

RFID関連機器の国内開発状況

平成21年3月

財団法人 流通システム開発センター



本資料は、競輪の補助を受けて作成しています。
<http://ringring-keirin.jp>



目 次

第 1 章 本事業の概要	1
1-1 本事業の背景と目的	1
1-2 事業の内容及び実施方法	1
第 2 章 RFID 技術動向の調査	2
2-1 電波方式の RFID システム技術動向	2
2-2 RFID システムの特徴	5
2-3 RFタグが使用する周波数帯	6
2-4 電波法とその他の法規・規格	8
2-5 北海道大学との共同研究の成果	17
2-5-1 平成 20 年度植込み型医療機器電磁干渉試験	17
2-5-2 干渉緩和技術	17
2-5-3 今後の課題	17
第 3 章 運用環境の調査	18
3-1 RFID 機器運用ガイドライン（医療機器等への影響に関する対応策）	18
3-2 電波防護指針と RFID 機器運用ガイドライン	21
3-3 UHF 帯 RFID の周波数利用ガイドライン	25
3-4 物流業界の RFID 機器の使用状況調査	30
RFID 関連資料	33
1 現在購入可能な主な UHF 帯リーダライタ	35
2 現在購入可能な主な UHF 帯インレット	65
3 現在購入可能な主な UHF 帯タグ	76

1. 本事業の概要

1-1 本事業の背景と目的

現在、書籍、家電、アパレルなど流通業界を主体としていろいろな業界で RFID システムの利活用が検討されている状況である。

また、2008 年の 5 月と 7 月に RFID に関して総務省の電波法令が改正されて、UHF 帯 RFID 機器が一層導入し易くなった。そのため本事業では、RFID 関連技術の国内における開発状況および動向についてとりまとめ、各業界が導入ロードマップを検討する上で参考となる基礎資料を作成することを目的とする。

本資料は RFID システム導入を検討する企業・団体において参考としていただくための普及啓蒙資料として作成した。広く活用されることを望むものである。

1-2 事業の内容及び実施方法

RFID 技術についての新電波法対応 UHF 帯および従来の LBT 方式等による UHF 帯技術を主体とした開発動向についてとりまとめるため、以下の事業を実施した。

① RFID 技術動向の調査

RFID システムの技術動向は、電波方式の 950MHz の UHF 帯 RFID の通信技術でアクティブタグシステムとパッシブタグシステムの高度利用のために、総務省は低出力型を 2008 年 5 月、高出力型を 2008 年 7 月に省令の改正を行い、それを受け UHF 帯の RFID の電波法を中心に技術動向の調査を行った。

また、RFID 技術を用いた製品は携帯電話と同様に電波を発する機器として人体や人体への植え込み型医療機器への影響が懸念されるため、その調査と影響の軽減策について調査し取り纏めた。

② 運用環境の調査

RFID はユビキタス社会の要素技術の一つとして位置づけされ、2010 年からは、物流・流通分野を中心としたオープンなシステムへの普及拡大が予測されている。それに伴いベンダーはユーザの立場にたって安全、安心を講じる必要があるため JAISA が中心となって以下のガイドラインの作成を行っている

- ・ RFID 機器運用ガイドライン（医療機器等への影響に関する対応策）
- ・ 電波防護指針と RFID 機器運用ガイドライン
- ・ UHF 帯 RFID の周波数利用ガイドライン

付属資料 : UHF 帯 RFID システムの製品動向（2008 年版）

第2章 RFID技術動向の調査

2.1 電波方式のRFIDシステム技術動向

2.1.1 電波方式のRFIDシステムの概要

電波は、電波法 第2条の1で、電磁波の三百万メガヘルツ以下を電波と定義されている。電波は、電界と磁界がお互いに直交する状態で、それがリーダ・ライタのアンテナ面から直角な方向に飛び出していく。その速さは、1秒間に30万Kmと高速である。

電波は、図2-1に示すように単位時間当たりの波の数で表し、電磁波の存在を証明したドイツ人のヘルツと言う人の名前を取ってHz（ヘルツ）が単位となる。例えば、10Hzとは、1秒間に10回の波が30万kmの距離を進むことを示す。

周波数と1サイクルの波の長さ（波長）との関係は、周波数（MHz）×波長（m）=300である。よって、950MHzのUHF帯の波長は、 $300 \div 950 \text{MHz} = 0.31 \text{m}$ で表すことができる。よって、UHF帯のRFタグのアンテナサイズは、波長の1/2波長、1/4波長などがあり、多くは1/4波長である約8cmで作られている。

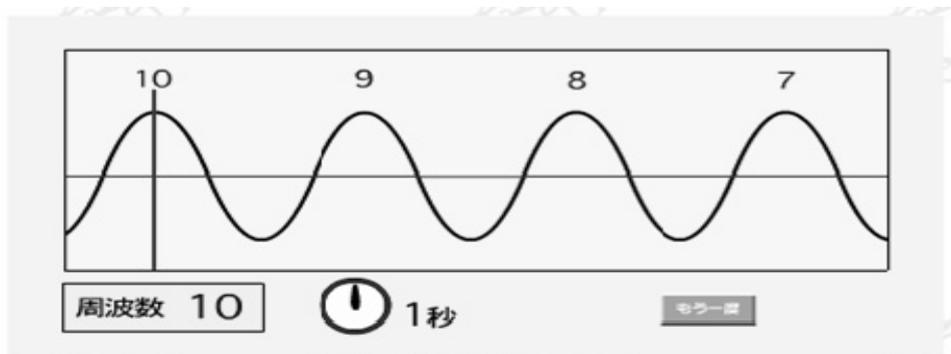


図2-1 周波数

電波は、図2-2に示す6つの特性がある。

- ①周波数は低いものは波長が長く、高いものは波長が短い。また、電波の直進性は、周波数が高い方へ強くなり、直進性が高いほど障害物を回避できず反射を繰り返して進行していく。
- ②アンテナサイズは、周波数が高くなる程小さくなり、RFタグの低価格化に寄与できる。よって、物流・流通業界などでは、UHF帯のRFタグの普及に期待が大きい。
- ③周波数が高くなれば、リーダ・ライタ間とRFタグ間の交信距離は長くなり、交信領域はよりシャープとなる。物流・流通業界などでは、入出荷作業時間の短縮を図るために、交信領域が広く確保できるUHF帯RFIDシステムの複数枚の一括読取機能が有望視されている。
- ④電波で送れる情報は周波数が高い方が、単位時間の波長の数が多く、情報を変調かけて重畳できるので多くの情報を送れる。
- ⑤周波数の高いほど、読取時間は速くなるので、貼付物が高速に移動する場合、周波数の高いRFタグの使用で読取が可能となる。
- ⑥電波は、反射・合成を繰り返しながら複数経路を進行するので、マルチパス現象が発生する。マルチパス現象が発生すると、RFタグを読めたり、読めなくなったりするので、設置現場での取扱に注意が必要である。

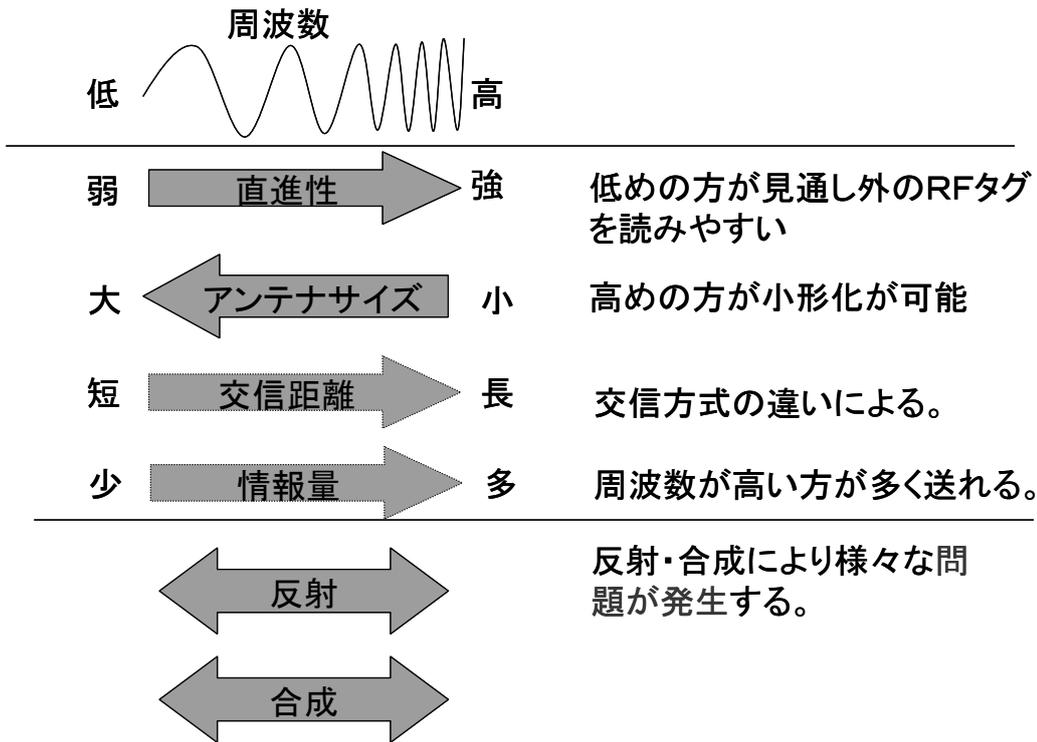


図 2-2 電波の特性

電波方式のRFIDシステムは、一番歴史の古いのが2.45GHzの周波数を使用したマイクロ波方式である。このマイクロ波方式と同じUHF帯域の一部を使用している950MHzタグシステムと433MHzアクティブタグシステムを含めて電波方式という呼び方をしている。

RFタグへ電力供給は、RFタグのダイポールアンテナで電波をキャッチして、RFタグに搭載しているICチップへ電力を供給するパッシブタイプ（950MHzパッシブタグシステム、マイクロ波方式）とRFタグに搭載している電池で、RFタグのICチップへ電力を供給するアクティブタイプ（マイクロ波方式、433MHzおよび950MHzアクティブタグシステム）に分かれることができる。

(a) マイクロ波方式

マイクロ波方式は、JISにおいて「マイクロ波帯又は準マイクロ波帯の電波によって交信する方式」と定義されており、最近では、UHF帯の規制緩和を受けて、使用周波数が異なる電波方式としてUHF帯と同じジャンルで説明されている。マイクロ波方式は、電磁結合方式と同様に1987年頃から国内での採用が始まった。マイクロ波方式は、周波数帯として2.45GHz帯が使われており、交信距離が長いものでは、アクティブタグを使用し、免許申請が不要な特定小電力タイプで、交信距離が5mを実現した商品も提供されている。

(b) 950MHzタグシステム

950MHz帯パッシブタグシステムは、2005年4月に電波法が制度化され、RFタグの大幅な低価格化と長距離交信が可能であり、国内で最も期待される高出力型パッシブタグシステムが使用可能となった。このRFIDシステムは、EPC globalにおける標準タグの一つとして推奨された規格（C1G2）で、世界標準の規格（ISO/IEC18000-6タイプC）となったものである。つぎに、国内では、2006年1月に、周波数を有効利

用するための共用化条件と特定小電力無線局に対応した低出力型パッシブタグシステムが使用できるように省令が改正された。さらに、2008年5月に低出力型パッシブタグシステム、7月には高出力型パッシブタグシステムの高度利用を図るために、高密度の設置時の相互干渉対策とリアルタイム性の向上を目的に省令が改正された。低出力型パッシブタグシステムと同時期8年5月に950MHz帯のアクティブタグシステムの導入が可能となった。

(c) 433MHzアクティブタグシステム

国内では電波法上、この433MHz帯はアマチュア無線の帯域であり、RFIDとして使用することはできなかった。2006年12月に省令改正された特定小電力無線局のアクティブタグシステムの使用が可能となった。この周波数帯域のRFIDは、RFタグに電池を内蔵して自らが電波を発信して存在を知らせるようなタイプで、アンテナから数10m～数100m離れたところに存在するRFタグが認識できる。このアクティブタグシステムは、アマチュア無線局との相互干渉を避けるために、海上コンテナを扱う港湾施設に設置を限定し、海上コンテナのロケーション管理等に使用されている。

2.1.2 電波方式の原理

現在、最も普及が期待されているのが電波方式である。その原理は、図2-3に示すように、リーダー・ライタのアンテナから発射された電波をRFタグのアンテナで受けることで電力を得て、RFタグに内蔵されているICチップが活性化し、リーダー・ライタとの交信が可能となる。RFタグからリーダー・ライタへのレスポンスは、RFタグの変調部でインピーダンスを調整することで、リーダー・ライタからの電波をRFタグのダイポールアンテナで反射させたり（例えば“1”）、反射させなかったりする（例えば“0”）ことで、リーダー・ライタへ情報を返している。

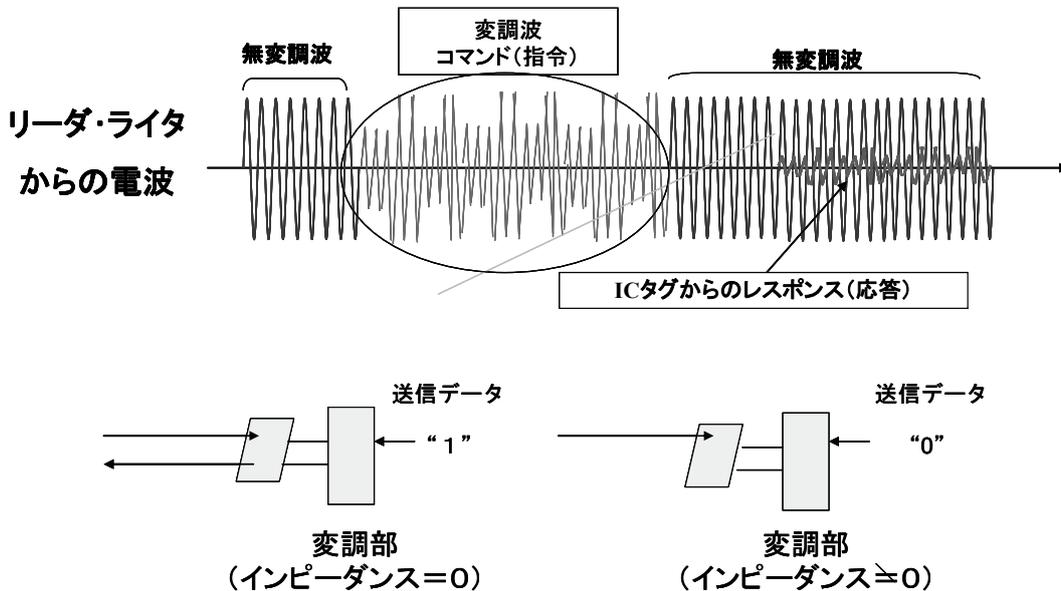


図2-3 電波方式の原理

図2-4に示すように、リーダ・ライタから送出された電波と比べて、RFタグが反射した電界強度は、リーダ・ライタが受信するときは、RFタグから7m地点で 10^{-10} と電力量が小さくなる。電波方式の交信領域、交信距離は、RFタグのレスポンスデータをリーダ・ライタが受信できる範囲の大きさで決まる。この交信領域、交信距離は、各ベンダーのリーダ・ライタによって異なるので、RFID機器を選定する際は、留意が必要である。

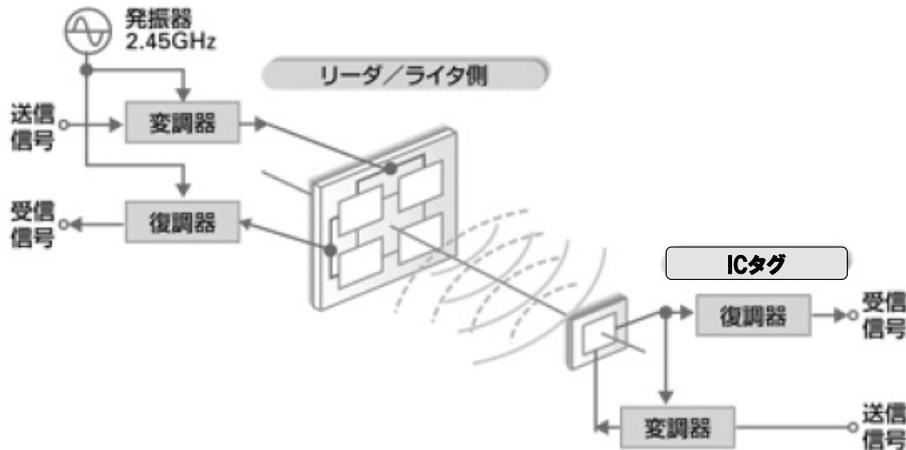


図2-4 電波方式の機能ブロック

2.2 RFIDシステムの特徴

パッシブタグタイプ（電池レス）の3つのRFIDシステムは、使用している周波数帯域が異なっている。表2-1の項目から見ても解かるように、一つの周波数で、総ての項目をカバーできるRFIDシステムはないと言える。よって、アプリケーションの要求仕様により、交信距離、交信領域、交信速度、金属の影響度合い、耐水性(耐候性)など照らし合わせて最適なRFIDシステムを選択することが必要となる。

表2-1 RFID方式の特徴比較表

項目	電磁結合		電磁誘導		電波方式		備考
	400~530kHz	120~135kHz	13.56MH		860M~960MHz UHF帯	2.45GHz マイクロ波	
交信周波数			ISO14443	ISO15693			
交信距離	△	○	△	○	◎	◎	
(パッシブタイプ:リード距離)	0~150mm	0~1m	0~50mm	0~70mm	0~3m	0~1.5m	
データの書込み	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
交信速度(交信レート、処理速度)	○	△	◎	○	◎	◎	
交信の指向性・シャープさ	△	×	○	△	△	○	
交信時の反射/干渉等の影響	◎	△	◎	△	△	×	
現場での安定した交信	◎	△	◎	○	△	○	
耐電磁界ノイズ性	◎	△	◎	○	◎	◎	
耐光ノイズ性	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
無線機器への影響	◎	◎	◎	◎	△	△	
耐水性・耐油性(水分の影響)	◎	◎	○	○	△	△	
耐汚れ	◎	◎	◎	○	○	○	
ガラス・樹脂の透過(遮蔽物の影響)	◎	◎	○	○	○	○	
国内法規対応(電波法・安全)	◎	○	◎	◎	△(高) ◎(低)	△(○:特小)	
海外法規対応(電波法・安全)	○	◎	◎	◎	◎	○	

優 ◎ > ○ > △ > × 劣

2.3 RFタグが使用する周波数帯

国際的に使用できるRFIDシステムは、図2-5に示す5つ(①～⑤)の周波数帯域がある。RFIDシステムが使用している②④⑤は、国際的に規定されたISM(工業・科学・医療)バンドである。国内において、ISMバンドは、電子レンジなどの家電製品や医療用の加熱機器など、電波エネルギーを直接利用するために割り当てられた周波数帯で、国によって、利用を制限している場合がある。国内では、④は950MHzのUHF帯で、アクティブタグとの2008年5月より共用化が可能となった。微弱無線局として使用できるRFIDシステムは、図2-5にある $500\mu\text{V/m}$ (3m)と $35\mu\text{V/m}$ (3m)の電界強度以下で日本中どこでも免許申請なしで使用できる。ただし、TELECなどの指定の試験機関において、微弱無線局で規定している範囲内で電波を出しているか性能証明書が必要である。

