

目 次

序 文	i
第1章 序 論 プラズマの反応基礎過程	
§ 1.1 プラズマ気相反応とは?	1
プラズマ物理とプラズマ化学・低温弱电離プラズマと高温熱プラズマ	
§ 1.2 プラズマ粒子の弾性衝突過程	3
1.2.1 平均自由行程と衝突周波数	4
1.2.2 衝突拡散と拡散係数	8
1.2.3 電界による駆動と駆動速度	10
1.2.4 荷電粒子の両極性拡散とその拡散係数	13
1.2.5 プラズマの導電率	15
§ 1.3 プラズマ粒子の非弾性衝突過程	16
1.3.1 エネルギー吸収による電離, 励起および解離反応過程	18
電離と電離断面積・励起と解離・分子のエネルギー準位とポテンシャル曲線・フランク-コンドンの原理	
1.3.2 再結合によるエネルギーの放出過程	25
放射再結合と二重電子再結合・解離再結合と負イオン-正イオン再結合	
1.3.3 各種エネルギーおよび電荷交換反応過程	27
負イオン生成における付着と離脱・イオンと中性原子または分子の反応	
参考文献	33

第2章 プラズマの生成と制御 1 理論と実際

§ 2.1 放電中におけるエネルギーの伝達過程とプラズマ諸量の形成	35
2.1.1 電子によるエネルギーの輸送と分配	35
2.1.2 プラズマパラメータの形成を支配する3つの要素	37
§ 2.2 定常状態におけるプラズマパラメータの制御	41
2.2.1 気体の種類および流速による制御	41
希釈ガス効果による粒子種の変化・ガス流速による電子温度の変化	
2.2.2 電極およびグリッドによる制御	53
ピン電極による電子温度およびエネルギー分布関数の変化・メッシュグリッドによる電子温度の制御	
§ 2.3 非定常状態におけるプラズマパラメータの制御	59
2.3.1 アフタグロープラズマ中の温度と密度	60
パルスアフタグロープラズマ・フローイングアフタグロープラズマ	
2.3.2 くり返し放電によるエネルギーおよび粒子種の制御	69
電子エネルギーの周波数依存性・パルス変調によるプラズマ粒子種の変化	
参考文献	76

第3章 プラズマの生成と制御 2 新しいプラズマの発生活

§ 3.1 放電によるプラズマの生成	77
3.1.1 グロー放電とアーク放電	77
3.1.2 パッシュェンの法則と最適放電気圧	79
3.1.3 最適気圧領域外におけるプラズマの生成	81
低気圧領域プラズマのばあい・高気圧領域プラズマのばあい	
§ 3.2 低圧高密度プラズマの生成と大口径化	86

3.2.1 マグネトロンプラズマ	86
3.2.2 有磁場のばあいの新しいプラズマ生成法	88
ECR プラズマ・ヘリコン波プラズマ	
3.2.3 無磁場のばあいの新しいプラズマ生成法	95
誘導結合プラズマ・表面波励起プラズマ	
3.2.4 その他のプラズマ生成法	102
§ 3.3 大気圧非平衡プラズマの生成と効率化	104
3.3.1 3つの基本的な放電形式	105
コロナ放電プラズマ・無声放電プラズマ・沿面放電プラズマ	
3.3.2 各種実用的放電装置	108
コロナ放電型装置・無声放電型装置・沿面放電型装置・パルスストリーマ放電型装置	
§ 3.4 熱プラズマ応用装置	114
3.4.1 熱プラズマの特性と各種プラズマトーチ	114
3.4.2 実用的な熱プラズマ発生装置	117
参考文献	119

第4章 プラズマの診断 1 分光法の原理と方法

§ 4.1 プラズマ分光法の基礎的事項	121
4.1.1 プラズマ診断の対象と分光測定法	121
4.1.2 原子、分子の発光と光吸収	123
自然放射・吸収・誘導放射・ A 係数と B 係数の間の関係	
4.1.3 分光によるプラズマ中の粒子計測	128
§ 4.2 発光励起種の測定	129
4.2.1 励起準位からの発光と発光スペクトル	129
4.2.2 発光粒子種の密度測定	133
粒子密度の相対値および絶対値の測定・プラズマ中の生成物の密度測定	
4.2.3 振動温度の測定	137

4.2.4 振動温度、回転温度の同時測定	143
§ 4.3 非発光励起種の測定	145
4.3.1 自己吸収法による準安定粒子密度の測定	145
4.3.2 コヒーレントアンチストークスラマン分光法による 密度と内部状態分布の測定	150
参考文献	156

第5章 プラズマの診断 2 非発光ラジカル種の新しい計測法

§ 5.1 レーザの進歩と計測法の発展	157
§ 5.2 レーザ吸収法	158
5.2.1 原理と方法	158
5.2.2 遠赤外レーザー吸収法	161
5.2.3 可視色素レーザー吸収法	166
§ 5.3 レーザ誘起蛍光法(LIF)	170
5.3.1 1光子励起レーザー誘起蛍光法	170
5.3.2 2光子励起レーザー誘起蛍光法	179
5.3.3 レーザ誘起蛍光測定の実用	183
§ 5.4 その他の測定法	187
参考文献	193

第6章 プラズマの診断 3 分光器の原理と実際

§ 6.1 分光器の原理と基本構成	195
6.1.1 分光測定総論	195
6.1.2 分光器の基礎	197
6.1.3 基本的な発光分光測定システム	202
§ 6.2 分光器使用の実際	204
6.2.1 スペクトルの同定・解析	204
6.2.2 光検出器	207

6.2.3 光電子増倍管の利用	210
6.2.4 マルチチャンネル分光システム	213
6.2.5 超高速時間分解分光システム	214
6.2.6 フォトンカウンティング	216
§ 6.3 分光計測のトラブル対策	218
6.3.1 電磁シールドルーム	218
6.3.2 分光システムの防振	220
参考文献	221

第7章 プラズマ気相反応を用いた各種応用

§ 7.1 広がるプラズマ応用	223
§ 7.2 環境技術におけるプラズマ応用	225
7.2.1 大気汚染物質の分解と無害化処理 フロンガスの分解・NO _x 、SO _x のプラズマ処理・揮発性有機物 質の無害化	226
7.2.2 プラズマによる物質の合成 オゾンの生成と利用・その他の応用	232
7.2.3 ゴミ、廃棄物の処理とプラズマ減容 ゴミ、廃棄物のプラズマ処理・熱プラズマによる焼却灰の減容 処理	235
参考文献	238

索引	239
----	-----