

# UHFポータブル型リーダライタ 及び各種アンテナ

浦田 純悦・浜荒津 巖・三品 浩一  
大沼 智幸・及川 義則

## 要 旨

NECトーキンでは早くからRFID事業に参入し、125kHz帯、13.56MHz帯、2.45GHz帯、UHF帯の各周波数帯に対応したリーダライタ及び各種アンテナの拡充に力を入れてきました。

本稿では、今回新規に開発したUHF帯ポータブル型リーダライタとアンテナ製品群について紹介します。

## キーワード

●UHF帯 ●ICタグ ●リーダライタ ●アンテナ ●ミラーサブキャリア方式 ●ILT ●アンテナスイッチ

## 1. はじめに

NECトーキンではRFID事業として、2000年よりICタグの量産を開始しており、社員食堂のオートレジ用に125kHz帯、個人認証用途を中心とした13.56MHz帯、流通・物流への利用に適した2.45GHz帯、UHF帯といった、種々周波数帯においてICタグ及びリーダライタを市場へ提供してきました。

中でもUHF帯を利用したRFIDシステムは通信距離が長く、電波の回り込みを利用した通信範囲拡大が可能といった、他周波数帯に比べ運用上有利な点が多く、近年注目を集めていることから、弊社でもUHF帯製品に力を入れています。

さらに世界標準のEPC global Class1 Generation2規格に準拠していることで、先行する米国の技術革新をいち早く適用でき、かつ生産量拡大による低コスト化が期待できることから、今後もより需要が伸びるものと考えています。

本稿では、弊社製UHF帯製品として、リーダライタ及び各種アンテナ製品群について最新情報を紹介します。

## 2. NECトーキンのUHF帯製品ラインナップ

UHF帯リーダライタには、952～954MHzで出力が1W以下の構内無線局タイプと、952～955MHzで10mW以下の特定小電力タイプがあります。

弊社では従来から構内無線局タイプの据置型リーダライタを製品化しています。本リーダライタは規格上限値の1W出力が可能で、通信方式として日本最初のFM0とミラーサブキャ

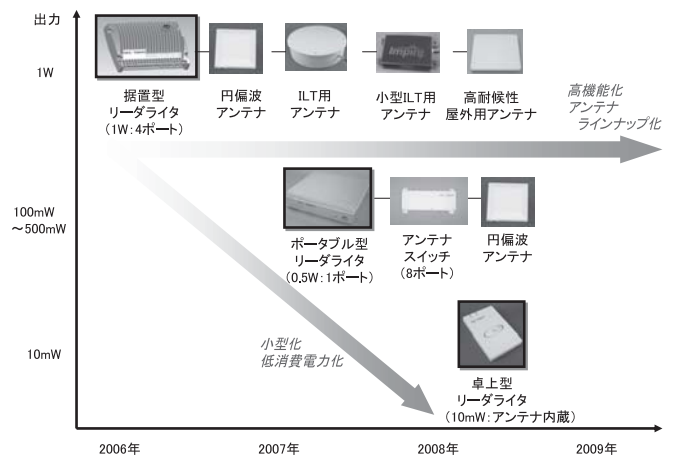


図1 開発製品のラインナップ計画

リアの両方式に対応、更には伝送速度が国内最速640kbps（タグ→リーダライタ）といった特徴を持っています。

流通分野における商品管理用途のようにICタグが貼り付けられた個々の品物の情報をPOS端末により読み取って精算を行ったり、店内を移動してICタグ情報を元に簡単に在庫を管理したりする用途においては、より小型で卓上設置が容易、低消費電力、かつ種々アンテナによる拡張性を有するリーダライタが求められています。

そこで弊社では 図1 に示す通り、従来の高出力リーダライタに加え、小型リーダライタ及び種々アンテナ製品群の拡充を図ってきました。

### 3. UHF帯ポータブル型リーダーライタ

弊社で新たに製品化したポータブル型リーダーライタの外観を写真1に、主な仕様を表1に示します。

本製品は、弊社据置型リーダーライタの高性能コアエンジンを維持しつつ、アンテナ端子を1ポート、出力電力を500mWとし、据置型に対して体積比で約1/3、重量比で1/2以下、消費電力を約60%以下を実現しました。また、インターフェースにはLANポートのほか、RS232Cポートを新設して、リーダーライタを制御する装置の選択に幅を持たせました。更には、アンテナ切り替え制御用の専用端子をオプション装備して、後述します新開発の「アンテナスイッチBOX」と合わせて、接続できるアンテナの数を増やすと同時に、アンテナの切り替えを自動で行うことが可能です。



