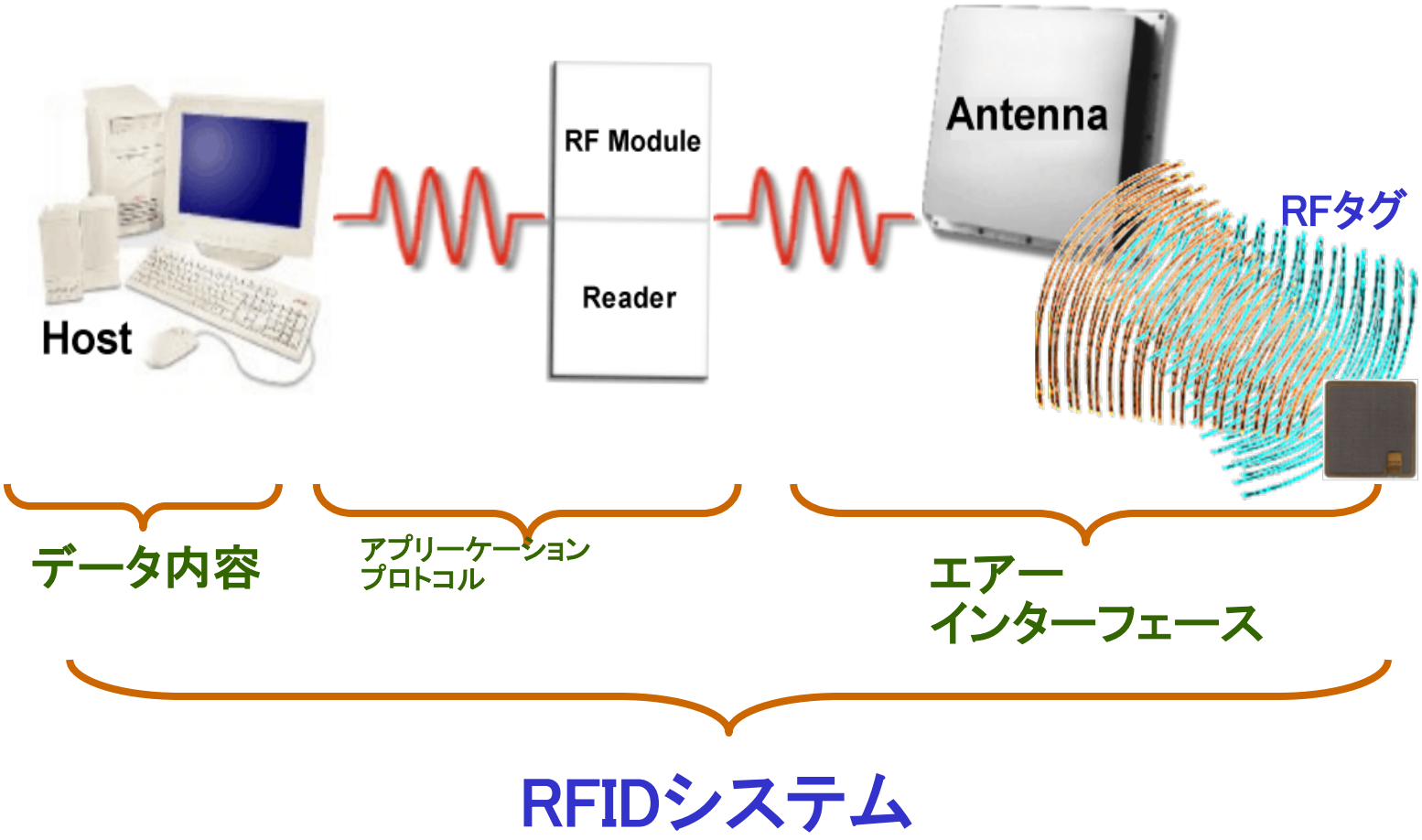
RFIDの技術的課題

All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata 2008-03-03

RFIDの技術的課題
ミドルウェア

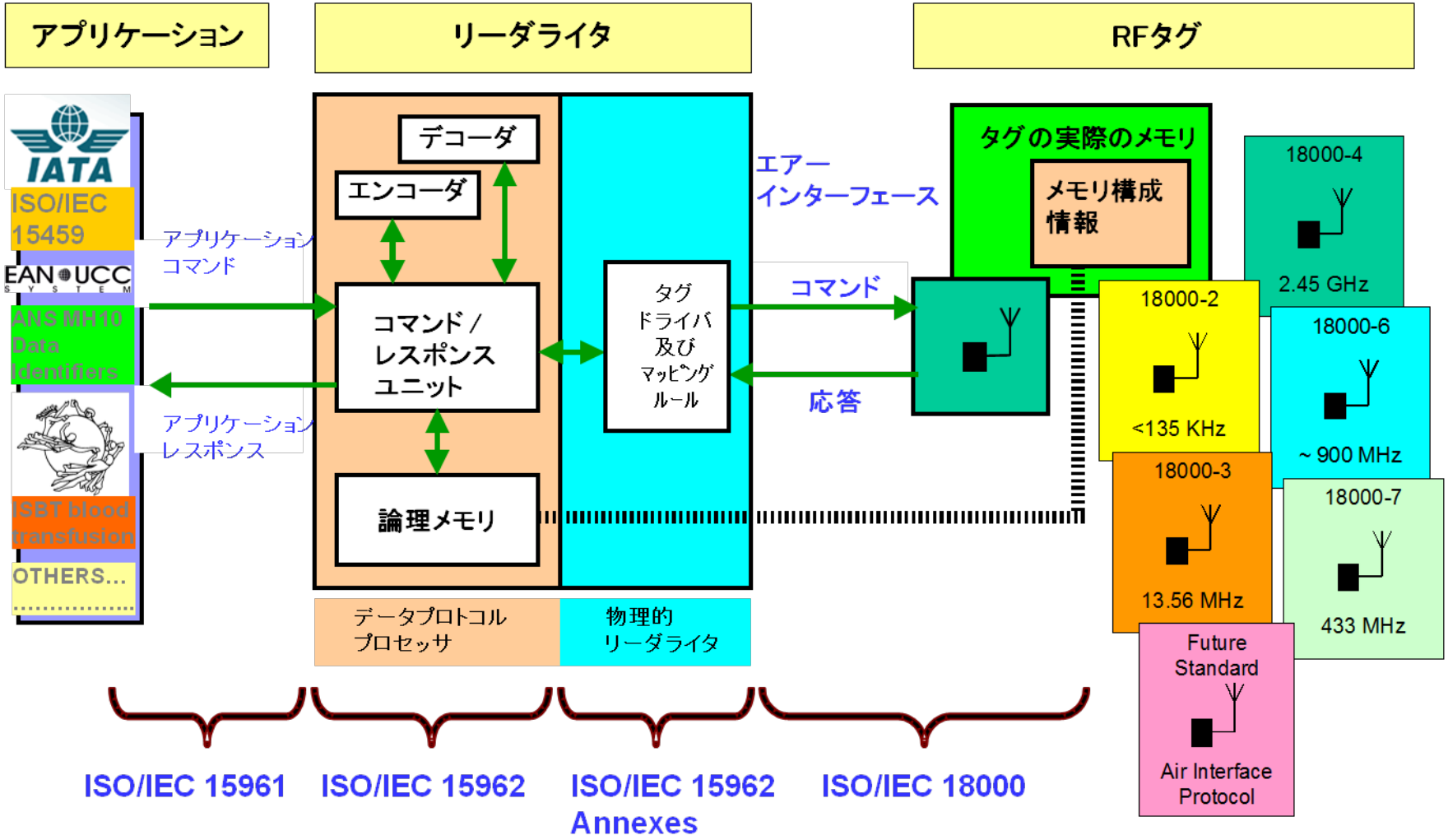
All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata 2008-03-03

RFIDシステムの簡単なモデル



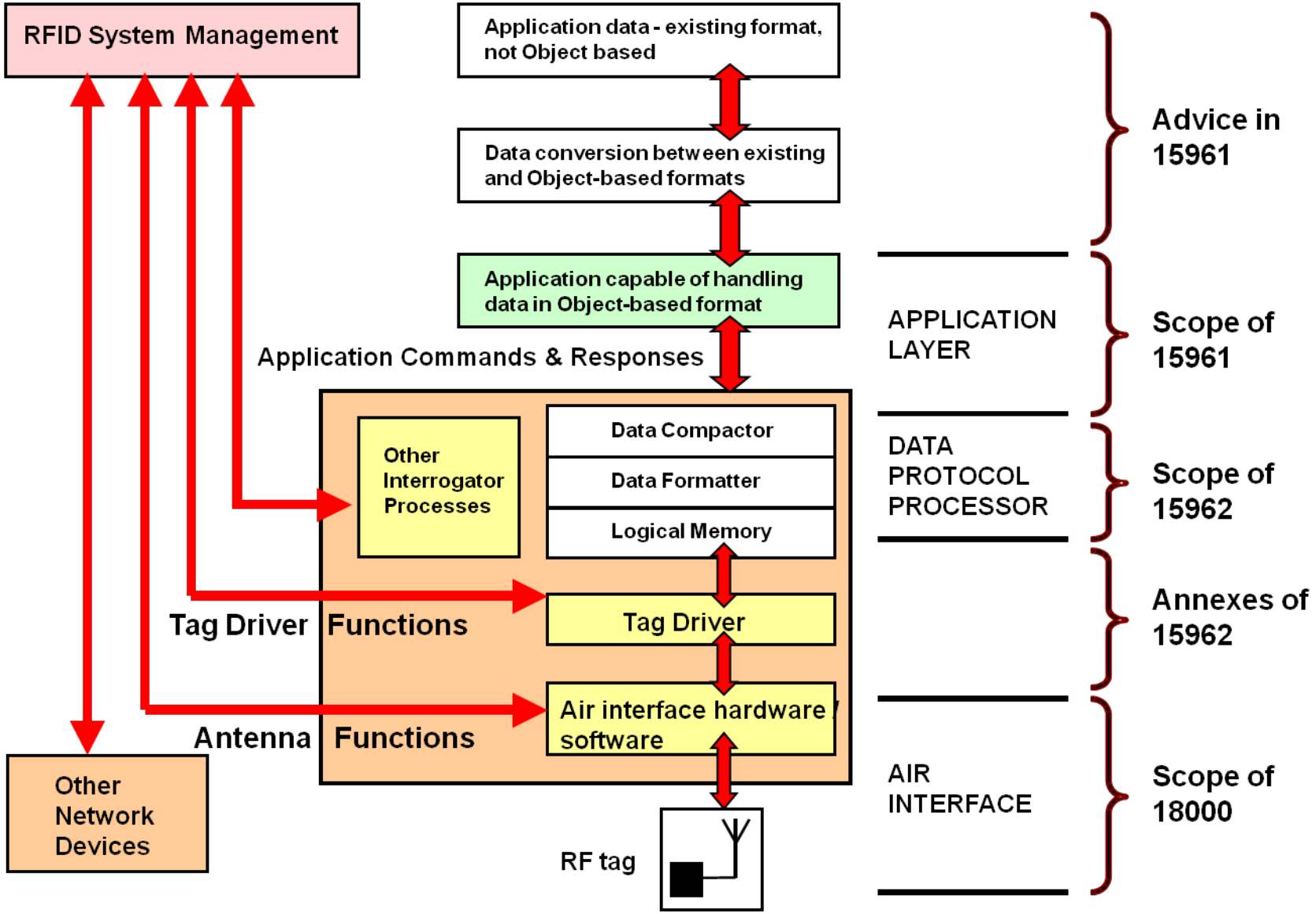
All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata 2008-03-03

RFIDシステムの現実的モデル



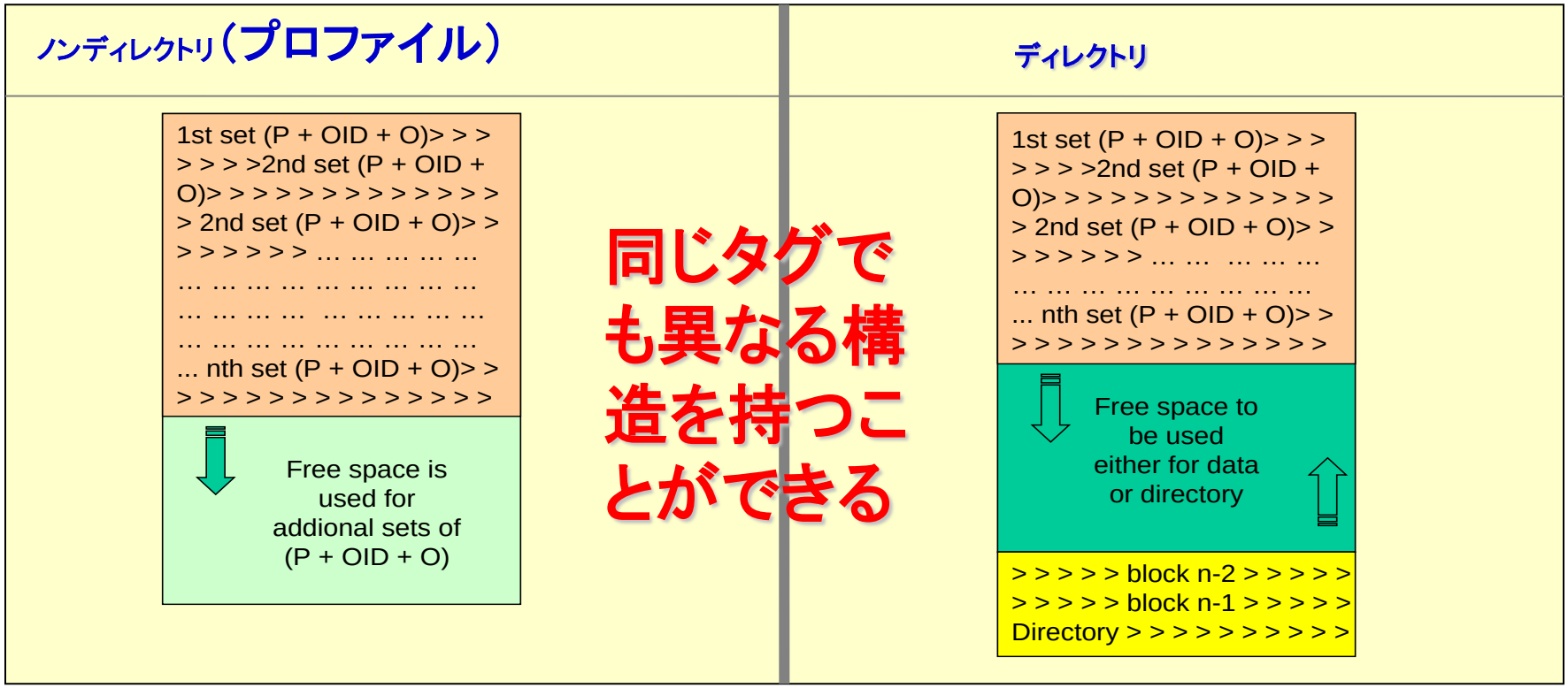
All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata 2008-03-03

