

「電界効果トランジスタ FET」

「トランジスタを使った増幅回路」

0 前回の復習

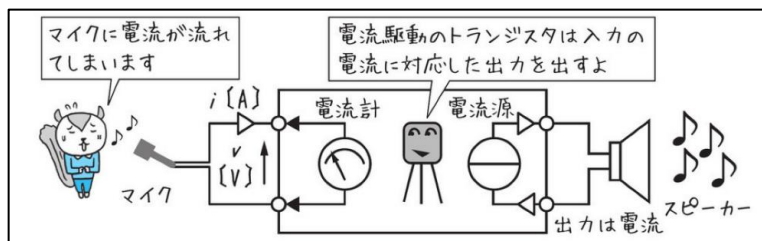
- ・ トランジスタとは
- ・ トランジスタの構造
- ・ 3つの端子名と役割
- ・ トランジスタの像副作用
- ・ トランジスタのバンド構造
- ・ トランジスタの静特性

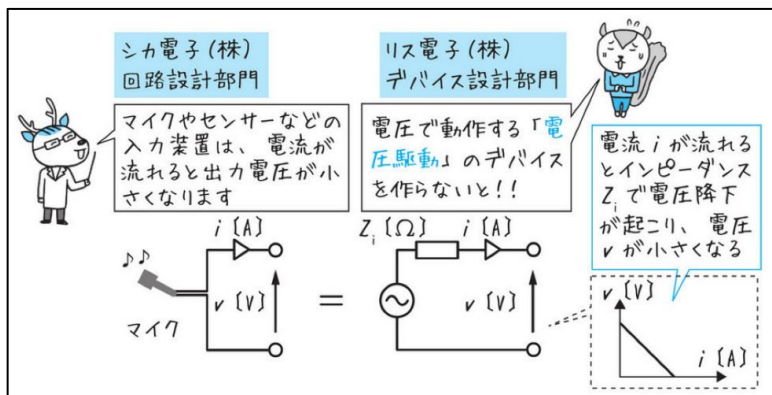
1 電流駆動と電圧駆動

トランジスタは「電流駆動」

B-E 間の p n 接合に順方向電流を流すと

コレクタ電流が増幅されて流れる





電流が流れるほど出力電圧が小さくなり、
信号が正しく伝わらなくなる



マイクは 電源と内部インピーダンスをもった電池のような回路
(等価回路)

