

ICタグ

RFID



ICタグによる物流管理

光和商事(株) 荒木 巍

H17.5.13

ICタグとは

ICタグ: ICチップとアンテナからなる超小型の電波送受信装置(別名:RFタグ、無線タグ、電子荷札など)

RFID: Radio Frequency Identification (無線識別装置)はICタグ+リーダ/ライタ、慣用的にはICタグそのものの意味に使われる

ICタグ: 物に添付する、
ICカード: 人が保有する

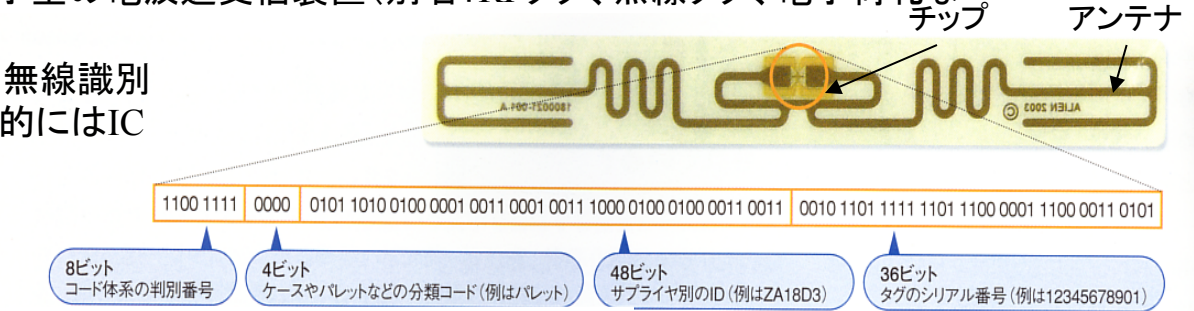


図2-1 ICタグに記録してある情報の例(米DOD96ビット版コードの場合)

特長 1. 個々のタグに固有番号、 2. 複数タグ同時読み取り、 3. 書き換え可能、 4. 扱えるデータ量が大きい
5. 非接触での読み取りが可能、 6. 紙・木・プラスチックの陰でも読み取り可能、 7. 汚れに強い

非接触、被覆可能、小型・薄型、環境性(汚れ、衝撃)、耐久性、移動中作動

	ICタグ	バーコード	2次元コード
1個あたりの価格	高価	安価	安価
長距離の読み取り	可能 (数m)	困難 (数10cm)	困難 (数10cm)
汚れたときの読み取り	可能	困難	困難
読み取りの自動化	比較的容易	比較的困難	比較的困難
情報の書き換え	可能	不可能	不可能
複数一括読み取り	可能	不可能	不可能
記録できる最大情報量	数十キロバイト	数十バイト	数キロバイト

図2-2 ICタグとバーコードの比較

接触型(社員証など) (社員証にも非接触型が導入され始めている)

