

## ミニ真空管アンプを作る

林 正樹

かなり昔のこと、まだ今のようにハイビジョン、DVD、ホーム・シアタなどなどとホーム・エンターテイメントが豊富じゃなかったころ、ハイエンドのオーディオ機器というものが、皆の羨望的だったときがありました。大きくて、高級感があって、ツマミやスイッチもたくさんついて重厚なアンプが電気屋さんの店頭にずいぶん並んでいたものです。思い起こしてみると、そのころのアンプの良し悪しの判断の筆頭は、出力の大きさだった気がします。100W+100Wなどという巨大なアンプを、かっこいいなあと眺めた思い出があります。それで、少しスペックが見られる人は、超低歪率もポイントでした。歪率0.02%以下などとうたったアンプがけっこうありました。

第1章で製作したアンプなど、たったの2W+2Wで、歪率はたぶん1%ぐらいはあるはずで、筆者



写真3.1 完成した12AU7プッシュプル・ステレオ・アンプ

と同じぐらいの中年の人に、よく「真空管アンプ作ったんだけどさ」と話すと、たいがいは「何ワット？」と聞いてきて、それで「2W+2Wでさ」などと答えると「ふーん、小さいね」でいたい話が終わってしまい、まったく相手にされなかった経験が実はずいぶんあります。でも、どうでしょう、6BM8アンプの音が売り物のアンプよりそんなに劣っていたかという、そんなことはありませんでした。真空管アンプというのは、つくづく、そういったスペックとは別の次元で成立するものがあるのだなあとと思います。

そもそも、真空管は大出力、低歪率のアンプに使うデバイスとして向いているとは言えません。できないことはないですが、やろうとすると非現実的なほど大型になり、複雑で高価になってしまうからです。ですから、前述のようなハイエンド・アンプは例外なくソリッド・ステート・アンプでした。これは、もちろん、今でも同じです。現代では今度はデジタル・アンプ(D級アンプ)というものが現れ、大出力で低ひずみのアンプはかなり手軽に入手できるようになっています。本書でも、このD級アンプの自作を紹介していますので、この現代の技術の進歩のすばらしさを垣間見られることと思います。

さて、ここで、6BM8アンプの次に紹介するアンプを何にするかずいぶん悩みました。順当にいけば、大出力管を選んでプッシュプルにしてせめて15W+15Wぐらいは出るアンプを作るところでしょう。しかし、ここでは少しアマノジャクに、真空管でミニアンプを作るという課題にしてみました。ハイエンドのオーディオ志向とちょうど逆というわけです。ハイエンド路線というのは、まずは大出力で、それで特性の良いものを目指すので、真空管自体は高価で、大きく、なによりトランスやチョークのたぐいはどんどん大きくて、重くて、高価になり、全体に大型化し、金満になっていくのがふつうです。そんな中で、逆路線をねらって、コンパクトで、ささやかに鳴るけど、やはり真空管のよさも失われない、そんなものを作るのもなかなか魅力的ではないでしょうか。

## 3.1 設計のコンセプト

ミニアンプといっても、ここでは家庭用アンプとして実用になるレベルを目指します。筆者もむかし電子工作していたときに、「いかに極限まで小さく作るか」という課題の元に工作を追及するのに夢中になったこともありました。マッチ箱の中にラジオを組んだり、さいころキャラメルにワイヤレス送信機を組み込んだり、いろいろやったものです。ここでは、そういう路線ではなく、あくまでも、ふつうはでかくて重い真空管アンプなところが、予想に反して小さくて、軽いという意表をつくノリにしたいと思います。

### 3.1.1 小さくて軽い真空管アンプを作るには？

小さいアンプを作るのですから、出力パワーがどうしても小さくなるのは自然なことです。この、最大出力をどれくらいにするかというのはアンプを設計するうえで重要な検討事項です。アンプの用途にとって十分なパワーをもち、かつ、ここでは大きさを小さくしたいということですから、その妥協点を決めなければいけません。一般に、アンプを設計するときというのは、この最大出力を最初に決めて、それに応じた出力管を決めて、それで回路方式を決めてという手順を踏むことが多いのです。

