目　　次

第1章　序　　説

1·1　物性論とは何か ………… 1
1·2　物性論の分野 ………… 2
1·3　物性論のめざすもの ………… 3

第2章　分子・気体・結晶

2·1　気体の性質 ………… 5
2·1·1　理想気体 ………… 5
2·1·2　不完全気体 ………… 6
2·1·3　ヴィリアル展開 ………… 10
2·1·4　気体の膨張 ………… 11
2·2　気体の熱力学 ………… 11
2·2·1　熱力学的諸量 ………… 11
2·2·2　気体の比熱 ………… 14
2·2·3　不完全気体の熱力学 ………… 15
2·3　気体運動論 ………… 16
2·3·1　理想気体の圧力 ………… 17
2·3·2　統計力学 ………… 18
2·3·3　マクスウェル分布 ………… 22
2·3·4　二原子分子の回転と振動 ………… 23
2·3·5　不完全気体の状態和 ………… 25
2·4　分子・原子の観測 ………… 26
2·4·1　ブラウン運動 ………… 26
2·4·2　分子の大きさ ………… 28

2·4·3 モル分子数の決定…………29
2·4·4 荷電粒子の質量の電荷……29
2·4·5 粒子の直接の観察…………31

2·5 気体の輸送現象 ……………………………………………………32

2·5·1 平均自由行程………………33
2·5·2 輸送現象の一般論…………34
2·5·3 粘 性………………35
2·5·4 熱 伝 導………………36
2·5·5 粘性率と熱伝導率との関係·36
2·5·6 拡 散………………37

2·6 希 薄 気 体 ……………………………………………………39

2·6·1 物質の第4態………………39
2.6.2 希薄気体の平均自由行程…40
2·6·3 真 空 技 術………………41
2·6·4 希薄気体の輸送現象………43

2·7 気 体 の 吸 着 ……………………………………………………45

2·7·1 ラングミュアの吸着等温式………………45
2·7·2 簡単な模型による気体分子の吸着……………47
2·7·3 気体分子の捕獲……………49

2·8 気 体 の 電 離 ……………………………………………………51

2·8·1 気体中の電流………………51
2·8·2 高速電子による電離………52
2·8·3 気体の圧力と電流との関係………………53

2·9 分 子 と 結 晶 ……………………………………………………55

2·9·1 分 子………………55
2·9·2 結 晶 型………………56
2·9·3 結晶の種類…………………58
2·9·4 固体の比熱…………………60

2·10 原 子 の 構 造 ……………………………………………………62

2·10·1 古典量子力学………………63
2·10·2 水素原子の波動関数………65
2·10·3 原子構造……………………68

第3章 金 属

3·1 合 金 ……………………………………………………71

3·1·1 固 溶 体………………71
3·1·2 秩序無秩序転移の統計理論·74

3·2　合金の平衡状態図……77
3·2·1　二元合金状態図……77
3·2·2　全率固溶体……79
3·2·3　共晶型合金……80
3·2·4　包　　晶……81
3·2·5　偏　　晶……82
3·2·6　金属間化合物……83
3·2·7　状態図の熱力学……84
3·2·8　偏析と帯溶融……86
3·3　拡　　散……89
3·3·1　拡散の機構……92

第4章　液体と溶液

4·1　液体の性質……95
4·1·1　液体の分類……86
4·1·2　液体内の分子間力……97
4·1·3　液体の通性……99
4·2　溶液の性質……101
4·2·1　理想溶液……101
4·2·2　溶液の熱力学……103
4·2·3　希薄溶液……104
4·3　液体の構造……106
4·3·1　分布関数……106
4·3·2　実験による分布関数の決定……107
4·3·3　液体の統計力学……109
4·4　液体の物性……112
4·4·1　液体の状態図……112
4·4·2　熱力学的諸量……113
4·4·3　蒸　　発……114
4·4·4　融　　解……117
4·5　イオン溶液……118
4·5·1　電解質……118
4·5·2　溶媒和……120
4·6　電気化学的現象……122
4·6·1　イオン電流……122
4·6·2　単極電位差……124
4·6·3　電　　池……125

