Auto-ID WG 2003年度活動報告

- **このファイルにはAuto-ID WG報告書のうち、以下の4つの内容が含まれています**
  - **自動認識技術とAuto-IDシステム**
  - **Auto-ID関連組織と実証実験**
  - **Auto-ID関連サーベイ ～電波行政～**
  - **Auto-ID関連サーベイ ～RFIDとプライバシ（2003）～**

- Authors

  - **宇夫陽次朗 (yuo@wide.ad.jp)**
  - **川喜田佑介 (kwkt@sfc.wide.ad.jp)**
  - **鈴木茂哉　(shigeya@wide.ad.jp)**
  - **羽田久一　(hisaka-h@wide.ad.jp)**

自動認識技術とAuto-IDシステム

本章の内容

- **自動認識技術** (Auto-ID) **概略**
  - **バーコードとRFID**
- RFID**技術**
  - **RFID概略と原理**

- Auto-ID**とインターネットシステム**

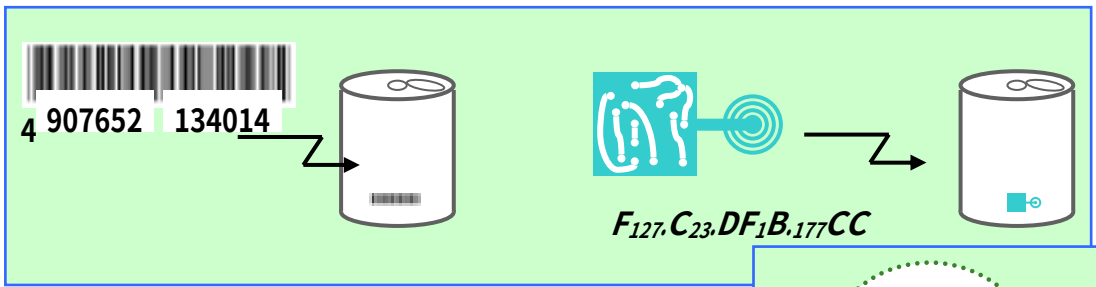
自動認識技術

自動認識技術 (AIDC)

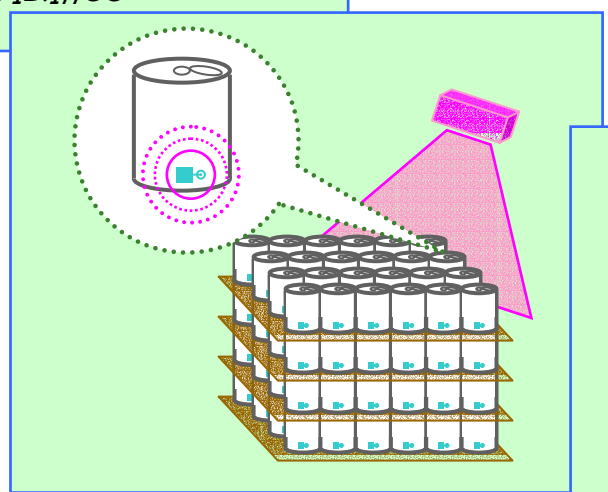
- Automatic Identification and Data Capture
  - **自動認識およびデータ取得技術**
  - **人間を介さず、ハード、ソフトを含む機器により自動的にバーコード、磁気カード、RFIDなどのデータを取込み、内容を認識する**
- **自動認識技術**
  - **バーコード**
  - **RFID**
  - **磁気カード**
  - **OCR**
  - **音声認識･画像認識**

自動認識技術 (AIDC) (続き)

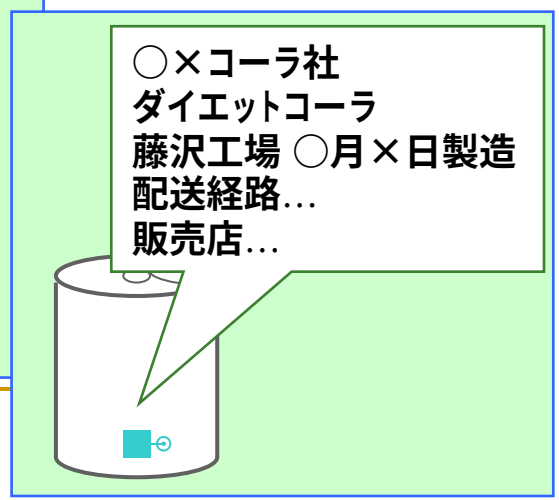
- 自動認識及びデータ取得技術
- Auto-IDはその一形態



無線タグ・ID添付



自動認識



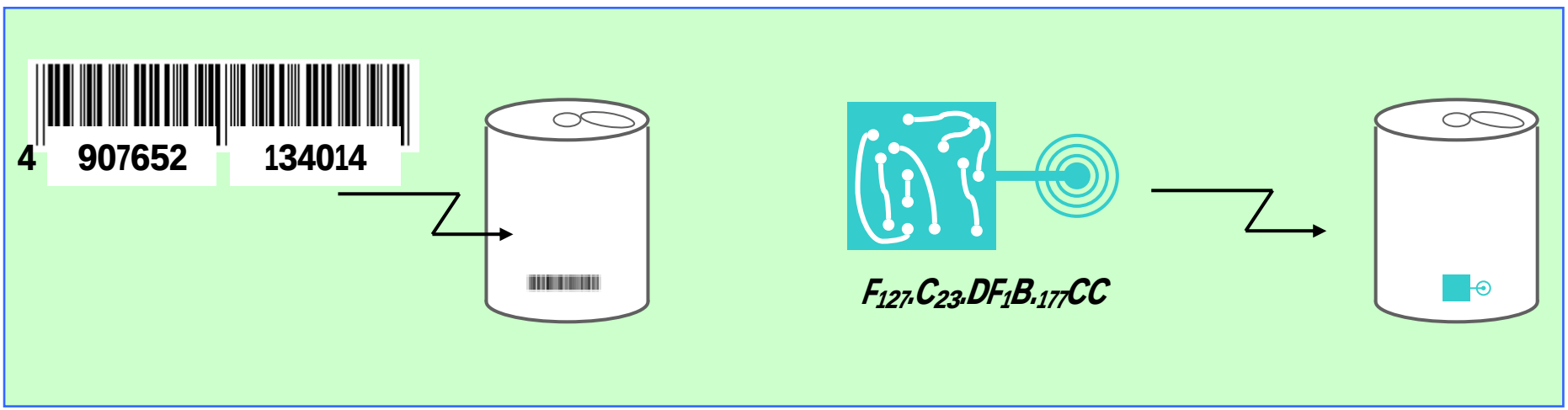
データ取得

バーコードとは？

- Barcode の基礎
  - 情報を幅が変化する平行かつ長方形の
    バーとスペースの配列にコード化する自動
    認識技術(ANSIによる定義)
  - キーボードを使わないデータ入力
    - スキャナをあてるだけでＯＫ
    - 数字、英文字、記号などを表記可能
  - 100%近い読み取り精度
    - エラー時には読み取り不可能となる
  - 非接触の読み取り
    - 固定式レーザスキャナなどによる自動化
  - メディアの作成が安価かつ多様
    - 紙以外にも印字可能

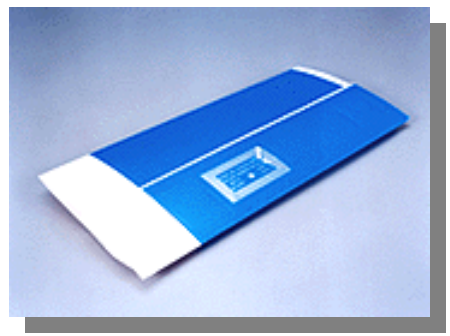
バーコードからRFIDへ

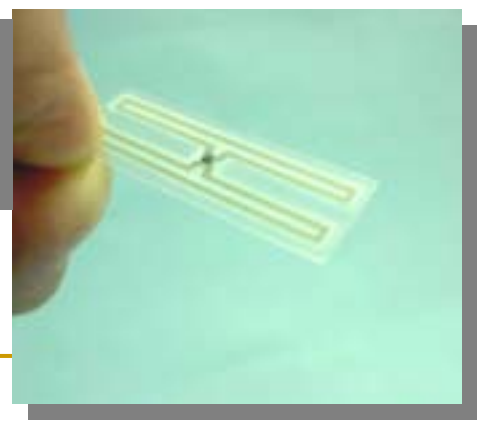
- 物品の自動認識技術として「バーコード」が出現してから25年
- MIT(米国マサチューセツ工科大学)を中心にバーコードを普及
- 「バーコードの次の技術」としてRFIDが着目されている



RFIDとは？

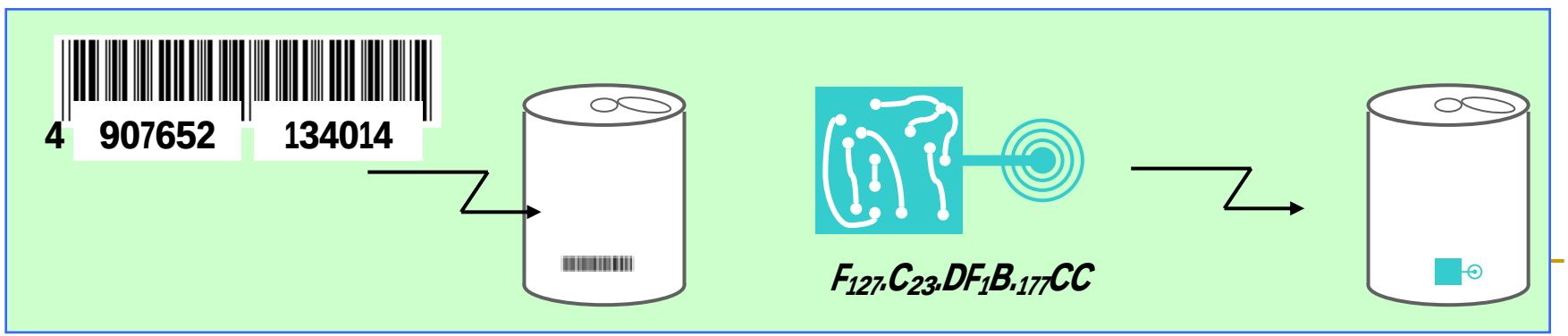
- Radio Frequency IDentification
- **非接触個体認識技術**
  - **数cm-数mの検出が可能**
  - **IDの取得、データの読み書き**
  - **ものや人がどこに存在するかを把握**





RFID vs. Barcode(1)

- バーコード
  - “目に見える線”をリーダを近接させて、読み取ることにより、IDや情報を取得
- RFIDの利点
  - “目に見える線”が不要
  - 箱などの障害物があっても読み取れる
  - IDやデータの読み書きが自由に行える

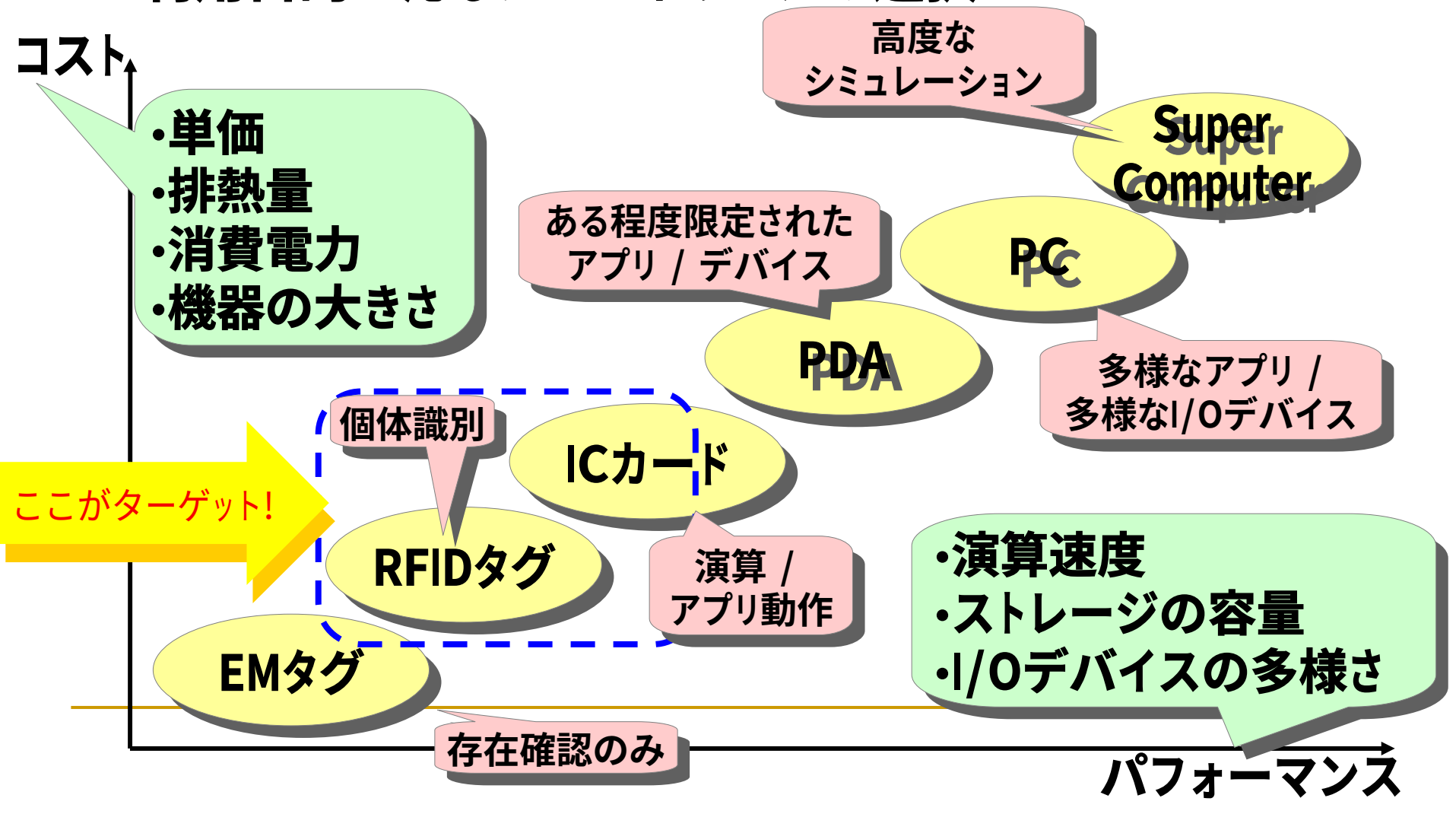


RFID vs. Barcode(2)

- 非接触/透過読み取り
- 無指向性の読み取りが可能
- データキャリア(大容量記録が可能)
- データ書込が可能なものもある
- 長距離通信可能 (数センチから数メートル)
- 高速処理･同時読み取り
- 偽造防止･堅牢性
- 情報の暗号化･隠蔽といった高度な情報処理

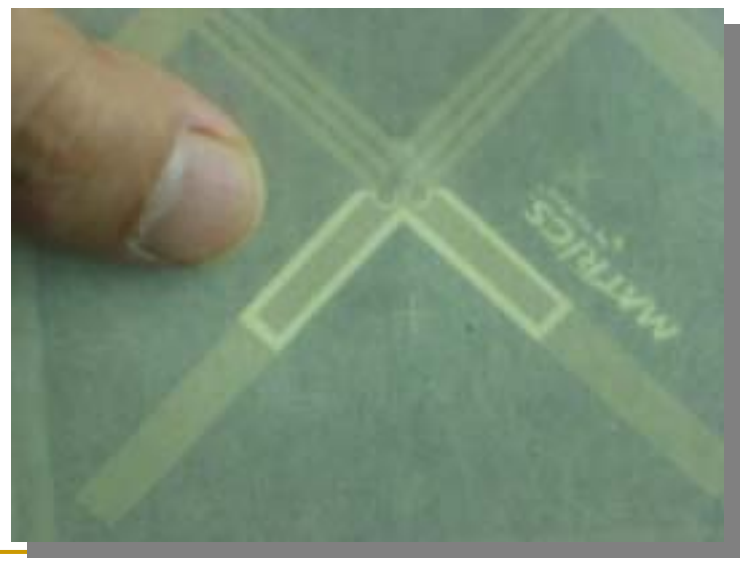
ハードウェアのパフォーマンスとコストの関係

- 利用目的に応じたハードウェアの選択



RFIDタグ(ICタグ)

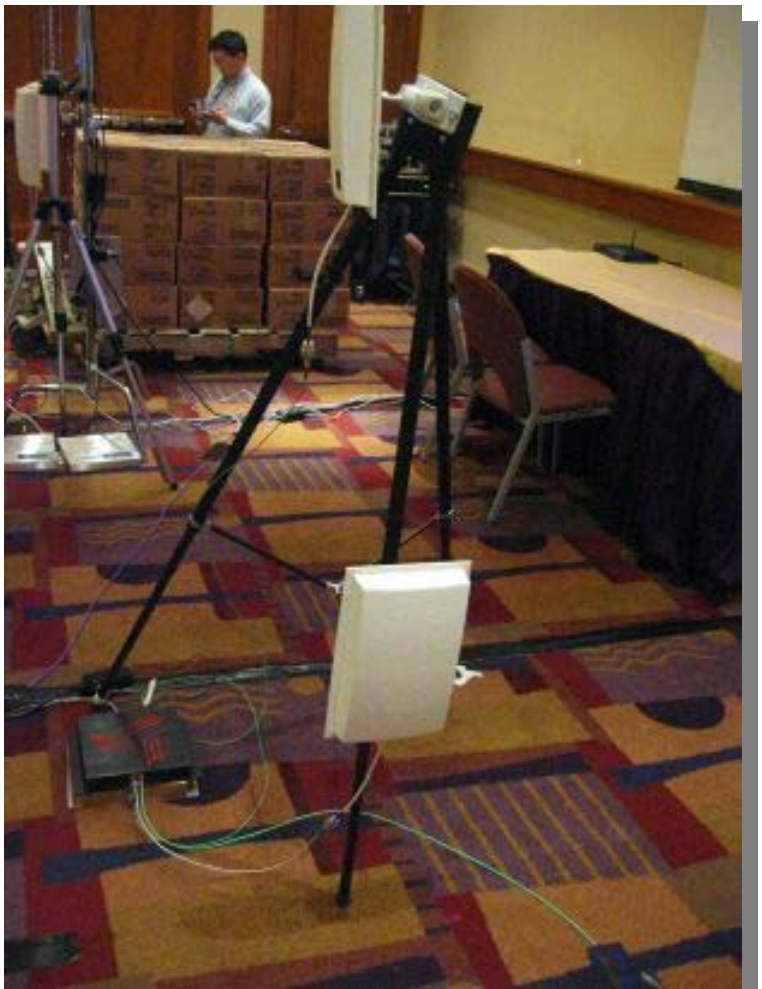
RFIDタグ(Alien社製)



タグのついた商品

コークのペットボトルだけでなく、パレットにもタグが付けられている

Auto-ID準拠のリーダとアンテナ



タグ、リーダ、アンテナが様々なベンダから提供される

RFIDチップ(Alien社製の場合)

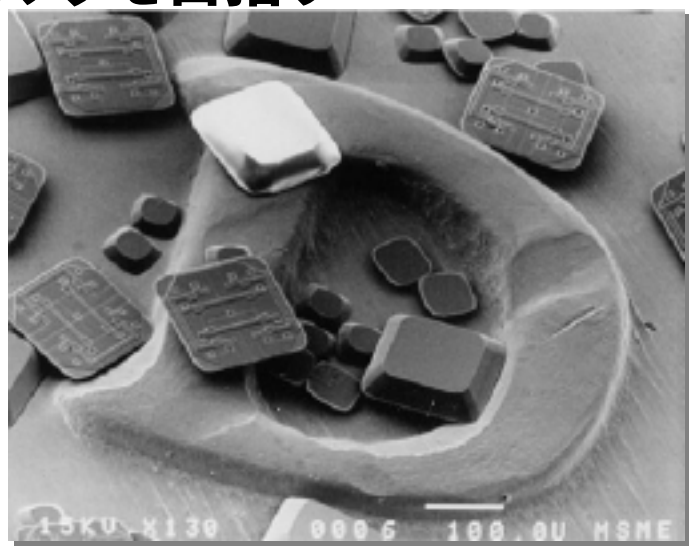
- NanoBlock

  微少サイズチップをエッチングで切り出す技術

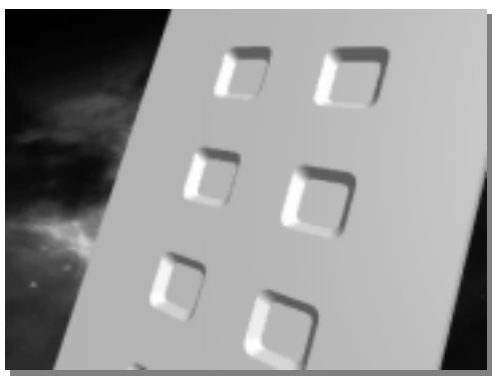
- FSA

  微少エンボスフィルムに、Nano Blockチップを液体中で実装する技術

- **5cのタグを目指す**



Nano Blockの様子
(チップ一辺170μm)



微小エンボスフィルム

EPCチップ

写真はすべてAlien Technology社　資料より出典

タグ付け対象の性質

- 電磁波が透過する素材　→　タグ付けが容易
  - 布、プラスチック、紙、ビニール

- 電磁波が透過しない素材　→　タグ付けが困難
  - 導体
    - 金属　→　ラメ、缶、アルミ箔
  - 吸収体
    - 液体　→　水、コカコーラ、洗剤、オイル、水分

