等方輻射電力＝アンテナ利得を含めた出力）は高出力型リーダで 4W（36dBm）、低出力型リーダで 20mW（13dBm）であり、200 倍（23dB）の差がある。また、LBT のレベル電力は、高出力型で -74dBm、低出力型で -64dBm であり、10 倍（10dB）の差がある。すなわち、低出力型リーダが高出力型リーダの送信電力を認知し LBT 動作する距離（A）と、高出力型リーダが低出力型リーダの送信電力を認知し LBT 動作する距離（B）を比べると、自由空間で、（A）は（B）の 44 倍（ $=\sqrt{2000}$ ）という開きがある。すなわち、低出力型リーダがあるチャネルを使用して交信しているときに、高出力型リーダは、気がつかず、そのチャネルを使用してしまい、低出力型リーダの交信を妨害してしまう可能性がある。これを高出力・低出力混在問題と呼んでいる。

(4) JAISA のマルチベンダ実証実験

以上のような UHF 帯電子タグの電波干渉問題を実証し、解決のための運用ガイドラインを作成するために JAISA では、経済産業省の委託により、平成 17 年度と平成 18 年度に実証実験を実施した。平成 17 年度の実験内容で明らかになった課題を平成 18 年度の実験でより精密に検証し、具体的な解決策を提案し、運用ガイドラインを作成した。どちらの実証実験も、実験の客観性を担保するため、複数のタグベンダ、リーダベンダより機材の提供を受け、さまざまなタグやリーダの混在するマルチベンダの環境で実験を行った。ここでは、平成 18 年度の実験の狙いと結果（即ち運用ガイドライン）について報告する。詳細は、“平成 18 年度 経済産業省委託事業 平成 18 年度我が国の IT 利活用調査及び IT 基盤技術に関する研究事業（UHF 帯電子タグの導入評価・運用方法に関する調査研究）①UHF 帯電子タグシステムの相互干渉特性把握および運用方法の検討 報告書”

（www.meti.go.jp/policy/it_policy/tag/2006_UHF_research_1.pdf）を参照のこと。

本実験は、2 フェーズで実施した。第 1 フェーズは、電波暗室（TELEC：財団法人テレコムエンジニアリングセンター）にて他からの影響を排除し、干渉の基本実験を実施した。第 2 フェーズは、実環境に近い条件を後述の運用モデルにもとづいて構築して実験した。

(a) 運用モデル

この実験では、実システムでの課題を明確にするため、リーダとタグの配置を実際の運用形態に則した配置モデルを構築した。対象とした業務は、物流・倉庫業務にターゲットを絞った。実際の利活用環境として、流通センターや物流センターにおけるセンターの入口から出口までさまざまな作業エリアでの活用を想定し、「入出荷ゲートシステム」と「仕分けコンベアシステム」（図 1-20）の 2 つの運用モデルを定義した。

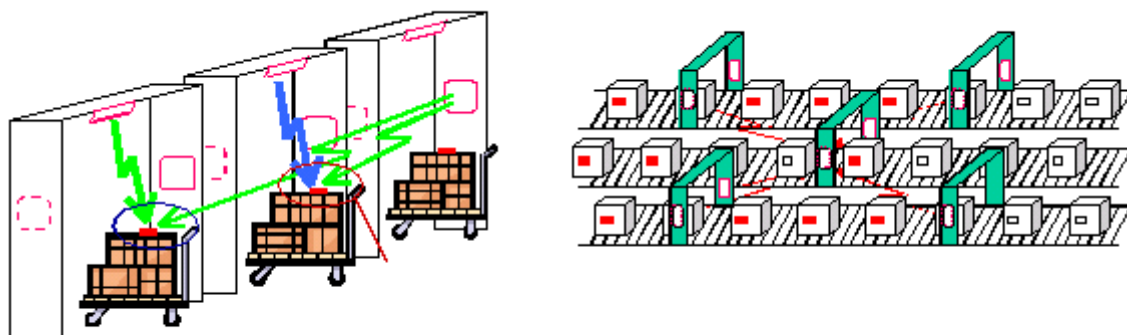


図 1-20 運用モデル

①入出荷ゲートシステム

「入出荷ゲートシステム」は、入荷時におけるトラックからの積み下ろし後、入荷検品を目的としたタグ読み取りを行うモデルである。入出荷ゲートモデルの主要パラメータを表 1-2 に示す。

表 1-2：入出荷ゲートモデルの主要パラメータ

ケース搭載数	20～25（最大 50） ケース
ゲート幅	2500mm
ゲート間隔	350mm
ゲート高さ	1800mm
搬送スピード	時速 4km

②仕分けコンベアシステム

「仕分けコンベアシステム」は、ケースの受け入れ時のコンベヤ合流部での読み取りをイメージしたモデルである。仕分けコンベアシステムの主要パラメータを表 1-3 に示す。

表 1-3：仕分けコンベアシステムの主要パラメータ

コンベア初速度	分速 10m～分速 30m
仕分け用コンベア速度	最大分速 140m
荷間隔	1m 以内
コンベア間隔	最小 115mm

上記の入出荷ゲートシステムと仕分けコンベアシステムは、リーダーとタグの交信距離が数十 cm～数mに及ぶので高出力のリーダーが使用される。しかしながら、実業務においては、その近傍の作業エリアにて、ハンディーターミナル型リーダーで個別の物品に対して、タグ ID の読み書きが想定され、また、ラベルプリンタにてラベルタグにタグ ID を書き込むことも想定される。ハンディーターミナルやラベルプリンタは、リーダーアンテナとタグは、数 cm 程度の近接で使用するため低出力リーダーが使用される。

(b) 評価結果

このような運用環境で、①LBT 待ち問題、②タグコンフュージョン問題、③高出力・低出力の混在時について影響を評価した。

① LBT 待ち問題

大規模物流センターの場合には、ゲート数が 100 程度にもなり、ピーク時間帯には、それらが同時に稼働するので LBT 待ち問題も発生し、検品効率が低下する。実験では、数十台のリーダーをそろえることは不可能だったので、この状況を模擬してシミュレーションを実施し、入出荷ゲートシステムでは、実運用に支障が出るほどの LBT 待ちが発生する可能性を示した。(詳細は後述)

さらに、1 W の出力電波を他のリーダーが観測するとき、その受信電力が-74dBm 以下に見えるためには、平均して数百m程度離れなければならない、つまり、チャンネルにおける LBT 待ちの範囲が数百mと非常に広範囲にわたることが実測された。すなわち、工業団地などに、多数の物流センターが集中していることを考慮すると、他の物流センターからの影響により、LBT 待ちの問題が発生することを意味し、この問題はさらに深刻である。

仕分けコンベアシステムの場合、タグが貼付された荷物がコンベア上を流れ、コンベアの脇に設置されたリーダーのアンテナから読む。この場合にも周辺に設置されたリーダーが多数になると LBT 待ち問題の発生し、荷物の仕分け誤りが発生する可能性がある。例えば、荷間隔 1 m で、分速 140m で物品が流れる場合、約 0.4 秒の LBT 待ちが発生すると 1 個の物品を仕分けが失敗する。後述のシミュレーション結果でも示されるように、近くに（数百m以内に）、数十台のリーダーがあれば、このような状況は十分発生しうる。

② タグコンフュージョン問題

入出荷ゲートシステムのように、2～3mおきにリーダーを密集して設置した場合には、同時に複数のリーダーが送信するとタグコンフュージョンが発生することが考えられる。表1に示す仕様でゲートシステムを複数並べて動作させ、チャンネルも隣接する場合、タグは、隣接するゲートシステムからの送信波により、タグコンフュージョンを起こすが、チャンネルが離れるとタグコンフュージョンが起こりにくくなることが実験で確かめられた。

この現象を定量的に示すために次の実験を実施した。CH1 (952.2MHz)で交信しているタグに、CH2 (952.4MHz) ～CH9 (953.8MHz) の妨害波を照射し、そのとき、交信波と妨害波の比率 (CIR) がどれだけのときに交信が可能かを測定した。その結果を図1-21に示す。例えば隣のチャンネル (CH2) の場合、CIR が平均 12dB (干渉波は、交信波の 1/16) であるのに対し、5チャンネル離す(CH6)と、CIR が 6 dB (干渉波は、交信波の 1/4) まで改善することを示している。

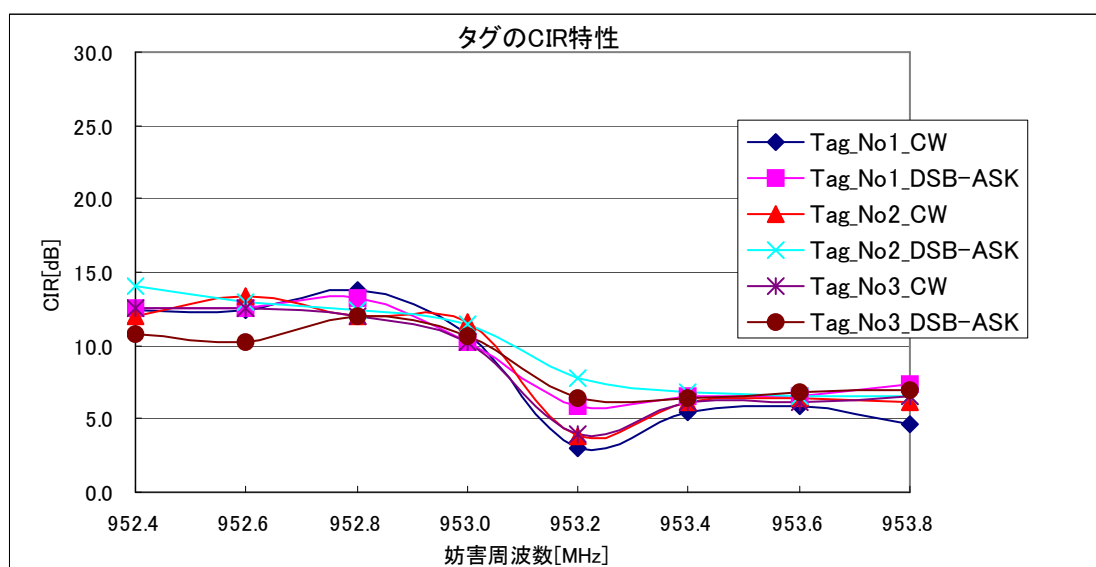


図 1-21 タグの CIR 特性

③ 高出力・低出力の混在問題

送信電力の違いにより、高出力型リーダーと低出力型リーダーの混在時には低出力型の方が干渉の影響を受けやすい。実験の結果、同一のチャンネルを高出力型リーダーと低出力型リーダーが使用した場合、キャリアセンスの影響が出ない範囲 (数百m) まで離れないと、低出力型リーダーの読み取り率が極端に低下することが実証された。一方、低出力型リーダーの使用チャンネルを 10ch～14ch と高出力型リーダーが使えないチャンネルに設定した場合、問題なく読み取りができた。また、ラベルプリンタは、アンテナやタ

グが筐体のシールドがあるため、耐干渉性は良好であった。

(c) 運用ガイドライン

以上の評価結果をもとに作成した高出力型リーダシステムと低出力型リーダシステムの運用ガイドラインのポイントを以下に示す。

① 高出力型リーダシステムの干渉対策

現在の省令においては、基本的にはイ．リーダの送信電力を抑える、ロ．リーダの送信時間を制限する、ハ．送信周波数を制限する、ニ．電波シールドを利用するなどの対策が必要である。

イ． 送信電力を抑える：

高出力のリーダは最大 1 W の電力を送信できるが、タグとリーダの交信距離が不必要に長くなならないようなアンテナ配置をとり、リーダの送信電力を制限する。1 m 程度の交信距離であれば、例えば 100mW 程度の送信電力で十分なケースも多く、LBT 待ちが発生する範囲も縮小される。

ロ． 送信時間を制限する：

LBT 待ちを無くすにはリーダ 1 台当たりの動作率を低く抑えることが重要である。そのために、物品など対象物の接近を検知するセンサーを設置し、そのセンサーにより、対象物が検出されている時のみ、リーダを動作させるという制御が必要となる。物品の有無にかかわらず、常時リーダが電波を送信し続けるようなシステム構成は避けるべきである。

ハ． 送信周波数を制限する：

タグコンフュージョンの発生を抑えるためには、近接するリーダ同士が使用可能な周波数を制限する方法も有効である。リーダに使用チャンネルの範囲指定機能があれば、例えば、リーダ A がチャンネル 1, 2 からチャンネルを選択し、リーダ B はチャンネル 8, 9 からチャンネルを選択するように設定すれば、リーダ A とリーダ B は使用する周波数が 1MHz 以上離れ、タグコンフュージョンは緩和される。

ニ． 電波シールドを利用する：

隣接ゲートシステムや隣接コンベアシステムとの間に電波吸収体などの電波を遮断する材質のシールドを設ける。10～20dB の干渉電波の減衰が期待でき、タグコンフュージョンは改善される。しかし、反射や回り込みによる干渉波があるので、LBT 待ちの要因を完全に取り去ることはシールドでは困難である。

② 低出力型リーダシステムの干渉対策

ハンディーターミナルなどの低出力型リーダを高出力型リーダと混在して使用するときは、イ．使用周波数帯を分離する、ロ．アンテナの向きに注意して使用する、の 2 つの対策がある。

イ． 使用周波数帯の分離：

高出力型リーダの割当周波数帯域が 952MHz～954MHz (CH1～CH9) の

2MHz (9 チャンネル) であるのに対し、低出力型リーダには 952MHz～954MHz (CH1～CH14) の 3MHz (14 チャンネル) が割り当てられている。そこで CH1～CH9 は高出力型リーダが優先して使用し、低出力型リーダは CH10～CH14 をなるべく使用する。この対策により、同一チャンネルの競合および、近隣チャンネル使用による干渉の問題を低減することができる。

ロ. アンテナの向きに注意する：

低出力型リーダ、高出力型リーダとも一般的に指向性アンテナが用いられるため、アンテナ正面方向に比べて例えば 90°方向だと 5dB～10dB 程度利得が落ちる。少なくとも正面向向で動作させないように工夫することにより、干渉の影響を低減することができる。また、低出力型リーダをアンテナ正面の方向で使用しないことにより、干渉の影響を低減することができる。

(5) 電波法施行規則（省令）改正後の干渉回避技術

現省令のもと、「(4) JAISA のマルチベンダ実証実験」に示した対策を講じたとしても、LBT 待ち問題の対策として限界がある。リーダの設置密度が高くなればなるほど、1 台あたりの動作可能な時間が短くなり、LBT 待ち問題も発生しやすくなる。また、システム構築時には安定して稼働していても、数百m以内のサイトに新しいシステムが設置されると、その影響により LBT 待ちが発生し、システムの動作が不安定になるリスクも発生する。

このような事態を改善するために今回の省令改正が検討されている。現在、UHF 帯電子タグが使用している周波数帯を含む 950～956MHz に関する省令の改正作業が進められ、順調にいけば平成 20 年年春に改正される予定である。次の 2 点が改正の主要ポイントである。

(1) 1mW 以下および 10mW 以下のアクティブタグを利用可能とする。

(2) パッシブタグにおいては、LBT を必要としない特定チャンネルを設ける。

このうち、LBT 待ち干渉問題を解決するのは、ポイント(2)である。

(a) 干渉回避の原理

省令改正後の干渉回避の原理を図 1-22 にて説明する。図 1-20 に示すように今

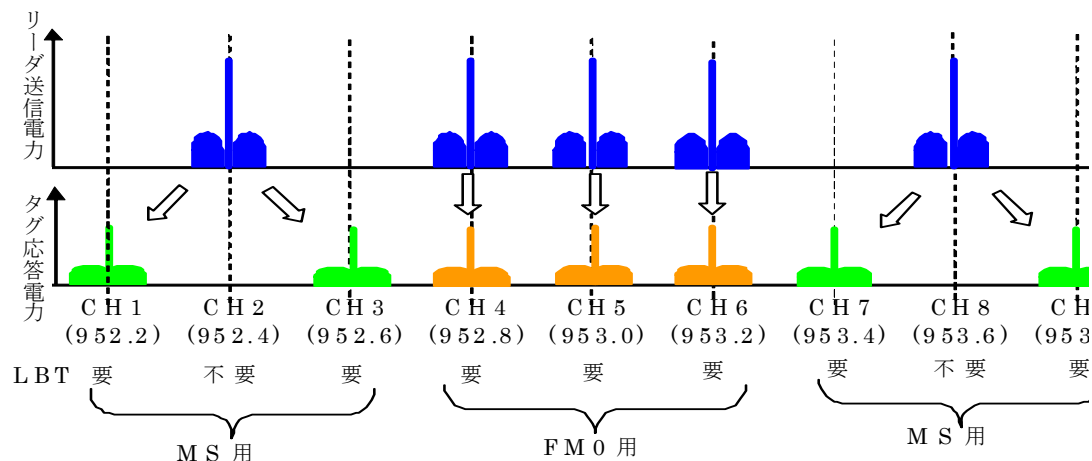


図 1-22 新省令によるチャンネル配置例

回の改正により CH2 (952.4MHz) と CH8 (953.6MHz) の 2 つのチャンネルが LBT を必要としない特別なチャンネルとなる。このチャンネルおよび、その両側のチャンネルを使ってミラーサブキャリア方式でタグとの通信を行う。ミラーサブキャリア方式とは、電子タグが応答するときに、ミラー符号という符号を使い、応答波の中心周波数をずらし、リーダの送信波とは異なる周波数でタグが応答する方式である。ミラーサブキャリア方式では、リーダの送信周波数とタグの応答波のチャンネルを分離できるので、他のリーダの送信波がタグの応答波を妨害しないようなチャンネル配置が可能となり、この場合 LBT が不要となる。LBT を無くすことによって、LBT 待ちの問題も解消し、現状 (FM0+LBT 有り) よりたくさんのシステムを同時に動作させることができる。例えば、現状は、あるチャンネルを同時に別のシステムが使用するには、そのシステム間は数百m程度離れて設置されていなければならなかったが、“MS+LBT なし”の方式を使うことで、10m程度離れれば、そのチャンネルを同時に使用することができる。

ミラーサブキャリア方式は、UHF 帯電子タグの国際標準である ISO/IEC18000-6 type C でサポートされているので、この規格のタグを使う場合は、是非、今回提案した方式を取ることを推奨する。ミラーサブキャリア方式をサポートしていないタグ (ISO/IEC18000-6 タイプ B など) では、CH4 (952.8MHz)、CH5(953.0MHz)、CH6(953.2MHz)を LBT 付きで使用することを推奨する。特にその近隣でミラーサブキャリア方式リーダが使用されているときには、それらのリーダの通信を著しく

妨害するため CH1(952.2)、CH3(952.6)、CH7(953.4)、CH9(953.8)の使用は避けるべきである。

(b) 新方式の効果の実証

この方式により LBT 待ちが発生しなくなり、システムの設置効率が著しく改善することを平成 18 年度 JAISA の実験の中で実証した。

まず、①ミラーサブキャリア方式 (MS) では、LBT がなくとも干渉が発生しないことを電波暗室での実験で確認し、②“MS+LBT 無し”方式の効果をシミュレーションで確認した。

①MS が LBT 不要であることの実証

実験

図 1-23 に示すリーダの配置にて実験を行った。2 枚のリーダのアンテナを、正面方向 2m、横方向 5m 離して設置した。タグを自システム (被干渉) リーダの正面で、与干渉リーダアンテナの真横になるように設置した。この配置により、リーダ同士の干渉は発生するが、タグコンフュージョンは発生させない。両方のリーダを稼働させた場合、タグ応答の符号化方式が FM0 の場合で離調周波数が

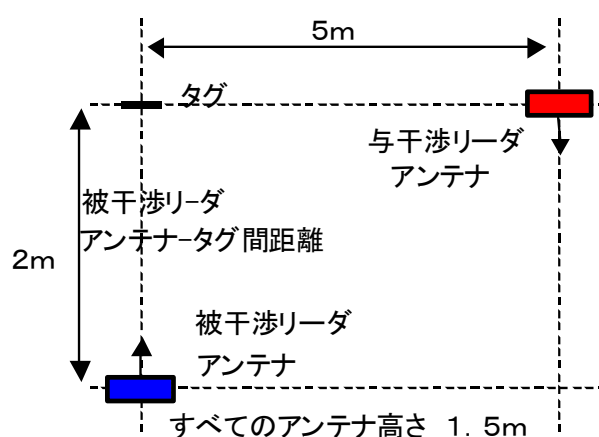


図 1-23 実験の配置

0 である場合、すなわち被干渉リーダと同一の送信周波数で与干渉リーダから干渉を与えた場合に読取率は 0%であった。一方、タグからの応答がミラーサブキャリア方式の場合、離調周波数が 200kHz の時のみが読取率 0%であるが、それ以外の離調周波数では読取率に影響していないことが確認された。特に、ミラーサブキャリア方式が、与干渉リーダと被干渉リーダが同一周波数であり、しかも近接設置されていても問題なく動作した点は、FM0 方式とは大きく異なり、干渉対策に LBT は不要であることを実証したことになる。

②“MS+LBT 無し”方式の効果を示すシミュレーション

次にミラーサブキャリア方式を LBT 無で動作するゲートが近接する環境に多数設置された場合、“FM0 方式+LBT 有り”方式と比べて、電波送信までの待ち時間が大幅に改善されることをシミュレーションで実証した。

シミュレーションモデルは、表 1 で定義した入出荷ゲートシステムが 20 台横並びになった状態を想定し、以下の 3 ケースを想定した。

- ・Case1: すべてのリーダが FM0 方式で、LBT ありで 9 チャンネルすべて使う。

- **Case2:**すべてのリーダの送信 CH2 あるいは CH8 を LBT 無しのミラーサブキャリア方式で送信する。
- **Case3:** 1-10 (左半分) のリーダが送信 CH2 の LBT 無しのミラーサブキャリア方式、11-20 (右半分) のリーダが LBT 有りの FM0 で CH4-9 を用いる。それぞれのリーダは、2 つのアンテナを交互に切り替えて動作する。リーダは 500m 秒送信した後は 50m 秒送信停止する。

シミュレーション結果を図 1-24 に示す。図 1-24 は、横軸がリーダ番号、縦軸が正規化した送信遅延を表し、値 1 が 500m 秒の遅延を表す。

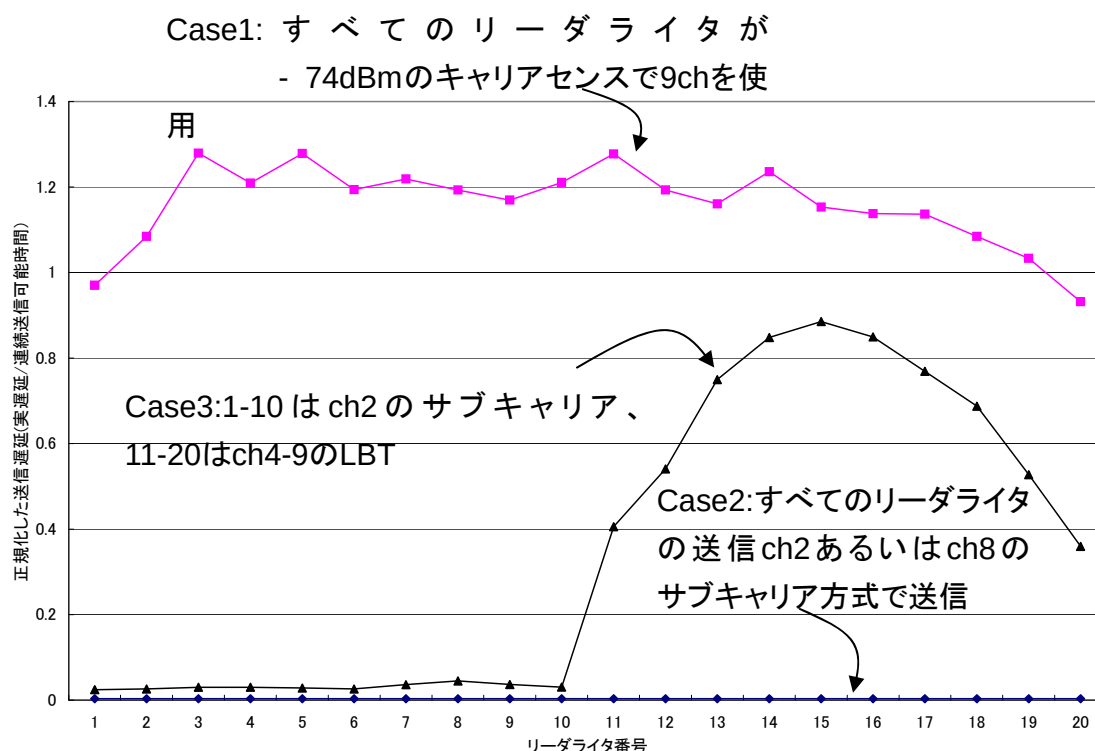


図 1-24 シミュレーション結果

図 1-24 より、すべてのリーダがミラーサブキャリア方式を利用すると、実質 6 チャンネル利用 (送信 2 チャンネル、受信 4 チャンネル) で送信遅延はほとんど排除可能である。すべてのリーダが LBT 方式だと 9 チャンネルを利用しても平均的には連続送信可能時間分 (500m 秒) の送信遅延が生じる。ミラーサブキャリア方式と LBT 方式が混在した場合、チャンネル運用ルールによってミラーサブキャリア方式の周波数利用効率を維持しつつ、LBT 方式の送信遅延を減らすことが可能である (チャンネル競合リーダが実質的に減るため)。以上の実験とシミュレーションにより、ミラーサブキャリア方式を LBT 無しで使用することで、LBT 待ちの問題は解消され、システムの設置密度や動作率が大幅に改善されることが実証された。即ち、物流センターに数十台のリーダを同時稼働させることも

可能になり、工業団地における、他の物流センターからの影響により、自システムのリーダの送信遅延が発生することなくなる。

(6) まとめ

JAISA で実施した実証実験の結果をもとに、UHF 帯電子タグシステムの現状の干渉回避方法を紹介した。さらに、新省令施行後において、ミラーサブキャリア方式をうまく活用することで、UHF 帯電子タグシステムの干渉（LBT 待ち）が回避され、システムの不安定稼働の一要因を取り除くことが可能となる。しかしながら、本方式の前提となっているのは CH1,CH3 などのミラーサブキャリア用の応答波チャンネルに他のリーダからの送信がないことであり、これを業界全体で徹底しなければならない。そのために、JAISA では、現在、ミラーサブキャリア方式と FM0 方式の混在やアクティブタグとパッシブタグが混在したときに、相互に交信を妨害しあわないチャンネルプランづくりとそのルール化のための作業も進めている。

永続的な安定したシステムを実現するためには、それぞれのリーダ装置のベンダや SE が、これらのチャンネル利用のルールを理解し、それぞれの製品やシステムにおいて、ルールをしっかりと守ることが重要であると考ええる。

