

# *RFID* コンタクトレスICカード *II*

## ＜第1部＞

- 第1章 RFIDとは
- 第2章 RFIDの基礎用語
- 第3章 RFIDの原理と特徴
- 第4章 RFタグ
- 第5章 リーダライタ

## ＜第2部＞

- 第6章 電波法とその他の法規と活用法
- 第7章 使用上の留意点と活用法

# 電波法と その他の法規と活用法

## 6.1 法規制の概要

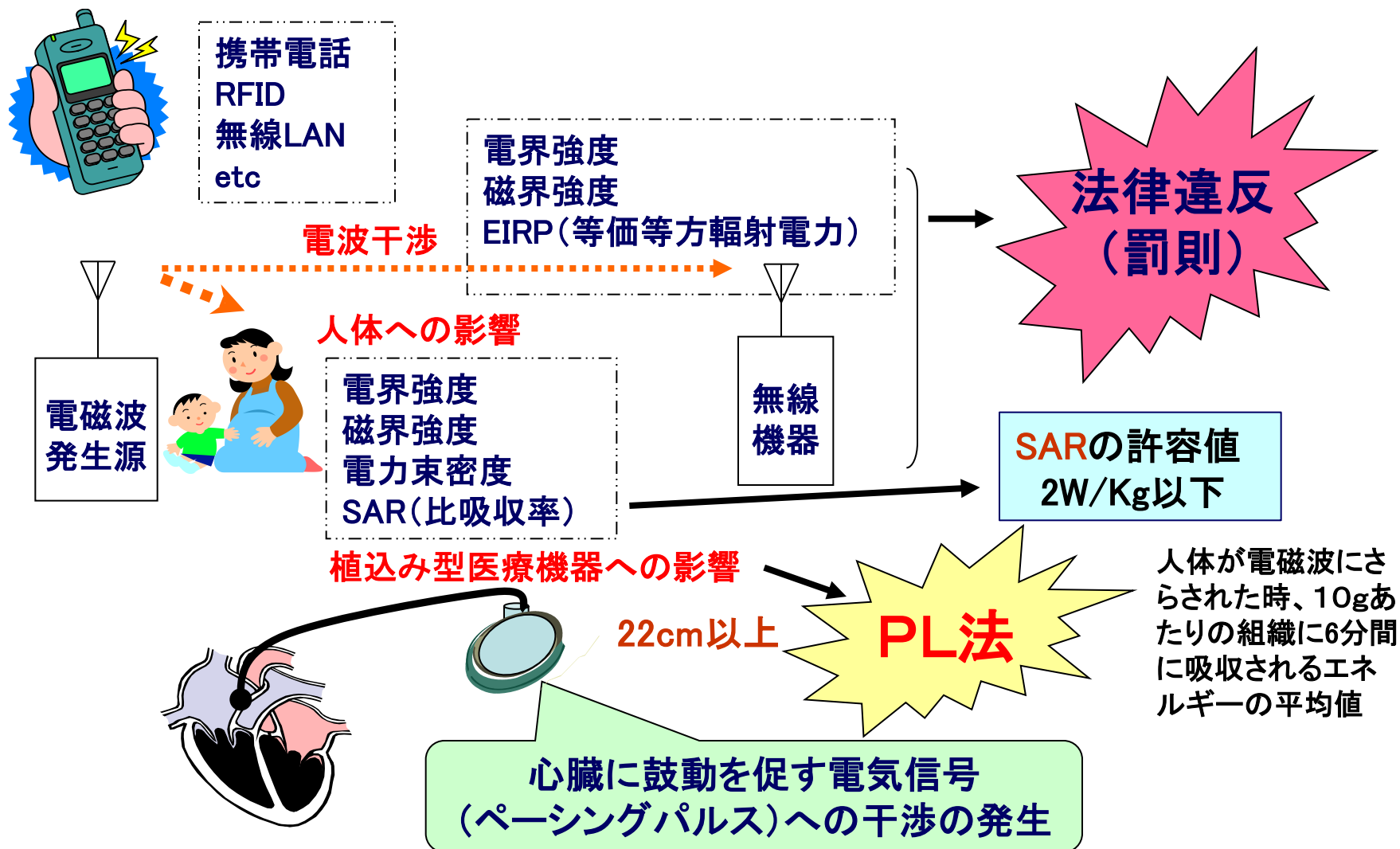
## 6.2 電波法規則の必要性

## 6.3 電波法の規制概要

## 6.4 電波防護指針 (RFID機器の運用ガイドライン)

## 6.5 EMC規制と機器の安全規格

RFID機器は、電波法などの規則内での製造・販売を義務付けされている。



## 6.2 電波法の規制の必要性

- ・RFID機器は、電波を自ら発射することから、意図的電波発射の規制対象
- ・一般の電子機器と同様に、不要な電波輻射などを規制するEMC規格
- ・火災・感電防止にかかわる「安全規格」の対応も必須

| 分類                 | 項目           | 対象                                 | 規制               |
|--------------------|--------------|------------------------------------|------------------|
| RFIDシステム<br>(無線機器) | 電波法          | 他の無線機器                             | 意図的電波放射の<br>規制   |
|                    | 人体防護         | 人体                                 |                  |
|                    | 医療機器<br>への影響 | 病院等の医療電子機器<br>植込み型医療機器<br>(PM/ICD) |                  |
| 電子機器<br>(一般)       | EMC規格        | 他の電子機器                             | 非意図的電波放射の<br>規制  |
|                    | 電気安全         | 本体                                 | 火災・感電などの危険<br>防止 |
|                    | 環境対応         | 地球環境                               | 環境への影響の低減        |

## 6.3 電波法の規制概要 全体像

### (1) 国内規制全体像

低周波から段階的に緩和

#### ■全体像

| 周波数<br>(ISO/IEC関連)                                                           | 交信方式              | 関連電波法定義・規則                             | 周波数に<br>関連する国際規格 |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------|------------------|
| 無関係                                                                          | パッシブ              | 微弱無線局と補正值                              | —                |
|                                                                              | アクティブ             |                                        | —                |
| 135kHz未満                                                                     | パッシブ              | 誘導式通信設備                                | ISO/IEC18000-2   |
| 13.56MHz                                                                     | パッシブ              | 誘導式読み書き通信設備 (ARIB STD-T82)             | ISO/IEC18000-3   |
| 2.45GHz                                                                      | パッシブ              | 構内無線局(免許局)<br>(RCR STD-1, ARIB STD-01) | ISO/IEC18000-4   |
|                                                                              |                   | 特定小電力無線局 (ARIB STD-T81)                |                  |
| 860-960MHz<br>・構内無線局<br>STD-T106<br>・特定小電力<br>STD-T107<br>・アクティブ<br>STD-T108 | パッシブ<br>(950MHz)  | 構内無線局(登録局) (ARIB STD-T89)              | ISO/IEC18000-6   |
|                                                                              |                   | 構内無線局(免許局) (ARIB STD-T89)              |                  |
|                                                                              |                   | 特定小電力無線局 (ARIB STD-T90)                |                  |
|                                                                              |                   | 簡易無線局(登録局) (ARIB STD-T100)             |                  |
|                                                                              | アクティブ<br>(950MHz) | 特定小電力無線局 (ARIB STD-T96)                | —                |
| 433MHz                                                                       | アクティブ             | 特定小電力無線局 (ARIB STD-T92)                | ISO/IEC18000-7   |

## 6.3 電波法の規制概要 無線局

### ■ RFIDシステムに関する無線局

#### ① 免許を要する無線局（電波法第14条）

・構内無線局（施行規則第4条第1項第26号、設備規則第49条の9）

・RCR STD-1 構内無線局2.4GHz帯移動体識別用無線設備

・ARIB STD-T89 構内無線局950MHz帯移動体識別用無線設備

・ARIB STD-T106 構内無線局920MHz帯移動体識別用無線設備(2012-7-25から運用開始)

構内無線局  
免許局：  
申請、移動が面倒

#### ② 免許を要しない無線局

1) 発射する電波が著しく微弱な無線局（電波法第4条第1号、施行規則第6条第1項）

2) 空中線電力が10mW以下の無線局（電波法第4条第3号、施行規則第6条第4項）

・特定小電力無線局（（施行6-4-2）（設備規則第49条の14））

・RCR STD-29 特定小電力無線局2.4GHz帯移動体識別用無線設備

・ARIB STD-T81 特定小電力無線局 周波数ホッピングを用いる  
2.4GHz帯移動体識別用無線設備

・ARIB STD-T90 特定小電力無線局950MHz帯移動体識別用無線設備

・ARIB STD-T107 特定小電力無線局920MHz帯移動体識別用無線設備  
(2012-7-25から運用開始)

・ARIB STD-T92 特定小電力無線局433MHz帯国際輸送用データ伝送用無線設備

・ARIB STD-T96 特定小電力無線局950MHzテレメータ、テレコントロール用  
及びデータ伝送用無線設備(アクティブタグ)

・ARIB STD-T108 特定小電力無線局920MHzテレメータ、テレコントロール用  
及びデータ伝送用無線設備(アクティブタグ) (2012-7-25から運用開始)

特定小電力  
無線局

3) 空中線電力が0.25W以下の無線局（告示・平成22年第205号）

・ARIB STD-T100 簡易無線局950MHz帯移動体識別用無線設備

#### ③ 高周波利用設備（電波法100条で規定）

・ARIB STD-T82 誘導式読書き通信設備(ワイヤレスカードシステム等) 13.56MHz



# 6.3 電波法の規制概要 無線局

## ■ RFIDシステムに関する無線局

(一社)電波産業会で策定している  
「ARIB Standard」の例

—まえがき部例の抜粋—  
「標準規格」は、周波数の有効利用及び他の利用者との混信の回避を図る目的から定められる国の技術基準と、併せて無線設備、放送設備の適性品質、互換性の確保等、無線機器製造者、電気通信事業者、放送機器製造者、放送事業者及び利用者の利便を図る目的から策定される民間の任意基準を取りまとめて策定される民間の規格である。

ARIB STD-1

社内無線局  
2.4GHz帯移動体識別用無線設備  
2.4GHz-BAND RFID EQUIPMENT  
FOR PREMISES RADIO STATION

標準規格  
ARIB STANDARD

RCR STD-1 3.2版

昭和61年 9月 9日 策 定  
昭和62年 11月 27日 1. 1改定  
平成 4年 7月 31日 1. 2改定  
平成 6年 2月 28日 1. 3改定  
平成 11年 2月 2日 1. 4改定  
平成 12年 7月 25日 2. 0改定  
平成 14年 5月 30日 2. 1改定  
平成 15年 7月 29日 3. 0改定  
平成 17年 11月 30日 3. 1改定  
平成 18年 3月 14日 3. 2改定

社団法人 電 波 産 業 会  
Association of Radio Industries and Businesses

ARIB STD-T92

特定小電力無線局  
433MHz帯国際輸送用データ伝送用無線設備  
SPECIFIED LOW POWER RADIO STATION  
433MHz-BAND DATA TRANSMISSION EQUIPMENT  
FOR INTERNATIONAL LOGISTICS

標準規格  
ARIB STANDARD

ARIB STD-T92 1.0版

平成19年 3月14日 策 定

社団法人 電 波 産 業 会  
Association of Radio Industries and Businesses

ARIB STD-T106

社内無線局  
920MHz帯移動体識別用無線設備  
920MHz-BAND RFID EQUIPMENT  
FOR PREMISES RADIO STATION

標準規格  
ARIB STANDARD

ARIB STD-T106 1.0版

平成24年 2月14日 策 定

一般社団法人 電 波 産 業 会  
Association of Radio Industries and Businesses

ARIB STD-T107

特定小電力無線局  
920MHz帯移動体識別用無線設備  
920MHz-BAND RFID EQUIPMENT  
FOR SPECIFIED LOW POWER RADIO STATION

標準規格  
ARIB STANDARD

ARIB STD-T107 1.0版

平成24年 2月14日 策 定

一般社団法人 電 波 産 業 会  
Association of Radio Industries and Businesses

ARIB STD-T108

920MHz帯テレメータ用、テレコントロール用  
及びデータ伝送用無線設備  
920MHz-BAND TELEMETER, TELECONTROL  
AND DATA TRANSMISSION RADIO EQUIPMENT

標準規格  
ARIB STANDARD

ARIB STD-T108 1.0版

平成24年 2月14日 策 定

一般社団法人 電 波 産 業 会  
Association of Radio Industries and Businesses

ARIB STD: 民間規格でありながら  
守らないといけない規格

### ■ 高周波利用設備と微弱無線機器について

#### ① 高周波利用設備（電波法100条で規定）

##### ● 一定の要件を満たしている設備

- ・誘導式読み書き通信設備で微弱無線局扱いのRFID機器。
- ・誘導式読み書き通信設備で型式認定を受けたRFID機器

家電では  
電子レンジ  
電磁調理器

誘導式読み書き通信設備(RFID)を設置する場合、総務大臣に設置許可書を提出し、許可を受ける必要がある。

但し、RFID機器が型式認定を受けていれば設置許可なしに設置が可能である。  
型式認定を受ける場合の申請書には、所定の試験データの添付が必要である。

#### ② 微弱無線機器の性能証明

発射する電波が著しく微弱な無線局の電界強度を測定して、電波法令で規定している条件に適合してる場合、免許を要しない無線局であることを、TELEC等の指定の試験機関「性能証明書」を発行してもらう必要がある。

### (2) 国内規制 860～960MHz新規定(規制)の概要

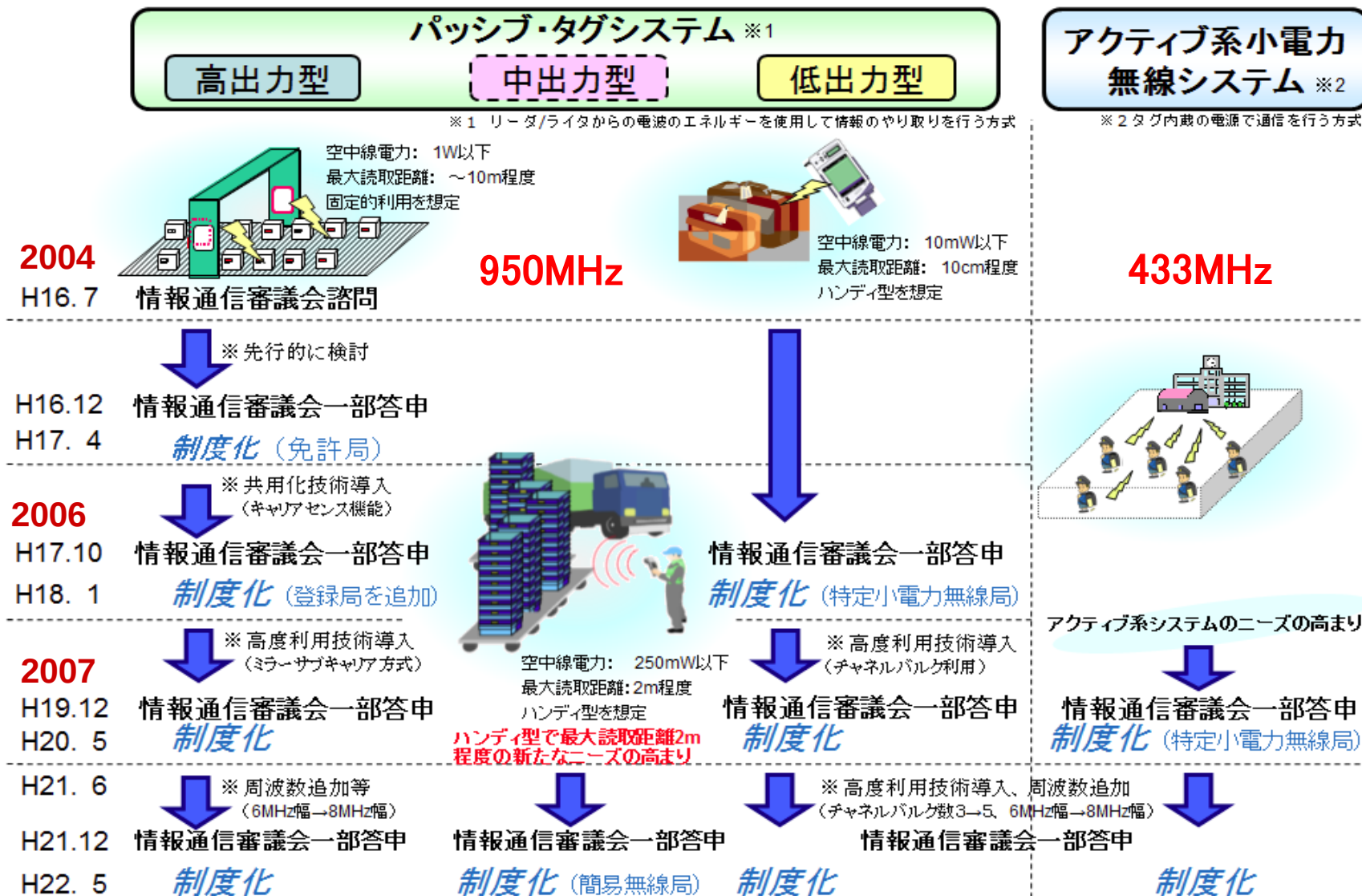
2012年7月25日から920MHz帯に対応した  
ARIB STDも運用開始

