

無償で使えてよりどりみどり!オープン・ソースIPコアの研究 PS/2コントローラでキーボードやマウスを接続する

横溝 憲治 Kenji Yokomizo

キーボードやマウスはUSB接続タイプのものが一般的ですが、「FPGAにてっとり早くキーボードやマウスをつなげたい!」といった場合は、USBよりも制御が簡単なPS/2を使うのも有効です。USBに切り替わったとはいえPCショップを探せば、PS/2接続のキーボードやマウスもまだまだ入手可能です。そこでここではFPGAにPS/2コントローラを実装し、キーボードやマウスを接続してみます。

1 PS/2インターフェースの概要

● PS/2とは

PS/2ポートはIBMのPS/2パソコンに用意されたキーボードおよびマウス用のインターフェースです。PC/AT互換機に装備されていたので、キーボードとマウスの標準的な接続方法として使われてきました。

図1はPS/2ポートとFPGAの接続図です。信号は V_{cc} 、GND、CLK、DATAの4本があり、通信として使う信号はCLKとDATAです。

● PS/2ポートのプロトコル

CLKとDATAはオープン・コレクタ信号でホスト、デバイスのいずれかが“L”レベルを出力すると信号が“L”レベルになり、どちらも“L”レベルを出力しない場合はハイ・インピーダンス(以降Hi-Z)となり、プルアップ抵抗によって“H”レベルになります。

通信の状態はCLKとDATAの信号レベルで決まります。CLK=“H”，DATA=“H”はアイドル状態、CLK=“L”，DATA=“H”で通信禁止、CLK=“H”，DATA=“L”で送信要求になります。ホストからデバイスへの送信パケットは12ビットで構成されスタート(1ビット、値=0)、データ(8ビット)、パリティ(1

ビット)、ストップ(1ビット、値=1)、アクノリッジ(1ビット、値=0)になります。

● ホストからデバイスへの転送

図2はホストからデバイスへの転送時の波形です。

- ①アイドル状態からホストがCLKを“L”レベルにしていったん通信禁止にします。
- ②ホストがCLKをHi-ZにするとCLK=“H”になりますが、DATAを“L”レベルにしてあるのでホストからデバイスへの送信要求になります。また、ここでのDATA=“L”はそのままスタート・ビットとなります。
- ③デバイスからクロックが送信されます。
- ④クロックの立ち下がり後にホストはデータを1ビットずつ送信します。
- ⑤デバイスはクロックの立ち上がりでデータを取り込みます。
- ⑥ホストは11番目のデータとしてDATAをHi-Zにしてストップ・ビットを送信します。
- ⑦デバイスは11個データを受信するとアクノリッジとしてDATAを“L”レベルにします。
- ⑧転送が終了するとデバイスはCLKをHi-Zのままにして通信が終了します。

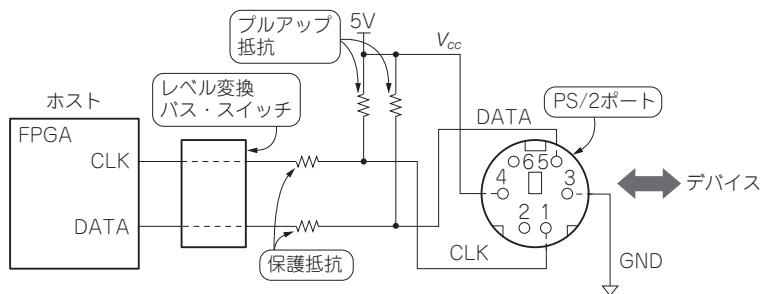


図1 PS/2ポートとFPGAの接続例

PS/2ポートの信号レベルは5VなのでFPGAと直結できない。この例ではレベル変換バス・スイッチを利用して接続している。