

パソコン USB サウンドを直接再生する

# USB DAC SYSTEMの製作

パソコンUSBポートからデジタル信号を取り出して、ミニコンボ・クラスのスピーカで再生するシステムを製作します。いくつかの回路を組み合わせ、操作部も作らなくてはなりませんから、これはキットならではの電子工作といえるでしょう。

レコード盤がCD(コンパクト・ディスク)に代わって久しいですが、iPodや携帯電話など今や音楽はメモリに格納して持ち運ぶ時代となりました。CDを購入することもなく、ダウンロードで購入する世の中です。iTunesなどダウンロードした曲がパソコンでも楽しめます。

せっかくのデジタル・サウンドなのでですから、格納してあるパソコンからそのまま取り出して聞くことのできるシステムを作ります。大がかりなシステムですが、キット化されているので誰でも製作を楽しみながら、実用的なサウンド・システムに上げることができます。

## 全体の仕様を決める

操作しやすいようにケースにまとめることを前提に、仕様を決めていきましょう。

- 電源は+12V ACアダプタで消費電流は200mA程度。
- デジタル・アンプは20W + 20W 8Ω or 4Ωスピーカ。
- スピーカ出力レベルは電子ボリューム制御でLCDディスプレイに設定値を表示する。
- オーディオ・レベルをLCDディスプレイに表示する。
- PC側のボリューム・コントロールとミュート

をフロント・パネルから制御する。

- PCの音楽プレーヤ・ソフトのPLAY, STOP, NEXT TRACK, PREVIOUS TRACKを制御する。
- ヘッドホン出力はPC側のボリュームで制御する。
- 赤外線リモコン受信可能とする。

このような基本仕様で製作、キット化します。

## USB DAC SYSTEMの概要

写真5-1がUSB DACのMAIN BOARDです。



写真5-1 USB DAC機能のすべてが収められているメイン基板

USB D-Aコンバータ、ローパス・フィルタ、電子ボリューム、ヘッドホン・アンプ、レベル・ディスプレイ、電源レギュレータ、マイコンが、この基板に収められています。

写真5-2は専用フロント・パネル基板です。PLAY・STOP・NEXT-TRACK・PREVIOUS-TRACK・PC側のボリュームUP/DOWN・MUTE・POWER ON/OFFの各スイッチとPOWERインジケータ、そして赤外線受信モジュールが実装されています。

図5-1が全体のブロック・ダイアグラムです。図の左側が背面の配置側、右側と下側がフロント・パネル側として記しています。

パワー・アンプには、STマイクロ社製TDA7491HVを使用したカマデンのデジタル・オーディオ・アンプ・キットTDA7491KITを使用します。SW<sub>2</sub>のジャンパ・スイッチに配線してMUTE制御し、電源ON/OFFときのポップ音を防ぐ機能が盛り込まれています。

図5-2がメイン・ボードの回路です。

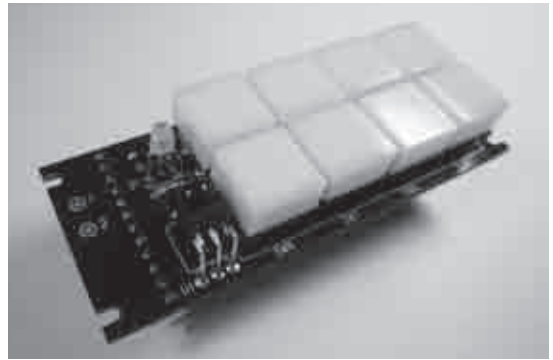


写真5-2 キット専用のフロント・パネル

● USB DAC回路

IC<sub>14</sub> PCM2706は、USBインターフェースを装備したステレオD-Aコンバータです。対応サンプリング・レートは32, 44.1, 48kHzです。このD-Aコンバータの音質を大きく左右するのはクロックの安定度です。クロック発生は水晶振動子ではなく12MHz発振器(±20ppm)を使用して高音質再生を実現しています。