非接触型 現在実用化されているもの—乗車カード(Suicaなど)、ETC、銀行などのCD

公的連携ICカード — 住民基本台帳カードが基本スペック

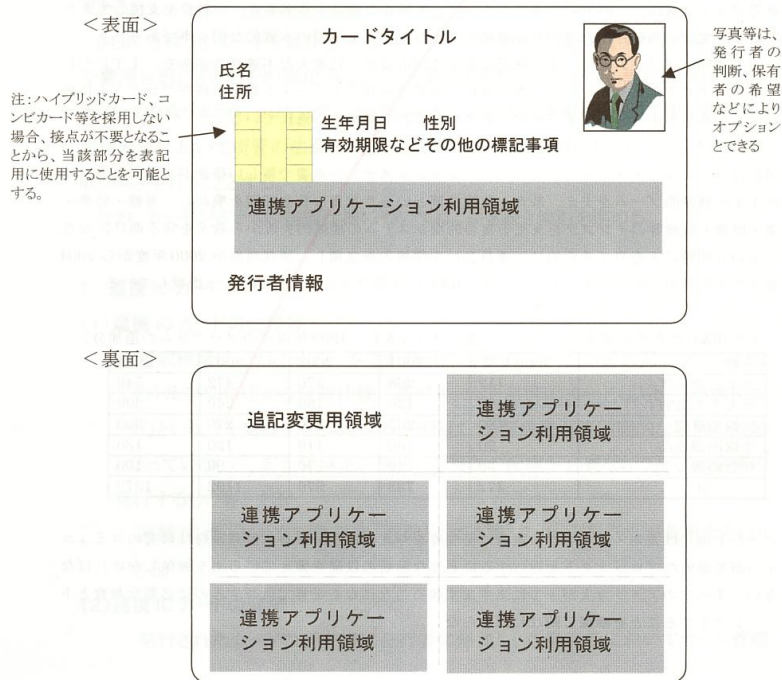


図2-2a 公的連携ICカード券面表記例

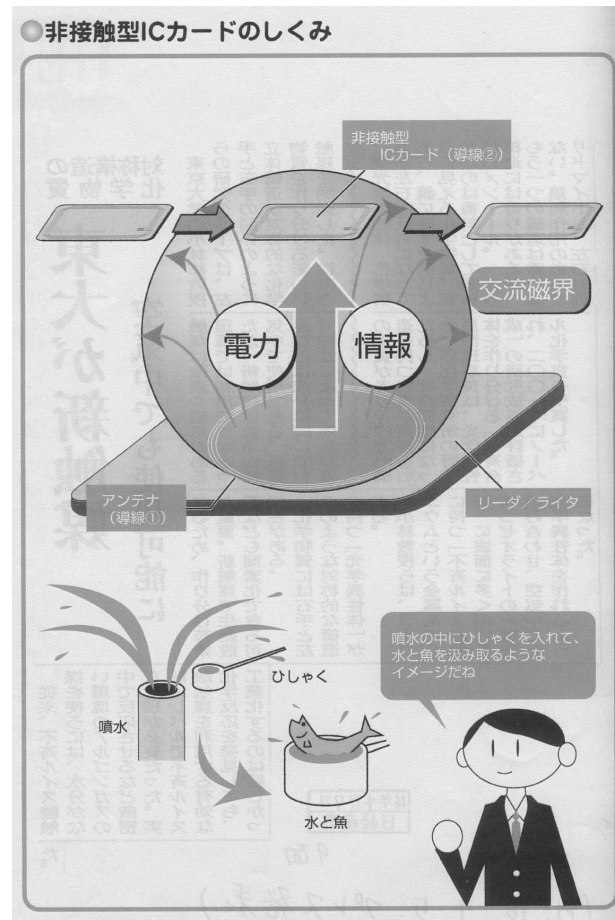


図2-2b 非接触ICカードの仕組み

ICタグの歴史

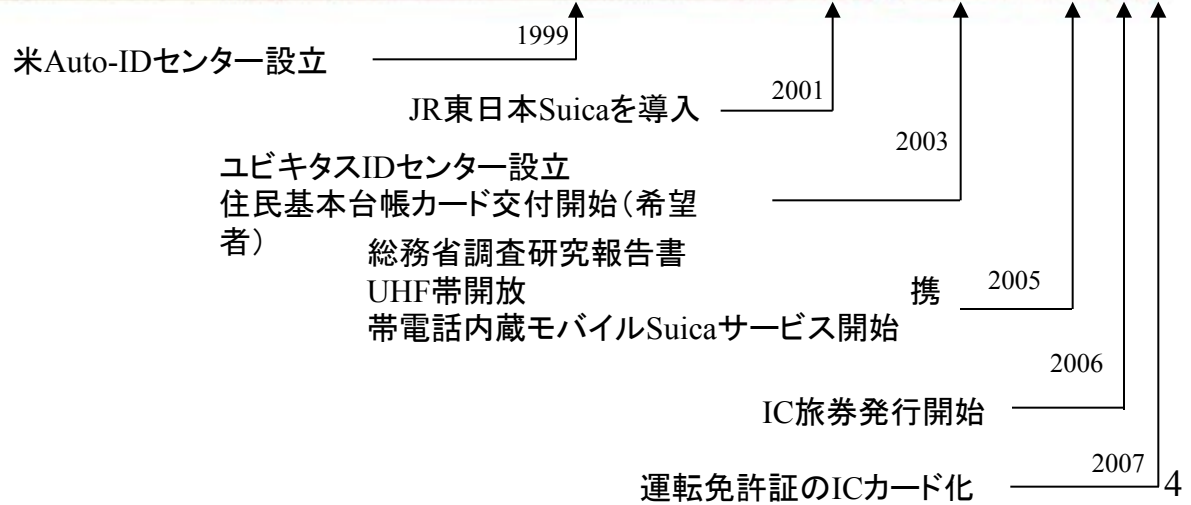
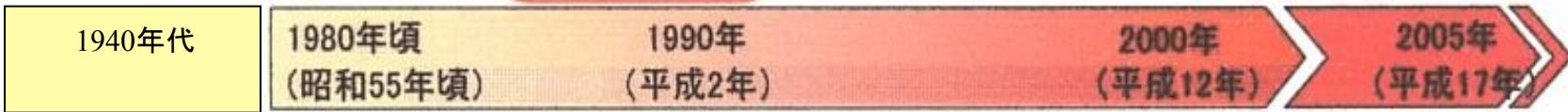
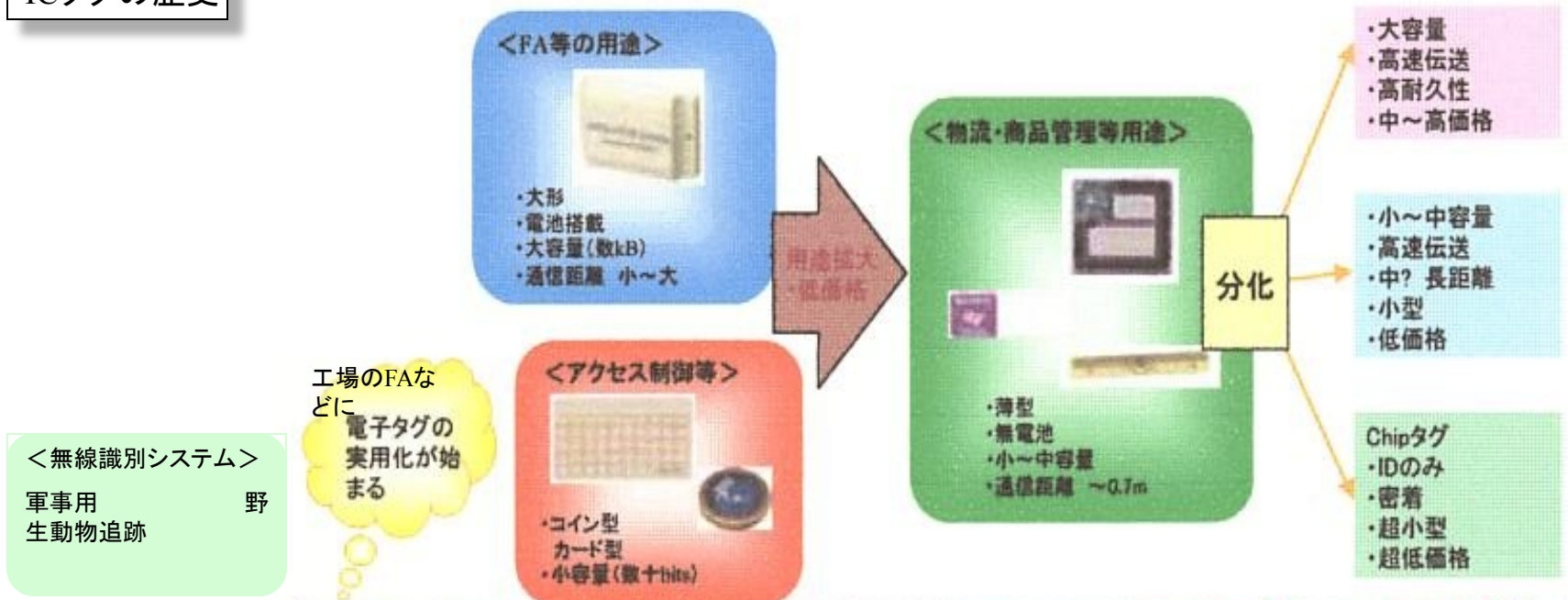


図2-3 ICタグ実用化の歴史

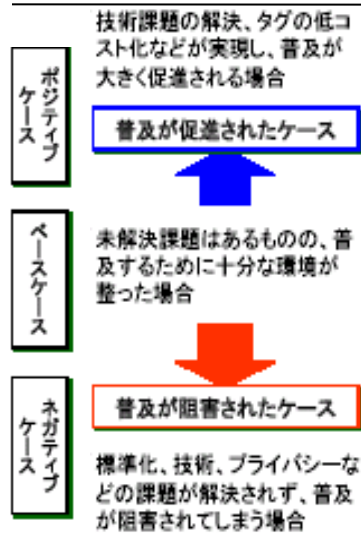
市場の大きさ

2010年で経済波及効果予測－17兆円

2010年でのICタグ本体の国内市場－3兆円

市場伸び率(2004年－2010年)－3倍以上

2010年時点の発展イメージ



効果

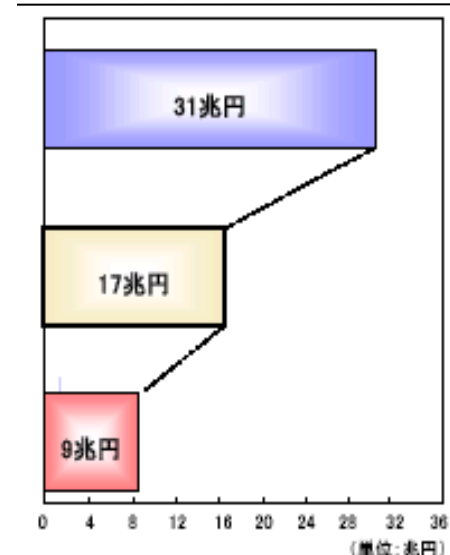


図2-4 ICタグの経済波及効果
2010年時点の発展イメージ

ICカード需要予測 (単位：万枚)

