

USB 実験用プログラマブル電源
USBPWR2
取扱説明書

株式会社 デジタルフィルター

目次

1. はじめに	3
2. 注意事項	4
3. 製品内容	5
4. 各部の名称	6
5. デバイスドライバのインストール	7
6. 使い方	12
7. チューニング	15
8. トラブルシューティング	16
9. 仕様	18
10. 付属 CD-ROM の内容	19
11. 参考資料	20
12. 連絡先	20

1. はじめに

この度は、USB 実験用プログラマブル電源／USBPWR2 をお買い上げいただき、誠にありがとうございます。

USBPWR2 は正負両電圧を発生し、電圧値はそれぞれ独立に+/-1V から+/-13V まで段階的に調節することができます。正負両電圧ともに USB ケーブルから供給される+5V を元に生成されていますので、AC100V などの交流電源を必要としません。

電圧値の制御はパソコンから USB ケーブルを通して行われ、ユーザーは Windows アプリケーションを操作することにより USBPWR2 の電圧値を変更することができます。また USBPWR2 からパソコンに電流値が逐一送信され、ユーザーは負荷に流れているおおよその電流値を知ることができます。

この USBPWR2 を電子回路の実験用電源としてご活用いただければ幸いです。また、USBPWR2 の回路図や PIC ファームウェア、Windows アプリケーションのソースコードも公開していますので、電子回路やプログラミングの学習用教材としてもご活用いただけたと思います。

2. 注意事項

- ・USBPWR2 の基板、PIC ファームウェア、Windows アプリケーションは、トランジスタ技術(CQ 出版社)2006年8月号特集記事を基に開発されたものです。したがって、USBPWR2 のご利用にあたっては、該特集記事及び本書をよく読んだ上でご使用ください。
- ・USBPWR2 を他の製品に組み込んだり、また他の製品とセットで販売する際は弊社にご相談ください。
- ・USBPWR2 の利用によって何らかの障害や金銭的なものも含めた損失が生じたとしても、その原因が本製品のバグや意図された動作によるものであるか否かを問わず、弊社はその責任を負いません。
- ・USBPWR2 に関する改善要求やバグ報告については歓迎いたしますが、要求された改善を行うかどうかはお約束しかねますのでご了承ください。
- ・PIC は書き込み済みですが、書き換えるには別途 PIC プログラマが必要です。
- ・USBPWR2 を1台のパソコンで複数台使用することはできません。
- ・USBPWR2 基板の正電圧、負電圧、GND 端子(それぞれミノムシクリップで終端)を短絡しないでください。また、短絡に近いような重い負荷には使用しないでください。
- ・USBPWR2 は USB ケーブルから供給される+5V を利用して正負両電圧を生成しています。USBPWR2 にはリセットブルヒューズ(切れた後も時間が経てば再び導通するヒューズ)が入っており、その+5V のラインに500mA 以上電流が流れるとヒューズが切れるように設計されています。しかし、リセットブルヒューズは絶対的に信頼できるものではありませんので、正負両側合計で2500mW (5V x 500mA) 以上の電力を消費するような重い負荷には使用しないでください。
- ・USBPWR2 基板上の4個のVR(可変抵抗)は出荷前に調整してありますのでユーザーは調整する必要はありませんが、もし調整する場合は、本書の「7. チューニング」を参考にしてください。
- ・ユーザーがUSBPWR2に何らかの変更、例えば基板の改造、PICファームウェアの書き換え、Windowsアプリケーションの変更、VR(可変抵抗)の変更、などを行った場合の動作保証や修理、クレーム対応はいたしかねますので、あらかじめご了承ください。
- ・負荷に流れる電流値が大きくなると、USBPWR2 基板上のコイルが振動し、小さな音がする場合がありますが、故障ではありません。

3. 製品内容

本パッケージには以下のものが含まれています。万一、不足品などございましたら弊社宛にご連絡ください。
なお、不足品、不良品のご連絡は商品到着後 7 日以内をお願いいたします。

