

第6巻 目 次

7. 原子物理学

7.1 気体中のイオン

| | | | |
|---|----|--|----|
| 7.11 基本的概念と定義 | 2 | イオン電流の増加 | 16 |
| 7.111 イオンをつくること, イオンの種類 | 2 | 7.14 自続する放電 | 16 |
| 7.112 定 義 | 3 | 7.141 総括的観点 | 17 |
| 7.113 気体放電 | 4 | 7.141 1 放電の形態 | 17 |
| 7.12 イオン定数の測定 | 5 | 7.141 2 放電の基礎過程 | 19 |
| 7.121 再結合係数 | 5 | 7.141 3 相似法則 | 19 |
| 7.121 1 電場のない空間で のイオン化の消失 | 5 | 7.142 放電における主要な 電氣的量の決定 | 20 |
| 7.121 2 通常のイオンの 再結合係数 | 7 | 7.142 1 特 性 | 20 |
| 7.121 3 電子と陽イオン の再結合係数 β | 8 | 7.142 2 陽光柱 | 20 |
| 7.122 イオン移動度 | 8 | 7.142 3 陰極降下および 陽極降下 | 21 |
| 7.122 1 総 論 | 8 | 7.143 放電プラズマの研究 | 22 |
| 7.122 2 気流法 | 9 | 7.143 1 定 義 | 22 |
| 7.122 3 交流による方法 | 10 | 7.143 2 プラズマの生成 | 23 |
| 7.122 4 その他の方法 | 11 | 7.143 3 低圧プラズマ中の 電子温度および 電子濃度の測定 | 24 |
| 7.13 自続しない気体放電 | 12 | 31 Langmuir のゾ ンデを用いて | 24 |
| 7.131 電離電流 | 12 | 32 マイクロ波 による方法 | 26 |
| 7.131 1 測定装置 | 12 | 7.143 4 高圧(アーク)プラズ マ中の温度の決定 | 26 |
| 7.131 2 飽和電流および 電離密度 | 13 | 41 分光学的方法 | 26 |
| 7.132 衝突電離 | 14 | 42 気体の密度から | 28 |
| 7.132 1 基 礎 | 14 | 7.144 特殊な放電現象の研究 | 28 |
| 7.132 2 Townsend 係数の 測定 | 15 | 7.144 1 アーク放電 | 28 |
| 7.132 3 衝突電離による | | | |

| | | |
|---------|-------|----|
| 7.144 2 | グロー放電 | 28 |
| 7.144 3 | 放電開始 | 29 |
| 7.145 | 実験方法 | 30 |
| 7.145 1 | 放電管 | 30 |
| 7.145 2 | 高周波放電 | 31 |
| 7.145 3 | 高圧放電 | 32 |

| | | |
|---------|---------------------------------------|----|
| 7.145 4 | 安定化 | 32 |
| 41 | 電氣的安定化 | 32 |
| 42 | 対流による乱れに 対処してアーク 放電を安定化す ること | 33 |

