

目 次

I. 真空技術総論

1. 分子密度の低い気体の平衡論	林 主 税
1.1 気体の圧力	1
1.2 放射の圧力	6
1.3 圧力の揺らぎ	8
1.4 速度分布	9
1.5 衝突回数, 平均自由行路, 通り抜けの確率	10
1.6 単位時間に壁面をたたく分子数	12
1.7 運動量の流れ	13
1.8 高真空での分子群のつり合い	14
1.9 輸送現象 (拡散, 粘性, 熱伝導, ...)	16

- A. 輸送現象の一般的な取扱い…(16)/ B. 実用的なモデルへの接近…
(19)/ C. 温度による変化…(20)/ D. 熱拡散…(20)/ E. 真空の熱伝
達…(21)

文 献…………… 24

2. 吸着と脱離

辻 泰

- 2.1 真空技術と吸着現象 …………… 25
- 2.2 吸着力 …………… 27
- A. ファン・デル・ワールス力…(27)/ B. 静電的相互作用による引力…
(29)/ C. 化学結合力…(30)
- 2.3 物理吸着と化学吸着 …………… 31
- 2.4 熱的適応係数 …………… 36
- 2.5 滞留時間 …………… 41
- 2.6 吸着の確率 …………… 44
- 2.7 表面拡散 …………… 48
- 2.8 吸着速度と脱離速度…………… 51
- 2.9 吸着平衡 …………… 54
- 2.10 混合気体の吸着 …………… 60
- 2.11 吸着媒表面 …………… 62
- 2.12 荷電粒子と吸着質の相互作用 …………… 68
- A. イオン衝撃…(68)/ B. 電子衝撃…(74)
- 2.13 表面反応 …………… 79
- 文 献…………… 83

3. 真空の絶縁耐力

渡 辺 君 達

- 3.1 パッシェンの法則 …………… 93
- 3.2 絶縁破壊の前駆現象 …………… 94
- A. 電子放射…(94)/ B. 電界強化率…(95)/ C. 微小放電…(96)
- 3.3 自発放電のメカニズム …………… 99

	A. 電極面とその近傍での荷電粒子の増殖…(99)/ B. 絶縁破壊のメカニズム…(100)/ C. 絶縁破壊電圧…(104)	
3.4	沿面絶縁破壊 ……………	110
	A. 沿面絶縁破壊のメカニズム…(110)/ B. 沿面絶縁破壊に及ぼす種々の影響…(110)/ C. 沿面絶縁耐力の改善…(113)	
3.5	真空絶縁実施上の注意 ……………	114
3.6	電源および異常電圧 ……………	115
	A. 過電流制限機構…(115)/ B. 異常電圧抑制…(115)	
	文 献……………	116
4.	固体内部の気体	辻 泰
4.1	拡散と透過 ……………	120
4.2	ガラスと気体 ……………	128
4.3	有機材料と気体 ……………	135
4.4	金属と気体 ……………	136
	A. ステンレス鋼と水素…(139)/ B. チタンその他の金属と気体…(141)/ C. 希ガス…(146)	
	文 献……………	147

II. 真空技術各論

5.	希薄気体の流れ	富永五郎・塚越 修
5.1	総 論……………	151
	A. 気体の流量…(151)/ B. コンダクタンス…(152)/ C. 排気速度とコンダクタンス…(152)/ D. 希薄気体の流れの種類…(153)	
5.2	気体の流れ—コンダクタンス ……………	154
	A. 孔の分子流コンダクタンス…(154)/ B. 円形導管の分子流コンダクタンス…(155)/ C. 円形導管の粘性流コンダクタンス…(158)/ D. 広い圧力範囲で成り立つ円形導管のコンダクタンスの式…(159)	
5.3	吸着性気体の流れ—特に非定常分子流 ……………	161

5.4	多孔質中を通る気体の流れ	164
	A. 多孔質中を通る気体の流れ…(164)/ B. 気体拡散法による同位元素 の分離…(171)/ C. ガスクロマトグラフ/質量分析計直接結合法におけ る多孔質隔膜型エンリッチャー…(180)	
	文 献	188
6.	排気法と排気系	小宮宗治
6.1	真空ポンプの性能の表わし方	191
	A. 到達圧力…(191)/ B. 流量…(192)/ C. 排気速度…(192)/ D. 排 気概念…(192)/ E. 総合排気特性…(194)	
6.2	あらびき系	195
	A. 油回転ポンプ…(195)/ B. メカニカルブースターまたはルーツ真空 ポンプ…(199)/ C. ソープションポンプ…(199)/ D. きれいなあらび き系…(203)	
6.3	高真空ポンプ	207
	A. 蒸気噴射ポンプ…(207)/ B. スパッターイオンポンプ…(229)/ C. ゲッターポンプ…(244)/ D. ターボ分子ポンプ…(262)/ E. クライオ ポンプ [小宮宗治・斎藤正樹]…(272)	
	文 献	293
7.	真空計測	中山勝矢・小野雅敏
7.1	概 説	305
	A. 真空計測の考え方…(305)/ B. 真空度…(306)/ C. 真空計測器… (313)/ D. 被測定系と真空計との関係…(314)	
7.2	全圧測定	321
	A. 真空計の種類と選定…(321)/ B. 液柱差を利用する全圧測定…(325)/ C. 弾性変形を利用する全圧測定…(337)/ D. 輸送現象を利用する全圧 測定…(340)/ E. 電離現象を利用する全圧測定…(348)	
7.3	分圧測定	362
	A. 概説…(362)/ B. 静的なイオン分離法…(367)/ C. 動的なイオン分 離法…(371)	

