

すぐにつながる! どこまでも広がる!

超お手軽 無線モジュールXBee



キット(別売)あります!

キット名: [XBee 2個+書込基板] 超お手軽無線モジュールXBee



無線モジュール
XBee 2個

+



書込基板

8,400円(税・送料 込み)

□□□□□□

本書付属の
はがき(切手)で
申し込みます

※一気にそろえたい方へ
[XBee 2個+書込基板+解説書]
キット付き 超お手軽
無線モジュールXBee
10,500円(税込み)

ちょっとの無線化も超たいへんだったけど...

無線通信をするには
専門家が必要

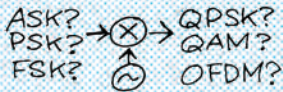
高周波回路設計



アンテナ設計



変復調回路



電波伝搬



評価



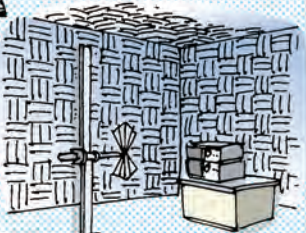
測定器が高価〜

法律に違反していないことの
証明に時間とお金がかかる

規格書を読む



データ取得

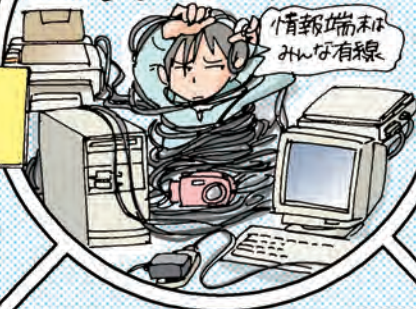


申請費用が
かかる

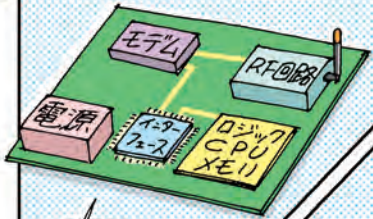
少量生産では
対応しきれん!

時間が
かかった

昔は
ほとんどこれ!



単機能な IC と
個別部品で製作



大きい!
高価!

アクセス制御

TDMA, FDMA
CDMA,
CSMA,
OFDMA

えーっ!
どこまでやれば
いいんすか?!

誤り訂正

電波は見れな
いですからね

見られない!

無線LANは
今でも発展中!

始めてから
もう 20 年
たつのに

その変更も組み込
めと言うのですね

誤り訂正や
マルチバス対策も
しなきゃ!

標準の通信規格が少ない

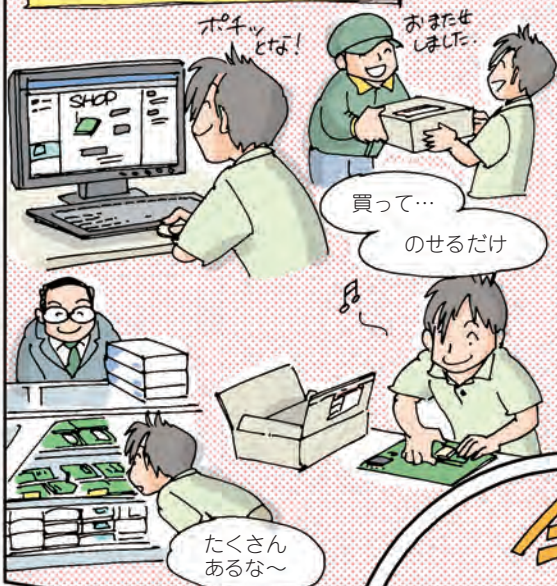


- メーカーが違えば
つながらない
- 少量多品種で
高価
- 通信の手順が
洗練されていない

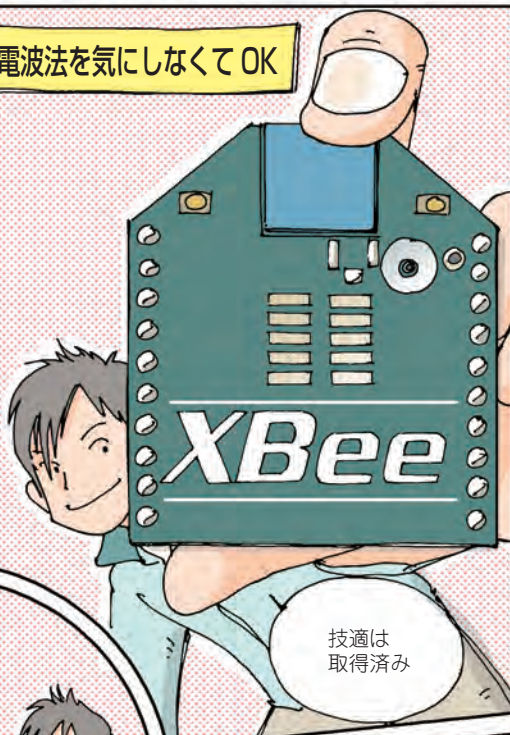


誰でも使える XBee 誕生!

インターネットやお店で
1個から買える



電波法を気にしなくてOK



ほとんどの回路が
1チップに!

小さい!



1チップにRF、
モデム、MAC
(通信制御)の
各回路が内蔵
された!

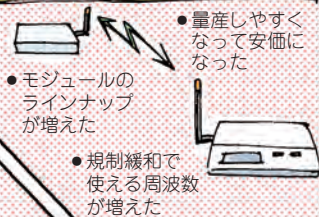
安価!

インターフェースと電源回路

パソコンにつないで
すぐに動かせる

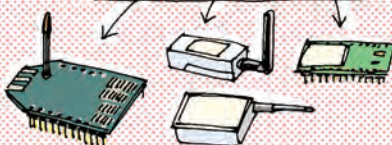


通信規格の
標準化が進んだ



誰でも
使える

通信ソフトウェアは
モジュールに搭載済み



今

いつでも
どこでも
情報ゲット

タブレット
端末

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16

0-2

XBee でできること

1 対 1 通信はもちろん、網の目通信もらくらく!