注：本稿で説明したチャンネル番号（CH1～CH9）は、本稿の説明のために便宜的につけたものであり、電波法施行規則での記述とは異なるので注意されたい。

1.5 電子タグへの情報格納について

(1) 本調査の目的

電子タグが広く産業界で実用化されるためには、電子タグに格納する情報について、情報項目とデータフォーマット（シンタックス）の国際標準化が必須である。各社各様の商法項目とデータフォーマットが採用されれば、電子タグを使用する現場に混乱を生じ、電子タグによる業務の効率化や企業・業界を超えた情報共有が困難となる。

すなわち電子タグへの情報格納方法の国際標準化による統一は業界横断的な技術課題の1つである。そのため、この課題を克服することを目的として国際規格の現状と動向について調査を実施した。

(2) 電子タグへの ID 以外の情報格納のニーズ

平成 17 年度の事業でも調査を実施したが、電子タグを製品の SCM の合理化、製品ライフサイクル管理、その他の企業間情報共有に応用するためには、製品に係わる企業や消費者など様々なプレイヤーが、それぞれ必要とする情報を電子タグから読取り、また、自らが責任を負うべき情報の書き込みが行えなければならない。電子タグは、搭載する IC チップに搭載するメモリの容量に応じて、任意の量の情報を保持することが可能である。

平成 14 年頃、すなわち MIT の AutoID センターがクラス 0 およびクラス 1 のパッシブタグの使用を公開した時代には、64 ビットから 128 ビット程度の記憶容量しかもっておらず、製品を個品単位に識別するための識別子（後に UII : Unique Item Identifier と称されるようになる）をкаろうじて格納できる程度の電子タグが主流であった。

しかし、メモリセルとして FeRAM(Ferroelectric Random Access Memory)を採用した電子タグの登場など、その後の技術革新は目覚しく、また、電子タグの応用に関する研究が様々なユーザによって行われる中で、UII 以外の情報も格納できる電子タグに対するニーズの高さが認識されるにつれ、大容量メモ리를搭載した電子タグの製品化も現実のものとなってきた。平成 19 年度時点では、航空宇宙産業が要求している電子タグの中には 64kbit (8 k Byte) ものメモ리를搭載するものも現われるまでになっている。

また、メモリ容量の増加は、そのままストレートに電子タグの価格に反映されるものではなく、むしろ、電子タグの価格は、需要の多寡（すなわち量産効果が見込めるか否か）によって左右されると言う点がメーカ各社から指摘されている。（加えて、電子タグのコストを決定する要因としては、インレット（IC チップとアンテナを組み合わせたもの）に対して、どのような加工を施して最終的な「電子タグ」製品にするか、すなわち機械的強度や、耐水性、防塵性、耐薬品性などを具備させるか、電子タグを対象物に添付する方法とその作業コストなどの占める割合も大きいと予想されているが、ここではコスト問題についての考察は割愛する。）

そのため、同一仕様の電子タグが幅広い産業分野あるいは対象製品に対して使用されることになれば、ある程度高容量の電子タグが安価で市場に供給されることが可能となって

いる。ここで、ある程度高容量と表現したのは、特定の周波数帯の上で、標準規格のエアインターフェースを採用して読取り／書き込みを行う場合、データ転送速度に上限があるため、読み書きに要する時間が長くなるためである。いたずらにメモリ容量を大きくすると高速での読み取りや、移動させながらの読取り、多数の（複数の）タグの同時読み取りといった他の AIDC メディアにない電子タグ固有の特長を損なう恐れがある。これらの特長を取って犠牲にしてまでも大容量を要求するような特別なアプリケーションを除き、電子タグに搭載されるメモリの容量は、読み書きの速度に対する要件と、電子タグに格納したい情報の大きさのトレードオフの中で、さらには前述したような量産効果による低価格化が期待できるメモリ容量を勘案することで、最適な大きさ（上限）がおのずと決まってくるものと考えられる。

このような状況下で、電子タグは、真の意味での高容量自動認識メディア（AIDC メディア）として、商品の個品識別（Identification）のみの目的に使用するのではなく、業務上必要とされる様々な情報を（無尽蔵にではないものの）任意に保持可能な、データキャリアとして使用することが可能となったのである。

これまでに経済産業省が実施した実証実験の多くのプロジェクトでも、製品の識別子以外のデータをタグに書き込んでの実験が行われており、電子タグが産業界で実利用される場合に、その製品特性や業界特性に応じて、多種多様な情報を電子タグに書き込むアプリケーションが容易に実現できることへのニーズは極めて高い。

一方で、企業間がやり取りしたい情報の全てを電子タグに書き込むことは、現時点の技術水準及び電子タグのメモリ容量から見て現実的ではない。例えば、パレットに貼付される電子タグに、積載されている商品の明細または納品書に相当するデータを全て書き込むのではなく、倉庫内で「先入れ先出し」のオペレーションを実施するために製造年月日のデータだけを書き込むといった、業務上のニーズに応じた情報の選択が必要となる。

最新の電子タグの規格の 1 つである ISO/IEC 18000-6 type C では商品の一意な識別のための UII（Unique Item Identifier）以外の情報を書き込むユーザメモリが図 1-23 に示すように実装可能になっている。

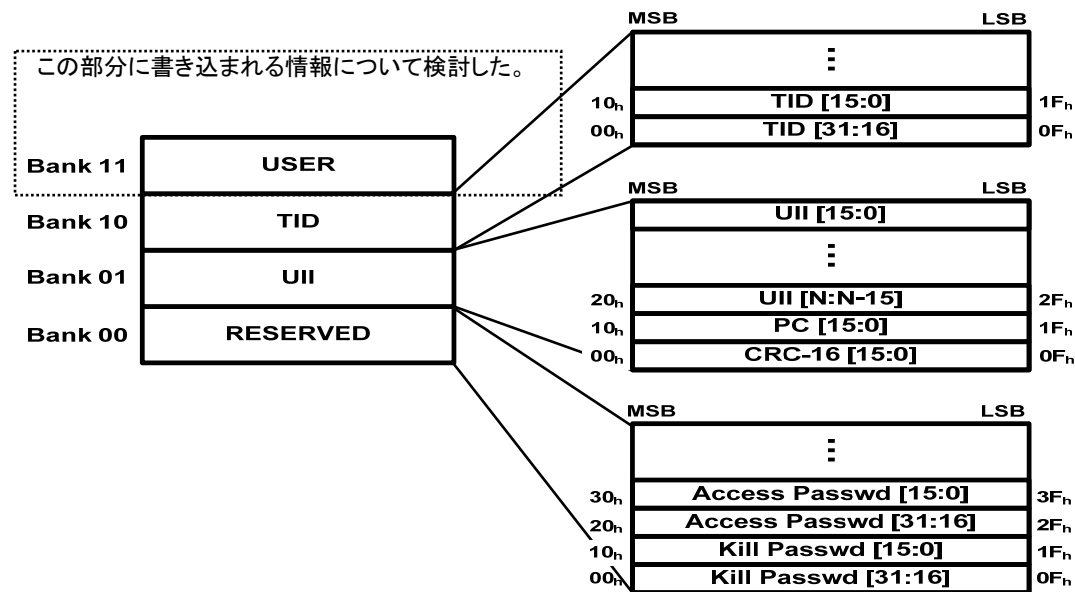


図 1-25 検討対象となった情報項目の格納場所

そのため、電子タグのユーザメモリに記載する情報項目について検討を行うこととした。

電子タグに記載された情報は、データを書き込んだ企業と、読み出して利用する企業との間で、情報の定義（意味、書式等）が正確に理解されなければならない。しかも、生産拠点の海外移転など産業の国際化が進展している現状から、これらの情報については国際的に広く合意されたものでなければならない。

電子タグに書き込まれる情報の定義が共通に理解される環境を実現するために制定された ISO 規格が、ISO/IEC 15418:1999(EAN/UCC Application Identifiers and Fact Data Identifiers and Maintenance)及び ISO/IEC 15434(Transfer syntax for high capacity ADC media)である。ISO/IEC 15418 は情報項目の意味及び書式を定めたディレクトリとして、GS1（開発当時は EAN/UCC）が定義した Application Identifiers（以下 AI）及び ANSI が定義した Data Identifiers（開発当初は Fact Data Identifiers と呼称されていた：以下 DI）を国際標準として制定したものである。一方 ISO/IEC 15434 は、上記の AI、DI 及びその他 AIDC メディアと連携して使用される各種の EDI 標準が定義した情報（情報項目あるいはメッセージ）を矛盾無く併用するための枠組みを規定した規格である。

電子タグが国や地域にまたがって、産業界で広く利活用されるためには、電子タグに書き込まれる情報の定義が共通に理解される基盤となるディレクトリ（辞書）が必須である。

(3) 格納情報項目の関連規格調査

(a) ANSI MH 10.8.2（データ識別子及び応用識別子規格）の現状

前述した ISO/IEC15418 は、実態として、ANSI MH 10.8.2 及び GS1 の規格を引用し

たものである。また、ANSI MH 10.8.2 には DI だけでなく、AI との対照を含んでいるため、これを分析することにより、電子タグに格納を許容されている情報項目（AI 及び DI）の現状を知ることができる。

① DI の概要

DI はかつて Fact Data Identifiers という名称で呼ばれていたが、現在の ANSI 規格では Data Identifier の名称が使用されている。製造業やメンテナンスなど製品ライフサイクル全般に係わる情報を網羅しようとしている。しかしながら、実際の産業界からの要求（バーコードとして印刷したい情報項目）に応じてディレクトリをメンテナンスしているため、次のような特徴を持っている。

イ．詳細な情報と、大雑把な情報とが混在している。

ロ．書式（フォーマット）を中心に ID を割り当て、意味（セマンティクス）は ANSI X12 から引用した修飾子で判断する。

これらのことから、電子タグをデータキャリアとして利用し、情報項目の識別を DI によって行おうとするユーザは、DI のディレクトリの内容を理解するために、ANSI X12 の情報項目番号 374 番、209 番、355 番等のコード表を入手し、これらに規定された修飾子を決定しなければならない。

また、DI はバーコードへのエンコードにも対応できるように配慮されているため、1 つの情報項目のデータ量が多く、2 本以上のバーコードに分割されてエンコード、印刷される場合の制御のための識別子や、同一の情報項目を繰り返しエンコードする場合の繰り返し範囲のヘッダ用識別子も含んでいる。

DI は表 1-4 に示すように 27 のカテゴリに分類されている。しかし、カテゴリの選択は、必要に応じて順次追加されてきた経緯を反映し、美しく整理されていないほか、業界個別の使用を許容するカテゴリや、企業毎に自由に使用できる項目のカテゴリもあり、緩やかな規定になっている。また、AI と大きく異なる点として、支払期限、金額、通貨単位、銀行口座番号など、決済に関する情報項目を含んでいない点を挙げることができる。

表 1-4 DI が包含するカテゴリ

カテゴリ	区別文字	意味	備考
0		制御文字	
1	A	未定義	
2	B	コンテナ情報	
3	C	フィールドの継続	バーコード用
4	D	日付	ISO8601 との不整合がある
5	E	環境要因	温度のみ定義
6	F	繰り返し	バーコード用
7	G	未定義	
8	H	人的資源	個人情報に該当する項目を含む

9	I	米国自動車登録番号 VIN	
1 0	J	ライセンスプレート	輸送単位のユニークな識別
1 1	K	商取引関係	
1 2	L	位置、場所	
1 3	M	メンテナンス	航空機のメンテナンスが主
1 4	N	産業別割当てコード	CIDEX、EIA、UCC/EAN、AIAG、DOD 等
1 5	O	未定義	
1 6	P	商品	
1 7	Q	計測値	
1 8	R	その他	
1 9	S	個品単位トレーサビリティ	
2 0	T	ロット単位トレーサビリティ	
2 1	U	国際郵便連合との合意項目	
2 2	V	取引当事者	
2 3	W	企業活動	一部個人情報を含む
2 4	X	未定義	
2 5	Y	未定義	
2 6	Z	自由使用領域	

DI は 1 桁から 3 桁の数値とカテゴリの区別を表すアルファベット 1 文字（カテゴリ 0 を除く）で構成され、修飾子を伴う場合は、DI の後にプラス記号‘+’を入れて修飾子の値を続ける。

また、カテゴリ 8 の「人的資源」及びカテゴリ 23 の「企業活動」に属する情報項目の中には総務省・経済産業省が公表しているプライバシー保護のガイドラインに抵触する項目が含まれるため、電子タグに書き込む場合には、特に注意が必要である。

② AI の概要

AI は Application Identifier の略で GS1 が制定し維持管理する情報項目の識別子ディレクトリである。AI は、最終製品のメーカーが商品を出荷してから、卸、物流などの経路を経て、小売店のバックヤード及び店頭までの業務プロセスにおいて、バーコード等のデータキャリアに記載する情報項目のディレクトリである。

AI は 2 桁から 4 桁の数値であり、意味が異なれば、同じフォーマットのデータにも異なる AI を付与しているため、DI のような修飾子は伴わない。また、利用頻度の高い情報項目に短い(桁数の少ない)AI を割当てるなど、メディアの容量を節約する工夫がなされている。

また、AI は支払／決済との関連性の高い情報が組み込まれているため、DI に存在しない以下のような情報項目をカバーしている。

表 1-5 AI で定義され、DI には存在しない情報項目

AI	定義	備考
1 2	支払期限日	書式は YYMMDD

3 9 0 n	支払可能金額各（単一通貨地域内）	nは小数点以下がn桁であることを示す。
3 9 1 n	支払可能金額（ISO 通貨コードを伴う）	同上
3 9 2 n	支払可能金額 可変計量取引品（単一通貨地域内）	同上
3 9 3 n	支払可能金額 可変計量取引品（ISO 通貨コードを伴う）	同上
8 0 0 5	計量商品に対する単価表示	同上
8 0 0 7	ISO13616 で規定した国際銀行口座番号	略称：IBAN
8 0 1 8	サービス関連番号	略称：GSRN

なお、AI には人に関する情報項目は定義されておらず、AI だけを使用している限り、個人情報保護の問題は生じない。

(b) ISO/IEC15434 の現状

ISO/IEC15434 は、AI、DI 及び既存の EDI 標準である UN/EDIFACT、ANSI X12、CII などのデータフォーマット(シンタックス)を、電子タグやバーコード等の高容量 AIDC メディアに書き込むための枠組みを規定する規格である。この規格に従えば、EDI ディレクトリに定義されている情報項目を電子タグ等にそのまま適用できるばかりでなく、一部を AI で、その他を DI でというように、1 つのメディアの中に複数のシンタックスで表現したデータを混在させることもできる。

ISO/IEC15434 の基本構造を図 1-26 に示す。

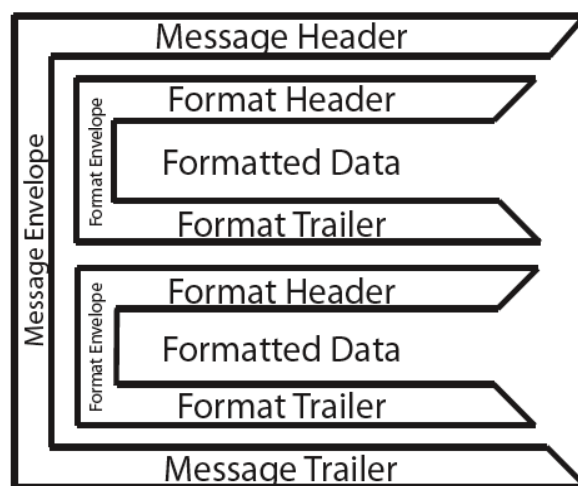


図 1-26 ISO/IEC15434 のデータ構造

電子タグ等に記載される情報の全体をメッセージと呼び、メッセージの始まりを表す記号であるメッセージヘッダとメッセージの終わりを表す記号であるメッセージトレーラとで内容を包むメッセージエンベロープ構造を形作る。メッセージエンベロープの中

には、データのシンタックス毎にそのフォーマットの始まりを表す記号であるフォーマットヘッダとそのフォーマットの終わりを表す記号であるフォーマットトレーラとで、実際のデータを包むフォーマットエンベロープを形作る。1つのメッセージエンベロープの中には、複数のフォーマットエンベロープを収容することが許されており、これにより複数のシンタックスで表現されたデータを格納することができる。

現行の ISO/IEC 15434 で使用を許しているシンタックスは、表 1-6 に示すように、AI、DI、及び主要な EDI シンタックスの合計 9 つである。しかし、国際間での電子タグ利活用という点から、使用が推奨されるのは、AI、DI、UN/EDIFACT の 3 つに絞られ、さらに、米国企業との取引において、米国側の強い要望があった場合に、ANSI X12 が使われることが予想される。

表 1-6 ISO/IEC 15434 で許容するシンタックス

フォーマット インディケーター	フォーマットの説明
00	将来の使用のために予約
01	運送業務
02	完全な EDI メッセージ／トランザクション
03	ANSI ASC X12 セグメントを使用して構造化したデータ
04	UN/EDIFACT セグメントを使用して構造化したデータ
05	GS1 の AI を使用したデータ
06	ASC MH 10 の DI を使用したデータ
07	自由書式のテキスト
08	CII シンタックスルールを使用して構造化したデータ
09	バイナリデータ（圧縮技術を適用）（バイト数）
10～99	将来の使用のために予約

(c) ISO7372 (EDIFACT) の現状

ISO7372 は、UN/EDIFACT 等の EDI や国連推奨貿易関係書類（UN Layout key）などで広く参照されているデータ要素定義集（TDED : Trade Data Element Directory）である。約 1000 項目のデータ要素、10000 件以上のコード値が登録され平成 5 年に制定された。

ISO7372 は、EDI および国際貿易手続き上重要なデータ辞書でありながら、平成 5 年以降、平成 16 年までメンテナンスが行なわれていなかった。一方 UN/EDIFACT（年 2 回、辞書の更新を行なっている）では、ビジネスニーズに対応するため、今までに ISO7372 に登録されていない約 300 のデータ要素の追加を行なうほか、約 350 の既存 ISO7372 のデータ要素の改変を行なっており、一方、世界の税関組織 WCO（World Customs Organization）や UNCTAD（United Nations Conference on Trade and Development）においても、ISO7372 以外の多数のデータ要素が使われるようになってしまっていた。

このように、データ要素定義がバラバラに行なわれるようになっており、これはグ

ローバルな電子ビジネスを推進して行く上での足枷となりつつあった。この問題に対処するため、平成 15 年に ISO/TC154 および関係団体から組織された ISO 7372 メンテナンス・エージェンシーが発足し、国連貿易データエレメントの改定作業が行われた。平成 16 年の改訂では、関連する他の国際規格との整合を担保する方針の下に作業が行われた。整合の必要があると認識されている国際貿易取引に関する規格は以下のとおりである。

- ① UNTDED (ISO7372:1993) 国連貿易データエレメントディレクトリの現行版
- ② WCO (世界関税機構) のデータモデル
- ③ UNCTAD ASYCUDA data elements (UNCTAD が運用する国際取引に関するデータベースシステム「ASYCUDA」で定義・使用しているデータエレメント)
- ④ ISO9735 part10 (シンタックスサービスディレクトリに定義されたデータエレメント：データ交換を制御する情報のデータエレメント)
- ⑤ UN/EDIFACT D.02A EDED (最新版 EDIFACT ディレクトリに定義されたデータエレメント：商取引のメッセージ本体に使用)

さらに改訂に当たっては、データエレメントの名称および定義の方法として、ebXML のコア構成要素技術仕様を適用することが決定した。ISO7372 の改訂作業は、UN/CEFACT におけるコア構成要素の開発が完了する前に終了しなければならなかったため、結果的に ISO7372 とコア構成要素は完全には整合していないが、約 1500 個のシンプル情報項目と 377 個の情報オブジェクトが整理されている。

(d) ebXML コア構成要素の現状

ebXML はオブジェクト指向の手法で EDI メッセージを作成する。オブジェクト指向の良いところは、「部品化」と「再利用」が容易である点にある。コア構成要素は、複数の業界にまたがって共通に使用可能な EDI メッセージの「部品」である。ここでいう部品とは、業務上の意味によってまとめられたデータ項目の集まりを指す。

例えば、受発注の EDI メッセージに登場する「発注者」や「受注者」に関する情報は、企業コードや名称などの情報から構成され、これらは取引される製品の特性や業界の商慣行に依存せず、どの業界にも共通な「部品」として定義することができる。

業界において、EDI のメッセージを設計し、標準をメンテナンスするには多くの労力を必要とする。コア構成要素を定義して、皆で共有しようというアイデアは、少しでもこの労力を軽減したいという要求から生まれたものということができる。

別の例を挙げるならば、取引相手の「連絡先」としてこれまでのメッセージでは、電話番号と FAX 番号というデータ項目を使っていたとする。ところが、インターネットが普及してきて、連絡先に電子メールのアドレスも加えたいというニーズがでてき

たとき、それぞれの業界の標準化委員会が、「電子メールアドレスを追加すべきか否か？」について議論するのは、業界ごとに重複した作業を行うことになり、労力の無駄となる。本来業界内で議論するのは、取扱う商品の特性に依存するデータ項目の定義や、業界全体の効率化を向上するためのビジネスプロセスの標準化であるべきである。

したがって、各業界は「連絡先というコア構成要素を利用する」ということだけを決めておき、コア構成要素のメンテナンスはしかなるべき管理組織（UN/CEFACT など）が 1 箇所で行うのが合理的である。

コア構成要素の技術的な仕様は、UN/CEFACT で検討が進んでおり、本報告書作成段階で公表されている UN/CEFACT フォーラム TBG17 が平成 19 年下期に公開したコア構成要素ライブラリ 2007 年 B 版では、1279 種類の基本コア構成要素（BBIE：Basic core component）、224 種類の集約コア構成要素（ABIE：Aggregate core component）、373 種類の関係コア構成要素（ASBIE：Associate core component）を規定している。

基本コア構成要素は、先ほどの例の「電話番号」や「メールアドレス」のような単純なデータ項目に相当する。集約コア構成要素は、「連絡先」のように、その中に「電話番号」や「メールアドレス」のようなコア構成要素を包含し、構造をもったデータ項目である。関係コア構成要素は、「発注者の連絡先」とか「納品場所の連絡先」のように具体的な業務上の意味を付加したコア構成要素である。

ebXML は、その名のとおり XML でデータを表現するため、XML タグをデータ値の前後につけなければならない、メモリの使用効率が悪い。レガシーの EDI は、コンピュータの処理能力が低く、メモリも高価で、通信のデータ伝送速度も毎秒数千ビットの時代から使用されているため、データを表現する際にメモリを節約することを重点課題として開発された経緯もあり、AIDC メディアとの相性が比較的良く、前述した ISO/IEC 15434 のような手法も受け入れられ易い。一方 ebXML は、パソコンでギガバイト級のメモリを備え、光通信などの高速回線での通信を前提に開発されているため、メモリ容量をなるべく節約したい AIDC メディアとの相性が非常に悪く、そのままの表現形式ではデータの格納方式として、EDI と AIDC メディアの双方に共通に使用することは不可能である。

残念ながら、ebXML の開発に携わっているエキスパートには、このような問題が認識されておらず、解決策の検討もまったく進んでいない。ebXML のコア構成要素は非常に広範囲のビジネス・データの語彙・定義を収集した優れた辞書であるため、今後この問題点を広く認識させ、電子タグをはじめとする AIDC メディアに格納する情報項目と ebXML の情報項目を、シンタクスレベル（情報の表現方法）では無理でも、

せめてセマンティックレベル（語彙と意味）では整合させるような方向に標準化活動をリードしていく必要がある。しかし、この作業には多大な労力と時間を要することが想定され、今すぐに電子タグに応用できないことは間違いの無い事実である。

(4) 日本が提唱しているプロファイル方式

レガシーEDI と呼ばれている EDIFACT、X12、CII はそれぞれ独自のシンタックスルールを持ち、データは可変長・可変フォーマットである。これは前述した AI、DI を使用した情報表現でも同様である。しかし、レガシーEDI が登場する以前の EDI は固定長・固定フォーマットであった。この方式は、情報項目の選択などに自由度はないものの、データをコンパクトに表現するという点では優れている。電子タグは、1 項で述べたとおり、メモリ容量には上限が（しかも現在のコンピュータと比較すると非常に小さい上限である）があり、そこに効率的にデータを格納するためには、固定長・固定フォーマットのデータ形式を採用することも有効な手段と考えられる。固定長・固定フォーマットのデータとは、例えるならば、COBOL 言語の DATA DIVISION で記述したデータのようなものである。ミドルウェアにデータの構造（一塊のデータに含まれるデータの意味・長さ・順序など、あるいはデータ項目毎の開始アドレスと長さ）を何らかの手段であらかじめ配信しておき、電子タグから読み取った一塊のデータにこのテンプレートを当てはめることで、ミドルウェアはデータを正確に解釈することが出来る。

この固定長・固定フォーマットのデータの構造を表す情報を「プロファイル」と称し、電子タグに格納するデータ形式の一つとして、国際標準に取り入れさせるための活動が、ISO/IEC JTC1/SC31/WG4 の国内審議委員会を中心に進められている。

プロファイル方式のメリットの一つは、実際に電子タグのメモリに書き込まれるデータに、意味を表す識別子 (AI、DI や EDI シンタックスのデリミターなど) が含まれないため、メモリの使用効率が良く、小容量の電子タグでもより多くの情報を格納できることである。もう一つのメリットは、電子タグに書き込まれた一塊のデータを、全てリーダーライタのメモリに読み上げてから、必要とする情報項目を探し出すのではなく、電子タグに書き込まれた一塊のデータの中の必要とする情報項目だけをアドレスを指定して読むことが出来る点である。電子タグでは、メモリに格納されたデータは電波に乗せられて、エアインターフェースが定めるデータ伝送速度でリーダーライタに届く、メモリ全体を一度に読み上げる方式ではデータ伝送量が大きくなるため、単位時間内に読める電子タグの数は少なくなり、システムとしてのスループットが低下してしまう。この現象はメモリ容量の大きなタグほど顕著になる。しかし、必要な情報項目だけを先頭アドレスとデータ長を指定して選択的に読み取ることができれば、データ伝送量は最小限で済み、システムのスループットの向上が期待できる。このメリットが ISO/IEC JTC1/SC31/WG4 でも理解され、国際標準に取り入れられる予定である。

プロファイルは、電子タグが添付される製品や、電子タグのアプリケーションによって

多様なものが定義されるため、プロフィール自身にもユニークな **ID** を付与し、管理し、必要とするシステムに配信する仕組みが必要であり、これらの仕組みを含めて、本報告書作成時点で、技術的な仕様の詰めの作業が進行しているところである。

