

省エネ向き近距離無線規格「Zigbee」の紹介

近年、省エネ化や生産性向上を実現する手段としてワイヤレスセンサネットワークが注目されています。今回はワイヤレスセンサネットワークの構築に最適といわれているZigbeeの技術要素について解説します。

Zigbeeとは？

Zigbeeという名称は、英語の”Zigzag（ジグザグ）”の省略形である”Zig”とミツバチを意味する”Bee”の合成語です。ミツバチが蜜を求めて飛び回り、仲間たちと花や蜜の情報を交換するさまとノード（ネットワークを構成する1つ1つの要素）同士が自在にネットワークを構築してデータをやり取りするのに似ているためこのように名付けられました。

もともとは家電向けに策定された通信規格で、Zigbee Alliance（Zigbeeの標準化団体）により2002年から仕様の作成が行われ、2004年12月に決定し運用が開始されました。

Zigbeeが規格化された理由として、既に広く利用されている無線LANやBluetoothは消費電力が大きく、価格が高いことへの改善が挙げられています。

Zigbeeの基本仕様

Zigbeeの主な仕様は図1のとおりです。

IEEE規格	802.15.4
周波数帯	868MHz(欧)、915MHz(米)、2.4GHz
通信速度	最大250kbps
通信距離	10~70m
ネットワーク容量	65,535個/PAN
電池寿命	数ヶ月~数年
消費電力	60mW

図1 Zigbeeの主な仕様

消費電力を意識した仕様となっています

Zigbeeは下位層にはIEEE 802.15.4を採用し、上位層をZigbeeが規格化するという2階建ての規格になっています。また、3つの周波数帯を規定しており、現状、日本では2.4GHz帯だけが使用できます。通信距離は10~70m

の距離での通信が可能で、データ・レートは20kbps~250kbpsです。また、デバイスには65,535個のネットワーク・アドレスを付与できるので、広範囲をカバーできるネットワークを構築することが可能です。また、Zigbeeには以下のようなメリットとデメリットがあります。

<メリット>

- ・省電力
- ・電源OFFから電源ONまでの時間が短い
- ・安価である（ライセンスフリー）

<デメリット>

- ・高速データ伝送が必要ないので速度が遅い
- ・一度に送るデータの大きさが小さい
- ・装置単体での通信距離があまりとれない

他のワイヤレス通信規格との違い

Zigbeeは、BluetoothやUWBと同じ通信距離が100m以内であるWPAN（Wireless Personal Area Network）に分類されています。Zigbeeと他の無線通信規格を比較した図を以下に示します（図2）。

ワイヤレスセンサネットワークには、設置が簡単、電池交換なしに長時間動作可能、低コストという要求をみたすことが必須となります。図2の比較図より、Zigbeeはワイヤレスセンサネットワークの必要条件をみたしており、他の無線通信規格よりもワイヤレスセンサネットワークにむいた規格であることがいえます。

規格	Zigbee 802.15.4	Bluetooth 802.15.1a	UWB (Ultra Wide Band)
周波数(GHz)	868, 915, 2.4	2.402~2.480	3.1~10.6
伝送速度(bps)	最大250	1M, 3M, 24M	最大480M
通信距離(m)	10~70	10~100	10
業界団体	Zigbee Alliance	Bluetooth SIG	WiMedia Alliance
用途	センサネットワーク	モバイル機器、携帯電話、パソコン	ワイヤレスUSB、次世代Bluetooth、映像伝送
消費電力	60mW	120mW	200mW

図2 他の通信規格との比較

それぞれの特徴にあった使用方法があります

デバイスの種類

Zigbeeのネットワークを構成するノードデバイスは、物理的/論理的にみて5種類のデバ

イスが存在します。

物理デバイスは物理的に異なるデバイスで、FFD (Full-Function Device)、RFD (Reduced-Function Device) の2種類に分類されます。論理デバイスは役割によって分かれ、Zigbee コーディネータ、Zigbee ルータ、Zigbee エンドポイントの3つに分類されます。

