

ZigBee準拠センサネットワーク

宮沢 秀俊・高橋 広昭

要 旨

ユビキタス社会のなかで、木目細かな制御・監視や情報提供のために、多くの情報を取得する必要があり、多種類のセンサや多地点のセンシングを、容易に実現する無線センサネットワーク技術が切望されています。低消費電力、低コストかつ高度なネットワーク構築が可能として、注目されているZigBee準拠の無線モジュール開発と温湿度/加速度センサ/照明制御などをZigBeeの特徴であるメッシュネットで構成し、最適なシステムを実現するソリューションを提案します。

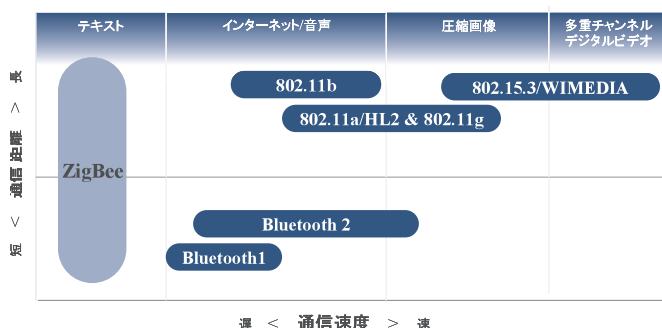
キーワード

●無線 ●低消費電力 ●小電力無線 ●センサネットワーク ●無線センサ

1. はじめに

近年、産業機器や家電機器では、多種・多地点のセンサ情報を取り込むため、安価で低消費電力の近距離無線ネットワーク通信技術が期待されています。従来の代表的な近距離無線通信には無線LANと呼ばれているIEEE802.11a/b/g、BluetoothTMがあり、伝送速度・消費電力・ネットワークの形態・通信距離などの面でそれぞれ特徴をもち、応用されるアプリケーションが異なっています。図1に転送レートと通信距離を示します。

ZigBeeは低コスト、省電力、柔軟なネットワーク構成を可能とする新しい近距離無線通信規格として2004年12月にZigBee Allianceから発表され、パーソナル・エリア・ネットワーク(PAN)の1つに分類されています。ZigBee Allianceにはすでに300社を超える企業が参加しており、当社は2004年春から



➢ ZigBeeはコントロール系（センサ、リモコン、スイッチなど）
➢ 受信感度が良いので比較的長距離も可能

出展：ZigBee Alliance

図1 転送レートと通信距離

2. ZigBee概略

参加して貢献しています。Allianceには、チップメーカ、ネットワーク層ミドルウェアメーカなどのほか、当社のように今後ZigBee製品の製品出荷を計画している多くの企業が参加しています。また日本市場におけるZigBeeの普及を目的として「ZigBee SIG ジャパン」の設立に参画し、設立メンバーとして活動しています。

ZigBeeの基本レイヤ構成はPHY・MAC層とネットワーク・アプリケーション層に大別されます。

PHY・MAC層は、IEEE802.15.4で規格化されており、PHYレイヤでは使用周波数、変調方式、MACレイヤでは機器どうしの認識方法、リレー通信方法、暗号化方法などが規格化されています。

ネットワーク層以上は、ZigBee Allianceで取り決めており、ネットワーク・トポロジーの管理、ネットワークへの参加・離脱の管理、機器の機能の結び付けなどの制御方法とともに、図2に示すトポロジーと3種の端末機能を規定しています。

それぞれの端末機能について簡単に説明します。

PANコーディネータは、1つのローカルなネットワーク全体の情報を管理する端末で、1つのネットワークに必ず1つのPANコーディネータが存在し、主にネットワークの確立、ネットワークに参加する端末の管理を行います。

ルータは、標準的な機能をすべて持つ端末で、エンドデバイスのネットワークへの参加の受付や、ほかの機器からのデータを受け渡すリレー通信機能を実現します。

エンドデバイスは、必要最低限の機能のみを持っている端

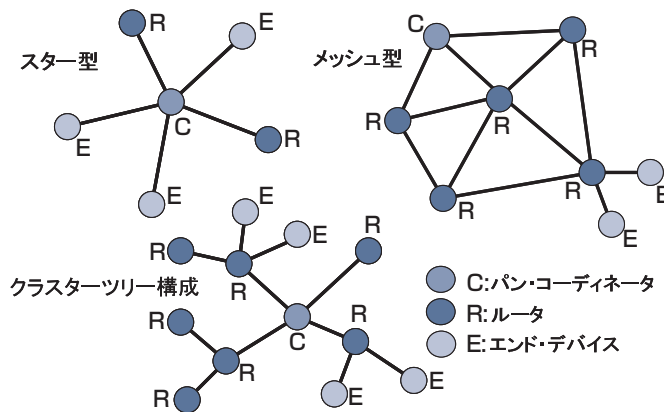


図2 トポロジーと3種の端末機能

末で、センサ制御など自身の機能の処理に専念します。

ZigBeeのネットワークトポロジーは、スター型とメッシュ型の2つのトポロジーが規定されており、スター型は1つのPANコーディネータと複数のルータやエンドデバイスで構成され、1対Nの星型に通信路を形成します。メッシュ型はPANコーディネータ、ルータがほかの端末と網目状に接続され、複数の通信路を生成できます。各端末のデータはバケツリレーのように中継しますが、あるルータに通信障害が発生すると、自動的に別のルータを迂回して通信を継続できます。クラスターツリー構成はこれらの組合せとなります。

