

目 次

1 気体分子運動論の概説	1
1.1 はじめに	1
1.2 マクスウェルの速度分布	1
1.3 理想気体の法則	2
1.4 気体の非平衡的性質	5
1.5 平均自由行程	5
1.6 普通の圧力の気体の粘性	7
1.7 低圧力の気体の粘性	10
1.8 すべりの係数	10
1.9 非常に低い圧力の気体の粘性	12
1.10 普通の圧力での熱伝導度	14
1.11 低圧力での熱伝導度	15
1.12 温度飛躍距離	15
1.13 熱適応係数	17
1.14 自由分子による熱伝導	20
1.15 気体の拡散	22
1.16 分子の衝突頻度	24
1.17 熱遷移 (熱分子流)	24
問 題	26

2 管とオリフィスを通る気体の流れ	27
2.1 はじめに—クヌーセン数	27
2.2 流れのコンダクタンスとインピーダンス	29
2.3 粘性流	30
2.4 分子流	33
2.5 分子噴流と短管を通る分子流—クラウジング係数	35
2.6 遷移領域における流れ(クヌーセン流)	39
2.7 直列接続管の自由分子コンダクタンス	43
2.8 真空系における流れとポンプの速度	46
問題	47
3 物理吸着, 化学吸着, その他の表面現象	48
3.1 はじめに	48
3.2 物理吸着	49
3.3 化学吸着	57
3.4 凝縮係数	60
3.5 付着確率	61
3.6 ゲッターとゲッター作用	62
3.7 スパッタリング	64
3.8 収着剤とモレキュラーシーブ	67
3.9 電氣的クリーンアップ	71
3.10 電子とイオンによる刺激脱離	74
3.11 拡散	75
3.12 透過	77
3.13 気体放出	78
問題	79

4 真空ポンプ—その物理的原理	81
4.1 はじめに	81
4.2 機械的ポンプの種類	83
4.3 回転油ポンプ	83
4.4 フック・クロウ型ポンプ	89
4.5 ルーツ型ポンプ	90
4.6 分子ドラッグポンプとターボ分子ポンプ	91
4.7 拡散ポンプ	98
4.8 ゲッターポンプとゲッターイオンポンプ	104
4.9 ソープションポンプ	108
4.10 クライオポンプ	110
問題	113
5 圧力測定	114
5.1 はじめに—真空のスペクトル	114
5.2 絶対真空計	117
5.3 スピニングローター気体摩擦真空計	125
5.4 ピラニ真空計	126
5.5 熱電対真空計	130
5.6 サーミスター真空計	131
5.7 電離真空計	132
5.8 熱陰極電離真空計	135
5.9 ベヤード-アルパート真空計	136
5.10 変調型ベヤード-アルパート真空計	138
5.11 高圧用電離真空計	140
5.12 ペニング真空計, 冷陰極電離真空計	141
5.13 マグネトロン電離真空計	143
5.14 熱陰極マグネトロン真空計	144

5.15	異種気体に対する校正	147
5.16	分圧真空計と残留気体分析計	148
5.17	磁場偏向分析計	150
5.18	オメガトロン	151
5.19	単極子、四極子およびイオントラップ	153
	問 題	158
6	真空系の設計	159
6.1	真空系構成部品の概説	159
6.2	真空室とポンプの間の気体の流れ	160
6.3	残留気体の源	162
6.4	到達圧力、系の排気速度	163
6.5	排気所要時間	164
6.6	高真空系の設計	167
6.7	補助ポンプ	170
6.8	高真空ポンプ	172
6.9	超高真空	173
	問 題	181
7	組立用付属品と材料	182
7.1	はじめに	182
7.2	静的な導管連結とシール	182
7.3	動的真空シール	188
7.4	間接的駆動技術	190
7.5	真空バルブ	193
7.6	バルブによらない気体導入	196
7.7	ガラス/セラミック対金属シール	198
7.8	光学窓と電氣的フィードスルー	200
7.9	バッフル、冷却トラップおよび取着トラップ	202

7.10	真空用の金属	204
8	漏れ検出	208
8.1	はじめに	208
8.2	症状の吟味	212
8.3	漏れ検出の慣用手順	214
8.4	試験用気体を用いる漏れ検出	217
8.5	分圧分析を用いる漏れ検出	219
	問 題	220
9	実際の真空系	221
9.1	はじめに	221
9.2	携帯用漏れ検出器	222
9.3	真空環境によるコーティング系	228
9.4	分子ビームの作製	234
9.5	分子ビーム系	238
付録 A	真空装置用図記号	240
付録 B	真空用材料の性質の概要	244
付録 C	真空機器の製造・供給会社	251
	参 考 書	253
	問 題 の 解 答	256
	索 引	257