

受動素子

- 抵抗
 - コンデンサ
 - コイル
- ・与えられた電力の大きさ、周波数に従い、電流を流す。
- ・は行わない

能動素子

- 真空管
 - ダイオード
 - トランジスタ
- ・小さなを大きく増幅したり、電流の流れを整えたりする働きを持つ素子。
- ・を行う。

電子回路では主に **能動素子** を扱う

真空管の特徴

真空中を電子が移動するので、電子の運動を妨げるものがなく、電子の移動度が高い。

⇒ に対する応答が良い。

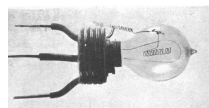
例) ブラウン管として、表示器に使われる。

ガラス管などで構成されるため、 に弱い。

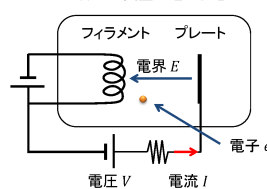
フィラメントの に電力と時間を要する。

大型。

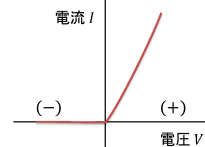
二極真空管



管内は真空に近い状態



- 電流は電荷の流れ
- 電子は負の電荷

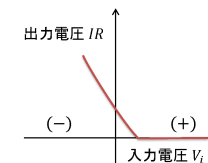
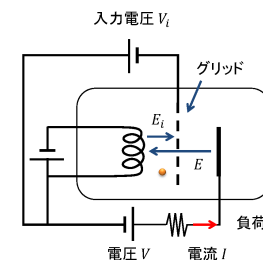


三極真空管



作用を持つ

- グリッド、フィラメント間に電界 E_i を発生
- プレート、フィラメント間に電界 E を発生
- E_i のわずかな変化でプレート、フィラメント間の電流を調整できる。



半導体素子

・ダイオード・トランジスタ

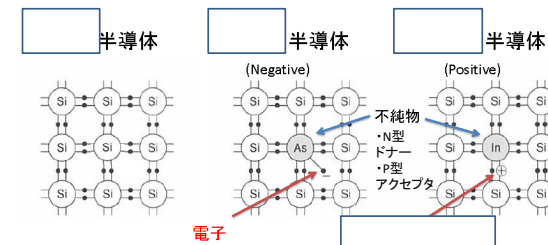
半導体の性質を利用して電子の流れを制御する素子。原子レベルで電子の制御を行うため、真空管に比べて が可能。

・世界最小のコンピュータ

IBMが開発した米粒よりも小さいコンピュータ。
数万个のトランジスタが入っている。



半導体の結晶



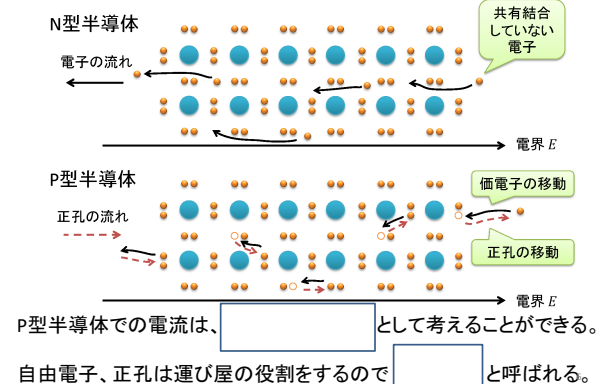
すべての電子が共有結合に使われているため、抵抗率が高い(絶縁体に近い)

5価の原子が含まれているため、共有結合されていない電子がある

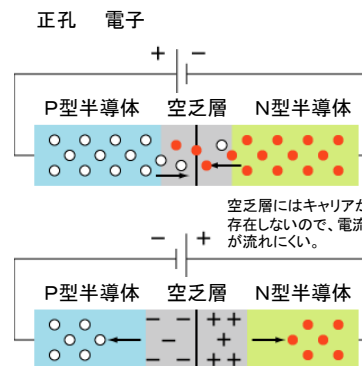
3価の原子が含まれているため、共有結合に電子が欠乏している

不純物半導体

結晶中の電子の流れ



PN接合



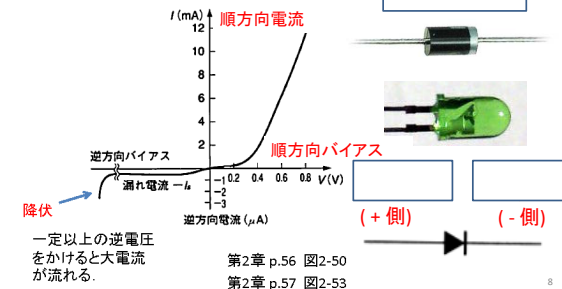
P型とN型を接合すると、接合面で正孔と電子が打ち消し合って空乏層が生まれる。

P側から電圧をかけると空乏層が狭まり電流が流れる。

N側から電圧をかけると空乏層が広がり電流が流れない。

ダイオード

P形半導体とN形半導体を接合したもの。電流をアノード側からカソード側にしか流さない。()

