

XBee設定ソフトウェアXCTU ver.6の使い方

「超お手軽無線モジュールXBee」(以下、XBee本)を執筆したとき、XCTUはver.5でした。
現在では、使い勝手が大きく変わったNext Generation XCTU(XCTU ver.6)がリリースされています。
XBee本のフォローアップとして、このver.6の使い方、特徴などを簡単に紹介していきます。

ver.6の大きな特徴として、Javaベースのアプリケーションとなった事により、従来のWindows環境に加えてMac OS上でも同じアプリケーションが動きます。

ユーザーインターフェースを一新し、便利な機能を追加する事で、XCTUを初めて使う方でも簡単に利用できるようになりました。例えば、Ver.5では複数のアプリケーションを別途用意しなければ実現できなかった機能が、ver.6では統合されていて、悩む事が少なく実現できたりします。

ただし、いくつかの理由で、可能ならばver.5も併用することをお勧めします。Windows環境であれば、ver.5とver.6の両方をインストールできます。

ここではXBeeのシリーズ1またはシリーズ2を設定する上でのXCTUの使い方を主に解説します。XBee Wi-Fiの場合は別途解説する機会を用意します。

濱原 和明 2014年12月21日

XCTU ver.6で変わったところ

1. WindowsだけでなくMac OSにも対応
2. ユーザーインターフェースの刷新
3. APIフレーム生成機能が付いた
4. ファームウェア書き換え時に以前の設定を継承できる
5. 最新ファームウェアを自動ダウンロードできる
6. ヘルプ機能が実用的になった
7. ver.5に比較して動作が安定していない気がします。特にコンソールモードではしばらくすると画面が固まっています。
8. 起動に時間が掛かります。ちょっとした事を調べたい時はver.5がお勧めです。

XCTU のインストール

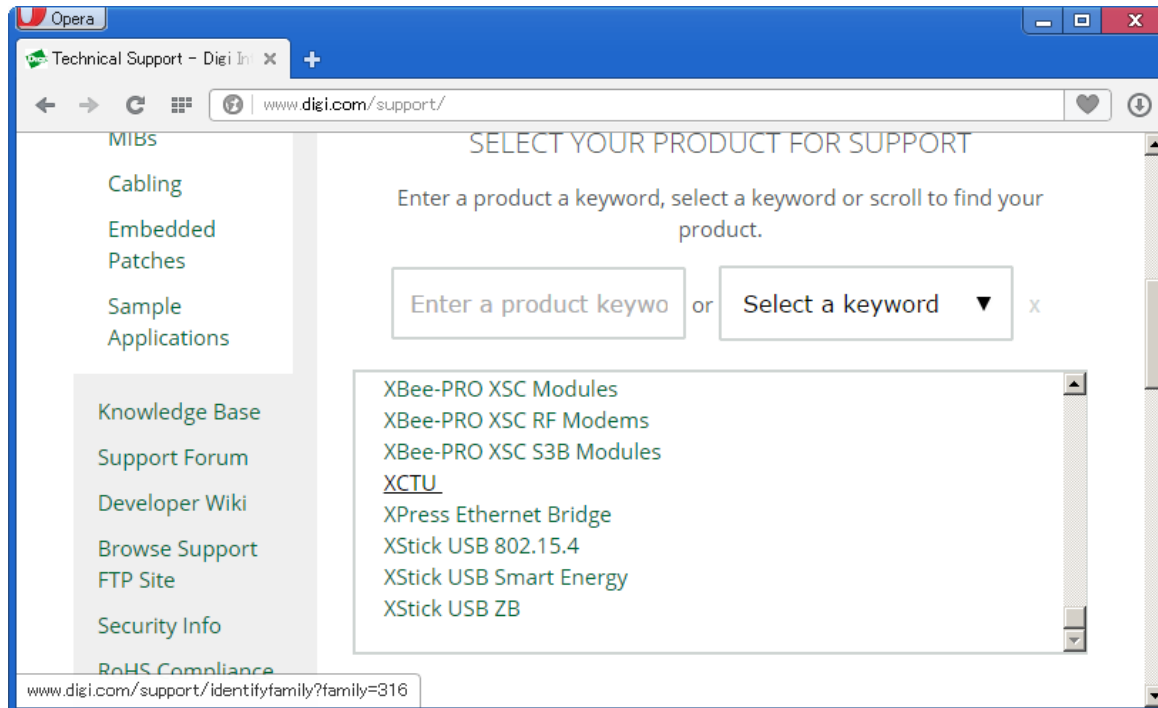
XCTUはver.5、ver.6共にDigi-Internationalのサイトから最新版を入手可能です。

Digi-Internationalのサイトは以下のアドレスです。

<http://www.digi.com>

上記サイトの上辺りに、サイト内の各コンテンツに飛ぶリンクがありますので、その中の“Support”をクリックしてください。

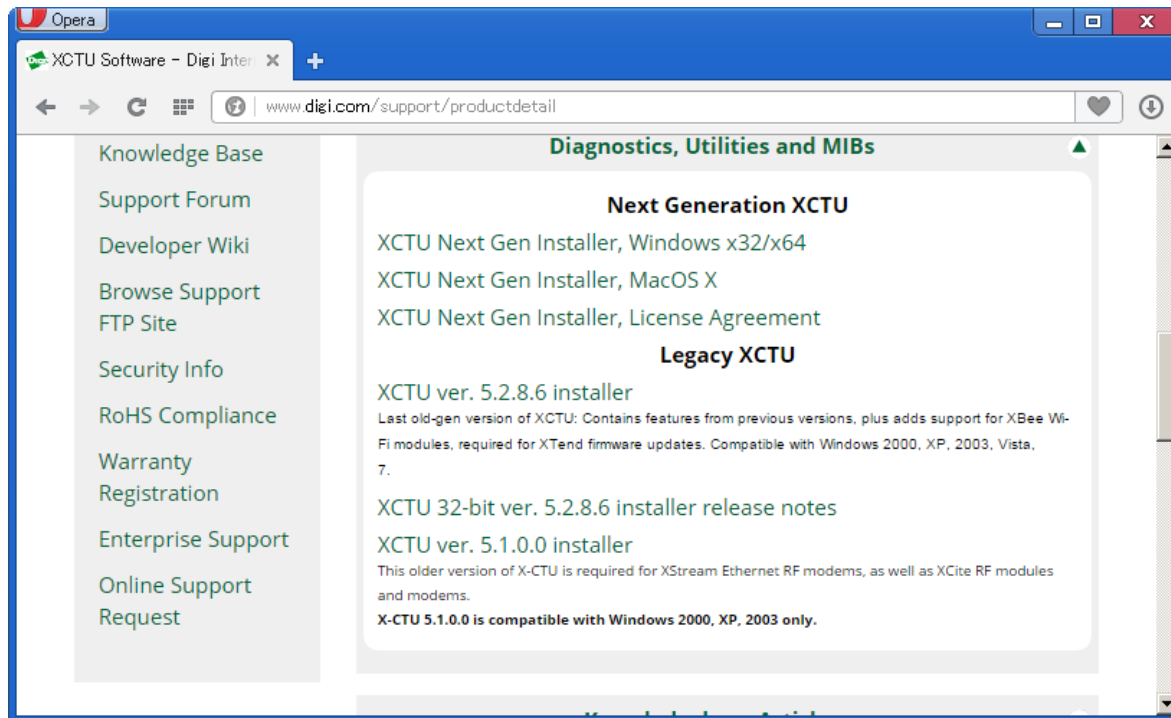
SupportのページからXCTUのページに行く方法はいくつかあります。一例としては、画面中央から下にある、上下にスクロールするメニューの中から“XCTU”を見つけ、クリックしてください。



