目　次

まえがき

1　プラズマとは何か ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
1.1　身近な自然界のプラズマ　1
1.2　人工的なプラズマ　3
1.3　宇宙におけるプラズマ　7
1.4　プラズマ物理学の特徴　10
1.5　プラズマの素過程　12
1.6　デバイ遮蔽　14
1.7　結合パラメータと理想プラズマ　17
1.8　衝突断面積と平均自由行程　19
1.9　サイクロトロン運動　21
1.10　荷電粒子のドリフト　22

2　平衡プラズマ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 25
2.1　平衡とは　25
2.2　白色矮星の内部構造　27
2.3　太陽の内部構造と状態方程式　30
2.4　磁化プラズマの平衡とベータ値　31
2.5　磁場閉じ込め核融合　32
2.6　慣性閉じ込め核融合　35

3　プラズマ中の波動 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 38
3.1　平衡と波動　38
3.2　音　波　39
3.3　イオン音波　40
3.4　電子プラズマ波　41
3.5　プラズマ中の電磁波　43

3.6 アルフベン波 46
3.7 イオン音波の分散性と非線形性 47
3.8 ソリトンと無衝突衝撃波 51

4 波動の不安定 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 56
4.1 不安定とは 56
4.2 二流体不安定性 59
4.3 ワイベール不安定性 63
4.4 波と粒子の相互作用 65
4.5 ランダウ減衰と逆ランダウ減衰 69
4.6 パラメトリック不安定性 71

5 荷電粒子の加速とプラズマの加熱 ・・・・・・・・・ 74
5.1 加速と加熱 74
5.2 古典的加熱 76
5.3 波動加熱(共鳴加熱) 78
5.4 輻射加熱 82

6 プラズマ中の輸送現象・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 85
6.1 加熱，輸送，閉じ込め 85
6.2 拡散型の輸送方程式 87
6.3 非局所熱輸送 91
6.4 異常輸送 94

A 付録・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 97
A.1 マックスウェル方程式 97
A.2 流体方程式 98
A.3 プラズマの二流体方程式 100
A.4 ブラソフ方程式とフォッカー–プランク方程式 101

参考文献 105
索 引 107