

目 次

第 I 編 プラズマ工学の基礎

1. プラズマ大意

1.1 プラズマの概念	1
1.1.1 プラズマの基本的性質	9
1.2 ガス体の一般的性質	29
1.2.1 原子構造とその特性	29
1.2.2 ガス粒子のランダム運動	40
1.2.3 衝突断面積の概念	64
1.2.4 平均自由行程	66
1.2.5 混合気体の性質	69
1.2.6 ガス体の流れ	72

2. 荷電粒子力学

2.1 単 位 系	99
2.2 電磁場の基本的性質	102
2.3 電磁場内での荷電粒子軌道	111
2.3.1 均一電磁場内での粒子軌道	111
2.3.2 不均一電磁場内での粒子軌道	125
2.3.3 圧力勾配, 重力などの存在する場合の粒子運動	138
2.4 電 子 ビ ー ム	139
2.4.1 電磁界の収束作用と電子レンズ	139
2.4.2 大電子ビーム	146

3. プラズマの性質

3.1 電 気 的 中 性	153
---------------	-----

3.2 衝突現象	154
3.2.1 衝突の基礎	154
3.2.2 クーロン散乱	160
3.2.3 着目粒子の速度分散	165
3.2.4 緩和時間	168
3.2.5 入射荷電粒子のプラズマならびに各種物質内でのエネルギー損失	171
3.2.6 各種衝突断面積	177
3.2.7 プラズマと固体壁との衝突反応	193
3.3 オームの法則	201
3.3.1 等方性プラズマの導電率	201
3.3.2 磁化プラズマの導電率	206
3.3.3 導電性混合ガスの導電率：シーディング	210
3.3.4 逃走電子	212
3.3.5 熱伝導率	214
3.3.6 粘性係数	216
3.3.7 プラズマ粒子の拡散	217

4. 磁気流体力学

4.1 磁気流体の一般的性質	229
4.2 磁気流体の拡散	238
4.3 磁気流体波	242
4.3.1 磁力線の性質	242
4.3.2 アルヴェーン波（非圧縮性磁気流体波）	243
4.3.3 磁気音波（圧縮性磁気流体波）	245
4.4 磁気流体の衝撃波	250
4.5 磁気流体力学における 2,3 の問題	274
4.5.1 各種パラメータと無次元量	274
4.5.2 クェットの流れにたいする磁場の影響	283
4.5.3 ファンノの流れとレイレイの流れにたいする垂直磁場の影響	286
4.5.4 磁気流体の適用範囲	289
4.5.5 磁気流体基礎式の無次元化の要点	292

5. プラズマにおける波動現象

5.1 プラズマ振動	295
5.2 サイクロトロン振動数, ジャイロ振動数, ラーモア振動数	297
5.3 衝突周波数	297
5.4 波動方程式	298
5.5 静電波	300
5.6 電磁波の伝播	301
5.7 マイクロ波によるプラズマ診断	311
5.7.1 通常プラズマのマイクロ波診断	311
5.7.2 磁化プラズマのマイクロ波診断	313
5.7.3 マイクロ波による電子密度分布の測定	317
5.7.4 マイクロ波診断の 2,3 の実験例	318
5.8 プラズマの輻射エネルギー損失	323
5.8.1 黒体とプラズマ輻射体との関係	323
5.8.2 制御輻射	326
5.8.3 サイクロトロン輻射	327
5.8.4 特性輻射（励起輻射）と再結合輻射	332

第 II 編 プラズマ工学の応用

1. プラズマジェット

1.1 プラズマジェットの開発とその展望	337
1.2 プラズマジェットの基礎	340
1.2.1 プラズマジェット発生装置	340
1.2.2 プラズマジェットの諸特性	347
1.2.3 各種プラズマジェット	384
1.3 プラズマジェットの応用	396
1.3.1 プラズマジェット切断法	396

4	目 次	
1.3.2	プラズマジェットによる溶射	408
1.3.3	プラズマジェットによる肉盛り溶接	427
1.3.4	化学反応	432
1.3.5	その他の応用	453

2. 電子ビームとその応用

2.1	熱源としての電子ビーム	461
2.1.1	原 理	461
2.1.2	電子ビーム加工	470
2.1.3	電子ビーム溶接	476
2.1.4	電子ビーム溶解炉の応用例	478
2.1.5	電子ビームのその他の応用例	481
2.2	大気圧電子ビーム	483
2.3	プラズマを利用した電子ビーム源とイオンビーム源	487
2.3.1	冷陰極を用いたプラズマ・電子ビーム源	487
2.3.2	中空陰極放電によるプラズマ・電子ビーム源 (HCD 電子ビーム源)	492
2.3.3	イオンビームとその応用	498
2.4	ビーム・プラズマ放電	502
2.4.1	電子ビームによるプラズマ発生とその性質	503
2.4.2	ビーム・プラズマ放電の過渡特性と振動	508

3. 核融合の基礎

3.1	概 説	513
3.2	プラズマの加熱法	522
3.2.1	断熱圧縮	523
3.2.2	衝撃的な圧縮	525
3.2.3	ジュール加熱	526
3.2.4	磁気ポンプ	527
3.2.5	高速加速粒子	536
3.3	核融合実験装置 (超高温プラズマ発生装置)	536
3.3.1	ピンチ・プラズマ発生装置	537
3.3.2	パイロトロン	595

	目 次	5
3.3.3	回転プラズマの発生装置	598
3.3.4	DCX および OGRA	601
3.3.5	アストロン	612
3.3.6	カスプ装置および類似形の装置	615
3.3.7	ステラレーター	622
3.4	プラズマ中性子および X 線検出法	629

4. MHD 発 電

4.1	概 説	631
4.2	MHD 発電の解析	634
4.3	MHD 発電機設計の基礎	642
4.4	作動流体 (親物質とシード物質)	648
4.4.1	作動流体の導電率	649
4.5	高温材料	652
4.6	MHD 発電開発の現状と将来の展望	654

5. レ ー ザ ー

5.1	レーザーの概要	559
5.2	レーザーの基礎	662
5.2.1	輻射則	662
5.2.2	レーザーの 2, 3 の性質	670
5.3	ルビーレーザー	672
5.3.1	ルビメーザーとルビーレーザー	672
5.3.2	ルビーレーザー	674
5.4	レーザーの応用分野	682
5.4.1	熱 源	682
5.4.2	通信工学	683
5.4.3	そ の 他	684

6. プラズマおよびイオンロケットエンジン

6.1	宇宙推進機関の概要	687
-----	-----------	-----

6.2 電氣的推進エンジン.....	690
6.2.1 プラズマ・ロケット.....	691
6.2.2 イオン・ロケット.....	696
付 録	701
文 献	711
索 引.....	卷末
折 込 表	
図 1.76	382~383
図 1.142.....	422~423