現在のスキーム



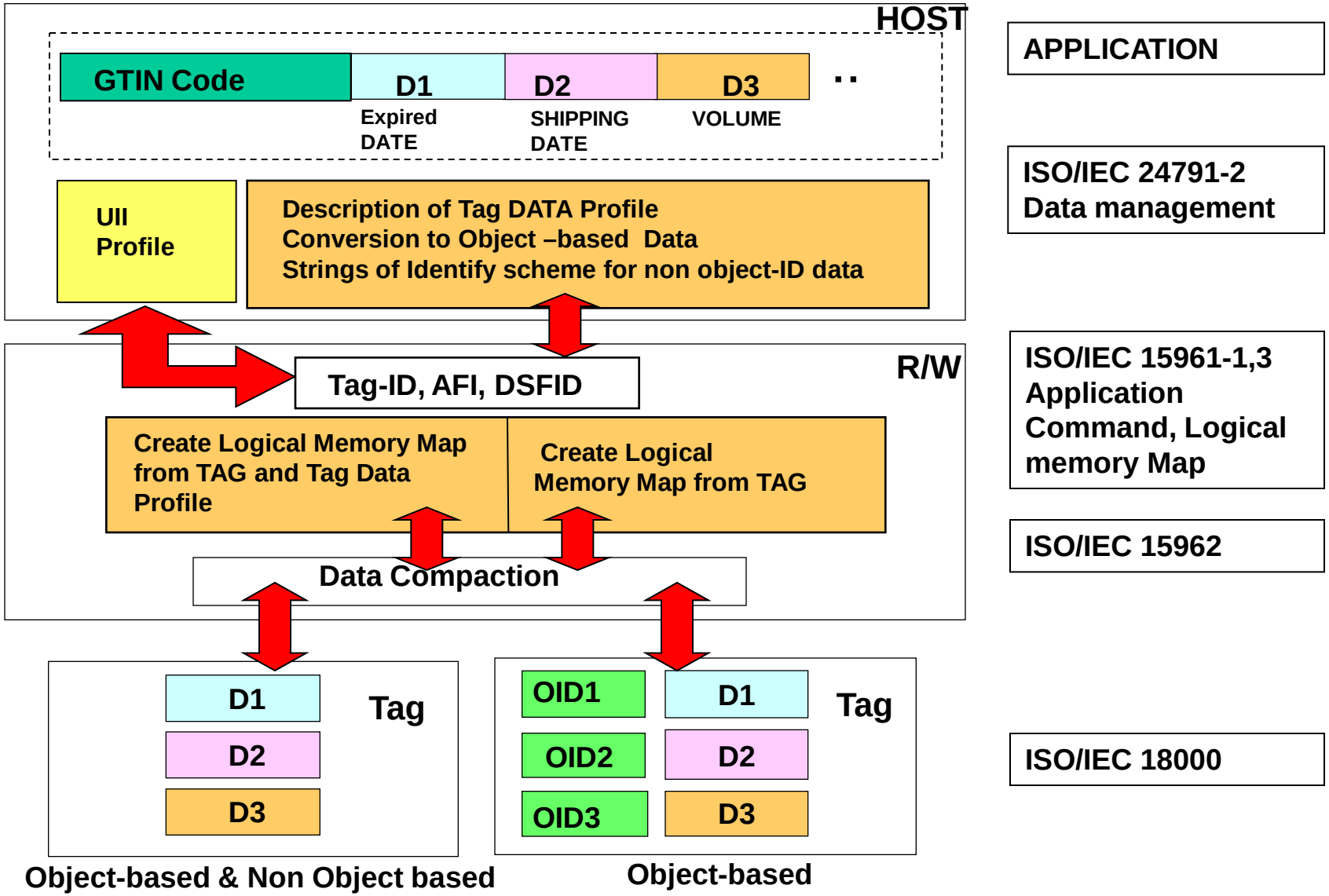
All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata 2008-03-03

読み取り速度の向上


ノンディレクトリ（プロファイル）
1st set (P + OID + O)> > > > > > >2nd set (P + OID + O)> > > > > > > > > > > > > > 2nd set (P + OID + O)> > > > > > > > … … …

読み取り速度の向上

プロファイル方式によるデータプロトコルレイヤーの処理概要



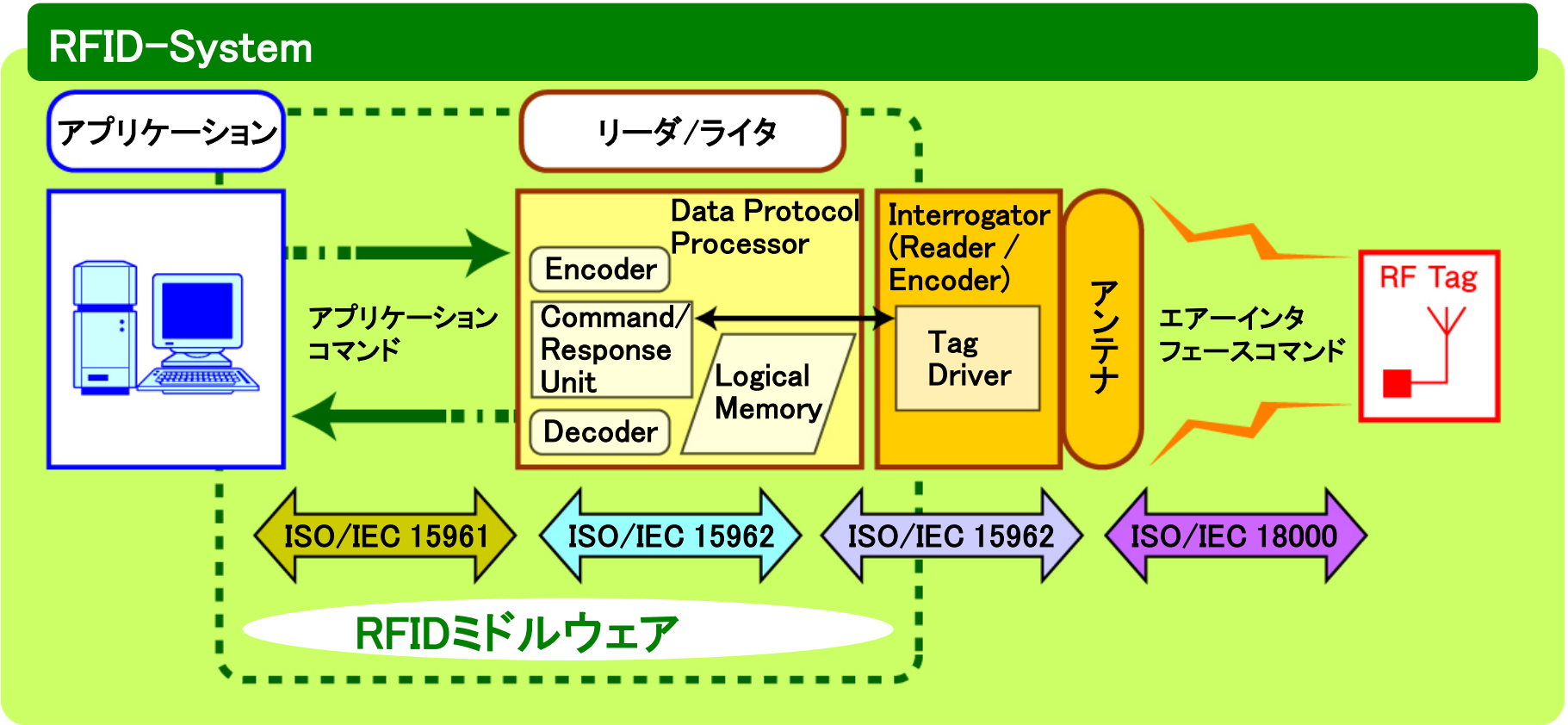
All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata 2008-03-03

ミドルウェア関連のISO規格とEPC規格

ISO規格		EPC規格
ISO/IEC 24791 System Management Protocol • Part 1. Architecture • Part 2. Data Management • Part 3. Device Management • Part 4. Application Interface • Part 5. Device Interface • Part 6. Security	ミドルウェア	EPC global Architecture Framework Application Level Events Standard, Version 1.0 Tag Data Standards Version 1.3
ISO/IEC15961 Data Protocol：Application Interface ISO/IEC 15962 Data Protocol：Data Encoding Rules and Logical Memory Functions	データプロトコル	Reader Protocol Standard
ISO/IEC18000-part1,2,3,4,6,7 Air Interface	エアインタフェース	Class 1 Generation 2 UHF Air Interface Protocol Standard Version 1.0.9 他…

All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata 2008-03-03

RFIDミドルウェアの検討状況



RFIDのリーダライタ、タグを動作させるための、基本技術に関する規格は、ISO/IEC 18000(エアインターフェース)、ISO/IEC15961(アプリケーションインタフェース)、ISO/IEC 15962(データ・エンコーディングルール)等が、国際標準としてほぼ確立された。

今後、「RFIDシステム」として、産業界各方面で利活用していく上では、RFID機器とアプリケーションの間をつなぐミドルウェア部分の在り方が重要であるが、ISO規格はまだ不十分な環境である。
昨年からISOの場で審議が始まったミドルウェアに関する国際標準審議は、日本からのパート分割提案をきっかけに、各パートのプロジェクトエディタが選定され、ドラフトが出され、審議がスタートしているが、その進歩ははかばかしくない。

All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata 2008-03-03

Software System Infrastructure (24791 part1～6) の構成

ISO規格相互関連

ソフトウェアシステム基盤
(ISO/IEC 24791-1～6)

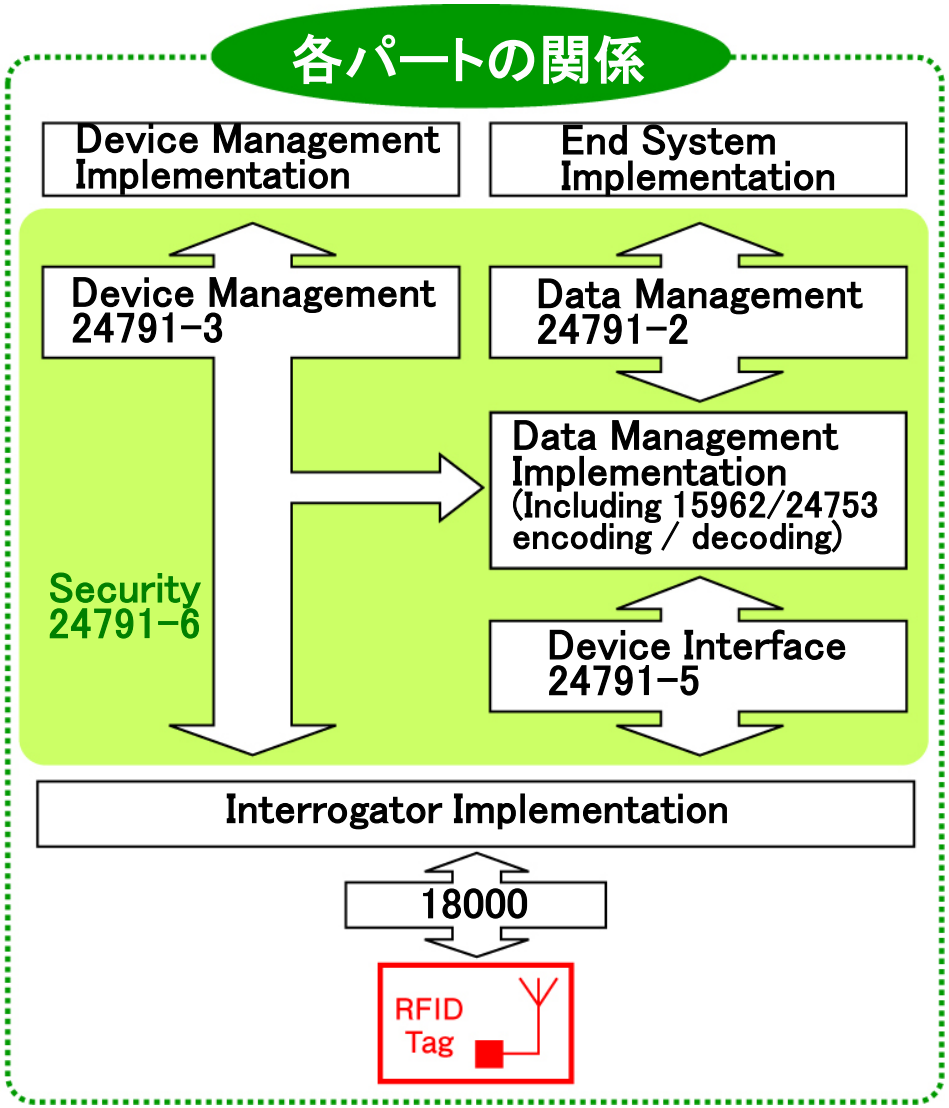
↕

アプリケーションコマンド、データ圧縮
(ISO/IEC 15961、15962)

