学会賞および進歩賞受賞論文要旨

平成15年度日本油化学会学会賞

総説 界面活性剤の溶液物性とコロイド次元分子集合体に関する研究

阿部正彦

東京理科大学理工学部工業化学科 (〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641)

炭化水素系, フッ化炭素系, ハイブリッド系などの種々の界面活性剤の溶液物性とコロイド次元分子集合体が, 界面活性剤単独ミセルと可溶化, 界面活性剤混合ミセルと可溶化, マイクロエマルション, エマルションと乳化, ベシクル, リポソーム, サーフアクタントフリーエマルションの項目別に述べられている。

(連絡者: 阿部正彦) Vol.3, No.12, 643 (2003)

平成15年度日本油化学会学会賞

総説 無脊椎動物の複合脂質に関する構造生化学的研究

杉田陸海

滋賀大学教育学部化学教室 (〒520-0862 大津市平津 2-5-1)

複合脂質 (リン脂質および糖脂質) は, 植物をはじめ, 微生物から哺乳動物に至るまで広く生物の細胞表面に分布する化学物質であり, 生命現象の各局面では種々の機能発現に深く関わっている。特に高等生物においては, 発癌メカニズムの解明における細胞表面糖脂質構造の劇的な変貌や, 新型糖脂質による新しい免疫システムの制御が重要視されている。また, 複合脂質の構成成分であるセラミドや長鎖塩基についてもそれらの生理的機能が明らかにされ, 注目を集めている。我々は, 地元の琵琶湖に産する貝類を研究材料の出発点とし, その後, 無脊椎動物, 特に前口動物種について, 動物進化の系統樹に沿って研究対象とする動物種を拡大しながら, それらの動物が含有する複合脂質, 主としてセラミド型脂質 (スフィンゴ脂質) の化学構造の解明に力点を置きながらそれらの体系化を目指して現在に至っている。今までに手掛けた動物種は, 軟体, 節足, 環形, 袋形, 触手, 腔腸, 棘皮および原生動物に及んでいるが, これらより数多くの珍しい複合脂質を単離し, それらの化学構造を決定している。本稿では, 1. 複合リン脂質の構造に関する研究, 2. 複合糖脂質の構造に関する研究, 3. 複合脂質の免疫化学的研究, 4. 複合脂質の調製および分析方法に関する研究, について筆者らの研究を概説した。

(連絡者: 杉田陸海) Vol.3, No.12, 653 (2003)

平成 15 年度日本油化学会学会賞

界面活性剤の溶液物性とコロイド次元分子集合体に関する研究

Solution Properties and Colloidal Assemblies of Various Surfactants

阿部正彦

東京理科大学理工学部工業化学科
〒278-8510
千葉県野田市山崎 2641

Masahiko ABE
Department of Pure and Applied
Chemistry, Faculty of Science and
Technology, Tokyo University of Science.
2641 Yamazaki, Noda, Chiba 278-8510,
JAPAN

Abstract: Solution properties and colloidal assemblies of various surfactants such as hydrocarbon types, fluorocarbon types, hybrid types are reviewed in terms of a single surfactant micelle formation and its solubilization, a mixed micelle formation and its solubilization, a microemulsion formation, an emulsion and emulsification, a vesicle formation, a liposome formation, a surfactant-free emulsion and etc.

Key words: Surfactant, Mixed Micelle, Microemulsion, Vesicle, Liposome, Surfactant-free Emulsion

1 はじめに

受賞の対象となった研究論文を大別すると、下記の7項目になるが、紙面の制限もあるのでそれぞれの項目で強調したい研究内容についてのみ解説させて頂く。

2 界面活性剤単独ミセルおよびその可溶性に関する研究

界面活性剤単独系のミセル形成や可溶性は、これまで主として炭化水素系界面活性剤¹⁻⁶²⁾、フッ化炭素系界面活性剤⁶³⁻⁷⁰⁾、フルオロシリコン系界面活性剤⁷¹⁻⁷⁹⁾などについて検討してきた。ここで特筆すべきユニークな界面活性剤としては、共同研究者(好野則夫教授、近藤行成助手)によって作り出された一分子内に炭化水素鎖とフッ化炭素鎖を同時に有するフッ素系ハイブリッド型アニオン界面活性剤($C_nF_{2n+1}C_6H_4COCH(OSO_3Na)C_mH_{2m+1}$ ($n=4$ と 6 , $m=2$, 4 と 6) である⁸⁰⁻⁹⁷⁾。これらの界面活性

剤は極めて優れた表面張力低下能や界面張力低下能を示すために三種類の液体(飽和炭化水素油、水、フッ素系油)を容易に擬似一液化することができ、また比重の軽い非水溶媒の表面上に比重の重い水溶液を展開することもできる^{80, 82)}。フッ化炭素鎖長が6のハイブリッド界面活性剤(CF6-HC m)は、その濃度増加に伴いミセル内部の構造変化を引き起こす⁸⁴⁾。さらに、その内のCF6-HC4は、約10 wt %水溶液において粘弾性を示し(Fig. 1)、それは温度の上昇に伴って粘度が極大となり、また可逆的な粘弾性挙動を示した(Fig. 2)^{83, 85, 90)}。この粘弾性を示す界面活性剤の化学構造の特徴は、二鎖型であること、ハイブリッドであること、フッ化炭素鎖長と炭化水素鎖長の比などが重要であることを突き止め⁹⁰⁾、さらにここで観察した熱応答型粘弾性を統計力学的に、すなわち臨界現象理論によって解明した^{87, 90)}。ごく最近では、CF6-HC4水溶液で形成されるひも状ミセルやベシクルをクライオ TEM により確認した⁹⁷⁾。

連絡者: 阿部 正彦
TEL & FAX: 04-7124-8650
E-mail: abemasa@rs.noda.tus.ac.jp

Fig. 1 Relationship between $\tan \delta$ (loss modulus/storage modulus) and the Concentration of the Hybrid Surfactant (FC6-HC4) at 100.0 rad/s Angle Frequency (25°C).

Fig. 2 Temperature Dependence of the Viscosity of Aqueous FC6-HC4 Solutions.

3 界面活性剤混合ミセルおよびその可溶化に関する研究

上記のハイブリッド界面活性剤の研究を行う動機は、この項で述べる混合ミセルの研究にある。我々は、炭化水素系界面活性剤同士の混合系⁹⁸⁻¹³⁰⁾、炭化水素系界面活性剤とフッ化炭素系界面活性剤混合系^{131, 132)} などについて検討してきた。ここで述べるべきことは、炭化水素系アニオン界面活性剤と炭化水素系非イオン界面活性剤との混合ミセルである。すなわち、強い親水基を有するアニオン界面活性剤とアルキル鎖長やエチレンオキシド鎖

Fig. 3 Time Dependence of Absorption Spectra of 4-phenylazo-1-naphthol in SDS/C₁₆POE₂₀ (1/1) Solution at 30°C.

