
目次

まえがき	i
第1章 はじめに	1
1.1 銀河	1
1.2 多波長アプローチ	5
1.3 本書の目的	11
第I部 銀河における輻射源と輻射過程	15
第2章 X線	17
2.1 連続波	17
2.1.1 離散的輻射源	18
2.1.2 活動銀河のX線輻射	21
2.1.3 高温ガス	21
第3章 紫外線-可視光線-近赤外線	25
3.1 連続波: 恒星からの輻射	26
3.2 輝線	28
3.2.1 水素輝線	32
3.2.2 金属	34
3.3 吸収線	35
3.3.1 水素吸収線	35
3.3.2 他の元素の吸収線	37
3.4 分子線	38
3.4.1 H ₂ 近赤外輝線	38
3.4.2 H ₂ 紫外吸収線	38
第4章 赤外線	39
4.1 連続波: ダスト輻射	40

4.2	輝線	42
4.2.1	多環式芳香族炭化水素 (PAH)	43
4.2.2	光解離領域 (PDR) からの冷却輝線	44
4.2.3	H ₂ スペクトル線	46
4.2.4	Ly α 散乱輝線のダスト吸収	47
第5章 ミリ波およびセンチメートル波電波輻射		49
5.1	連続波	49
5.1.1	熱制動 (自由-自由遷移) 輻射	49
5.1.2	シンクロトロン輻射	50
5.1.3	ダスト輻射	51
5.2	輝線	52
5.2.1	分子輝線	52
5.2.2	H _I 輝線	53
5.3	吸収線	55
5.3.1	H _I 吸収線	55
第II部 多波長データから導かれる物理量		57
第6章 高温 X 線放射ガスの性質		59
6.1	X 線光度	59
6.2	ガス温度	59
第7章 ダストの性質		61
7.1	遠赤外線光度	61
7.2	ダスト質量および温度	64
第8章 電波の性質		69
8.1	電波光度への各成分の寄与の決定	69
8.1.1	センチメートル波帯でのシンクロトロン輻射対熱制動 輻射	69
8.1.2	波長 $\lambda \leq 1.5$ mm での低温ダスト成分の輻射	70
8.2	電波光度	72
第9章 スペクトルエネルギー分布 (SED)		75
9.1	紫外線-近赤外線領域	76
9.1.1	紫外線, 可視光線, 近赤外カラー	79

9.1.2	SED への種族合成モデルによるフィット	80
9.2	中間-遠赤外線領域でのダスト輻射	82
9.2.1	中間, 遠赤外線カラー	84
9.3	熱的および非熱的電波輻射	87
第 10 章 スペクトルフィーチャー		89
10.1	輝線・吸収線による銀河の性質の決定	89
10.1.1	中心核活動性の分類	90
10.1.2	ポストスターバースト銀河およびポスト星形成銀河の 分類	90
10.1.3	輝線診断	92
10.2	輝線から求める金属量	98
10.3	吸収線から求める星の年齢および金属量	102
第 11 章 ガスの性質		107
11.1	ガス密度, 質量および温度	107
11.1.1	中性水素 H I 質量	108
11.1.2	水素分子質量	115
第 12 章 ダスト減光		125
12.1	銀河系による減光	126
12.1.1	減光曲線	128
12.2	銀河内部の減光	131
12.2.1	輝線の減光	133
12.2.2	星連続波輻射の減光	134
第 13 章 星形成指標		143
13.1	初期質量関数	143
13.2	星形成率	144
13.3	星出生率と比星形成率	146
13.4	星形成効率とガス消費タイムスケール	146
13.5	水素輝線	147
13.6	紫外線星連続波輻射	150
13.7	赤外線	151
13.7.1	全赤外線光度	151
13.7.2	単色赤外線光度	152
13.8	電波連続波輻射	153

13.9	その他の指標	154
13.9.1	X線光度	154
13.9.2	禁制線	155
13.9.3	[CII]	156
13.9.4	電波再結合線	156
13.10	種族合成モデル	157
13.10.1	星形成活動の年代決定	157
第14章 光度プロファイルと構造パラメータ		159
14.1	表面輝度プロファイル	159
14.1.1	動径プロファイル	159
14.1.2	早期型銀河の中心表面輝度	162
14.1.3	晩期型銀河の鉛直方向プロファイル	164
14.2	構造パラメータ	165
14.2.1	全等級, 有効半径と表面輝度	165
14.2.2	バルジ-ディスク比	165
14.3	形態パラメータ	165
14.3.1	中心集中度指標	166
14.3.2	非対称性	167
14.3.3	クランピネス	167
14.3.4	ジニ (Gini) 係数 G および銀河の 20% フラックス 2 次 モーメント M_{20}	167
第15章 星質量および力学質量		169
15.1	種族合成モデルによる星質量推定	169
15.2	力学質量	174
15.2.1	円盤銀河の回転曲線とダークマター分布	175
15.2.2	力学的観測による楕円銀河の全質量	181
15.2.3	X線観測による楕円銀河の全質量	184
15.2.4	超大質量ブラックホールの質量	184
第III部 銀河進化の探求		189
第16章 統計量		191
16.1	銀河計数	191
16.1.1	観測された銀河計数	193
16.2	光度関数	194

16.2.1	光度関数のパラメータ	199
16.2.2	光度分布と2変数光度関数	200
16.2.3	観測された光度関数	201
16.3	光度密度	206
16.3.1	宇宙の星形成史と星質量の成長	207
第17章 スケーリング則		209
17.1	分光測光的スケーリング則	210
17.1.1	色-等級関係およびカラー-カラー関係	210
17.1.2	星質量-金属量関係	212
17.1.3	星質量-ガス質量関係	214
17.1.4	星質量-星形成率関係	216
17.2	構造的スケーリング則	217
17.2.1	表面輝度-絶対等級関係	217
17.2.2	コーメンディ (Kormendy) 関係	218
17.3	力学的スケーリング則	219
17.3.1	タリー-フィッシャー (Tully-Fisher) 関係	219
17.3.2	フェイバー-ジャクソン (Faber-Jackson) 関係および基 準平面	221
17.3.3	k 空間	224
17.4	超大質量ブラックホールスケーリング則	224
第18章 銀河の物質循環		229
18.1	星形成	230
18.1.1	シュミット (Schmidt) 則	230
18.2	フィードバック	233
18.2.1	AGN フィードバック	233
18.2.2	大質量星フィードバック	236
第19章 銀河進化への環境の役割		239
19.1	銀河環境の指標	239
19.1.1	高密度領域検出法	240
19.1.2	他の高密度領域の定量的指標	243
19.2	銀河への擾乱の観測	244
19.2.1	他の銀河擾乱の指標	246

補遺 A	測光的赤方偏移と K 補正	251
A.1	測光的赤方偏移	251
A.1.1	紫外線-可視光線-近赤外線測光的赤方偏移	251
A.1.2	遠赤外線-電波連続波測光的赤方偏移	254
A.2	K 補正	255
補遺 B	広帯域測光	257
B.1	測光システム	257
補遺 C	物理・天文学定数および単位換算	261
補遺 D	輻射輸送の基礎	262
D.1	輻射の現象論: 基礎概念	262
D.1.1	輻射強度	262
D.1.2	フラックス密度およびフラックス	264
D.1.3	等級	264
D.2	輻射輸送方程式	265
D.2.1	平衡平板層の場合の解	265
D.2.2	熱輻射	266
D.2.3	電波での応用	267
参考文献 (原著)		268
参考文献 (訳者補足)		305
索引		306
訳者あとがき		319