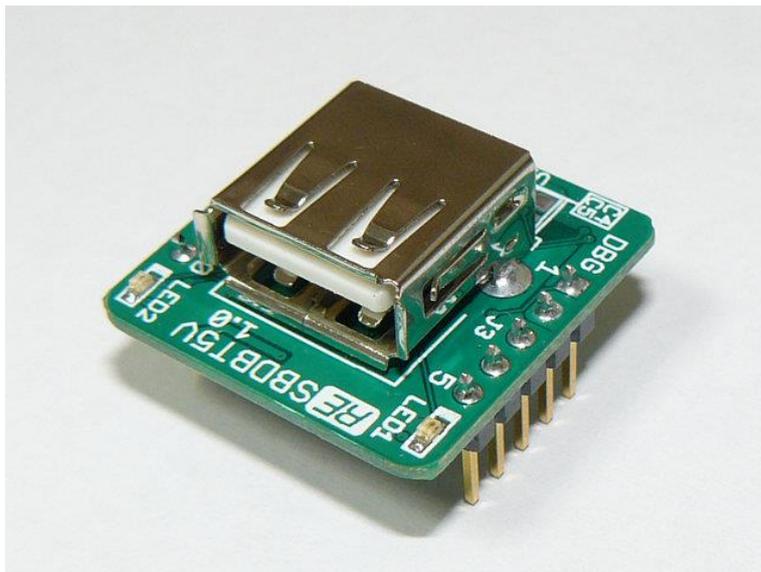


ランニングエレクトロニクス

PIC24FJ64GB004 マイコン基板

SBDBT5V

ユーザーズマニュアル



2014/12/17 版

RE *Running Electronics*

目次

改訂履歴	3
1. はじめに	4
2. 免責事項	4
3. お取り扱い上の注意	5
4. 本装置の概要	6
5. ハードウェア	7
5-1. 回路図	7
5-2. ハードウェア仕様	8
5-3. ハードウェアピンアサイン	9
5-4. その他使用 CPU I/O	9
5-5. PICKIT3 の接続方法	10
6. 出荷時書き込み済み SPP サーバーファームウェアについて	11
6-1. このファームウェアについて	11
6-2. 使用方法	11
6-3. LED 表示内容	15
6-4. SPP サーバーファームウェア仕様	15
6-5. SPP サーバーファームウェアピンアサイン	16
6-6. 動作確認済み Bluetooth アダプタ	17
6-7. 接続確認済み SPP マスタ	18
6-8. モトローラ社製 Bluetooth スタックをお使いの場合	19
6-9. ファームウェアを SPP マスター側としてコンパイルする方法	20
6-9-1. SPP マスターとは	20
6-9-2. SPP マスター設定コンパイル方法	20
6-10. ライセンスについて	22
7. サポート	22

改訂履歴

日付	内容
12/10/25	初版
13/03/27	「6-8. モトローラ社製 Bluetooth スタックをお使いの場合」を追加 動作確認済 Bluetooth アダプタを追加
14/02/19	「6-9. ファームウェアを SPP マスター側としてコンパイルする方法」を追加 動作確認済 Bluetooth アダプタを追加
14/12/17	ファームウェア Ver.141217(β) <ul style="list-style-type: none">• Broadcom Corp. BCM20702A0 (I/O DATA USB-BT40LE)に対応• Microsoft 製 Bluetooth スタックから接続・切断を繰り返した時 256 回目で失敗することがある現象に対応 動作確認済み Bluetooth アダプタを追加

1. はじめに

この度はランニングエレクトロニクスの Bluetooth モジュール SBDBT5V(以下本装置)をご購入いただきありがとうございます。

本書では本装置を利用する基本的な情報を記していますので十分に理解した上でご利用ください。

2. 免責事項

本装置は一般電子機器用の半導体部品を使用しておりますので、生命に関わる用途や身体に害を及ぼす恐れのある用途には使用出来ません。また本装置はお客様が目的に適合した外部回路を付加するか、本装置のファームウェアを書き換え、別の目的に使用することもできる部品ですので、使用の前に十分なテストを行い正しく動作することを確認してから使用を開始してください。