タグ付けが困難な製品への対処

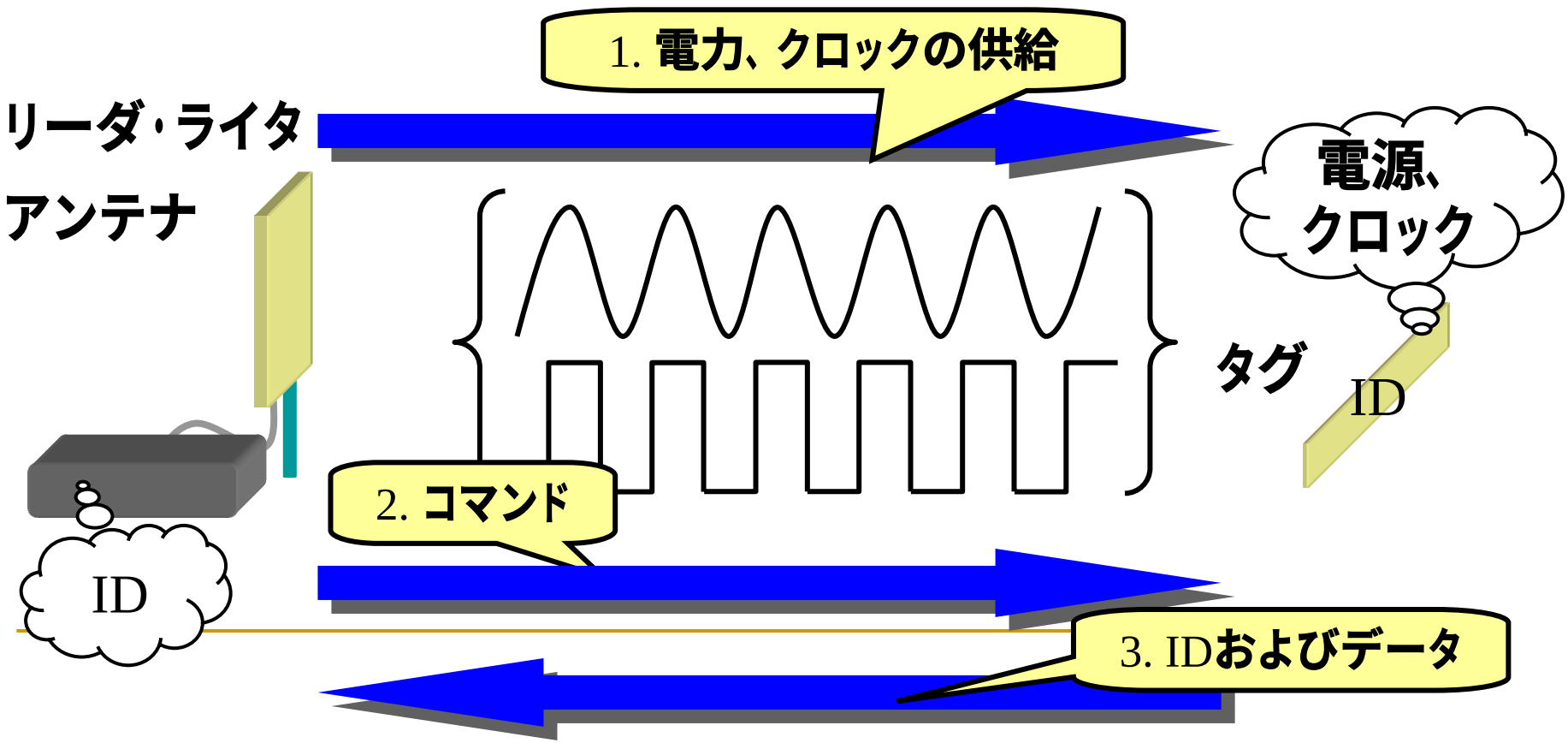
- 金属を含む製品
  - 金属部分をアンテナの一部に利用
  - 取っ手やキャップなどにタグを内蔵する
- 液体を含む製品
  - 容器の上部にアンテナをつける → 転倒させると検出不可能に
  - 紙おむつなどはかなり困難
- 特殊なRFIDも開発されている
  - On-metal型RFID
    - 内部に金属板がはいっており電磁誘導を誘発

RFID技術

RFIDの原理（1）：

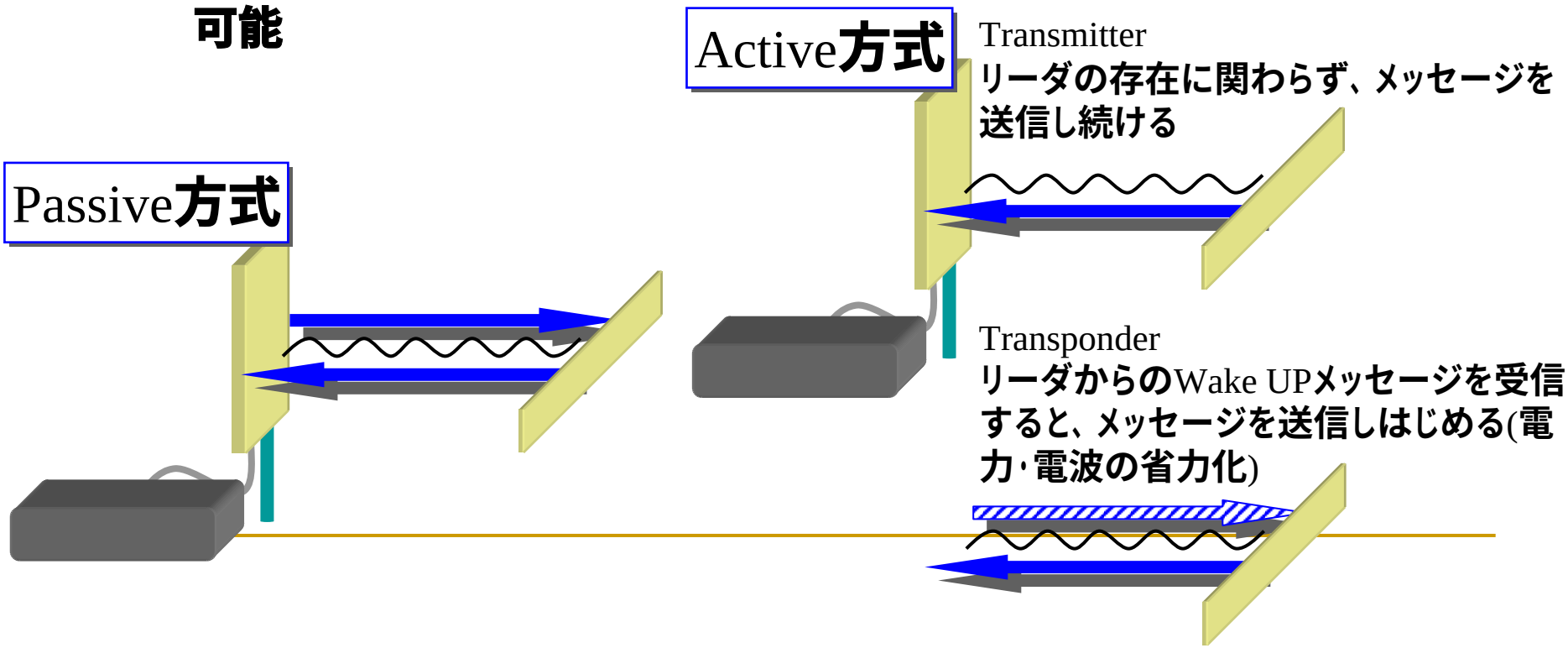
パッシブタグ、リーダ、ライタ

- 電力およびクロックは搬送波によってリーダからタグへ供給
- タグは、ICおよびアンテナのみを備え、起動後にリーダと相互通信
- リーダから、タグへIDおよびいくつかのデータが供給される



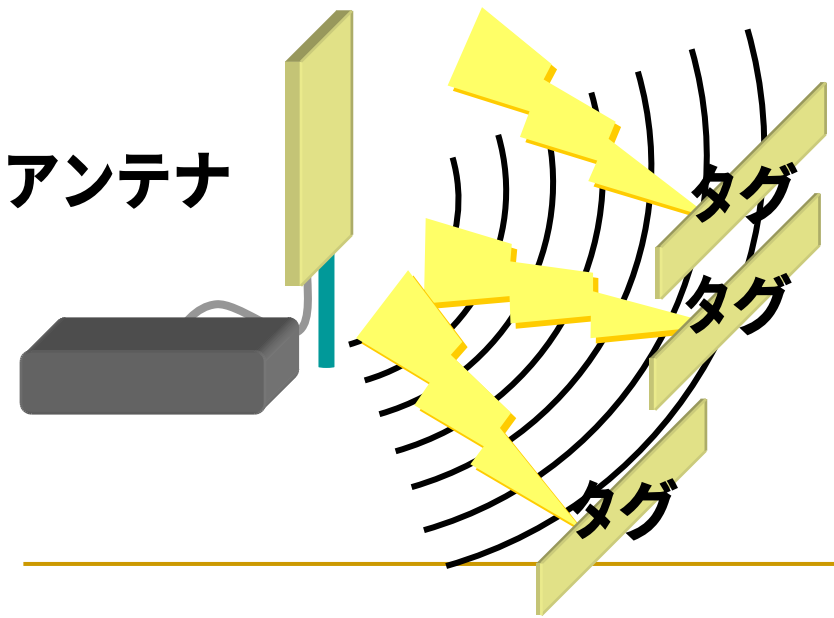
RFIDの原理 (2)：
パッシブ (受動型) とアクティブ (能動型)

- Passive(受動)
  - 手法：Backscatter
  - リーダからの電波照射に応じてデータを送信
  - 多少の周波数のずれに対応可能
- Active(能動)
  - 手法：Transmitters or Transponders
  - タグが送信機器を持ち、データを送信する



リーダアンテナ

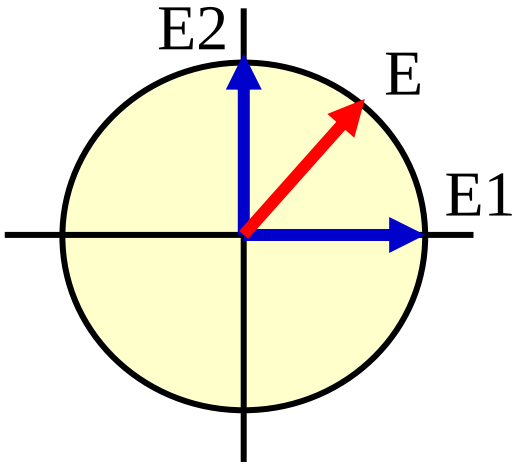
- **無線信号をブロードキャストする**
- **タグから反射された信号を受信する**

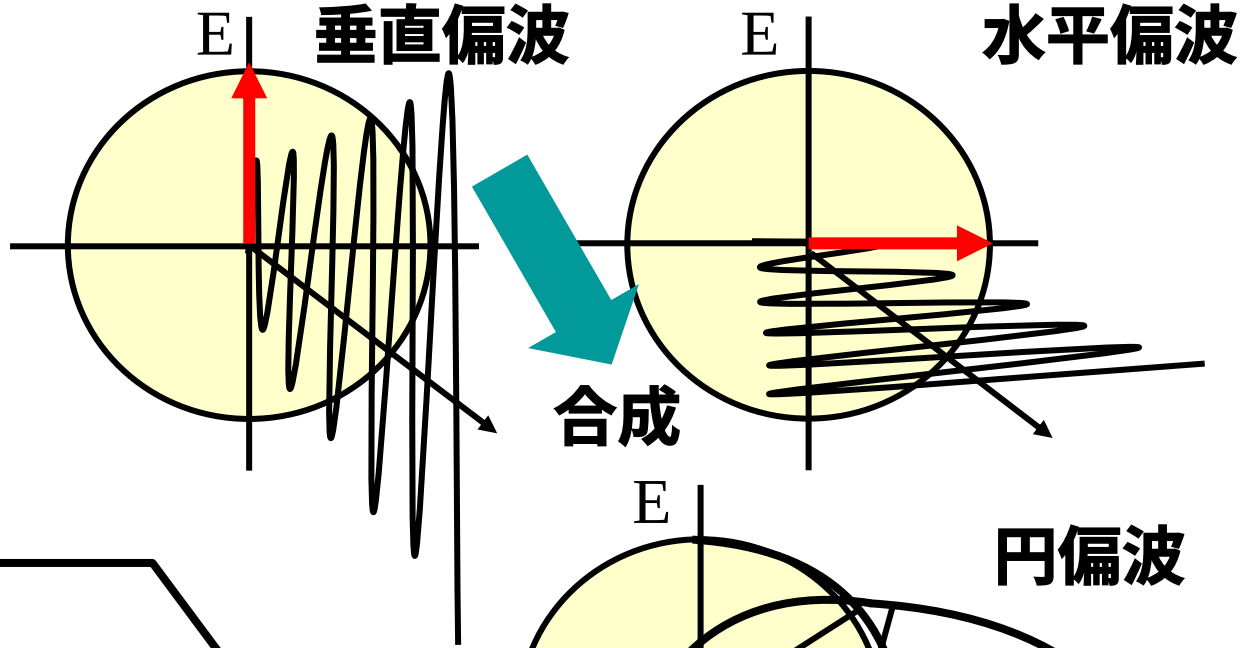


- Footprint/Pattern
  - **アンテナから送信される電波の伝播範囲**
- Polarization
  - **極性、偏波角**
- **読み込み範囲**
  - **タグ側の電波をアンテナが受信できる範囲**

