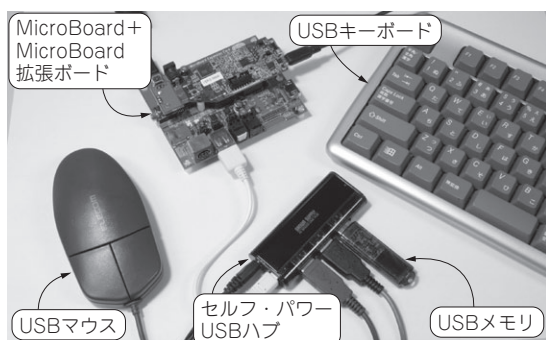


My 装置で USB メモリやキーボードをちょっと使いたいときに知っておきたい

作って研究! 12Mbps USBホスト・プログラミング

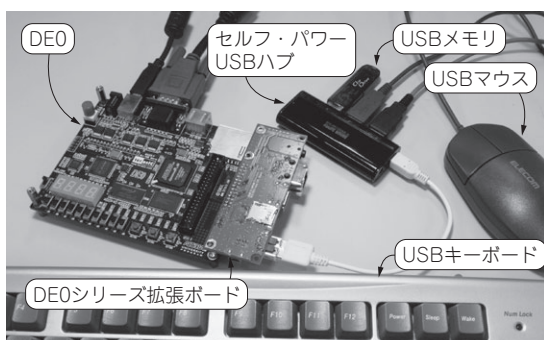
前編 初期化とメイン・ループ

石丸 顕二



(a) その1: MicroBoard + MicroBoard 拡張ボード
MicroBoard 拡張ボード入手先: (株) エム・アイ・エー

http://www.miajapan.com/product_MB_Exp.html



(b) その2: DE0-nano + DE0 シリーズ拡張ボード (プロトタイプ)
DE0 シリーズ拡張ボードは現在開発中、近日公開予定

写真1 定番 FPGA ボード上で動く C プログラムを作成し USB ホスト機能を実装してみた

筆者はFPGAを使ったシステムを開発しています。ある案件でUSBキーボードやマウスを接続する要求があり、ロースピード(1.5Mbps)やフルスピード(12Mbps)のUSB機器をFPGAと直結できる、USBホスト機能を実装することにしました。ここではそのうちのソフトウェア面について詳しく解説します。

1. 作成したUSBホスト・サンプル・プログラム

● 実験で使ったハードウェア

今回実装したUSBホスト・システムは、Altera社製FPGA搭載評価ボードDE0(Terasic社)、Xilinx社FPGA搭載評価ボードMicroBoard(Avnet社)、そして組み込みシステム開発評価キットBLANCA(CQ出版社)の各種FPGA評価ボードをターゲットとしました。なおDE0やMicroBoardではUSBホスト(タイプA)コネクタが搭載された拡張ボードが必要です。

これらハードウェアへの実装方法や、USBホスト用FPGA回路(IPコア)の詳細は、誌面の都合上割愛しますが、文献(1)を参照すれば、回路の動作と本稿のCプログラムの動作を合わせて理解できます。

● 対応するUSBデバイス

今回作成したUSBホスト・システムでは、次の

USBデバイスをサポートします。

- ・ハブ
 - ・フラッシュ・メモリ ← マス・ストレージクラス
 - ・キーボード
 - ・マウス
 - ・ゲームパッド
- ← HID クラス

フラッシュ・メモリはMass Storage Class Device(以下MSD)と呼ばれるクラスに属するデバイスです。また、キーボード、マウス、ゲームパッドはHuman Interface Devices(以下HID)と呼ばれるクラスに属するデバイスです。これらのデバイス・クラスの仕様書はUSB自体の仕様書とは別にまとめられており、いずれもUSB Implementers Forumのサイトから入手可能です。

● 確認したUSBホストの動作

今回はUSBホストのデモとして、次のようなアプリケーションを作成しました。

- ・USBキーボードからの入力を表示/キーボード上のLEDの点灯制御
- ・USBマウスの座標やボタン状態の表示
- ・USBゲームパッドの状態表示
- ・USBストレージのディレクトリー一覧表示