

### 3.3.1 トランジスタの増幅作用

トランジスタの各端子に適正に電圧をかけておき、ベース端子からエミッタ端子に流れる微小電流を変化させると、この変化をきっかけに、コレクタ端子からは、その変化に比例して、大振幅になった電流がエミッタ端子に向かって流れだす。この現象を増副作用という。トランジスタに増幅作用を行わせるためには、通常はエミッタ端子を共通として、ベース端子を入力、コレクタ端子を出力として使用する。

#### (1) 各端子への適正な電圧(直流バイアス)のかけ方

$$\begin{aligned} V_B &> V_E & V_B &\doteq V_E + 0.7 \text{ [V]} \\ V_C &> V_E & V_C &\text{は } V_B \text{ より数V以上大きくする。} \end{aligned}$$

#### (2) 電流の関係

$$\begin{aligned} I_E &= I_C + I_B \doteq I_C \\ I_B &\ll I_C & (I_B \text{ は } \mu\text{A} \text{ , } I_C \text{ は mA 単位}) \\ \frac{I_C}{I_B} &= h_{FE} \text{ (直流電流増幅率という)} \end{aligned}$$

#### (3) 最大定格

トランジスタを使用するときに絶対に守らねばならない電圧・電流・電力・温度などの範囲を最大定格という。これを越えて使用すると、トランジスタが劣化したり、焼け切れたりする。最大定格としては、

コレクタ・ベース間電圧	$V_{CBO}$ (電圧)
エミッタ・ベース間電圧	$V_{EBO}$ (電圧)
コレクタ電流	$I_C$ (電流)
コレクタ損失	$P_C$ (電力)
PN 接合温度	$T_j$ (温度)

等が決められている。このうちコレクタ損失は、 $P_C = V_{CE} \cdot I_C$  が一定となる双曲線 (図 10) である。トランジスタがいつもこの双曲線の左下部分で動作するようにしなければならない。

### 3.3.2 トランジスタのスイッチング動作

図 4 に NPN 型トランジスタのエミッタ接地静特性を示す。4 本の曲線は、それぞれ、ベース電流が異なる 4 つの場合の特性を示している。この図において、ベース電流  $I_B = 0$  の場合の動作点は点 A である。この時、コレクタ電流  $I_C$  はリーク電流しか流れない。この時の状態を「遮断状態」または「カットオフ状態」という。この状態から、ベース・エミッタ電圧を増やしていくとベース電流も増えていく。すると、動作点は負荷直線状を B の方へ移動していく。やがて、これ以上ベース・エミッタ電圧 (ベース電流) を増やしても  $I_C$  が増加しない状態になる。このような状態を「飽和状態」または「オン状態」という。「遮断状態」と「飽和状態」という 2 つの状態を使うことで、トランジスタをスイッチのように動作させることができる。飽和状態におけるトランジスタの各端子間の電圧は、およそ図 5 のようになっている。