

製造、物流、小売り、交通など幅広い分野で採用

RFIDシステム 関連デバイス 活発な技術開発

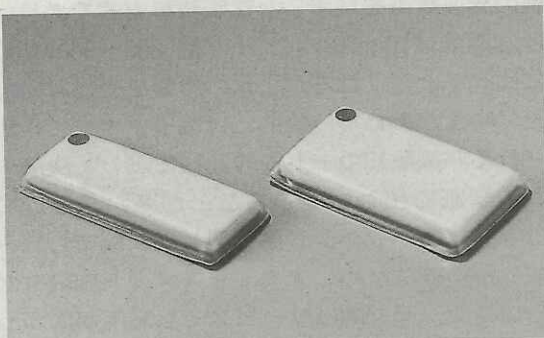
RFIDは、非接触で固体を効率良く識別・管理できる自動認識技術。従来のバーコード管理を代替する技術として、普及・拡大が進んでいる。RFIDの適用範囲は、製造、物流、小売り、サービス、交通など幅広い。近年は工場自動化や物流効率化、家電のスマート化、セキュリティニーズの高まりなどの社会ニーズを背景に、社会のIT化や自動化を促進する基盤技術として注目が高まり、RFIDシステムおよび関連デバイスの技術開発が活発化している。

RFID(ラジオ・フリークエンシー・アイデンティフィケーション)は、ID情報を埋め込んだRFIDタグと、そのID情報を読み取るR/W(リーダー/ライター)との無線通信を通じて、モノや人を非接触で識別・管理する技術。流通業界での、従来のバーコード管理を代替する技術として、グローバルで普及・拡大が進んでいる。近年、「Felica(フェリカ)規格」として鉄道の電子乗車券や電子決済などに活用され、爆発的な普及が進む非接触ICカードも、広義のRFIDの一種に含まれる。

RFIDの方式

RFIDの利用周波数には、135kHz、13.56MHz、900MHz、2.45GHzなど様々な種類があり、用途に合わせたRFIDシステムが使用される。対象物に取り付けるRFIDタグの形状には、コイン型、円筒型、ラベル型、カード型など種類がある。

RFIDの通信方式には、電磁誘導方式と電波方式がある。電磁誘導方式は、タグのコイルとR/Wのアンテナコイルを磁束結合させて、エネルギーや信号を伝達する方式。パッシブタグ(受動タグ)の通信可能距離は最大1m程度と短い。エネルギーを効率的に伝達できる。135kHz、13.56MHzシステムで同方式が採用されている。



金属対応ICタグ(大日本印刷/フェニックスソリューション)

電波方式は、タグのアンテナとR/Wのアンテナで電波をやりとりし、エネルギーや信号を伝達する方式。電波を空間に放射して伝達するため、電磁誘導方式に比較して、遠距離のタグとの通信が可能。900MHz、2.45GHzなどで同方式が採用されている。

RFIDの動作原理は、R/Wから電磁誘導または電波により、RFタグとの間で電力供給と相互のデータ送信を行う仕組みであるため、パッシブタグには電池を内蔵する必要がない。一方、電池を内蔵したアクティブタグ(能動タグ)は、通信時に自らの電力で電波を発信するため、長い通信距離が可能で、センサーネットワークとしての活用が期待されている。

RFIDのバーコードと比較した利点は、読み取り範囲が広いことや、一度に多くのRFタグの読み取りが可能、書き込みが可能などがある。一方で、タグ1個あたりの単価低減などが普及拡大への課題に挙げられている。

UHF帯RFID技術

近年は、高速通信が可能で電波の回り込み性に優れ、複数の対象物を一括で読み取り可能、比較的通信距離も長いUHF帯RFID(900MHz、2.45GHz)が脚光を浴びており、これらのUHF帯RFIDに対応したRFタグやR/W、UHF帯RFID対応ハンディターミナル

などの技術開発が活発となっている。

日本では、UHF帯RFIDとして、920MHz帯が割り当てられ、在庫管理などのアプリケーションで活用が進んでいる。

RFIDの適用分野

RFIDは、幅広いアプリケーションで適用拡大が期待されている。具体的には、工場で製造される製品のサプライチェーンマネジメント(SCM)や、物流のトレーサビリティ管理、大規模店舗での商品管理、図書館などの物品管理、建物などのセキュリティ管理、食品の産地や生産者、賞味期限管理、ブランド品の真贋判定などがある。家電関連では、RFIDで食材を管理するスマート冷蔵庫などの提案も進められている。

近年は、IoTにおける情報収集の仕組みの一つとしてもRFIDシステムの重要性が高まることを期待されており、小型で高精度な読み取りが可能で、かつ低コストを追求したデバイス開発が進展している。

