総 説

シャンプー、リンス、せっけんの動向

南野 博美・庭瀬 英明

鐘紡株式会社化粧品研究所

(〒250 小田原市寿町 5-3-28)

Recent Trend Development for Shampoo, Rinse and Soap

Hiromi MINAMINO and Hideaki NIWASE

KANEBO, LTD., Cosmetics Laboratory

(5-3-28, Kotobuki-cho, Odawara-shi, Kanagawa-ken, 〒250)

1 はじめに

近年、消費者意識の多様化、ライフスタイルの変化などに伴い、シャンプー、リンス、せっけんなどのインバス製品の内容も大きく変化し、ここ数年多種多様の製品で市場は活況を呈している。

そこで、シャンプー、リンス、せっけんに焦点を絞って界面活性剤とその応用について、最近の動向及び今後の展望を解説してみたい。

2 シャンプー・リンス

2-1 はじめに

近年、消費者のヘアケアに対する意識が高揚し、また、洗髪頻度が急激に増加しておりシャンプー・リンスの消費は大きく拡大した。この背景としては、若者を中心とする異常なまでの清潔意識、髪のロング化、シャワー設備の普及、製品容量の大型化など様々な要因が考えられている。朝シャンがブームとなった1987年の調査では女性の40%が、また10歳代の女性の80%が毎日洗髪していると報告されている¹⁾。最近の調査を図-1に示したが、この傾向は高年齢層にも広まり毎日洗髪する習慣が定着しつつある。こうした洗髪行動の変化は、シャンプー・リンスの需要を伸ばすだけでなく、ヘアケアに対する意識をも益々高めることになり、シャンプー・リンスに対する消費者欲求にも大きな変化を与えるものとなっている。

図-2に最近の洗髪化粧品生産量と出荷金額の推移を示した。シャンプー・リンスの生産量は、消費者の洗髪頻度の増加に対応した伸びを示し、1988年にピークを迎えてシャンプーが約11万t、リンスが約6万4千tに達している。また、出荷金額はシャンプーが1,000億円の大台を突破し、リンスも550億円に達して、トリ-

トメントを含めた洗髪化粧品全体で2,000億円を超える大型市場に成長した。しかし、最近ではその伸びが鈍化の兆しを示し、生産量・金額とも横ばい状態となっている。特に、リンスはリンスインシャンプーの登場により減少に転じ、一方、トリートメントの順調な伸びが特徴的となっている。洗髪化粧品市場は、消費が飽和し、成熟期に突入したことが市場推移から読み取ることができ、量的拡大から質的に高めた高付加価値化、高価格化の時代を迎えたと言える。

2-2 シャンプーにおける最近の動向

シャンプー本来の機能は、よく汚れを落とす、よく泡が立つであるが、今日では、単に汚れを落とすだけでは

図-1 シャンプー頻度アンケート調査 (N=496)

図-2 シャンプー、リンスの生産量と出荷金額

なく、毛髪に対する作用が穏やかで毛髪損傷が少ないことや、つや、くし(櫛)通り等の洗い上がりの感触がより重要視されるものになってきている。

このようなシャンプーの洗い上がり感の向上や毛髪損傷を抑えようとする試みは、従来も油分、保湿剤、タンパク加水分解物、カチオン性高分子などのコンディショニング成分²⁾の添加により行われていた。しかし、昨今では、より高い効果を付与すべく今までになく様々な成分を配合したり、またその配合量も増加傾向にある。特にリンスインシャンプーの登場によって、その傾向は顕著となっている。各種カチオン性高分子、リンス主剤であるカチオン界面活性剤、高級アルコール、油脂類、更には水不溶性の高分子シリコーン等々の配合である。中でもカチオン界面活性剤の配合は、アニオン界面活性剤と複合塩を形成し不溶化したり、極端な洗浄力、泡立ちの低下をきたすため、新たな処方系の開発³⁾が求められるものとなっている。

もう一つの動向として、洗髪頻度の急増から、毎日安心して洗えるということもシャンプーの重要な要素であり、毛髪だけでなく皮膚への安全性にも今まで以上に充分配慮をしなければならなくなっている。

このように、シャンプーの機能として、洗浄性だけでなくコンディショニング性や安全性に注意が払われるようになり、主原料である洗浄基剤を見直す動きが現れ、シャンプーの処方骨格は多彩なものとなってきている。加えて、シャンプー開発に当たって、洗浄基剤の安全性についての評価研究も盛んとなっている。

さて、シャンプー用洗浄基剤として、界面活性剤の使用状況を更に詳しく見てみることにする。

まず、最近の動きとしては、従来、洗浄力、泡立ちの良さで多用されていた硫酸アルキル塩、硫酸アルキルポリ(オキシエチレン)塩の使用量が低下し、両性界面活性剤の使用が急激に拡大したことが特筆される。両性界面活性剤は、起泡助剤、刺激緩和、仕上がり改善に補助的な使用であったが、シャンプーのリンスイン化やマイルド化から主要基剤として使用量が増えて来たものである。イミダゾリウムベタイン、アルキルジメチル酢酸ベタイン、アミドプロピルベタインなどが主として使用されているが、特に、高配合する場合、色やにおいの安定性、低刺激性に優れるアミドプロピルベタインの使用が著しく伸びている⁴⁾。また、最近では逆浸透膜、イオン交換膜など脱塩技術が進歩し、各種両性界面活性剤の低塩品も開発されており、高配合の可能が広がり、今後ますます両性界面活性剤の使用量は伸びるものと思われる。