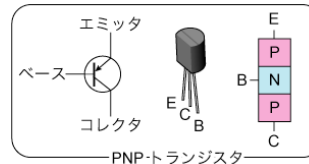
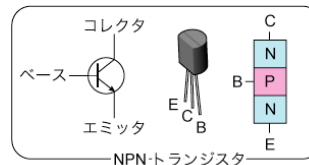


ダイオードの種類

名称	記号	性質
		整流作用
		順電流を流すと発光する
		受光すると電流を流す
		一定以上の逆電圧を加えると逆電流を流す
		負性抵抗、増幅作用を持つ

9

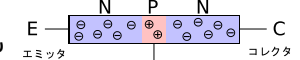
バイポーラトランジスタ



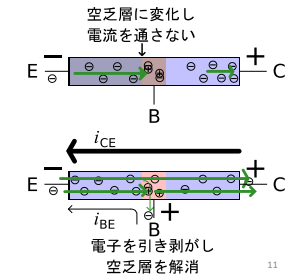
10

(NPN型)バイポーラトランジスタ

E-C間に電圧をかけても電流は流れない。



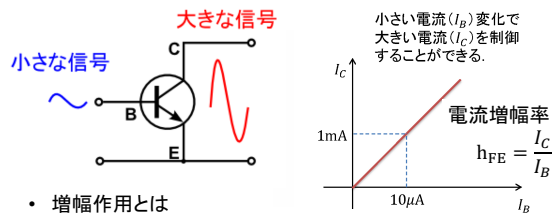
E-B間にすこし電流を流すと、E-C間に大電流を流せるようになる。



11

バイポーラトランジスタ

バイポーラトランジスタは、を持つ



• 増幅作用とは によって、 を制御すること

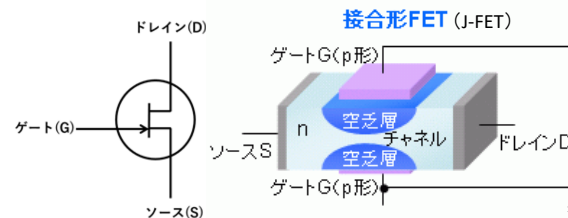
• トランジスタの用途 、、 に利用される

12

FET(電界効果トランジスタ)

Field Effect Transistor

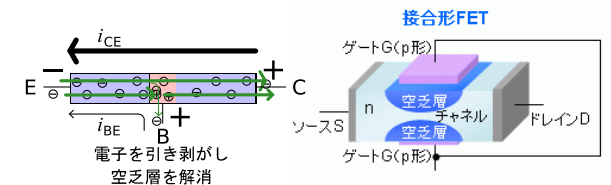
ゲートに逆電圧(電界)をかけ空乏層の厚さを変えると、キャリアの通り道(チャネル)の幅が変わるので、ソース・ドレイン間を流れる電流を制御できる。



13

バイポーラ型 vs 電界効果型

で電流を制御 で電流を制御
 入力インピーダンス 入力インピーダンス



14

まとめ

能動素子

- 作用: 片方向にしか電流を流さない
- 作用: 小さな電力で大きな電力を制御する

ダイオード

- n型半導体とp型半導体を接合(np接合)
- 作用を持つ (ダイオードの種類は表を参照)

トランジスタ

- 作用を持つ
- バイポーラトランジスタ(トランジスタ)
 - で電流を制御。 入力インピーダンス
 - 型と 型
- 電界効果トランジスタ(FET)
 - で電流を制御。 入力インピーダンス
 - 型と 型

15

練習問題1

- (1) FETについて誤っているのはどれか？
1. P型とN型半導体からできている
 2. 電源の極性が反対で特性は同じ素子がある
 3. 周囲温度の影響を受ける
 4. 電流制御形である
 5. 真空管と同様、高入力抵抗である

(2) 増幅作用を持つのはどれか

1. コンデンサ
2. 変圧器
3. トランジスタ
4. インダクタ
5. ツェナーダイオード

16

練習問題2

(3) ダイオードについて次の説明の中から正しいものを全て選べ

1. ダイオードは一般に整流器、検波器に利用される
2. トンネルダイオードには増幅作用がある
3. シリコンやガラスは半導体である
4. 発光ダイオードは光を当てる明るさに応じて流れる電流が変化する
5. 定電圧ダイオードは安定化直流電源の基準電圧をつくる時に利用される

17