ただし、プロフィールを設計する場合にも、様々な当事者が、個々バラバラに情報項目を定義してしまうと、読み取ったデータを活用するアプリケーションの負担が大きくなってしまう。したがって、プロフィールの設計者は、**AI**、**DI** をはじめとする既存のディレクトリを理解し、これらに定義された情報項目を選択して採用しながらプロフィールを設計すべきである。

2. 国内外の技術開発動向調査

2.1 電子タグ先進技術調査

電子タグの活用先進事例および電子タグの先端技術調査のため、欧州及び米国の企業の訪問調査を行った。活用先進事例としての訪問調査は、以下の企業、学術機関（表 2.1-1）で実施した。

表 2.1-1 訪問先

訪問日	国	場所	訪問先
1 2 月 3 日 (月)	独	ニース	METRO Group Future Store
1 2 月 3 日 (月)	独	デュッセルドルフ	METRO Group KAUFhof
1 2 月 4 日 (火)	英	ケンブリッジ	AUTRO-ID LABS CAMBRIDGE
1 2 月 5 日 (水)	米	ボストン	AUTO-ID LABS MIT
1 2 月 6 日 (金)	米	ミネアポリス	TARGET

① METRO Group Future Store

目的

- ・ UHF 帯電子タグ利用の検証施設（METRO RFID Innovation Center）調査と平成 18 年度経済産業省委託事業（平成 18 年度エネルギー使用合理化電子タグシステム開発事業（UHF 帯電子タグの技術開発事業））通称「セキュア電子タグプロジェクト」についてプレゼンテーションとディスカッションを実施する。

調査概要

- ・ メトログループの電子タグに関する企画及び検証施設（ショールーム）である Future Store Initiative(Innovation Center)を訪問。電子タグ利用のアイデアアイテムが展示されていた。
- ・ 既にメトログループでは、パレットタグに UHF 帯電子タグを使用している。4 年前に、導入検討中の顧客用の電子タグカードを、プライバシーの課題で断念した経緯も有り、セキュリティ（プライバシー確保）への高い配慮と対応がなされており、実導入への加速を更に進めている。
- ・ 上記を理由に、ショールーム調査後のセキュア電子タグのプレゼンについては、通

信距離制限を用いたプライバシー保護を中心にセキュア電子タグへの関心は大きく、活発な質疑応答となった。

施設概要

- ・ 店舗倉庫、店舗内の売り場、家屋等がそれぞれリアルに再現されており、各シーンでの電子タグの適用例を展示。
- ・ ショールームでの展示と電子タグ利用シーンの企画開発を専門的に行っており、来場者のリアクションやコメントを見て実際の店舗での実証実験への判断を行っている。
- ・ ウェアラブル機器
ウェアラブル電子タグ読取機、ヘッドフォンを装着した作業員へ無線で作業指示を出すシステム等、多くのアイデアアイテムが展示されていた。

メトロ展示場（ショールーム）の電子タグ適用例の展示内容



図 2.1-1 ハンディリーダーでの商品情報を読み取り

ウェアラブルハンディリーダーで商品情報を読み取り、無線で事務所へ送信。その情報を元に事務所から本作業員へヘッドフォンを用いて作業指示を音声で指示するシステム。



図 2.1-2 リーダライタ搭載フォークリフト

- ・フォークリフトリーダー

積載荷物の積載、運搬と同時に、パレット貼付の電子タグを読み取る。



図 2.1-3 衣類の自動仕分けシステム

- ・自動仕分けレーン

レーン途中に設置された R/W で、衣類に貼付された UHF 帯電子タグを読み取り自動仕分けする。



図 2.1-4 R/W アンテナ

- ・キャッシャーリーダー

Casher の棚の下側に R/W アンテナが設置されており棚上に置かれた商品タグについて、Kill コマンドを用いてタグの無効化を行う。足元のステップを踏むとアンテナコマンドが送信され Kill 処理が行われる。

② METRO Group KAUF h OF



図 2.1-5 アパレル用商品電子タグ

目的

実際に使用されている電子タグの使われ方、仕様などを調査する。

調査概要

図 2. 1 - 5 は、百貨店 KAUF h OF で導入されている、男性アパレル商品に添付された商品電子タグである。UHF 帯の EPCglobal Class1 Generation2 (ISO/IEC 18000-6C) に準拠した仕様の電子タグである。

③ AUTRO-ID LABS CAMBRIDGE

目的

- ・ ケンブリッジ Auto-ID Lab から BRIDGE Project (下記図参照) を中心に電子タグへの取り組みの調査とセキュア電子タグプロジェクトについてのプレゼンを実施し、意見交換を行う。

調査概要

(1) ケンブリッジ Auto-ID Lab の取り組み状況

- ・ 英国 Auto-ID Lab の Dr.Mark 氏の専門は (Distributed Information and Automation) であり製造業におけるオートメーション化について研究を行っている。
- ・ Cambridge 大学における収入の内、全体の約 10% をエンジニアリング関係が占めており近年最も活発な活動が行われている。
- ・ その中の電子タグ関係において、現在の大きなテーマは次の 3 つ。Information Management、Support Engineering、Airport Operation。
- ・ SCM における質の高いネットワークの構築によりトレーサビリティを実現することを大きなテーマの一つとしており、オペレーションエラーの低減や需要予測のメリットと、バーコードと比較したインフラコストの ROI 研究を推進。

(2) セキュア電子タグプロジェクトについて

- ・ 電子タグを用いたメモリサイズや読み取り距離のメリットを生かしたベストプラクティスやデモアプリ創出を手掛けており、その中でハイスpekタグやリーダの調査を実

施。

- 電子タグシステム導入時に、現行システムへ影響を与えないようなシステム移管の手法の確立が重要であるとの意見。
- 賞味期限や中古部品の価値を動的に管理する仕組み（Dynamic Pricing）を研究しており、低価格で書き換え可能な電子タグの活用が見込まれる。その際は DB へのアクセス認証に伴いセキュリティが必要となってくるとのこと。
- 特に医薬業界でのシリアルレベルのトレーサビリティに着目しているため、セキュリティは必須キーワードになっており、セキュアタグ活用は今後有効になるとのこと。
- 上記の理由からセキュアタグについての機能（通信距離制限、メモリ分割ロック）に関心有り。また、エアバスでは大容量メモリ活用が検討されているが、タグで管理する部品によってはセキュアタグの 2k ビットメモリ活用の可能性があるとの意見が出された。



Building Radio frequency IDentification solutions for the Global Environment

図 2.1-6 BRIDGE Project の略称

GS1	Labs/ Universities	End users	Solution Providers
Global Office (Coordinator) China France Germany Poland Spain UK	Cambridge ETH Zürich Fudan TUG Graz UPC Barcelona	Bénédicte Carrefour El Corte Inglés ⁽¹⁾ gardeur Kaufhof Nestlé UK Northland ⁽²⁾ Sony ⁽¹⁾ Leaving partner ⁽²⁾ New partner	AIDA Centre AT4 wireless BT CAEN Confidex Domino JJ Associates Melior SAP UPM Raflatac Verisign UK
7	5	7	11

図 2.1-7 BRIDGE Project の関連パートナー



Cambridge Auto-ID Lab Involvement

WP Leader

WP member

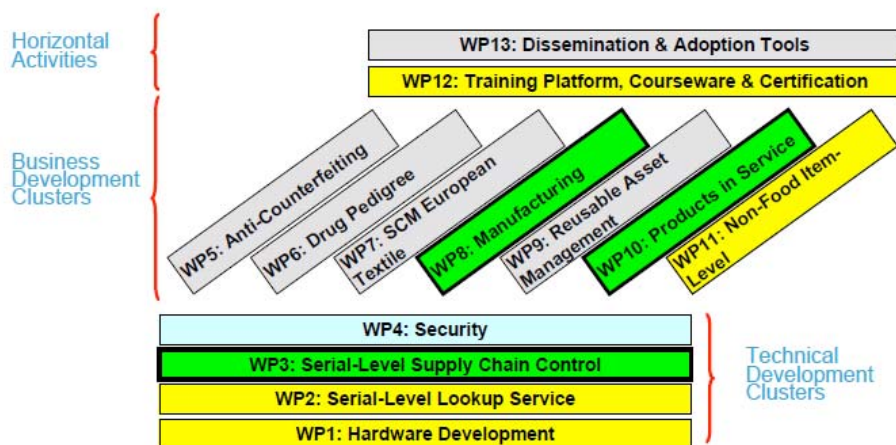


図 2.1-8 AUTO-ID LABS Cambridge での活動構成
: 以下の WP(Working Package)から構成

④ AUTO-ID LABS MIT

目的

- ・ ボストン MIT 内の Auto-ID Labs から研究テーマ、活動について電子タグを中心に取り組みの調査とセキュア電子タグプロジェクトについてのプレゼンを実施し、意見交換を行う。

調査概要

(1) ボストン MIT の Auto-ID Labs の取り組み状況

- ・ MIT と ETK Zurich による調査によれば、欧州の主な一般消費財だけでも驚くべき数の偽造品が発見されている（文末参考資料 1）。また米国においても偽造品被害額は全世界の商取引の伸び率を上回る勢いで増加し 2004 年には 5,000 億ドルに達している。

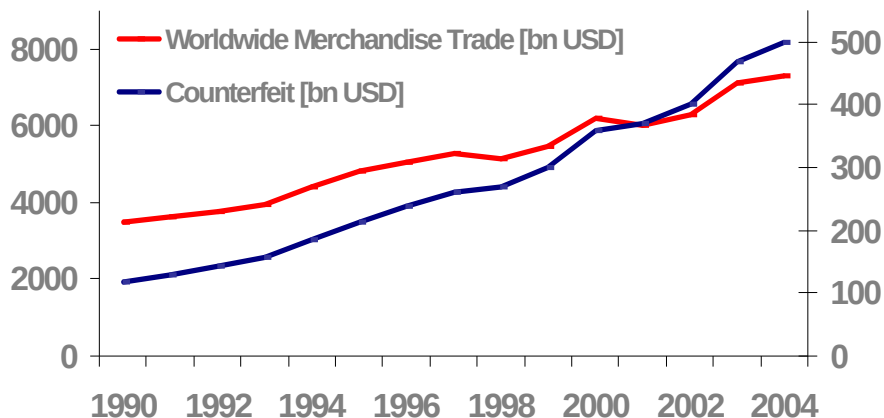


図 2.1-9 世界の商取引額推移と米国偽造品被害額の推移
(Source: Presentation Material of MIT Auto-ID Labs)

・MIT Auto-ID Labs は特に医療医薬品分野における偽造品の排除と安全の確保には UID のトラッキング&トレースが必要であると考えているが、データの所有とアクセス権、サプライチェーン間のデータシェアリングなど、「認証」と「ペディグリー」に関わる課題が主な研究の対象となっている。

・実際に、ますます増加する偽造品の排除は電子タグに期待される大きな役割の一つとなっており、平成 21 年からは米カリフォルニア州とフロリダ州において「e-Pedigree 法」が施行される予定である。これにより州内全製品のトレーサビリティが可能になるが、同法は徐々に全米に広がるものとみられ、現在、その他の約 20 州も検討段階にある。

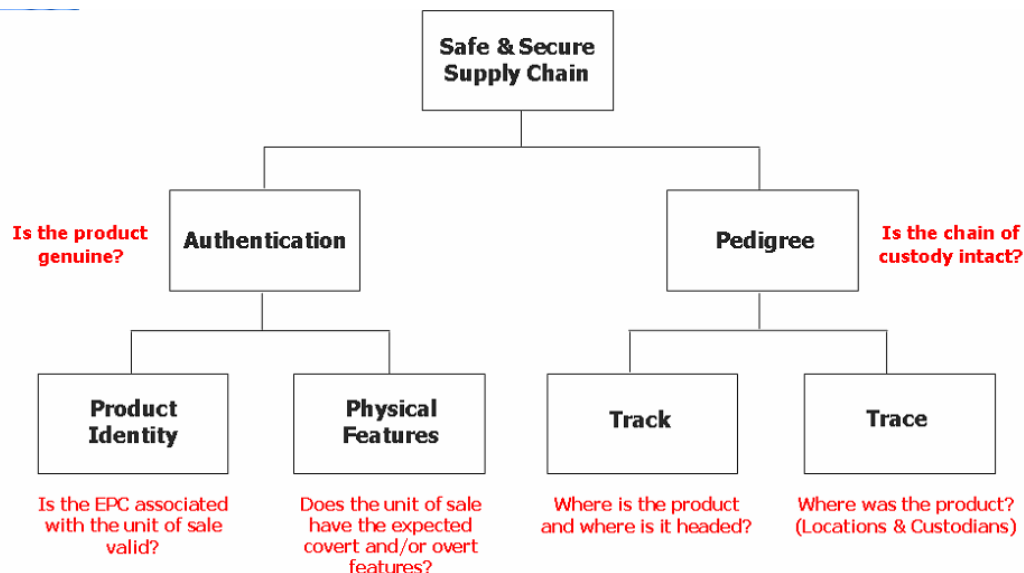


図 2.1-10 セキュアなサプライチェーンの参考モデル
(Source: Presentation Material of MIT Auto-ID Labs)

- ・電子タグテクノロジーとインターネット、及び EPCglobal スタンドダードの融合による「Internet of Things」は今後グローバルサプライチェーンにおけるトラッキング&トレースで極めて重要となると広く認識されている一方で、電子タグが一般化すればするほど、世界中の何百万というレポジトリに膨大なデータが蓄積されていくという状況を招くことが予測されている。

- ・これは、データ容量の増大に加え、メッセージ、接続回数、アプリケーションの増大により EPCglobal ネットワーク内でも既存 IT インフラに拡張性、セキュリティ面での危機をもたらすものと考えられている。

- ・個々のレポジトリに格納したデータへのアクセス、シェアリングには認証の問題の他、規制やマンドレートが絡むケースも存在する。

- ・Auto-ID Labs の新たな取り組みとして、電子タグのイベントデータを使って製品のロケーションを Google Map 上でトラッキングする「Geo EPC」もパイロット的に行われている。EPC ナンバーから読取位置データを取得し、これらに基づいてロケーションをマップ上にプロットするものであるが、その精度、実現性は対象地域にどれだけ多くのリードポイントを設置できるかに依存し、プライバシー 이슈とトレードオフ解消が前提となりそうである。

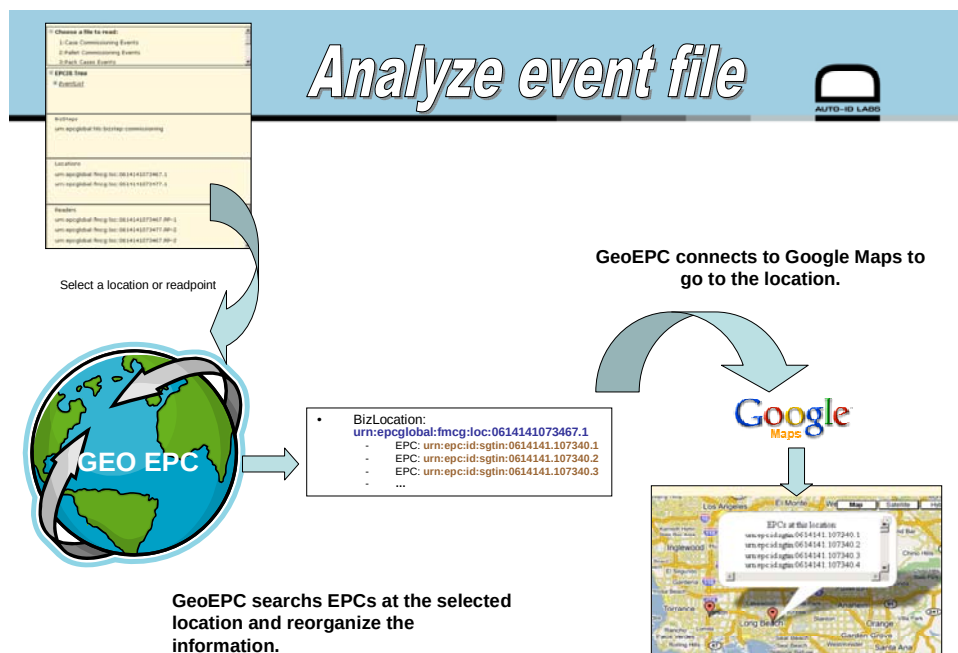


図 2.1-11 Geo EPC 概念図 (Source: Presentation Material of MIT Auto-ID Labs)

・近未来アプリケーションのコンセプト開発も MIT Auto-ID Labs の研究範囲であり、倉庫内を自由に移動できる自走式電子タグリーダーや 3D 環境での読取を可能にするヘリコプター型電子タグリーダーなどについてもそのプロトタイプとコンセプトの説明があった。

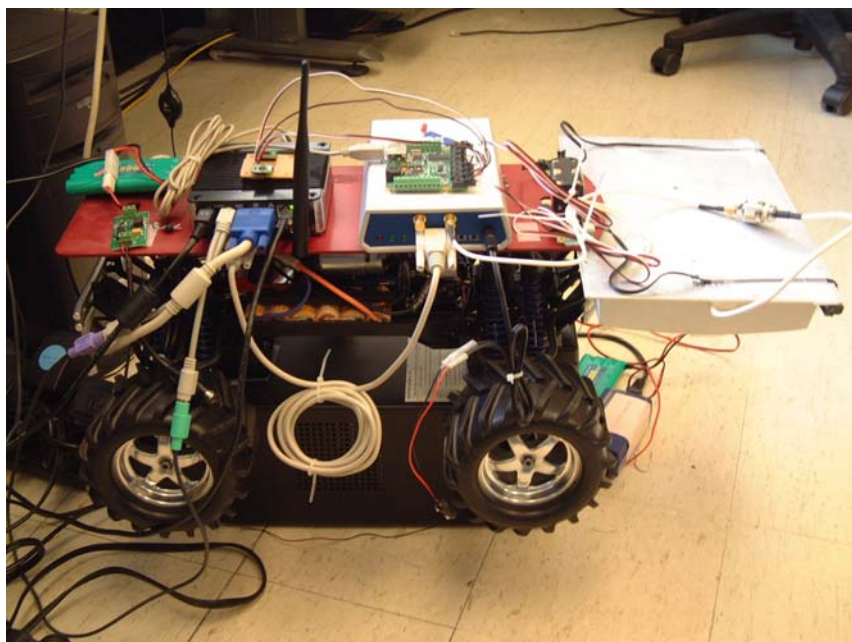


図 2.1-12 自走式リーダー (Source: Presentation Material of MIT Auto-ID Labs)

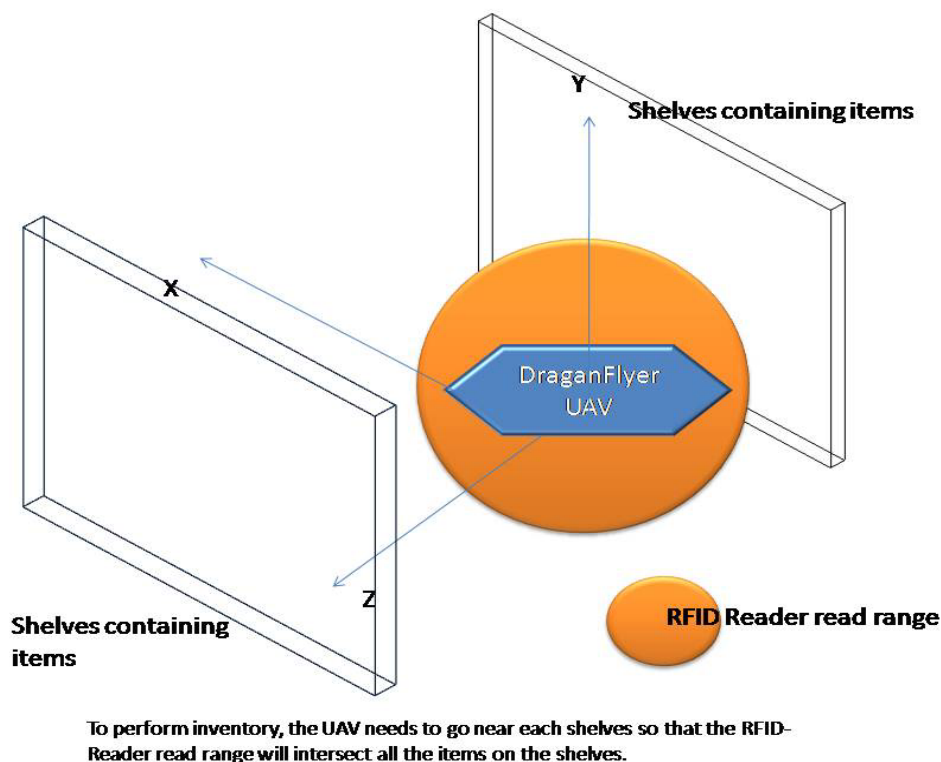


図 2.1-13 ヘリコプター型リーダー (Source: Presentation Material of MIT Auto-ID Labs)

(2) セキュア電子タグプロジェクトについて

クローンができないチップに関しては、取り組んでいるのか等の質問、意見が出た。クローンに関しては、この技術としては取り組んでいないが、セキュリティに重点を置いたタグである。タグを読取る際、パスワードの設定が可能である。

⑤ TARGET

目的

DVD の販売管理の実証実験について、実施内容とその結果、及び今後の電子タグ活用の報告性について調査を行う。

会社概要

アメリカ合衆国における売上高第 5 位 の小売業者である。全米に 1,591 店（平成 19 年 12 月現在）を展開している巨大小売業の一つである。本部はミネソタ州・ミネアポリス。

実証実験の概要

(1) EPCglobal M&E（メディア部会）パイロットの概要

- ・テキサス州・ダラスの 1 店舗で実験を実施。

・TARGET では VMI を使用しておらず、EPCglobal M&E で検討しているビジネスケースとは異なっている。他に参加している Wal-Mart や Best Buy と異なるアプローチである。

・パイロットに参加している配給会社は Sony Pictures、Paramount、FOX の 3 社。

・パイロットでは UHF Gen2 タグを使用。ケース・パレットレベル及び個品（DVD のパッケージに貼り付け）レベルにて運用。またプロモーション用ディスプレイケースにも電子タグを付けた実験も行っているが、TARGET では実施せず。

・TARGET にて個品レベルで使用した電子タグラベルは 3 種類（表 2.1-2）あり、配給会社毎に異なるラベルを使用。

表 2.1-2 TARGET にて個品レベルで使用した電子タグラベル

	ラベル形状	印字内容	DVD の配給会社
1	約 10.2cm×2.5cm の長方形タイプ	EPCglobal ロゴ、DVD のタイトル 注意書き、SGTIN ナンバー	Paramount
2	約 10.2cm×3.2cm の長方形タイプ	EPCglobal ロゴ、DVD のタイトル 注意書き	FOX
3	約 3.2cm 角の正方形タイプ	EPCglobal ロゴ、DVD のタイトル EPC ナンバー	Sony Pictures

長方形タイプは DVD の上辺（トップスパイン）に、正方形タイプは DVD の前面（フェース）に貼り付けた。

・電子タグの読み取りは、入荷口、インパクトドア（バックヤードから店舗内に出る際のゲート）、エレクトロニクススタッフルーム（レジ裏の一時倉庫）の 3 箇所。固定式リーダーを使用した。

（2）パイロットの成果と課題

・データエンコードに問題があった。例えば、Paramount の一部は EPC コードと異なるものが入力されてきて、ソフト側で処理するのに大変だった。また、Fox の一部は 16 進数のデータが 10 進数で入力されていた。

・店舗にて電子タグの実験についての告知を行ったが、特に問い合わせはなかった。

・多くのタグでエンコードの問題が発生した。

・配給会社とのパートナーシップは良好であった。今後もより一層の協力が欲しい。

・M&E の共同議長等はパイロットの運営など非常に素晴らしい働きをしていた。

- ・次回はより多い数量での実験を行いたい。
- ・タグの貼り付け場所は上辺（トップスパイン）の方が良いだろう。前面（フェイス）の場合は箱の中で重なったような場合読みにくくなる。

2.2 電子タグ活用国内事例調査

我が国で、電子タグの先進的活用を行なっている企業等を訪問調査し、課題等のヒアリングを含め、国内における電子タグ普及促進に役立てるため、平成 20 年 1 月に福岡にて電子タグ事例調査を行なった。

電子タグ活用事例調査

平成 20 年 1 月 1 日に福岡の株式会社新出光（IDEX）は、九州で初のサービスステーション併設のショールームをオープンさせた。ここでは同社住宅用太陽光発電システムの販売促進システムによる商品紹介を行っている。

販売促進システムは、電子タグシステムで稼動しており、来場者は電子タグ問い合わせカードをリーダーにかざすだけで、瞬時に PC システム上で URL に接続され関連情報の閲覧や、商品情報を取得できる。ユーザオペレーションの利便性、システム構築の簡素化を実現している。今後こういったプロモーション分野でも普及が進むものと思われる。



図 2.3-1 ショールーム概観



図 2.3-2 電子タグを活用した販売促進システム

3. 電子タグ関連規格の国際標準化推進

インターネットなどの情報通信（ITC）技術の進歩と普及を追い風に経済のグローバル化の流れは急速に拡大し、グローバル市場における国際競争はますます激化しつつある。特に BRICs を中心に新興国の経済成長は目覚しくその存在感は年々増大している。現在、我が国の GDP は世界シェアの 1 割を割り込み国際社会における存在感の低下は否めない状況である。我が国の国際競争力をアップさせるためには個別企業の生産性を向上させ、これを業界全体、国全体の生産性の向上に繋げて行く必要がある。

