

目次

はしがき

1 天体からの情報 1

1-1 可視光線——2

1-1-1 電磁波としての光——2

1-1-2 スペクトルと黒体輻射——4

1-1-3 線スペクトルと原子の構造——10

1-1-4 スペクトル線とドップラー効果——16

1-2 電波——18

1-2-1 電波天文学の誕生と 21 cm 電波——19

1-2-2 ケーサーの発見——22

1-2-3 3 K 黒体輻射の発見——25

1-2-4 パルサーと中性子星——29

1-2-5 分子・原子団からの電波——34

1-3 X 線——37

1-3-1 高エネルギー状態と X 線——37

1-3-2 X 線の観測とブラックホール——41

1-4 ニュートリノ——44

1-4-1 ニュートリノと太陽モデル——44

1-4-2 素粒子の統一理論と陽子崩壊——46

1-4-3 ニュートリノの観測と超新星 1987 A——50

1-5 重力波——53

1-5-1 時空のゆがみと重力波——53

1-5-2 重力波観測アンテナ——54

1-5-3 重力波の間接測定——59

問題——62

2 宇宙論 71

2-1 ニュートンの宇宙論 72

2-1-1 ニュートン力学とその基礎概念 72

2-1-2 オルバースのパラドックス 73

2-2 現代宇宙論の観測事実 75

2-2-1 膨張宇宙の発見とハッブルの法則 75

2-2-2 宇宙の一様性と大規模構造 77

2-2-3 3 K 黒体輻射と等方性 80

2-2-4 ヘリウム量 81

2-3 宇宙論の理論的モデル 82

2-3-1 アインシュタインの静的宇宙モデル 82

2-3-2 フリードマンの宇宙モデル 83

2-3-3 宇宙モデルと宇宙の平均密度 86

2-3-4 ダークマター 87

2-3-5 宇宙の過去と 3 K 黒体輻射 91

2-4 地平線問題と 3 K 黒体輻射 95

2-4-1 地平線問題の意味 95

2-4-2 大統一理論と真空の相転移 97

2-4-3 インフレーションモデル 99

問題 104

3 恒星の構造と進化 109

3-1 重力と圧力 109

3-1-1 ニュートン重力 109

3-1-2 種々の圧力 111

3-2 エネルギー源 114

3-2-1 重力収縮によるエネルギー 114

3-2-2 天体内部での核反応エネルギー 116

3-3 恒星の内部構造 119

3-3-1 恒星の平衡状態の簡単なモデル 119

3-3-2 恒星の質量と中心密度・中心温度 122

3-4 恒星の進化 126

3-4-1 恒星進化の基本的メカニズム 126

3-4-2 恒星進化の諸過程 128

問題 135

4 相対論とブラックホール 141

4-1 重力の強さ 141

4-2 特殊相対論 143

4-2-1 ガリレイの相対性原理 143

4-2-2 光速度とマイケルソン・モーリーの実験 145

4-2-3 アインシュタインの特殊相対論の仮定 147

4-2-4 光速度概念の検討 147

4-2-5 座標変換と不変量 152

4-3 加速度運動と等価原理 154

4-3-1 加速度運動と慣性力 154

4-3-2 重力と慣性力の等価性 155

4-4 重力理論としての一般相対論 158

4-4-1 一般の座標変換と世界間隔 158

4-4-2 メトリックと重力ポテンシャル 160

4-5 ブラックホール 163

4-5-1 シュワルツシルド時空とその性質 163

4-5-2 重力による時計の遅れと空間の伸び 164

4-5-3 事象の地平面とブラックホール 168

4-5-4 地平面の内部 170

4-6 一般相対論の検証 176

4-6-1 等価原理の検証 176

4-6-2 時計の遅れの検証 178

4-6-3 電磁波の伝播時間の遅れの検証 179

4-6-4 重力レンズ効果 180

4-6-5 近日点移動 182

問題 186

单位换算表	189
参考文献	191
索引	193