↕

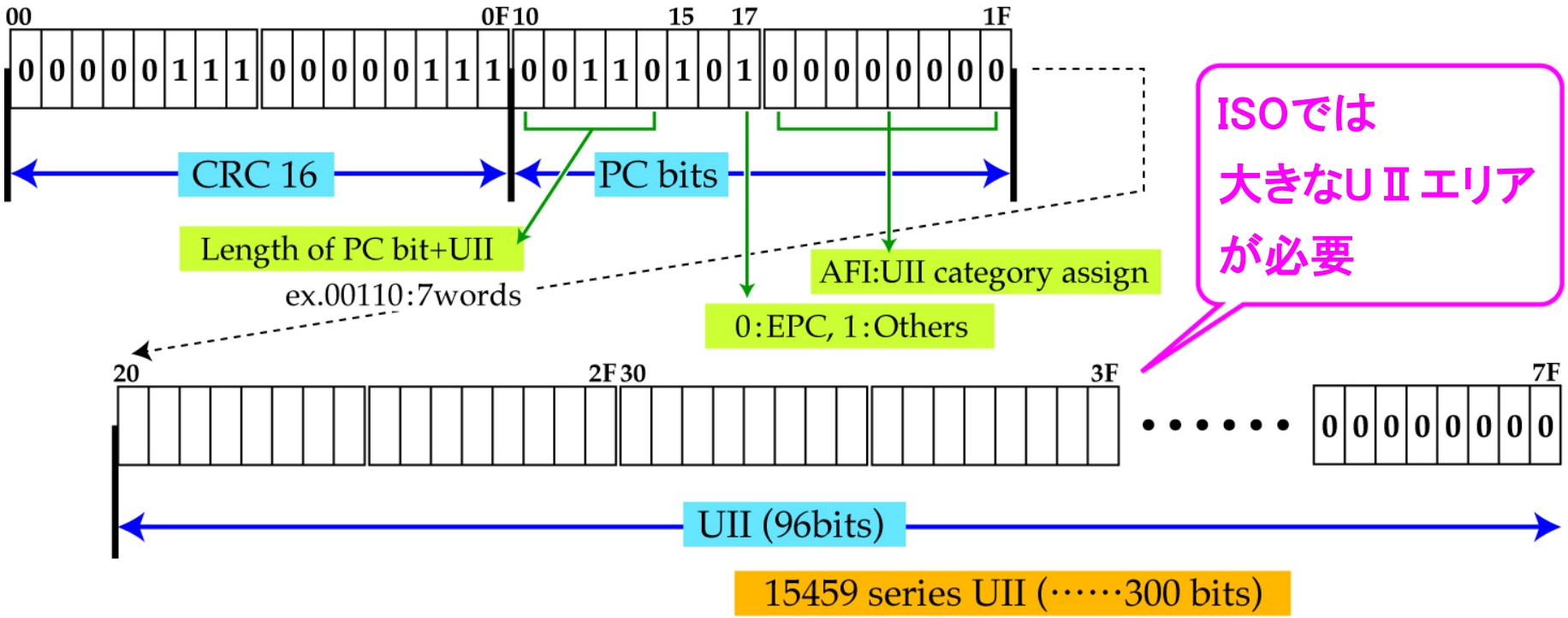
エア・インタフェース

パート	パート名称
Part 1	Architecture
Part 2	Data Management
Part 3	Device Management
Part 5	Device Interface
Part 6	Security



All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata 2008-03-03

ISOのユニークIDを18000-6CのUIIエリアに書くための要件



各UⅡの長さ比較

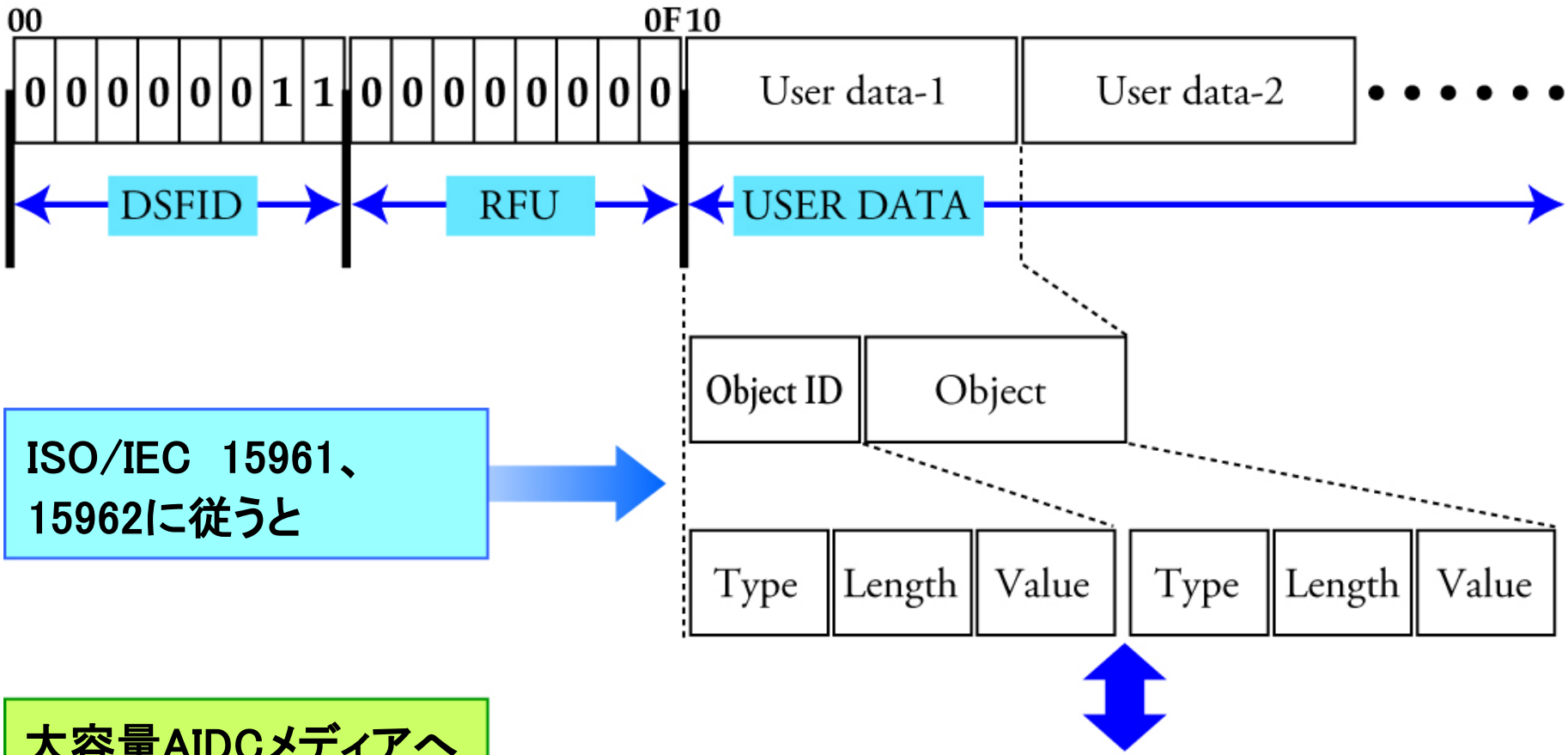
EPC	: 96 bits, 128 bits (not fixed but 96 bits is mass)	
15459-1 (Transport units)	: 35 characters ・・・ 210 bits	Compaction depending on 15962
15459-4 (individual items)	: 50 characters ・・・ 300 bits	
15459-5 (Returnable transport items)	: 35 characters ・・・ 210 bits	

The unique identifier shall only contain upper case alphabetic characters and numerals of the invariant character set of ISO/IEC 646.

All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata 2008-03-03

次に、ユーザデータを18000-6Cに書くには？

EPC globalの提案した標準規格案には独自の記述仕様はない！



ISO/IEC 15961、15962に従うと

大容量AIDCメディアへEDI massages等を記述するための規格は

ISO/IEC 15434 であり、上記と差異がある

< Syntax for high capacity ADC media >

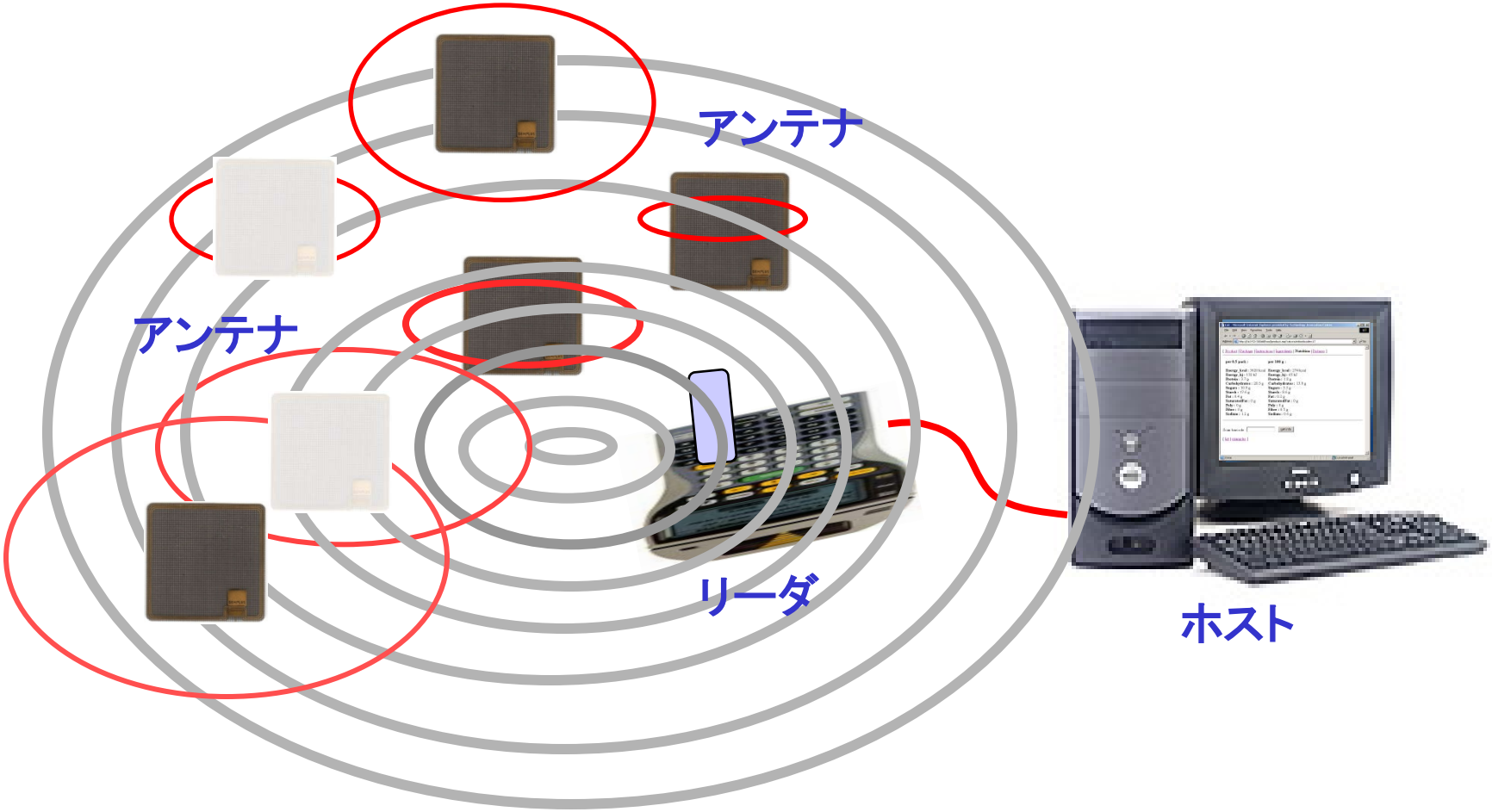
All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata 2008-03-03