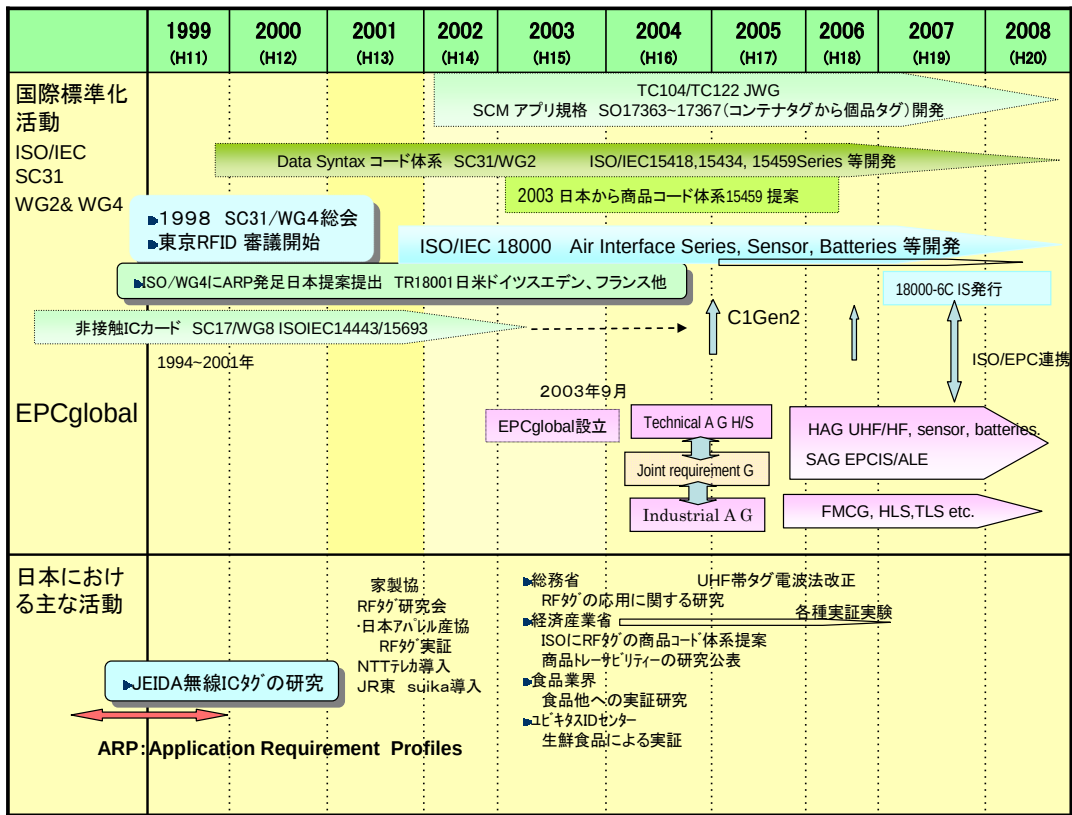
かかる背景のもとに本事業は、電子タグ・電子商取引を活用した情報共有の有り方に関する調査研究に関し、電子タグの関連規格の国際標準化を先導するため、ISO 等の国際標準化機関における活動推進等を実施するものである。特に電子タグは、わが国の今後の IT 戦略を推進する上での重要な施策の一つに位置付けられており、環境対策、安全・安心な社会の実現、製造段階から流通、販売、リサイクル等に至るサプライチェーン全体にわたるシームレスな企業間の連携の実現等に寄与するものとして期待されている。

本件は、これまでの電子タグに係わる国際標準化を踏まえ、今後の電子タグの国際標準策定に関し、国内の国際標準化審議委員会および電子タグ関連諸団体との連携・調整を図ると共に、海外の国際標準化審議団体等との連携・調整を行ない、わが国発のニーズを国際規格に反映させるため、提案の推進と支援を行なうことを目的とする。

3.1 国際標準（ISO）化の動向

電子タグに係る ISO 規格の開発は、平成 10 年に ISO/IEC JTC 1 SC31/WG4 で開始された。その後 ISO/IEC 18000 シリーズとしてエアインターフェースの規格化が行われて来た。平成 15 年 9 月に設立された GS1 傘下の EPCglobal は独自に標準タグ C1G2（Class-1 Generation-2 UHF RFID）を規格開発していた。その C1G2 タグを平成 17 年 1 月に ISO 規格とするために SC31/WG4/SG3 に提案してきた。これ以降 SC31/WG4(RFID)における規格化は C1G2 対応を中心に活動が展開され平成 18 年の 6 月に ISO/IEC 18000-6 type C として規格発行されるまで続いた。この関係を下図に示す。現在は EPCglobal の C1G2 タグが ISO 規格として発行されたことにより一つの山を越えた状態である。しかし C1G2 タグが実際に導入され始めると新たな要望仕様が出現しこれに対応するため新たな規格化が進められている。特に医薬品などの個品向けに Item Level Tagging 仕様として新 C1G2 として取りまとめられている。この仕様は UHF 帯 (V1.2.0) と HF タグ (HF V1.0.1) でエアインターフェース仕様以外のコマンドやメモリ構成は両方に共通の仕様である。これらの EPCglobal での新たな仕様を ISO/IEC18000-3, ISO/IEC 18000-6 にも反映させるために ISO にも改定の提案を出している。しかし EPCglobal は任意の業界団体であるため ISO とは規格化の手順が異なるためにいくつかの課題が存在し、対策が検討されている。

RFIDに関する ISOとEPCglobalの標準化活動



EPCglobalの動向

- Hardware Action Group (HAG) の役目として2006 年にClass 1 Generation 2 (C1G2)のタグのプラットフォーム標準化が完了し、C1Gen2タグとそのリーダー(ライタも含む)が製品化されて市場に出始めたことで1つの山は越えたと思われる。
- 現在、個品に付けるタグ(Item Level Tagging)関連に焦点をあてて規格開発を推進している。また普及促進のために諸課題の解決に取り組むと共に、センサー、バッテリーアシスト、アクティブタグなどの関連付加機能の規格化も推進している。また2007年の春に上位のネットワークに繋げるためのEPC Information Services (EPCIS)の標準仕様が承認され公開されたことでタグ(Hardware)とHOST側のデータベースがネットワークで繋がったことになる。
- また、これまで米国Wal*MartやドイツMETROグループが先頭になって牽引して来ましたが、実際に導入分野が拡大するに伴い、今後は家電インダストリー・アクショングループ(CEIAG)や他の産業分野(航空・防衛、化学品)などへ主体が移行すると想定される。

これをうけて電子タグの標準化も従来 ISO と EPCglobal は別々に推進していたが、普及を加速させる為にはEPCglobalとJTC 1/SC31がより連携を強め効率的な活動が求められるようになり、両団体間で Liaison の手続きをしている。

最近のトピックスとして、韓国から提案された携帯電話に電子タグへのアクセス機能を組み込んだシステムに関する規格案が提案され、SC31/WG6 が設立された。日本では携帯で 2 次元シンボルを読み取る同種のシステムが広く普及しており、今後両方を含めた規格を WG6 が審議する予定である。

3.1.1 電子タグに係わる ISO 標準化のこれまでの流れ

電子タグに係わる ISO 規格は、既に承知のように図 3-1 に示す通り 3 つの階層から構成されている。最初は第 1 階層のタグやリーダライタのエアインターフェースに関する規格化から開始された。第 2 階層(コード体系など)はデータキャリアに依存しないデータ構造に関する規格である。また第 3 階層(応用)は応用規格である。

3.1.2 電子タグやリーダライタに関する規格化の経緯 (第 1 階層)

国際的に使える IMS バンドの周波数に対応して、135KHz 以下、13.56MHz、2.45GHz、UHF 帯 (860－960MHz)、433MHz のタグのエアインターフェースの規格化が行なわれた。この中で、UHF 帯と 433MHz 以外は国際的に IMS バンドであり、共通して使える周波数で大きな問題は発生しなかった。しかし UHF 帯は南北アメリカ以外では IMS バンドでない為、電子タグに割り当てる周波数帯が極めて狭い幅しか取れない状態である。

—13.56MHz (HF) タグは、電波法の規制の問題で、欧州勢が積極的に規格化を先導し、日本を含むアジア諸国もこれに追随した。これに対し米国勢は HF タグには余り積極的ではない。しかし平成 19 年の後半から欧州でも UHF 帯タグへのシフトが進んでいる。これは HF タグの価格が UHF 帯タグに比べ数倍高いことが原因である。

—UHF 帯 (860－960MHz) は南北アメリカが IMS バンドとして 26MHz の帯域を持ち、欧州とアジアは数 MHz (2～5) MHz の狭い帯域しか使えない状態である。EPCglobal の C1G2 タグの出現で流れは UHF へシフトしている。特に欧州では ETSI を中心に狭帯域における UHF タグリーダの高密度設置の研究が進められ、ミラーサブキャリア方式が実用化に成功している。現在日本でも平成 20 年半ばでミラーサブキャリアが使えるように総務省で電波法の改正を進めている。

RFID関連ISOの構成

■RFIDに関連する国際標準は、以下のように3階層(3種類)

第3階層: タグを取り付ける対象物別のアプリケーション共通仕様、運用等の標準化 (TC104/TC122 JWG)
RFIDを用いたSCMの標準モデル毎のISO規格で、日本の全産業に影響する標準規格となる。

- ISO 17363~17367 RFIDのSCMでの応用 (大型コンテナ、リターンブル輸送容器、輸送単位、パッケージ、個品)
- ISO 18185 海上コンテナ用の電子シール
- ISO 24729-1~3 RFIDの導入ガイドライン 日本からPart-3に提案

◎使用するRFIDの技術仕様に関しては、第1階層の仕様を用いる

第2階層: タグに書き込むデータの構造、識別子、コード体系等の記述方式(シンタックス)の標準化(SC31/WG2)

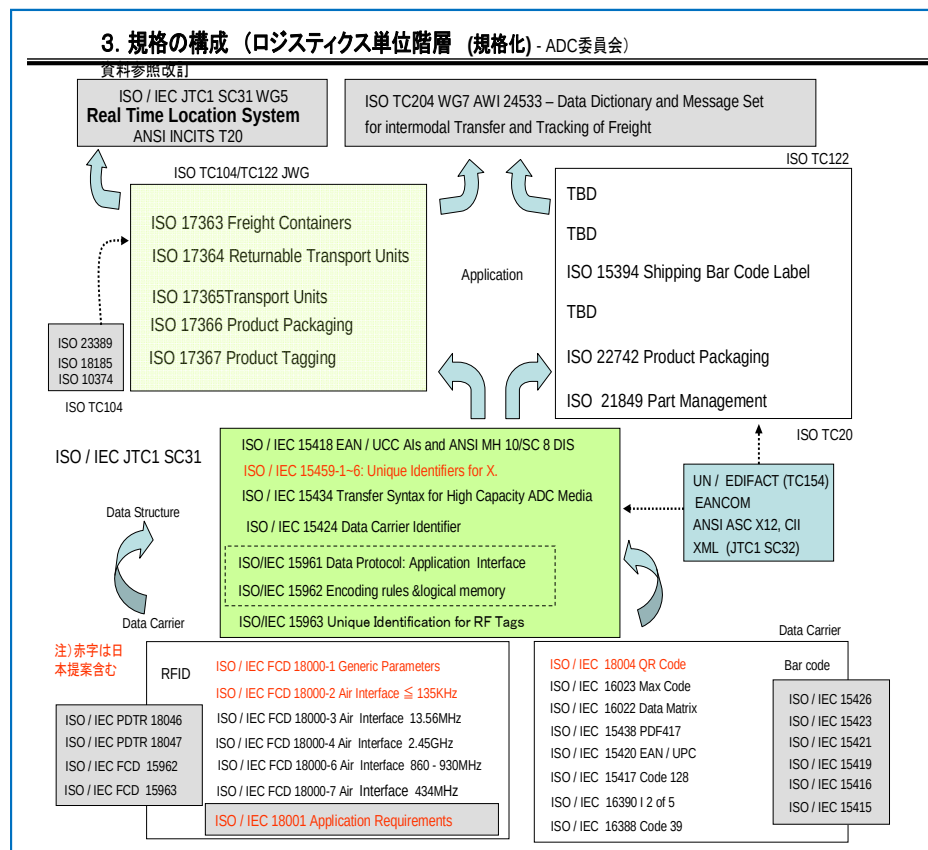
<関係ISO>

- ISO 15963 RFタグの固有ID
- ISO 15459-1~6 アイテムに付与する固有の識別コード体系 → 日本から識別コードを提案
- ISO 15434 データの記述方法(シンタックス)

第1階層: RFIDそのもののハード/ソフト技術仕様に関する標準化 (SC31/WG4, WG3)。これが定まらな
ないと、RFIDとリーダー/ライタ間の通信が世界的に共通して行えない。

- ISO 18000-1~7 エアーインタフェース (EPCのGEN II は18000-6 Type Cで審議中)
- ISO 15961, 15962 データプロトコル (タグとR/W、R/Wとホスト間のコマンド体系)
- ISO 19789 アプリケーション プログラミング インタフェース
- TR 18046, 18047 RFIDのパフォーマンス試験方法、コンフォーマンス試験方法

図 3-1 a 電子タグ 関連 ISO 規格の構成



3-1b ロジスティクス階層と関係規格

—Item Level Tagging 個品タグの仕様

EPCglobal の User requirement グループから医薬品などの個品タグは UHF 帯タグより HF タグが適しているとの要望が提出された。個品用は HF (13.56MHz) のエアインタフェースタグを採用することが決定された。これを受けて、リーダライタ以上の上位システム系は UHFGen2 タグでも HF タグでも共通に処理できることが要望された。この条件を満たす為に、C1G2 の Logic やメモリ構成などを HF タグに移植し C1G2 のクローン HF タグを開発することになったが、C1G2 の Revision1 規格の改定案を反映させるタイミングもあり審議が長引き規格化が遅れている。

3.1.3 電子タグのデータ構造、コード体系など（第2階層）

電子タグやバーコードなどデータキャリアに書き込むコード体系の標準化は Data Syntax(文法)の規格開発として SC31/WG2(一部は WG4/SG1)に割り当てられている。電子タグやバーコード、2次元シンボルなどはアプリケーションによりユーザが選択し又はメディアを組み合わせる使用が多い。また、コード体系は EDI のメッセージ伝文にも関係する為、全てのメディアに共通に使える体系が好都合である。SC31/WG2 では、従来から基本的にこの考え方で ISO/IEC 15418 (AIs, DIs などのデータ識別子)、ISO/IEC 15434 (Transfer Syntax for High Capacity ADC Media),ISO/IEC 15459 シリーズ(SCM におけるものの識別コード体系)を開発して来た。表 3-1 に ISO/IEC 15459 シリーズの規格を示した。

表 3-1 ISO/IEC 15459-n 規格

The title name of ISO/IEC 15459 suite

- ISO/IEC 15459 Information technology
- — Unique identifiers:
- Part 1: Transport units(輸送ユニット)
- Part 2: Registration procedures (オランダ NEN)
- Part 3: Common rules
- Part 4: Individual items(個品)
- Part 5: Returnable transport items(再利用輸送容器)
- Part 6: Product groupings (製品のロット管理)
- Part 7: Product packaging (パッケージ)
- Part 8: xxxx

3.1.4 電子タグを用いた SCM におけるアプリケーション関連規格(第3階層)

電子タグを用いたサプライチェーンにおける関連規格を表 3-2 に示す。ISO 17363(海上コンテナ)から~ISO 17367 (製品タグ) まで 5 階層に分かれている。この規格は、ISO/TC122 と ISO/TC104 の Joint Working Group に割り当てられた。現在最終の FDIS 投票の段階まで進ん

でいる。課題は、これらの規格はSC31の電子タグ関連規格に基づいて作成されているので、元の規格が変更改訂されると、JWGの規格も変更される可能性がある。

表 3-2 電子タグのアプリケーション関連規格（JWG）

SCMアプリケーション関連ISO規格
RFIDを用いたSCMの標準モデル毎のISO規格で大型コンテナ、リターナブル輸送容器、輸送単位、パッケージ、個品の階層に分かれている。
★ 使用するRFIDの技術規格は、第1階層の仕様を採用 ★ バーコードの運用モデルとの両立性の検討を要す
・ISO 17363 : Freight Containers ・ISO 17364 Returnable Transport Items ・ISO 17365 : Transport Units ・ISO 17366 : Product Packaging ・ISO 17367 : Product Tagging ・ISO 18185 : 海上コンテナ用の電子シール ・ISO 24729-1~3 : RFIDの導入ガイドライン

3.2 電子タグと EDI の情報連携標準化に関する調査研究

以下に、①個体識別コード体系、②ISO/IEC15434 と ISO/IEC15961 による電子タグへの情報格納方式の相違点分析、③NP 提案活動に関する調査結果と活動経過を整理する。

3.2.1 個体識別コード体系

本節では、電子タグを含むデータキャリアに依存しない、共通の個体識別コード体系に関して、ISO 規格を中心に整理、解説する。(ここで、個体という表現で表わすものは、単に、1 個の物を示すのではなく、1 個(集合)として識別する対象を示す)

個体識別コード体系を規定する ISO 規格は、ISO/IEC 15459 シリーズが相当し、以下に示すように 6 パートで構成されている。各パートのタイトルに関して、平成 18 年のグラーツ会議で統一化の決議がなされたが、現在発行中のものは、まだ訂正が行われておらず、以下に示すものとは異なるが、各パートの違いを容易に理解できるよう、新たなタイトルで示す。

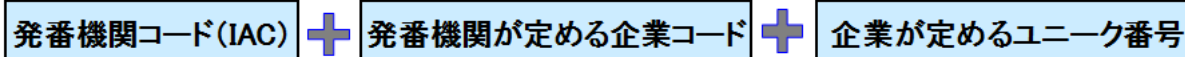
ISO/IEC 15459 Information technology — Unique identifiers:

- **Part 1: Transport units**
- **Part 2: Registration procedures**
- **Part 3: Common rules**
- **Part 4: Individual items**
- **Part 5: Returnable transport items**
- **Part 6: Product groupings**

これらのうち、「パート 4」と「パート 6」は日本からの提案であり、ISO/IEC 15459-part4 は、平成 18 年の 3 月に IS (国際標準) として発行され、part6 は平成 19 年の●月に IS が発行されている。

上記規格のうちで、パート 2 はパート 1 とパート 4~6 のコード体系のベースとなる発番機関コード (IAC : Issuing Agency Code) の登録管理について規定している。

これらの規格が規定している個体識別コード体系の構造は、以下の示すような形態となっている。



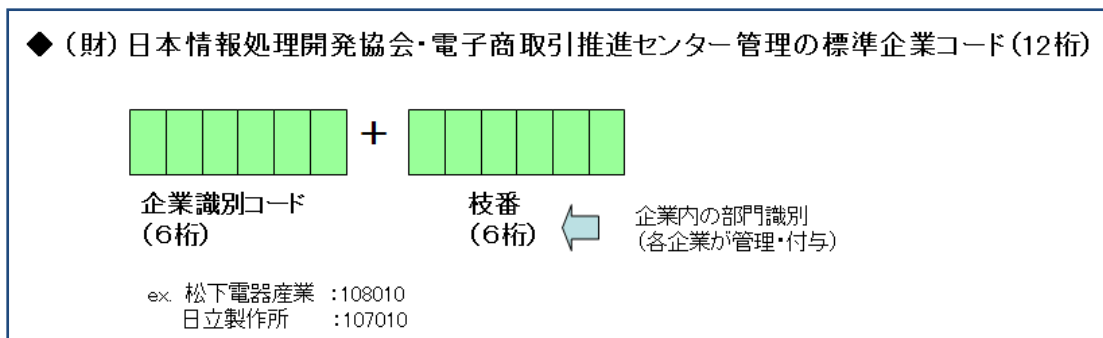
このうち、発番機関コードは、発番機関が ISO で定められた登録機関に登録申請を行って割当を受けた「グローバルにユニークなコード」(英数字で、1~3 ケタ) である。例えば、日本で登録申請を行った 2 つの発番機関には以下のような番号が割り当てられている。

- ・ JIPDEC/CII : LA
- ・ 帝国データバンク : VTD

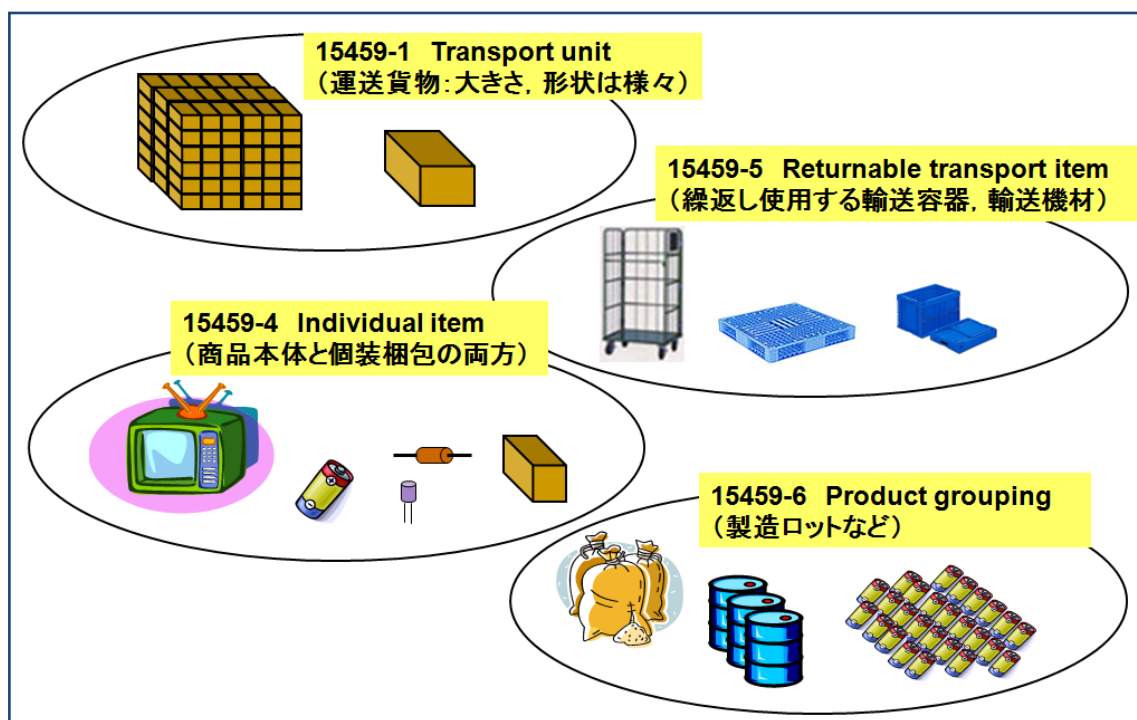
発番機関コードの割り当ての詳細は、登録管理機関であるオランダの標準化機関

サイトを参照されたい。

発番機関が定める企業コードの部分は、発番機関にその構造と管理が委ねられており、発番機関によってさまざまである。たとえば、日本の発番機関の一つである JIPDEC（日本情報処理開発協会）の定めている企業コードは以下のような構造となっている。



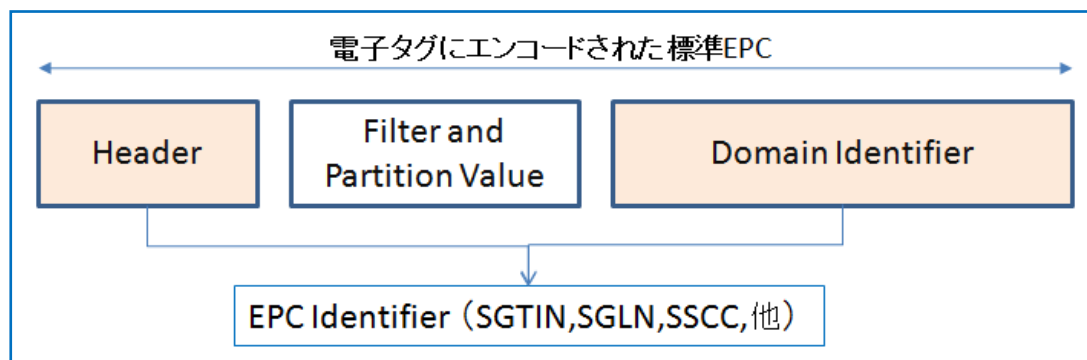
このような構造での個体識別コードが付与される対象として、ISO/IEC 15459 シリーズは 4 種類を対象物として規定している。それらは、「Transport unit」、「Individual item」、「Returnable transport item」、「Product grouping」である。理解のため、それらの例を以下に図示する。



これらで、世の中の個体すべてが識別できるわけではなく、現在も新たな識別対象を ISO に新たなパートとして提案する動きがある。

一方、個体識別コードは、ISO のみが規定しているわけではなく、各種の機関が独自に個体識

別コードを構想し、提案している。現在流通している商品に付けられている商品識別コード (JANコード、グローバルには EAN コード) を管理している GS1 も、電子タグに格納する個体識別コードとして「EPC」(Electronic Product Code) を提唱している。EPC の構造は、ISO のコード体系に準拠しており、電子タグにエンコードした場合のデータ構造は以下のようになる。

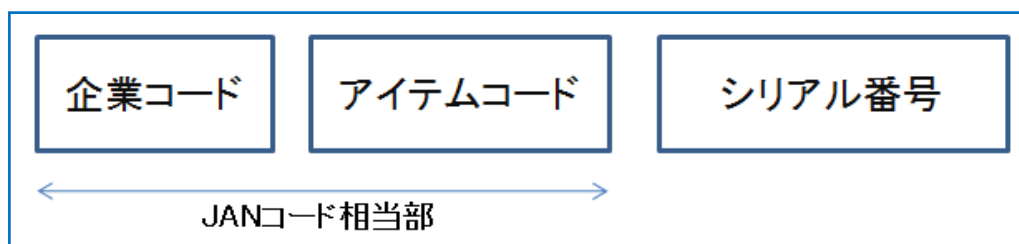


ここで、Header は Domain Identifier を識別するための値であって、Header と Domain Identifier を合わせて、EPC Identifier と定義している。

Domain Identifier には、識別する対象によって以下のような種類がある。

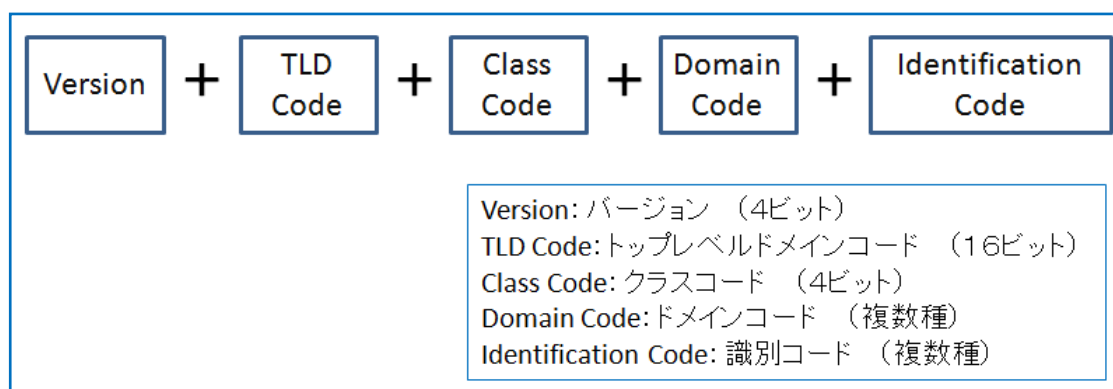
- SGTIN (Serialized Global Trade Item Number)
- SSCC (Serialized Shipping Container Code)
- GRAI (Global Returnable Asset Identifier)
- SGLN (Serialized Global Location Number)

上記のうち、SGTIN の構造を例として以下に示す。



また、ユビキタス ID センターは、「ucode」と呼ぶ識別コードを提唱しており、そのコード構造は、以下に示す 5 つのパートからなる。基本長は 128 ビットとしているが、より長い構造も可能としている。