本装置運用の結果についてランニングエレクトロニクスはいかなる責任も負えません。

本装置は基板の部品です。組立の過程や接続した回路、取り扱い方などにより本装置にダメージを与える可能性があります。こうしたお客さまご自身の作業についてもランニングエレクトロニクスはいかなる責任も負えません。

本装置及び本書には欠陥が含まれている可能性がありますので、その信頼性や正確性を保証することは出来ません。またその欠陥を修正することを保証できません。

本装置の仕様は予告なく変更する場合がありますので、ランニングエレクトロニクスのサイトを確認して最新の情報を得てください。

3. お取り扱い上の注意

本装置を動作させるためには外部から電源を供給する必要があります。

電源を供給している状態であらゆるコネクタやピンへの脱着をしないでください。

本装置は静電気により内部の半導体が破損する可能性があります。静電気対策に配慮して取り扱ってください。

外部から大きな衝撃やノイズを与えると半導体を破損する可能性があります。

I/O ポートには規定された信号レベルを接続してください。本書に規定されていない I/O 信号はその接続先の IC のデータシートをご覧になって信号レベルを確認してください。

電源や信号の極性を間違えると半導体を破損する可能性があります。

動作環境は極端な温度や湿度を避けてご利用ください。また粉塵の多い環境で使用すると半導体を破損する可能性があります。

その他一般的な電子機器の動作に支障のない環境でご利用ください。

4. 本装置の概要

本装置は Microchip 社製 PIC24FJ64GB004 を使用したマイコン基板です。

本装置に搭載されている USB HOST コネクタに市販の Bluetooth アダプタを接続することで Bluetooth 通信モジュールとして利用することを主な目的として設計されています。

出荷時には、Bluetooth アダプタを接続することで SPP サーバーとして動作するファームウェアが書き込まれています。

Bluetooth アダプタは別途ご用意していただく必要があります。

技術基準に適合した Bluetooth アダプタを使用することによって日本国内で合法的に使用できる Bluetooth 通信モジュールになります。

このファームウェアについての詳細は本書「SPP サーバーファームウェアについて」を御覧ください。

Bluetooth のプロトコルスタックには Matthias Ringwald 氏の btstack を使用していません。

また、内部にて ChaN 氏の xprintf を利用させていただいています。

すばらしいソフトウェアを公開されている両氏には深く御礼申し上げます。

このファームウェアは更新版が公開されることがあります。また、全ソースコードがダウンロードできますので、ユーザーがご自分でカスタマイズすることや、全く目的の異なるプログラムを作成することができます。

