

目 次

1. 序論——宇宙の深さ (早川 幸男)

- 1・1 宇宙物理学の意義 1
- 1・2 宇宙の多様性と一様性 2
- 1・3 天文学的數字 8
- 1・4 天に開く窓 16
- 1・5 宇宙の進化論 18

2. 光 学 観 測 (大沢清輝)

- 2・1 星の明るさ, シーイング 23
- 2・2 直接写真 26
- 2・3 スペクトル 29
- 2・4 光電測光 31
- 2・5 写真の限界等級 34
- 2・6 大気外での天体観測 36
- 2・7 電子写真と映像増幅管 37
 - 電子写真 37 間接撮影法 38 オルシコンまたはビジコン 40
- 2・8 む す び 40
- 文 献 41

3. 電波観測——電波星の観測経過を追って (赤羽賢司)

- 3・1 電波天文観測装置 43
 - 電波望遠鏡 43 干渉計 46 受信機 47
- 3・2 観測経過の概要 48

電波による天体の観測	48	観測の状況	49
3・3 電波望遠鏡の役立ち方	50		
中性水素線と銀河系	50	HII 領域と電波	51
新しい天体の発見			54
3・4 電波天文の最近の方向	58		
短波長への興味	58	長距離干渉計	60
参 考 書	60		
4. 気球観測——プラスチック気球と宇宙科学観測 (西村 純)			
4・1 はじめに	61		
4・2 プラスチック気球	63		
気球の種類	63	気球の上昇限度と気球の材料	65
気球の形状			66
4・3 気球のコントロールと方向規正	67		
サイクリング	67	方向規正	68
4・4 テレメーターおよび搭載機器	69		
テレメーター	69	コマンド	70
測距	70	気圧計	70
4・5 気球による科学観測	70		
白鳥X線源観測	70	X線偏光度観測	71
太陽赤外スペクトル観測			73
太陽X線源観測	74	太陽バースト時の核 γ 線	75
宇宙電子観測			75
4・6 各国における気球観測の現状	77		
日本	77	アメリカ	78
フランス	78	インド	78
5. ロケット観測 (小田 稔)			
5・1 宇宙空間観測	79		
5・2 X線天文学	80		
5・3 ロケット観測	80		
5・4 さそり座X線星	83		
5・5 かに星雲	85		
5・6 X線の新星	87		
5・7 中性子星モデル	87		
6. 衛星観測——科学衛星が生まれるまで (平尾邦雄)			
6・1 衛星観測の効能	89		

6・2	わが国の科学衛星の計画	91
	第1号から第4号までの科学衛星	92
6・3	科学衛星の設計上の問題	95
	衛星のテレメトリー	95
	衛星の電源	96
	指 令	98
	衛星上の記憶装置	99
	太陽電池	100
	アンテナ	100
	構造	101
6・4	熱真空環境	102
6・5	放射線環境	105
6・6	信頼性の問題	105
6・7	姿勢制御	107
7. 星の進化——星の誕生からその死まで (杉本大一郎)		
7・1	はじめに	109
7・2	星の進化論の歴史	110
7・3	ハヤシ・フェイズ	112
7・4	主系列星とその寿命	113
7・5	その後の進化段階における核反応	117
7・6	星の進化に対するニュートリノの影響	119
7・7	星の化学組成の進化	121
7・8	超新星爆発	123
	文 献	124
	参 考 書	124
8. 星間物質——宇宙空間の原子・分子 (高柳和夫)		
8・1	星間物質とは	125
8・2	星間物質の観測	126
	光学的観測	126
	電波観測	128
	観測結果のまとめ	132
8・3	星間HI雲のエネルギー・バランス	132
	エネルギー源	132
	雲の冷却	134
	星雲間のエネルギー・	
	バランス	136
8・4	星間分子	137
	参 考 文 献	138

9. 宇宙線——宇宙空間の超高エネルギー宇宙線（菅 浩一）

9・1	まえがき	139
9・2	宇宙線の観測方法	140
	カロリメーター 141	
	原子核乾板 142	
	空気シャワー 144	
	その他 146	
9・3	宇宙線のエネルギー・スペクトル	146
9・4	宇宙線の組成	149
9・5	宇宙線の到来方向の異方性	152
9・6	宇宙物理学としての意義	153
	参 考 書	157

10. 宇宙論（会津 晃）

10・1	はしがき	159
10・2	観測事実	160
	銀河 160	
	電波銀河, 準星 161	
	N-S関係 163	
	銀河間の物質, 宇宙線 164	
	銀河系外の輻射 164	
10・3	膨張宇宙	167
	膨張の力学, 熱力学 168	
	宇宙の晴れ上がり 171	
10・4	銀河の形成	172
	観測からの推定 172	
	形成の道筋 173	
	宇宙における乱流運動 178	
	文 献	181

11. 元素の起源（寿岳 潤）

11・1	天体の化学組成	183
11・2	ヘリウムの起源	187
11・3	星内での核合成	190
11・4	C, N, Oの組成比	190
11・5	炭素燃焼反応とケイ素燃焼反応	191
11・6	中性子捕獲による鉄より重い原子核の形成	194
11・7	D, Li, Be, Bの存在	196
11・8	将来の問題	196

文 献	197
参 考 書	198

12. 太陽系の起源——原始星雲の進化 (林 忠四郎)

12・1 太陽系の特徴	199
12・2 諸種の理論	201
12・3 原始太陽の進化	204
12・4 惑星のもととなる原始星雲の進化	206
12・5 星雲状の円盤の構造	207
12・6 grain の生長と沈殿	210
12・7 その後の進化	211
12・8 むすび	212
参考書と参考文献	212

13. 惑星の進化——地球, 月, 金星の違いを

もたらしたものは何か (島津康男)

13・1 惑星が生まれた頃	215
年代の決定 215 隕石の年齢 216 地球, 月の年齢の意味 218	
惑星の形成に要した時間 219 隕石, 地球, 月の創世紀 220	
13・2 大気, 海洋の進化	222
惑星の表面温度 222 大気, 海洋の起源と歴史 227	
参 考 書	231

14. 太陽・地球系空間 (大林辰蔵)

14・1 太陽・地球系空間	233
14・2 太陽風	234
太陽風の発見 235 太陽風磁場 236 フレヤー粒子群 236	
14・3 惑星間空間	238
太陽プラズマ域 238 太陽風と惑星大気の相互作用 239	
宇宙線と固体微粒子群 241	
14・4 地球磁気圏	242
放射線帯 242 磁気圏のプラズマ 243 オーロラ嵐 245	

15. パネルディスカッション

15・1	宇宙初期の元素生成	247
15・2	軽い核の起源	251
15・3	宇宙線の組成	253
15・4	星の進化する時間	256
15・5	星の収縮	258
15・6	太陽の風, 星の風	260
15・7	巨星, 変光星	261
15・8	新星, 白色矮星	262
15・9	中性子星	263
15・10	宇宙の冷却	265
15・11	銀河系の構造	266
15・12	膨張する宇宙	269
15・13	地球磁場の成因	269
索 引		273