USBPWR2 基板	1
CD-ROM	1
USB ケーブル	1
回路図	1
取扱説明書(本書)	1

4. 各部の名称

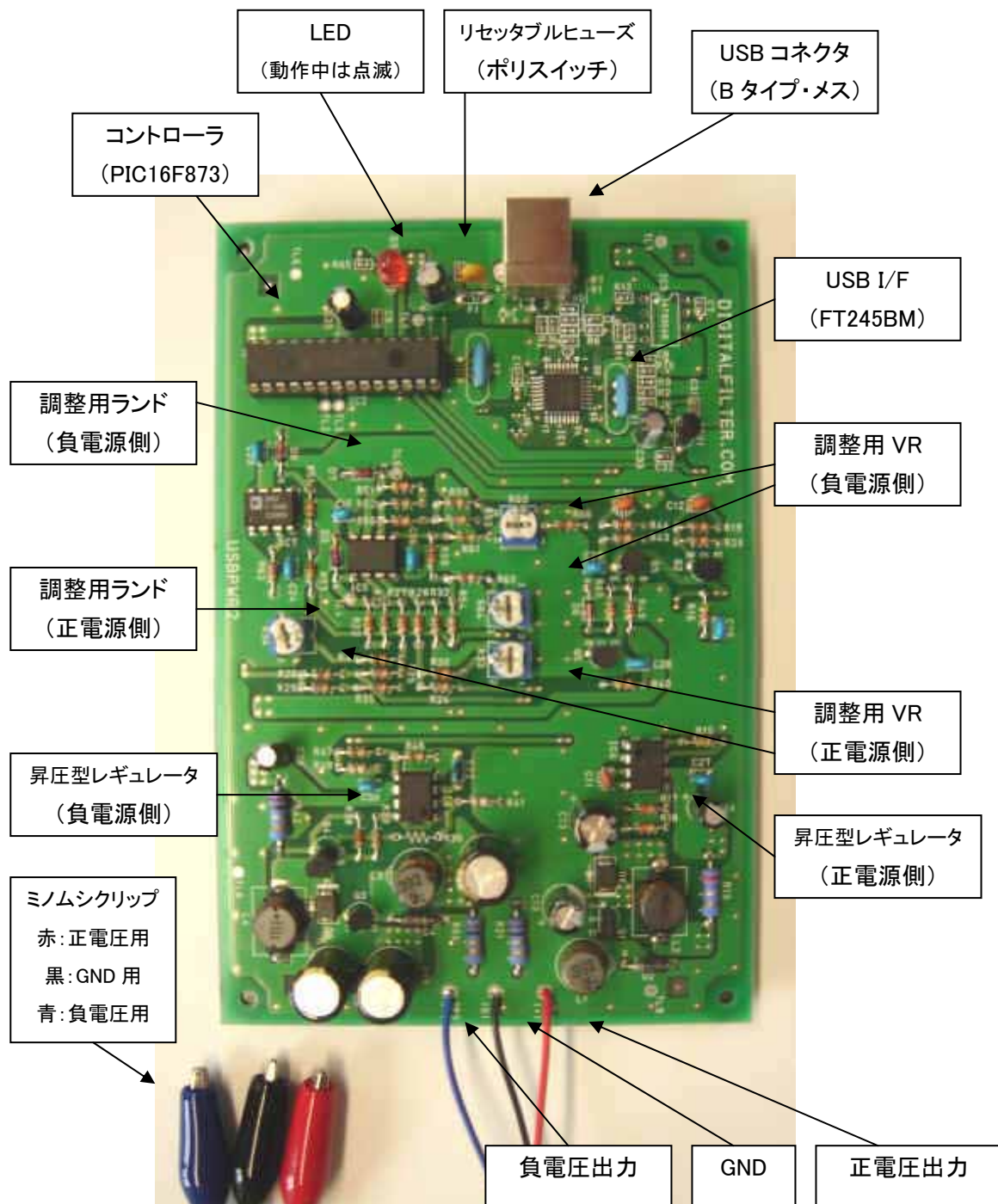


写真4-1 各部の名称

5. デバイスドライバのインストール

USBPWR2 では USB インターフェイスとして FT245BM(フューチャー・テクノロジー・デバイス社、以下 FTDI 社と略す)を使用しています。そのような USB 機器をパソコンでコントロールする場合には、「仮想 COM ポート・ドライバ」のインストールが必要になります。ドライバ・ファイルは付属 CD-ROM の DRIVER ディレクトリに収録されていますが、以下のサイトからもダウンロードすることができます。

<http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm>

インストールの前にドライバ・ファイルのアーカイブ (ZIP 圧縮ファイル) を解凍し、適当なディレクトリにコピーしましょう。

ドライバのインストールには USB ドライバのインストールと仮想 COM ドライバのインストールの二つを続けて行います。したがって同じような画面が二回現われますので、同じ手順を二回繰り返してください。また以下の手順は OS が Windows XP の場合であり、他の OS では若干画面が違ったものになることがありますので注意してください。

・USB-シリアル・ドライバのインストール

USBPWR2 をパソコンに USB 接続すると自動的に図 5-1 のような「新しいハードウェアの検出ウィザード」が現れます。すでにドライバ・ファイルがありますので「いいえ、今回は接続しません」を選択します。

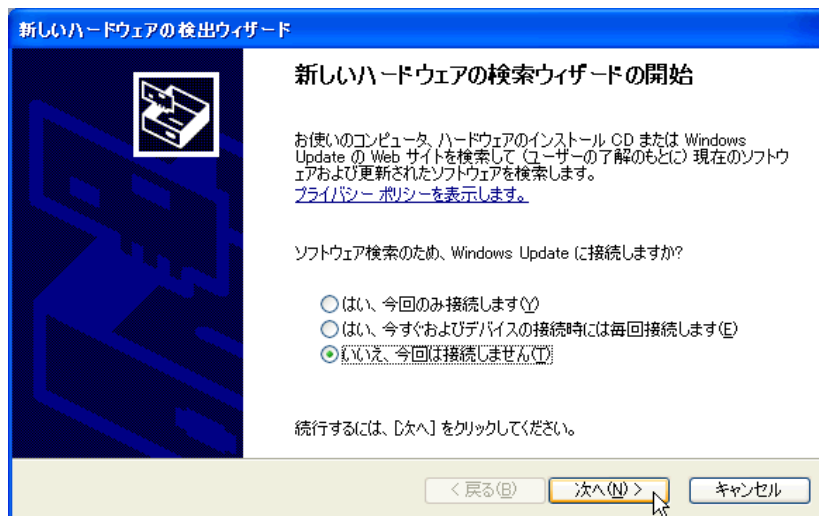


図 5-1 ハードウェアの検索ウィザード

次は図 5-2 のような画面が現れます。「一覧または特定の場所からインストールする」を選択しましょう。

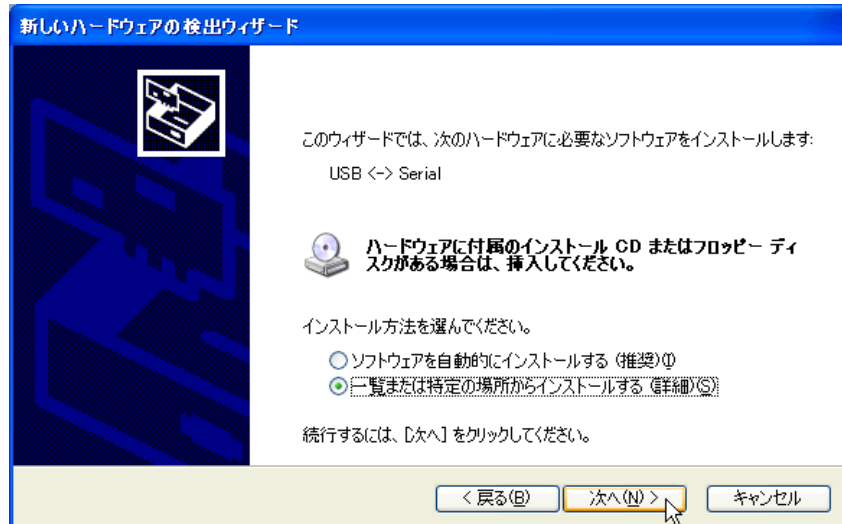


図 5-2 インストール方法の選択

次に図 5-3 のような画面になるので、「次の場所を含める」をチェックし、ドライバ・ファイルを解凍したディレクトリ(例えば C:\tmp\ftdi など)を指定します。