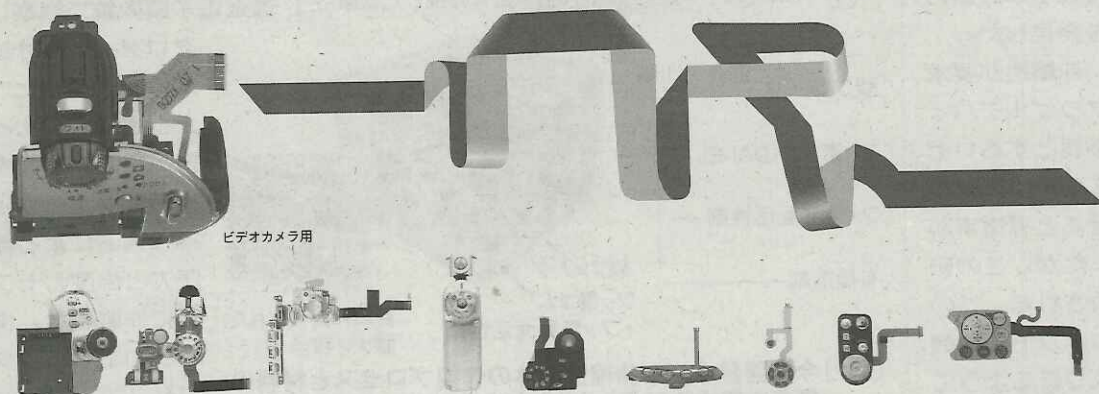
金属対応ICタグ

ICタグの読み取り性能は金属の影響を受けやすいため、金属製品に直接タグを取り付けると読み取り性能が著しく低下するなどの課題があった。これに対し、最近では金属をアンテナの一部として活用する技術を利用し、金属製品に直接取り付けでも安定した読み取りが行えるICタグが開発されている。

同技術により、例えばマンホールの蓋の裏面にICタグを取り付け、蓋を開けることなく路上からタグを読み取り、メンテナンス情報の確認が可能となる。このほかガスボンベや鋼板、オフィス什器など、様々な金属製品を対象としたRFID管理への応用が期待されている。

① NOBLE

デザイン進化に貢献します。



フィルムベースの電子部品の集積・ブロック化で、設計ニーズに自在に対応するICB商品。

ICB商品: Integrated Control Blockの略。当社独自のカスタム商品です。

帝国通信工業

本社: 〒211-8530 川崎市中原区刈谷45-1 TEL 044-433-7511(代) FAX 044-433-6719
大阪営業所: 〒565-0804 吹田市新岸線1-17 TEL 06-6877-4951(代)
海外生産販売拠点: アメリカ・シンガポール・タイ・台湾・香港・中国・インドネシア・ベトナム

固定抵抗器/半固定抵抗器/可変抵抗器/前面操作ブロック/スイッチ/電極シート

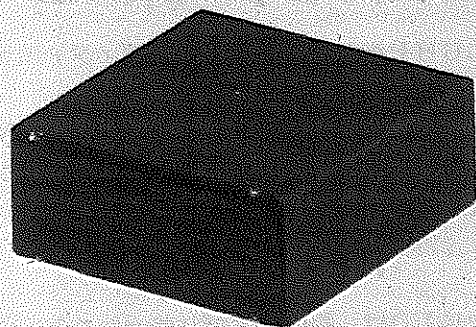
インターフェイスの
進化をバックアップする
NOBLE

http://www.noble-j.co.jp
NOBLEは、帝国通信工業のブランドです。

RFID技術

玩具・アミューズメント 市場向け小型HF帯 RFIDタグの開発

村田製作所



【図1】LXTBシリーズの外観

1. はじめに

村田製作所(以下ムラタ)は、玩具・アミューズメント市場向けにNFC搭載のスマートフォンや携帯型ゲーム機で読み取り可能なHF帯の小型RFIDタグ(マジックストラップ®)「LXTBシリーズ」を提供している(図1参照)。

2. HF帯RFIDについて

RFIDとは無線を用いた自動認識技術で、ICタグを使いさまざまなモノを識別・管理するシステムのことを言う。HF帯RFIDは、13.56MHz

ハイテクノロジー

目次

RFID/セキュリティデバイス
技術特集】

- ①RFIDの技術と製品動向……………<7>
- ②玩具・アミューズメント市場向け
小型HF帯RFIDタグの開発—
村田製作所……………<8>

- ③センサータグとバッテリーレス無線
システムを支えるデバイス技術—
エム・アールエフ……………<10>
- ④モフィリア社製静脈認証機器—
シナサイン……………<12>
- 【海外ニュース】……………<14>

発行所 電波新聞社 東京本社 〒141-8715 東京都品川区東五反田1-11-15 ☎03(3445)6111(大代表) 大阪本社 〒541-0041 大阪市中央区北浜3-2-25 ☎06(6203)3361(大代表) 西部本社 〒812-0011 福岡市博多区博多駅前1-5-1 ☎092(431)7411(大代表) ©電波新聞社
※ハイテクノロジーは電波新聞社の別冊「エレクトロニクス技術特集」として、毎月第1、3木曜日に発行。ハイテクノロジーのみの単独購読申込み(税込年間5,000円、郵送料別)は上記三社のほか、各支局で受け付けております。

Hzの周波数帯を利用した電磁誘導方式であり、通信距離は10cm以内とUHF帯(860~960MHz)に比べると短くなるが、水の影響を受けないなどの特徴がある。一般的には電子マネーに代表される非接触ICカードで普及しており、決済や個人認証で使われていることが多い。最近では、スマートフォンや携帯型ゲーム機でも読み取り可能なため、アミューズメント施設などのコンシューマ向けサービスでも利用が広がっている。

3. 開発の背景

2010年頃から、玩具・アミューズメント市場において現実世界とゲーム内の世界を結びつけるデバイスとしてRFIDの活用がはじまり、現在では多くの事例が報告されている。そのほとんどは13.56MHz帯の近距離無線通信規格であるNFC(Near Field Communication)に準拠している。活用事例にはカードゲームのNFC ICカード化や、キャラクターのフィギュアの台座にRFIDタグインレイ(RFID ICをアンテナに接合したもの)を埋め込んだものがある。これらのカードやフィギュアをスマートフォン、