4·7 表面張力……127
4·7·1 表面張力の一般的性質……127
4·7·2 表面エネルギー……129
4·7·3 表面張力……131

第5章 高分子物質

5·1 高分子化合物……135
5·1·1 高分子……135
5·1·2 高分子の生成……135
5·1·3 高分子の構造……136
5·1·4 立体規則性高分子……138
5·2 高分子溶液……139
5·2·1 高分子の長さと分布……139
5·2·2 粘性……140
5·2·3 数平均分子量の測定法……141
5·2·4 重量平均分子量の測定法……142
5·3 高分子固体構造……143
5·3·1 結晶構造のX線解析……143
5·3·2 赤外吸収スペクトル……146
5·3·3 結晶組織……147
5·4 ゴム弾性……150
5·4·1 ゴム状弾性……150
5·4·2 熱力学的解析……151
5·4·3 ミクロブラウン運動……152
5·4·4 一次元鎖の統計理論……153
5·4·5 三次元鎖……155
5·4·6 網目模型……156
5·4·7 実験との比較……158
5·5 粘弾性……160
5·5·1 線形粘弾性の現象論……160
5·5·2 粘弾性スペクトル……165
5·5·3 温度時間換算則……169
5·6 結晶化とガラス転移……172
5·6·1 結晶化……172
5·6·2 ガラス転移……175
5·7 緩和現象……179
5·7·1 誘電性吸収……179
5·7·2 粘弾性吸収……184

5·7·3 核磁気共鳴吸収……………186

5·8 放射線効果……………………189

5·8·1 架橋と分解…………………189

5·8·2 電子スピン共鳴……………190

5·8·3 ポリエチレンへの放射線効果……………192

第6章　固体の力学的性質

6·1 結晶塑性……………………197

6·2 転位……………………201

6·2·1 転移構造…………………201

6·2·2 転位のつくる応力場………203

6·2·3 転位心での原子配列………206

6·2·4 自己エネルギーと線張力…209

6·2·5 フランク-リード転位源…210

6·2·6 点欠陥との関連……………212

6·3 硬化機構……………………217

6·3·1 加工硬化（単結晶）………217

6·3·2 加工硬化（多結晶）………218

6·3·3 析出硬化…………………220

6·3·4 溶体硬化…………………222

6·4 破壊……………………225

6·5 疲労破壊……………………228

第7章　固体の電子的現象

7·1 固体の中の電子のエネルギー状態……………233

7·1·1 周期的ポテンシャル内の電子の性質……………234

7·1·2 固くむすばれた電子の近似……………238

7·1·3 ほとんど自由な電子の近似……………240

7·1·4 バンドの中の電子の運動…242

7·1·5 金属・絶縁体・半導体のバンド モデル………245

7·2 固体内電子の分布……………………253

7·2·1　金属の電子分布……………253
7·2·2　真性半導体，絶縁体の電子分布………………258
7·2·3　ドナーとアクセプターを含む半導体の電子分布…260

7·3　電子の伝導現象……………………………………………………………265

7·3·1　電気抵抗…………………265
7·3·2　ホール効果と磁気抵抗効果……………………267
7·3·3　金属・合金の電気伝導……274
7·3·4　半導体の電気伝導…………277
7·3·5　熱電気現象…………………283
7·3·6　超伝導……………………290

7·4　光に関係する電子現象……………………………………………………295

7·4·1　固体の光学定数と伝導定数……………………295
7·4·2　光学定数の古典電子論……297
7·4·3　金属・絶縁体・半導体の光吸収の特徴…………300
7·4·4　アルカリハライドの色中心……………………303
7·4·5　光伝導……………………305
7·4·6　CdS, CdSe の光伝導………311
7·4·7　固体の発光現象……………314
7·4·8　銀ハライドの写真感光過程……………………321

