

Appendix2 途切れたくないストリーム・データは並列処理がピッタリ

FPGA USB アダプタによる オーディオ実験のススメ

岡村 喜博 Yoshihiro Okamura

今回、USB FPGA アダプタの実験例として、USB オーディオ・デバイスを取り上げます。PCや Raspberry Pi、スマートフォンなどのUSBホストに接続して、音楽などを再生/録音できます。

ここでは、FPGA USBオーディオを取り上げる理由をあげておきたいと思います。

USBオーディオとは

通常、USBにはマウスやキーボード、USBメモリなどのPC周辺機器がデバイスとして接続されます。USBからアナログ音声信号を出力するという方法にピンとこない方もいるかもしれません。

USBではさまざまな種類のデバイスが規定されていて、その中にはちゃんとオーディオ・デバイスもあります。USBで通信したデジタル・オーディオ・データを、オーディオ用のD-Aコンバータ(DAC)ICやD-Aコンバータ&A-Dコンバータ内蔵IC(CODEC)に受け渡すことで、音楽の再生/録音を行います。適切にUSBやDAC/CODECの同期方式/同期回路を選択して設計することで、高品質なデジタル・オーディオを実現できます。

USBオーディオの背景

● スマホ時代のオーディオの入出力はUSB

iPhoneからアナログ・オーディオ・ジャックが廃止されました。高密度化・薄型化が進む携帯デバイスにおいてもはや3.5mmのジャックを実装することは困難になってきています。このような状況に対応するためにUSB Type-CやLightningコネクタなどを使用してヘッドセットなどを接続する方法が採用されています。今後もこの傾向はますます強くなることが予想されており、USBオーディオ・デバイスの存在感は以前より増しています。

● 意外？スマホ時代の音楽はCDより良い…ハイレゾ
音楽データのフォーマットは、サンプリング周波数44.1kHz(あるいは48kHz)、分解能16ビットが標準的

です。一般的な音楽CDのフォーマットが相当します。

ネット時代は、ダウンロードで音楽を入手できるため、CDのようにデータ・サイズを心配する必要はありません。音楽CDを超える、サンプリング周波数96kHz以上、分解能24ビット以上の「ハイレゾ」と呼ばれる高分解能データも使われるようになっていきます。

ハイレゾ音源の登場も、デジタル・オーディオが面白くなった理由の1つだと思います。

● ディープなオーディオ・マニアの世界について

最近のPCやスマートフォンには、実は非常に高性能なオーディオCODECが搭載されています。カタログ性能の上ではあえて外付けの装置を接続しなくてもよさそうな性能を誇ります。

ところが不思議なもので、USBオーディオDACなどの外付け装置を使用して実際に音を聞き比べてみると、専門家やマニアでなくとも、意外と違いがあったりします。

このような経験則からUSBオーディオ・デバイスを使用して好みの音を追求する人もいます。

DACの種類や電源、アナログ回路などさまざまな要因があり、人それぞれに好みもあるので、一概にどれがベストと断言できるようなものでもないようです。

しかし、さまざまなオーディオ用DAC/CODECやそれらを搭載したUSBオーディオ・アダプタがメーカーから市販されており、自作する人もいるわけですから、なかなかの世界です。

● オーディオ用に作られていないラズパイじゃデジタルUSBオーディオの良さを味わえない

定番名刺サイズLinuxコンピュータRaspberry PiにDACを接続してハイレゾ音源を楽しむ人も増えています。多くの場合、I/O端子に出ているI²S出力(DACやCODECのデジタル側に使われるシリアル・インターフェース)にDACを接続します。姉妹誌のInterfaceやトランジスタ技術、その他ネット上のブログなどで紹介されている記事では、実はどれもだいたい同じDACを使用しています。

理由は、Raspberry Piがオーディオ専用で作られたわけではなく、DAC用のシステム・クロックを出