家庭用ゲーム機やアーケードゲームのリーダーで読み取ることで、ゲーム内のカードやフィギュアの情報と連動したキャラクターが登場し、成長したりする。また、ゲームのプレイ情報をRFIDタグのメモリーに記録することで、NFCリーダーライターが実装されているゲーム機やスマートフォンなど異なるメーカーのものでも利用することができる。

しかしながら、従来のNFCカードとタグではスマートフォンやゲーム機で読み取るためには一定の大きさが必要となるため、NFC機能を利用するにはカードや3~4cm角ほどの台座を用意する必要があった。RFIDタグをキャラクターフィギュアの中に埋め込みたいという市場の要求に応える製品はまだ実用化されていない。

ムラタは以前よりRFIDタグ(マジックストラップ®)の標準製品として3.2mm角のHF帯RFIDタグLXMS33HCNG-134、LXMS33HCNK-171を提供しているが、専用のリーダーでは読み取れるものの、スマートフォンのリーダーでは通信距離が短いなどの課題があった。

<9面に続く>

世界最高性能の伸縮性導体

東大大学院などの研究チームが開発

スポーツウエアなどに 簡単に高伸縮性に形成

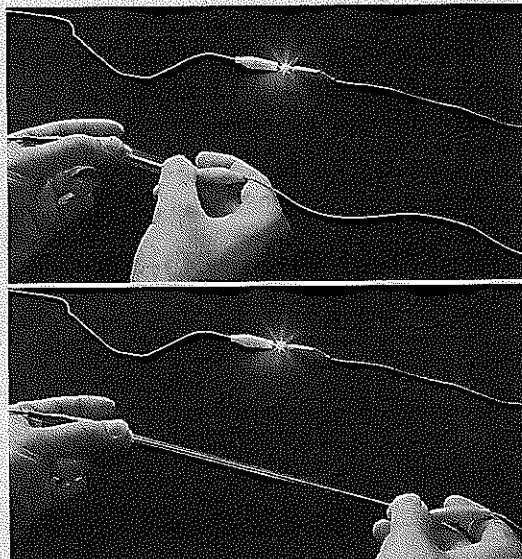
科学技術振興機構(JST)の戦略的創造研究推進事業において、東京大学大学院工学系研究科の松久直司博士と染谷隆夫教授を中心とした研究チームは、元の長さの5倍の長さに伸ばしても935S/cmという世界最高の導電率を示す伸縮性導体の開発に成功した。

この伸縮性導体は、ペースト状の材料を印刷することによって、ゴムやテキスタイルなど伸縮する素材の上に自由形の配線パターンを形成することができる。また、新素材の構造を高解像度の電子顕微鏡で詳細に調べたところ、ゴムにマイクロメートル寸法の銀フレークを混ぜるだけで、ナノメートル寸法の銀の粒子がゴムの中に均一に自然に発生する現象を発見した。

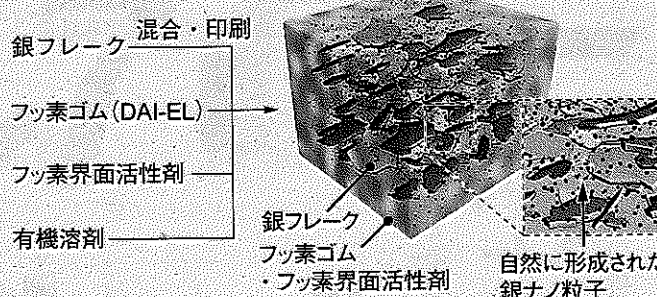
印刷できる伸縮性導体は、高い伸縮性が要求されるスポーツウエア型のウェアラブルデバイスや、人間よりも高い伸縮性を必要とするロボットの人工皮膚を実現する上で必要不可欠な技術。従来の伸縮性導体は伸長させると導電率が大幅に減少するという課題があったが、この研究で発見した新現象によって解決される。この成果により、スポーツウエアやロボットの関節に簡単に高伸縮性センサーを形成できるようになり、今後ヘルスケアや人工触覚など様々な応用が期待される。

近年、様々なウェアラブルデバイスが実用化され、普及が進んでいることを背景に、伸縮性のある配線やセンサーが注目を集めている。

研究グループは、15年に200%(元の長さの



【図1】ゴムシート上に印刷された伸縮導体を元の5倍以上伸ばしても高導電性を維持するので、発光ダイオード(LED)を明るく点灯できる。上、伸張する前。下、元の5倍以上に伸張した状態



【図2】今回開発された伸縮性導体の作製プロセスと材料の構造を模式的に示した。もともと材料に含まれていなかった銀ナノ粒子がフッ素ゴム内に自然に形成される。DAI-ELはダイキン工業の製品名

3倍)伸ばしても電気を流す、印刷可能な伸縮性導体を作製し、テキスタイル上に塗るだけでセンサーを作製できる技術を開発した。今回、世界最高性能となる従来比約6倍の導電率と従

来比約2倍の伸張性を同時に達成する伸縮性導体の開発に成功した。新しい伸縮性導体のペーストは、マイクロメートル寸法の銀フレーク粉とフッ素ゴム(DAI-EL、ダイキン工業)とフッ素界面活性剤を混ぜるだけで作製される。このペーストをステンシルマスク印刷やスクリーン印刷のような印刷技術でゴムやテキスタイルにさまざまな形の配線パターンを簡単に形成することができる。