詳細は、ユビキタス ID センターが発行している技術文書を参照されたい。



「ucode」の付与対象として、ユビキタスIDセンターは、ISO/IEC 15459のようにitem（物体）に限定した考え方はしておらず、ユビキタスIDセンターの仕様書での表現を借りるなら、「実世界上にある識別したい個々のモノや空間および概念に対して固定長整数を持つ固有の識別子を付与する」となり、事実上、何にでも付与するとの考えを表明している。

その具体的な対象例としては以下のようなものを挙げている。

- ・モノ：工業製品や農作物といった有形物、ヒトに加え、コンテンツやプログラムなどの無形物も含む。
- ・場所：道路や建造物などの実世界上の地物や、部屋や廊下などより細かい実世界上の構成要素を含む。
- ・概念：「モノ」や「場所」間の関係や、実世界上のコンテキストとなりうる情報を含む。

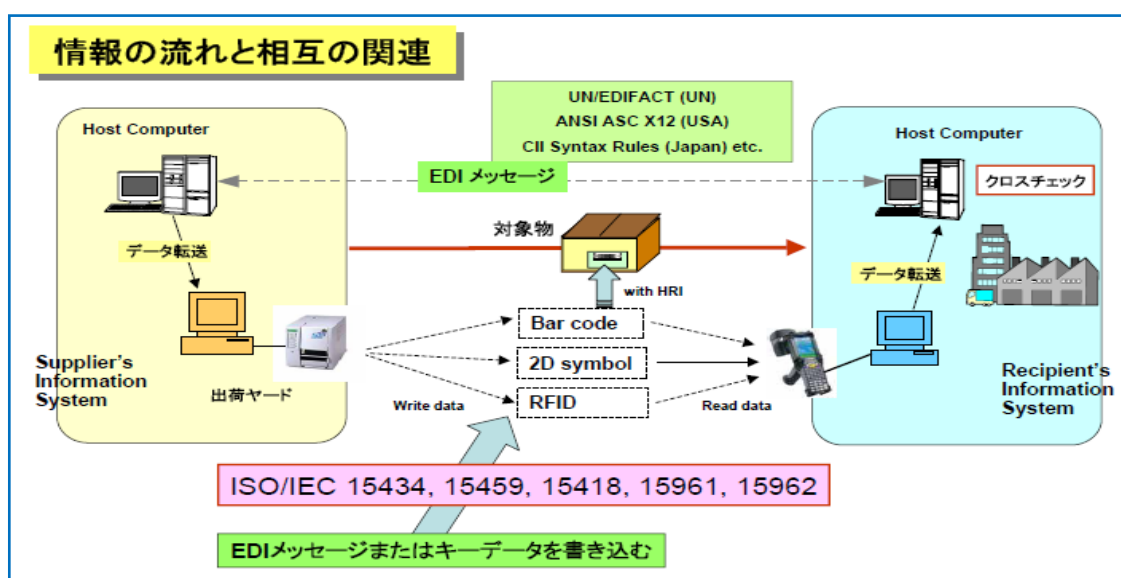
また、ucode モデルでは、「物理 ucode (physical ucode)」と「論理 ucode (logical ucode)」という 2 つの分類も提示し、「有形物を識別する ucode は物理 ucode であり、無形物、コンテキストおよび ucode 間の関係を識別する ucode は論理 ucode である」としている。

個体識別コードに用いることができる文字に関しては、ISO は英数字であるが、EPC 及び ucode は数字となっている。

3.2.2 ISO/IEC15434 と ISO/IEC15961 による電子タグへの情報格納方式相違点

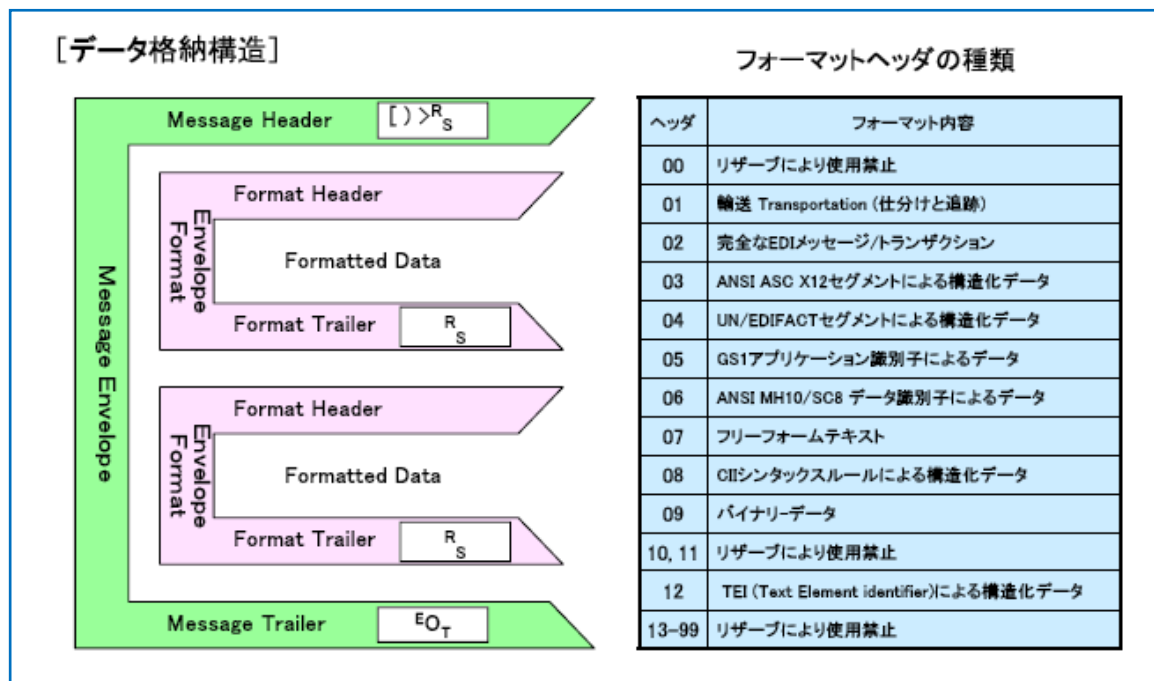
データキャリアとしては、従来バーコードがその代表であり、その後 2 次元シンボルが使われるようになり、近年、電子タグが大きな注目を集めている。2 次元シンボル及び電子タグは、大容量のデータを格納して利用できることが大きな期待であり、電子タグの場合には、さらに格納したデータの消去、変更等が可能なことが大きな特徴でもある。

それらのデータキャリアにデータを格納するための規格として ISO/IEC 15434 : Information technology - Transfer syntax for high capacity ADC media が平成 11 年 10 月に成立・発行され、現在は、平成 18 年に発行された改訂第 2 版が最新版である。この規格は、下図に示すように、AIDC メディア（バーコード、2 次元シンボル、電子タグ等のデータキャリアの総称）に各種 EDI メッセージあるいはその一部を格納し、EDI との連動の中で活用されることを念頭に置いた規格である。



よって、上記の運用シーンを考えた場合には、バーコード、2 次元シンボル、電子タグが、アプリケーションから見て、同じ性格のメディアであるかのように取り扱えることが望まれている。

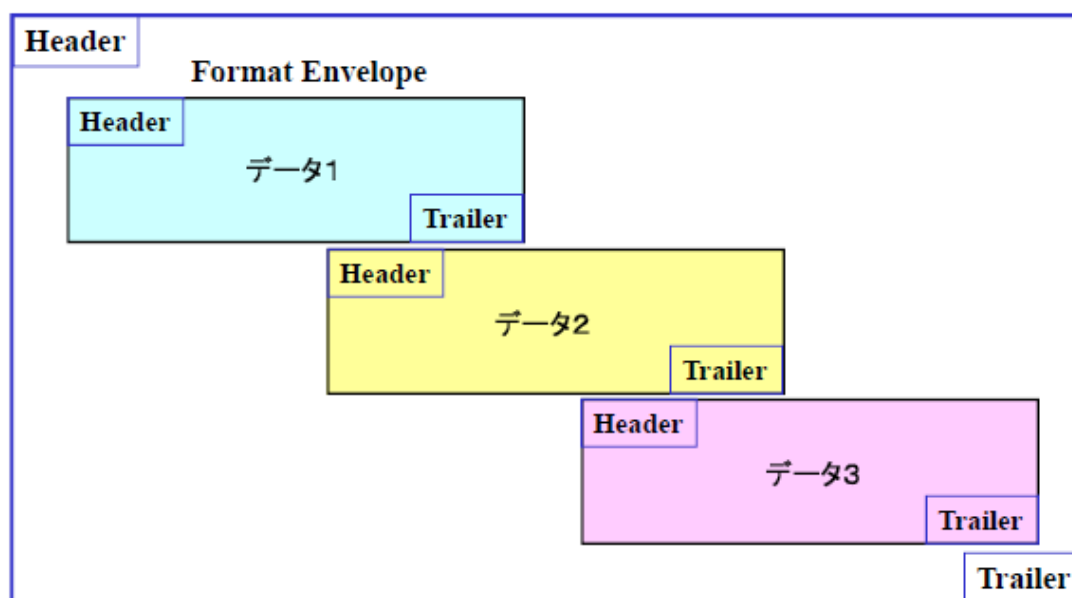
ISO/IEC 15434 に規定されているデータの格納方式の概要を下図に示す。15434 では、書き込みたい一連のメッセージ（フォーマット化されたデータ群）に所定のフォーマットヘッダとフォーマットトレーラをつけた形態のもの（Format Envelope）をメッセージヘッダとメッセージトレーラで挟む構造になっている。この全体を Message Envelope と呼んでいる。Message Envelope の中には、複数の Format Envelope を格納することも許されている。



上記をもう少し模式的に表現した図を、理解の参考のために以下に示す。

Message Envelope (メッセージ封筒)

ISO/IEC 15434



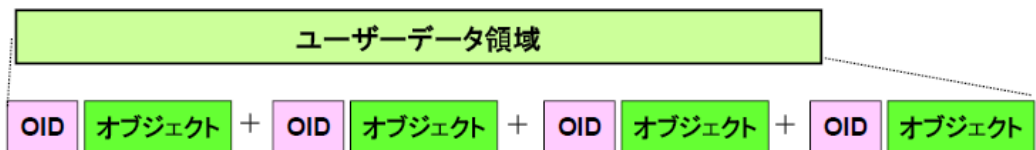
一方、電子タグに関してデータの格納方法がどのように規定されているかを見てみると、この規格とは異なった規定が用いられていることがわかる。

電子タグに関しては、ISO/IEC 15434 が存在していたにもかかわらず、電子タグを開発してき

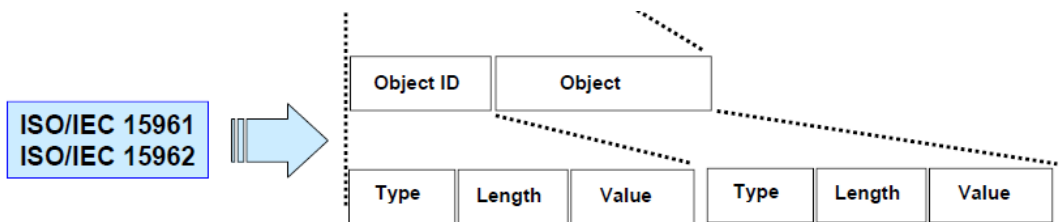
たエキスパートが中心になって、ISO/IEC 15961 及び 15962 といった規格を開発し、電子タグに限定したデータの格納・エンコード等に関する方式を決定してしまった。

これまで、SC31/WG2 では AIDC メディア全体を見た形で利用する識別子、データの格納方式等を規格化してきたが、この段階で、共通ではない規格が生まれてしまうこととなった。

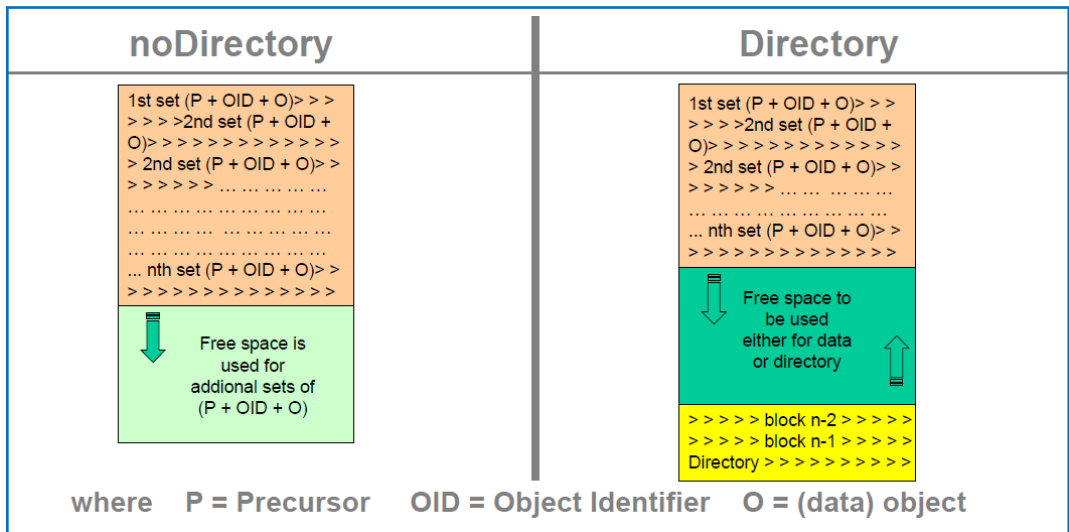
ここで、ISO/IEC 15961、15962 にもとづいた場合のデータ格納方式を概観しておく。
15961、15962 では、電子タグのメモリに格納するデータには、OID (オブジェクト識別子: ISO) を付けて格納するとしている。(下図参照)



さらに OID 及びオブジェクト長は可変であるので、長さを示すデータも必要となる。



もうひとつ、15961、15962 がメモリエリアの利用形態として規定しているのは、「ディレクトリ方式」と「ノンディレクトリ方式」である。



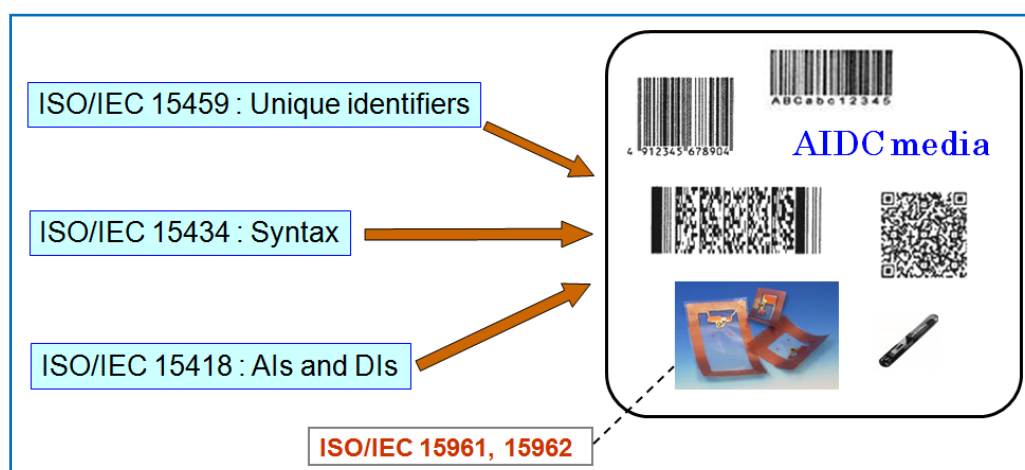
ディレクトリ方式の場合は、格納されるデータが順にメモリエリアに書き込まれるため、特定のデータのみを取り出したい場合でも、最初から順にデータを読み出して確認することが必要で

ある。一方、ディレクトリ方式は、ディレクトリ領域を必要とするが、ディレクトリを参照することで、必要なデータをダイレクトに取り出すことが可能である。

また、電子タグの場合、メモリサイズがタグ価格にも影響することから、できるだけ有

効にメモリを利用したいとの考えもあって、15962 では、データを圧縮してメモリに格納する方式も規格化されている。

以上のように、共に AIDC メディアである、「バーコード、2次元シンボル」と「電子タグ」間で、異なったデータ格納方式の規格が運用をスタートしている現状にある。

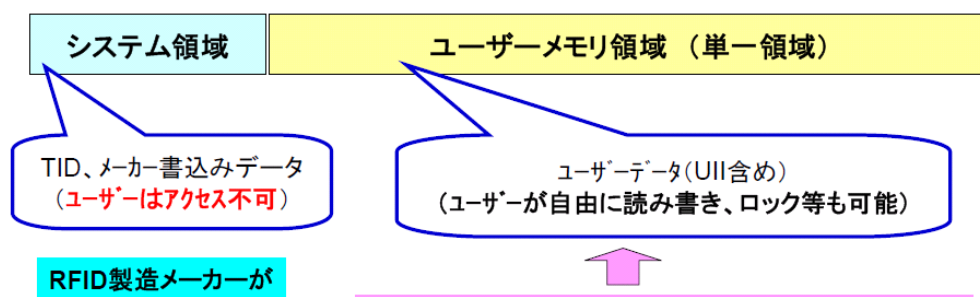


また、電子タグに関して考慮しなければいけない状況として、現在、市場に出回っている電子タグのユーザメモリ領域の形態が従来とは異なってきている点がある。

初期の電子タグは、下図に示すようにユーザメモリ領域は単一の領域で、ユーザが自由にデータを書き込むことが許されていた。この状況のメモリは、白紙の紙と同様で、ISO/IEC 15434 を適用することが可能な状態と考えられる。ISO/IEC 15961 と 15962 もこのような状態のメモリ領域を対象として検討がスタートし、その仕様を決めてきた。

ところが、EPCglobal から提案されたエアインターフェース規格 ISO/IEC 18000-6 type C (以下、18000-6C と記す) においては、メモリ領域が単一の領域ではなく、4 個の Bank に分割され、さらに Bank 内に記述する情報にも制約がかかる状況となった。(下図参照)

<初期のRFIDのメモリ構造>



ISO/IEC 18000-6C のメモリ領域を Bank ごとに見たのが以下の図である。

各 Bank の位置づけは以下のようになっている。

Bank 00 : Reserve—キルパスワード等のセキュリティに関する確保領域

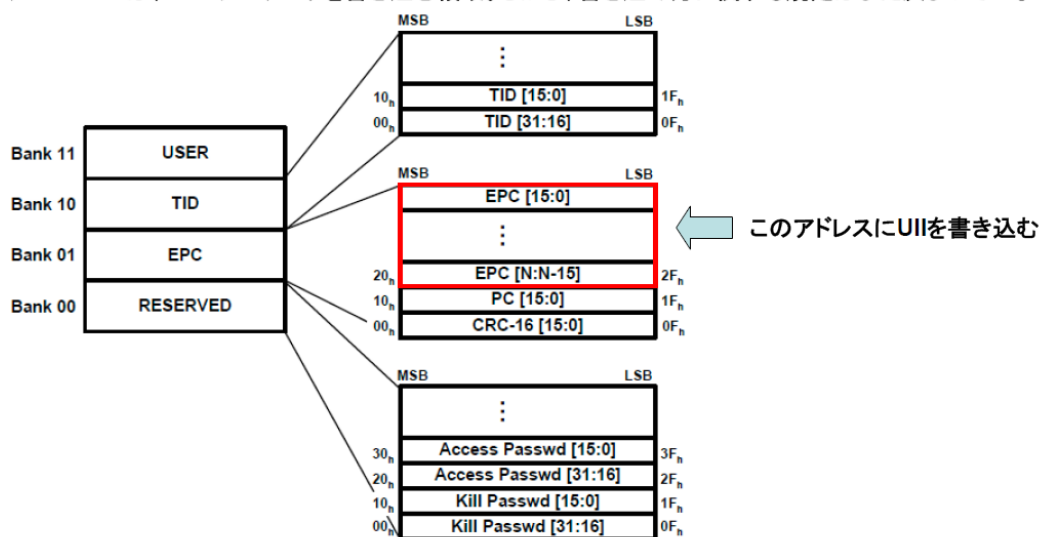
Bank 01 : EPC—EPC、各種 UII 等のユニーク識別子といくつかの制御情報を書き込む領域。

Bank 10 : TID—タグ ID を書き込む領域

Bank 11 : USER—ユーザが必要とするデータを書き込むことができる領域。ただし、18000-6C の規格には、この Bank に関する仕様はなく、どのようにデータを書き込むのが不明確なままである。

このように、メモリ領域が Bank によって分割され、かつ各バンクに格納すべき情報とその格納位置までが、エアインターフェース規格中に記載されてしまったことで、ISO/IEC 15434 及び ISO/IEC 15961、15962 との間に不整合が生じている。各規格の相互関連を明確にし、ユーザが混乱しないように整理することが求められている。

- ◆ BANK00は、キルパスワード等、セキュリティ管理に関するリザーブ領域。
- ◆ BANK01は、Auto ID Centerが構想した「EPC」(ユニークIDの1種)が書き込まれる領域。
- ◆ BANK10は、タグIDを書き込む領域。
- ◆ BANK11は、ユーザーデータを書き込む領域。しかし、書き込み方に関する規定はまだ決まっていない。



電子タグ、及びその他の AIDC メディアを利用する上で、最も重要視されるデータは、それらの AIDC メディアを取り付けた対象物を示すユニーク識別子のデータである。

EPCglobal は EPC をユニーク識別子として推奨し、18000-6C の利用を推進しているが、産業分野及びアプリケーションによって、使用されるユニーク識別子はさまざまである。一部の産業分野では、EPC と ISO/IEC 15459 シリーズのユニーク識別子の両方を運用する構想を持っているところもあり、18000-6C の構造を有する電子タグにおいて Bank 01 及び Bank 11 のそれぞれの領域へのデータ格納方法に関して適切なガイドラインを設ける必要がある。

次の図に、ユニーク識別子及びユーザデータを、電子タグメモリのどのエリアに書き込んで運用するかの方の考え方の例を示す。

「例 1」は、従来型の単一のユーザ領域を有するタイプの電子タグの場合で、このときは、ユニーク識別子、ユーザデータともにユーザエリアに記述・格納されることとなる。

「例 2」は 18000-6C の構造を有する電子タグの場合である。B のタイプは、ユーザメモリ領域を有しないタイプの場合を示している。

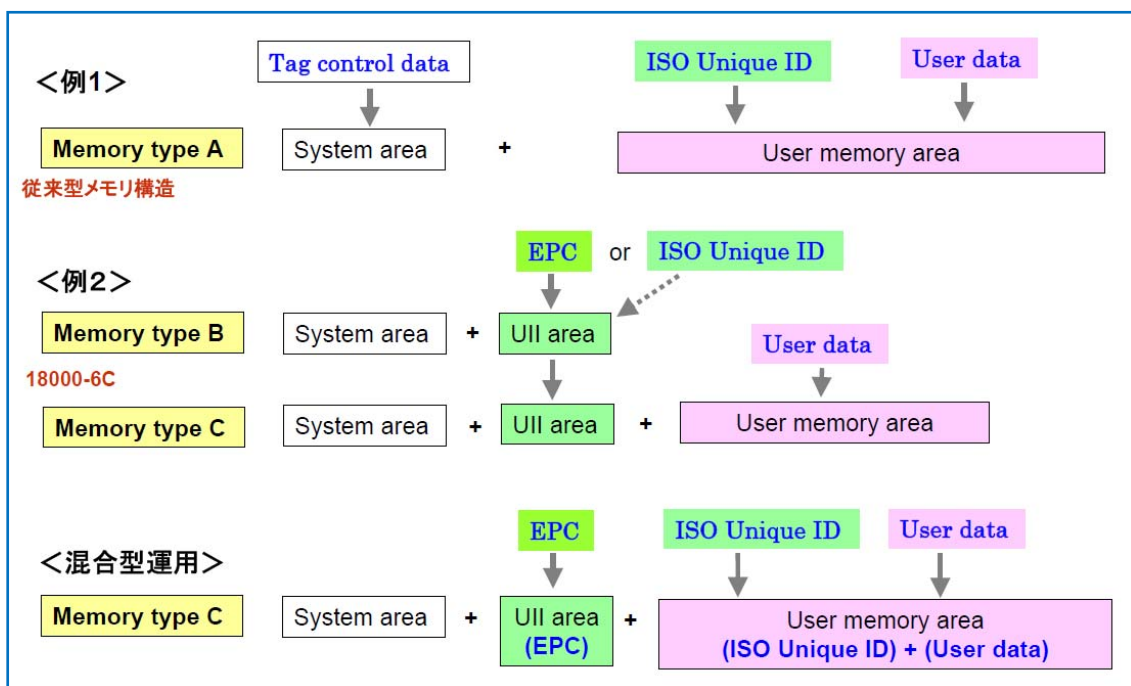
B のタイプの場合は、EPC、ISO ユニーク識別子ともに、Bank 01 (UII 記述エリア) に記述をすることとなる。この電子タグの場合は、そのほかのデータは格納できない。

C のタイプの場合も、EPC、ISO ユニーク識別子ともに、Bank 01 (UII 記述エリア) に記述をすることとなる。それ以外のユーザデータについては、Bank 11 (ユーザデータ記述エリア) に記述・格納することとなる。

一方、EPC も ISO ユニーク識別子とともに運用したいという要求をもつ産業も存在する。家電製品業界の実情を聞くと、製品が小売り流通ルートの流れ、量販店、専売店等で販売されると

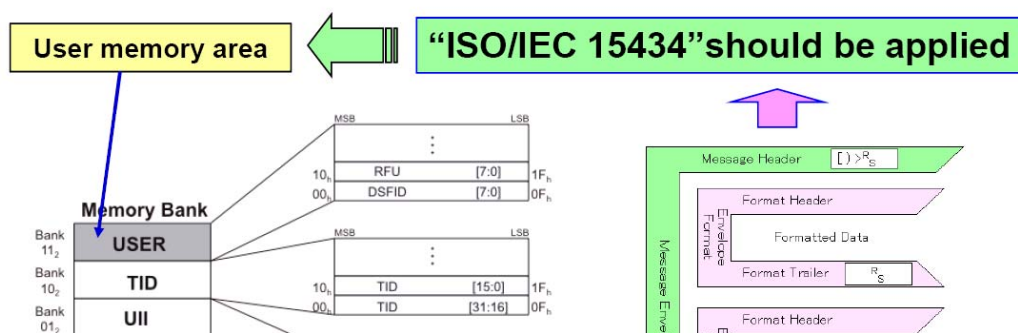
いった実態からは、UII 領域には「EPC」を識別子として記述・格納し、メンテナンス等の場合には、自社の商品コード、製品番号（シリアル番号）を活用したいという要求が強い。