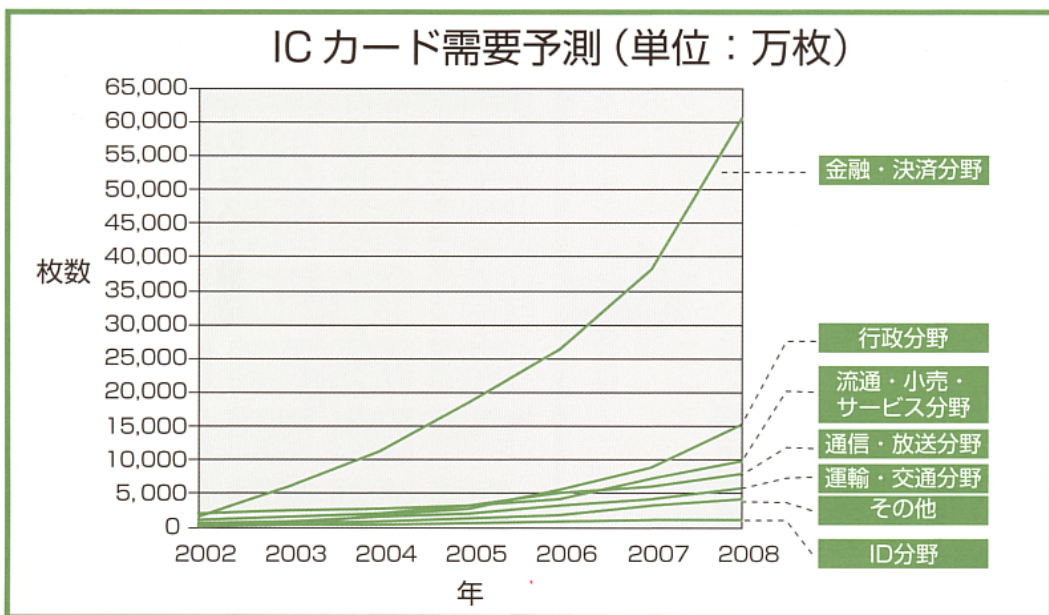


図2-5 ICカードの分野別シェア予測

システム構成

タグとリーダ/ライタとの通信

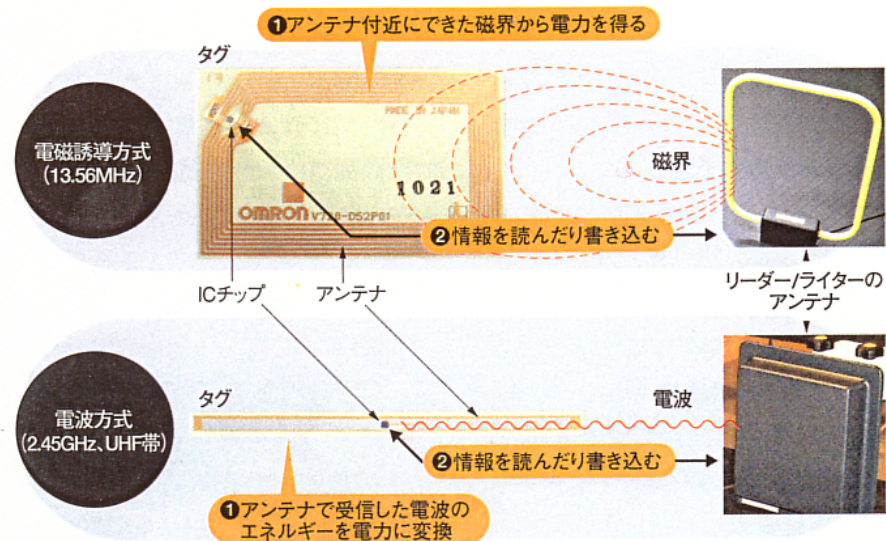


図2-6 電磁誘導方式と電波方式の通信状況

リーダ/ライタの形態



図2-7 各器機の形状例

表2-2 パッシブタグとアクティブタグ

	エネルギー供給の形態	価格	到達距離	特徴	製造会社
<u>パッシブタグ</u>	リーダ/ライタからのエネルギーにより情報をやりとりする。	安い (現状では、10~500円)	数mm ~数m	<ul style="list-style-type: none"> ・小型軽量 ・半永久的に使用可能 ・一般的にタグにはIDだけ格納しデータはネットワーク側で管理 	<ul style="list-style-type: none"> ・日立(ムーチップ) ・AlienTechnology ・フィリップス ・オムロン ・NEC 等
<u>アクティブタグ</u>	電池等からのエネルギーにより自ら*情報をやりとりすることができる。	高い (現状では1,000円)	数十m ~数百m	<ul style="list-style-type: none"> ・電池寿命がある(1~10年) ・電子タグ側からリーダ/他の電子タグ等にアクセス可能 ・センサが付いた高機能なものがある 	<ul style="list-style-type: none"> ・オムロン ・RF CODE 等

※ アクティブタグの中には、普段はスリープ状態で、リーダ/ライタからのエネルギーにより起動するタイプもある。

周波数による比較

使用周波数帯	<135KHz	13.56MHz	UHF(860~960MHz)	2.45GHz
通信距離	2m(世界共通)	1.5m(世界共通)	米7m、EU3m *2	日1m、米2m、EU0.7/2m
通信の方	電磁誘導方式(磁界の変化で情報を伝達、あまり遠くへ飛ばない)		電波方式(電波に情報を乗せて情報伝達、遠くまで飛ぶ)	
タグサイズ	大(コイルが必要)	2.45GHzより大(クレジットカード並み)		小型化が可能
タグコスト	高コスト	低価格化の可能性あり		
アプリケーション例	クリーニング、野生動物・家畜のID、カジノのコイン、盗難防止イモビライザー	在庫管理、図書館入退室管理、万引き防止、ICカード	コンテナ管理	駐車場で自動車の入出庫管理、愛知万博入場券
水の影響 *1	◎影響受けにくい	○	△影響あり	×影響大
金属の影響	◎対応が容易	△影響あり	×	×
ノイズの影響	×	○	◎	◎
主なICチップ メーカー	オムロン、三菱マテリアル、TI	フィリップス、インフィニオン、STマイクロ	インターメック、エイリアン、シンボル	日立、凸版印刷
その他の留意事項	古くから利用	ICカード(Suicaなど)としても実績多数	2.45GHzと比べると回り込みがよい	指向性が強い、障害物に弱い

