

# 目 次

## 第 I 編 プラズマ

### 1. 気体運動論

1.1 分布関数 .....	1
1.1.1 ボルツマン方程式 .....	2
1.1.2 モーメント .....	6
1.1.3 マックスウェル-ボルツマン分布 .....	7
1.2 衝突過程 .....	10
1.2.1 衝突確率 .....	11
1.2.2 中心力による散乱 .....	11
1.2.3 一次元問題 .....	13
1.2.4 散乱角 .....	14
1.2.5 微分散乱断面積 .....	16
1.2.6 中心力 .....	16
1.2.7 多重クーロン散乱 .....	17
1.2.8 電子-原子弾性衝突 .....	19
1.2.9 運動量移動断面積 .....	20
1.2.10 非弾性電子原子衝突 .....	21
1.3 輸送現象 .....	22
1.3.1 拡散 .....	22
1.3.2 移動度 .....	23
1.3.3 電荷交換 .....	24
1.3.4 双極性拡散 .....	25
1.4 放電現象 .....	27
1.5 再結合 .....	28

1.5.1	電子イオン輻射再結合	28
1.5.2	電子イオン解離再結合	30
1.5.3	電子原子イオン3体再結合	30
1.5.4	電子電子イオン3体再結合	30
1.5.5	正イオン負イオン再結合	31
2. 軌道運動論		
2.1	基本方程式	33
2.1.1	一定磁界, 一定電界のない場合	34
2.1.2	磁気モーメントと磁化電流	35
2.1.3	一定電界のある場合	36
2.1.4	時間的に変化する電界のある場合	36
2.1.5	外力による流動	38
2.2	時間的に変化する磁界の効果	38
2.3	場所的に変化する磁界の効果	39
2.3.1	対角要素の効果	39
2.3.2	$B$ の曲率による流動	40
2.3.3	磁界のこう配による流動	41
2.4	磁力線の運動	42
2.5	縦運動不変量	44
2.6	軌道論の応用	45
2.6.1	直線静磁束	46
2.6.2	曲線磁束, トーラス	47
2.6.3	一般の定常問題	48
2.6.4	重力界のプラズマ	49
2.6.5	二次元問題	51
2.6.6	磁気音波	52
2.6.7	アルフェン波	53
2.7	不安定性	54
2.7.1	レーリーテラー不安定	54
2.7.2	たてみぞ形不安定性	57
2.7.3	らせん不安定性と異常拡散	59

## 3. 電磁流体力学

3.1	基礎方程式	61
3.2	電磁作用	62
3.3	磁気エネルギー	64
3.4	駆動力	65
3.5	平行流	66
3.6	電磁流体静力学	68
3.7	電磁流体波	69
3.8	電磁衝撃波	71
3.8.1	平面衝撃波	71
3.8.2	平面電磁衝撃波	74
4. プラズマ波動論		
4.1	誘電テンソル	77
4.2	分散関係	78
4.3	伝ぱん条件	80
4.4	高温プラズマ	81
4.5	分散関係	82
4.6	CMA線図	83
4.7	プラズマ波動	86
4.7.1	磁界に平行および垂直な伝ぱん	86
4.7.2	電磁流体波	87
4.7.3	イオンサイクロトロン波	87
4.7.4	ハイブリッド共鳴	89
4.7.5	電磁波モード	89
4.7.6	イオン音波と静電イオンサイクロトロン波	90
4.8	ランダウ減衰とビーム不安定性	92

## 第II編 プラズマ応用装置

## 5. 熱核融合反応研究装置

5.1 核融合反応	95
5.2 核融合反応の物理的条件	97
5.3 プラズマの閉じ込め	104
5.4 プラズマの加熱	105
5.4.1 ジュール加熱	105
5.4.2 磁気圧縮による加熱	105
5.4.3 イオンサイクロトロン共鳴加熱	107
5.5 核融合反応研究装置	109

## 6. プラズマ応用装置

6.1 プラズマジェット	117
6.2 熱電直接変換装置	118
6.2.1 MHD 発電	119
6.2.2 熱電子発電	120
6.3 ロケット推進	123
6.3.1 電気熱推進ロケット	124
6.3.2 電磁推進ロケット	125
6.3.3 イオンロケット	126
6.4 衝撃波装置	130

## 第III編 プラズマ診断装置

## 7. 分光測定

7.1 プラズマ分光学	133
7.1.1 原子スペクトル	133

7.1.2 スペクトル線の強度	143
7.2 制動輻射	158
7.3 光学的吸収と準安定原子	160

## 8. プラズマとレーザー

8.1 量子エレクトロニクス	163
8.2 レーザ干渉計	168
8.3 レーザ光の散乱	170
8.3.1 トムソン散乱	170
8.3.2 散乱光のスペクトル	173
8.3.3 散乱の実験	174
8.4 ファラデー回転と電子密度	176
8.5 レーザによるプラズマの発生	177
8.6 プラズマ加熱	186
8.6.1 吸収過程	186
8.6.2 プラズマの入射光による緩和過程	186

## 9. 電気計測

9.1 マイクロ波測定	191
9.1.1 プラズマ中のマイクロ波の伝ばん	191
9.1.2 プラズマのマイクロ波測定	193
9.1.3 マイクロ波雑音	199
9.2 電気探針測定	200
9.2.1 単探針	200
9.2.2 複探針	202
9.3 磁気測定	204
9.3.1 RC 積分器とピックアップコイル	204
9.3.2 積分器の周波数特性	205
9.3.3 ピックアップコイルの周波数特性	209
9.4 粒子ビーム測定	211
9.5 イオンエネルギー分析	213

9.5.1	原 理	.....	213
9.5.2	装 置	.....	214
9.5.3	应 用 例	.....	216
索 引	.....		卷末