
界面活性剤の物理化学

理論と現象そして新概念

師井 義清、中原 広道、柴田 攻

[第1版]

目次

第1章 界面活性剤の溶解	1
1. 1 部分モル量.....	1
1. 2 溶解度を定める因子.....	4
1. 3 溶解度の基礎研究への応用.....	6
1. 3. 1 酸解離定数の決定.....	6
1. 3. 2 ミセル形成.....	11
1. 4 同次関数とオイラー (Euler) の定理.....	16
References.....	18
第2章 クラフト温度と臨界溶解圧	19
2. 1 クラフト温度とその変遷.....	19
2. 2 ミセル形成温度範囲 (クラフト温度)	20
2. 3 クラフト温度の移動.....	23
2. 3. 1 対イオンの効果.....	23
2. 3. 2 活性剤イオンのアルキル鎖長の効果.....	26
2. 3. 3 添加塩の効果.....	28
2. 4 臨界溶解圧.....	31
おわりに.....	32
References.....	32
第3章 分子集合体 (ミセル) の形成-その1	34
3. 1 ミセルの形と構造.....	34
3. 2 臨界ミセル濃度 (CMC) の定義.....	36
3. 3 ミセル形成の理論.....	37
3. 3. 1 非イオン性活性剤に関する単分散ミセルの形成.....	40
3. 3. 2 イオン性活性剤に関する単分散ミセルの形成.....	41
3. 3. 3 非イオン性活性剤に関する多分散ミセルの形成.....	42

3. 4	ミセル形成の熱力学.....	42
	おわりに.....	48
	References.....	48
第4章	分子集合体（ミセル）の形成-その2	50
4. 1	イオン性ミセルの対イオン結合度とミセル表面電位.....	50
4. 2	ミセルのサイズ分布.....	54
4. 3	ミセル会合体の形態変化.....	57
4. 4	ミセルの動力学.....	63
	おわりに.....	63
	References.....	63
第5章	コロイド粒子の熱力学と動力学	65
5. 1	平均分子量.....	65
5. 2	沈降平衡.....	67
5. 3	拡散.....	69
5. 4	コロイド粒子の1次元運動.....	71
5. 5	溶液の粘性と弾性.....	72
5. 5. 1	粘性係数（粘度：viscosity coefficient）	73
5. 5. 2	粘度の測定.....	73
5. 5. 3	種々の粘度.....	76
5. 5. 4	溶液の粘弾性.....	77
	おわりに.....	80
	References.....	80
第6章	界面電気現象とコロイド粒子の安定性	81
6. 1	拡散二重層.....	81
6. 2	拡散二重層に基づくポテンシャルエネルギー.....	84
6. 3	van der Waals-London 力によるポテンシャルエネルギー.....	87
6. 4	全ポテンシャルエネルギーと Schulze-Hardy 則.....	89
6. 5	デバイーヒュッケル（Debye-Hückel）の理論.....	91
	References.....	94

第7章 界面と界面吸着—新しい視点	95
7. 1 ギブズのパラドックス	95
7. 2 界面のエネルギー	98
7. 3 界面張力を決める因子	99
7. 4 水—エチレングリコール混合系の蒸発	100
7. 5 光検索分子による界面の探査	103
7. 6 表面電位による界面の考察	108
7. 7 表面ダイポールモーメント	112
7. 8 活性剤溶液の表面張力	113
7. 9 BAM 画像観察	116
おわりに	118
References	119
第8章 表面からの蒸発	121
8. 1 蒸発速度と活性化エネルギー	121
8. 1. 1 蒸発速度の測定	121
8. 1. 2 溶媒及び溶液からの蒸発速度	123
8. 2 蒸発速度の理論的考察	126
8. 3 不溶性単分子膜を介しての蒸発	129
8. 4 1-アルカノールの蒸発	132
8. 5 不溶性単分子膜と吸着膜の相違	133
References	135
第9章 ミセルへの可溶化	137
9. 1 可溶化系の相律	137
9. 2 可溶化の熱力学	138
9. 3 被可溶化物のミセル間分布	140
9. 4 可溶化の実験装置	142
9. 5 被可溶化物の疎水性効果	143
9. 6 胆汁酸塩ミセルへの可溶化	148
9. 6. 1 ミセルの疎水性と会合数の効果	148
9. 6. 2 モデル胆汁の可溶化能力	150
References	153

