

USB-DAC の製作

井脇 隆靖 杉本 健太
山田 郁也

1. 研究概要

オーディオ機器にはもちろん、スマートフォンやPCにも搭載されているデジタルアナログコンバータ(以下 DAC)、その中でも USB にて入力を行う USB-DAC の製作をした。

2. 研究の具体的内容

USB-DAC とは、USB を通して送られてきたデジタル信号をアナログ信号に変換する機器のことである。

今回は PC オーディオ用のものを製作した。DAC 回路を PC 内部ではなく、外部に設置することでノイズの低減を期待できる。

(1) 回路の製作

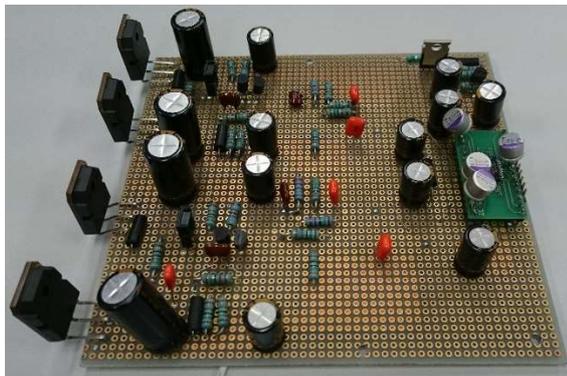


図 1 DAC 基板

まず初めに、DAC 回路を製作した。DAC チップには PCM1794A を使用した。これにより 192kHz/24bit のネイティブの再生を可能とした。DDC(デジタルデジタルコンバータ)には combo384 を用い 384kHz/32bit までならダウンサンプリングすることで再生が可能である。出力部にはパワートランジスタを用いた。

はんだ付けはもちろんアース部の強化など、することが多く、かなりの時間を費やした。

(2) 外装製作

次に、アルミ板を加工しケースを製作した。こちらは回路ほど綿密な設計をしていなかったため設計ミスや仕様変更が多発した。最初は、アルミ板を折り曲げ作成したが、角の出来が悪く作り直すこととなった。二つ目はねじ止めを多用し、一つ目よりは綺麗な見た目となったので、こちらを採用した。

前面パネルにイヤフォンジャック、USB 端子、電源ボタンを、背面に電源ケーブルを配置した。



図 2 外装 1 配線

(3) 配線

最後に、各部の配線を行った。DDC と DAC 回路との配線をできるだけ短くなるようにしたり、トランジスタと電源トランスの距離を離すなど、音質に関わることを考慮しながら各部の接続を行うのは大変だった。

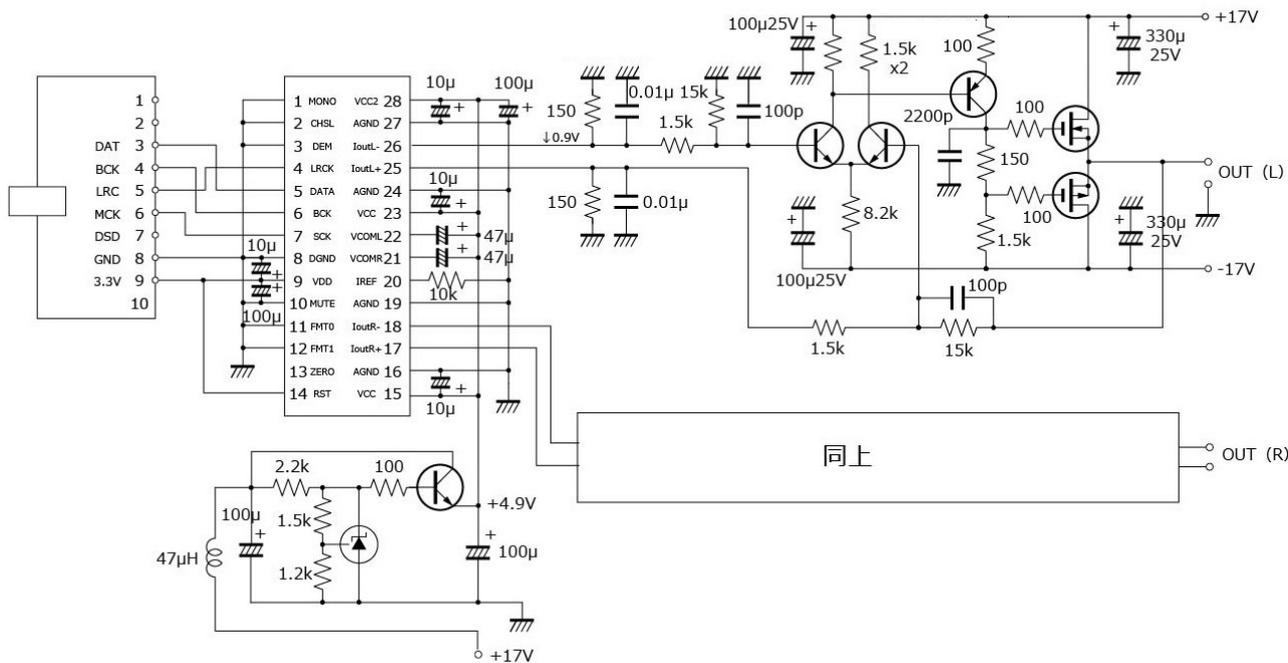


図 3 回路図

完成した USB-DAC の主な仕様を示す。

サンプリング周波数
PCM: ~384kHz
DSD: 2.82 (64), 3.07, 5.64 (128), 6.14 11.29 (256), 22.58MHz (512)
※PCM, DSD はアナログ信号をデジタル信号 に変換する方式
※DSD は PCM に変換
量子ビット数
最大 32bit
※出力は 24bit
出力
ヘッドフォンジャック 6.3mm, 3.5mm
入力
USB typeB
電源
AC 100V
形状
デスクトップ

3. 研究のまとめ

始めた当初は、興味があるだけで知識はほとんどなかったもので、関連深い書籍や Web ページを読み漁っていた。そのおかげで DAC を含む、オーディオ機器についての理解を深めることができた。いざ製作を開始すると戸惑う点がおおくあったが、先生方と相談したりすることで解決していった。その度に、電子工作の難しさと楽しさを学んでいくことができたと思う。

参考文献

金田 明彦 (2014) 『音楽ファンのための自作オーディオ』 誠文堂新光社

「のんびり自作オーディオ」

http://blogs.yahoo.co.jp/yamazaki_plan