長の異なる非イオン界面活性剤との混合ミセルの形成は、非イオン界面活性剤分子中のアルキル鎖長が長いほど、あるいはエチレンオキシド鎖が短いほど起こりやすく、かつ形成している混合ミセル表面上のアニオン界面活性剤の対イオン解離度を増大させる⁹⁸⁻¹⁰³⁾。さらに、それらの混合ミセル水溶液にアゾ系の油溶染料を添加すると、時間と共に退色現象（吸光度の減少と消滅）を引き起こし (Fig. 3)¹²⁷⁾、その現象は混合ミセルを形成しやすい組み合わせ（アルキル鎖長が長い方との組み合わせ）ほど起こりやすく (Fig. 4)¹²⁸⁾、混合ミセルの表面付近のパリセード層に可溶化される物質（1-オクタノール）の量の増加に伴い起こりにくくなり (Fig. 5)¹²⁹⁾、一重項酸素の発生を抑制する酵素（DABCO）の添加量の増加に伴い起こりにくくなった (Fig. 6)。つまり、この退色現象は混合ミセル表面上の親水部領域で形成される界面活性剤の親水基間相互作用により水分子がトラップされる (Fig. 7) ことにより、活性酸素（一重項酸素）の寿命が延びるために起こることを突き止めた¹³⁰⁾。

4 マイクロエマルションに関する研究

地中に埋没している石油の高次回収法の有力な攻法であるマイセラ-ポリマー攻法に係わるマイクロエマルションの研究を、1986年よりスタートさせた¹³³⁻¹⁶⁴⁾。特に、硫酸アルキル塩を用いた一連の研究を通して、ウイ

Fig. 4 Effect of Alkyl Chain Lengths in C_mPOE_{20} on the Fading Rate in $SDS/C_mPOE_{20}=1/1$ (total concentration; 1.0×10^{-2} mol/l) Mixed Systems at $30^\circ C$.

ンザー型の相挙動を進展させたり^{137, 138)}, 新しいミドル相マイクロエマルジョンの構造を提唱したり^{135-139, 155, 156)}, ミドル相マイクロエマルジョンの生成を熱力学的に証明したり^{152, 153)}, またミドル相マイクロエマルジョンを生成するためのコーサーファクタントを必要としない界面活性剤は, 疎水基が分岐している方が良く, かつ鎖長にある程度の差がある方がよいことなど¹³³⁾に精力を注いだ。さらに, ミドル相マイクロエマルジョンの生成に界面電気化学的アプローチを試み, 両性界面活性剤や非イオン界面活性剤のO/W型マイクロエマルジョンに対する無機電解質の結合定数やミセル会合数などを求める新規の理論式を誘導した¹⁵⁹⁻¹⁶⁴⁾。最近では, 超臨界二酸化炭素流体中における水のマイクロエマルジョンの研究を行っており, 超臨界流体中に大量の水を分散させるための界面活性剤の特徴は, 2鎖型のフッ化炭素系界面活性剤であり, 水への溶解性が低く, かつ, クラフト点が高い方が望ましいことを明らかにした¹⁶⁵⁻¹⁶⁸⁾。

5 乳化とマクロエマルジョンに関する研究

乳化は可溶化と切っても切れない関係にあり, エマルジョン燃料^{169, 170)}, 化粧品¹⁷¹⁻¹⁷⁸⁾に関するエマルジョンについて行っている。特に, 鈴木正夫博士(当時日本油脂)により開発された生体適合性の良い高純度のオレイン酸から誘導された界面活性剤と高純度の油(99%以上

のオレイン酸)を用いたW/O型エマルジョンに関する研究は, 皮膚刺激に対する観点から注目されている^{171, 172)}。

6 ベシクルに関する研究

水中における二鎖型炭化水素系界面活性剤によるベシクルの形成¹⁷⁹⁻¹⁸²⁾, 海洋深層水中におけるベシクル形成¹⁸³⁾, それらのベシクルによる香料などの可溶化^{184, 185)}, フッ素系界面活性剤ベシクルの形状と大きさ¹⁸⁶⁾などを検討した。また, 炭化水素系のある種のアニオン界面活性剤とカチオン界面活性剤を混合すると, 攪拌などの外的な刺激を加えることなしに, 自発的にベシクルを形成する^{187, 188)}。さらに, 紫外光や可視光の光照射によりベシクルの形成や崩壊を制御できる系をも検討した^{189, 190)}。なお, ベシクルの形成・崩壊に関する界面電気化学的研究については, 現在も当研究室の酒井秀樹助教授が精力的に行っている。

7 リポソームに関する研究

我々は, リポソームを薬物送達システムの担体として用いる場合には, その“うつわ”としての機能が重要であり, 器である機能を十分に発揮するためにはその物理化学的性質が最も重要であると考えている。したがって, 物理化学的観点から, リポソームを構成するリン脂

Fig. 5 Effect of 1-octanol on the Fading Rate of 4-OH in $SDS/C_{18}POE_{20}=1/1$ Solutions at $30^\circ C$.

Fig. 6 Changes of Absorbance at 480 nm of 4-OH with Time in the Presence of DABCO in SDS- C_{16} POE $_{10}$ Mixed Surfactant Systems at 30°C.

質とそれに関連する物質との相互作用の研究を実施しており¹⁹²⁻²³⁶⁾, リポソーム膜中におけるリン脂質と非イオン界面活性剤¹⁹⁹⁾, リン脂質と脂溶性物質^{195, 200, 201)}, 飽和リン脂質と不飽和リン脂質²⁰²⁾, リン脂質とステロイド類^{203, 210, 219)}, リン脂質とスフィンゴ糖脂質²¹⁰⁾, リン脂質とグリコ脂質²¹²⁾, リン脂質とマンゴスチン²¹³⁾, リン脂質と各種(水溶性と脂溶性)アミノ酸²¹⁴⁾, リン脂質と水溶性ポリマー²¹⁵⁻²²³⁾, リン脂質とセラミド^{224, 225, 227)}, リン脂質と牛血清アルブミン^{224, 225, 227)}, 金属イオンの影響^{201, 204, 206, 208)}, 海洋深層水²³⁰⁾, 特に内水相に内包した水溶性薬物の保持効率への影響について検討している。ごく最近では, 超臨界二酸化炭素流体を反応媒体として用いてリポソームの調製を試みている²³²⁻²³⁶⁾。ここで特筆すべきことは, 有害な有機溶媒を用いることなく大きな一枚膜のリポソームを調製することができ, かつ内水相の水溶性薬物の保持効率を最大で25%まで向上させることができ²³²⁾, さらに不飽和リン脂質を用いるとその保持効率は最大で40%近くまでに達したことである(Fig. 8)²³³⁾。さらに, 補助剤として加えているエタノールの量をコントロールすることにより, 多重膜のリポソーム²³⁴⁾をも調製することができる。

8 サーフアクトアントフリーエマルション

液・液分散系の本質を検討するために, 界面活性剤を

Fig. 7 The Schematic Hydration Model for SDS- C_m POE $_n$ Mixed Micelles.

Fig. 8 Comparison of the Trapping Efficiencies of DPPC and DOPC Liposomes Prepared at 60°C and 200 Bar.