写真1 ポータブル型リーダーライタ外観

表1 リーダーライタの主な仕様

項目	据置型リーダーライタ	ポータブル型リーダーライタ	ポータブル型の特徴(据置型比)
対応プロトコル	EPC global UHF Class1 Generation.2		—
周波数	952MHz~954MHz		—
出力	30dBm (1W)	27dBm (500mW)	—
通信方式	FM0, MS		—
アンテナ端子数	4個(送信・受信共用アンテナ)	1個(送信・受信共用アンテナ)	—
インターフェース	LAN/GPIO	LAN/RS232C/GPIO/アンテナスイッチBOX専用端子(オプション)	拡張性
消費電力	50VA	30VA	低消費電力
重量	2.7kg	1.2kg	1/2以下
外形	324 × 229 × 57mm	203 × 177 × 44mm	体積約1/3

通信方式は、据置型リーダーライタ同様、FM0方式、MS(ミラーサブキャリア)方式(以下MS方式)の両方式に対応しています。図2にMS方式の概念図を示します。

MS方式は、図2(a)のように、リーダーライタの送信帯域とICタグ応答の返信帯域、つまりリーダーライタの受信帯域を送信帯域と異なる周波数とすることで、他のリーダーライタとの干渉が少なくなる方式です。図2(b)のように同じ送信帯域

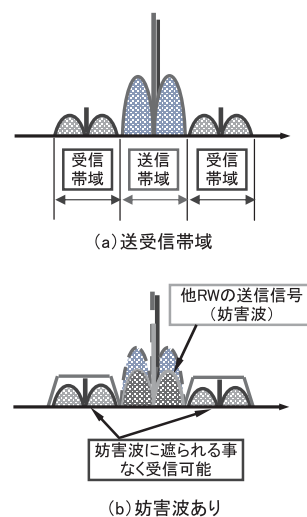


図2 MS方式の概念図

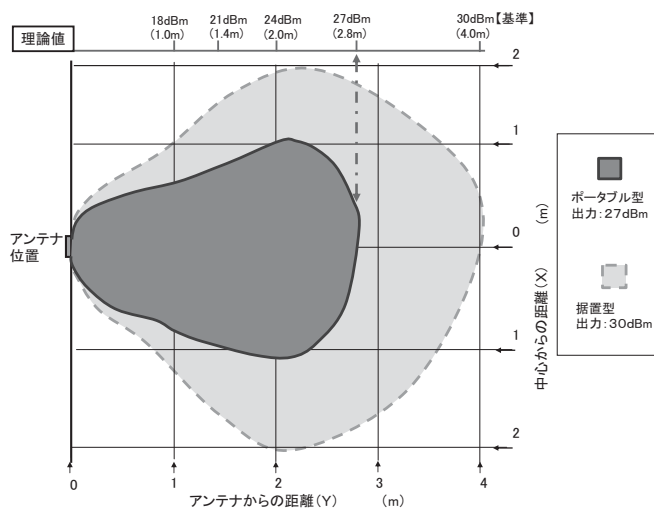


図3 ICタグ読み取り距離測定結果

を使用した他のリーダーライタの妨害波がある場合でもこの妨害波の影響を受けずに受信することが可能です。

次に、通信性能評価の指針であるICタグ読み取り距離の測定結果を **図3** に示します。破線は据置型で出力30dBm (1W)、実線は本開発のポータブル型で出力27dBm (500mW) の測定結果です。アンテナ、ICタグは同じものを使用しています。据置型の通信距離を基準に、ポータブル型の出力電力で計算した通信距離(理論値)は2.8mで測定値と一致しており、十分な通信性能を有していることが分かります。

## 4. 各種アンテナ製品群

### 4.1 UHF帯アンテナ

UHF帯リーダーライタを使用する場合、設置環境やアプリケーションに応じて最適なアンテナを選択することがポイントとなります。弊社では様々な設置環境や幅広いアプリケーションに対応できるように、従来製品である円偏波アンテナに加え、新規に直線偏波アンテナ、高耐候性屋外用アンテナ、ILT (Item Level Tagging) 用アンテナを開発しました (**図1**)。以下に、新規開発のアンテナ製品について説明します。なお、これらのアンテナ製品は据置型リーダーライタ及びポータブル型リーダーライタのいずれでも使用可能です。