ARIB (Association of Radio Industries and Businesses) : (社)電波産業会が策定している民間規格で、無線機器市場の相互干渉などの混乱を避けるための物づくりの指針となる

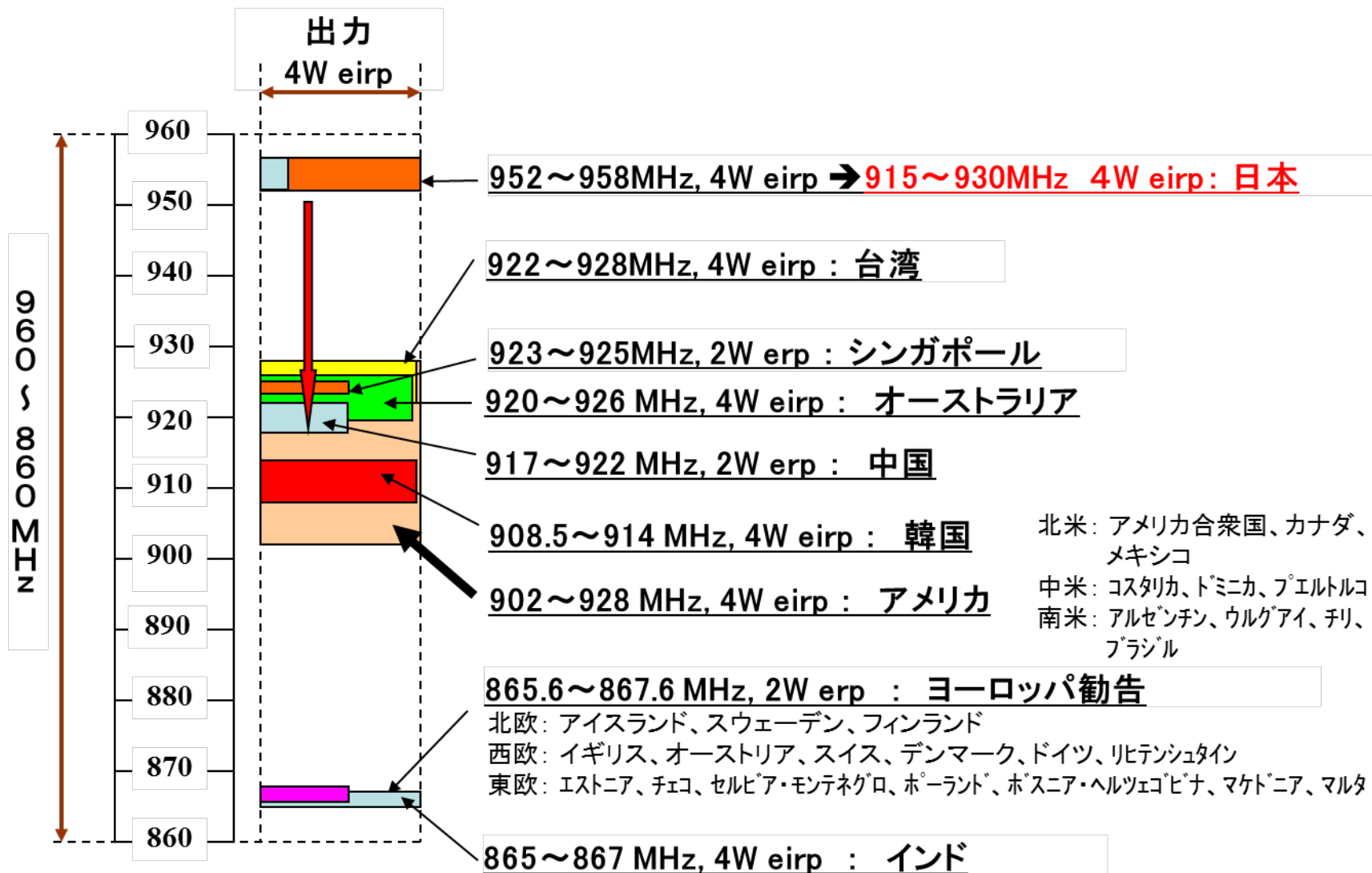
- ・構内無線局 STD-T106
- ・特定小電力 STD-T107
- ・アクティブ簡易/特定小電力 STD-T108

# 6.3 電波法の規制概要 UHF帯新規規定策定の経緯

## ■ 国内のUHF帯RFIDシステムの技術基準等の策定の経緯



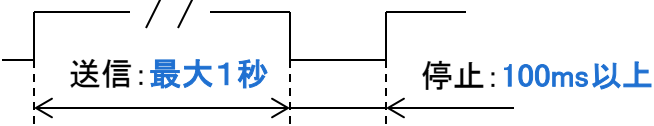
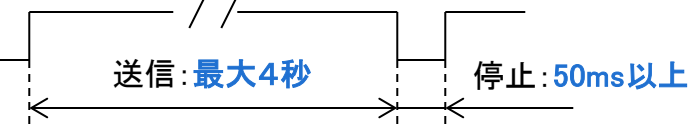
## ■ 世界の国々で利用できるUHF周波数帯域



# 6.3 電波法の規制概要 旧UHF帯省令改正

## ■ 2006年1月UHF帯RFIDシステムの省令改正内容

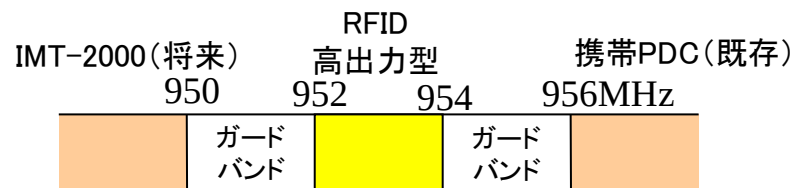
2006年1月、日本では低出力型と高出力型の950MHz帯RFIDシステムが使用可能となった。

|         | 低出力型パッシブタグシステム<br>例：ハンディ型アンテナ                                                       | 高出力型パッシブタグシステム<br>例：固定型アンテナ                                                          |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 技術証明    | 技術基準適合証明 (TELEC242)                                                                 | 技術基準適合証明 (TELEC240)                                                                  |
| ユーザ免許   | 不要                                                                                  | 登録制                                                                                  |
| 周波数範囲   | 952～955MHz (3MHz)                                                                   | 952～954MHz (2MHz) (注)                                                                |
| 占有周波数帯幅 | 200kHz ⇒ 14チャンネル                                                                    | (200 × n) kHz ⇒ 最大9チャンネル                                                             |
| 出力      | [空中線電力 10mW以下] × [利得 3dBi以下] = 0.02W eirp                                           | [空中線電力 1W以下] × [利得 6dBi以下] = 4W eirp                                                 |
| キャリアセンス | キャリアセンス帯域： 200kHz<br>キャリアセンスレベル： -64dBm以下<br>キャリアセンス時間： 10ms以上                      | キャリアセンス帯域： (200 × n) kHz<br>キャリアセンスレベル： -74dBm以下<br>キャリアセンス時間： 5ms以上                 |
| 送信・停止時間 |  |  |
| 規格      | ARIB STD-T90 特定小電力                                                                  | ARIB STD-T89 構内無線局                                                                   |

952～954MHz  
では、高出力  
のチャンネルが  
優先される。

(注) 周波数範囲

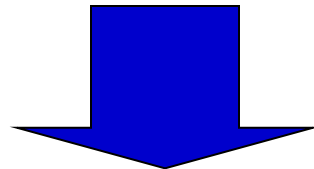
高出力型RFIDが近くの周波数帯に干渉しないように、  
950～952、954～956MHzは「ガードバンド」とし、  
高出力型RFIDは 952～954MHzに決められた。(右図)



### ■ 2008年6月UHF帯RFIDシステムの省令改正内容

- ① タグコンフュージョン  
(リーダライタとRFタグとの相互干渉)
- ② リアルタイム性の欠如  
(キャリアセンス有り:LBT機能有り)

2006年1月



2008年6月

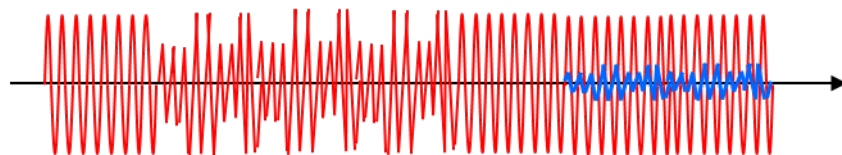
- ① 使用するチャネル間隔を空ける  
(1.2MHz以上間隔を空けると効果がある。)
- ② ミラーサブキャリア方式の有効利用  
(キャリアセンス無し:LBT機能なし)

タグコンフュージョンは、複数のリーダーが異なるチャンネルで同時に電波を出しているとき、RFタグが両方からの電波を受け取ることで、コマンドを読み取れなくなる現象である。

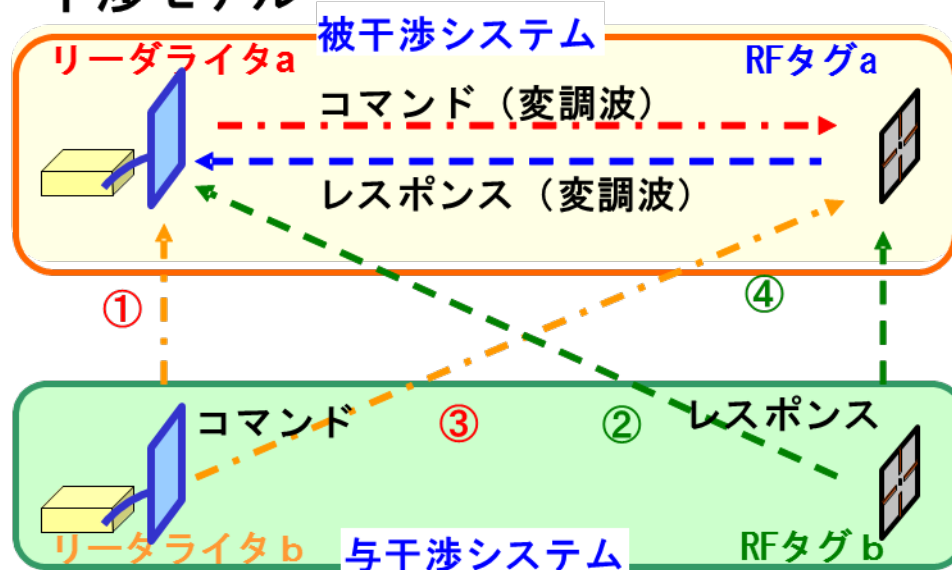


## ■ RFIDシステム間での干渉の原理

通信波形(被干渉)



干渉モデル (A) (B)



通信波形(与干渉)



## システム間干渉モデル

|   | 干渉状況                                                                      |
|---|---------------------------------------------------------------------------|
| ① | リーダライタaが変調波 (B) を受信中に与干渉リーダライタbの送信信号 (C) (同一Ch) が干渉<br>Reader-on-Reader干渉 |
| ② | リーダライタaが受信 (B) に与干渉RFタグ送信信号 (D) が干渉                                       |
| ③ | RFタグaが (A) を受信中に与干渉リーダ・ライタbの送信信号 (C) が干渉<br>Reader-on-Tag干渉               |
| ④ | RFタグaが (A) 受信中に与干渉タグ送信信号 (D) が干渉                                          |

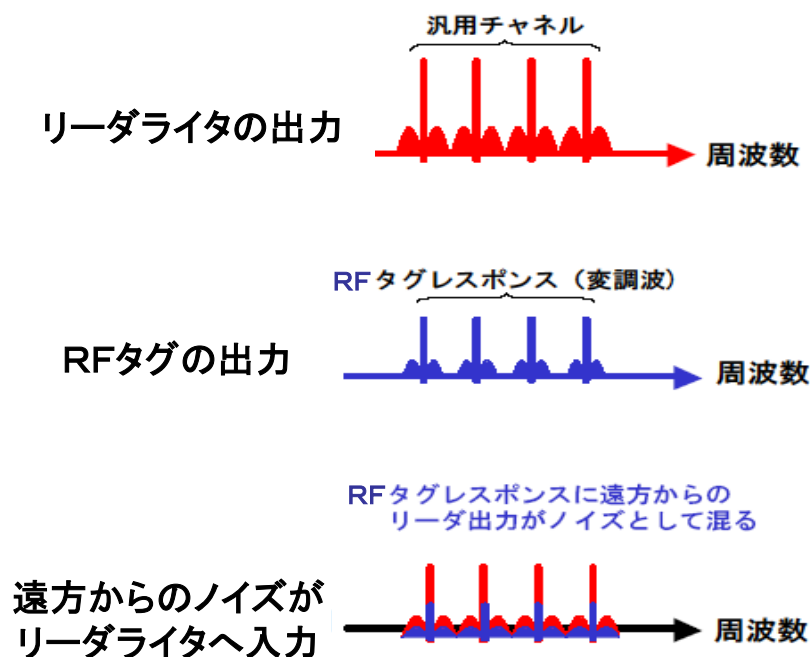


# 6.3 電波法の規制概要 UHF帯干渉解決方法

## ■ RFIDシステム間での干渉を抜本的に解決する方法

### F M O 方式

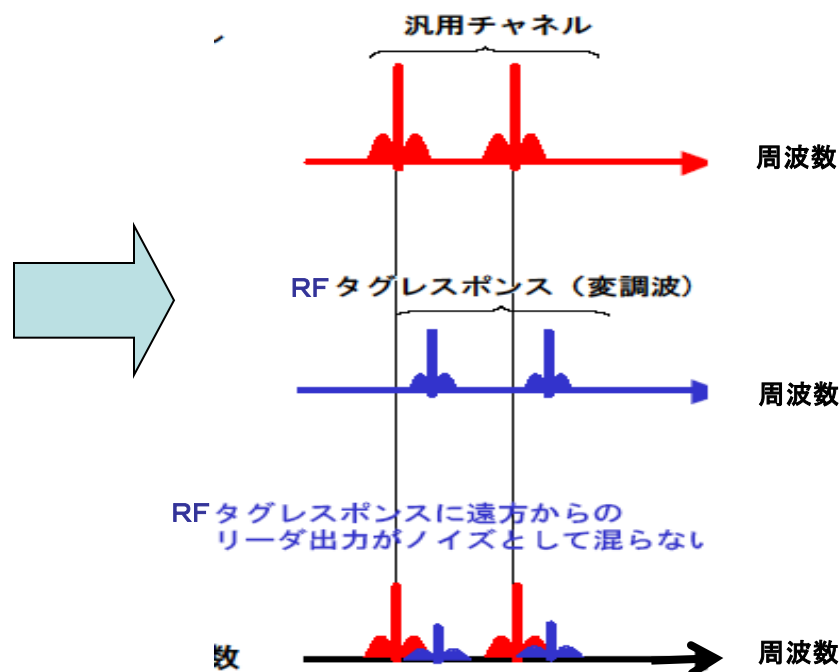
- ①大電力のコマンド用の周波数と微小電力のレスポンス用の周波数が同じ…送信と受信チャンネルが同じ  
⇒遠方のシステムの相互干渉を受ける
- ②同時に同じチャンネルを使用できない
- ③欧米で従来からよく使用されているタイプ
- ④大容量のメモリ(ISO/IEC 18000-6B)