7·5　固体表面からの電子放出…………………………………………………323

7·5·1　接触電位差と熱電子放出…323
7·5·2　電界放出……………………330
7·5·3　光電子放出…………………331
7·5·4　二次電子放出………………332

第8章　誘　電　体

8·1　誘電体の基礎……………………………………………………………337

8·1·1　分極と誘電率………………337
8·1·2　電気双極子…………………339
8·1·3　局所電界……………………342

8·2　誘電分散……………………………………………………………………343

8·2·1　分極の種類と分散…………343
8·2·2　分散の種類…………………345
8·2·3　導電性分散…………………347

8·3　普通の誘電体……………………………………………………………349

8·3·1　気体の誘電的性質…………349
8·3·2　液体の誘電的性質…………351
8·3·3　固体の誘電的性質…………352

8·4　強　誘　電　体 ……………………………………354

8·4·1　$4\pi/3$ 破局 ……………………354
8·4·2　強誘電体の性質……………356
8·4·3　反強誘電体…………………364
8·4·4　強誘電体の理論……………365
8·4·5　各　　論…………………368

第 9 章　磁　性　体

9·1　磁　性　体 ……………………………………375

9·1·1　磁性体の種類………………375
9·1·2　磁界と磁化…………………378
9·1·3　磁化曲線……………………380
9·1·4　磁化に要するエネルギー…382

9·2　磁 区 と 磁 化 ……………………………………385

9·2·1　鉄粉模様……………………385
9·2·2　コバルト単結晶の磁区……386
9·2·3　磁化の進みかたと磁気異方性……………………388
9·2·4　異方性エネルギー…………389
9·2·5　回転磁化……………………392
9·2·6　鉄の磁区と磁気異方性……393
9·2·7　磁歪と弾性エネルギー……396
9·2·8　磁区の形……………………398

9·3　内　部　磁　化 ……………………………………401

9·3·1　磁気の担い手………………401
9·3·2　原子の磁気モーメント……404
9·3·3　常　磁　性…………………406
9·3·4　反　磁　性…………………407
9·3·5　分子磁界……………………409
9·3·6　交換エネルギー……………411

9·4　ス ピ ン 配 列 ……………………………………413

9·4·1　スピン配列…………………413
9·4·2　フェリ磁性…………………416
9·4·3　らせん配列　その他………418
9·4·4　金属・合金の内部磁化……420
9·4·5　磁壁の構造…………………422
9·4·6　磁気異方性と磁歪の原因…424

9·5　交　流　磁　化 ……………………………………425

9·5·1 磁気共鳴……………………426
9·5·2 強磁性共鳴と高周波特性…429
9·5·3 拡散磁気余効………………432
9·5·4 形状共鳴……………………434

第 10 章 半 導 体

10·1 整流器とトランジスタ ……………………………………………………437
10·1·1 結晶整流器………………437
10·1·2 金属と半導体の接触……439
10·1·3 接触整流器………………440
10·1·4 p-n 接合…………………443
10·1·5 少数キャリアの注入……448
10·1·6 フィラメント・トランジスタ………………450
10·1·7 p-n-p トランジスタ……455
10·1·8 光起電力セル……………458
10·1·9 エサキ・ダイオード……459
10·2 興味ある二・三の問題 ……………………………………………………461
10·2·1 半導体結晶の結合の特徴·461
10·2·2 不純物伝導………………463
10·2·3 熱い電子…………………464
10·2·4 ひずみ抵抗効果…………465
10·3 半導体の測定 ……………………………………………………466
10·3·1 半導体の電極の付け方….466
10·3·2 電気伝導の測定…………467
10·3·3 キャリアの寿命の測定….470

付 表

I 数学定数……………………………………………………477
II 自然対数および指数関数の表 ……………………………477
III 物理定数……………………………………………………478
IV 元素周期律表……………………………………………………479
V エネルギー諸単位の換算表 ……………………………480
VI 電磁気学的諸量の換算表 ……………………………481
索引……………………………………………………483