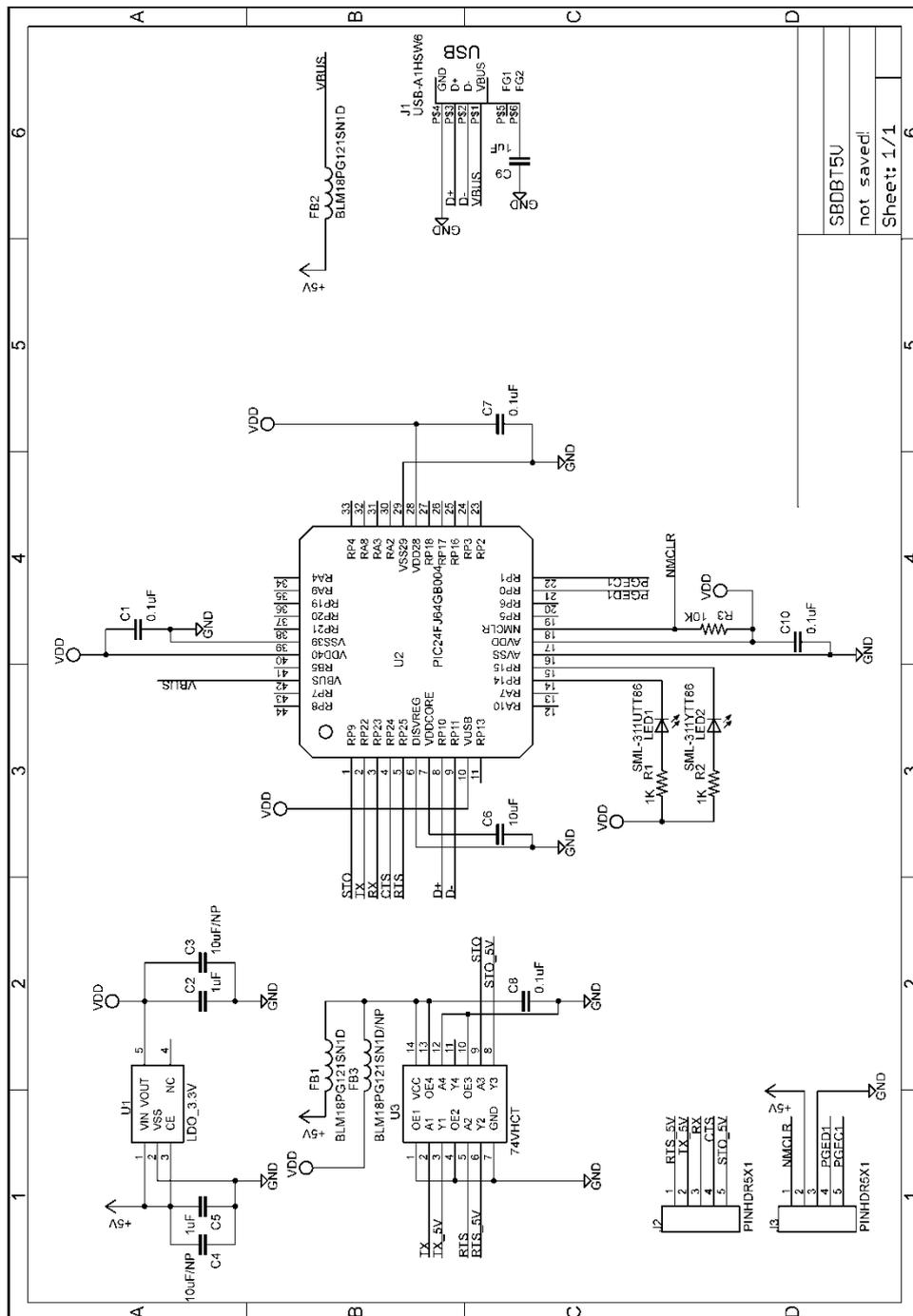
ファームウェアのアップデートやカスタマイズを行うには Microchip 社製の PICKIT3 等が必要になりますので、その際は別途ご用意していただく必要があります。

ファームウェアのカスタマイズには Microchip 社製の開発ソフト MPLAB IDE、C30 コンパイラが必要です。どちらも Microchip 社のウェブサイトから無料でダウンロード、使用することができます。

USB コネクタには本装置に供給された電圧が出力されます。本装置に 5V 未満を供給して使用する際は、その電圧で動作する USB デバイスをご使用ください。

5. ハードウェア

5-1. 回路図



SBDBT5U
not saved!
Sheet: 1/1

5-2. ハードウェア仕様

外形寸法	約 23.46mm×24.13mm×17mm (ピンヘッダを含む、USB 機器は含みません) Bluetooth アダプタ等を接続すると基板からはみだします。
CPU	Microchip 社 PIC24FJ64GB004T-I/PT (16ビット CPU)
動作周波数	最大 32MHz
発振器	CPU 内蔵
フラッシュ	64K バイト(CPU 内蔵)
RAM	8K バイト(CPU 内蔵)
入力電源	2.6V~5.5V (CPU 32MHz) (USB デバイスを使用する場合はこの範囲で USB 機器が動作する電圧を供給してください)
消費電流	CPU 単体アクティブ時 30mA 程度 (3.3V,32MHz) (使用する CPU 内部のペリフェラルによっても増減します。) (Sleep や DeepSleep 等の省電力機能を使用していない値です。)
表示	LED 2 個(赤・橙)
USB	USB HOST コネクタ搭載 VBUS 電圧: 3.3V Low-Speed(1.5M ビット/s) Full-Speed(12Mb ビット/s)
動作温度範囲	-40°C~+85°C