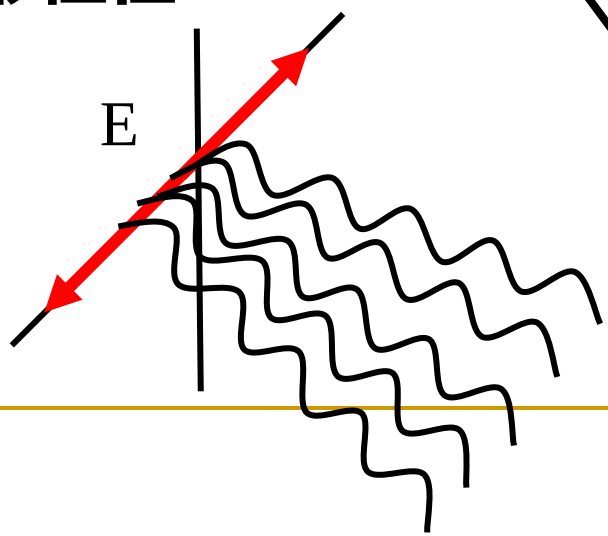
リーダアンテナの極性

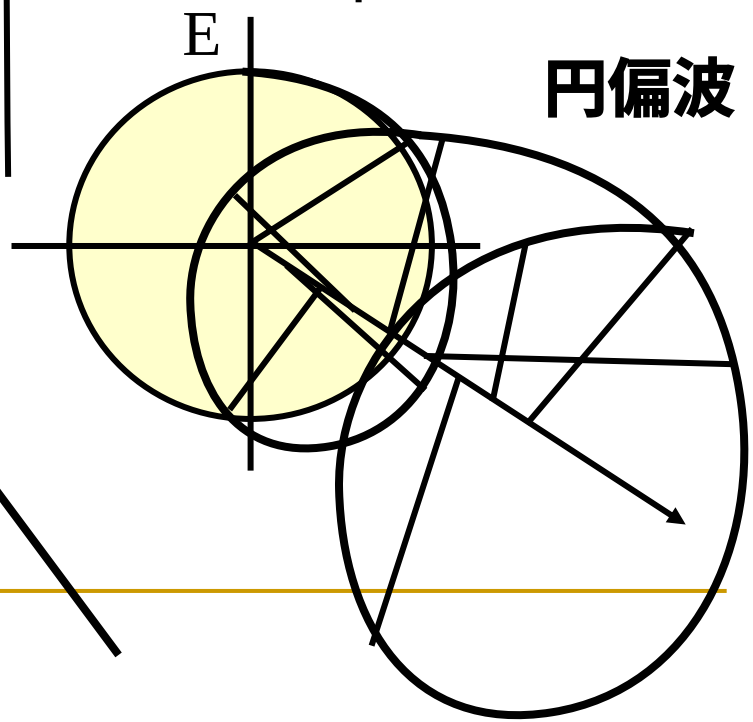
- 円形極性





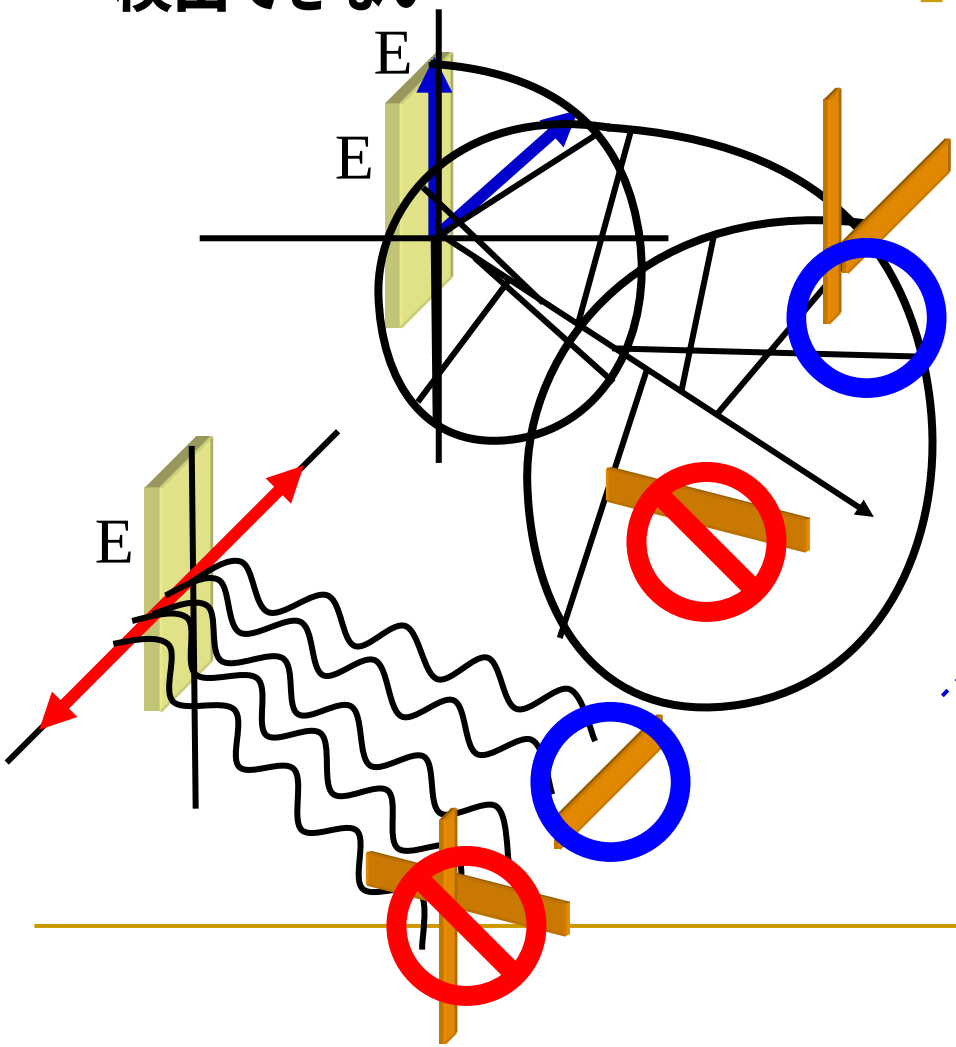
- 線形極性



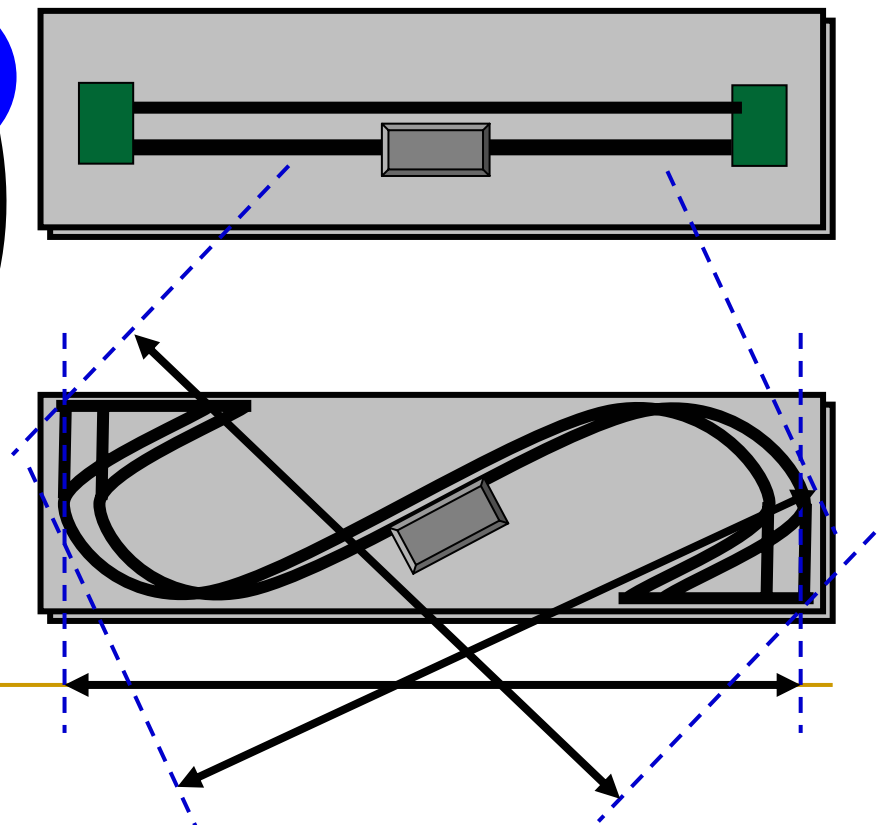


極性とタグの配置

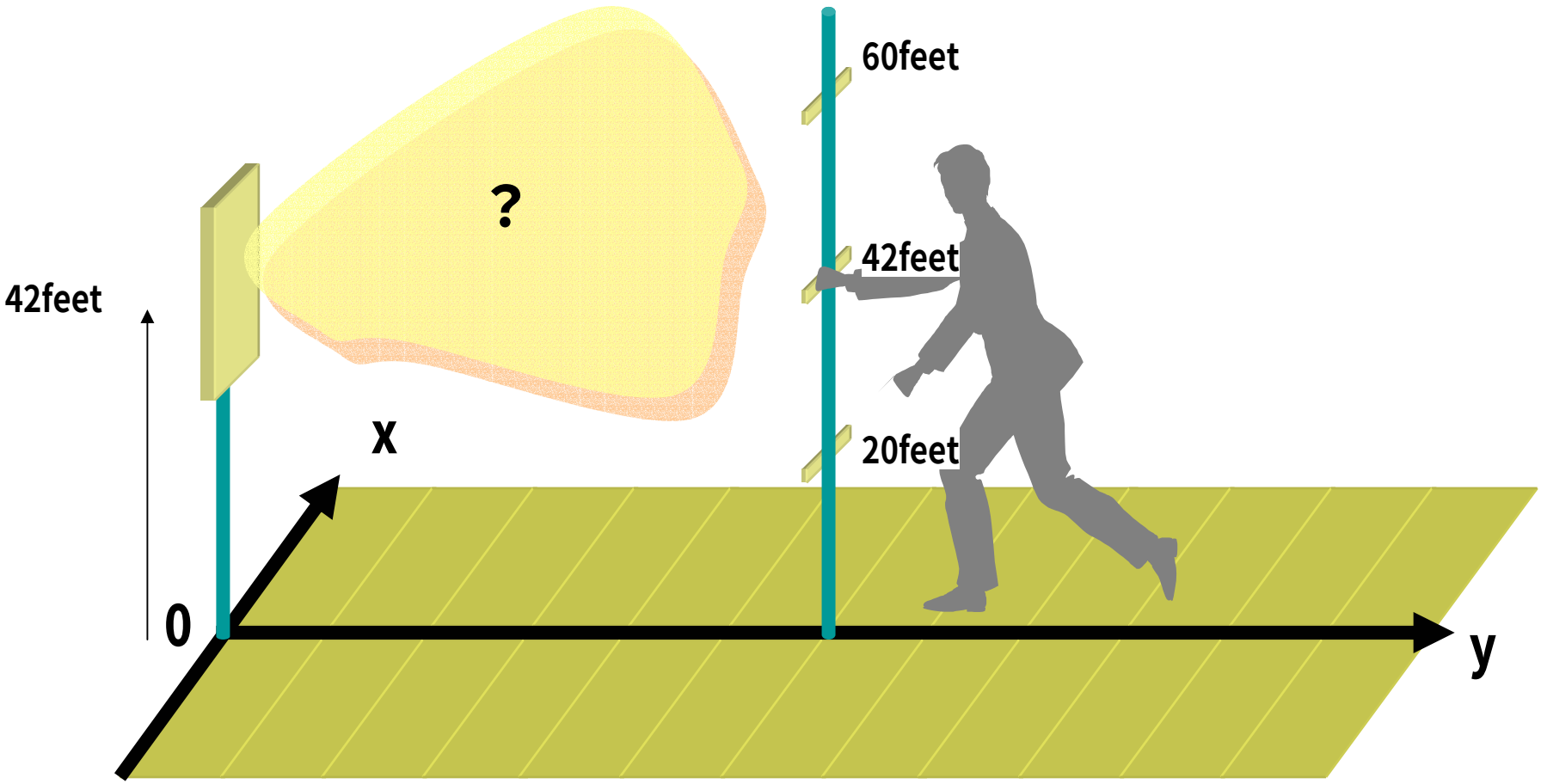
- 極性とタグの配置によっては、検出できない



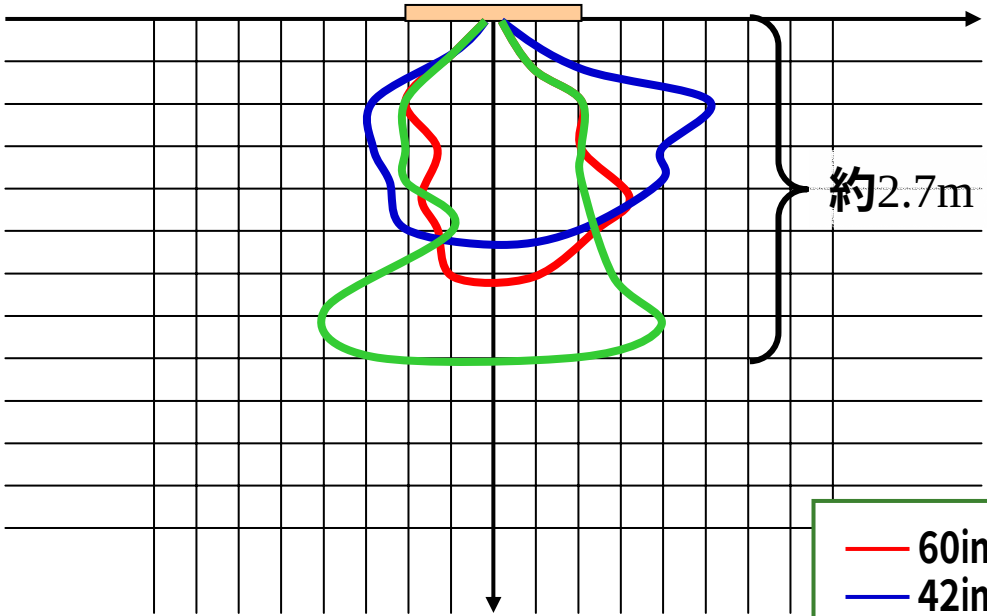
- タグ側で対策をとる
- 配置の自由度が多少ある

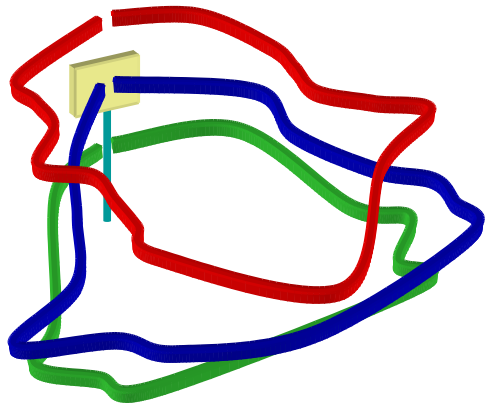


アンテナのパターンを調べる



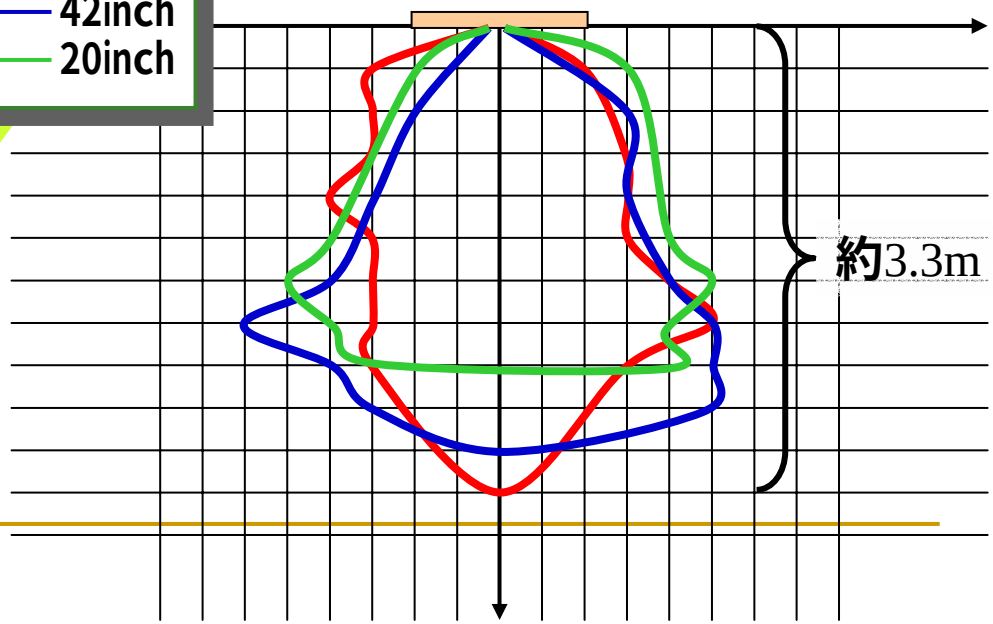
アンテナ・マップの実例



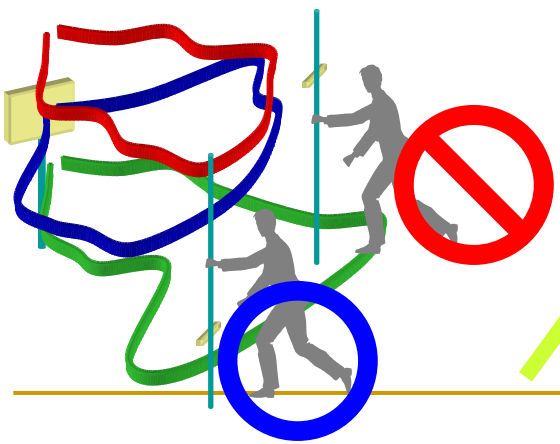


60inch
42inch
20inch

Linearly Polarized Antenna

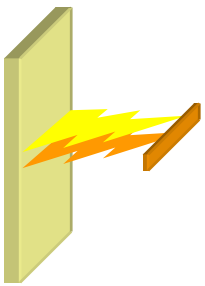


Circularly Polarized Antenna



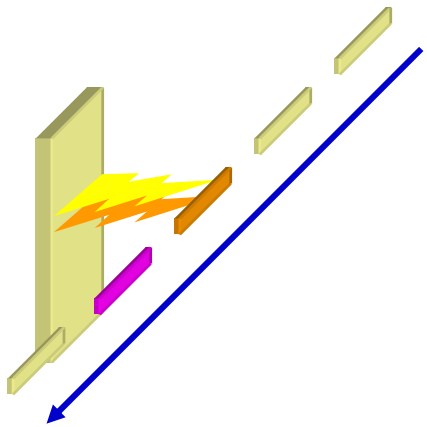
タグ・リーダ間のアクセス方式

シングルアクセス



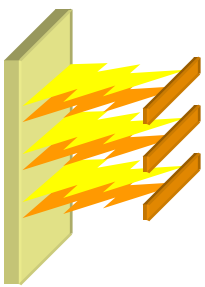
(1:1)
検出範囲に存在が許されるタグは1つ。複数が存在するとエラーとなる。

FIFO(First In First Out)アクセス



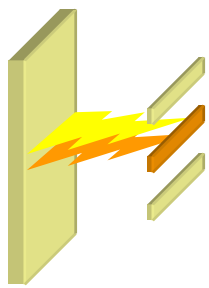
(FIFO)
検出範囲に順番にタグが進入し、検出が終わったタグは交信が禁止される。検出範囲を出ると再び交信が可能になる

マルチアクセス



(1:N)
検出範囲に存在する全てのタグを検知可能である

セレクティブアクセス



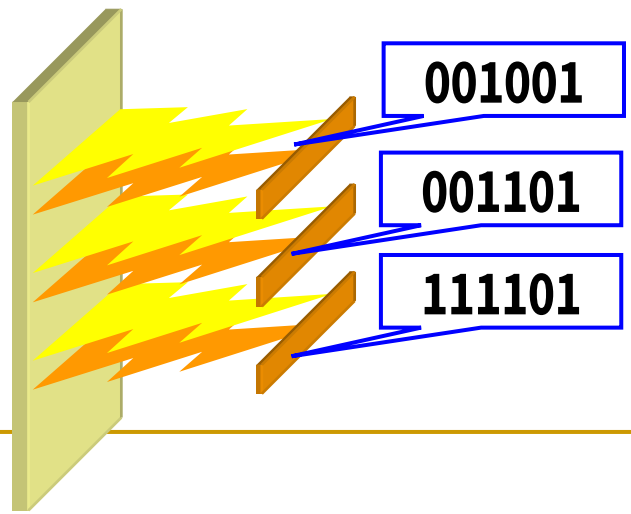
(1:1/N)
検出範囲内の特定のタグのみが返信する

アンチコリジョンとは？

- 検出範囲内の複数のタグを衝突なく検出
- マルチアクセスの実現
- プロトコルレイヤで実現

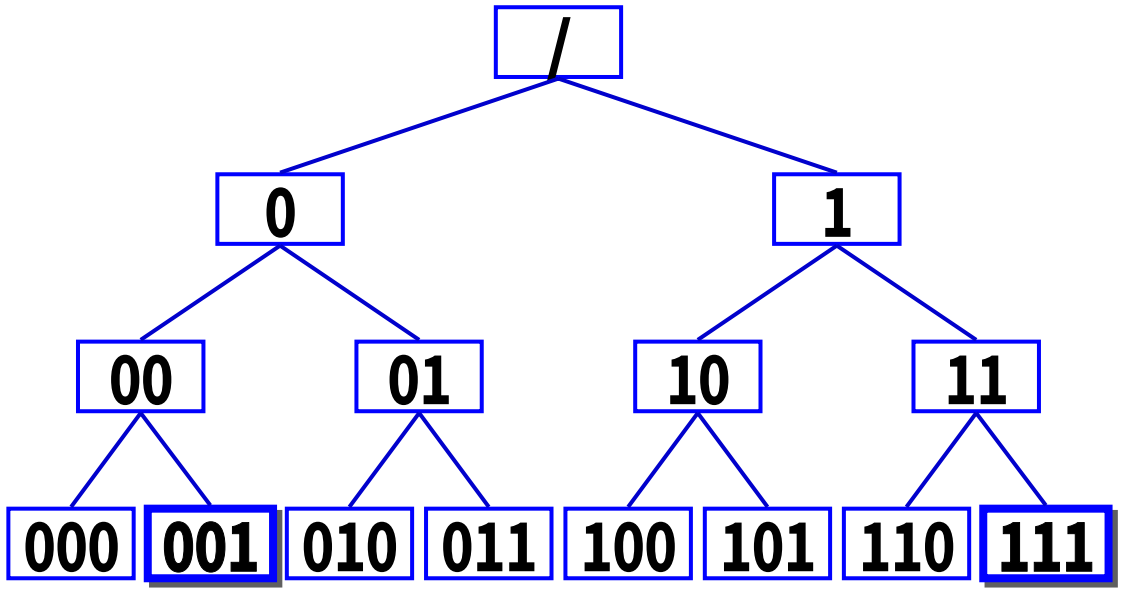
- リードレイト(Read Rate)
  - 単位時間当たりにリーダが検出できるタグの数
  - アンテナポートごとの数を表記することも
  - 例:
    - 100 reads/sec
    - 150 reads/sec/ports

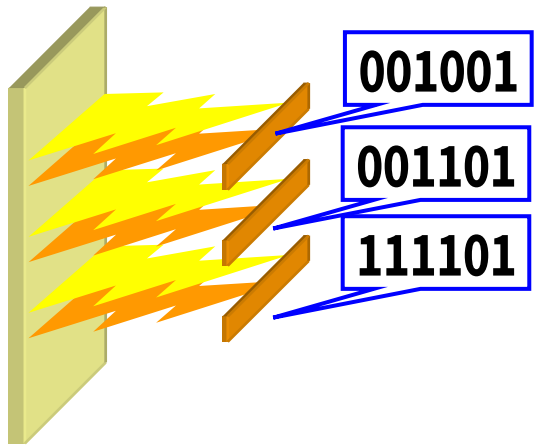
- どうやって複数のタグを読むか？
- 例:以下のような6bitのIDが3つあるとする
  - 001001
  - 001101
  - 111101

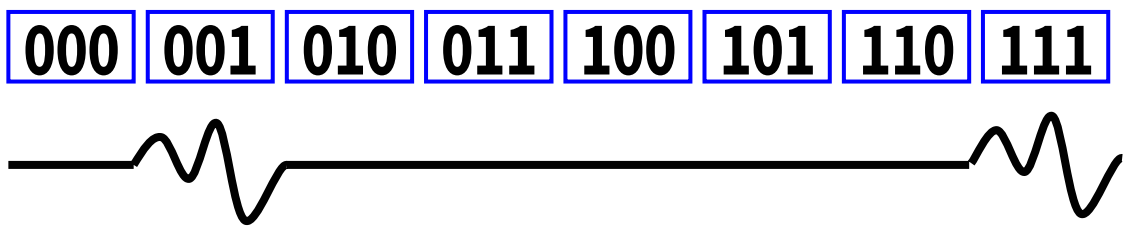


アンチコリジョンアルゴリズムの例

- 3bitごとにマスクしてバイナリツリーを作る



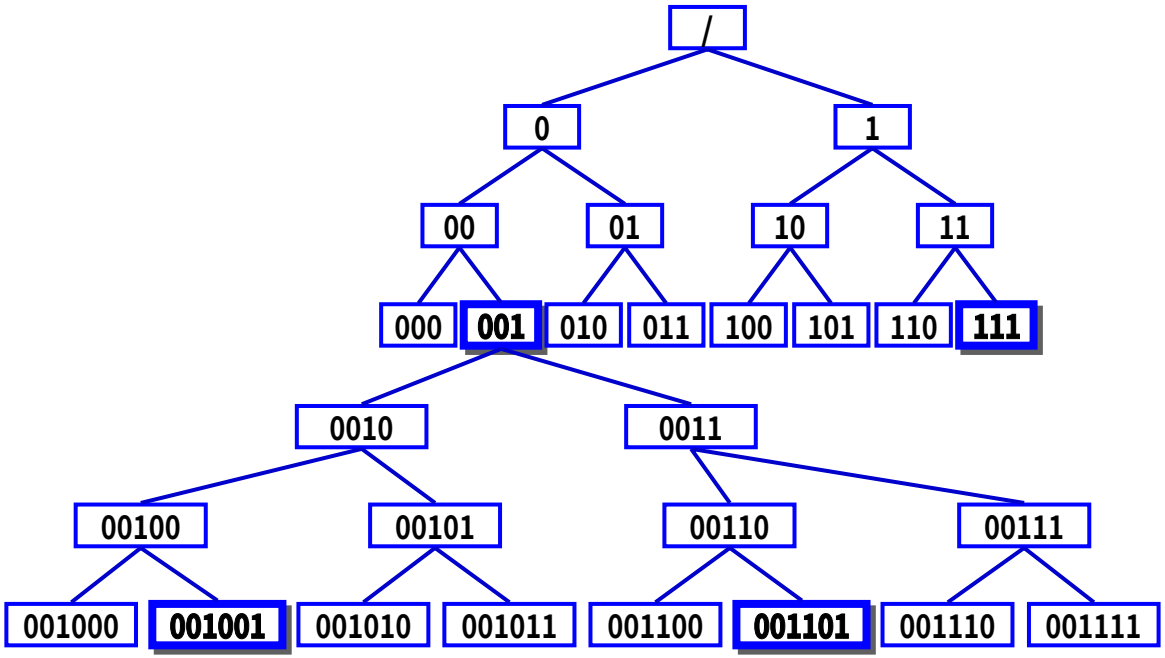


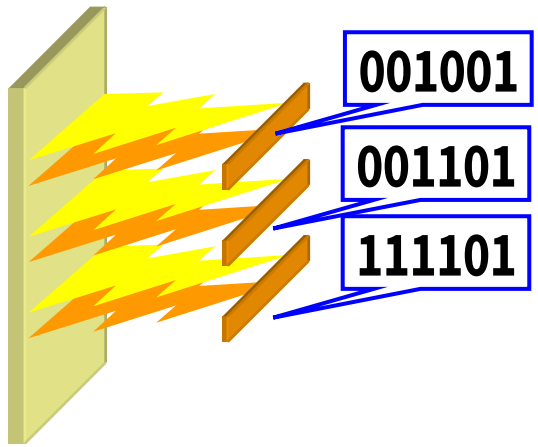


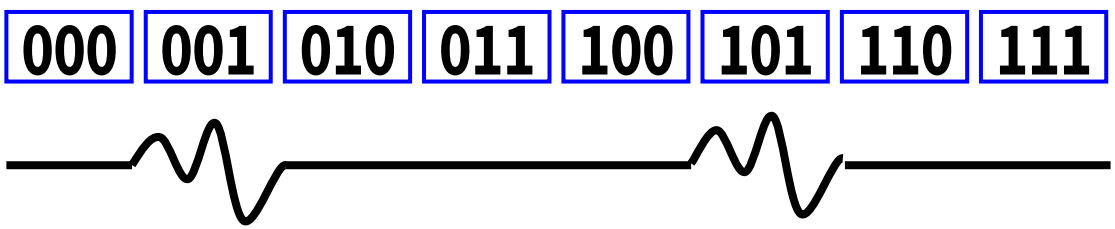
先頭3bitが001と111が少なくとも1つ以上いることがわかる

アンチコリジョンアルゴリズムの例(続き)

- **先頭3bitをマスクして次の3bitを調べる**



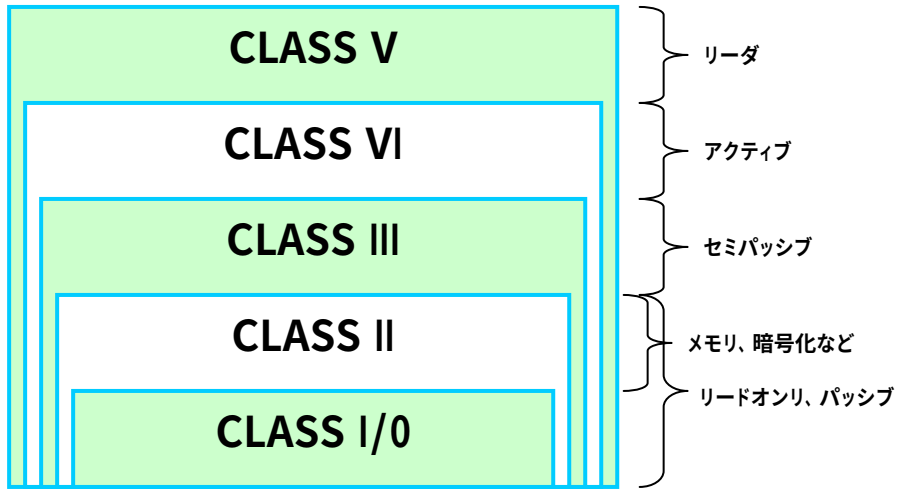




次の3bitは、001と101がいることがわかる

Auto-ID EPCタグのクラスと周波数

- H/W仕様のVer. 1策定済
  - Class1(UHF): Alien
  - Class0(UHF): Matrics
  - Class1(HF): Philips
- Class1(UHF Version2)発案中 (Alien, Philips, Matrix)
- 周波数
  - Class1(HF) 13.56MHz
  - Class0/1(UHF) 900MHz帯
    - チップは2種類
    - 複数周波数を利用する予定
  - Class1(UHF) 2.45GHz帯
    - 仕様はまだ固まっていないが、製品は提供され始めた



•Class 0/Iタグは、最低限の機能を提供
•Class IIタグは、メモリ機能または暗号化機能などが追加
•Class III/IV/ Vタグは、段階的に電力などの資源が追加
•Class IIIタグは、回路のロジック部分に電力を供給するためのバッテリーを装備
•Class IVタグは、同じ周波数帯の他のアクティブタグ、リーダとのP2Pコミュニケーションが可能
•Class Vタグは、Class IVタグとの無線通信機能を装備、他のClass I/IIタグを活性化する機能(リーダとみなされる)
•リーダ自身もEPCを持つことになる

