

目 次

I. 概 論

1. 宇宙放射線概論	西 村 純
1.1 はじめに	1
1.2 宇宙線の発見	2
1.3 放射線検出器の発達	3
A. 飛跡を見る検出器...(3)/ B. 電気信号でとり出す検出器...(7)/ C. 位置検出計数管...(10)	
1.4 宇宙線の本姓	11
A. 宇宙線ガンマ線説...(11)/ B. 宇宙線陽電子説...(11)/ C. 宇宙線陽子説...(13)/ D. 宇宙線の組成...(13)	
1.5 超高エネルギー現象.....	21
A. 中間子多重発生...(21)/ B. 空気シャワー...(22)/ C. 高エネルギーニュートリノ...(23)	
1.6 む す び	25
文 献.....	26

II. 放射線検出器概論

2. 放射線検出器の基礎

道家忠義

- 2.1 放射線と物質との相互作用27
 A. 1次過程...(28)/ B. 2次過程...(44)
- 2.2 物質中での電子とイオン（またはホール）の運動50
 A. 生成電子・イオン（またはホール）の分離...(50)/ B. 電子・イオン
 （またはホール）の移動速度...(51)/ C. 電子の不純物分子（または原子）
 への付着...(54)/ D. 電子および光子の電場増殖...(55)
- 文 献.....57

3. 検出器の原理・構造・特性

道家忠義

- 3.1 電離現象を利用した検出器60
 A. 電離箱...(60)/ B. 比例計数管...(68)/ C. 蛍光比例計数管...(71)/
 D. GM計数管...(73)/ E. 半導体検出器...(75)/ F. 電離現象を利用
 した飛跡検出器...(82)
- 3.2 発光現象を利用した検出器86
 A. シンチレーション計数管...(86)/ B. シンチレーターの特性...(88)/
 C. チェレンコフ計数管...(96)/ D. 遷移放射検出器...(96)
- 3.3 飛跡の生成現象を利用した検出器98
 A. 霧 箱...(98)/ B. 泡 箱...(100)/ C. 原子核乾板...(102)/ D.
 固体飛跡検出器...(103)
- 3.4 その他の検出器 105
 A. ガラス線量計...(105)/ B. 熱蛍光線量計...(106)/ C. エキゾ電子
 線量計...(106)
- 文 献..... 107

III. 飛翔体による観測

4. 飛翔体

広沢 春任・藤井 正美・山上 隆正

小川原嘉明・村上 浩之

- 4.1 気球による観測 109
 A. はしがき...(109)/ B. 気球の利用...(110)/ C. テレメトリーおよびコマンド...(117)/ D. 気球搭載機器...(119)/ E. 気球観測機器の姿勢制御...(133)
- 4.2 ロケット, 人工衛星による観測 136
 A. 観測ロケット...(136)/ B. 人工衛星...(141)
- 4.3 放射線検出器用電子回路 146
 A. 電子回路...(146)/ B. 飛翔体搭載用回路に対する注意事項...(157)
- 文 献 160

5. 粒子線の観測

道家 忠義

- 5.1 粒子線観測の意義 163
- 5.2 粒子線の観測 167
 A. 粒子強度の測定...(167)/ B. 原子核成分の観測...(174)/ C. 粒子エネルギーの観測...(204)/ D. 電子, 陽電子成分の観測...(212)/ E. 反陽子の観測...(221)
- 文 献 226

6. X線, γ 線観測

田中 靖郎・松岡 勝・楨野 文命

宮本 重徳・常深 博・牧島 一夫

- 6.1 X線, γ 線観測の意義 229
- 6.2 X線, γ 線の検出器 231
 A. 比例計数管...(232)/ B. 蛍光比例計数管...(236)/ C. シンチレーション計数管...(242)/ D. スパークチェンバー (放電箱)...266/ E. X線観測用コリメーターおよびミラー...(273)
- 文 献 281

IV. 2次宇宙放射線

7. ジェットシャワー	丹 生 潔
7.1 ま え が き	285
7.2 原子核乾板とペリクル	287
7.3 エマルジョンチェンバー	289
A. 巨大エマルジョンチェンバー...(291)/ B. 精密測定用エマルジョン チェンバー...(297)	
7.4 原子核乾板・X線フィルムの準備	300
7.5 エマルジョンチェンバーの組み立て	304
A. 巨大エマルジョンチェンバー...(304)/ B. 精密測定用エマルジョン チェンバー...(306)	
7.6 原子核乾板・X線フィルムの現像処理	307
7.7 ジェットシャワーの検出と観察	312
7.8 発生粒子のエネルギー・運動量の測定	313
A. 多重散乱法...(313)/ B. 電子シャワー法...(317)	
7.9 加速器実験への応用と新技術	322
7.10 ま と め	327
文 献	328
8. 空気シャワー	菅 浩 一
8.1 空気シャワーの観測	329
A. 空気シャワー...(329)/ B. 空気シャワーの構造...(330)/ C. 空気 シャワーの観測...(334)	
8.2 検 出 計 測 器	335
A. GM 計数管...(335)/ B. 電離箱...(335)/ C. SSD...(335)/ D. 比例計数管...(335)/ E. シンチレーション検出器...(336)/ F. 空気シ ンチレーション光の観測...(342)/ G. チェレンコフ検出器...(342)/ H. 空気チェレンコフ光の観測...(343)/ I. AS からの電波の観測...(344)/	

