

MeshNetics / ZigBee よくある質問

ZigBee とは何ですか？

IEEE802.15.4 とは何ですか？

ZigBee は他のワイアレス標準(例えばBluetooth)とどう違うのですか？

ZigBee の現実のアプリケーションとして何がありますか？

データ配信の信頼性は？

バッテリーの寿命はどれくらいですか？

ZigBee 導入のための経費項目は何ですか？

伝送距離はどれくらいですか？

データ転送速度はどれくらいですか？

ZigBee ネットワークのデータ送信待ち時間どれ程ですか？

ノードの大きさはどれほどですか？

ZigBee ネットワークはどれほど大きい(又は小さい)ですか？

データのセキュリティーはどう提供しますか？

ZigBee スタックとは何ですか？

ノードにはどのようなサブユニットがありますか？

ZigBee アプリケーションとはどういうものですか？

ZigBee デバイス記述子とは何ですか？

ZigBee デバイスプロファイルとは何ですか？

ZigBee スタックプロファイルとは何ですか？

ZigBee デバイスオブジェクトとは何ですか？

デバイスやサービスの発見プロセスはどの様に機能しますか？

クラスタ、ZigBee バインディング、バインディング表とは何ですか？

ZigBee 網ではアドレス指定やメッセージングはどの様に行いますか？

網にはどんなタイプの ZigBee デバイスがありますか？

ZigBee はどんな網トポロジをサポートしますか？

ZigBee ネットワークのゲートウェイとは何ですか？

ZigBee とは何ですか？

ZigBee は、IEEE802.15.4 標準に基づいた強力な無線網を提供するオープンなグローバルスタンダードです。ZigBee は ZigBee アライアンス(<http://www.zigbee.org>)として知られているグローバルなコンソーシアム企業が共同して作成した成果です。

ZigBee には以下の重要な機能があります：

- 信頼性と自動修復
- 多数のノードをサポート
- 導入が短期ですみ、容易
- 非常に長いバッテリー寿命
- セキュリティ
- 低価格
- グローバルに使える
- 製品間の互換性
- メーカー独立

「ZigBee」という言葉は食料源を発見した蜜蜂がその場所を他の蜜蜂に伝達する動作から来ています。この静かであるけれども強力な通信システムは“ZigBee 方式”として知られています。蜜蜂はジグザグなパターンで踊ることによって、新しく発見した食料源の位置、距離、方向などの重要情報を同じ巣箱の仲間と共有できます。

[上に戻る](#)

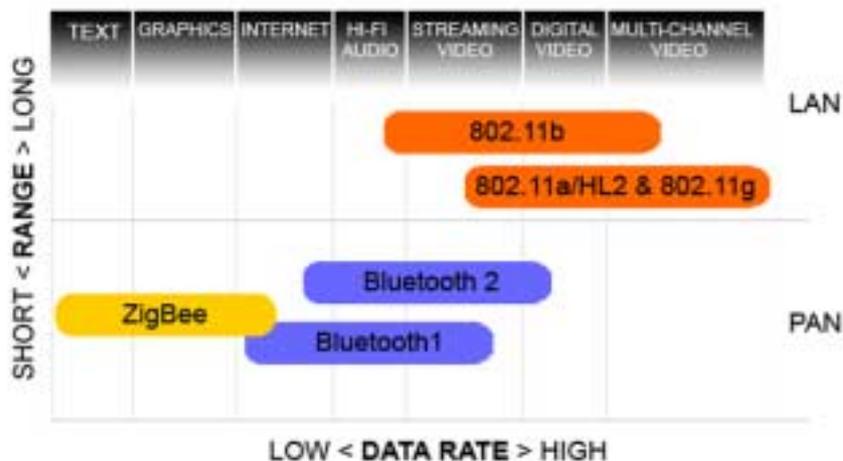
IEEE802.15.4 とは何ですか？

IEEE802.15.4 は低速の、ワイヤレス・パーソナル・エリア・ネットワーク(WPAN)のために IEEE(米国電気電子学会社)が定義した標準です。この標準は「物理層」と「中間のアクセス層」を定義しています。この物理層の仕様(PHY)では 250 キロビット/秒の基本ビットレートで 2.4GHz で動作する低出力の拡散スペクトル無線を定義しています。また、915MHz と 868MHz で動作する下位のデータ転送速度用の PHY 仕様もあります。IEEE802.14.5 の詳細についてはその公式ページ <http://www.ieee802.org/15/pub/TG4.html> を参照してください。

[上に戻る](#)

ZigBee は他のワイヤレス標準(例えばブルートゥース)とどう違うのですか？

音声、PC LAN、ビデオなどの用途に中速から高速のデータ転送を対象にした標準は多数あります。しかし、センサと制御装置の独自のニーズを満たしているワイヤレス・ネットワーク標準は ZigBee が初めてです。センサや制御装置は高帯域は必要ではありませんが、長いバッテリー寿命と、大規模な装置の連携のための低い遅延と非常に低いエネルギー消費が必要です。



ZigBee のように機能する独自仕様のワイアレスシステムは多数あります。それらは高価であり、高いデータ転送速度を必要としない多数の問題に対処する、消費電流が非常に低いソリューションです。これらのシステムはユーザの要求を満たす標準が無かったので、独自に設計されました。これらのレガシー・システムは現在、他の製品や新技術を使ったシステムとの互換性が無く、大きな問題を引き起こしています。