佐藤 尚一



センサ信号などを約 30m 飛ばせる

XBee は、温度、湿度、気圧、照度、スイッチの ON/OFF 状態などを無線通信するのに向いています。RS-232-C の無線化も簡単に実現できます。ただし、動画やオーディオなどの、データを高速に転送する用

途には向きません。

XBee が無線で飛ばせる距離は、見通し(途中に邪魔物が無い状態)で約 30m です(キット付属のシリーズ 2, 2mW 出力の場合)。一般的な日本家屋ならば隅から隅まで到達可能でしょう(図 1)。

詳細な仕様は、イントロダクション 0.3 を参照ください。

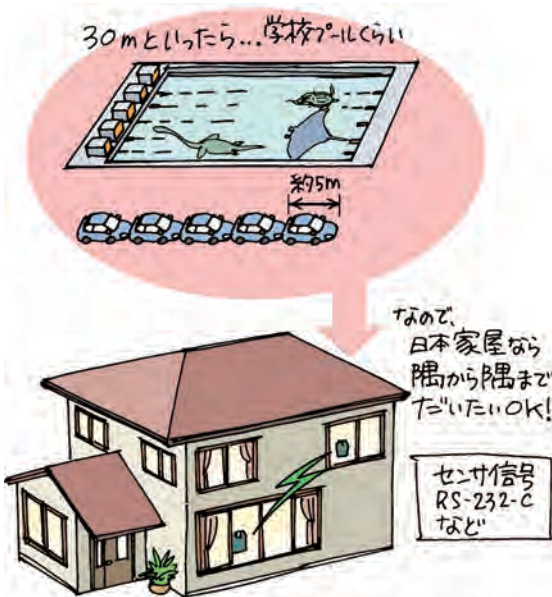


図 1 センサ信号などをお手軽に約 30m 飛ばせる
30m 見通せるとき、XBee が折り込みはがきで申し込めるキット[XBee 2 個+書込基板] 超お手軽無線モジュール XBee 付属のシリーズ 2, 2mW 出力品の場合

電波が届かないときは XBee が自動で中継してくれる

距離の限界を超える広い建屋や、鉄筋コンクリートなど電波を通しにくい建屋でも、要所に XBee を配置すれば、自動的に電波を中継できます。

多数の XBee が配置された場合、一つの XBee から目的のモジュールにいたるルートは、モジュールが自動で決めます。仮にそれまで使っていたルートに不具合が生じた場合は自動で迂回します(図 2)。

足したり、取り換えたりが簡単

複数の XBee で通信する場合、どれか一つの XBee を介してからそれぞれがつながるネットワーク(スター型)ではなく、それぞれの XBee がどこからでも平等にやりとりするメッシュ状のネットワークが組めます。これにより、図 3 のように、通信する装置を増やすときは、ただ置くだけで OK です。また、故障した場合も、そこだけ取り換えれば良く、移動も簡単です。

イメージは狭いエリアでしか使えない携帯電話で、

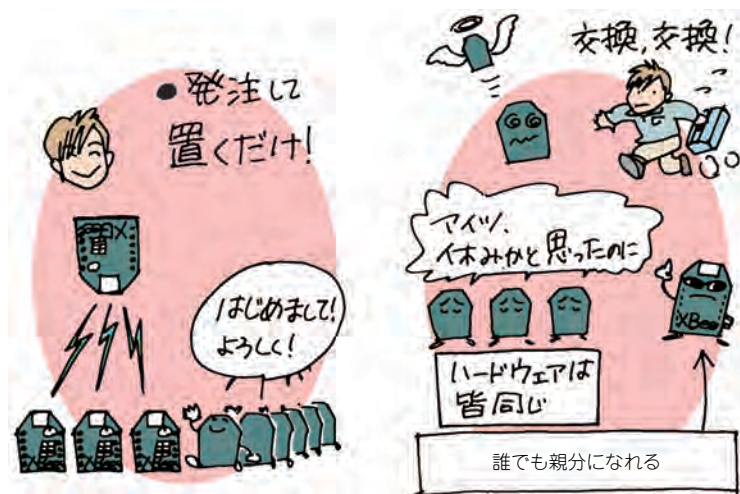
電話番号をダイヤルして通話する代わりに、指定した相手先のLEDをONしたり温度計の値が読めたりするような感じです。自分の携帯電話から様々な相手に

対して電話をかけたり、様々な相手から着信を受けたりすることは普通にできます。XBeeの場合も同じようなことが可能です。



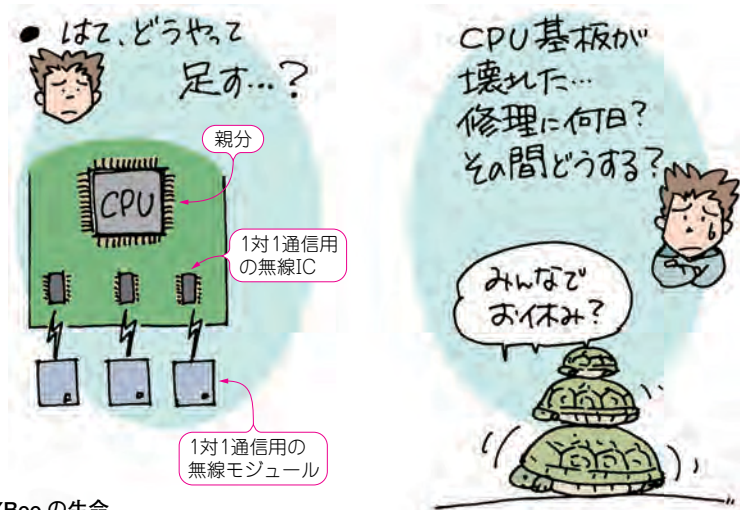
図2 電波が届かないところへは自動的に中継してくれる

(a) 通信できないとき ➡ (b) 電波の届く位置に置くと、自動的に経路を判断して、中継してくれる。



XBeeは無線ボードの追加や交換がちょー簡単。どれかが壊れても、良好な通信をキープすることも可能

(a) XBeeなら簡単にどんどんつないでいける



無線モジュールを1個追加するたびに、CPUをもった親分無線ボードの基板を作り替えなきゃいけない。親分が倒れると無線機全体がダメになる

図3 XBeeの生命力はハンパない

(b) 従来の無線モジュールは1個追加するのめたいへん

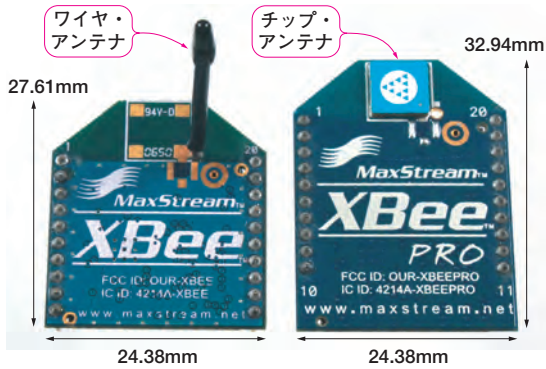
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16

