目　次

まえがき

1　宇宙の高エネルギー現象 · · · · · · · · · · · · · · · · 1
1.1　高エネルギーの宇宙現象　2
1.2　ガンマ線バーストと宇宙線　9

2　降積による重力エネルギーの解放 · · · · · · · · · 13
2.1　降積はなぜ起こるのか　16
2.2　球対称の降積　19
2.3　降積円盤の基礎方程式　22
2.4　アルファ粘性　29
2.5　光学的に厚いガス圧優勢の解　31
2.6　光学的に厚い輻射圧優勢の解　35
2.7　光学的に薄い解　37

3　相対論的アウトフロー · · · · · · · · · · · · · · · · · 41
3.1　超新星爆発と超新星残骸　43
3.2　ガンマ線バースト　48
3.3　相対論的ビーミング　51
3.4　ファイアボールの相対論的膨張　54
3.5　活動銀河中心核の相対論的ジェット　58

4　衝撃波と粒子加速の物理 · · · · · · · · · · · · · · · 65
4.1　フェルミ加速　68
4.2　衝撃波　71
4.3　衝撃波におけるフェルミ加速　74
4.4　フェルミ加速で得られる最大エネルギー　80

4.5 衝撃波粒子加速のいくつかの問題 84

あとがき 87
索 引 89