[上に戻る](#)

ZigBee の現実のアプリケーションとして何がありますか？

ZigBee は広範囲のビルディングオートメーション、産業、医学、居住用家屋の制御、モニタリングアプリケーションにとっても適しています。例えば：

照明コントロール

自動検針

無線の煙と一酸化炭素の検出器

冷暖房空調設備 (HVAC: Heating, Ventirating, Air Conditioning) コントロール

暖房制御

侵入センサ、動作検出器、ガラス破壊検出器、滞留水センサ、大きな音の探知器などのユニットを含むホームコントロール



環境制御

ブラインド、カーテン、日除けの制御

医療用のセンシングとモニタリング

家庭コントロールを含むセットトップ・ボックスへのユニバーサル・リモート・コントロール

産業、建物のオートメーション

資産管理

例えば、ワイアレスセンサ(温度、湿度、ショックなど)をコンテナの中に取り付けます。センサどうしは自動的にメッシュネットワークを構成します。船上にある複数のコンテナはメッシュを形成し、船の管理センターへ、更に港の管理センターにセンサーデータを報告します。

[上に戻る](#)

データ配信の信頼性は？

信頼できるデータ配信は ZigBee アプリケーションにとって極めて重要です。採用している 802.15.4 標準は多層構造になっており、複数のメカニズムを通して強力な信頼性を提供します。例えば、3 つの個別の周波数帯域で 27 のチャンネルを使います。

BAND	COVERAGE	DATA RATE	CHANNEL NUMBERS
2.4 GHz	ISM Worldwide	250 kbps	11-26
868 MHz	Europe	20 kbps	0
915 MHz	ISM Americas	40 kbps	1-10

IEEE802.15.4 は通信用に 3 つの周波数帯域を提供します。

2.4GHz 帯は世界中で使われており、無線データ転送速度は最大 16 チャンネル、250Kbps です。下位の周波数帯域も指定できます。902~928MHz 帯域が 10 チャンネルと 40Kbps のバーストレートでアメリカ大陸と環太平洋の多くの地域で使われています。ヨーロッパのアプリケーションでは 868~870MHz 帯域で 1 チャンネルを 20Kbps のバーストレートで使っています。このような利用可能な周波数の組み合わせにより、ハードウェアを適切に構成したアプリケーションはローカルな干渉および(または)伝播条件に対して実時間で適応させることができます。特定のチャンネル上で、802.15.4 無線規格は、868/915MHz 帯域での 2 層位相変調(BPSK)方式や 2.4GHz 帯域でのオフセット四層位相変調(O-QPSK)方式を含む多くのメカニズムを基に信頼性の高いデータ伝送を実現しています。

[上に戻る](#)

バッテリーの寿命はどれくらいですか？

基本の 802.15.4 ノードはバッテリーに関しては基本的に効率的に機能します。バッテリーの寿命はシステムの節電モードやバッテリーを最適化した網パラメータ(送信間隔の選択、タイムスロットの保証値、起動/停止オプションの選択など)に従い、数ヶ月から数年が期待できます。磁気リードスイッチのドアセンサのような典型的なセキュリティ・アプリケーションを考えてみてください。センサ自身は電気をほとんど消費しません。大きなパワーを消費するのは無線です。センサは 1 分間隔で鼓動し、イベントが起こると直ちにメッセージを送る様に設定します。1 日あたり数十のイベントを仮定して分析すると、センサはアルカリ単四電池より長持ちすることが分ります。ネットワーク構成によっては遠隔からセンサパラメータを更新し、レポート間隔を変更したり他のリモート機能を実行し、且つバッテリー寿命を(理論的には)保管寿命よりはるかに長く保つことができます。

[上に戻る](#)

ZigBee 導入のための経費項目は何ですか？

システム、個々のノード、サービス、バッテリー費用はすべて重要です。ZigBee と 802.15.4 はこの多次元のスペース上で利用効率を最大化します。これらの標準の間には十分な柔軟性があり、センサーシステムの開発者は費用の最適化とシステムの効率の間のトレードオフの組み合わせを検討できます。例えば、バッテリー寿命はサービス間隔を犠牲にして最適化でき、ノード費用と複雑性は網の複雑性と

リードオフになります。システムの単純さと 802.15.4 が潜在的に持っている柔軟性により、システム開発者は ZigBee を使ったプラットフォームの方がブルートゥースや独自仕様の双方向性ワイアレスソリューションより（同じユニット数で）費用対効果が高いことに確実に気が付くでしょう。プラットフォームのハードウェア費用はシステム全体の費用の大きな部分ですが、システム保守、柔軟性、バッテリー寿命などの目に見えない費用を考慮しなければなりません。

[上に戻る](#)