電源はUSB BUS POWERの+5Vを24ピンに接続すると内部で3.3Vを作って動作しますが、

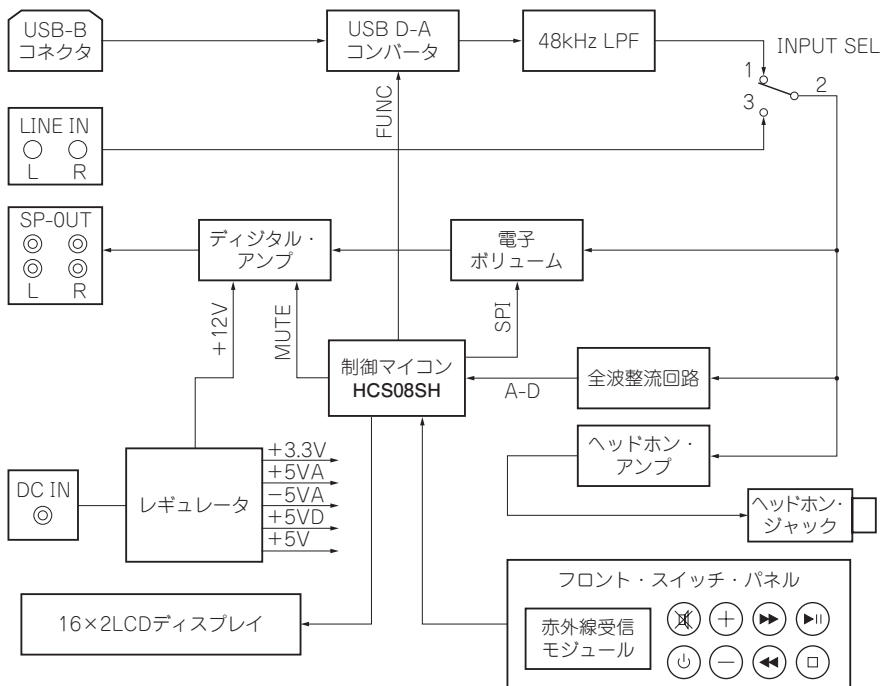


図5-1 ブロック・ダイアグラム



写真5-3 タクト・スイッチの取り付け



写真5-5 フロント・パネルはんだ面への部品取り付けのようす

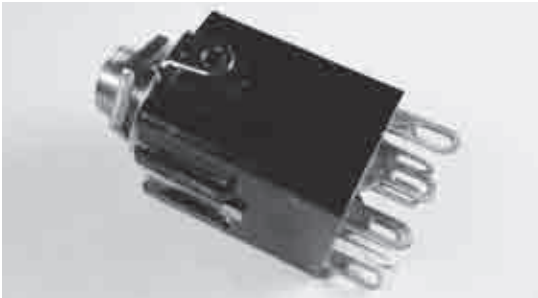


写真5-7 フォーン・ジャックは接点付きを使う

ですが、ステレオ・プラグを挿すとコモンとショートする接点を使用するので、テスタなどで導通をよく確かめてから接続してください。配線はメイン・ボードCN<sub>3</sub>に接続します。

### ● USBコネクタ

USBコネクタは、写真5-8のようにサンハヤトのCK-20変換基板を使用して、メイン・ボードと接続します。

### ● オーディオ・アンプ

写真5-9にデジタル・オーディオ・アンプ・キットTDA7491KITのようすを示します。入手しやすいコネクタを取り付けて、メイン・ボードと接続します。入力レベルは-20dBでジャンパ設定します。