“XCTU Software”のページ内の画面中央“Diagnostics, Utilities and MIBS”のプルダウンメニューを開きます。
“Next Generation XCTU”がver.6シリーズであり、“Legacy XCTU”がver.5シリーズです。

それぞれリンクをクリックするとインストーラがダウンロードできますので、ダウンロード→インストールを行ってください。

2014年12月の最新版は、ver.5が5.2.8.6、ver.6が6.1.2です。
XBee本は5.2.8.6の一つ前、5.2.7.5を収録しています（ver.5とver.6の両方を収録している版もあります）。



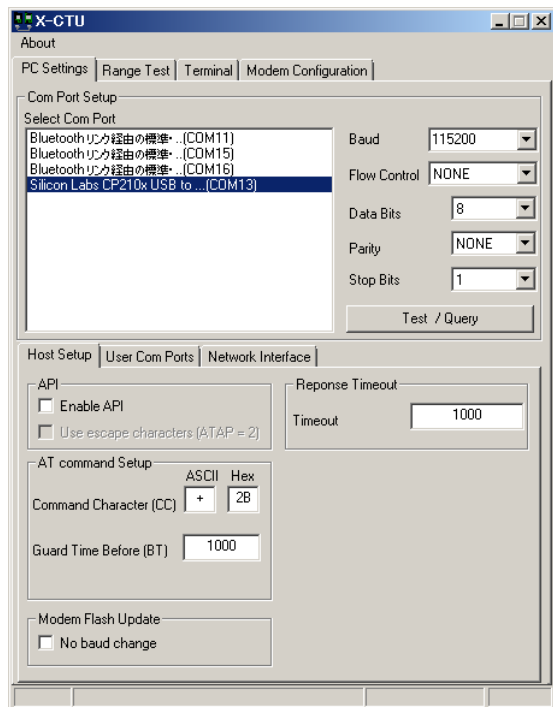
XCTU の起動

XCTUのver.6はJavaベースからでしょうか、とても起動に時間が掛かります。気長に待ってください。

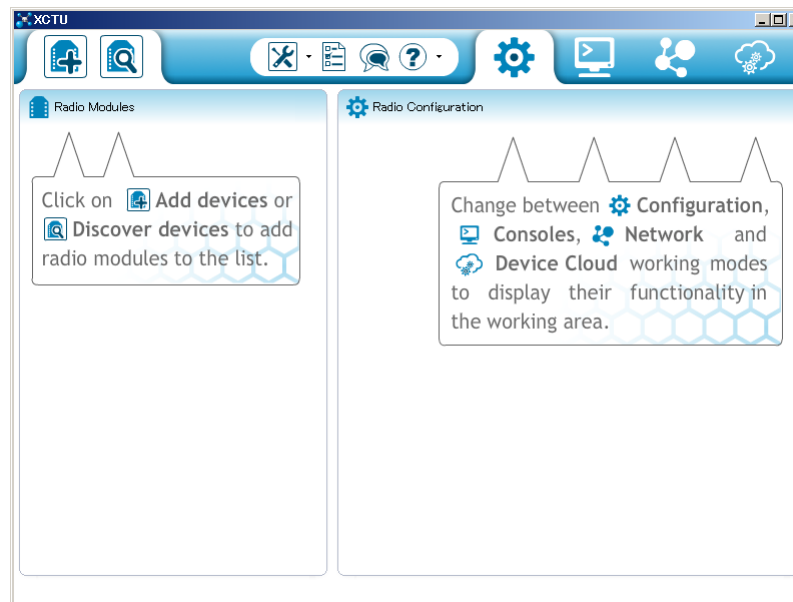
起動すると以下の様な画面となります。左がおなじみのver.5、右がver.6です。

ver.5では真っ先にCOMポートに関する設定を行う事が明白ですが、ver.6では一見すると何をしたら良いのか戸惑ってしまいますね。

ver.5の起動直後の画面

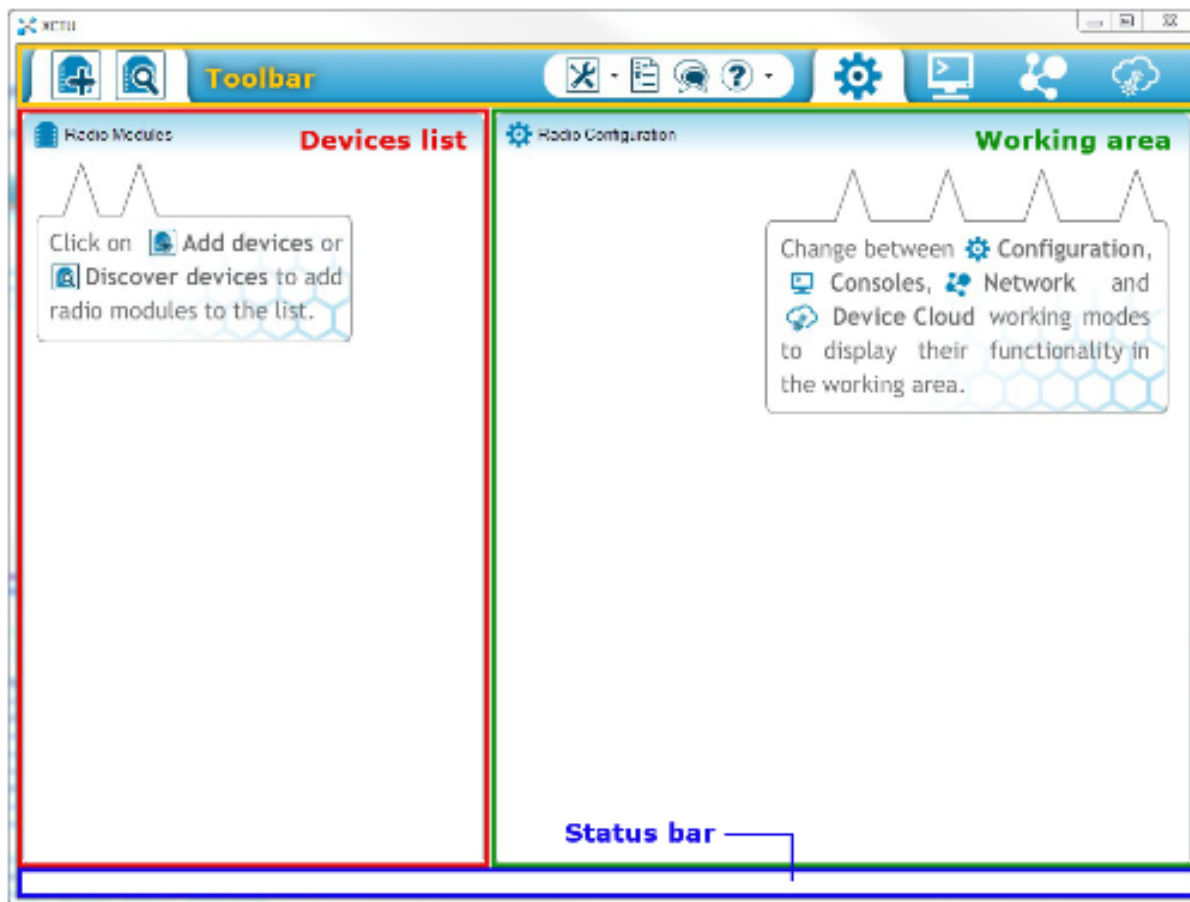


Ver.6の起動直後の画面



XCTU の画面構成

XCTUのver.6の画面は以下の構成となっています。上部がToolbar、左半分がDevice List、右半分がWorking area、下部がStatus barです。



