

# 近距離無線 (RFID・ZigBee)

- 技術委員会監修 -

## はじめに

本項では3回にわたって近距離無線を特集してきたが、最終回の今回はRFIDとZigBeeという2つの仕様について概観する。

RFIDとZigBeeの2つはいずれも通信距離が比較的短い無線PAN(Personal Area Network)に分類される仕様である。

## 1. RFID

### (1) 概要

RFID(Radio Frequency Identification)は電磁波を利用した認証技術の総称であり、ICが内蔵されたタグを物や人に取り付け、それらの情報の管理や位置の把握等を行おうとするものである。RFIDは非接触・複数同時認証という今までの認証技術にはない優れた特性を持っており、現在人の手により行われている多くの業務を自動化することが可能な画期的な技術として注目されている。

### (2) 通信方式

RFIDの無線通信はICチップが内蔵されたRFタグと呼ばれるタグと、リーダー・ライタ間で行われる。電磁波の伝達方式としてタグとリーダー・ライタのコイルを磁束結合させて信号を伝達する電磁誘導方式と、両者のアンテナ間で電磁波をやり取りする電波方式とがある。無線通信に使われる周波数帯は135kHz、13.56MHz、433MHz、UHF帯(860-960MHz)、2.45GHzの5種類がISO/IECで規定されており、用途によって使い分けられているが、今後はよりアンテナを小型に設計できる高周波帯が使われる割合が増えていくと推測されている。

また433MHzとUHF帯は電波の波長が身の回りの物品のサイズと近いので電波の回り込みが期待でき、通信距離が一番稼げる周波数になっている。

各通信周波数帯域の特徴を表1に示す。

表1 RFIDの周波数帯域別特徴

周波数帯域	135kHz	13.56MHz	433MHz	860-960MHz	2.45GHz
通信方式	電磁誘導方式		電波方式		
アンテナの大きさ	大			小	
電波の志向性	弱			強	
最大通信距離(*1)	数十cm程度		5m程度		1m程度

\*1: パッシブタグの場合

RFタグはパッシブタグとアクティブタグの2つのタイプに大別される。

パッシブタグは、リーダーからの電磁波を整流して電源として動作するRFタグで、電池を内蔵する必要がない。通信はリーダーからの送信に応じて情報を返す形でのみ行われ、タグが自発的に情報を発信することはない。通

信距離は、タグからの送信電波が非常に微弱であるため数十 cm 程度から長くても 5m 程度である。日本国内で広く普及している乗車カードや電子マネー等の非接触 ID カードはこのタイプである。

一方アクティブタグは電池を内蔵したタグで、通信時に自ら電波を発することも可能であり、通信距離も 10m を越える長距離通信が可能である。アクティブタグを使った RFID の運用例としては 433MHz のアクティブタグを使用した国際物流ソリューションが世界各国で運用され始めているが、日本ではこの周波数帯域がアマチュア無線用として指定されているため現行では使用が禁止されている。アクティブタグを使った RFID は将来的にはセンサーを内蔵してその変化を通知するセンサーネットワークとしての用途が期待されている。

### (3) 標準化

RFID の標準化は、ISO(国際標準化機構)と IEC(国際電気標準会議)の共同委員会 JTC1 で順次行われているが、ここで規定されていない独自規格も数多く存在し、現行ではまだ十分な標準化が行われているとはいえない状況である。

乗車カードや電子マネー等の非接触 ID カードとして日本国内でデファクトスタンダードになっているソニー社の Felica も、近接型 RFID の方式を定めた ISO/IEC14443 の規格には盛り込まれておらず、独自方式という扱いになっている。

### (4) 期待される市場と課題

乗車カードが従来の磁気カードから RFID に瞬く間に置き換わったように、将来的に多くの分野で RFID が爆発的に普及するのではないかという期待がもたれている。非接触・複数同時認証という特徴を持つ RFID は、現在普及しているバーコードシステムと比較して、認証作業の大幅な自動化・効率化が可能であり、またその応用範囲はバーコードでは適用不可能だった種々の管理システムや野生動物の調査等にまで広がっていくことが予想される。

