

目次

イントロダクション	今や無線通信は誰でもできる!	4
0-1	誰でも使える XBee 誕生	4
0-2	XBee でできること	6
0-3	全部入り! XBee モジュールのいろいろ	8
0-4	早見図! XBee を動かすまで	13
0-5	付属 CD-ROM のコンテンツと注意事項	14
第 1 部	生まれて初めての無線通信 初級編 ~箱から出して動作チェック!~	15
第 1 章	Are you ready?	15
①	定番無線モジュール XBee × 2 個	15
②	XBee の動作設定をする XBee-USB インターフェース基板	16
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	16
④	2mm-2.54mm ピッチ変換基板	17
⑤	XBee の動作を設定するソフトウェア X-CTU	17
第 2 章	LED チカチカへのチカ道	18
ゴール		18
12 個の部品を用意する		18
セットアップの手順		19
Column	故障?と早合点しないで! XU1 のリセット・ボタンは何度も押すハメになる	26
第 3 章	リモート操作でデータを GET する実験	27
	スイッチの状態や電圧値を検出してパソコンで確認	27
第 4 章	XBee モジュールと会話する方法	30
Column	XBee とパソコンの通信インターフェースは「RS-232-C」	34
Column	XBee はなぜフレームで送受信するの?	35
Column	大量のデータを効率良く転送できる API モード「AP = 2」	38
Column	AT コマンド“IS”を使うときはイネーブルにする入力ピンを統一しておく処理が楽チン	39
第 2 部	生まれて初めての無線通信 中級編 ~XBee がもつ機能を使いこなす~	40
第 5 章	XBee-USB インターフェース基板の作り方	40
こんな基板		40
ネットワークへの参加が楽ちん! コミッショニング・スイッチ		42
第 6 章	XBee 搭載オリジナル・モジュールを作る	44
①	ピッチを変換する	44
②	電源端子直近にコンデンサをつける	44
③	5V 系と 3.3V 系の XBee をつなぐ信号レベル変換回路	45
④	シリアル・インターフェースでマイコンとつなぐ	46
Column	アンテナ近くに金属を配置しない	47
Appendix1	XBee-USB インターフェース基板の電源設計	48
第 7 章	XBee 設定用の専用ソフトウェア X-CTU を使ってみる	51
Column	X-CTU 設定情報の保存と読み出し	52
第 8 章	シリーズ 2 の設定手順	56
①	動作モードを設定する	56
②	入出力の設定	61
Column	XBee で実現できるネットワーク構成のいろいろ	68
Column	XBee が持つ 2 種類のアドレス	69
第 9 章	ZigBee 準拠シリーズ 2 の低消費電力動作機能を活用する	70

XBee シリーズ 2 の消費電力の実力	71
スリープ動作を細かく設定できる充実したコマンド	73
省電力状態設定時の注意点	75
Column ルータの省電力モード変更について	75
第 10 章 よくあるトラブルと解決方法	77
その 1 買ってきていきなり動かない?!	77
その 2 XBee とパソコンが繋がらない	78
その 3 ルータをネットワークに参加させられない!	79
その 4 XBee のファームウェアのバグとアップデート	80
その 5 設定を間違えたら XBee が応答しなくなった…ファームウェアを回復したい!	80
その 6 A-D 変換の結果が正しくない(シリーズ 2 の場合)	81
その 7 無線機器や電子レンジとの干渉	82
Appendix2 シリーズ 1 の設定手順	86
Appendix3 バッテリーで長時間動くネットワークを作れる「DigiMesh」	99
Appendix4 小型化できる! マイコン搭載 Programmable XBee	102
Appendix5 通信できる距離と速さの実力をチェック	118
Appendix6 XBee 選択マップ	126
第 3 部 より詳しく知りたい人へ ～XBee の通信プロトコル～	129
第 11 章 シリーズ 1 とシリーズ 2 の通信処理プロセスを比べる	129
通信機能は階層に分けて考える	129
シリーズ 1 とシリーズ 2 の相違	129
第 12 章 ZigBee プロトコルの最下層 PHY と MAC のふるまいの研究	132
IEEE802.15.4 規格の通信手順	132
Column IEEE802.15.4 でサポートされているスーパーフレーム	134
第 13 章 送信相手が決まっているユニキャストと決まっていないブロードキャスト	136
ブロードキャストのしくみ	136
ユニキャストのしくみ	139
第 14 章 ZigBee ネットワークの 3 要素コーディネータ/ルータ/エンド・デバイスは 何をやっている?	142
コーディネータのふるまい	142
ルータのふるまい	145
エンド・デバイスのふるまい	148
第 4 部 無線通信の基礎知識 ～清く正しく使うために～	152
第 15 章 免許要らずですぐに使える無線モジュールと規格	152
通信規格を比べる	152
各通信規格の用途と周波数帯	152
免許を取らずにすませるには	156
Column 高速で通信距離も長い無線 LAN は Bluetooth や ZigBee を席卷するか?	158
第 16 章 空中が無法地帯にならないように取り締まる「電波法」と「技適」	159
落とし穴がたくさん	159
違反すると懲役を喰らうことも...	160
無線機が基準を満たしていることを証明する「技適マーク」	160
Appendix7 XBee どうしをつなぐ電波の伝わり方	162
Appendix8 通信を妨げる五つの天敵	163
巻末付録 AT コマンド集(シリーズ 2)	165