7.2 電子線およびイオン線

7.21 電子線およびイオン

線をつくること.....35

7.211 電子線.....35

7.211 1 熱電子放射管.....35

7.211 2 イオン管.....38

7.211 3 電子線を空气中
に出すこと.....38

7.212 イオン線をつくること.....39

7.212 1 総論.....39

7.212 2 熱的イオン源.....41

7.212 3 電子衝突による
イオン源.....42

7.212 4 低電圧および細管
アーク.....43

7.212 5 電子が往復運動
するイオン源.....44

7.212 6 高周波イオン源.....45

7.212 7 カナール線.....46

7.213 大きいエネルギーに
粒子を加速すること.....48

7.213 1 直流による加速.....48

11 粒子加速一般.....48

12 直流高電圧を
つくること.....49

121 ベルト起電機.....49

122 カスケード
高電圧装置.....51

7.213 2 共鳴加速.....52

21 線型加速器.....52

22 円型加速器.....53

7.213 3 ベータートロン.....55

7.22 粒子線の検出および測定.....56

7.221 荷電量(電流測定).....56

7.222 熱作用(エネルギー量).....57

7.223 写真.....58

7.224 螢光板.....58

7.225 イオン化.....59

7.226 その他の方法.....59

7.23 電場および磁場の作用(電 子光学およびイオン光学).....60

7.231 概論.....60

7.231 1 電場および
磁場内の力.....60

7.231 2 電場内での
エネルギー変化.....60

7.231 3 相対論的質量
変化と速度.....61

7.232 荷電粒子の偏向.....62

7.232 1 電場内での偏向.....62

7.232 2 磁場中での偏向.....63

7.233 方向収斂.....64

7.233 1 縦方向の一様磁場
による方向収斂.....64

7.233 2 横方向の場

| | |
|--|---------------------------|
| による方向収斂 ……65 | 中での積分測定 ……84 |
| 21 分散 ……67 | 7.243 2 プリズムのように |
| 22 収差 ……68 | 偏向させる横方 |
| 7.233 3 回転対称をもつ場による方向収斂(電子レンズおよびイオンレンズ) ……69 | 向の磁場 ……85 |
| 31 一般的な結像の性質 ……69 | 21 扇形磁場 ……85 |
| 32 静電レンズ ……69 | 22 源も像も磁場の |
| 321 簡単な孔をあけた板 ……70 | 中にある装置 ……86 |
| 322 二つの円筒から成りたつレンズ ……71 | 7.243 3 レンズスペクトロメーター ……88 |
| 323 単極レンズ ……72 | 7.244 エネルギー測定 ……90 |
| 324 電子鏡 ……73 | 7.244 1 逆電場 ……90 |
| 33 磁場レンズ ……74 | 7.244 2 電場による偏向 |
| 331 鉄箱に入れたコイルと鉄の無いコイル ……74 | をすする装置 ……90 |
| 332 永久磁石 ……76 | 21 均一な横方向の場 ……90 |
| 34 収差 ……77 | 22 半径方向の |
| 341 軸上の非点収差 ……77 | 電場内での偏向 ……91 |
| 342 球面収差 ……77 | 7.245 電場と磁場とを混用した装置 ……92 |
| 343 色収差 ……78 | 7.25 物質波 ……93 |
| 35 焦点および主要点の実験的決定 ……79 | 7.251 総論 ……93 |
| 7.24 荷電粒子の速度, 運動量 | 7.252 電子回折 ……93 |
| およびエネルギーの測定 ……81 | 7.252 1 結晶格子による |
| 7.241 総論 ……81 | 電子回折 ……94 |
| 7.242 速度の測定 ……82 | 11 電子の干渉 ……94 |
| 7.242 1 横方向の場による | 12 構造解析 ……95 |
| 粒子線の偏向 ……82 | 7.252 2 気体による電子回折 ……96 |
| 7.242 2 その他の飛行時間法 ……83 | 7.252 3 稜による電子回折 ……96 |
| 7.243 磁場による運動量測定 ……84 | 7.26 電子顕微鏡 ……97 |
| 7.243 1 横方向の均一磁場 | 7.261 分解能 ……97 |
| | 7.262 透過電子顕微鏡 ……98 |
| | 7.262 1 構造 ……98 |
| | 7.262 2 電子像をつくる |
| | こととその解釈 ……98 |
| | 7.262 3 試料のつくり方 ……100 |
| | 7.263 その他の電子顕微鏡 ……102 |

7.3 粒子定数および量子定数

- 7.31 電子および陽子の定数,
ロシュミット数および
当量電荷……………105
- 7.311 定義および相互の関連……………105
- 7.312 素電荷……………106
- 7.312 1 油滴法……………106
- 7.312 2 他の方法……………108
- 7.313 ロシュミット数および
ファラデー定数……………108
- 7.313 2 電気分解による
ファラデー定数……………109
- 7.313 3 陽子の比電荷か
らファラデー
定数を求める
こと……………110
- 7.314 電子の比電荷……………110
- 7.314 1 横方向の磁場内
での加速電圧
および偏向……………110
- 7.314 2 縦方向の磁場内
での加速電圧
および偏向……………111
- 7.314 3 速度フィルターと
磁場による偏向
を用いる方法……………111
- 7.314 4 速度測定と加速
電圧から……………112
- 7.314 5 その他の方法……………112
- 7.32 イオンの比電荷および質量 ……113
- 7.321 質量分析器の用途……………113
- 7.322 磁気的および電氣的
な扇形場を用いて
の e/M の決定……………114
- 7.322 1 扇形磁場……………114
- 11 線の幅および
分解能 ……115
- 12 特別な例 ……115
- 121 180° 磁場……………115
- 122 90° 磁場……………115
- 123 60° 磁場……………116
- 7.322 2 放射状の電場 (円
筒コンデンサー) ……116
- 7.322 3 Thomson の抛
物線スペクト
ログラフ……………116
- 7.322 4 二重収斂スペク
トログラフ……………116
- 7.323 その他の原理による
スペクトログラフ……………118
- 7.324 質量の精密決定……………118
- 7.325 原子存在頻度の決定
および同位体分離……………120
- 7.325 1 同位体混合比……………120
- 7.325 2 分子の e/M
スペクトル……………121
- 7.325 3 同位体を秤れる
分量に分離す
ること……………122
- 7.326 イオン源……………123
- 7.33 磁気回転比 ……124
- 7.331 概 論……………124
- 7.332 原子および分子の g 因子…125
- 7.332 1 原子線および
分子線共鳴法……………125
- 7.332 2 分子についての測定…127
- 7.333 電子の g 因子……………128
- 7.333 1 自由電子の g 因子……………128
- 7.333 2 常磁性および
強磁性共鳴……………128
- 7.333 3 磁気回転法……………129
- 7.334 原子核の g 因子(g_I)……………129