5-3. ハードウェアピンアサイン

CPU 内部の機能につきましては、PIC24FJ64GB004 のデータシートを参照してください。

ピン番	種類	機能
1	入力	CPU18 番ピン NMCLR (リセット入力)(内部 pull-up) 電源 ON のリセットは CPU 内部でかかりますので、それ以外のリセットが必要なければ未接続で構いません。
2	電源	VDD(2.6V~5.5V)
3	電源	GND
4	入出力	CPU21 番ピン PGED1/AN2/C2INB/DPH/RP0/PMD0/CN4/RB0 (入力は 5V トレラント、出力は 3.3V まで)
5	入出力	CPU22 番ピン PGEC1/AN3/C2INA/DMH/RP1/PMD1/CN5/RB1 (入力は 5V トレラント、出力は 3.3V まで)
6	出力	CPU5 番ピン RP25/PMA6/CN19/RC9 - 74VHCT (出力用バッファを経由しているので入力ポートには使用できません。 出力は本装置へ供給している電圧(2.6V~5.5V)となります。)
7	出力	CPU2 番ピン RP22/PMA1/CN18/RC6 - 74VHCT (出力用バッファを経由しているので入力ポートには使用できません。 出力は本装置へ供給している電圧(2.6V~5.5V)となります。)
8	入出力	CPU3 番ピン RP23/PMA0/CN17/RC7 (入力は 5V トレラント、出力は 3.3V まで)
9	入出力	CPU4 番ピン RP24/PMA5/CN20/RC8 (入力は 5V トレラント、出力は 3.3V まで)
10	出力	CPU1 番ピン SDA1/RP9/PMD3/RCV/CN21/RB9 - 74VHCT (出力用バッファを経由しているので入力ポートには使用できません。 出力は本装置へ供給している電圧(2.6V~5.5V)となります。)

5-4. その他使用 CPU I/O

本装置内で接続している I/O です。

CPU ピン番号	機能
8	USB D+
9	USB D-
14	RB14:LED1 (カソードに接続されているので L 出力で点灯)
15	RB15:LED2 (カソードに接続されているので L 出力で点灯)

5-5. PICKIT3 の接続方法

PIC にプログラムを書き込んだり、デバッグしたりするために PICKIT3 を接続することができます。

右の写真のように 1 番ピンを PICKIT3 の▼マークに合わせて接続することで、本装置のピンに直接接続することができます。

PICKIT3 は設定により電源も供給することができますので、3.25V 等を供給することで、書き込み、デバッグを行うことができます。



ただし、PICKIT3 の仕様では、30mA までしか電流を流せないことになっていますので、CPU 単体なら許容範囲だと思のですが USB の Bluetooth アダプタにも電源を供給するとなると不足します。

こちらで試した限りは動作するようですが、PICKIT3 にダメージを与えたりすることも考えられますので、Bluetooth のデバッグを行う際はブレッドボード等で電源を供給しつつ PICKIT3 を接続する回路を組んでください。

PICKIT3 以外のプログラマ、デバッガを使用する際はそれぞれの機器に合わせて接続してください。

6. 出荷時書き込み済み SPP サーバークウェアについて

6-1. このサーバークウェアについて

本装置は出荷時に Matthias Ringwald 氏の btstack を使用した SPP サーバークウェアが書き込まれています。

こちらで btstack を PIC24FJ64GB004 にポーティングし、カスタマイズして Windows との接続性を向上させてあります。

このサーバークウェアを使用することで、本装置に接続された UART 機器を PC 等から Bluetooth で無線接続して通信を行うことができます。

6-2. 使用方法

本装置を動作させるために以下のものを準備してください。

- 電源

3.3V~5V の電源を用意してください。AC アダプタでもいいですし、直流電源装置等の電源装置でもかまいません。電流は最低 150mA 程度必要です。

- USB Bluetooth アダプタ

本書「動作確認済み Bluetooth アダプタ」に記載されているアダプタなら安心ですが、そうでなくても動く可能性は十分にあります。

日本国内で使用するなら技術基準に適合した Bluetooth アダプタを使用すると安心です。

- 接続先 UART 機器

本装置を接続する UART を持った機器。(例：マイコン基板や、GPS モジュール)

ボーレートはデフォルトでは 9600bps で、フロー制御は有効になっています。

フロー制御の必要がない場合は、RTS と CTS をショートさせてください。

ボーレートは接続元で指定された値に変更されます。

(例：Windows で TeraTerm で 115200bps で仮想 COM ポートを開いた場合、こちらの UART のボーレートも 115200bps に設定されます)