出力を妥協できる範囲で小さくとるとそれに応じて使う部品は小さくなっていきますが、それ以外の方法として、電源回路を工夫し、大きくて重いトランスのたぐいを省略して小さく軽くするというのが

あります。実際の話、真空管アンプが大きくて重くなる一番の理由はトランス類にあると言っていいでしょう。第1章の作例ですと、電源トランス、ヒータ・トランス、そして出力トランスが2個ありました。その次に大きいのが、電源の平滑回路に使われる高耐圧の電解コンデンサでしょう。真空管自体は軽いですし、MT管であれば、それほど劇的に大きさが変わるわけではありません。

それでは、以上のことを考えに入れながら、これから順を追って本章のミニアンプの設計方針を一つ一つ紹介していきましょう。

### 3.1.2 スピーカの能率と音量について

まずは、最大出力の決定についてです。家庭用のアンプとして実際に出力がどれくらい必要かは、一概には言えませんが、実は思ったより小さくていいものです。ただし、音の大きさということでは、使用するスピーカにかなり左右されます。スピーカには「能率」というものがあり、これは、スピーカが何ワットの電力を消費したとき、どれぐらいの音圧が得られるかという指標です。たとえば、1Wのアンプに能率がいいスピーカをつないだときと、能率の悪いスピーカをつないだときでは、これほど違うかとびっくりするぐらいの音量差があります。たとえば、世に言う、高能率のスピーカを、6畳の部屋で1Wの出力で鳴らすと、近所迷惑なほどすごい音量で鳴ります。一方、能率の悪い小型スピーカなどですと、逆に一人で聞いても物足りないという音しか出なかつたりします。とくに、最近のデジタル・アンプ装備のコンポなどだと、スピーカの能率はかなり悪いのがふつうで、こういったスピーカを低出力真空管アンプにつないでも、音も小さいし、がっかりするかもしれません。デジタル・アンプは小型でも20W以上などはふつうですので、スピーカの能率は悪くても大丈夫なのです。スピーカを見て、片手の手のひらに乗るほどの小さな箱なのに、裏をみると「最大許容入力50W」とか書いてあるものは、能率がかなり悪いと思っていいでしょう。スピーカの能率は、スピーカのスペックのところに「能率」とか「出力音圧レベル」とかいう名前でdB(デシベル)を単位にして載っています。一概には言えないのですが、88dBから92dBぐらいが一般的です。それで、この値が3dB大きくなると、音の大きさは倍になります。ですので、同じ1Wのアンプでも、90dBのスピーカをつないだときのほうが、87dBをつないだときの倍の音量で鳴ります。これも、非常に大ざっぱな目安ですが、本書で紹介している真空管アンプで、86dB以下のスピーカをつなぐときは要注意です。音量が足りなく、物足りない音と感ずる場合もあります。

さて、アンプの最大出力ですが、部屋の大きさ、聞く音楽の種類、個人の好みによって一概には言えませんが、90dBぐらいの能率のスピーカで、6畳程度の部屋ならば0.5W+0.5Wあれば、少なくともBGM用としてはまあ実用になるでしょう。実際、筆者もいろいろやってみましたが、0.2W+0.2Wではさすがに音量が足りませんが、そのおよそ倍の0.5W+0.5Wではけっこう大きな音で鳴りました。ダイナミック・レンジが広い、クラシックのオーケストラ演奏などではキツイですが、ポップス、ジャズなどでは、十分実用になりそうです。そこで、ここでは0.5W+0.5Wを目標にして設計することにしました。

### 3.1.3 電源トランスを省略する(トランスレス方式)

まずは、電源トランスです。第1章の作例では、100Vを200Vに昇圧するのに使っていました。実は、電源トランスを使わず、100Vをそのまま整流して使うやり方があります。図3.1(a)のような回路