出所: 三菱電機(株)

### ミラーサブキャリア方式

- ①サブキャリア方式により、タグのレスポンス周波数をずらす  
送信と受信チャンネルが異なる  
⇒EPC C1G2準拠のタグは対応可能
- ②高密度のリーダライタの実装を可能
- ③その周波数を近隣システムはコマンド送信に使わない  
⇒ルール作りが必要



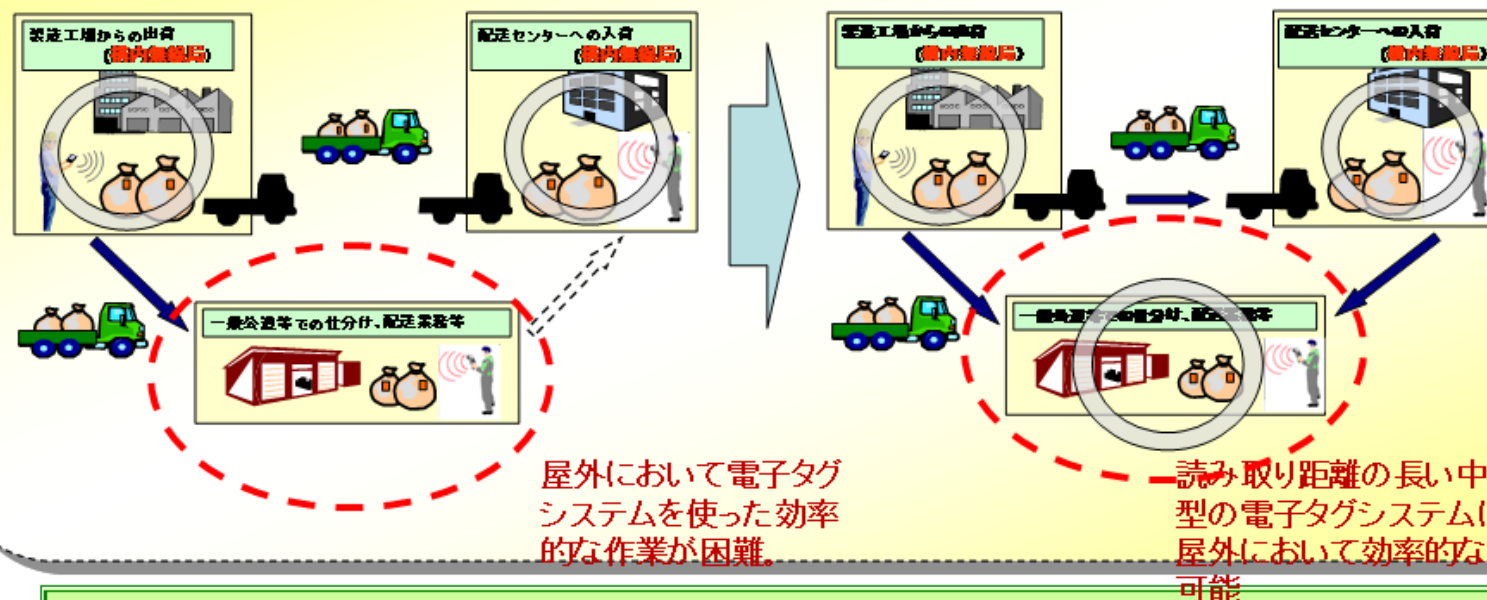
## ■ 2010年改正の概要 ー審議の背景等ー

○ 現行の950MHz帯パッシブタグシステムの利用形態と新たなニーズの高まり

- ・ 高出力型950MHz帯パッシブタグシステムは10m程度、構内のみの利用
- ・ 低出力型950MHz帯パッシブタグシステムは10cm程度、屋外でも利用が可能

### 屋外で最大読取距離2m程度の新たなニーズの高まり

中出力型パッシブタグ導入により、屋外の物流等の利用シーンにおいて、業務の効率が飛躍的に上昇



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において、審議開始  
(2009年7月～)

出典：総務省

## ■ 2010年改正の概要 –改正による使い方の変化–

### ・集配・回収業務の作業効率向上

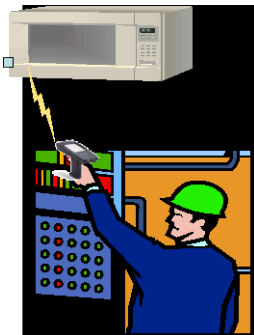
コンビニ、宅配、スーパー等の商品等の集配・回収業務において、移動可能なリーダで、商品や回収容器に装着されたRFタグを読書きし誤配、遅配などを防止するアプリケーション。



必要な交信距離での読取り作業が可能な  
ハンディタイプ及び固定式機器の需要が高まる。

### ・設備機器等の検査の作業効率向上

設置場所を移動できない設備機器の保守点検業務にて、機器に装着したRFタグを読書きし、作業履歴等を管理する。



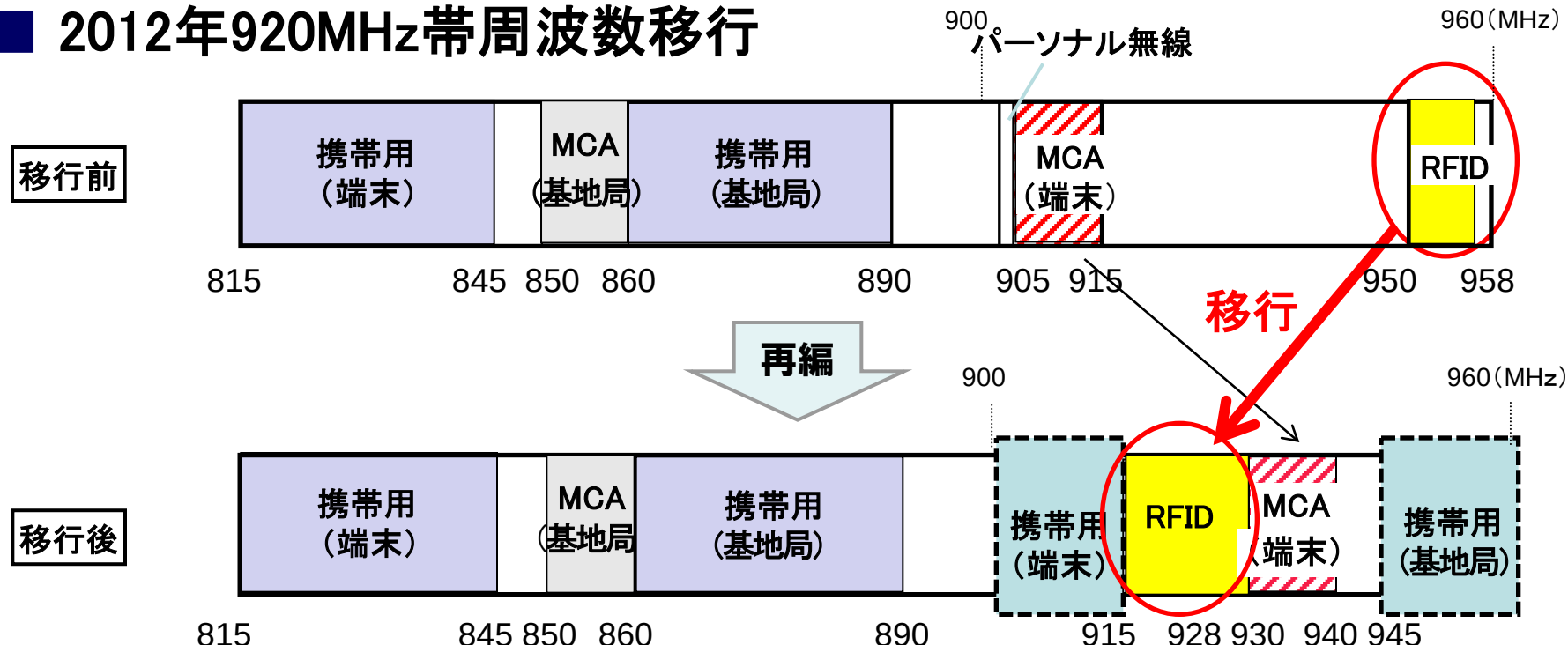
客先ビル内、駐車場、  
住宅建設現場等、  
自社構内以外  
での送信

必要な交信距離での読取り作業が  
可能なハンディタイプ機器の需要が高ま  
る。

### ■ 2010年改正の概要 —中出力RFID機器の制度化—

- ・高出力RFID機器と低出力RFID機器との間に、  
中出力RFID機器の制度を、新たに追加。
  - ①高出力RFID機器：構内無線局（4W EIRP）  
長距離交信可能、移動制限有り
  - ②低出力RFID機器：特定小電力無線（20mW EIRP）  
移動は自由、交信距離は短い
- ・中出力RFID機器：簡易無線（500mW EIRP）  
2m程度の交信距離有り、機器の移動を制限しない  
簡易無線局で、高出力RFID機器と同じ帯域を使用

## 2012年920MHz帯周波数移行



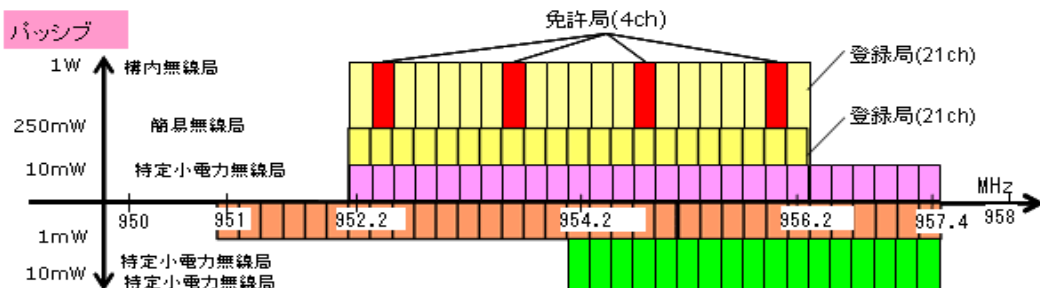
| システム名 | システムの概要                                                    | 主な利用者<br>(免許人数)※1         | 移行対象となる<br>無線局数 ※1 |
|-------|------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------|
| MCA   | 同報(一斉指令)機能やグループ通信機能等を有する自営系移動通信システム。陸上運輸、防災行政、タクシー等の分野で使用。 | 運送事業者、地方公共団体等<br>(13,407) | 264,085            |
| RFID  | 個体識別情報を近距離の無線通信によってやりとりするシステム(電子タグ)。物流等に用いられる。             | 物流関係事業者等<br>(605)         | 15,708 ※2          |

※1 免許人数及び移行対象となる無線局数は、平成22年度電波の利用状況調査結果(H22.3.1現在)によるもの。

※2 免許不要局を含む。

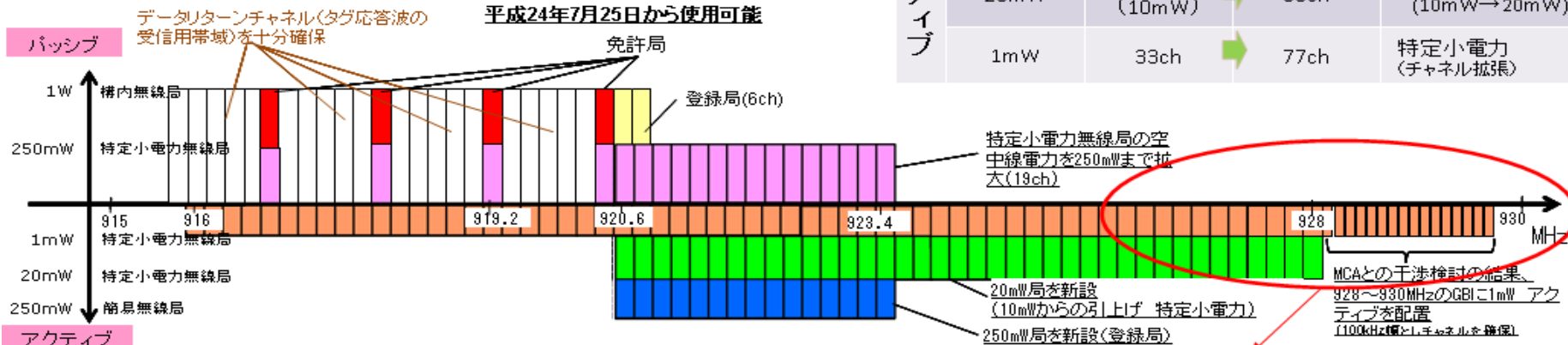
## 2012年920MHz帯周波数移行 チャンネルプラン比較

### 950MHz帯(950~958MHz) 旧チャンネルプラン

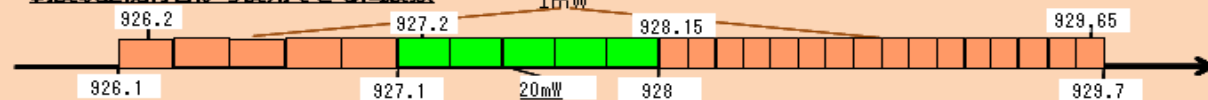


920MHz帯へ  
周波数移行

### 920MHz帯(915~930MHz) 新チャンネルプラン



制度改正施行日から使用できる周波数



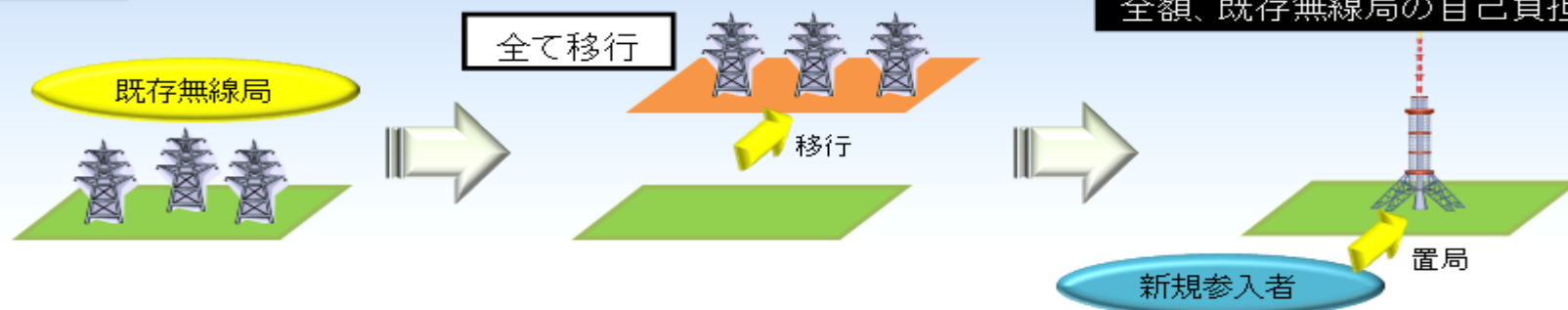
|       |                | 旧バンド<br>(950MHz帯) | 新バンド<br>(920MHz帯) | 備考                                          |
|-------|----------------|-------------------|-------------------|---------------------------------------------|
| パッシブ  | 高出力<br>(1W)    | 免許4ch<br>登録21ch   | 免許4ch<br>登録6ch    | ミラサプキャリア採用<br>タグの読取速度向上<br>(90kbps→270kbps) |
|       | 中出力<br>(250mW) | 21ch              | 19ch              | 局種の変更<br>簡易無線局(登録<br>局)→特定小電力               |
|       | 低出力<br>(10mW)  | 27ch              | 19ch              | 特定小電力                                       |
| アクティブ | 250mW          | -----             | 15ch              | 新設 簡易無線局(登録<br>局)                           |
|       | 20mW           | 17ch<br>(10mW)    | 38ch              | 新設(特定小電力)<br>(10mW→20mW)                    |
|       | 1mW            | 33ch              | 77ch              | 特定小電力<br>(チャンネル拡張)                          |

