

小出力アンプがちょうどよい

大は小を兼ねないアンプ

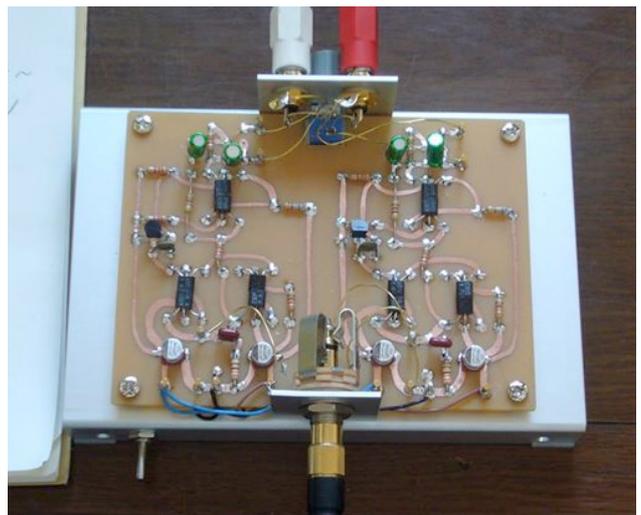
あるとき、これまでやってきた方法はいったん本棚にしまって、いちばんシンプルな構成でアンプを作ってみようと思った。スピーカーをガンガン鳴らすアンプをいきなり作っても失敗するので、まずはヘッドフォンアンプに取り組むことにした。もうひとつ小出力アンプが有利な点は、特性も音質もよい小信号トランジスタを選べることにある。だいたい5Wを境に、大出力アンプになればなるほど、増幅素子の選択の幅が狭くなるし、素子を並列に使うとか、ゲインを稼ぐために増幅段数を増やすとか、熱暴走の対策など、どんどん複雑になる。複雑になるということは、音の鮮度が落ちるということだ。だから、癖のないアンプを作るうえで障害になる。そのことを考えると、個人が普通に音楽を楽しむには必要十分な出力に限定したほうが、いちばん音質のよいアンプを作れる可能性が高い。