また、ZigBeeではプロファイルが規定されており、アプリケーションで使用するデータや通信手順が規定されているため、認証されたZigBee機器どうしの相互接続性が保証されています。現在、「照明プロファイル」が策定済みで、空調制御やプラント監視などのプロファイルを策定中です。

3. 市場動向・規模

ZigBeeは冒頭で述べたように、低価格、省電力と、メッシュネットワーク、リレー通信などを特徴に、センサ/スイッチなどの分野で大きな需要の将来性を秘めています。

2008年には全世界で6億円のZigBee チップセットの出荷が見込まれています。これはチップセット単価を300円、モジュール単価を1,000円としても、全世界で20億円の規模で立ち上がることになります。

4. 当社の取り組み

当社のZigBeeに対するビジネスは、お客様のご要望に合わせた対応が可能です。

- ・モジュールベンダとして装置メーカーにモジュール供給
- ・装置メーカーとしてSIベンダに端末を供給
- ・SI構築ベンダとして、システム提案・構築

以下で紹介します当社標準モジュールをベースプラットフォームに、お客様のシステムに合わせたカスタマイズやシステム構築も可能で、モジュール供給からシステム開発まで、ご要望に応じたソリューションを、短期間かつ低コストでご提供可能です。

(1)標準モジュール

当社標準モジュールでは、アンテナを含む無線通信部分およびネットワーク機能をすべて処理できるようになっており、お客様はモジュールの入出力端子にセンサやスイッチ、照明駆動回路などを接続いただくだけで、容易にZigBeeネットワークを利用したシステムを構築できます。標準モジュールを図3に示します。

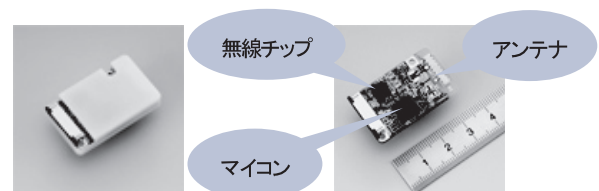


図3 標準モジュール

また、モジュールの動作をご理解いただくために、デモシステムや、温湿度センサなどを搭載したモジュールを試作し、実運用を想定したセンサシステムの開発にも取り組んでいます。

(2)ホームオートメーションデモ

図4は、家庭での使用を模したデモで、家の模型にセンサモジュール、制御モジュールを複数個設置して、照明の制御、温度センサによる空調の自動制御やドアの開閉を知らせる簡易セキュリティを、無線ネットワークで実現しています。

(3)無線温湿度センサネットワークデモ

図5は、PCに接続したUSBタイプのモジュールがコーディネータとなり、温湿度センサを搭載したモジュールはルータとしてネットワークに参加し、ZigBeeでメッシュネットワークを構築している仕組みを示しています。