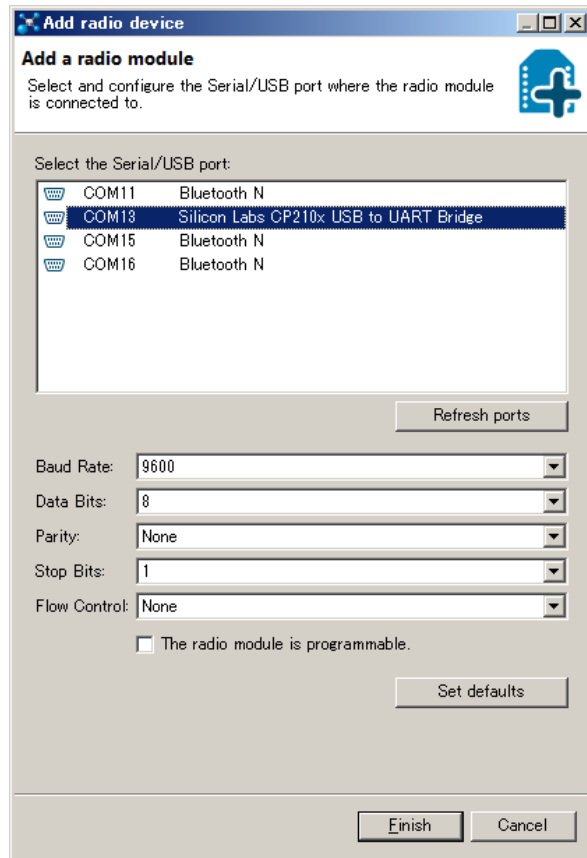
XBee設定基板へ接続

XCTU ver.6のToolbarの左に以下の二つのボタンがあります。

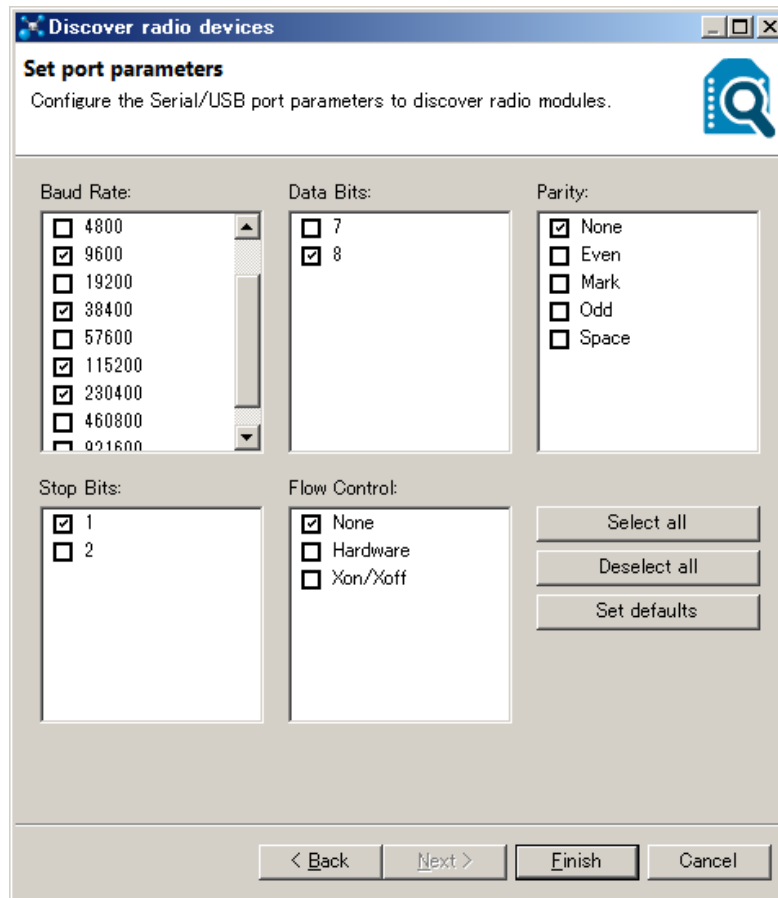


両方ともCOMポートの設定を行う為のものですが、使い分けとしては左のボタンは設定を行いたいXBeeの通信条件が既知のとき、右のボタンは設定がちょっと曖昧になってしまった時に使うと良いようです。

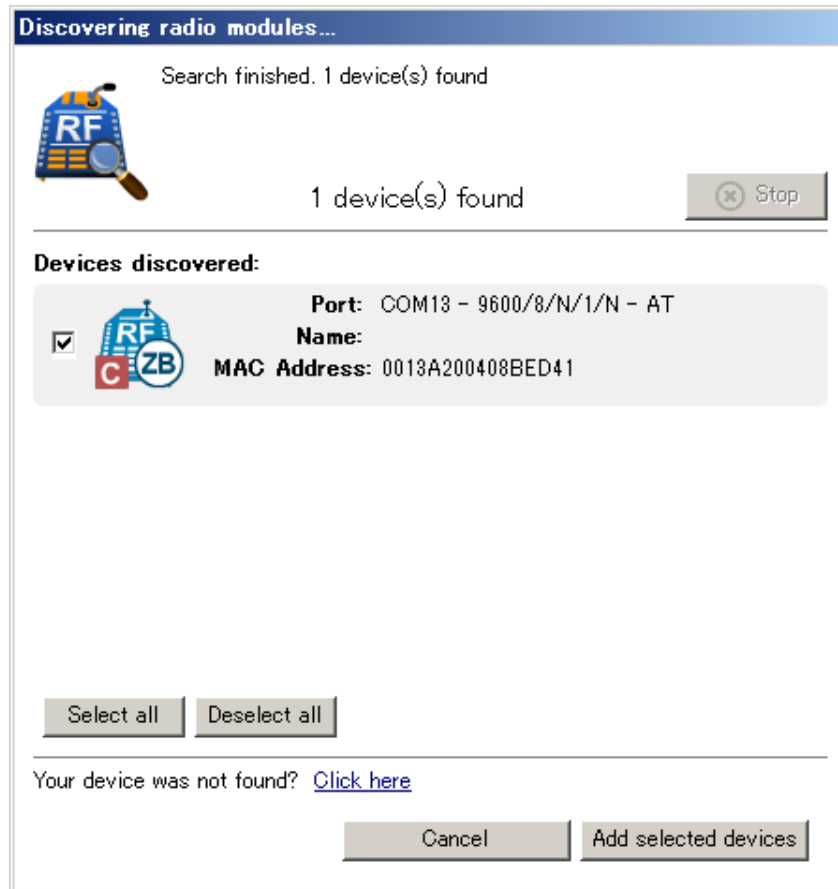
XBeeにプラスマークが付いたボタンをクリックした場合は以下のダイアログが開きます。
設定基板(XU-1など)が接続されたCOMポート番号、通信速度など、必要情報を入力して“Finish”ボタンをクリックしてください。



XBeeに虫眼鏡が付いたボタンをクリックした場合は以下のダイアログが開きます。
COMポート番号、通信速度などが曖昧な時、チェックボックスにどんどんチェックを入れ“Finish”ボタンをクリックしてください。チェックが入った通信条件を総当たりして通信できる設定を探します。ただし沢山チェックを入れた場合は、すごく時間がかかります。