接続先 UART 機器がなかったとしても本装置と接続元とペアリング・SPP 接続の試験までは可能です。

- 接続元 Bluetooth マシン

本書「接続確認済み SPP マスタ」に記載されている接続元なら安心ですが、そうでなくても接続できる可能性は十分にあります。

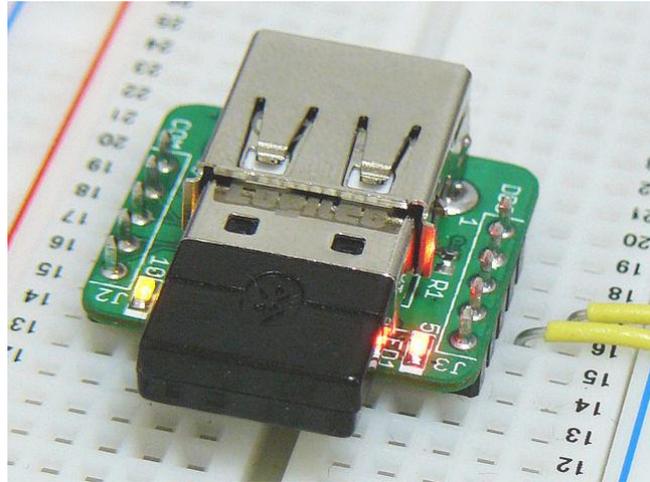


写真 ブレッドボード上で電源を入れた瞬間(写真は SBDBT)

本装置に Bluetooth アダプタ、電源や UART を接続し、電源を入れるとまず赤色と橙色の LED が一瞬点灯し、その後正常に動作すると橙色の LED のみが点灯している状態になります。

LED 表示の詳細は本書「LED 表示内容」を参照してください。

その状態で接続元から Bluetooth デバイスを探索すると、「SBDBT-xxxxxxxxxxxx」というデバイスが見つかるはずで、(xxxxxxxxxxxxx には Bluetooth アダプタの BD アドレスが入ります)

ここでは、Windows7 の Microsoft スタックを使用した画面を説明します。

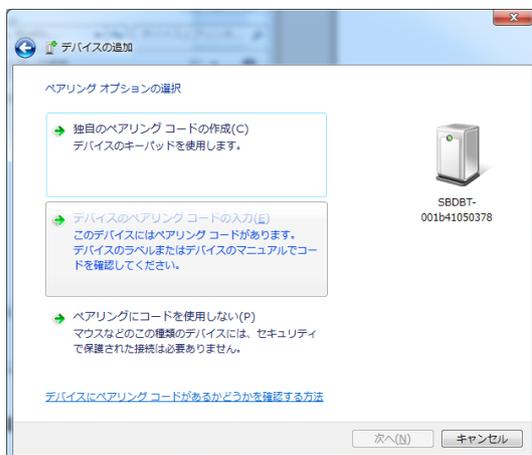


(1) システムトレイから Bluetooth アイコンをダブルクリックすると左の画面の様なデバイスの一覧ウィンドウが表示されます。現在の画面ではデバイスがありません。ここで、デバイスの追加をクリックします。



(2)デバイスの追加のウィンドウが表示され、「SBDBT-xxxxxxxxxxxx」が見つかります。ここでは SBDBT-001b41050378 となっておりますが、これはこの例で使用している Bluetooth ドングルの BD アドレスが 001b41050378 のためです。ここで数秒間の間、SBDBT-xxxxxxxxxxxx が表示されずに、「その他」となっている場合がありますが、名前を問い合わせ中の間はそう表示されるようです。