安心して暮らせる社会の実現へ / ソリューション ZigBee準拠センサネットワーク

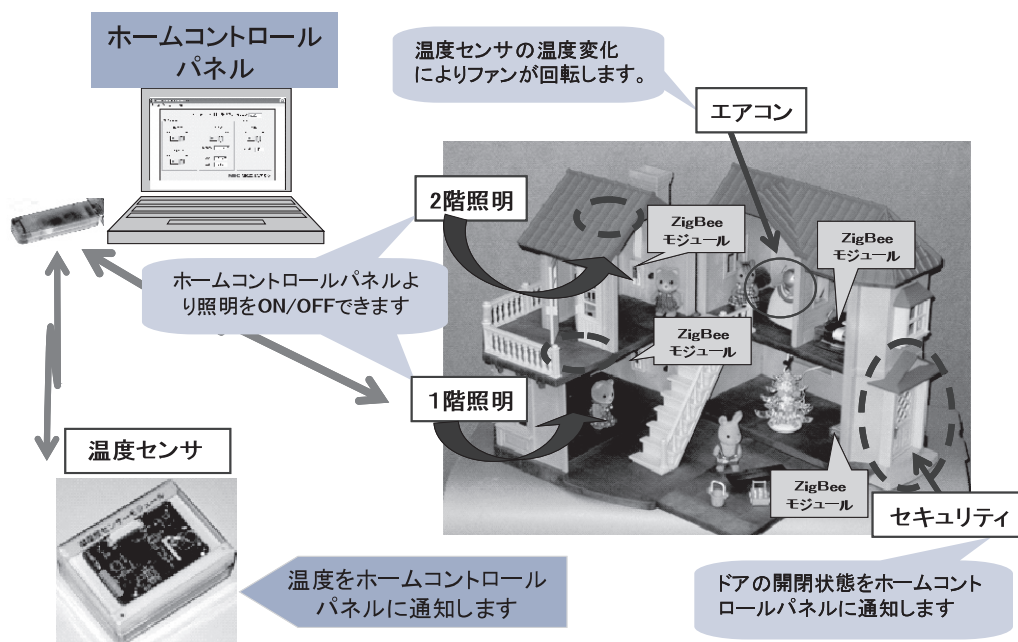


図4 家庭での使用例

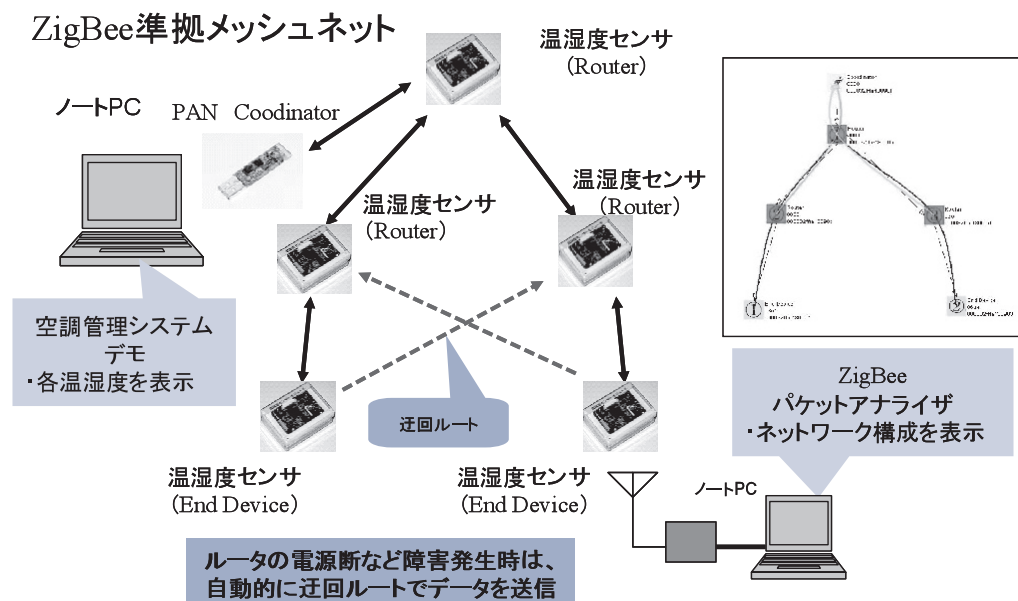


図5 無線温湿度センサネットワーク

メッシュネットワークでは、中継点のモジュールに障害が発生しても、自動的にほかの中継点を経由してデータを送信

することが可能で、信頼性の高い無線通信ネットワークを構築することができます。

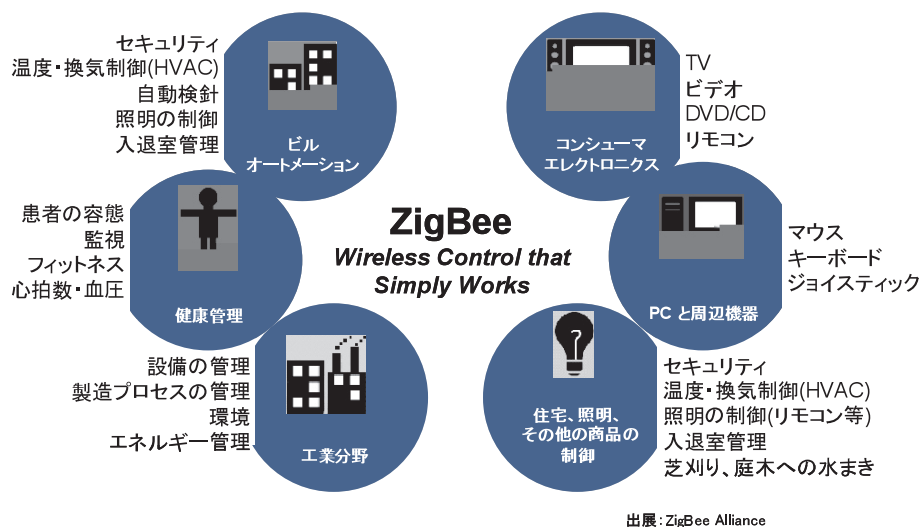


図6 ZigBeeの応用分野

5. おわりに

ZigBeeのマーケットは、図6に示すような、様々な応用分野が考えられており、具現化に向けた活動を続けていきます。

今後は、ほかのシステムとのゲートウェイになるコーディネータの開発や、モジュールの低消費電力化・さらなる低価格化、センサモジュールのラインアップの拡充を図り、ZigBee普及を推進していきたいと思います。

*ZigBeeはKoninklijke Philips Electronic N.V.の商標です。

*BluetoothワードマークとロゴはBluetooth SIG, Inc. の所有であり、NECはライセンスに基づきこのマークを使用しています。

執筆者プロフィール

宮沢 秀俊
NECエンジニアリング
デバイスソリューション事業部
システムインターフェース開発部
マネージャー

高橋 広昭
NECエンジニアリング
デバイスソリューション事業部
システムインターフェース開発部
技術エキスパート

●本論文に関する詳細は下記をご覧ください。

関連URL:<http://www.nec-eng.com/pro/zigbee/>