

中高生のための「半導体」超入門（抜粋版）

図解なしの読み物として、重要ポイントだけを収録。

半導体 = 社会の见えない心臓。近年の半導体不足は自動車やゲーム機の生産にも影響しました。なぜ今、半導体を学ぶのか その理由から入門します。

1. 半導体ってそもそも何？（語源から入る基本）

物質は導体 / 絶縁体 / 半導体に分けられます。半導体は「条件次第で通し方を切り替えられる」素材。キーワードはバンドギャップとドーピング。

- 導体 = 常にゲート開放の高速道路（例：銅）
- 絶縁体 = ゲート常時閉鎖（例：ガラス）
- 半導体 = 光・熱・電圧・ドーピングでゲート開閉を制御できる（例：シリコン）

語源ミニ解説：英語 “semiconductor”、独語 “Halbleiter”。“半分だけ通す”という量の話ではなく、導電性が中間領域にあり、条件で通し方を切替できる性質を指します。

2. どこで使われているの？（身近な例）

スマホ・PC・家電・自動車・医療機器・工場設備まで、社会の基盤を支えています。

3. どうやって動く？（PN接合の要点）

- P型：正孔が多い / N型：電子が多い（ドーピングで性質を作る）
- 境界には“空乏層”という见えない壁（内部電界）ができる
- 順方向：壁が薄くなり電流が流れやすい / 逆方向：壁が厚くなりほぼ流れない
- LED：順方向で再結合の光が出る / 太陽電池：光でキャリアを作り内部電界で引き離す

4. ダイオード / トランジスタ（MOSFETの要点）

- OFF：ソースとドレインの間に“堰”があり、電子が通れない
- ON：ゲート電圧で“水路（チャネル）”が現れ、一気に流れる
- ゲートは絶縁されており、押す力（電圧）だけで制御 = 低消費電力
- デジタルは電圧の高低を 1/0 とみなし、MOSFETの組み合わせで論理演算を実現

5. 材料の違い（なぜシリコン以外も？）

材料	バンドギャップ(eV)	得意分野	用途
Si	1.1	汎用	CPU / メモリ
GaAs	1.4	高速・高周波	無線
SiC	3.3	高耐圧・高温	EV / 電力変換
GaN	3.4	高速・小型	充電器 / 基地局

6. 半導体の種類（ロジック / メモリ / アナログ / パワー / センサー）

- ロジック：CPU / SoC（演算と制御）
- メモリ：DRAM / NAND（記憶）
- アナログ：オペアンプ・A/D・電源IC（実世界の信号）
- パワー：MOSFET / IGBT / SiC / GaN（大電力制御）

- センサー：光・温度・圧力・加速度など

7. どう作られる？（前工程 後工程）

インゴット ウェーハ 前工程（薄膜・露光・エッチング・ドーピング） 配線 後工程（ダイシング・封止・検査）。高温プロセスでは±1 の違いが膜質・歩留まりに影響。

8. 用語ミニ集（抜粋）

- バンドギャップ：価電子帯と伝導帯の差。大きいほど高耐圧・高温。
- ドーピング：微量不純物で性質調整（P/N型）。
- 空乏層：境界にできる見えない壁。電圧で厚さが変わる。
- MOSFET/CMOS：ゲート電圧で水路（チャンネル）を作り、電流を流す/止める。

9. 半導体の未来と君の未来（抜粋）

- 10年後の技術：量子、ニューロモーフィック、光半導体など。
- 職種：設計/プロセス/装置/営業・マーケ。
- 大学：電気電子/材料/物理/化学工学。

10. Q&A;（超要点）

Q. 半導体とは？

A. 導体と絶縁体の中間の性質で、条件で通し方を切替できる素材。

Q. 仕組みは？

A. PN接合の空乏層という見えない壁を、電圧の向きで“開け閉め”して電流を制御。

Q. 役割は？

A. スマホ・自動車・電力・医療など、測る 考える 動かすの全工程で使われる。

© 2025 CHINO Corporation / 教育目的の抜粋版（図解省略）