Auto-ID技術概説

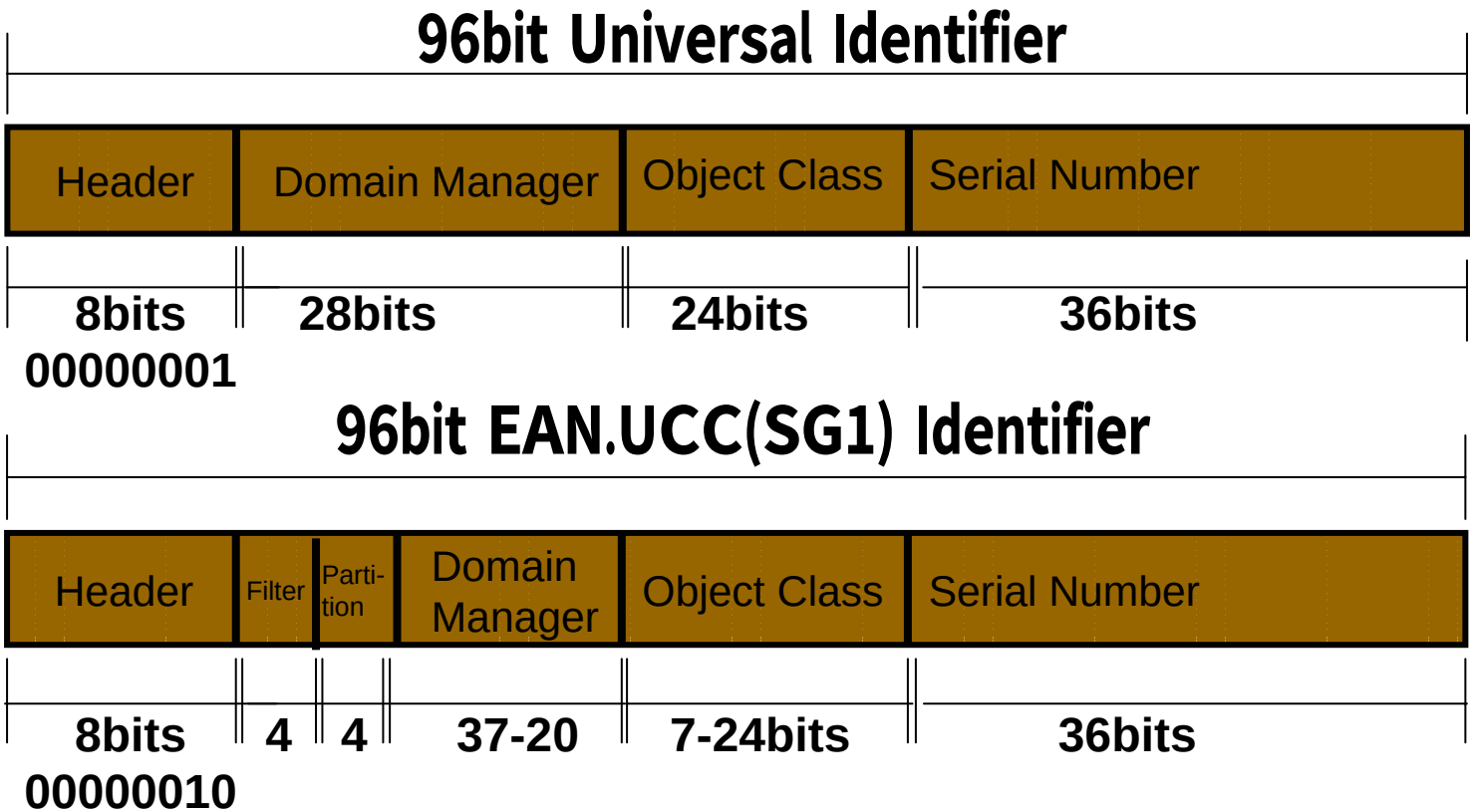
EPCネットワーク

- EPCのデータ構造
- Auto-IDアーキテクチャの概略
- EPCネットワークの構成

EPCデータ体系

- 既存のデータ体系を維持したい企業からの要求への対応
  - 新しい投資を抑えるため
  - 既存の資産を生かすため
- 複数の既存のデータ体系を包括する方向で議論が進む
  - GTIN (Global Trade Item Number)
  - SSCC (Serial Shipping Container Code)
  - GLN (Global Location Number)
  - UI (Universal Identifiers)
    - もともと提案されたEPC
  - 64bit / 96bit どちらも新体系へ
- ヘッダによりデータ種別を分類
  - 2ないし8ビットのヘッダ
- シリアル番号はすべてに付加される

EPC(Electronic Product Code)



- EPC構造
  - ヘッダで下部構造を規定。Universal, SG1などの構造がある
  - Domain manager: 管理主体
  - Object Class: 製品
  - Serial Number: 固体番号
  - 96bit長だけでなく64bit長も定義されている

Auto-ID: EPCネットワーク

- EPCネットワークとは
  - Auto-IDが提唱するシステムの「情報システム」部分
- EPCネットワークが提供する機能
  - メタデータサービス
    - IDが示す「モノ」に関連するデータの取得・登録・更新
  - ID（EPC）に関連するネットワークサービスの検索・解決
    - 「どんなサービスが提案されているのか？」
    - 「そのサービスはどこにあるのか？」
  - その他EPC ネットワークが定義する機能群
    - リーダとサーバ間の通信プロトコル・API
    - 名前サービス用のプロトコル・API
    - EPCIS(EPC Information service)のアクセスAPI，ケーパビリティ折衝

Auto-ID: EPCネットワーク (2)

- コンポーネント
  - RFID リーダー・ライター　＆　センサー
    - 「モノ」についているＲＦＩＤとの通信、様々なセンサーなど外界とのインタラクションをとるもの
  - Savant™
    - リーダなどからのイベントを統合し上位アプリケーションに正規化してわたす、イベントマネージャー
  - ONSサーバ・ＯＮＳリゾルバ・その他名前サービス
    - ＩＤから関連する情報サービスを探しだすためのサービス
    - ＩＤだけではなく入力として属性を使うことも検討中
  - EPCIS
    - ＩＤに関連する情報を提供する情報サービス
    - 様々な企業システムとの連携なども考慮されている

Auto-IDのシステムアーキテクチャ

EPCチップ

Auto-ID RFID tag
64～96bit長で製品を表現する安価なタグ

EPC:3.123.34.56.11110111

EPC (Electronic Product Code)

RF-ID用のマイクロチップの入った小瓶
(AUTO-ID Centerのパンフレットより)

RFIDリーダからのイベントを集約管理するサーバ

各種業務アプリケーションなど

Savant

Application

ONS (Object Name Service)
EPCからPMLが格納されているサーバへのアドレスを導くサービス

ONS

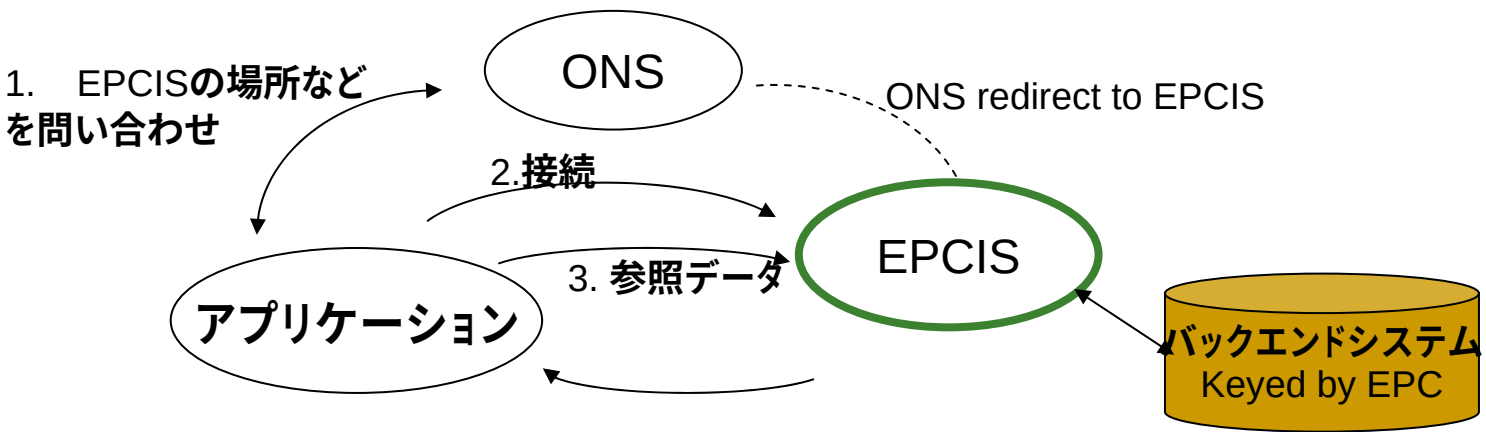
EPCIS

EPCIS(EPC Information Service)
EPCに関連する情報を提供する各種サービス

さまざまなアプリケーション
例：情報家電冷蔵庫

Auto-IDのシステムアーキテクチャ(cont.)

- **基本動作**
  - EPCが記録されたＲＦＩＤタグ(EPCタグ) を対象となる「モノ」に付加し、その「モノ」に関する情報･サービスを情報システム内で利用できるようにする
- **現在のAuto-IDシステムの動作**
  1. リーダー･ライターがEPCタグからEPCを読み込み、ＳＡＶＡＮＴにイベントをWLPで通知する
  2. SAVANTは必要な処理 (フィルタ･正規化など) を行った後、上位アプリケーションへイベントを通知
  3. アプリケーションはそれぞれのビジネスロジックなどに応じて、外部サービスを検索、起動、処理といった動作を行う
     1. 外部サービスの検索にはＯＮＳを用いる
     2. 外部サービスはＥＰＣＩＳが提供する



EPC abstract model

EPC globalが提供する仕様群

- EPCのRegistry
- RF-TagとReader/Writer間のプロトコル
- Reader/WriterとSavant間のプロトコル
- Savantの外部仕様
- PML(Product Markup Language)言語仕様
- PMLサービス
- ONSアーキテクチャ

モジュールとAPI

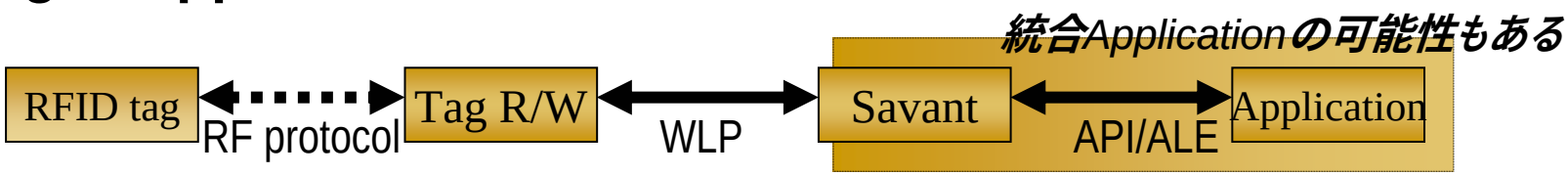
リーダーからアプリケーション

名前解決

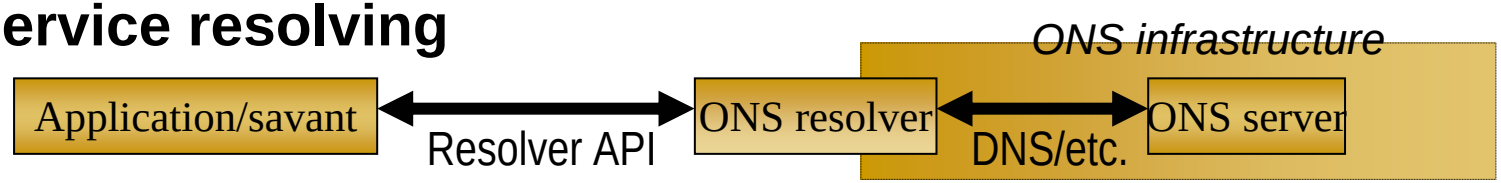
EPCIS

EPCネットワーク

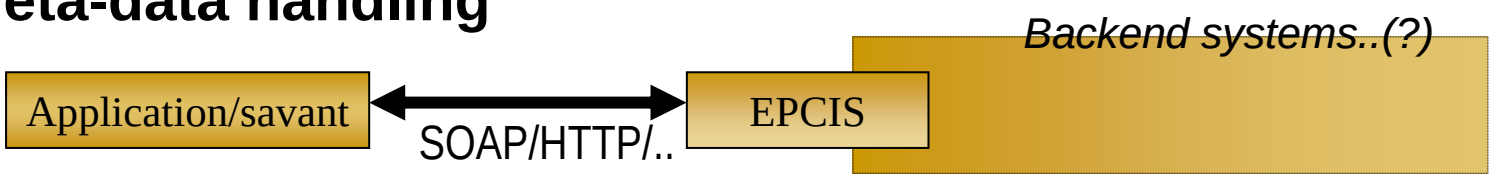
- EPCネットワークに関連する情報の流れは以下の3つに分類される
  - **Tag to application**



  - **Service resolving**

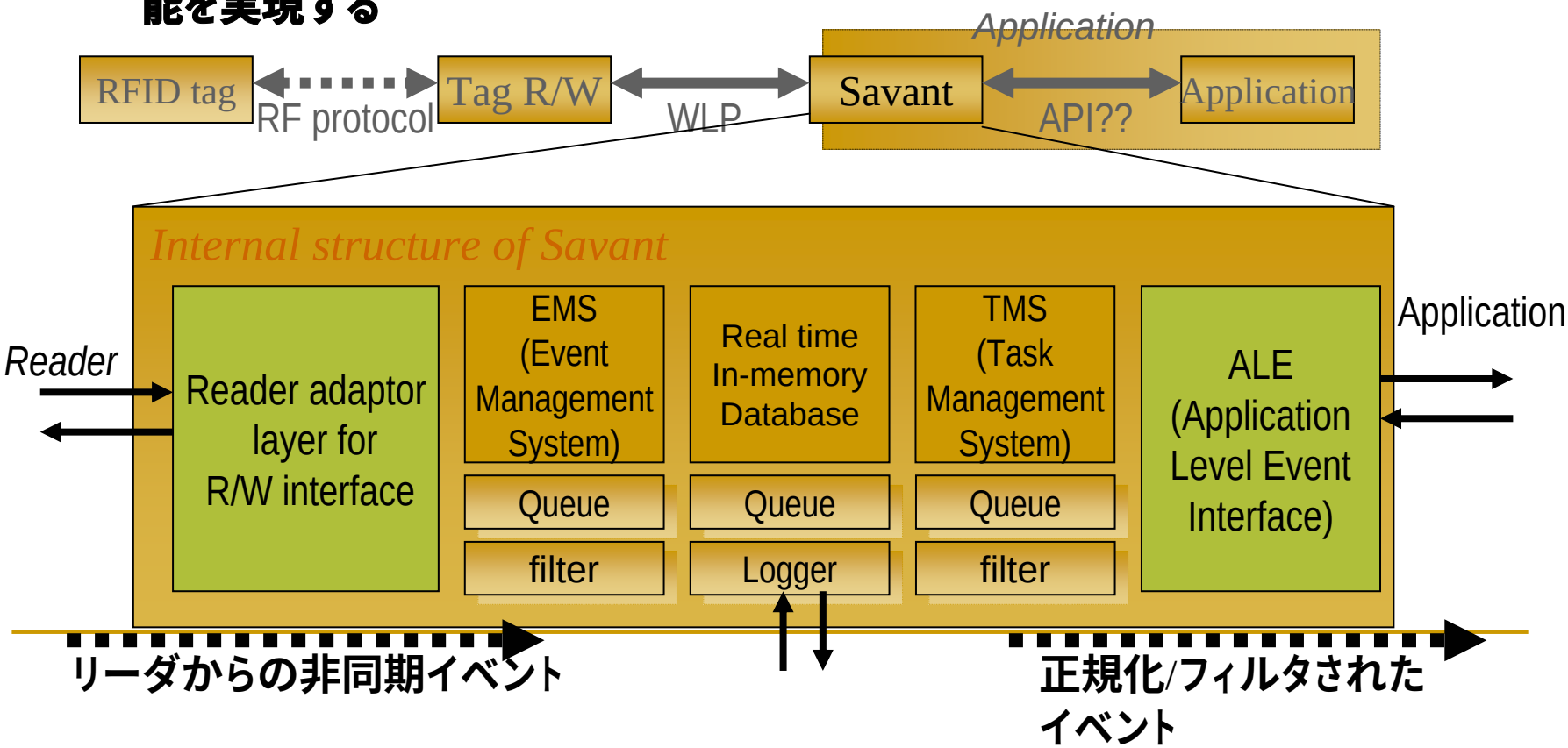


  - **Meta-data handling**



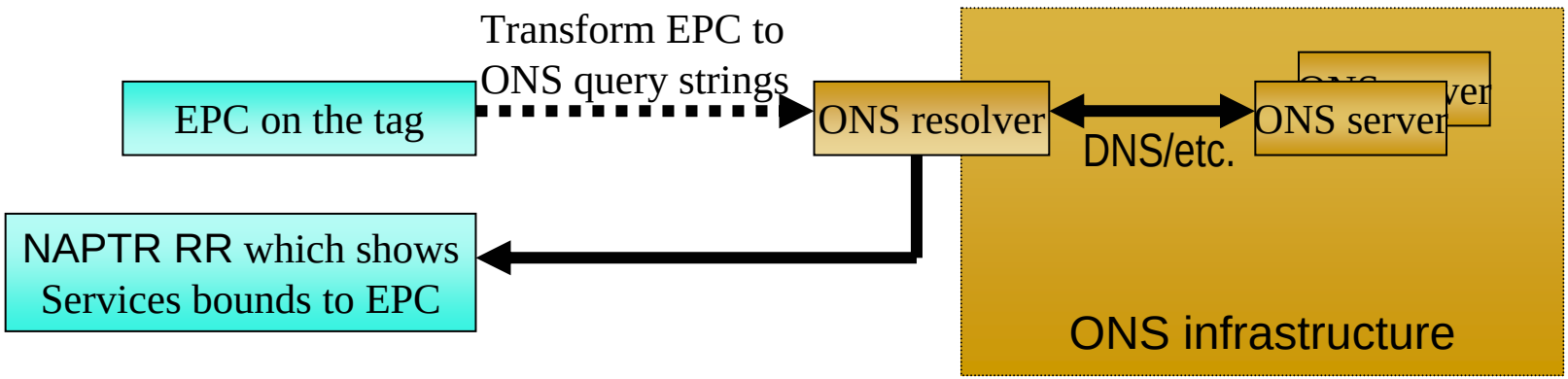
リーダーからアプリケーション

- Reader/Writerからの非同期イベントを集約・処理する
  - 上位アプリケーションへ必要な情報を集約・フィルタして渡す
  - その他各種イベント管理機能・バッファ機能・ログ機能が定義されている
  - 「イベントを扱うルータ」部分だと思うとイメージがわきやすい
  - Reader/Reader Adapter/Filter/Logger/Queueを組み合わせて個別の機能を実現する



サービス位置解決 (1)

- EPC networkではONS (Object Name Service)がグローバルなサービス検索機能を提供している
  - IDからサービス提供要素へのポインターへのマッピング
  - ONSはDNSベースのサービス (FQDN化したIDからNAPTR RRを提供する)



ONS Version 1.0

- DNS技術をベースとした名前解決インフラストラクチャ
  - DNS名前空間に統合
  - EPCをURI符号化、FQDN形式にマッピングする
  - EPCからNAPTR RRsを取得(PML,HTML,XML RPC,WS)
    - IPアドレスを取得するわけではない
- 議論
  - シリアルレベルの解決をするかどうか？
    - DNSスケーラビリティと利用用途のトレードオフ
    - フォールバック機構を用いた、DNS/EPCISの切り替えが議論されている
    - シリアル番号部分をENUMスタイルにして任意の位置の値にＲＲを束縛できるようにする

(参考) NAPTR レコード

ORDER
PREFERENCE
FLAGS
SERVICES
REGEXP
REPLACEMENT

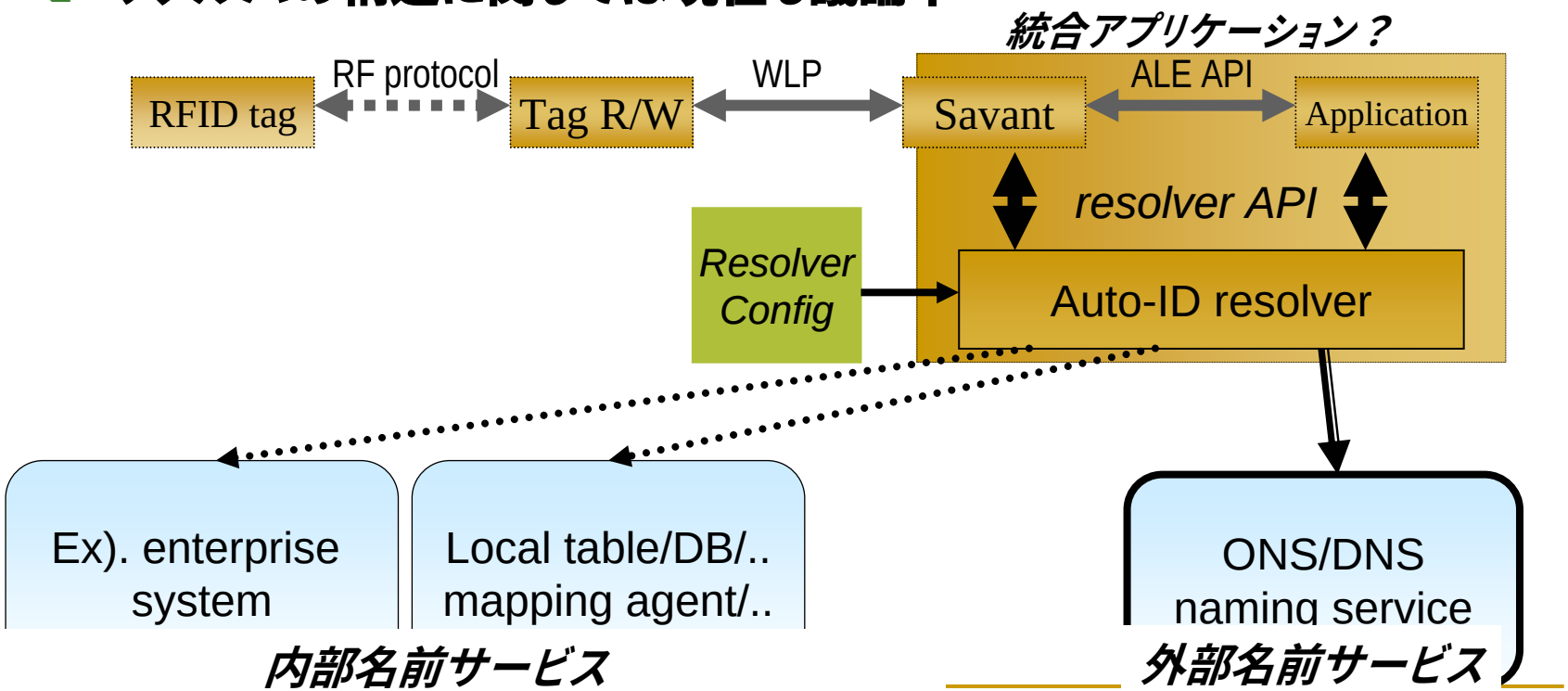
レコードを処理する順番
サービスの優先順位
フラグ
サービス
URIに変換するための正規表現
置き換え用ドメイン名

NAPTRレコードの例

0
0
'u'
EPC+pml
!^.*$!http://company.com/cgi-bin/pmlservice!
'.'