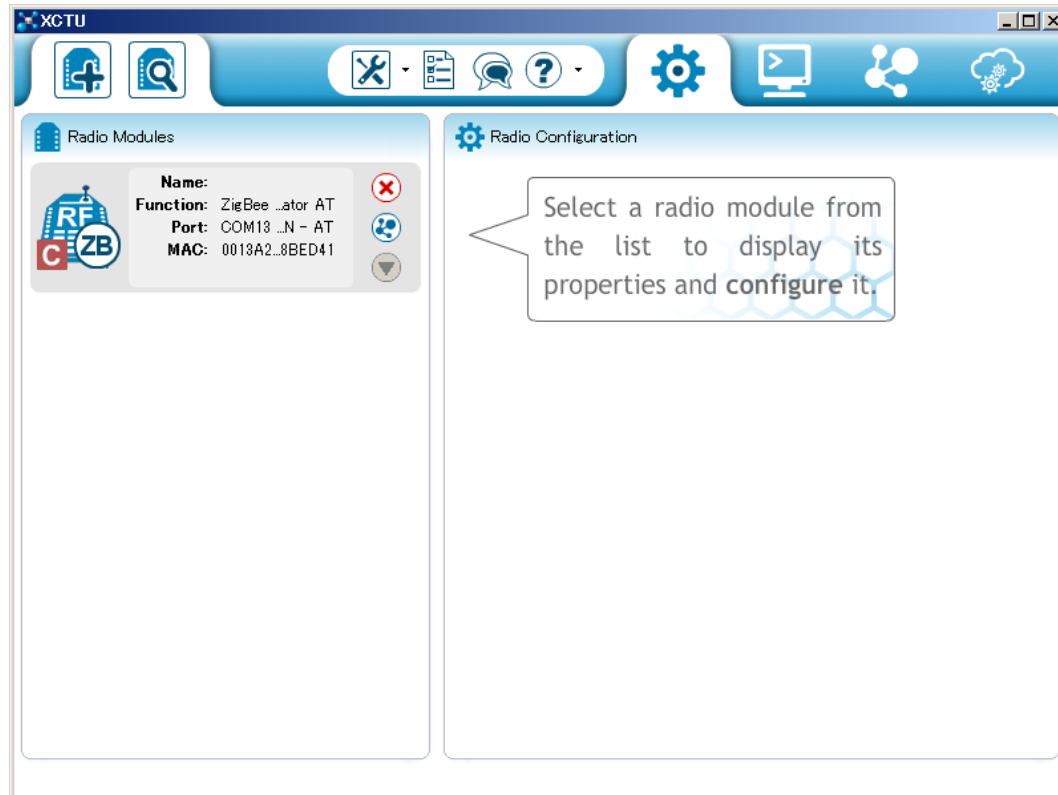


XBeeに虫眼鏡が付いたボタンをクリックし“Finish”ボタンをクリックした場合、スキャンに成功すれば、以下のダイアログが表示されます。
“Add selected device”をクリックして次に進みます。



XBeeにプラスマークが付いたボタンをクリックした場合でも、XBeeに虫眼鏡が付いたボタンをクリックした場合でも、最終的に最初の画面に戻ります。

XBeeが見つければ、画面左側のDevice listに、その見つかったXBeeの情報が表示されます。



XCTUの動作モード別ボタンの説明

XCTU ver.6のToolbar右側に以下の四つのボタンがあります。



設定モードに入る



コンソールモードに入る



ネットワークモードに入る



Device Cloudモードに入る

※Device CloudはDigi-Internationalが用意しているクラウド環境です。基本的に商用利用ユーザー向けのサービスですが、開発アカウントで登録すれば、登録デバイス数に上限があるものの、個人ユーザーでも利用が可能です。

※ここではDevice Cloudの解説は行いません。

XCTUのその他ボタンの説明

XCTU ver.6のToolbar中央に以下の四つのボタンがあります。

「ツール」ボタンと「HELP」ボタンには傍に▼が表示され、さらにメニューを開く事ができます。



ツール

XBeeを使う上で便利ツールを開きます。



XCTUの動作に関する設定

自動更新のタイミングや通知方法、コンソール画面の最大行数、Device Cloudのアクセス先、ネットワークモード時のノードの表示方法などの設定を行います。



フィードバック

XCTUに問題があったり、要望がある時のフィードバック方法です。



HELP

HELPを開いたり、ファームウェアやXCTU自体の更新を確認したり、XCTUのバージョンを確認できます。

ツールメニューのボタンの説明

「ツール」ボタンの▼をクリックすると以下のボタンが表示されます



フレーム生成

主にコンソールモードでAPIフレームを生成する時に使用します。



フレーム翻訳

主にコンソールモードで、受信したフレームなどの解析に使用します。



回復

XBeeが正常に動かなくなった時に使用します。XBeeの回復にはツールが複数の制御線进行操作しますので、必ずXU-1かDigi-International純正の設定基板を使用します。



コンソールセッションの読み出し

コンソールモードで行われた送信/受信パケットを記録しファイルに保存した場合、そのファイルを指定する事で、セッションの内容を後で確認できます。



レンジテスト

受信した電波の強度とその質をテストします。
実際のフィールドでの電波状況を簡単にモニターする事ができます。



ファームウェア探検家？

実際にはXBeeを用意する事なしにユーザープロファイルの生成、編集を行う機能です。



ローカルXBeeの情報の読み出し

Device listに追加されたXBeeの情報の上にマウスのカーソルを持って行くとクリック可能となっています。適当なところをクリックすると、そのXBeeの内部レジスタ情報が右のWorking areaに表示されます。内容はver.5で表示したレジスタの内容と一致します。

The screenshot displays the XCTU software interface. On the left, the 'Radio Modules' panel shows a list of modules. The selected module is a ZigBee Coordinator API with the following details:

- Name: ZigBee ..tor API
- Function: COM13 ...- API 1
- Port: COM13 ...- API 1
- MAC: 0013A2..8BED41

The main 'Radio Configuration' window is open for the module with MAC address - 0013A200408BED41. It displays the following information:

Firmware information

- Product family: XBP24BZ7
- Function set: ZigBee C..ator API
- Firmware version: 21A7

Legend for firmware status:

- Written and default (Green gear icon)
- Written and not default (Blue gear icon)
- Changed but not written (Red gear icon)
- Error in setting (Red gear icon with exclamation mark)

Networking

Change networking settings

Parameter	Value	Unit/Type	Status
ID PAN ID	2222		Written and default
SC Scan Channels	7FFF	Bitfield	Written and default
SD Scan Duration	3	exponent	Written and default
ZS ZigBee S... Profile	0		Written and default
NJ Node Join Time	FF	x 1 sec	Written and default
OP Operating PAN ID	0		Written and default

