

インターフェース・キットを利用して外部制御の基礎からマルチスレッドやGUIの利用方法など外部制御プログラミング方法について学ぶ

## 制御プログラミングの基礎

本章ではパソコンの外部制御インターフェースを利用して、外部制御の基礎的な手法について紹介します。はじめに、学習用にどのようなインターフェースを選べばよいのかについてもふれます。次に、制御対象としてスイッチとLEDを使用した4入力、4出力のテスト・ボードの製作について紹介します。そのあと、これらを利用して制御プログラミングの手法を紹介します。

### 3.1 USB 汎用インターフェース・キットを使う

本節は、パソコンの外部制御インターフェースとして利用するUSB 汎用インターフェース・キットについて紹介します。

#### 実験に適した外部制御インターフェース

第1章でマイクロコンピュータとそのI/Oについて紹介しましたが、CPUがPentiumになってもOSがWindows XPになっても外部制御の基本部分は、図3.1に示すようなデータ・バスと外部ポートとの接続です。ソフト的に見れば機械語の「IN命令」と「OUT命令」ということになります。パソコンの場合、ハード、ソフトとも複雑になり、これらの動作を直接試すことは困難ですが、なるべくこの形態に近い方法で動作の様子を確かめる実験が行えるほうが基本的な理解には望ましいといえます。

このような実験を現状のパソコン環境で簡単に入手可能なインターフェースで行うことを考えると、オーソドックスな方法はPCIカード型のパラレルI/Oポートを利用することでしょう。しかし、単純な実験のためにはやや高価ですし、ノート・パソコンでも試したいといった場合もあるでしょう。

最も安価な方法は、利用の多いFTDI社のFT232BなどUSB変換のチップを利用する方法です。ただ、

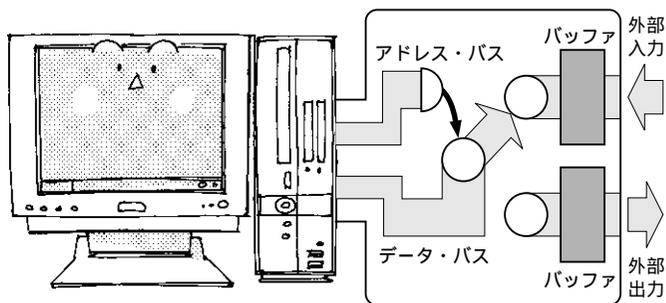


図3.1 外部制御の基本

CPUが高速なPentiumになってもOSが高機能なWindows XPになっても、外部制御の基本はデータ・バスと外部ポートとの接続。ソフト的に見れば機械語のIN命令とOUT命令。

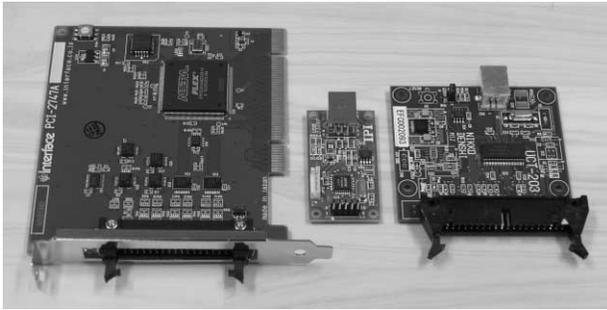


写真3.1 外部制御インターフェースの方法

左からPCIカード型のパラレル・ポート、FT232Bモジュール、USB汎用インターフェース・キット付属のボード。



写真3.2 USB汎用インターフェース・キット

キットはUSB変換ボード、ドライバなどの入ったCD-ROM、マニュアルの3点セットで構成される。

パラレルI/Oポートとして使用する場合、入出力あわせて8本と小規模ですし、いきなりモジュールだけを購入して工作するものいささか心細いかもしれません。

最近になって、この2例の間中ともいえるUSB汎用インターフェース・キットが入手できるようになりました。キットで使われるUCT203というモジュールには、EZ-USB/FX2というハイスピードUSB対

