

目 次

第1章 プラズマ	1
1.1 気体放電とプラズマ	1
1.2 プラズマ振動	2
1.3 デバイ遮へい	4
1.4 プラズマであるための条件	5
1.5 電 離 度	6
1.6 プラズマ工学	7
1.7 ラングミュアのプラズマに関する研究業績	8
第2章 気 体	12
2.1 状態方程式	12
2.2 マクスウェル分布	13
2.3 混合気体としてのプラズマ	15
2.4 平均自由行程	16
第3章 プラズマの生成	19
3.1 直 流 放 電	19
3.2 高周波放電	27
3.3 パルス放電	28
3.4 その他のプラズマ生成法	31
第4章 弱電離プラズマ中における衝突	35
4.1 電子気体のドリフト	35
4.2 イオン気体のドリフト	38
4.3 電子衝突による電離周波数	40
第5章 弱電離プラズマの基礎方程式	43
5.1 流体力学の基礎方程式	43

iv	目次	v
5.2	弱電離プラズマの流体方程式	44
5.3	マクスウェルの方程式	45
第6章	弱電離放電プラズマ	47
6.1	低気圧放電プラズマ	47
6.2	運動方程式の検討	49
6.3	低気圧放電の陽光柱	52
6.4	静電探針	57
6.5	イオンさや	60
6.6	電極近傍の領域	65
6.7	高気圧放電プラズマ	69
第7章	磁界中における荷電粒子の運動	75
7.1	一様定常磁界	75
7.2	一様定常磁界と外力	76
7.3	空間的に変化する定常磁界	83
7.4	時間的に変化する軸対称磁界	90
7.5	無衝突プラズマ中における電流	92
7.6	有限ラーマー半径効果	94
第8章	外部磁界のある弱電離プラズマ	97
8.1	磁界を横切る輸送現象	97
8.2	中性気体の運動の影響	101
8.3	MHD 発電	103
第9章	強電離プラズマ	107
9.1	クーロン衝突	107
9.2	弱電離と強電離の境界	109
9.3	完全電離プラズマの流体方程式	109
9.4	完全電離プラズマの拡散	110
第10章	電磁流体力学の基礎方程式	115
10.1	一流体モデル	115
10.2	一般化されたオームの法則	116
10.3	電磁流体力学の基礎方程式	117
第11章	プラズマ中の波動	121
11.1	波動	121
11.2	冷たいプラズマの分散式	124
11.3	外部磁界と平行に伝搬する波動	128
11.4	外部磁界に垂直な方向に伝搬する波動	132
11.5	温いプラズマ中の波動	135
第12章	MHD 平衡	140
12.1	MHD 平衡の式	140
12.2	円柱プラズマの MHD 平衡	141
12.3	トロイダル・プラズマの MHD 平衡	143
第13章	MHD 不安定性	147
13.1	MHD 不安定性とは	147
13.2	フルート不安定性と磁気シアアの安定化効果	148
13.3	円柱プラズマの不安定性	152
13.4	密度(圧力)勾配が有限の場合の安定条件	154
第14章	プラズマの利用	157
14.1	熱源	157
14.2	光源	158
14.3	半導体プラズマ・プロセス	162
14.4	直接発電	165
14.5	制御熱核融合反応	165
14.6	その他の利用法	171
演習問題解答		174
付録1	マクスウェルの方程式	176
付録2	ベクトル公式	176
付録3	物理定数	177
索引		179