

# USBホスト制御サンプル・プログラムの作成



本誌2008年5月号に付属するFRマイコン基板と市販のUSBプロトコル・スタックを使い、USB周辺機器を制御するUSBホストのサンプル・プログラムを作成する。作成するプログラムは、USBフラッシュ・メモリなどのUSBストレージにファイル・アクセスするものと、USBマウスを制御するものの2種類である  
(編集部)

根岸 智明

## 1. USBホスト機能を実装した組み込みの実現

USBを組み込みでも

パソコンのインターフェースとして非常に手軽となったUSBは、現在、パソコン環境だけではなく、計測器や携帯電話、家電製品(例えばテレビやゲーム機)などにも採用され始めています。

パソコン環境で使用しているマウスやキーボード、USBメモリを簡単に使うことができる上、HUB接続による複数のUSBデバイス接続が可能なので、これらの利便性などから、組み込み機器でもUSBの利用が増えてきています。

第1章で解説したように、組み込み環境においてUSBホスト機能の実装は容易ではありません。特にFRマイコン基板のCPU内蔵のUSBホスト機能でも採用されているOHCIに準拠したUSBホスト・コントローラは、CPUのデータシートのみでソフトウェアを作成することは困難です。

このOHCIの仕様(Ver1.0a)は英文で、約160ページにわたって技術内容が記載されています。しかも、これはあくまでも仕様に関する内容で、ソフトウェアの作成方法などまで踏み込んだものではありません。つまり、このOHCIの仕様を理解した上で、ソフトウェアをどう実現するかをさらに検討する必要があるのです。

また、一般的なUSBのデバイスについては、クラスという概念があります。USBデバイス(マウス、キーボード、

USBメモリなど)を使用する場合、この仕様も理解した上での、ソフトウェアの作成が必要となります。

このため、USBホスト機能のソフトウェアを作成すると、実際の製品化に至るまでに膨大な日数が必要となってしまいます。

ミドルウェアは使いものになるか?

現在では、開発期間の短縮や開発費の削減、ソフトウェアの安定性などを目的に、多数のソフトウェア・ベンダからミドルウェアが販売されています。代表的なミドルウェアとしては、ネットワーク通信のためのTCP/IPプロトコル・スタックや、SDカードのファイルを読み書きするためのFATファイル・システム、そして本章で取り上げるUSBプロトコル・スタックなどが挙げられます。

これらを購入すれば組み込み環境下でもUSBホスト機能を容易に実現可能となります。ただし、各ソフトウェア・ベンダから販売されているミドルウェアは、決して安価な物ではありません。開発期間と開発コストを検討の上、導入が必要となります。

ここでは、mini-USBHostSTR(インターフェイス株式会社製)というミドルウェアを使用し、FRマイコン用の簡単なUSBアプリケーションを作成して、短期間でUSBホスト対応システムの開発が可能かどうかを、実際に検証してみたいと思います。

## 2. USB ストレージ対応サンプル・プログラムの作成事例

本誌 5 月号付属 FR マイコン基板の問題点

今回使用するターゲット・ボードは、本誌 2008 年 5 月号に付属する FR マイコン基板です。この FR マイコンの USB ホスト周辺の特徴は次の通りです。

- USB ホスト機能( OHCI 準拠 )を CPU に内蔵
- ( 接続する USB ターゲット機器が低消費電力なら ) USB バス・パワー( 外部電源などを使用せずに USB ケーブルを通じてパソコン本体から給電する仕組み )で動作可能
- シングル・チップ・モード( 外部に ROM/RAM が実装されていない )で動作

ここで問題となるのが内蔵 RAM の容量です。MB91FV310A は RAM を 16K バイトしか内蔵しておらず、さらに外部バスも出ていません。これでは RAM を外付けすることもできません。