第 10 章 ミセル溶液系の光化学	155
10.1 臨界ミセル濃度(CMC)の決定	155
10.2 ミセル可溶化系における蛍光消光の速度論	157
10.3 定常光を用いた速度定数の決定	161
10.4 ミセル会合数の決定	163
10.4.1 静的な方法	164
10.4.2 動的な方法	167
References	170
第 11 章 高分子と両親媒性物質の相互作用	171
11.1 結合等温線の解析	171
11.1.1 Langmuir モデル	171
11.1.2 Satake-Yang モデル	174
11.2 合成高分子への両親媒性物質の結合	176
11.3 蛋白質への両親媒性物質の結合	178
11.4 高分子電解質と界面活性剤の会合体の物性	180
11.4.1 結合等温線の数値解析	180
11.4.2 錯合体の会合数	183
11.4.3 錯合体への可溶化	185
References	188
第 12 章 不溶性単分子膜	190
12.1 表面圧-分子(占有)面積曲線	190
12.2 表面電位-分子面積曲線と双極子モーメント-分子面積曲線	194
12.3 単分子膜の状態変化と画像	195
12.3.1 蛍光顕微鏡観察 (Fluorescence Microscopy)	195
12.3.2 ブリュースター角顕微鏡観察 (Brewster Angle Microscopy, BAM)	196
12.4 不溶性単分子膜の相律	197
12.5 崩壊圧力と分子間相互作用	199
12.6 肺胞膜の 2 次元物性	202
12.6.1 肺サーファクタント(LS)の界面科学的性質	203
12.6.2 肺サーファクタント(LS)の役割	204
12.6.3 人工肺サーファクタント(人工 LS)	204
References	204
索引	206

著者略歴

師井 義清 (もろい よしきよ)

1941年 山口県出身
1966年 九州大学大学院理学研究科化学専攻修士課程修了
1966年 三菱化成工業株式会社
1969年 九州大学理学部 助手
1976年～1977年 ウィスコンシン大学薬学部(米国) 博士研究員
1977年～1978年 ローザンヌ工科大学(スイス) 助手
1989年 九州大学理学部 助教授
1998年 九州大学大学院理学研究院 教授
2004年 定年により退官
専門分野：両親媒性物質の溶液物性

中原 広道 (なかはら ひろみち)

1979年 福岡県出身
2006年 日本学術振興会 特別研究員
2006年 国立成功大学(台湾) 委託研究員
2008年 九州大学大学院薬学府博士後期課程修了
2008年 長崎国際大学薬学部 助手
2010年 長崎国際大学薬学部 助教
2012年 長崎国際大学薬学部 講師 (現在に至る)
専門分野：物理系薬学、生体界面科学、コロイド科学

柴田 攻 (しばた をさむ)

1946年 宮城県出身
1977年 九州大学大学院農学研究科修士課程修了
1977年 九州大学 教養部 助手
1984年～1986年 バーゼル大学(スイス) 博士研究員
1986年 ケベック大学(カナダ) 博士研究員
1987年, 1989年 ケベック大学(カナダ) 客員教授
1994年 九州大学薬学部 助教授
2004年 ルイ・パスツール大学、仏国立科学研究センター(フランス) 客員教授
2007年 長崎国際大学薬学部 教授 (現在に至る)
専門分野：生体界面解析学、生体界面科学、コロイド科学

界面活性剤の物理化学 理論と現象そして新概念

2013年9月10日 初版発行

© 著者 師 井 義 清
中 原 広 道
柴 田 攻

発行 長 崎 国 際 大 学

〒859-3298
長崎県佐世保市ハウステンボス町2825番7
TEL: 0956-39-2020

印刷/製本 オムロプリント株式会社

ISBN 978-4-904962-03-9 C1043