この場合には、ユーザエリアに ISO のユニーク識別子を格納することとなる。

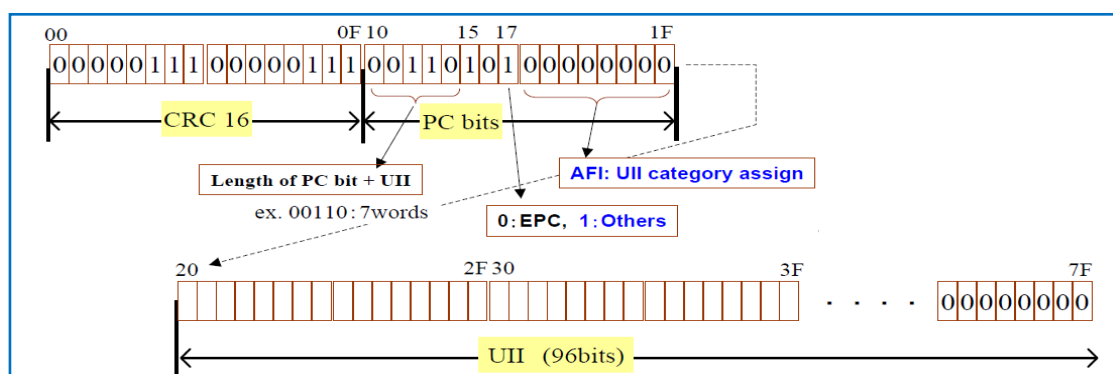


現在の 18000-6C では、前述のようにユーザメモリ領域に対するデータ記述様式の規定がないので、ISO/IEC 15961、15962 及び ISO/IEC 15434 が適用規格となる。

ところが、この両者は現状では相容れない状況にあり、相互に補完するような関係も成立していないため、利用者にとっては困った状況である。ISO/IEC 15961、15962 は現在改訂作業中であり、ユーザエリアへのデータ書き込み方式として 15434 の方式も可能となるような仕組みを改訂の中に織り込むことが出来るならば現状の問題点の一つは解決する。



さらに、18000-6C のメモリ構成においては、ユニーク識別子を格納するエリアが、ユーザデータエリアとは別に設けられており、ユーザは、UII データとその他のデータを切り分けてメモリに書き込む必要がある。18000-6C の Bank 01 〜 ISO による UII データを書き込む場合の各ビットの設定を以下の図に示す。



このようなビット利用については、18000-6C が規格化される以前に開発された ISO/IEC 15961、15962 には規定がなく、これも UII とその他のデータをどう切り分けて電子タグのメモリに格納し運用するかを考える上での重要な課題である。

UII とユーザデータに関しては、別の課題もある。UII 領域のデータは、電子タグのデータとして最初に読み取られるが、ユーザエリアのデータは、それ以降の処理手順となる。高速処理を目指す場合には、UII を用いて処理を行うことが望まれ、その一つの方策として、UII のシリアル番号情報を以下に示すように意味をもったデータとして構成し、活用することも検討されている。UII としての位置づけとユーザデータとしての位置づけに関しても、ガイドラインで解説し、適切な情報内容と、処理時間への対応を考えることが必要である。

< In case of ISO/IEC 15459-4 > Maximum: 50 char

IAC **Company Code** **Product Code** + **Serial No.**

Simplest number: 12345.... -----**Short**

Numeric Serial Number

Meaningful number: 3CKSA02973

Meaningful Alpha Numeric + Serial number

Integrated number: 20080110-K00121-A24-00123457 ----**Long**

Date + Factory No. + Line No. + Serial No.
(Integration of many application data)

3.2.3 NP 提案活動

(1) NP 提案に向けた活動経過

NP 提案(正確には New Work Item Proposal:新規作業項目提案)は、日本 NB(National Body)としての正式な手続きが必要であり、その流れは以下のようになる。

- ① 当該の国内審議委員会・WG での提案内容検討。提案書の作成。
- ② 国内委員会での承認
- ③ 情報規格調査会・技術委員会での提案の承認
- ④ SC31 国際事務局への提案書提出

上記は、国内での手続きであるが、最終的には、国際での投票によって決められる事柄であるので、国内での承認を経て SC31 国際事務局へ提出する前に、関係諸国への打診、関係委員会(SC31/WG2)でのある程度の合意を取り付けておくことが、投票での賛同を得る上で重要である。

今回の NP 提案に当たっては、平成 19 年 6 月に開催されたプレトリア(南アフリカ)での SC31/WG2 会議において、電子タグへの情報格納方式に関しての課題提起及び、日本が NP 提案を行う用意があることを紹介している。その結果、最終日の SC31 総会の決議事項の中にも、日本のさらなる検討と NP 提案への期待が記載された。

その後、国内の WG2 委員会において検討グループを設け、毎月開催される WG2 会議での検討、海外の関係者への提案内容の打診等を進めた。

平成 20 年の 6 月に開催される SC31 総会、及び SC31/WG2 委員会までに、新規プロジェクトとして発足させることを目標に、平成 20 年 1 月に開催されたクリアウォーター(米国)での SC31/WG2 会議に、日本としての最終案を提示し、参加者の検討を経て、WG2 会議としての指示を取り付け、2 月末に SC31 国際事務局へ提案書を提出した。

(提出 NP と補足説明資料は、別冊資料を参照のこと)

(2) NP 提案内容の国内検討

国内での NP 提案の検討に当たっては、委員全員での検討は委員会の場で実施することとし、案の作成等の具体作業は、少数の Ad hoc メンバーで行うこととした。Ad hoc メンバーは以下の通り。

- ・若泉委員 (JIPDEC)
- ・平野委員 (NEC)
- ・吉岡委員 (AI 総研、WG2 国際コンビナー)
- ・小橋委員 (JEITA、WG2 国内委員会委員長)

6 月の WG2 プレトリア会議での課題提起内容をベースに、NP 提案フォーマットに取りまとめた初期の案を以下に示す。提案は、タイプ 3 のテクニカルレポートの作成とした。

New Work Item Proposal
November 平成 19

PROPOSAL FOR A NEW WORK ITEM

Date of presentation of proposal: 平成 19-11-XX	Proposer: JISC
Secretariat: ANSI	ISO/IEC JTC 1 N XXXX

A **proposal for a new work item** shall be submitted to the secretariat of the ISO/IEC joint technical committee concerned with a copy to the ISO Central Secretariat.

Presentation of the proposal - to be completed by the proposer

Title (subject to be covered and type of standard, e.g. terminology, method of test, performance requirements, etc.) Specification of Data Value Domain Information Technology – Harmonization of data structures through all kinds of AIDC media
Scope (and field of application) このテクニカルレポートは、多種類になってきた自動認識メディア（バーコード、2次元コード、電子タグなど）に、ユーザが運用したい所与のデータをどのように構成して書き込むことが出来るか、メディアの中にそれらのデータがどのように格納されているかを解説する。さらに、ISO/IEC 15434 が規定した大容量自動認識媒体へのデータ書き込み方式を、多種類にわたってきた各自動認識メディアにおいてどのように実現するかについても解説する。 バーコード、二次元コード、電子タグは、自動認識メディアとして、SCM における商品の識別、トレーサビリティに幅広く活用されている。
Purpose and justification - attach a separate page as annex, if necessary 市場における利用可能な自動認識メディアの多様化に伴い、ユーザは自分たちが運用したい各種のデータを、それぞれのメディアに対してどのような形で書き込むことが出来るのかを十分に理解できない実態にある。このテクニカルレポートは、ユーザが所与のデータをどのように構成して自動認識メディアに送って書き込むかを解説することで、それぞれの自動認識メディアを、ケースバイケースで適切に運用する環境を構築し、自動認識メディアのさらなる利活用を促進し、マーケットの拡大と充実に寄与する。

Programme of work

If the proposed new work item is approved, which of the following document(s) is (are) expected to be developed?

- ☐ a single International Standard
- ☐ more than one International Standard (expected number:)
- ☐ a multi-part International Standard consisting of parts
- ☐ an amendment or amendments to the following International Standard(s)
- ☒ a technical report, type..3.....

And which standard development track is recommended for the approved new work item?

- ☒ a. Default Timeframe
- ☐ b. Accelerated Timeframe
- ☐ c. Extended Timeframe

Relevant documents to be considered

ISO/IEC 15418,
ISO/IEC 15434,
ISO/IEC 15459-1, -2, -3, -4, -5, -6,
ISO/IEC 18000-1, -2, -3, -4, -6, -7,
ISO/IEC 15961,
ISO/IEC 15962,
ISO/IEC 15424, (シンボロジー識別子)
ISO/IEC 15438, (PDF417)
ISO/IEC 24728, (MicroPDF417)
ISO/IEC 18004, (QR code)
ISO 17364, 17365, 17366, 17367,
ISO/IEC 24791-1, -2, -3, -4, -5, -6,
ISO ????? (EDI 規格)

Cooperation and liaison**Preparatory work offered with target date(s)**

この内容をベースに、11月26日にAd hocメンバーによる集中検討を実施した。

検討の中では、提案の柱を上記NP素案に記述したように、電子タグにおけるISO/IEC 15434規格とISO/IEC 15961及び15962規格の調和&整合にとどめるのか、ISO/IEC 15459シリーズで定義しているユニーク識別子の活用にもまで広げるのかに関してが、かなり掘り下げた議論がなされ、当日の結論としては、規格の調和に関する部分のみを提案内容とすることになった。

しかし、その後も電子メール等による検討が続けられ、最終的には、15459シリーズのユニーク識別子の活用に関しても目次案の項目として取り込むこととした。目次案を提示することになったのは、日本が意図するガイドラインの内容をより具体的に表現することで、各国委員に日本の主張を理解してもらう点にあった。

このような検討の結果にもとづいて、12月に開催されたWG2国内会議において、修正されたNP案を委員に説明し、委員のコメントをもらい、クリアウォータでのWG2会議で各国委員に了解を求めることとした。

上述のように、11月から12月までの間の検討での大きな修正は、スコープの部分である。以下に、修正したNP提案書の一部を示す。この時点から英文とした。

Title (subject to be covered and type of standard, e.g. terminology, method of test, performance requirements, etc.) Information Technology – Harmonization of data structures through all kinds of AIDC media
Scope (and field of application) This new work item intends to provide guidance on the use of various kinds of AIDC media (linear bar code and two-dimensional symbols, RFID transponder or other AIDC media) in the supply chain. Guidance consists of following contents. > Standards applied to data encoding for AIDC media > ISO/IEC 15434 application for RFID > How to store UII data in RFID memory and other AIDC media > How to store user data in RFID memory and other AIDC media > How to construct UII with various kinds of application data > Data processing for data encoding to each AIDC media
Purpose and justification - attach a separate page as annex, if necessary There happen the following situations that many users have utilized bar code and 2D symbol for the item identification. Recently many kind of RFID have been developed and users who want to utilize the RFID have to consider the compatibility with bar code and 2D symbol in the system. For many of the user, it is not easy to understand well how to write and read their data to each AIDC media which they want to use in their application because of the growing diversity and complexity of AIDC media, especially in RFID, in the market. Various AIDC media users require the guideline of how to store their data to these various kinds of AIDC media mutually. This technical report intend to establish the guideline of how to write and read the necessary data to each AIDC media (RFID, Bar code, 2D code) depend on the ISO/IEC 15434, ISO/IEC 15961, ISO/IEC 15962 and ISO/IEC 15459 standards. Development of this technical report will help the correct use of AIDC media in the application and extend the market of AIDC in the supply chain.

(3) WG2 クリアウォーター会議での説明と承認

平成20年1月15日に、今年度2回目のWG2会議が開催され、日本から、NP提案の素案の紹介と、その必要性に関して説明を行った。

電子タグへのデータ格納方法の規格を作成した Paul Chartier (UK) や、現在、審議が進められている電子タグミドルウェアを担当している WG4/SG1 のコンビナーである Rick Schuessler (米) も参加して、多方面から検討が行われた。

日本からは、特定の方式を選定・推薦するものではなく、ユーザに各規格をどう使うかを説明していくことが主旨であるといったことを強く訴え、最終的に参加者の賛同を得て、NPとして提案する方向が確定した。



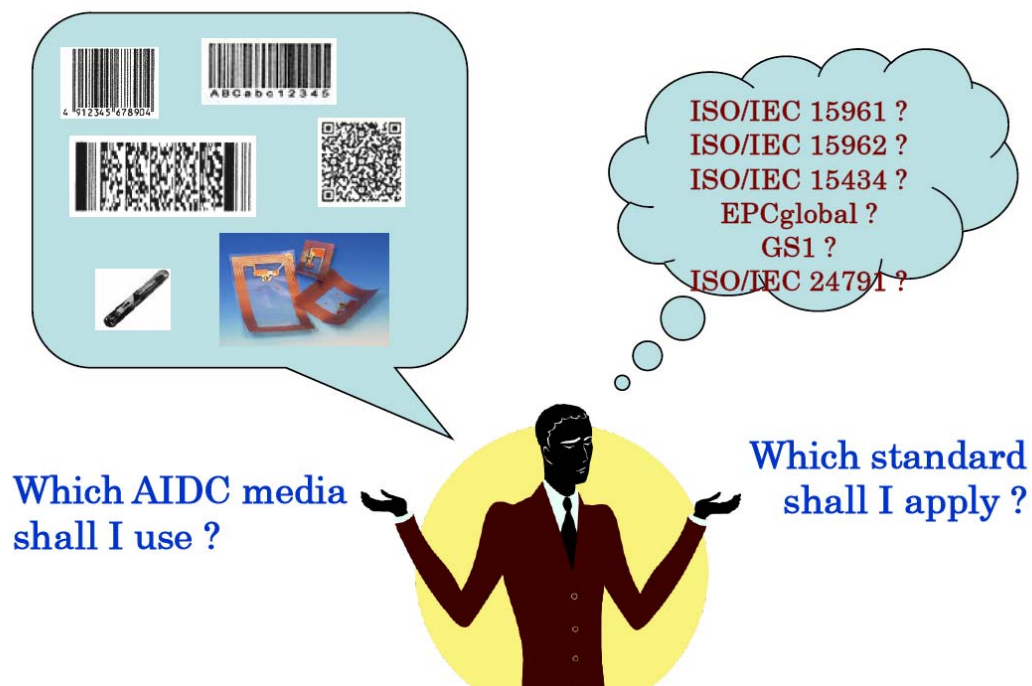
<WG2 会議の状況>

この検討の中で、NP提案のタイトルも修正が行われ、「Guidelines for using data structures in AIDC media」とすることになった。

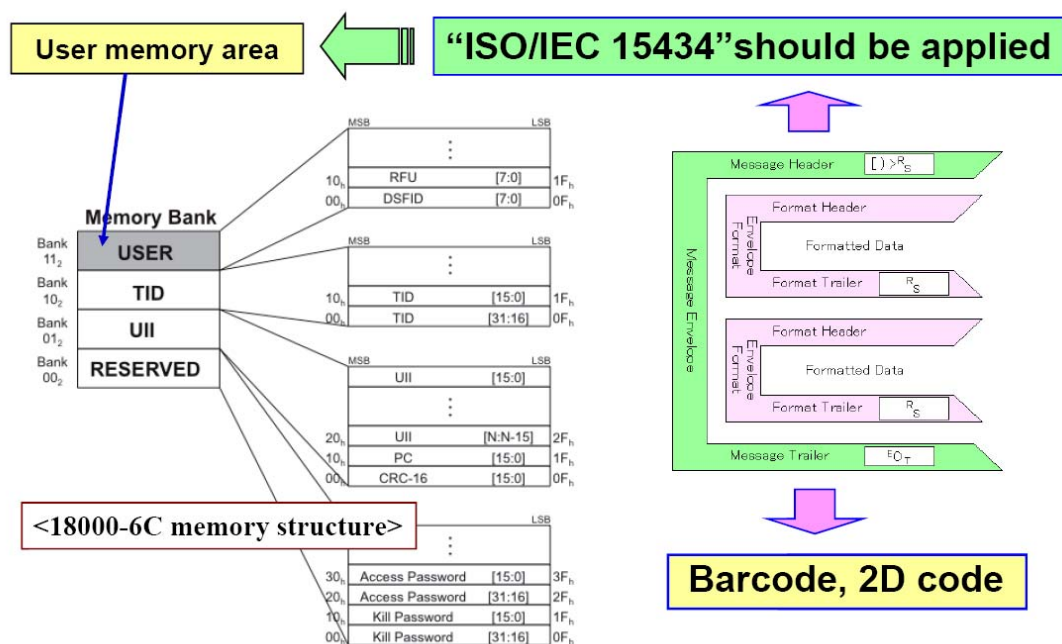
以下に、WG2 クリアウォーター会議で説明した資料の中から、数点を参考に示す。これらは、その後のSC31国際事務局へのNP送付時に、補足説明資料としてほぼ同様の内容を添付して送付している。

(WG2 クリアウォーター会議の議事内容については別冊資料を参照のこと)

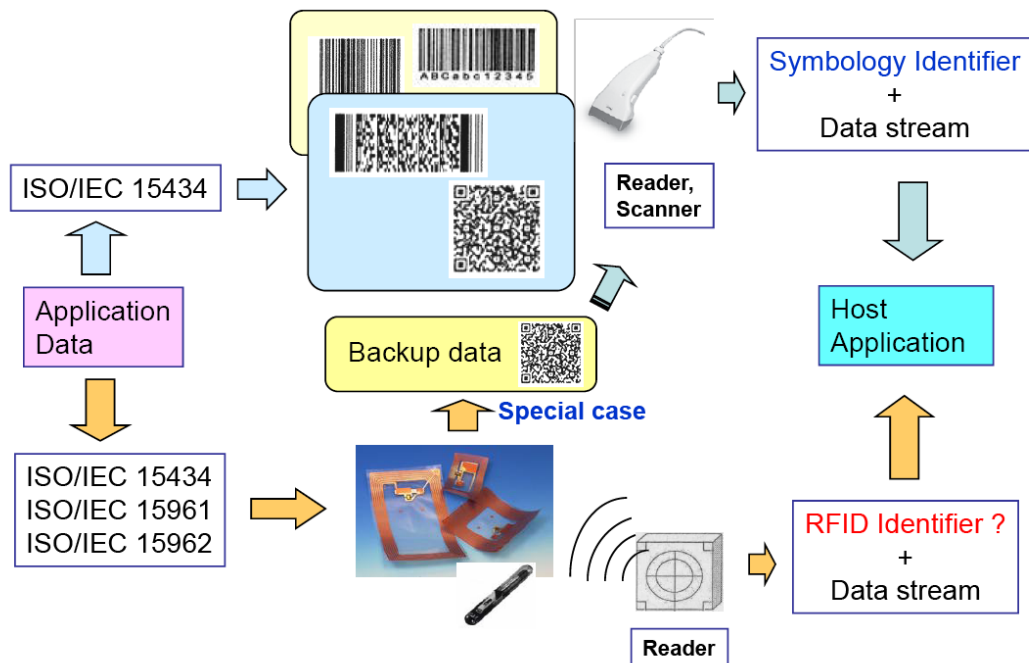
So many AIDC media, So many standards



RFID user memory and WG2 data syntax standard



Symbology Identifiers are being used, then RFID ?



Japan NB prepared NP draft to develop guidance TR

Various users of AIDC media require guidelines of how to store their data to these various kinds of AIDC media.

Guidance will consist of following contents.

- > Standards applied to data encoding for AIDC media
- > ISO/IEC 15434 application for RFID
- > How to store UII data in RFID and other AIDC media
- > How to store user data in RFID and other AIDC media
- > How to construct UII with various kinds of application data
- > Data processing for data encoding to each AIDC media
- > Symbology identifiers for RFID

Japan NB welcomes your comments for NP submission.

以上のように、ISO/IEC 15434 と ISO/IEC 15961、15962 間における電子タグへのデータ格納における各種課題の整理・分析に基づき、日本からガイドライン作成の新規作業を提起することができ、これからは、ユーザが理解しやすいガイドラインの実作成に作業を移行させていく予定である。

本ガイドラインの作成には、数多くの既存規格が関連するため、ガイドライン開発に当たっては、米国、欧州からもプロジェクトエディタとして参加してもらい、充実した内容とすることを目指している。

3.3 電子タグのリーダライタの設置に関する国際標準規格推進

3.3.1 概要

電子タグのリーダライタの設置の問題は主として UHF 帯のタグとリーダライタの交信における他の機器からの干渉問題である。HF タイプはリーダライタのアンテナからの電波の到達範囲が 50cm~1m 程度であるため、隣接したリーダライタ間の干渉は実用上問題にならないが、UHF 帯のゲート型などの据え置き型では、放射電界出力が 4W-EIRP の場合は自由空間では数 Km 先まで電波が到達し干渉が発生する。また物流倉庫などでは、狭いフロアに数十台のリーダライタを設置し稼働させる場合がある、即ち Dense Reader Mode（高密度実装）での動作が必要となる。UHF 帯のリーダライタは 200KHz 程度に分割されたチャネルを利用して通信するため、チャネル数が多く取れる米国では干渉の問題は少なく、チャネル数の少ない欧州やアジア（日本など）では大きな問題である。UHF 帯の Dense Reader Mode での干渉を避けるためにはミラーサブキャリア方式が有効であることが実証実験で確認されている。欧州、日本でもミラーサブキャリア方式を導入するための電波法の改正進められている。

3.3.2 フランス会議の要点

フランスの Aix-en Provence では下記の国際会議が開催された。

SC31/WG4/SG1 : Data Protocol

SC31/WG3/SG1 : RFID Conformance

SC31/WG4/SG3 : Air Interface

(EPCglobal : HAG <Hardware Action Group>)

上記の会議で、リーダライタの設置に関係する会議は WG3/SG1 : RFID Conformance と WG4/SG3 : Air Interface、EPCglobal HAG 会議である。

－WG3/SG1 会議の要点

会議議長： Josef Preishuber-Pflügl（オーストリア）

開催日時： 平成 19 年 11 月 12 日 9:00 - 17:00

開催場所： Best Western Hotel、AIX-en Provence（フランス）

出席者： 10 カ国 25 名

（日本：本澤(日立)、富岡（富士通）渡辺（デンソーウエーブ）、吉岡）

概要：

本会議は ISO/IEC 18047 の CO 投票に関する BRM 会議であり、各国からのコメントについて審議し、Resolution を取りまとめた。

ISO/ISC 18046： Performance で Tag、R/W、System の 3 つに分かれている。

ISO/IEC 18047-n： Conformance で各周波数帯別に Conformance を規定する。

Performance と Conformance の定義として、

- Performance は Component Level、
- Conformance は System Level で Interoperability を確認するためのもの。

この定義は WG3 のバーコード機器でも議論された。

ISO/IEC 18046-1 ではテストの手順、テスト順番、各パラメータに対する Test Report について規定している。

Performance Test では Base Band で規定されているアナログとデジタルの閾値 Threshold Value (Minimum and Maximum)を測定する。

その他、米国 SAVI 社から ISO/IEC 18000-7 Active Tag の Reader テスト仕様についてプレゼンが行われた。EM Test では Readable minimum Field、Write EM Field Interference Rejection (干渉排除)について説明があった。

Korea の ETRI から隣接するチャネルからの干渉の測定方法についてプレゼンが行われた。吉岡は各国の ISO 委員とリーダライタの干渉と電波法の関連、ISO/IEC 24729-3 のアンテナ設置について意見交換と情報収集に努めた。

(詳細は別途委員会議事録を参照)

—WG 4/SG 3 会議の要点

会議議長 : Steve Halliday (USA)

開催日時 : 平成 19 年 11 月 13/14 日 9:00 - 17:00

開催場所 : Best Western Hotel、AIX-en Provence (フランス)

出席者 : 12 カ国 42 名

(日本 : 本澤(日立)、富岡 (富士通)、渡辺 (デンソーウエーブ)、
平野(マイテーカード)、吉岡)

概要 :

本会議は ISO/IEC 18000 Part1, Part2, part6 の 3 つに関する BRM 会議である。

各国からのコメントについて審議し、Resolution を取りまとめた。

関連 Document :

SG3_平成 1911_614_18000-6CD2_Comment_ALL.doc

SG3_平成 1911_615_ The UK View on ISO-IEC 18000-6 Rev1.doc

SG3_平成 1911_612_ AC generation-1.0.doc

SG3_平成 1911_613_Tag to Reader Synchronization-1.0.doc

ISO/IEC 18000-6 に対する BRM で問題となった Topics。

英国の Bob William が UK View の説明をした。

ISO と EPCglobal の Liaison について Document の交換に EPCglobal の条件が付いて、実際に交換できないのは問題である。UK としては 18000-6C Revised に関し EPCglobal から Document が提出されるまでは関係するセンサバッテリーサポートに関する項目は Clause 10.から Draft を除外することを求める。このことにより残りの部分の規格化を妨げるものではない。

The problem with this approach is that full feature sensors mission configurable while simple sensors are factory programmed.

The UK's view of what should be deferred.UK comment on ISO/IECSC31N2324 2nd CD

on ISO/IEC 18000-6 REV1.

Changes in Rev1:

The followings are the major changes that have been introduced into 180000-6C Rev1 since Amendment 1;

- Battery assist using the PIE coding.
- Battery assist using Manchester coding.
- Sensor including full feature sensors and simple sensors.
- Re-commissioning
- TOTAL introduced at the second CD stage.