Zigbee仕様での呼び方である論理デバイスを会社の管理職に例えて言えば、コーディネータは社長、ルータは中間管理職、エンドデバイスは一般社員に相当します(図3)。

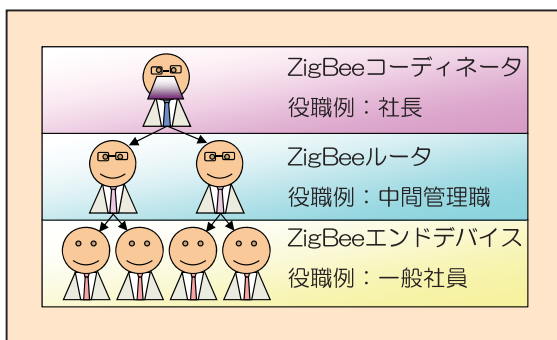


図3 論理デバイスの例え

論理デバイスを会社組織に例えると

ネットワークの接続形態

Zigbeeではスター型、メッシュ型、クラスタツリー型の3種類のネットワークを構成することができます(図4)。

スター型は、中心ノードから1中継までの範囲をカバー可能ですが通信の距離と経路には制限があります。メッシュ型は、ノード全てが相互接続機能を持っているため、広範囲に接続ができ、障害発生時に簡単に迂回経路を確保できるという特徴があります。クラスタツリー型は、ノード同士が明確な親子関係にあるため管理しやすく、大規模ネットワークの構成も可能です。

Zigbeeでは上記の他にアドホックネットワークとマルチホップネットワークという特徴のある接続形態をとることができます。

アドホックネットワークとは、その場で自動的に相互接続して構築できるネットワークです。例えば、携帯電話は事前にどの基地局と接続できるか指定されているのではなく、現在地から一番近い基地局と自動的に接続できるようになっています。このような機能を“アドホック”といい、アドホックネットワークはダイナミッ

クにネットワークを構成できるシステムです。

マルチホップネットワークとは、データが直接、送信元ノードから目的ノードへ伝送されるのではなく、1つ以上の中間ノードを経由する伝送方式です。最低限の送信電力での通信が可能なのでエンドデバイスの省電力に貢献します。

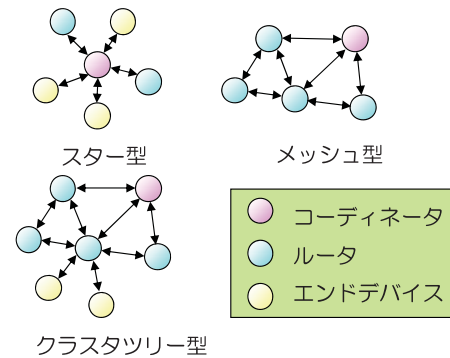


図4 Zigbeeのネットワーク構成

さまざまなネットワークを構成することができます

主な用途

◆情報家電

Zigbeeは赤外線よりも低電力なので赤外線リモコンの代わりとして使われています。

◆防犯・セキュリティ

Zigbeeのデバイスには、人感センサ・温度・湿度などの各種センサを搭載できるため防災・防犯などの用途に利用できます。

◆産業用

Zigbeeは配線の必要がなく、遠隔操作も可能であるため産業用途にも利用できます。

都産技研の取り組み

私たち情報技術グループでは、Wireless LAN、Bluetooth、Zigbee、RFIDなどの無線信号のリアルタイム・モニタリング、周波数ごとの電力の測定や無線信号の再生が行えるシグナルアナライザを取り揃えております。この機器の利用により、開発段階での無線チップの動作確認、違法電波がでていないかのテストなどが行えます。また、試験以外にも製品の無線化や無線製品開発の際の技術的な相談にも対応しています。

開発本部開発第一部 情報技術グループ <西が丘本部>
仲村 将司 TEL 03-3909-2151 内線 495
E-mail : nakamura.masashi@iri-tokyo.jp