RFIDの技術的課題
ミドルウェア参考資料

All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata 2008-03-03

アプリケーションファミーリインターフェイス

関係あるタグだけを選択するパワフルなツール



All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata 2008-03-03

ISO/IEC24791 の概要

ISO規格相互関連

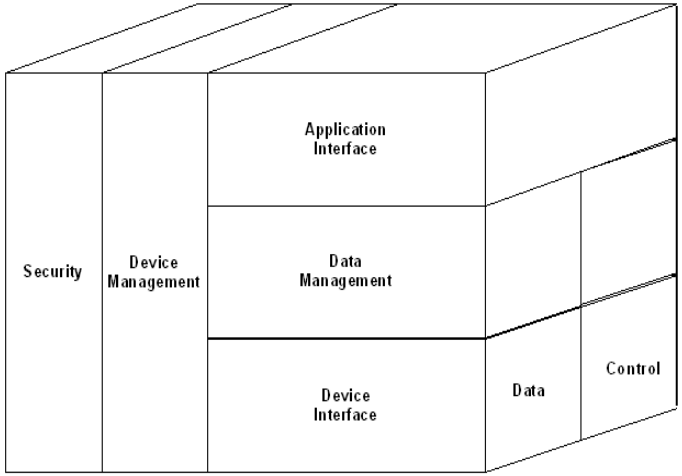
システム管理プロトコル（ISO/IEC 24791-1～6）

↕

データプロトコル、圧縮（ISO/IEC 15961、15962）

↕

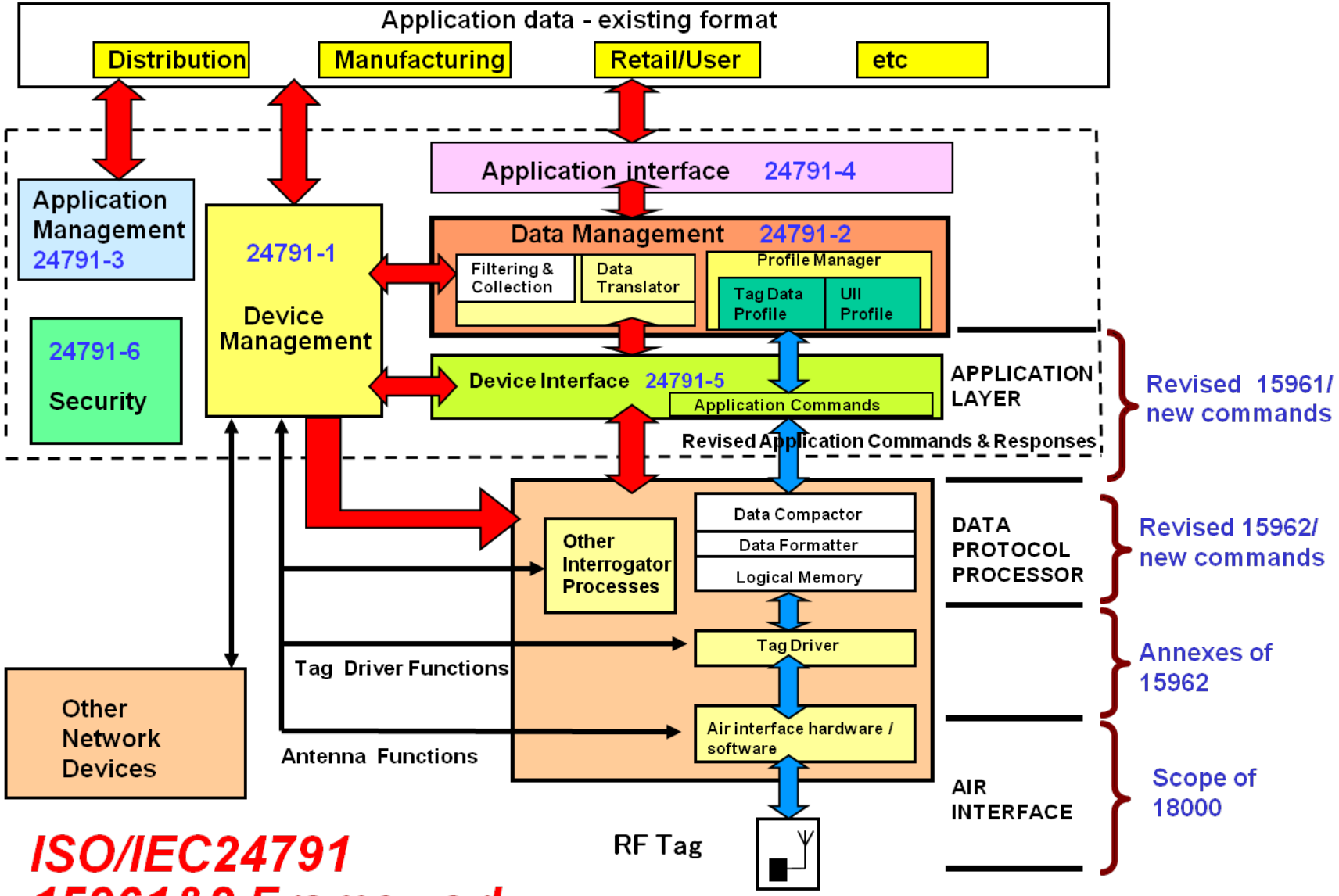
エア・インタフェース（ISO/IEC 18000シリーズ）



規格番号	規　格　名　称	内容
Part 1	Architecture	ミドルウェアがどのような機能パーツで構成されるか、そして各パーツがどのような機能とサービスを有し、相互関係はどうかを記述
Part 2	Data management	アプリケーションが要求するデータを所定の形に編集して渡す機能の規定（フィルタリング、デコード、データ加工などが含まれる）
Part 3	Device management	リーダライタのモニターとコントロール等のサービス内容、必要なプロトコルを規定（プラグイン、コンフィギュレーション、効率のモニターなどが含まれる）
Part 4	Application interface	アプリケーションがソフトウェア内で定義したRFIDに対して読み書きする際のフォーマットと手順を規定
Part 5	Device interface	多数＆各種のリーダライタを統一的に取り扱うためのオペレーションを規定
Part 6	Security	ミドルウェアシステム中のインタフェースに係る各種の脅威に対する防御手段の提供

All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata　2008-03-03

ISO/IEC24791 フレームワーク



ISO/IEC24791 15961&2 Framework

All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata 2008-03-03

RFIDの技術的課題
心臓のペースメーカ/除細動器に対する影響

All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata 2008-03-03

JAISA Medical WG Overview

- Precise experimental EMI assessment on pacemakers
- Development of computer simulation method
- To contribute to the study of countermeasures

EMI test experiments

EMI characteristics of RFID R/W
on pacemakers / ICD (Implantable Cardioverter Defibrillator)

Mechanisms
Threshold level

300,000 Person

Estimation

Measurement of field distribution ⟷ **Numerical analysis**

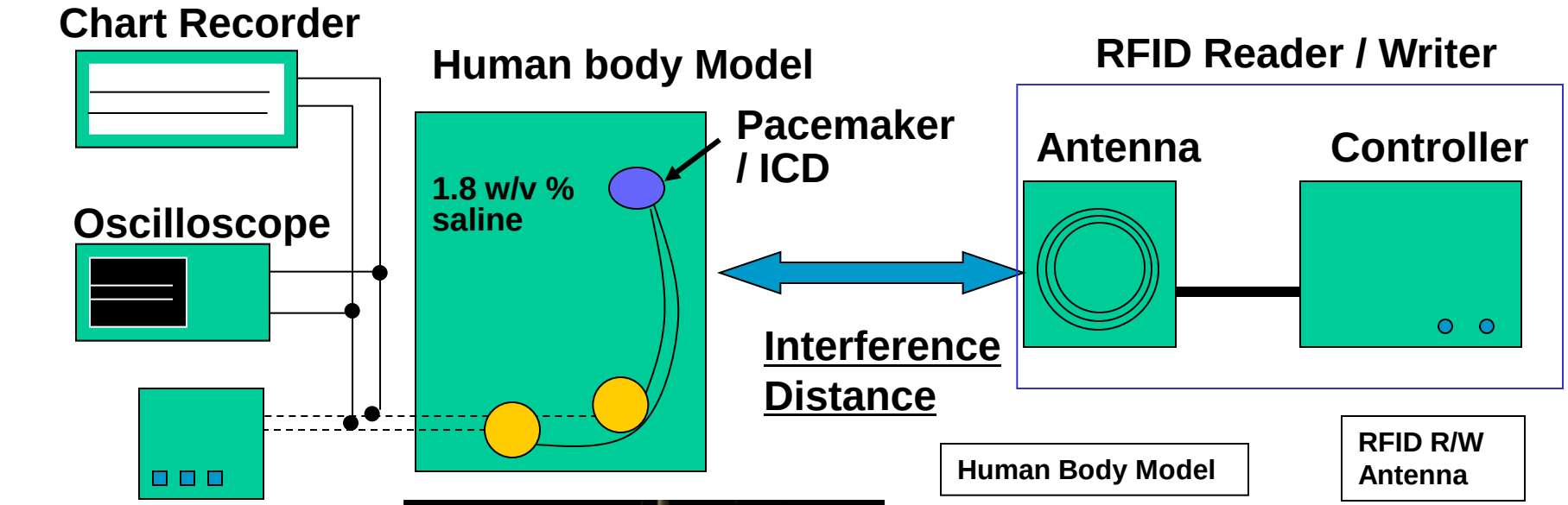
Validity

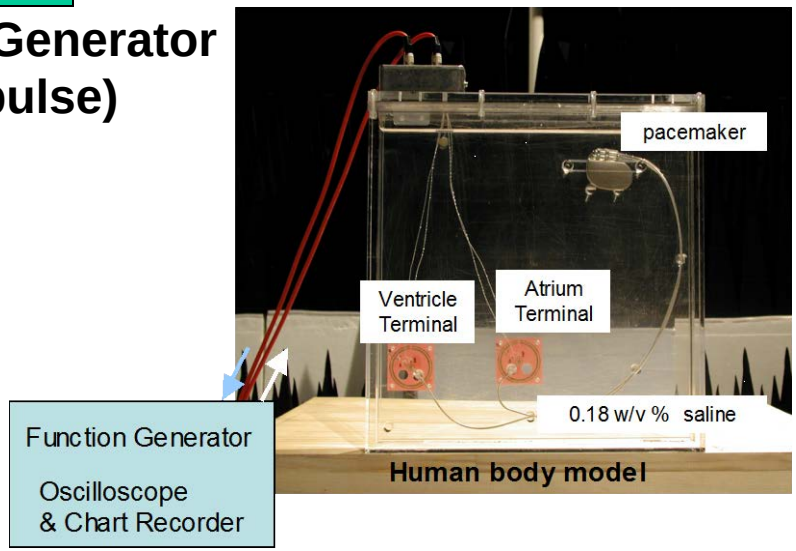
Radio wave from RFID

Field strength

All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata 2008-03-03

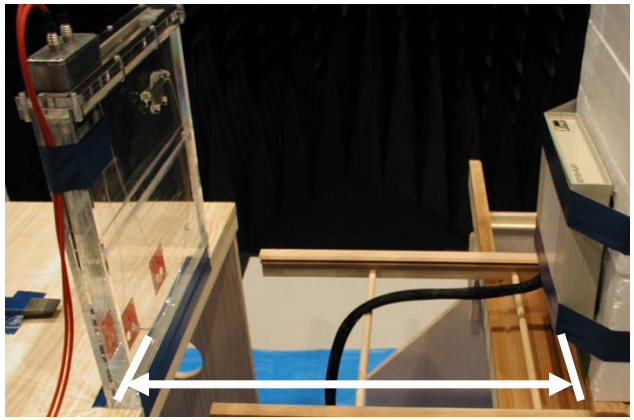
EMI experimental test system configuration





Human Body Model

RFID R/W
Antenna

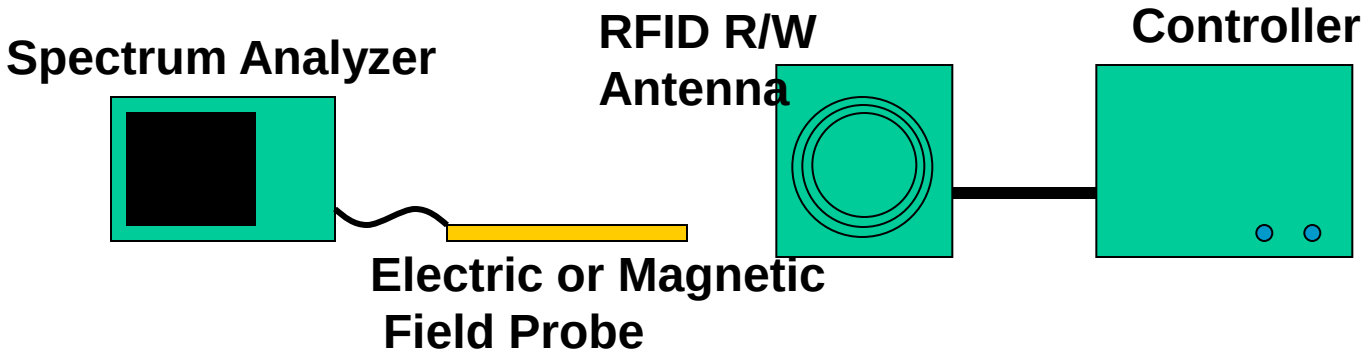


Interference Distance

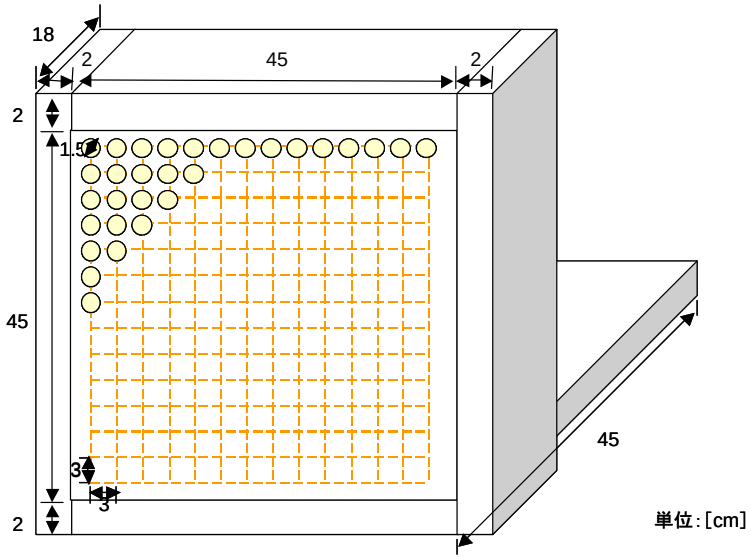
All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata 2008-03-03

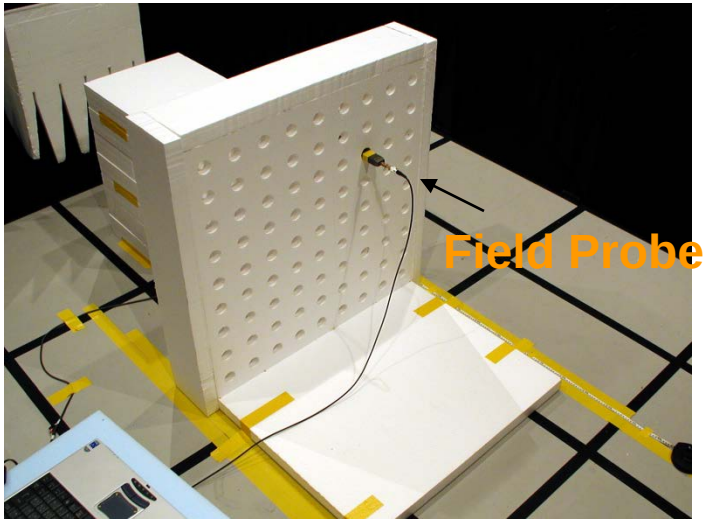
Fields measurement experimental system configuration