## ■ 2012年920MHz帯周波数移行 周波数再編のイメージ

### 従来の例

既存無線局が全て移行した後に、新規参入者が置局

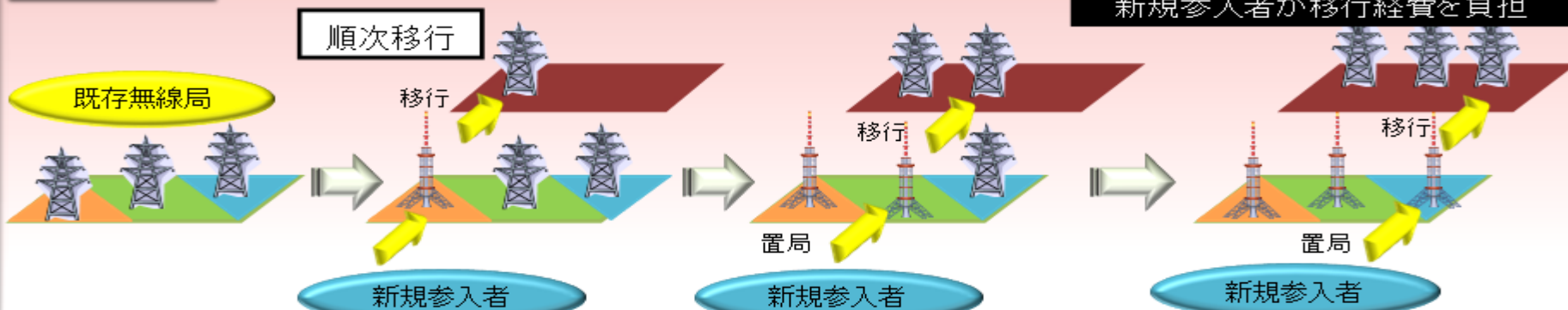
移行に必要な期間は約10年間  
全額、既存無線局の自己負担



### 新スキーム

新規参入者が、既存無線局を順次移行させながら置局

移行に必要な期間は約5年間  
新規参入者が移行経費を負担

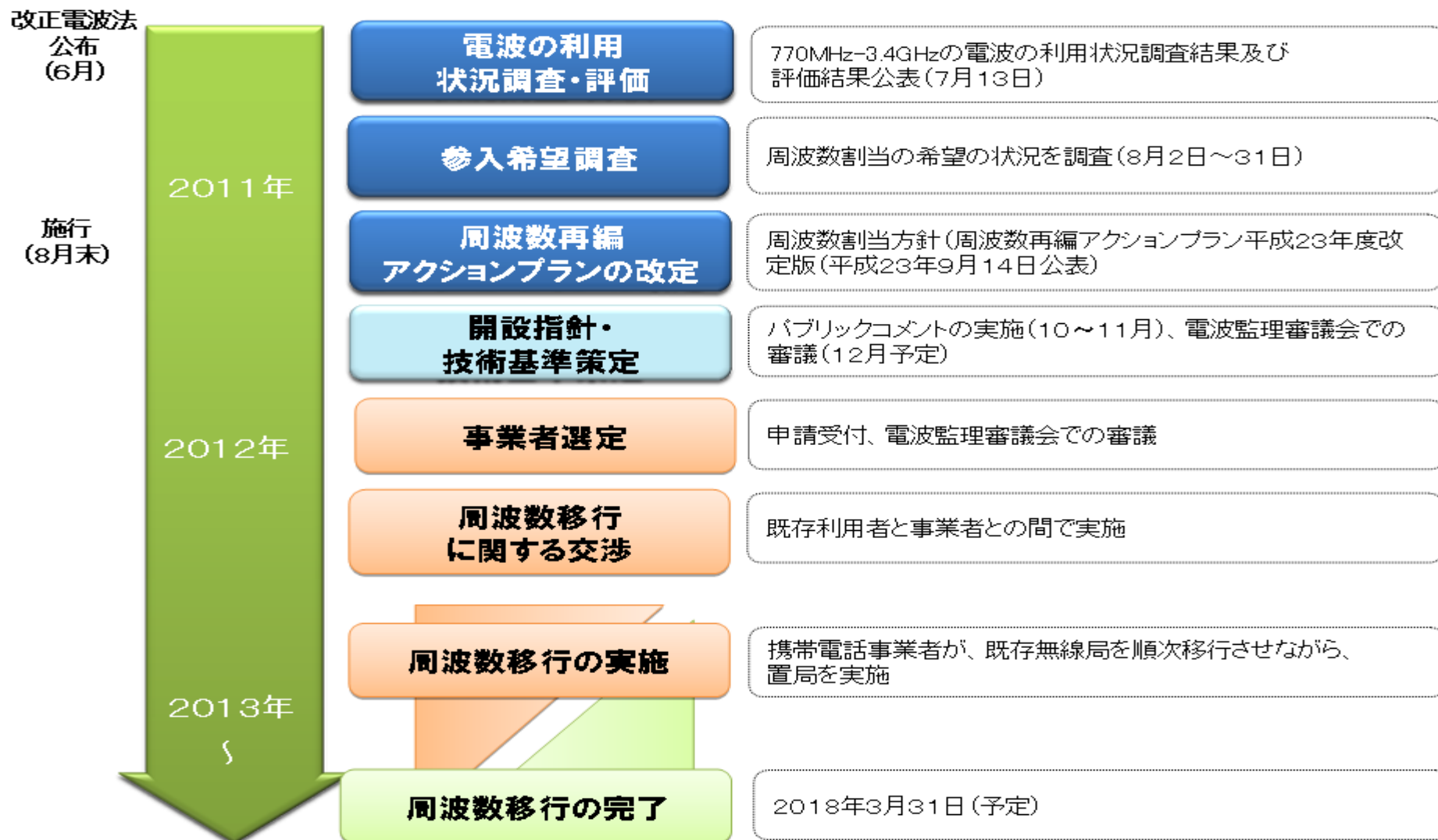


移行後の周波数を利用する者を国が選定する際に、移行に要する経費の負担可能額の多寡やサービス開始時期等を踏まえて事業者を決定する方法を導入。

周波数移行に要する経費を負担しつつ、迅速なサービス開始やエリア展開を誘引



## ■ 2012年920MHz帯周波数移行 周波数再編実施フロー





## ■ 2012年920MHz帯周波数移行 周波数再編に関する経過措置

- 950MHz帯RFIDが20MHz帯(915～928MHz)へ移行するにあたり、経過措置としては、920MHz帯機器が市場に導入され代替措置が整うまでは、950MHz帯RFIDの免許・登録を制限することは困難。よって、本格的に920MHz帯RFIDが導入される予定であるH24年12月31日まで、免許及び登録を認める。
- 適合証明及び工事設計認証は免許・登録同様平成24年7月24日まで新規の証明及び認証を認める。平成24年7月24日までに製造されたものについては、新たな機器を無計画に増設させないことから免許・登録が認められる平成25年1月1日移行、製造されたものは効力を要しないものとする。

施行日

平成24年7月25日

平成24年12月31日

平成30年3月31日

950MHz  
帯構内  
無線局  
(免許・  
登録)

950MHz帯構内無線局の免許・登録可能

免許局：設備変更、常置場所変更等可能(新規免許不可)

950MHz帯構内、特小の適合証明・設計認証可能

登録局：開設届け、常置場所変更等可能(新規登録不可)

950MHz  
帯簡易  
無線局  
(登録)

950MHz帯簡易無線局の登録可能

開設届け、常置場所変更等可能(新規登録不可)

技術基  
準適合  
証明・工  
事設計  
認証

既に証明・認証を受けた設備はその効力を有する

950MHz帯構内、特小の適合証明・設計認証可能

証明・認証について、H24.7.25以降は新規証明・認証は不可

950MHz帯適合証明、認証設備の製造可能

H24.7.25以降製造された設備は認証の効力を有さない

## ■ 2012年920MHz帯周波数移行 終了促進措置の流れ

認定日（認定開設者が認定された日）：平成24年3月1日ソフトバンクモバイル社を認定

① 問合せ窓口設置（平成24年3月31日～30年3月30日まで）

② 認証取扱業者及び製造事業者又はこれらの者を社員その他の構成員としている法人又は団体（製造業者等）と終了促進措置の周知及び通知について協議を実施

③ 終了促進措置の**実施概要**を周知開始（免許人、登録人、所有者又は占有者）

④ 終了促進措置の**実施手順**を通知（免許人及び登録人）

特定小電力無線局については、通知先が不明であるため、周知のみの対応となる。

⑤ ③及び④を受け協議日程等の調整の実施

免許人、登録人、所有者又は占有者から協議について申し出可能。その場合、認定開設者は遅滞なく協議を開始することとなっている。

**免許人等との協議（製造業者等の関与も含む＊）**

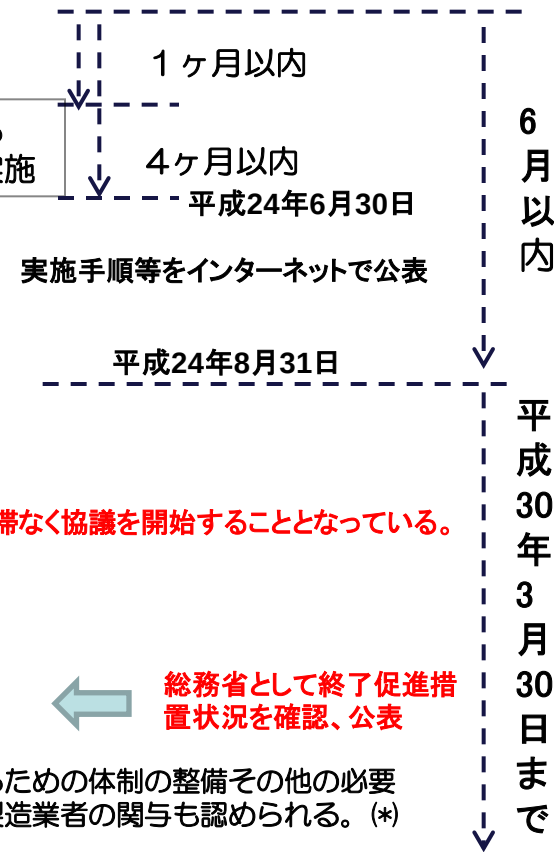
⑥ 措置の内容及び実施時期並びに終了促進措置に関する費用負担の範囲、方法及び実施時期その他の協議（～平成30年3月30日まで）

認定開設者は、対象免許人等との迅速な合意形成を図るための対策及び円滑な実施を図るための体制の整備その他の必要な措置を講ずるよう努めなければならないこととなっている。終了促進措置にあっては、製造業者の関与も認められる。（＊）

⑦ 各免許人等との合意事項については文書等にて確認、保管（開設計画の有効期間中保管）

＊製造業者は認定開設者又は対象免許人等から協議の関与に対して対価を受けてはならない

**本スキームは開設指針に基づくものであり開設計画において詳細が決定されることとなる。**



## 6.3 電波法の規制概要

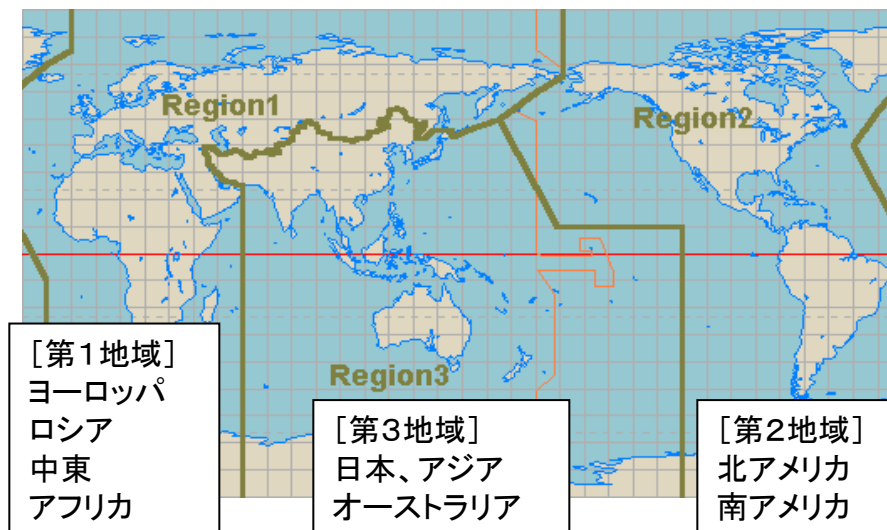
### (3) 日・欧・米の規制

#### ■ 周波数割り当て

世界のほとんどの国々に電波法がある。  
(電気通信及び無線通信分野)

ITU-R  
(国際電気通信連合 無線通信部門)

周波数割当



|    | ITU第3地域    | ITU第1地域                                        | ITU第2地域                        |
|----|------------|------------------------------------------------|--------------------------------|
|    | 日本         | ヨーロッパ(EU)                                      | アメリカ合衆国                        |
| 必須 | 日本電波法(総務省) | R & TTE指令<br>(EC指令 1999/5/EC)<br>ERC/REC 70-03 | FCC Part 15<br>Subpart C<br>など |
| 任意 | ARIB規格     |                                                |                                |

ITU-R : International Telecommunication Union – Radiocommunication Sector

ARIB: Association of Radio Industries and Businesses 社団法人 電波産業会

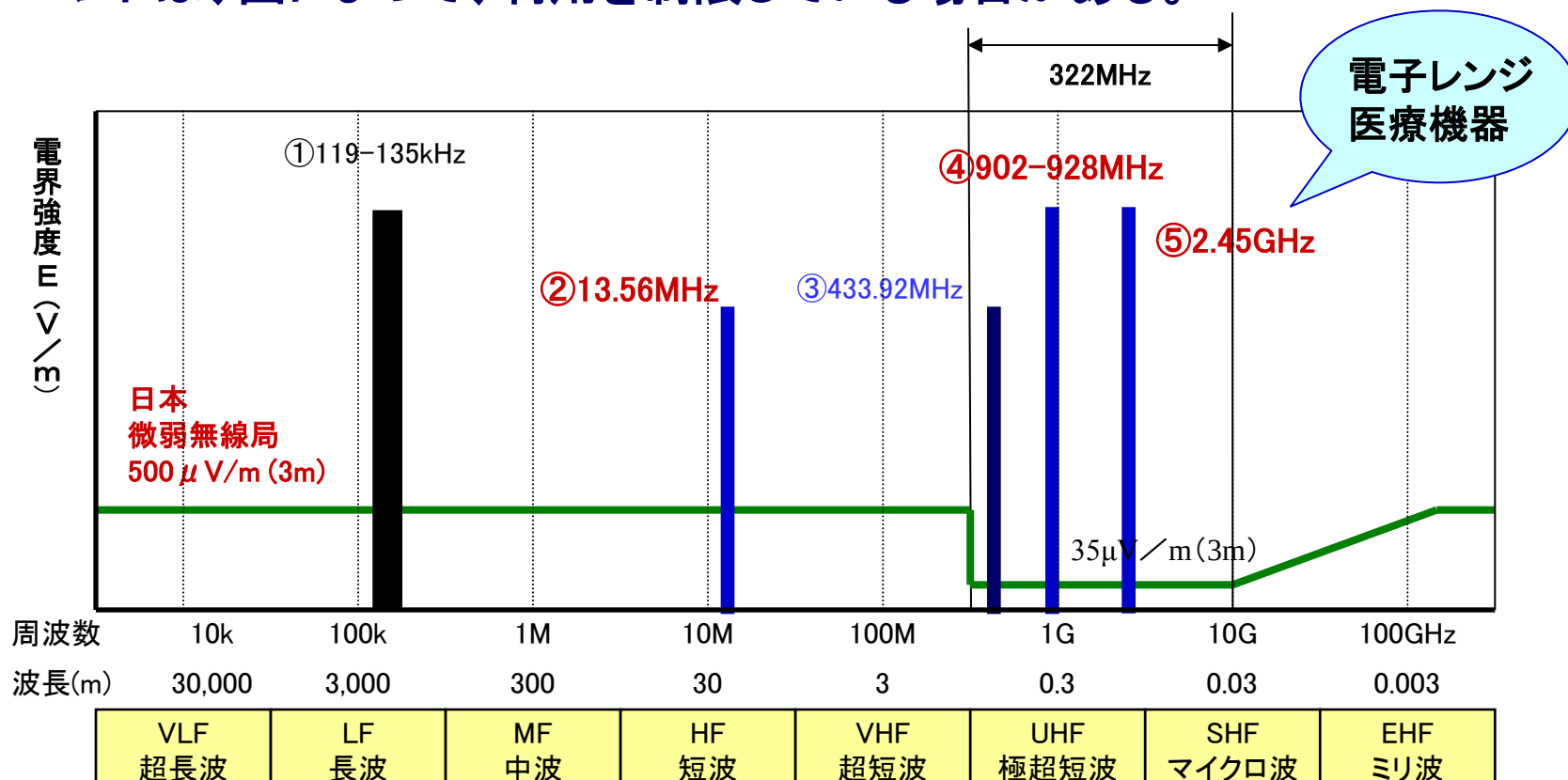
R&TTE指令: EC指令 1999/5/EC Radio Equipment & Telecommunications Terminal Equipment 電波規格 EN 300 330など