伸縮性導体は、伸長前の状態で4972S/cmという非常に高い導電率を示す。この材料は200%(元の長さの3倍)まで伸ばしても、1070S/cmという高い導電率を維持することが示された。さらに400%(元の長さの5倍)まで伸ばしても、935S/cmという高導電率が得られた(図1)。

新素材の構造を高解像度の走査電子顕微鏡や透過電子顕微鏡で観察したところ、ゴムにマイクロメートル寸法の銀フレークを混ぜるだけで、混ぜたフレークの約1000分の1大きさの銀のナノ粒子がフッ素ゴム中で合成される現象を発見した(図2)。

研究グループは、開発した伸縮性導体ペーストによる伸縮性配線を活用して、圧力と温度のセンサーをテキスタイルの上に作製した。まず、センサーは伸縮性の高いポリウレタン基材上に全て印刷プロセスで作製される。このシート状のセンサーはテキスタイル用のホットメルトを用いてテキスタイル基材上に転写され

る。伸縮性のセンサーがテキスタイル上に簡単に作製できるので、人間やロボットの表面の情報を正確に読み取ることができるようになった。

<資料提供：科学技術振興機構>

そこでムラタでは、小型でフィギュアの中にも埋め込むことができ、NFC機能付きのスマートフォンで読み取り可能なHF帯RFIDタグ(マジックストラップ®) LXTBシリーズ、とリーダーライタを開発した(図2参照)。

4. 特徴(開発目標値)

HF帯RFIDタグ(マジックストラップ®) LXTBシリーズはアンテナコイル形成技術と高周波特性に優れた磁性体材料を組み合わせることにより、スマートフォンで通信可能な性能を保ちながらも従来のICカードの面積と比較して1/100のサイズまで小型化することに成功した。

HF帯小型RFIDタグ(マジックストラップ®) : LXTBシリーズ

- 小型 : 5.5×5.5×2.5mm
- ABS、PPSに埋め込み可能な堅牢性
- NFCの標準であるISO14443/NFC Forum Type 2 準拠
- 欧州玩具安全規制 EN71準拠
- フェライトコア、アンテナ内蔵

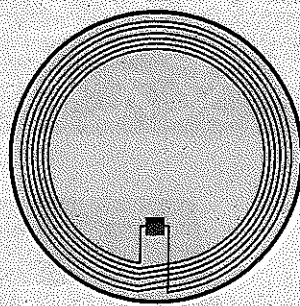
HF帯 RFIDリーダーライタ : LXRFFZHAAAシリーズ(図3参照)

- LXTBシリーズをはじめとするHF帯小型RFID読み取りに最適化されたアンテナ設計
- 北米向けFCC、IC認証、欧州向けETRI認証、日本国内向け技適認証を取得
- SPIインターフェイス対応
- USBインターフェイスおよびアンテナを付けたスターターキットの提供

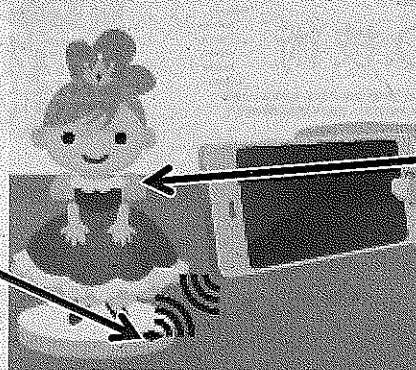
5. 応用展開

LXTBシリーズはフィギュアやキーホルダーなどの玩具向け埋め込み用途だけではなく、小型・堅牢・良好な通信特性という特徴を生かし、さまざまな分野で検討が進んでいる。

従来のRFIDタグ



RFIDタグを格納する台座が必要



LXTBシリーズ



玩具本体に埋め込み可能

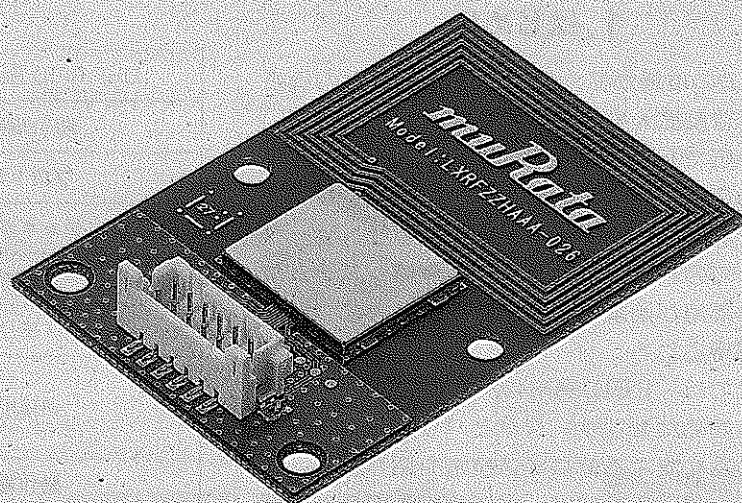
〔図2〕従来の課題とLXTBシリーズの特徴

たとえば、ブランド品やアクセサリ分野ではRFIDの固有識別情報を記録しておくことで真贋判定に利用できるほか、スマートフォンをかざすことでコンテンツを表示するWebサイトへ誘導し、購入者へ情報を提供するツールとして活用することもできる。

6. 今後の展開

図1、図3に示すLXTBシリーズ、LXRFFZHAAAシリーズはすでにサンプル出荷を開始し

ており、年内の量産を目指している。今後もさらなるラインアップ拡大に取り組み、ムラタのRFIDソリューション提供を通じてさまざまな領域で人々の楽しさや快適さの向上に貢献して