*1:水蒸気、湿気も含む

*2:日本では2005年より950~956MHzが新規割当



写真2 無線ICタグを内蔵するカジノのコイン

図2-8 ICタグ内蔵のカジノのコイン



図2-9 適用分野と応用例

用途例-1

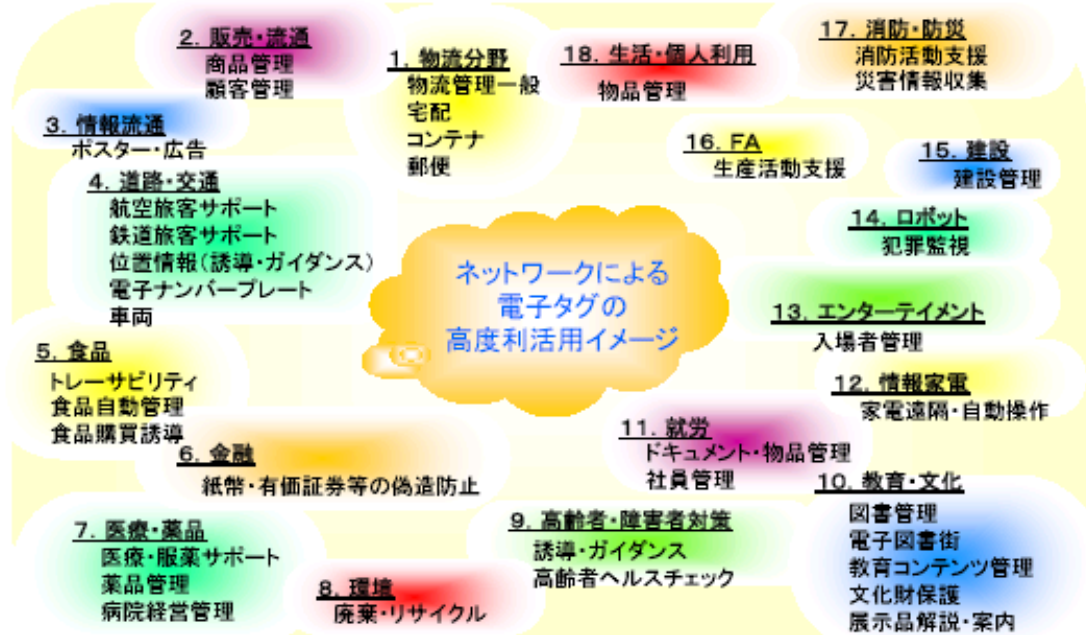


図2-9a ICタグの利活用

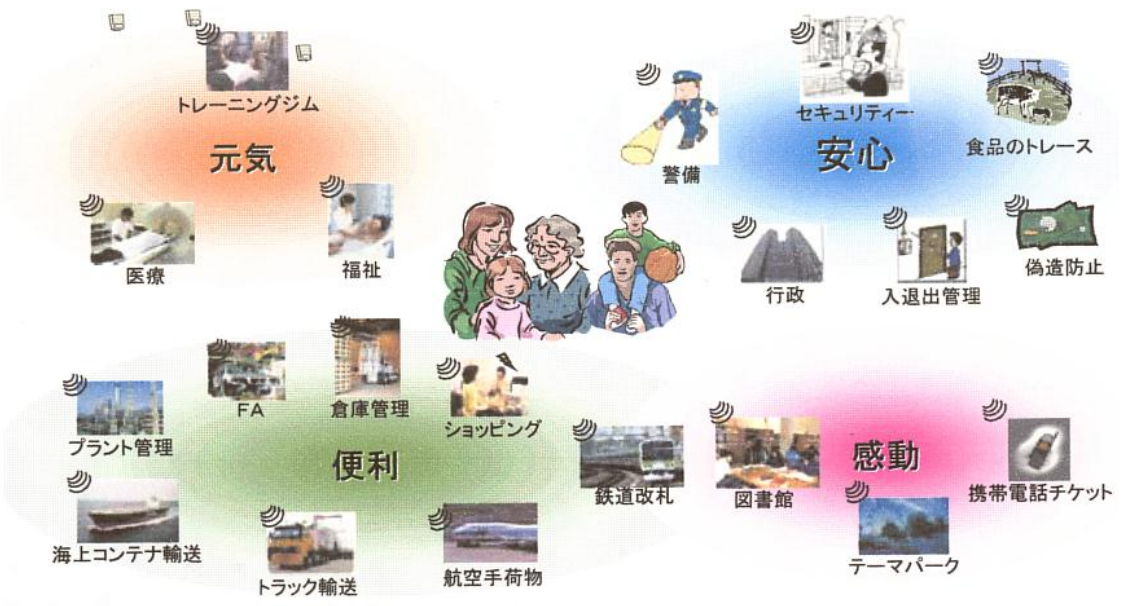
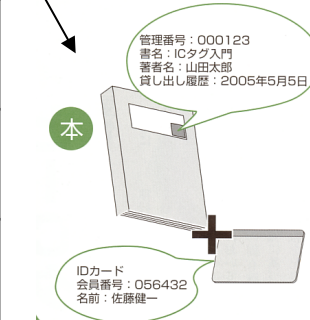
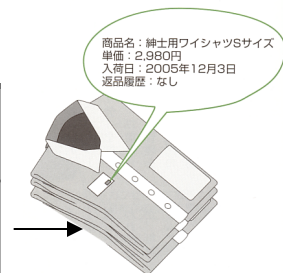


図2-9b e-Japan戦略Ⅱ－ICタグ活用を目指す社会の4つのコンセプト／元気、安心、感動、便利

表2-3 各業界の適用例

業界・業務	実施企業・実証実験	内 容
アパレル産業協会	オンワード樫山、伊勢丹、三越	生産、流通、ピッキングでの商品管理、小売店舗での入荷検品、在庫管理、棚卸、POS、返品リサイクル時の履歴確認
電機製造	三洋、日立、三菱	生産、物流、セキュリティで履歴管理、棚卸、入退室管理
運輸	三洋電機ロジスティクス、ANA、成田空港	物流、サービスで入在庫管理、商品・手荷物仕分け、検品、棚卸、発券
小売	阪急百貨店、高島屋、ラオックス	物流、販売、マーケティング、サービス分野で検品、棚卸、入在庫管理、レジ精算に活用
商社	伊藤忠	精算、物流、販売、マーケティング、サービス等で履歴管理、入在庫、検品、販売傾向分析、情報提供
図書館	富里市、豊島区、九大	書棚内の所在探索、貸出処理、無断持出防止
バリューチェーン	NEC	メーカー、物流、小売などで発生するイベント情報の共有化
携帯との融合	NTTドコモ、KDDI、ノキア	携帯電話に非接触型ICカードを組み込み、携帯電話通信機能、電源を活用する。
料金決済	鉄道、コンビニ	Suica(JR)、PiTaPa(関西私鉄)、Edyなど非接触カード活用
海外の例(米国)	ウォルマート 国防総省(DOD) 食品医薬品局(FDA)	仕入れ品のケース、パレットに導入一紛失防止 前線への物資補給の効率化 病院の薬品トレーサビリティ



導入コスト

表2-4 コストの構成

ハードウェア	ICタグ、リーダー／ライター、アンテナ*1、クライアント・パソコン、サーバー、ネットワーク、 ○タグのVersion up
ソフトウェア	ハンディ型リーダー／ライター用ファームウェア、据え置き型リーダー／ライター用ファームウェア、ICタグの情報管理用ミドルウェア、 ○ソフトのVersion up
その他	アプリケーション開発、アンテナ設置／調整*1、利用者教育、 ○電波利用料、○情報の管理・利活用

*1: 据え置き型リーダー／ライタの場合(ハンディ型では組み込み)、○印は運用費関連

表2-1 タグ、リーダー／ライタの価格

		13.56MHz	2.45GHz	UHF帯*2 (950M~956MHz)
ICタグ*1	読み取り専用	50~100円	20~100円	40~100円
	複数回読み書き可能	50~150円	50~150円	50~150円
リーダー／ライター	据え置き型	20万~40万円	20万~40万円	20万~40万円
	ハンディ型	25万~50万円	25万~50万円	25万~50万円