ERC/REC 70-03 : ERC(欧州無線通信委員会) Recommendation 70-03(短距離無線機器の電波規制)

FCC: Federal Communications Commission 連邦通信委員会

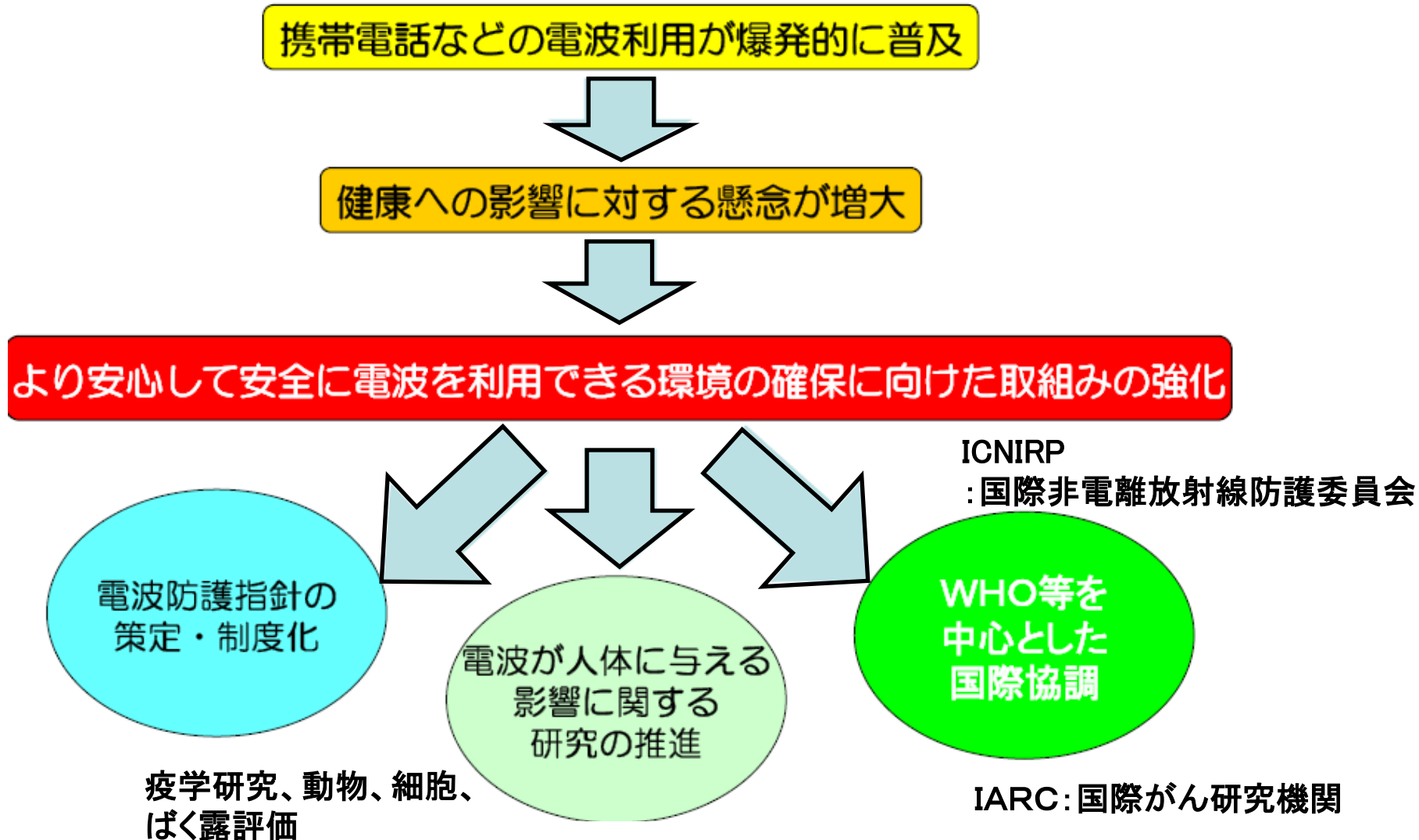
## ISMバンド

- ・下記の5つの周波数(①～⑤)で国際規格が発行されている。
- ・RFIDで使用している②④⑤は、国際的に規定されたISM(工業・科学・医療)バンドである。
- ・ISMバンドは、国によって、利用を制限している場合がある。



### ■ 電波防護指針の概要

出所:総務省



### ■ 国内の電波防護指針について

無線局から発射される電波の強度の求め方の算出例は、平成13年4月に総務省から発行された「電波防護のための基準への適合確認の手引き」で記載されている。

#### ①電磁界強度指針（総務省 電波法施行規則第21条の3）

別表 第二号の二の二に電波の強度の値

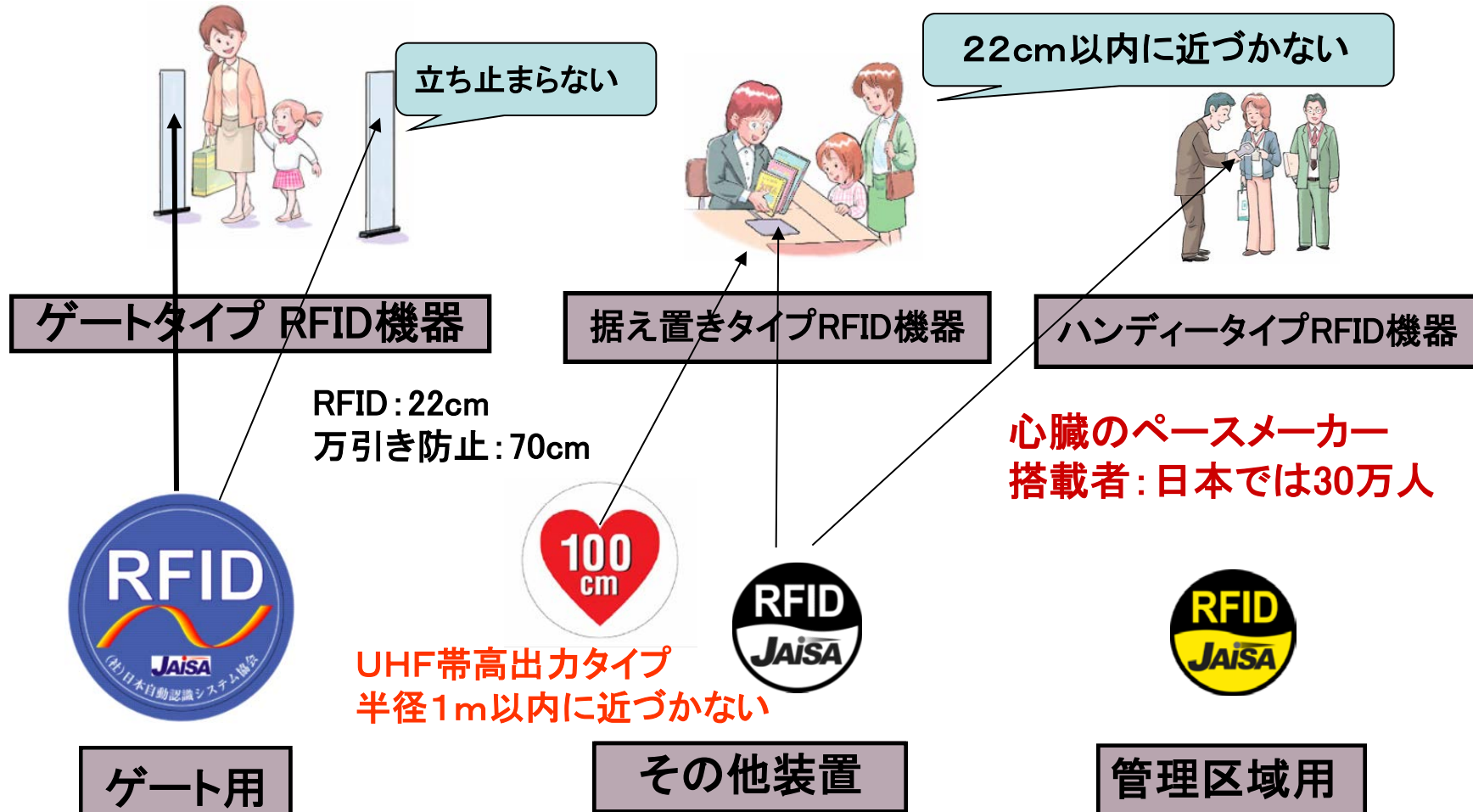
| 周波数               | 電界強度<br>(V/m)  | 磁界強度<br>(A/m)   | 電力束密度<br>(mW/cm <sup>2</sup> ) | 平均時間<br>(分) |
|-------------------|----------------|-----------------|--------------------------------|-------------|
| 1 10kHz～30kHz以下   | 275            | 72.8            |                                | 6           |
| 2 30kHz～3MHz以下    | 275            | $2.18f^{-1}$    |                                |             |
| 3 3MHz～30MHz以下    | $824f^{-1}$    | $2.18f^{-1}$    |                                |             |
| 4 30MHz～300MHz以下  | 27.5           | 0.0728          | 0.2                            |             |
| 5 300MHz～1.5GHz以下 | $1.585f^{1/2}$ | $f^{1/2}/237.8$ | $f/1100$                       |             |
| 6 1.5GHz～300GHz以下 | 61.4           | 0.163           | 1                              |             |

#### ②局所吸収指針（Specific Absorption Rate: 非吸収率） 携帯電話機が対象

人体に電磁波にさらされた時、10gあたりの組織に6分間に吸収されるエネルギーの平均値  
局所SARの許容値: 2W/kg 以下

## ■ RFID機器の運用ガイドライン

総務省のガイドラインに従い、**植込み型医療機器**への影響の回避策を業界の運用ガイドラインを作成し、ユーザ各位に**JAISAステッカの貼付**また**文言の掲載**を徹底している。





## 6.5 EMC規制と機器の安全規格

RFIDシステムは、「短距離無線機器」と見なされており、一般無線機器と同様の規制を受ける。電波法だけでなく、人体防護、植込み型医療機器への影響、EMC規格などに注意しなければならない。下表の◎は必須(罰則あり)、○は任意の規格を示す。

| 項目                 |                 | 日本                            | ヨーロッパ(EU)                                  | アメリカ合衆国                               |
|--------------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------|
| 電波法                |                 | ◎日本電波法(総務省)<br>○ARIB規格        | ◎R&TTE指令(1999/5/EC)<br>◎ERC/REC 70-03      | ◎FCC Part 15<br>Subpart C など          |
| 人体防護指針<br>医療機器への影響 |                 | ◎日本電波法<br>○電波防護標準規格RCR STD-38 | ○EMF勧告(1999/519/EC)                        | ◎FCC RF Exposure要求<br>○IEEE STD C95.1 |
| EMC                | エミッション<br>(EMI) | ○VCCI                         | ◎EMC指令(89/336/EEC)<br>CEマーク                | ◎FCC Part 15<br>Subpart B、C           |
|                    | イミュニティ<br>(EMS) |                               |                                            |                                       |
| 電気安全               |                 | ○電気用品安全法(PSEマーク)<br>○JIS規格など  | ◎低電圧指令(73/23/EEC))<br>CEマーク                | ○UL規格                                 |
| 環境対応               |                 |                               | ◎WEEE指令(2002/96/EC)<br>◎RoHS指令(2002/95/EC) |                                       |

EMC: Electro-Magnetic Compatibility 電磁両立性 WEEE: 廃電気電子機器指令 RoHS: 有害物質使用制限(鉛、水銀など6物質)

R&TTE指令: EC指令 1999/5/EC Radio & Telecommunications Terminal Equipment 電波規格 EN 300 330など

ERC/REC 70-03: ERC(欧州無線通信委員会) Recommendation 70-03(短距離無線機器の電波規制)

FCC: Federal Communications Commission 連邦通信委員会 UL: Underwriters Laboratories Inc(米国保険業者安全試験所)



### ■ EMC規制

EMC(Electro-Magnetic Compatibility:電磁環境両立性)とは、電子機器からの電磁界の放射、または他の電子機器から受ける電磁的な妨害の低減を図ることである。規制には、つぎの2つの対策がある。

エミッションを抑える！

#### ●EMI( Electro-Magnetic Interference:電波障害 )・エミッション

他の電子機器に対して、RFID機器から許されている電波以外の不要輻射(電界・磁界)や電源ラインから放射される電氣的雑音を電圧でしめす雑音端子電圧などの対策が必要となる。

イミューニティを高める！

#### ●EMS( Electro-Magnetic Susceptibility:電磁耐性 )・イミューニティ

他の電子機器からの放出されている電磁界、ケーブル等からの伝導ノイズ、モータの起動時のサージなどの外来ノイズに耐える対策が必要となる。

日本では、VCCI、欧州では、EMC指令(EN 301 489)、アメリカではFCC Part15が制定

VCCI: Voluntary Control Council for Information Technology Equipment  
情報処理装置等電波障害自主規制協議会

### ■ 安全規格

国内の電気用品の設計者は、消費者の不安を取り除く為に、国内で販売する場合は電気用品安全法(PSE)、海外で販売する場合は輸出先の安全規格に適合しているか確認する責任がある。

#### 安全規格の表示例

C・ULマーク  
(カナダ)

PSEマーク  
(日本)



CEマーク  
(欧州:低電圧指令)

UL・GSマーク  
(ドイツ)

カドミウム、鉛、水銀、  
六価クロムの重金属4  
項目、臭素...

