

第4章

再生スタンバイまでのパソコンとUSB再生機の会話 USBケーブル接続からミュート解除まで

田力 基 Motoi Tariki (ElectrArt)



本章では、パソコンからUSBオーディオ再生機にオーディオ・データが流れ始め、音が再生される前にパソコンが行う準備作業の詳細を紹介します。この準備作業が終わって始めて、アイソクロナス転送を利用したPCMデータ(第6章 参照)の送信が行

われます。

ここでは、オーディオ・クラス1.0に基づく、パソコンからのリクエストとファームウェアについて説明します。

USBをつなぐと何が始まる？

● オーディオ・データ送信のための下地作りを始める
音楽が再生されるまでに、パソコンは、USBマイコンの属性データを受け取ったり、サンプリング周波数などのオーディオ信号のフォーマット・データを送ったり、準備作業に追われます(図1)。この準備作業が終わらないと、デジタル・オーディオ・データ(PCMデータ)を送り出すことができません。では、もう少し詳しくみてみましょう。

● ターゲットの属性を調べてソフトを書き込み、情報を流し込む

パソコンとUSBオーディオ再生機をケーブルでつなぐと、パソコンは、USB-FPGA基板(USBデバイス)の情報を得たり、USB-FPGA基板(USBデバイス)の状態を指定するために「リクエスト」と呼ばれる要求信号をUSBマイコンに向けていくつも送信します。

パソコンは主に「標準リクエスト」と「クラス・リクエスト」の2種類のリクエスト信号を使ってUSBオーディオ機器と会話します。大雑把に次のような感じで話が進んでいきます。

(1) USBにつながれた謎のターゲットの素性を調べる
パソコンは、自分のUSB端子に何がつながれるか知る由もありません。プリンタかもしれませんし、メモリかもしれません。つながれる相手によって、やる

べきことを変える必要があります。それには、つながれた相手一体何者なのかをまず知る必要があります。

パソコンはまず、標準リクエストという要求信号をターゲットに送信して、つながれた相手を調べ始めます。具体的には、USB-FPGA基板上にあるUSBマイコン(FX2LP)からディスクリプタと呼ばれる固有情報(Appendix 参照)を読み取り素性を調べ上げます。この一連の動作を「エニュメレーション」と呼びます。エニュメレーションの際、パソコンはp.90表Aに示すbmRequestTypeのビット6とビット5を'00'(標準リクエスト)にしたデータをUSB-FPGA基板に向けて送出します。

(2) OSにUSBマイコン用のソフトウェアをロードする
OSは、USBにつながっているターゲットの素性がわかると、USBマイコンに適したソフトウェア(デバイス・ドライバ)をロードします。

これは、Windows Media Playerなどの音楽再生アプリケーションとUSBマイコンを橋渡しするソフトウェアです。デバイス・ドライバの役割によって、再生アプリケーションで音楽ファイルを開くと、USBマイコンにサンプリング周波数情報が送り届けられ、続けて楽曲のデータ・ストリームが流し込まれます。

(3) 送り出すオーディオ・データのサンプリング周波数などを伝える

デバイス・ドライバが、OSにロードされると、パソコンは、USBオーディオ・クラスの仕様書に規定