0-3

全部入り! XBee モジュールのいろいろ

目的に合ったタイプがきっと見つかる

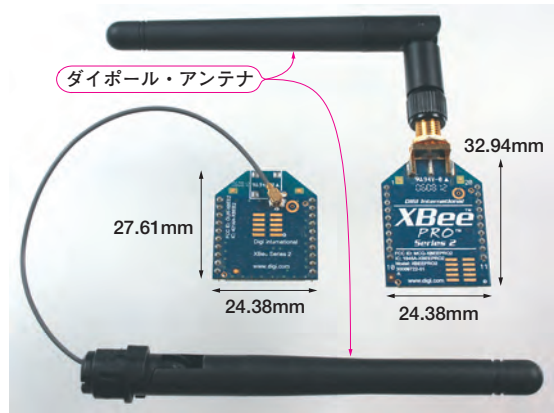
濱原 和明



(a) 1mW 出力タイプ(通常版) …写真は到達距離の長いワイヤ・アンテナ搭載型で小型、チップ・アンテナ搭載型もある
 (b) 10mW 出力タイプ(PRO 版) …写真は到達距離の短いチップ・アンテナ搭載型、ワイヤ・アンテナ搭載型もある

写真1 デジ インターナショナルのオリジナル・ネットワーク DigiMesh に対応、ZigBee 規格非準拠「シリーズ1」(Appendix 2 参照)

デフォルトでは1:1通信または小規模なネットワーク通信が可能。ファームウェアを書き換えれば、大規模な DigiMesh ネットワークを構築することが可能



(a) 2mW 出力タイプ(通常版) …写真は U.FL コネクタ・タイプのダイポール・アンテナ搭載型。アンテナ自体の到達距離は (b) のアンテナと同等
 (b) 10mW 出力タイプ(PRO 版) …写真は RPSMA コネクタ・タイプのダイポール・アンテナ搭載型

写真2 ZigBee 規格準拠、他社製の無線モジュールとも通信できる「シリーズ2」(ZigBee 規格準拠)

1:n 通信が可能で、最大 65000 ノードまでの大規模なネットワーク通信が可能。本誌の折り込みはがきで申し込めるキット「[XBee 2 個+書込基板] 超お手軽無線モジュール XBee」には、シリーズ 2 のチップ・アンテナ搭載型が同梱されている

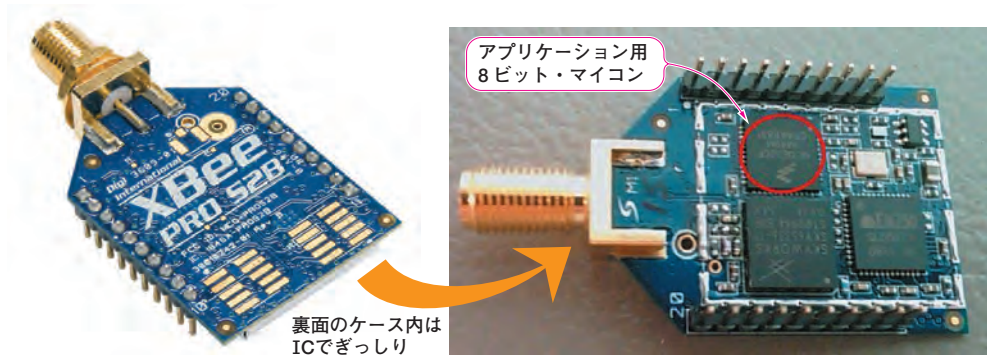


写真3 マイコンの外付けが不要でコンパクトな無線装置を実現できる 8ビット・マイコンを搭載した「シリーズ 2B (S2B)」

写真は、マイコンを搭載した高出力型の Programmable XBee (PRO 版)、ZigBee 規格準拠。マイコンを搭載していないバージョンもあり、シリーズ 2 よりも低消費電力

とにかく種類が多い

XBee とひとからげに言っても、海外製品まで含めるとそれぞれの国の利用周波数別に多数の製品があります。

ここでは 2.4GHz 帯の国内向け製品を紹介します。

- ZigBee の対応/否対応で 2 種のシリーズに分かれる

写真 1 ~ 3 に XBee モジュールの外観を示します。

第1章

Are you ready?

—— これだけあれば始められる

佐藤 尚一 Hisakazu Satou

ここで紹介する五つのものと、単3形電池×2本、USB ケーブル (MiniB)、パソコン (対応 OS* : Windows 2000/XP/Vista/7 の 32 ビット版)、LED、抵抗器があれば、第2章の実験を始められます。

① 定番無線モジュール XBee × 2 個

同時発売の
キット付属品

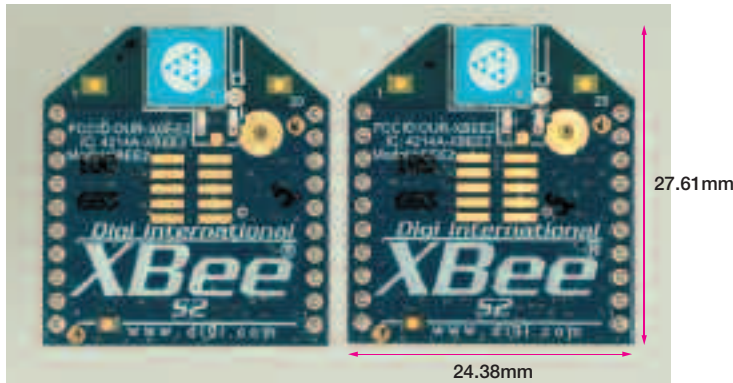


写真1 送信用と受信用のXBeeモジュール×2個

XBee はパーツ・ショップでも安価に買える送受信が可能な無線モジュールです (写真1)。通信距離は約30mで、ばらばらに散らばった位置にあるセンサのデータを無線でつなぐことができます。メーカーはディジ インターナショナル社です。

XBee にはいろいろなシリーズ品がありますが、本書ではシリーズ2とシリーズ1, Programmable

XBeeを扱います。

XBee の価格例は、通販専門のスイッチ・サイエンス (<http://www.switch-science.com/>) で、1,700円です。スイッチ・サイエンスはディジ インターナショナルの正規代理店でXBee 関連の製品を幅広く扱っており、1個から購入可能で即日出荷です (13時前に振り込み時)。