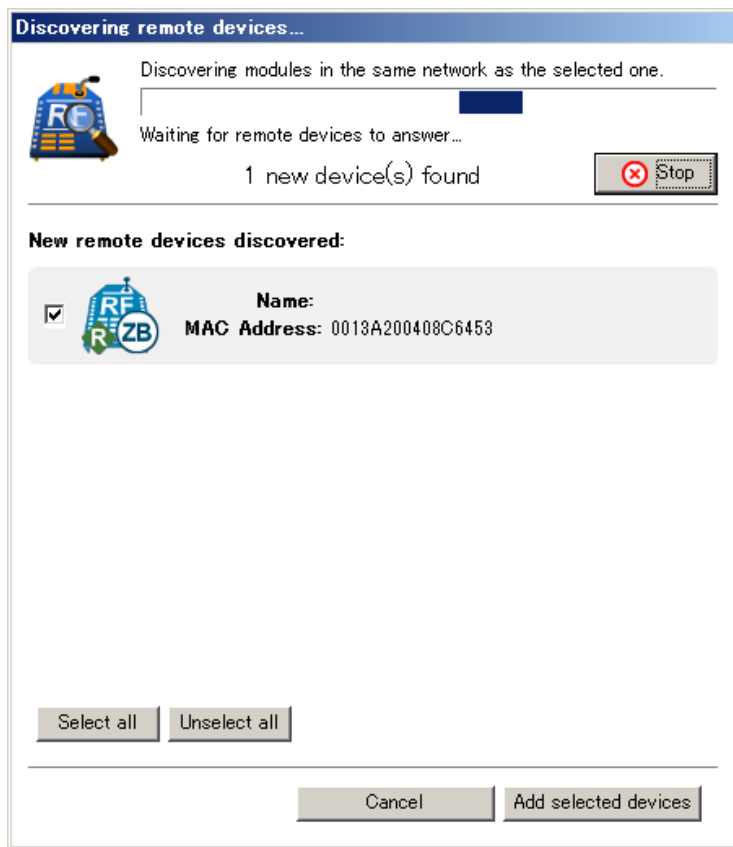


リモートXBeeの情報の読み出し

複数のXBeeからなるネットワークが構築されているなら、ローカルのXBeeを通してリモートのXBeeの情報の読み出しを行う事ができます。ver.5では“Remote Configuration”をクリックすると開く別ウインドウ上の操作と同じです。まずはDevice listのこのボタンをクリックします。



このボタンは同一ネットワークスキャンを行いノードを検索します。ネットワーク上にノードが見つかった場合、以下のダイアログが表示されます。



“Add selected device”をクリックしてください。

※上記のボタンはXBee Wi-Fiの時は周辺のアksesポイントを検索し、そのネットワークに登録します。

このネットワークには1個のコーディネータと1個のルーターが存在しています。よって以下の様な表示となっています。

検索されたノードをクリックすれば、そのノードの情報が読み出され、右のWorking areaに表示されます。

※リモートのXBeeの内容を読み出すには、ローカルのXBeeがAPIモードで動いている必要があります。

The screenshot displays the XCTU software interface. On the left, the 'Radio Modules' panel shows two modules: a local ZigBee module (Name: ZigBee_ator AT, Port: COM13_...N - AT, MAC: 0013A2_8BED41) and one remote module (Name: Could_evice, MAC: 0013A_...C6453). The main area is titled 'Radio Configuration [- 0013A200408BED41]' and contains 'Firmware information' and 'Networking' settings.

Firmware information

Property	Value	Status
Product family	XB24BZ7	Written and not default
Function set	ZigBee_ator AT	Changed but not written
Firmware version	20A7	Error in setting

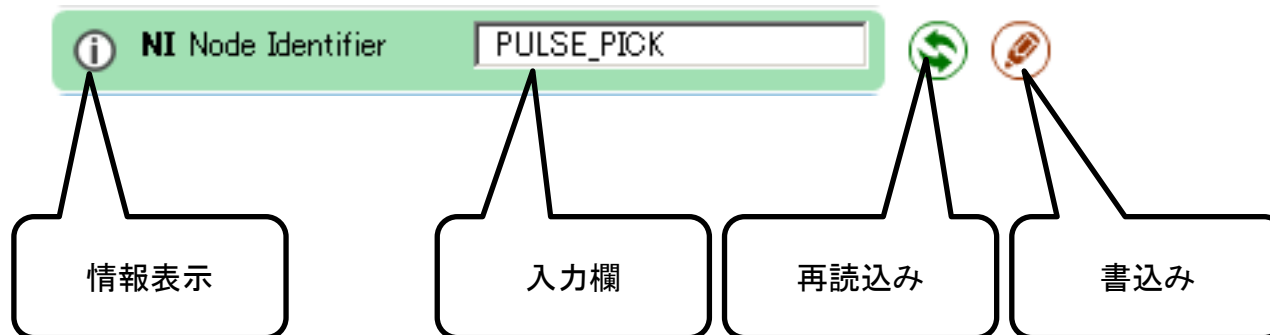
Networking
Change networking settings

Setting	Value	Unit/Type	Status
ID PAN ID	2222		Written and default
SC Scan Channels	7FFF	Bitfield	Written and not default
SD Scan Duration	3	exponent	Written and not default
ZS ZigBee S... Profile	0		Written and not default
NJ Node Join Time	FF	x 1 sec	Written and not default
OP Operating PAN ID	2222		Written and default



XBeeの設定

Device listで選択されたXBeeの情報がWorking areaに表示されています。それぞれのレジスタ毎に編集可能となっています。例えば“NI”の項目に着目してみます。



「情報表示」をクリックすると、このコマンドの簡単な解説が表示されます。

「入力欄」に適切な文字列を入力します。入力可能な文字はXBee本を参照してください。

「再読み込み」はXBeeから設定を読み直します。

「書込み」は入力欄の内容をXBeeの不揮発性メモリに書込みます。

ver.5では全ての項目を一括して書き込んでいましたが、ver.6では個別に書込みが可能となっています。

この操作はローカルXBee、リモートXBee共に行えます。



設定モードのボタンの説明



設定読出し。XBeeの全ての内部レジスタの値をWorking areaに読み直します。



設定書込み。Working area上の全ての設定の書込みを行います。



工場出荷値に戻す。
但し上の設定書込みボタンが押されるまで不揮発性メモリには保存されません。



ファームウェア更新。
次のページに詳細説明を記載します。



設定プロファイルの操作。
設定した内容をファイルに保存したりファイルから読み出したりできます。
同一設定を複数のXBeeに展開する時に便利です。



XBeeのファームウェアの更新

ファームウェアの更新は、XBeeにおいて非常に重要な操作の一部です。
「ファームウェア更新」ボタンを押すと以下のダイアログが表示されます。
必ずデバイスファミリー、機能セット、ファームウェアのバージョンが正しく選択されている事を確認した上で、
“Finish”をクリックしてください。
ここで間違えた選択をすると、最悪の場合はXBeeの回復手順を行う必要があります。

Update firmware

Update the radio module firmware
Configure the firmware that will be flashed to the radio module.

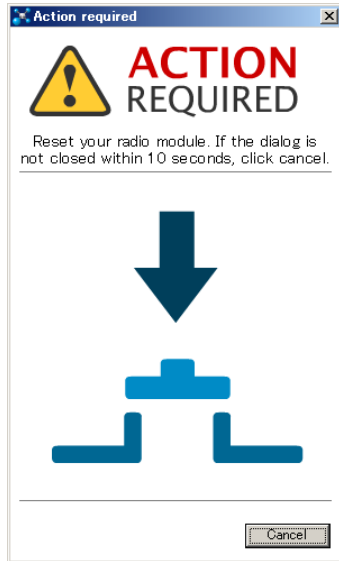
Select the product family of your device, the new function set and the firmware version to flash:

Product family	Function set	Firmware version
XBP24BSE	ZigBee End Device API	22A7 (Newest)
XBP24BZ7	ZigBee End Device AT	22A0
	ZigBee Router API	228C
	ZigBee Router AT	2270
	ZigBee Router AT (WALL RT)	
	ZigBee Router/End Device Analog IO	
	ZigBee Router/End Device Digital IO	

Force the module to maintain its current configuration. Select current

Finish Cancel

ファームウェアの書き換えの途中でリセットするように指示するダイアログが表示される事があります。
この場合は設定基板(XU-1など)のリセットボタンを押してください。



XCTUのver.5ではファームウェアを更新すると全ての設定が初期状態に戻ってしまいましたが、ver.6では以前の状態を記憶しており、ファームウェアの更新後にその設定を書き戻します。その点は便利になっていますが、逆に前の設定が残っている点に留意してください。