#### (1) 直線偏波アンテナ

直線偏波アンテナは単一の偏波面を持つ、長距離通信に有利な製品です。

直線偏波は単一の偏波で電波を放射するため、2つの偏波を合成して作る円偏波に比べ3dB高い電力をICタグに供給することができます。この電力差を通信距離に換算すると直線偏波アンテナの通信距離は円偏波アンテナの約1.4倍となり、直線偏波アンテナがより遠くのICタグと通信可能です。

しかしながら、直線偏波アンテナで効率よく通信するためにはICタグとリーダーライタ側アンテナの偏波面を一致させることが重要です。ICタグの偏波面とリーダーライタ側アンテナの偏波面が一致している場合に通信距離が最大となりますが、偏波面がずれるに従い通信距離が短くなってしまいます。直線偏波アンテナは先に述べた特徴を有しているため、ICタグが特定の方向に並んでいるような生産工程の管理や、長距離通信が必要なアプリケーションに適しています。

#### (2) 高耐候性屋外用アンテナ

高耐候性屋外用アンテナは、車両入出庫管理など、屋外にアンテナを設置するアプリケーションに適した製品です。日光や風雨にさらされる屋外環境では、高い耐環境性能が必要となりますが、弊社の高耐候性屋外用アンテナは、耐環境規格であるIEC529 IP67 (耐塵防浸) を満足し、耐光性にも優れています。また、動作温度範囲も-45℃~+65℃と広いので、季節を問わず屋外で使用できます。

#### (3) ILT用アンテナ

ILT用アンテナは、一般的なUHF帯アンテナの電波方式と異なる電磁誘導方式を用いた製品です。

UHF帯の電波は、水分などの影響を受けやすいという特徴があります。そのため、電波方式のアンテナでは水分などを含む商品の個品管理は困難でした。そこで、弊社では、水分などの影響を受けにくい電磁誘導方式のアンテナを開発しました。本製品は電磁誘導方式の個品管理用小型ICタグとの通信に適しており、通信距離は数センチ程度になりますが、これらICタグと共に使用することで、水分などを含む商品の管理が容易に行えます。通信エリアの広い大型アンテナ (φ230×66mm) と設置が容易な小型アンテナ (133×70×19mm) を選択可能です。

### 4.2 アンテナスイッチBOX

弊社はポータブルリーダーライタの運用範囲をより拡大できるアンテナスイッチBOXを開発しました。写真2に製品外観、表2に概略仕様を示します。

本製品は1ポートのリーダーライタに最大8台のアンテナを増設することが可能なスイッチで、上位装置のアプリケーション上から「GPIO信号 (3bit)」を介してアンテナ接続を制御



写真2 アンテナスイッチBOX外観

表2 アンテナスイッチBOX概略仕様

項目		仕様
電気特性	動作周波数	950-956MHz
	挿入損失	1.5dB
	アイソレーション	25dB
	最大入力電力	36dBm
	電源電圧	3.3V
	消費電流	20mA
物理的仕様	重量	約455g
	外形	198x97x30mm
	RF入力端子	SMA-J (1ポート)
	RF出力端子	SMA-J (8ポート)
	制御信号	①GPIO信号3bit、0/3.3V ②アンテナ切替専用信号4bit+ GPIO信号1bit、0/3.3V

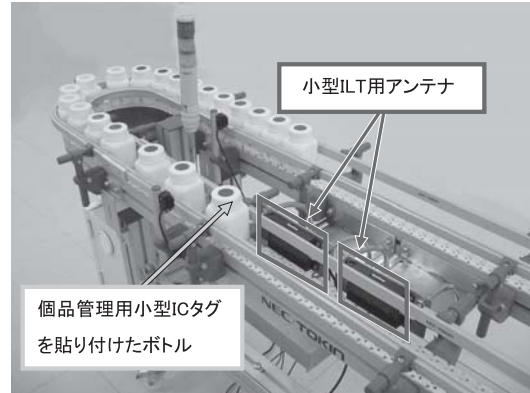


写真3 ベルトコンベアシステムへの応用例

の生産ラインを想定し、ベルトコンベア側面に小型のILT用アンテナを配置して、ボトルに貼り付けた個品管理用小型ICタグを読み取る例です。

することが可能です。

特に、本製品と弊社のポータブル型リーダライタを専用ケーブルを用いて接続することによりICタグの有無に応じたアンテナ自動切り替え機能を利用することができます。

具体的には現在選択中のアンテナから通信可能なICタグが見つからない場合には、すぐに次のアンテナ選択に移行する動作モードと、現在選択中のアンテナからICタグとの通信ができる場合は、通信可能なすべてのICタグを認識した後に次のアンテナ選択に移行する動作モードの2つを兼ね備えており、上位装置アプリケーション上からいずれかを選択可能です。