一般的なミドルウェアはコンシューマ向けの製品などを対象としている傾向が強く、ROM/RAM 容量がある程度あることを想定しています。また、リアルタイム OS ( ITRON など )の使用もある程度前提とされており、場合によっては M バイト単位の RAM を使用することもあります。しかし今回の FR マイコンでは CPU 内蔵の RAM しか使えないので、使用する RAM 容量を 16K バイトに収める必要があります。けれども、一般的なミドルウェアをこの RAM 容量で使用するのは困難です。

mini-USBHostSTR の特徴

そこで今回は、MB91FV310A のように RAM の容量が非常に少ないマイコンでも動作可能なミドルウェア mini-USBHostSTR を使用することにしました。

このミドルウェアは、今回の FR マイコンをサポートしている上、OS レスで動作します。必要最小メモリ容量は約 3K バイト( スタック領域を含まない )です。この RAM 容量で、USB プロトコル・スタックだけでなく、ファイル・システムも用意されており、USB ストレージ・デバイスへファイル操作が可能となっています。

mini-USBHostSTR( FAT ファイル・システムを含む )の評価版と製品版の違いは、以下のようになります。

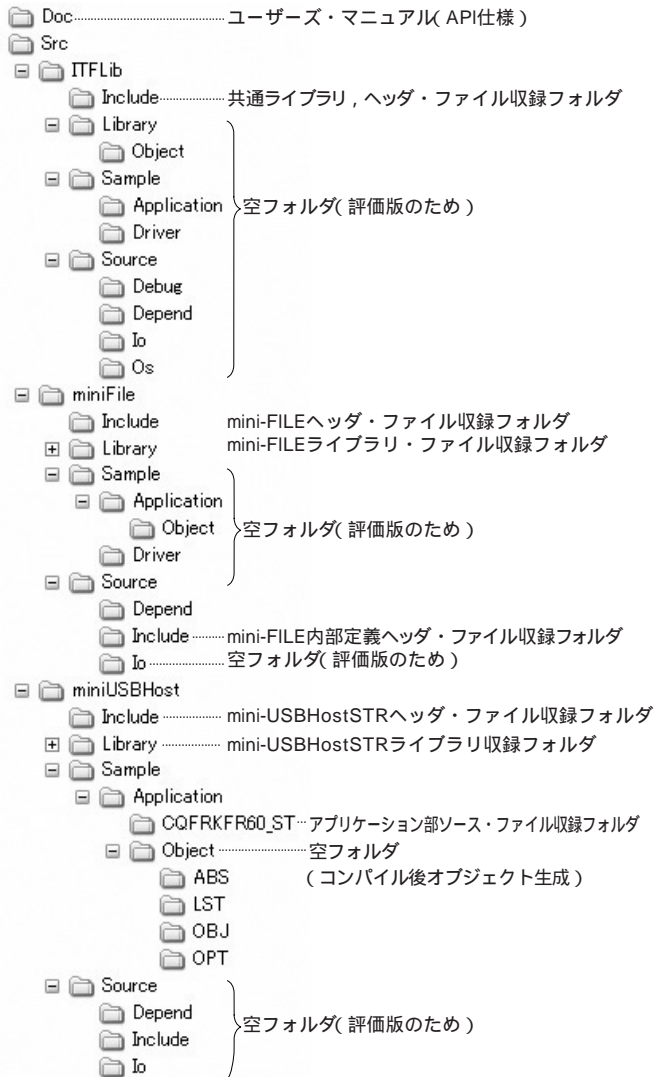


図1 mini-USBHostSTR( ファイル・システムを含む )のフォルダ構成

- HUB を使えない
- ファイルを複数同時にオープンできない
- ロング・ファイル名を使えない( DOS 形式のみ )
- ミドルウェア部のソースは提供されていない ( ライブラリ形式 )
- 本誌 2008 年 5 月号基板上の付属 FR マイコンでのみ使用可能

mini-USBHostSTR( 評価版 )のフォルダ構成を図 1 に示します。フォルダが複数あり結構複雑ですが、この評価版はミドルウェア部がライブラリ形式となっているため、あまりこのフォルダ構成を意識する必要はありません。