- Detailed 3-dimensional field distribution measurement



- Probe positioning equipment is made of styrene foam

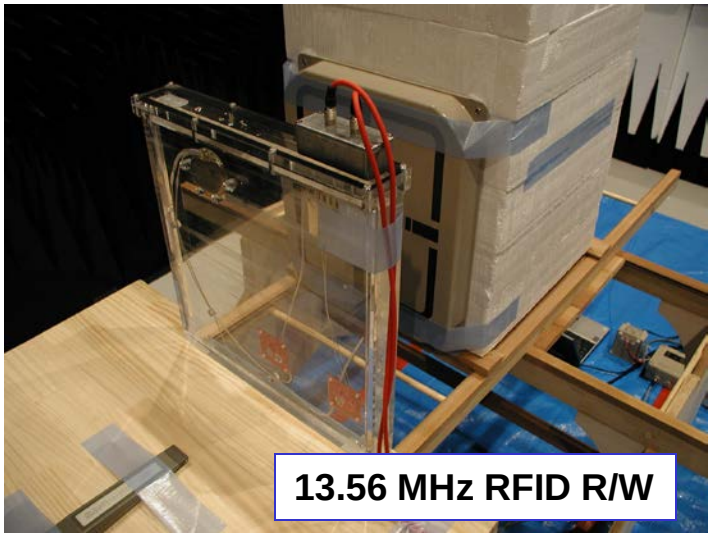




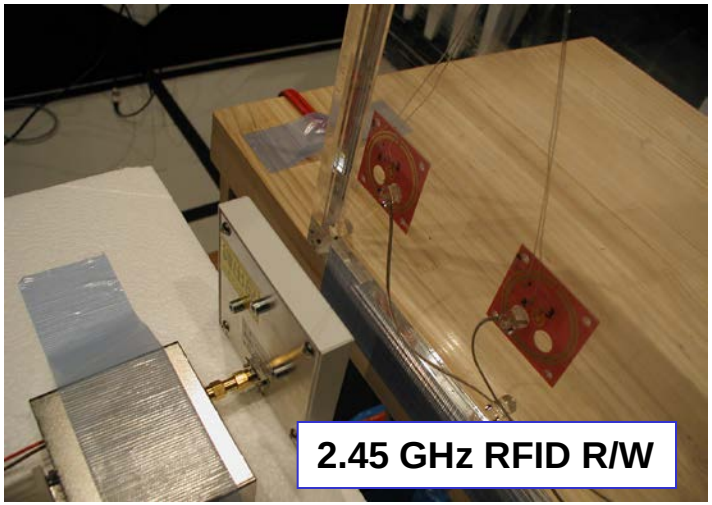
All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata 2008-03-03

JAISA Medical WG *Experiments*

Measurement of Maximum Interference distance

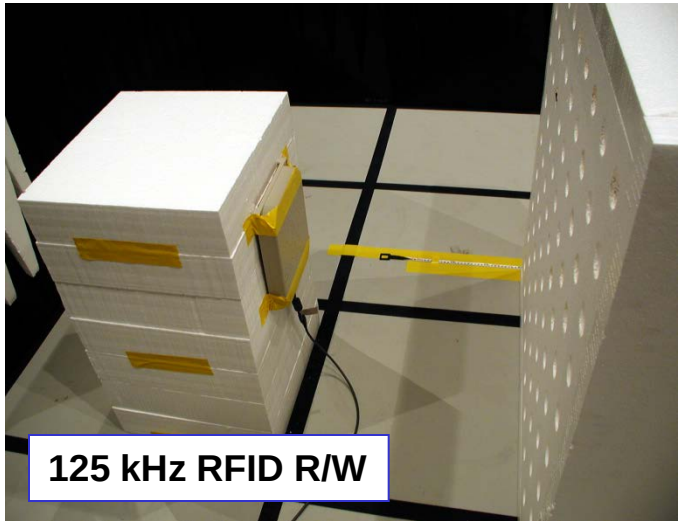


13.56 MHz RFID R/W

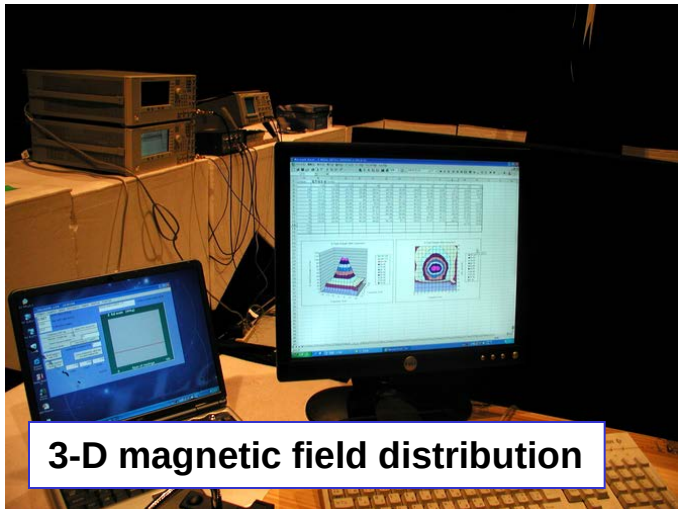


2.45 GHz RFID R/W

Measurement of fields distributions



125 kHz RFID R/W

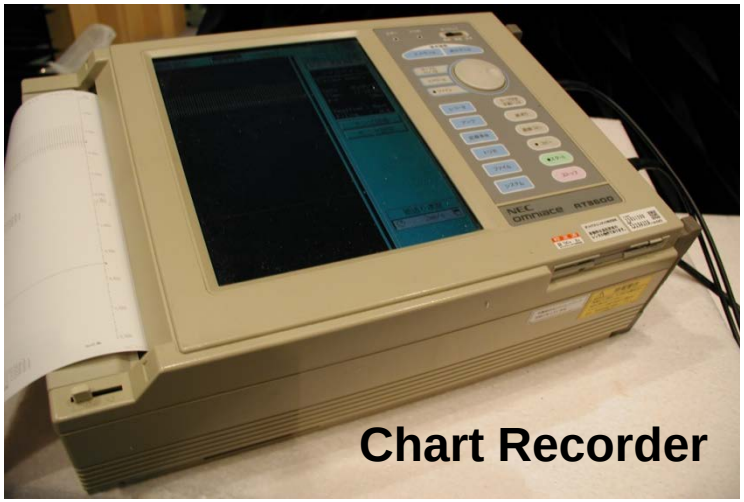


3-D magnetic field distribution

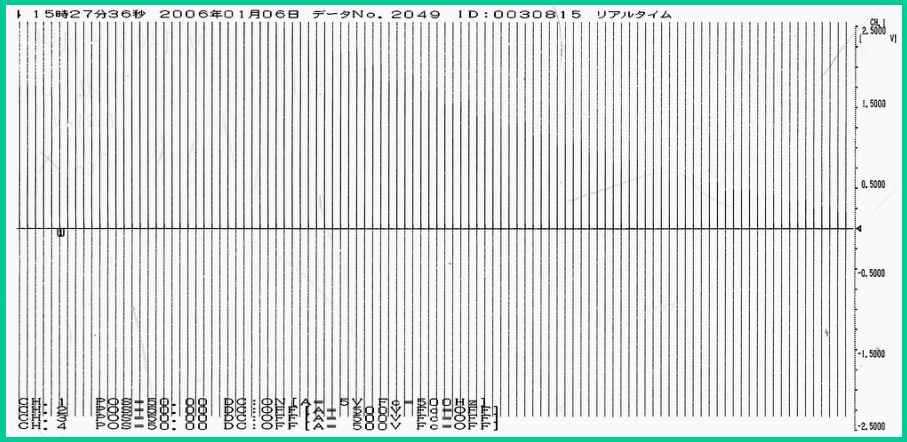
All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata 2008-03-03

JAISA Medical WG

Examples of exposure test results

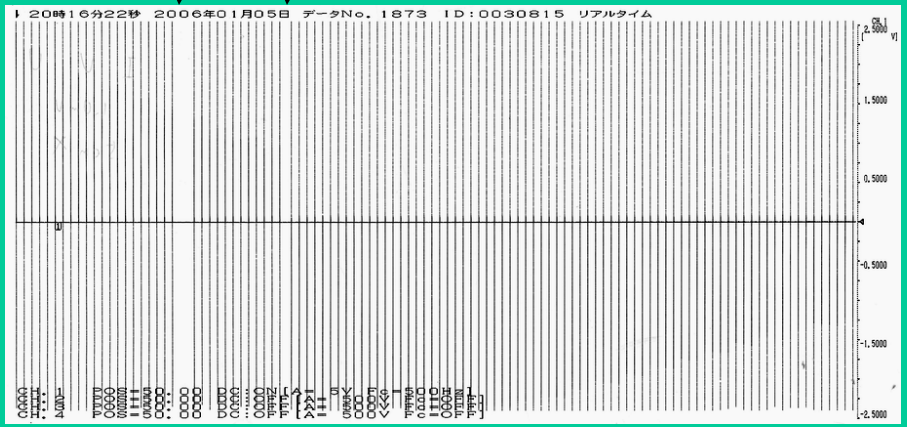


Inhibit TEST



Normal operation

Inhibited Pulse

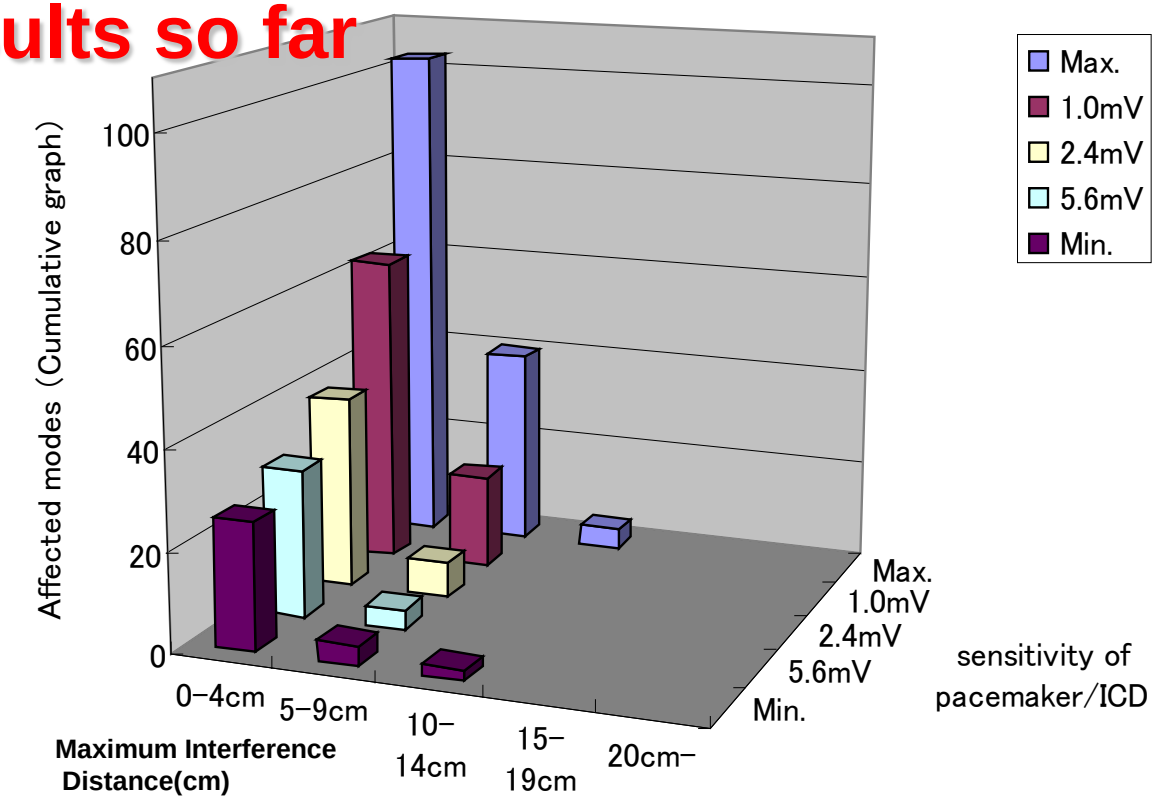


Affected

All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata 2008-03-03

JAISA Medical WG

Obtained results so far



Example of detailed experimental estimation (125 kHz R/W)

Tested RFID R/W
- **125 kHz : 4**
- **13.56 MHz: 2**
- **950 MHz : 2**
- **2.45 GHz :2**

Total 10 R/Ws

- **Continuous wave from RFID R/W antenna**
  : not affect normal operation of pacemaker / ICD.
- **By moving antenna or pulsed modulated wave : affect**
- **Affected Rate : 14% (107 / 768 Pacemaker operating modes)**
- **Maximum interference distance : 15 cm**