7.4 真空度測定法と真空計の校正	377
A. 圧力測定…(377)/ B. 真空計の校正法…(379)/ C. マクラウド真空計による真空度標準…(385)/ D. 流量法による真空計校正法…(390)	
文 献	393

8. 真空装置の漏れと漏れ探し

梅津市郎

8.1 理想的な漏れ探し	397
8.2 漏れ探しの前に確かめておくこと	398
A. 単位…(398)/ B. 許容漏れ量…(399)/ C. 真の漏れと擬似の漏れおよびビルドアップテスト…(400)	
8.3 漏れ探し法の種類	401
8.4 真空法	402
A. テスラコイル…(402)/ B. ガイスター管…(403)/ C. 真空計による漏れ探し…(404)/ D. イオンポンプによる漏れ探し…(408)/ E. 質量分析計型ヘリウム漏れ検知器…(410)	
8.5 加圧法	413
A. 気泡漏れ探し法…(414)/ B. ハロゲン漏れ検知器…(415)/ C. アンモニアテスト…(416)	
8.6 浸透法	417
8.7 漏れ探しの実際	418
A. ヘリウム漏れ検知器による静的な系での漏れ探し…(418)/ B. ヘリウム漏れ検知器による動的な系での漏れ探し…(419)/ C. スニファ法漏れ探しにおける問題…(422)/ D. 超高真空装置の漏れ探しと漏れの発生…(423)/ E. スーパーリーク…(424)	
文 献	424

9. 真空用材料

小宮宗治

9.1 概 説	427
9.2 構造材料	428
A. 低炭素鋼…(428)/ B. ステンレス鋼…(429)/ C. ニッケルおよびニ	

	ツケル合金…(435)/ D. 銅および銅合金…(440)/ E. アルミニウムと ジュラルミン…(441)/ F. ガラス・セラミックス…(445)/ G. エラス トマー…(449)	
9.3	熱材料 ……………	454
	A. 概説…(454)/ B. 高温金属材料…(461)/ C. 高温絶縁材料…(463)/ D. グラファイトおよび高温で使用できる金属間化合物…(465)	
9.4	電気材料 ……………	466
	A. プラスチックス…(466)/ B. 被覆銅線…(469)	
9.5	表面処理法とその材料 ……………	470
	A. バフ研磨…(470)/ B. ショットおよびグリットブラスト…(470)/ C. ガラスビードブラスト…(471)/ D. 化学洗浄, 電解研磨…(472)/ E. 金属溶射, 無機質炎溶射…(478)/ F. 脱脂…(478)/ G. メッキ …(480)	
9.6	溶接, ろう付け, 接着 ……………	483
	A. TIG 溶接…(483)/ B. 特殊な材料の溶接…(488)/ C. ろう付け… (493)/ D. 室温付近で常用する真空容器に使える接着…(506)	
	文 献……………	507

10. 真空用構成部品

小 宮 宗 治

10.1	フ ラ ン ジ ……………	513
	A. エラストマーガスケットシール…(514)/ B. メタルガスケットシ ール…(519)	
10.2	の ぞ き 窓 ……………	531
	A. エラストマーシールのぞき窓…(531)/ B. ガラスコバールシールの ぞき窓, サファイヤ窓…(533)/ C. 光学用窓のベークブルシール…(533)	
10.3	真 空 バ ル ブ ……………	534
	A. ガラスコック…(534)/ B. 金属製バルブ…(535)	
10.4	真 空 用 端 子 ……………	552
	A. 電流導入端子…(552)/ B. 液体導入端子…(556)/ C. 運動導入端子 …(558)/	
	文 献……………	562

11. 真空装置設計者のために	林 主 税
11.1 真空装置の設計のために	567
11.2 補足事項	569
A. 潤滑…(569)/ B. 経時変化…(570)/ C. 配管内での気体のふるまい…(571)	
11.3 コンダクタンス (C) の計算	592
A. 円形断面の管…(592)/ B. 矩形断面の管…(594)/ C. 同軸の二つの円断面の間にはさまれた部分…(596)/ D. 楕円形断面(分子流)…(596)/ E. シェブロンバッフル(分子流)…(598)/ F. コンダクタンスの合成の際の注意(ビーム効果)…(598)/ G. 真空ポンプとの接合(分子流)…(600)	
11.4 分子群の流れによる逆拡散の防止	601
文 献	603
12. 固体表面分析における真空技術	小宮宗治・小野雅敏
12.1 固体表面状態の制御と超高真空技術	605
12.2 表面分析装置の排気系	607
A. 排気系の考え方…(607)/ B. 油蒸気による汚染…(608)/ C. スパッタイオンポンプの陰極の汚染…(610)/ D. ターボ分子ポンプを使う場合…(611)/ E. 表面分析装置の典型的な超高真空排気系…(612)	
12.3 試料処理のための真空技術	614
A. 試料操作…(614)/ B. 清浄表面のつくり方…(618)/ C. 高純度ガス導入…(625)	
12.4 表面分析実験装置を超高真空に保つには	629
A. 実験に必要な最小限の空間を残して、あとの壁面を低温に保つこと…(629)/ B. アナライザー…(630)/ C. 電子増倍管…(633)	
文 献	634
付 録	
1. 分子流・粘性流のコンダクタンス	637
2. 単位換算	641

3. 定期刊行物一覽表 643

索 引 651~670

