

Linux 的 USB 活用法

組み込みだとほくなる！ほかのOSにはないしくみ標準装備

後編：LinuxボードをUSBアダプタに！ガジェット・ドライバ

永尾 裕樹，三木 昭一郎

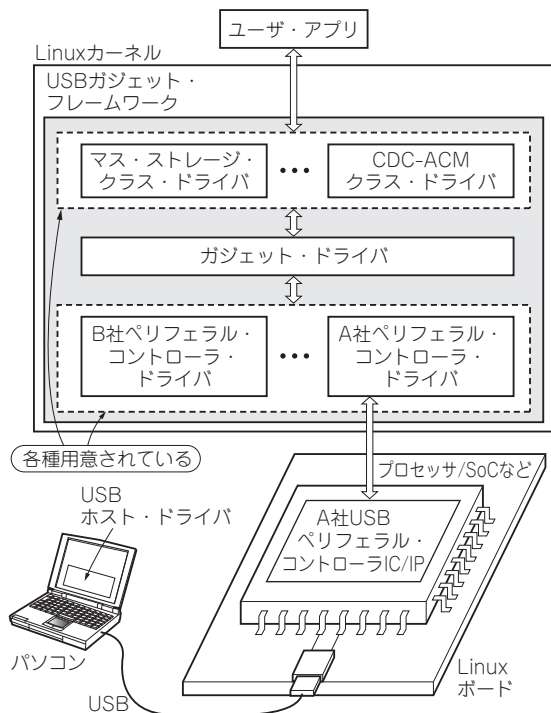


図1 LinuxボードはUSBデバイスにもなれる…USBデバイス・ドライバ作成のしくみ「ガジェット・フレームワーク」

LinuxはいろいろなUSBデバイス・クラスやコントローラIC/IPに対応したUSBドライバを簡単に作成できるようになっている。Windowsだとそんなに簡単じゃない。カーネル・バージョン2.4.23から対応

● 組み込みOSではUSBデバイス機能がほくなる

PC用OSとして設計されたLinuxは、2000年代前半から急速に組み込み機器への採用が進みました。これらの組み込み機器用ASIC/ASSPにはUSBペリフェラル機能が搭載されていることが多かった背景から、カーネル・バージョン2.4.23からUSBデバイス・クラス用ドライバを簡単に作成できるUSBガジェット(Gadget)フレームワークの実装が始まりました(図1)。

● USBデバイス用ドライバが簡単に作成できる！Linuxカーネル標準装備「ガジェット・フレームワーク」

初期のUSBガジェット・フレームワークでは、ペリフェラル・コントローラはNetChip2280(USBペリフェラル・コントローラ)のみ、クラス機能もCDCクラスなど一部機能のみにしか対応できていませんでした。現在では、数十種類のペリフェラル・コントローラ、クラス・ドライバが標準カーネルに含まれており、コンフィグレーションで自由に選択して、使用することができます。

コントローラ・ドライバとクラス・ドライバは、基本的に自由に組み合わせることができます。

● Windowsや他の組み込みOSだとどう簡単にはいかない

他の組み込みOSでは、Windows Embedded Compact系がUSBペリフェラル機能^{注1}を限定的にサポートしています。それ以外は、サードパーティの有償USBミドルウェアとしてのみ提供されています。Linux以外にUSBペリフェラル機能を広範囲に標準サポートするOSはなく、組み込み用途では非常に便利です。

本稿では、このLinuxのUSBガジェット・フレームワークのしくみを解説し、USB 3.0ペリフェラル・コントローラを例に、新しいペリフェラル・コントローラに対応してみます。

USBガジェット・フレームワーク

● ソフトウェア構成

Linuxに標準装備されているUSBガジェット・フレームワークは、前回(2014年12月号pp114-123)作成方法を紹介したUSBホスト・ドライバと同様に図2のような3階層のソフトウェア構成になっています。

注1：本稿ではUSBデバイス機能のことをUSBペリフェラル機能と記す。