- 7.334 1 常磁性核磁気共鳴……129
- 7.334 2 陽子の因子……131
- 21 μ_B であらわした μ_p ……131
- 22 μ_K であらわした μ_p ……131
- 23 陽子の γ の値 ……131
- 7.334 3 原子線および分子線共鳴したから g^I を求めること ……132
- 7.334 4 その他の方法……132
- 7.34 プランクの作用量子 ……133
- 7.341 概論および他の定数との関係……133
- 7.342 測定法……134
- 7.342 1 連続 X 線の短波長端から……134
- 7.342 2 原子の励起およびイオン化電圧から……135
- 7.342 3 光電効果から……135
- 7.35 電子殻のエネルギー状態および衝突断面積 ……135
- 7.351 励起およびイオン化電圧……135
- 7.351 1 励起電圧概論……136
- 7.351 2 測定に際しての実験的要請……136
- 7.351 3 一次電子の電流から臨界加速電圧を求めること…137
- 31 測定装置の概観…… 137
- 32 最初のエネルギー損失… 137
- 33 電場のない衝突空間における高いエネルギー損失… 138
- 7.351 4 二次電子の電流から臨界加速電圧を求めること……139
- 7.351 5 質量分析計によるイオンの出現電位の測定……140
- 7.351 6 速い電子のエネルギー損失……141
- 7.352 遅い電子に対する分子の衝突断面積……141
- 7.352 1 定義……141
- 7.352 2 衝突断面積の測定……142

7.4 光電効果

- 7.41 概観 ……143
- 7.42 外部光電効果 ……144
- 7.421 各種の光電管……144
- 7.422 光電流の測定……147
- 7.422 1 測定法……147
- 7.422 2 絶縁と静電遮蔽……148
- 7.423 光電子の収量測定……148
- 7.424 最大電位と電子のエネルギー分布……150
- 7.424 1 逆電場の方法……150
- 7.424 2 磁場による方法……151
- 7.425 電子を引き出すためのエネルギー……152
- 7.425 1 Fowler の方法……152
- 7.425 2 Dubridge の方法……154
- 7.425 3 光電効果の全電流……154
- 7.426 特殊の性質をもつ光電陰極の製作……155
- 7.426 1 純粋な金属の陰極……155
- 7.426 2 組合せ陰極……156
- 7.427 衝突電離および二次電子放射によつて光電流を増幅すること……157
- 7.43 その他の光電効果 ……159

| | | |
|----------------|-------------|-----|
| 7.431 | 光電効果による電気伝導 | 159 |
| 7.431 1 | 総論 | 159 |
| 7.431 2 | 光抵抗 | 160 |

| | | |
|----------------|--------|-----|
| 7.432 | 堰層光電効果 | 161 |
| 7.432 1 | 総論 | 161 |
| 7.432 2 | 光電池 | 162 |

7.5 X 線

| | | |
|----------------|------------|-----|
| 7.51 | 総論および設備 | 164 |
| 7.511 | 緒言 | 164 |
| 7.511 1 | X線の発生 | 164 |
| 11 | 連続X線 | |
| | スペクトル | 164 |
| 12 | 特性X線 | |
| | スペクトル | 165 |
| 7.511 2 | X線の減衰 | 165 |
| 21 | 半価層および均 | |
| | 一度(不均一度) | 167 |
| 22 | 光電効果 | |
| | による吸収 | 167 |
| 23 | 散乱 | 168 |
| 24 | 電子対創生 | 168 |
| 7.512 | X線を発生する方法 | 169 |
| 7.512 1 | 総論 | 169 |
| 7.512 2 | イオン管球 | 170 |
| 7.512 3 | 熱電子管球 | 170 |
| 7.512 4 | 工業用管球 | 172 |
| 41 | 放射線防禦装置 | |
| | つきの管球 | 172 |
| 42 | 特殊管球 | 173 |
| 421 | 閃光X線管 | 173 |
| 422 | 微焦点X線管 | 173 |
| 423 | 小型管球 | 174 |
| 43 | 附属品 | 175 |
| 44 | 電源 | 175 |
| 7.513 | X線の検出および測定 | 176 |
| 7.513 1 | 総論 | 176 |
| 7.513 2 | エネルギー, 強度 | |

| | | |
|----------------|--------------------------|-----|
| | (照射量) 線量 | |
| | [Dosis] | 176 |
| 21 | エネルギー, 強度およびエネルギー線量の間の関係 | 176 |
| 22 | エネルギー線量および単位 rad | 178 |
| 23 | イオン線量(電荷線量)および単位レントゲン(r) | 178 |
| 24 | イオン線量とエネルギー線量との関係 | 180 |
| 241 | レントゲン(r)のエネルギー当量 | 180 |
| 242 | Bragg-Grayの関係式 | 181 |
| 7.513 3 | 強度と線量の測定 | 182 |
| 31 | 強度(照射量)とエネルギー線量の測定 | 182 |
| 32 | レントゲン(r)であらわすこと | 183 |
| 7.513 4 | 測定の実際 | 184 |
| 41 | 電離箱 | 184 |
| 42 | シンチレーション | |

