

目次

4章 平衡プラズマ(熱プラズマ)

1章 プラズマ中の反応分子種	
1.1 概論	4
1.2 原子・分子の構造と量子状態	4
1.2.1 原子の構造とエネルギー準位	4
1.2.2 分子の構造と量子状態	5
1.3 フリーラジカルの構造と量子状態	7
1.4 正・負イオンの構造と量子状態	8
参考文献	8
2章 プラズマ中の反応素過程	
2.1 概論	9
2.2 電子衝突による原子・分子のイオン化・励起	10
2.3 光吸収による原子・分子のイオン化・励起	12
2.4 電子の反応	14
2.4.1 電子・正イオン再結合	14
2.4.2 電子付着	15
2.5 イオンの反応	16
2.5.1 電荷移動反応	16
2.5.2 プロトン移動反応	16
2.5.3 ハイドライドイオン(H ⁻)移動反応	17
2.5.4 イオンのクラスタリング反応	17
2.5.5 イオンの縮合反応	17
2.5.6 イオンと固体表面との反応	17
2.6 励起原子・分子の反応	18
2.7 ラジカルの反応	20
2.7.1 フリーラジカル	20
2.7.2 フリーラジカルの生成法	20
2.7.3 フリーラジカルの検出法	20
2.7.4 フリーラジカルの素反応	21
2.8 光化学反応	22
2.8.1 光化学	22
2.8.2 光とエネルギー	23
2.8.3 光の吸収断面積と振動子強度	23
2.8.4 光化学素過程	24
2.8.5 エネルギー移動と増感	25
2.8.6 レーザー多光子吸収	25
2.9 放射線化学反応	25
2.10 固体表面および近傍における反応	27
参考文献	28
3章 非平衡プラズマ	
3.1 基礎理論	30
3.1.1 分布関数とボルツマン方程式	30
3.1.2 素過程と輸送量, 輸送方程式	31
3.1.3 光の放射と吸収	33
3.1.4 プラズマの境界, シース, 電極	35
3.2 非平衡プラズマの特性	37
3.2.1 プラズマの発生と維持	37
3.2.2 プラズマの特性を決める内部要因	38
3.2.3 プラズマの特性を決める外部要因	40
3.2.4 波動, 不安定性, モード変換	42
3.2.5 放電の特殊形態	44
3.2.6 プラズマの比例則(相似則)	50
参考文献	51

4.1 定義	54
4.2 特徴	54
4.3 発生	55
4.3.1 直流アーク放電	55
4.3.2 高周波誘導アーク放電	58
4.3.3 燃焼	59
4.4 物性	59
4.4.1 組成	59
4.4.2 熱力学的定数	60
4.4.3 輸送係数	61
参考文献	63
5章 プラズマ診断技術	
5.1 概要	65
5.2 分光計測法	66
5.2.1 分光法の基礎	66
5.2.2 分光計測法各論	68
5.3 プロープ計測法	81
5.3.1 シングルプロープ法	81
5.3.2 ダブルプロープ法およびトリプルプロープ法	83
5.3.3 高周波およびマイクロ波プラズマの計測	85
5.3.4 反応性プラズマの計測	85
5.4 質量分析法	86
5.4.1 はじめに	86
5.4.2 プラズマ質量分析装置の構成	86
5.4.3 質量分析法と発光分光法	87
5.4.4 質量分析法の応用例	89
5.4.5 将来展望	89
5.5 電磁界計測法	89
5.5.1 マイクロ波法	89
5.5.2 静電エネルギー分析法	91
5.5.3 インピーダンス法	93
参考文献	94
6章 プラズマ発生技術	
6.1 プラズマの発生・制御技術	97
6.1.1 放電の開始と維持	97
6.1.2 気圧, ガス組成と放電の形式	98
6.1.3 気流, 電極配置とプラズマの特性	100
6.1.4 波動, モード変換の制御と利用	104
6.1.5 放電の特殊形態とその応用	106
6.2 非平衡プラズマのエンジニアリング	108
6.2.1 電気回路系としてのプラズマ	108
6.2.2 真空装置系としてのプラズマ	110
6.2.3 化学反応器としてのプラズマ	112
6.3 プラズマリアクタの構成要素	113
6.3.1 電源ならびに結合系	113
6.3.2 反応容器系	120
6.3.3 給排気系	123
6.3.4 基板系	125
6.4 プラズマの発生装置の実例	126
6.4.1 直流放電装置	126
6.4.2 商用周波数放電装置	127
6.4.3 高周波数放電装置	128
6.4.4 マイクロ波放電装置	131
参考文献	132