*1 自ら電波を発しないパッシブ型でインレット1個あたりの価格

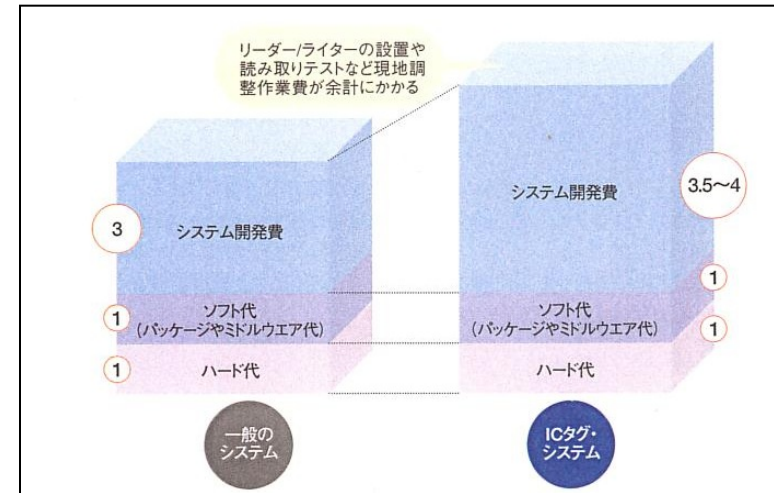


図2-10a 一般のシステムとICタグ・システムの構築費の内訳

導入手順

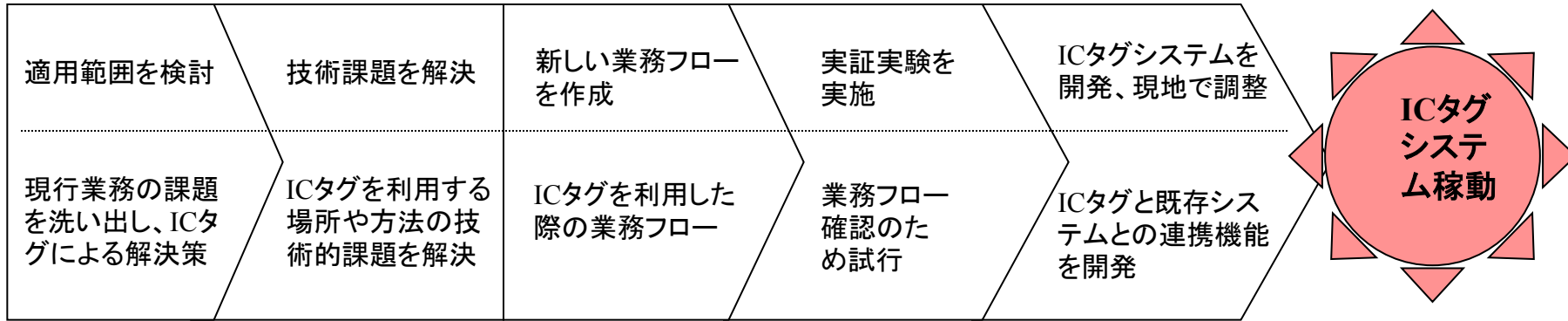
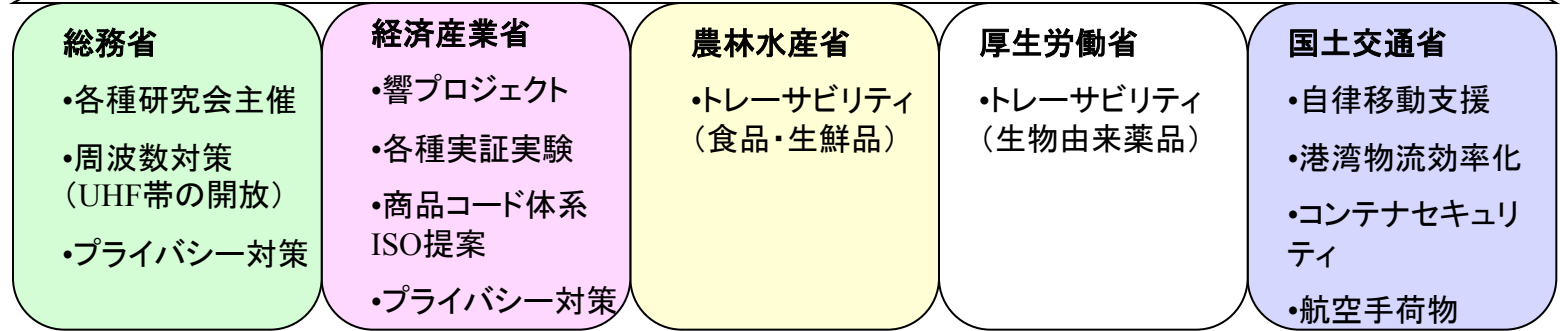


図2-10 導入の企画立案からシステム稼動までの作業

表2-5 関連企業

取扱事業	日立	富士通	オムロン	NEC	東ナレイン ショナル	大日本印刷	東芝テック	三井物産 デジタル	エフ・イー・シー	三菱 マテリアル	凸版印刷	デンソー ウェーブ	日本IBM	NTTデータ	日本ユニシス	リンテック
a ICカード・タグの製造・発行	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
b リーダ/ライタの製造販売	○	○	○	○	○		○	○	○	○		○				
c システム構築、コンサルティング	○	○	○	○		○					○		○	○	○	
d 開発ツールキット販売	○	○			○	○										○

E-Japan戦略Ⅱ / 2003年



プライバシー保護のガイドライン、
電子タグ高度利用活用技術の研究開発、
公共分野における電子タグ利活用に関する調査研究会、
住民基本台帳カード

響プロジェクト (日立製作所受託 協力企業-NEC、大日本印刷、凸版印刷 目標タグ単価5円/月産1億個 期間-H16.8~H18.7)、
H16年度7事業分野で実証実験(産業機械、国際コンテナ物流、書籍、医薬品、家電・電子機器、CD・DVD、百貨店・アパレル)

トレーサビリティ開発実証事業

自律的移動支援プロジェクト推進委員会、
ICタグを利用した観光ガイドシステム実証実験/浅草地区 (YCPユビキタスネットワークング研究所と共同)

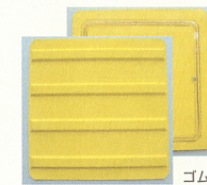
関係府省連絡会議

- 公的分野における連携ICカード 運用指針 (H13年2月)
- 同上 技術仕様 (H14年3月)

日本のIT戦略はE-Japan戦略Ⅱに続いて、戦略加速化パッケージ (2004年)、IT政策パッケージ (2005年)、IT新改革戦略 (2006年) のプロジェクトが進められてきている。



(写真提供: YFPユビキタス・ネットワークング研究所) 白杖リーダー



ゴム製ブロック



コンクリート製ブロック

図2-11 国土交通省 自律移動支援プロジェクト

<p>運営費の削減</p>	<p>1. セキュリティ向上:不正利用による被害額の削減、 2. ホストコンピュータへの通信費の削減:ICカードに情報保有、 3. 事務コスト削減:手続きの自動化、 4. メンテナンスコスト:非接触型で詰まり回避</p>
<p>物品処理・取引の迅速化</p>	<p>アパレルで工場出荷後物流センター～小売までの検品作業時間40%カット。未開封のままコンテナごとの検品が可能</p>
<p>リアルタイムの物品所在管理</p>	<p>駐車場の空き情報、倉庫の在庫、物流における物品の出入庫・搬送トレースなどがリアルタイムに把握できる。病院において薬品の管理に応用すれば薬剤投与の過誤防止にもなる</p>
<p>商品の盗難防止</p>	<p>商品に添付したICタグが出口に設けたゲート型リーダを通過したときにアラームを発生する。ICタグをキーに組み込んで自動車のイモビライザーにも活用</p>
<p>偽造改ざん防止</p>	<p>個別認識番号、写真データ、生体情報等を組み込み、個別照合する</p>
<p>LCA (Life Cycle Assessment) 管理の徹底</p>	<p>材料から製造、販売、使用、廃棄またはリサイクルを通して履歴管理・所在管理が可能となり、不法投棄防止にも効果がある</p>
<p>相乗効果</p>	<p>1. さまざまな業種、業態を横断する統合効果(カードの統合)、 2. 購買情報のきめ細かい分析・管理、 3. ポイント制の相互利用</p>