SBDBT-xxxxxxxxxxxx を選択して次へをクリックします。



(3)「ペアリングオプションの選択」が表示されます。ここでは中央の「デバイスのペアリングコードの入力」をクリックします。

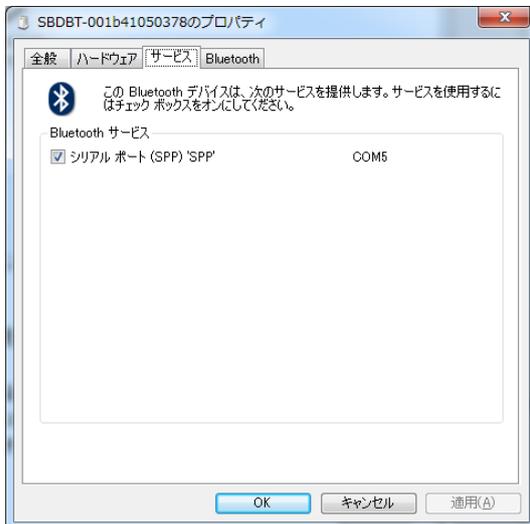


(4)「デバイスのペアリングコードを入力」が表示されます。ここでは「0000」を入力して次へをクリックします。



(5)(1)で表示されたデバイスの一覧ウィンドウが表示され、追加したデバイスが表示されます。

ここで、COM ポートの番号を調べるため SBDBT-xxxxxxxxxxx を右クリックしてプロパティをクリックしてください。



(6)サービスタブをクリックすると、SPP の COM ポート番号が表示されます。

ここでは COM5 になっています。



(7)Tera Term やハイパーターミナル等のソフトを使用して、COM5 を指定して開いてください。

ボーレートはここでは 9600 になっていますが、本装置の UART もこのボーレートに合わされるので、接続先の UART 機器で使用するボーレートを指定してください。

接続されると、SBDBT の橙 LED が点滅状態になります。

そこまでいけば通信もできると思います。

シリアル送受信を行うと赤色 LED が一瞬点灯するはずですが。

6-3. LED 表示内容

項番	LED1 (赤)	LED2 (橙)	状態
1	点灯	点灯	ハードウェア初期化中
2	点灯	消灯	Bluetooth 初期化中
3	消灯	点灯	接続待ち
4	-	点滅	接続中 RSSI (受信信号強度) が強い時はオレンジ色 LED がゆっくり点滅、RSSI が弱い時はオレンジ色 LED が速く点滅します。
5	点滅	-	データ送受信

6-4. SPP サーバーファームウェア仕様

Bluetooth バージョン	Bluetooth アダプタに依存
対応プロファイル	SDP/SPP
ペアリングキー	0000
探索モード	常時探索可能
シリアル接続	<p>3.3V~5V UART(出力電圧は供給電圧)</p> <p>デフォルト通信パラメータ: ボーレート:9600bps スタートビット:1ビット データ:8ビット パリティ:なし ストップビット:1ビット フロー制御:ハードウェアフロー制御</p> <p>(通信パラメータを変更するにはソースコード global.h を変更してコンパイルする必要があります。)</p> <p>UART のボーレートは接続元で指定した値になります。</p> <p>(例: 接続元の Windows 上で TeraTerm で 115200bps を指定すると、本装置の UART のボーレートも 115200bps となります。)</p> <p>2400/4800/7200/9600/19200/38400/57600/115200/230400bps に対応しています。未対応のボーレートにした場合の動作は不定です。</p> <p>接続元で指定のない場合はデフォルトのボーレート (9600bps) となります。</p>

6-5. SPP サーバファームウェアピンアサイン

ピン番	入出力	信号名	内容
1	入力	NMCLR	リセット L:リセット状態 H:通常状態 (内部プルアップされています) 電源 ON 時のリセットは CPU 内部でかかりますので、それ以外のリセットが必要なければ未接続で構いません。
2	電源	VDD	電源入力 +3.3V~+5V
3	電源	GND	GND
4	入出力	PGED1	未使用 (デバッグ用) PICKIT3 等を接続するとこのピンを使用してソースレベルデバッグができます。 デバッグが必要ない場合はファームウェアを変更することにより内部ペリフェラル又は入出力ピンとして使用できます。
5	入出力	PGEC1	未使用 (デバッグ用) PICKIT3 等を接続するとこのピンを使用してソースレベルデバッグができます。 デバッグが必要ない場合はファームウェアを変更することにより内部ペリフェラル又は入出力ピンとして使用できます。
6	出力	RTS	フロー制御出力 (L:受信可能 H:受信不可能) バッファを経由しているため出力電圧は VDD に供給している電圧となります。(3.3V~5V) デフォルトでフロー制御は有効になっていますので、必要のない場合 CTS 信号とショートさせてください。ソース global.h を変更してコンパイルすることで設定を変更できます。
7	出力	TX	シリアル送信出力 バッファを経由しているため出力電圧は VDD に供給している電圧となります。(3.3V~5V)
8	入力	RX	シリアル受信入力
9	入力	CTS	フロー制御入力 (L:送信許可 H:送信禁止) デフォルトでフロー制御は有効になっていますので、必要のない場合 RTS 信号とショートさせてください。ソース global.h を変更してコンパイルすることで設定を変更できます。
10	出力	STO	ステータス出力 (L:Bluetooth 未接続中 H:Bluetooth 接続中) バッファを経由しているため出力電圧は VDD に供給している電圧となります。(3.3V~5V)