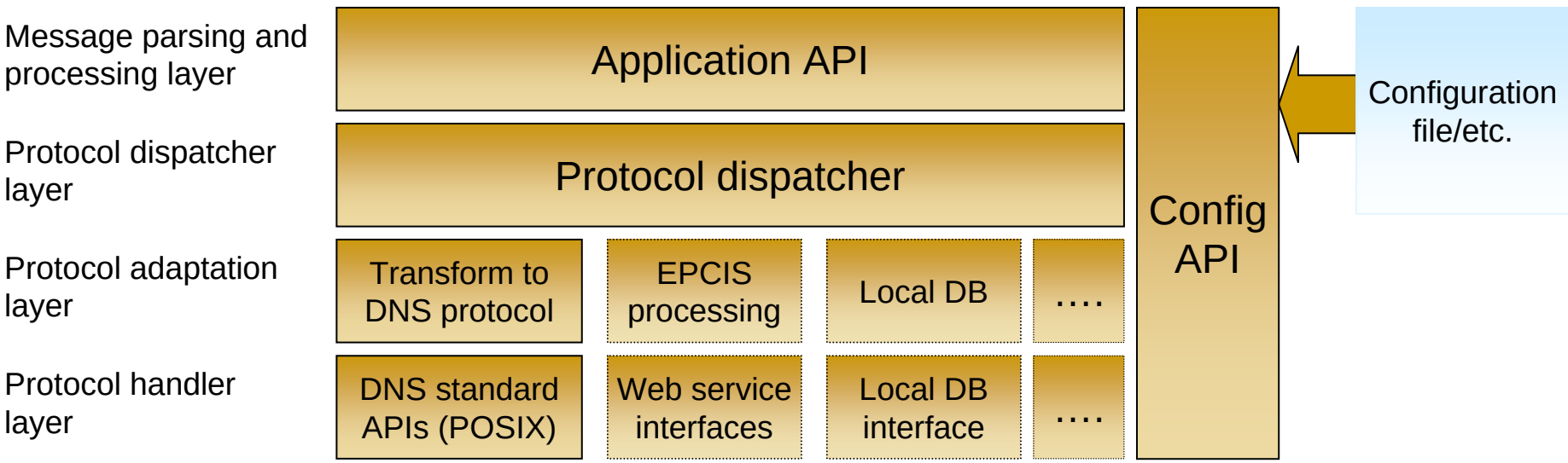
サービス位置解決とリゾルバ

- アプリケーション、savant、名前機構との関係
  - リゾルバが介在
  - 内部データベースなども参照する場合がある
  - リゾルバの構造に関しては現在も議論中



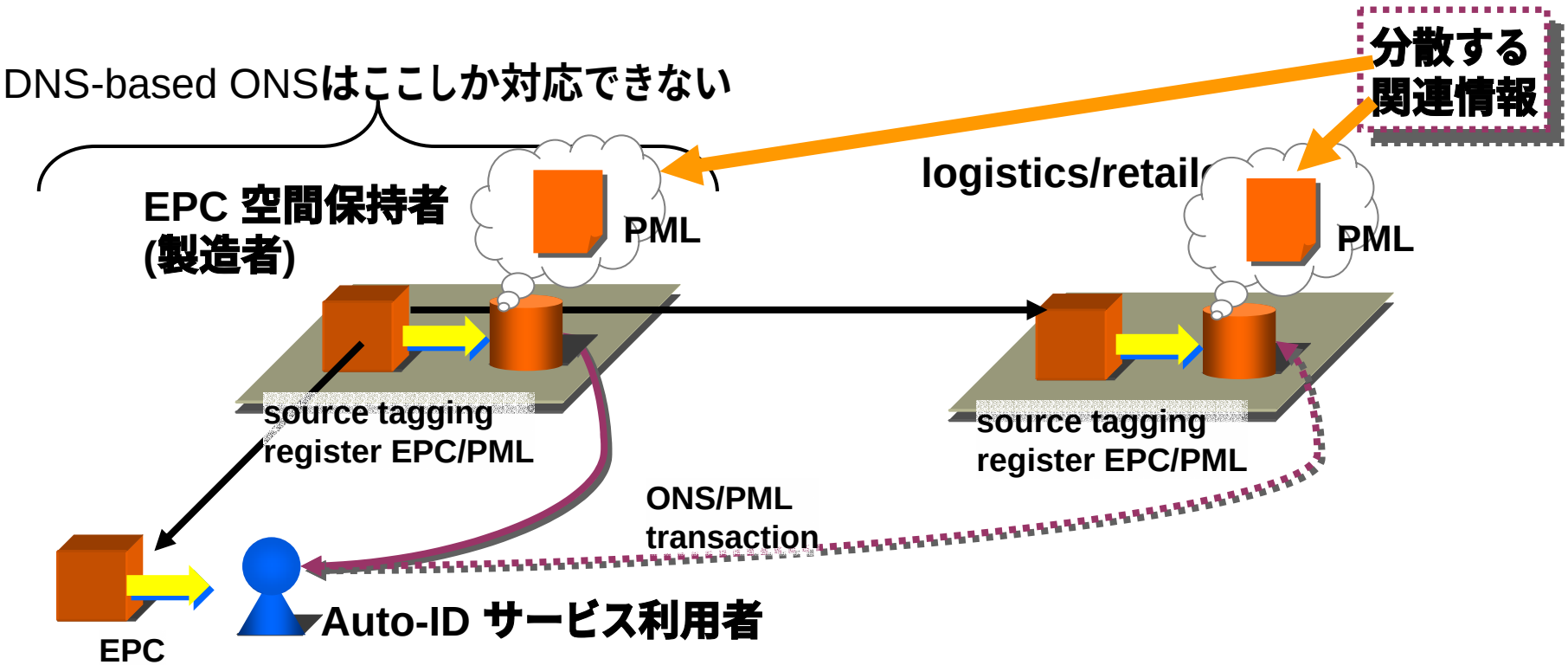
サービス解決用リゾルバの構造

- Auto-ID用の名前システムを扱うリゾルバモジュールの構造
  - Internetのホストリゾルバと同様な構造
  - 名前サービスは各種あるという前提
    - ONS, localサービス，EPCIS型名前サービス, 企業ディレクトリ, 将来拡張



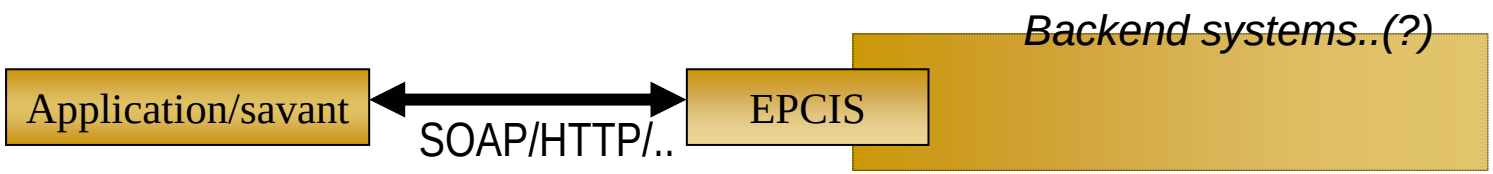
DNSベースのONSの限界と対応

- 移動するオブジェクト、分散する情報
  - DNSは番号空間保持者がその空間の全権を保持している
  - いつまでEPC空間保持者がそのデータを管理するのか？
- 別途分散する情報を解決するサービスが必要になる
  - DNSを拡張して実現する方法と、EPCISで実現する方法、サーチエンジンのような第三者サービスを利用する方法が検討されている



タグに関連するメタデータ処理

- PML (Physical markup Language)
  - **タグがついているオブジェクトに関連する情報はXML形式のＰＭＬで記述される。**
  - **ＰＭＬはデータ交換用の辞書セットであり、データベース形式などを規定しない。**
- EPCIS
  - **EPCに関連するすべての情報はＥＰＣＩＳという情報レイヤで扱われると規定されている**
  - **EPCISはWeb-serviceに基づいたフレームワークを用いて実現される**
  - **HTTP, XML-RPC, SOAP, WS-security, etc…**
- **EPCISとPMLの組み合わせが様々なサービスを実現**
  - **製品情報、検索サービス、その他AutoIDの情報システムに関連するサービスが提供される**



EPCIS(EPC Information System)

- EPCISの種類
  - **Web Serviceベース**
    - **既存の**Web Service**技術を用いて実装**
      - WSDL1.2 or 2.0(?)**を用いて提供するサービスの内容を規定･ネゴシエーション(** getcapability())
      - SOAP**を用いて通信**
      - **セキュリティ**もWS-Security**などを用いる**
  - **HTTPベース**
    - **一般の**Web**基盤を用いて実装**
      - NAPTR**をヒントに**URL**を生成、アクセス**
  - **XML-RPCアプリケーション**
    - **詳細はまだ議論中だが、**XML-RPC**を用いた遠隔手続き呼び出しを用いたアプリケーションとして実装**
  - **その他**

EPCIS(EPC Information Service) (cont.)

- EPCISとインターネット標準技術
  - **Web Service**
    - Web技術を組み合わせてより高度な情報処理を行うための仕組み
    - XML、SOAP、XML-RPC、WSDLなどの標準化が進んでいる
    - セキュリティ関連技術なども検討されている
  - **EPCISとWeb Service**
    - EPCISはEPCに関連する「情報」を扱うための技術
    - Web Service技術を用いたEPCISの実現が検討されている
      - Web Serviceでの成果をそのまま使えるようにすることで、早期導入、高度な相互接続性が実現できる

PML (Products Markup Language)

- PML
  - **Auto-IDインフラにおける交換用規約**
    - **入れ子構造を持つ**
    - **時間･場所に関する属性の記録 (スキーマ詳細は議論中)**
  - **XMLで記述される**
  - **PML-core, PML-extensionとして標準部分･拡張部分を分離**
- **PMLのスキーマと標準化**
  - **PMLスキーマは各産業に応じて拡張･仕様化される (予定)**
  - **拡張された各PMLスキーマは、EPCISのgetcapability()によってネゴシエーションされる**

Application

- Auto-ID基盤を利用するアプリケーション
  - ビジネスロジックを実装する場所として定義される
  - Savant, ONS, EPCISを用いて、EPCに関する情報処理、サービス起動を行うことで、必要な処理を遂行していく
- アプリケーションが実装しなければならない機能
  - EPCISインターフェイス
    - 現状：各種プロトコルは標準化されているが、Auto-ID特有部分の詳細化はまだ
  - ONSリゾルバ
    - 現状：提案中。標準化は途中
  - ALEインターフェイス
    - SAVANTとアプリケーション間のインターフェイスだが、詳細は議論中

Auto-ID関連組織と実証実験

本章の内容

- Auto-ID**関連組織**
  - **Auto-ID CenterとEPCglobal**
  - **Auto-ID labs**
- EPCglobal Implementation Task Force
  - **SAG (Software Action Group)**
  - **HAG (Hardware Action Group)**
  - **UAG (User Action Group)**
- **実証実験**

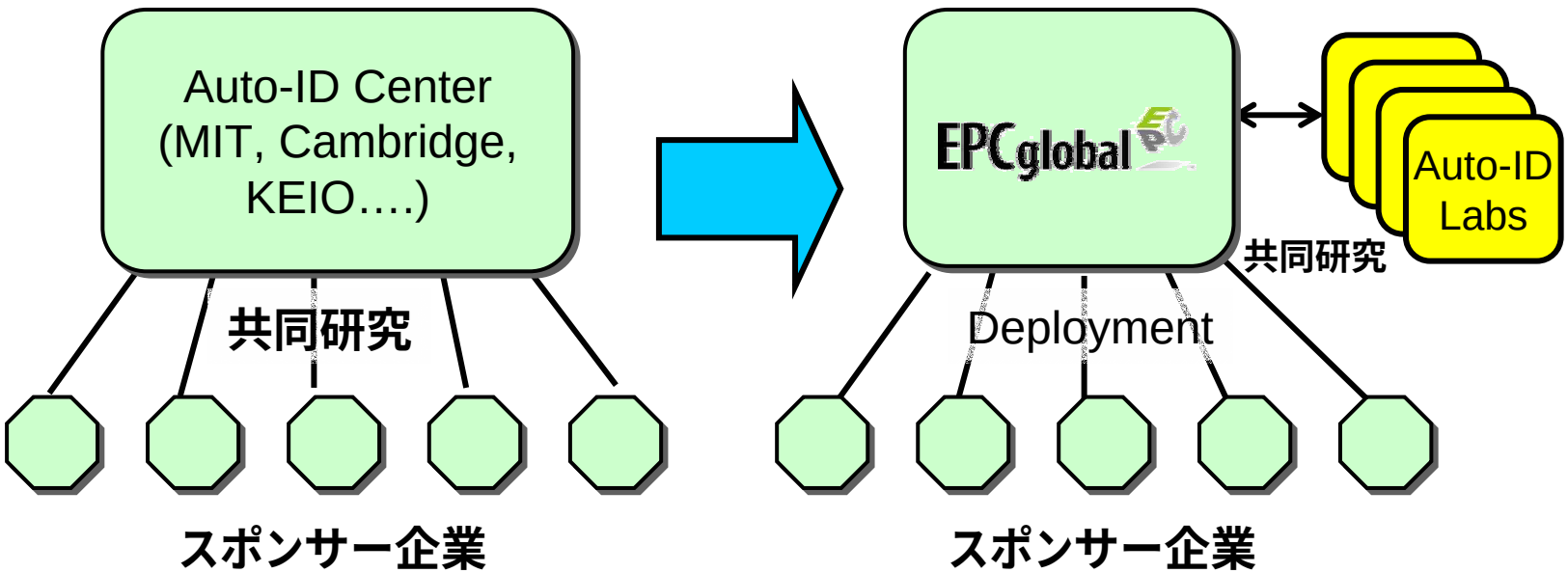
Auto-ID関連組織と運営

Auto-ID Center/labの概要

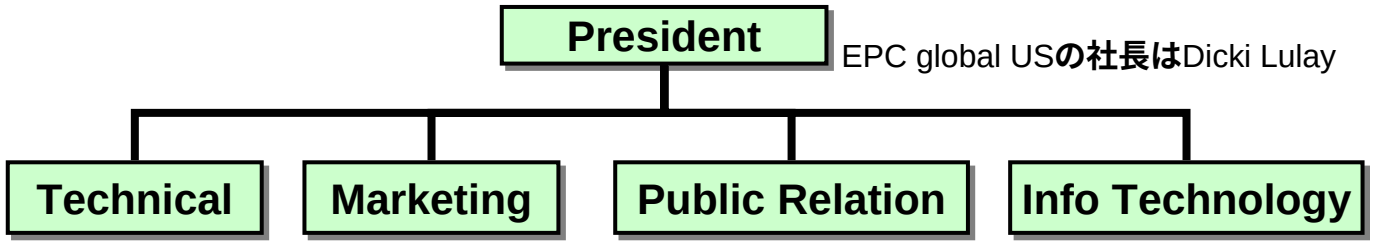
- 製品にRF-IDを付け、様々なアプリケーションで利用するための研究開発
  - バーコードに替わる標準規格の提案･作成
  - インフラ整備
  - 新技術･RF-IDタグの評価
  - 実証実験の実施
- 1999年10月: P&G、ジレット、Wal-Martなどが設立
- 各種産業からのスポンサーが資金供与
  - 製造業･小売業･通信インターネット関連
  - EAN/UCC/CHEP/国防省など
  - 日本企業も多数
- 2003年11月からEPC globalとAuto-ID labに分離

EPC globalの設立

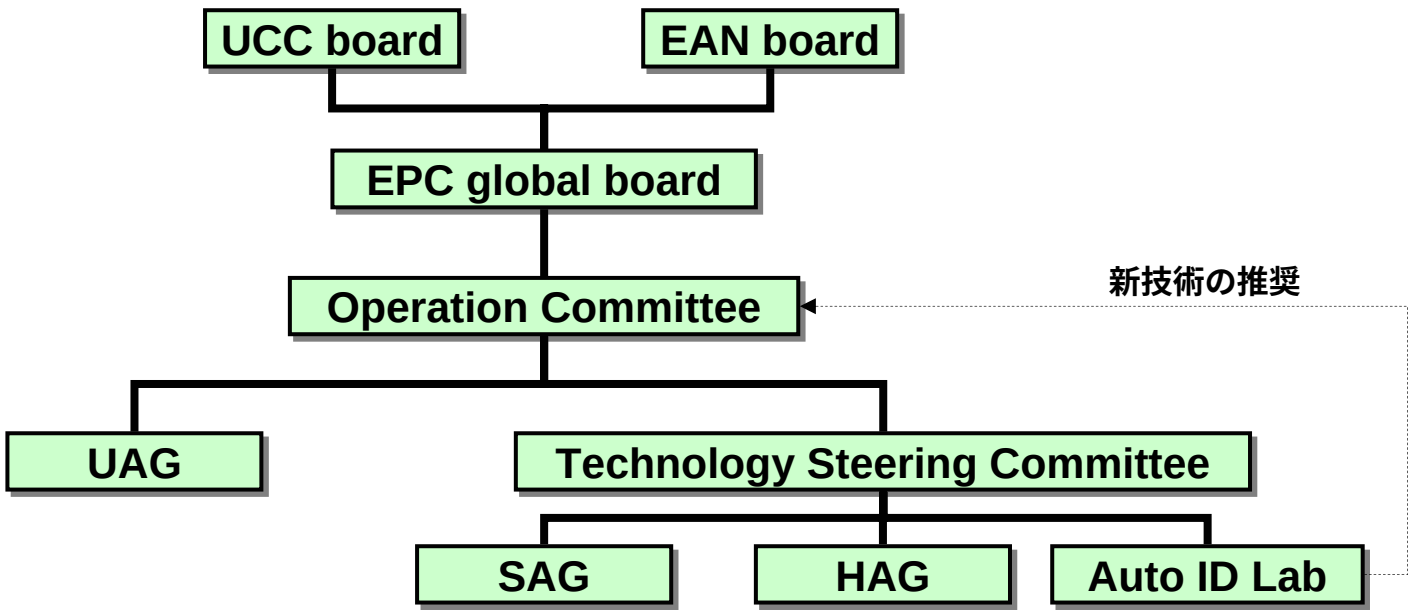
- **非営利団体**: EPC global
- UCC/EANが設立
- EPCの商業的･技術的標準化を推進･開発
- 従来組織はAuto-ID Labとして研究開発を推進



EPC global の組織



EPC Global organization

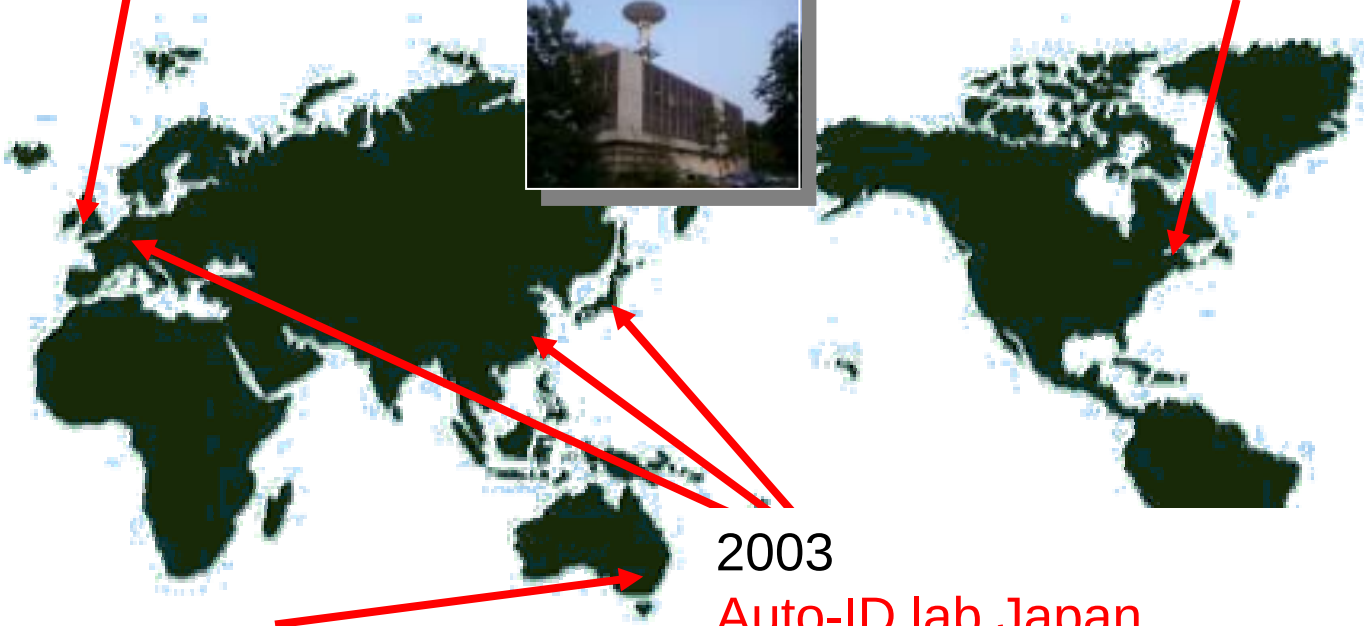


Implementation Task Force organization structure

世界に広がるAuto-ID labs

2000 Auto-ID lab U.K.
ケンブリッジ大学

1999 Auto-ID lab U.S.
マサチューセッツ工科大学



2001 Auto-ID lab Australia
アデレード大学

2003
Auto-ID lab Japan
慶應義塾大学
Auto-ID lab Swiss in M-lab
ザンクトガレン大学
Auto-ID lab China
復旦大学

Auto-ID lab Japanの役割

- アジア初の拠点として、研究開発および普及啓蒙活動
  - MITをはじめとする他のセンターと協力
  - グローバルな視点を持った研究機関としての責任遂行
- ネットワークアーキテクチャを軸とした研究活動
  - 産官学によるインターネット研究プロジェクト WIDE　との連携
  - 大規模SCMに対応するための基礎システムの構築
- 日本のスポンサー企業との協力によるオートID技術の推進
  - スポンサー間での協議事項の調整
  - 産官学共同体制の確立
  - 共同研究の実施と研究員の受け入れ
- 日本における課題への取り組み
  - 制度的な課題
    - 周波数
  - 社会システム的課題
    - 日本の物流方式へのオートIDの導入
    - 高齢化社会への力強い貢献
- 日本から世界への貢献

