

目 次

1 全体 の 緒 言	1
2 液 体 表 面	5
2.1 液体表面の微視的描像	5
2.2 表面張力	6
2.3 ヤング・ラプラス方程式	11
2.3.1 曲がった液体表面	11
2.3.2 ヤング・ラプラス方程式の導出	13
2.3.3 ヤング・ラプラス方程式の応用	14
2.4 表面張力をはかる手法	16
2.5 ケルビン方程式	20
2.6 毛管凝縮	23
2.7 核形成理論	27
2.8 まとめ	31
2.9 演習問題	32
3 界面の熱力学	33
3.1 バルク系の熱力学的関数	33
3.2 表面余剰	34
3.3 界面をもつ系に対する熱力学的関係式	37
3.3.1 内部エネルギーとヘルムホルツ自由エネルギー	37
3.3.2 平衡条件	39
3.3.3 界面の場所	40
3.3.4 ギブズ自由エネルギーとエンタルピー	41
3.3.5 界面余剰エネルギー	41
3.4 純粋な液体	43
3.5 ギブズ吸着等温線	46
3.5.1 導 出	46
3.5.2 二つの組成からなる系	46

3.5.3 実験的観点	48	5.2.3 遅延したファンデルワールス力	105
3.5.4 マランゴニ効果	50	5.2.4 表面エネルギーとハマカー定数	106
3.6 まとめ	51	5.3 表面力を記述するための概念	107
3.7 演習問題	52	5.3.1 デルヤキン近似	107
4 電荷をもった表面と電気二重層	53	5.3.2 分離圧	110
4.1 緒言	53	5.4 表面力の計測	110
4.2 拡散二重層のポアソン・ボルツマン理論	54	5.5 電気二重層による静電力	113
4.2.1 ポアソン・ボルツマン理論	54	5.5.1 2枚の同種表面間にはたらく静電相互作用	113
4.2.2 平坦表面	55	5.5.2 DLVO 理論	117
4.2.3 一次元の場合の完全解	58	5.6 DLVO 理論を越えて	119
4.2.4 球の周りの電気二重層	60	5.6.1 溶媒和力と束縛液体	119
4.2.5 グラハム方程式	60	5.6.2 水中における非 DLVO 力	120
4.2.6 拡散電気二重層の電気容量	62	5.7 立体相互作用と枯渇効果	122
4.3 ポアソン・ボルツマン方程式を越えて	62	5.7.1 高分子の性質	122
4.3.1 ポアソン・ボルツマン方程式の限界	62	5.7.2 高分子修飾された表面間の力	124
4.3.2 シュテルン層	64	5.7.3 枯渇力	126
4.4 電気二重層のギブズ自由エネルギー	66	5.8 接触している球状粒子	127
4.5 電気毛管現象	68	5.9 まとめ	131
4.5.1 理論	68	5.10 演習問題	132
4.5.2 電気毛管現象の測定	70	6 接触角現象と濡れ	135
4.6 電荷をもった表面の具体例	71	6.1 ヤング方程式	135
4.7 表面電荷密度の計測	78	6.1.1 接触角	135
4.7.1 コロイド電位差滴定測定	78	6.1.2 導出	137
4.7.2 電気容量	80	6.1.3 線張力	139
4.8 電気速度論的現象：ゼータ電位	82	6.1.4 完全な濡れと濡れ転移	140
4.8.1 ナビエ・ストークス方程式	82	6.1.5 接触角の理論的側面	142
4.8.2 電気浸透と流動電位	84	6.2 重要な濡れの幾何配置	144
4.8.3 電気泳動と沈降電位	87	6.2.1 毛管上昇	144
4.9 電位の種類	89	6.2.2 界面の粒子	146
4.10 まとめ	91	6.2.3 繊維ネットワーク	147
4.11 演習問題	92	6.3 接触角の計測	148
5 表面力	93	6.3.1 実験手法	148
5.1 分子間のファンデルワールス力	93	6.3.2 接触角測定での履歴	150
5.2 巨視的固体に対するファンデルワールス力	98	6.3.3 表面の粗さと不純物	151
5.2.1 微視的な方法	98	6.3.4 超疎水表面	153
5.2.2 巨視的な方法—リフシツ理論	101	6.4 濡れと脱濡れのダイナミクス	154
		6.4.1 自発的広がり	155

6.4.2	動的接触角	156
6.4.3	コーティングと脱濡れ	160
6.5	応用	161
6.5.1	浮遊選鉱	161
6.5.2	洗浄力	163
6.5.3	マイクロ流体工学	164
6.5.4	電気濡れ	165
6.6	厚い膜：ある液体上での他の液体の広がり	166
6.7	まとめ	168
6.8	演習問題	169

7 固体表面 171

7.1	緒言	171
7.2	結晶性表面の記述	172
7.2.1	基板構造	172
7.2.2	表面緩和と表面再構築	174
7.2.3	吸着基板の記述	176
7.3	清浄表面の準備	177
7.3.1	熱処理	177
7.3.2	プラズマまたはスパッタクリーニング	178
7.3.3	へき開	179
7.3.4	薄膜の堆積	180
7.4	固体表面の熱力学	180
7.4.1	表面エネルギー、表面張力、表面応力	180
7.4.2	表面エネルギーの決定	183
7.4.3	表面ステップと欠陥	186
7.5	表面拡散	188
7.5.1	表面拡散の理論的記述	189
7.5.2	表面拡散の計測	192
7.6	固固界面	195
7.7	固体表面の顕微鏡法	197
7.7.1	光学顕微鏡法	198
7.7.2	電子顕微鏡	198
7.7.3	走査プローブ顕微鏡	200
7.8	回折手法	204
7.8.1	二次元周期構造からの回折パターン	204
7.8.2	電子、X線、原子の回折	205
7.9	分光法	207