溶解させていない水中に油を添加し, 超音波などの外力を与えることによって油粒子を形成させ, その形成メカニズム, 粒子径の成長による不安定の要因, 分散安定性のメカニズムを検討している²³⁷⁻²⁴⁷⁾。例えば, 水中に溶解度以上のベンゼンを滴下して超音波を照射すると, 見かけ上, 溶解したように見えるが直ぐに油と水の2層に分離する。その過程では, ベンゼン粒子の大きさはトビトビの離散的な成長を示すが, 蒸気圧が小さく粘度が大きいヘキサデカンやスクワランなどの油は粒子径の経時変化を示さない。さらに, これらの少量をベンゼンに加えるとその粒子径の成長は起こらず, 界面活性剤と類似した作用を示すことを明らかにした。

この研究を通して言えることは, 水中に油を効率よく分散させるためには, 油という言葉で一義的に決めつけるのではなく, 油自身の個性を十分に見極めて分散させることが重要であることである。特に, 油自身の粘度と

蒸気圧が重要なファクターとなる。操作的な観点から言えることは、界面活性剤を添加する系であっても、最初から界面活性剤を加えておくのではなく、予め水と油だけに超音波を照射しておいて十分に油粒子が微細化されたあとで、界面活性剤を加える方が粒子は細くなり、かつ添加する界面活性剤の量も削減できる。さらに、超音波を照射する周波数にも気を配り、まず比較的低周波数の 20 kHz あるいは 40 kHz で照射して (キャビテーション効果を十分に利用して)、油を水に分散させ、次に周波数を一桁上げた 200 kHz もしくは 1000 kHz を照射すると (加速効果を十分に利用する)、より微細化できる極めて効果的方法である。

9 おわりに

著者が初めて学会発表をさせて頂いたのがこの日本油化学会である。それ以来の 30 数年間にわたって、論文などの発表の場を提供して頂いて感謝している。今回、こうしてお世話になった日本油化学会より学会賞を頂いたことは、無上の喜びである。この様な幸運は、界面活性剤に出会わせて頂いた荻野圭三先生 (東京理科大学名誉教授) のお陰である。この場を借りて感謝の意を表したい。

“界面活性剤の研究は面白い” と、やっと最近になって思える様になってきた。したがって今、光や電気などの刺激に応答する界面活性剤、異次元反応場を提供する界面活性剤、形状持続界面活性剤などの新しい機能を有する界面活性剤の開発を目指して燃えているところである。これまでも論文を書き上げたときに、共同研究者や多くの学生達と共に充実した時間を味わってきた。今後は、研究を通しての喜びをより多くの人と共有するために、今回の受賞を糧にまた走り続けます。

文 献

- 1) 好野則夫, 長崎 明, 近藤行成, 阿部正彦, 油化学, 44, 1075 (1995).
- 2) 好野則夫, 庄司秀樹, 近藤行成, 柿沢恭史, 酒井秀樹, 阿部正彦, 日本油化学会誌, 45, 569 (1996).
- 3) N. Yoshino, H. Shoji, Y. Kondo, Y. Kakizawa, H. Sakai & M. Abe, *J. Jpn. Oil Chem. Soc.*, 45, 769 (1996).
- 4) 好野則夫, 庄司秀樹, 近藤行成, 酒井秀樹, 阿部正彦, 材料技術, 14, 293 (1996).
- 5) M. Abe & K. Ogino, *J. Colloid Interface Sci.*, 80, 58 (1981).
- 6) M. Abe & K. Ogino, *J. Jpn. Oil Chem. Soc.*, 31, 141 (1982).
- 7) 荻野圭三, 阿部正彦, 坂田浩, 色材, 57, 56 (1984).
- 8) K. Ogino, T. Kakihara & M. Abe, *Colloid Poly. Sci.*, 265, 604 (1987).
- 9) 阿部正彦, 井上勝憲, 西野 宏, 渡辺邦洋, 荻野圭三, 油化学, 37, 704 (1988).
- 10) 阿部正彦, 山口知宏, 仲前昌人, 渡辺邦洋, 荻野圭三, 油化学, 37, 1000 (1988).
- 11) K. Ogino, T. Kubota, H. Uchiyama & M. Abe, *J. Jpn. Oil Chem. Soc.*, 37, 588 (1988).
- 12) S. Ozeki, A. Kojima, S. Harada, S. Inokuma, H. Takahashi, T. Kuwamura, H. Uchiyama, M. Abe & K. Ogino, *J. Phys. Chem.*, 94, 8207 (1990).
- 13) S. Ozeki, S. Harada, A. Kojima, M. Abe, K. Ogino, H. Takahashi, S. Inokuma & T. Kuwamura, *J. Phys. Chem.*, 94, 8213 (1990).
- 14) K. Ogino, Y. Onoe, M. Abe, H. Ono & K. Bessho, *Langmuir*, 6, 1330 (1990).
- 15) 阿部正彦, 大熊洋一, 権 敬玉, 荻野圭三, 岡野知道, 田辺順子, 福田正博, 油化学, 42, 447 (1993).
- 16) 近藤行成, 磯田隆聡, 阿部正彦, 益山新樹, 中辻洋司, 油化学, 44, 1050 (1995).
- 17) Y. Kakizawa, H. Sakai, K. Nishiyama, H. Shoji, Y. Kondo, N. Yoshino & M. Abe, *Langmuir*, 12, 921 (1996).
- 18) 宮沢 清, 高橋利信, 小橋 仁, 石田実咲, 吉野 聡, 加茂川恵司, 酒井秀樹, 阿部正彦, 材料技術, 12, 348 (1997).
- 19) K. Miyazawa, T. Takahashi, J. Kohashi, M. Ishida, S. Yoshino, K. Kamogawa, H. Sakai & M. Abe, *J. Jpn. Oil Chem. Soc.*, 47, 563 (1998).
- 20) H. Sakai, H. Kawahara, M. Shimazaki & M. Abe, *Langmuir*, 14, 2208 (1998).
- 21) T. Tabohashi, K. Tobita, K. Sakamoto, J. Kouchi, S. Yokoyama, H. Sakai & M. Abe, *Colloids Surfaces B*, 20, 79 (2001).
- 22) S. Sugihara, S. Matsuzono, H. Sakai, M. Abe & S. Aoshima, *J. Poly. Sci.*, 39, 3190 (2001).
- 23) Y. Orihara, A. Matsumura, Y. Saito, N. Ogawa, T. Saji, A. Yamaguchi, H. Sakai & M. Abe, *Langmuir*, 17, 6072 (2001).
- 24) H. Sakai, T. Matsumi, Y. Kakizawa, H. Imamura, T. Takei, K. Tsutiya, A. Yamaguchi & M. Abe, *J. Oleo Sci.*, 50, 937 (2001).
- 25) Y. Saito, Y. Kondo, M. Abe & T. Sato, *Chem. Pharm. Bull.*, 42, 1348 (1994).
- 26) 斎藤好廣, 近藤行成, 阿部正彦, 佐藤孝俊, 薬学雑誌, 114, 325 (1994).
- 27) 三浦康一, 斎藤好廣, 堀内哲嗣郎, 近藤行成, 阿部正彦, 佐藤孝俊, 粧技誌, 29, 28 (1995).
- 28) Y. Saito, K. Miura, Y. Tokuoka, Y. Kondo, M. Abe & T. Sato, *J. Dispersion Sci. Tech.*, 17, 567 (1996).
- 29) 鈴木克誠, 斎藤好廣, 堀内哲嗣郎, 徳岡由一, 阿部正彦, 佐藤孝俊, 粧技誌, 30, 330 (1996).
- 30) K. Saito, Y. Saito, Y. Tokuoka, M. Abe & T. Sato, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 74, 55 (1997).
- 31) K. Ogino & M. Abe, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 52, 465 (1975).
- 32) K. Ogino, M. Abe & N. Takeshita, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 49, 3679 (1976).
- 33) K. Ogino, M. Abe & N. Takeshita, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 51, 1880 (1978).