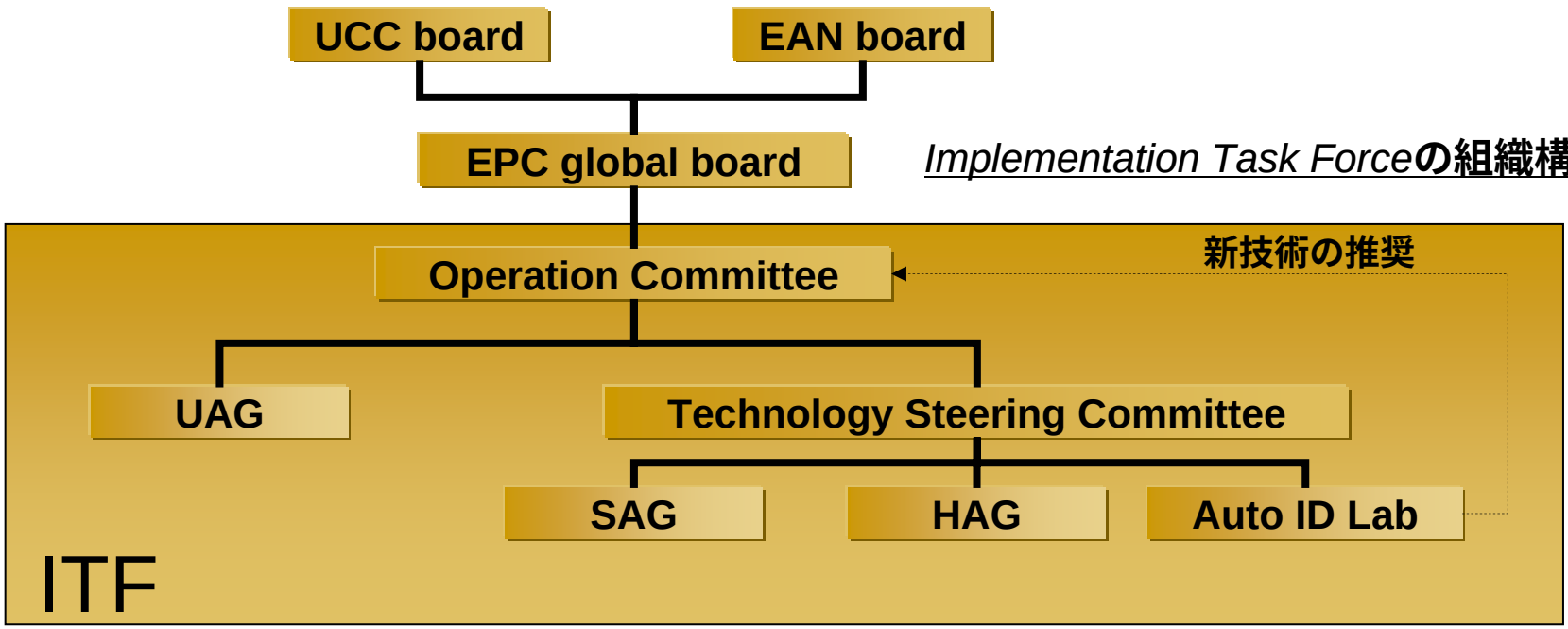
ITF & Action Groups

ITF**構造**

SAG/HAG/UAG**概略**

Implementation Task Force

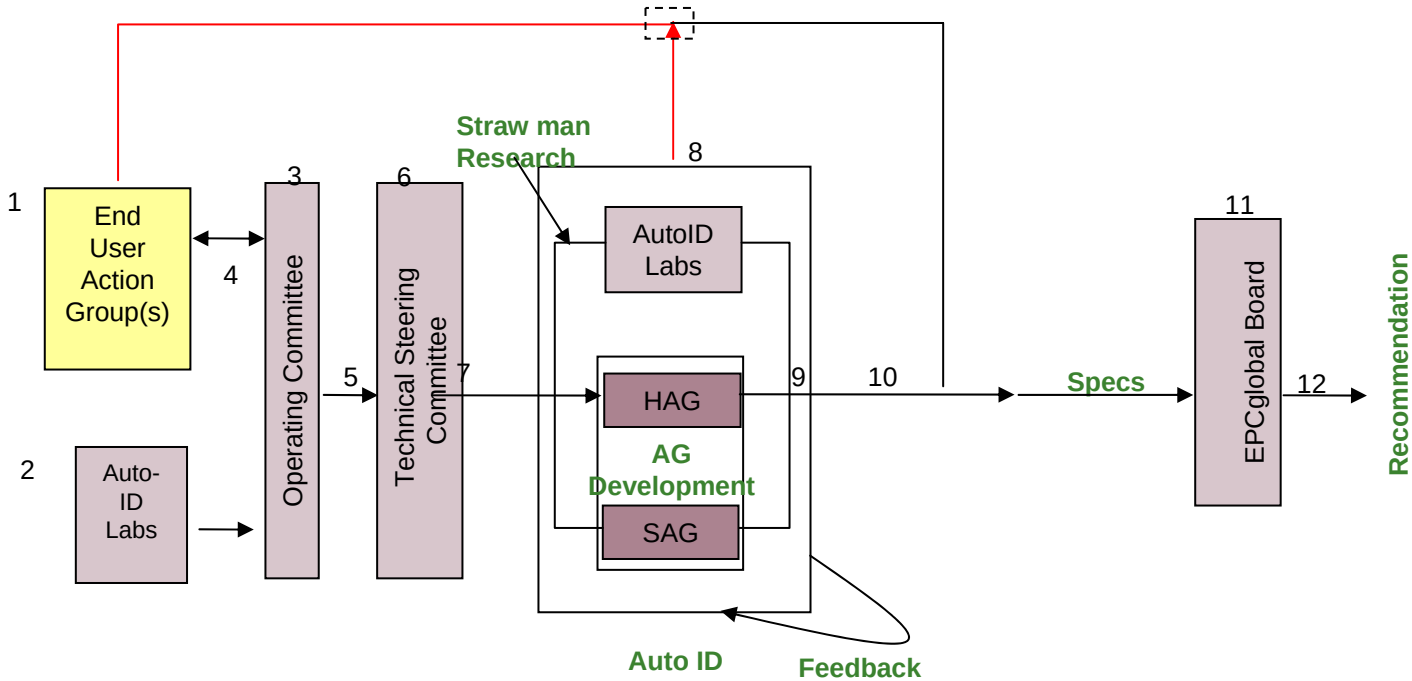
- ITF
  - EPCglobal**の実装･研究フレームワーク**
  - SAG/HAG/UAG/Lab**などから構成される**



*Implementation Task Force***の組織構造**

ITFフレームワーク

- ITFの構造と議論の流れ
  - UAGやLabからの話題提供について標準化の必要性を検討したのち、各AGおよびLabに依頼



Auto-ID SAG (Software Action Group)

- SAG
  - **EPCglobalのITF (Implementation Task Force)の一組織**
    - Auto-IDのソフトウェア部分に関する議論･標準化を行うグループ
    - 参加にはIPポリシへのサインが必要 (現在は)
  - **Auto-IDセンターのスポンサー企業の中で実際に実装を行っている企業からメンバーが参加**
    - P&G, Gillette, Tibco, Verisign, Alien, Sun Microsystems, UCC,…
    - **日本からは**Sun Microsystems, **三井物産**, NTT, Auto-ID lab(**慶應**)**などが参加**

SAG Working Groups

- SAGはWG(分科会) 制で議論を進めている
  - **TDS (Tag Data Standard)**
  - **ONS (Object Name Service)**
  - **SAVANT**
  - **Reader Interface**
  - **EPCIS(EPC Information Service)**
  - **Use case**
  - **Security**
  - **その他**
    - Web Page, Software Licensing, etc..

SAG Working Groups (cont.)

- TDS
  - **EPCのフォーマットや表示方法などを議論**
  - **ＣＰＧ（一般消費財）業界に偏っている（現状）**
    - EAN/UCC**のコード体系を組み込む方向で議論が進んでいる**
- ONS
  - **EPCに関連するサービス・情報を提供するネットワーク上のエンティティの場所を提供するONSに関する議論および仕様化**
  - **DNSベースのONSをONS1.0として公開**
- SAVANT
  - **EPCリーダー・ライタからのイベントを処理する要素であるSAVANTの内部構造に関する議論および仕様化**
  - **外部仕様（プロトコル・ＡＰＩ）は議論途中**

SAG Working Groups (cont.)

- Reader Interface
  - **EPCリーダー・ライターと外部との通信プロトコルおよび下位層バインディングに関する議論および仕様化**
  - **WLP (Wire Line Protocol)を仕様化中**
- EPCIS (元PML Service)
  - **EPCに関連するサービス・情報を提供するエンティティに関する議論および仕様化**
  - **現在はEPCISのアーキテクチャを議論中**
- Use Case
  - **EPCネットワークの利用シーンの検討**
- Security
  - **EPCネットワークにおけるセキュリティ、プライバシに関する技術的検討**

Auto-ID HAG (Hardware Action Group)

- HAG
  - **EPCglobalのITF (Implementation Task Force)の一組織**
    - Auto-IDのハードウェア (RFIDタグ、リーダライタ、エアプロトコル) に関する議論、標準化を行う
    - 参加にはIPポリシ文書へのサインが必要
  - **現在のテーマは次世代のタグ規格であるC1V2の策定**
    - ウォルマートなどは実装が出来次第採用を予定している
  - **Auto-ID センターのスポンサー企業の中で、ハードウェアを実装している企業、要求のある企業などからメンバーが参加**
    - Alien Technology, Matrics, Philips, Intermec, Wal-Mart, P&G, DoD,…
    - 日本からはNTT、Auto-IDラボ(慶応大学)などが参加

C1V2 (Class1 Version2)

- **次世代のRFIDタグの規格**
  - **Class1,Class0 を包括した規格を目指す**
  - **標準仕様として、オープンなものを作る**
    - **米国だけではなく、欧州、日本も視野にいれた仕様**
  - **複数のタグベンダ間で互換性のあるプロトコルの作成**
    - **現在のUHF帯Class1,Class0は互換性がない**

- **基本的な設計はほぼ終わっている**
  - **知的財産権の問題で2003年末から議論が進展していない**

UAG (User Action Group)

- UAG
  - **Auto-IDを実際にビジネスに利用するユーザがビジネス上での要求事項をまとめるためのAG**
    - UseCaseを通じてエンドユーザの要求を提示する
    - EPC Networkおよびその要素技術の実装、運用、プロモーションを行い、EPC Networkの導入を図る
  - **今後は Business Action Groupと名称が変更される予定**
    - さまざまな分野ごとにAGが分割して議論をすすめる
    - 現在のUAGはそのまま Consumer Goods Action Group となる

UAG内部のWorking Group

- Strategy
  - **Mission**
  - **Use Case Creation Process**
  - **Value Proposition**
- Technology
  - **Tag Data Standard**
  - **Class 1 Version 2**
  - **EPC-IS/EPC-DE**
- Implementation & Adoption
  - **Retail Certification**
  - **Pilot and Implementation**
  - **European Adoption Program**

Strategy カテゴリ

- Mission
  - **UAGのミッションを定める**
- Use Case Creation Process
  - **Use Caseを記述するためのテンプレートの作成**
    - **ユーザはテンプレートを元に各自の**Use Case **を作成**
- Value Proposition
  - **各WGからの要求について優先順位を定める**
  - **優先順位に従って Use Caseを 技術AGに提案**

Technology カテゴリ

- Tag Data Standard
  - **タグ内部のデータ構造を規定**
    - **現在は** Version 1.1 (1.0**の修正版を策定中**)
    - SGTIN,SGLN,SSCC,GRAI,GIAI,GID**などを内包**
- Class 1 Version 2
  - **C1V2に関する要求を Use Caseを元にまとめる**
- EPC-IS
  - **事業上のデータ交換ニーズを明確にし、交換すべきEPCデータ及びその手順をUse Caseとしてまとめる**

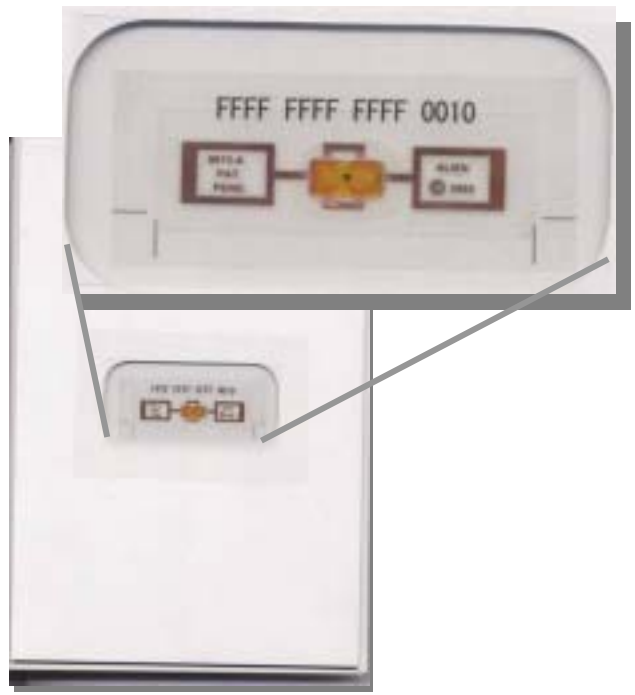
Implementationカテゴリ

- Retail Certification
  - **生産者や小売業者がRFID Supply Chain Managementに必要としている仕様(Tag読取り率／故障率／処理速度、R/Wの互換性等)をまとめる**
- Pilot and Implementation
  - **他のテストプログラムや導入から得られた知見をベンダ、エンドユーザで共有し導入の推進を図る**
    - **導入へのロードマップの作成やベンダ比較用スコアカードの作成などを行っている**
- European Adoption Program
  - **ヨーロッパにおけるEPC導入を推進するための情報交換や議論などを行う**
    - **ヨーロッパ基盤の小売業およびそれに関与するメーカなどで構成**

実証実験

実証実験：EPC付の本を実際に流通経路へ「インターネットの不思議,探検隊!」

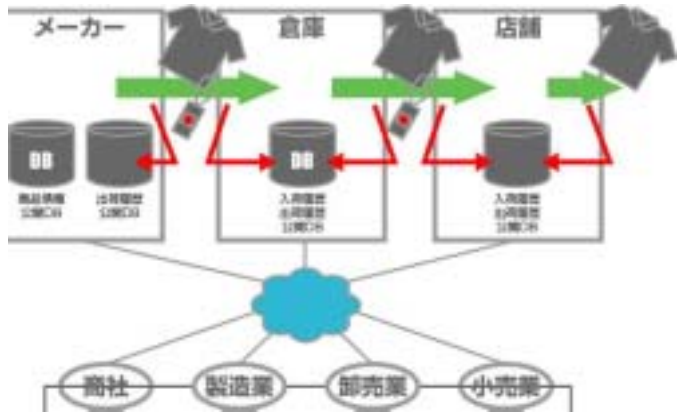
- 世界で初めて Auto-ID に準拠する RFID (2.4GHz) タグを搭載した商品
- EPC空間も正式な番号がアサインされている

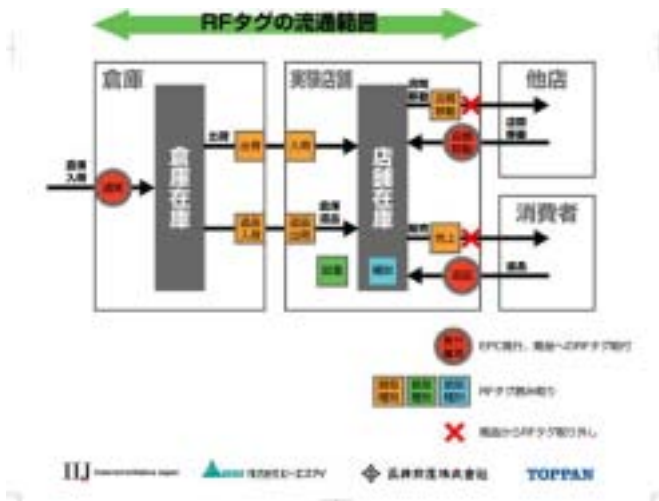


実証実験：
アパレル流通とネットワーク型ＲＦＩＤ

- 実際のヨーロッパの婦人ブランドを対象に
  - **実流通とネットワーク型のＲＦＩＤシステムの動作検証**
    - インターネットを介して、倉庫、店舗、本社間を接続
    - 各拠点ごとで分散して情報を生成、保持、管理
  - **タグ運用**
    - 輸入時にタグを付加
    - 流通途中情報を管理
    - 販売時にタグを除去

- 参加企業
  - **三井物産**
    - 全体のコーディネート
  - **凸版印刷**
    - リーダ関連ソフトウェア、タグ･機材
  - IIJ, IIJtech
    - ネットワーク、ネットワーク関連ソフトウェア開発
  - BSI
    - 運用管理用アプリケーション





自動認識技術の実証実験例
スマートシェルフと物品管理タグ

- 商品にひとつづつRFIDを添付
- アンテナ一体型の棚で管理

自動認識技術の実証実験例
スマートシェルフ

- リーダー体型の商品陳列棚
  - 盗難防止（万引き）
    - 一度に多量の商品が減る時
    - 商品の動きからアラートの生成
  - 商品の補充
    - リアルタイムの在庫確認
  - ユーザの動向調査
    - どの商品に興味を示すか？

自動認識技術の実証実験例
ショッピングカート

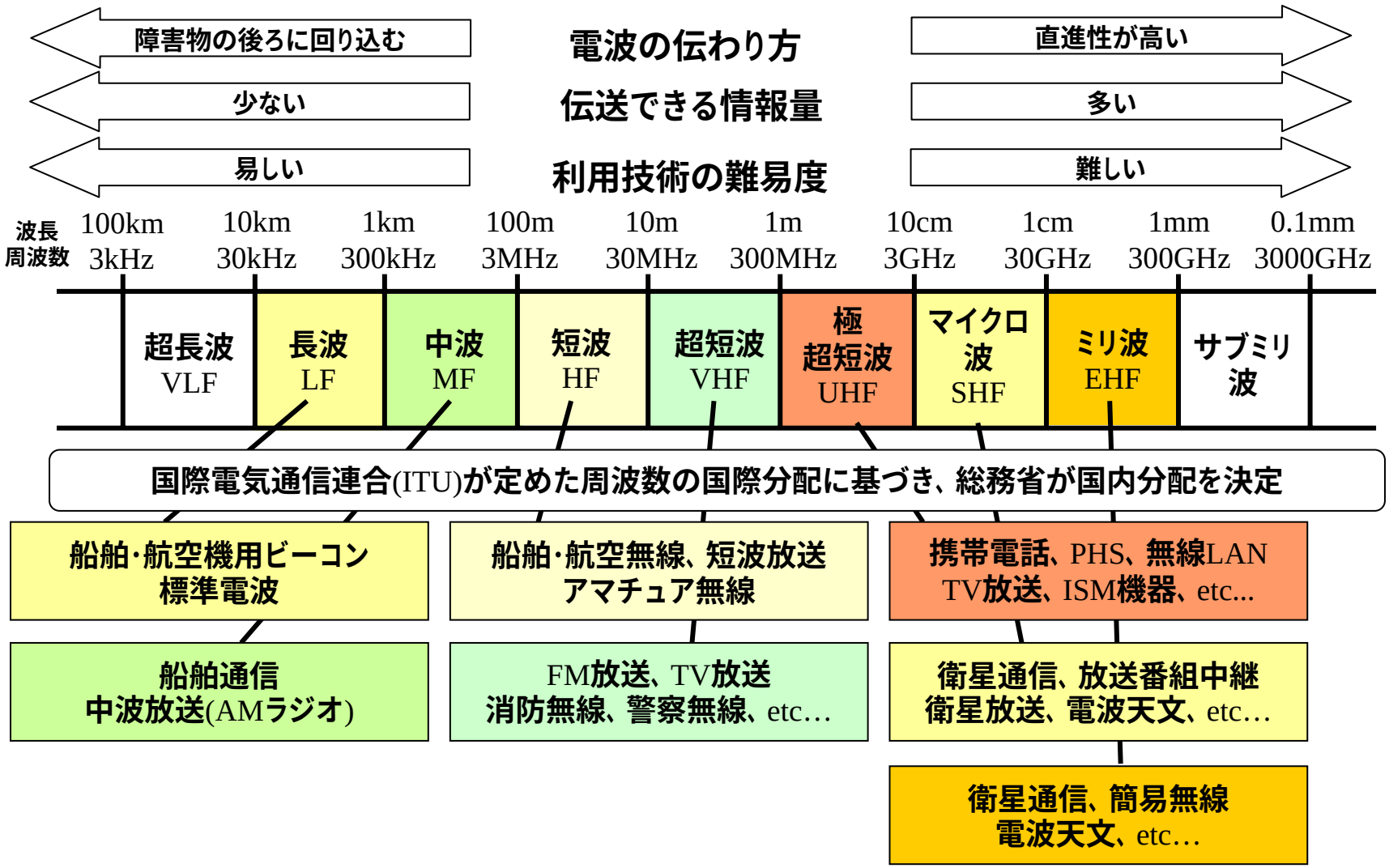
- **通常のカート** + PC
- **無線**LAN
- **バーコードリーダ**
- **タッチパネル**

Auto-ID関連サーベイ
電波と行政

本章の内容

- 周波数ごとの性質と用途
- 周波数行政
- 周波数の国際調整について
- 周波数政策の転換
- RFIDと周波数
- 周波数の利用と政策の未来

電波の物理的な性質と日本での使用状況



総務省資料を基に2003年度慶應義塾大学講義「インターネットの進化と可能性」TAが作成・一部改変

ISM (Industry Science Medical) バンド

- 用途を限定しない周波数帯
  - 2.4GHzの周波数帯など
  - 10mW以下の出力であれば免許不要で利用できる
  - 産業･科学･医学用の機器に用いられている

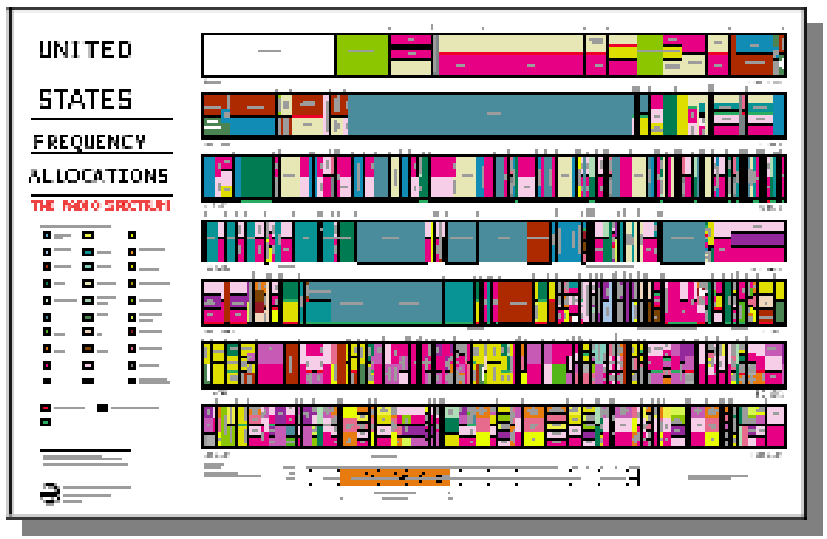
- ISMバンドを用いたサービスや機器の例
  - IEEE 802.11bやBluetoothの通信
  - 電子レンジ
  - 無線受信機内臓の液晶テレビ

出展
ER-ATE01 :http://www.toshiba.co.jp/webcata/range/er_ate01.htm
エアボードIDTーLFL1 :http://www.sony.co.jp/SonyInfo/News/Press/200306/03-0624/