他に、⑤では、Bluetoothや無線LAN(2.45GHz IEEE802.11b)のように免許を要しない微弱無線局でも、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である。

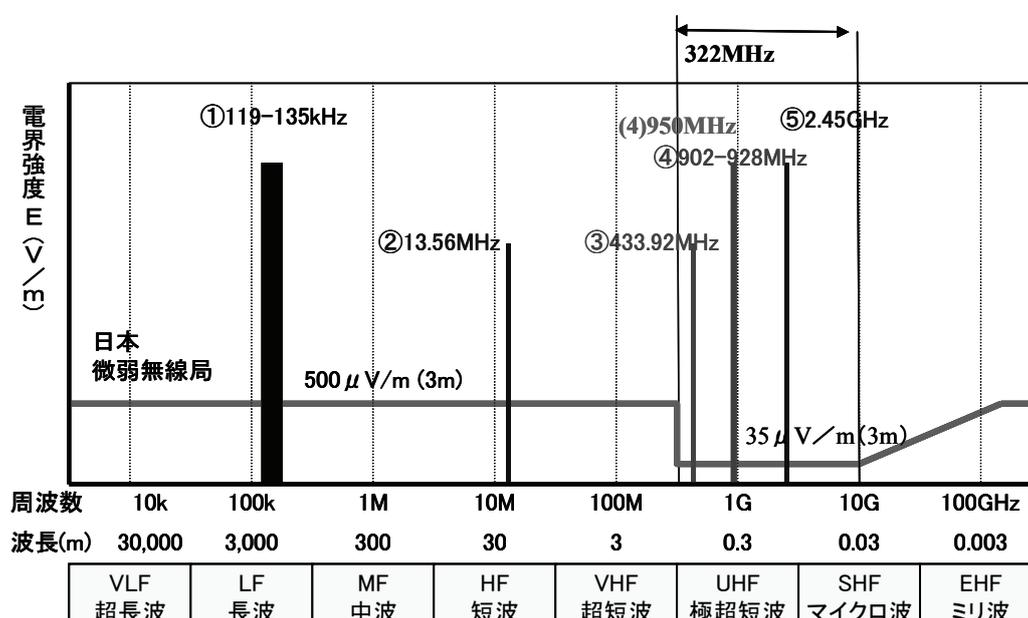


図2-5 RFIDシステムへ開放された周波数帯域

(1) RFIDの国際標準規格について

RFIDの国際標準規格は、図2-6に示すようにIECとISOの2つの団体の標準化作業が実施されている。TC23、TC29などの電子・電気工学技術分野以外で特定のアプリケーションのRFタグ仕様と、SC31のようにアプリケーションに依存しない産業界全般に使えるエアインターフェースの国際標準規格を審議している。ISOとIECの合同専門委員会(JTC1)では、産業界全般に使われるRFIDの規格は、つぎの2つがある。

①SC17: カード規格(13.56MHz)

ISO14443: カード形状 セキュリティの高いアプリケーションに使用されている。

JRの「Suica」や「ICOCA」、電子マネーの「Edy」は、IOS/IECにタイプCで提案されたが認められず、NFCからISOに提案しISO/IEC 18092で2003年12月に規格化されて使用されている。

ISO15693: カード形状 物流・流通分野や簡易入退室アプリケーションに使用されている。

日本では、形状に関係なくISO/IEC15693のエアインターフェース部を使い、物流・流通で形状を変えて使用されている。このエアインターフェースは、SC31の13.56MHzの18000-3のエアインターフェースに適用されている。

②SC31：RFタグ規格

形状に関係なく、エアインターフェースの規格6種のRFIDの使用周波数の標準化が審議されている。なお、SC31の国内窓口は、日本電子技術産業協会（JEITA）にある。

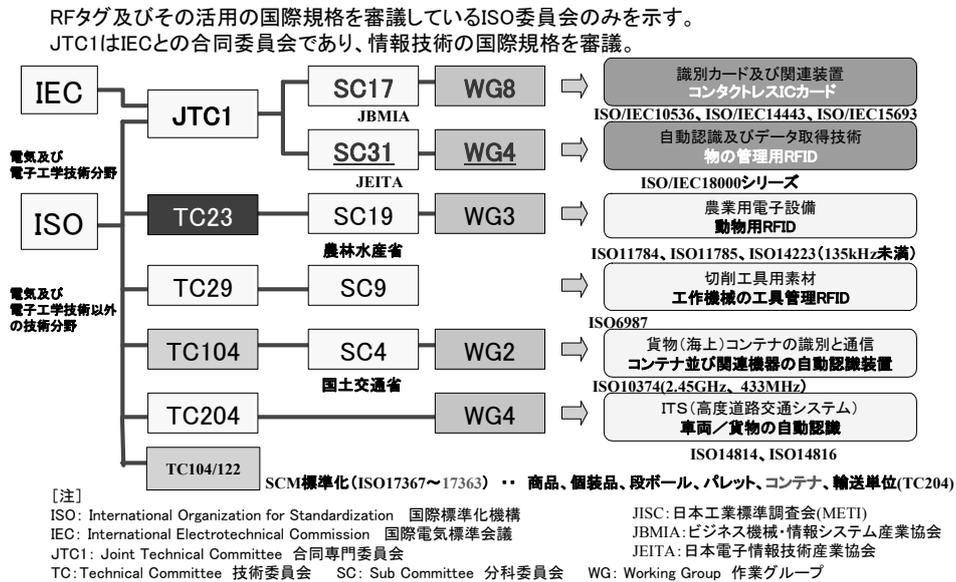


図2-6 RFID国際標準化の組織体系

表2-2に、国際標準化されているエアインターフェースを示す。エアインターフェースは、リーダー・ライタとRFタグ間の交信に関する基本概念、基本の交信方式を規定している。交信するための周波数、変調方式、符号化、アンチコリジョン方式などを決められている。当初7種の規格でスタートしたが、5.8GHzは否決され不成立となった。その理由は、変調方式など規定で合意できなかった。SC31で審議された5.8GHzは、TC204で審議されている車両交通用情報制御システムと対象分野が重なっているためである。日本ではETCに使用しているのはトランシーバ方式なので、ISO案（バックキャスト方式）は使用できない。

なお、標準化されたRFIDシステムは、アプリケーション毎に採用の可否を判断すればよい。国際標準で決められたRFIDの使用周波数は、日本の電波法下の高周波利用設備や構内無線局などを最寄りの総合通信局に申請することで使用できる。

表2-2 RFIDのSC31の国際標準のエアインターフェース規格

ISO/IEC番号	内容	国際標準規格 IS	日本電波法での使用可否
18000-1	一般パラメータ	2004-09	
18000-2	135kHz未満	2004-09	1950年省令改正(高周波利用設備)
18000-3	13.56MHz	2004-09	2002年省令改正(高周波利用設備)
18000-4	2.45GHz	2004-08	2002年特定小電力無線局、2003年構内無線局 FH方式
18000-5	5.8GHz	中止	
18000-6	860-960MHz	2004-08	2008年5月に低出力(特定小電力無線局)、 7月に高出力(構内無線局 免許局)が省令改正
18000-6AMD1	860-960MHz	2006-06	
18000-7	433MHz	2004-08	2006年12月に省令改正(特定小電力無線局)

IS: International Standard, TR: Technical Report

現在、RFID のエアインターフェース関連の国際標準規格化された国内での電波法令の改正を受けて使用できる。国内においては、RFID が使用される周波数として LF 帯 (135kHz 未満)、HF 帯 (13.56MHz)、UHF 帯 (433MHz、952-955MHz、2.45GHz (マイクロ波)) が使用されている。

周波数ごとの特徴を生かした活用が進んでいる。技術上の動向をとらえる一つの方法としては、国際標準の規格化の検討状況を見ることがあげられる。エアインターフェースの審議の山場は終わり、今はミドルウェアなどのソフトウェアやアプリケーションを中心とした使い方、安全性などの標準化の検討ステージに入っている。

2.4 電波法とその他の法規・規格

2.4.1 規制法規の概要

携帯電話機や無線 LAN などの身近な無線機器が急速に普及してきており、電波の影響が色々な所で懸念されている。

たとえば、携帯電話機の植え込み型医療機器への影響などを避けるために、電車などの公共機関では携帯電話機の電源を切るように車内アナウンスで協力を要請している。また、病院内の医療機器や飛行機内の電子機器などへの影響を避けるために、病院内や機内で携帯電話機の電源を切るよう、アナウンスや掲示板等で協力を要請している。

無線機器は、電波法等の規則内で製造・販売が義務付けられている。規定出力を超えて放射したり、放射してはならない電波を出したりすると電波法違反で罰則を受ける。また、植込み型医療機器へ影響を回避しなければならない。

RFID では、電波法や関連の規制を守ることに他に、RFID 機器運用ガイドランを遵守することも必要である。この RFID 機器運用ガイドラインは自主規制であり罰則規定はないが PL (製造物責任: Product liability) 法上遵守することが重要である。

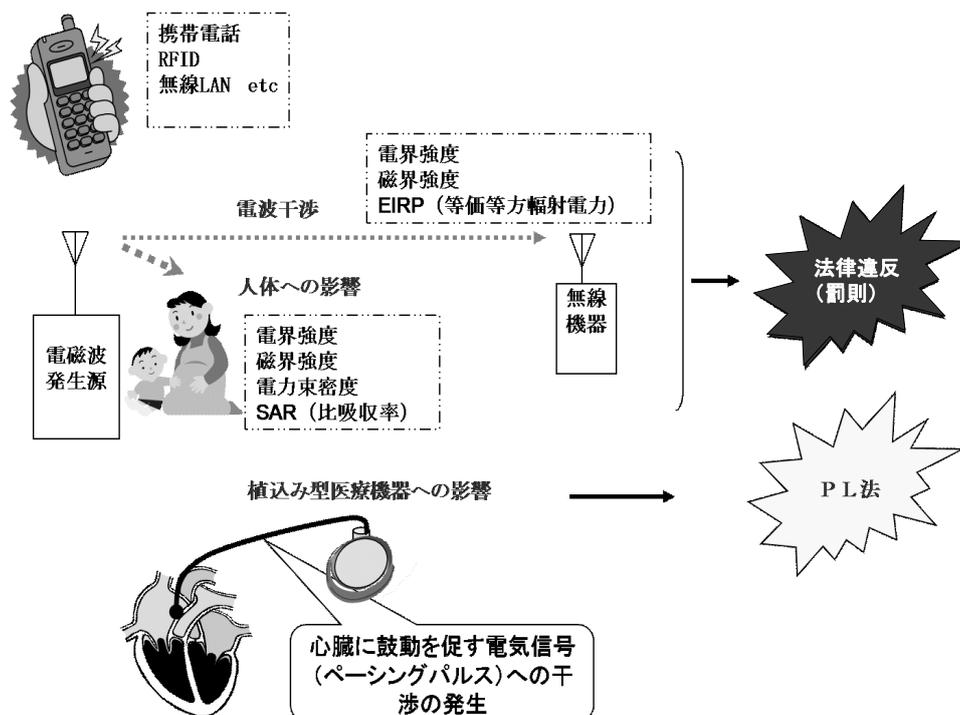


図 2-7 電波の規制

2.4.2 電波法の規制の必要性

国内の電波法は、電波の公平且つ能率的な利用を確保することによって、公共の福祉を増進することを目的としている。この電波法では、その目的を達成するために無線局、無線設備、運用、罰則等が法律化されている。この電波法の第2条の1で、電波を「三百万メガヘルツ以下の周波数の電磁波」と定義している。

無線機器は、電波を自ら発射する機器であることから、意図的電波発射の規制である電波法の規制対象となる。また、一般の電子機器と同様に不要な電波輻射を規制する「EMC規格」、火災・感電の防止に関わる「安全規格」などの諸規格への対応も必要である。

RFIDシステムは、世界各国の電波法の法規や規格に規制される。表2-3に示すように、RFID機器も無線機と同等な規制を受けている。

表 2-3 RFIDシステムの規制概要

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

2.4.3 電波法の規制概要

無線機器に携わるいかなる人も、国内の電波法を遵守する義務がある。日本の電波法は、第1条から第116条まで無線局、無線設備、技術基準適合証明、運用などを定めている。電波法を施行するために、電波法施行規則、無線設備規則など関連する政令、省令が存在する。

総務省（MIC）が制定する電波法のほかに、（財）電波産業会が制定する ARIB 規格（ARIB STD-XX）がある。ARIB 規格は、無線機器の標準的な仕様の基本的な技術条件を「標準規格」として策定した民間規格である。国内市場での無線機器の運用で無用の混乱をきたさない為にも、製造業者は、この ARIB 規格を守ることになる。

（1）国内の RFID に関する規制緩和

ISO/IEC JTC1/SC31/WG4 で審議されているエアインターフェース（ISO/IEC 18000 シリーズ）で対象となっている RFID システムの周波数について、表 2-4 に国内の規制緩和の状況を示す。長年懸案だった UHF 帯（952～955MHz 帯）についても、2005 年 4 月及び 2006 年 1 月の省令改正により、952MHz～954MHz の高出力型パッシブタグシステムと 952MHz～955MHz の低出力型パッシブタグシステムの使用が可能になった。さらに、この UHF 帯パッシブタグシステムは、アクティブタグシステムとの共用化と UHF 帯 RFID システム機器の高度利用を盛り込んだ省令が 2008 年 5 月と 7 月に改正された。

以下、UHF 帯の規制緩和内容について記述する。

表 2-4 日本の RFID に関する電波関連規則

ISO/IEC 18000 シリーズ	周波数	通信方式	日本での使用可否	日本の電波法関連規則
-2	135 kHz未満	パッシブ方式	可能	・微弱無線局と補正値 ・誘導式通信設備
-3	13.56 MHz	パッシブ方式	2002年9月可能	・誘導式読み書き通信設備 (ARIB STD-T82)
-4	2.45 GHz	パッシブ方式	2003年6月可能	・構内無線局 (RCR STD-1) ・特定小電力無線局 (RCR STD-29、ARIB STD-T81)
-6	860-960MHz	パッシブ方式	2006年1月可能 2008年5月 省令改正見込み	・構内無線局 (ARIB STD-T89) ・特定小電力無線局 (ARIB STD-T90) アクティブタグRFIDシステムとの共用化&UHF 帯RFIDシステムの高度利用
-7	433 MHz	アクティブ方式	2006年12月可能	・特定小電力無線局 (ARIB STD-T92)

（2）国内の UHF 帯 RFID システムの概要

国内では、2005 年 3 月まで UHF 帯 RFID システムは使用できなかった。しかし、図 2-8 に示すように、アナログ方式携帯電話のサービスが終了した 950MHz～956MHz を RFID へ暫定的に割り当てることが検討され、2005 年 4 月に省令が改正されて使用できるようになった。つぎに、2006 年 1 月の省令改正により、リーダ・ライタの共用化技術が盛り込まれた 952MHz～954MHz の高出力型の構内無線局 (ARIB STD-T89)、952MHz～955MHz の低出力型の特定小電力無線局 (ARIB STD-T90) が使えるようになった。

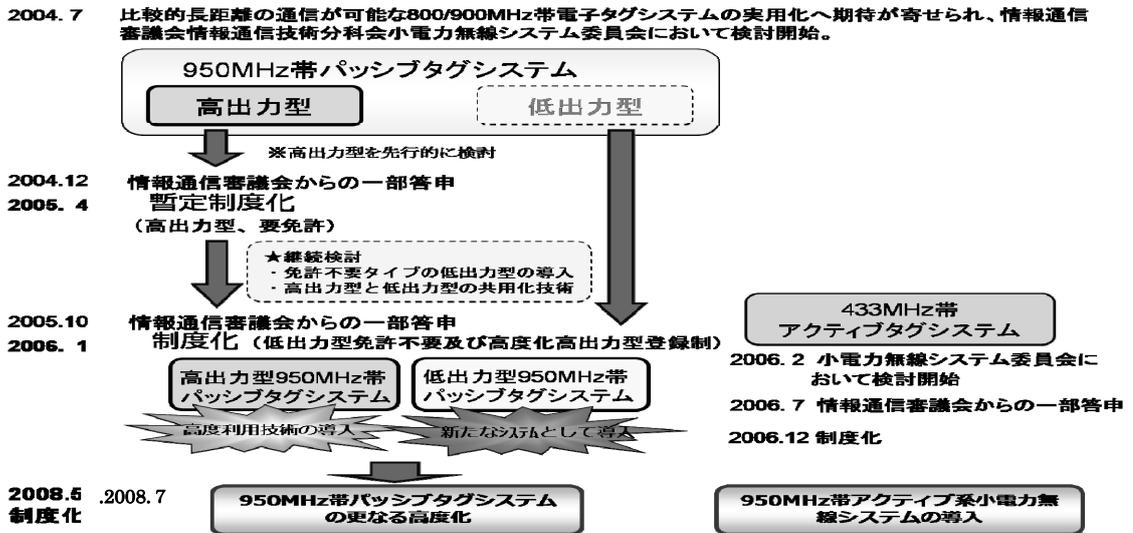


図 2-8 UHF 帯 RFID システムの制度化の経緯

さらに、950MHz 帯のアクティブタグシステムと UHF 帯パッシブタグシステムの高度利用のために、低出力型が 2008 年 5 月、高出力型が 2008 年 7 月に省令の改正がなされた。

国内の UHF 帯 RFID システムの制度化の経緯について、以下順を追って説明をする。

1) 2005 年 4 月の電波改正の概要

UHF 帯 RFID システムの導入機運が急速に高まり、UHF 帯 RFID システムの高出力型タイプの 952MHz～954MHz の使用周波数帯域、1W の空中線電力、スプリアスなど暫定的に決まったが、共用化条件や低出力型タイプの省令改正は見送られた。共用化条件がないため、密集地での高出力型の RFID 機器の相互干渉が課題として提起され継続審議となった。

2) 2006 年 1 月の省令改正の概要

UHF 帯 RFID システムは、ユーザが主に業務用として特定の構内などで設置・運用でき、免許申請が必要な高出力型の UHF 帯パッシブタグシステムと、ユーザが持ち運び使用できる免許不要の低出力型の UHF 帯パッシブタグシステムの二つのパッシブタグシステムからなる。表 2-5 に国内の UHF 帯パッシブタグシステムの技術的な条件を示す。

表 2-5 国内の UHF 帯パッシブタグ技術的条件

	低出力型パッシブタグシステム (アンテナ出力 10mW 以下) 例: ハンディ型アンテナ	高出力型パッシブタグシステム (アンテナ出力 1W 以下) 例: 固定型アンテナ
技術証明	技術基準適合証明	(同左)
ユーザ免許	不要	登録制
周波数範囲	952~955MHz (3MHz) (注)	952~954MHz (2MHz)
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	[電力 10mW以下]×[利得 3dBi以下]=0.02W eirp	[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 キャリアセンスレベル: -64dBm キャリアセンス時間: 10ms	キャリアセンス帯域: (200×n)kHz キャリアセンスレベル: -74dBm キャリアセンス時間: 5ms
送信・停止時間	送信: 最大1秒 停止: 100ms以上	送信: 最大4秒 停止: 50ms以上
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。