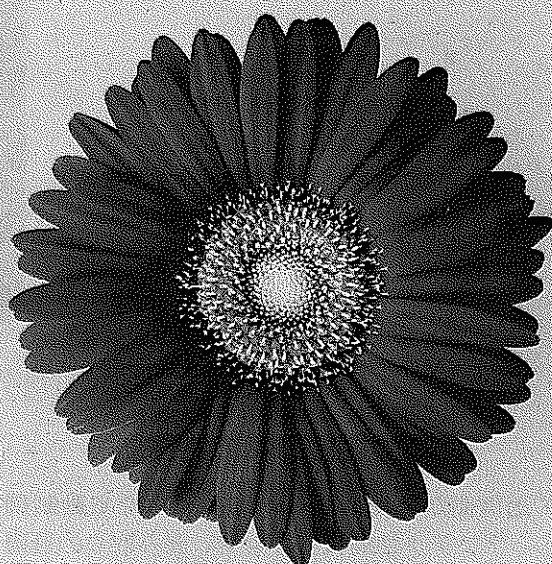


〔図3〕LXRFFZHAAAシリーズ

いく。

<山田信人 : (株)村田製作所 新規商品事業部 応用技術商品部>

muRata
INNOVATOR IN ELECTRONICS



IoTの種を、
育てよう。

**Energize
from the inside.**

実現したいアイデアの種をお持ちですか？

村田製作所はグローバルにおいて高いシェアを持つ電子部品メーカーとして、

センサや通信モジュールを中心に、IoTを支えています。

私たちは、材料から製品まで一貫体制を構築しており、

これまで培ってきた技術力・開発力を活かして

お客様のご要望に柔軟にお応えします。

その可能性、ムラタと一緒にカタチにしませんか。

主要製品世界シェア

【40%】チップ積層セラミックコンデンサ

【35%】 EMI 除去フィルタ

【60%】 コネクティブディモジュール

【95%】 ショックセンサ

【75%】 セラミック発振子

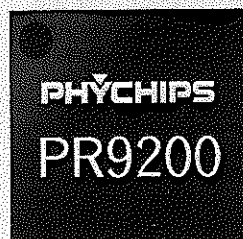
※上記数値は当社推定値です。また市場や用途により異なります。

株式会社 村田製作所
http://www.murata.com

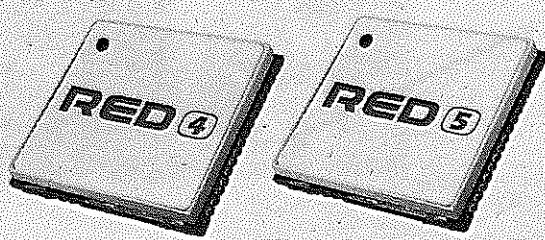
RFID技術

センサータグとバッテリーレス無線システムを支えるデバイス技術

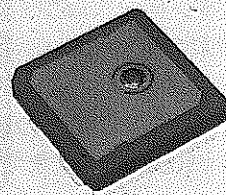
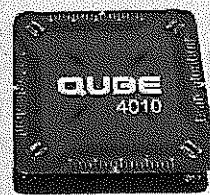
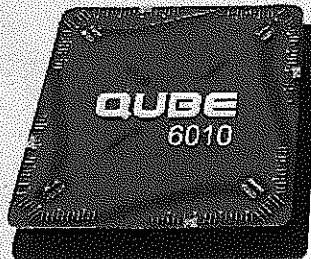
エム・アールフル



【図1】UHF RFID
リーダーチップ



【図2】UHF RFID
モジュール (RED4 RED5)



【図3】UHF RFID
アンテナ

1. はじめに

RFIDの市場が拡大している。ICタグの価格下落が普及拡大を後押しするとともに、幅広い産業分野でIoTの利活用が進み、RFIDの活用法にも変化が見られ始めた。主に物流やリネン業界で利用されていたフェーズからセンサータグとしての利用、バッテリーレス無線システムなどへの応用が始まり、新たな市場拡大につながると期待される。

ここでは、RFID利用の次なるフェーズとして動き始めたセンサータグとバッテリーレス無線システムを支えるデバイス技術を紹介する。

エム・アールフルは、主に高周波部品・機器の販売と高周波部品の通販を事業目的とする高周波の専門商社で、UHF帯RFIDリーダー・ライターのRFIC、UHF RFIDリーダー・ライターモジュールおよびアンテナも販売している。

これらの製品は、韓国のPHYCHIPS製で、RFIDリーダーチップ(PR9200) (図1参照)、UHF RFIDモジュール: RED4 (出力: 25dBm (ただし、日本版: 23dBm)) とRED5 (出力: 30dBm (ただし、日本版未対応)) (図2参照) およびUHF RFID用円偏波のアンテナ (図3参照) を提供している。

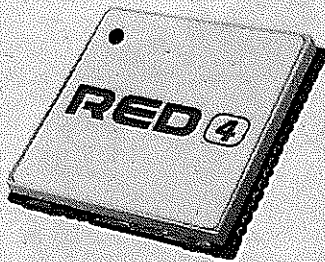
◇PHYCHIPS社

PHYCHIPS社は、920MHz帯のRF部、ベースバンドプロセッサ部およびメモリー等で構成され、高集積・低消費電力のワンチップSoCのUHF帯RFIDリーダー・ライター・チップ (PR9200) を提供するファブレスメーカー。このPR9200を内蔵し、さらにパワーアンプ、TCXO、パラン、カプラー、SAWフィルタ、ローパスフィルタ等で構成されたUHF RFIDリーダー・ライター・モジュール (RED4・RED5) を提供している。またUHF RFIDリーダー・ライター用アンテナも提供している。