7.9.1	表面の光学分光	207
7.9.2	内殻電子をおもに使用した分光法	211
7.9.3	外殻電子を用いた分光法	213
7.9.4	二次イオン質量分析	213
7.10	まとめ	215
7.11	演習問題	216

8 吸着 217

8.1	緒言	217
8.1.1	定義	217
8.1.2	吸着時間	219
8.1.3	吸着等温線の分類	220
8.1.4	吸着等温線の表記	222
8.2	吸着の熱力学	223
8.2.1	吸着熱	223
8.2.2	吸着の微量と実験結果	224
8.3	吸着モデル	226
8.3.1	ラングミュア吸着等温線	226
8.3.2	ラングミュア定数と吸着ギブズ自由エネルギー	229
8.3.3	側方相互作用があるときのラングミュア吸着	230
8.3.4	BET 吸着等温線	231
8.3.5	不均一基板への吸着	233
8.3.6	Polanyi のポテンシャル理論	234
8.4	気相からの吸着に関する実験的な観点	237
8.4.1	平面表面への吸着の測定	237
8.4.2	粉体や繊維材料への吸着の計測	239
8.4.3	多孔質物質への吸着	240
8.4.4	化学吸着に関する特別な考え方	247
8.5	溶液からの吸着	248
8.6	まとめ	250
8.7	演習問題	251

9 表面修飾 253

9.1	緒言	253
9.2	物理気相成長と化学気相成長	254
9.2.1	物理気相成長	254
9.2.2	化学気相成長	257
9.3	ソフトマター蒸着	261

9.3.1	自己組織化単分子膜	261
9.3.2	高分子の物理吸着	266
9.3.3	表面での高分子重合	268
9.3.4	プラズマ重合	271
9.4	エッチング手法	274
9.5	リソグラフィ	279
9.6	まとめ	282
9.7	演習問題	283

10 摩擦, 潤滑, 磨耗 285

10.1	摩擦	285
10.1.1	緒言	285
10.1.2	アモントン・クーロン法則	286
10.1.3	静的, 動的, スティックスリップ摩擦	288
10.1.4	転がり摩擦	289
10.1.5	摩擦と粘着	291
10.1.6	摩擦を計測する手法	292
10.1.7	巨視的摩擦	294
10.1.8	微視的摩擦	295
10.2	潤滑	298
10.2.1	流体潤滑	298
10.2.2	境界潤滑	301
10.2.3	薄膜潤滑	302
10.2.4	超潤滑	303
10.2.5	潤滑剤	305
10.3	磨耗	307
10.4	まとめ	309
10.5	演習問題	310

11 界面活性剤, ミセル, エマルション, 泡 311

11.1	界面活性剤	311
11.2	球状ミセル, シリンダー, 二重膜	316
11.2.1	臨界ミセル濃度	316
11.2.2	温度の影響	318
11.2.3	ミセル化の熱力学	319
11.2.4	界面活性剤集合体の構造	321
11.2.5	生体膜	324
11.3	マクロエマルション	325

11.3.1	一般的な性質	325
11.3.2	形成	329
11.3.3	安定化	330
11.3.4	成長とエイジング	334
11.3.5	合体と解乳化	336
11.4	マイクロエマルション	337
11.4.1	滴の大きさ	337
11.4.2	界面活性剤膜の弾性特性	338
11.4.3	マイクロエマルションの構造に影響を与える因子	340
11.5	泡	342
11.5.1	分類, 応用, 形成	342
11.5.2	泡の構造	343
11.5.3	セッケン膜	344
11.5.4	膜の成長	347
11.6	まとめ	348
11.7	演習問題	349

12 液体表面上の薄膜 351

12.1	緒言	351
12.2	単分子膜の相	354
12.3	単分子層を研究する実験手法	357
12.3.1	光学顕微鏡	357
12.3.2	赤外分光と和周波発生分光	359
12.3.3	X線反射と回折	360
12.3.4	表面電位	363
12.3.5	液体表面のレオロジー的性質	366
12.4	ラングミュア・プロジェクト膜転写	371
12.5	まとめ	373
12.6	演習問題	374

13 回折パターンの解析 375

13.1	三次元結晶での回折	375
13.1.1	ブラッグ条件	375
13.1.2	ラウエ条件	376
13.1.3	逆格子	377
13.1.4	エバルト作図	379
13.2	表面からの回折	379
13.3	回折ピーク強度	381

付 録	385
文 献	391
訳者あとがき	411
索 引	413
原著者について	423

本書の演習問題解答は丸善出版の Web サイトよりダウンロードすることができます。

<http://pub.maruzen.co.jp/space/kaimen/index.html>

上記 URL より次のユーザー名, パスワードをすべて半角小文字で入力してください。

ユーザー名 interface

パスワード buttkaimen