コスト	タグ、リーダ／ライタの価格低減。経済産業省の「響プロジェクト」ではタグチップ5円を目標。ソフト、システム構築もハード以上の投資が必要となることに注意。単価の安い商品には適用できない。2006年7月量産化にめどが立ったとして予定通りプロジェクト終了
読み取り率	ICタグが金属に触れていたり、蛍光灯、静電気による磁界の乱れなどで、読み取りに障害が出る。水、湿気、壁の反射、ICタグ同士の重ね合わせも読み取り精度を下げる要因
プライバシー (個人情報)	個人情報をICカードにいれると、紛失によりその情報も失われる。サーバで管理すると、リークしたとき管理者の責任となる。個人情報保護法に適合することが必要。アメリカでは消費者の不買運動の例がある
不正読み取り	不正利用を防ぐためには: 1. 商品が消費者にわたるときにデータを消去する、 2. データを暗号化して復号化機能をもったリーダ／ライタ以外の読み取りを不可能にする
水、金属、熱	UHF帯は電波が回り込み易いため金属の陰にあるICタグでも読み取り率が改善できる。水分・湿気は可能な限り排除すること。耐熱温度(200度以上)を高めることができれば応用範囲が広がる
複数カードの衝突防止	非接触式ICカードで、リーダ／ライタの動作磁界内でICカードの存在有無を確認し、複数カードがあるときは優先順に交信し、信号の混信を避ける
ID情報管理の国際標準化	ユビキタスIDセンターとEPCグローバルの2つの団体が標準化競争。いずれが主流になるか見極める必要あり。ISOでは技術規格の標準化作業が進行中
ネットワーク負荷増大	ICタグのデータ容量は大きく、既存の情報システムと連携する必要がある、ネットワークの負荷も問題となる

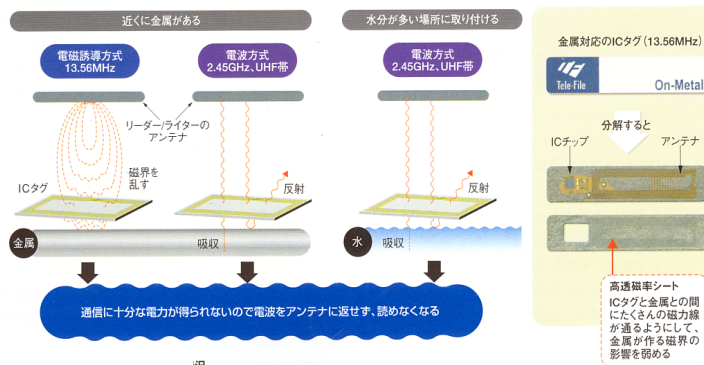


図2-11b 金属、水との干渉 (ICタグが読めなくなる典型的な状況)

型

将来展望

携帯電話の機能	ICカードのリーダ／ライタの組み込み－POSの端末機能(すでにバーコードリーダの機能はある)
ICタグの高度利活用	ICタグがネットワークにつながることによって利活用の範囲が広がり、経済的波及効果も拡大する。単一プラットフォームから多分野との連携、静的な情報から履歴管理、リアルタイムに変化する情報へ
ICカードの普及	交通カード、銀行カード、クレジットカード
国際規格	ISO18000シリーズの整備が進行中
UHF帯の開放	日本電波法で認められていなかったが、国際物流分野の期待に応じて950～956MHzを開放(2005年)、(使用範囲は952～954MHzのみ)
リサイクル等への活用	ICタグのコストダウンが進めば、部品・モジュール単位にICタグが付けられるようになる。これはリユース、リサイクルに活用できる

表2-5a 標準化の動向－RFIDを利用した運用に関する標準化団体

－ICタグのID情報をいかに管理するか－

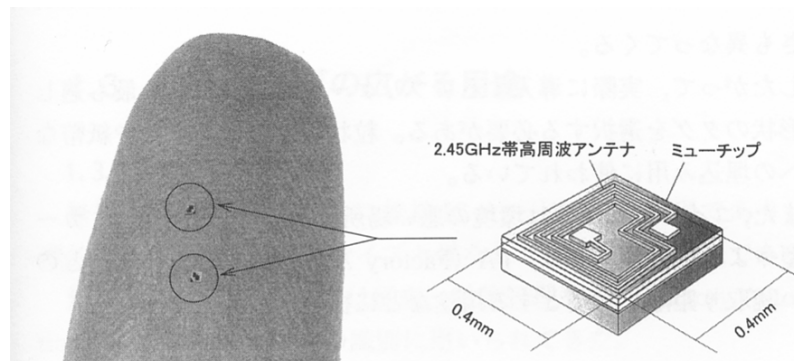
	EPCグローバル	ユビキタスIDセンター
対象	物理的なモノ	あらゆる「モノ」
目的	サプライチェーンの高度化	ユビキタス・コンピューティングの実現
設立	2003年9月 (前身のAuto-IDセンターは1999年設立)	2003年3月
参加企業	欧米企業を中心に421社 (2005年1月現在、エンドユーザーとソリューションパートナーの合計)	国内企業を中心に226社 (2004年11月4日現在、A会員+e会員の単純合計)
ID	96ビットが基本 ・EPC (Electronic Product Code) ・セキュリティなし	128ビットが基本 ・ucode (規定コード+メタデータ) ・eTRONのセキュリティを利用
媒体	RFID (バーコードの代替)	バーコード、2次元コード、RFID、ICカード
周波数	UHF帯、13.56MHz	2.45GHz、950MHz、13.56MHz
開発拠点	MIT、ケンブリッジ大、アデレード大、慶応大、M-lab (ザンクガレン大)、復旦大	ユビキタスネットワークラボ (五反田)

トレーサビリティ	商品などの履歴管理のことで、商品の原材料から製造、出荷、流通、消費者までの流れの中で、材料、いつ、どのように製造したのかなどの履歴を追跡することができるシステム。とくに食品では食品安全基本法の要求に応える
ミューチップ	日立製作所が開発した0.4mm四方のICチップ。 1. 紙などの薄い媒体に使えること、 2. 偽造防止用としてICデータの改ざんができないこと、 3. 自動識別・非接触の通信ができること。(下図)
FeliCa	1996年にソニーが開発した非接触ICカード技術。Suica、Edy、Octopus(香港)などに適用
SIM、UIM	SIMは携帯電話の電話番号を記録したICカード、UIMはSIMに本人確認機能を付加したもの。携帯電話に装着して使う
個人情報保護法	ICカードなど個人情報の利用が拡大しており、その不適切な取り扱いによってさまざまな「個人の権利利益」が侵害されることを未然に防止するため適正なルールを定めた法律。H17年4月より完全施行