伝送距離はどれくらいですか？

ZigBee の無線性能は基本の 802.15.4 標準に依ります。短距離の無線標準として、802.15.4 は高出力のトランスミッタとは競合しませんが、その代わりに非常に長いバッテリー寿命と低送信出力に優れています。この標準での送信出力は名目 3dBm(0.5 mW)で、その上限はセンサーを使っている地域の規制当局の制限に従います。-3dBm の出力では信号の妥当なホップ範囲は10から100m 以上です。これは、環境、アンテナ、動作周波数帯域に依存します。純粹に出力を増す代わりに、ZigBee では基本の 802.15.4 による単純な送信機を増やし、洗練された拡張可能なネットワーク機能を提供するプロトコルを使います。これによりマルチホップと柔軟なルーティングが可能になり、これにより基本のシングルホップを超える通信範囲を提供します。実に、データ待ち時間要求に従って数十のホップを使って実質的に累積 100 から 1000 メータの距離をカバーするネットワークが構築できます。ネットワークは星型、クラスタツリー型、メッシュ型の構造をとることができ、各々強みがあります。

[上に戻る](#)

データ転送速度はどれくらいですか？

なぜ単純な温度センサや侵入センサに 250Kbps(2.4GHz)または 20Kbps(868MHz)のデータ伝送が必要かは自明ではないかもしれませんが、その理由はバッテリー寿命を延ばす必要性を考えると明らかになります。センサがほんの数ビットまたは数バイトを転送している時でも、迅速にデータを送受信するなら、システムはより効率的になります。例えば、100bps または 100,000bps で転送しているかどうかにかかわらず、0.5mW の送信器は多くのミリワットを消費します。送信するデータの量にかかわらず、システムは、より高速のデータ送受信をすることにより、より迅速に送受信器を閉鎖して電力を十分に節約できます。与えられた出力レベルでより高速のデータ転送をするということは、転送ビットあたりのエネルギーがより少ないことを意味しています。これは一般に伝送距離がより短いことを示します。しかし、802.15.4 と ZigBee の組み合わせでは伝達距離よりバッテリー寿命を重要視し、伝達距離を改善すると同時に常にバッテリー寿命の長期化を計るメカニズムを提供します。

[上に戻る](#)

ZigBee ネットワークのデータ送信待ち時間どれ程ですか？

センサーシステムではデータ送信の待ち時間の要求は多様です。センサーデータが、数十秒ではなく数 10 ミリ秒以内に必要なら、この要求条件は中継ネットワークのタイプと範囲に異なった負担をかけま

す。多くのセンサアプリケーションにとって、データ待ち時間はバッテリーの寿命やデータ信頼性程クリティカルではありません。単純なスター型ネットワーク(複数のクライアントと1つのネットワークコーディネータで構成)のために、ZigBee は他のセンサからの妨害を防止するために保証されているタイムスロットを使って、ビーコンセントリックのネットワークで最大 16 ミリ秒待ち時間を提供できます。もしビーコンの環境を事前に調整し、ネットワーク上の他のセンサとの偶発的なデータの衝突による干渉の可能性というリスクを取るなら、この待ち時間は数ミリ秒まで減らせます。データ待ち時間はバッテリーの寿命にも影響します。一般に、データ待ち時間の必要条件を緩めるなら、クライアントノードのバッテリー寿命が延びると考えられます。これはネットワークを調整し監視する様要求されるネットワークハブにいつそう当てはまります。

上に戻る

ノードの大きさはどれほどですか？



ZigBee モジュール

センサノード

(MCU + RF トランシーバ)

シリコンプロセスと無線技術が進歩するに従い、トランシーバシステムの物理的なサイズは小さくなります。40年前、単純な無線トランシーバは靴箱の大きさであり、重さは 10kg でした。今日、同様なトランシーバは指ぬきの穴を簡単に通り抜けるでしょう。ZigBee システムの場合、無線トランシーバは 1 つのシリコン、数個の受動素子、余りクリティカルでないボード設計で構成する様になりました。センサとインタフェースできるマイクロコントローラ(例えば内蔵のデジタル入出力や A/D 変換器)の大きさは無線用機器以上に急速に縮小しています。今日、アプリケーションをホストする 8ビット MCU は無線トランシーバ IC に直接インタフェースでき、数十キロバイトのフラッシュメモリ、RAM、様々なハードウェアベースのタイマ機能を備えているでしょう。MCU は少数の外部受動素子があれば完全に機能します。ZigBee トランシーバは最小のオーバーヘッドしか必要としないので、MCU はアプリケーションと ZigBee プロトコルを同時にホストし続けられます。従って ZigBee ソリューションのシリコンシステムサイズ(センサやバッテリーを除く)は一般的にバッテリーより小さくなっています。このコンパクトなフォームファクタのおかげで無線技術をセンサアプリケーションに使うという革新的な利用が成立します。確かに、過去 5 年間に市場に出たシリコンベースのセンサの進歩のおかげで、全体で今の世代のバッテリーの 10~20%以下のボリュームしか消費しないシステムを設計することが現実的になりました。ここではインテグレーションがキーになります。将来の ZigBee や 802.15.4 のプラットホームを使った、より高度のインテグレーションが計画されています。