| | | | |
|---|-----|---|-----|
| 計数器 | 185 | 分析 | 201 |
| 43 計数管 | 186 | 7.523 2 吸収スペクトル分析 | 203 |
| 44 半導体 | 186 | 7.53 結晶構造の決定 | 203 |
| 45 化学的方法 | 186 | 7.531 結晶学の基礎 | 204 |
| 7.513 5 X線写真 | 186 | 7.531 1 概念の説明 | 204 |
| 7.513 6 螢光板 | 188 | 7.531 2 非等方性の連続体 としての結晶 | 204 |
| 7.514 放射線防禦 | 189 | 7.531 3 一様な不連続体 としての結晶 | 207 |
| 7.514 1 総論, 基本的要請 | 189 | 7.531 4 空間群 | 209 |
| 7.514 2 放射線防禦規定 | 190 | 7.531 5 逆格子 | 209 |
| 7.514 3 放射線防禦の管理 | 191 | 7.532 実験法とX線写真 から幾何学的推 測を行うこと | 211 |
| 7.514 4 放射線防禦材料 | 191 | 7.532 1 用いられるX線 | 212 |
| 7.52 X線分光学 | 192 | 7.532 2 Debye-Scherrer の方法(粉末法) | 212 |
| 7.521 総論 | 192 | 21 フィルムの配置 | 212 |
| 7.521 1 基礎事項 | 192 | 22 試料 | 213 |
| 7.521 2 波長の絶対測定 | 194 | 23 スリット | 214 |
| 7.522 波長測定法 | 195 | 24 特別な配置 | 214 |
| 7.522 1 一般的な実験の条件 | 195 | 25 背面反射法 | 215 |
| 7.522 2 固定した結晶での 発散線束の反射 | 196 | 26 指数決定 | 216 |
| 7.522 3 透過法 | 196 | 7.532 3 Laue の方法 | 217 |
| 7.522 4 回転結晶法 | 197 | 7.532 4 回転結晶法 | 217 |
| 41 平行線束 | 197 | 7.532 5 測角法[Goniome- terverfahren] | 218 |
| 42 発散線束 | 197 | 7.533 強度の測定 | 219 |
| 7.522 5 結晶と写真乾板を 同時に回転する 方法 | 198 | 7.533 1 偏光因子および Lorentz 因子 | 219 |
| 51 刃端法 | 190 | 7.533 2 原子構造因子 および構造因子 | 219 |
| 52 針穴法 | 199 | 7.533 3 温度因子 | 221 |
| 7.522 6 彎曲結晶および 多結晶による反射 | 199 | 7.533 4 モザイク構造 | 222 |
| 7.522 7 複結晶分光計 | 200 | 7.533 5 吸収因子 | 222 |
| 7.522 8 凹面格子分光計 | 201 | | |
| 7.522 9 粒子による分光学 | 201 | | |
| 7.523 放射スペクトルおよび 吸収スペクトル分析 | 201 | | |
| 7.523 1 放射線スペクトル | | | |

| | | |
|---------|-----------------------------|-----|
| 7.533 6 | 面頻度因子 | 223 |
| 7.533 7 | 全強度の計算 および測定 | 223 |
| 7.533 8 | 結晶構造の フーリエ解析 | 224 |
| 7.534 | X線干渉法の特殊な応用 | 225 |
| 7.534 1 | 結晶化学の二三 の概念 | 225 |
| 7.534 2 | 結晶組織 Texturen の研究 | 226 |
| 7.534 3 | 弾性歪力の測定 | 227 |
| 7.534 4 | 超顕微鏡領域に 於ける粒子の 大きさの決定 | 228 |

| | | |
|---------|---------------------|-----|
| 7.534 5 | 気体および液体 についての干渉 | 229 |
| 7.534 6 | 特殊な応用 | 231 |
| 7.54 | 材料検査 | 232 |
| 7.541 | 一般論 | 232 |
| 7.541 1 | 検出法 | 232 |
| 7.541 2 | 像の質および 欠陥判別度 | 232 |
| 7.541 3 | 散乱X線 | 235 |
| 7.542 | 材料検査の実際 | 235 |
| 7.542 1 | 透過可能な製品の 厚さと撮影条件 | 235 |
| 7.542 2 | γ 線透過 | 236 |
| 7.542 3 | X線像の解釈 | 237 |

7.6 原子核の放射線

| | | |
|---------|--------------------------------|-----|
| 7.61 | 原子核反応および その放射線 | 238 |
| 7.611 | 原子核の崩壊 (放射能 Radioaktivität) | 238 |
| 7.611 1 | 安定原子核および 不安定原子核 | 238 |
| 7.611 2 | 崩壊の種類 | 239 |
| 7.611 3 | 天然放射性物質 | 240 |
| 7.611 4 | 人工放射性物質 | 241 |
| 7.612 | 人工的原子核破壊 | 242 |
| 7.612 1 | 原子核破壊の方式 | 242 |
| 11 | 粒子衝撃による 破壊の一般論 | 242 |
| 12 | 荷電粒子 による反応 | 242 |
| 13 | 中性子による反応 | 243 |
| 14 | γ 線による反応 | 243 |
| 15 | 核分裂および 連鎖反応 | 243 |
| 16 | 記号, および | |

| | | |
|---------|-------------------|-----|
| | しばしば起 る核反応の型 | 244 |
| 7.612 2 | 収量および 作用断面積 | 244 |
| 7.612 3 | 核反応のエネルギー | 245 |
| 7.613 | 放射線 | 247 |
| 7.613 1 | 荷電重粒子 | 247 |
| 7.613 2 | β 線 | 248 |
| 7.613 3 | γ 線 | 249 |
| 7.613 4 | 中性子線 | 250 |
| 7.614 | 崩壊の理論 | 250 |
| 7.614 1 | 基本法則および 放射能の強さ | 250 |
| 7.614 2 | 放射性平衡 | 251 |
| 7.614 3 | 二つの連続する 放射性物質 | 252 |
| 7.614 4 | 半減期の測定 | 252 |
| 7.62 | 粒子線源 | 254 |
| 7.621 | 放射性物質からの放射線 | 254 |
| 7.621 1 | α 線源 | 254 |