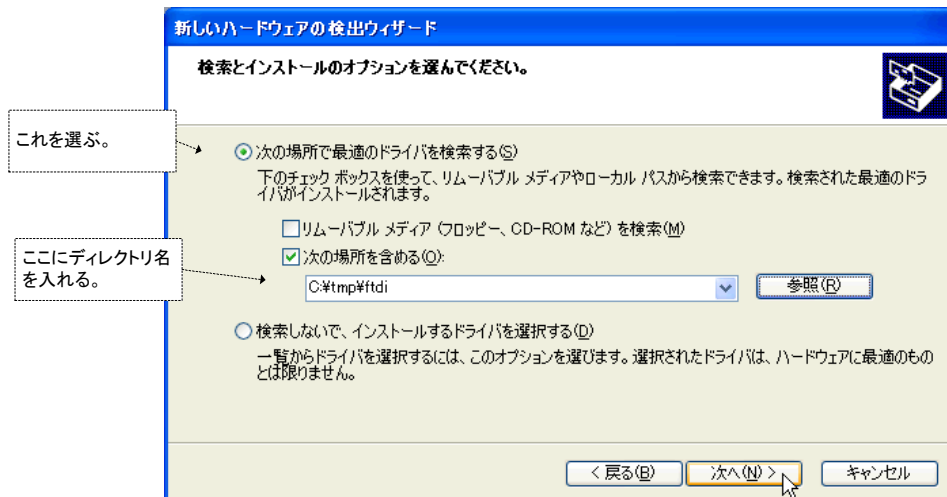


図 5-3 ドライバ・ファイルのディレクトリ指定

すると図 5-4 のような画面が現れ、「完了」をクリックして USB-シリアル・ドライバのインストールが完了します。

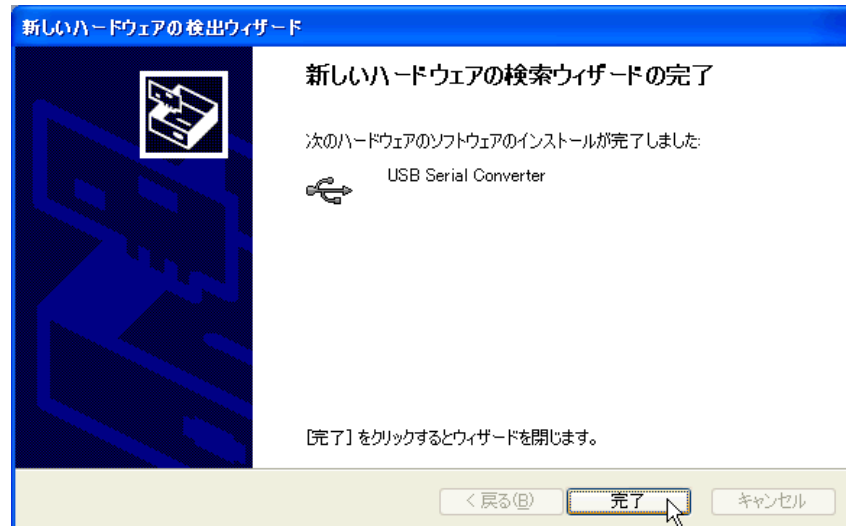


図 5-4 USB-シリアル・ドライバのインストール完了

・仮想 COM ドライバのインストール

続けて図 5-5 のように、仮想 COM ドライバのインストールが始まります。先ほどと同じように「新しいハードウェアの検出ウィザード」が現れますので、同じように「いいえ、今回は接続しません」を選択します。