All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata 2008-03-03

Notification of RFID

Use for Gate Type RFID mark

Use for the other types RFID mark

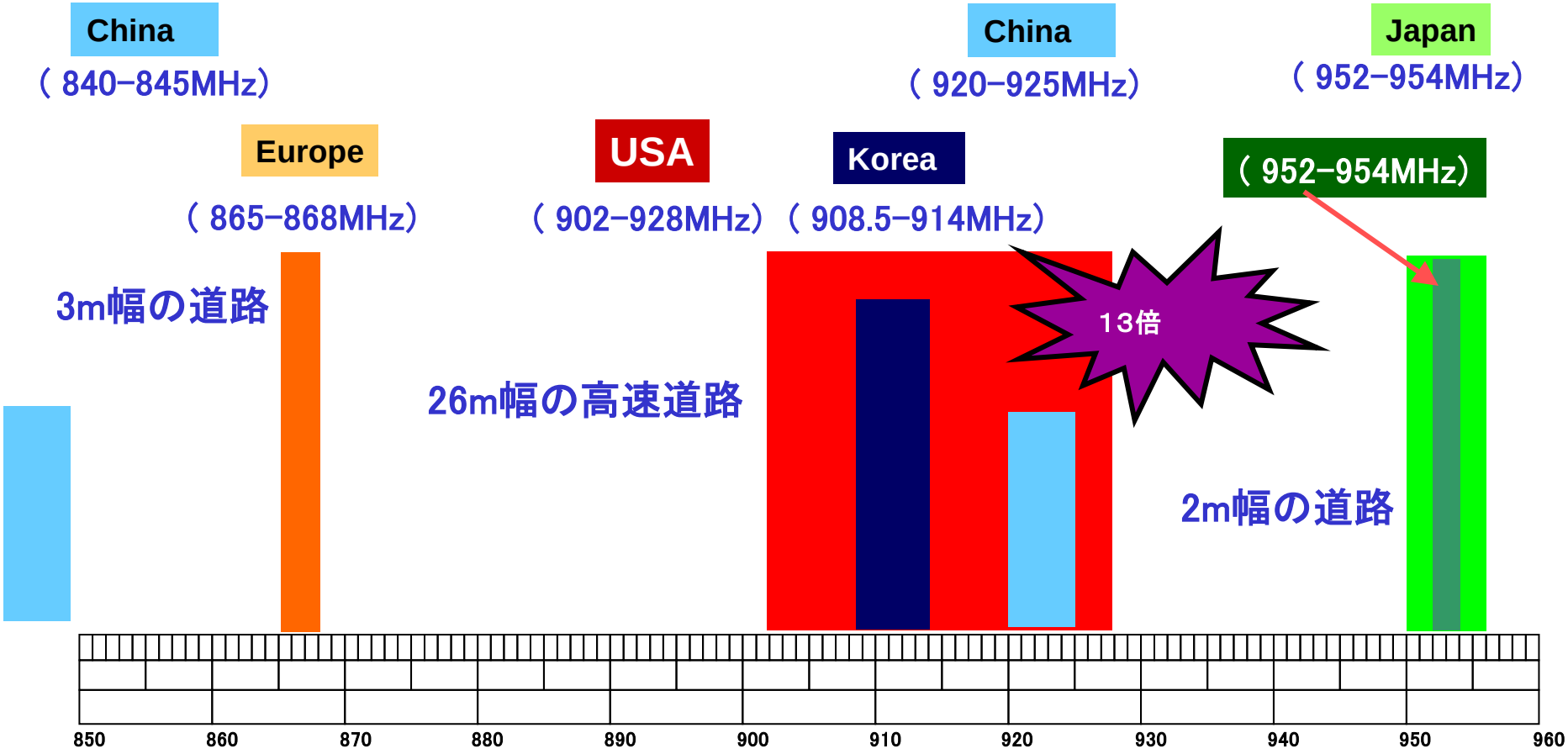
Use for Controlled Area type RFID mark

All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata 2008-03-03

RFIDの技術的課題
複数同時読み取り／共用化条件

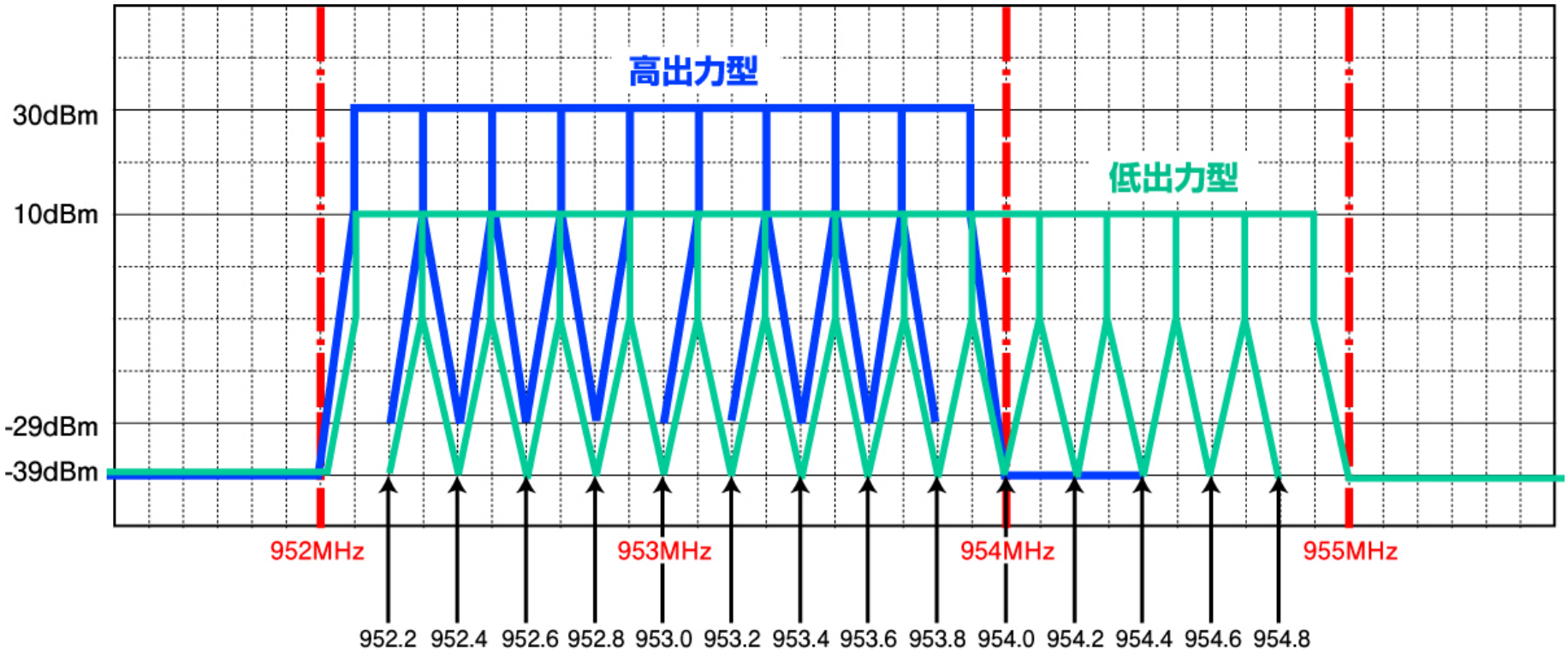
All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata 2008-03-03

UHF帯使用帯域幅



All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata 2008-03-03

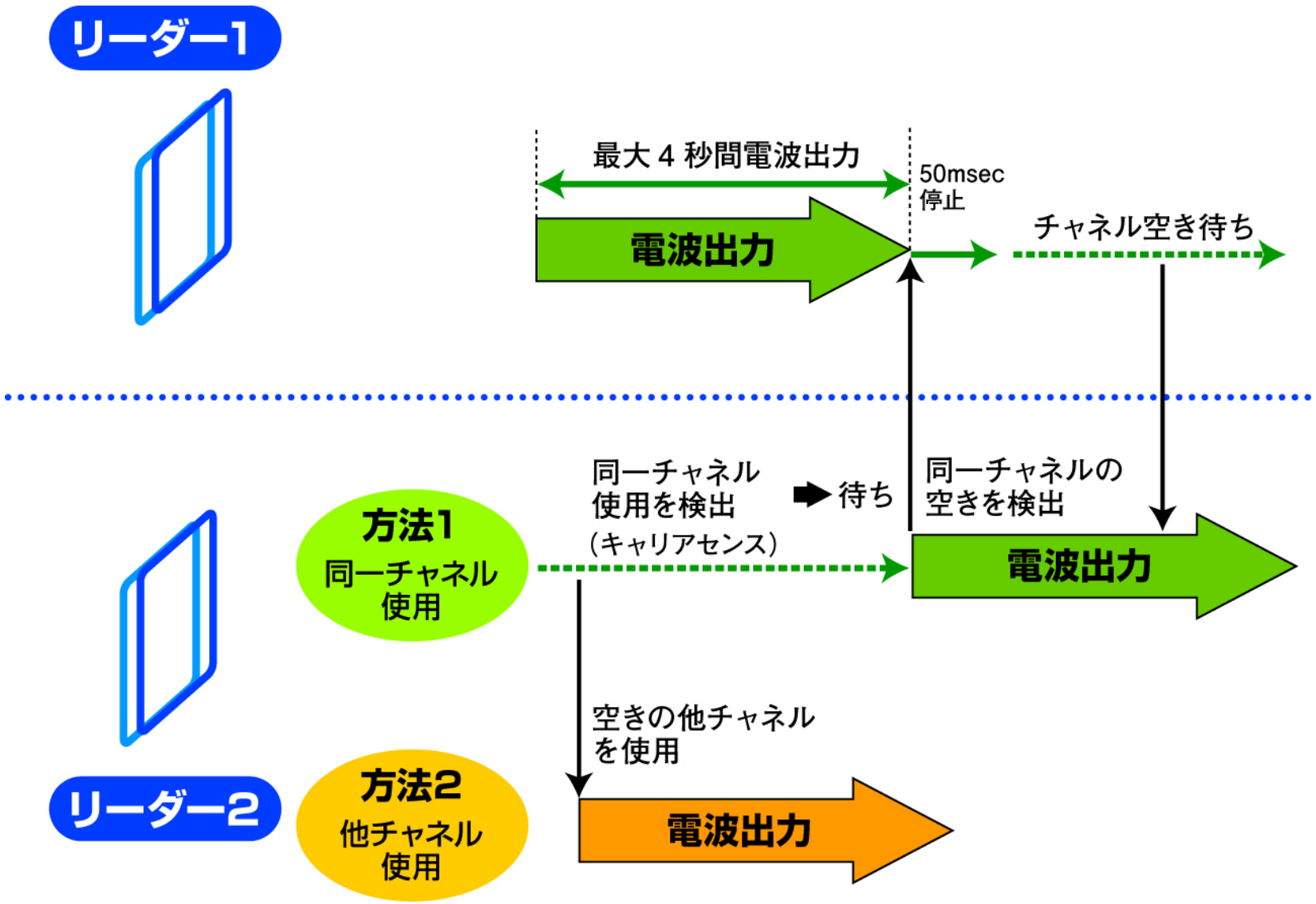
電波法技術基準 チャンネル分割



複数のリーダ/ライタが同時に稼動する時のパフォーマンス確保が重要

All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata 2008-03-03

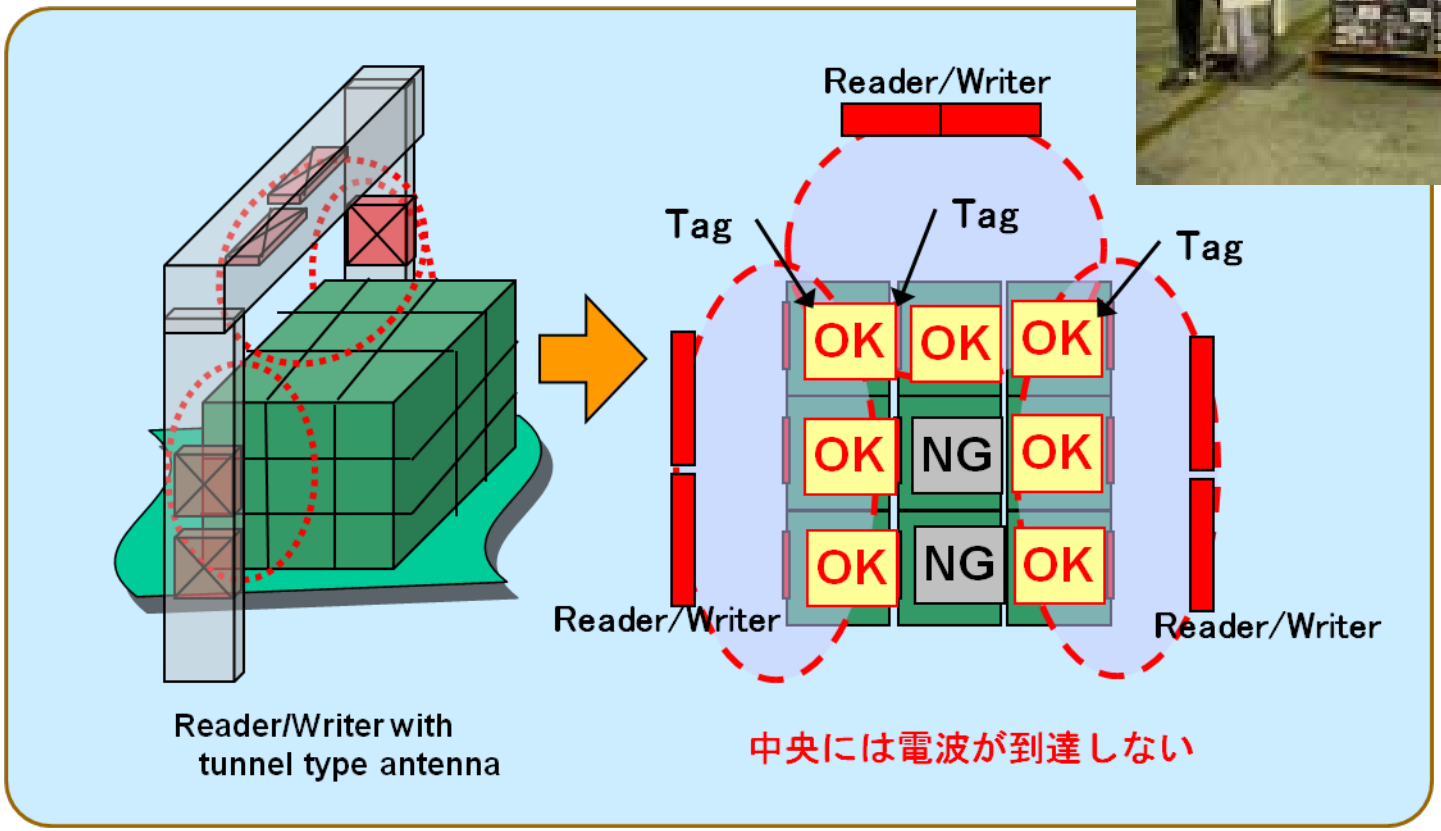
電波法技術基準　共用化条件



All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata　2008-03-03

家電製品での実証実験

電波が届かない場所がある。(商品材質、金属などの存在、重なり、向き、etc.)多数のタグを100%間違いなく読むことを保証するには、アンチコリジョン性能に加え、運用条件、タグの取り付け方、複数のリーダライタ設置と制御方式などの検討が重要



All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata 2008-03-03

アパレル商品での実証実験

＜ハンガー商品の読取実験＞

ハンガー吊り商品

ハンガー商品用R/Wと読取シーン

- 片面に4個のアンテナを設置
  両面で8個が動作
  （2秒／1サイクルの動作）
- 40個を往復で全数読取
- 出力は4W

商品へのRFタグ取付け状況

使用タグと表面への情報記載

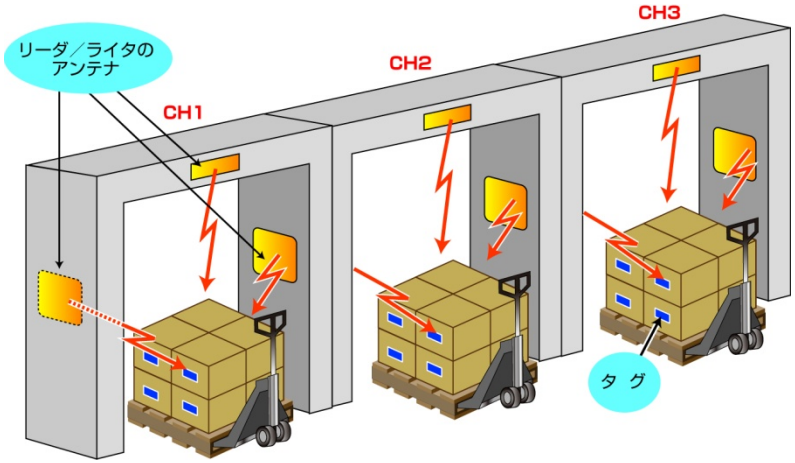
All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata 2008-03-03