一方 RFID が更に普及していくための最も大きな課題はタグのコストであるといわれている。現在のタグコストは最も安いもので 10 円に近いところまで低下しているといわれているが、今後さらなる普及のためには 1 円程度のコストが必要であるという意見もある。

またプライバシー保護の問題も課題として挙げられる。RFID の最大のメリットである非接触認証という特性は、プライバシーという観点からすれば、気づかれないうちに個人情報や購入した商品の情報を読み取られる危険性が存在するということである。対策として用途が終わった RF タグは取り外せる工夫をしたり、不必要な情報は記録しないなど、プライバシーを守る仕組みが検討されている。

その他 RF タグを金属類に付与した場合に通信性能が低下する等の技術的な課題や、タグ廃棄に関わる環境的な問題も解決すべき課題として挙げられている。

## 2. ZigBee

### (1) 概要

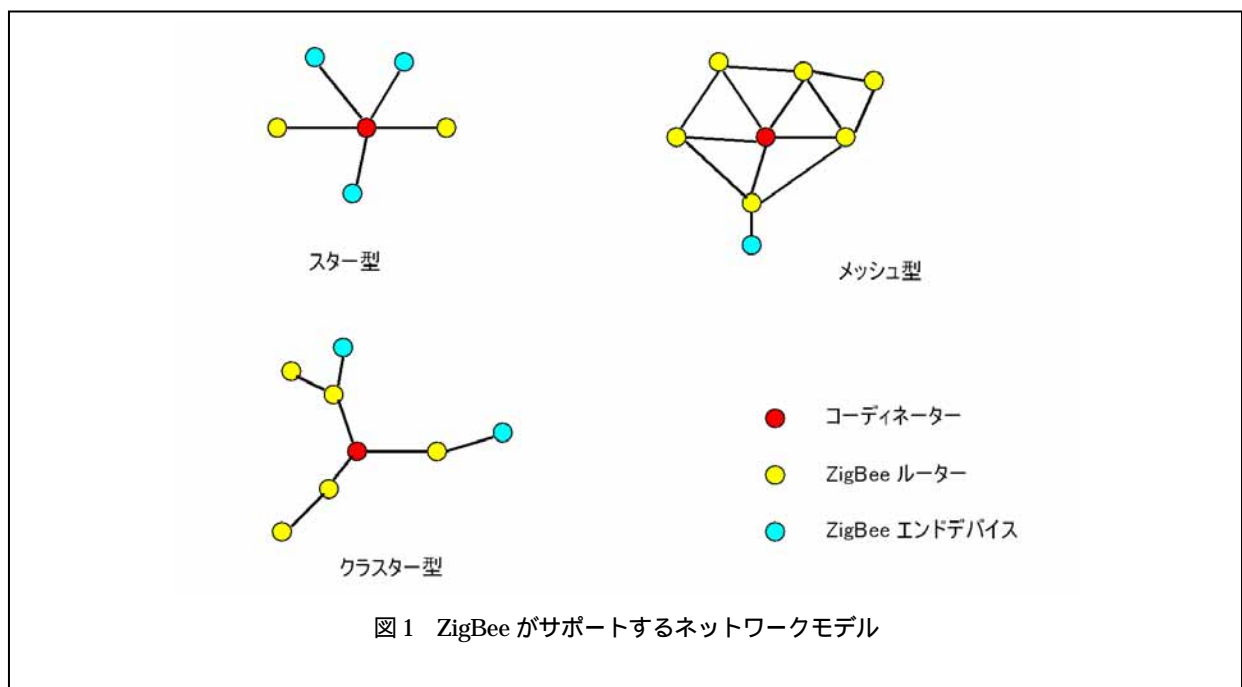
ZigBee は 2003 年～04 年に最初の仕様が固まった近距離無線通信規格である。乾電池やボタン電池で 1 年以上利用できることを想定した低消費電力設計を最大の特徴としており、競合する他の近距離無線規格に比べて低消