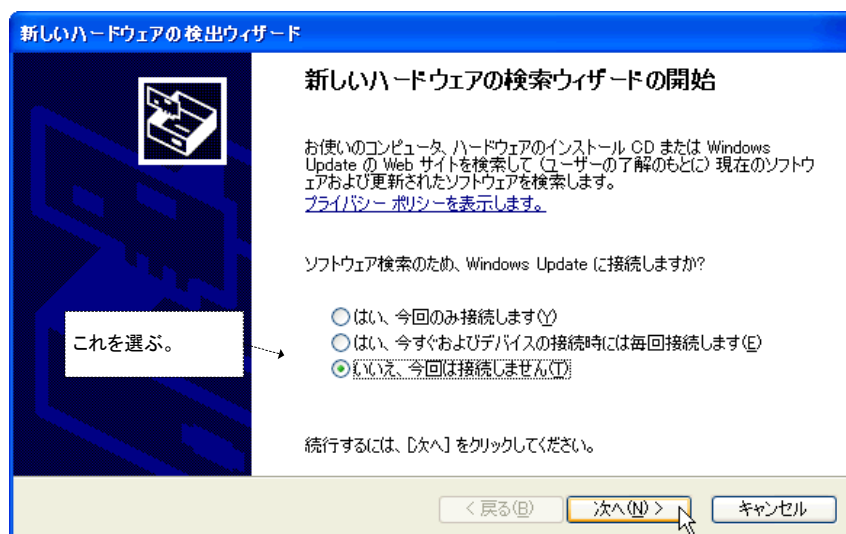


図 5-5 続いて仮想 COM ドライバのインストール

次は図 5-6 のような画面ですので、同じように「一覧または特定の場所からインストールする」を選択しましょう。

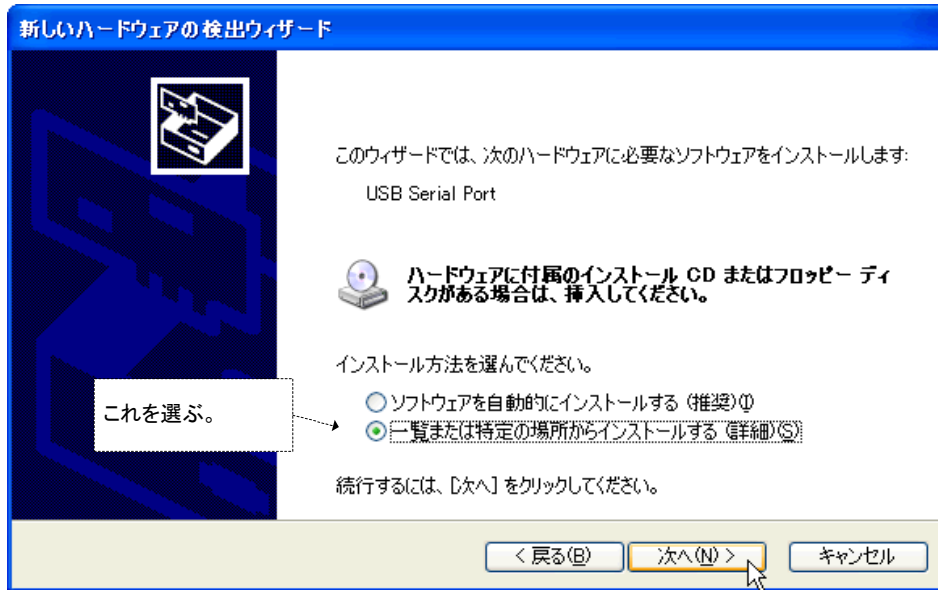


図 5-6 同じようにインストールする

次に図 5-7 のような画面になるので、ここでも「次の場所を含める」をチェックし、先ほどと同じディレクトリを指定します。

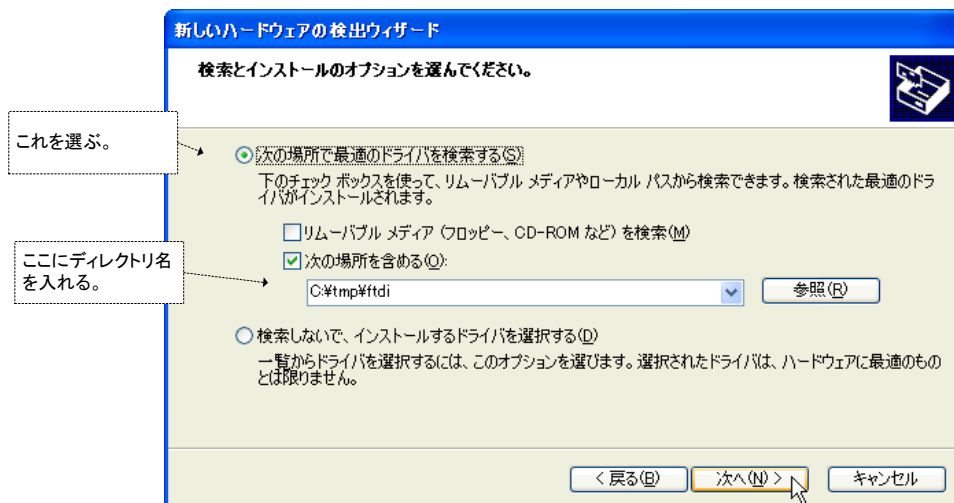


図 5-7 同じディレクトリを指定

最後に図 5-8 のような画面が現れますので、「完了」をクリックすると仮想 COM ドライバのインストールが完了し、これですべて完了です。

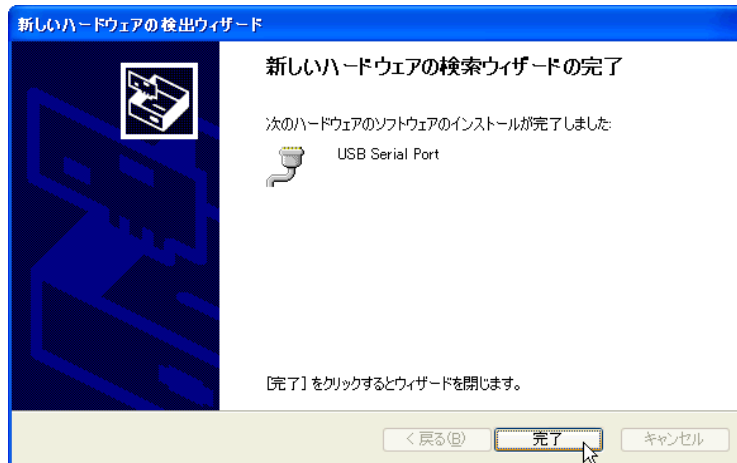


図 5-8 仮想 COM ドライバのインストール完了

・デバイスマネージャで確認

デバイスマネージャを開いて、ドライバが正しくインストールされたかどうか確認しましょう。

Windows の「コントロールパネル」から「システム」を開き、「ハードウェア」タブの「デバイスマネージャ」をクリックしましょう。ドライバが正しくインストールされていれば図 5-9 のように、USB コントローラの中に「USB-シリアルドライバ」が、ポート (COM と LPT) の中に「仮想 COM ドライバ」が表示されます。