6-6. 動作確認済み Bluetooth アダプタ

以下の Bluetooth アダプタが動作することを確認しました。

この表は今後も確認出来次第更新していきます。

メーカー	製品名	Class	技術基準	参考価格
PLANEX	BT-MicroEDR1X	(Class1 100m)	技術基準適合	(生産終了)
Logitec	LBT-UAN01C1	(Class1 100m)	技術基準適合	(生産終了)
BUFFALO	BSHSBD03	(Class2 10m)	技術基準適合	(生産終了)
BUFFALO	BSHSBD02BK※1	(Class1 100m)	技術基準適合	(生産終了)
PLANEX	BT-MicroEDR2X(Z)※1	(Class2 10m)	技術基準適合	(生産終了)
BUFFALO	BSHSBD08BK	(25m)	技術基準適合	(生産終了)
BUFFALO	BSBT4D09BK※1	Class2	技術基準適合	1,054 円
SANWA SUPPLY	MM-BTUD27※1	Class2	技術基準適合	(生産終了)
PLANEX	BT-Micro4	(25m)	技術基準適合	1,460 円
Logitec	LBT-UAN03C2BK8	(Class2 10m)	技術基準適合	(生産終了)
BUFFALO	BSHSBD04BK	(Class2 10m)	技術基準適合	906 円
Logitec	LBT-UAN04C1BK	Class1 100m	技術基準適合	1,820 円
Logitec	LBT-UAN04C2BK	Class2 10m	技術基準適合	1,236 円
GREEN HOUSE	GH-BHDA42	Class2 10m	技術基準適合	1,280 円
Princeton	PTM-UBT7	Class2 10m	技術基準適合	1,445 円
I/O DATA	USB-BT40LE※2	Class2 10m	技術基準適合	1,530 円

※1 ユーザー様からの情報により動作確認済みとさせていただきました。

※2 ファームウェア Ver.141217 より対応

6-7. 接続確認済み SPP マスタ

以下の接続元との接続を確認しました。

今後追記していきます。

OS	プロトコルスタック
Microsoft Windows XP	Microsoft スタック
Microsoft Windows7	Microsoft スタック
Microsoft Windows7	Bluetooth Stack for Windows by Toshiba v7.10.12
Microsoft Windows7	モトローラ社製 Bluetooth スタック ※モトローラ社製 Bluetooth スタックをお使いの場合は制限事項がございますので、「6-8. モトローラ社製 Bluetooth スタックをお使いの場合」をご覧ください。
Android	Android 携帯 (docomo: N-05D)※
(本装置)	本装置を SPP マスターにするには「6-9. ファームウェアを SPP マスター側としてコンパイルする方法」を参照してください。

※ユーザー様からの情報により動作確認としました。

6-8. モトローラ社製 Bluetooth スタックをお使いの場合

PC でモトローラ社製 Bluetooth スタックをご利用の場合、SPP でのペアリング、接続に問題は問題ありませんが、UART のボーレートを接続元で指定したボーレートに設定する機能が正しく動作しません。

モトローラ社製 Bluetooth スタックを使用する際は global.h 内の USE_RFCOMM_BAUDRATE を 0 にして BAUDRATE1 のポートに固定して使用するか、以下の表に従って、PC 側のボーレートを指定してください。

PC での設定	本装置のボーレート
2400bps	9600bps
4800bps	4800bps
7200bps	9600bps
9600bps	19200bps
19200bps	38400bps
38400bps	7200bps
57600bps	38400bps
115200bps	38400bps
230400bps	115200bps