[上に戻る](#)**ZigBee ネットワークはどれほど大きい(又は小さい)ですか？**

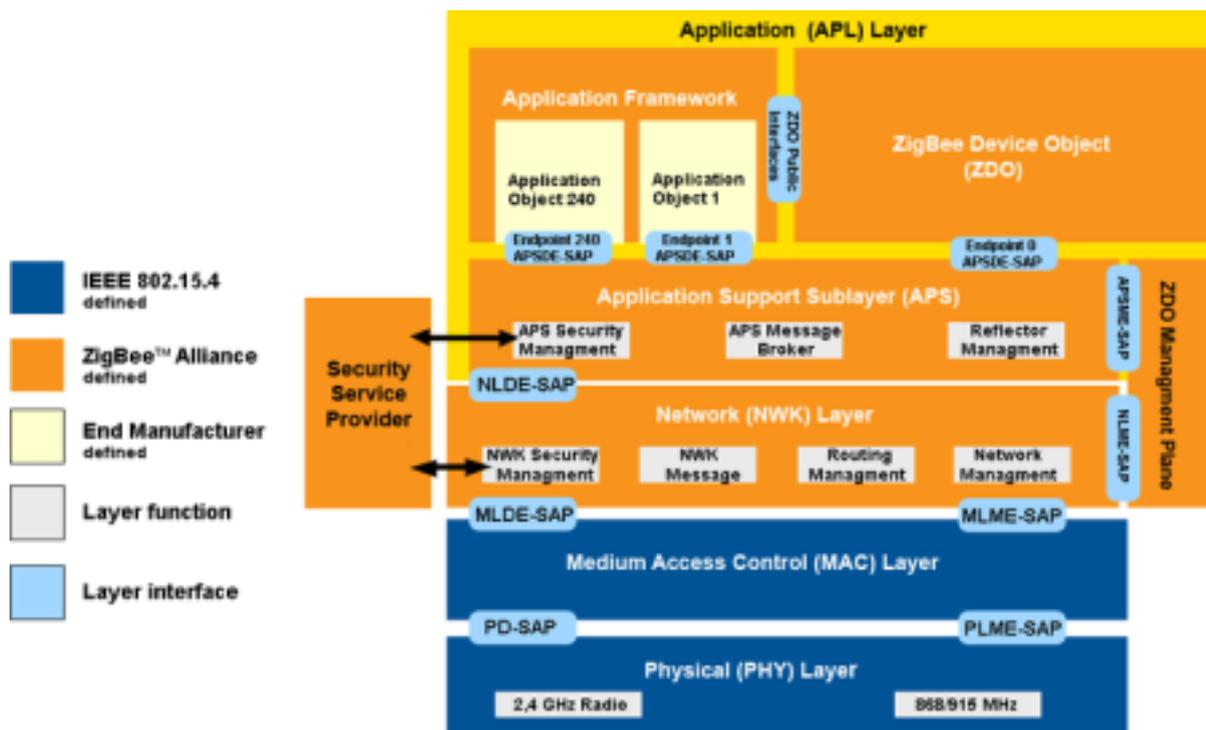
アドレス空間によりノード密度は最大 18,450,000,000,000,000(264)個のデバイスまで可能です。(64 ビット IEEE アドレス) ノードは顧客の要求に応じて様々なトポロジ(星、メッシュ、クラスタツリー)を構成します。同時に、ローカルアドレス指定を使って 65,000(2¹⁶)以上のノードの単純なネットワークも構成でき、この場合アドレスオーバーヘッドは減少します。

[上に戻る](#)**データのセキュリティはどう提供しますか？**

センサネットワークに適正なセキュリティを提供し、データの損傷、盗難、改変を防ぐことは重要です。IEEE802.15.4 は無線システム用の承認、暗号化、完全性のサービスを提供するので、システム開発者は必要なレベルのセキュリティを適用できます。これらはセキュリティ無し、アクセス制御リスト、32 から 128 ビットの AES 暗号化を含みます。このセキュリティ機能の組み合わせにより、開発者はアプリケーションに必要なセキュリティを選び、データボリューム、バッテリー寿命、システムの処理能力などの要求のトレードオフを管理調整します。IEEE802.15.4 標準はネットワークまわりのセキュリティキーの移動に関するメカニズムを提供しません。これは ZigBee が行います。ZigBee セキュリティツールボックスは複数のキー管理機能で構成し、遠隔からの安全なネットワーク管理を可能にします。データのセキュリティが必須でない(例えば森林の微気候を監視するセンサの組み合わせ)システムではセキュリティ機能を実装しないようにすることもできますが、代わりにバッテリー寿命を最適化し、システム費用を減らすことができます。産業の、または軍事用の周辺セキュリティセンサシステムの開発者にとって、データのセキュリティ(さらに重要なのはセンサのマスキングや成り済まし)はより高い優先度を持つでしょう。多くの ZigBee 認可のアプリケーションでは、セキュリティはシステム全体を通してシームレスなものになっています。

[上に戻る](#)**ZigBee スタックとは何ですか？**

ZigBee は OSI 標準の 7 レイヤモデルに似たスタックアーキテクチャを基にしていますが、意図した範囲内での機能性を達成するのに適した層だけを定義しています。