■ キット同時発売! ■

キット名: [XBee 2 個+書込基板]超お手軽無線モジュール XBee 価格: 8,400円 (税・送料込み)
本書に折り込まれているはがきでお申し込み頂けます。

- 付属品1 : XBeeモジュール (XB24-Z7CIT-004, シリーズ2) 2個
* XBee は送受信が可能なモジュールですが、無線通信実験ができるように2個同梱しています
- 付属品2 : XBee 書込基板 (XBee-USB インターフェース基板)
* XBee Wi-Fi, Programmable XBee など国内で入手できる全 XBee 製品に対応しています

※ キットも解説書も一気にそろえたい方へ
書籍名: [XBee2 個+書込基板+解説書]キット付き超お手軽無線モジュール XBee 価格: 10,500円 (税込み)
全国の書店または CQ 出版 WebShop でお求めいただけます。

*筆者の手元では Windows7 の 64 ビット版も問題なく動いている

同時発売の
キット付属品

② XBee の動作設定をする XBee-USB インターフェース基板

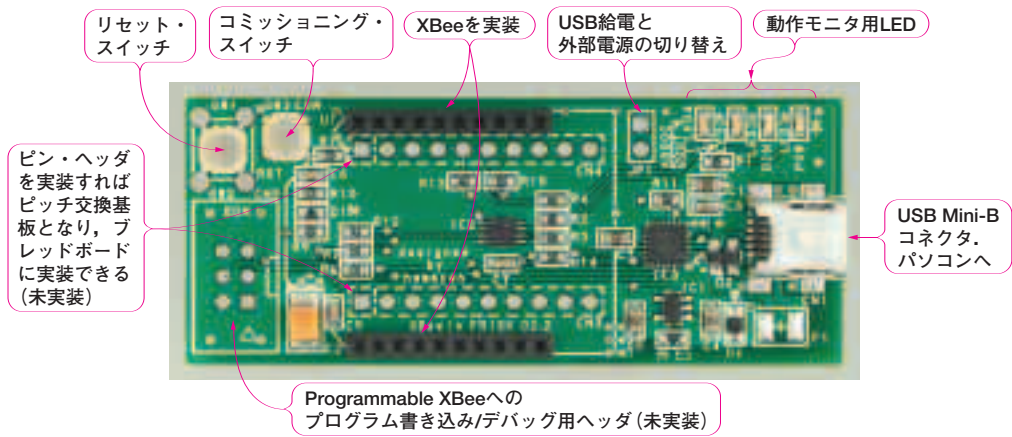


写真2 XBee-USB インターフェース基板 ([XBee 2個+書込基板] 超お手軽無線モジュール XBee に同梱されている。27 × 66mm で角を落とせば FRISK ケースに入る)

XBee の動作はパソコンから USB 経由で設定します。このとき図 1 のように XBee の UART 端子-パソコンの USB コネクタ間をつなぐ基板を使います。本書の折り込みはがきで申し込める「[XBee 2 個+書込基板] 超お手軽無線モジュール XBee」に同梱されている USB 変換基板を利用しています(写真 2)。

同等の基板は、プリント基板のネット通販サービス P 板.com (<http://www.p-ban.com/>) の試作支援サービス「パネル de ボード」でお求めいただけます。パネル de ボードは、あらかじめ用意されたモジュール・データ(パネルと呼ぶ)を選んでつなぐだけですぐに試作してくれるサービスです。

パソコンから USB 経由で XBee を設定するだけであれば、上記の基板がなくても USB-UART 変換基板があれば OK です。XBee エクスプローラ USB

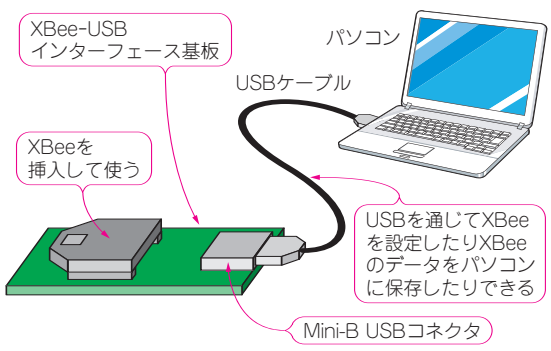


図1 XBee は XBee-USB インターフェース基板でパソコンとつなぐ

(Sparkfun 製、スイッチ・サイエンスにて販売、2,495 円) などがあります。

③ USB 変換基板を動かすパソコンのドライバ・ソフトウェア

CD-ROMに
入ってる

USB 変換基板に搭載されている、USB-UART 変換 IC のドライバをパソコンにインストールします(図 2)。

例えば、「[XBee 2 個+書込基板] 超お手軽無線モジュール XBee」に同梱されている XBee-USB インターフェース基板には、CP2104(シリコン・ラボラトリーズ製)という USB-シリアル変換 IC が搭載されているので、パソコンに、CP2104 のドライバをインストールします。

CP2104 のドライバは、本書に付属している CD-ROM に収録されています。

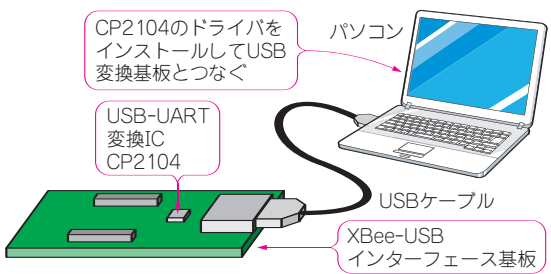
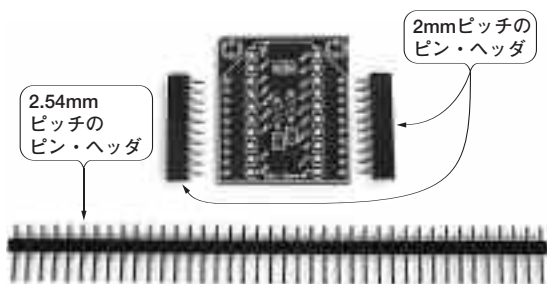
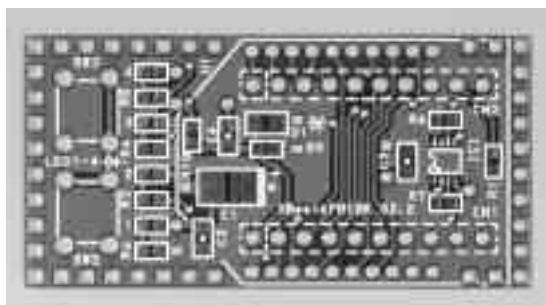


