

目 次

第 1 編 大気圧プラズマ反応工学の基礎

第 1 章 大気圧プラズマ反応工学の学び方 (神原信志)	3
第 2 章 大気圧プラズマの基礎 (野崎智洋)	5
1. はじめに	5
2. 圧力とプラズマ温度	6
3. 大気圧非平衡プラズマの分類と特徴	8
4. DBD の基礎と評価方法	15
5. まとめ	19
第 3 章 水中プラズマの基礎 (安岡康一)	21
1. 水界面を有するプラズマ	21
2. 水中プラズマの分類	21
3. 水面上直流アルゴンプラズマの基礎特性	25
4. 水中プラズマの計測方法	27
5. 水中プラズマの水処理応用	28
第 4 章 流体の基礎 (佐藤岳彦)	39
1. 流体の性質	39
2. 静水力学	41
3. 流体運動の基礎	43
4. ベルヌーイの定理	45
5. 運動量の定理	47
6. 次元解析と相似則	48
7. 管内流れ	50
8. 粘性流体の基礎方程式	56
第 5 章 伝熱の基礎 (大久保雅章)	59
1. はじめに	59
2. プラズマ流体伝熱の基礎方程式系	59
3. プラズマ流体伝熱の特徴	67

4. 基礎方程式系の解析例	71
5. まとめ	84
第6章 気相反応の基礎 (神原信志)	87
1. はじめに	87
2. 化学反応の分類	87
3. 反応器モデルの分類と特長	90
4. 反応速度と反応率	92
5. 化学平衡	94
6. プラズマ気相反応実験および反応解析例	99
第7章 気固反応の基礎 (関根泰)	115
1. はじめに	115
2. 固体が触媒として気体の反応に作用する場合	115
3. 固体が第三体衝突場として作用する場合	123
4. 固体が気体と反応し消費される場合	124
第8章 気液反応の基礎 (渡邊隆行)	129
1. 気液界面における物質移動現象	129
2. 気液反応のモデル	133
3. 気液界面におけるプラズマ生成の実例	140
第9章 大気圧プラズマ反応の基礎 (野崎智洋)	145
1. はじめに	145
2. プラズマ化学反応場におけるエネルギー分配	145
3. ストリーマの形成とラジカル生成	157
4. DBDによるメタン水蒸気改質	183
第10章 光学測定の基本 (小野亮)	203
1. はじめに	203
2. 発光分光計測	203
3. 吸収法	210
4. レーザー誘起蛍光法	212
5. 二光子吸収レーザー誘起蛍光法	215
6. その他の計測法	216
7. 計測例	216
8. おわりに	235

第 11 章 応用技術と次世代技術 (神原信志)	237
1. はじめに	237
2. 環境浄化分野における応用技術	237
3. 直接反応法による N_2O の分解処理	242
4. 直接反応法によるアンモニアからの水素製造	246
5. 間接反応法による低温無触媒脱硝	249
6. オゾンインジェクションによる水銀の酸化除去	253
7. 次世代技術 (今後の展開)	258
第 2 編 プラズマ反応シミュレーションの実際	
第 1 章 プラズマ反応シミュレーションの方法 (野崎智洋)	263
1. DBD の基礎と評価方法	263
2. 簡略化した反応モデル	266
3. リサーチ図形による解析	268
4. まとめ	272
第 2 章 COMSOL および BOLSIG による シミュレーションの実例 (竹内希)	273
1. 有限要素法によるプラズマシミュレーション	273
2. シミュレーションの実例	274
第 3 章 CHEMKIN-PRO について (西田哲, 神原信志)	283
1. はじめに	283
2. CHEMKIN-PRO の特徴	284
3. CHEMKIN-PRO の使用法	284
4. CHEMKIN-PRO の計算例	302
第 4 章 CFD-ACE+ について (西田哲, 佐藤岳彦)	331
1. 概 要	331
2. CFD での計算を行う際の流れ	335
3. CFD-ACE+ Database Manager について	337
4. CFD-ACE+ の計算例(1)	340
5. CFD-ACE+ の計算例(2)	354

第5章 大気圧ストリーマ放電のシミュレーションの実例 (小室淳史, 小野亮)	365
1. はじめに	365
2. モデリング手法	368
3. 針対平板電極におけるストリーマ放電シミュレーション	381
4. 実験結果とシミュレーション結果の比較手法	385
5. 計算の高速化手法	392
6. おわりに	397
第3編 関連装置紹介	
第1章 電源と計測 (三浦友規, 高木浩一)	403
1. はじめに	403
2. 直流高電圧の発生とパルス化	403
3. 交流高電圧電源の誘電体バリア放電への適用例	411
第2章 分光測定システム (森田一二夫, 島田竜太郎, 斎藤敬)	415
1. はじめに	415
2. 分光器の基本構造	415
3. 分光器の仕様	418
4. 検出器の性能指標	420
5. 単素子検出器	422
6. マルチチャンネル検出器	423
7. 分光器入射光学系	428
8. その他の分光器	432
第3章 レーザー (森田一二夫, 島田竜太郎, 斎藤敬)	435
1. はじめに	435
2. レーザーの基本パラメータ	435
3. レーザーの種類	436
第4章 ガス分析装置 (神原信志)	441
1. はじめに	441
2. 非分散型赤外線ガス分析計 (NDIR)	441
3. 酸素分析計	441
4. 紫外線吸収式ガス分析計	442

5. 光音響分光 (PAS) ガス分析計	442
6. フーリエ変換赤外分光分析計 (FT-IR)	443
7. 熱伝導度ガス分析計	443
8. 高速ガスクロマトグラフ	444
9. 大気圧ガス質量分析装置	444
10. レーザーガス分析計	444

付 録 (神原信志)	447
1. 定数, 換算値, 単位, 無次元数	447
2. 水, 空気, 気体の性質	448
3. 水素酸化の素反応モデル	450
4. 窒素酸化物生成・消滅の素反応モデル	456
5. プラズマ電離, 解離, イオン化反応モデル	471
6. 表面反応モデル	472