### (3) 環境に関する規制

- ・RoHs 2006年7月1日から欧州の環境規制として施行。
- ・WEEE指令 2002年10月に欧州で合意。(廃電気電子機器指令)

- 電波は、有限な資源である。各国の電波法のもと有効活用が図られている。
- ITU-Rで決められたISM(工業、化学、医療)バンドは、どの国でも使用可能。  
但し、国によっては軍事目的や他のサービス提供のために使用できない国も存在する。
- RFIDシステムは、無線機器と同様な規制を受ける。
  - ・電波法 ・人体電波防護指針 ・植込み型医療機器への影響
  - ・EMC規格(EMIとEMS) ・安全規格(PSE、CE、UL) ・環境への対応(RoHS)
- 国内UHF帯RFIDシステムの規制緩和
  - ・2005年4月より、段階的に緩和されてきた。
    - ・高出力型(構内無線局:無線局の申請要)と低出力型(特定小電力無線局:申請不要)
  - ・950MHz帯アクティブタグシステムの規制緩和(2008年5月)
  - ・433MHz帯アクティブタグシステムの規制緩和(2006年12月)
  - ・950MHz帯の規制緩和(2010年5月)
    - 中出力型(簡易無線局)の新設と高出力型、低出力型、およびアクティブタグの周波数帯域拡大
  - ・920MHz帯への周波数移行(周波数再編)(2012年7月25日から実施)
- RFIDシステムの無線局
  - ・微弱無線局.....免許不要(性能証明書)
  - ・特定小電力無線局....免許不要(技術基準適合証明)
  - ・構内無線局.....免許局(登録局、免許局、技術基準適合証明)
  - ・簡易無線局.....免許不要(技術基準適合証明)
  - ・高周波利用設備.....免許不要(型式認定)

# 使用上の留意点と 活用法

## 7.1 RFID利用上の一般的な留意点

## 7.2 各周波数の使用上の注意事項

### 7.2.1 HF帯の使用上の注意事項

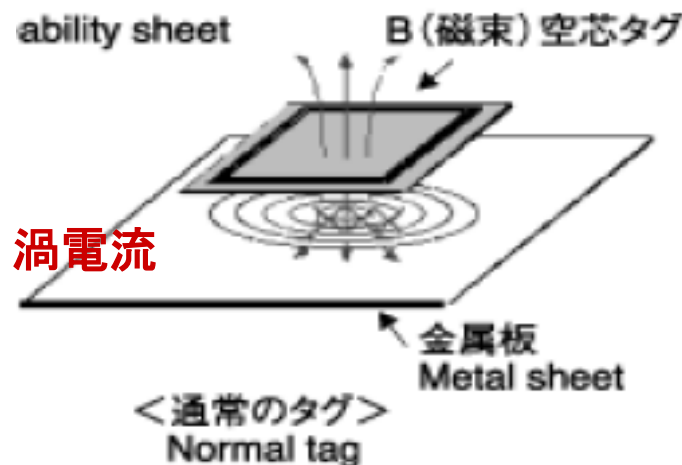
### 7.2.2 UHF帯の使用上の注意事項

## 7.3 各周波数帯の活用法

# 7.1 RFID利用上の一般的な留意点

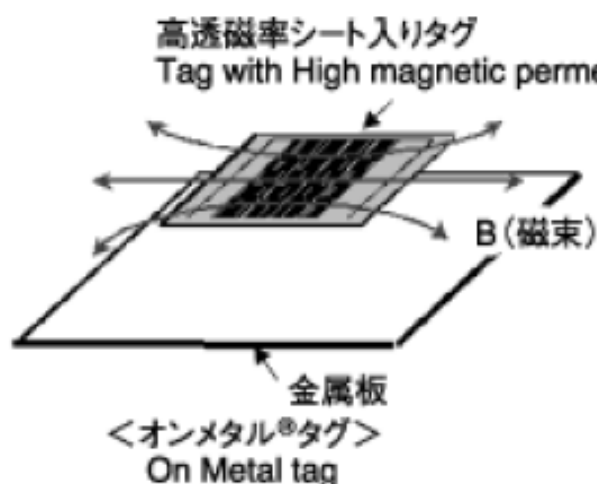
## (1) 金属の影響(電磁誘導方式の場合)

### 1) 理由



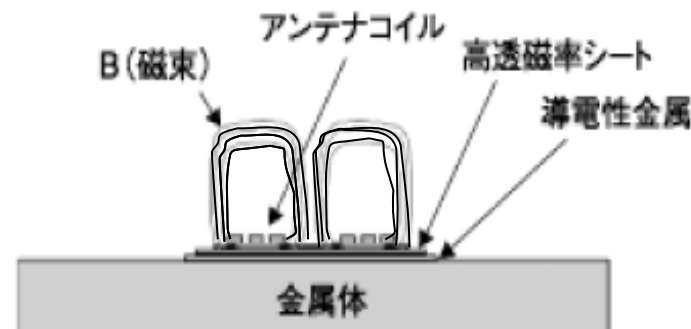
出所:三菱マテリアル(株)  
オンメタルは、三菱マテリアル社の登録商標です。

### 2) 対策



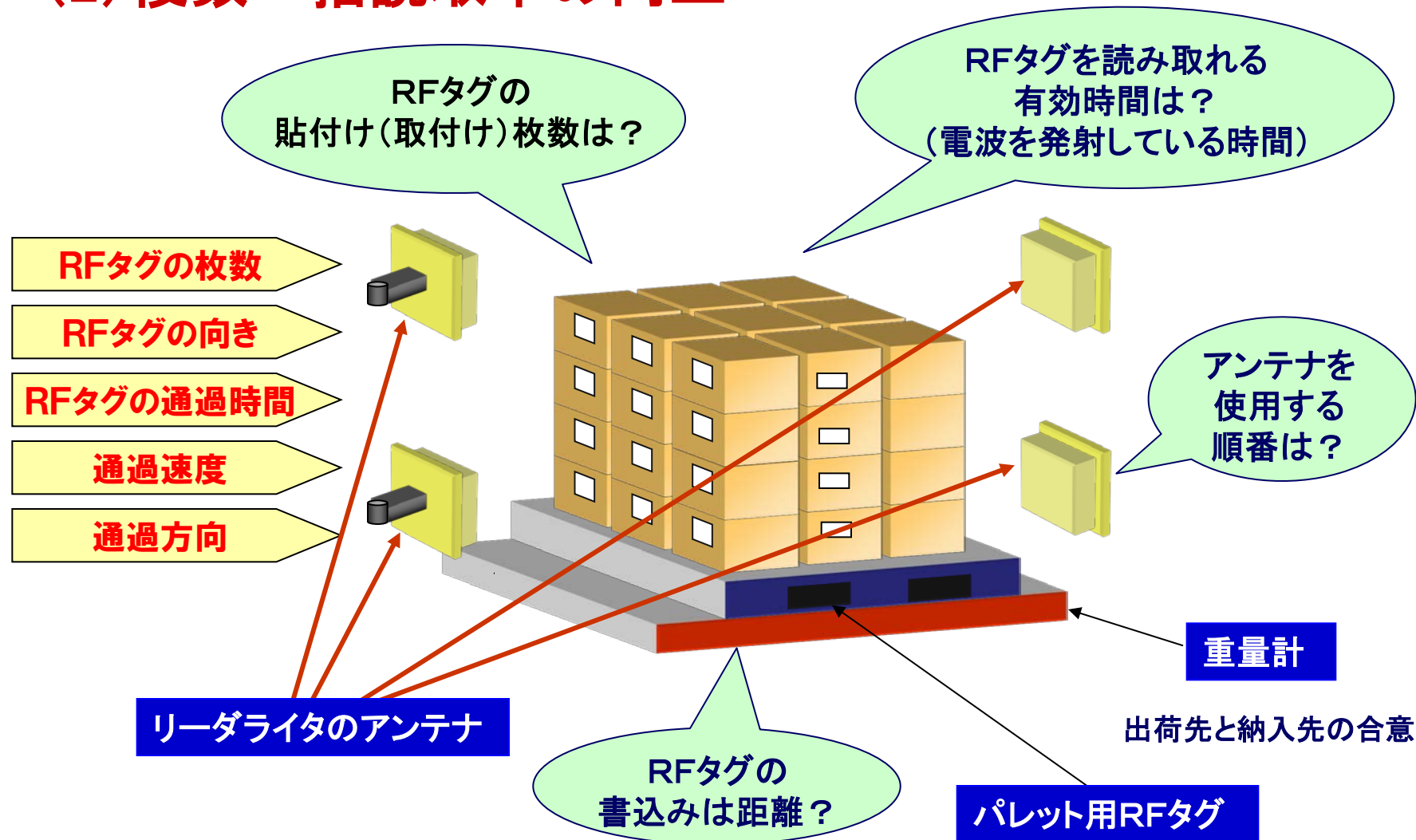
・コイルに鎖交する磁束が近接する金属面と平行に入ること、磁束が金属表面の渦電流の影響を受けにくい

高透磁率シート+導電性金属



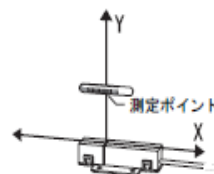
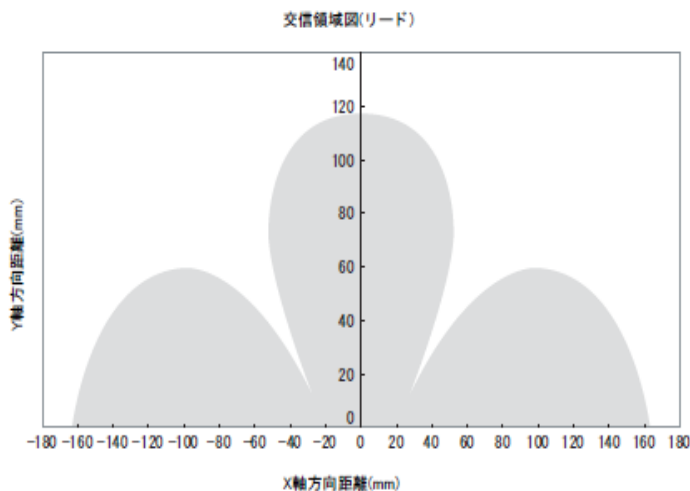
・コアに磁束を集中し、金属体上での起電力を確保する。あらゆる金属体に対応できる。

## (2) 複数一括読取率の向上

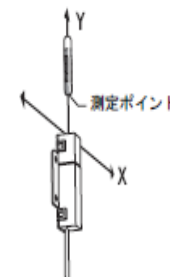
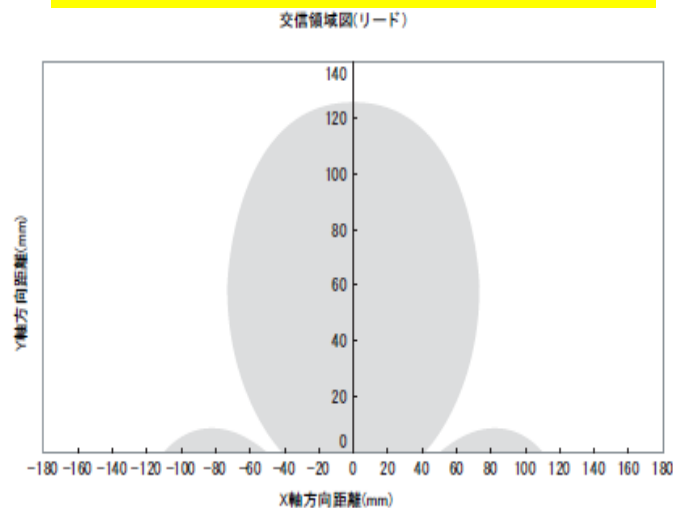


## (3) アンテナの向きとRFタグの向きによる通信領域の違い

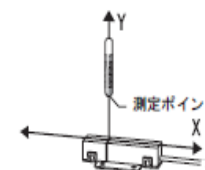
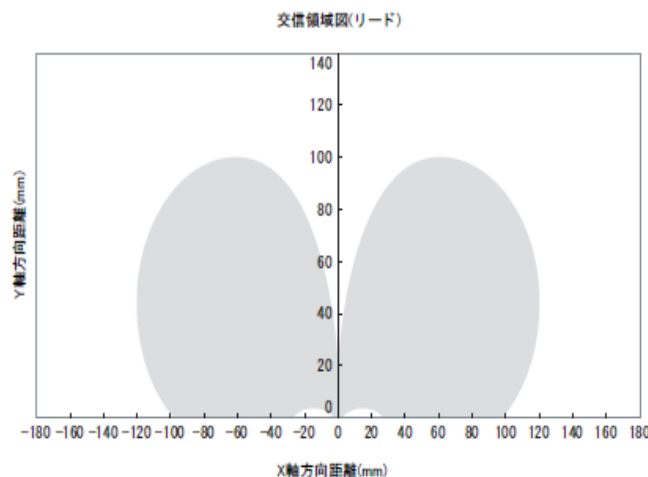
### ＜アンテナ横向き&RFタグ横向き＞



### ＜アンテナ縦向き&RFタグ縦向き＞



### ＜アンテナ横向き &RFタグ縦向き＞



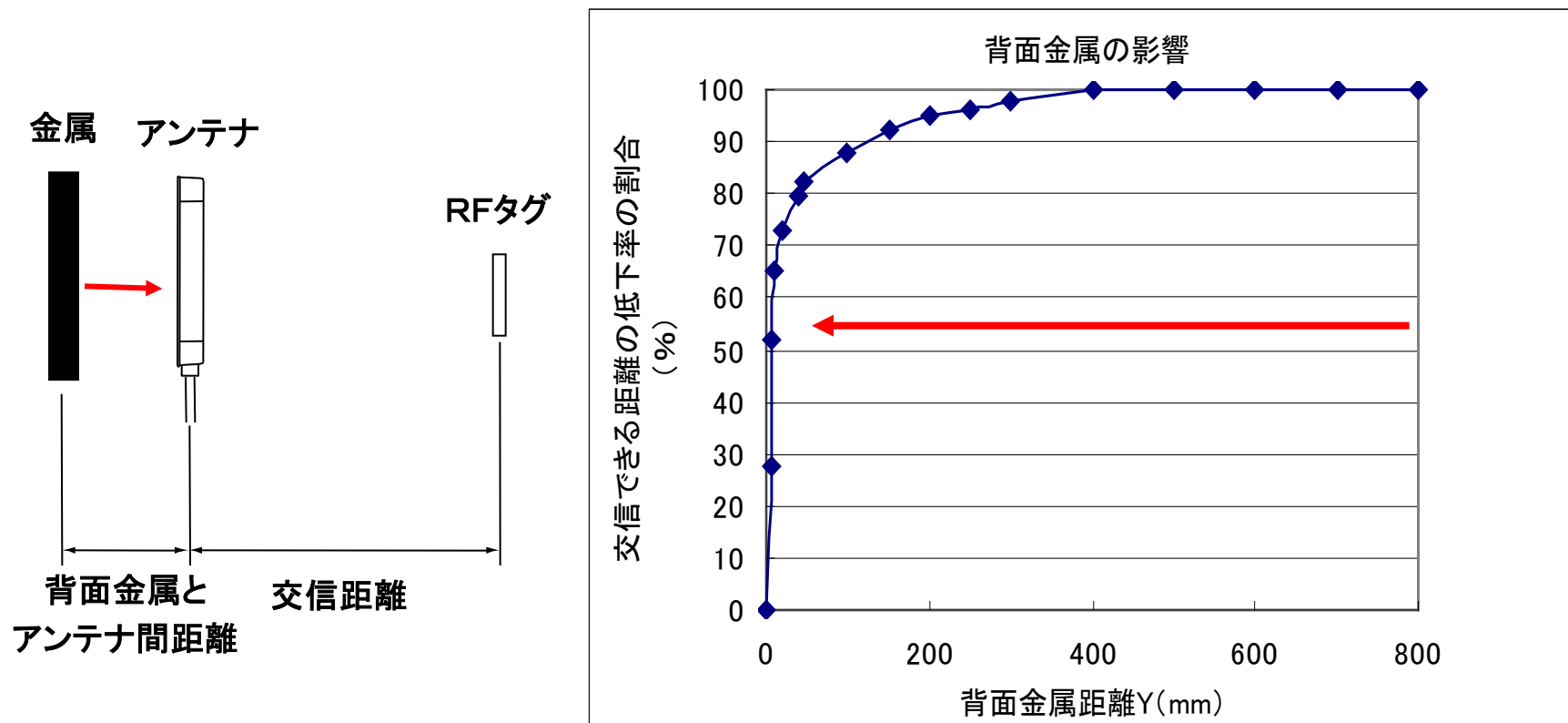
出所:オムロン(株)