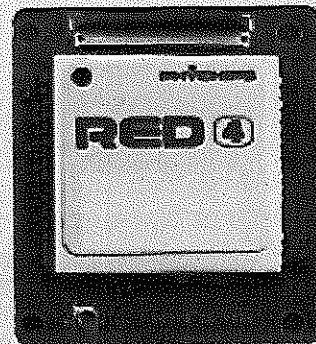
表面実装するタイプ (SMDタイプ) (図4参照) と、コネクタで本体基板と接続するタイプ (コネクタタイプ) (図5参照) の2種類があり、性能、特性はどちらも同じである。

RED4の仕様

UHF RFID Reader SoC	PHYCHIPS PR9200
RFID周波数	860.0MHz-960.0 MHz (15チャンネル)
プロトコル	ISO 18000-63 (6C) / EPC Gen2 V2
チャンネル選択	周波数ホッピングまたはLTB (listen-Before-Talk)
変調方式	DSB-ASK
メモリー	64KB Flash, 16KB SRAM
送信出力	25 dBm Typ. (1 dBステップ調整可能) ※日本向けは17~23dBm
動作電圧	3.6V~3.3V
動作温度	-20℃~70℃
消費電流	Power Down: 20mA Max. IDLE: 20mA Max. Active: 450mA@25dBm (ただし、日本仕様: 380mA@23dBm)
インターフェイス	UART, I ² C, SPI 15 bi-directional GPIO
サイズ (W×L×H)	24mm×24mm×3mm
質量	5g



【図4】SMDタイプ



【図5】コネクタタイプ

2. RED4の特徴

・送信側から受信側への回り込みを自動制御し、アンテナ性能に依存せず、読み取りの最適化を実現した「Leakage Cancellation」の機能

能を搭載

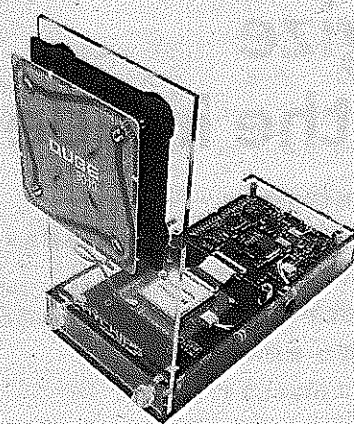
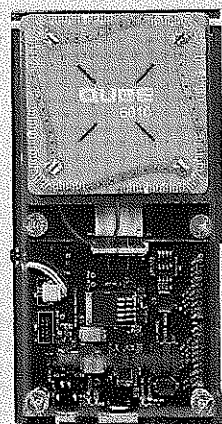
・EPC Gen2 V2、セキュリティ・センサータグに対応
・UHF RFIDのRF部に必要な周辺部品を実装。リーダー・ライター設計リソースを大幅に削減
・モジュールは、UHFリーダー・ライターSoC (PR9200)、TCXO、パラン、カプラー、SAW

フィルタ、パワーアンプ、ローパスフィルタで構成

・日本仕様 (コネクタタイプ) は特定小電力機器の総務省型式認定 (TELEC) を取得済み

・日本国内向け以外に、アメリカ・中国・韓国向け、およびEU向けの5種類を1個のモジュール (Single Stock-Keeping Unit) で対応。なお、それ以外の海外の仕向地のリーダー・ライターにも対応

また、RED4またはRED5の開発キット (図6参照) により各モジュールの性能を容易・簡単に確認できるとともに、各モジュールのファームウェア、ソースコード等も提供している。



【図6】RED4またはRED5開発キット

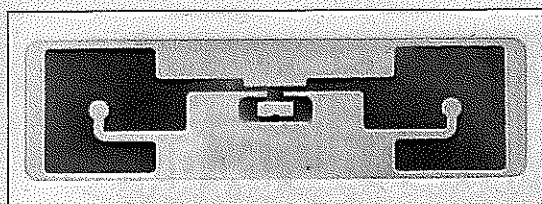
40,000以上の製品を99%在庫
米国倉庫から即日出荷

マイクロ波・ミリ波部品専門の通販

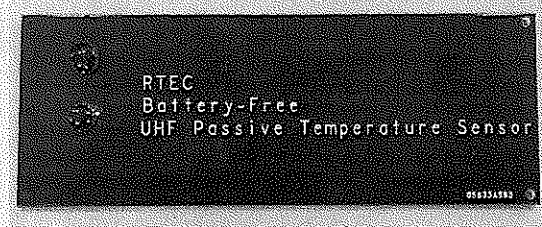
<http://www.pasternack.jp>

PE PASTERNAK
THE ENGINEER'S RF SOURCE

エム・アールフル株式会社 パスタナック 検索



【図7】非金属対応ラベルタイプ



【図8】金属対応ラベルタイプ

エム・アールエフではこのRED4とRED5を用い、センサータグやバッテリーレス無線システムに応用。次ではRED4とRED5を用いた各システムの特徴や利点を紹介する。