- 34) M. Abe & K. Ogino, *J. Colloid Interface Sci.*, **80**, 146 (1981).
- 35) M. Abe, A. Shimizu & K. Ogino, *J. Colloid Interface Sci.*, **88**, 319 (1982).
- 36) M. Abe & K. Ogino, *Yukagaku*, **31**, 569 (1982).
- 37) M. Abe, N. Tsubaki & K. Ogino, *J. Colloid Interface Sci.*, **99**, 226 (1984).
- 38) 阿部正彦, 徳岡由一, 内山浩孝, 荻野圭三, 油化学, **39**, 565 (1990).
- 39) H. Uchiyama, S. D. Christian, J. F. Scamehorn, M. Abe & K. Ogino, *Langmuir*, **7**, 95 (1991).
- 40) Y. Tokuoka, H. Uchiyama, M. Abe & K. Ogino, *J. Colloid Interface Sci.*, **152**, 402 (1992).
- 41) Y. Saito, M. Abe & T. Sato, *Colloid Poly. Sci.*, **271**, 774 (1993).
- 42) Y. Tokuoka, H. Uchiyama & M. Abe, *Colloid Poly. Sci.*, **272**, 17 (1994).
- 43) 近藤行成, 水口勝信, 徳岡由一, 内山浩孝, 加茂川恵司, 阿部正彦, 色材, **68**, 271 (1995).
- 44) Y. Tokuoka & M. Abe, *J. Jpn. Oil Chem. Soc.*, **45**, 635 (1996).
- 45) 酒井秀樹, 武井拓人, 柿澤恭史, 近藤行成, 好野則夫, 阿部正彦, 日本油化学会誌, **47**, 1337 (1998).
- 46) 篠原剛之, 酒井秀樹, 荻野圭三, 近藤行成, 好野則夫, 阿部正彦, 日本油化学会誌, **46**, 183 (1997).
- 47) T. Takei, H. Sakai, Y. Kondo, N. Yoshino & M. Abe, *Colloids Surfaces A*, **183-185**, 757 (2001).
- 48) Y. Kakizawa, H. Sakai, T. Saji, N. Yoshino, Y. Kondo & M. Abe, *J. Jpn. Soc. Colour Material*, **72**, 78 (1999).
- 49) 柿澤恭史, 酒井秀樹, 近藤行成, 好野則夫, 阿部正彦, 材料技術, **19**, 259 (2001).
- 50) T. Takei, H. Sakai, Y. Kondo, N. Yoshino & M. Abe, *Colloids Surfaces A*, **183-185**, 757 (2001).
- 51) 荻野圭三, 阿部正彦, 高橋 肇, 油化学, **30**, 26 (1981).
- 52) M. Abe, N. Suzuki & K. Ogino, *J. Colloid Interface Sci.*, **93**, 285 (1983).
- 53) M. Abe, M. Ohsato, N. Suzuki & K. Ogino, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **57**, 831 (1984).
- 54) M. Abe, M. Ohsato & K. Ogino, *Colloid Poly. Sci.*, **262**, 657 (1984).
- 55) M. Abe, M. Ohsato, T. Kawamura & K. Ogino, *J. Colloid Interface Sci.*, **104**, 228 (1985).
- 56) 阿部正彦, 粕谷貴重, 荻野圭三, 油化学, **35**, 762 (1986).
- 57) 阿部正彦, 大里光男, 粕谷貴重, 荻野圭三, 油化学, **35**, 958 (1986).
- 58) M. Abe, T. Kasuya & K. Ogino, *Colloid Poly. Sci.*, **266**, 156 (1988).
- 59) K. Ogino, T. Kasuya & M. Abe, *Colloid Poly. Sci.*, **266**, 539 (1988).
- 60) Y. Saito, M. Abe, T. Sato, J. F. Scamehorn & S.D. Christian, *Colloids Surfaces A*, **119**, 149 (1996).
- 61) Y. Saito, H. Ueda, M. Abe, T. Sato & S.D. Christian, *Colloids Surfaces A*, **135**, 108 (1998).
- 62) 山崎忠男, 石田正人, 山口有朋, 酒井秀樹, 阿部正彦, 材料技術, **19**, 209 (2001).
- 63) 荻野圭三, 阿部正彦, 森川公雄, 三谷元宏, 沢田英夫, 松本竹男, 色材, **65**, 205 (1992).
- 64) M. Abe, K. Morikawa, K. Ogino, H. Sawada, T. Matsumoto & M. Nakayama, *Langmuir*, **8**, 763 (1992).
- 65) N. Yoshino, M. Kitamura, T. Seto, Y. Shibata, M. Abe & K. Ogino, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **65**, 2141 (1992).
- 66) 阿部正彦, 伊藤 淳, 荻野圭三, 好野則夫, 材料技術, **12**, 81 (1994).
- 67) N. Yoshino, M. Morita, A. Ito & M. Abe, *J. Fluorine Chem.*, **70**, 187 (1995).
- 68) 好野則夫, 浅野 訓, 近藤行成, 阿部正彦, 油化学, **45**, 171 (1996).
- 69) M. Sagisaka, K. Ok. Kwon, H. Sakai & M. Abe, *J. Jpn. Soc. Colour Material*, **74**, 63 (2001).
- 70) M. Sagisaka, A. Ito, Y. Kondo, N. Yoshino, K. Ok. Kwon, H. Sakai & M. Abe, *Colloids Surfaces A*, **183-185**, 749 (2001).
- 71) 阿部正彦, 松田賢治, 森川公雄, 荻野圭三, 沢田英夫, 松本竹男, 色材, **65**, 750 (1992).
- 72) M. Abe, K. Matsuda, K. Ogino, H. Sawada & K. Nishiyama, *Langmuir*, **9**, 2755 (1993).
- 73) K. Matsuda, M. ABE, K. Ogino, N. Yoshino & H. Sawada, *J. Jpn. Soc. Colour Material*, **67**, 88 (1994).
- 74) 阿部正彦, 松田賢治, 荻野圭三, 好野則夫, 沢田英夫, 色材, **67**, 138 (1994).
- 75) H. Sawada, A. Ohashi, M. Oue, M. Abe, M. Mitani, H. Nakajima, M. Nishida & Y. Moriya, *J. Jpn. Oil Chem. Soc.*, **43**, 1097 (1994).
- 76) H. Sawada, A. Ohashi, M. Oue, M. Baba, M. Abe, M. Mitani & H. Nakajima, *J. Fluorine Chem.*, **75**, 121 (1995).
- 77) 松田賢治, 中川順平, 西山勝廣, 野見山裕, 松川宏一, 沢田英夫, 酒井秀樹, 阿部正彦, 色材, **69**, 361 (1996).
- 78) J. Nakagawa, K. Kamogawa, N. Momozawa, H. Sakai, T. Kawase, H. Sawada, Y. Sano & M. Abe, *Langmuir*, **14**, 2061 (1998).
- 79) J. Nakagawa, K. Kamogawa, N. Momozawa, H. Sakai, T. Kawase, H. Sawada, J. Manosroi, A. Manosroi & M. Abe, *Langmuir*, **14**, 2055 (1998).
- 80) N. Yoshino, K. Hamano, Y. Kondo, A. Ito & M. Abe, *Langmuir*, **11**, 466 (1995).
- 81) A. Ito, K. Kamogawa, H. Sakai, M. Abe, K. Hamano, Y. Kondo & N. Yoshino, *J. Jpn. Oil Chem. Soc.*, **45**, 479 (1996).
- 82) A. Ito, H. Sakai, Y. Kondo, N. Yoshino & M. Abe, *Langmuir*, **12**, 5768 (1996).
- 83) M. Abe, K. Tobita, H. Sakai, Y. Kondo, N. Yoshino, T. Watanabe, N. Momozawa & K. Nishiyama, *Langmuir*, **13**, 2932 (1997).
- 84) A. Ito, K. Kamogawa, H. Sakai, Y. Kondo, N. Yoshino & M. Abe, *Langmuir*, **13**, 2935 (1997).
- 85) K. Tobita, H. Sakai, Y. Kondo, N. Yoshino, Y. Kasahara, H. Matsuzawa, M. Iwahashi, N. Momozawa, K. Nishiyama & M. Abe, *Langmuir*, **13**, 5054 (1997).
- 86) 飛田和彦, 酒井秀樹, 近藤行成, 好野則夫, 加茂川恵司, 桃澤信幸, 阿部正彦, 材料技術, **16**, 202 (1998).