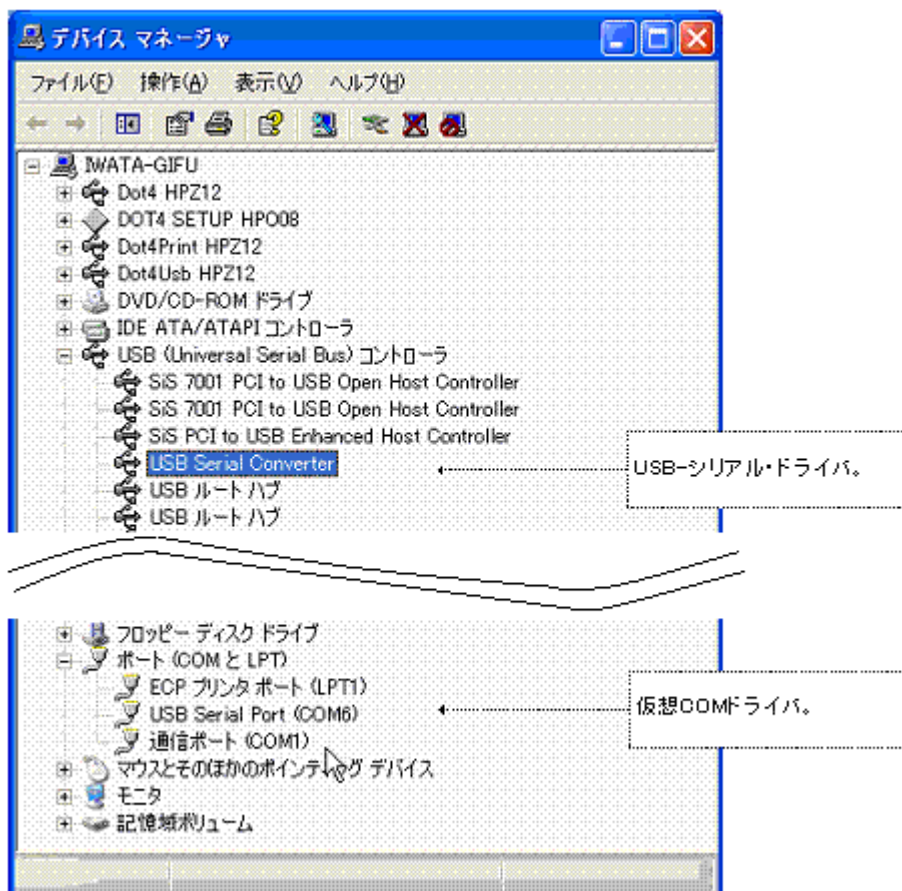


図 5-9 デバイスマネージャでドライバを確認

6. 使い方

ここでは USBPWR2 の基本的な使い方について述べます。

・USB ケーブルをつなぐ

USBPWR2 は USB ケーブルから供給される+5V の電源を利用して正負両電圧を生成します。また電圧値の制御は USB ケーブルを通して Windows アプリケーションから行います。したがって写真 6-1 のように USBPWR2 とパソコンを USB ケーブルでつなぎましょう。

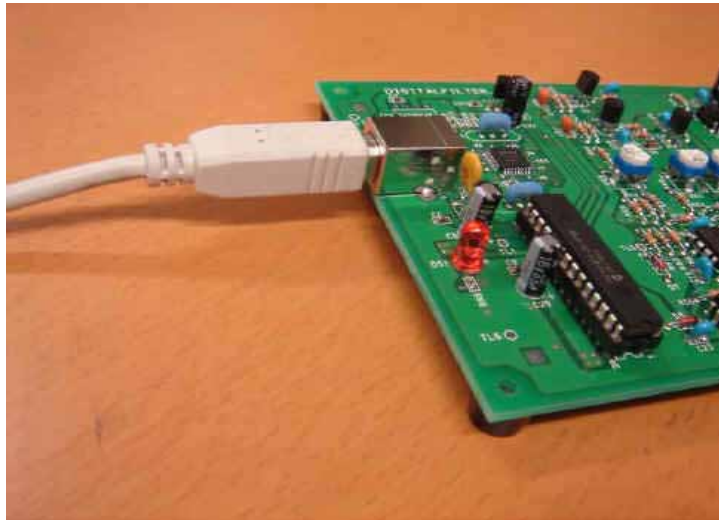


写真 6-1 USB ケーブルをつなぐ

・ミノムシクリップを負荷につなぐ

赤のミノムシクリップは正電圧出力用、黒のミノムシクリップは GND 用、青のミノムシクリップは負電圧出力用ですので、それらを負荷につなぎましょう。写真 6-2 は正・負それぞれを 1k Ω の負荷につないだ様子です。

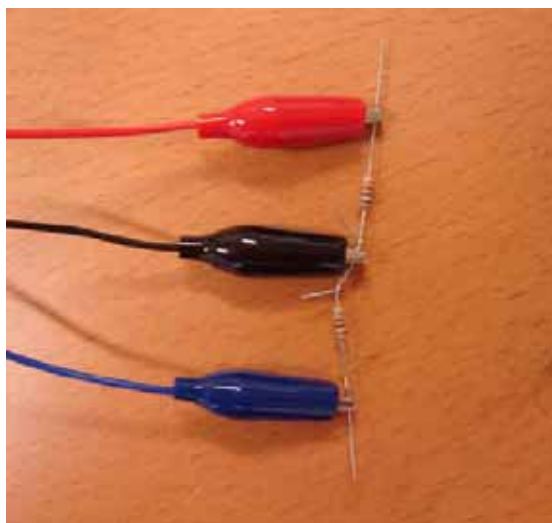


写真 6-2 正・負それぞれに 1k Ω の負荷をつなぐ一例

・USB パワーモニター(UsbPowMon.exe)を実行する

付属 CD-ROM の EXE ディレクトリに UsbPowMon.exe という Windows アプリケーションがあるので、ダブルクリックして実行してください。すると図 6-1 のようなダイアログが現れます。