## 5. ポータブル型リーダライタの応用例

近年、UHF帯リーダライタの利用場面は、物流倉庫などのドックドアでの一括管理に加え、商品棚、POSレジなど物流から流通までを含めた用途までカバーするようになってきています。以下に、様々な用途を想定したリーダライタの応用例を説明します。

### 5.1 ベルトコンベアシステムへの応用

ポータブル型リーダライタとILT用アンテナを用いたベルトコンベアシステムへの応用例を **写真3** に示します。

このベルトコンベアシステムは錠剤や液体の入ったボトル

### 5.2 スマートシェルフへの応用

ポータブル型リーダライタとアンテナスイッチBOXを用いたスマートシェルフへの応用例を **図4** に示します。本例では、ポータブル型リーダライタにアンテナスイッチBOXを介して8台のアンテナを接続し、おのおのの棚の天井に配置しています。これらのアンテナを順次切り替えて、各棚の商品に貼り付けたICタグから商品情報を得ることで書籍、衣類などの物品を管理することができます。

### 5.3 ゲートへの応用

ポータブル型リーダライタとアンテナスイッチBOXを用い

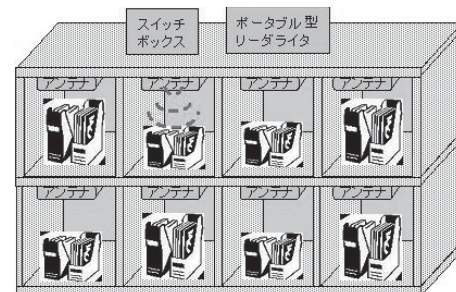


図4 スマートシェルフ応用例

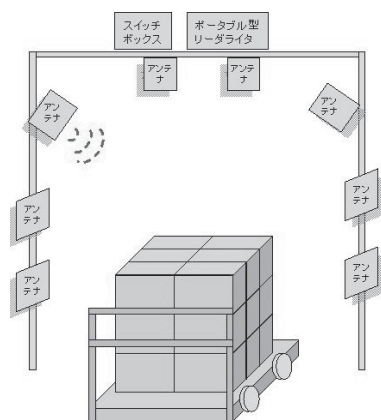


図5 スイッチBOXを用いたゲート応用例

たゲートへの応用例を図5に示します。

入出庫管理などにおいて、一度に多くの物品を管理するゲートアンテナの配置は、事前にサイトエンジニアリングを行い、最適なアンテナ配置をシミュレーションし、決定しなければなりません。しかしながら、多種多様な形態の物品をゲートで管理する場合、対象物品によっては最適なアンテナ配置が異なる場合があります。

本応用例のように、弊社アンテナスイッチBOXを用い、リーダライタを追加することなくアンテナ配置ポイントを増やすことにより、容易に多種多様な形態の物品管理を行うゲートを構築することができます。

## 6. むすび

NECトーキンは、多様化するお客様のニーズに対応できるように、小型軽量、低消費電力でかつ拡張性を有するポータブル型リーダライタ、直線偏波アンテナ、高耐候性アンテナ、ILT用アンテナ、及びアンテナスイッチBOXの開発を行いました。

これらリーダライタ、アンテナ関連製品に弊社製ICタグを組み合わせた製品群を提供することで、お客様のベストパートナーとして貢献していきます。

## 参考文献

- 1) 「ICT国際競争力強化プログラム」、総務省、2007年5月22日
- 2) 及川、「UHF帯ICタグおよびリーダライタ関連商品」、NEC技報、Vol.60、No.4、2007年10月、pp.69～72

## 執筆者プロフィール

浦田 純悦  
NECトーキン  
アクセスデバイス事業部 開発部  
主任

浜荒津 巖  
NECトーキン  
アクセスデバイス事業部 開発部  
マネージャー

三品 浩一  
NECトーキン  
アクセスデバイス事業部 開発部  
主任

大沼 智幸  
NECトーキン  
アクセスデバイス事業部 開発部  
マネージャー

及川 義則  
NECトーキン  
アクセスデバイス事業部 開発部  
シニアエキスパート