

# 目 次

<b>第 1 章</b>	<b>誘電体</b>	<b>1</b>
1.1	分極	1
1.2	相転移	15
1.3	光の反射	20
1.4	クラマース-クローニツヒの関係	23
<b>第 2 章</b>	<b>磁性体と超伝導体</b>	<b>27</b>
2.1	磁化と磁化率	27
2.2	常磁性体	29
2.3	反磁性体	37
2.4	強磁性体	40
2.5	フェリ磁性体	42
2.6	核磁気共鳴	45
2.7	超伝導	52
2.8	ロンドン方程式	55
2.9	ジョゼフソン効果	57
<b>第 3 章</b>	<b>金属と合金</b>	<b>61</b>
3.1	電気伝導	61
3.2	自由電子気体の誘電関数	66
3.3	静電しゃへい	70

iv 目 次

3.4	合金	76
3.5	二元合金における秩序化の理論	77
<b>第4章</b>	<b>半導体</b>	<b>85</b>
4.1	真性半導体	85
4.2	不純物半導体	96
4.3	半導体中の電気伝導	104
4.4	非平衡半導体	109
4.5	エネルギーバンドと有効質量	116
4.6	原子間距離とエネルギー準位 (バンド)	118
4.7	バンド理論の基礎 ( $\mathbf{k} \cdot \hat{\mathbf{p}}$ 摂動)	119
4.8	量子構造におけるバンド	141
4.9	量子構造の分類と特徴	151
4.10	励起子	154
<b>第5章</b>	<b>半導体電子デバイス</b>	<b>159</b>
5.1	金属-半導体接合	159
5.2	ショットキーダイオード	170
5.3	pn 接合ダイオード	172
5.4	バイポーラトランジスタ	196
5.5	ユニポーラトランジスタ	199
5.6	サイリスタ	220
5.7	ガンダイオード	227
5.8	インパットダイオード	229
<b>第6章</b>	<b>半導体光デバイス</b>	<b>231</b>
6.1	半導体の光物性	231
6.2	光検出デバイス	234
6.3	発光ダイオード	239
6.4	半導体レーザー	242

<b>第7章</b>	<b>表面と界面</b>	<b>249</b>
7.1	表面再構成 . . . . .	249
7.2	界面伝導チャネル . . . . .	253
<b>第8章</b>	<b>格子欠陥</b>	<b>259</b>
8.1	ショットキー欠陥とフレンケル欠陥 . . . . .	259
8.2	色中心 . . . . .	265
8.3	転位 . . . . .	265
<b>参考文献</b>		<b>267</b>
<b>索引</b>		<b>277</b>

本書でよく用いられる物理定数

名称	記号	値
アボガドロ定数 (定義値)	$N_A$	$6.02214076 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
真空中の光速 (定義値)	$c$	$299792458 \text{ m s}^{-1}$
真空中の電子の質量	$m_0$	$9.109 \times 10^{-31} \text{ kg}$
真空の透磁率	$\mu_0$	$1.25664 \times 10^{-6} \text{ H m}^{-1}$
真空の誘電率	$\varepsilon_0$	$8.854 \times 10^{-12} \text{ F m}^{-1}$
電気素量 (定義値)	$e$	$1.602176634 \times 10^{-19} \text{ C}$
ディラック定数	$\hbar = \frac{h}{2\pi}$	$1.054571818 \times 10^{-34} \text{ J s}$
プランク定数 (定義値)	$h$	$6.62607015 \times 10^{-34} \text{ J s}$
ボルツマン定数 (定義値)	$k_B$	$1.380649 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$

物理量と単位（国際単位系， $E-B$  対応）

物理量	物理量の記号	単位	単位の読み方
時間	$t$	s	
質量	$m$	kg	キログラム
速度	$v$	$\text{m s}^{-1}$	
加速度	$a = dv/dt$	$\text{m s}^{-2}$	
力	$F$	$\text{N} = \text{kg m s}^{-2}$	ニュートン
エネルギー	$U$	$\text{J} = \text{N m}$	ジュール
パワー	$W$	$\text{W} = \text{J s}^{-1}$	ワット
電荷	$q$	C	クーロン
電界	$E$	$\text{V m}^{-1} = \text{N C}^{-1}$	
電位	$\phi$	V	ボルト
電流	$I$	$\text{A} = \text{C s}^{-1}$	アンペア
電気双極子モーメント	$p$	C m	
分極	$P$	$\text{C m}^{-2}$	
電束密度	$D$	$\text{C m}^{-2}$	
磁荷	$q_m$	A m	
磁界	$H$	$\text{A m}^{-1}$	
磁位	$\phi_m$	A	
磁気双極子モーメント	$m$	$\text{A m}^2$	
磁化	$M$	$\text{A m}^{-1}$	
磁気分極	$\mu_0 M$	$\text{T} = \text{Wb m}^{-2}$	テスラ
磁束密度	$B$	$\text{T} = \text{Wb m}^{-2}$	
磁束	$\Phi$	Wb	ウェーバ
スカラーポテンシャル	$\phi$	V	
ベクトルポテンシャル	$A$	$\text{T m} = \text{Wb m}^{-1}$	
電気抵抗	$R$	$\Omega = \text{V A}^{-1}$	オーム
電気容量	$C$	$\text{F} = \text{C V}^{-1}$	ファラド
インダクタンス	$L$	$\text{H} = \text{Wb A}^{-1}$	ヘンリー

ギリシャ文字のアルファベット

小文字, 大文字	英語表記	日本語表記
$\alpha, A$	alpha	アルファ
$\beta, B$	beta	ベータ
$\gamma, \Gamma$	gamma	ガンマ
$\delta, \Delta$	delta	デルタ
$\epsilon, E$	epsilon	イプシロン
$\zeta, Z$	zeta	ゼータ
$\eta, H$	eta	イータ
$\theta, \Theta$	theta	シータ
$\iota, I$	iota	イオタ
$\kappa, K$	kappa	カッパ
$\lambda, \Lambda$	lambda	ラムダ
$\mu, M$	mu	ミュー
$\nu, N$	nu	ニュー
$\xi, \Xi$	xi	クシー
$o, O$	omicron	オミクロン
$\pi, \Pi$	pi	パイ
$\rho, P$	rho	ロー
$\sigma, \Sigma$	sigma	シグマ
$\tau, T$	tau	タウ
$\upsilon, \Upsilon$	upsilon	ウプシロン
$\phi, \Phi$	phi	ファイ
$\chi, X$	chi	カイ
$\psi, \Psi$	psi	プサイ
$\omega, \Omega$	omega	オメガ