- 7.621 2 β 線放射体……………255
- 7.621 3 γ 線放射体……………256
- 7.622 人工的放射線源……………256
- 7.623 中性子源……………257
- 7.623 1 (α, n) 反応
からの中性子……………257
- 7.623 2 光電中性子……………258
- 7.623 3 人工的中性子源……………259
- 7.624 二, 三の放射性
物質試料のつくり方……………260
- 7.624 1 ラジウム
エマネーション……………260
- 7.624 2 放射性沈降物
(A-元素から
C-元素まで)……………262
- 7.624 3 ラジウム D,
ラジウム E
およびポロニウム……………263
- 7.624 4 薄い蒸着層……………264
- 7.624 5 防禦対策……………264
- 7.63 放射線の検出および
強度測定……………265
- 7.631 イオン化の方法……………265
- 7.631 1 総論……………265
- 7.631 2 α 線の測定……………266
- 7.631 3 β 線の測定……………267
- 7.631 4 γ 線の測定……………268
- 7.632 その他の方法……………268
- 7.632 1 光抵抗……………268
- 7.632 2 螢光板……………269
- 7.632 3 写真……………269
- 7.64 個々の放射線粒子の
観測と計数……………269
- 7.641 計数法についての総論……………269
- 7.641 1 いろいろな
方法の特徴……………269
- 7.641 2 統計的誤差……………270
- 7.641 3 計数装置の分解能……………270
- 31 一般的基礎……………270
- 32 測定……………272
- 7.641 4 同時計数法に
対する補正……………273
- 7.642 電離箱および計数管……………273
- 7.642 1 電離箱……………274
- 7.642 2 ガス増幅計数管……………279
- 7.642 3 解放計数管(Geiger-
Müller 計数管)……………282
- 7.643 その他の計数管……………286
- 7.643 1 シンチレーション
計数器……………286
- 7.643 2 二次電子増倍管……………288
- 7.643 3 結晶計数器……………288
- 7.644 電子管回路……………289
- 7.644 1 Geiger-Müller
計数管に対す
るパルス増幅器……………289
- 7.644 2 線型(比例)増幅器……………290
- 7.644 3 パルスの高さの測定……………291
- 7.644 4 同時計数回路
および逆同
時計数回路……………293
- 7.644 5 パルスの計数……………294
- 7.645 ウィルソンの霧箱……………295
- 7.645 1 総論……………295
- 7.645 2 霧箱の型……………295
- 21 ピストン式霧箱……………297
- 22 膜式霧箱……………298
- 23 拡散霧箱……………299
- 24 特殊な目的の
ための霧箱……………299

- 7.645 3 膨脹比および
つめる気体……………299
- 7.645 4 邪魔になる凝結中
心を除去すること…300
- 7.645 5 照明および写真撮影…301
- 7.645 6 磁 場……………302
- 7.645 7 個々過程の制御……………302
- 7.645 8 飛跡についての測定…303
- 7.646 原子核乾板……………304
- 7.65 エネルギー測定 ……304
- 7.651 全エネルギー
(質量)と原子核の
エネルギー状態……………304
- 7.652 電場もしくは磁場
によるエネルギー
測定……………305
- 7.652 1 入射粒子の加速
電圧……………305
- 7.652 2 粒子線のエネルギー…306
- 7.652 3 γ 線のエネルギー…307
- 7.653 飛程からイオン線の
エネルギーを求め
ること……………309
- 7.653 1 定義, 飛程および
エネルギー……………309
- 7.653 2 気体中の飛程の測定…310
- 7.653 3 吸収層による
飛程の測定……………311
- 7.654 吸収層による β 線
および γ 線のエ
ネルギー測定……………312
- 7.654 1 β 線のエネルギー
および吸収……………312
- 7.654 2 γ 線の減衰から γ
線のエネルギー
を求めること……………314
- 7.654 3 二次電子の吸収か
ら γ 線のエネル
ギーを求めること…314
- 7.655 一つの粒子のエネルギー…315
- 7.655 1 電離箱または比
例計数管を用いて…316
- 11 分解能 ……317
- 12 電子のエネルギー
の測定 ……317
- 13 イオン対あたりの
平均のエネルギ
ー損失 ……318
- 7.655 2 シンチレーション
スペクトロメー
ターによつて…319
- 7.66 中性子の測定 ……321
- 7.661 速い中性子の検出お
よびエネルギーの測定…321
- 7.661 1 反跳法……………321
- 7.661 2 核反応……………323
- 7.662 遅い中性子の測定……………324
- 7.662 1 遅い中性子を
つくること(減速)…324
- 7.662 2 遅い中性子の検出…327
- 7.662 3 遅い中性子の
強度測定……………329
- 7.662 4 中性子源の強さ…330
- 7.662 5 遅い中性子の
エネルギーの測定…331
- 7.67 放射性物質の
量をきめること ……332
- 7.671 総 論……………332
- 7.671 1 測定法および単位…332
- 7.671 2 標 準……………333
- 7.672 γ 線を測つて
量をきめること ……334
- 7.672 1 標準との比較……………334