本 Draft は 1 回目の CD 投票の BRM がストップし WD に差し戻された。今回は 2 回目の CD BRM である。18000-6C Revised についてセンサバッテリーの章に問題が多いため、このままでは規格化に進めないとの UK のコメントが認められた。

本件は EPCglobal の代表委員も入れて審議したが結論が出ないため Project Editor の Josef のもとで Ad hoc 会議を設けて審議することにした。

Ad hoc では EPCglobal の V1.2 を 18000-6C に入れることを検討する。

EPCglobal からの Input の Timing と Ad hoc の結果より、現状の 18000-6C に反映させるか Amendment にするか決める。

<リーダライタの干渉回避について>

Korea からプレゼンが行われた。

Title : RFID Reader Synchronization-Basic Synchronization Mechanism//

Master- Slave

本件はセンサタグを読むとき同期を取る方法である。

—Josef 氏より Global Regulatory Update として

UHF 帯 China 840.50-844.5MHz 2W ERP

920.50-924.5MHz 2W ERP

—Japan is working on releasing 2 channel for use without LBT

—EU ETSI 102562 Interrogator Synchronization

EU は長期的に新周波数帯を検討している。

—918MHz Area に 4 W ERP (6.56W EIRP)

— 高速 Ch と低速 Ch を分離

他、ISO 委員と意見の交換と情報の収集に努めた。

3.3.3 SC31/WG4/SG5 米国フロリダ会議の要点

会議議長： 吉岡稔弘（日本）

開催日時： 平成 20 年 1 月 11 日 13:00－17:00

開催場所： Sheraton Sand key Resort Hotel、Clearwater（フロリダ州、USA）

出席者： 4 カ国+AIMG、11 名 [日本：小橋（松下）]

概要：

本会議は ISO/IEC TR 24729-n の進捗がメインテーマであった。

ISO/IEC TR 24729：RFID Implementation Guidelines - Part 1: RFID enabled Labels and packaging supporting ISO/IEC 18000-6C については Title 変更の Ballot を実施し、Pass した。3 月 18 日にこれに対する BRM（Conference Call）を行う予定である。

Part 2: Recycling and RFID tags については、特に大きな課題はない。Part1 の Title が変更されたら同時に TR として発行される予定。

Part 3: Implementation and operation of UHF RFID Interrogator Systems in logistics Applications。平成 20 年 1 月 18 日に PDTR Ballot に掛けられたが、Draft に参照した Document の Bibliography が付いていないことが判明し、Draft を一旦取り下げ再度 Ballot に掛けられた。

下記に SG5 会議の内容を纏めて SC31/WG4 総会で報告した Report を示す。

次回は平成 20 年 6/4 カナダ トロントで開始される。

米国 AIM Global から 2 4 7 2 9－Part 4 として Tag Data Security に関する NWIP を提出する予定。次ページに SG5 の審議テーマと会議の Resolution を示す。

2. Current status and next work plan

- TR 24729-1 Part 1: RFID- enabled labels and packaging supporting IEO/IEC18000-6C,
-under balloting for title change(2008-02-13),
it will be published after title change ballot.
- TR 24729-2 Part 2: Recycling and RF tags,
- waiting for publication with editorial corrections.
- TR 24729-3 Part 3: Implementation and operation of UHF RFID Interrogator systems in logistics applications,
- Preparing the draft for PDTR ballot by project editor.
- TR 24729-4 Part 4: RFID guideline on tag data security
- Preparing the NWIP by AIM Global

2. Summary of SG5 meeting in Clearwater

Meeting agenda

1. Welcome and Opening Remarks.
2. Roll Call of Participants.
3. Approval of Agenda.
4. Approval of previous meeting minutes in Pretoria South Africa.
5. Report on work progress on ISO/IEC24729: RFID Implementation Guidelines;
 - ISO/IEC 24729 -1,
Part 1: RFID-enabled labels and packaging supporting ISO/IEC 18000-6C.
 - ISO/IEC 24729 - 2,
Part 2: RFID – Recycling and RFID tags.
 - ISO/IEC 24729 – 3:
Part 3: RFID-- Implementation and operation of UHF RFID Interrogator systems in logistics applications.
6. Report from Ad-hoc group :
 - Ad-hoc on “Security,
 - Ad-hoc on Safety
7. Presentations
Contribution Report on topics from NB.
8. Resolutions and future meeting.
Adjourn.

Resolutions

Resolution 1

- WG4/SG5 agrees to progress of ISO/IEC 24729-3 Information technology – Radio frequency identification for item management - Implementation guidelines - Part 3: Implementation and operation of UHF RFID Interrogator systems in logistics applications.

- Unanimous

Resolution 2

- WG4/SG5 requests SC31/WG4 to submit ISO/IEC 24729-3: Information technology- Radio frequency identification for item management — Implementation guidelines – Part 3: Implementation and operation of UHF RFID Interrogator systems in logistics applications (SG5n0051), for PDTR ballot.

- Unanimous

Resolution 3

- WG4/SG5 approve a report of Security Ad hoc Group and requests AIM Global to submit the New Work Item Proposal (SG5n0052) and text (SG5n0053) of ISO/IEC 24729-4 Information technology — Radio frequency identification for item management - Implementation guidelines – Part 4: RFID guideline on tag data security, as a PDTR document.

- Unanimous

Resolution 4

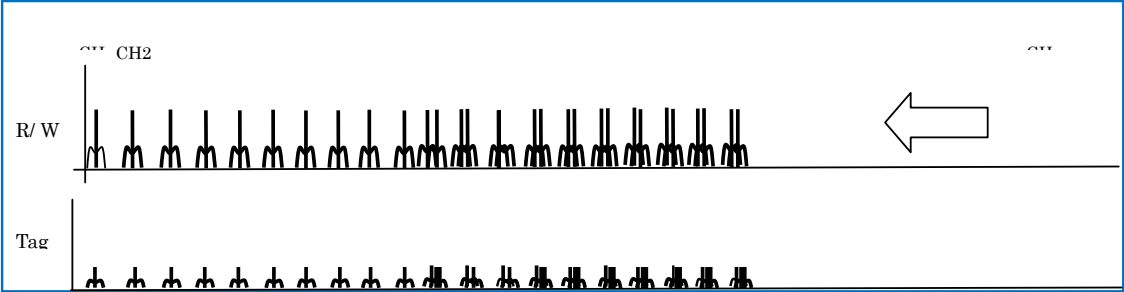
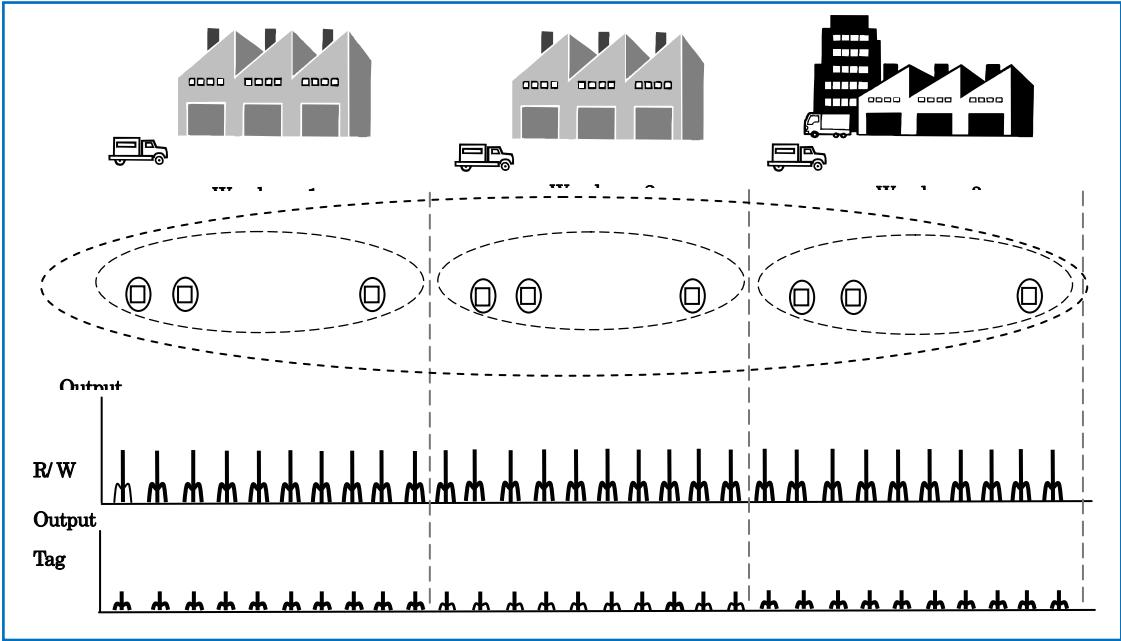
- WG4/SG5 approves the report of Safety Ad hoc Group (SG5n0050) and approves the creation of a WG4/SG5 standing document for safety guidelines.

- Unanimous

Future meeting

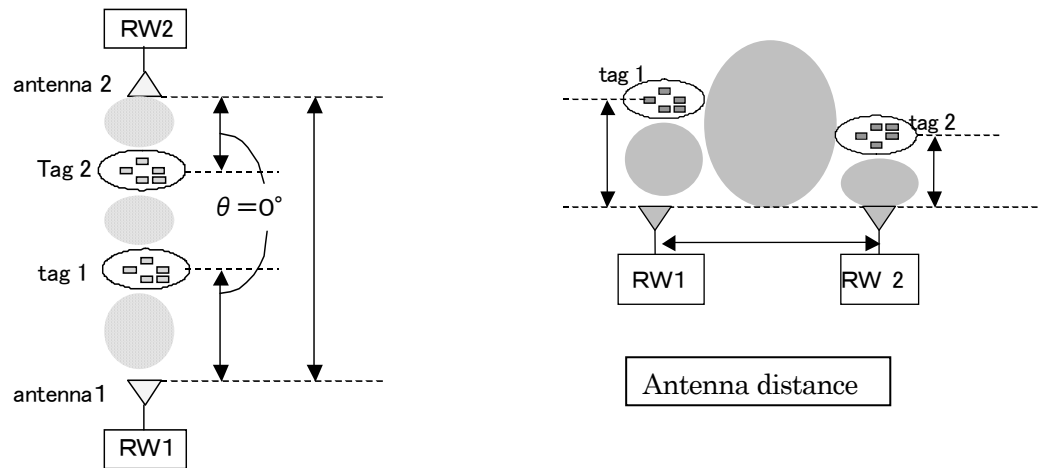
Face to face : 04, June 2008 (Toronto, Canada)

ISO/IEC24729-3 に対する日本提案のポイント。日本では UHF 帯は狭帯域しか使えない。



Note: Two antennas are in face-to-face state ($\theta = 0^\circ$). Two antennas are in parallel state ($\theta = 90^\circ$).

Figure xx – The effects of the orientation of two antennas mounted in the near field



NOTES:

Resolution 12 of the SC31/WG4 plenary meeting in Clearwater on 平成
平成 13-15

PDTR ballot for ISO/IEC 24729-3

SC31/WG4 requests the SC31 secretariat to submit ISO/IEC 24729-3 *Information technology- Radio frequency identification for item management — Implementation guidelines – Part 3: Implementation and operation of UHF RFID Interrogator systems in logistics applications* (WG4N1136), for PDTR

◆24729-3の取扱に関して

- ・24729-3の主要部分(米国作成部分)が、他の文献からのDirect Copyであるという状況が明らかになった。
- ・PDTR投票を中止し、内容を修正のうえ審議等を再開の予定。

Dear SC31/WG4/SG5 members,

It has been noticed that ISO/IEC TR 24729-3 has no Bibliography and there are direct quotes in the document from other documents. It is suggested that ballot for 24729-3 be withdrawn (PDTR Ballot [SC031-N-2409]), the Bibliography (attached) be incorporated, and that PDTR 24729-3 be balloted with its bibliography.

Rationale: ISO/IEC TR 24729-3 does not have a bibliography and many external references are needed to secure information relating to the Technical Report. The Bibliography provides credit to standards, technical reports, and other documents that may otherwise not be credited in this effort.

The documents to which this should be appended include,

- 31n2409,
- wg4n1136,
- sg5n0039

If you agree with this action, you need do nothing, as a default letter ballot presumes agreement in the absence of comment. If you disagree with this action please advise the WG 4/SG 5 chair no later than 27 February 2009.

Toshihiro Yoshioka
SC 31/WG 4/SG 5 Convenor

ISO/IEC 24729-3 の Draft に添付された Bibliography を下記に示す。

-Bibliography-

- [1] ISO/IEC Directives, Part 2, *Rules for the structure and drafting of International Standards*, 平成 13 年
- [2] ISO/IEC 18000-6C, Revision, *Information technology -- Radio frequency identification for item management -- Part 6: Parameters for air interface communications at 860 MHz to 960 MHz, Type C*, 平成 20 年
- [3] ISO/IEC 24729-1, *Information technology -- Radio frequency identification for item management -- Implementation guidelines -- Part 1: RFID-enabled labels and packaging supporting ISO/IEC 18000-6C*
- [4] IEC 60529 ED. 2.1 B, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*, 平成 13 年
- [5] International Telecommunication Union Radio communication Study Group (ITU-R), Working Group 1B-2 (SRD), Working Document Toward Revision of Recommendation ITU-R SM.1538-2 *Technical and operating parameters and spectrum requirements for short range radio communication devices*, 平成 18 年

- [6] ERC 70-03, *European Radio Commission Recommendation 70-03 Relating to the Use of Short Range Devices (SRD)*, Recommendation adopted by the Frequency Management, Regulatory Affairs and Spectrum Engineering Working Groups
- [7] ETSI EN 302 208-1, Draft V1.2.1, *Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Radio Frequency Identification Equipment operating in the band 865 MHz to 868 MHz with power levels up to 2 W; Part 1: Technical requirements and methods of measurement*, 平成 19 年
- [8] ETSI TR 102 436 V1.1.1, *Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Short Range Devices (SRD) intended for operation in the band 865 MHz to 868 MHz; Guidelines for the installation and commissioning of Radio Frequency Identification (RFID) equipment at UHF*, 平成 17 年
- [9] IEEE 802.11, *IEEE Standard for Information technology—Telecommunications and information exchange between systems - Local and metropolitan area networks - Specific requirements - Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications*
- [10] CFR Title 47, Part 15, *U.S. Code of Federal Regulations, Title 47 (Telecommunications), Part 15 (Radio Frequency Devices)*, 平成 19 年
- [11] MIL-STD-810F, *Department of Defence Test Method Standard, Environmental Engineering Considerations and Laboratory Tests*, 平成 12 年
- [12] NEMA-250, *Enclosures for Electrical Equipment (1000 Volts Maximum)*, 平成 15 年
- [13] EPCglobal UHF Gen 2, Version 1.2.0, *EPC™ Radio-Frequency Identity Protocols - Class-1 Generation-2 UHF RFID Protocol for Communications at 860 MHz–960 MHz*, 平成 19 年

3.3.4 米国 REG の動向

＜RFIDエキスパートグループ、Clearwater会議の報告＞

- ・議長：クレイグ・ハーモン
- ・セクレタリ：パート・ムーア
- ・出席者 14 名（米、日）
- ・概要：

AIMグローバルからREGへ標準開発を活発化するようにとの要請があった。（ISO等の規格原案作成、18000-3 mode3、ウルトラワイドバンド、18000-6 Type Cへのコメント等をもっと活発に。）

18000-3 mode3について、2月末のREGの電話会議までにEPCglobalから案が出なければ、クレイグが取り下げられたフランス案を手直ししたものを出すと表明。エンブレムについて長時間の議論があった。エンブレムを見てどんなタグかわかる必要があるという意見。エンブレムの記号A0、B1などでは普通の作業員、消費者には何も分からないという意見など議論百出。

米国 REG は 24729-4 に Tag Data Security の NWIP を提案してきた。

NOTES: Resolution 13 of the SC31/WG4 plenary meeting in Clearwater on 平成平成 13-15

NWIP ISO/IEC 24729-4

SC31/WG4 approves a report of the WG4/SG5 Security Ad hoc Group and requests AIM Global to submit the New Work Item Proposal (WG4Nxxxx) and text (WG4Nxxxx) of ISO/IEC 24729-4 *Information technology - Radio frequency identification for item management - Implementation guidelines - Part 4: RFID guideline on tag data security*, as a PDTR document.

電子タグのリーダライタの設置に関しては欧州の ETSI の Technical Report を検討して REG Report 登録している。

この TR V1.1.1 は平成 17 年 12 月、V1.2.1 は平成 20 年 2 月に発行されている。24729-3 の米国の Draft は V1.1.1 を参照している。

ETSI TR 102 436 V1.2.1 (2008-02)

Technical Report

**Electromagnetic compatibility
and Radio spectrum Matters (ERM);
Short Range Devices (SRD) intended for operation
in the band 865 MHz to 868 MHz;
Guidelines for the installation and commissioning
of Radio Frequency Identification (RFID) equipment at UHF**

3.3.5 国内関連団体における審議の内容

(社) 日本自動認識システム協会の RFID 専門委員会および UHF WG で審議が行われている。総務省の UHF 帯の電波法への提言は主として UHF WG で取り纏められている。総務省の審議会は米国、欧州 ETSI の規格を参考に日本でもミラーサブキャリア方式が使えるように電波法の改正を進めている。また同時に UHF 帯のアクティブも使えるように改正を進めている。

UHF 帯 WG

・電波法改正

平成 19 年 12 月 6 日に総務省 小電力システム委員会が開催され、パブコメの内容について審議され、総務省の回答案について承認された。参考資料として下記の審議会の資料から関係部分を示す。

情報通信審議会 情報通信技術分科会

小電力無線システム委員会・資料より

3. 3 950MHz 帯の我が国における利用状況

3. 3. 1 950MHz 帯の周波数の分配状況

無線通信規則 (R.R.: Radio Regulations) における 950MHz 帯付近の周波数の国際的な分配の状況は次のとおりである。

① Region 1 (欧州、アフリカ) 及び Region 3 (アジア、オセアニア)

942～960MHz 帯は、一時的基礎で固定業務、移動業務及び放送業務に分配されている。

② Region 2 (北中南米)

942～960MHz 帯は、一時的基礎で固定業務及び移動業務に分配されている。

我が国の周波数割当計画では、950～956MHz 帯は移動業務に分配されている。

3. 3. 2 我が国の 950MHz 帯の周波数の分配状況

図 3-2 に示すとおり、950～956MHz 帯は、高出力パッシブタグシステム及び低出力パッシブタグシステムが利用している。

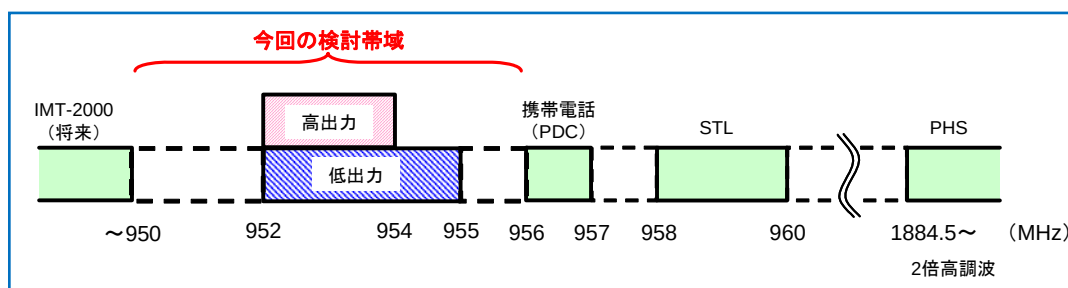


図 3-2 我が国の 950MHz 帯の周波数の分配状況

4. 2 ミラーサブキャリア方式の諸外国の動向

4. 2. 1 米国

米国での 900MHz 帯パッシブタグシステムは FCC 15.247 他で規定されている。パッシブタグシステムは、902～928MHz において、500kHz/チャンネル の周波数ホッピングを使って、ISO/IEC 18000-6 タイプ C のミラーサブキャリア方式で運用されている（図 3-3）。

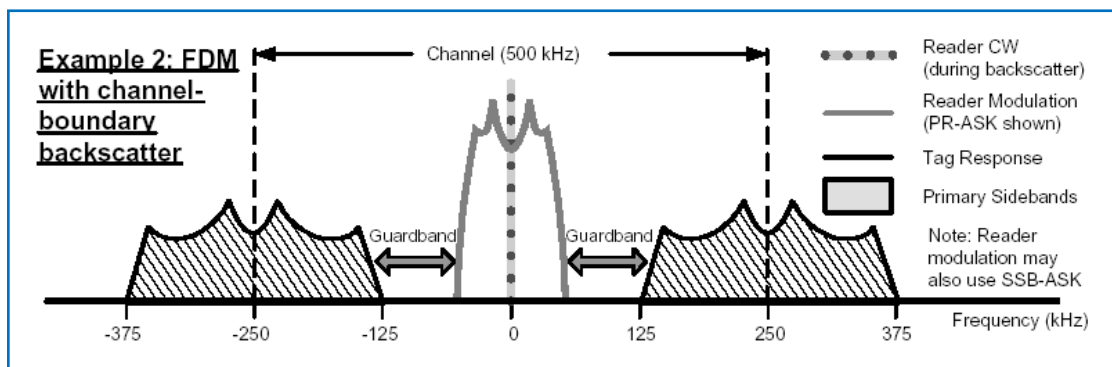


図 3-3 米国で運用されている MS 方式
(ISO/IEC 18000-6:平成 16/Amd 1:平成 18 から抜粋)

4. 2. 2 欧州

欧州での 900MHz 帯パッシブタグシステムは、ERC Recommendation 70-03 と ETSI Standard EN 302 208 [2]で規定されており、空中線電力が 2W e.r.p. (33 dBm)の場合は表 3-3 に示すような規定になっている。

表 3-3 欧州での UHF 帯電子タグ（2W e.r.p.の場合）の諸元

項 目		諸 元
空中線電力		2W e.r.p. (33 dBm)
送信周波数		865.6 MHz ～ 867.6 MHz
占有周波数帯幅の許容値とチャンネル数		200 kHz 10 チャンネル
混 信 防 止	方式	・ LBT (Listen Before Talk) ・ 送信時間制御
	キャリアセンスレベルとセンス時間	-96 dBm e.r.p. 以下 5 ms 以上
	送信時間	送信オン： 最大 4 s 送信オフ： 最低 100 ms

この規定は、設置するリーダライタが少ない場合は問題なく機能するが、例えば配送センタのように多くのリーダライタが近接して設置される場合 10 チャンネルはすぐに飽和することがある。このような場合、チャンネルを確保できなかったリーダライタはチャンネルの空きを最大 4 秒待つことになるため、リアルタイムな処理ができない問題点が指摘された。

このチャンネルの少なさを補う方法として、多くのリーダーライタをネットワークでつなぎ、1台のリーダーライタコントローラと LBT トランシーバで制御してひとつのチャンネルを使用する同期方式が検討され、四つのチャンネル(図 3-4)を同期方式に使用することが承認された(ETSI TS 102 562 V1.1.1: 平成 19-03)。

しかし、この方式はチャンネルの有効利用に関しては効果があったが、外部からの干渉ノイズによりしばしばシステムが停止する事態を招き、実運用では使えないことが判明した。このため、多くのエンドユーザから、この四つのチャンネルの LBT を無くす要望が出されて議論された。

その結果、平成 19 年 3 月に、図 3-4 に示す四つのチャンネルに対して表 3-4 に示す諸元が提案され、LBT は必須ではなくなった(ETSI TR 102 649 V1.1.1_3.0.5)。2W e.r.p.はこの四つのチャンネルのみで、その他のチャンネルはタグからの受信専用チャンネルとしている。実運用では、例えばチャンネル 4 と 10 を使うリーダーライタと、チャンネル 7 と 13 を使うリーダーライタに分けて使用されることが推奨されている。

なお、この周波数帯(865 MHz-868 MHz)は、SRD(EN 300 220-1)と共用される。

現在上記内容に関して draft ETSI EN 302 208-1 V1.2.10.0.4 を審議中で、平成 20 年 4 月には発効が見込まれている。

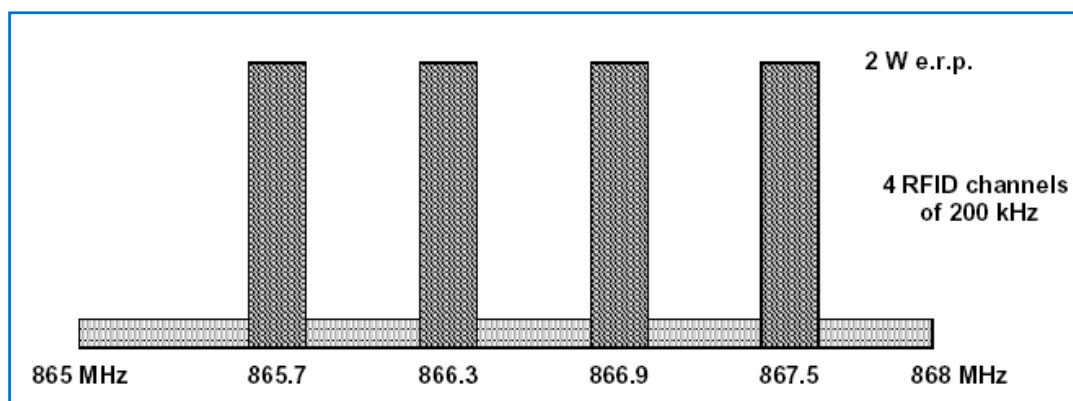


図 3-4 提案中の 4 チャンネルプラン (ETSI TS 102 562 V1.1.1 から抜粋)

表 3-4 欧州で提案中のリーダライタの諸元
(ERC/REC 70-03[1]の Annex11 の修正案)

項 目	諸 元
周波数帯	865.2 MHz～868.0 MHz に四つの送信周波数を 設定 中心周波数は、 ・ 865.7 MHz ・ 866.3 MHz ・ 866.9 MHz ・ 867.5 MHz
空中線電力	2W e.r.p. 以下
送信時間	送信オン： 最大 4 s 送信オフ： 最低 100 ms
占有周波数帯幅の許容値	$f_c \pm 100 \text{ kHz}$
注記	LBT は必須ではない

なお、英国では平成 19 年 5 月 14 日に、EU 委員会の勧告に従って平成 17 年施行の免許不要局規則の修正を行い、周波数帯や出力、チャネル配置を除くすべての技術的制限を撤廃して、LBT や信号発射時間、信号ビーム形状に関する記述を削除している。

3.4 電子タグのシステム・マネージメント・プロトコル国際標準

3.4.1 WG4 SG1 フランス会議の概要

会議議長： Rick Schuessler USA

開催日時： 平成 19 年 11 月 12 日 am 9:00-pm5:00

開催場所： Best Western Hotel AIX-en Provence France

出席者： 10 カ国 27 名 [日本：江原（東京工科大）、吉岡]

概要：

＊前回は日本の湘南会議であり、それ以降の課題とレゾリューションの討議

＊24791：software system infrastructure

当初は韓国からのミドルウェア提案が発端で、日本から3分割を提案その後アメリカが6分割を提案し現在に至る。

- － 1：Architecture 全体構造 米国担当（当初は韓国）
- － 2：Data management 日本・韓国担当
- － 3：Device Management 米国担当
- － 4：Application I/F オープン（本来は韓国担当）
- － 5：Device I/F 米国担当
- － 6：Security 米国

パートの役割分担が判り難い状況にある。

センサデータをどうするか、従来の15961、15962を更新し、この規格を部品化し24791に組み込んで使っていく。

24791－2には15962を取り組んでいく。

24791－4は新たに韓国が提案してきたが内容が乏しいため除外し、規格化する場合にはTR化する方向（内容的にTRも難しい）。

日本提案のData Profile方式は15962の改定の中で4つのデータアクセス方式の1つとして提案されることになった。このData Profile方式を15962のコマンドの中で使用するので詳細な仕様をコマンドにリンクさせ早急に提出する必要がある。各パートの機能の明確化、15962の使い方を纏めて文書化する必要があり、これをCD投票にかけていく。

24791と15961の関係は、現状では15961が除かれている。15962は24791に取り込まれている。15961はこの枠外で進められており、実態は参考規格的な扱いになっている。15962から必要な機能は、AFL、OID、DSFIDが必要でISOの場合には、更にタグの種類指定が必要となる。これらは背景としてEPCタグとISOタグの整合を取るために必要な機能であり、わかり難い理由でもある。現在の大きな問題は、UIIが明確化されているのはEPCのみであり、それ以外のコードを書き込む場合の基準がない点である。