## 7.2 各周波数帯の使用上の注意事項

### 7.2.1 HF帯の使用上の注意事項

#### (1) アンテナの背面金属による影響



金属物(ループ形状)を介して、意図しない場所でもアクセスする場合があります。

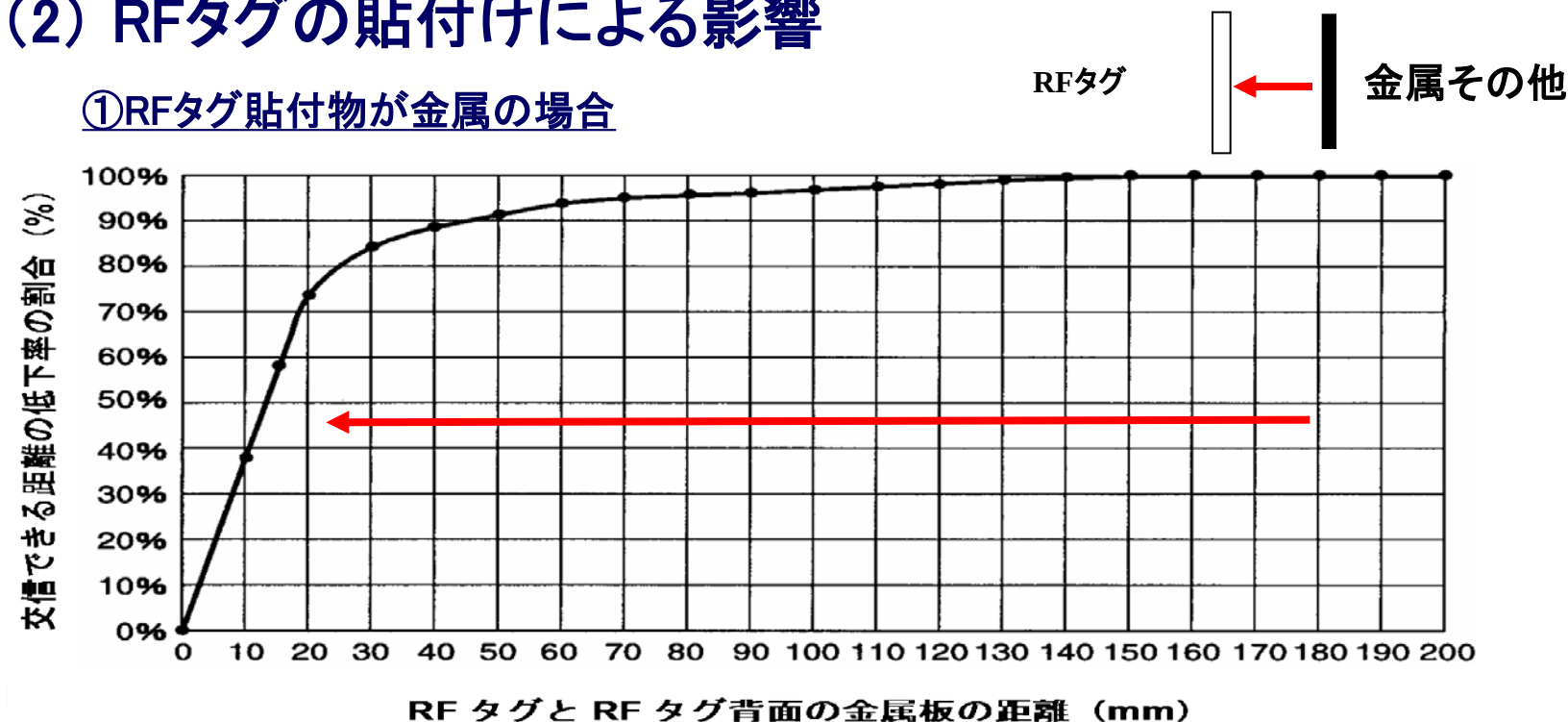
※この章以降のデータは、オムロン社のRFID機器で検証したものです。

## 7.2 各周波数帯の使用上の注意事項

### 7.2.1 HF帯の使用上の注意事項

#### (2) RFタグの貼付けによる影響

##### ①RFタグ貼付物が金属の場合



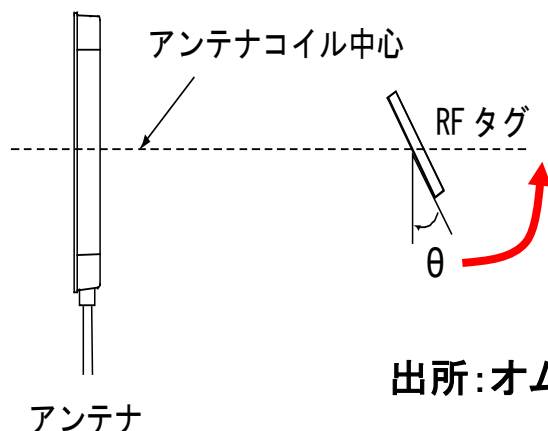
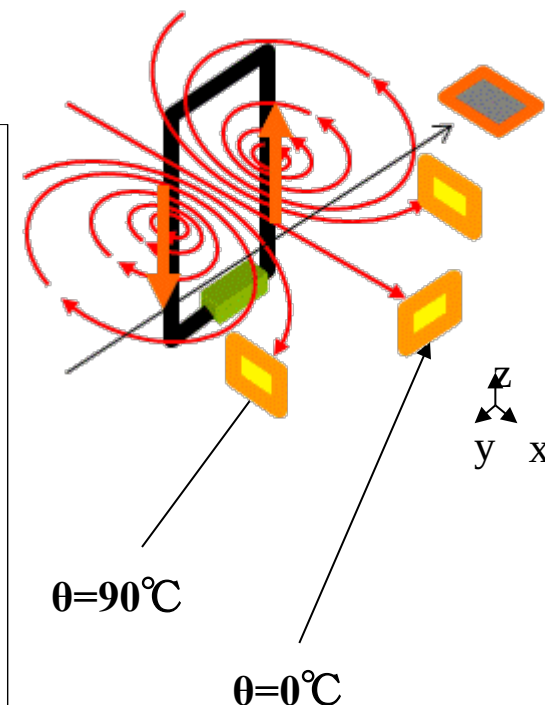
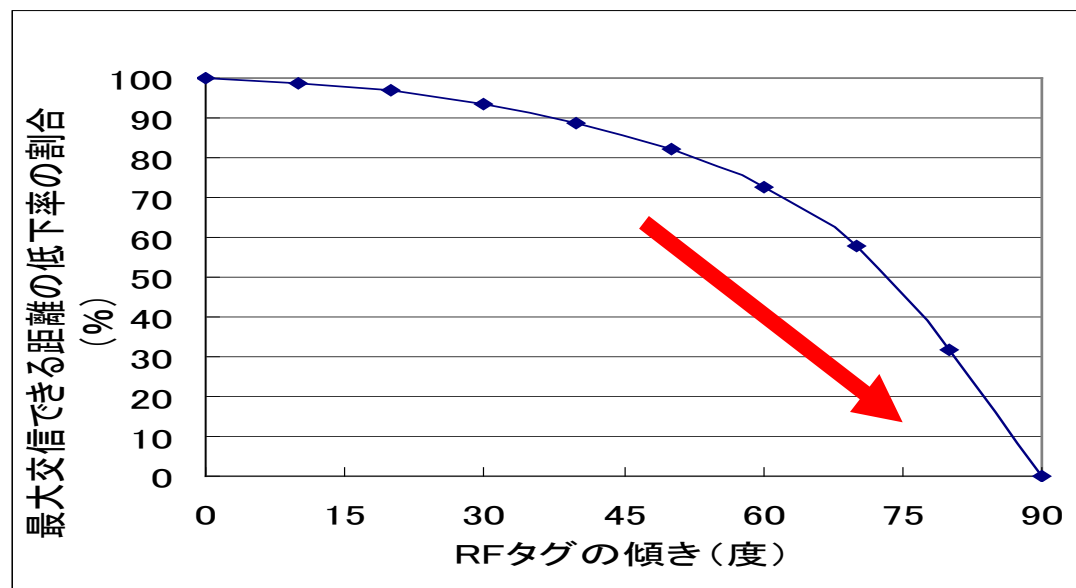
##### ②RFタグ貼付物が樹脂系の影響

| 材質 (形状)                         | 交信距離 (貼付物がない時との比較) |
|---------------------------------|--------------------|
| ベークライト (100 mm x 100 mm x 5 mm) | 70%                |
| アクリル樹脂 (100 mm x 100 mm x 2 mm) | 80%                |
| ポリエチレン (100 mm x 100 mm x 2 mm) | 88%                |

## 7.2 各周波数帯の使用上の注意事項

### 7.2.1 HF帯の使用上の注意事項

#### (3) RFタグの傾きによる影響



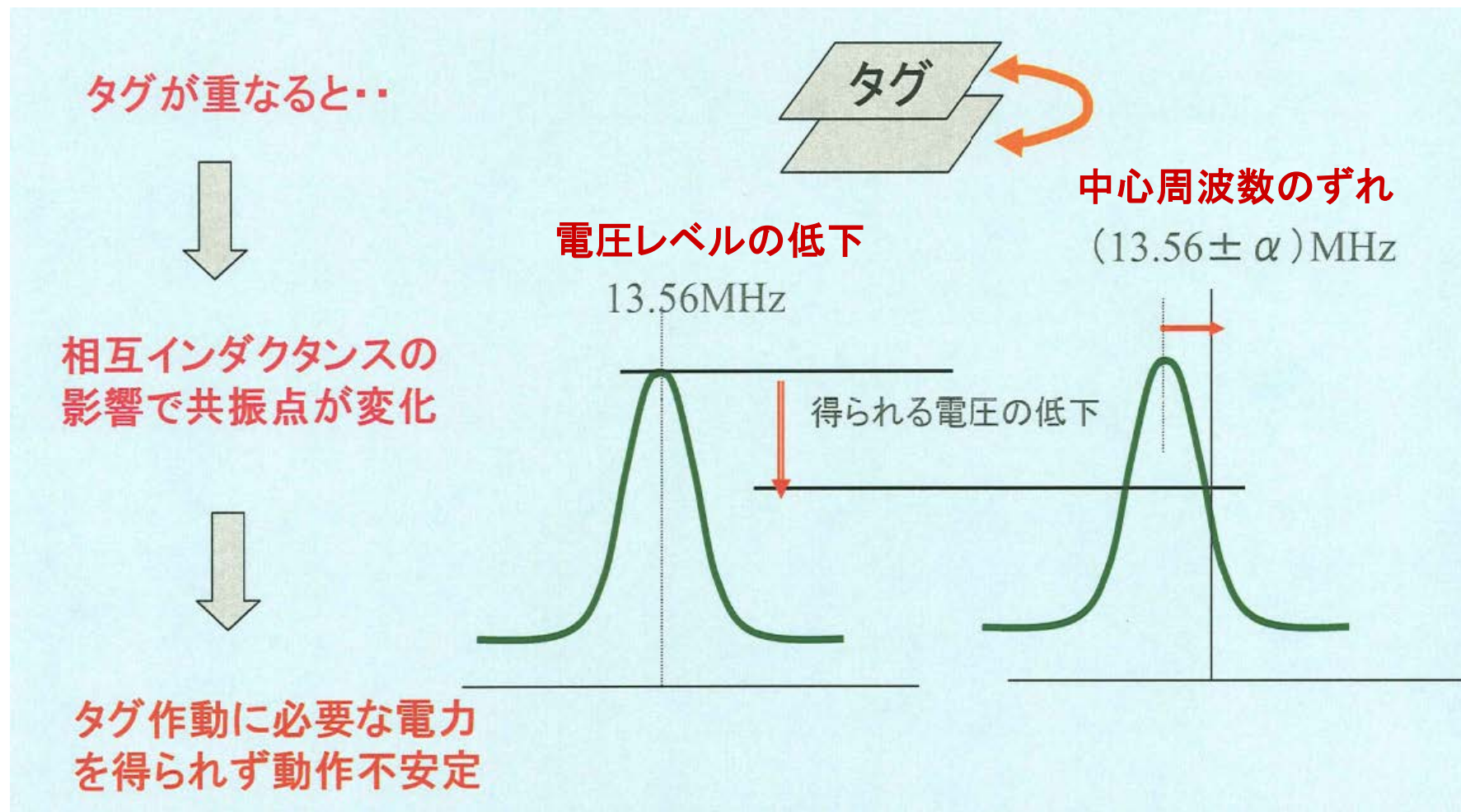
出所: オムロン(株)