<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)



a. 高出力型パッシブタグシステム

ユーザに免許が必要な高出力型は、特に物流・流通、交通など比較的長距離通信が必要とされている分野での利活用が期待できる。複数チャンネルを平等に有効活用し、同一帯域内の他システムへの混信や他の無線局の運用を阻害しないように、キャリアセンス、送信時間制御の共用化条件を具備している。特に、高出力型は、数多くの RF タグを高速に読み書きすることが求められることから、キャリアセンス、送信時間制御に低出力型より優先的にチャンネル確保ができる。高出力型には免許が必要であり、導入時に構内無線局の申請が必要である。

b. 低出力型パッシブタグシステム

ユーザに免許申請が不要な低出力型は、交信距離が短いため、個々の商品やケースなどに貼付した RF タグを近距離で読む用途で、つまり、現在のバーコードリーダーが使われている広い分野での利活用が期待できる。低出力型は、免許が不要であり、無線局の申請をすることなく国内どこでも使用可能である。

3) 2008年5月、7月の省令改正の概要

950MHz帯のアクティブタグシステムの導入とUHF帯RFIDシステムの高度利用を目的に、表2-6に示す技術的条件で、2008年5月に低出力型、7月に高出力型が新たに省令改正された。

表2-6 アクティブタグシステムとパッシブタグシステムの技術的条件

	アクティブタグシステム		パッシブタグシステム	
	n:1~3		(高出力型) n:1~9	(低出力型) n:1~3
周波数帯	954~955MHz	950.8~955.8MHz	952~954MHz	952~955MHz
占有周波数帯幅	(200×n) kHz		(200×n) kHz	(200×n) kHz
空中線電力	10mW以下 (特定小電力無線局)	1mW以下 (特定小電力無線局)	1W以下 (構内無線局)	10mW以下 (特定小電力無線局)
空中線電力の許容偏差	上履20%、下履80%		上履20%、下履80%	
空中線利得	3dBi以下		6dBi以下	3dBi以下
キャリアセンス帯域	(200×n) kHz		(200×n) kHz ただし、ch8、ch14についてはキャリアセンスを要しない。	(200×n) kHz
キャリアセンスレベル	-75dBm	-75dBm	-74dBm	-64dBm
キャリアセンス時間	10ms	①10ms ②128μs ③キャリアセンスなし	5ms	10ms
送信時間	1秒以内	①1秒以内 ②100ms以内 (Duty10%) ③100ms以内 (Duty0.1%)	4秒以内 ただし、ch8及びch14のみを使用し、キャリアセンスを行わずに送信する場合は、送信時間の規定を設けない。	1秒以内
停止時間	100ms以上		50ms以上 ただし、ch8及びch14のみを使用し、キャリアセンスを行わずに送信する場合は、停止時間の規定を設けない。	100ms以上

アクティブタグシステムの導入にあたり、パッシブタグシステムとの相互干渉を考慮して、つぎのように帯域が決定された。

a. 空中線電力 1mW 以下の場合：

IMT-2000 及び PDC に対する影響はないと認められるため、使用周波数帯域は 950.8~955.8MHz とする。

b. 空中線電力 10mW 以下の場合：

低出力型パッシブタグシステム (10mW) と同様、952~955MHz を基本とするが、高出力型パッシブタグシステムの運用を妨げないように、使用周波数帯域は 954~955MHz とする。

c. 空中線利得

空中線利得は低出力型パッシブタグシステムに倣い 3dBi 以下とする。

d. キャリアセンスと送信時間制御

IEEE802.15.4 の規格に倣い、キャリアセンスレベル-75dBm、キャリアセンス時間 10ms を設定。

但し、短時間における複数局との通信、応答の高速性、省電力化等の運用・利便性を考慮し、空中線電力が 1mW 以下のものについては、下の規定を設ける。

ア) 短いキャリアセンス時間の規定

IEEE802.15.4 の規定の最小値である 128μs とする。但し、パッシブタグシステムとの共用を考慮し、

送信時間は 100ms 以内、休止時間は低出力型パッシブタグシステム同様 100ms 以上とする。また、欧州 860MHz 帯 SRD の規定を参考に、DutyCycle10%以下 とする。

イ) キャリアセンス不要の規定

キャリアセンス不要の規定に関しては、ア) と同様とする。また、欧州 860MHz 帯 SRD の規定を参考に、最小の DutyCycle0.1%以下 とする。

e. チャンネルプラン

950.8MHz～955.8MHz を 200kHz 幅の単位チャンネルで分割して 24 チャンネルを配置する。同時に使用できる単位チャンネル数は、1,2 又は 3 とする。アクティブタグシステムのチャンネル配置を図 2-9 に示す。空中線電力 1mW 以下が 24 チャンネル、空中線電力 10mW 以下が 4 チャンネルの配置となる。

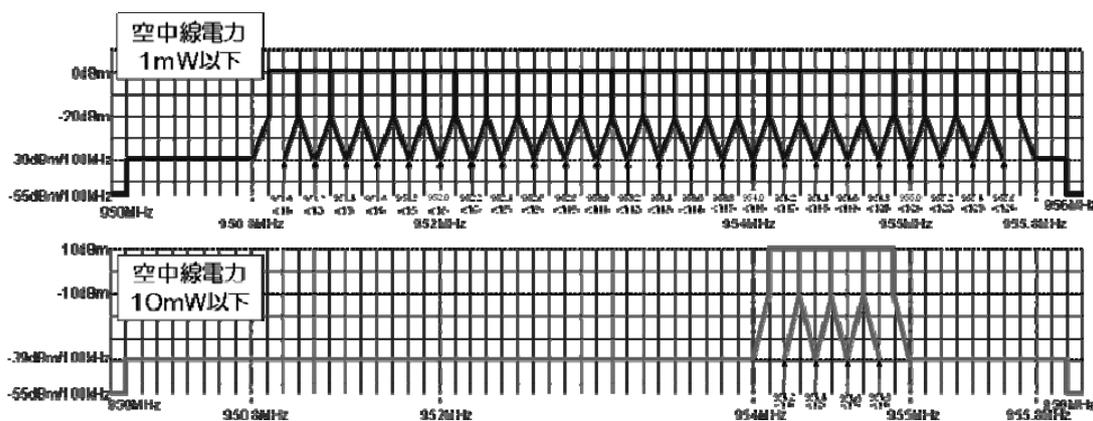


図 2-9 アクティブタグシステムのチャンネル配置

f. パッシブタグシステムの改正

2006 年 1 月に改正されたパッシブタグシステムは、リーダ・ライタを高密度に配置するシステムや、ベルトコンベアなどリアルタイム性が求められるシステムにおいて、干渉や読み取り率の低下といった問題が予想された。また、送信チャンネルに、同一チャンネルを使用する他のリーダ・ライタからの妨害波が入ると、タグからの反射波を受信できなくなる。リーダ・ライタの受信帯域が同一チャンネルを使用する他のリーダ・ライタの送信で妨害されず、同一チャンネルを使用する複数のパッシブタグシステムがキャリアセンスを具備することなく稼働させることが可能な、ミラーサブキャリア方式導入の関心が高まってきた。

そこで、現行規定からキャリアセンスを要しないチャンネルを設けて、さらにタグコンフュージョン（タグ受信エラー）を引き起こさせないチャンネル配置とすることで、当該チャンネルを繰り返し使用できるようにした。図 2-10 にパッシブタグシステムのチャンネル配置を示す。チャンネル 8 とチャンネル 14 が、キャリアセンスなしでミラーサブキャリア方式が使用できるチャンネルである。この 2 つのチャンネルの両サイドのチャンネル（チャンネル 7 と 9、チャンネル 13 と 15）は、RF タグがリーダ・ライタへデータを送信する反射波のチャンネルとして使用する。

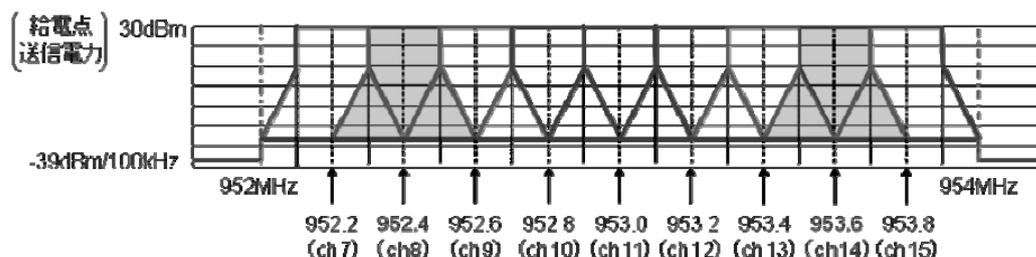


図 2-10 パッシブタグのチャンネルプラン

特定小電力無線局に関しては、現電波法令では単位チャネル（200kHz 幅）で使用するのみ認められていたが、最大 3 チャネル（200kHz 又は 400kHz、最大 600kHz 幅）まで束ねて使用することが可能になった。チャネルを束ねて使用することで、高速なデータ通信が可能になった。

2.4.4 UHF 帯 RFID の干渉防止対策の必要性

これまで、UHF 帯の RFID システムは、2006 年 1 月に改正された RFID 機器（登録局）が投入されていた。現在は、2008 年 5 月、7 月に改正された RFID 機器（免許局）が市場に投入されている。しかし、この 2 タイプは、そのまま放置していると、お互いのシステム間で相互干渉を受けて、性能が低下することが予想される。

（1）干渉防止対策にキャリアセンス方式の導入（2006 年 1 月：共用化条件機能があるタイプ）

UHF 帯 RFID 同士の干渉を避けるために、キャリアセンス方式が導入された。キャリアセンス方式は、自分が使用したいチャネルの電力を、自分が送信する前に他のリーダ・ライタが使用していないことを確認（測定）する方式である。確認した電力が、ある一定以下であれば、そのチャネルを使用する（電波を出す）ことが出来る。しかし、電力が一定以上の場合、すでに使用している他のリーダ・ライタが使用していることで、電波を出すことが出来ない。一定以上の電力を確認したリーダ・ライタは、そのチャネルが一定以下の電力になるまで待機するか、他のチャネルをキャリアセンスする必要がある。この方式により、他のリーダ・ライタに対する干渉（妨害）を避けることが出来る。キャリアセンス方式を、自分が送信（話す）する前に確認（聞く）するということから、LBT（Listen Before Talk）と呼ぶことがある。

（2）パッシブタグシステムの高度利用化（2008 年 5 月、7 月：共用化条件機能がないタイプ）

パッシブタグシステムの高度利用化の内容を図 2-11 に示す。

① 特定チャネルを有する構内無線局（免許局）の新設

新設される高出力型パッシブタグシステム（免許局）は、現状どおりキャリアセンスを行う 9 チャネルと、9 チャネルのうち 952.4MHz (chNo.8) と 953.6MHz (chNo.14) のキャリアセンスを行わない二つの特定チャネルの構成になっている。特定チャネルに関しては、キャリアセンス不要で何時でも送信することが可能であり、また、現状の電波法令では最大 4 秒の送信後、必ず 50ms 以上の停止時間を設ける規定になっているが、特定チャネルは限ってその停止も不要になり、連続送信することも可能になった。

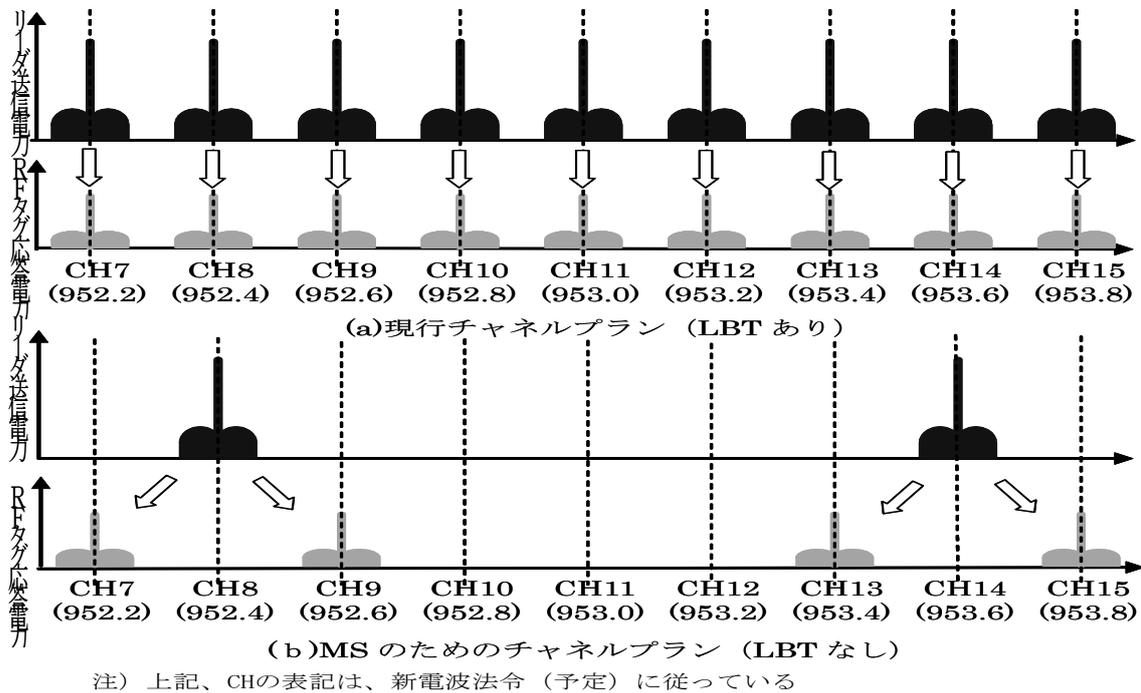


図 2-11 改正予定のチャンネルプラン

(2) 周波数利用ガイドラインの策定

JAISA では、構内無線局の登録局と免許局の 2 タイプが市場に投入されてくることから、リーダー・ライタが高密度に設置された際に、2.4.4 で (1) と (2) 間で、つぎの相互干渉が発生する可能性があり、お互いの RFID システムが正常に動作しない場合が想定される。相互干渉が発生した場合、お互いに不幸な結果となる。

●相互干渉の例

- ・ 図 2-11 登録局 (FM0 方式) で ch8 が使用中に、免許局 (MS 方式) が ch8 に送信出力した場合
- ・ 図 2-11 免許局 (MS 方式) で ch8 を使用中に、タグからのデータを受信する ch7、ch9 を、登録局 (FM0 方式) が、ch7、ch8 に送信出力した場合。
- ・ 図 2-11 の ch13、ch14、ch15 でも同じことが言える。

そこで、JAISA では、RFID 専門委員会 UHFWG において、お互いのシステム間の相互干渉回避のために、RFID ベンダー、システムインテグレーター、ユーザを対象に、3.3 UHF 帯 RFID の周波数利用ガイドラインを定めて、これを関係各位に周知徹底することで、校内無線局の登録局と免許局の RFID システムが相互干渉しないように努めている。本ガイドラインの概要については、3.3 項を参照のこと。なお、本ガイドラインは、2009 年 3 月を目指して現在作成中である。

2-5 北海道大学との共同研究の成果

2-5-1 平成 20 年度植込み型医療機器電磁干渉試験

平成 20 年度の対象機器を表 2-7 に示す。RFID 機器は、UHF 帯 RFID システムを対象とした。

表 2-7 PM/ICD の試験対象機器と RFID の試験対象機種

PM/ICD の試験対象機種		RFID の試験対象機種	
医療機器	平成 20 年度	周波数	平成 20 年度
PM	25 機種	950MHz	3 機種 (MS 方式)
ICD	12 機種	950MHz	1 機種 (FM0 方式)

RFID 機器 5 機種と PM/ICD 医療機器 37 種の組み合わせで、1,228 モードの試験を実施した結果、最大影響消滅距離は、植え込み型医療機器 37 種について、1m 以下であった。

2-5-2 干渉緩和技術

JAISA と北大で、電波方式の RFID システムの植込み型医療機器への影響を緩和する技術を確立した。図 2-12 に示すように送出信号と逆の信号(補完信号)を同じダイポールアンテナから送出するシステムである。

この方式は、JAISA と北大で国内特許出願すると共に、平成 20 年度の経済産業省の基準認証研究開発事業の支援を受け ISO-TR の NP を 2009 年 2 月に提出した。今回、干渉信号として信号発生器と実機の出力を緩和信号と合成して、ダイポールアンテナから送出することで、植込み型医療機器への影響が緩和できることが確認できた。

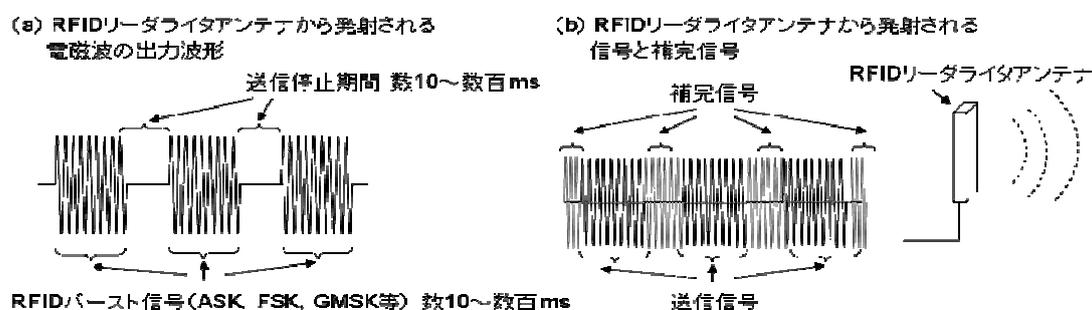


図 2-12 干渉緩和の原理

2-5-3 今後の課題

- (1) 植込み型医療機器電磁干渉実機の特性の情報提供
RFID 機器、PM 機器提供に関するデータは Confidential 扱いとし、測定は継続する。
- (2) 新素材ファントムの開発と技術要件の提示
取扱が容易で、バラツキの少ない改良型のファントムを開発し、新たな電磁干渉試験系を提案する。
なお、新素材ファントムを用いた電磁干渉試験は平成 21 年度に実施する。
- (3) 電磁干渉緩和技術の提案
 - ・引き続き緩和信号条件(時間差、振幅差など)の詳細調査を実施。
 - ・将来、RFID リーダ・ライタに緩和信号が内蔵されたとき、エアインターフェースに影響を及ぼすかどうか平成 21 年度に実施する。

第3章 運用環境の調査

3.1 RFID 機器運用ガイドライン（医療機器等への影響に関する対応策）

3.1.1 はじめに

これまでの RFID システムは、一般の人が容易に近づけない工場の生産現場である管理された区域を中心に、各種物品在庫管理、盗難防止装置などに使用されてきた。現在では、携帯電話機と同様に、図書館での図書管理、電子マネー、電子乗車券などの一般の人が容易に立ち入れる場所にて RFID システムが普及している。今後は、いつでも、どこでも、誰でもがネットワークに接続できるユビキタス社会の要素技術の一つとして RF タグは位置づけられ、2010 年には、物流・流通分野を中心としたオープンな RFID システムが普及拡大すると言われている。

