



## 第2章 実際のトランジスタ素子を動かしてみよう!

# 1 石アンプの製作と実験

黒田 徹  
Tooru Kuroda

この章から、実際に製作と実験に移ります。各章とも、製作→回路の解説→測定結果という順番で話を進めていきます。

まずは、第1章で示したエミッタ共通回路を実際のトランジスタで実現してみましょう。

### 製作の手順

#### ● 部品を取り付ける順番

回路図を図2-1に示します。

取り付ける部品を表2-1に、取り付けが終わった基板を写真2-1に示します。

部品の取り付け順の原則は以下の二つです。

- 熱に強い部品→熱に弱い部品
- 背の低い部品→背の高い部品

抵抗やセラミック・コンデンサなどの熱に強い部品を先に取り付け、トランジスタや電解コンデンサなど熱に弱い部品はあとから取り付けます。

背の高い部品を先に取り付けてしまうと、間に入る背の低い部品が取り付けにくくなります。

この特集では、順番にトランジスタの数を増やして

いく関係で、この原則に従うことは無理です。しかし最初だけでも、この原則に従ってみましょう。

#### ● 基板表面から部品を取り付ける

##### ▶ 抵抗 $R_2/R_3/R_4$

$R_2, R_3, R_4$ の3本を、穴を間違えないように挿入してはんだ付けします。 $R_1$ は基板に取り付けないの後回しです。

1/4 Wの抵抗の穴間隔は原則10.2 mmですが、 $R_3$ はパターンの関係で17.8 mmになっています。

##### ▶ セラミック・コンデンサ $C_3$

背が低く、熱に強いので、先に取り付けます。

##### ▶ ピン・ヘッダ/ピン・ソケット/ジャンパ・ピン

ピン・ヘッダは基板表面に表示がないものもあるので間違えないようにしてください(写真2-2)。20ピン、6ピン、4ピンの3か所があります。6ピンと4ピンは、20ピンを切って作ります。

20ピンのピン・ソケットは基板端子の20ピンのピン・ヘッダに差し込みます。

$J_1$ と $J_2$ にはジャンパ・ピンを差し込みます。

##### ▶ 抵抗 $R_1$

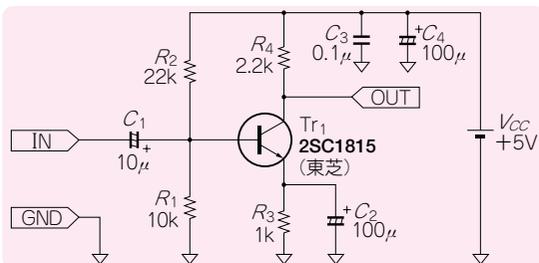


図2-1 製作した1石アンプ(エミッタ共通回路、付録の実験用プリント基板を使って製作した)