- 87) K. Tobita, H. Sakai, Y. Kondo, N. Yoshino, K. Kamogawa, N. Momozawa & M. Abe, *Langmuir*, **14**, 4753 (1998).
- 88) 近藤行成, 浜崎正範, 飛田和彦, 酒井秀樹, 阿部正彦, 好野則夫, 日本油化学会誌, **48**, 707 (1999).
- 89) M. Hisatome, M. Abe, N. Yoshino, S. Lee, S. Nagadome & G. Sudihara, *Langmuir*, **16**, 1515 (2000).
- 90) M. Abe, K. Tobita, H. Sakai, K. Kamogawa, N. Momozawa, Y. Kondo & N. Yoshino, *Colloids and Surfaces A*, **16**, 47 (2000).
- 91) 佐伯昭裕, 加茂川恵司, 伊藤 淳, 近藤行成, 好野則夫, 酒井秀樹, 阿部正彦, 材料技術, **18**, 158 (2000).
- 92) M. Abe, A. Saeki, K. Kamogawa, H. Sakai, Y. Kondo, N. Yoshino, H. Uchiyama & J.H. Harwell, *Ind. Eng. Chem. Research*, **39**, 2697 (2000).
- 93) A. Saeki, H. Sakai, K. Kamogawa, Y. Kondo, N. Yoshino, H. Uchiyama, J.H. Harwell & M. Abe, *Langmuir*, **16**, 9991 (2000).
- 94) A. Ito, H. Yamamoto, H. Sakai, K. Kamogawa & M. Abe, *J. Jpn. Soc. Colour Material*, **74**, 68 (2001).
- 95) 近藤行成, 猪俣玲子, 酒井秀樹, 阿部正彦, 好野則夫, 材料技術, **19**, 203 (2001).
- 96) Y. Kondo, H. Miyazawa, H. Sakai, M. Abe & N. Yoshino, *J. Am. Chem. Soc.*, **124**, 6516 (2002).
- 97) D. Danino, D. Weihs, R. Zana, G. Oradd, G. Lindblom, M. Abe & Y. Talmon, *J. Colloid Interface Sci.*, **259**, 382 (2003).
- 98) 荻野圭三, 阿部正彦, 椿信之, 油化学, **31**, 953 (1982).
- 99) M. Abe, N. Tsubaki & K. Ogino, *J. Jpn. Oil Chem. Soc.*, **32**, 672 (1983).
- 100) K. Ogino, N. Tsubaki & M. Abe, *J. Colloid Interface Sci.*, **98**, 78 (1984).
- 101) M. Abe, N. Tsubaki & K. Ogino, *Colloid Poly. Sci.*, **262**, 584 (1984).
- 102) M. Abe, N. Tsubaki & K. Ogino, *J. Colloid Interface Sci.*, **107**, 503 (1985).
- 103) K. Ogino, N. Tsubaki & M. Abe, *J. Colloid Interface Sci.*, **107**, 509 (1985).
- 104) 阿部正彦, 柿原敏明, 内山浩孝, 荻野圭三, 油化学, **36**, 135 (1987).
- 105) 荻野圭三, 阿部正彦, 加藤和雄, 坂間良通, 油化学, **36**, 129 (1987).
- 106) 荻野圭三, 久保田知明, 加藤和雄, 阿部正彦, 油化学, **36**, 432 (1987).
- 107) K. Ogino, K. Kato & M. Abe, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **65**, 272 (1988).
- 108) K. Ogino, T. Kakihara, H. Uchiyama & M. Abe, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **65**, 405 (1988).
- 109) 内山浩孝, 久保田知明, 阿部正彦, 荻野圭三, 油化学, **37**, 1032 (1988).
- 110) M. Abe, K. Kato & K. Ogino, *J. Colloid Interface Sci.*, **127**, 328 (1989).
- 111) 阿部正彦, 平松 剛, 内山浩孝, 徳岡由一, 荻野圭三, 油化学, **39**, 649 (1990).
- 112) H. Uchiyama, M. Abe & K. Ogino, *J. Colloid Interface Sci.*, **138**, 69 (1990).
- 113) M. Abe, T. Yamaguchi, H. Uchiyama, T. Suzuki, K. Ogino, J.F. Scamehorn & S.D. Christian, *Langmuir*, **8**, 2147 (1992).
- 114) S. Yokoyama, Y. Fujino, T. Kohno & M. Abe, *J. Jpn. Oil Chem. Soc.*, **48**, 1365 (1999).
- 115) K. Tsuchiya, H. Sakai, K. Ok. Kwon, T. Takei & M. Abe, *J. Oleo Sci.*, **51**, 133 (2002).
- 116) M. Abe, M. Ohsato, H. Uchiyama, N. Tsubaki & K. Ogino, *J. Jpn. Oil Chem. Soc.*, **35**, 522 (1986).
- 117) 内山浩孝, 阿部正彦, 荻野圭三, 油化学, **35**, 1031 (1986).
- 118) M. Abe, T. Kubota, H. Uchiyama & K. Ogino, *Colloid Poly. Sci.*, **267**, 365 (1989).
- 119) H. Uchiyama, Y. Tokuoka, M. Abe & K. Ogino, *J. Colloid Interface Sci.*, **132**, 88 (1989).
- 120) M. Abe, Y. Tokuoka, H. Uchiyama, K. Ogino, J.F. Scamehorn & S.D. Christian, *Colloids Surfaces*, **67**, 37 (1992).
- 121) M. Abe, K. Mizuguchi, Y. Kondo, K. Ogino, H. Uchiyama, J.F. Scamehorn, E.E. Tucker & S.D. Christian, *J. Colloid Interface Sci.*, **160**, 16 (1993).
- 122) Y. Saito, M. Abe & T. Sato, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **70**, 717 (1993).
- 123) Y. Tokuoka, H. Uchiyama, M. Abe & S.D. Christian, *Langmuir*, **11**, 725 (1995).
- 124) Y. Tokuoka, H. Uchiyama & M. Abe, *J. Phys. Chem.*, **98**, 6167 (1994).
- 125) Y. Tokuoka, H. Uchiyama & M. Abe, *J. Jpn. Oil Chem. Soc.*, **45**, 21 (1996).
- 126) C. Kaise, H. Sakai, Y. Kondo, N. Yoshino, J. Manosroi, A. Manosroi, Y. Saito & M. Abe, *J. Jpn. Soc. Colour Material*, **71**, 16 (1998).
- 127) K. Ogino, H. Uchiyama, M. Ohsato & M. Abe, *J. Colloid Interface Sci.*, **116**, 81 (1987).
- 128) K. Ogino, H. Uchiyama & M. Abe, *Colloid Poly. Sci.*, **265**, 52 (1987).
- 129) H. Uchiyama, M. Abe & K. Ogino, *Colloid Poly. Sci.*, **265**, 838 (1987).
- 130) H. Uchiyama, S. Akao, M. Abe & K. Ogino, *Langmuir*, **6**, 1763 (1990).
- 131) 阿部正彦, 柴田康弘, 内山浩孝, 好野則夫, 荻野圭三, 材料技術, **9**, 268 (1991).
- 132) M. Abe, T. Yamaguchi, Y. Shibata, H. Uchiyama, N. Yoshino, K. Ogino & S.D. Christian, *Colloids Surfaces*, **67**, 29 (1992).
- 133) M. Abe, D. Schechter, R.S. Schechter, W.H. Wade, U. Weerasooriya & S. Yiv, *J. Colloid Interface Sci.*, **114**, 342 (1986).
- 134) M. Abe, R.S. Schechter, R.D. Selliah, B. Sheikh & W.H. Wade, *J. Dispersion Sci. Tech.*, **8**, 157 (1987).
- 135) M. Abe, M. Nakamae, K. Ogino & W.H. Wade, *Chem. Lett.*, **1987**, 1613.
- 136) M. Nakamae, K. Ogino & M. Abe, *Colloid Polymer. Sci.*, **266**, 475 (1988).
- 137) 阿部正彦, 仲前昌人, 荻野圭三, 石油学会誌, **31**, 458 (1988).
- 138) 仲前昌人, 阿部正彦, 荻野圭三, 石油学会誌, **31**, 466 (1988).