XCTU ver.6からは起動時に新しいファームウェアがリリースされていないかどうかをDigi-Internationalのサーバーにチェックしに行きます。もし新しいバージョンが存在すれば、自動的にそのファームウェアのダウンロードが開始されます。

そうしてXBeeのタイプによっては複数のバージョンが表示されます。基本的には最新バージョンのファームウェアを書きこむ使い方で構いませんが、一応ファームウェアのリリースノートを一読して変更点を確認して置いた方が良いでしょう。

ファームウェアのリリースノートは、Digi-Internationalのサイトに行き、“Support”→“Firmware Update”のページに移動し、必要なモジュールをプルダウンリストから探します。付属のXBeeなら“XBee / XBee-PRO ZB (S2B) Modules”になります。



コンソールモード

プログラムを組む前の確認用として、またリモートモジュールの管理としてコンソールモードはとても有用な機能です。ver.5では“Terminal”タブで実現していた機能です。しかしver.6ではパケットの解析機能が付いて、より便利になっています。



コンソールモードのボタン



XBeeへ接続(COMポートのハンドル)の制御
プラグが離れている状態では、COMポートにハンドルしていません、通信を行うには
このボタンをクリックしてください。
プラグが接続したボタンをクリックすれば、COMポートを解放します。



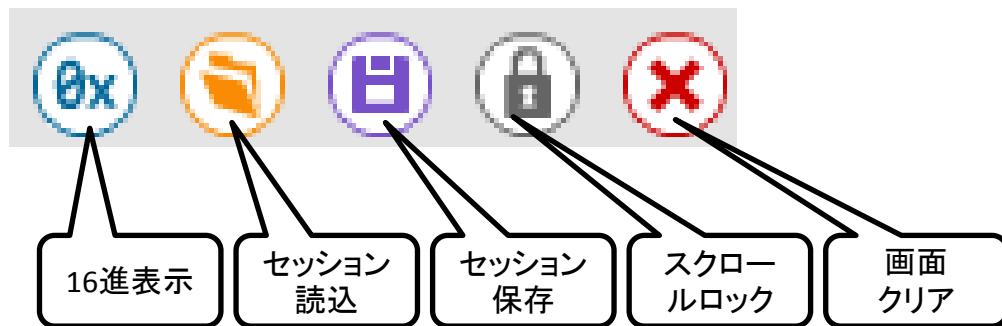
Working areaの別ウインドウを立ち上げる
クリックすれば別ウインドウ上で作業ができます。もう一度クリックすると、画面を戻します。



セッション機能のボタン

Device listで選択されているXBeeのタイプ、具体的にはトランスペアレントモードなのかAPIモードかですが、それによってセッション機能の構成に若干の違いが発生しています。

トランスペアレントモードのボタン



※16進モード表示は、トランスペアレントモードで動かしていて、相手先からバイナリーのデータが送られてくる時に使うと良いでしょう。クリックする度に16進表記かASCII表記か切り替えられます。

APIモードのボタン



セッション
読込

セッション
保存

スクロー
ルロック

画面
クリア



送信フレーム編集機能のボタン

APIモードで動かしている場合です。

The screenshot shows the 'Send frames' and 'Send a single frame' / 'Send sequence' sections of a software interface. Callouts point to various buttons and controls:

- Send frames section:**
 - フレームリスト 読込 (Load frame list)
 - フレームリスト 保存 (Save frame list)
 - フレームリスト クリア (Clear frame list)
 - フレーム追加 (Add frame)
 - フレーム編集 (Edit frame)
 - フレーム削除 (Delete frame)
 - 選択フレーム上に移動 (Move selected frame up)
 - 選択フレーム下に移動 (Move selected frame down)
- Send a single frame section:**
 - 選択したフレームを一回送信 (Send selected frame once)
- Send sequence section:**
 - 送信間隔 (Transmit interval)
 - 送信回数 (Number of transmissions)
 - 回数制限無し (No limit on number of repetitions)
 - リピート送信開始 (Start repeating transmission)

The 'Send frames' section contains a table with the following data:

Name	Type
bloardc...	Remote AT Comma
broadc...	Remote AT Comma...



トランスペアレントモードでパケットの送受信

パケットを送信する方法は二つあります。

一つはWorking areaの上側のセッション機能の画面に直接入力する方法です。

もう一つは、送信パケット編集機能を使って、あらかじめ送信パケットを作成しておき、それを1回またはリピートで送信する方法です。

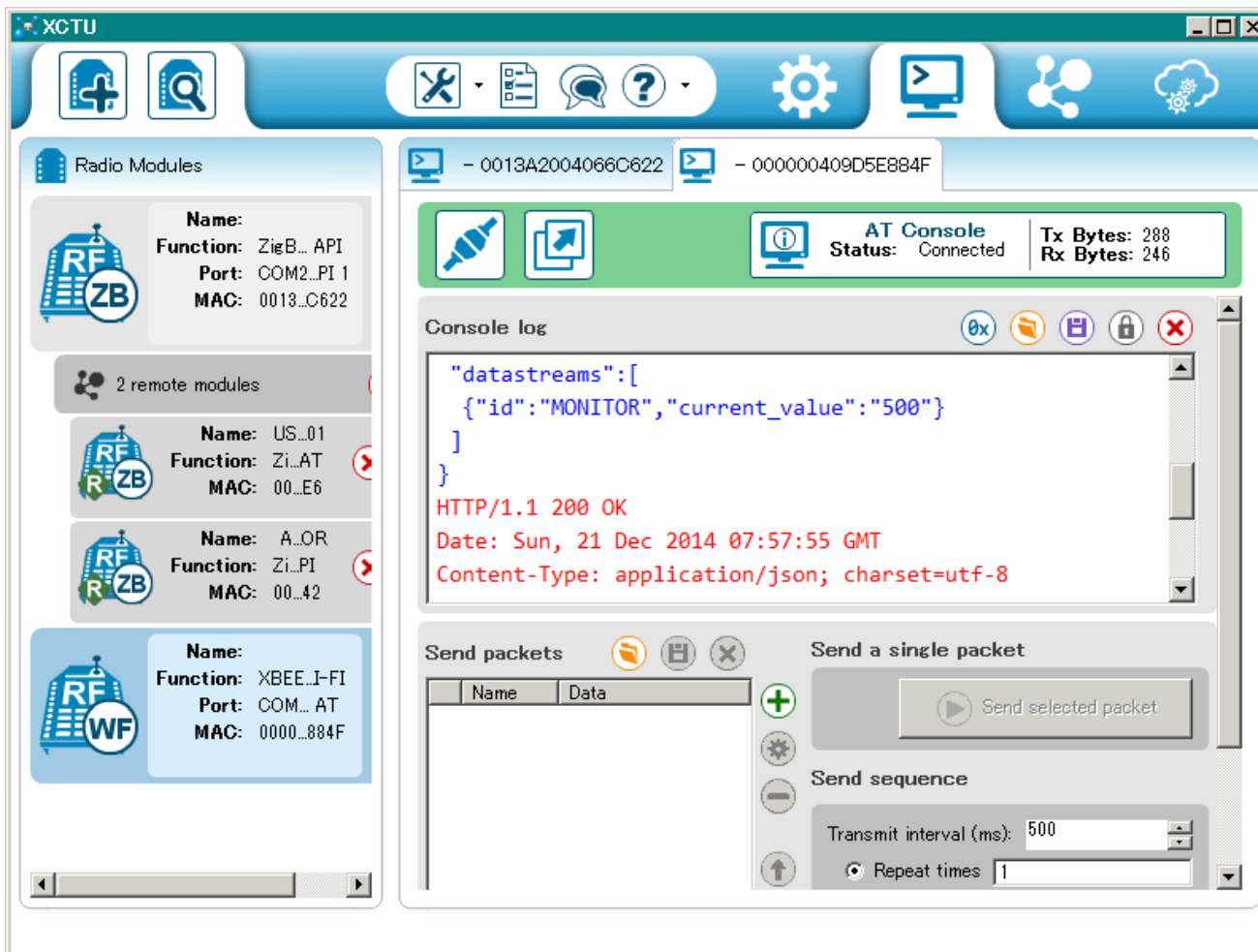
ATコマンドなどは、送信パケット編集機能を使ってATコマンドリストを作成しておき、そのリストを読み出して適宜ATコマンドを発行すると便利だと思います。この機能はver.5における“Assemble Packet”を高機能にしたものと思ってよいでしょう。