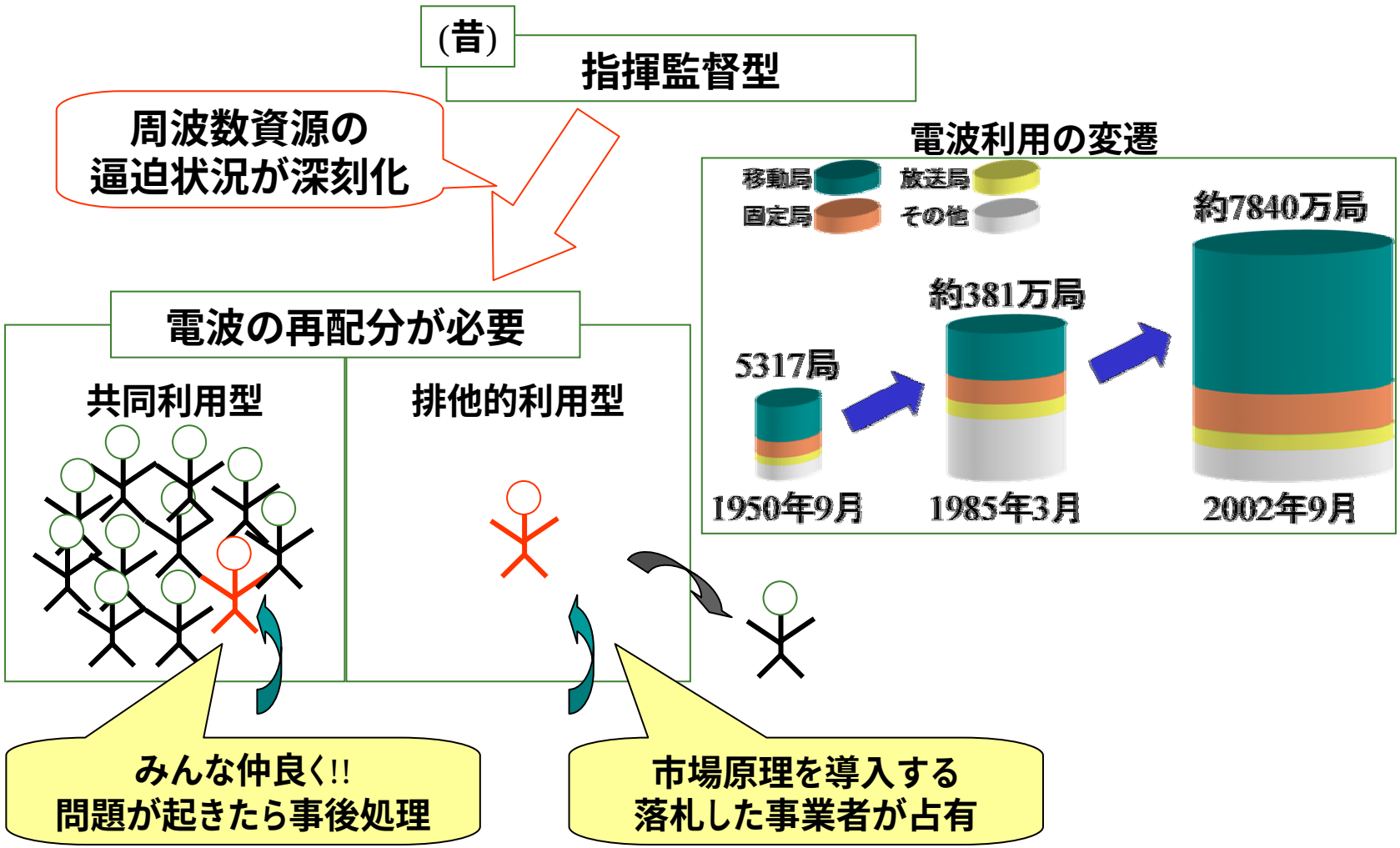
ISMバンドに対する誤解

- ISMバンド=2.45GHzというのは誤り
- 各国によってISMバンドは異なる
- FCCの例(一覧は右図):
  - 6.78 ± .015 MHz
  - 13.560 ± .007 MHz
  - 27.12 ± .163 MHz
  - 40.68 ± .02 MHz
  - 915.0 ± 13 MHz
  - 2450.0 ± 50 MHz
  - 24.125 ± 0.125 GHz
  - 5.8 ± .075 GHz
  - 245.0 ± 1GHz
  - 61.25 ± .250 GHz 59-64 GHz IS DESIGNATED FOR UNLICENSED DEVICES
  - 122.5 ± .500GHz

http://www.ntia.doc.gov/osmhome/allochrt.html



周波数再分配への要求の高まりと免許制度



総務省資料を基に2003年度慶應義塾大学講義「インターネットの進化と可能性」TAが作成・一部改変

周波数の割り当て方式(1/2)

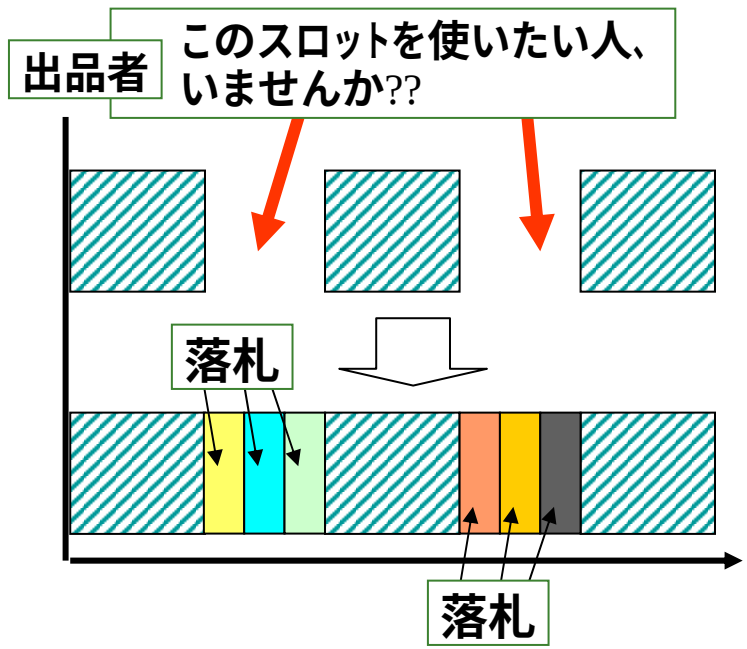
- 指揮監督型
  - 「どの周波数帯」を「誰が使うか」という合理性を監督官庁が管理する
- 共同利用型 (コモンズ型)
  - ルール(送信電力の上限)を守れば免許を必要とせず、誰でも利用できるが、混信から保護される権利はない
    - 同一業務での共同利用
    - 異業務との共同利用 (アンダーレイ)

- 共同利用型についての懸念
  - 混信と定員大幅超過による利用環境の悪化
  - 免許を受けた無線通信を妨害する可能性がある

周波数の割り当て方式(2/2)

- 排他的利用型(オークション型)
  - 電波の免許人をオークションで決定
    - ひとつの周波数帯を複数の事業者で競い合う
  - 落札した電波の空き時間、空き周波数の転売･リースの推進
    - 免許を獲得するコスト等マイナス面をカバー

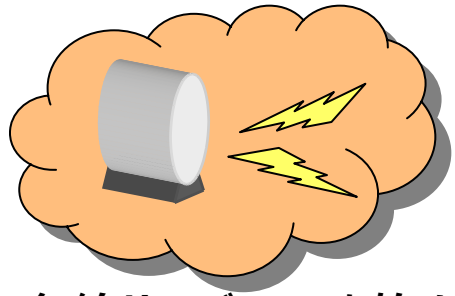
- オークションそのものの問題点
  - 資金の豊富な者による電波の独占
  - 落札額の高騰による、電気通信事業者の経営基盤の悪化
  - ユーザに対する料金の値上げと、サービス品質の低下
  - 電波の転売、リースが既得権益化につながる?



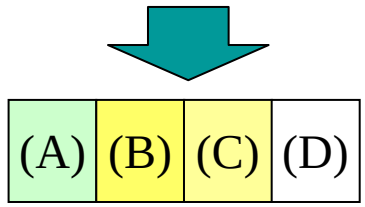
周波数資源の再配分

- 新しい無線サービスの参入
  - **目的の周波数帯が既存のサービスで枯渇**
  - **新たなサービスが参入するのに必要な周波数帯を捻出する**
- 再配分を行う際の検討事項
  - **既存のサービスで電波が有効に使われているか**
  - **他の通信媒体への移行が可能か**
- 再配分を迅速に実行するために
  - **長期の電波使用を前提として設備投資している**
  - **既存免許人への補償**
    - 再配分実施までの期間が5年以内の場合に、設備の残存簿価等を補償対象とする
  - **補償費用の分担のあり方**
    - 新規免許人の負担および電波利用料からの充当による対応
  - **電波再分配後の免許方式のあり方**
    - 手続きの透明性、公平性

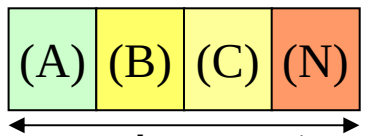
(例)



新しい無線サービス(N)を始めたい!!



利用可能な周波数帯がない!!

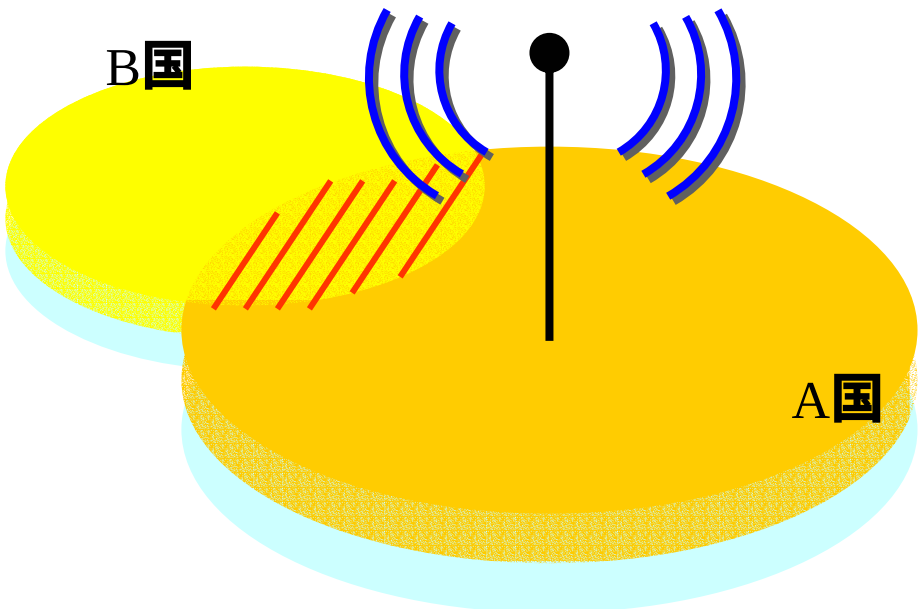


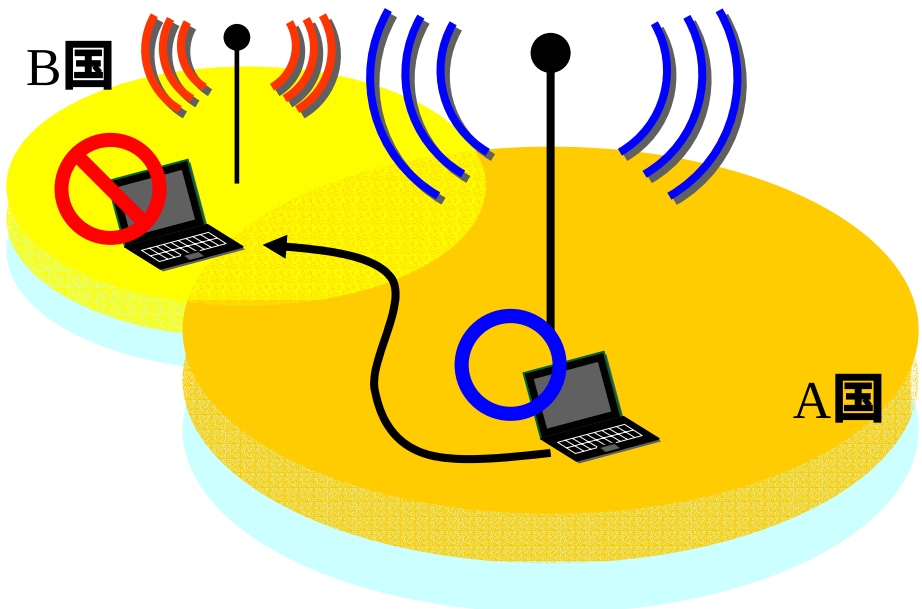
サービス(D)は光ファイバに乗り換え、
サービス(N)があいた周波数帯に入る

・再配分を行う際の、公平性とスピード
:電波の再配分を行うことは、果たして妥当か
:再配分を行う際のコストをどう補償するか

周波数の国際調整の目的

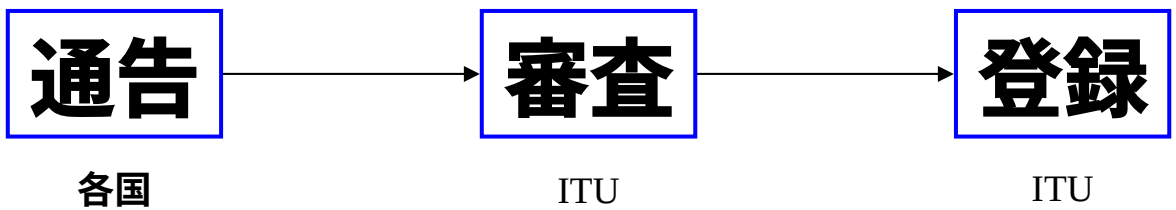
- 他国の無線通信網に悪影響を与えないようにする
- 円滑な周波数利用を行えるように調整する





国際協調の手順

- ITUへ当該周波数割当を通告
  1. 他の主管庁の無線通信業務に干渉するおそれがある場合
  2. 国際通信に使用される場合
  3. 調整手続きを行う必要がある場合
  4. 国際的な認知を得たい場合
- ITUにて審査
- 国際周波数登録原簿(MIFR)に登録

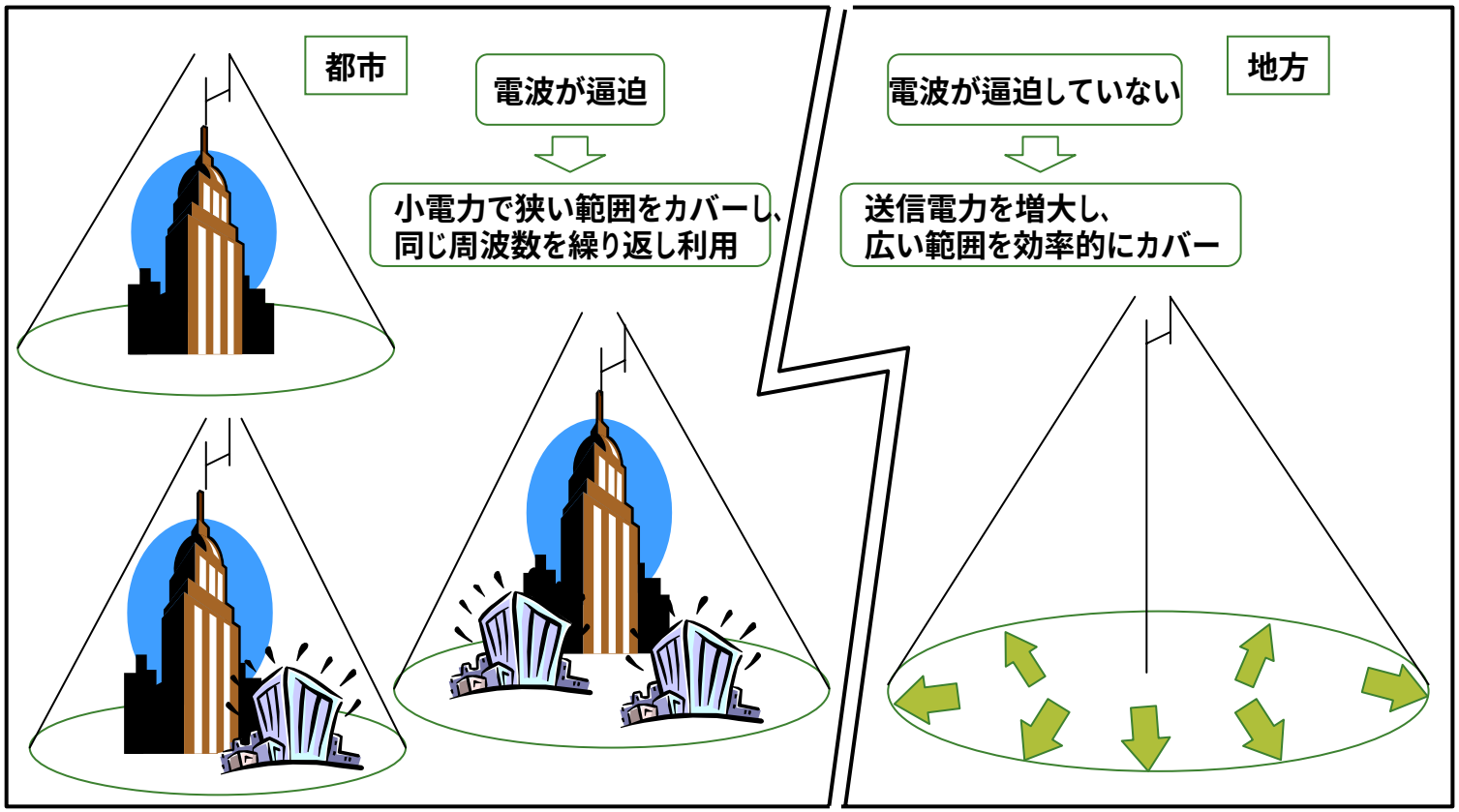


Federal Communications Commission(FCC)の政策転換

- 免許制の電波監理制度を一部見直す
  - 排他的権利および共有資産(コモンズ)の導入
- 利用効率の向上
  - アンダーレイの認可
    - ある時点でキャリアセンスした上で利用してよい
  - ソフトウェア無線･スマートアンテナ
    - 通信方式･アンテナ特性を切り替え
  - 干渉温度の設定
    - 受信機の選択度を向上させることで干渉を防ぐ

空間の隙間利用の拡大

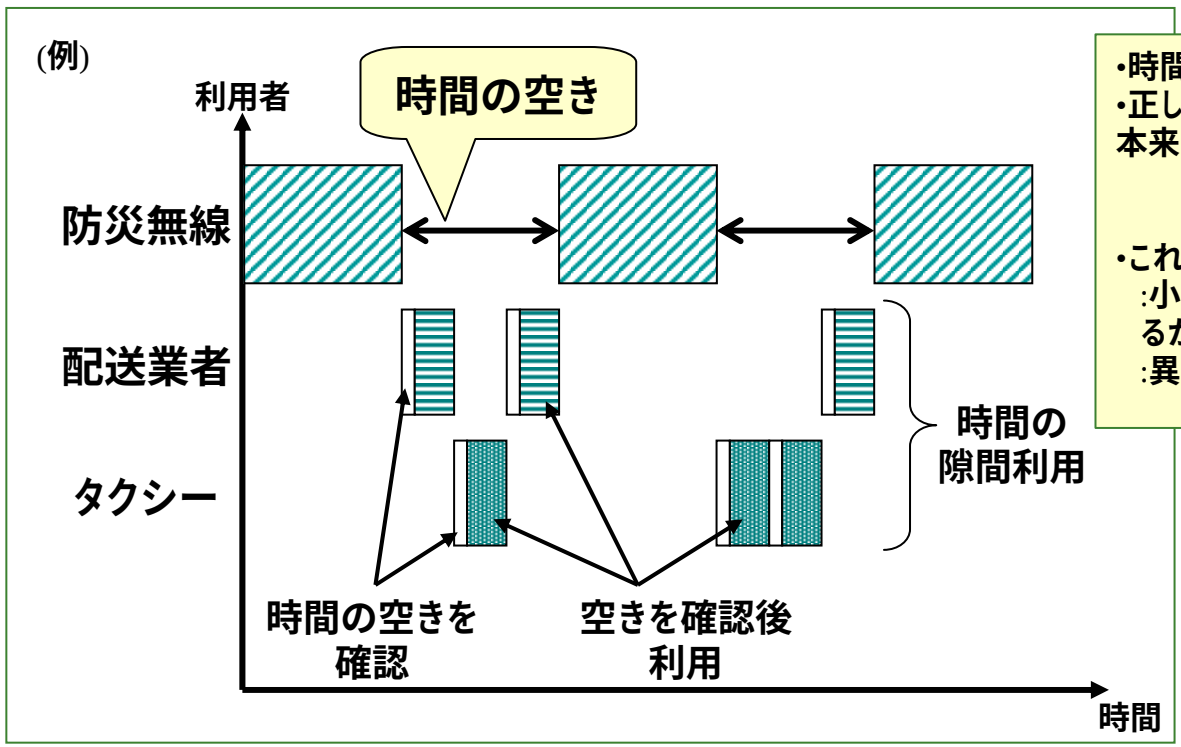
- 伝播範囲の調整と周波数の繰り返し利用



総務省資料を基に2003年度慶應義塾大学講義「インターネットの進化と可能性」TAが作成・一部改変

時間の隙間利用

- ソフトウェア無線
  - 電波が利用されない短い間、
    他のサービスが周波数を「間借り」する



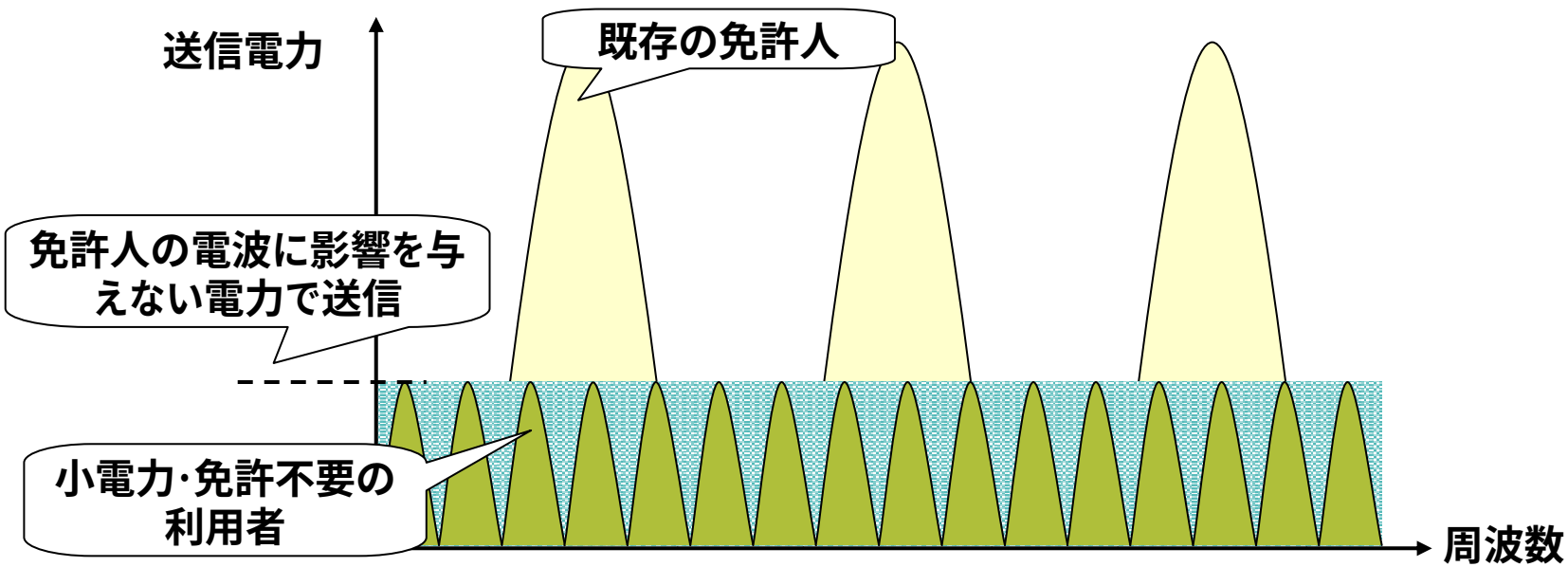
•時間の隙間利用の問題点
•正しく「時間の空き」を確認できないと、本来の利用者の通信を妨害してしまう