| | | |
|---------|---------------------------|-----|
| 11 | ラジウム | 335 |
| 12 | メソトリウム およびラジ オトリウム | 336 |
| 13 | その他の γ 線 | 337 |
| 14 | 計数器の γ 線 に対する感度 | 338 |
| 7.672 2 | 線量の定数から 量を決定すること | 338 |
| 7.673 | 熱量測定による方法 | 340 |
| 7.674 | 粒子計数による測定 | 340 |
| 7.674 1 | 相対測定 | 340 |
| 7.674 2 | 崩壊率の絶対測定 | 341 |
| 21 | 4π 計数管 | 341 |
| 22 | 一定の小さい 空間角での計数 | 342 |
| 23 | 同時計数法 | 343 |

| | | |
|---------|----------------------|-----|
| 7.674 3 | 試料のつくり方 | 344 |
| 7.675 | エマネーションの測定 | 345 |
| 7.675 1 | 総論 | 346 |
| 7.675 2 | 量の特別な単位と 標準ラジウム溶液 | 346 |
| 7.675 3 | ラジウム 含有量の測定 | 347 |
| 7.675 4 | 水の中のエマネー ションの含有量 | 348 |
| 7.676 | 空気中の放射能 および沈降物 | 349 |
| 7.676 1 | 総論 | 349 |
| 7.676 2 | 測定法 | 349 |
| 21 | 露出法 | 349 |
| 22 | 吸気法 | 350 |
| 23 | 吸着法 | 350 |
| 24 | 沈降物の測定 | 350 |

7.7 宇宙線

| | | |
|---------|----------------------|-----|
| 7.71 | 宇宙線の発生ならびに本性 | 352 |
| 7.72 | 測定装置 | 353 |
| 7.721 | 電流の測定 | 354 |
| 7.722 | 個々のパルスの測定 | 355 |
| 7.722 1 | パルス電離箱 および増幅計数管 | 355 |
| 7.722 2 | Geiger-Müller 計数管 | 356 |
| 7.722 3 | シンチレーション 計数器 | 357 |
| 7.722 4 | 電子管回路 | 357 |
| 7.723 | ウイルソンの霧箱 | 359 |
| 7.724 | 原子核乾板 | 361 |
| 7.73 | 測定法 | 362 |
| 7.731 | 粒子の判別と | |

| | | |
|---------|------------------------------------|-----|
| | エネルギー決定 | 362 |
| 7.731 1 | 銀粒子密度 もしくは液滴密度 | 363 |
| 7.731 2 | 残留飛程 | 364 |
| 7.731 3 | 平均散乱角 $\bar{\alpha}$ | 365 |
| 7.731 4 | 磁気誘導 B の 磁場内での 軌道の曲率半径 r | 366 |
| 7.732 | 宇宙線の各成分の測定 | 367 |
| 7.732 1 | 一次宇宙線 | 367 |
| 7.732 2 | N 成分 | 368 |
| 7.732 3 | μ 中間子成分 (硬成分) | 370 |
| 7.732 4 | 電子成分 | 370 |

〔図 版 目 次〕

| | | | |
|-------------|-----------------------|---|---------------------------------------|
| 7.1 気体中のイオン | 図 279 | 再結合係数の測定 (Rutherford)..... | 7 |
| | 図 280 | イオン移動度の測定 (気流法, Zeleny) | 9 |
| | 図 281 | 電離箱 (平板コンデンサー) | 13 |
| | 図 282 | 電離箱 (円筒コンデンサー) | 13 |
| | 図 283 | 衝突電離の測定..... | 15 |
| | 図 284 | 自続放電の存在領域..... | 17 |
| | 図 285 | グローまたはアーク放電の電圧曲線..... | 18 |
| | 図 286 | 陽光柱をもつグロー放電..... | 18 |
| | 図 287 | 距離を変えて陰極降下および陽極降下を測つた結果..... | 21 |
| | 図 288 | Langmuir のゾンデ | 24 |
| | 図 289 | アークの断面についての強度分布の 測定のための幾何学的関係..... | 27 |
| | 図 290 | 霧箱内での電子なだれをしらべるための回路..... | 30 |
| | 図 291 | 放電の特性曲線と抵抗直線..... | 33 |
| | 7.2 電子線およびイオン線 | 図 292 | 陰極線オッシログラフの電子線発生装置 (エレクトロンガン)..... |
| 図 293 | | ヘヤーピン陰極をもつ 50kV までの高い 電圧がかけられるエレクトロンガンの詳細..... | 36 |
| 図 294 | | Steigerwald による遠方焦点陰極 | 37 |
| 図 295 | | イオン管..... | 38 |
| 図 296 | | Smythe およびその協力者によるアルカリイオン源..... | 42 |
| 図 297 | | 電子衝突によるイオン源..... | 42 |
| 図 298 | | Weiß および Westmeyer によるイオン源..... | 44 |
| 図 299 | | 電子が往復運動するイオン源..... | 45 |
| 図 300 | | 高周波イオン源..... | 46 |
| 図 301 | | チャンネル線管..... | 46 |
| 図 302 | | Bothe および Gentner によるチャンネル線管..... | 47 |
| 図 303 | | イオン線のための多段加速器..... | 49 |
| 図 304 | | 静電ベルト起電機..... | 50 |
| 図 305 | | カスケード高電圧装置..... | 52 |
| 図 306 | | サイクロトロン..... | 53 |
| 図 307 | ベータートロン..... | 56 | |
| 図 308 | 捕集器としてのファラデー箱..... | 57 | |
| 図 309 | 静電単極レンズの粒子軌道と, 像側の焦点と | | |