ただし、送信パケット編集機能を使うに当たって注意が必要です。改行コードが0x0Dになってしまいますので、改行コードのパターンに厳密なアプリケーションへ適用した場合、正常に動かない可能性があります。その場合は送信パケット編集機能は使わず、別途エディタなどで編集した文字列を直接セッション機能の画面に貼りつけてパケットを送信してください。

次のページに送受信の様子を載せて置きます。

青い文字が送信パケット、赤い文字が受信パケットです。

※送信データを直接入力する場合は、Packetization timeoutが効いている事に注意してください。





APIモードでフレームの送受信

フレームを送信する方法は一つです。

あらかじめ送信フレーム編集機能を使って送信フレーム作成して置き、それを1回またはリピートで送信する方法です。

フレームの生成はツールメニューのフレーム生成ボタンを使うと良いでしょう。

フレーム生成機能で生成したバイト列をコピーしてAPIフレームリストとして登録します。

適宜1回送信なり、リピート送信なりを使って送信します。

次のページに送受信の様子を載せて置きます。

XCTU

Radio Modules

Name: ZigB... API
Function: ZigB... API
Port: COM2...PI 1
MAC: 0013...C622

2 remote modules

Name: US...01
Function: Zi...AT
MAC: 00...E6

Name: A...OR
Function: Zi...PI
MAC: 00...42

Name: XBEE...I-FI
Function: XBEE...I-FI
Port: COM... AT
MAC: 0000...884F

- 0013A2004066C622 - 000000409D5E884F

API Console
Status: Connected **Tx Frames:** 30
Rx Frames: 172

Frames log

ID	Time	L...	Frame
2	17:39:0...	33	Receive Packet
3	17:39:1...	15	Remote AT Command Re...
4	17:39:1...	33	Remote Command Respo...
5	17:39:1...	33	Remote Command Respo...
6	17:39:1...	15	Remote AT Command Re...
7	17:39:1...	17	Remote Command Respo...
8	17:39:1...	17	Remote Command Respo...
9	17:39:1...	33	Receive Packet

Frame details

Remote AT Command Request (API 1)

```
7E 00 0F 17 01 00 00 00 00
00 00 FF FF FF FE 02 4E 49
53
```

- Start delimiter: 7E
- Length: 00 OF (15)

Send frames

Name	Type
bloardca...	Remote AT Comma...
broadca...	Remote AT Comma...

Send a single frame

Send selected frame

Send sequence

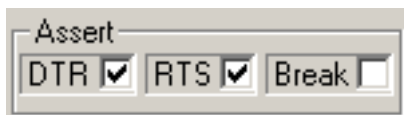
Transmit interval (ms): 1000

Repeat times: 15



省電力の確認

XCTUのver.6では、XBeeのPIN SLEEPを用いた省電力機能の確認方法が少し判りにくくなっています。ver.5であれば以下の図の様に制御線(DTR)のチェックボックスを操作できました。



チェックボックスにチェックを入れればDTRがONとなり、PIN SLEEPに設定されたXBeeは起床します。逆に外せばXBeeは省電力モードに入りました。

ver.6では、コンソールモードにDTRを制御する項目が見当たりません。

しかし、ver.6でもXBeeのPIN SLEEPによる省電力機能を設定できない訳ではありません。



COMポートをハンドリングしていない状態では、DTRはOFFとなっている様です。



COMポートをハンドリングすると自動的にDTRがONとなるようです。



ネットワークモード

ネットワークの構成を視覚的に表示してくれるモードです。
今現在どのようなノードがネットワークに接続されているか、よく判ります。

XCTUのver.5でも別ウインドウを立ち上げて“Remote Configuration”で構成を確認できますが、その機能をより強化したものです。



ネットワークモードのボタン



ネットワークスキャン開始/停止ボタン
ボタンをクリックする度、開始と停止が切り替わります。



表示方法
アイコンを使ったグラフィカルな表示か、表形式とするのか、どちらかをプルダウンメニューから選べます。



ツール
プルダウンメニューから以下のツールを起動できます。



スクリーンショット
PNG形式の画面キャプチャを行います。



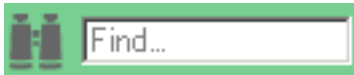
XCTUの動作に関する設定
「XCTUのその他ボタンの説明」で説明した物と同じです。



表示形式
「表示方法」でグラフィカルを選択したとき、アイコンの配置を切り替えます。
幾つか異なる配置がありますので、適宜相応しいタイプを選ぶと良いでしょう。



別ウインドウ
別ウインドウを開きます。または閉じます。



検索

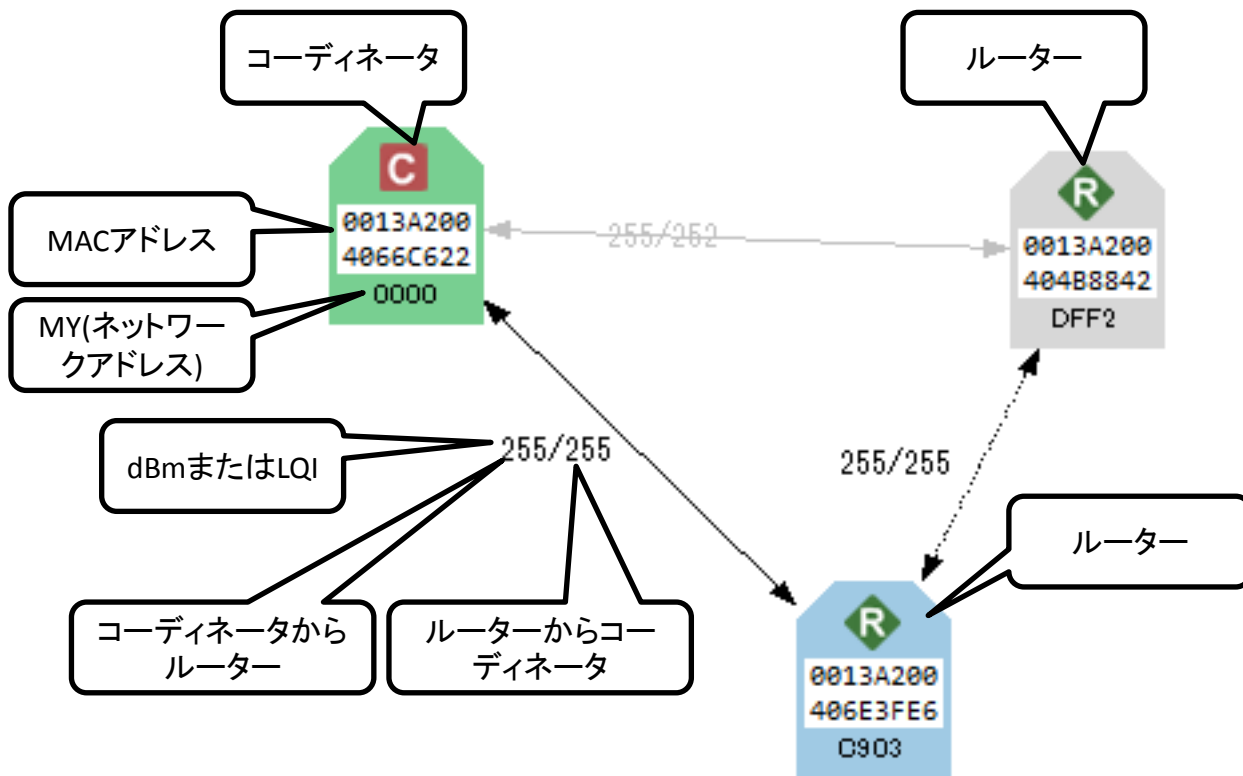
極少数のノードしか存在しない時は有難みがないかもしれませんが、数十、数百からなるネットワークで特定のノードを検索する為には有効だと思います。
検索キーワードとして、MAC、SH、SL、NI、MYを使う事ができます。

