

第7章 シリアル・インターフェースの 通信状態を監視する

FT2232C を使った USB - シリアル・ライン・モニタの製作

芹井 滋喜
Shigeki Serry

本章では、FT2232C の具体的な製作例として、**USB-シリアル・ライン・モニタ**を製作します。

FT2232C は、FTDI 社の第3世代のデバイスで、**USB-シリアル変換デバイス**の FT232BM、および **USB-パラレル変換デバイス**の FT245BM の機能を併せもったデバイスを2チャンネル内蔵しています。また、元となった FT232BM や FT245BM の基本機能に加え、さまざまな機能が追加され、非常に強力なデバイスとなっています。

FT232BM + FT245BM + α の 機能をもつ FT2232C の概要

FT2232C については、第4章で解説しました。FT2232C は、標準の設定では2チャンネルの FT232BM として動作します。

USB を使って複数のデータを転送したいケースは意外にたくさんあります。例えば、ステレオ・オーディオ・ストリームを流したい場合は L と R の2チャンネル必要になりますし、データの転送用と制御用に、個別のチャンネルを用意したい場合もよくあることです。

2チャンネル分の機能を一つのデバイスに組み込んでいることは、単に実装面積が小さくなるというメリットだけではなく、**USB デバイスを複数個使用**

する場合は、必ず **USB ハブが必要**となります。USB-シリアル回路を2チャンネルにするために、USB ハブのチップも搭載するのは、コスト的にも実装面積的にも好ましくありません。

汎用の USB インターフェース付き CPU を使用すれば、複数のエンドポイントを用意して、それぞれのエンドポイントで個別のデータを転送するという方法もありますが、この方法はファームウェア開発やドライバ開発に多大なコストがかかり、簡単ではありません。このような用途では、ファームウェアやドライバの開発が不要な FT2232C のメリットが十分に生かれます。

USB-シリアル・ライン・モニタ について

シリアル・ポートを使用するアプリケーションやファームウェアを開発していると、シリアル・ライン・モニタが欲しくなることがあります。

プログラムが正しく動作しないときには、アプリケーションから送ったデータが正常にシリアル・ポートに送られているのか、相手側の機器が正しく応答しているのかを確認したい場合が多いものです。

しかし、シリアル・ポートのプロトコル・アナライザは、個人で購入するには高価なものが多く、またソ

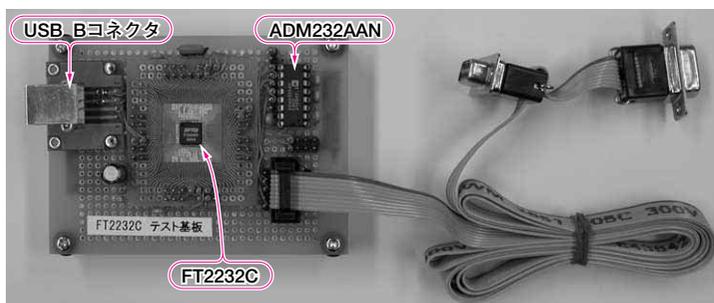


写真1

FT2232C を使って製作した USB-シリアル・ライン・モニタ

Keywords

FT2232C, FT245BM, FT232BM, シリアル・ライン・モニタ, TxD, RxD, DTR, DSR, RTS, CTS, DCD, RI, EEPROM, ADM232AAN

ソフトウェアでモニタするものはアプリケーションが暴走したりすると使えなくなったり、あるいは使用できる環境が限られていたりで、必ずしも安定して使えない場合があります。

そこで、ちょっとしたデータの監視や確認程度に使える簡易型のシリアル・ライン・モニタを製作しました。外観を写真1に示します。

シリアル・ライン・モニタの原理

PCで使用されているシリアル・ポートは、もともとモデム用に開発された規格です。

シリアル通信データとしては、送信データのTxDと受信データのRxDの2本があります。このほかに、**ハンドシェイク用の信号**として、**DTR/DSR**、**RTS/CTS**、また**通知信号**として、**DCD**と**RI**など、合計で6本の制御信号があります。シリアル・ライン・モニタを作る場合は、データの流れだけ見るのであればTxDとRxDを、モデムの通信状態と同じボー・レートで監視すればよいことになります。