| | | |
|-------------------------|---|-----|
| | 主要点 | 70 |
| 図 310 | 孔の附近の電場分布 | 71 |
| 図 311 | 等しい半径 r の二つの同軸円筒からなる 電子レンズの焦点と主要点の位置 | 71 |
| 図 312 | 図 309 に示した電子単極レンズの 像側の焦点および主要点の位置 | 72 |
| 図 313 | 中間電極の孔の直径 b の函数としての 電子単極レンズの焦点の特性 | 73 |
| 図 314 | 静電単極レンズ | 73 |
| 図 315 | 鉄箱に入れたコイル, 磁極のないものとあるもの | 74 |
| 図 316 | 磁場レンズの軸に沿つての磁場分布 | 75 |
| 図 317 | 対称的な鐘状の磁場の焦点および主要点が一段の 結像の際, レンズの強さにどう依存するかを示す | 76 |
| 図 318 | 鐘状磁場と, 短い円筒状の永久磁石の場との比較 | 76 |
| 図 319 | 永久磁石を用いた電子レンズ | 76 |
| 図 320 | Heise および Rang による対称レンズの代表点 の決定の際の粒子線の道すじ | 79 |
| 図 321 | Altar その他による飛行時間測定のための空洞共振器 | 83 |
| 図 322 | M. I. T. の Buechner による 25MeV までの陽子を集束する 90° スペクトログラフ | 85 |
| 図 323 | 180° スペクトログラフの概観図 | 86 |
| 図 324 | 二個のレンズを使つた中間像スペクトロメーター | 89 |
| 図 325 | 円筒コンデンサー | 91 |
| 図 326 | 静電偏向コンデンサーの縁の電場の影響を 除くための間隔 d, c およびスリット幅 b の間の関係 | 91 |
| 図 327 | コロジョン膜のつくり方 | 101 |
| 7.3 粒子定数お よび量子定 数 | 図 328 油滴法による素電荷の測定 (Millikan) | 107 |
| | 図 329 Busch および Goedicke による e/m の決定 | 111 |
| | 図 330 扇形磁場質量スペクトロメーター概観 | 114 |
| | 図 331 Mattauch および Herzog による二重収斂質量スペクトルグラスの概観 | 117 |
| | 図 332 同位体分離器の捕集器の一つ (Zilverschoon) | 123 |
| | 図 333 原子線および分子線共鳴法概観 | 125 |
| | 図 334 磁場勾配のつくり方 | 125 |
| | 図 335 励起電圧の測定 (Franchu. Herts) | 137 |
| | 図 336 励起電圧の測定 (Herts) | 139 |