例) SH:0013A200

※ただし、試した範囲では、NIの検索は上手くいかないようです。



グラフの見方



XBeeシリーズ1の場合はdBm表示です。

XBeeシリーズ2の場合はLQI、つまり通信品質で0が最低、255が最高となります。



フレーム生成ツールを使ってみる

APIフレームを使う事でXBeeはトランスペアレントモードに比較してはるかに複雑な事ができる様になりますが、取っ付きにくいのも事実です。特にチェックサムの生成を手計算で行うのは本当に面倒な話です。

この面倒を解決する為にXBee本にはエクセルの計算シートをCD-ROMに同梱しています。また、当のDigi-Internationalもその事を認識していたのか、Java Scriptで動くAPIフレームの生成用のWEBページが用意されています。

しかしこのXCTU ver.6からはXCTU自身にその機能を用意しています。操作方法はWEBページの操作方法とほとんど変わりなく、必要な設定を選んでいくだけでAPIフレームが生成できますのでお手軽です。

例としてRemoteのXBeeにATコマンドを発行するフレームを生成してみます。

フレーム生成ツールを使ってクリップボードにフレームをコピーしたら、送信フレーム編集機能でフレームリストにフレームを追加します。

プロトコルを
選びます。

フレームタイ
プを選びます。

フレームIDに
よって応答を
制御します。

相手の64bit
拡張アドレス
を入れます。

NIコマンド

上記入力によ
り生成された
フレーム

クリップボード
にフレームを
コピーします。

XBee API Frame generator

This tool will help you to generate any kind of API frame and copy its value. Just fill in the required fields.

Protocol: ZigBee Mode: API 1 - API Mode Without Escapes

Frame type: 0x17 - Remote AT Command

Frame parameters:

- Frame type: 17
- Frame ID: 01
- 64-bit dest. address: 00 00 00 00 00 00 FF FF
- 16-bit dest. address: FF FE
- Remote cmd. options: 02
- AT command:

HEX	ASCII
	NI
- Parameter value:

HEX	ASCII

Generated frame:
7E 00 0F 17 01 00 00 00 00 00 00 00 FF FF FF FE 02 4E 49 53

Copy frame Close

API1またはAPI2
を選びます

相手の16bit
ネットワーク
アドレスか、
0xFFFFEを入
れます。

オプションを
設定します。

問い合わせの
為、パラメータ
は付けない

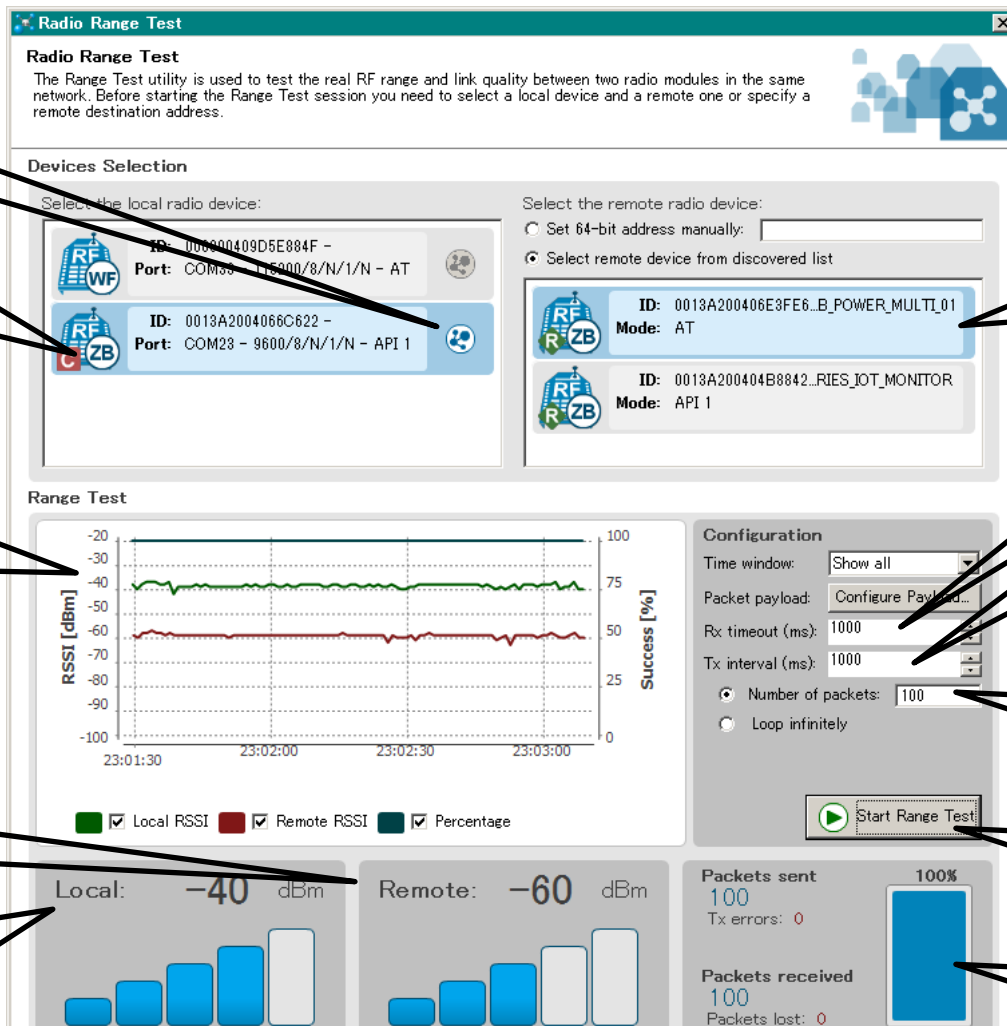


レンジテストを行ってみる

フィールドで簡易的に電波の受信レベルや通信品質を確かめる方法としてXCTUIにはレンジテスト機能があります。XBee本の中でもこのレンジテストについて解説しています。
XCTUIがver.6となった事でユーザーインターフェースが変更されましたので、ver.6版のレンジテストを試してみます。

ツールの画面が縦方向に長いため、画面からはみ出しているように見えますが、操作自体はver.5のレンジテストとほとんど変わりなく、簡単です。

レンジテスト時の注意事項はXBee本に記載していますので、そちらを参照してください。



ネットワークを
検索します

ローカル側の
ノードを選び
ます

結果のグラフ

リモートRSSI

ローカルRSSI

リモート側の
ノードを選び
ます

受信
タイムアウト

送信間隔

送信回数

開始/停止ボ
タン

送信/受信
成功率