目　次

第 11 章　特殊相対性理論　419

11.1　歴史的背景と重要な実験　419

11.2　特殊相対性理論の仮説と Lorentz 変換　426

11.3　FitzGerald-Lorentz の収縮と時間の遅れ　432

11.4　速度の合成：光行差と Fizeau 実の験；Doppler 効果　435

11.5　Thomas の歳差運動　440

11.6　固有時と光円錐　445

11.7　4 時元直交変換としての Lorentz 変換　448

11.8　4 元ベクトルとテンソル；物理学の方程式の共変性　451

11.9　電気力学の共変性　455

11.10　電磁場の変換　459

11.11　力の方程式の共変性と保存則　463

参考文献／練習問題　466

第 12 章　相対論的粒子の運動学と力学　473

12.1　粒子の運動量とエネルギー　474

12.2　不安定粒子の崩壊による生成粒子の運動学　477

12.3　運動量中心系への変換と反応のしきい値　480

12.4　散乱や反応過程における運動量とエネルギーの CM 系から実験室系への変換　484

12.5　Lorentz 力の方程式の共変形，相対論的な粒子の Lagrange 関数と Hamilton 関数　489

12.6　相互作用する荷電粒子の Lagrange 関数にたいする相対論的な最低次の補正　495

12.7　一様な静磁場内の運動　498

12.8 一様な静電場と静磁場とが存在する場合の荷電粒子の運動 499
12.9 一様でない静磁場内でのドリフト 502
12.10 粒子の軌道をつらぬく磁束の断熱不変性 507
参考文献／練習問題 512

第 13 章 荷電粒子間の衝突，エネルギー損失，散乱 519
13.1 Coulomb 衝突におけるエネルギー転移 520
12.2 調和振動子としての束縛電荷へのエネルギー転移 525
13.3 エネルギー損失の古典論的な式と量子力学的な式 529
13.4 衝突によるエネルギー損失における密度効果 535
13.5 電子プラズマ内のエネルギー損失 544
13.6 原子による高速粒子の弾性散乱 547
13.7 平均 2 乗散乱角と多重散乱の角分布 551
13.8 プラズマの電気伝導率 556
参考文献／練習問題 559

第 14 章 運動している電荷による輻射 561
14.1 点電荷の Liénard-Wiechert のポテンシャルと場 561
14.2 加速された電荷によって単位時間に輻射される全エネルギー——Larmor の公式とその相対論的な一般化 566
14.3 加速された電荷によって放出される輻射の分布 570
14.4 任意の超相対論的な運動をしている電荷によって放出される輻射 575
14.5 加速された電荷によって輻射されるエネルギーの角分布と振動数スペクトル 577
14.6 瞬間的に円運動している相対論的な電荷によって放出される輻射の振動数スペクトル 582
14.7 輻射の Thomson 散乱 590
14.8 準自由電荷による輻射の散乱；可干渉散乱と非可干渉散乱 593
14.9 Cherenkov 輻射 596

参考文献／練習問題 603

第 15 章　制動輻射，仮想量子の方法，輻射β過程 611

15.1 衝突中に放出される輻射 612

15.2 非相対論的な Coulomb 衝突における制動輻射 616

15.3 相対論的な制動輻射 621

15.4 遮蔽効果；相対論的なエネルギー損失 625

15.5 Weizsäcker-Williams による仮想量子の方法 629

15.6 仮想量子の散乱過程としての制動輻射 634

15.7 β崩壊の際に放出される輻射 636

15.8 軌道電子捕獲における輻射放出——電荷と磁気モーメントの消滅 638

参考文献／練習問題 645

第 16 章　多重極場 651

16.1 スカラー波動方程式の球面波の基本解 651

16.2 電磁場の多重極展開 657

16.3 多重極場の性質；多重極輻射のエネルギーと角運動量 660

16.4 多重極輻射の角分布 666

16.5 多重極輻射の湧き口；多重極モーメント 669

16.6 原子および原子核における多重極輻射 674

16.7 中心入力型の直線アンテナ 679

16.8 ベクトル平面波の球面波による展開 685

16.9 導体球による電磁波の散乱 687

16.10 多重極場の境界値問題 693

参考文献／練習問題 693

第 17 章　輻射減衰，粒子の自己場，束縛系による輻射の散乱と吸収 699

17.1 序　論 699

17.2 エネルギー保存則から得られる輻射の反作用の力 702
17.3 Abraham-Lorentz による自己力の計算法 706
17.4 Abraham-Lorentz 模型の困難 711
17.5 Abraham-Lorentz の模型の Lorentz 変換性；Poincaré の応力 713
17.6 荷電粒子の電磁自己エネルギーと自己運動量の共変性 718
17.7 輻射減衰を含む運動の微積分方程式 722
17.8 振動子のスペクトル線の幅とエネルギー準位のずれ 725
17.9 振動子による輻射の散乱と吸収 728
参考文献／練習問題 734

単位と次元に関する付録 741
1. 単位と次元；基本単位と誘導単位 741
2. 電磁気学の単位と方程式 743
3. 種々の電磁気学の単位系 747
4. Gauss 単位系と mks 単位系のあいだの式と数値の変換 750

参考文献 755
訳者あとがき 759
索　引 760

I 巻の内容

まえがき／**第 1 章**　静電気学序論／**第 2 章**　静電気学の境界値問題(I)／**第 3 章**　静電気学の境界値問題(II)／**第 4 章**　多重極子，巨視的な媒質の静電気学，誘導体／**第 5 章**　静磁気学／**第 6 章**　時間的に変化する場，Maxwell の方程式，保存則／**第 7 章**　平面電磁波／**第 8 章**　導波管と空洞共振器／**第 9 章**　簡単な輻射系と回折／**第10章**　電磁流体力学とプラズマ物理学