

第8章 USB2.0ハイ・スピードをフル活用できる

EZ-USB/FX2の高速データ転送機能「GPIF」とは

桑野 雅彦
Masahiko Kuwano

● **USB汎用インターフェース・キットでマスターする**
USB汎用インターフェース・キット(CQ出版社)は、サイプレス セミコンダクタ社のUSBコントローラCY7C68013 EZ-USB/FX2(FX2)を搭載したUSBインターフェース・ボードUCT-203とUCT-203を汎用I/Oボード化するファームウェア EzFirm/FX2を添付したキットです(写真1)。

EzFirm/FX2はEZ-USB/FX2の高速転送モードに対応した動作モードを用意しており、USB2.0の高速性を活かした実験が行えるようになっていきます。詳しくは章末のAppendix(pp.185~188)を参照してください。

本章では、このUSB汎用インターフェース・キットをベースに、EZ-USB/FX2の高速転送モードの一つであるGPIFについて解説します。

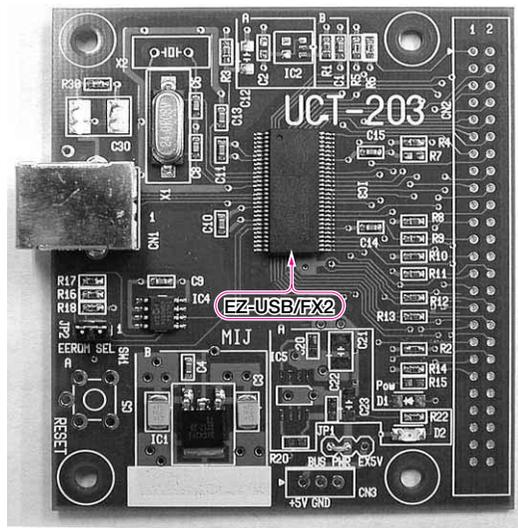
● GPIFとは

GPIF(General Programmable Interface)とは、FX2に搭載された高速データ転送のしくみです。

フル・スピード(12 Mbps)やロー・スピード(1.5 Mbps)デバイスの場合、実効転送速度は数百Kバイト/秒程度なので、CPUが1バイトずつ転送することも普通に行われていました。サイプレス セミコンダクタ社のEZ-USBも同じような方法がとられて



(a) パッケージ外観



(b) USBインターフェース・ボードUCT-203

写真1 USB汎用インターフェース・キット

Keywords

USB汎用インターフェース・キット, UCT-203, EZ-USB/FX2, EzFirm/FX2, GPIF, ウェブフォーム・ディスクリプタ, ATA/ATAPI, UDMA, PIOモード, シングル転送, 8051, シングル・リード転送, シングル・ライト転送, ステート・インストラクション, アイドル・ステート, ディジション・ポイント, ノンディジション・ポイント, LENGTH/BRANCH, OPCODE, OUTPUT, LOGIC FUNCTION, GPIFtrig

いて、CPUを使った転送が基本です。

ところが、USBのハイ・スピード(480 Mbps)転送に対応することになると、これでは処理が遅すぎます。現状のUSB2.0とWindowsの組み合わせでも数十Mバイト/秒程度の速度は出ますが、仮に20Mバイト/秒としても1バイト当たり50ns以内に転送しなくてはなりません。

このため、FX2では従来と同じようなCPUを使った転送だけではなく、より高速な伝送を実現する方法としてスレーブFIFOモードとGPIFモードの二つを用意しています。

それではまず、この二つの高速転送モードの概要について簡単に説明しておきましょう。

エンドポイント・バッファがFIFOメモリとして扱えるスレーブFIFOモード

スレーブFIFOモードは、外部から見るとUSBのエンドポイント・バッファがあたかも一般的なFIFOメモリのように見えるモードです。

図1(a)のように、FIFOメモリと同様にFULLフラグやEMPTYフラグ、チップ・セレクトやリード/ライト信号が用意され、外部のプロセッサは通常のFIFOメモリ・アクセスと同じように、フラグを見ながらリード/ライトを行うとFX2が自動的に転送動作を行うというものです。

FX2内部のCPUは、初期化動作が終わった後はこ

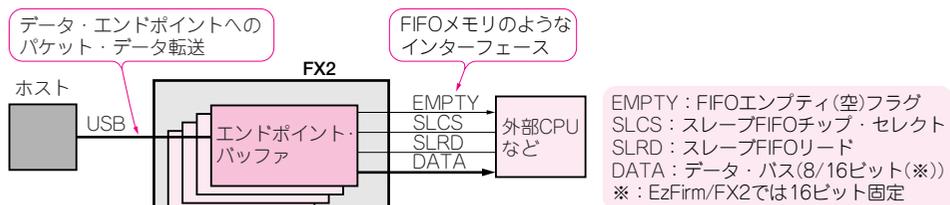
の転送動作に一切関与しません。OUT方向(ホストからFX2にデータを送る方向)の場合ならば、USB経由でデータを受け取ると、FX2は自動的にこのデータをエンドポイント・バッファに格納します。

1パケット分のデータを受け取ると、エンドポイント・バッファにデータが入ったことを示すフラグが変化するので、外部プロセッサはこれを見てFX2からデータを読み取ります。1パケット分のデータが読み取られると、EMPTYフラグが立ってすべてのデータが受け取られたことを示し、再びUSB側から来たデータを格納します。

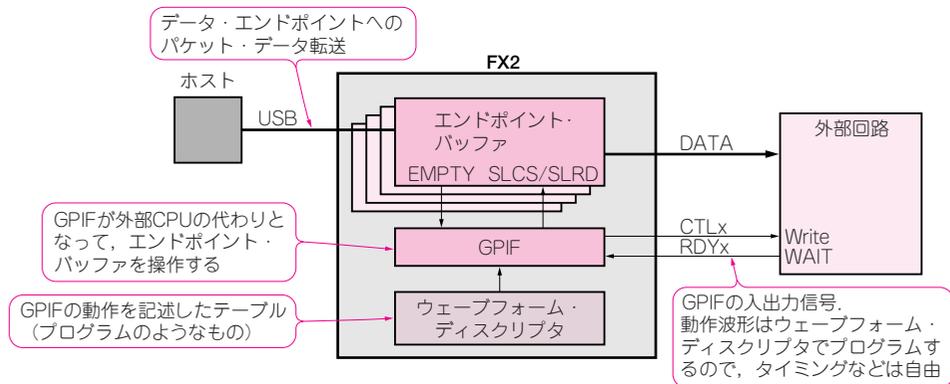
IN方向の場合も向きが変わるだけで同様です。外部プロセッサが1パケット分のデータを書き込むと、FULLフラグが立つとともにホストからのIN要求が来たときにバッファに入ったデータを渡す、という動作を自動的に行います。

EzFirm/FX2の場合、IN方向、OUT方向ともに4バンク構成にコンフィギュレーションしています。USB2.0のハイ・スピード・モード(480 Mbps)で接続された場合には1パケットで512バイトまで転送できるので、FX2内部に最大2Kバイト(512バイト×4バンク)までのデータを蓄えることができます。

USB1.1互換のフル・スピード・モード(12 Mbps)の場合には、最大パケット・サイズが64バイトに制限されるので、256バイト(64バイト×4バンク)までとなります。



(a) スレーブFIFOモード



(b) GPIFモード

図1 スレーブFIFOモードとGPIFモード