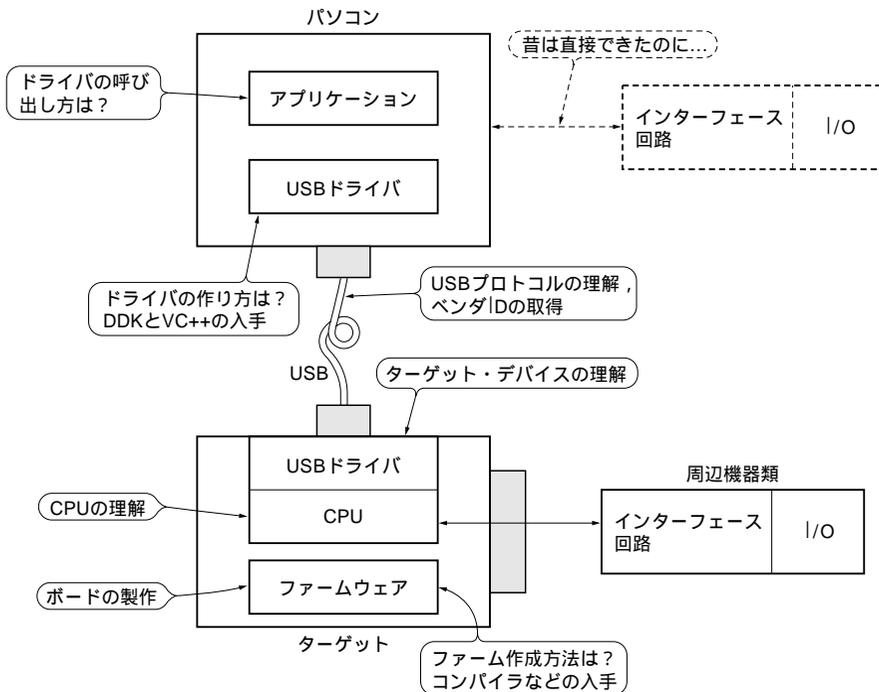


図3.2 USB経由の外部制御インターフェースの問題点

デバイス・ドライバの開発やファームウェアの開発など解決すべきものが多い。

応の高機能チップが使われていますが、シンプルなパラレルI/Oポートとしても利用できます。これら三つのボードを写真3.1に示します。

## USB 汎用インターフェース・キット

ここで使用するUSB 汎用インターフェース・キットは、写真3.2のようにUSB変換ボード、ドライバなどが含まれるCD-ROM、マニュアルの3点セットでCQ出版社から販売されています。USB経由の外部制御インターフェースは、現状のパソコン環境ではもっとも適当な方法のひとつといえます。しかし、USB変換チップを使って1から組み立てようとする、デバイス・ドライバの開発やファームウェアの開発など、図3.2に示すように様々な問題が存在します。これらを添付のプログラムとして提供することで、図3.3に示すようにうまく解決したのがこのキットであるといえます。キットを構成するボード、ファームウェア、ドライバなどの仕様を表3.1に示します。

キットに付属するボードUCT203を写真3.3に示します。ボードにはチップなどはすべて実装されており、あとは必要に応じたコネクタや結線をするだけです。ボードの内容は図3.4に示すような構成になっており、USB変換チップとシリアルROMが搭載されています。UCT203のI/O仕様を表3.2、I/Oコネクタのピン配置と名称を表3.3に示します。UCT203自体は3.3Vで動作していますが、74HCシリーズなど5V系ロジックとはそのまま接続可能です。