携帯電話機やパソコンの無線 LAN システムと同様に、RFID 機器も国内に約 30 万人の方が装着されている医療機器（植込み型心臓ペースメーカ（以下 PM と呼ぶ）および植込み型除細動器（以下 ICD と呼ぶ））への影響が懸念されてきた。総務省から委託を受けた（財）電波産業会は平成 12 年度の調査以降、I 期（平成 7 年以前）、II 期（平成 8 年～10 年）、III 期（平成 11 年～14 年）、IV 期（平成 15 年以降）に PM 及び ICD を分類し、電気的性能面から代表的な機種と、その後新たに輸入販売の承認が得られた機種を試験対象に、平成 16 年度、平成 17 年度「電波の医用機器等への影響に関する調査研究」を 2 年間に渡り調査研究をしてきた。

この調査研究報告書に示された総務省からの指針をもとに、JAISA は、RFID 機器運用ガイドラインの整備、RFID 機器の設計情報を整理するためのモデル干渉試験・シミュレーションなどを実施、そして情報の公開を行い、医療機器への影響を最小限とするための方策を検討している。

3.1.2 調査研究結果

JAISA は、RFID 機器の調査研究に関する総務省からの依頼をうけて、RFID 機器ベンダーへの機器提供を呼びかけし、33 社の協力を得て、国内で販売されている RFID 機器の総てを網羅した調査結果を得ることができた。PM 及び ICD に対して殆どが影響を及ぼさないものの、一部の RFID 機器からの電波は影響を与えることを確認した。JAISA では、経済産業省、総務省、厚生労働省の指導を受けて、以下の対応策を実施している。

（1）運用ガイドラインの制定

この運用ガイドラインは、2003 年 7 月より発行され、これまでの試験結果を反映する形で順次改訂されてきた。

図 3-1 に示す 3 種類の RFID ステッカにより、図 3-2 に示す RFID 機器の設置場所が明示されるようになった。このデザインは、医療機器の装着者が RFID 機器と認識するための「ゲート用」のものと、据え置き機器のように機器保有者が RFID 機器であることを認識するための「その他装置用」に分類している。また、管理された区域に医療機器の装着者が容易に入ることができない「管理区域専用」のものは、産業用 RFID 機器として色による識別を行っている。表 3-1、表 3-2 にステッカ仕様を示す。

表3-1 一般環境下のステッカ仕様

現品表示	適用機種	寸法	色／その他
種類 A	ゲートタイプの RFID 機器	直径60 mm	ベタ部分DIC143 帯の赤 DIC159 (100~7ミ) 帯の黄色 DIC167 (100~7ミ) RFID の淵とJAISA の文字DIC256 相当 (C100%+M100%) JAISA の丸と線 (100~7ミ)
種類 B	その他の RFID 機器	判読可能なこと	単色。(墨あるいは紺がのぞましい) ただし、反転使用も可能とする 現行銘板ラベルと併記可能。
種類 C	UHF 帯高出力据置タイプの RFID 機器	判読可能なこと	「各種電波利用機器の電波が植込み型医療機器へ及ぼす影響を防止するための指針」* ^{1,2} 平成20年5月 総務省指針に指定されたハートマークラベル

* 1 : 総務省HP : http://www.soumu.go.jp/s-news/2008/080530_9.html

2 : ハートマークラベルは、ペースメーカー協議会の許諾を得て使用しています。

表3-2 管理区域専用RFID機器ステッカ仕様

現品表示	適用機種	寸法	色
種類 C	UHF 帯高出力据置タイプの RFID 機器	判読可能なこと	「各種電波利用機器の電波が植込み型医療機器へ及ぼす影響を防止するための指針」平成20年5月 総務省指針に指定されたハートマークラベル
種類 D	管理区域専用 RFID 機器	判読可能なこと	二色。(DIC125黄色地に黒) 銘板ラベルとの併記可能。

UHF 帯 RFID システムは、2006 年 1 月の電波法令の改正により、高出力型パッシブタグシステムの導入が開始された。これを受けて、総務省は、平成 19 年度に UHF 帯 RFID 機器の植込み型医療機器への影響調査を実施した。その結果、新たに据え置きタイプの RFID 機器を設置する際、種類 C のハートマークラベルの取り付けが、平成 20 年 5 月に総務省の運用ガイドラインの指針に加えられた。これを受けて、JAISA では、ハートマークラベルについて、2009 年 2 月に、前運用ガイドラインを絶版し、新たな運用ガイドラインで周知徹底することになった。(http://www.jaisa.jp/)

最後に、RFID 機器の所在を明確にするための警告文についても要件を準備して、運用ガイドラインの中に記載した。JAISA では、試験終了後も医療機器 WG の組織を継続し、RFID 機器運用ガイドライン等の周知徹底を行い、安全性の確保に努めている。また、非会員に対しては、Web サイトや「部会 Now」などの広報誌による啓蒙活動を継続的に実施している。

種類A



ゲート用

種類B



その他装置

種類D



管理区域用

種類C



UHF 帯 RFID システム
据え置きタイプ

図 3-1 RFID ステッカ



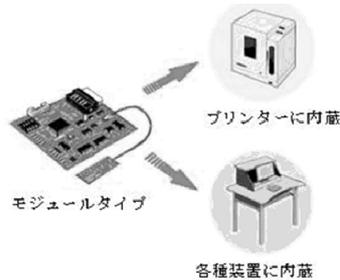
ゲートタイプ RFID 機器



ハンディータイプ RFID 機器



据え置きタイプ RFID 機器



その他 RFID 機器

図 3-2 RFID 機器の設置場所

3.2 電波防護指針と RFID 機器運用ガイドライン

3.2.1 はじめに

総務省では、電波に対する不安や誤解から、無用な混乱を取り除き、電波防護の正しい理解を通して、電波利用の健全な発展を図るために、「電波防護のための基準への適合確認の手引き」を作成して Web サイトなどで啓蒙している。これからも様々な電波の利用形態が現れる可能性があり、電波利用に関して一定の知識のない人々が、電波に対する誤解や不安を抱き、無用な混乱を招くことが予想されることから、この電波防護指針が制度化された。

そこで、JAISA では、RFID 機器の電波防護について、ユーザや RFID システムを開発する人を対象に、総務省が定めた人体に対する電波の影響を防止するための指針をより解りやすく、人体に影響を及ぼさない安全な電波環境を確保するために、RFID 機器がこの指針に適合していることを確認する手助けをするために、自主的に電波防護の運用ガイドラインを作成している。まず、電波防護の世界の動き、国内の電波防護指針に触れて、運用ガイドラインの作成の進捗状況を説明する。

3.2.2 世界の動き（総務省の発表資料より）

（1）国際非電離放射防護委員会（ICNIRP）

ICNIRP は、国際放射線防護学会によって、非電離放射線に関する国際的な独立専門組織として設置された。電波の人体への安全性について科学的な見地から検討して勧告を行うこと任務としている。これまで、十分な安全率を考慮した電波防護に係るガイドラインを策定しており、多くの国がこれと同等のガイドラインを採用している。我が国もこのガイドラインと同等の電波防護指針を制度化している。

（2）世界保健機構（WHO）

WHO は、電波暴露による健康への影響などを評価し、環境保健基準の検証等を行うことを目的とする国際電磁界プロジェクトを推進中である。我が国も研究に参画している。

WHO ファクトシート 193 は、ICNIRP の策定した国際ガイドラインは、全ての科学的文献の注意深い解析に基づくものであり、RF エネルギーの危険性として確認された全てのものに、十分な余裕を持って防護するものであると述べている。

（3）国際がん研究機関（IARC）

WHO の附属機関である IARC は、電波による発がんリスクの評価を実施するために、大規模な疫学調査を推進中である。我が国も調査を実施し貢献している。

3.2.3 我が国の電波防護指針

RFID 機器では、135 kHz 未満、13.56 MHz、433 MHz、950 MHz～956 MHz、2.45 GHz が主に使用されている。これら RFID 機器が発射する電波の強度の基準値は、総務省の電波法施工規則 表 2-30 第 2 号の 2 の 2 で規程がされている。また、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」で記載している。

(1) 電波の強度に関する安全施設（平成 10 年 10 月 1 日公布）

電波法の施工規則第 21 条の 3 にて、次の項目を除いた無線設備には、表 3-3 の定める値を超える場所に取扱者のほかは容易に出入りできないような施設にしなければならないと定められている。

- ① 平均電力が 20mW 以下の無線局の無線設備
- ② 移動する無線局の無線設備
- ③ 地震、台風、洪水、津波、雪害、火災、暴動その他非常事態が発生し、又は発生する恐れがある場合において、臨時に開設する無線局の無線設備

表 3-3 第二号の二の二 電波の強度の値（第 21 条の 3 関係）

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

注 1 電界強度及び磁界強度は、実効値とする。

注 2 人体が電波に不均一に暴露される場合、郵政大臣がこの表によることが不合理であると認める場合は、郵政大臣が別に告示するところによるものとする。

注 3 同一場所若しくはその周辺の複数の無線局が電波を発射する場合又は一の無線局が複数の電波を発射する場合は、各周波数の表中の値に対する割合の自乗和値、また電力束密度については各周波数の表中の値に対する割合の和の値がそれぞれ 1 を超えてはならない。

(2) 10kHz を超え 100kHz 以下の周波数における電波の強度の値及び人体が電波に不均一に暴露される場合の電波の強度の値（平成 11 年 4 月 27 日公布）

- ① 10kHz を超え 100kHz 以下の周波数における電波の強度の値（人体が電波を不均一に暴露される場合は除く）

表 3-4 10kHz を超え 100kHz 以下の周波数における電波の強度の値

周波数	電界強度 [V/m]	磁界強度 [A/m]	平均時間
10kHz～100kHz 以下	894	72.8	1 秒未満

注 1 電界強度及び磁界強度は、実効値とする。

注 2 同一場所若しくはその周辺の複数の無線局が電波を発射する場合又は一の無線局が複数の電波を発射する場合は、各周波数の表 3-4 の値に対する割合の和の値が 1 を超えてはならない。

②人体が電波を不均一に暴露される場合の電波の

表 3-5 人体が電波を不均一に暴露される場合の電波の値

周波数	電界強度の空間的平均値[V/m]	磁界強度の空間的平均値[A/m]	平均時間
10kHz～100kHz 以下	894	72.8	1 秒未満

注 1 電界強度及び磁界強度は、実効値とする。

注 2 同一場所若しくはその周辺の複数の無線局が電波を発射する場合又は一の無線局が複数の電波を発射する場合は、各周波数の表 3-5 の値に対する割合の和の値が 1 を超えてはならない。

(3) 防護方法

防護方法は、つぎの 5 項目を組み合わせることで最適な効果を得るようにする。特別な条件を考慮した具体的な解決策をについて言及するものではない。

①遮断・絶縁

電磁波源と人体との間を電磁氣的に遮断又は絶縁して対策を講じる。

- ・電磁遮蔽材で覆って遮断する。
- ・電磁吸収体で電磁界強度を軽減する。
- ・接触電流は、金属物体を非誘導材で被覆する。
- ・足首誘導電流は、床面を絶縁状態にする。
- ・基礎指針に基いて評価された防護具使用で軽減する。

②距離制限

電磁波源と人体との間の距離を一定以上確保して対策を講じる。利用状態において指針に適合する機器構造とする。

- ・電磁波源から一定の距離を立ち入り禁止とする。
- ・空中線（アンテナ）地上高を高くする。

③時間制限

電磁波源の送信時間又は稼働時間を小さくし、平均時間の評価を考慮して対策を講じる。

- ・間欠利用される設備のデューティサイクルを小さくする。
- ・稼働（操作）時間を平均時間（6 分間）内で制御する。

④電力制限

対象空間に対する輻射電力量を低減することによって対策を講じる。

- ・複数電磁波源が集中しないように配置する。
- ・保守等などの特殊状況では、一時的に電磁波源の出力を低減する。
- ・空中線（アンテナ）の輻射パターンを特定な方向に向かないようにする。

⑤安全管理

安全管理マニュアル、機器の操作説明書等において、防護に関して必要な情報を明示し、操作者、運用者がこの情報に基づく適切な行動によって励行することで対策する。

- ・障害発生の可能性と回避行動
- ・立ち入り禁止区域の設定、標識の掲示、注意書き表示
- ・電磁波源との適切な距離確保
- ・金属物の着用制限
- ・電磁界強度モニター等の利用

- ・測定・推定等による電磁波強度の事前確認
- ・ペースメーカー装着者等の特異な状況

(4) RFID 機器の無線局を開設するための免許申請

電波防護制度により、RFID 機器を無線局として開設する者は、免許申請時に電波の強さの基準値への適合を確認することが必要である。

3.2.4 電波防護の運用ガイドライン

近年、長距離交信が可能な UHF 帯 RFID 機器が使用可能となり、人の移動する場所の近くに配置されたアンテナから人体に比較的強い電波を浴びることが予想され、電波防護指針の観点から電波暴露に対する安全性が問われるようになった。総務省の電波防護指針では、RFID 機器全般を対象とするが、JAISA の本ガイドラインは、特に関心の高い高出力タイプ UHF 帯 RFID 機器を想定して、計算例や実施例は示した。他の周波数の機器も適合を確認し電波防護指針を遵守しなければならない。

本ガイドラインは、3.2.3 の指針に基づいて JAISA RFID 専門委員会 電波防護 WG において、2009 年 3 月の完成を目指して、つぎの章立てにて作成中である。

1. はじめに	1
2. 目的	1
3. 対象者	1
4. 対象機器	1
5. 総務省の電波防護指針および安全基準の適用について	2
6. RFID 機器の適合性確認のための手順	4
7. RFID 機器の基本計算式	6
8. RFID 機器の計算例	9
9. 運用時の配慮項目	11
10. おわりに	12
付録(1) 電波防護指針に関する Q & A 集	13
付録(2) RFID 専門委員会 電波防護 WG 構成メンバーリスト	17
参考文献	17

最後に、JAISA では、この電波防護の運用ガイドラインの周知徹底を行い、安全性の確保に努めていく。また、非会員に対しては、Web サイト (<http://www.jaisa.jp/>) や「部会 Now」などの広報誌による啓蒙活動を継続的に実施していく。

3.3 UHF 帯 RFID の周波数利用ガイドライン

3.3.1 はじめに

本ガイドラインは、構内無線局 950MHz 帯高出力パッシブタグシステム、特定小電力無線局 950MHz 帯低出力型パッシブタグシステムおよび特定小電力無線局 950MHz 帯アクティブタグシステムにより構築する UHF 帯 RFID システムの、システム間の相互干渉を緩和することで、安定した通信品質を確保するための技術的な指針で、UHF 帯 RFID システムを構築した時点での安定動作はもとより、将来、高密度に UHF 帯 RFID システムが普及した際に、自システムが他システムへ性能（読み取り時間や読み取り精度）に影響を及ぼさないことに加え、他システムからも性能的な影響を受けない安定したシステムを提供することを目的とする。

本ガイドラインは、用語の説明、チャンネル割り当て、装置の条件、システム構築の注意点などの章から構成され、UHF 帯 RFID システムを提供するメーカ、システムを構築する SIer、システムを運用するユーザを対象とする。対象とする読者は表 3-6 の通りである。

本ガイドラインは、UHF 帯 RFID システムの相互干渉課題解決のために、JAISA RFID 専門委員会の UHFWG で取り上げて、2009 年 3 月までに完成させることで、スムーズに UHF 帯 RFID システム市場を立ち上げることで、UHF 帯 RFID システムの普及・拡大に貢献するものである。

表 3-6 各章の対象読者

タイトル	メーカ	SIer	ユーザ
用語の説明	重要	重要	重要
チャンネル割り当て	重要	重要	重要
装置の条件	重要	参考	—
システム構築の注意点	参考	重要	参考
干渉の原理（参考）	参考	参考	参考
周波数利用ガイドライン 準拠の記載	重要	重要	—

重要：十分理解して、業務に反映する。

参考：内容を参考にして、本ガイドラインの目的、技術背景を理解する。

以下、用語の定義、チャンネル割り当ての考え方、システム構築の注意点について、2009 年 2 月 4 日現在のガイドラインにて解説する。最終的には、2009 年 3 月に完成する本ガイドラインにて確認のこと。

(<http://www.jaisa.jp/>)

3.3.2 用語の定義

本ガイドラインで使用する用語を表 3-7 の通り定義する。なお、ここで定義しない用語は、電波法令および ARIB 標準規格の定義を踏襲するものとする。

表 3-7 用語の定義

用語	定義
FM0	ベースバンド方式全般を意味する。代表的なものとして FM0 があるため、FM0 と記載する。
MS	サブキャリア方式全般を意味する。代表的なものとしてミラーサブキャリア方式があるため、MS と記載する。

3.3.3 チャンネル割り当て

本章では、950MHz の UHF 帯 RFID システムに対して、送信可能なチャンネルを規定する。

950MHz の UHF 帯 RFID システムは、表 3-9 に示すチャンネル割り当てに従い設定し運用することが肝要である。なお、表 3-9 中の○、△、□および×の記号の意味は、相互干渉を緩和するために、チャンネルの属性を表し、その内容を表 3-8 に示す。また、表 3-9 に示したチャンネル割り当ての考え方を表 3-10 および表 3-11 に示す。

表 3-8 記号の意味

記号	意味
○	無線設備のメーカー出荷時の初期設定チャンネルとすることができるチャンネル。
△	無線設備のメーカー出荷時の初期設定チャンネルには含まれていないが、メーカー出荷後 SIer 等において、装置の設定内容を変更し送信することが可能なチャンネル。
(△)	無線設備のメーカー出荷時の初期設定チャンネルには含まれていないが、メーカー出荷後 SIer 等において、装置の設定内容を変更し送信することが可能なチャンネル。ただし、他無線設備のメーカー出荷時の初期設定チャンネルでの送信波により、干渉を受ける可能性のあるチャンネル。
□	サブキャリア方式において、応答器が送信するチャンネル。
×	電波法令上、使用が認められているが、使用してはならないチャンネル。
(なし)	電波法令上、使用が認められていないチャンネル。

表 3-9 チャンネル割り当て

中心周波数 (MHz)	チャンネル 番号	950MHz高出力型パッシブタグシステム					950MHz低出力型 パッシブタグシステム				950MHzアクティブ タグシステム	
		B (注2) (MS)		A (注1)			MS		FM0		10mW アクティブ*	1mW アクティブ*
		リーダ・ライタ の送信波	応答器の送信波	リーダ・ライタ の送信波	応答器の送信波	FM0	リーダ・ライタ の送信波	応答器の送信波	FM0			
951.0	1											○
951.2	2											○
951.4	3											○
951.6	4											○
951.8	5											○
952.0	6											○
952.2	7	×	□ (注3)	×	□ (注3)	×		×	□ (注3)	×		×
952.4	8	○	×	○	×	(△)		(△)	×	(△)		×
952.6	9	×	□ (注3)	×	□ (注5)	×		×	□ (注5)	×		×
952.8	10	×	×	○	□ (注6)	○		○	□ (注6)			×
953.0	11	×	×	○	□ (注7)	○		○	□ (注7)			×
953.2	12	×	×	○	□ (注8)	○		○	□ (注8)			×
953.4	13	×	□ (注4)	×	□ (注9)	×	×	×	□ (注9)	×	×	×
953.6	14	△	×	△	×	△	△ (注10)	△	×	△	△ (注10)	×
953.8	15	×	□ (注4)	×	□ (注4)	×	×	×	□ (注4)	×	×	×
954.0	16							×	×	○		△
954.2	17							×	×	○	○	△
954.4	18							×	×	○	○	△
954.6	19							×	×	○	○	△
954.8	20							×	×	○	○	△
955.0	21											○
955.2	22											○
955.4	23											○
955.6	24											○