ZigBee スタックアーキテクチャ

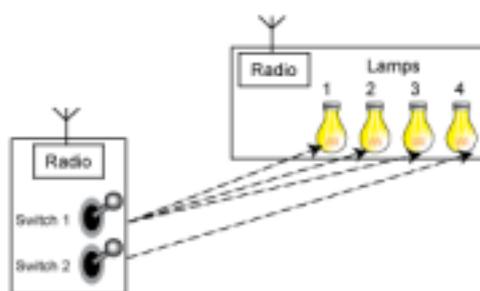
ZigBee スタックアーキテクチャは層と呼ぶブロックのセットから構成します。各層は上の層のための特定のサービスセットを実行します。データエンティティはデータ通信サービスを提供し、管理エンティティはその他全てのサービスを提供します。各サービスエンティティはサービスアクセスポイント(SAP)を通して上位層へのインタフェースを提供し、各SAPは多くのサービスプリミティブをサポートし、要求された機能を実行します。IEEE802.15.4 標準は下位の2層を定義します。物理的層(PHY)と中間アクセス制御(MAC)副層です。ZigBee アライアンスはこの基礎の上にネットワーク(NWK)層とアプリケーション層の枠組を提供します。これはアプリケーションサポート(APS)副層、ZigBee デバイスオブジェクト(ZDO)、製造業者が定義するアプリケーションオブジェクトを含みます。IEEE802.15.4 は、2つの異なった周波数帯域、868/915MHzと2.4GHzで動作する2つのPHY層を持っています。下位の周波数PHY層はヨーロッパの868MHz帯域と、米国やオーストラリアなどで使う915MHz帯域の両方をカバーします。上位の周波数PHY層は現実に世界で使っています。IEEE802.15.4MAC副層はCSMA-CA(Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance)メカニズムを使って、無線チャネルへのアクセスを制御します。その責任はビーコンフレームの送信、同期、信頼できる伝送メカニズムを含むことがあります。ZigBee NWK層の責任は、ネットワークに参加(離れる)、フレームにセキュリティを適用する、意図した宛先にフレームをルーティングするためのメカニズムを含みます。さらに、デバイス間のルートの発見とその保持はNWK層の機能です。また、1ホップ先の隣のノード(neighbor)の発見と関係したneighborの情報の記憶はNWK層が行ないます。ZigBee コーディネータのNWK層は、適切な時に新しいネットワークを起動し、アドレスを新しく加わったデバイスに割り当てる責任があります。NWK層の詳細については、ZigBee仕様v.1.0の

02130r10ZB_NWK_Network Specification_V100 を参照してください。ZigBee アプリケーション層は、APS 副層、ZDO(ZDO 管理プレーンを含む)、製造者が定義したアプリケーションオブジェクトから構成します。APS 副層の責任はバインディングのための表の保守を含みます。これは 2 つのデバイスを、そのサービスとニーズに基づいてマッチングさせ、隣のデバイスにメッセージを送る機能です。ZDO の責任は、ネットワーク内のデバイスの役割(例えば ZigBee コーディネータや端末装置)を定義し、ネットワーク上のデバイスを発見し、そのデバイスがどのアプリケーションサービスを提供するかを決定し、バインディング要求を開始する(またはそれに応答する)、ネットワークデバイス間のセキュアな関係性を確立する、を含みます。ZigBee スタックは他の無線標準に比べて小さいです。制限された能力を持つネットワーク・エッジ・デバイスのために、スタックには約 4Kb のメモリが必要です。プロトコルスタックをフルに導入してもメモリは 32Kb 以下です。ネットワークコーディネータはノードデバイスデータベースのため、トランザクションとペアリング表のために特別な RAM を必要とすることがあります。

[上に戻る](#)

ノードにはどのようなサブユニットがありますか？

ZigBee ネットワークは多数の ZigBee デバイスやノードから構成します。ノードは 1 つの無線を共有するハードウェアです。ノードはセンサ、スイッチ、ランプなどの複数のサブユニット(物理デバイス)を持つことができます。ノードサブユニットはアプリケーションオブジェクト(AOs)を使ってモデル化します。すなわち、アプリケーションオブジェクトはハードウェア装置をコントロールするプログラムです。ZigBee はこのプログラムの内部構造を指定しません。1 ノードあたりのサブユニットの最大数は 240 です。各サブユニットには識別するためのエンドポイント番号を割り当てます。従って、ノード中の識別可能なサブユニットには 1~240 の範囲で特定のエンドポイントを割り当てます。下図では、2 つのノードを示します。各ノードは 1 つの無線を含んでいます。1 つのノードはスイッチを 2 つ含んでおり、他のノードはランプを 4 つ含んでいます。



1 つのノードの中の複数のサブユニット

[上に戻る](#)

ZigBee アプリケーションとはどういうものですか？

ZigBee アプリケーションは同じ、または別のノードに置いたアプリケーションオブジェクトのグループです。例えば、照明コントロールアプリケーションは光センサ、光スイッチ、光コントローラ、照明アプリケ

ーションオブジェクトから構成できます。数ステップを実行するには、アプリケーションがアプリケーションプロファイル(この文書の ZigBee プロファイルセクションを参照)のインプリメンテーションであることに注意すべきです。詳細は 03525r6ZB_AFG_Application Framework_V100 ZigBee 仕様 v.1.0 のセクション 3.2 を参照願います。

[上に戻る](#)