SIM: Subscriber Identity Module

UIM: User Identity Module

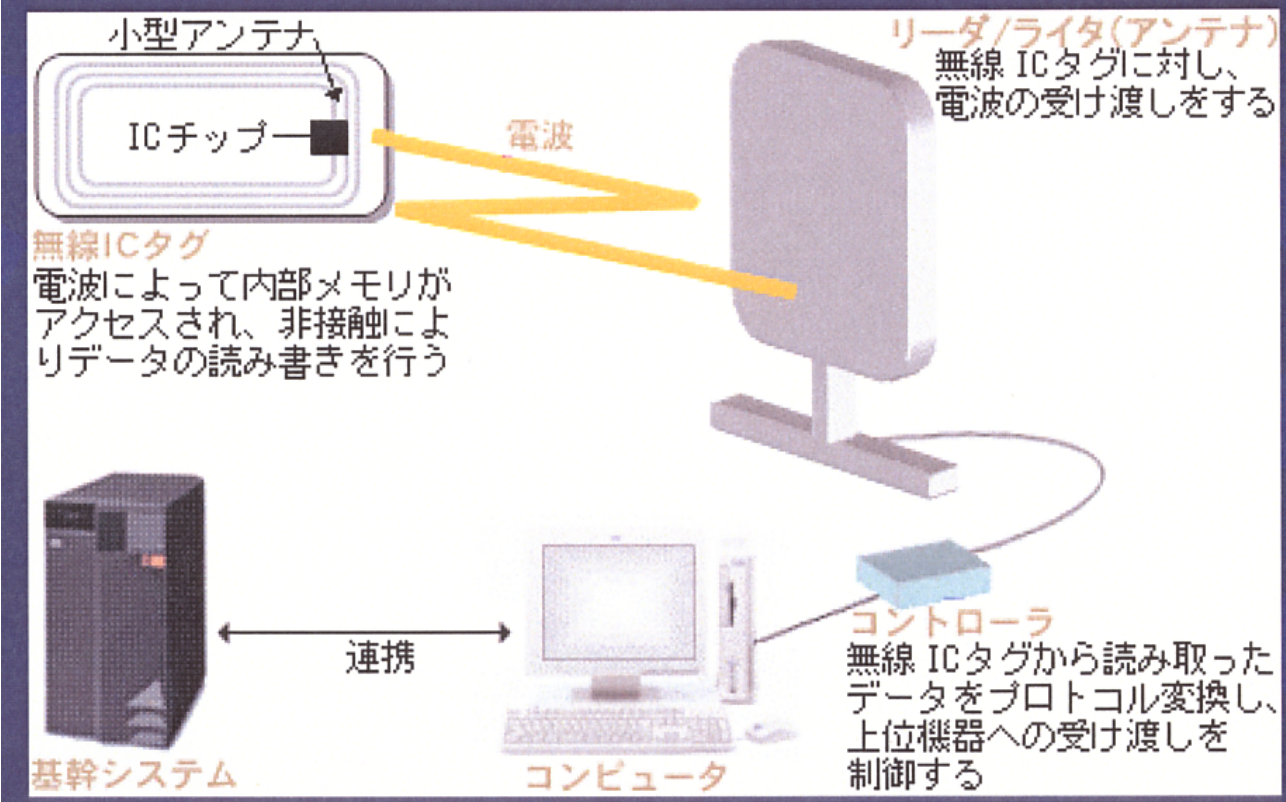
図2-11c ミューチップ



指上のアンテナ内蔵型・非接触 IC チップ「ミューチップ」(0.4×0.4mm, 2.45 GHz 帯)。無線 IC タグなどに活用が期待される(日立製)。

ICタグシステムは主として下記の構成で構築される。

- ・ ICタグ
- ・ リーダ/ライタ(アンテナ)
- ・ コンピュータ



参考図2-1 ICタグシステムの構成

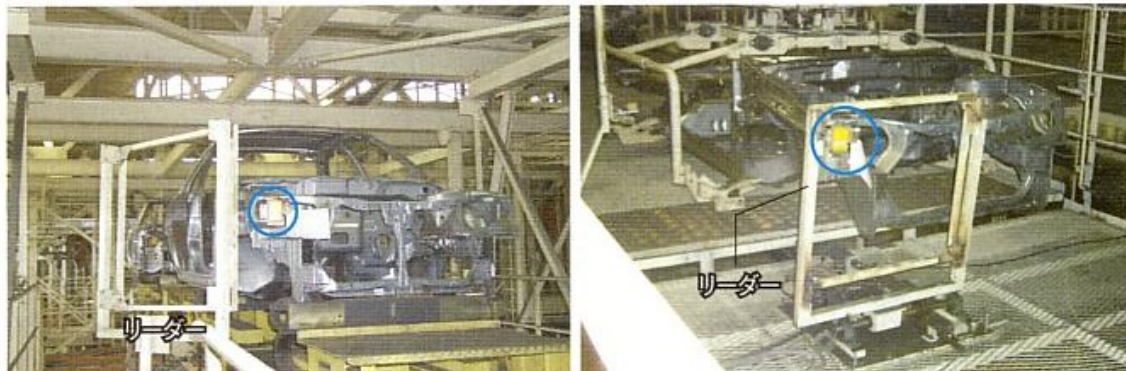


図5●ICタグの情報を読む様子

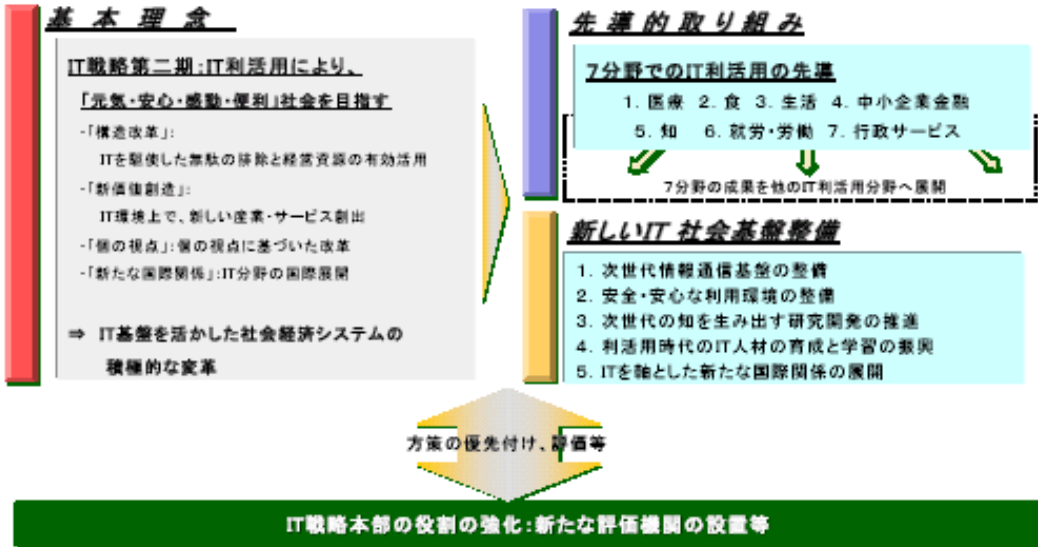
各所に設置されたリーダーで、ボディに取り付けたICタグ（青い○で囲んだ所）を読む。場所によって電波の状態が異なるので、確実にICタグの情報を読み込めるように、リーダーの構造や取り付ける位置を工夫した。