図2 XBee-USB インターフェース基板に搭載されている USB-UART 変換 IC のドライバをパソコンにインストールする

④ 2mm-2.54mm ピッチ変換基板



(a) XBee ピッチ変換基板とソケットのセット(スイッチ・サイエンス扱い) 各種ピン・ヘッダ付きで 400 円。実験用キット(超お手軽無線モジュール XBee キット)に含まれている



(b) パネル de ボードの XBEE-TR001A (インフロー扱い)

写真 3 試作実験に便利な 2mm-2.54mm ピッチ変換基板

XBee の端子は 2mm ピッチです。ブレッドボードやユニバーサル基板は一般的な 0.1 インチ・ピッチなので、そのままではピッチが合わず、端子が穴にうまく

く入りません。そこで、写真 3 のようなピッチ変換基板があると便利です。

⑤ XBee の動作を設定するソフトウェア X-CTU

CD-ROMに
入ってる

パソコンから XBee を設定するためのソフトウェアです。図 3 のように接続して使います。このときの

パソコン画面を図 4 に示します。

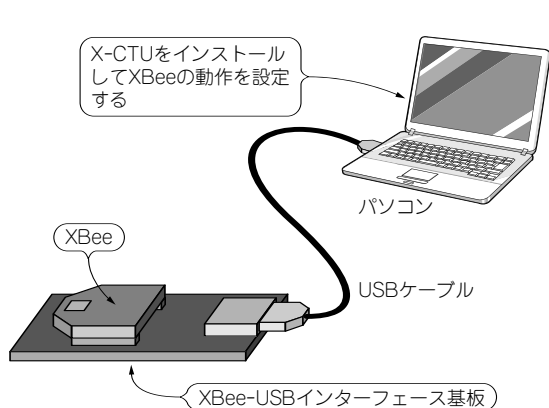


図 3 XBee を設定するソフトウェア X-CTU をパソコンにインストールする



図 4 X-CTU のパソコン画面

■ 本書の実験を試せる部品セット頒布のご案内 ■

第 2 章, 第 3 章, 第 7 章で行う実験用のキット「超お手軽無線モジュール XBee キット」を、スイッチサイエンスのウェブ・ショップで扱っています (<http://www.switch-science.com/>)。

キットに同梱されているもの

- XBee ピッチ変換基板とソケットのセット
- ブレッドボード
- 単 3 形 × 2 直列接続電池パック
- 抵抗 (1kΩ) × 2 個 など
- 配線セット
- LED (赤) × 2 個



第2章

LED チカチカへのチカ道

—— XBee の入出力端子を L/H させる実験

佐藤 尚一 Hisakazu Satou

さっそく無線通信を体験してみましょう。パソコンと電池，XBee モジュール，XBee モジュールをパソコンにつなぐ基板，そして少しの部品を使います。電子回路をいじったことがなくても大丈夫！

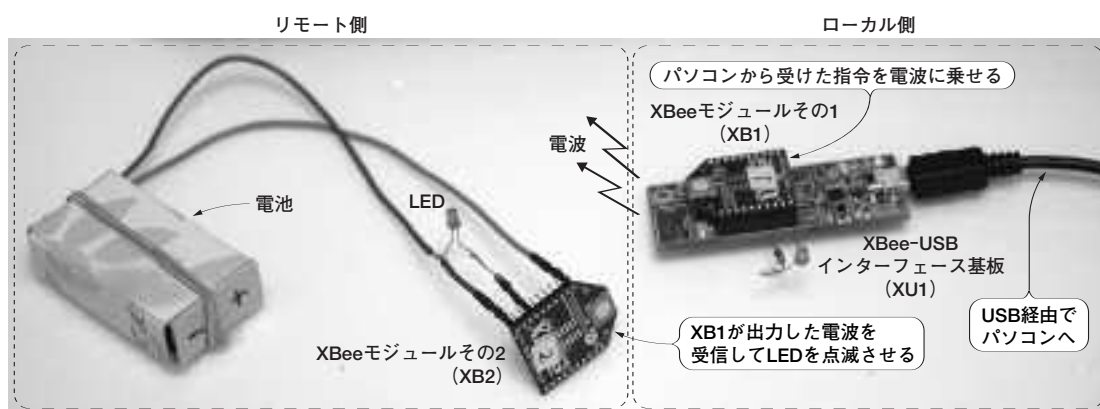


写真1 本章のゴールは LED をリモートでチカチカさせること！

ゴール

本章では、パソコンから XBee モジュールを経由して、無線で LED を ON/OFF させます (写真1)。

まずは理屈抜きに、一緒に手順を踏んでいきましょう。

12 個の部品を用意する

用意するものは、次のとおりです (写真2)。

- (1) (2) XBee モジュール二つ (XB1, XB2)
シリーズ2 (XB24-Z7CIT-004) を二つ用意します。識別しやすいように XB1, XB2 と命名します (XB1 と XB2 は同じ製品)。
XB24-Z7CIT-004 はスイッチサイエンスなどのパーツ・ショップで取り扱っています。折り込みはがきで申し込める [XBee 2 個 + 書込基板] 超お手軽無線モジュール XBee にも同梱されています。
- (3) XBee - USB インターフェース基板 (XU1)
XBee のもつさまざまな機能を利用するための、設

定書き込み基板です。回路図を第5章に示します。インフロー社のプリント基板のインターネット通信販売サイト P 板.com (ピーバンドットコムと読む) で取り扱っています。CQ 出版で発売されている [XBee 2 個 + 書込基板] 超お手軽無線モジュール XBee にも同梱されています。

- (4) (5) LED (赤) : 二つ
- (6) (7) 電流制限抵抗 : 二つ
- (8) (9) 単3形電池 : 二つ (NiMH 蓄電池は不可)
- (10) 線材
- (11) USB Mini-B ケーブル
- (12) 電池パック

電池ケースに紙と線材で作ったものを使いましたが、写真3のように市販品もあります。

ブレッドボードを使わない場合は、上記以外に、はんだこてとはんだが必要ですが、本章の実験部材が入った「超お手軽無線モジュール XBee キット」はスイッチサイエンスのウェブ・ショップ (<http://www.switch-science.com/>) で販売されています。

第3章

リモート操作で
データをGETする実験

— XBee の端子に入力されたアナログ信号やデジタル信号を飛ばす

佐藤 尚一 Hisakazu Satou

XBee を使えば、離れたところにあるセンサの出力電圧や、スイッチの ON/OFF の状態などを、ワイヤレスで収集することができます。本章では、リモート側の XBee モジュールに対して「デジタルやアナログの信号を読み取って送れ!」と命令する方法を紹介します。