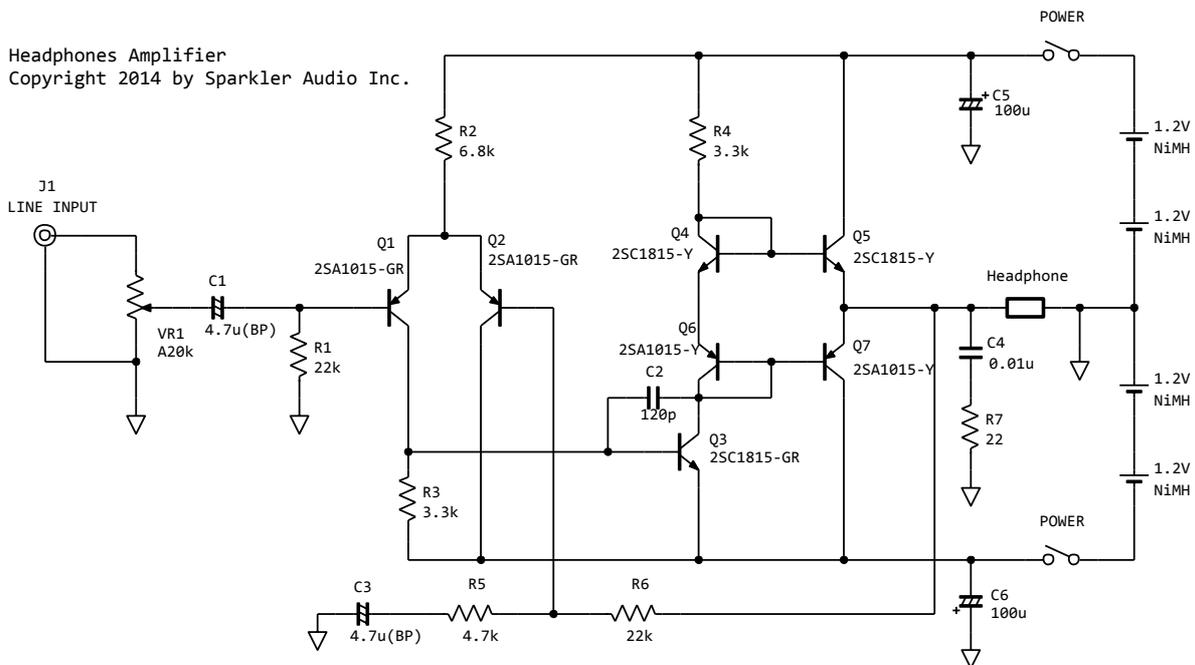
試作しやすいアンプの作り方

第2号では、ステレオ再生装置に求められる要件を考察し、癖のないアンプを作るには、まずはじめに音質のよい素子を選定する必要があるとの結論に至った。ところが、音質のよい半導体を探すには、実際に試作して音を聴いてみなければわからない。この繰り返しが、実はとても根気の要ることで、実験中にトランジスタやヒューズを何度となく飛ばし、そのたびに交換しなくてはならない。ハンダごてを持って、地味な作業が続く。だからアンプを作る上で、はじめから小さくきれいに作ろうと思わないことで、むしろ部品の取り外しがしやすいような大らかな作り方がよい。手描きでもよいから、広めの生基板に太くパターンを描くと音質的には好ましい。ガンダムマーカー（ブラック）というプラモデル用のフェルトペンは、においもせず、濃いインクでくっきりと書けるので、お奨めしたい。

ヘッドフォンアンプの試作

一例ではあるが、生基板にフェルトペンでパターンを描き、単3型電池4本で動くヘッドフォンアンプを試作してみた。回路は教科書に載っているようないちばんシンプルなもの、汎用品のトランジスタと安いカーボン抵抗で作った。ところが意外にもこれがいい音で、ノイズもまったく聴こえない。こんなもので、普通のオペアンプよりもはるかにすっきりとしていて臨場感のある、癖のないアンプである。オペアンプといえば普通、樹脂パッケージのなかに数ミリ角のチップが入っている集積回路（IC）で、数百個のトランジスタや抵抗と同じ働きをする素子からなる。ところが、オペアンプ内部の抵抗は半導体から作られているので、一般的な抵抗器と比べて特性がリニア（線形）ではなく、オームの法則から少し逸脱する。また、ノミの足よりも細い配線も、音質に影響しないはずがない。ディスクリット（個別部品）でアンプを組むメリットはこうした点にもある。





上図は、写真のヘッドフォンアンプの回路図である。ゲインは約5倍（15dB）でちょうどよい。Q4とQ6は増幅には寄与せず、Q5とQ7を動作させる直流バイアス（約0.6V）を生成している。トランジスタがイナバウアーしており、シリコン接着剤で頭をくっつけて熱結合をしている。電解コンデンサでBPとあるのは、バイポーラ（両極性）の意味で、NP（無極性）ともいう。正負2電源方式だが直流成分は増幅しない交流アンプなので、ヘッドフォンには直流はかからず、安心して使える。熱暴走の心配もなかった。

もし時間と興味があれば、製作をおすすめする。はじめからいきなり高価な部品を使わず、まず安い部品で組めば、最低でもこれくらいの音質だという実感がつかめる。グレードアップはそのあとでよい。特に、トランジスタを取り換えると音が劇的に変わる。日本の2SA1015/2SC1815の代わりとして、ヨーロッパの石でBC327/BC337、アメリカの石で2N3906/2N3904あたりがそのまま使える。みんな足の並びが違うので気をつけること。 h_{FE} のランクを気にする人は、データシートを調べて相当品を選ぶとよい。ディスクリートで組むには、そうした勉強も必要になる。あくまでも個人的な感想だが、2SA1015/2SC1815は硬めの音、BC327/BC337では暖かく芯の太い音、2N3906/2N3904では高解像度の音だった。それぞれの文化背景に相似しているようでおもしろい。

次に音質に影響するのは、予想通り電池だ。同じ定数でアルカリ乾電池（4×1.5V）でも鳴らしてみたが、ニッケル水素充電電池（NiMH）のほうが音に力があつた（enloopがよい）。凄みといってもよい。オーディオはとにかく、自分で確かめてみるのがいちばん楽しい。端子やジャックは、強いバネでしっかりと接触するタイプが音質的にもよい。ウォークマンタイプのステレオミニジャック（φ3.5mm）は構造的にもしっかりしたものがなく、すぐ雑音が出る（写真はSwitchcraft製φ6.3mmを使用している）。

次のステップとして、部品をさらに減らすことである。音の鮮度から考えると、部品はできるだけ減らしたいので、まずはコンデンサから見よう。C1は、音源となる装置からの直流成分を阻止するためだが、こうした「安全装置」はない方がよい。次に、C3はアンプ自体の直流ゲインを1にするためにあるが、これもなくてもよい。その際、R3を可変できるようにすれば、直流出力（DCオフセット）をゼロに調節できる。C3とR7はアンプの発振防止だが、これもない方が音はよい。