- (注 1)A：送信時間制限及びキャリアセンスを用いた運用のみが可能なリーダ・ライタ。登録局と呼ばれる。
- (注 2)B：送信時間制限又はキャリアセンスをしないリーダ・ライタ並びに送信時間制限及びキャリアセンスをしないリーダ・ライタ。免許局と呼ばれる（Aの機能を有していても、Bの機能を有していれば、免許局となる）。また、通信方式は原理的にサブキャリア方式のみとなる。
- (注 3)リーダ・ライタのチャンネル8の送信波に対して、応答器が送信するチャンネル
- (注 4)リーダ・ライタのチャンネル14の送信波に対して、応答器が送信するチャンネル
- (注 5)リーダ・ライタのチャンネル8またはチャンネル10の送信波に対して、応答器が送信するチャンネル
- (注 6)リーダ・ライタのチャンネル11の送信波に対して、応答器が送信するチャンネル
- (注 7)リーダ・ライタのチャンネル10またはチャンネル12の送信波に対して、応答器が送信するチャンネル
- (注 8)リーダ・ライタのチャンネル11の送信波に対して、応答器が送信するチャンネル
- (注 9)リーダ・ライタのチャンネル12またはチャンネル14の送信波に対して、応答器が送信するチャンネル
- (注 10)チャンネル13とチャンネル14の2単位チャンネル同時使用で送信可
- (注 11)チャンネル14とチャンネル15の2単位チャンネル同時使用で送信可
- (注 12)チャンネル13とチャンネル14とチャンネル15の3単位チャンネル同時使用で送信可

表 3-10 チャンネル割り当ての思想（その1）

項目	内容
チャンネル 7～9	<p>チャンネル 7～9 は、950MHz 高出力型パッシブタグシステムの B (免許局) の MS 専用チャンネルとする。</p> <p>ただし、950MHz 高出力パッシブタグシステムの A (登録局) の FM0 および 950MHz 低出力型パッシブタグシステムのリーダ・ライタにおいては、チャンネル 8 は、950MHz 高出力型パッシブタグシステムの B (免許局) の MS 送信波によって干渉を受ける可能性があるため、初期設定チャンネルとはせずに送信可能チャンネルとする。</p>
チャンネル 10～12	<p>チャンネル 10～12 は、950MHz 高出力型パッシブシステムの A (登録局) の初期設定チャンネルとする。また、本チャンネルは、950MHz 低出力型パッシブタグシステムについては、MS のみ初期設定チャンネルとし、FM0 は送信可能チャンネルとする。その理由は、4 項の通り。</p>
チャンネル 13～15	<p>チャンネル 13～15 は、950MHz 高出力型パッシブタグシステムの A および B、および 950MHz 低出力型パッシブタグシステムの共用チャンネルとする。ただし、950MHz 高出力型パッシブタグシステムの B (免許局) の MS における応答器の送信波 (チャンネル 13 およびチャンネル 15) が干渉を受けないようにするため、950MHz 高出力型パッシブタグシステムの A (登録局) および 950MHz 低出力型パッシブタグシステムの FM0 でチャンネル 13 およびチャンネル 15 を単一チャンネルでは送信しないようにする。</p>
チャンネル 16～20	<p>チャンネル 16～20 は、950MHz 低出力型パッシブタグシステムの FM0 の初期設定チャンネルとする。950MHz 低出力型パッシブタグシステムの MS の初期設定チャンネルは、950MHz 高出力型パッシブタグシステムの A (登録局) の MS の初期設定チャンネル割り当てを踏襲する (ただし、チャンネル 8 については、1 項の通りとする。)</p>

表 3-11 チャンネル割り当ての思想（その 2）

項目	内容
950MHz アクティブタグシステム 10mW タイプ	950MHz アクティブタグシステムの 10mW タイプについては、電波法令で認められているチャンネル 17～20 すべてを初期設定チャンネルとする。
950MHz アクティブタグシステム 1mW タイプ	<p>950MHz アクティブタグシステムの 1mW タイプについては、950MHz 高出力型パッシブタグシステム、950MHz 低出力型パッシブタグシステムおよび 950MHz アクティブタグシステム 10mW タイプの、電波法令上認められている送信チャンネル以外のチャンネル（チャンネル 1～6、21～24）を初期設定チャンネルとする。</p> <p>チャンネル 7～15 については、950MHz 高出力型パッシブタグシステムおよび 950MHz 低出力型パッシブタグシステムの送信可能チャンネルであり、干渉回避のため送信不可とする。</p> <p>チャンネル 16～20 については、950MHz 低出力型パッシブタグシステムの FM0 の初期設定チャンネルであり、950MHz アクティブタグシステムの 10mW タイプの初期設定チャンネルも包含しており、干渉回避のため、送信可能チャンネルとするものの、初期設定チャンネルとはしない。</p>

3.4 物流業界の RFID 機器の使用状況調査

3.4.1 ㈱ダイフク様の事業内容紹介

1F のシアターにおいて、マテハン（物流機器）事業を主体としたダイフク様の事業内容がプロモーションビデオで紹介された。日欧米とグローバルに事業を展開されており、マテハン事業では、世界で40%以上のシェアを確保され、国内マテハン業界では最大手の企業である。

3.4.2 ㈱日に新館の紹介

ダイフク様の半世紀以上の物流事業の技術、利用技術を一堂に集めたマテハン・ロジックス関連の総合展示場として、㈱ダイフク滋賀工場（従業員 2000 人）の一角に設立された。見る「See」、知る「Understand」、ヒントをつかむ「Find hints」をキャッチコピーに、ロジテックスの問題解決のための展示場と位置づけして運営されている。この会場の展示品は、2 年毎に開催される物流機器の展示会ごとに出展される商品が展示されるごとにリニューアルされている。常に、ダイフク様の最新のマテハン設備が展示されている。

(1) 1F の展示品

自動車などの大型商品の生産工場や、物流センターを想定した床面積 4200 m²のスペースに、モノレールなどの搬送設備で構成された自動車の生産ライン、大規模な物流センターを想定し、大規模な保管・管理システムや無人搬送車や周辺機器を展示されている。

(2) 2F

配送センターの各種ピッキングシステム、高速コンベアの仕分けシステム、半導体工場用のウェハのクリーン搬送システム、ロボットでパレットに混載品を自動的に搭載するシステムが展示されていた。その他には、パレット、ラック系の物流機器が各種展示されている。

(3) 3F

ロジステックの関連する問題解決のヒントを提供するために、㈱ダイフク様と取引のあるソリューション、情報機器、包装、梱包機械、RFID 機器、センサ各種等のベンダーがブース形式で展示されている。

3.4.3 RFID 関連アプリケーション

(1) 自動車組み立てライン

RFID の実績が最も古く、実績のある業界である。

フレキシブルな製造ラインの工程用、エンジン検査工程用、バーコードでは扱えない塗装工程用など大容量メモリのアクティブタグとして、また、RF タグとリーダ・ライタとの交信距離の確保するためにマイクロ波（2.45GHz）が展示品として設置されている。

(2) 保管・管理システム

パレット系、ケース系の自動倉庫のシステムが展示。ケースには、13.56MHz タイプの RF タグと UHF 帯の RF タグシステムが設置されていた。いかに早く、商品の出し入れが早くできるか、バーコードに比べて、埃や読み取り位置合わせが容易な RFID が期待される。



リーダ・ライター

写真 3-1 保管・管理システム

(3) 高速コンベア系の仕分けシステム

UHF 帯 RFID システムが設置されている。高速コンベアから小物から段ボール・プラコンなどケース単位の仕分けを実現できる。現在は、仕分け後のプラコンなどのソータ後の後処理のコンベアシステムを検討中とのこと。



リーダ・ライター

写真 3-2 高速コンベアライン

(4) ウェアラブル RFID リーダ・ライター

これまで、ケース、通い箱、段ボールなどに装着された RF タグの情報は、ハンディタイプのリーダ・ライターを使い読み書きしていた。ピッキング、物流業者などでは、手をふさらず商品を持った時でも自動的に読み書きできるリーダ・ライターが使い勝手がよいと言われている。展示されていた手首に装着できるウェアラブルリーダ・ライターは 13.56MHz の商品展示である。

(5) ラック系の RFID システム

フォークリフトにリーダー・ライターを搭載して、パレットとラック位置に貼付した2つのRFタグを同時に読み込んで、商品のラック位置を自動的に紐付けするシステムである。

人手を介さずに自動的に紐付けできる。RFタグ特徴を活かしたシステムと言える。

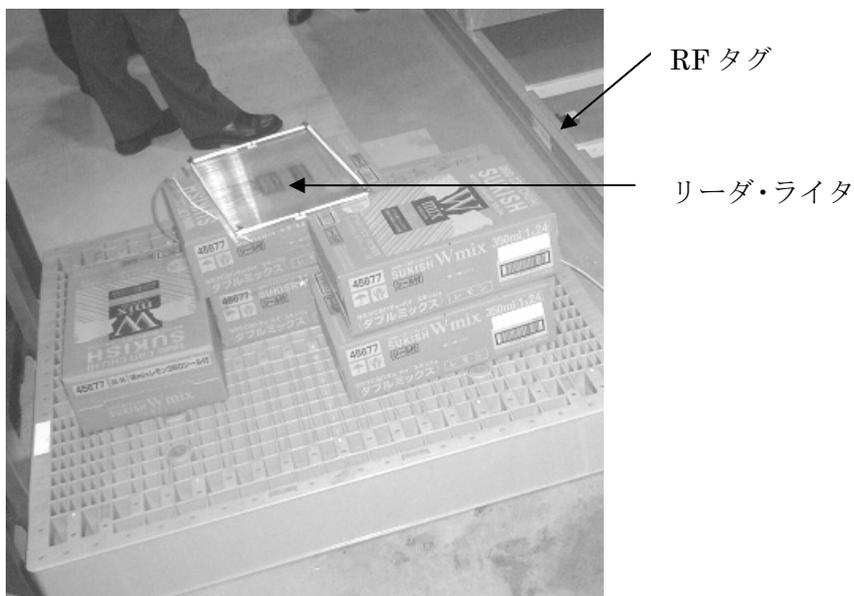


写真 3-3 ラック系の RFID システム

UHF帯のゲートシステムの一括読み取りでは、籠車IDを書き込んだRFタグが金属の影響を受けにくいように、金属面から少し浮かした状態で、RFタグを金属に取り付けても読み出しができるように課題解決の事例が展示されていた。

3.4.4 考察

日に新た館は、説明員は女性が担当されていたが、数時間にわたり、すべての展示品説明、質問への受け答えを含めて、本体から独立した会社（プロ集団）で。マテハン業界で、これだけの展示品を兼ね備えた展示場はないものと思う。強いて言えば、駅に近く東京から日帰りできるのであれば、内外のお客様に身近な見学コースとして紹介できると思った。

国内のRFID機器は、電波法令の改正で国内各ベンダーより商品の品ぞろえは豊富になったことから、直ちに、オープンな環境下でRFタグがパレット・ケース等に装着されるようになってとしても、物流機器のインフラへのRFID機器の準備は整ったと言える。

RFID 関連資料

1 現在購入可能な主な UHF 帯リーダライタ

会社名	パナソニックコミュニケーションズ株式会社			
部署名	CNC情報機器ビジネスユニット			
電話	092-477-1592			
商品名 商品型式	リーダライタ KU-U1601JA	リーダライタ KU-U1610JA (登録制) KU-U1610JB (免許制)	リーダライタ KU-U7210JA	リーダライタ KU-U7220JA
製品形態	ミラー対応高出力据え置き型リーダー(登録制)	ミラー対応高出力据え置き型リーダー(免許制)	低出力型UHF帯モジュール	高出力型UHF帯モジュール
対環境性	IP53	IP53	--	--
周波数	952MHz-954MHz	952MHz-954MHz	952MHz-955MHz	952MHz-954MHz
Ch幅、Ch数	200KHz, 9CH	200KHz, 9CH	200KHz 14CH	200KHz, 7CH
対応プロトコル	EPC Gen2	EPC Gen2	EPC Gen2	EPC Gen2
上位機器インタフェース	独自+ALE/EPCIS	独自+ALE/EPCIS	独自+LLRP	独自+LLRP
送信出力	1W (EIRP4W)	1W (EIRP4W)	10mW	100mW
アンテナ接続 ポート数	送信 x4個 受信 x4個	送信受 x4個	送信受 x1個	送信受 x1個
I/O インタフェース	入力4. 出力4	入力4. 出力4	なし	なし
適合規格	950MHz 帯移動体識別用無線設備	950MHz 帯移動体識別用無線設備	950MHz 帯移動体識別用無線設備	950MHz 帯移動体識別用無線設備
無線局	構内無線局 登録局	構内無線局 KU-U1610JA 登録局 KU-U1610JB 免許局	特定小電力	構内無線局 登録局
動作温度	-20℃~+55℃	-20℃~+55℃	0℃~+55℃	0℃~+55℃
電源	24V DC	24V DC	5.0VDC	5.0VDC
筐体材質	金属	金属	金属	金属
重量	約 2.6Kg (耐水カバー込み)	約 2.6Kg (耐水カバー込み)	約 100g	約 100g
外形寸法 (W×H×D)mm	232 x 32 x 284 (mm)	232 x 32 x 284 (mm)	100 x 10 x 60 (mm)	100 x 10 x 60 (mm)
外観図 リーダライタ				

アンテナ 商品形式	KU-U1900JA (2個入) KU-U1900JB (1個入)	KU-U1901JA (2個入) KU-U1901JB (1個入)	KU-U1902JA (2個入) KU-U1902JB (1個入)
製品形態	外付け	外付け	外付け
偏波	円偏波	水平偏波	垂直偏波
アンテナ利得	6.0dB(専用ケーブル込み)	6.0dB(専用ケーブル込み)	6.0dB(専用ケーブル込み)
インピーダンス	50 オーム	50 オーム	50 オーム
耐環境性	IP53	IP53	IP53
動作温度	-20℃~+55℃	-20℃~+55℃	-20℃~+55℃
重量	0.7kg	0.7kg	0.7kg
筐体材質	プラスチック	プラスチック	プラスチック
外形寸法 (W×H×D)mm	214 x 214 x 36(mm) (取付け金具含まず)	214 x 214 x 36(mm) (取付け金具含まず)	214 x 214 x 36(mm) (取付け金具含まず)
外観図 アンテナ			

会社名	株式会社 日立製作所	
部署名	セキュリティ・トレーサビリティ事業部 トレーサビリティソリューション本部 開発部	
電話	044-549-1728	
商品名	リーダライタ	リーダライタ
商品型式	HE-MU384-RWH002	HE-MU384-RWM001
製品形態	据え置きタイプ	据え置きタイプ
対環境性	—	IP50 相当
周波数	952M-954MHz	952M-954MHz
Ch 幅、Ch 数	200kHz、9ch	200kHz、9ch (7ch)
対応プロトコル	ISO/IEC 18000-6 Type C EPC Class1 GEN2 セキュア RFID プロトコル	ISO/IEC 18000-6 Type C EPC Class1 GEN2 セキュア RFID プロトコル
上位機器インタフェース	RS-232C	Ethernet
送信出力	30dBm	最大 200mW
アンテナ接続 ポート数	送受信アンテナ: 4 台	内蔵
I/O インタフェース	—	入力端子 x1
適合規格	STD-T89	STD-T89
無線局	構内無線局 登録局	構内無線局 登録局
動作温度	0~+40°C	-5~+45°C (本体のみ)
電源	DC12V: 専用ACアダプタ付き	DC5V: 専用ACアダプタ付き
筐体材質	アルミニウム	アルミケース+プラカバー
重量	約 3.8kg	約 800g
外形寸法 (W×H×D)mm	351×240×80	216×200×45
外観図 リーダライタ		

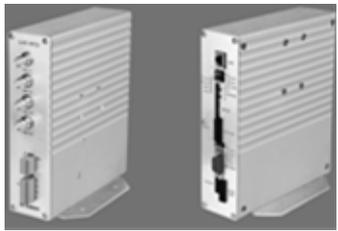
アンテナ 商品形式	HE-MU384-A001
製品形態	外付け
偏波	円偏波
アンテナ利得	6dBi
インピーダンス	50Ω
耐環境性	—
動作温度	0～+40℃
重量	約 650g
筐体材質	アルミニウム
外形寸法 (W×H×D)mm	168.5×168.5×32
外観図 アンテナ	

会社名	富士通株式会社	富士通株式会社	富士通株式会社	富士通株式会社
部署名	ビジネスインキュベーション本部 開発部	ビジネスインキュベーション本部 開発部	ビジネスインキュベーション本部 開発部	ビジネスインキュベーション本部 開発部
電話	044-754-3206	044-754-3206	044-754-3206	044-754-3206
商品名	ロングレンジリーダライタ	ロングレンジリーダライタ	MultiPad RFID セット	ハンディロングレンジリーダライタ
商品型式	TFU-RW361 / RW362	TFU-RW311 / RW312	FHT421SB2U	TFU-RW611
製品形態	据置タイプ	据置タイプ	ハンディタイプ	ハンディタイプ
対環境性	IP52	IP52	IP54	IP54
周波数	952-954MHz	952-954MHz	952-955MHz	952-954MHz
Ch幅、Ch数	200kHz TypeB: 9ch, TypeC:9ch	200kHz TypeB: 9ch TypeC:7ch	200kHz 14ch	200kHz 9ch
対応プロトコル	ISO/IEC 18000-6 TypeB, TypeC	ISO/IEC 18000-6 TypeB, TypeC	ISO/IEC 18000-6 TypeB, TypeC	ISO/IEC 18000-6 TypeB, TypeC
上位機器インタフェース	LAN, USB	LAN, USB	無線LAN, USB(アダプタ経由)	無線LAN, USB(アダプタ経由)
送信出力	29dBm	27dBm	10dBm	24dBm
アンテナ接続 ポート数	最大4ポート	アンテナ一体型	HHT一体型	HHT一体型
I/Oインタフェース	アンテナ接続ポート			
ARIB STD	STD-T89	STD-T89	STD-T90	STD-T89
無線局	構内無線局 登録局	構内無線局 登録局	特定小電力	構内無線局 登録局
動作温度	稼働時:0~+40℃ 非稼働時:-20~+45℃	稼働時:0~+40℃ 非稼働時:-20~+45℃	動作時:0~+50℃ 非稼働時:-20~+60℃	動作時:0~+40℃ 非稼働時:-20~+60℃
電源	電圧: AC100V±10%(ACアダプタ使 消費電力:約30VA(20W)	電圧: AC100V±10%(ACアダプタ使 消費電力:約20VA(16W)	リチウムイオンバッテリーパック (3900mAh/運用時間:6時間)	リチウムイオンバッテリーパック (3900mAh/運用時間:4時間)
筐体材質	プラスチック	プラスチック	プラスチック	プラスチック
重量	約1.4kg	約1.5kg	440g	470g
外形寸法 (W×H×D)mm	195×195×64	195×195×40	77×214×40	71×262×102
外観図 リーダライタ				
アンテナ 商品形式	TFU-AN11 右旋円偏波 TFU-AN12 直線偏波	-	-	-
製品形態	外付け	内蔵	内蔵	内蔵
偏波	円偏波/直線偏波	円偏波	円偏波	円偏波
アンテナ利得	約8dBi	約8dBi	約0 dBi	約3.5dBi
インピーダンス	50Ω	50Ω	50Ω	50Ω
耐環境性	IP54		IP54	IP54
動作温度	稼働時:-20~+50℃ 非稼働時:-25~+55℃	-	-	-
重量	約700g	-	-	-
筐体材質	プラスチック	-	-	-
外形寸法 (W×H×D)mm	195×195×25	-	-	-
外観図 アンテナ		-	-	-