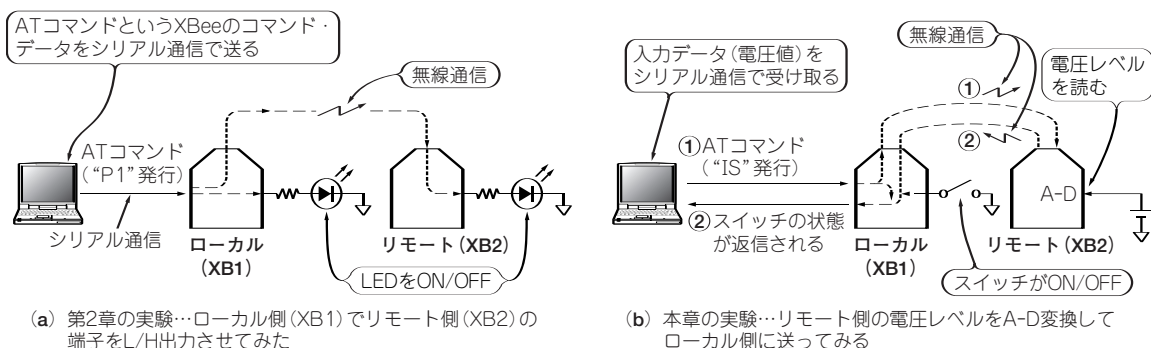


図1 第2章と本章の実験条件の違い

第2章のLEDのON/OFFは、図1(a)のようにパソコンのUSBポートから、XBeeモジュールのコマンド・データを、XBeeモジュールのシリアル通信ポート(端子)へ送ることで行っています。

逆に、図1(b)XBeeモジュールに入力されたデジタル信号やアナログ信号を、シリアル通信ポートからパソコンに取り込めます。シリアル通信ポートは、パソコンのCOMポートを指します。

スイッチの状態や電圧値を検出して
パソコンで確認

■ 実験1 …ローカル側だけで実験! スwitchのON/OFFを検出

● ハードウェア

まずはローカル側だけで実験します。XBee-USBインターフェース基板(XU1)にXBeeモジュール(XB1)を挿入し、写真1のようにUSBケーブルでパソコンとつなぎます。

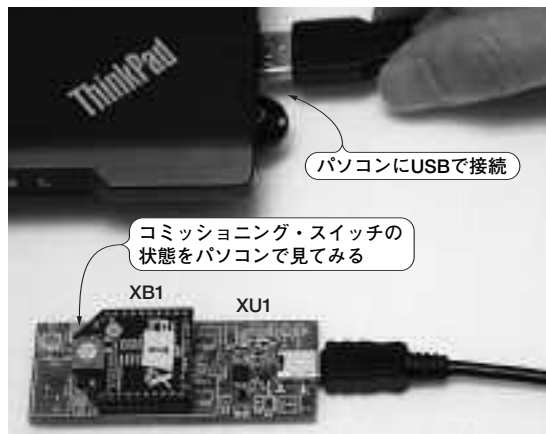


写真1 XBee-USBインターフェース基板XU1に実装されているスイッチを使ってXBeeにデジタル信号を入力してみる(ローカル側)

● XBeeモジュールの端子を設定する

図2のようにX-CTUを使い「Modem Configuration」の「I/O settings」の一部を変更します。

第4章

XBee モジュールと 会話する方法

—— コントロール・データの送信方法と受信データの読み解き方

佐藤 尚一 Hisakazu Satou

本章では、第2章、第3章の通信実験において、XBee とパソコン、または XBee どうしがどのような形のデータをやりとりしたのかを解説します。

「AT コマンド」というデータ列で会話する

XBee モジュールのコントロールは「AT コマンド」というデータ列を、シリアル通信ポートを通じて XBee に送り込むことで行います。各端子の L/H や入力ピンの状態の入力、A-D 変換 (アナログ-デジタル変換) 結果の取得なども同様です。

▶ AT コマンドの例

AT コマンドの一例として、表1にXBee モジュールの7ピン (DIO11 端子) をコントロールする AT コマンド“P1”を (第2章の実験で使った)、表2にポート状態を入力する AT コマンド“IS”を示します (第3章の実験で使った)。

なお、巻末付録「AT コマンド集 (シリーズ2)」を掲載しています。

はじめて XBee モジュールの I/O を制御するときにとまどうのは、AT コマンドを利用しなければならない点です。マイコンの場合デフォルト・レベルの設定のほかに、直接 L/H を書き込めるのが普通なので、マイコン経験者もとまどうかもしれません。

AT コマンドでの I/O 設定はピンのレベルの L/H 以外も含めて X-CTU で「Modem Configuratin」を設定することと同等です。ただし、AT コマンドで設定した状態はリセットまたは電源 OFF で失われて以前の状態に戻ります。

表1 XBee モジュールの7ピンの L/H をコントロールできる AT コマンド“P1”を使ってできること

AT コマンド	AT コマンドのコード (16進)	AT コマンドのパラメータ	できること
P1	50 31	00	状態検出しなしデジタル入力
		03	状態検出つきデジタル入力
		04	デジタル出力“L”
		05	デジタル出力“H”

AT コマンドで“WR” コマンドを発行するとその時点の設定をフラッシュ・メモリに書き込みます。ただ、シリアル通信の設定を誤っていることに気づかないまま書き換えてしまうと X-CTU で復元不能になる恐れもあります。慣れるまで“WR” コマンドは封印しておきましょう。

XBee の動作モードによって AT コマンドの扱い方を変える

XBee には、「AT (トランスペアレント・モード)」と「API」という二つの動作モードがあります。そしてそれぞれで AT コマンドの扱い方が違います (AT コマンドそのものは共通)。

本章ではモジュールの I/O 機能を利用できる API モードに限定して解説します。

「AT」モードと「API」のモードには次のような特徴があります。

● 1対1通信に向く動作モード「AT」

▶ 長所

- シリアル・ポートでユーザが用意したデータをそのまま送受信できる (トランスペアレント・モード) 「A」という文字を送りたければ「A」というデータを送ればよい
- あらかじめアドレスを指定した相手同士の1対1のシリアル通信が簡単にできる
- 既存の有線 RS-232-C の無線化に向く