3. センサータグ対応UHF RFIDリーダー

PHYCHIPS社のUHF RFIDリーダー・モジュールRED4およびRED5は、EPC Gen2V2のセキュリティおよびセンサータグに対応しているため、RFMicron社およびEM Microelectronic社のセンサーIC（ダイ）で構成されたセンサータグを使用することにより、簡単に温度・湿度を測定することができる。このセンサータグは、バッテリーレス・ワイヤレス・タグのため、バッテリーを必要としないので、温度・湿度を簡単に測定できるとともにメンテナンスフリーである。このセンサータグを使用することにより、従来実用化が困難であったアプリケーション分野にも適用が可能であり、UHF帯RFIDパッシブ型温度センサーを利用したクラウド温度管理システム等（図9参照）に使用できる。また、このバッテリーレス・ワイヤレス・タグは、現在、普及している従来のGen2V1のパッシブタグと同様に扱える非金属対応ラベルタイプ（図7参照）と金属対応ラベルタイプ（図8参照）のタグがある。

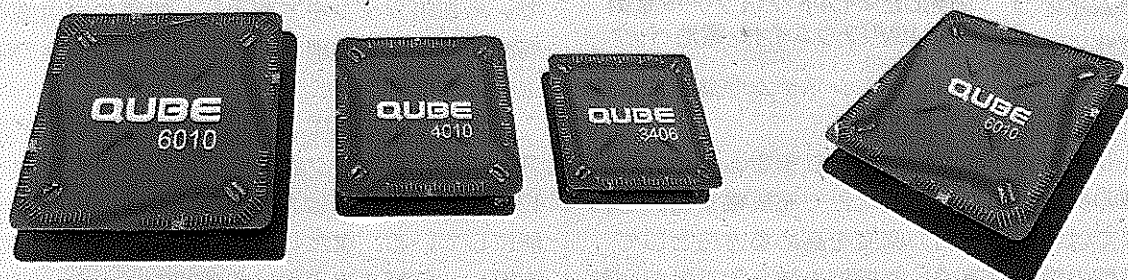
RFMicron社およびEM Microelectronic社のセンサーIC（ダイ）で構成されているセンサータグは、従来のセンサーシステムと比較すると以下の通りとなる。

- ・バッテリーレス
- ・1個のセンサーIC（ダイ）を使用
- ・低価格
- ・メンテナンスフリー
- ・小型サイズ

4. UHF RFIDバッテリーレス&ワイヤレス・システム

UHF RFIDバッテリーレス&ワイヤレス・システム（図10参照）は、UHF RFIDリーダー・ライター・モジュールとUHF RFIDパッシブタグを

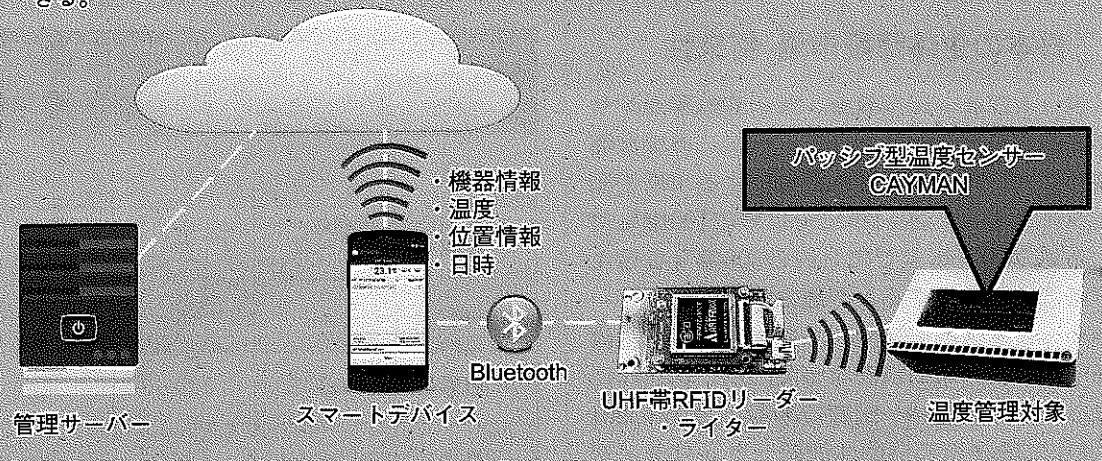
用いて構成され、従来のUHF RFIDパッシブタグと同様に起電力機能と通信機能を利用して電池等を使用しないで無線キーボード・キーパッド、リモートコントロール等（図11参照）などを実現する。



