

目 次

第 IV 部 バイポーラ・トランジスタ (BJT)

第 9 章	バイポーラ・トランジスタの静的特性	697
9.1	はじめに	697
9.2	出力特性 (定性的議論)	702
9.3	電流利得	705
9.4	理想的な BJT のモデル	707
9.4.1	コレクタ係数 M	712
9.4.2	注入効率 γ	712
9.4.3	ベース輸送効率 α_T	714
9.5	BJT における不純物濃度の勾配	720
9.5.1	傾斜ベース・トランジスタ	724
9.5.2	ベース電界の β への影響	729
9.6	基本的な Ebers-Moll 直流モデル	730
9.7	BJT における電流集中とベース抵抗	734
9.8	ベース幅の変調 (Early 効果)	738
9.9	なだれ破壊	744
9.10	高水準注入	744
9.11	ベース押し出し (Kirk 効果)	745
9.12	エミッタ-ベース接合における再結合	747
9.13	まとめ	749
9.14	付録の参考文献リストについて	751
9.15	第 9 章の参考文献	751
9.16	復習のポイント	752
9.17	練習問題	752

第10章 BJTの時間依存特性の解析	759
10.1 はじめに	759
10.2 Ebers-Moll 交流モデル	759
10.3 小信号等価回路	761
10.3.1 混成 π モデル	763
10.4 BJTにおける蓄積電荷容量	769
10.5 周波数応答	774
10.5.1 単位電流利得周波数 f_T	775
10.5.2 ベース走行時間	777
10.5.3 ベース-コレクタ接合通過時間	779
10.5.4 最大発振周波数	779
10.6 高周波トランジスタ	780
10.6.1 ダブル-ポリシリコン自己整合型トランジスタ	780
10.7 BJTのスイッチ動作	783
10.7.1 出力のlow-to-high遷移時間	786
10.7.2 Schottky クランプ・トランジスタ	788
10.7.3 エミッタ結合型論理回路	789
10.8 BJTとMOSFETとBiMOS	792
10.8.1 BJTとMOSFETの比較	792
10.8.2 BiMOS	794
10.9 まとめ	796
10.10 付録の参考文献リストについて	797
10.11 第10章の参考文献	797
10.12 復習のポイント	798
10.13 練習問題	798
補遺4: バイポーラ・デバイス	801
S4.1 はじめに	801
S4.2 ヘテロ接合バイポーラ・トランジスタ (HBT)	802
S4.2.1 組成勾配を持たないHBT	802
S4.2.2 組成勾配型HBT	806
S4.3 Si-BJTとSiGeベース、GaAsベースHBT	809
S4.4 サイリスタ (npnp型スイッチ)	811
S4.4.1 4層ダイオードスイッチ	811
S4.4.2 npnpスイッチの2-トランジスタモデル	816
S4.5 シリコン制御整流器	817
S4.6 CMOS回路における寄生npnpスイッチ	822
S4.7 BJTへのSPICEの適用	823
S4.7.1 寄生効果	825
S4.7.2 低電流から中電流の動作領域	826
S4.7.3 大電流領域	828

S4.8 SPICEのBJTへの応用例	829
S4.9 まとめ	835
S4.10 補遺4の参考文献	836
S4.11 復習のポイント	837
S4.12 練習問題	837

第V部 光デバイス

第11章 光エレクトロニクスデバイス	843
11.1 はじめに	843
11.2 光検出器 (フォト・ダイオード)	843
11.2.1 一般的な光検出器	845
11.2.2 太陽電池*	854
11.2.3 p-i-n (PIN) 型光検出器	860
11.2.4 נדלעフォト・ダイオード	862
11.3 発光ダイオード (LED)	864
11.3.1 順方向バイアス下の接合における自発放射	864
11.3.2 等電性捕獲準位*	867
11.3.3 青色LEDと白色LED	869
11.3.4 赤外LED	869
11.4 レーザー・ダイオード	876
11.4.1 光学利得	877
11.4.2 自己帰還	881
11.4.3 利得+帰還=レーザー	885
11.4.4 レーザーの構造	887
11.4.5 他の半導体レーザー用材料	891
11.5 撮像素子 (イメージ・センサー)	893
11.5.1 電荷結合撮像素子	893
11.5.2 MOS撮像素子	894
11.6 まとめ	896
11.7 付録の参考文献リストについて	897
11.8 第11章の参考文献	898
11.9 復習のポイント	898
11.10 練習問題	899
付録A 半導体デバイスの製造	905
A.1 はじめに	905
A.2 基板の製造	905
A.2.1 原材料	906

A.2.2	結晶成長	907
A.2.3	結晶欠陥	912
A.2.4	エピタキシイ	913
A.3	不純物添加	917
A.3.1	不純物の拡散	918
A.3.2	イオン注入(イオン打ち込み)	920
A.4	リソグラフィ	922
A.5	導電体と絶縁体	925
A.5.1	金属配線	925
A.5.2	多結晶シリコン	926
A.5.3	酸化工程	928
A.5.4	窒化珪素	931
A.6	クリーン・ルーム	932
A.7	パッケージ	933
A.7.1	導線接続(ワイヤー・ボンディング)	933
A.7.2	外線(リード)	935
A.7.3	フリップ・チップ	936
A.7.4	表面固定型パッケージ	936
A.8	まとめ	938
付録 B	状態密度と有効質量	939
B.1	はじめに	939
B.2	1次元自由電子	939
B.3	2次元自由電子	941
B.4	3次元自由電子	943
B.5	周期的な結晶場における擬似自由電子	944
B.6	状態密度有効質量	945
B.6.1	例1: $K=0$ に単一の最小点を持つ伝導帯	945
B.6.2	例2: $K=0$ で2つのバンドが同じ最大点を持つ価電子帯	946
B.6.3	例3: 複数の等価な最小点を持つ伝導帯(Si, Ge, GaP など)	947
B.7	伝導有効質量	949
B.7.1	例1: $K=0$ に単一の最小点を持つ伝導帯	950
B.7.2	例2: 価電子帯の正孔	950
B.7.3	例3: 複数の等価な最小点を持つ伝導帯の電子	951
B.7.4	例4: 歪みシリコン	951
B.8	有効質量のまとめ	954
付録 C	定数・単位・元素表	955
付録 D	記号一覧・ギリシャ文字	963

付録 E	積分公式	983
付録 F	有用な式	985
付録 G	参考文献リスト	997
	訳者あとがき	1001
	索引	1003