表2 XBee モジュールの全端子のデータを取り込める AT コマンド“IS”を使ってできること

AT コマンド	AT コマンドのコード (16進)	AT コマンドのパラメータ	できること
IS	49 53	なし	入力ポート状態のデータが返信される

第 8 章

シリーズ 2 の設定手順

— デジタル信号の入出力と温度信号の収集を例に

濱原 和明 Kazuaki Hamahara

XBee のもつたくさんの機能を利用するには、X-CTU というアプリケーション・ソフトウェアを使って設定を書き込んでやる必要があります。本章では、その手順を説明します。

① 動作モードを設定する

XBee モジュールを使うときは、まずパソコン用ソフトウェア X-CTU で動作モードを設定します。動作モードは、次の三つです。

- (1) トランスペアレント・モード
1 対 1 の通信が簡単に行える
- (2) AT コマンド・モード
パソコンのシリアル・インターフェースを通じて XBee と会話するモード。キーボードからコマンド (ASCII コード) を入力して様々な通信をする
- (3) API モード
1 対 n の通信ができる (データ・フレームを

使う)

図 1 に各動作モードの状態遷移を示します。

■ 1 対 1 のデータ通信をするならトランスペアレント・モードにする

● 送信側に入力したデータが受信側からそのまま出てくる

図 2 にトランスペアレント・モードの動作イメージを示します。XBee モジュール購入時 (デフォルト) にはこのモードに設定されています。第 7 章でのループ・バック実験は、この動作モードです。

トランスペアレント・モードで使うときは送信、受信ともに、トランスペアレント・モードに設定します。トランスペアレントは「透過的」という意味です。

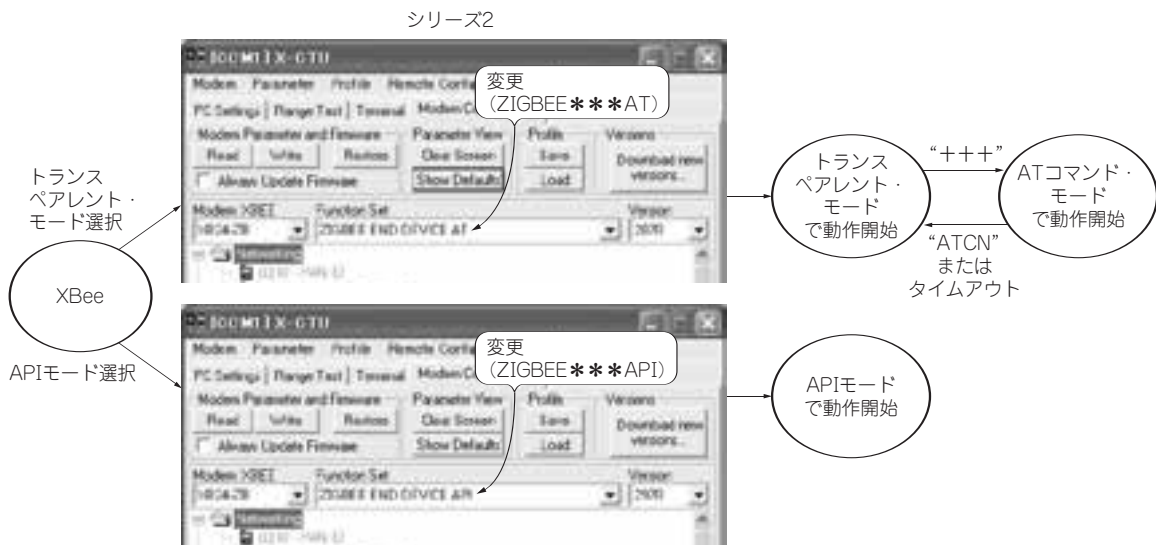


図 1 XBee の動作モードを切り替える方法
パソコン用ソフトウェア X-CTU を使って XBee に設定を書き込む

ZigBee 準拠シリーズ2の 低消費電力動作機能を活用する

—— 起きたり寝たりしながら電力をケチケチ使う

濱原 和明 Kazuaki Hamahara

電池動作の XBee 搭載基板を使って無線ネットワークを構築した場合、懸念される問題の一つに電池寿命があります。電池の寿命をのばすために、XBee は低消費電力状態に入れます。本章では XBee の低消費電力状態の設定方法を説明します。

低消費電力動作の仕様をチェック

● 2mW 品なら電池の終始電圧近くまで動く

シリーズ2の2mW製品は送信電力が小さいのに加えて、電源電圧の動作範囲が下は2.1Vからとなっています。電池電源を安定化しないでそのまま加えたとしても、乾電池2本分の終止電圧に近いところまで稼働できます。

● 2mW 品の電源電圧と消費電流のスペック

データシートの電源と消費電流の仕様値を確認しておきます。

電源電圧動作範囲は2.1～3.6Vです。消費電流は、電源電圧が3.3V時の送信時の最大電流は40mA、同様に受信時の最大電流も40mAです。送信も受信も行っていないIDLE状態(RF機能を停止している状態)では15mAです。スリープ・モード時は1μA以下です。

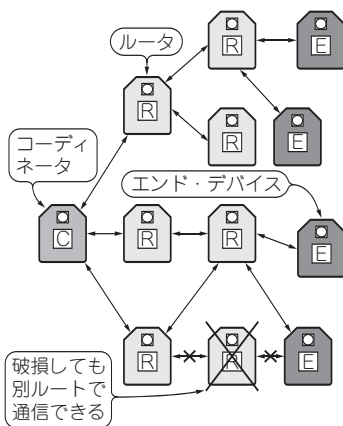


図1 ZigBee ネットワーク上で低消費電力状態になれるのはエンド・デバイスだけ

XBee シリーズ2はIEEE802.15.4上にZigBeeプロトコルが搭載されている

● ZigBee仕様ではスリープ・モードになれるのはエンド・デバイスだけ

XBeeのシリーズ2は、IEEE802.15.4上にZigBeeプロトコル・スタックが搭載されています。これにより、図1に示すメッシュを使ったネットワークを構築できます。

ZigBeeのネットワーク上のモジュールは3種類の役割りを割り当てられ、低消費電力動作をするスリープ・モードに入れるのはエンド・デバイスだけです。

● 2種類のスリープ・モード

XBeeには、次の2種類のスリープ・モードが用意されています。各モードでの消費電流を波形で確認します。

- ① **Cyclic Sleep** : 内部タイマで周期的に起動とスリープを繰り返す(図2)。XBee単体でデジタル信号やセンサ信号などをサンプリングするときなどに使う。
- ② **Pin Sleep** : 外部からピンを操作してXBeeのスリープ状態を制御する(図3)。マイコンを接続するときによく使う。

XBeeのON/SLEEP端子とCTS端子は、システム全体の低消費電力化に利用できます。

ON/SLEEP端子は、XBeeが動作している間“H(アサート)”に、スリープしている間は“L”になります。この信号で外付け回路の電源をOFFすれば、XBeeがスリープ期間中の消費電力を下げるができます。

CTS端子は本来、XBeeがDINからのデータの受信が可能であることを示す制御線ですが、事実上XBeeの低消費電力状態を表しています。このことか

第10章

よくあるトラブルと解決方法

—— 行き詰まったらここをチェック！

濱原 和明 Kazuaki Hamahara

XBee を使っていく上で、よくあるトラブルと解決方法を紹介します。

その1 買ってきていきなり動かない?!