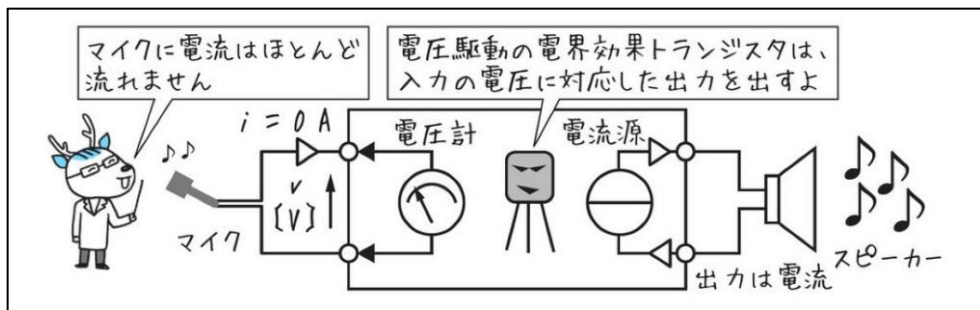


回路設計者は電流を流さず、電圧に応じた増幅をする
「電圧駆動デバイス」を求める



電界効果トランジスタ FET が発明された

電圧がつくる「電界効果」で出力電流をコントロールする

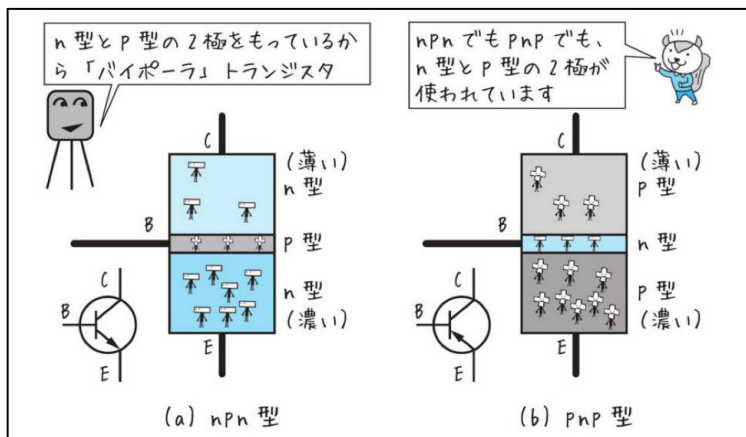


2 モノポーラ

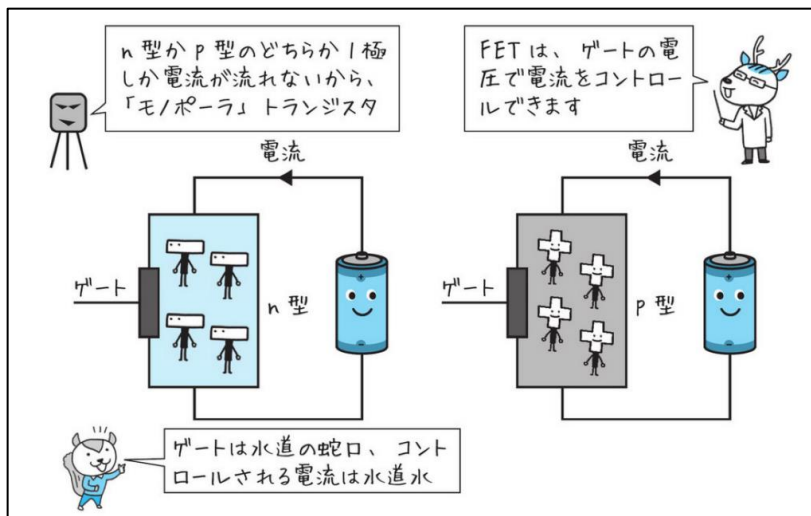
トランジスタ：p型、n型 バイポーラ

FET：p型、n型のどちらか ユニポーラ

バイポーラトランジスタ



FET (まれにモノポーラと呼ばれる)



ゲートの電圧で電流をコントロール

接合型 FET : p n 接合の空乏層でコントロール

MOSFET : キャリアを反転させてコントロール

3 トランジスタを使った増幅回路

(1) 信号と電源

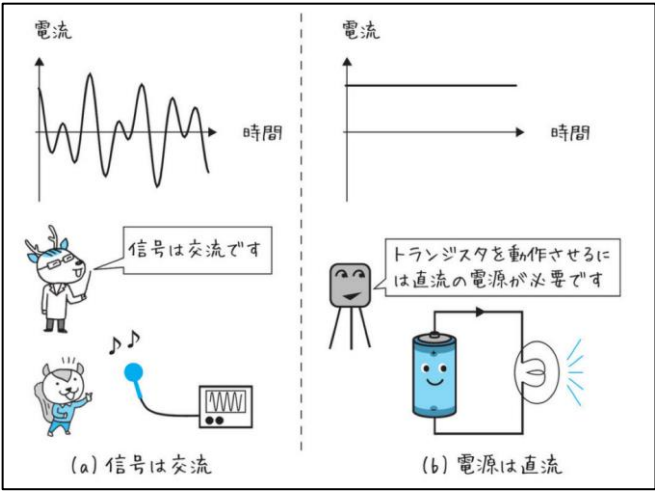
信号 : 交流

電源 : 直流



マイクの入力信号 : 交流

半導体を駆動する電源 : 直流



・回路設計上のポイント

直流と交流が混在する信号

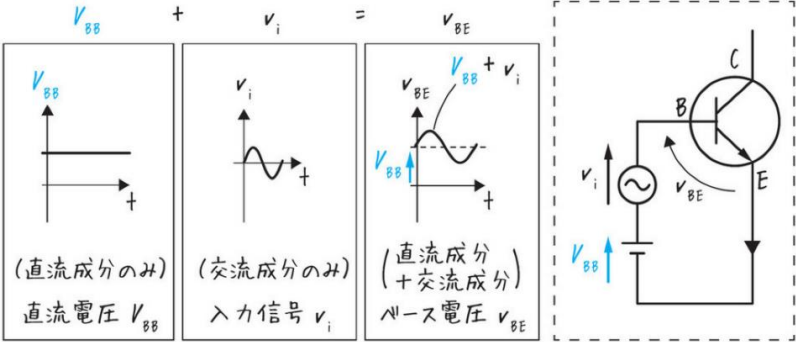


直流成分、交流成分に分けて計算する

直流成分：大文字で表記

交流成分：小文字で表記

図 7.1.2 中の例	成分	表記方法	他の例
直流電圧 V_{BB}	直流成分のみ	大文字に大文字の添え字	I_B 、 I_C 、 V_{CE}
入力信号 v_i	交流成分のみ	小文字に小文字の添え字	i_b 、 i_c 、 v_{ce}
ベース電圧 v_{BE}	直流成分+交流成分	小文字に大文字の添え字	i_B 、 i_C 、 v_{CE}