	J. 霧箱…(345)/	K. ネオンフラッシュチューブと放電箱…(345)/
	L. 原子核乾板とX線フィルム…(348)/	M. カロリメーター…(348)/
	N. 開発中の検出器, 提案検討中の観測方法…(349)	
8.3	回路系, 記録系, 校正とモニターシステム …… 350	
	A. 回路系…(350)/ B. 記録系…(351)/ C. 校正とチェックシステム …(352)	
8.4	空気シャワー観測装置 …… 357	
	A. $10^{11}\sim 10^{14}$ eV…(357)/ B. $10^{14}\sim 10^{17}$ eV…(358)/ C. $10^{17}\sim 10^{20}$ eV…(360)/ D. 10^{20} eV 以上…(362)	
8.5	空気シャワー基本パラメーターの決定 …… 364	
	A. AS の到来方向…(364)/ B. AS の中心軸とサイズ…(365)/ C. AS の頻度…(367)	
8.6	将来の問題とあとがき …… 370	
	文献…… 371	
	付記…… 374	
9.	ミュー粒子およびニュートリノ	北村 崇・大橋 陽三 高橋 保・須田 英博
9.1	研究の意義 …… 377	
9.2	物質との相互作用 …… 380	
	A. 電離…(380)/ B. 電子対生成…(381)/ C. 制動放射…(383)/ D. 核相互作用…(384)	
9.3	宇宙線ミュー粒子のエネルギー分布およびその測定 …… 387	
	A. エネルギー分布について…(387)/ B. エネルギー分布の式…(389)/ C. 飛程分布による測定…(393)/ D. 電磁石スペクトロメーターによる 測定法…(403)/ E. バーストサイズの分布測定…(424)/ F. ペアメー ター…(425)	
9.4	宇宙線ニュートリノの実験 …… 426	
	A. ニュートリノ源…(427)/ B. これまでの実験…(432)	
9.5	DUMAND プロジェクト …… 441	
	A. DUMAND…(441)/ B. DUMAND におけるチェレンコフ検出器	

...(443)/ C. DUMAND における超音波検出装置...(449)/ D. 第1 期の DUMAND 装置...(451)	
9.6 天体ニュートリノ	454
A. 太陽ニュートリノ実験...(454)/ B. 星の重力崩壊に伴うニュートリ ノ...(464)	
文 献.....	467

V. 環境放射線と宇宙放射線

10. 地球大気圏内における宇宙放射線場

小玉正弘

10.1 序 言.....	474
10.2 空間分布	475
A. 高度変化...(475)/ B. 経緯度分布...(476)/ C. 方向分布...(477)/ D. 地表面境界効果...(480)	
10.3 エネルギースペクトル	480
A. 1次宇宙放射線...(480)/ B. 2次宇宙放射線...(481)	
10.4 時間変化	482
A. 長期変化...(482)/ B. 短期変化...(484)/ C. 気象的变化...(485)	
10.5 線量評価	486
A. 吸収線量...(486)/ B. 線量当量...(490)	
10.6 おわりに	491
文 献.....	492

11. 環境放射線

岡野真治

11.1 環境に存在する放射性物質.....	494
11.2 環境 γ 線の方向分布	500
11.3 環境放射線の時間変化	501
11.4 環境放射線の測定	505
文 献.....	508

VI. 宇宙放射線生成核種

12. 総論	本田 雅 健	
.....		509
13. 放射性核種の計数法	小村 和久・坂本 浩・本田 雅健	
13.1 非破壊計数法		515
A. 大型試料の直接 γ 線測定...(516)/	B. 検出器の figure of merit (FOM)...	(517)/
C. 検出器, 測定システム...(518)/	D. 測定器の自然計数除去...	(520)/
E. 測定試料の取扱い...(523)/	F. 検出器の較正(525)/	G. バックグラウンド測定用試料...(527)/
H. 測定例...(527)		
13.2 放射化学的方法		531
A. ^{10}Be の測定...(532)/	B. ^{53}Mn の測定...(533)	
文 献.....		534
14. 質量分析法	本田 雅健・高岡 宣雄	
14.1 はしがき		539
14.2 希ガスの測定		540
A. 概論...(540)/	B. 試料の調製...(542)/	C. ガス抽出...(542)/
D. ガス精製, 分離...(545)/	E. 質量分析...(549)/	F. 結果の解析—混合成分の判定と宇宙放射線起源成分の同定...(554)/
G. おわりに...(558)		
14.3 不揮発性同位体の測定		558
A. 質量分析法...(558)/	B. 中性子放射化法...(562)	
14.4 加速器法		563
A. はしがき...(563)/	B. 原理...(564)/	C. 方法...(564)/
D. イオン源...(565)/	E. 検出器...(565)/	F. 目的核種...(566)/
G. 測定稼働時間...(566)/	H. 各論...(566)/	I. 放射壊変生成物および元素分析...(569)
文 献.....		569
索 引.....		573