XBee を購入したままの状態でも動かそうとして思うように動かず悩むことがあるかもしれません。そこで、購入直後の XBee の状況を述べておきます。

● 購入直後のデフォルト設定状態

▶ シリーズ1の場合

XBee シリーズ1 を購入後、何の設定も行わずに動かした場合にどのようなのかを試してみました。

図1に示すのは X-CTU の「Modem Configuration」タブのキャプチャ画面です。

ネットワークの動作で重要なパラメータである CH, ID, DH, DL, MY などは、それぞれ工場初期値が代入されています。この状態のシリーズ1を3個起動してみると、面白い現象が発生します(図2)。

「Terminal」タブから、それぞれ「0123456789」とタイプすると、その文字は残り二つのモジュールに転送され、画面に赤い文字となって表れています。3個のモジュールそれぞれで「0123456789」をタイプしてみました。下線の文字は送信した文字です。



図1 購入直後の「Modem Configuration」タブの表示(シリーズ1)

あたかもブロードキャスト(送信先が不特定で広範囲の場合)を行ったように、打った文字が残りの二つのモジュールに転送されていますが、あくまでもこれはユニキャスト(送信先が一つに限られる場合)で送った文字です。

つまり、送り先も「0」、自分のアドレスも「0」であるため、このようなことが起きたと思われます。

ちなみに、ブロードキャストと書きましたが、実際には上記の現象を起こさないときもあり、不安定なの



(a) XBee1



(b) XBee2



(c) XBee3

図2 購入したばかりのシリーズ1を3個起動してどうなるか調べてみた

ブロードキャストに見えるが実際はユニキャスト。ブロードキャストの代わりに使えない

シリーズ1の設定手順

—— (1) 動作モード, (2) 入出力端子, (3) ネットワーク

第8章ではシリーズ2の設定方法を解説しました。ここでは、特に重要な次の三つの内容について、シリーズ1での設定方法を紹介します。

①動作モード(トランスペアレント、API)、②入出力、③ネットワーク

APIフレームの構成とチェック・サムの計算方法はシリーズ2と同じです。

※本書の折り込みはがきで申し込める「[XBee 2個+書込基板] 超お手軽無線モジュール XBee」に同梱しているのはシリーズ2です(第8章参照)。

① 動作モードの設定

シリーズ1の動作モードは、シリーズ2と同様、(1)トランスペアレント・モード、(2)APIモード、(3)ATコマンド・モードの三つです。図Aのように設定することで各動作モードに入ります。それぞれのふるまいは、シリーズ2と同じです。シリーズ2の各動作モードのふるまいや設定方法は、第8章を参照ください。

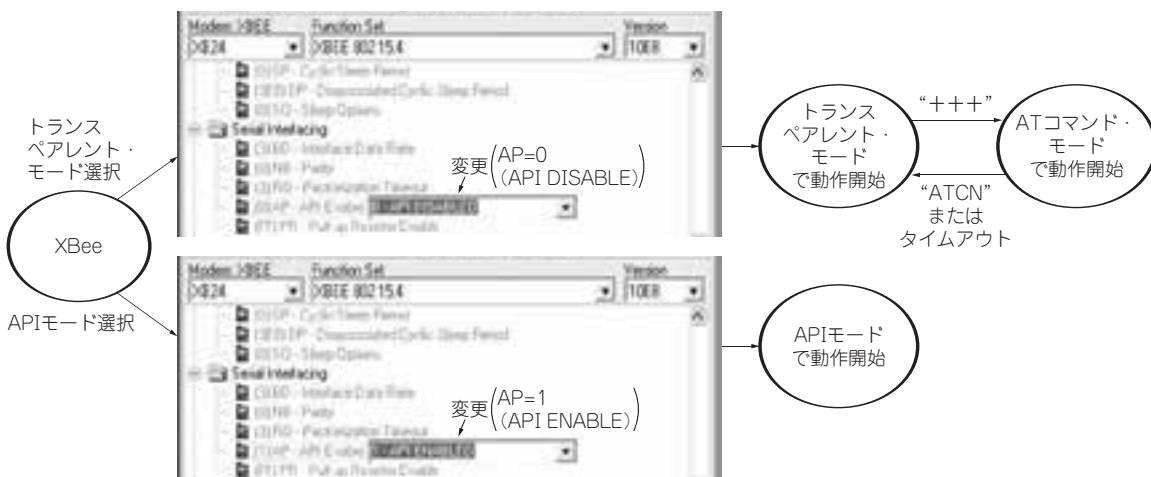
(1)(2)はシリーズ2と設定項目が違います。ここでは(1)と(2)の設定方法とふるまいを紹介します。

■ トランスペアレント・モードの動作設定方法

トランスペアレント・モードの設定方法を動作例を基に紹介します。動作例は二つのシリーズ1を使ったループバック試験です。図Bにループバック試験の内容を示します。

ループバック試験は、通信距離を調べたり、無線の環境を簡易的に調べる目的にも使えます。

● ループ・バック試験のためのハードウェア接続
二つのXBeeモジュールのうち、一つはXBee-



図A シリーズ1で3種類の動作モードを切り替える方法
パソコン用ソフトウェア X-CTU を使って XBee を設定する

CQ出版社

見本

このPDFは、CQ出版社発売の「超お手軽無線モジュールXBee」の一部見本です。

内容・購入方法などにつきましては以下のホームページをご覧ください。

内容 <http://shop.cqpub.co.jp/hanbai//books/TR/MTRZ201203.htm>

購入方法 <http://www.cqpub.co.jp/hanbai/order/order.htm>