(2) バイアスの考え方

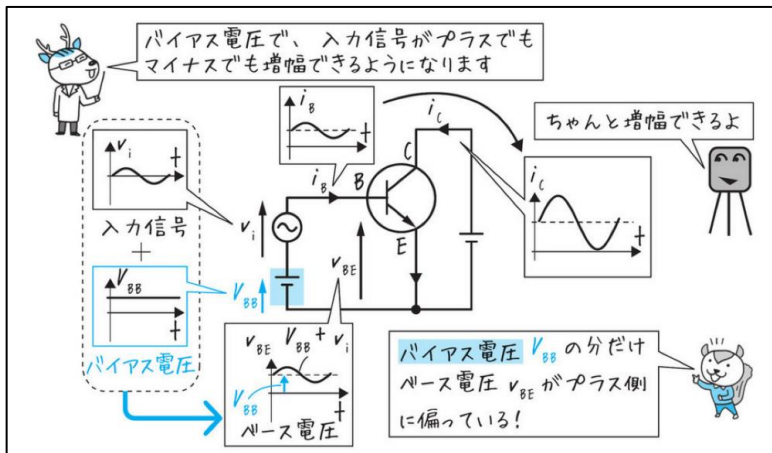
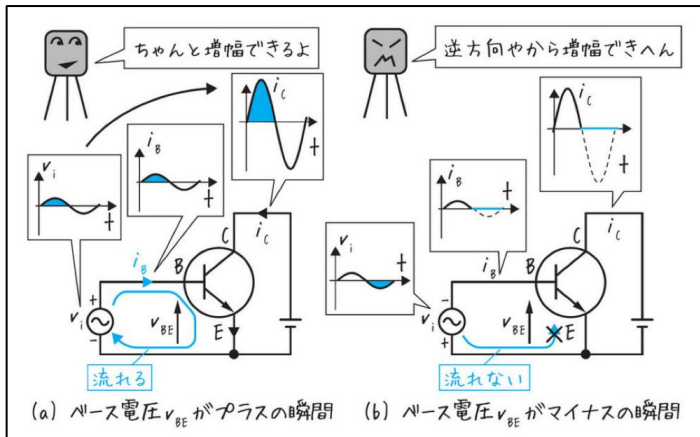
- ・ 交流信号は±に振れる → マイナスの時、トランジスタが動かない!?



直流成分を加えることで、信号の谷底でも 0 以上にする



直流成分を加えることを「バイアス」と呼ぶ

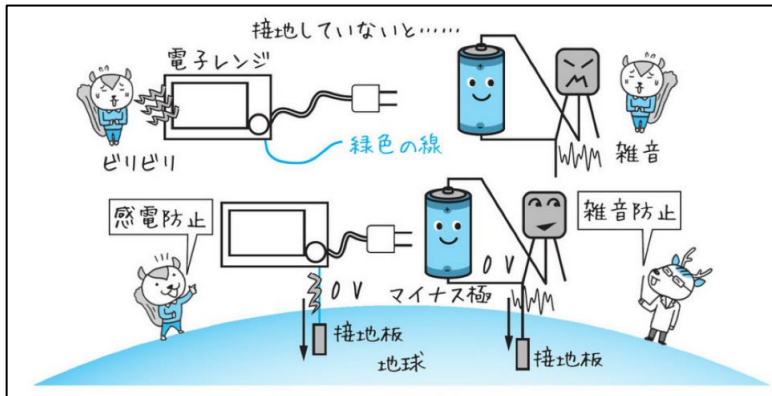


▲バイアスによって信号がマイナスにならない

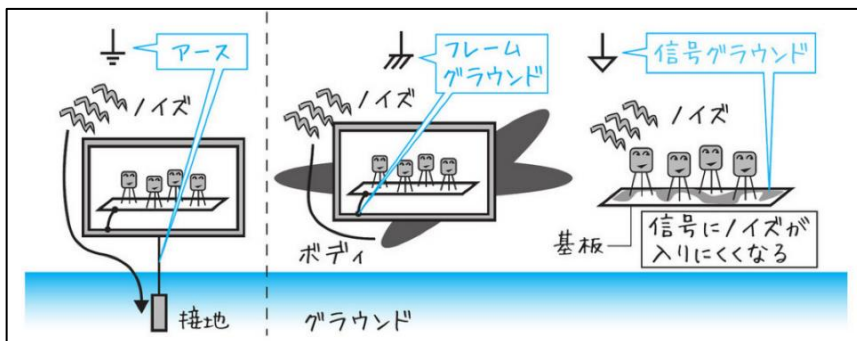
(3) 接地、グラウンド（グラウンド）

接地：実際に地面に接続

グラウンド（グラウンド）：回路内の0Vの基準



- ・ どちらも電圧の基準になる「ゼロ」を設定する重要なポイント
- ・ 電子レンジや洗濯機のグラウンド線（緑色）は「電気の逃げ道」感電事故を防ぐ
- ・ 電子回路のグラウンドは不要な信号（雑音）を受けにくくする



- ・ 持ち運べる機器の場合

機器内にグラウンドをできるだけ広くつくり、そこに接続

飛行機、自動車：ボディ＝「フレームグラウンド」

基板上のグラウンド=信号グラウンド

- ・電子回路

電源のマイナス側、トランジスタの E などをグラウンドとして接続

↓

「グラウンド線」と呼ぶ

(4) 利得

- ・増幅率の対数

電流、電圧の増幅率 A のとき、利得は $20 \log_{10} A$ [dB]

電力の場合 $10 \log_{10} A$ [dB]

dB デシベル

(例) 電流増幅率が 100 のとき

電流利得 $20 \log_{10} 100 = 20 \times \log_{10} 10^2 = 20 \times 2 = 40$

まとめ

電界効果トランジスタ

トランジスタを使った増幅回路

バイアスの考え方

グラウンド

利得