参考図2-2 工場におけるICタグ利用

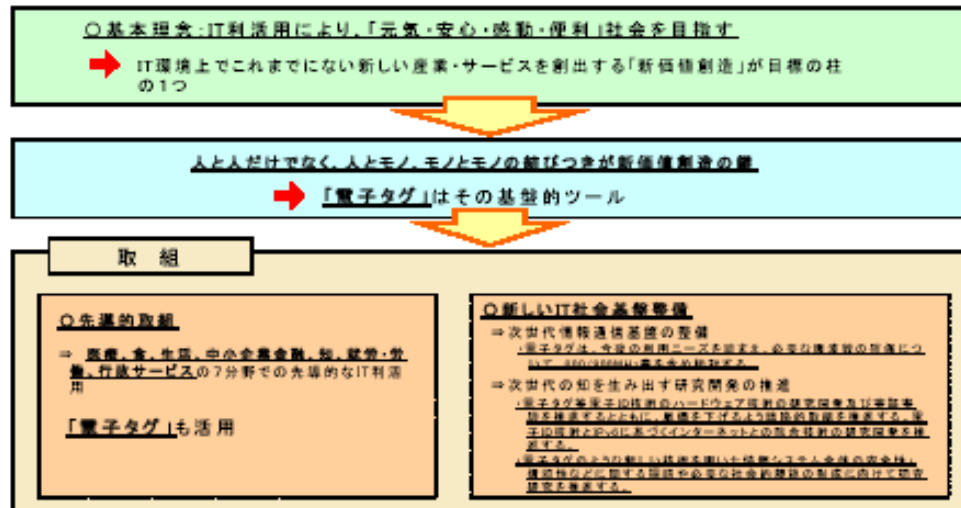


参考図2-3 利活用の広がり

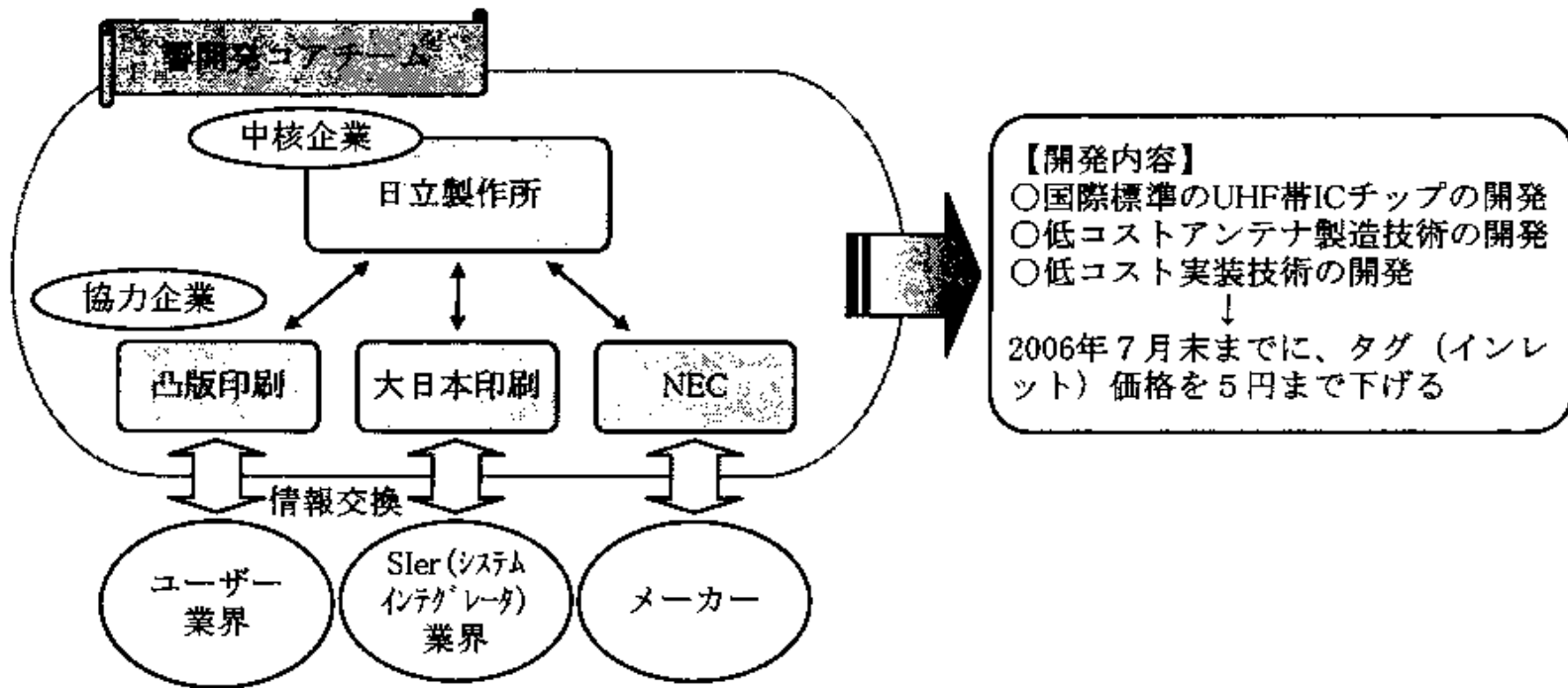
e-Japan戦略Ⅱ



e-Japan戦略Ⅱの電子タグに関する指摘



参考図2-4 e-Japan戦略Ⅱ



(資料) 経済産業省資料より作成

参考図2-5 響プロジェクト開発体制

ICタグ・カード関連協会

(社) 日本自動認識システム協会 * 経済産業省所管

(財) ニューメディア開発協会⑧(NMDA) * 経済産業省所管 ICカードシステム実証実験

(財) 地方自治情報センター⑧(LASDEC) * 住民基本台帳カードの空き領域活用

(株) 食品流通改善促進気候⑧ 農林水産省の外郭団体 ICタグを用いた生鮮食品の物流管理システム

(NPO法人) 食品流通高度化推進協議会⑧ 食品流通の効率化とトレーサビリティ

日本ICカードシステム利用促進協議会(JICSAP) *

日本ICカード推進協議会(ICPA) *

(社) ビジネス機械・情報システム産業協会 *

次世代ICカードシステム研究会(NICSS) *

電子商取引推進協議会(ECOM) *

電子商取引安全技術研究組合(ECSEC) *

日本クレジットカード協会 *

ユビキタスIDセンター

EPCグローバル

金融情報システムセンター(FISC)

新交通管理システム開発センター(UTMS)

データ通信協会(JCCA)

電子情報技術産業協会(JEITA)

情報処理振興協会(IPA)

* 印:IC CARD WORLD 2005への協賛団体

参考資料

1. 無線ICタグ導入ガイド 日経BP RFIDテクノロジー編集部 2004.11.11
2. 日経コンピュータ 2004.10.4
3. ICタグのすべて 井上 能行 日本実業出版社 2004.7.1
4. 無線ICタグー広がるRFIDの世界 吉岡 稔弘 オーム社 2004.10.10
5. RFID(ICタグ)の本格的な普及に向けて 日本政策投資銀行“調査”No82 2005.3.31
6. ICカード、ICタグ しくみとビジネスが3分でわかる本 JICSAP編 技術評論社 2005.3.25
7. RFIDテクノロジー 日経BP 各号(HPあり)
8. ICカード革命 石川勝一郎ほか オーム社 2001.9.30
9. 個人情報保護法の知識 岡本 久道 日本経済新聞社 2005.5.15
10. 電子タグの高度な利活用に向けた取組ー最終報告 総務省調査研究会 2004.3
11. 電子タグに関するプライバシー保護ガイドライン 総務省・経済産業省 2004.6.8
12. M&E誌 工業調査会 2005.3月号
13. 日刊工業新聞
14. 日経産業新聞
15. パンフレット 凸版印刷(株)

JICSAP: 日本カードシステム利用促進協議会