ZigBee デバイス記述子とは何ですか？

すべてのサブユニット、従ってアプリケーションオブジェクトは単純記述子の様なデバイス記述子を採用しています。デバイス記述子は物理デバイスを記述する(入出力の両方の)データ属性を含んでいます。例えば、サーモスタットは、部屋の現在の温度を表している出力属性「温度」を含むことがあります。ファーン(加熱機)コントローラはこの属性を入力とし、サーモスタットからの温度情報に従ってファーンを制御できます。属性情報は、正確な値(valid values)、幅、単位も含まれます。重要なのは、デバイス記述子はそのデバイスを使って機能しているアプリケーションに特有のものであることです。すなわち、デバイス記述子は或る ZigBee ノードの或るデバイスの「アプリケーションビュー(Application View)」です。アプリケーションが違えば1つまたは同一のデバイスの違ったビューを持つことができ、従って1 デバイスは複数の異なったデバイス記述子を持つことができます。ZigBee では5タイプの記述子を規定しています:

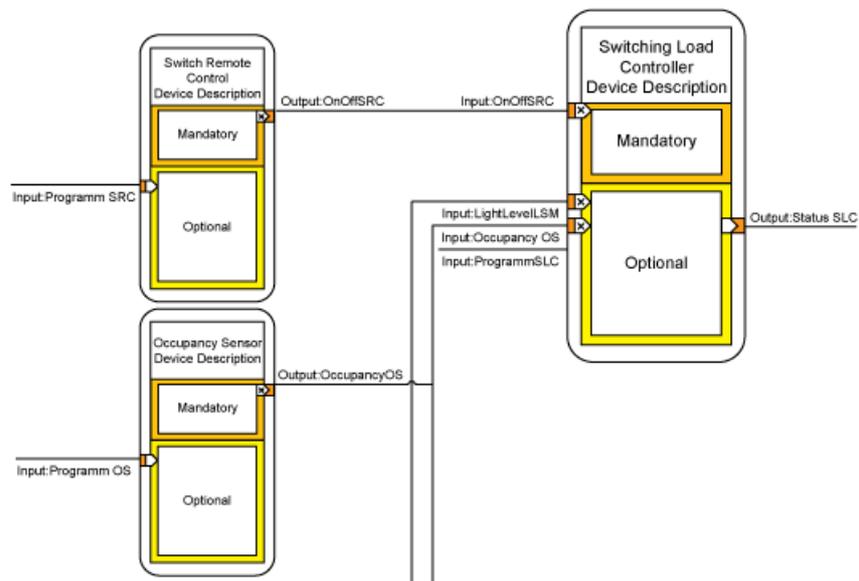
- ノード - ノードのタイプと能力を指定します。
- ノードパワー - ノードのパワーステータスの状態を動的に提供します。
- 単純 - このノード中に含まれている各端点に特定の情報を含みます。
- 複雑(オプション) - このノード中に含まれている各デバイス記述子の拡張情報を含みます。
- ユーザ(オプション) - ユーザフレンドリな文字列(「寝室テレビ」または「階段の照明」など)を使って、ユーザがデバイスを識別できる様にする情報を含みます。

[上に戻る](#)

ZigBee デバイスプロファイルとは何ですか？

複数のデバイスに分散した「アプリケーションビュー」を記述するデバイス記述子のセットを ZigBee デバイスプロファイル(またはアプリケーションプロファイル、または単にプロファイル)と呼びます。従って、ZigBee ではアプリケーションプロファイルとアプリケーションは一對一に対応しています。プロファイルは ZigBee ベンダが特定の技術ニーズに対するソリューションを提供する為に開発します。同時に、プロファイルは ZigBee 標準中で相互運用を可能にする技術的ソリューションを統合すると同時に、与えられたマーケティングエリア内で利用可能性を上げる為の手段です。例えば、照明設備のベンダが複数のタイプの照明器具やコントローラを組み合わせた ZigBee プロファイルを提供したいだろうということは予想できます。アプリケーションプロファイルは、エンティティーやある種類のソフトウェアではなく、むしろメッセージ、メッセージ形式、処理行動に関する協定であり、それによって個別のデバイスが相互

にコマンドを送り、データを要求し、コマンドや要求を処理することにより相互運用可能で分散したアプリケーションを複数の装置間で成立させることができます。下図は ZigBee アライアンスが家庭での照明管理のために開発した家庭の照明制御(HCL: Home Control Lighting)プロファイルの一部を示します。



HCL プロファイルの一部

スイッチ、リモートコントロール、居住センサ、スイッチロードコントローラが描いてあります。(他のデバイスはここでは省略してあります) デバイスの左側の属性は入力属性です; 右側は出力属性です。ここで示してある様に、スイッチの遠隔制御用の出力オン/オフ属性はスイッチロードコントローラの入力です。

[上に戻る](#)

ZigBee スタックプロファイルとは何ですか？

スタックプロファイルは特定の市場での相互運用性を提供するために設定した、特定の ZigBee プロトコルスタックの設定可能な値 (Stack Settable Value) から成る1つの仕様です。Stack Settable Value は異なる ZigBee インプリメンテーションとネットワークが相互運用できるように選ぶ必要がある設定値 (settings) です。以下のスタックプロファイルは ZigBee v1.0 で確認されています:

- ホームコントロール — ホームコントロール照明 (Home Controls-Lighting) アプリケーションプロファイルと Home Controls-Lighting を補完する用途のために書いた他のプロファイル全てを使います。
- ビルディングオートメーション — ビルディングの自動化ソリューションをターゲットにした未来のプロファイル。
- プラント制御 — プラント制御ソリューションをターゲットにした未来のプロファイル。