費電力・小型・低コストという利点を備えるが、通信速度等の性能はその分低くなっている。

## (2)通信方式

ZigBee の無線通信システムは、ネットワークの制御を行うコーディネーターと呼ばれる 1 台の端末と、複数の ZigBee 端末によって構成される。ZigBee 端末にはデータ中継機能を持った ZigBee ルーターとデータ中継機能を持たない ZigBee エンドデバイスの 2 種類がある。

ZigBee の特徴のひとつは、ZigBee ルーターの中継機能を使って、メッシュ型やクラスター型のネットワーク(マルチホップネットワーク)を構成できることである。ZigBee がサポートするネットワークモデルの概念図を図 1 に示す。



このマルチホップネットワーク機能により直接電波の届かない端末間の通信を可能にしたり、一部の端末が停止した場合にも迂回経路を使って通信を継続できる等の利点がある。ひとつの ZigBee ネットワークには最大 65,000 個の ZigBee 端末を接続することが出来る。ZigBee の使用周波数帯域としては 868MHz、915MHz、2.4GHz の 3 つが用意されている。各周波数帯域の仕様を表 2 に示す。

表 2 ZigBee の仕様

周波数帯域	868MHz	915MHz	2.4GHz
チャンネル数	1	10	16
変調方式	BPSK	BPSK	O-QPSK
伝送速度	20kbps	40kbps	250kbps

このうち 900MHz 帯を用いたものは主に米国向け、800MHz 帯を用いたものは主に欧州向けの仕様であり、電波法の関係から日本国内で利用できるのは ISM バンドとして開放されている 2.4GHz 帯を用いた仕様のみである。ISM (Industry, Science, and Medical) バンドは無線 LAN や Bluetooth 等の無線通信規

格でも使われる周波数であるため、これらが同時に使用される環境では相互干渉の問題が発生する可能性がある。

ZigBee ルーターの消費電力は待機時 0.5uW、通信時最大 60mW 程度であり、送受信の頻度にもよるが、乾電池程度の電力で 100 日～数年間稼動が可能であるといわれている。

競合する近距離無線規格である Bluetooth・UWB と ZigBee の仕様の比較を表 3 に示す。

表 3 近距離無線仕様比較

名称	ZigBee	Bluetooth	UWB
周波数帯域	868M/915M/2.4GHz	2.4GHz	3.1G-10.6GHz
通信距離	10m - 70m	10m - 100m	10m
最大伝送速度	250kbps	1Mbps	480Mbps
MP ネットワーク機能	あり	なし	なし

### (3) 標準化

基礎部分の電気的な仕様は IEEE(米国電気電子技術者協会)の 802 委員会で IEEE 802.15.4 として規格化されている。論理層以上の機器間の通信プロトコルについては業界団体である ZigBee アライアンスによって仕様の策定が行われている。ZigBee アライアンスはテキサスインスツルメンツ社、フリースケールセミコンダクタ社、ルネサステクノロジ社、NEC エレクトロニクス社等のメンバー企業で構成されている。

### (4) 期待される市場と課題

ZigBee の用途としては、マルチホップネットワーク機能や小型・低価格・低消費電力という利点を生かして、家電間ネットワーク、ビル管理システム、電力メーター等の自動読み取りの他、医療分野や車載用途等が期待されている。

しかし現状ではこれら用途への近距離無線の搭載自体があまり進んでいないことに加え、競合する技術が数多く存在すること、異なるメーカー間での相互接続性に問題があったこと等の理由により、本格的な普及には至っていない状況である。

今後長所を生かして競合技術との差別化を図り、アプリケーションをうまく取り込んでいけるかどうか本格的な普及への鍵となってくるであろう。

(シチズンファインテックミヨタ株式会社 中 村 里 克)