•これからの研究課題
:小電力「でない」機器でも利用を認めるか
:異なるシステム間でも導入が可能か

総務省資料を基に2003年度慶應義塾大学講義「インターネットの進化と可能性」TAが作成・一部改変

アンダーレイによる共同利用

- 既存の免許人が使用する周波数帯を、小電力･免許不要の利用者も使用する
  - 既存の免許人にとって雑音比が増大することになる
  - 利用者は免許人の電波に影響を与えないよう、小電力で送信

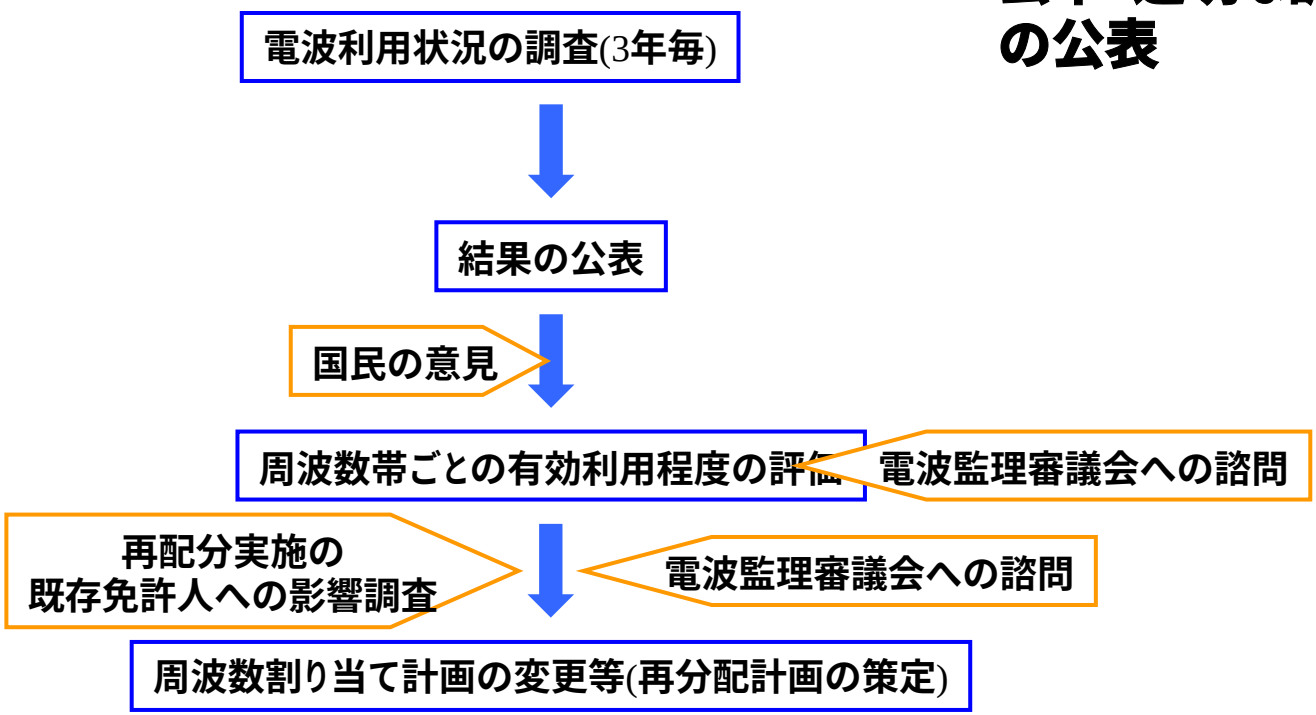


総務省資料を基に2003年度慶應義塾大学講義「インターネットの進化と可能性」TAが作成･一部改変

総務省電波有効利用政策研究会の報告

- 免許を既得権とみなさず
- 効率が低い場合、更新の際に立ち退き

- 再配分を行う
  - 無線設備の原価未償却分を補償
  - 公平・透明な調査および結果の公表



電波有効利用政策研究会　最終報告書より
http://www.soumu.go.jp/s-news/2002/021119_3_01.html

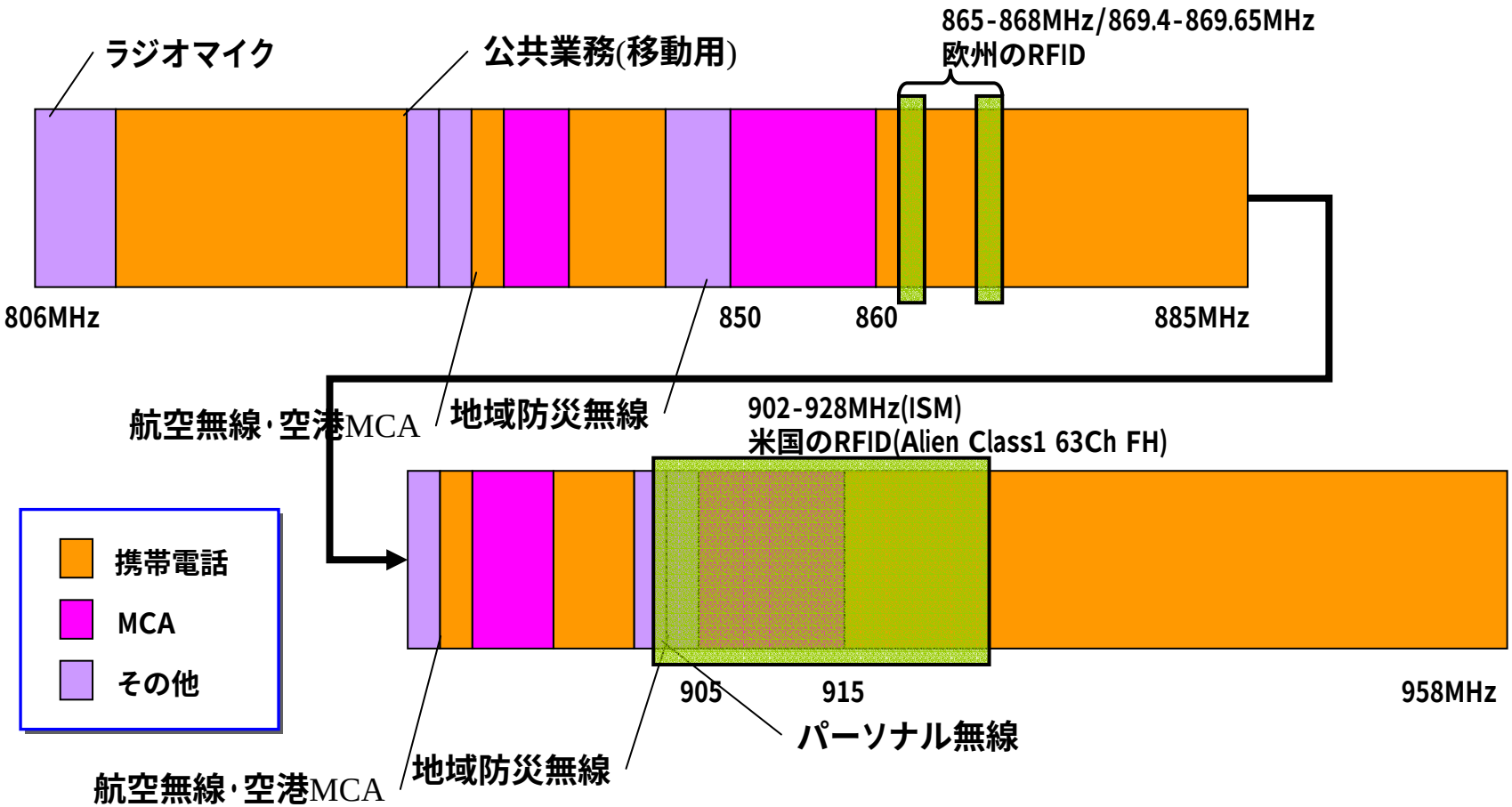
RFIDと周波数

- 日本国内で利用される周波数
  - 135KHz/13.56MHz
    - 電磁誘導方式
    - 雨･粉塵等の影響小
    - 非伝導体への浸透性
    - 短通信距離(数cm～数十cm)
  - 2.4GHz
    - 電波方式
    - 長通信距離(～数m)
- 米国等ではUHF帯が利用されている
  - 800/900MHz帯
  - 日本での使用は？

すでに利用されている
比較的短距離を想定

国内における800～900MHz使用状況

- 隙間なく使用しているため、空きの帯域はない



総務省資料を基に2003年度慶應義塾大学講義「インターネットの進化と可能性」TAが作成・一部改変

国際的に通用するRFID周波数を検討する

- 米国の場合
  - 902-928MHz(ISM)
  - RFID専用ではない
- 欧州の場合
  - 865-868MHz/869.4-869.65MHz
  - 短距離通信(SRD: Short Range Device)用
- 共通に利用できる周波数はありえるか？
  - 米国･欧州でも周波数は異なる
  - アンテナを含むタグの共通化は検討課題
  - 共通化が可能なとき日本はどうするべきか？

国際物流とRFID

- 下表のようなRFID規格が存在する
- もし、RFIDが日本国内で利用できない場合、流通が日本を避ける恐れがある
- 同時テロ以降のセキュリティ強化策としてコンテナの封印が検討されている

	海上コンテナ用	
規格番号	ISO 10374	ISO 18185
周波数	915MHz，2.45GHz	UHF
用途	コンテナの位置･内容把握	海上コンテナ用セキュリティシール(封印)

周波数の利用と政策の未来

- (広義の)Auto-ID用等のRFIDが国際的に流通する事が想定される。
  - ITUなどを通じ国際的に協調する必要がある。
  - すでに、いくつかの周波数が手当てされようとしている。
- 周波数資源の枯渇
  - 周波数行政の形態が変化しようとしている
  - 免許を用いる指揮監督型から共同利用・排他的利用型へ

Auto-ID関連サーベイ
RFIDとプライバシ (2003)

本章の内容

- **ベネトン不買運動とその経緯**
- CASPIAN**の活動と**Position Statements
- EPCglobal**の活動と**Public Privacy Guidelines
- **各国の個人情報保護**
- RFID**とプライバシのまとめ**

RFIDとプライバシ

- 個人のプライバシ保護の観点から、RFIDの実証実験が中止または延期される事例が目立つ
- 中止になった理由、プライバシに関する脅威は何か？
- 様々な団体から公表されているプライバシ・ガイドライン
- 各国のプライバシ関係法整備

ベネトン不買運動

- 2003年3月、フィリップス・セミコンダクタ社の発表
  - ベネトンの新ブランド“Sisley”向けに1500万個のRFIDタグを出荷予定
  - 量産・低価格化に弾みがつくと見られた
- 消費者プライバシー団体が反発、ベネトン製品の不買運動を提唱
  - CASPIAN(Consumers Against Supermarket Privacy Invasion and Numbering)
- ベネトンは現段階での店舗におけるRFID利用計画を取り下げ

Boycott Bennetton - No RFID tracking chips in clothing! (CASPIAN)
http://www.boycottbenetton.org/

ベネトンの見解

- Benetton said later, in a clarification, that it had purchased only 200 tags and was still studying the economic practicality of installing the RFID technology. The company also said it would consider the “potential implications relating to individual privacy” before firming up its RFID plans, which it plans to do before the end of the year.
  (ZDNet news**より引用** http://zdnet.com.com/2100-1103_2-1023934.html)

- **タグは**200**個しか購入していない**
- RFID**技術導入の経済的実用性について研究段階**
- RFID**に関する計画を実行に移す前に「個人のプライバシ対する潜在的影響」を検討する**

ウォールマート/ジレット 実験の中止

- 2003年7月、ジレットとともに計画していたスマートシェルフ計画を中止
- 倉庫と配送センタでの利用に注力するという主張だが、プライバシに関する議論があったのでは？

- 他の店舗内実験は実施
  - テスコ(英国)
  - マーク＆スペンサー(英国)
  - メトロ(ドイツ)
  - などなど

ZDNet News “Wal-Mart cancels 'smart shelf' trial”
http://zdnet.com.com/2100-1103_2-1023934.html

CASPIAN (Consumers Against Supermarket Privacy Invasion and Numbering)

- 米国の消費者団体
  - 購買行動の把握に利用されるメンバカードに反対
  - 個人情報の
- 2003年冒頭からRFIDにも取り組む
  - 消費者を巻き込む実証実験を中止させた事例がある
  - 消費財とRFIDに関する Position Statement を2003年11月に公開した
    (次頁)

CASPIAN - Consumers Against Supermarket Privacy Invasion and Numbering
http://www.nocards.org/

CASPIANの Position Statement(1/2)

- **消費者に対する5つの脅威**
  - **タグの存在が告知されない**
  - **個品が特定される**
  - **様々なデータを統合･集約される**
  - **リーダの存在が告知されない**
  - **個人がトラッキング･プロファイリングされる**
- **公正情報運用規準**(FIPs: fair information practices)**が策定される必要があり、**OECD8**原則が参考になる**
  - **透明度の高い情報公開**
  - **目的の明確化**
  - **説明責任**
  - **安全性の確保**

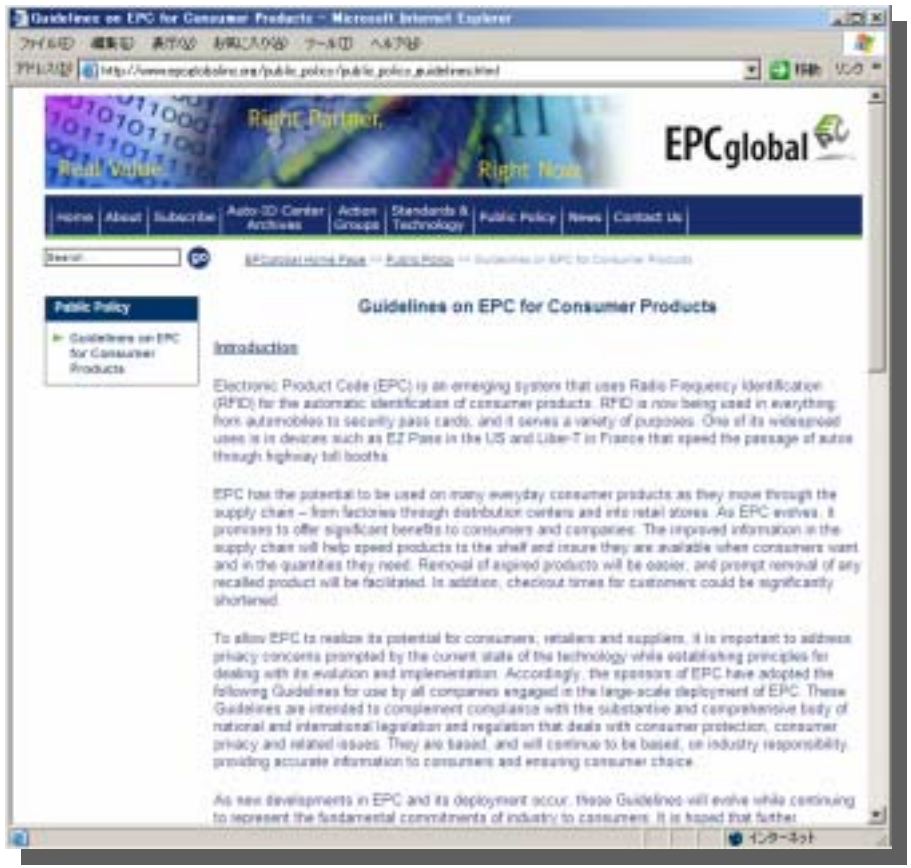
Position Statement on the Use of RFID on Consumer Products
http://www.spychips.com/jointrfid_position_paper.htm

CASPIANの Position Statement(2/2)

- **禁止すべき事項**
  - **購入した商品に動作可能または休止状態のタグの受け入れを消費者に強要すること**
  - **リーダおよびタグ、消費者の所有する休止状態のタグを検出する行為を阻害すること**
  - **データの対象となる消費者に対する、十分で明示された説明なしに、個人を追跡すること、衣服や携帯物などを介した間接的な追跡も不適切**
  - **現状より匿名性を損なう目的での利用、貨幣に埋め込んでの利用など**
- **RFIDを利用して良い3つの条件**
  - **薬品のトラッキング**
    製造から調剤にいたるまで、偽造防止の観点から
  - **製品のトラッキング**
    製造から店舗まで、盗難防止、店舗管理等の観点から
  - **有害物質の検知**
    埋め立て廃棄物での利用、単品管理は認めない

EPCglobalの Public Policy Guidelines

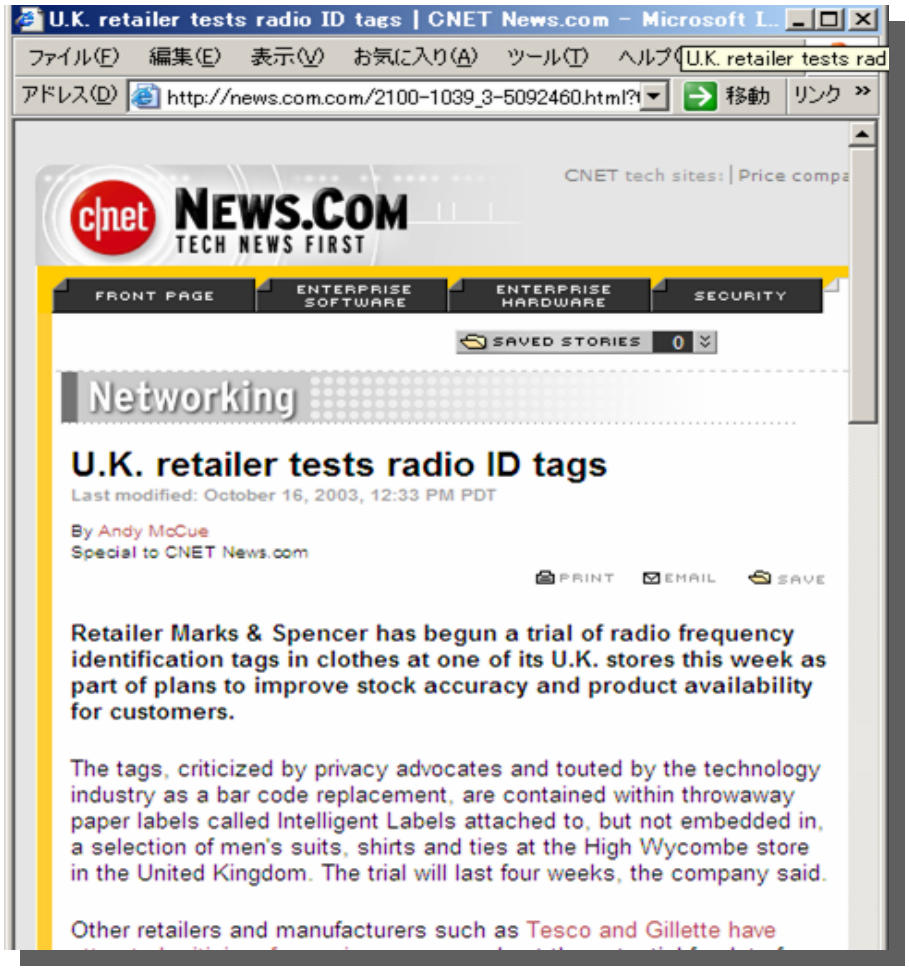
- CASPIANに先立ちEPCglobalから公開された
- 4原則から構成される
  - **消費者への通知**
    EPCタグが添付されていることがロゴマーク等で通知される
  - **消費者の選択権**
    EPCタグを無効にするか取り除ける
  - **消費者理解の機会提供**
    EPCおよびアプリケーションに対する正確な理解機会の提供される
  - **情報の適切な利用と方針の公開**
    法律に従ってEPCネットワークよって発生するすべての情報は維持保護される
    各企業の情報維持保護および利用方針については公開される



Guidelines on EPC for Consumer Products
http://www.epcglobalinc.org/public_policy/public_policy_guidelines.html

マークス＆スペンサーの実証実験とCASPIAN

- **実証実験の内容**
  - **マーク＆スペンサーが実店舗で1ヶ月実証実験を行った**
  - **衣料品にRFIDをつけ、店頭在庫の管理･調達に活用する目的で、購入時にレジで外す**
- CASPIAN (**中略**) welcomed Marks & Spencer's approach to its trials.
  - **「企業として責任のある態度を示している」とCASPIANも評価**
- **説明責任と実行責任**
  - **ガイドラインを公表しても実行しなければ意味がない**



U.K. retailer tests radio ID tags ¦ CNET News.com
http://news.com.com/2100-1039_3-5092460.html?tag=st_rn

各国の個人情報保護法の類型

- オムニバス方式(欧州型)
  - 一つの法律で公的部門(国・地方公共団体)と民間企業等の民間部門の双方を対象とする
  - ヨーロッパ諸国に多い (例: 個人データ保護法)
- セクトラル方式(アメリカ型)
  - 個別分野ごとにそれぞれの法律で対象とするセクトラル方式 (個別分野別方式)
    - 政府所管情報の記録保存運用に関して個人プライバシ保護(プライバシ法)
    - 民間部門の個人情報保護については、分野・領域別の個別法で対応
  - 分野によって法整備が進まないことも
- セグメント方式(日本型)
  - 公的部門と民間部門をそれぞれ別の法律で対象とするセグメント方式 (分離方式)

情報法学講義資料(桐蔭横浜大学 笠原毅彦)第12回
「講義情報化社会と個人情報の保護」より引用、改変
http://www.cc.toin.ac.jp/sc/Kasahara/cogy/johoho/4-12-1.htm

ＯＥＣＤ理事会プライバシー保護勧告

- Guidelines on the Protection of Privacy and Transborder Flows of Personal Data (**ＯＥＣＤ**)

- **個人情報収集の８原則**
  - **収集制限の原則**
  - **データの正確性の原則**
  - **目的明確化の原則**
  - **利用制限の原則**
  - **安全保護の原則**
  - **公開の原則**
  - **個人参加の原則**
  - **責任の原則**

情報法学講義資料(桐蔭横浜大学 笠原毅彦)第12回
「講義情報化社会と個人情報の保護」より引用、改変
http://www.cc.toin.ac.jp/sc/Kasahara/cogy/johoho/4-12-1.htm

米国における法整備とRFID

- 米国の個人情報保護はセクトラル方式(分野別に個別整備)であり、RFID関係の法律は未整備

- カリフォルニア州上院で開かれたRFIDに関する公聴会
  - キャサリン・アルブレクト（*1 CASPIAN代表）は、法的ガイドラインができるまで、RFID技術の商業利用を一時停止することを提案している
    (ZDNet news より引用 http://www.zdnet.co.jp/news/0308/20/ne00_rfid.html)
    *1は引用者補足

RFIDとプライバシのまとめ

- 消費者に関係する実証実験
  - 消費者に対する説明責任
  - 説明内容の実行責任
- 様々な団体からガイドラインが公表
  - 脅威とその対応
  - 脅威そのものがまだ定まっていない
- 法整備と技術の進化
  - 制度で解決すべき問題
  - 技術で解決すべき問題