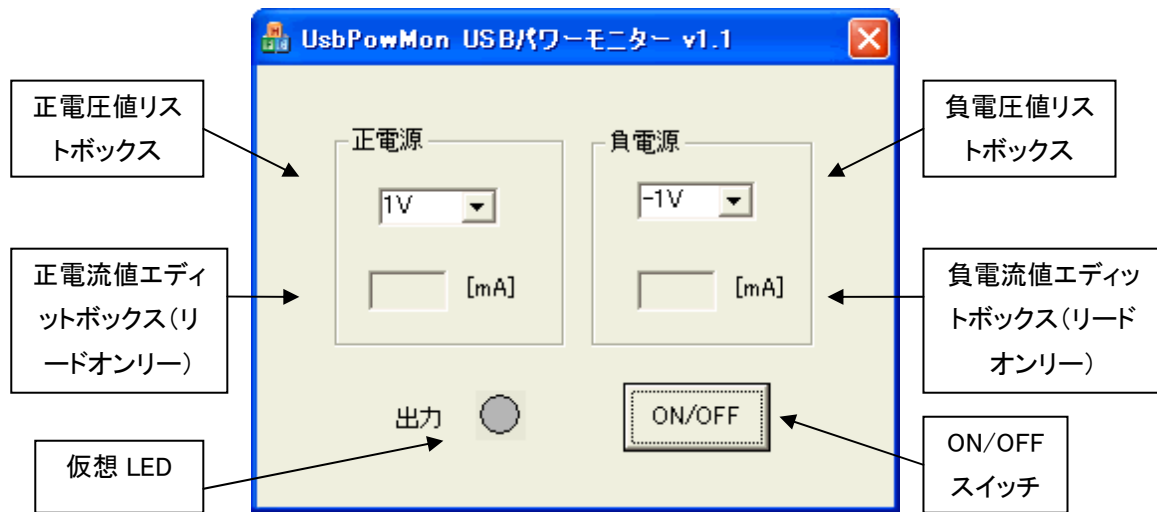


図 6-1 USB パワーモニターの実行

・電圧値を決める

図 6-2 のようにリストボックスを操作し、正電源、負電源の電圧値を決定してください。

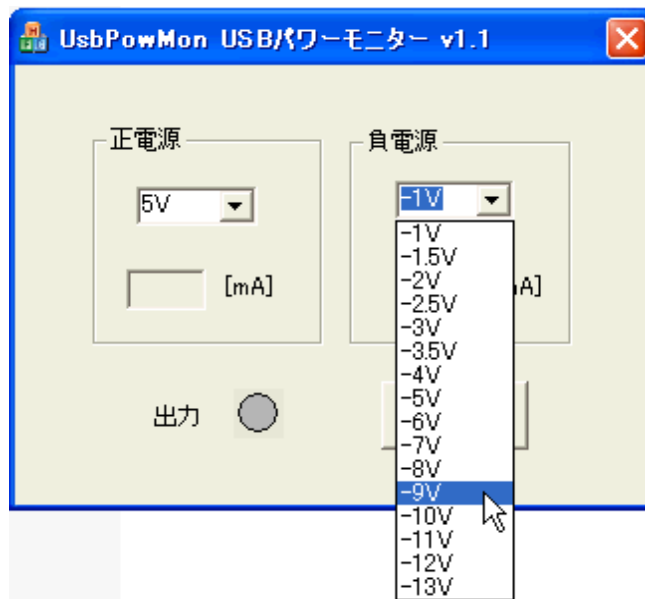


図 6-2 電圧値を決める

・スイッチを ON にする

ON/OFF ボタンをクリックすると図 6-3 のように仮想 LED が赤になり、正負両電圧が出力されます。また、電流値エディットボックス(リードオンリー)に電流値が表示されますが、この電流値はそれほど正確ではなく、20～30%程度の誤差があると考えてください。注)VR(可変抵抗)の調整によってある程度正確になります。詳しくは「7. チューニング」を参照してください。

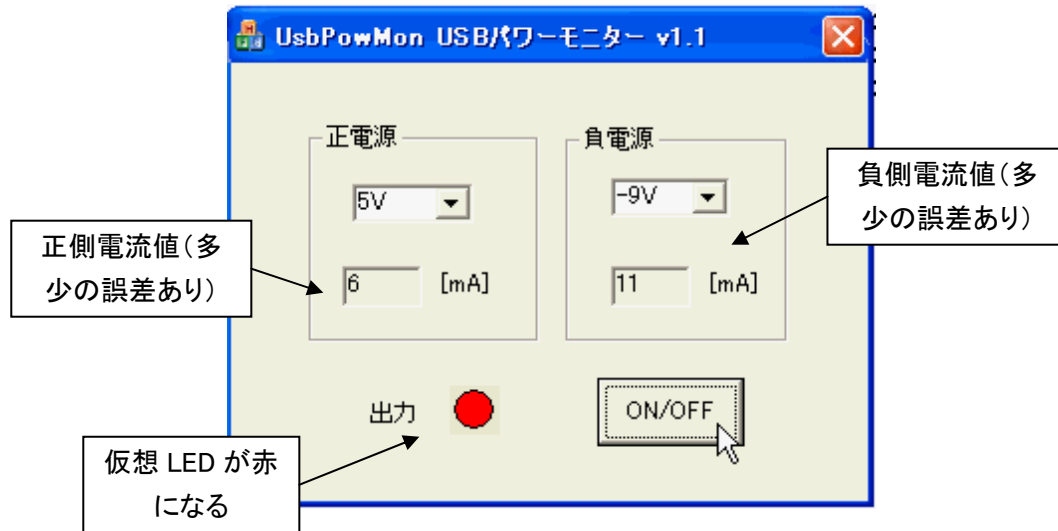


図 6-3 スイッチを ON にした状態

・アプリケーションの終了

図 6-4 のようにアプリケーションの右肩の「X」ボタンをクリックすると、このアプリケーションは終了します。この際、USBPWR2 基板は自動的にリセットされ、電圧出力は正側・負側ともに OFF (Hi-Z) になります。