さらに、「Network Specific」と呼ぶスタックプロファイルのカテゴリが提案されています。これは、ユーザ側には特定のスタックプロファイルが無く、むしろスタックパラメータとして採用した基本的な変数によってスタックパラメータを定義します。

[上に戻る](#)

ZigBee デバイスオブジェクトとは何ですか？

ZigBee デバイスオブジェクト(ZDO)は ZigBee スタックアーキテクチャの中のアプリケーション層(APL) 中のアプリケーションサポート副層(APS)の上にあるアプリケーションソリューションです。ZDO はネットワーク(例えば ZigBee コーディネータや端末装置)中のデバイスの役割を定義し、ネットワーク上のデバイスを発見し、それらがどのアプリケーションサービスを提供するかを決定し、デバイスを初期化し、且つ(または)バインディング(統合)要求に対応し、ネットワークデバイス間のセキュアな関係性を確立する責任があります。アプリケーションの観点から言うと、ZDO は ZigBee スタック(アプリケーションサポートサブ層とともに)へのインタフェースです。

[上に戻る](#)

デバイスやサービスの発見プロセスはどの様に機能しますか？

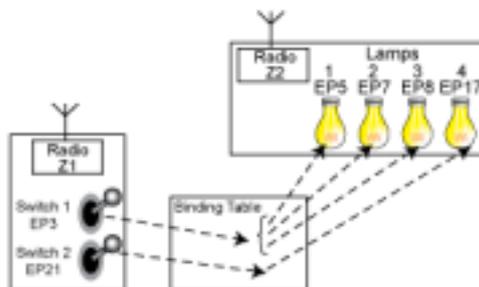
ZigBee デバイスは、アドレスを同報通信やユニキャストである問合せを開始することによって、他の ZigBee デバイスを発見することができます。デバイス発見(device discovery)はそのプロセスです。サービス発見(service discovery)は受信側のエンドポイントで利用可能なサービスを外部デバイスが発見するプロセスです。サービスはデバイス記述子セットを使って記述したインタフェースを意味します。サービス発見は、与えられたデバイス上で各エンドポイントに向けてクエリ(query)を発行することによって、(同報通信またはユニキャストのどちらかで)一致サービス(matching service)機能を使って、デバイスがネットワークに参加した時にデバイスにアナウンスさせることによって行えます。サービス発見はコンプレックスか、ユーザか、ノードか、パワー記述子を活用し、これにエンドポイントが(接続されたアプリケーションオブジェクトのために)さらにアドレスした単純な記述子をプラスして行います。ZigBee のサービス発見プロセスはネットワークの中でデバイスを成功裏にインタフェースする為に非常に重要です。同報通信を使って指定したノードに対して特定の記述子を要求することにより、サービスの一致(matching)要求や、どのエンドポイントがアプリケーションオブジェクトをサポートしているかをデバイスに問合せすることができます。この為の一連のオプションがコミッショニングツールとアプリケーションで利用可能です。

[上に戻る](#)

クラスタ、ZigBee バインディング、バインディングテーブルとは何ですか？

多くの属性(1または複数)のグループをクラスタと呼びます。各クラスタはプロファイルの一部としてユニークな ID を持っています。クラスタ識別子はバインディングに使います。バインディングは入出力ク

クラス識別子間のポイントツーポイントの論理リンクです。入出力クラス識別子は1つのアプリケーションオブジェクトに属し、別のアプリケーションオブジェクトの入出力クラス識別子に属します。ノード間でどのクラスを適用しているかについての情報はバインディング表内に記憶します。下の例からバインディングの概念が分ります。



ZigBee バインディングとバインディング表

スイッチ 1 のためのバインディング表の中の 3 つのエントリのリストを使って 3 つのランプをコントロールできます。これは (自分の ZigBee 無線を持っている) 別個のノードの中にあっても構いません。1 つのランプを複数のスイッチから制御することもできます。この場合、各スイッチにエントリがあり、全て同じランプにリンクします。

[上に戻る](#)

ZigBee 網ではアドレス指定やメッセージングはどの様に行いますか？

各ノードは、ノードがネットワークに参加する時に割り当てられるユニークな IEEE と NWK(ZigBee ネットワーク層)アドレスを持っています。すべてのサブユニット、従ってノード中のアプリケーションオブジェクトはノード内でユニークなエンドポイント番号を使ってアドレスされます。アプリケーションオブジェクトは外の世界から(ノードアドレスとエンドポイント番号の)ペアでアドレスされたコマンドを受取ります。AO コマンドはキーバリューペア(KVP : Key Value Pair)とジェネリックメッセージの2タイプが可能です。

[上に戻る](#)