方式によって異なるが、  
一般的には、傾きが  
45度を超えると急激に  
交信距離が低下する

## 7.2 各周波数帯の使用上の注意事項

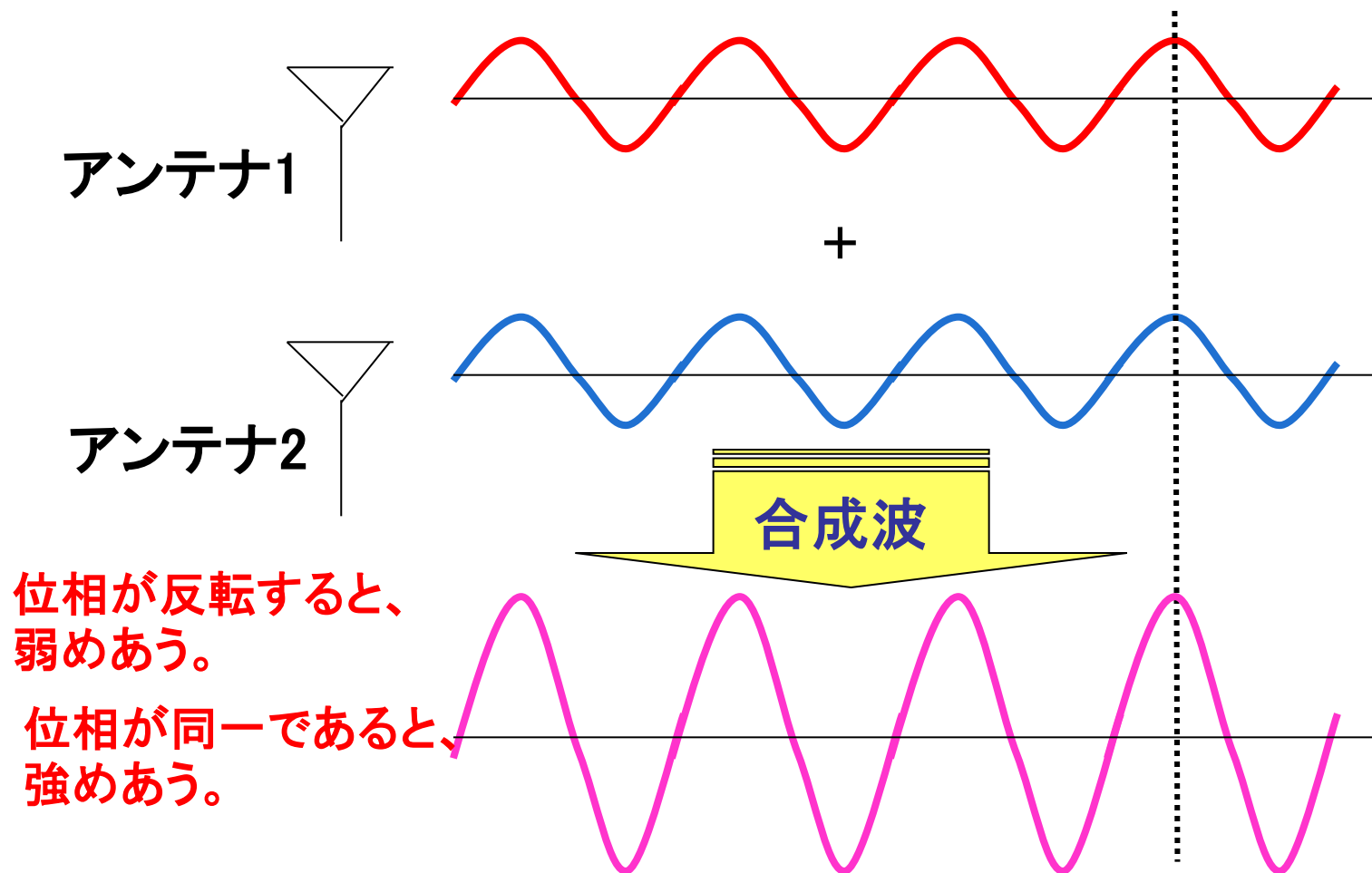
### 7.2.1 HF帯の使用上の注意事項

#### (4) RFタグ複数枚重なるの影響



### 7.2.2 UHF帯の使用上の注意事項

#### (1) 電波の合成



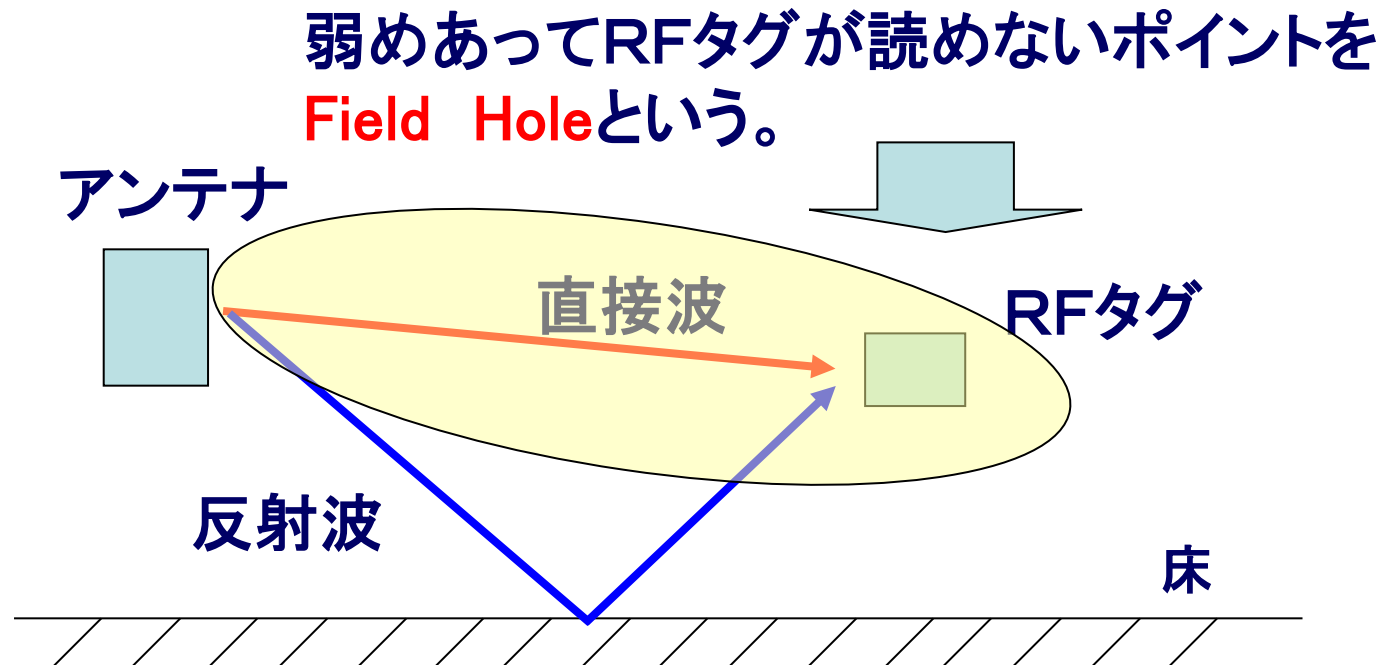
## 7.2 各周波数帯の使用上の注意事項

### 7.2.2 UHF帯の使用上の注意事項

#### (2) 電波の反射・合成の影響

##### マルチパス現象:

あるポイントにおいて、直接波と反射波の合成により電界強度(=電波の強さ)が強めあったり弱めあったりする。



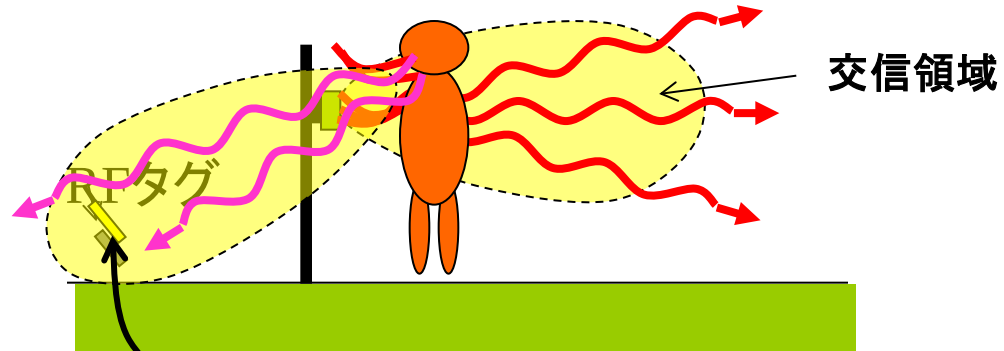
出所:オムロン(株)

## 7.2 各周波数帯の使用上の注意事項

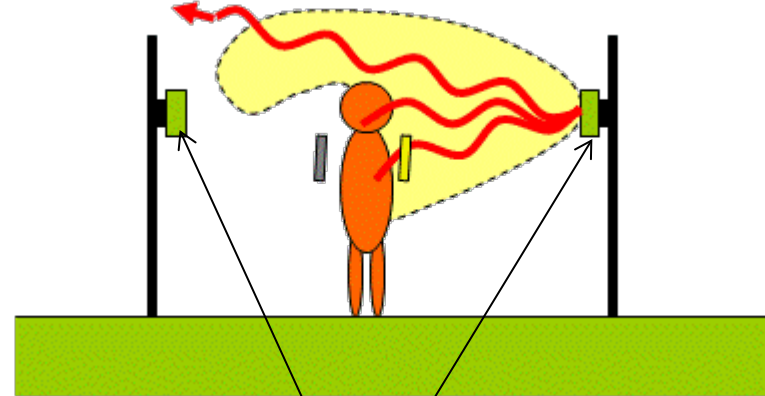
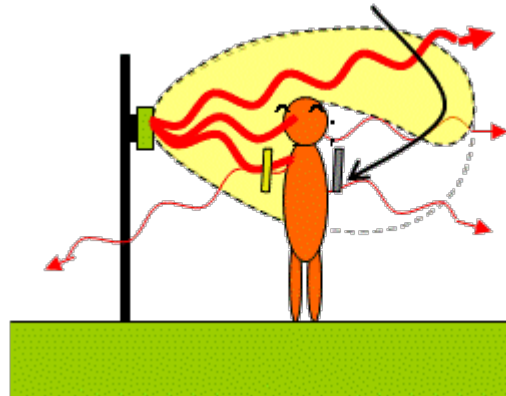
### 7.2.2 UHF帯の使用上の注意事項

#### (3) 反射の影響(入退室のゲート)

人や厚い物体の陰になる  
RFタグは、電波が  
**反射・減衰(吸収)**して  
届きにくいので通信が  
容易でない  
(※多少は遮蔽物を回り込む)



アンテナの前を通る人や物に電波が反射して、  
**普段読まない場所**にあるタグを読んでしまう



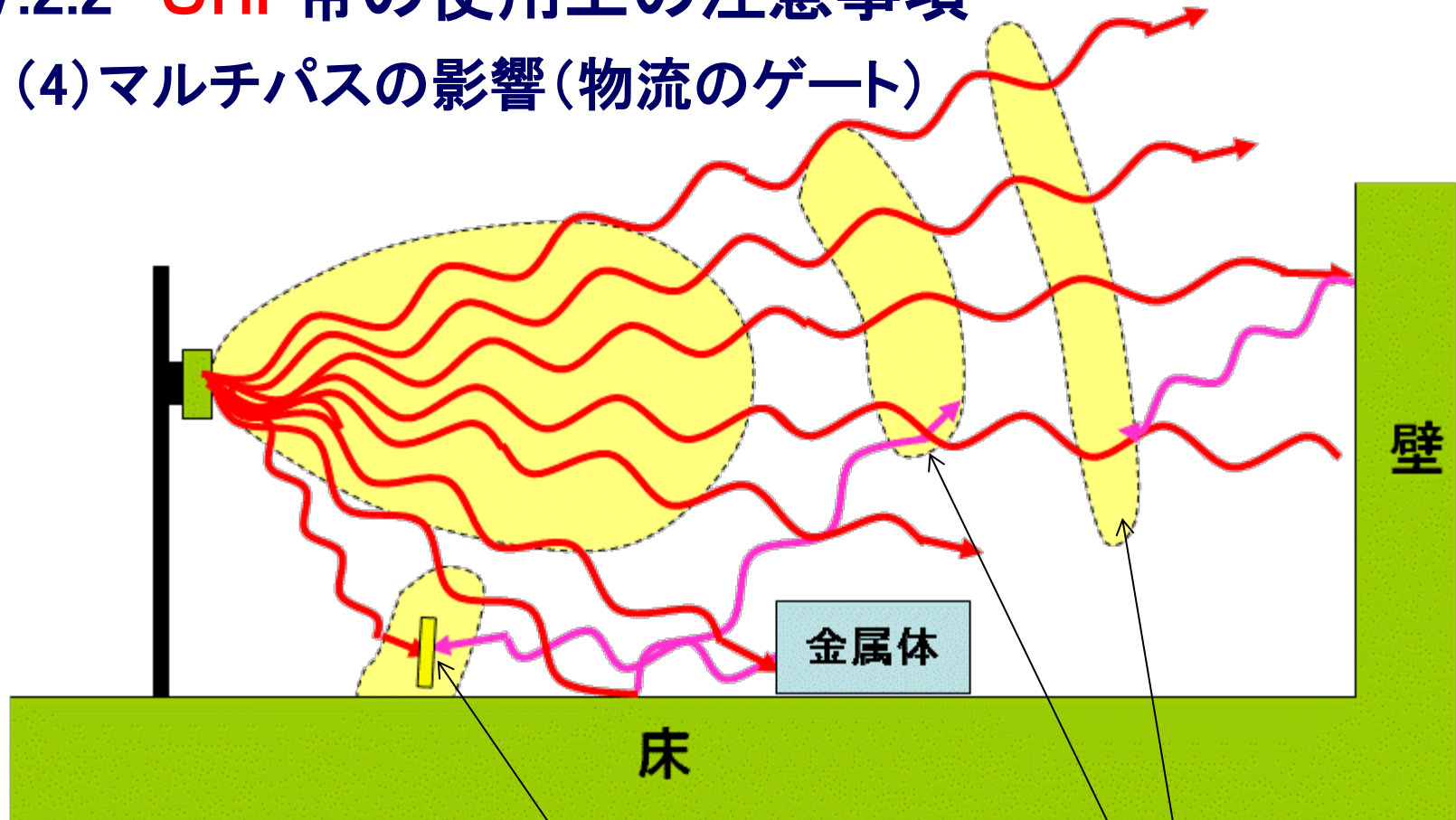
2台のアンテナを切り換えて使う(アンテナの相互干渉に注意)



## 7.2 各周波数帯の使用上の注意事項

### 7.2.2 UHF帯の使用上の注意事項

#### (4) マルチパスの影響(物流のゲート)



直接波だけで交信する領域。  
アンテナの近くでは**直接波**が  
強いので反射波の影響は  
受けない。

直接波と反射波の位相が  
異なると互いに弱め合い、  
**交信できない領域**が  
近くにも発生することがある。

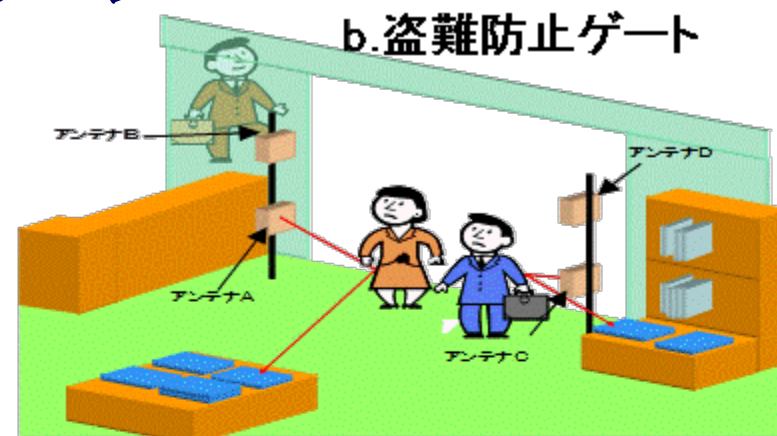
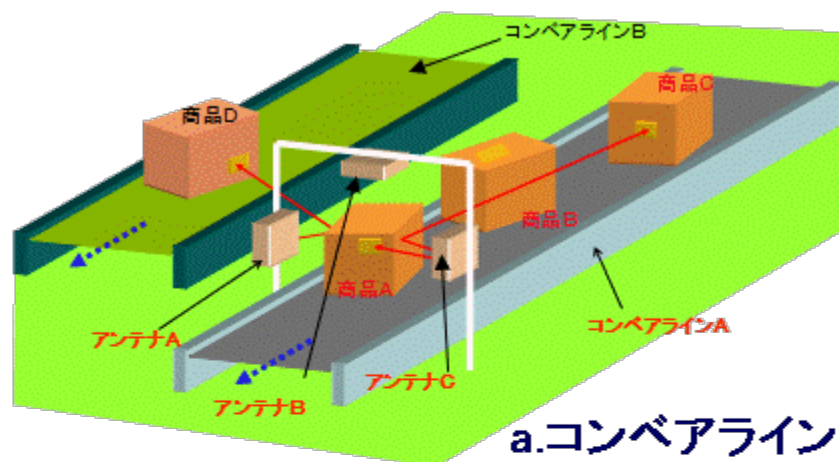
直接波と反射波の位相が  
一致して強め合い、  
交信できる領域が発生する。



## 7.2 各周波数帯の使用上の注意事項

### 7.2.2 UHF帯の使用上の注意事項

#### (5) UHF帯RFIDシステムの運用イメージ



顧客Bの  
購入品

d. キャッシャー



## 7.2 各周波数帯の使用上の注意事項

### 7.2.2 UHF帯の使用上の注意事項

#### (5) UHF帯RFIDシステムの運用イメージ



複数のRFタグの  
読取精度  
(指向性)を上げる

複数の  
アンテナを  
配置



電磁波吸収体

高密度設置時の  
相互干渉回避策  
その他の回避策

- ・出力低減
- ・電波送出時間短縮



複数のRFタグの  
読取精度  
(指向性)を上げる

## 7.2 各周波数帯の使用上の注意事項

### 7.2.2 UHF帯の使用上の注意事項

#### (6) タグコンフュージョンや相互干渉への対策

- ①物理的: シールド(他のシステムへ、  
他システムからの干渉を低減する。)
- アンテナ周辺をシールドする。  
(アンテナ間、アンテナ周辺へシール板を設置)
  - アンテナの出力を低減。  
(読取距離を確保できる出力以上は出さない)
  - アンテナの出力時間を短くする。  
(読みたい時、書きたいときのみ電波を放射し干渉を低減する。)
- ②空間的: アンテナの配置(アンテナ間の相互干渉をできるだけ低減する。)
- アンテナを対比しての設置を避ける。  
(コンベアラインのアンテナ配置、高出力と低出力配置)
- ③チャンネル配置
- チャンネル間隔をあけて電波を放射する。  
(隣接するリーダーライタ間では、周波数使用Chを固定して、できる限りChをあける。)

タグコンフュージョンは、複数のリーダーが異なるチャンネルで同時に電波を出しているとき、RFタグが両方からの電波を受け取ることで、コマンドを読み取れなくなる現象。

- RFタグとリーダライタのアンテナとの指向性は、交信距離へ影響を与える
  - 円偏波アンテナを採用、複数のアンテナを設置、回転テーブルでの読み取り
- パッシブタグの場合、一般的にデータを書く場合の距離は、読み取る距離より低下する
  - 書込み距離の確認が必要
- リーダライタのアンテナで、設置周辺のノイズをキャッチすることで、読取率が低下する
  - アンテナの対策は不可なので、周辺ノイズを取り除く  
モータ電源、蛍光灯、動力線ケーブルなど
- UHF帯では、リーダが密集して設置する際、相互干渉、タグコンフュージョンの対策は必須
  - 出力、時間、周波数間隔、ミラーサブキャリア方式の採用、電波吸収体の設置  
リーダライタのアンテナの向きを対比さないなどの対策
- 現場環境は、年々変化することが予想されるので、いつ周辺ノイズ等の影響受けるかわからない
  - エラー履歴を取ることが肝要
- 設置周辺の金属の影響を把握する
  - 背面金属処理のアンテナ設置、背面金属処理のRFタグを採用、金属面から離して設置
- エラー処理は、きっちりとシステムに組み込むことが肝要
  - バーコードで代用、退避エリアの確保、エラー履歴を取る、RFタグの履歴データもホスト管理
- RFIDを使う目的を明確化する
  - 課題がなければ他のシステムでも構わない。誰のために採用するかが問題。

**ご清聴、ありがとうございました。**