- 139) K. Ogino, M. Nakamae & M. Abe, *J. Phys. Chem.*, **93**, 3704 (1989).
- 140) M. Abe, H. Nishino & K. Ogino, *Sekiyu Gakkaishi*, **32**, 151 (1989).
- 141) M. Nakamae, M. Abe & K. Ogino, *J. Colloid Interface Sci.*, **135**, 449 (1990).
- 142) 西野 宏, 桑原章史, 阿部正彦, 荻野圭三, 石油学会誌, **33**, 234 (1990).
- 143) 山崎忠男, 仲前昌人, 阿部正彦, 荻野圭三, 石油学会誌, **33**, 241 (1990).
- 144) M. Nakamae, M. Abe & K. Ogino, *Sekiyu Gakkaishi*, **33**, 247 (1990).
- 145) 阿部正彦, 山崎忠男, 多田光一, 荻野圭三, 材料技術, **8**, 313 (1990).
- 146) M. Abe, H. Ohki, K. Kuwabara, W. Agui & K. Ogino, *J. Colloid Science*, **135**, 598 (1990).
- 147) 阿部正彦, 大木 博, 桑原克之, 安居院 渡, 荻野圭三, 材料技術, **9**, 127 (1991).
- 148) M. Abe, T. Yamazaki, K. Ogino & M.J. Kim, *Langmuir*, **8**, 833 (1992).
- 149) 阿部正彦, 矢島 勲, 荻野圭三, 椿 信之, 中野善郎, 色材, **65**, 212 (1992).
- 150) M. Abe, A. Kuwabara, K. Ogino, H. Ohshima, T. Kondo & M.J. Kim, *J. Surface Sci. Tech.*, **8**, 155 (1992).
- 151) 阿部正彦, 矢島 勲, 荻野圭三, 石油学会誌, **36**, 326 (1993).
- 152) 山崎忠男, 抜田亮人, 荻野圭三, 村田澄彦, 占部滋之, 阿部正彦, 石油学会誌, **37**, 569 (1994).
- 153) 抜田亮人, 村田澄彦, 占部滋之, 阿部正彦, 材料技術, **13**, 35 (1995).
- 154) 平野芳和, 岡野知道, 村田澄彦, 占部滋之, 阿部正彦, 色材, **68**, 149 (1995).
- 155) 仲前昌人, 阿部正彦, 材料技術, **14**, 47 (1996).
- 156) 仲前昌人, 阿部正彦, 材料技術, **14**, 76 (1996).
- 157) 平野芳和, 酒井秀樹, 橋本 悟, 阿部正彦, 日本油化学会誌, **46**, 661 (1997).
- 158) I. Yajima, H. Sakai, K. Miyazawa, N. Kawashima, N. Tsubaki, J. H. Harwell & M. Abe, *Colloids Surfaces B*, **9**, 177 (1997).
- 159) M. Abe, A. Kuwabara, K. Yoshihara, K. Ogino, M.J. Kim, T. Kondo & H. Ohshima, *J. Phys. Chem.*, **99**, 2991 (1994).
- 160) K. Yoshihara, H. Ohshima, N. Momozawa & M. Abe, *Langmuir*, **11**, 2979 (1995).
- 161) K. Yoshihara, N. Momozawa, T. Watanabe, K. Kamogawa, H. Sakai & M. Abe, *Colloids Surfaces A*, **109**, 235 (1996).
- 162) K. Yoshihara, N. Momozawa, H. Sakai & M. Abe, *Material Tech.*, **14**, 144 (1996).
- 163) K. Yoshihara, H. Ohshima, N. Momozawa, H. Sakai, K. Nishiyama & M. Abe, *Colloid Poly. Sci.*, **274**, 685 (1996).
- 164) K. Yoshihara, N. Momozawa, H. Sakai & M. Abe, *J. Colloid Interface Sci.*, **191**, 48 (1997).
- 165) M. Sagisaka, S. Yoda, Y. Takebayashi, K. Otake, B. Kitiyanan, Y. Kondo, N. Yoshino, K. Takebayashi, H. Sakai & M. Abe, *Langmuir*, **19**, 220 (2003).
- 166) M. Sagisaka, Y. Ozaki, S. Yoda, Y. Takebayashi, K. Otake, Y. Kondo, N. Yoshino, H. Sakai & M. Abe, *Material Tech.*, **21**, 36 (2003).
- 167) M. Sagisaka, S. Yoda, Y. Takebayashi, K. Otake, Y. Kondo, N. Yoshino, H. Sakai & M. Abe, *Langmuir*, **19**, 8161 (2003).
- 168) 大竹勝人, 鷺坂将伸, 好野則夫, 阿部正彦, 表面, **40**, 353 (2003).
- 169) 荻野圭三, 阿部正彦, 西野 宏, 燃料協会誌, **67**, 167 (1988).
- 170) 阿部正彦, 西野 宏, 荻野圭三, 燃料協会誌, **67**, 856 (1988).
- 171) 阿部正彦, 高坂健一, 吉原慶一, 斉藤晃一, 鈴木正夫, 色材, **68**, 135 (1995).
- 172) 高坂健一, 吉原慶一, 平野芳和, 酒井秀樹, 斉藤晃一, 鈴木正夫, 阿部正彦, 材料技術, **13**, 279 (1995).
- 173) 工藤久美子, 酒井裕二, 酒井秀樹, 岩橋慎夫, 加茂川恵司, 春沢文則, 阿部正彦, 色材, **73**, 275 (2000).
- 174) 酒井裕二, 竹ノ内政紀, 阿部正彦, 色材, **73**, 47 (2000).
- 175) 山本徹郎, 酒井秀樹, 酒井裕二, 春沢文則, 加茂川恵司, 阿部正彦, 材料技術, **18**, 53 (2000).
- 176) 酒井裕二, 藤井秀俊, 酒井秀樹, 加茂川恵司, 春沢文規, 阿部正彦, 材料技術, **18**, 351 (2000).
- 177) S. Yokoyama, J. Kouchi, T. Tabohashi, F. Harusawa, A. Yamaguchi, H. Sakai & M. Abe, *Chem. Pharm. Bull.*, **49**, 1331 (2001).
- 178) J. Kouchi, T. Tabohashi, S. Yokoyama, F. Harusawa, A. Yamaguchi, H. Sakai & M. Abe, *J. Oleo Sci.*, **50**, 847 (2001).
- 179) Y. Kondo, M. Abe, K. Ogino, H. Uchiyama, J.F. Scamehorn, E.E. Tucker & S.D. Christian, *Langmuir*, **9**, 899 (1993).
- 180) Y. Kondo, M. Abe, K. Ogino, H. Uchiyama, E.E. Tucker, J.F. Scamehorn & S.D. Christian, *Colloids Surfaces B*, **1**, 51 (1993).
- 181) 阿部正彦, 大熊洋一, 權 敬王, 荻野圭三, 岡野知道, 田辺順子, 福田正博, 油化学, **42**, 929 (1993).
- 182) Y. Kondo, N. Yoshino, T. Shinohara, H. Sakai & M. Abe, *J. Jpn. Oil Chem. Soc.*, **46**, 165 (1997).
- 183) 近藤行成, 好野則夫, 貝瀬千尋, 酒井秀樹, 阿部正彦, 日本油化学会誌, **46**, 323 (1997).
- 184) 貝瀬千尋, 酒井秀樹, 近藤行成, 好野則夫, 阿部正彦, 色材, **70**, 242 (1997).
- 185) C. Kaise, H. Sakai, A. Yamaguchi, S. Yokoyama, T. Kaneko, Y. Arai & M. Abe, *J. Oleo Sci.*, **51**, 43 (2002).
- 186) 阿部正彦, 近藤行成, 鷺坂将伸, 酒井秀樹, 守田洋一, 貝瀬千尋, 好野則夫, 色材, **73**, 53 (2000).
- 187) 近藤行成, 内山浩孝, 好野則夫, 渡辺 建, 西山勝廣, 阿部正彦, 材料技術, **12**, 314 (1994).
- 188) Y. Kondo, H. Uchiyama, N. Yoshino, K. Nishiyama & M. Abe, *Langmuir*, **11**, 2380 (1995).
- 189) H. Sakai, H. Imamura, Y. Kakizawa, M. Abe, Y. Kondo, N. Yoshino & J.H. Harwell, *DENKI KAGAKU*, **65**, 669 (1997).
- 190) H. Sakai, A. Matsumura, S. Yokoyama, T. Saji & M. Abe, *J. Phys. Chem.*, **103**, 10737 (1999).
- 191) Y. Kakizawa, H. Sakai, A. Yamaguchi, Y. Kondo, N.