会社名	NECトーキン株式会社	
部署名	販売推進部 (ICカード、カードリーダー)	
電話	03-3515-9196	
商品名	UHF帯リーダライタ	UHF帯リーダライタ
商品型式	ICT-5055	ICT-5075
製品形態	据置型	据置型
対環境性	IEC529 IP54準拠	---
周波数	952~954MHz	952~954MHz
Ch幅、Ch数	200kHz、9Ch	200kHz、9Ch
対応プロトコル	EPCglobal UHF Class 1 Generation2 準拠	EPCglobal UHF Class 1 Generation2 準拠
上位機器インタフェース	イーサネット	イーサネットまたはRS-232C
送信出力	1W	0.5W
アンテナ接続 ポート数	4ポート	1ポート
I/O インタフェース	GPI 4、GPO 8	GPI 4、GPO 4
無線局	構内無線局 (950MHz帯移動体識別)	構内無線局 (950MHz帯移動体識別)
適合規格	---	---
動作温度	-20~+55℃	0~+40℃
電源	+24V DC	+9V DC
筐体材質	アルミ	アルミ
重量	約2.7kg	約1.2kg
外形寸法 (W×H×D)mm	約324×57×229mm	約203×44×177mm (コネクタ等の突起部含まず)
外観図 リーダライタ		

アンテナ 商品形式	ICT-5050/5051	ICZ-5116	ICT-5080-0
製品形態	据付型	据付型	卓上型
偏波	左旋/右旋円偏波	直線偏波	電磁誘導方式
アンテナ利得	6dBi(ケーブル込み)以下	6dBi(ケーブル込み)以下	6dBi以下
インピーダンス	50Ω	50Ω	50Ω
耐環境性	IP43	IP43	—
動作温度	0~40℃	0~40℃	0~60℃
重量	約0.7kg	約0.7kg	約1kg
筐体材質	AES、SUS	AES、SUS	ABS、SPCC
外形寸法 (W×H×D)mm	約214×214×36mm	約214×214×36mm	約230φ×66mm
外観図 アンテナ			

アンテナ 商品形式	ICZ-5122
製品形態	据付型
偏波	電磁誘導方式
アンテナ利得	-20dBi (typ.)
インピーダンス	50Ω
耐環境性	—
動作温度	0~40℃
重量	約114g
筐体材質	ABS、アルミ
外形寸法 (W×H×D)mm	約133×19×70mm
外観図 アンテナ	

会社名	三菱電機株式会社		
部署名	IT宇宙ソリューション営業第一部		
電話/FAX	電話:03-3218-9132 FAX:03-3218-9492		
Web サイト	http://www.mitsubishielectric.co.jp/device/rfid/		
商品型式	RF-RW003	RF-RW004	RF-RW101
製品形態	高出力型据置		
対環境性	使用湿度範囲 90%以下		
周波数	952~954MHz		
Ch 幅、Ch 数	200KHz、9Ch		
対応プロトコル	✓ EPCglobal C1G2準拠 (プライバシー保護、セキュリティ機能対応)	✓ EPCglobal C1G2準拠 (プライバシー保護、セキュリティ機能対応) ✓ 大容量メモリタグ対応	✓ EPCglobal C1G2準拠 (プライバシー保護、セキュリティ機能対応) ✓ 大容量メモリタグ対応はオプション
上位機器インタフェース	RS232C、 LAN(10/100BASE-T)		RS232C、 LAN(10/100BASE-T) CC-Link(※)
送信出力	18dBm~30dBm 出力可変7段階(2dB単位)		14dBm~20dBm 出力可変7段階(1dB単位)
アンテナ接続 ポート数	4ポート		
I/O インタフェース	外部制御:入力4端子、出力4端子		
通信方式	【登録局対応】FMO、MS(LBT あり) 【免許局対応】FMO、MS(LBT あり)、MS(LBT なし)		【免許局対応】MS(LBT なし)
電波干渉対策	LBT、MS方式		MS方式
動作温度	0~50℃		
電源	DC12V(AC アダプタ付属)		DC24V(FA 電源使用可能)
外形寸法(W×H×D)mm	254×213×64		185×213×64
外観図 リーダライタ			

※CC-Link :Control & Communication Link、国内のファクトリーオートメーション(FA)で最も普及率の高いFAネットワーク

商品形式	PF-ATLP001	PF-ATCP002	PF-ATCP003
製品形態	外付け	外付け	外付け
偏波	直線偏波	円偏波	円偏波
アンテナ利得	6dBi	6dBi	5dBi
耐環境性	使用湿度範囲 90%以下	使用湿度範囲 90%以下	使用湿度範囲 90%以下 保護等級 IP67相当
動作温度	0~45℃	0~45℃	-10℃~50℃
重量	1Kg	1Kg	700g
外形寸法 (W×H×D)mm	200×200×20	200×200×20	112×112×45
外観図 アンテナ			

会社名	日本アールエフソリューション株式会社 (製造会社:シャープ株式会社)
部署名	
電話	03-5733-2888
商品名	リーダライタ
商品型式	RI-2TR4U
製品形態	据置型
耐環境性	一般屋内仕様
周波数	952~954MHz
Ch 幅、Ch 数	200KHz, 9Ch
対応プロトコル	・ISO/IEC 18000-6 Type B/C ・EPC Global Generation2
上位機器インタフェース	RS-232C
送信出力	28dBm 以下(6段階可変)
アンテナ接続 ポート数	SMA(ジャック)端子 4
I/O インタフェース	-
適合規格	ARIB STD-T89
無線局	構内無線局 登録局
動作温度	0 ~ 40℃
電源	DC9V 専用 AC アダプタ付属
筐体材質	アルミニウム
重量	約 1.05Kg
外形寸法 (W×H×D)mm	13.5cm×6.7cm×19.6cm (突起部は含まず)
外観図 リーダライタ	

アンテナ 商品形式	RI-1AT1U
製品形態	外付け
偏波	左旋円偏波
アンテナ利得	7.5dBi
インピーダンス	50Ω
耐環境性	一般屋内仕様
動作温度	-20～+60℃
重量	約 730g (本体のみ)
筐体材質	カバー:樹脂(AES) ベース:アルミ板
外形寸法 (W×H×D)mm	214(W) × 214(D) × 36(H) 但し金具、ネジ等 突起物含まず
外観図 アンテナ	

会社名	東芝テック株式会社			
部署名	オートID事業部			
電話	03-6422-7933			
商品名 商品型式	ラベルプリンタ B-SX5T-TS15-R B-SX704-RFID-U2-R (オプション装着)	リーダライタ UF-2000-DT	リーダライタ UF-2000-ST	リーダ UF-2000-WL
製品形態	ラベルプリンタ	据置タイプ	据置タイプ	ハンディ
対環境性	—	—	—	—
周波数	952-954MHz	952-954MHz	952-954MHz	952-954MHz
Ch幅、Ch数	200KHz, 7ch	200KHz, 7ch	200KHz, 7ch	200KHz, 7ch
対応プロトコル	EPC Class1 GEN2	EPC Class1 GEN2	EPC Class1 GEN2	EPC Class1 GEN2
上位機器 インタフェース	LAN, USB, LPT, RS-232C	USB	USB	USB
送信出力	最大 26.8dBm	27dBm	23dBm	27dBm
アンテナ接続 ポート数	1(プリンタ内蔵)	1	1	1
I/O インタフェース	プリンタ制御外部入出力ポート	—	—	—
適合規格	STD-T89	STD-T89	STD-T89	STD-T89
無線局	構内無線局 登録局	構内無線局 登録局	構内無線局 登録局	構内無線局 登録局
動作温度	5~40°C	5~35°C	5~35°C	5~35°C
電源	AC100V	AC100V	AC100V	AC100V
筐体材質	金属	モールド	モールド	モールド
重量	18kg	7.0kg	2.5kg	本体部 2.1kg 手持部 460g ケーブル 90g
外形寸法 (W×H×D)mm	291×308×460	470×355×250	230×305×60	本体部 230×305×61 手持部 140×212×110
外観図 リーダライタ				

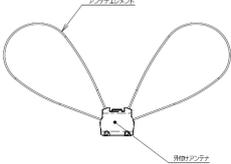
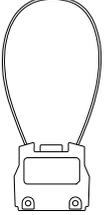
会社名	東芝テック株式会社		
部署名	オートID事業部		
電話	03-6422-7933		
商品名 商品型式	コンパクトリーダライタ UF-2100-DS-R	RFID対応リライトプリンタ B-SX8R-TE25-R	リーダ UF-2000-GA UF-2000-GP
製品形態	据置タイプ	ラベルプリンタ	ゲートタイプ
対環境性	—	—	—
周波数	952-954MHz	952-954MHz	952-954MHz
Ch 幅、Ch 数	200KHz, 7ch	200KHz, 7ch	200KHz, 9ch
対応プロトコル	EPC Class1 GEN2	EPC Class1 GEN2	EPC Class1 GEN2
上位機器インタフェース	USB, RS-232C	LAN, USB, LPT,	LAN
送信出力	最大 26.8dBm	最大 26.8dBm	最大 30dBm
アンテナ接続 ポート数	1	1(プリンタ内蔵)	4
I/O インタフェース	入力:2, 出力:2	なし	—
適合規格	STD-T89	STD-T89	STD-T89
無線局	構内無線局 登録局	構内無線局 登録局	構内無線局 登録局
動作温度	5~40℃	5~40℃	5~35℃
電源	AC100V	AC100V	AC100V
筐体材質	モールド	金属	モールド、金属
重量	580g	約 45kg	128kg(台座含む両側)
外形寸法 (W×H×D)mm	平置き時:160×39.1×128 縦置き 時:72×163.5×145(突起部除く)	417×456×560	GA:550×180×1660 GP:550×180×1676 (台座含む、片側)
外観図 リーダライタ			

アンテナ 商品形式	UF-2100-AM-R
製品形態	据置タイプ
偏波	円偏波
アンテナ利得	6dBi
インピーダンス	50Ω
耐環境性	—
動作温度	5~40℃
重量	380g
筐体材質	モールド
外形寸法 (W×H×D)mm	190×190×25
外観図 アンテナ	

会社名	株式会社サトー
部署名	営業本部RFID営業部
電話	03-5449-3188
リーダライタ(ラベルプリンタ)	SR408RFID(UHF) * 200dpi SR412RFID(UHF) * 300dpi SR424RFID(UHF) * 600dpi
商品型式	
製品形態	UHF帯小電力RWモジュールおよびアンテナを内蔵し、ICチップへのエンコードとラベルへの印字を行うプリンタ
対環境性	
周波数	954~955Mhz
Ch幅、Ch数	10ch~14ch 自動割当 (FM0方式)
対応プロトコル	ISO18000-6TypeB/C、EPCglobalC1G2、日立セキュア
上位機器インタフェース	LAN/RS232C/パラレル/USB
送信出力	10mW
アンテナ接続 ポート数	
I/O インタフェース	
適合規格	ISO18000-6TypeB/C、EPCglobalC1G2、日立セキュア
動作温度	使用温度 0°C~40°C 保存温度 -5°C~50°C
電源	AC100-240V(±10%)
筐体材質	金属筐体
重量	約15Kg
外形寸法 (W×H×D)mm	幅 271mm x 奥行 455mm x 高さ 305mm
外観図 リーダライタ	

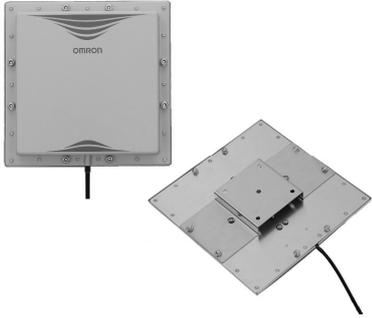
会社名	マイティカード株式会社		
部署名	営業・マーケティング本部		
電話	03-5466-0512		
商品名	リーダライタ		
商品型式	XR480-JP		
製品形態	据え置きタイプ		
対環境性	IP53		
周波数	952-954MHz		
Ch幅、Ch数	200kHz, 9ch		
対応プロトコル	EPC Class1 Gen2		
上位機器インタフェース	LAN, USB, RS232C		
送信出力	30dBm(29段階切替)		
アンテナ接続 ポート数	送信4, 受信4 (or送受信8)		
I/Oインタフェース	外部入出力ポート		
適合規格	STD-T89		
無線局	構内無線局 登録局		
動作温度	-10~+60℃		
電源	DC24V: 専用ACアダプタ		
筐体材質	アルミダイキャスト		
重量	約2.2kg		
外形寸法 (W×H×D)mm	300×50×220		
外観図 リーダライタ			
アンテナ	SANT700	SANT480-R/-L	SANT200-R/-L
商品形式			
製品形態	外付け	外付け	外付け
偏波	円偏波	円偏波	円偏波
アンテナ利得	6dBi	6dBi	6dBi
インピーダンス	50Ω	50Ω	50Ω
耐環境性	-	-	-
動作温度	0~+50℃	0~+50℃	0~+50℃
重量	3.6kg	1.13kg	1.26kg
筐体材質	プラスチック/アルミ	プラスチック/アルミ	プラスチック/アルミ
外形寸法 (W×H×D)mm	717×317×38	259×259×33.5	282×282×48.3
外観図 アンテナ			

会社名	株式会社ウェルキャット	
部署名	RFID 営業部	
電話	03-5463-8577	
リーダライタ	リーダライタ	リーダライタ
商品型式	XIT-160-BR	URP-SJ110
製品形態	ハンディターミナル	ハンディターミナル
対環境性	IEC IP54	IEC IP65
周波数	952.2～953.8MHz	952.4～953.6MHz
Ch 幅、Ch 数	Ch幅:200kHz Ch 数:9	Ch幅:200kHz Ch 数:7
対応プロトコル	EPC C1G2	EPC C1G2
上位機器インタフェース	無線 LAN IEEE802.11b/g	無線 LAN IEEE802.11b/g
送信出力	200mW	1W
アンテナ接続 ポート数	1	1
I/O インタフェース	無線 LAN IEEE802.11b/g	無線 LAN IEEE802.11b/g
適合規格	STD-T89	STD-T89
無線局	構内無線局 登録局	構内無線局 登録局
動作温度	0～45℃	-20～50℃
電源	リチウムイオン電池	リチウムポリマー電池
筐体材質	ABS 樹脂	ABS 樹脂
重量	256g(アンテナ含む)	630g(アンテナ含む)
外形寸法 (W×H×D)mm	221×229×55(アンテナ含む)	200×86×47(アンテナ含む)
外観図 リーダライタ		

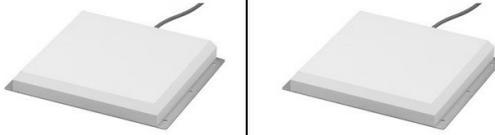
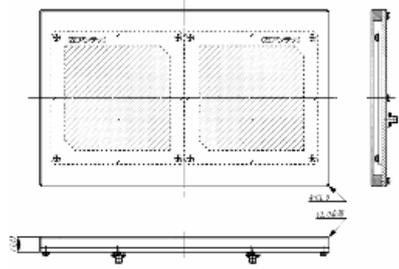
会社名	株式会社ウエルキャット	
アンテナ 商品形式	AU-003	AU-004
製品形態	外付け	外付け
偏波	直線偏波	直線偏波
アンテナ利得	3dBi 以下	-
インピーダンス	-	-
耐環境性	IEC IP54(ハンディに 取り付けられた状態)	IEC IP54(ハンディに 取り付けられた状態)
動作温度	0~45℃	0~45℃
重量	11g	9g
筐体材質	ABS 樹脂	ABS 樹脂
外形寸法 (W×H×D)mm	221×119×8	48×100×8
外観図 アンテナ		

会社名	オムロン株式会社	
部署名	事業開発本部 RFID 事業開発部	
電話	03-3436-7317	
商品名	リーダライタ	リーダライタ
商品型式	V750-BA50C04-JP	V750-BB50C04-JP
製品形態	据え置きタイプ	据え置きタイプ
対環境性	IP50 (IEC60529)	IP50 (IEC60529)
周波数	952～954MHz	952～954MHz
Ch 幅、Ch 数	200kHz、9ch (FM0 方式)	200kHz、2ch (ミラーサブキャリア方式) ※2008 年 7 月 17 日の電波法令 改正に対応
対応プロトコル	EPCglobal Class1 Generation2	EPCglobal Class1 Generation2
上位機器インタフェース	LAN、RS-232C	LAN、RS-232C
送信出力	16.5dBm、22.5dBm、28.5dBm (3 段階切替)	10.5dBm～29.5dBm (1dB 刻みで 20 段階切替)
アンテナ接続 ポート数	4 ポート	4 ポート
I/O インタフェース	外部入力: 4 ポート 外部出力: 4 ポート	外部入力: 4 ポート 外部出力: 4 ポート
適合規格	STD-T89	STD-T89
無線局	構内無線局 登録局	構内無線局 免許局
動作温度	-10～+50℃ (氷結なきこと)	-10～+50℃ (氷結なきこと)
電源	DC12V (専用 AC アダプタ付属)	DC12V (専用 AC アダプタ付属)
筐体材質	アルミニウム	アルミニウム
重量	約 1.4kg	約 1.4kg
外形寸法 (W×H×D)mm	246×215×43.5	246×215×43.5
外観図 リーダライタ		

※このほかに海外規格対応製品もあります

アンテナ 商品形式	通常タイプ V750-HS01CA-JP (円偏波) V750-HS01LA-JP (直線偏波)	防水タイプ V750-HS01CA-JP-WP (円偏波) V750-HS01LA-JP-WP (直線偏波)
製品形態	外付け	外付け
偏波	円偏波・直線偏波	円偏波・直線偏波
アンテナ利得	8.5dBi 以下	8.5dBi 以下
インピーダンス	公称 50Ω	公称 50Ω
耐環境性	IP53 (IEC60529)	IP65 (IEC60529) ※コネクタ部は防水仕様ではありません
動作温度	-15~+60℃ (氷結なきこと)	-15~+60℃ (氷結なきこと)
重量	約 800g	約 1200g
筐体材質	ケース: PVC ベース板: アルミニウム	ケース: PVC ベース板: アルミニウム 取付金具: ステンレス
外形寸法 (W×H×D)mm	256×256×57	256×256×76 ※取付金具を含む
外観図 アンテナ	 <p>※取付金具は別途ご用意ください</p>	