干渉実験

実証実験の目的

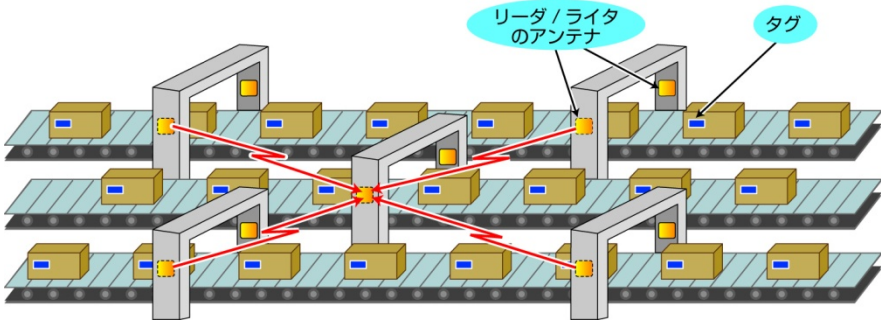
**UHF帯RFIDシステムの普及促進のために、
実運用上想定される問題(システム間干渉)を解決する。**

ゲートモデル



トラックヤードのトラックに自動検品しながら荷物の積み下ろしをするイメージ

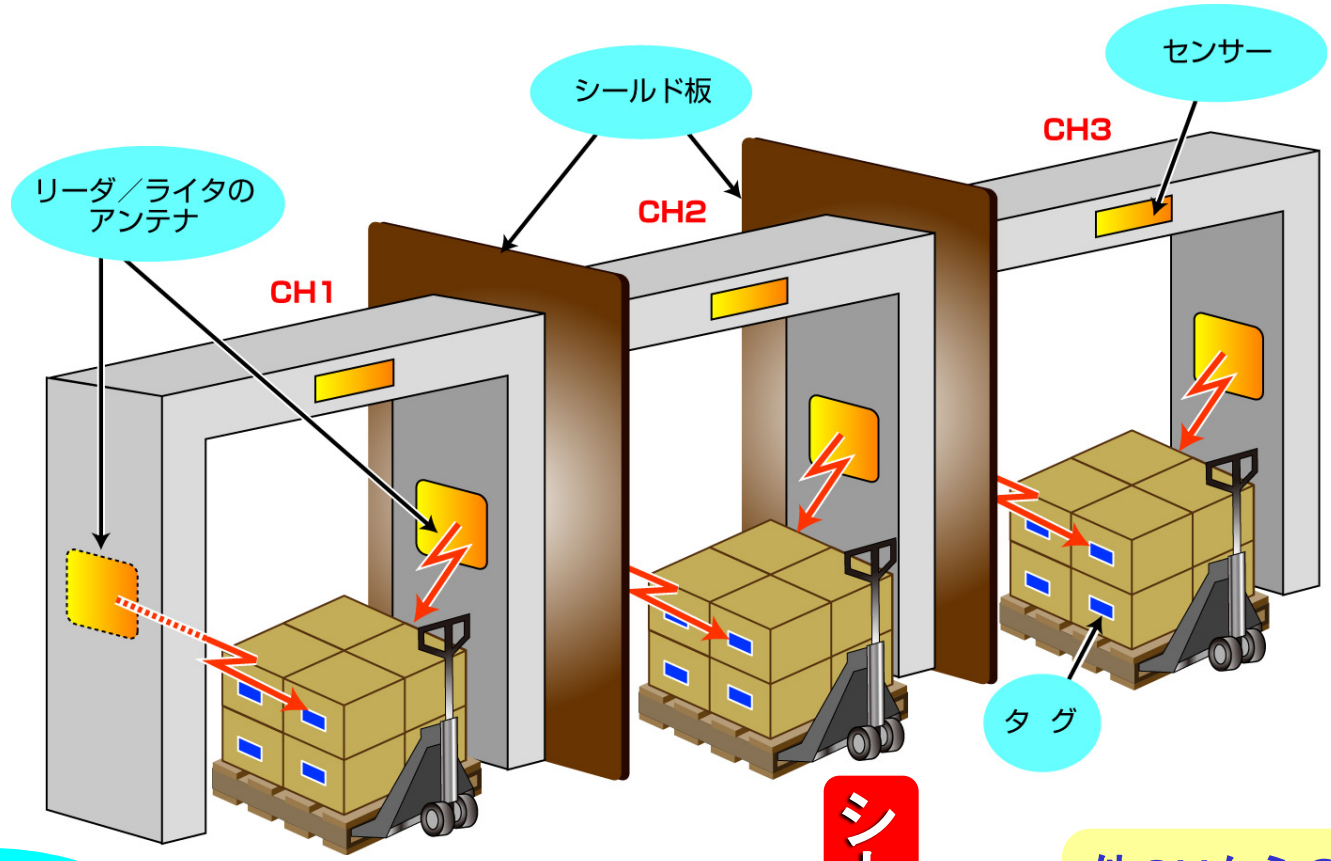
ベルトコンベアモデル



高速ベルトコンベアで荷物の仕分けを行うイメージ

All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata 2008-03-03

ゲートモデルでの干渉実験



ハンディターミナル
（低出力リーダ）
との干渉も問題。

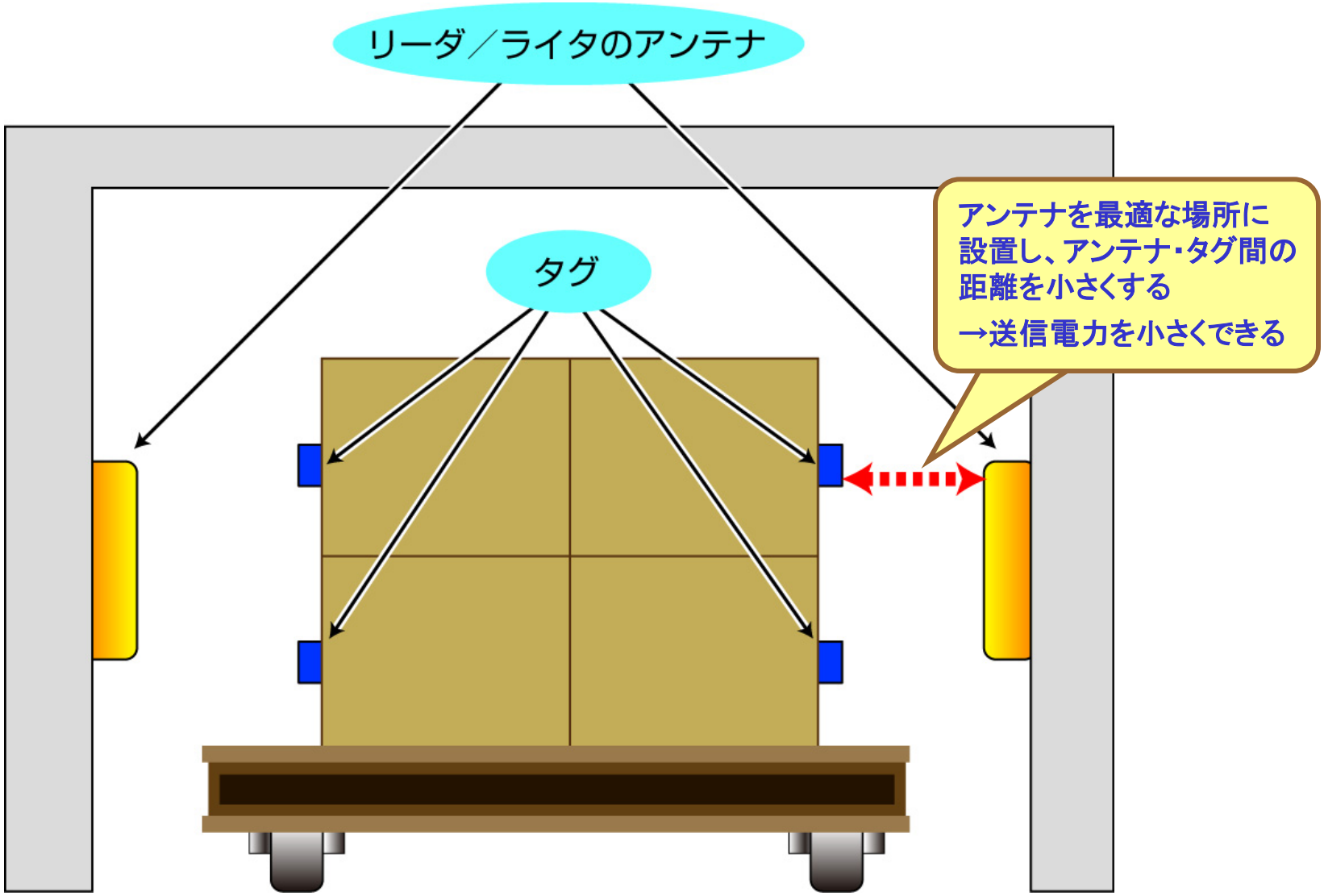
シールド板利用

他CHからの干渉

タグはフィルタがないため
他CHの信号で混乱する。
CHが違うと同じ時間に通信
できるため、LBTでは避ける
ことができない。

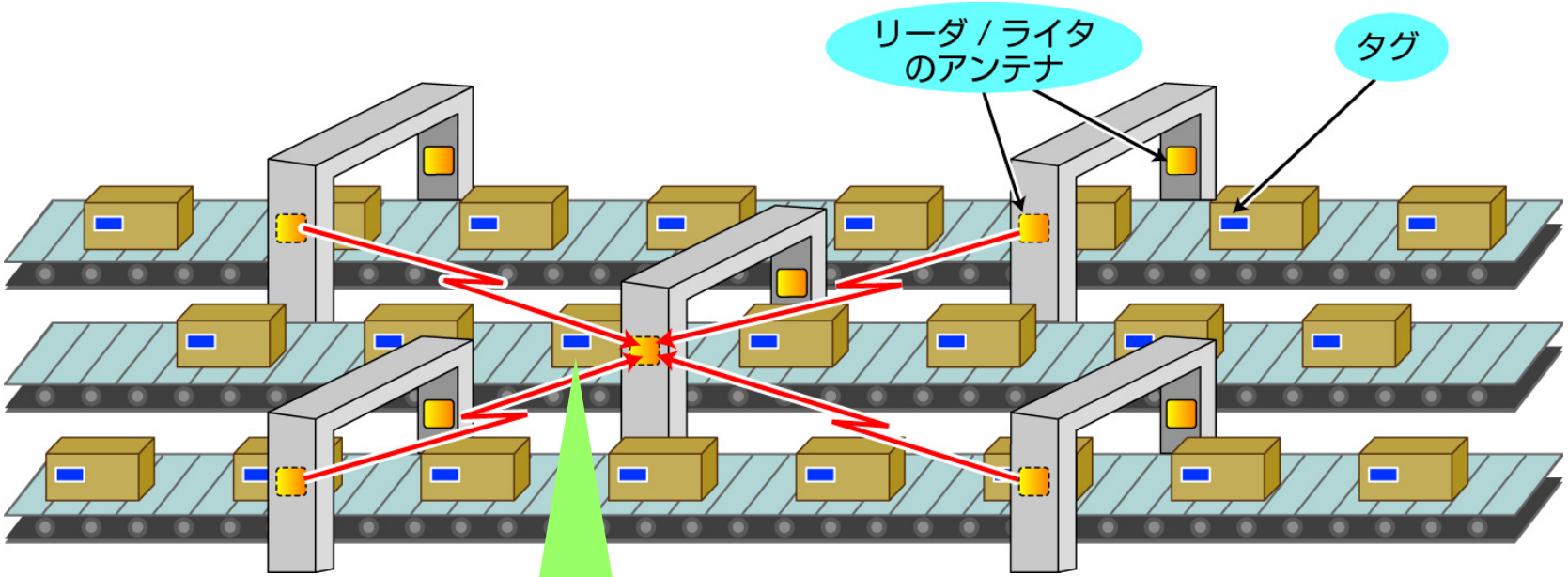
All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata 2008-03-03

送信電力を低下させるアンテナ配置例



All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata 2008-03-03

ベルトコンベアモデルでの干渉実験



リアルタイム性欠如

LBT待ちでCH獲得が遅れ、
コンベア上を移動中のタグを見逃す。

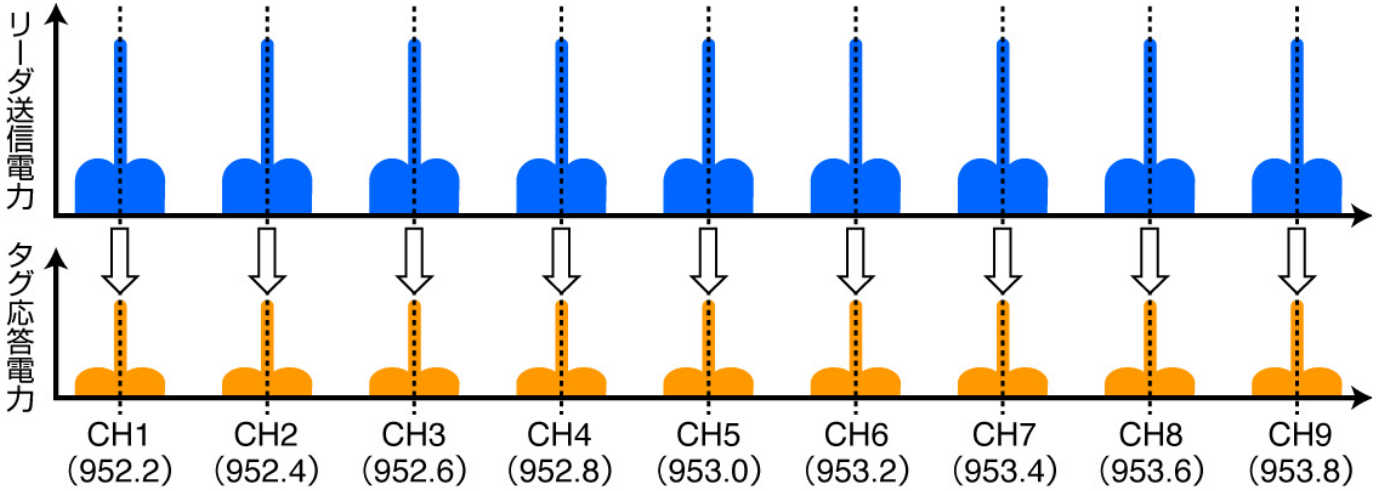
高速ベルトコンベアの荷物の
仕分けに期待されている
即座にタグと交信ができないと
読み落とす可能性がある。