- Yoshino & M. Abe, *Langmuir*, 17, 8044 (2002).
- 192) 荻野圭三, 後藤正樹, 阿部正彦, 油化学, 37, 640 (1988).
- 193) T. Funada, Y. Tanaka, J. Hirano, E. Mizoguchi, Y. Goto, M. Abe & K. Ogino, *J. Jpn. Oil Chem. Soc.*, 38, 432 (1989).
- 194) 阿部正彦, 後藤正樹, 荻野圭三, 油化学, 38, 506 (1989).
- 195) 阿部正彦, 後藤正樹, 荻野圭三, 油化学, 39, 351 (1990).
- 196) 荻野圭三, 阿部正彦, 後藤康德, 後藤正樹, 田中幸久, 船田正, 平野二郎, 油化学, 39, 398 (1990).
- 197) 阿部正彦, 長谷川 慎, 荻野圭三, 中野善郎, 椿 信之, 油化学, 44, 134 (1995).
- 198) S. Yokoyama, T. Takeda, Y. Ohta, P. S. Hee, T. Nishikawa & M. Abe, *J. Oleo Sci.*, 51, 63 (2002).
- 199) 阿部正彦, 平松 剛, 内山浩孝, 山内仁史, 荻野圭三, 油化学, 41, 136 (1992).
- 200) 阿部正彦, 高尾芳子, 山本卓也, 山内仁史, 荻野圭三, 油化学, 41, 404 (1992).
- 201) 権 敬玉, 阿部正彦, 金 明子, 荻野圭三, 油化学, 41, 501 (1992).
- 202) 椿 信之, 中野善郎, 後藤康德, 阿部正彦, 荻野圭三, 油化学, 41, 551 (1992).
- 203) H. Yamaguchi, Y. Takao, M. Abe & K. Ogino, *Langmuir*, 9, 300 (1993).
- 204) K. Ok. Kwon, M. Abe, K. Ogino, M.J. Kim & H. Ohshima, *J. Jpn. Oil Chem. Soc.*, 43, 23 (1994).
- 205) S. Yokoyama, M. Sunohara, T. Fujie, M. Hasegawa & M. Abe, *Chem. Lett.*, 445 (1994).
- 206) K. Ok. Kwon, M. J. Kim, M. Abe, T. Ishinomori & K. Ogino, *Langmuir*, 10, 1415 (1994).
- 207) 権 敬玉, 阿部正彦, 石野森 禎, 荻野圭三, 油化学, 45, 403 (1994).
- 208) K. Ok. Kwon, M. Abe, K. Ogino, M.J. Kim & H. Ohshima, *Colloids Surfaces*, 3, 25 (1994).
- 209) 関口有信, 荻野圭三, 山内仁史, 阿部正彦, 油化学, 44, 184 (1995).
- 210) Y. Takao, H. Yamauchi, J. Manosroi, A. Manosroi & M. Abe, *Langmuir*, 11, 912 (1995).
- 211) 高尾芳子, 仲野慶則, 荻野圭三, 山内仁史, 阿部正彦, 材料技術, 13, 109 (1995).
- 212) A. Sekiguchi, A. Manosroi, J. Manosroi, H. Yamauchi & M. Abe, *Colloids Surfaces B*, 4, 287 (1995).
- 213) A. Yoshida, A. Manosroi, J. Manosroi, H. Yamauchi & M. Abe, *Colloids Surfaces B*, 4, 423 (1995).
- 214) 石野森 禎, 荻野圭三, 酒井秀樹, 船田 正, 増沢光信, 阿部正彦, 油化学, 44, 985 (1995).
- 215) 酒井秀樹, 横内祐美子, 小林真理子, 藤田芳子, 山内仁史, 椿信之, 阿部正彦, 材料技術, 15, 117 (1997).
- 216) A. Yoshida, H. Yamauchi, H. Sakai, N. Kawashima & M. Abe, *Colloids Surfaces B*, 8, 333 (1997).
- 217) A. Yoshida, K. Hashizaki, M. El-Mahdy, H. Yamauchi, H. Sakai, S. Yokoyama & M. Abe, *J. Jpn. Oil Chem. Soc.*, 47, 1323 (1998).
- 218) A. Yoshida, K. Hashizaki, H. Yamauchi, H. Sakai, S. Yokoyama & M. Abe, *Langmuir*, 15, 2333 (1999).
- 219) M. Abe, K. Hashizaki, Y. Yokouchi, Y. Takao, H. Yamauchi, K. Hashizaki, J. Manosroi, A. Manosroi, H. Sakai, S. Yokoyama & H. Yamauchi, *J. Jpn. Oil Chem. Soc.*, 48, 215 (1999).
- 220) H. Yamauchi, I. Shimazaki, K. Hashizaki, H. Sakai, S. Yokoyama & M. Abe, *J. Jpn. Oil Chem. Soc.*, 48, 317 (1999).
- 221) K. Hashizaki, C. Itoh, H. Sakai, S. Yokoyama, H. Taguchi, Y. Saito, N. Ogawa & M. Abe, *J. Jpn. Oil Chem. Soc.*, 48, 871 (1999).
- 222) K. Hashizaki, C. Itoh, H. Sakai, S. Yokoyama & M. Abe, *J. Jpn. Oil Chem. Soc.*, 48, 923 (1999).