会社名	日本信号株式会社
部署名	RFI 事業推進部
電話	03 (3217) 7185
商品名	リーダーライタ
商品型式	URW-01
製品形態	据置型
耐環境性	-
周波数	952~954MHz
Ch 幅、Ch 数	200KHz (9CH) / 400KHz (8CH)
対応プロトコル	ISO/IEC18000-6typeC 準拠
上位機器インタフェース	RS-232C / Ethernet
送信出力	30dBm(出力調整可)
アンテナ接続 ポート数	入出力兼用 4 ポート
I/O インタフェース	-
適合規格	国内電波法/ARIB STD-T89
無線局	構内無線局 登録局
動作温度	0~50℃
電源	DC 15V
筐体材質	金属
重量	3kg
外形寸法 (W×H×D)mm	370×56.5×275 mm
外観図 リーダーライタ	

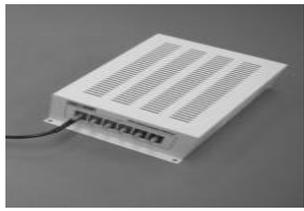
アンテナ 商品形式	UAT-2025CW	UAT-2025LN	UAT-1626TW
製品形態	外付け	外付け	外付け、アンテナ 2 個一体
偏波	円偏波(右旋)	直線偏波	円偏波(右旋)
アンテナ利得	6dBi	6dBi	5.2dBi (ケーブル 5m の場合)
インピーダンス	50Ω	50Ω	50Ω
耐環境性	-	-	-
動作温度	-20~60℃	-20~60℃	-20~60℃
重量	1.5kg	1.5kg	1.2kg
筐体材質	レドーム : 樹脂 背面 : 金属	レドーム : 樹脂 背面 : 金属	レドーム : 樹脂 背面 : 金属
外形寸法 (W×H×D)mm	250×32×200 mm	250×32×200 mm	261×14×160 mm
外観図 アンテナ			

会社名	株式会社デンソーウェーブ		
部署名	営業本部 営業1部 市場開発室		
電話	03-5472-6931(代表)		
商品名 商品型式	UHF 帯 RFID 定置式リーダライタ UR-400	UHF 帯 RFID ハンディターミナル BHT-232QWU-CE	UHF 帯 RFID ハンディターミナル BHT-604QUWB ※(09年4月末発売開始)
製品形態	定置式リーダライタ	ハンディターミナル	ハンディターミナル
対環境性	IP50	IP54	IP54
周波数	952-954MHz	952-955MHz	952-955MHz
Ch 幅、Ch 数	200kHz, 9 チャンネル	200kHz, 14 チャンネル	200kHz, 14 チャンネル
対応プロトコル	ISO/IEC 18000-6 Type C	ISO/IEC 18000-6 Type C	ISO/IEC 18000-6 Type C
上位機器インタフェース	Ethernet RS-232C	IrDA-SIR IEEE802.11b	IrDA-SIR IEEE802.11b/g Bluetooth、RS-232C
送信出力	30dBm (1W)	10mW 以下	10mW 以下
アンテナ接続 ポート数	送信：4ポート 受信：4ポート	アンテナ内蔵	アンテナ内蔵
I/O インタフェース	なし	なし	なし
無線局	構内無線局 登録局	特定小電力無線局	特定小電力無線局
適合規格	ARIB STD T-89	ARIB STD T-90	ARIB STD T-90
動作温度	-10℃ ~ 50℃	-5℃ ~ 50℃	-5℃ ~ 50℃
電源	24V	内蔵リチウムイオン電池	内蔵リチウムイオン電池
筐体材質	金属	樹脂	樹脂
重量	約 2.6kg	約 485g	約 330g
外形寸法 (W×H×D)mm	300 × 215 × 54.5 mm	186 × 90 × 175mm	209 × 63 × 48mm
外観図 リーダライタ			

アンテナ 商品形式	UHF 帯アンテナ UR-A400	UHF 帯アンテナ UR-A410
製品形態	定置式リーダライタ	定置式リーダライタ
偏波	円偏波	直線偏波
アンテナ利得	8dBi 以下	8dBi 以下
インピーダンス	50Ω	50Ω
耐環境性	IP54	IP54
動作温度	-10℃ ~ 50℃	-10℃ ~ 50℃
重量	約 0.9kg	約 0.9kg
筐体材質	樹脂	樹脂
外形寸法 (W×H×D)mm	200 × 200 × 46mm	200 × 200 × 46mm
外観図 アンテナ		

会社名	株式会社日本インフォメーションシステム	
部署名	営業本部	
電話	03-3578-0203	
Web サイト	http://www.jis-rfid.co.jp/	
商品名	リーダライタ	リーダライタ
商品型式	U524SR	JPCR-91GH
製品形態	据置き型リーダライタ	ハンディタイプリーダライタ
対環境性	RoHS 対応	—
周波数	UHF 帯	UHF 帯
Ch 幅、Ch 数	9CH(CH7~CH15)、ソフト可変	9CH(CH7~CH15)、ソフト可変
対応プロトコル	EPC GEN2、ISO18000-6B	EPC GEN2
上位機器インタフェース	LAN、RS232C API(Windows) CLI(OS 不問)	無線 LAN、USB
送信出力	30dBm ソフト可変 (アンテナ単位設定可)	30dBm ソフト可変
アンテナ接続 ポート数	4ポート ソフト可変	1ポート
I/O インタフェース	外部入出力 (IN:4、OUT:4)	—
適合規格	STD-T89 FM0 MS	STD-T89 FM0
無線局	構内無線局 登録局/免許局	構内無線局 登録局
動作温度		
電源	100V~240V ACアダプタ	リチウムイオン充電電池
筐体材質	アルミダイキャスト	
重量	3Kg	
外形寸法 (W×H×D)mm	220×300×56mm	200×84×38mm
外観図 リーダライタ		

アンテナ 商品形式	U-P190AQ-HK P-A0025 等各種	—
製品形態	外付けタイプ	内蔵
偏波	円偏波、直線偏波	—
アンテナ利得	6dBi等(形式による)	—
インピーダンス	50Ω	—
耐環境性		—
動作温度		
重量	500g等	—
筐体材質		
外形寸法 (W×H×D)mm	200×200×40mm 等	—
外観図 アンテナ例		

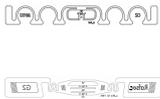
会社名	株式会社シーデックス		
部署名	営業 1 部		
電話	042-378-5999		
商品名	C1 Gen2 準拠高出力設置型 UHF RFID リーダ・ライタユニット	C1 Gen2 準拠高出力設置型 UHF RFID リーダ・ライタユニット	C1 Gen2 準拠高出力設置型 UHF RFID リーダ・ライタユニット
商品型式	CR-900LJ-4-S	CR-900LJ-4-W	CR-900LJ-3
製品形態			
耐環境性	IP53 相当	IP53 相当	—
周波数	952.2 ~ 953.8 MHz	952.2 ~ 953.8 MHz	952.2 ~ 953.8 MHz
Ch 幅、Ch 数	・200KHz × 9ch ・400KHz × 4ch ・600KHz × 3ch	・200KHz × 9ch ・400KHz × 4ch ・600KHz × 3ch	・200KHz × 9ch ・400KHz × 4ch ・600KHz × 3ch
対応プロトコル	C1 Gen2/ISO-18000-6 Type C	C1 Gen2/ISO-18000-6 Type C	C1 Gen2/ISO-18000-6 Type C
上位機器 インタフェース	・Ethernet ・RS-232C	・無線 LAN(IEEE802.11/b/g) ・RS-232C	・Ethernet ・RS-232C
送信出力	0.01W~1.0W	0.01W~1.0W	0.1W~1.0W
アンテナ接続 ポート数	・送信専用兼送受共用 4 端子 ・受信専用 4 端子	・送信専用兼送受共用 4 端子 ・受信専用 4 端子	・送信専用兼送受共用 4 端子 ・受信専用 2 端子
I/O インタフェース	フォトカプラ入力 4 端子 リレー接点出力 2 端子 オープンコレクタ出力 2 端子	フォトカプラ入力 4 端子 リレー接点出力 2 端子 オープンコレクタ出力 2 端子	—
無線局	構内無線局(登録局)	構内無線局(登録局)	構内無線局(登録局)
適合規格	・ARIB ST-T89 ・技術基準適合証明	・ARIB ST-T89 ・技術基準適合証明	・ARIB ST-T89 ・技術基準適合証明
動作温度	-10~+50℃	-10~+50℃	-10~+50℃
電源	AC100V	AC100V	AC100V
筐体材質	アルミニウム、ステンレス	アルミニウム、ステンレス	鉄
重量	1.7kg	1.7kg	1.7kg
外形寸法 (W×H×D) m m	242 × 48 × 195	242 × 48 × 195	224 × 70 × 150
外観図 リーダーライタ			

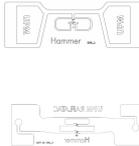
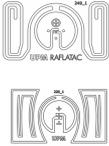
アンテナ 商品形式	円偏波アンテナユニット CA-900JC-4	直線偏波アンテナユニット CA-900JL-4
製品形態		
偏波	円偏波	直線偏波
アンテナ利得	6dBi	6dBi
インピーダンス	50Ω	50Ω
耐環境性	IP65 相当	IP65 相当
動作温度	-10~+50℃	-10~+50℃
重量	約 425g	約 425g
筐体材質	ABS 樹脂	ABS 樹脂
外形寸法 (W×H×D)m m	190×190×25	190×190×25
外観図 アンテナ		

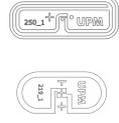
会社名	ソーバル株式会社	
部署名	営業部	
電話	03-5482-1185	
商品名	M9MH	URW-P1
商品型式	M9-MH-OJC2	
製品形態	組込用モジュール	完成品
対環境性		
周波数	952~954MHz	952~954MHz
Ch 幅、Ch 数	200KHz/9ch	200KHz/9ch
対応プロトコル	EPC C1G1、 EPC C1G2、 ISO 18000-6B、 ISO 18000-6C	EPC C1G1、 EPC C1G2、 ISO 18000-6B、 ISO 18000-6C
上位機器インタフェース	UART SPI USB	USB: 2.0 Full Speed(12Mbps)
送信出力	10mW	10mW
アンテナ接続 ポート数	1	なし(アンテナ一体型)
I/O インタフェース	あり	なし
無線局	特定小電力機器	特定小電力機器
適合規格	日本電波法施行規則 第 2 条第 1 項第 8 号	日本電波法施行規則第 2 条第 1 項第 8 号
動作温度	0°C~+55°C	0°C~+40°C
電源	3.5~5V	USB 供給 (5V)
筐体材質	アルミ	ABS
重量	-----	300g
外形寸法 (W×H×D)mm	幅: 56.4mm 奥行き: 83.4mm 高さ: 10.3mm	幅: 140mm 奥行き 110mm 高さ 35mm

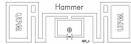
2 現在購入可能な主な UHF 帯インレット

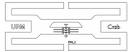
会社名	株式会社日立製作所
部署名	セキュリティ・トレーサビリティ事業部 トレーサビリティソリューション本部 開発部
電話	044-549-1728
Web サイト	www.hitachi.co.jp/Product/comp/traceability/
商品型式	HE-MU384-I002E
製品形態	インレット (μ -Chip Hibiki)
周波数	860M-960MHz
対応プロトコル	ISO/IEC 18000-6 Type C EPC Class1 GEN2 セキュアRFIDプロトコル
使用チップ	RKT132/Renesas
メモリ	UII: 240bit User: 1536bit
動作温度	-40~+65°C
アンテナ材質	アルミニウム
外形寸法 (W×H)mm	25.5×91.2
外観図 インレット	

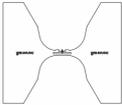
会社名	UPM Raflatac RFID			
部署名	UPM キュンメネ・ジャパン株式会社			
電話	03-5778-2660			
Web サイト	www.upmraflatac.com			
商品型式	Frog M3/M2	DogBone M3/M2	Short Dipole M3/M2	Web M3
製品形態	Dry & Wet Inlay, Paper Tag	Dry & Wet Inlay, Paper Tag	Dry & Wet Inlay, Paper Tag	Dry & Wet Inlay, Paper Tag
周波数	860-960MHz	860-960MHz	860-960MHz	860-960MHz
対応プロトコル	EPC C1G2	EPC C1G2	EPC C1G2	EPC C1G2
使用チップ	Impinj Monza3/2	Impinj Monza3/2	Impinj Monza3/2	Impinj Monza3
メモリ	EPC 96bit	EPC 96bit	EPC 96bit	EPC 96bit
動作温度	-40° C/+85° C	-40° C/+85° C	-40° C/+85° C	-40° C/+85° C
アンテナ材質	PET + アルミニウム	PET + アルミニウム	PET + アルミニウム	PET + アルミニウム
外形寸法 (W×H)mm	アンテナ: 68x68mm ラベル: 76x76mm	アンテナ: 93x23mm ラベル: 97x27mm	アンテナ: 93x11mm ラベル: 97x15mm	アンテナ: 22x40mm ラベル: 26x44mm
外観図 インレット				

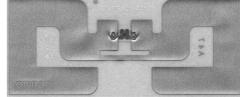
会社名	UPM Raflatac RFID			
部署名	UPM キュンメネ・ジャパン株式会社			
電話	03-5778-2660			
Web サイト	www.upmraflatac.com			
商品型式	Mini M2	Flag M3	Hammer M3/M2	Satellite M3/M2
製品形態	Dry & Wet Inlay, Paper Tag	Dry & Wet Inlay, Paper Tag	Dry & Wet Inlay,	Dry & Wet Inlay, Paper Tag
周波数	860-960MHz	860-960MHz	860-960MHz	860-960MHz
対応プロトコル	EPC C1G2	EPC C1G2	EPC C1G2	EPC C1G2
使用チップ	Impinj Monza2	Impinj Monza3	Impinj Monza3/2	Impinj Monza3/2
メモリ	EPC 96bit	EPC 96bit	EPC 96bit	EPC 96bit
動作温度	-40° C/+85° C	-40° C/+85° C	-40° C/+85° C	-40° C/+85° C
ハウジング材質	PET + アルミニウム	PET + アルミニウム	PET + アルミニウム	PET + アルミニウム
外形寸法 (W×H×D)mm	アンテナ: 21x21mm ラベル: 24x24mm	アンテナ: 93x5mm ラベル: 97x15mm	アンテナ: 70x23mm 76.5x23mm ラベル: 80x25mm	アンテナ: 32x18mm ラベル: 36x22mm
外観図 タグ				

会社名	UPM Raflatac RFID			
部署名	UPM キュンメネ・ジャパン株式会社			
電話	03-5778-2660			
Web サイト	www.upmraflatac.com			
商品型式	Button M3/M2	PaperClip M3/M2	Gem	Crown
製品形態	Dry & Wet Inlay, Paper Tag	Dry & Wet Inlay, Paper Tag	Dry & Wet Inlay, Paper Tag	Dry & Wet Inlay, Paper Tag
周波数	860-960MHz	860-960MHz	860-960MHz	860-960MHz
対応プロトコル	EPC C1G2	EPC C1G2	EPC C1G2	EPC C1G2
使用チップ	Impinj Monza3/2	Impinj Monza3/2	Impinj Monza3	Impinj Monza2
メモリ	EPC 96bit	EPC 96bit	EPC 96bit	EPC 96bit
動作温度	-40° C/+85° C	-40° C/+85° C	-40° C/+85° C	-40° C/+85° C
ハウジング材質	PET + アルミニウム	PET + アルミニウム	PET + アルミニウム	PET + アルミニウム
外形寸法 (W×H×D)mm	アンテナ: Round12mm Round11mm ラベル: Round15mm Round13mm	アンテナ: 8x20mm 8x17mm ラベル: 12x24mm 11x20mm	アンテナ: 10x30mm ラベル: 13x33mm	アンテナ: 15.5x46mm ラベル: 18.5x49mm
外観図 タグ				

会社名	UPM Raflatac RFID			
部署名	UPM キュンメネ・ジャパン株式会社			
電話	03-5778-2660			
Web サイト	www.upmraflatac.com			
商品型式	Rabbit	DogBone X	Short Dipole X	Hammer X
製品形態	Dry & Wet Inlay, Paper Tag	Dry & Wet Inlay, Paper Tag	Dry & Wet Inlay, Paper Tag	Dry & Wet Inlay, Paper Tag
周波数	860-960MHz	860-960MHz	860-960MHz	860-960MHz
対応プロトコル	EPC C1G2	EPC C1G2	EPC C1G2	EPC C1G2
使用チップ	Impinj Monza2	NXP G2XL/XM	NXP G2XL/XM	NXP G2XM
メモリ	EPC 96bit	EPC 96/240bit ユ ー ザ メ モ リ 0/512bit	EPC 96/240bit ユ ー ザ メ モ リ 0/512bit	EPC 96/240bit ユ ー ザ メ モ リ 512bit
動作温度	-40° C/+85° C	-40° C/+85° C	-40° C/+85° C	-40° C/+85° C
ハウジング材質	PET + アルミニウム	PET + アルミニウム	PET + アルミニウム	PET + アルミニウム
外形寸法 (W×H×D)mm	ア ン テ ナ : Round12mm ラベル: Round15mm	アンテナ: 93x23mm ラベル: 97x27mm	アンテナ: 92x11mm ラベル: 97x15mm	アンテナ: 70x22mm ラベル: 80x25mm
外観図 タグ				

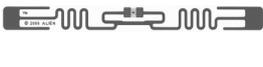
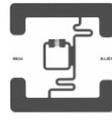
会社名	UPM Raflatac RFID			
部署名	UPM キュンメネ・ジャパン株式会社			
電話	03-5778-2660			
Web サイト	www.upmraflatac.com			
商品型式	Belt	Web X	Crab	Flag X
製品形態	Dry & Wet Inlay, Paper Tag	Dry & Wet Inlay, Paper Tag	Dry & Wet Inlay, Paper Tag	Wet Inlay,
周波数	860-960MHz	860-960MHz	860-960MHz	860-960MHz
対応プロトコル	EPC C1G2	EPC C1G2	EPC C1G2	EPC C1G2
使用チップ	NXP G2XL/XM	NXP G2XL/XM	NXP G2XL/XM	NXP G2XL
メモリ	EPC 96/240bit ユーザメモリ 0/512bit	EPC 96/240bit ユーザメモリ 0/512bit	EPC 96/240bit ユーザメモリ 0/512bit	EPC 96/240bit
動作温度	-40° C/+85° C	-40° C/+85° C	-40° C/+85° C	-40° C/+85° C
ハウジング材質	PET + アルミニウム	PET + アルミニウム	PET + アルミニウム	PET + アルミニウム
外形寸法 (W×H×D)mm	アンテナ: 70.2x14.5mm ラベル: 73.2x17mm	アンテナ: 30x50mm ラベル: 34x54mm	アンテナ: 22.63x56.93mm ラベル: 27x74mm	アンテナ: Round11mm ラベル: Round13mm
外観図 タグ				