| | | | |
|----------|-------|--|-----|
| | 図 337 | 遅い電子の断面積の測定 (Ramsauer)..... | 142 |
| 7.4 光電効果 | 図 338 | 陰極中心型光電管..... | 144 |
| | 図 339 | 陽極中心型光電管..... | 144 |
| | 図 340 | 石英窓をつけた光電管..... | 145 |
| | 図 341 | 石英の二重窓をもつた光電管..... | 145 |
| | 図 342 | 薄いアルカリ層の光電効果研究用の光電管..... | 146 |
| | 図 343 | 光電子のエネルギー分布を測定するための光電管..... | 147 |
| | 図 344 | 光陰極の分光感度測定の装置..... | 149 |
| | 図 345 | 光電効果の電流電圧曲線..... | 151 |
| | 図 346 | Ramsauer による磁場を用いて電子のエネルギー 分布を直接測定する方法..... | 151 |
| | 図 347 | a) 光電管のポンプ側の枝管につけたところ b) アルカリ金属のアンブル | |
| | 図 348 | いろいろな圧力に気体をつめた光電管の電流電圧曲線..... | 158 |
| | 図 349 | 針状電極をもつ光抵抗..... | 160 |
| | 図 350 | 堰層光電池回路略図..... | 162 |
| | 図 351 | 前壁堰層光電池..... | 162 |
| | 図 352 | 後壁堰層光電池..... | 163 |
| 7.5 X 線 | 図 353 | Seemann による組立式空洞陽極管球..... | 171 |
| | 図 354 | Seemann による組立式三極管球..... | 171 |
| | 図 355 | Coster による二次 X 線を用いた管球..... | 172 |
| | 図 356 | 散乱電子による X 線を避けるための E-Kopf..... | 173 |
| | 図 357 | Metalix 法..... | 173 |
| | 図 358 | Malsch による微集点管球..... | 174 |
| | 図 359 | Botden, Combee および Houtmann による小型 (KT-) 管球..... | 174 |
| | 図 360 | 整流回路..... | 175 |
| | 図 361 | 約 1MeV のエネルギーで物質に入射した X 線 量子についての物質中での線量の変化の概観..... | 179 |
| | 図 362 | 平行平板標準電離箱..... | 183 |
| | 図 363 | 格子定数 d と照角 θ との間の Bragg の関係..... | 192 |
| | 図 364 | Bäcklin による平面格子を用いての X 線波長の絶対測定..... | 194 |
| | 図 365 | 固定結晶による発散線束の反射..... | 196 |
| | 図 366 | Cork による短波長 X 線測定装置..... | 197 |
| | 図 367 | Bragg の分光計..... | 197 |

| | | | |
|-------------|-------|---|-----|
| | ☒ 368 | Bragg の回転結晶法 | 198 |
| | ☒ 369 | Seemann の刃端法による波長測定 | 198 |
| | ☒ 370 | Seemann の針穴法による波長測定 | 199 |
| | ☒ 371 | Johnson および Cauehois の彎曲結晶による反射 | 199 |
| | ☒ 372 | 複結晶分光計 | 200 |
| | ☒ 373 | 面心立方格子 | 207 |
| | ☒ 374 | 体心立方格子 | 207 |
| | ☒ 375 | 結晶格子 (a, b) および逆格子 (a', b) | 210 |
| | ☒ 376 | Ewald の伝播球面 | 211 |
| | ☒ 377 | Debye-Scherrer 法における平面フィルム および円筒型フィルム | 213 |
| | ☒ 378 | Seemann-Bohlin の方法 | 214 |
| | ☒ 379 | 平面フィルムを使った背面反射法に Seemann-Bohlin の集束原理を応用したもの | 215 |
| | ☒ 380 | Laue 法の配置 | 217 |
| | ☒ 381 | X線図形による張力測定の原理 | 227 |
| | ☒ 382 | 鉄に対する照射量 | 236 |
| 7.6 原子核の放射線 | ☒ 383 | エマネーションポンプ | 261 |
| | ☒ 384 | トリウムエマネーションまたは アクチニウムエマネーションの放射性沈降物採取 | 262 |
| | ☒ 385 | 酸化ウラニウム標準試料 | 267 |
| | ☒ 386 | α 線測定用の保護環つき電離箱 (Fränzl) | 267 |
| | ☒ 387 | パルスの数え落しに対する補正 | 271 |
| | ☒ 388 | 保護管をつけた比例計数管 | 280 |
| | ☒ 389 | 尖端比例計数管 | 282 |
| | ☒ 390 | 端窓計数管 | 284 |
| | ☒ 391 | 液体用計数管 | 285 |
| | ☒ 392 | 二次電子増倍管の結線図 | 288 |
| | ☒ 393 | パルス幅をひろくする回路をもつ終段 | 292 |
| | ☒ 394 | 簡単な波高分析器 (v. Droste) | 293 |
| | ☒ 395 | ウイルソンの霧箱 (ピストン式霧箱) 0.1~3 気圧用 | 296 |
| | ☒ 396 | ウイルソンの霧箱 (膜式霧箱) | 298 |
| | ☒ 397 | 電子対スペクトロメーター概観図 | 308 |
| | ☒ 398 | Po の α 線束について | 309 |
| | ☒ 399 | α 線の微分電離の Bragg 曲線の測定 | 310 |
| | ☒ 400 | β 線の吸収の測定 | 312 |

| | | | |
|---------|--------|--|-----|
| | ☒ 401 | β 線の最大飛程の定義 | 312 |
| | ☒ 402 | 熱中性子流をつくる装置 | 326 |
| | ☒ 403 | γ 線測定用電離箱 | 334 |
| | ☒ 404 | ラジウム試料について平衡値への外挿 | 335 |
| | ☒ 405 | 崩壊毎に一個の光量子を放出するとき, 量子エネルギー W_γ と線量 i_γ との関係 | 339 |
| | ☒ 406 | 4π 計数管 | 342 |
| | ☒ 407 | β - γ 同時計数法 | 344 |
| | ☒ 408 | Curie の容器 | 347 |
| | ☒ 409 | エマネーション電気計 | 347 |
| 7.7 宇宙線 | ☒ 410 | 20気圧の円筒電離箱の内部構造 | 355 |
| | ☒ 411 | Heintze による同時計数および逆同時計数回路 | 358 |
| | 索引 | | 373 |
| | 訳者あとがき | | 383 |