また、制御信号は、PC側から見ると**DTR**、**RTS**が出力信号で、そのほかは入力信号です。すべての制御信号をモニタするには6本の入力信号が必要なため、1チャンネルのシリアル・ポートでは入力が足りませんが、2チャンネルUARTがあれば、すべての制御信号を監視することができます。FT2232Cは2チャンネルのUARTをもっているため、FT2232Cの応用例として最適です。

ハードウェアの製作

今回は、基本動作の確認用に製作したので、**監視するのはTxDとRxDの2本だけ**にしました。

ハンドシェイク信号の動作まで見たい場合はあまりありませんし、これらの信号はシリアル通信データと違って、オシロスコープで簡単にモニタできます(シリアル通信もオシロスコープで見ることではできるが、シリアル・データの波形から通信データの内容を読み取るのは至難の業である)。

図1(次頁)は、製作したUSB-シリアル・ライン・モニタの全回路です。FT2232Cはデフォルトで2チャンネルのシリアル・モードとなるためEEPROMは必要ありません。発振回路、EEPROMインターフェース、電源回路などの詳細は第5章を参照してください。

シリアル・インターフェース回路

FT2232Cをシリアル・インターフェース(EIA-232)に接続する場合は、外部にレベル・コンバータが必要

となります。レベル・コンバータには**ADM232AAN**(アナログ・デバイス)を使用しました。このICはレシーバが2回路入っているため、それぞれモニタを行うTxDとRxDに接続し、**モニタ信号をチャンネルAとチャンネルB**、それぞれのRxD端子に接続しています。ADM232AANのトランスミッタは使用しません。**ADM232AANをさらに3個追加すれば、すべての信号線をモニタすることもできます。**

回路図では、Dサブ9ピンのコネクタを用意していますが、それぞれオスとメスのコネクタで、一つがPCに接続され、もう一つがモデム(または周辺機器)に接続されます。

この二つのコネクタは、すべての端子がそのまま結線され、信号がそのまま通過するようになっています。実際の製作では、この部分は写真1のようなフラット・ケーブル用のDサブ・コネクタを使用しました。このコネクタを使用すると、フラット・ケーブルをかきめるだけですべての端子が結線されるため、非常に簡単に製作できます。

ドライバのインストール

FT2232C用のドライバは、FTDI社のウェブ・ページ⁽²⁾からダウンロードすることができます(付録CD-ROMに収録済み)。ドライバをダウンロードし解凍したら、製作したUSB-シリアル・ライン・モニタをPCと接続します。

ドライバはFT232BM、FT245BMと異なりますが、インストール方法はほぼ同じなので第5章 Appendixを参照してください。インストールの途中で図2のWindowsロゴ・テストの警告が出ますがそのまま続行します。また、FT2232CはチャンネルA、チャンネルBがあるので、全部でドライバのインストールは4回になります。**何度も同じような画面が立ち上がるので、何かのトラブルのように感じるかもしれませんが、まったく問題ないので、落ち着いてインストールを進め**

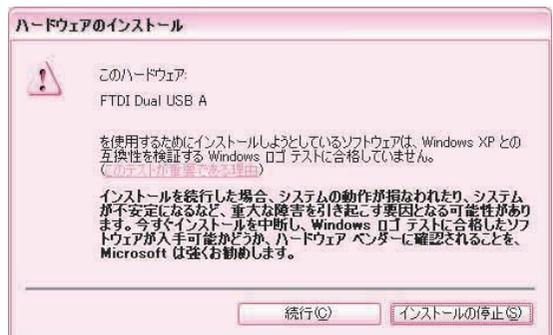


図2 Windowsロゴ・テストの警告。無視して続行する