目次

第1章　宇宙のはじまり　15

1・1 全てはビッグバンから　16
- 空間も光も時間もない世界　16
- ビッグバン以前の宇宙はどうだったか　19

1・2 本当の初めは特異点　21
- 宇宙は特異点からはじまった　21
- ビッグバンの後、インフレーションが起こる　23
- インフレーションが起きたと考える理由　26

1・3 物質が誕生する　28
- 宇宙で最初の物質は、様々な粒子がごっちゃまぜ　28
- クォークが集まり陽子となる　31

1・4 見通しすっきり、宇宙の晴れ上がり　33
- 電離ガスで満たされた宇宙　33
- 自由電子、原子核に捕まる　34

1・5 暗くてわからぬ暗黒時代　38
- 中性原子ガスで満たされた宇宙　38
- ゆらぎが育って銀河となる　40

第2章　宇宙の膨張　43

2・1 光でもドップラー効果　44
- 分光スペクトルで銀河の運動を調べる　44
- ドップラー効果で視線速度を測る　47

2・2 比例関係こそ重大発見　50
- 銀河までの距離と視線速度には関係がある　50
- ハッブルの法則は宇宙の膨張を意味していた　53

2・3 宇宙ってどこもだいたい同じ　57
- それでも、宇宙には中心がない　57
- 過去を知りたくて遠くを見る　60

2・4 宇宙の膨張は加速中 62
- 宇宙の膨張の様子は一般相対性理論で予想する 62
- 比例からのずれは加速膨張を意味していた 64

第3章 宇宙でのリサイクリング 69

3・1 広くて広くて広い宇宙 70
- 太陽系の正縮尺模型を考える 70
- 一番近い恒星までの距離 73

3・2 星の形はなぜ丸い 76
- 重力はどんな物体間にでも働いている 76
- 1つの天体に働く主要な力はどれも等方である 77

3・3 ガスが集まりゃ星となる 81
- 星間空間は事実上、真空である 81
- 星間ガス雲ができるまで 84
- 原始星ができるまで 86

3・4 揺りかごは円盤形 89
- スター誕生！ 89
- 原始星ガス円盤ができる 91
- 降着円盤から、双極ガス流が生じる 93

3・5 大人の星 96
- 中心部で核融合反応が進んでいるのが主系列星 96
- 重い星は高温で青白く、軽い星は比較的低温で赤い 98
- 褐色矮星と浮遊惑星は体重不足の星 101

3・6 老人の星は赤くて大きい 103
- 主系列星が大きく膨張して赤色巨星になる 103
- 芯が残ると白色矮星になる 106

3・7 どさくさでできた金・銀・銅 110
- 核融合は鉄でおしまい 110
- 押しつぶされてできるのが中性子星とブラックホール 114
- 超新星爆発が起きるしくみ 115

第4章　可憐なる銀河の世界　119

4・1 綺羅星渦巻く渦巻銀河　120
- 銀河といえば渦巻銀河　120
- 渦巻腕には裏も表もございません　124
- 横向き銀河と正面向き銀河　125

4・2 渦巻銀河の膨らみと取り巻き　131
- バルジ自体にもいろいろな形態がある　131
- ハローの主役は球状星団　134

4・3 回って回って増える謎　139
- 円盤で見られる〝平坦回転曲線〟　139
- 腕が巻き込まない理由　141
- 暗黒物質の手がかり　144

4・4 謎が解ければ渦も解け　146
- 密度波理論で問題解決　146
- 衝撃の銀河衝撃波理論　150

4・5 模様に乏しい楕円銀河と形が崩れている不規則銀河　153
- どっちから見ても〝楕円〟な楕円銀河　153
- 単純ではない、楕円銀河と渦巻銀河のバルジの関係　155
- 不規則銀河は、その他いろいろ　156

4・6 銀河のどでかい奴と活動家　161
- 大きさが違う矮小銀河と巨大楕円銀河　161
- どこか普通ではない活動銀河　162
- ブラックホールと降着円盤　165

4・7 爆発的星形成と銀河の衝突　171
- よそ者が近づいたせいで起こったマイブーム　171
- 銀河は合体で成長する　173

第5章　天の川も1つの銀河　177

5・1 天の川銀河の形と大きさ　178
- 天の川と天の川銀河　178
- 天の川銀河に属する恒星の総数　182

5・2 細長かった天の川銀河のバルジ 187
バルジの形を調べる 187
棒状バルジの証拠は他にもある 190
5・3 いて座Aこそ銀河の中心 193
その名はいて座A* 193
その正体はブラックホール 198
第6章 宇宙に連なる泡また泡 203
6・1 おとめ座に集まれ 204
アンドロメダ銀河と天の川銀河 204
いて座矮小銀河とマゼランガス流 206
天の川銀河にもっとも近いおとめ座銀河団 210
6・2 不足を補う闇の物質 213
銀河団で見つかった質量不足 213
不足を補う暗黒物質 217
6・3 壁に群がる銀河たち 219
未完のおとめ座超銀河団 219
ここにも登場、暗黒物質 222
第7章 太陽を巡る仲間たち 225
7・1 我が家の周りは意外に賑やか 226
黄道面が太陽系の基準 226
焦点と離心率 227
7・2 小粒でも今では主役 231
小惑星は岩や鉄でできた小天体 231
華麗な尾をもつ彗星 235
運動の特徴で区別されるのが衛星 238
太陽系起源の手がかりとなるのが小惑星や彗星 238
7・3 岩ほど硬い4兄弟 240
小さいながらも重い芯がある水星 240
温室効果で焦熱地獄と化した金星 243

- 他とは違う特殊な惑星、それが地球 245
- 意外と小さな火星 248

7・4 ガスと氷の4兄弟 250

- むしろ太陽に似ている木星 250
- 意外と木星に似ている土星 253
- 横倒しで自転する天王星 256
- 計算で発見された惑星、海王星 259

7・5 太陽系はこうしてできた 263

- 塵が成長して微惑星ができ、原始惑星ができる 263
- 岩石惑星が内側にできる理由 265
- ガス惑星と氷惑星が外側にできる理由 266

7・6 のぞいてみたい他所（よそ）の惑星 270

- 太陽系の外にある惑星を見つける 270
- 恒星の動きで惑星を知る視線速度法 271
- 明るさの変化で調べる食検出法 274
- 灼熱ガス惑星と大離心率惑星 275