このアイコンは、章末に用語解説があります

## EZ-USB/FX2

キットに付属するUSB 汎用インターフェース・ボードUCT203には、USBコントローラとしてサイブ

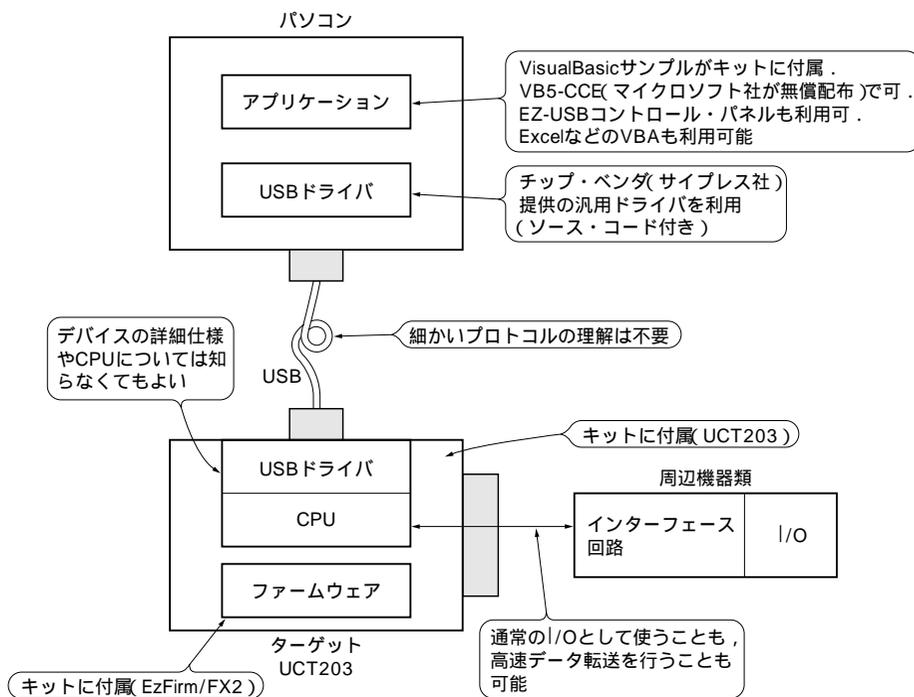


図3.3 USB 汎用インターフェース・キットのメリット

デバイス・ドライバやファームウェアを添付することにより、外部制御そのものにすぐ着手できる。

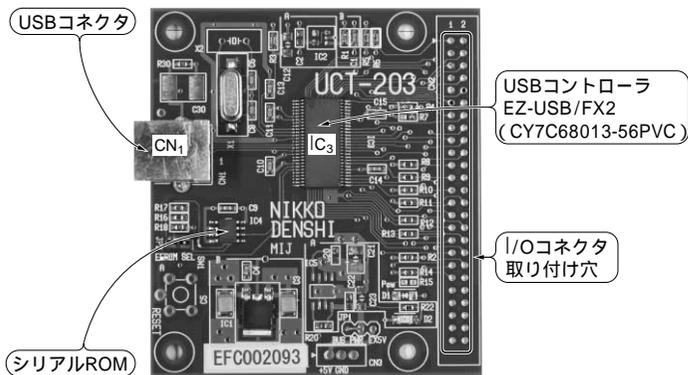


写真3.3 キットに付属するUSB汎用インターフェース・ボード(UCT203)  
 チップなどはすべて実装されており、あとは必要に応じたコネクタや結線をするだけ。

表3.1<sup>(2)</sup> USB汎用インターフェース・ボード、ファームウェア、ドライバなどの仕様

種別	項目	仕様	備考	
ボード	名称	UCT203	ニッコー電子製	
	USBコントローラ	CY7C68013( EZ-USB/FX2 )56ピン	サイプレス製・USB2.0準拠( 8051CPUコア内蔵 )	
	最大データ転送速度	480Mbps	バス上の最大速度	
	エンド・ポイント数	コントロール・エンド・ポイント×1		
		パルク IN エンド・ポイント×最大2 パルク OUT エンド・ポイント×最大2		EzFirm/FX2では×1で4バンク構成で使用 EzFirm/FX2では×1で4バンク構成で使用
電源	+5V単一		USBケーブルから供給(ボード内は3.3Vで動作)	
ファームウェア	名称	EzFirm/FX2	Pastel Magic製	
	I/O動作モード	PIOモード		単純なパラレルI/Oとして使用
		GPIFシングル転送モード		
		GPIFバースト転送モード スリープFIFOモード		データ幅は16ビット固定 データ幅は16ビット固定
ベンダID/プロダクトID	04B4h/8613h		FX2のデフォルトと同一	
ドライバ	名称	EZUSB.SYS	サイプレス製( Windows 98/2000/XP で使用可 )	
	発生可能な要求	ベンダ・リクエスト		IOCTLで行う
		パルク / インタラプト伝送		
		アイソクロナス伝送		
		USB標準リクエスト その他		
デバッグ用ツール	EZ-USBコントローラ・パネル		サイプレス製( Windows 98/2000/XP で使用可 )	

レス社のEZ-USB/FX2が使われます。EZ-USB( AN2131 ), EZ-USB, EZ-USB/FX2と進化してきたUSBコントローラです。AN2131という名前のほうが有名な初期型のEZ-USBの頃からチップには8ビット・マイクロコントローラの8051が内蔵されています。この8051は、通常は外付けのシリアルROMからファームウェアをダウンロードして動作しますが、そのシリアルROMが無効な場合は、USB経由で直接ファームウェアをダウンロードすることもできます。

EZ-USB/FXでは、外部デバイスとのやりとりをハード的に行うGPIF( General Programmable Interface )と連続した高速データ転送を可能にするDMAエンジンが追加され、EZ-USB/FX2ではハイスピード