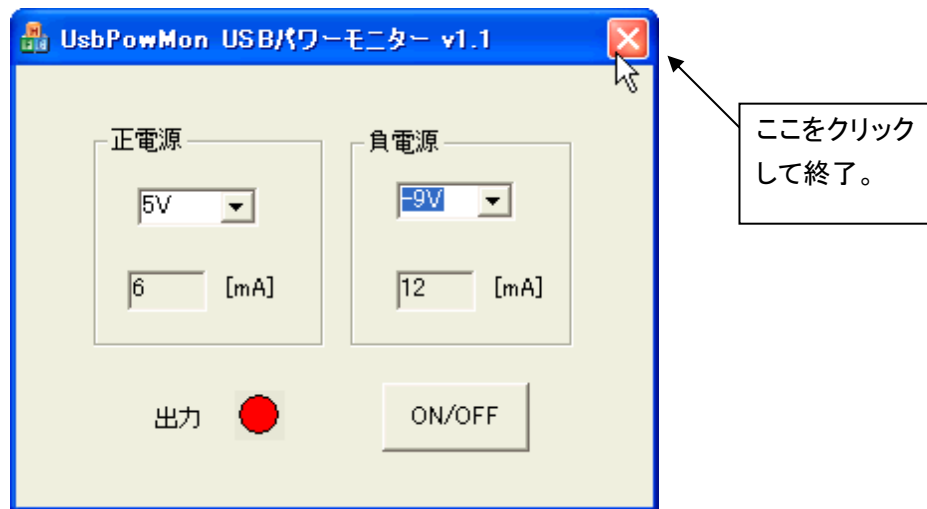


図 6-4 アプリケーションの終了

7. チューニング

USBPWR2 基板上の4個の VR(可変抵抗)は出荷前に調整してありますのでユーザーは調整の必要はありませんが、もし調整する場合は、以下の手順に従ってください。注)調整にはテスタやオシロスコープなど、DC(直流)電圧レベルを測る測定器が必要です。

このチューニングを正しく行わないと電圧値、電流値が不正確になるばかりか、IC5/IC7(オペアンプ)に大電流が流れ、無負荷でもリセッタブルヒューズが切れる場合があるのでご注意ください。

- ①正電源側ミノムシクリップ、負電源側ミノムシクリップを開放してください。
- ②USB パワーモニター(UsbPowMon.exe、Windows アプリケーション)をスタートし、電圧値を±10V に設定し、電源を ON にしてください。チューニングの際の電圧値はできるだけ大きくするほうが調整しやすいと思います。
- ③TL4(正電源側調整用テストランド)の DC 電圧レベルが 0mV~+200mV の範囲に入るように R33, R34 (VR: 可変抵抗)を調整してください。この場合、DC 電圧レベルが 0mV に近いほど正側電流値が正確になります。
- ④TL5(負電源側調整用テストランド)の DC 電圧レベルが 0mV~+200mV の範囲に入るように R63, R64 (VR: 可変抵抗)を調整してください。この場合、DC 電圧レベルが 0mV に近いほど負側電流値が正確になります。
- ⑤最後に写真 6-2 のように、正側・負側それぞれに 1kΩ の負荷をつなぎ、±10V での電流値がそれぞれ 10mA に近くなるように微調整しましょう(正確に 10mA にするにはかなり微妙な調整が必要です)。

8. トラブルシューティング

「故障？」とお考えになる前に、以下のトラブルシューティングを参考に処置を行ってください。

①UsbPowMon.exe の立ち上げ時に図 8-1 のようなダイアログが出る

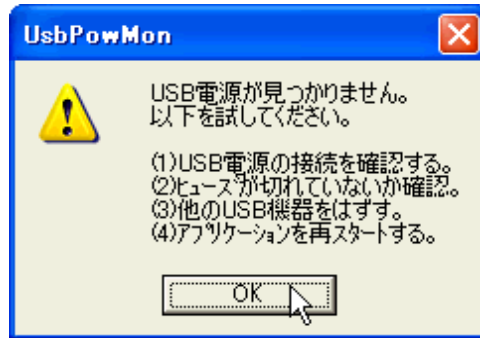


図 8-1 USB 電源が見つかりません(UsbPowMon.exe 立ち上げ時)

[対処法]

- USBPWR2 とパソコンが USB ケーブルで繋がっているか、また接触不良がないかを確認しましょう。
- アプリケーションを二重起動していませんか？Windows 上で UsbPowMon.exe が複数個走っていないか確認しましょう。
- リセットブルヒューズが切れている時に UsbPowMon.exe を立ち上げると、このようなダイアログが出ます。一度 USB ケーブルを抜いて、USBPWR2 のリセットブルヒューズが復活するまで、20 分ほど待ちましょう。また、パソコン側のリセットブルヒューズが切れている可能性もあるため、パソコンの電源を切ってしばらく待つみるのもよいでしょう。
- 稀なケースとして、他の USB 機器からの干渉が考えられますので、USBPWR2 以外の USB 機器をはずしてから再スタートしてみましょう。
- デバイスドライバを再インストールしてみましょう。Windows の「コントロールパネル」→「プログラムの追加と削除」で、「FTDI USB Serial Converter Drivers」を削除した後、本書「5. デバイスドライバのインストール」にしたがって再インストールしてください。

②UsbPowMon.exe の実行中(電圧出力中)に図 8-2 のようなダイアログが出る

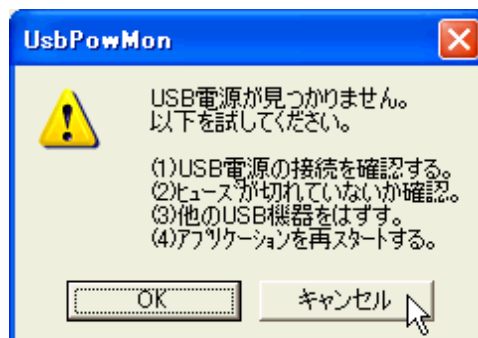


図 8-2 USB 電源が見つかりません(UsbPowMon.exe 実行中)

