

C O N T E N T S

はじめに	3
------	---

序章 半導体の世界

1 半導体は何がすごいのか?	13
2 半導体の種類と役割	15
3 半導体はどのように作られるのか	17
4 半導体が活躍する分野	19

第1章 半導体とはなんだろう

1-1 半導体より前の半導体 — 鉱石ラジオからトランジスタまで	22
1-2 半導体とはこのようなもの — 温度や不純物が電気伝導率を上げる	28
1-3 高純度の半導体結晶を作る — チョクラルスキー法が作るインゴット	32
1-4 半導体の中の電子 — 自由電子と正孔が“電気の運び屋”に	35
1-5 半導体にはn型とp型がある — 何をドーピングするかで決まる	42
1-6 p型とn型の半導体を接合したダイオード — 整流器や検波機として活用	46
1-7 ダイヤモンドは半導体か? — 究極の半導体となる可能性もある	50
1-8 化合物半導体もある — 高速トランジスタやLEDが作れる	53

第2章 トランジスタは このようにして作られた

- 2-1 トランジスタを発明した3人の男
—ショックレー、バーディーン、ブラッテンとそれを率いたケリーの功績 60
- 2-2 トランジスタの動作原理
—ショックレーが発明した接合型トランジスタ 65
- 2-3 トランジスタの高周波化への取り組み
—拡散技術を使ったメサ型トランジスタの登場 71
- 2-4 主役はシリコン (Si) トランジスタに
—高温、高電圧でも安定に動作するのが特長 77
- 2-5 画期的なプレーナ技術
—IC や LSI にも欠かせない技術 83
- 2-6 今は主役のトランジスタ：MOSFET
—IC・LSI に使われる現在の主役 86
- 2-7 半導体素子の作り方 (1)
—半導体基板に回路パターンを正確に描く技術 94
- 2-8 半導体素子の作り方 (2)
—不純物を拡散してトランジスタを作る 99

第3章 計算する半導体

- 3-1 アナログ半導体とデジタル半導体
—計算するのはデジタル半導体 108
- 3-2 nMOSとpMOSを組み合わせたCMOS
—デジタル処理には欠かせない回路 111

3-3	CMOS回路で計算できる仕組み —0と1だけで複雑な計算ができる……………	116
3-4	ICとは、LSIとは —同じ半導体基板上に電子回路を作る……………	120
3-5	マイクロプロセッサ：MPU —日本の電卓メーカーのアイデアで誕生……………	124
3-6	ムーアの法則 —半導体の微細化はどこまで続くのか？……………	129
3-7	システムLSIの作り方 —大規模な半導体をどのように設計するか？……………	133
せみこんの窓	「インテル (Intel)」という会社……………	138

第4章 記憶する半導体

4-1	いろいろな半導体メモリ —読み出し専用のROMと書き換えができるRAMがある……	142
4-2	半導体メモリの主役：DRAM —コンピュータの主記憶装置に使われる……………	147
4-3	DRAMの構造 —MOSFETとキャパシタを同じシリコン基板上に作る……………	152
4-4	高速で動作するSRAM —フィリップフロップを使ったメモリ……………	155
4-5	フラッシュメモリの原理 —USBメモリやメモリカードに使われる……………	159
4-6	フラッシュメモリの構成 —NAND型とNOR型……………	164
4-7	ユニバーサルメモリへの取り組み —DRAMやフラッシュの置き換えを狙う次世代メモリ……………	169
せみこんの窓	グリーンルーム —LSIはゴミが大敵—……………	173

第5章 光・無線・パワー半導体

5-1	太陽光を電気のエネルギーに変える太陽電池 —太陽電池は電池ではない	176
5-2	発光ダイオード：LED —電気を直接光に変換するので効率がよい	184
5-3	青色LED —ノーベル賞を受賞した日本人3人が開発の中心	190
5-4	きれいな光を出す半導体レーザー —CD、DVD、BDのピックアップや光通信に使われる	196
5-5	デジカメの目、イメージセンサー —カメラの目として使われる	203
5-6	無線用半導体 —ミリ波帯の電波も増幅できる半導体	207
5-7	産業機器を支えるパワー半導体 —高電圧で動作する半導体	212
せみこんの窓	光のエネルギー	217
	索引	219