網にはどんなタイプの ZigBee デバイスがありますか？

IEEE MAC 仕様は 3 つのデバイスタイプを紹介しており、ZigBee はそれに従い以下の ZigBee デバイスを規定しています：

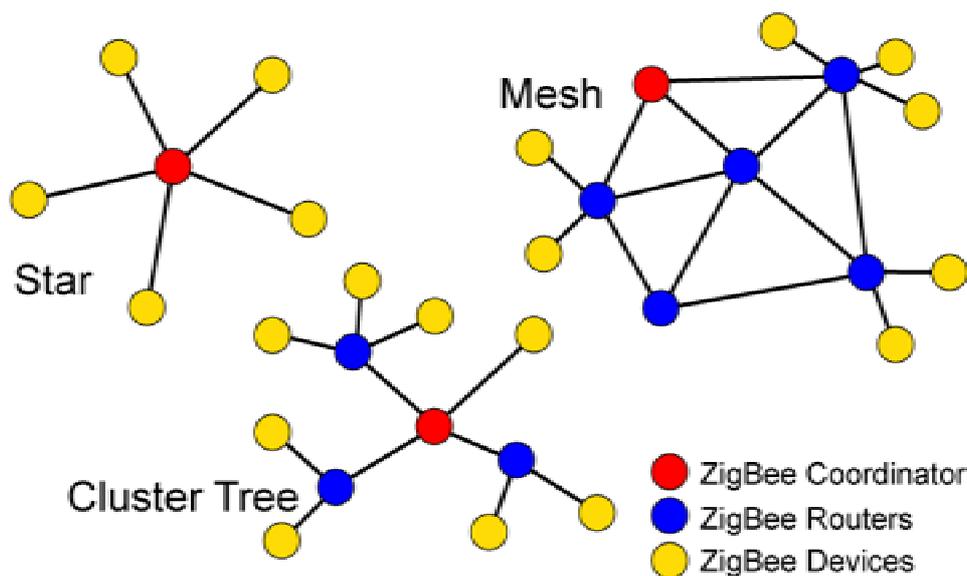
- ZigBee コーディネータ(MAC ネットワークコーディネータ)。網全体の情報を保持します。3 タイプの中で最も洗練され、最もメモリと演算能力を使います。
- ZigBee ルータ(MAC フル機能デバイス。802.15.4 の機能(functionality)をすべて実行し、この標準で規定した全フィーチャー(features)を提供します)。

- ZigBee 端末装置 (MAC の機能限定デバイス。コストと複雑性をコントロールするために、限定した機能を提供します。MAC のフル機能デバイスも可能です。) これはデバイスが物理的に存在する所です。

[上に戻る](#)

ZigBee はどんなネットワークをサポートしますか？

下図は可能な網構成とその中のデバイスの役割を説明します。



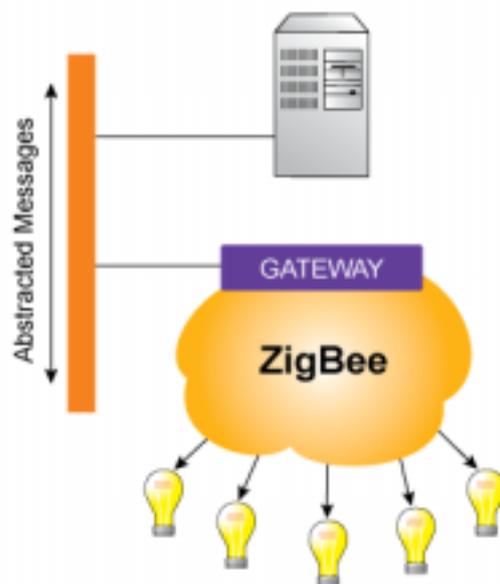
ZigBee ネットワークトポロジ

上に示すように、Zigbee は 3 つの異なるネットワークトポロジ(星型、メッシュ、クラスタツリー、その組み合わせ)をサポートしています。各トポロジ型にはそれぞれ利点があり、それぞれ異なる状況に応じて有利さを発揮します。星型ネットワークは一般的です。シンプルさが利点です。名前が示す通り、中央の 1 ノードと外部の複数のノードで構成します。メッシュまたはピア・ツー・ピアネットワークは高い信頼度を実現します。この型では必要に応じて多様なノードを設置し、領域内のノード同士が互いに通信してメッシュ構造の網を自動的に構成します。メッセージは異なるステーションをリレーとして使い、ネットワークを横切って送信できます。これは通常のルート選択にあたり、ネットワークを非常に安定したものにできます。障害が網の一セクションに現れたら、別のノードを代わりに使えます。最後に、クラスタツリーネットワークとして知られているものがあります。これは本質的に星とメッシュトポロジの組み合わせです。

[上に戻る](#)

ZigBee ネットワークのゲートウェイとは何ですか？

ZigBee ノードとして重要なタイプがもう1つあります。ゲートウェイです。その責任は外部システムに対して ZigBee 網をインターフェースし、網間通信を提供することです。ゲートウェイは ZigBee 網の既存のシステムとの統合や共存の手段を提供します。複数の ZigBee 網を統合してグローバルな網を構成したり、その他ソリューションや情報システムの一部として ZigBee 網を使うことができます。ZigBee ゲートウェイは ZigBee と IP デバイス間のインターフェースを IP 側の上の要約されたインターフェース (abstracted interface) を通して提供することを意図しています。この IP デバイスは、このゲートウェイ・インターフェースによって ZigBee プロトコルから分離されます。ZigBee ゲートウェイは ZigBee と IP の間でアドレスとコマンドの両方を翻訳します。



ゲートウェイ使用例

[上に戻る](#)