[対処法]

●負荷に流れる電流が大きすぎるとリセットブルヒューズが切れ、USB の通信が途絶え、このようなダイアログが現れます。この場合はリセットブルヒューズが熱くなっているはずですが、一度 USB ケーブルを抜いて、USBPWR2 のリセットブルヒューズが復活するまで、20 分ほど待ちましょう。この場合は負荷が重過ぎる(抵抗値が低すぎる)のが原因ですので、同じ負荷を使うとまた同じ結果になるのでご注意ください。また、パソコン側のリセットブルヒューズが切れている可能性もあるため、パソコンの電源を切ってしばらく待ってみるのもよいでしょう。

●USBPWR2 とパソコンが USB ケーブルで繋がっているか、また接触不良がないかを確認しましょう。

●稀なケースとして、他の USB 機器からの干渉が考えられますので、USBPWR2 以外の USB 機器をはずしてから再スタートしてみましょう。

③無負荷なのにリセットブルヒューズが切れてしまう(熱くなっている)

[対処法]

●R33, R34, R63, R64 (VR: 可変抵抗) は出荷前に調整してありますが、何らかの原因で調整位置が大きすぎてしまった可能性があります。本書の「7. チューニング」にならって調整してみましょう。

●ミノムシクリップやパターンのショートが考えられます。どこかで短絡していないか、基板をチェックしましょう。

9. 仕様

USBPWR2 の仕様を以下に示しますが、これらは出荷時のもので、もし基板の改造、PIC ファームウェアの書き換え、Windows アプリケーションの変更、VR(可変抵抗)の変更、などをユーザーが独自に行った場合は違ったものになりますのでご注意ください。

- 必要なシステム構成

WindowsXP または Windows2000 Service Pack 3 以上の OS、
Pentium II 450MHz 相当以上のプロセッサを搭載したパソコン、
メモリ 256MB 以上推奨。

- 設定可能な正側電圧値

+1V, +1.5V, +2V, +2.5V, +3V, +3.5V, +4V, +5V, +6V, +7V, +8V, +9V, +10V, +11V, +12V, +13V。

- 設定可能な負側電圧値

-1V, -1.5V, -2V, -2.5V, -3V, -3.5V, -4V, -5V, -6V, -7V, -8V, -9V, -10V, -11V, -12V, -13V。

- 電圧誤差

±5%以内(電圧値が 3V 以下になるとこの範囲を超える場合があります)

- 電流誤差

±30%以内(電流値が数 mA 以下になるとこの範囲を超える場合があります)。

- 最大消費電力

正負両電源合計で約 1000mW。

10. 付属 CD-ROM の内容

USBPWR2 には CD-ROM が 1 枚付属していますが、以下にその内容について述べます。

●USB パワーモニター実行ファイル

ディレクトリ: EXE

ファイル名: UsbPowMon.exe

これは USBPWR2 の基板を制御するための Windows アプリケーションです。Windows 搭載のパソコン上でダブルクリックするとスタートします。

●USB パワーモニター Visual C++ プロジェクト

ディレクトリ: VC

ファイル名: UsbPowMon.sln

これは UsbPowMon.exe を作成するための Visual C++ プロジェクトです。メインのソースファイルは UsbPowMonDlg.cpp で、主要なプロセスはすべてこのファイル内に記述してあります。このプロジェクトのコンパイルには Visual C++(マイクロソフト社)が別途必要です。

●PIC ファームウェア

ディレクトリ: PIC

ファイル名: USBPW.hex

PIC16F873 は出荷時に既書き込み済みですが、このデバイスは IC ソケットに装着されていますので、もし PIC プログラムをお持ちでしたら、抜き差しして書き換えることも可能です。ソースファイルはアセンブラで書かれており、USBPW.asm です。このファイルのコンパイルには MPASM または MPLAB (いずれもマイクロチップ・テクノロジー社)が別途必要です。

PIC ファームウェアの書き換え法に関しては、以下のサイトを参考にしてください。

<http://digitalfilter.com/products/usbpwr2/usbpwr2.html>

●デバイスドライバ

ディレクトリ: DRIVER

ファイル名: R2176.zip

FT245BM(FTDI 社)を使用した USB 機器をパソコンで制御する場合には、このデバイスドライバをインストールする必要があります。詳しくは「5. デバイスドライバのインストール」を参照してください。

●回路図

ディレクトリ: DOC

ファイル: USBPWR2_sch.pdf

回路図の電子版です。

●取扱説明書

ディレクトリ: DOC

ファイル名: USBPWR2_torisetu.pdf

本書の電子版です。

11. 参考資料

①トランジスタ技術 2006 年 8 月号

USBPWR2 は、トランジスタ技術 2006 年 8 月号特集記事の「USB 実験用プログラマブル電源」を基に開発されました。従いまして、該特集記事を良くお読みになることにより、USBPWR2 をより効果的に、安全に、また楽しく使用いただけるのではないのでしょうか。ぜひご一読ください。

②サポート Web サイト

USBPWR2 のアップグレードやバグ情報、使用方法や改造方法などを以下のサポート Web サイトで行う予定です。ぜひご利用ください。

<http://digitalfilter.com/products/usbpwr2/usbpwr2.html>

12. 連絡先

株式会社 デジタルフィルター(通称 DIGITALFILTER.COM)

501-6257 岐阜県羽島市福寿町平方 4-39 ワークショップ岐阜羽島 A 棟 202

TEL 058-398-3632 (ご質問は極力 E-mail でお願いします)

E-mail: info@digitalfilter.com

URL: <http://digitalfilter.com>