- 223) K. Hashizaki, C. Itoh, H. Sakai, S. Yokoyama, H. Taguchi, Y. Saito, N. Ogawa & M. Abe, *Colloids Surfaces B*, 17, 275 (2000).
- 224) T. Imura, H. Sakai, H. Yamauchi, K. Kozawa, S. Yokoyama & M. Abe, *Colloids Surfaces B*, 19, 81 (2000).
- 225) T. Imura, H. Sakai, H. Yamauchi, K. Kozawa, C. Kaise, S. Yokoyama & M. Abe, *J. Jpn. Oil Chem. Soc.*, 49, 373 (2000).
- 226) Y. Yokouchi, T. Tsunoda, T. Imura, H. Yamauchi, S. Yokoyama, H. Sakai & M. Abe, *Colloids Surfaces B*, 20, 95 (2001).
- 227) T. Imura, H. Sakai, H. Yamauchi, C. Kaise, K. Kozawa, S. Yokoyama & M. Abe, *Colloids Surfaces B*, 20, 1 (2001).
- 228) T. Tsunoda, T. Imura, M. Kadota, H. Yamauchi, K. Ok. Kwon, S. Yokoyama, H. Sakai & M. Abe, *Colloids Surfaces B*, 20, 155 (2001).
- 229) Y. Yokouchi, T. Tsunoda, T. Imura, H. Yamauchi, S. Yokoyama, H. Sakai & M. Abe, *Colloids Surfaces B*, 20, 95 (2001).
- 230) C. Kaise, H. Sakai, A. Yamaguchi, S. Yokoyama, T. Kaneko & M. Abe, *J. Oleo Sci.*, 51, 145 (2002).
- 231) S. Yokoyama, T. Takeda & M. Abe, *Colloids Surfaces B*, 27, 181 (2002).
- 232) K. Ohtake, T. Imura, H. Sakai & M. Abe, *Langmuir*, 17, 3898 (2001).
- 233) T. Imura, T. Gotoh, K. Otake, S. Yoda, Y. Takebayashi, S. Yokoyama, H. Takebayashi, H. Sakai, M. Yuasa & M. Abe, *Langmuir*, 19, 2021 (2003).
- 234) T. Imura, T. Gotoh, S. Yoda, ZK. Otake, H. Takebayashi, M. Yokosuka, H. Sakai & M. Abe, *Material Tech.*, 21, 30, (2003).
- 235) T. Imura, K. Otake, S. Hashimoto, T. Gotoh, M. Yuasa, S. Yokoyama, H. Sakai, J.F. Rathman & M. Abe, *Colloids Surfaces B*, 27, 133 (2002).
- 236) 大竹勝人, 井村知弘, 阿部正彦, 表面, 40, 368 (2002).
- 237) K. Kamogawa, T. Sakai, N. Momozawa, M. Enomura, H. Sakai & M. Abe, *J. Jpn. Oil Chem. Soc.*, 47, 159 (1998).
- 238) K. Kamogawa, M. Matsumoto, T. Kobayashi, T. Sakai, H. Sakai & M. Abe, *Langmuir*, 15, 1913 (1999).
- 239) K. Kamogawa, H. Akatsuka, M. Matsumoto, S. Yokoyama, T. Sakai, H. Sakai & M. Abe, *Colloids Surfaces A*, 180, 41 (2001).
- 240) T. Sakai, K. Kamogawa, F. Harusawa, N. Momozawa, H.

- Sakai & M. Abe, *Langmuir*, **17**, 255 (2001).
- 241) K. Kamogawa, H. Akatsuka, M. Matsumoto, S.o Yokoyama, T. Sakai, H. Sakai & M. Abe, *Colloids Surfaces A*, **180**, 41 (2001).
- 242) 酒井俊郎, 加茂川恵司, 小林竜也, 榎村真一, 酒井秀樹, 阿部正彦, 材料技術, **19**, 127 (2001).
- 243) T. Sakai, H. Sakai & M. Abe, *Langmuir*, **18**, 3763 (2002).
- 244) T. Sakai, K. Kamogawa, K. Nishiyama, H. Sakai & M. Abe, *Langmuir*, **18**, 1985 (2002).
- 245) T. Sakai, K. Kamogawa, K. Ok. Kwon, H. Sakai & M. Abe, *Colloid Poly. Sci.*, **280**, 99 (2002).
- 246) T. Sakai, Y. Takeda, F. Mafune, M. Abe & T. Kondow, *J. Phys. Chem. B*, **106**, 5017 (2002).
- 247) T. Sakai, Y. Takeda, F. Mafune, M. Abe & T. Kondow, *J. Phys. Chem. B*, **107**, 2921 (2003).
-