会社名	UPM Raflatac RFID		
部署名	UPM キュンメネ・ジャパン株式会社		
電話	03-5778-2660		
Web サイト	www.upmraflatac.com		
商品型式	Combo	Spine	Bat
製品形態	Wet Inlay,	Dry & Wet Inlay, Paper Tag	Wet Inlay,
周波数	860-960MHz	860-960MHz	860-960MHz
対応プロトコル	EPC C1G2	EPC C1G2	EPC C1G2
使用チップ	NXP G2XL/XM	NXP G2XL	NXP G2XM
メモリ	EPC 96/240bit ユーザメモリ 0/512bit	EPC 96/240bit	EPC 96/240bit ユーザメモリ 512bit
動作温度	-40° C/+85° C	-40° C/+85° C	-40° C/+85° C
ハウジング材質	PET + アルミニウム	PET + アルミニウム	PET + アルミニウム
外形寸法 (W×H×D)mm	アンテナ:39x7mm ラベル:42x10mm	アンテナ:108x3mm ラベル:110x5mm	アンテナ:197x169mm ラベル:201x173mm
外観図 タグ			

会社名	オムロン株式会社			
部署名	事業開発本部 RFID 事業開発部			
電話	03-3436-7317			
Web サイト	www.omronrfid.jp			
商品型式	V750-D22M01-IM (Wave)	V750-D22M02-IM (Loop)	V750-D22M03-IM (Ninja)	V750-D22M04-IM (Scorpion)
製品形態	インレット	インレット	インレット	インレット
周波数	860～960MHz	860～960MHz	902～960MHz	860～960MHz
対応プロトコル	EPCglobal Class1 Generation2	EPCglobal Class1 Generation2	EPCglobal Class1 Generation2	EPCglobal Class1 Generation2
使用チップ	Impinj 社 Monza1	Impinj 社 Monza1	Impinj 社 Monza1	Impinj 社 Monza2
メモリ	EPC 領域 96 ビット	EPC: 96 bits	EPC: 96 bits	EPC: 96 bits
動作温度	-20～+55℃	-20～+55℃	-20～+55℃	-20～+65℃
アンテナ材質	アルミニウム	アルミニウム	アルミニウム	アルミニウム
外形寸法 (W×H)mm	94×16	68×70	28×28	68×28
外観図 インレット				

会社名	株式会社日本インフォメーションシステム
部署名	営業本部
電話	03-3578-0203
Web サイト	http://www.jis-rfid.co.jp/
商品型式	各種タイプ
製品形態	インレット
周波数	UHF 帯
対応プロトコル	EPC GEN2
使用チップ	GEN2 準拠
メモリ	96ビット(ユーザメモリ搭載タイプあり)
動作温度	
アンテナ材質	アルミ、銅他
外形寸法 (W×H)mm	各種
外観図 インレット	ロール形状・バラ 添付参照 http://www.jis-rfid.co.jp/ 参照

会社名	東レインターナショナル株式会社				
部署名	情報機材部				
電話	047-350-6117				
Web サイト	http://www.toray-intl.com/products/ic_tag.html				
商品型式	ALN-9540-Squiggle	ALN-9562-SH	ALN-9529-SQ	ALN-9554-M	ALN-9534-2x2
製品形態	ロール (19,500 枚±10%)	同 (15,000 枚±10%)	同 (10,000 枚±10%)	同左	同左
周波数	UHF	同	同	同	同
対応プロトコル	EPC クラス 1Gen2/ ISO18000-6C	同	同	同	同
使用チップ	エイリアンテクノロジー Higgs	同	同	同	同
メモリ	240bit	同	同	同	同
動作温度	リーダーの性能による	同	同	同	同
アンテナ材質	銅(メッキ)	同	同	同	同
外形寸法 (W×H)mm	94x8	70x19	23x23	93x28	47x42
外観図 インレット					

会社名	東レインターナショナル			
部署名	情報機材部			
電話	047-350-6117			
Web サイト	http://www.toray-intl.com/products/ic_tag.html			
商品型式	ALN-9640-Squiggle	ALN-9662-SH	ALN-9634-TIE	ALN-9654-G
製品形態	ロール (20,000 枚±10%)	同 (15,000 枚±10%)	同 (10,000 枚±10%)	同 (15,000 枚±10%)
周波数	UHF	同	同	同
対応プロトコル	EPC クラス 1Gen2/ ISO18000-6C	同	同	同
使用チップ	エイリアンテクノロジー Higgs3	同	同	同
メモリ	800bit	同	同	同
動作温度	リーダーの性能による	同	同	同
アンテナ材質	銅(メッキ)	同	同	同
外観図 インレット				

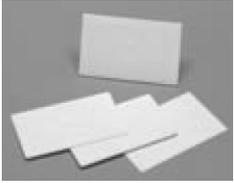
3 現在購入可能な主な UHF 帯タグ

会社名	株式会社日立製作所
部署名	セキュリティ・トレーサビリティ事業部 トレーサビリティソリューション本部 開発部
電話	044-549-1728
Web サイト	www.hitachi.co.jp/Prod/comp/traceability/
商品型式	HE-MU384-T002E
製品形態	シールラベル
周波数	860M-960MHz
対応プロトコル	ISO/IEC 18000-6 Type C EPC Class1 GEN2 セキュア RFID プロトコル
使用チップ	RKT132/Renesas
メモリ	UII: 240bit User: 1536bit
動作温度	5~40℃
ハウジング材質	コート紙
重量	3.4g
外形寸法 (W×H×D)mm	101.6 x 152.4 x 0.2 (D:チップ部除く)
外観図 タグ	

会社名	富士通株式会社			
部署名	ビジネスインキュベーション本部 開発部			
電話	044-754-3206			
Web サイト	http://jp.fujitsu.com/solutions/rfid/uhf/			
商品型式	TFU-TC13xB	TFU-TJ33xB	TFU-TJ43xB	TFU-TL13xB
製品形態	ソフトリネンタグ	ソフト樹脂タグ	ソフトキーリングタグ	カードサイズラベルタグ (100枚/巻)
周波数	952-955MHz	952-955MHz	952-955MHz	952-955MHz
対応プロトコル	ISO/IEC 18000-6 TypeC	ISO/IEC 18000-6 TypeC	ISO/IEC 18000-6 TypeC	ISO/IEC 18000-6 TypeC
使用チップ	Monza 1a/Impinj	Monza 1a/Impinj	Monza 1a/Impinj	Monza 1a/Impinj
メモリ	240bit (EPCコード:96bit、 ユーザ領域無)	240bit (EPCコード:96bit、 ユーザ領域無)	240bit (EPCコード:96bit、 ユーザ領域無)	240bit (EPCコード:96bit、 ユーザ領域無)
動作温度	-20~+50℃	-20~+50℃	-20~+50℃	0~+40℃
ハウジング材質	ゴム系樹脂	ゴム系樹脂	ゴム系樹脂	紙
重量	—	—	—	—
外形寸法 (W×H×D)mm	60×15×1.6	83×17×1.5	72×15×1	85.6×54
外観図 タグ				

会社名	富士通株式会社			
部署名	ビジネスインキュベーション本部 開発部			
電話	044-754-3206			
Web サイト	http://jp.fujitsu.com/solutions/rfid/uhf/			
商品型式	TFU-TL53xB	TFU-TM23xB	TFU-TL11x	TFU-TL31x
製品形態	細長ラベルタグ	金属対応タグ	カードサイズラベルタグ	1/4カードサイズラベルタグ
周波数	952-955MHz	952-955MHz	952-955MHz	952-955MHz
対応プロトコル	ISO/IEC 18000-6 TypeC	ISO/IEC 18000-6 TypeC	ISO/IEC 18000-6 TypeB	ISO/IEC 18000-6 TypeB
使用チップ	Monza 1a/Impinj	Monza 1a/Impinj	MB97R7025A /Fujitsu	MB97R7025A /Fujitsu
メモリ	240bit (EPCコード:96bit、 ユーザ領域無)	240bit (EPCコード:96bit、 ユーザ領域無)	256byte (ユーザ領域:192byte)	256byte (ユーザ領域:192byte)
動作温度	0~+40°C	-20~+50°C	0~+40°C	0~+40°C
ハウジング材質	紙	樹脂	紙	紙
重量	—	—	—	—
外形寸法 (W×H×D)mm	139×15	50×25×4.9	92×60	79×60 [タグ部:79×11]
外観図 タグ				

会社名	富士通株式会社		
部署名	ビジネスインキュベーション本部 開発部		
電話	044-754-3206		
Web サイト	http://jp.fujitsu.com/solutions/rfid/uhf/		
商品型式	TFU-TP11x	TFU-TL51x	TFU-TM21x
製品形態	PET カードタグ	細長ラベルタグ	金属対応タグ
周波数	952-955MHz	952-955MHz	952-955MHz
対応プロトコル	ISO/IEC 18000-6 TypeB	ISO/IEC 18000-6 TypeB	ISO/IEC 18000-6 TypeB
使用チップ	MB97R7025A /Fujitsu	MB97R7025A /Fujitsu	MB97R7025A /Fujitsu
メモリ	256byte (ユーザ領域:192byte)	256byte (ユーザ領域:192byte)	256byte (ユーザ領域:192byte)
動作温度	-10~+50°C	0~+40°C	-20~+50°C
ハウジング材質	PET	紙	樹脂
重量	—	—	—
外形寸法 (W×H×D)mm	85.6×54×0.6	139×15	50×25×4.9
外観図 タグ			

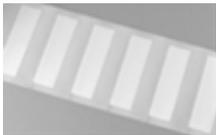
会社名	NECトーキン株式会社	
部署名	販売推進部 (ICカード、カードリーダー)	
電話	03-3515-9196	
Web サイト	http://www.nec-tokin.com	
商品型式	LMU004-T-A	LMU005-T-A
製品形態	ラベルタグ	金属対応タグ
周波数	952~955MHz	952~955MHz
対応プロトコル	EPCglobal UHF Class1 Generation2 準拠	EPCglobal UHF Class1 Generation2 準拠
使用チップ	Impinj MONZA	Impinj MONZA
メモリ	96bit	96bit
動作温度	0~+50℃	5~+38℃
ハウジング材質	---	---
重量	約3g	約11g
外形寸法 (W×H×D)mm	約152×102×0.3mm	約85×54×2mm
外観図 タグ		

会社名	三菱電機株式会社			
部署名	IT宇宙ソリューション営業第一部			
電話	03-3218-9132			
Web サイト	http://www.mitsubishielectric.co.jp/device/rfid/			
商品型式	RF-TGM002	RF-TGP003		
製品形態	金属対応タグ	汎用タグ	小型金属対応タグ	大容量メモリタグ
周波数	952~954MHz	952~954MHz		
対応プロトコル	EPCglobal C1G2準拠	EPCglobal C1G2準拠	EPCglobal C1G2準拠	EPCglobal C1G2準拠
使用チップ	Impinj Monza	Impinj Monza	Impinj Monza	Intelleflex
メモリ	240ビット	240ビット	240ビット	64Kビット
動作温度	0~45℃	-10℃~45℃	0~45℃	-10℃~45℃
ハウジング材質				
重量				
外形寸法 (W×H×D)mm	90×55×4	75×22×0.2	56×35×4	90×55×4
外観図 タグ				

会社名	東芝テック株式会社	株式会社サトー
部署名	オートID事業部	営業本部RFID営業部
電話	03-6422-7933	03-5449-3188
Web サイト	http://ap.tec.jp/product/uf2000/s/	www.sato.co.jp
商品型式	UF-2000-TG	
製品形態	—	ラベル形状、タグ形状 (お客様のニーズにあわせたサイズ、基材、インレットでのラベル・タグ)
周波数	952-955MHz	950Mhz
対応プロトコル	EPC Class1 GEN2	ISO18000-6TypeB/TypeC/EPCglobalC1G2/ 日立セキュアタグ
使用チップ	—	NXP、impinj, Alien、日立、富士通製 他
メモリ	96bit	インレットの仕様に準じる
動作温度	5~35℃	インレットの仕様に準じる
ハウジング材質	—	インレットの仕様に準じる
重量	1.6g 以下	
外形寸法 (W×H×D)mm	70×40×0.6	
外観図 タグ		

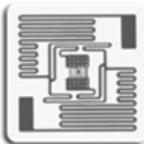
会社名	トッパンフォームズ株式会社			
部署名	情報メディア事業部			
電話	03-6253-5725			
Web サイト	http://rfid.toppan-f.co.jp/			
商品型式	LIM2-J42A	LIM2-D44A	GIM2-S10CO	JIM2-Z25FA
製品形態	ラベル	ラベル	ラベル(金属対応)	樹脂モールド
周波数	953MHz	953MHz	953MHz	953MHz
対応プロトコル	ISO/IEC18000-6 typeC	ISO/IEC18000-6 typeC	ISO/IEC18000-6 typeC	ISO/IEC18000-6 typeC
使用チップ	MONZA 1a	MONZA 1a	MONZA 1a	MONZA 1a
メモリ	96 ビット	96 ビット	96 ビット	96 ビット
動作温度	-10℃~50℃	-10℃~50℃	-10℃~40℃	-20℃~50℃(暫定)
ハウジング材質	アート紙(熱転適性)	アート紙(熱転適性)	合成紙、発泡樹脂	シリコーン
重量	0.6g	0.5g	2g	3g
外形寸法 (W×H×D)mm	アンテナサイズ 14×70mm	アンテナサイズ 46×77mm	アンテナサイズ 14.5×70mm	アンテナサイズ 8×120mm
外観図 タグ	Latica-label 	Latica-label 	Latica-metal 	Latica-mold 

会社名	トッパンフォームズ株式会社	
部署名	情報メディア事業部	
電話	03-6253-5725	
Web サイト	http://rfid.toppan-f.co.jp/	
商品型式	LIM2-TY3A	ICLC-NNM1C1-G2
製品形態	ラベル	カード
周波数	953MHz	953MHz
対応プロトコル	ISO/IEC18000-6 typeC	ISO/IEC18000-6 typeC
使用チップ	MONZA 1a	MONZA 1a
メモリ	96 ビット	96 ビット
動作温度	-10℃~50℃	0℃~50℃
ハウジング材質	アート紙(熱転適性)	PET-G
重量	約 0.8g	約 1g
外形寸法 (W×H×D)mm	アンテナサイズ 72×72mm	アンテナサイズ 14×70mm
外観図 タグ	Latica - sphere 	Latica - card 

会社名	大日本印刷株式会社	凸版印刷株式会社
部署名	CBS 事業部 IC タグ本部	ICビジネス本部
電話	03-5939-2777	03-5840-4374
Web サイト	www.dnp.co.jp/ictag/	http://www.toppan.co.jp/products_service/ic_tag/
商品型式	UL-01(汎用) UL-02(耐水強粘着)	TOPPAN RFID U シリーズ
製品形態	ラベル	ラベル製品、プラスチック対応製品、金属対応製品、等
周波数	952-954MHz	UHF 帯
対応プロトコル	EPC Class1 GEN2	EPCglobal C1G2
使用チップ	MONZA/Impinj	Monzaほか
メモリ	EPC:96 bits	チップによる
動作温度	-40~65℃	媒体加工による
ハウジング材質	合成紙	媒体加工による
重量		媒体加工による
外形寸法 (W×H×D)mm	100×28	媒体加工による
外観図 タグ	 上記は一例で各種カスタム 等対応します	 TOPPAN RFID U シリーズ(ラベル、プラスチック対応、金属対応)
		 EPCglobal 認定取得タグ(グローバルバンド対応 4×6 インチラベル)

会社名	株式会社日本インフォメーションシステム			
部署名	営業本部			
電話	03-3578-0203			
Web サイト	http://www.jis-rfid.co.jp/			
商品型式	メタルマウント	樹脂封し	カードタイプ	ご注文による形状
製品形態	タグ加工品	タグ加工品	タグ加工品	特注 各種
周波数	UHF 帯	UHF 帯	UHF 帯	UHF 帯
対応プロトコル	EPC GEN2	EPC GEN2	EPC GEN2	EPC GEN2
使用チップ	GEN2 準拠	GEN2 準拠	GEN2 準拠	GEN2 準拠
メモリ	96ビット他	96ビット	96ビット	96ビット他
動作温度				
ハウジング材質	樹脂、シリコン等	樹脂	樹脂	各種
重量	各種	各種	各種	各種
外形寸法 (W×H×D)mm	各種	各種	各種	各種
外観図 タグ	添付参照 http://www.jis-rfid.co.jp/ 参照			

会社名	株式会社シーデックス			
部署名	営業 1 部			
電話	042-378-5999			
	ALIEN Technology			
Web サイト	http://www.alientechnology.com/			
商品型式	ALN-9540	ALN-9562	ALN-9554	ALN-9534
製品形態				
周波数	860 ~ 960 MHz	860 ~ 960 MHz	860 ~ 960 MHz	860 ~ 960 MHz
対応プロトコル	C1 Gen2	C1 Gen2	C1 Gen2	C1 Gen2
使用チップ	Higgs 2	Higgs 2	Higgs 2	Higgs 2
メモリ	272bit	272bit	272bit	272bit
動作温度	-40~+70℃	-40~+70℃	-40~+70℃	-40~+70℃
ハウジング材質				
重量				
外形寸法 (W×H×D)mm	97×11	70×19	94×42	47×42
外観図 タグ				

会社名	株式会社シーデックス			
部署名	営業 1 部			
電話	042-378-5999			
	ALIEN Technology		トッパンフォームズ	INTERMEC
Web サイト	http://www.alientechnology.com/		http://www.toppan-f.co.jp/	http://www.intermec.com/
商品型式	ALN-9529	MINI-Squiggle	Latica-card	UHF LARGE RIGID TAG
製品形態				
周波数	860 ~ 960 MHz	860 ~ 960 MHz	860 ~ 960 MHz	860 ~ 960 MHz
対応プロトコル	C1 Gen2	C1 Gen2	C1 Gen2	C1 Gen2
使用チップ	Higgs 2	Higgs 2	MONZA 1A/2	MONZA 1A
メモリ	272bit	272bit	224bit	224bit
動作温度	-40~+70℃	-40~+70℃		-40~+121℃
ハウジング材質				
重量				約 50g
外形寸法 (W×H×D)mm	23×23	30×14	JIS 準拠カードサイズ	155×32×10
外観図 タグ				

会社名	東レインターナショナル株式会社			
部署名	情報機材部			
電話	047-350-6117			
Web サイト	http://www.toray-intl.com/products/ic_tag.html			
商品型式	ALL-9540-Squiggle	ALL-9562-SH	ALL-9529-SQ	ALL-9554-M
製品形態	ラベルロール	同	同	同
周波数	UHF	同	同	同
対応プロトコル	EPCクラス1Gen2/ ISO18000-6C	同	同	同
使用チップ	エイリアン Higgs	同	同	同
メモリ	240bit	同	同	同
動作温度	リーダーの性能による	同	同	同
ハウジング材質	白ペット/インレイ/ 粘着剤/ライナー	同	同	同
重量				
外形寸法 (W×H×D)mm	98×12×0.25～0.5 チップ部分 D=0.5	74×23×0.25～0.5 チップ部分 D=0.5	27×27×0.25～0.5 チップ部分 D=0.5	97×32×0.25～0.5 チップ部分 D=0.5
外観図 タグ				