モトローラ社製 Bluetooth スタックを使用する場合の PC と本装置のボーレートの対応表

6-9. ファームウェアを SPP マスター側としてコンパイルする方法

6-9-1. SPP マスターとは

本製品は出荷時は SPP サーバー（スレーブ側）のファームウェアが書き込まれていますが、公開されているソースファイルを再コンパイルすることによってマスター側にすることが出来ます。

本装置をマスターにすることができると、別のスレーブの本装置と対向で通信を行うことが出来ます。それぞれの本装置をシリアル通信に対応した機器と接続することで、機器同士が有線でつながっているかのような振る舞いをすることができます。

マスター側のソースファイルには、接続先の Bluetooth アダプタのアドレスを書き込んでしまい、そのマスター側は常にその Bluetooth アダプタに接続しようとするようになっています。

6-9-2. SPP マスター設定コンパイル方法

ファームウェアのコンパイルは以下の開発環境で確認いたしました。

統合開発環境	MPLAB IDE 8.92 又は MPLAB X IDE 2.00
コンパイラ	C30 3.31 又は XC16 1.20 (XC16 だとコンパイル時に Warning が何件か表示されますが問題ありません)

コンパイルを行うには予め上記ソフトをインストールしておく必要があります。

下記サイトより無償でダウンロードが可能です。

<http://www.microchip.com/>

ダウンロードしたソースファイル(sbxbt_spp.zip)を適当なディレクトリに解凍し、MPLAB IDE 又は MPLAB X IDE からプロジェクトファイルを開き、プロジェクト内の global.h をダブルクリックし、開きます。

11 行目から次の表の設定項目があります。

環境に合わせた値を設定し、コンパイルを行って下さい。

項番	マクロ (設定項目)	設定例	説明
1	SPP_MASTER	1	0:SLAVE / 1:MASTER デフォルトはスレーブなので 0 になっていますが、ここでは、マスターにするために 1 にします
2	TARGET_ADDR	{0x00,0x1b,0xdc, 0x03,0x6f,0xe4}	マスターの場合の接続先 スレーブの Bluetooth アダプタの BD アドレスを入力します。 スレーブの BD アドレスは 6-2 (2) を参照して確認して下さい。
3	PIN_CODE_DEFAULT	"0000"	接続に使用する PIN コード スレーブ側と合わせておく。出荷時のファームウェアは 0000
4	BOARD_SBDBT	1	コンパイル対象ボード設定。本装置の場合には BOARD_SBDBT にのみ 1 このファームウェアは SBDBT シリーズ共通で使用できるようになっているため、使用するボードにのみ 1 を指定して下さい。
	BOARD_SBXBT	0	
	BOARD_SBRBT	0	
	BOARD_SBGRBT	0	
8	UARTPARAM1	UARTPARAM_N81	UART 通信パラメータ設定 例えばデータビット 8bit、パリティなし ストップビット 1 ビットの場合は UARTPARAM_N81 を設定します。 その他以下の様な設定があります UARTPARAM_E71/UARTPARAM_E72 など
9	BAUDRATE1	9600	UART ビットレート マスター側の UART はここで指定したビットレートで固定されます。 スレーブ側は PC から接続されると PC で設定したビットレートに設定されますが、本装置のマスター側からはビットレートを送信しないので、本装置対向で使用する場合はマスターとスレーブの両方で使用するビットレートを設定する必要があります。

global.h の設定項目

6-10. ライセンスについて

btstack のウェブサイトでは作者 Matthias Ringwald 氏は btstack を商用利用する際は連絡してほしいと記載しています。

本装置は Matthias Ringwald 氏とライセンス契約を締結していますので、本装置を商用利用する際にご連絡や追加ロイヤリティは必要ありません。

またランニングエレクトロニクスにて btstack に変更を加えている部分に関しても btstack と同じライセンスとさせていただきます。

ランニングエレクトロニクスが公開している本装置のソースコードを他の装置に流用して商用利用する場合、ランニングエレクトロニクスにご連絡ください。

7. サポート

当店のウェブサイトにサポート掲示板が設置してあります。

ご質問やご要望等ありましたらお気軽に書き込みください。