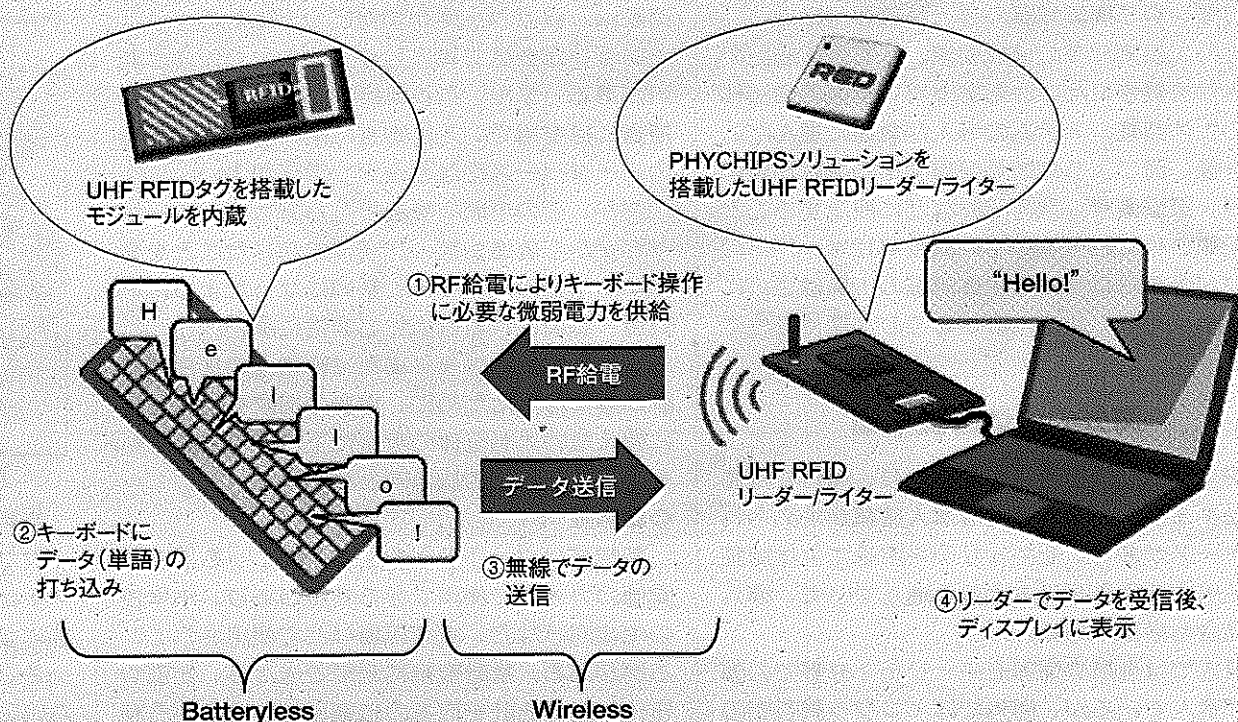
【図12】UHF RFID正方形Quadrifilar Spiralアンテナ

UHF帯RFIDパッシブ型温度センサーを利用したクラウド温度管理システム

温度、湿度、加速度など多様なセンサーから取得したデータをスマートフォン経由でクラウドへ送信。データの分析、監視、アラートなどクラウドで一元管理、サービスを提供するシステム。スマートフォンを活用し、データの受信・送信を行い、どこでもデータの閲覧や、アラームの受信ができる。ゲートウェイや、自社サーバーの設置が不要なため、初期投資を大幅に抑えることができる。

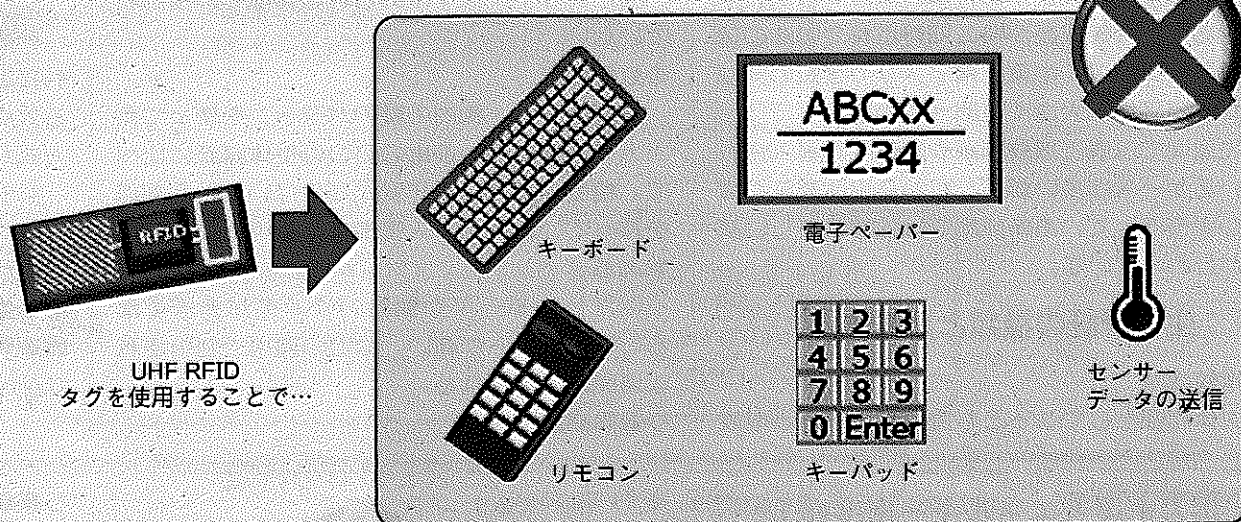


【図9】UHF RFIDパッシブ型温度センサー管理システム



【図10】UHF RFIDバッテリーレス&ワイヤレス・システム

■入力端末のバッテリーレス化を実現



【図11】無線キーボード・キーパッド、リモートコントロール

5. UHF RFID アンテナ

PHYCHIPS社のUHF RFID用QUBEシリーズは、正方形Quadrifilar Spiral技術を用い、広帯域ビーム幅と広帯域バンド幅、低リターンロス、軽量、PCBで構成されている。また、従来のセラミック・パッチ・アンテナと比較して、特に、軽量・衝撃等に優れている（図12）。

6. 今後の展開

エム・アールエフは、今後UHF RFIDの動向をふまえて、これらのRED4およびRED5、アンテナの営業強化を行うとともに、新しいUHF RFIDのアプリケーションに注視していく。 <エム・アールエフ（株）>