＊EPCコードについては、コードの登録料の問題が発生するので、ISOコードが要望される場合もある。

3.4.2 WG4 SG1 米国フロリダ会議の概要

開催日時： 平成 20 年 1 月 11 日 pm 01:00~pm5:00

開催場所： Sheraton Sand key Resort Hotel Clearwater Florid USA

出席者： 10 か国 21 名

[日本：江原（東京工科大）、小橋（松下）、若泉（JIPDEC）、渡辺（Denso Wave）、吉岡（AI 総研）]

概要：

SG1フロリダ会議は前回のフランス会議の決議に従い15962、24727-nの各パートの内容を改定し、CD draftに向けて作業進捗を確認し、Reviewすることである。

<WG 4/SG1 Work Projectsの全体像>

SG1は4つの規格化を進めている。

- ISO/IEC 15961 *Data protocol: application interface (4 parts)*
 - PE: Paul Chartier
- ISO/IEC 15962 *Data protocol: data encoding rules and logical memory functions*
 - PE: Paul Chartier
- ISO/IEC 24753 *Application protocol: encoding and processing rules for sensors and batteries*
 - PE: Paul Chartier
- ISO/IEC 24791 *Software System Infrastructure (six parts)*
 - Sr PE: Joo-Sang Park
 - PEs: Scott Barvik, Rob Buck, Masaki Ehara, Ho-Won Kim, Curtis L. Rozeboom
- Data Constructs Steering Committee (for AFTs)

この中で15962.2と24791 Part1～6の規格化が当面のメインワークである。

—ISO/IEC 15962の改定作業

ISO/IEC 15962 *Data protocol: data encoding rules and logical memory functions*

CD submitted to WG4 as FYI, will move fwd ASAP

EPCglobalのUHF V1.2とISO/IEC 18000-6C Revision 1をサポートするための改定を15962に追加する必要がある。またEPCglobalで検討中のUser Memoryの条件も追加する。

—ISO/IEC24791の各Partの改定作業

EPCglobalの規格ALE 1.1やLLRPとISO/IEC 15962との整合性をとる改定を要す。

ALL parts to be reviewed in January WG4/SG1 meeting; some or all may progress to CD

ISO/IEC 24791 Software System Infrastructure

ISO/IEC 24791-1 Architecture

フランス会議のレゾリューションを反映して改定した。

ISO/IEC 24791-2 Data Management

韓国から修正案が説明されたが、内容不足の為、再検討で、差し戻しとなった。

Co-Project EditorであるJoo-San (Korea) と江原 (日本) 両氏で協力してDraftを準備し
Ad hoc Conference Callを開催することになった。

ISO/IEC 24791-3 Device Management

フロリダ会議で修正案を審議した。

(その他S 1 会議の詳細内容)

- ・ プロファイル方式案の送付が遅れたため、CDへの入れ込みができなかった。
- ・ CD→FCDまでにプロファイルのAd hoc、パケットオブジェクトのアドホックを行う。
今週明けにポール・チャーター氏からプロファイル方式の問題点を提示してもらい、2/1
までにそれに対する対策を考える。2/15に電話会議を日本が主催するように要請されている。
- ・ パケットオブジェクトは2/29に電話会議。
- ・ 最良の案としてはDSFIDの先頭2bitのアクセスメソッドの4番目にプロファイル方式
を入れさせること。

00 : ノンディレクトリ方式

01 : ディレクトリ方式

10 : パケットオブジェクト方式 (EPCglobalが推進したい意向)

11 : プロファイル方式

- ・ ISO/IEC24791-2については、2/15までにCDを提出したい。ALE1.1をほぼそのまま適用する。本件は2/22に電話会議を行う。
- ・ Clearwaterでは、韓国はEPCglobalと異なるコンセプトでプレゼンを行い、休憩中にプレゼンが打ち切られた。また、アプリケーションインターフェースについてもTRへの格下げと勘違いしてプレゼンし、NPを出しなめようにチェアから指示されていた。
- ・ UHは、ISO/IEC15459をOID方式で格納するのが妥当である。
- ・ ISO/IEC15962-2はプロジェクトの12ヶ月延長には賛成することに決した。

3.4.3 日本提案の内容

電子タグの識別コードの格納エリアはシステムエリア、U I I エリア、ユーザメモリ（ユーザ情報）の3つである。各エリアは下記のように使い分けられている。

①電子タグの識別： ISO/IEC15963 TID (Tag Identifier)

IC Chip メーカーによりタグの TID エリアに書き込まれたタグの識別コード

②電子タグに書き込まれた UII（商品コード等）による識別： ISO/IEC 15459-n

③電子タグへのユーザ情報の書き込と読み出し（ユーザ情報の識別）

下記の DSFID を用いアクセス方式別に、タグへの Encoding Rule を規定している。

DSFID: Data Storage Format Identifier

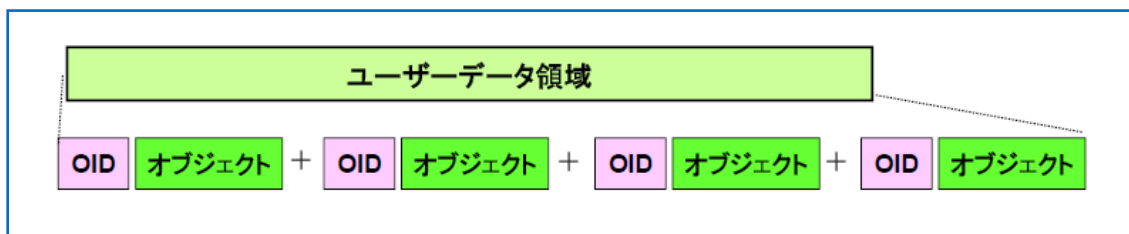
8Bit= 2bit access method + 5 bit data format

4つのアクセス方式は下記の4つである。:

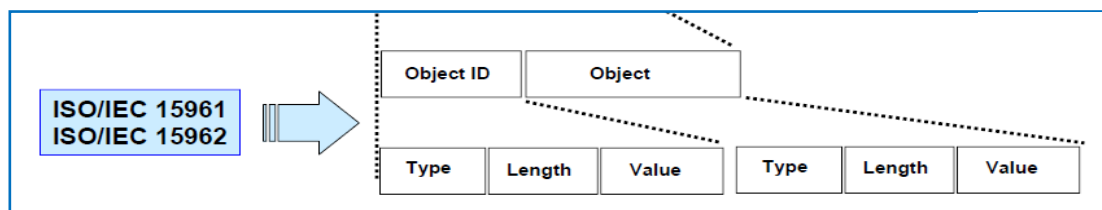
- non Directory,
- Directory,
- Packed Object (USA),
- Tag Data Profile (Japan) 現在 CD draft の提出準備中である。

日本案を説明する前に ISO/IEC 15961、15962 の Encoding Rule について説明する。

15962 では、電子タグのメモリに格納するデータには、OID（オブジェクト識別子：ISO）を付けて格納するとしている。（下図参照）

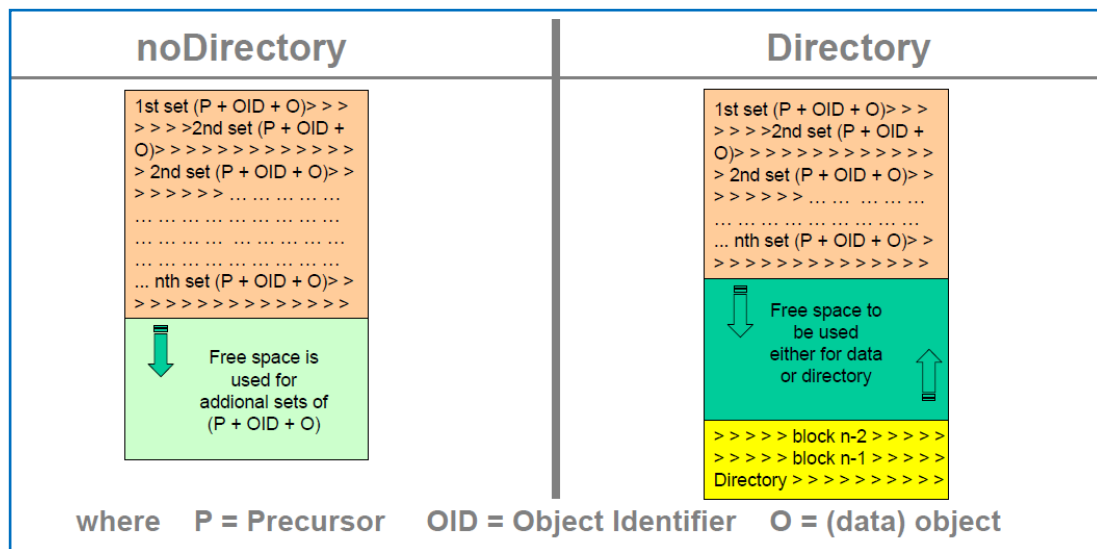


さらに OID 及びオブジェクト長は可変であるので、長さを示すデータも必要となる。

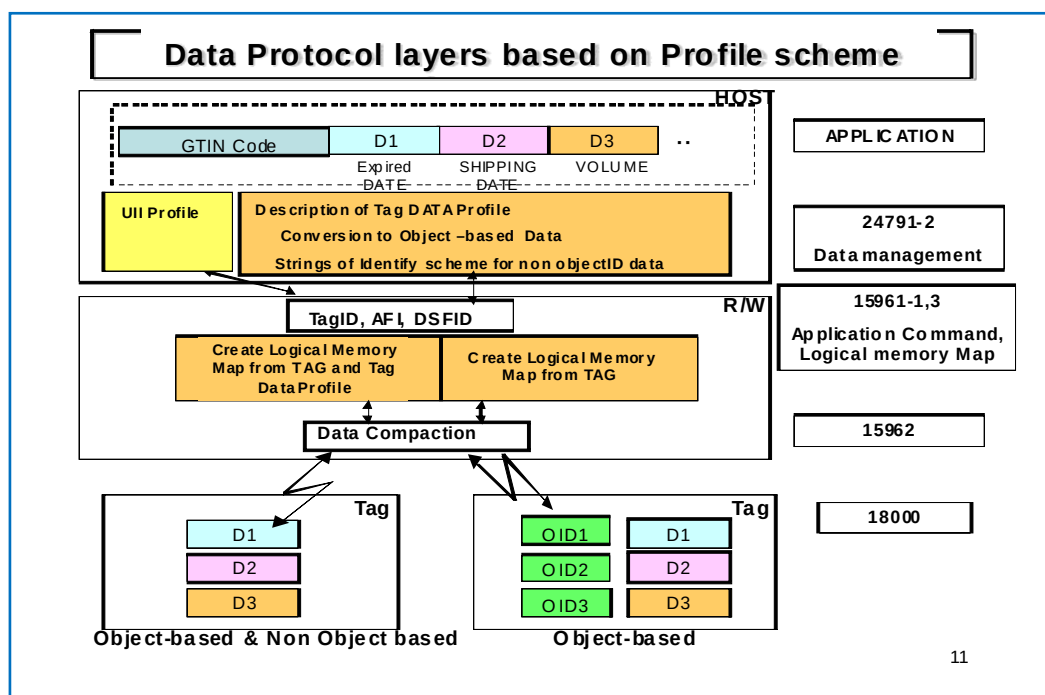


ISO/IEC 15961、15962 がメモリエリアへの格納方式として規定しているのは、「ディレクトリ方式」と「ノンディレクトリ方式」である。ノンディレクトリ方式の場合は、格納されるデータが順にメモリエリアに書き込まれるため、特定のデータのみを取り出したい場合でも、最初から順にデータを読み出して確認することが必要である。一方、ディレクトリ方式は、ディレクト

リ領域を必要とするが、ディレクトリを参照することで、必要なデータをダイレクトに取り出すことが可能である。



これに対し日本提案の **Tag Data Profile** 方式は下図に示すように **OID** を付けないで **Object** のみを固定長で格納する方式である。格納情報の **Directory** を上位のホスト側に持つ方式で、この情報を **Profile** 情報と読んでいる。この **Profile** は業界レベルや、企業グループなどの団体から国際管理機関(オランダの **NEN** の予定)に登録してそのグループで共有して使う仕組みである。主なメリットはメモリ容量が少なくすむこと、特定情報のみを選択して、アクセス可能、アクセス時間の短縮を可能とすることが期待できる。



4. 電子タグに係る戦略的な技術調査

4.1 電子タグ国際標準化戦略会議の概要

平成20年3月14日（木）9:30～11:30、機械振興会館6階6－67会議室において、「電子タグ国際標準化戦略会議」を開催した。

出席者は次の26名：（順不同：敬称略）

<委員>

柴田 彰	株式会社デンソーウェーブ
吉岡 稔弘	株式会社A I 総研
小橋 一夫	社団法人電子情報技術産業協会
渡辺 淳	株式会社デンソーウェーブ
所 眞理雄	ソニー株式会社
濱野 径雄	財団法人流通システム開発センター
中畑 寛	社団法人日本自動認識システム協会
中島 洋	株式会社日立製作所

<オブザーバ>

宮原 大和	財団法人流通システム開発センター
本澤 純	株式会社日立製作所
金田 浩司	ソニー株式会社(家電電子タグコンソーシアム主査)
三次 仁	慶応大学 Auto-ID Labs
木村 穰良	株式会社日立製作所(家電電子タグコンソーシアム幹事会)
竹中 正	株式会社東芝(家電電子タグコンソーシアム幹事会)
紀伊 智頭	みずほ情報総研株式会社(家電電子タグコンソーシアム事務局)
森田 和敏	電源開発株式会社
小沼 和夫	日本電気株式会社
落合 孝直	富士通株式会社
武本 真智	大日本印刷株式会社
大井 伸二	凸版印刷株式会社

<経済産業省>

森田 信輝	経済産業省
伊藤 慎介	経済産業省
遠藤 良樹	経済産業省
猪熊 洋輔	経済産業省

<事務局>

片岡 幸一	財団法人日本情報処理開発協会
若泉 和彦	財団法人日本情報処理開発協会

4.2 議事内容

- (1) 経済産業省 情報経済課 伊藤課長補佐より「EDI・電子タグ等を活用した産業間連携に向けての対応策」について説明。

- ・標準化は EDI および電子タグの利用を促進する上で強力なツールである。
- ・先行三分野の検討と平行して、次世代 EDI 推進協議会は共通的な課題の検討を行う。

- ・各社各様のやり方では不経済かつ不効率であり、そうならないよう先手を打っていくことが必要である。
- ・これまでのサプライチェーンに加えて、エンジニアリングチェーンでの電子タグ・EDI の活用に注目している。
- ・環境問題、安心安全の問題も電子タグ・EDI が解決策の 1 つのツールである。
- ・欧州やアジアは標準化を上手く使って産業を伸ばしており、標準化の遅れこそ日本が苦戦していることの要因である。
- ・これらの対応策の一環として昨年末に JEDIC を次世代 EDI 推進協議会に改組した。また、ECOM も次年度以降に活動を延長する予定である。

(2) ISO の状況報告

(a) ISO 関連の動向報告 吉岡委員

- ・電子タグ関係の ISO 規格は、ISO/IEC18000 に代表されるデバイスの規格の層、ISO/IEC15459 に代表されるデータ・シンタックスの層およびアプリケーションの層である。
- ・日本では、ISO/IEC15459 パート 4 を提案し、アイテムマネジメントのユニーク ID を提案したが、これに触発されてパート 3、パート 5、パート 6 が制定され、さらにパート 7、パート 8 の提案がアナウンスされるなど、この分野での日本の存在感が増している。
- ・現在 ISO/IEC JTC1/SC31/WG2 に対して日本から電子タグとその他の AIDC メディアのデータストラクチャの違いによる使い勝手の悪さを是正するための統一的なガイドの作成を提案している。
- ・電子タグの実装と運用を規定する ISO/IEC24729 規格のパート 3 には、物流分野での応用について JAISA の成果を反映させた提案を行っている。
- ・電子タグのユーザエリアへの情報の書き込み方法について規定している、ISO/IEC24791 に対して、日本はタグデータプロファイル方式を提案している。

(b) その他 ISO に関連する活動の動向報告 小橋委員

- ・第一のトピックスは EPC と ISO/IEC/SC31 のリエゾンの確立の問題である。デフォルト・レター・バロットで、英国のみただ 1 カ国が反対したため、投票は不成立となった。英国が反対した理由は、通常のリエゾン関係の団体ではまったく初期のドラフト段階からドキュメントが開示されるのに対して、EPCglobal は、EPCglobal 内で批准 (ratify) されたドキュメントを ISO/IEC/SC31 に開示するとしている点である。

デフォルト・レター・バロットが成立しなかったため、改めて通常のリエゾン確立のための投票をやり直している状況である。通常の投票は一カ国が反対しても他のメンバー国がみな賛成ならば成立する。日本は EPCglobal とのリエゾンの重要性を認識しており、賛成で投票する。

- ・韓国では携帯電話に電子タグのリーダを内蔵して消費者がタグを読むアプリケーション (MIIM) を開拓しようとしている。日本では既に QR コードで同様のアプリケーションが普及しているため、光学的読取メディアも含めるよう主張している。MIIM の受け皿として SC31 の下に WG6 が設置されることになった。
- ・CASAGRAS は AIM-UK (英国)、GS1-香港 (中国)、ETRI (韓国)、ユビキタスネットワークワーキング研究所 (日本)、QED システム社(米国)が集まって、電子タグ関連で EU が取り組むべき方向を進言する活動を行う組織として発足した。オープンフォーラムには参加したが、この先がどうなるかは今のところ不明である。

(2) EPC グローバルの状況報告

(a) EPC グローバルボード会議の報告 ソニー 所委員

- ・Dick Cantwell 氏の推薦 Haier がボードメンバーに就任したが 1 度も会議に出席していない状況が続いており、不活性メンバーとして警告が発せられる可能性がある。
- ・Didier Chenneveau 氏が HP を退社し、LG に転職した。HP に後任の派遣を要請中。
- ・GS1 フランス／ヨーロッパが ONS ルートプロジェクトを説明。米国、欧州、中国、日本でそれぞれ 1 つ持つのがリーズナブルだろうとの意見だった。現実問題としてはどうなるか分からない。
- ・メトロはアパレル製品でアイテムレベルタギングを試験的に導入。
- ・Sam's Club は非常に順調に行っており、平成 21 年年末にはパレット、ケースへのタグ貼付を完了。平成 22 年年 1 月までにはアイテムレベルタギングを完了させる予定。サプライヤーへのトレーニングを精力的に実施している。
- ・ストラテジーコミッティでは、予算を減らす議論がされているが、会員を増やす議論（そのために会費を下げる議論）もされている。
- ・テクノロジーコミッティでは、Auto-ID からたくさんの提案があるが、数を絞り、短期的テーマから長期的テーマにシフトするべきとの意見がある。Auto-ID Labs が行うテーマとベンダ主導のテーマをはっきりさせることも必要。
- ・運転免許書プログラムでは、アメリカ〜カナダ国境での電子タグを使った免許証の実験を展開。C1G2 を使っているが EPC は商品の ID であって、人間には ID を振らないという原則を踏み外している。そのためプライバシー問題で懸念を示すメンバーもいる。引き続き GS1-US がウォッチする活動は続いている。

(b) 家電電子タグコンソーシアム・CEIAG の状況報告 ソニー金田様 三次様

- ・平成 19 年 6 月に EPCglobal 内にインダストリ・アクショングループ・コンシューマ・エレクトロニクス (CE-IAG) が設立された。これは従来のディスカッション・グルー

プ (DS) から格上げになったものである。その後、ブラッセル、サンパウロで会議を開催した。チェアには日本 (ソニー) が就任している。

- ・検討モデルは以下の4分野である。

- ①動脈物流
- ②修理・保守
- ③静脈物流
- ④リサイクル

- ・大型商品は輸送梱包 (SSCC を添付) と商品梱包 (SGTIN を添付) を兼ねるので、1つの梱包に2つの Identifier とタグを添付することになってしまう。この問題を TLS (輸送アクショングループ) に投げかけているところである。
- ・実証実験としては家電量販店における消費者接点の部分で、メーカーの個品管理情報と量販店の販売履歴情報の関連付けを行うことで消費者に安全安心を提供するモデルの実証を行った。
- ・家電品業界が牽引役となって、電子タグの子億歳展開に向けた EU との協力について、平成20年中に EU と日本との間で、MoU (覚書) を締結し、ワークショップの開催、事務局の設置などを進めていく予定である。
- ・家電品に内蔵されたマイクロコンピュータから、コントローラを介して電子タグのメモリに書き込み可能な電子タグ「レコーダー・タグ」の試作も進めている。

(c) その他 EPC グローバルの状況報告 流通システム開発センター 濱野委員

- ・EPCglobal の会員は現在 1228 社、プロバイダ企業が若干減ったが、ユーザ企業の会員が増えているので全体として増加している。
- ・規格開発では、C1G2 の 1.2.0 および HF 帯の C1G2 の 1.0.1、タグデータフォーマットの 1.4、C1G2 フルスペック 1.x の開発が進んでいる。
- ・HF 帯 C1G2 のコマンドセットは UHF と同じになる。UHF の新バージョン HF の初バージョンとともに平成20年の早い時期に次々回承認を目指して努力している。
- ・タグデータスタンダードは GS1 との整合を取るために、GDTI : Global Document Type Identifier および GSRN : Global Service Relation Number のコード体系を追加する。
- ・ALE1.0 に GEN2 関連の機能を追加
- ・最近ダイムラーがメンバーに加入し、自動車業界のディスカッショングループが発足。航空宇宙業界はディスカッショングループから IAG に格上げ。化学業界も IAG に格上げの方向で動いている。
- ・CE-IAG から EPC を複数のサプライチェーンにまたがって利用するために、SSCC の使い方など TLS-IAG とジョイントで検討する活動が始まった。
- ・TLS-IAG では X-CAT (アクティブタグ) の検証も実施している。
- ・メディア・エンターテインメントの分野では新作 DVD1 万 3 千枚に実際に電子タグをつけて販売している。業務改善の効果がありそうとの評価。今年は 10 万枚につけて販売する予定。
- ・航空宇宙は今のところ米国 (ボーイング・ロッキードマーチン) が中心だが、今後欧州 (エ

アバス)やアジアへも参加の呼びかけをしていく。

- ・化学業界もディスカッショングループから IAG 設置に向け活発に電話会議を行っており、本年 4 月にラスベガスで第 1 回の IAG 会議を開催する。
- ・ヘルスケアは EPCglobal の HLS と GS1 の HUG を合併して GS1Healthcare という独立グループを結成した。日本からは QR コードの仕様も認めるよう提案をしている(1 アプリケーション 1 キャリアのポリシーを転換させるべく活動している)。平成 20 年 10 月に東京で会議を開催する予定。日本の医薬品メーカー等に参加を要請したい。

(4) 討議

(4-1) 報告に対する質疑応答

質問 米国の DVD への貼付などは明らかに国内向けのアプリケーションである。米国は、国内の活動で規格を決め、それを EPCglobal などに持っていく戦略をとっていると見られる。日本では出版業界が国内市場向けのモデルが作られているが、これを国際にもっていく活動はしないのか？

回答 書籍のユニーク Identifier である ISBN と GS1 との間では、アグリーメントが既に出来ていて、協力することが決まっているのだが、EPCglobal との関係は未だ明確になっていない。しかし、EPCglobal との関係はともかくとして、国内市場に混乱のない形で支援をしていきたい。出版に限らず、アパレル～百貨店等とも個別に話し合いながら、電子タグ実用化の後押しをしていきたい。その中で国際標準化、EPCglobal との関係の整理もしていきたい。

意見 日本独自方式が先行して、後から国際標準につぶされるようなことがないようにしてほしい。

意見 標準がないとユーザには安心感がなく、実用化が先に進めない。基本的な技術は ISO・IEC、アプリケーションは EPCglobal を通して日本の要求を国際標準化していくことが必要。

意見 ISBN と EPC との関係や IATA と EPC との関係など、今まで産業別に使ってきたコード(Identifier)と EPC の関係をはっきりさせることが重要。そうしないと、例えば IATA の電子タグがついた手荷物を国内の物流業者が輸送する際に悪影響が出る恐れもある。

意見 販売時に電子タグを外したり KILL したりするアプリケーション以外に、家電製品のモデルのように電子タグを生かしておいて活用するモデルも重要。そのためにはハードルが何かをはっきりさせてクリアしていかなければならない。

意見 アプリケーションは ISO にするか業界標準にするか、判断が難しい。自動車業界は業界標準化をやめ、各社の自主性に任せることになっている。

意見 日本は国内で行っている活動を、海外に発信していかなければならない。標準化提案をすれば必ず反応はある。

意見 ISO に対しては企業トップの理解が得られないことが障害になっている。日本には並み居る企業が揃っているのに国際標準化には興味のない企業が多く、歯がゆい。

意見 ICT 国際競争力強化のオープンフォーラム等には社長クラスの方が出席されてい

る。経済産業省・総務省の協力を得て標準化の重要性を経営者が理解するようにして欲しい。

意見 出版は ISO に出すか EPC に出すかの決断さえつけば、国際標準化の問題は解決できるのではないかと。電機関係は IEC でやれないか検討してはどうか。

コメント ISO の TC は産業分野あるいは製品別に設けられており、どの TC に提案すればよいのかが分からないときには遠慮なく経済産業省に相談して欲しい。

(4-2) 電子タグのプライバシー問題等について

- ・経済産業省遠藤係長から趣旨のご説明。日本のプライバシーガイドを見直す必要性について諮問された。
- ・日本では電子タグのプライバシーへの影響が、社会的な問題になる前に先手を打って政府からガイドを出していただいた点がありがたかった。
- ・このように問題になる苗に先手を打つ会議体を設置して欲しい。
- ・基本的に現行のガイドは良くできている。若干付け足して欲しいところもあるので、見直しをかけて欲しい。
- ・非活性化をして販売する場合に本当に非活性化が出来ているのか確認すべきことなどを付け加えて欲しい。
- ・必ずしも日本が EU と同調する必要はないが、EU が言っている「行動規範を作れ」「リスクアセスメントをせよ」という部分は我が国でも必要なのではないかと考えられる。
- ・基本的スタンスとして、日本はタグを使うことを前提としてガイドしている点が良いところである。
- ・利用者に分かり易いマークは業界によって事情は様々だと思われる。マークのデザインまで決めるのは難しい。むしろマークを作れない場合の対処法を日本のガイドに入れて欲しい。
- ・近々導入したいところもあり、見直すなら早くしていただけるとありがたい。

(5) その他

特になし。

(奥付)

禁 無 断 転 載

電子タグの技術動向と国際標準化及び課題に関する報告書

平成20年 5月 発行

発 行 次世代電子商取引推進協議会

販 売 財団法人 日本情報処理開発協会

電子商取引推進センター

東京都港区芝公園三丁目5番8号

機械振興会館3階

TEL : 03 (3436) 7500

この資料は再生紙を使用しています。