図1-3の原理回路を実用回路に仕上げた

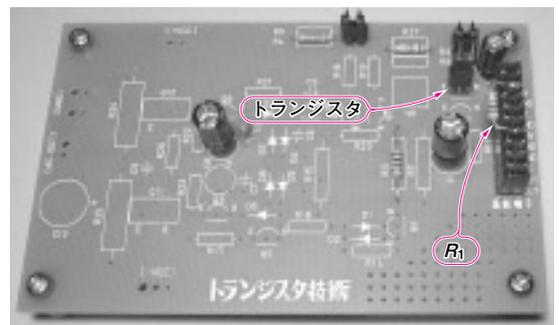


写真2-1 付録の実験用プリント基板で作った1石アンプの外観

### Keywords

$I_C-V_{BE}$ 特性, コレクタ電流の変化率, バイアス回路, 小信号等価回路, エミッタ共通回路, ひずみ率, 全高調波ひずみ率, THD

表2-1 付録の実験用プリント基板に取り付ける部品の一覧

取り付け順	記号	値など	タイプ	取り付け
1	$R_2$	22 k $\Omega$	1/4 W J級 炭素皮膜(赤赤橙金)	基板に挿入
	$R_3$	1 k $\Omega$	1/4 W J級 炭素皮膜(茶黒赤金)	基板に挿入
	$R_4$	2.2 k $\Omega$	1/4 W J級 炭素皮膜(赤赤赤金)	基板に挿入
2	$C_3$	0.1 $\mu$ F	50 V セラミック・コンデンサ	基板に挿入
3	基板端子	20ピン(10×2)	ピン・ヘッダ 2.54 mm ピッチ	基板に挿入
	$J_1/J_{18}$	6ピン(3×2)	ピン・ヘッダ 2.54 mm ピッチ (20ピンを切ったもの)	基板に挿入, $J_1$ 付近
	$J_2/J_7$	4ピン(2×2)	ピン・ヘッダ 2.54 mm ピッチ (20ピンを切ったもの)	基板に挿入, $J_2$ 付近
	基板端子	20ピン(10×2)	ピン・ソケット 2.54 mm ピッチ	基板端子のピン・ヘッダに装着
4	$R_1$	10 k $\Omega$	1/4 W J級 炭素皮膜(茶黒橙金)	ピン・ソケットにはんだ付け
5	$Q_1$	<b>2SC1815</b>	小信号 NPN 型トランジスタ	基板に挿入
6	$C_1$	10 $\mu$ F	25 V アルミ電解コンデンサ	基板に挿入
	$C_2$	100 $\mu$ F	25 V アルミ電解コンデンサ	基板に挿入
	$C_4$	100 $\mu$ F	25 V アルミ電解コンデンサ	基板に挿入
7	$J_1$		ジャンパ・ピン	$J_1$ のピン・ヘッダに装着
	$J_2$		ジャンパ・ピン	$J_2$ のピン・ヘッダに装着
	$J_3$		皮覆燃り線	基板裏で配線
	$J_4$		皮覆燃り線	基板裏で配線
	$J_5$		皮覆燃り線	基板裏で配線

基板端子のピン・ソケットの端子にはんだ付けしてください。上から3番目(NI)と7番目(GND)をつなぐようにはんだ付けします。

### ▶ トランジスタ $Q_1$

向きを間違えないように、基板上にある記号に合わせて、よく確認して取り付けてください。

### ▶ 電解コンデンサ $C_1/C_2/C_4$

熱に弱く背が高いので、後から取り付けます。これも向きがありますので、よく確認して取り付けます。

### ● 基板裏面から部品を取り付ける

#### ▶ ジャンパ線

ジャンパは5本ありますが、 $J_1$ と $J_2$ はピン・ヘッダにジャンパ・ピンを取り付けてすませます。

$J_3$ ,  $J_4$ ,  $J_5$ は $\phi 0.3$ の被覆燃り線を基板裏で図2-2のように配線してはんだ付けします。

この $J_3\sim J_5$ は1石アンプの測定がすんだら外します。

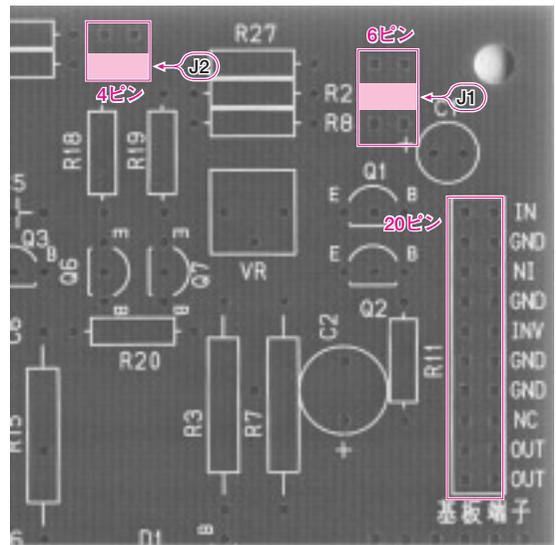


写真2-2 ピン・ヘッダの取り付け位置

## いろいろな電源で動作できる

### ● 電源を接続する前に必ず点検する

電源を接続する前に、トランジスタや電解コンデンサの逆差しがないか、必ず点検してください。

### ● 電源配線

+ $V_{CC}$ とGND用に $\phi 1.0$ ,  $\phi 1.5$ ,  $\phi 2.0$ の穴があります。適当な径の穴に電源供給線を差し込み、はんだ付けします。

### ● 電源は電池やACアダプタなど

図2-1のアンプの電源電圧は+5Vですが、+4.5V~+7Vの範囲であれば問題なく動作します。

乾電池の3本直列や4本直列、あるいはACアダプタなど、いろいろな電源で動作できます。

ただし、このアンプは電源に雑音があるとそのまま出力に現れます。スイッチング型でも雑音の出るものがあり要注意です。

ACアダプタを使う場合は、9Vのスイッチング型を選び、図2-3のように+5Vの3端子レギュレータ