→

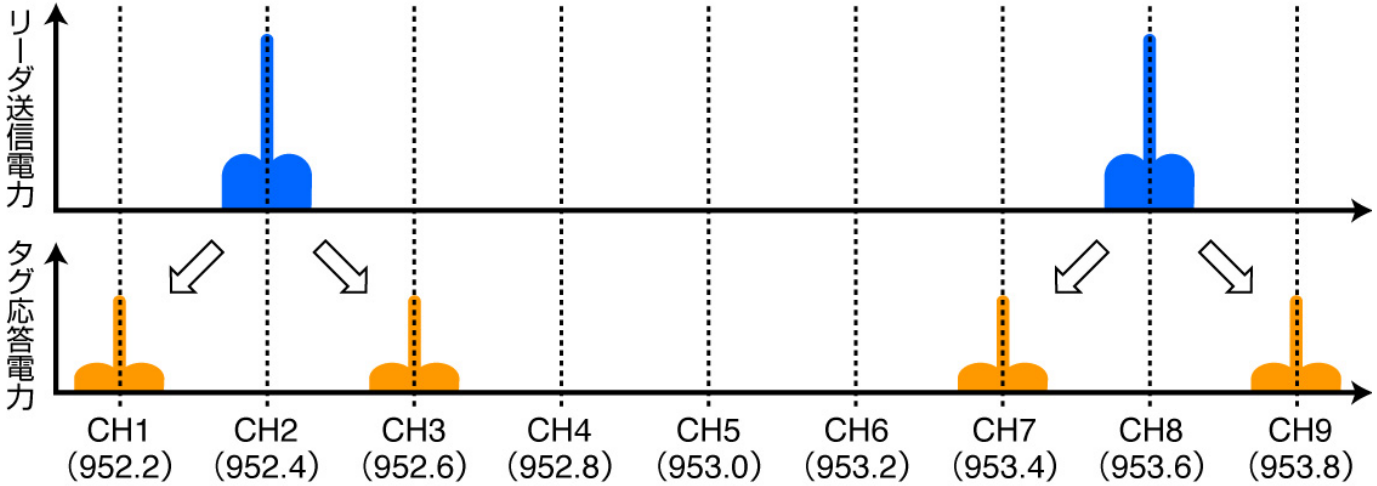
●LBT → ミラーサブキャリア
(MS)方式の導入
●近域センサの導入

All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata 2008-02-20

高出力リーダ/ライタのチャンネルプラン（現行と提案方式）



（a）現行チャネルプラン（LBT あり）



（b）MS のためのチャネルプラン（LBT なし）

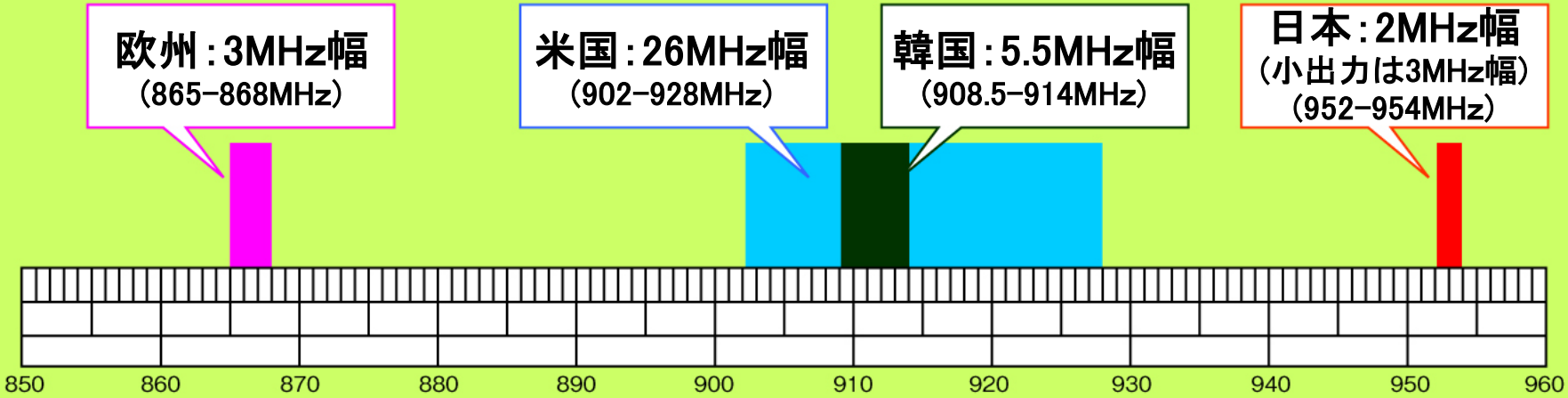
All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata 2008-03-03

RFIDの技術的課題
総論

All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata 2008-03-03

RFタグの技術課題 LBT方式

電子タグに関する電波法制度



現在、日本で許可されている電子タグ用UHF帯の電波は、帯域幅が諸外国に比べて狭い

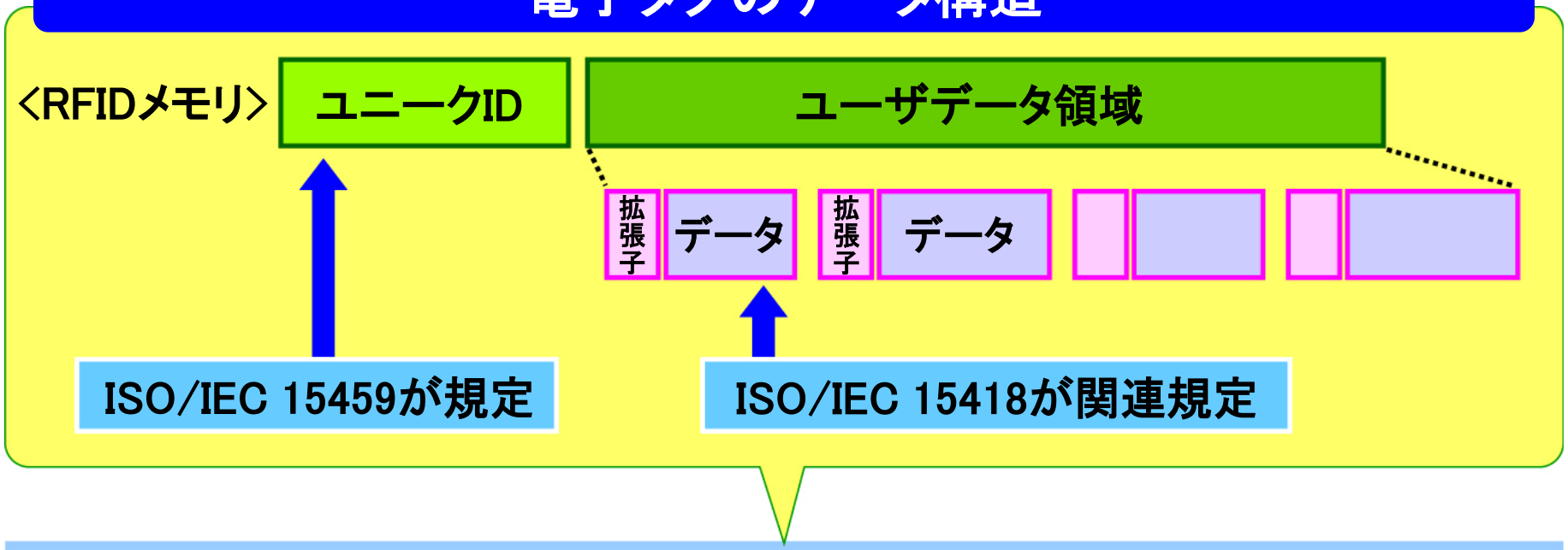
- 狭いエリアに多くの読み取り機、電子タグが存在する場合に干渉により読み取り不良が多く発生する。
- 読み取り機の相互干渉範囲は数kmに広がっており、範囲内に数十台の電子タグ読み取り機が設置されている場合、同時に10台程度が実際に電波を出した場合には帯域が全て埋まってしまい、読み取りが行えない。

- 日本の電波法の制限のもと、UHF帯電子タグシステムがどのような制約を受け、どのようなパフォーマンスを出せるかをマルチベンダー環境で検証。(平成17・18年度)
- 狭い帯域幅でのパフォーマンス向上が可能な方式(送信専用チャンネルの設定)を総務省が検討中。
- 使用できる帯域が狭いことが根本的な課題だが、他の制度的課題の洗い出しも含めて、中期的にユーザーとベンダーが連携して検討していくことが必要。

All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata 2008-03-03

RFIDの技術課題 1次元/2次元シンボルとの併用

電子タグのデータ構造



AIDCメディア(バーコード、2次元シンボル)への記述方法はISO/IEC 15434が規定

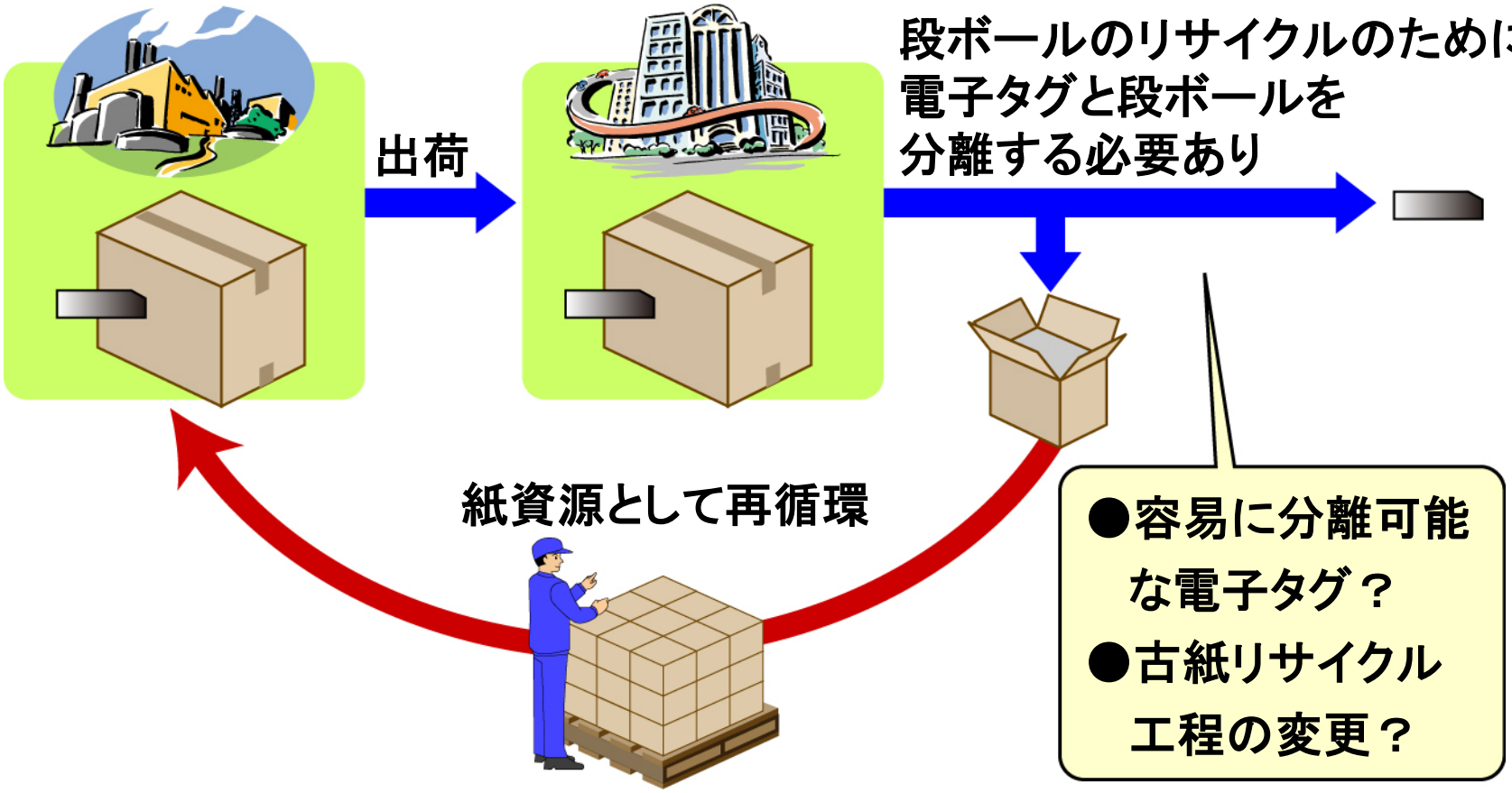
RFIDに関してはISO/IEC 15961、15962という規格があり、別のデータ構造を規定

- ●電子タグのバックアップとしてバーコードや2次元シンボルを併用するニーズは強い。
- ●電子タグのみデータ構造が違うと、バックアップ運用のシステム構築が難しい。

All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata 2008-03-03

RFIDの技術課題 廃棄問題

●受発注管理のため段ボールに電子タグを添付して利用するケースが想定される。
●現在の電子タグでは、段ボールリサイクルの際に古紙パルプにチップなどが混入し、古紙パルプの利用価値が低下する懸念がある。



All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata 2008-03-03

ご清聴、ありがとうございました。

All Rights Reserved, Copyright (C) Akira Shibata 2008-03-03