標準は4Ωスピーカ仕様ですから、8Ωスピー



写真5-4  
2色発光ダイオード



写真5-6 キャラクタ・ディスプレイ取り付けと部品配置のようす

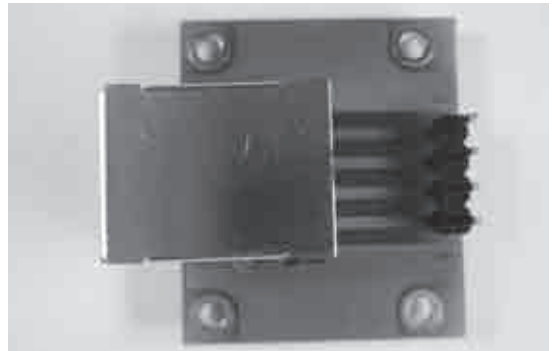


写真5-8 USBコネクタはサンハヤトのCK-20変換基板を使ってメイン・ポートと接続

カを接続するときはオプションの8Ω変更部品キットが用意されています。

そのほかにもキットとは別売のロータリ・エンコーダやスピーカ端子、RCAコネクタ、トグル・スイッチ(2回路)が必要です。

完成したUSB DAC基板にデジタル・アンプとキャラクタ・ディスプレイを接続してUSBコネクタを接続、POWER SWを押すとPCがUSBデバイスを認識してドライバがインストールされます(Windows Vista以降)。Windows標準のドライバですから簡単です。

ケースはタカチ製WS44-26-23B。天然木が美しいブラック仕様に組み込んでみました(写真5-10)。この高さのケースでは、フロント・パネルがギリギリで少し加工しないと取り付けること

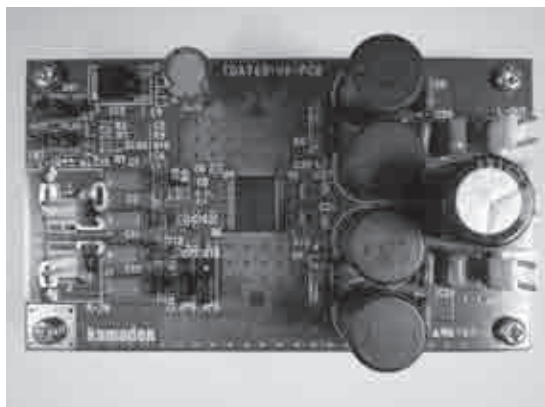


写真5-9 デジタル・オーディオ・アンプ・キット TDA7491KIT

ができませんでした。もう少し余裕のあるケースのほうが楽に組み込めると思います。

写真5-11が動作中のフロント・パネルのようです。正面パネルが黒色だったので、タクト・スイッチのキー・トップもタミヤのスプレーカラー（クロ）で塗装しました。テプラの透明白インク・テープでマークを印刷して貼り付けてあります。

LCD画面の左側はレベル・インジケータで、右側は電子ボリュームの設定値を表示します。0～95dBまで1dBステップで制御することができます。レベル・インジケータは-20～+6dBま



写真5-10 ケースはタカチのWS44-26-23B ブラック仕様を使った



写真5-11 動作中のDAC USB機

で表示します。

このサイズで出力は20W + 20Wです。消費電流は+12Vで約200mAでした。ボリューム値の表示とボリューム・ツマミの配置がうまくいきました。フォン・ジャックのナットもできれば化粧ナットに交換したいところです。イコライザやバランスはパソコン側の音楽再生ソフトiTunesやメディア・プレーヤに装備されているのでいろいろ試していますが、デジタル・アンプはS/Nが良く、スッキリした透明感があるので、パソコン再生とは思えない音質です。もう安っぽいPCサウンドには戻れそうにありません。

### column フォーン・ジャックの接点と端子の関係をマルチメータPM-33で確認する

ステレオ・プラグの接点は先端からチップ、リング、スリーブと呼び、それぞれの接点が、どの端子につながっているのかを調べます。接点は抵抗値を持ちませんから、テストのブザー・モードで音を出して確認しましょう。

次に、写真Aのようにステレオ・プラグをステレオ・ジャックに接続して、各プラグの端子がジャックのどの端子につながるのかを調べます。これでジャックとプラグの信号端子はわかりました。

次にステレオ・ジャックのスイッチ接点を調べます。ステレオ・ジャックMJ-188(マルシン)にはプラグを挿入すると変化するスイッチ回路が2個入っています。三つ並んだ端子の中央がコモンになります。テストを使って、プラグを挿入しないときにコモンと導通する端子(NC)と、プラグを挿入するとコモンと導通する端子(NO)を確認してください。



写真A

ステレオ・プラグとジャックを接続して、マルチメータの導通チェック・モードを使いジャック側の接続端子を確認する