スルホナトコハク酸系界面活性剤も最近見直されて使用が増加している。スルホナトコハク酸系界面活性剤は、安価な低刺激性界面活性剤として古くから使われて

いたが、起泡性、増粘性、安定性などが若干劣るため汎用されるに至っていなかった。シャンプーにはエチレンオキシド1~4 mol 付加のポリ(オキシエチレン)ドデシルエーテルスルホコハク酸塩が主として使用されているが、炭素数12~13の直鎖や分岐の合成系のものなど種類も多くなっている。また、アミド基を導入したアミドアルキルエーテルスルホナトコハク酸塩が、眼や皮膚に対する刺激がなく極めて低刺激性の界面活性剤として注目される。

アミノ酸系界面活性剤も代表的な低刺激性界面活性剤であり使用は増えつつある。アシルグルタミン酸トリエタノールアミンは古くから低刺激性界面活性剤として多くの文献に記載されてきたが、最近ではアシルザルコシン塩、アシルβ-アラニン塩、また広義にアミノ酸系界面活性剤と言えるアシルメチルタウリン塩などが幅広く使用されるようになった。中でもアシルメチルタウリン塩は表皮ターンオーバーに及ぼす影響が少なくフケ発生を抑えると報告⁵⁾され特徴あるものとして使用が増している。

その他、アルキルエーテルカルボン酸塩も古くから検討されてきたものであり、製造技術が進歩し品質の良いものが登場して少しずつ使用が伸びているようである。また、硫酸アルキルポリ(オキシエチレン)塩の低刺激改良型として、アミド基を導入したポリ(オキシエチレン)アミドエーテル硫酸塩も洗浄性、起泡性に優れた低刺激性界面活性剤として今後が期待される。他にも洗顔用やボディ用の洗浄剤への使用が中心であるが、モノアルキルリン酸エステル^{6),7)}、などもシャンプーへの応用が注目される。比較的開発されて新しいものに糖の誘導体であるアルキルポリグリコシド^{8),9)}がある。薬事認可の問題はあるが、低刺激性面、環境保護面で、今後シャンプーに活用したい界面活性剤である。

シャンプーの低刺激性へのシフトに伴い、毛髪や頭皮への影響についての研究も盛んで、実際洗髪頻度の上昇につれ、消費者の洗髪によるヘアダメージへの関心も強くなってきた。パーマ、ヘアダイによる毛髪損傷については多くの研究例はあるが、最近ではシャンプー処理による毛髪損傷も研究対象になって来ている。例えば、シャンプーによる損傷のメカニズムを詳細に検討すべく毛髪の膨潤→構成成分の溶出→損傷というプロセスをレーザー光で膨潤率測定を行うことにより解析した研究¹⁰⁾、界面活性剤により受けた微弱な損傷を更にタンパク分解酵素で処理し、分解のされやすさでその程度を比較する方法¹¹⁾、界面活性剤溶液中にて毛髪を超音波処理しキューティクルのはく離性への影響の程度を調べる方法⁵⁾などよりきめ細かな研究がなされている。

また、皮膚に対する低刺激性の評価も重要な研究課題となっている。従来は動物試験に頼った評価であった

図-3 タンパク質変性試験

が、品種数の増加や動物愛護の観点から *in vitro* の評価法が種々開発されている。例えば、洗髪による界面活性剤の収着挙動を調べて頭皮への残留が少ない界面活性剤の探索⁵⁾、更には卵白アルブミン、牛血清アルブミン、あるいは酸性ホスホターゼなどの各種タンパクを用いてタンパク変性や酵素活性阻害性を測定し、界面活性剤の皮膚刺激性の簡易的な指標とする試験法^{12)~14)}が考案されている。図-3 に、いくつかの低刺激性界面活性剤を取り上げて、筆者らが行った牛血清アルブミンを用いた評価例を示した。原料の精製程度により、あるいは実際の皮膚刺激のメカニズムと必ずしも一致するとは言えないが、同一骨格構造ではアミド基の導入したものがタンパク変性を抑えることが示されている。基剤の選択においては一つの判断手段として充分活用できるものと思われる。

その他、フケ発生への悪影響を界面活性剤の頭皮ターンオーバーへの影響として捕らえた研究¹⁵⁾もある。洗浄性についても水分保持に有用な脂質は残し、皮脂せん(腺)由来の不要な皮脂だけを取り去るという選択洗浄性を詳細に研究した洗顔料における例¹⁶⁾も、今後シャンプー用の安全性評価法として取り入れるべき方法であろう。

以上、シャンプーの最近の動向を解説したが、シャンプーにおける、コンディショニング性、マイルド性を追求する方向は、今後ますます促進されると思われる。また単に毛髪、頭皮の洗浄だけでなく、積極的な意味で頭皮、毛髪に有用な効果を与える機能化粧品として位置づけられ、今後ともシャンプー用洗浄基剤の見直し、開発が活発化するであろう。

2.3 リンスにおける最近の動向

リンスは、シャンプー後の毛髪をしなやかにし、光沢を高め、櫛通りをよくし、静電気を防止し、毛髪をまとめやすくするなどコンディショニング剤としての機能を求められるものである。特にヘアダメージを恐れる女性にとって、洗髪による過度の脱脂を補い、毛髪のばさつき、まとまりのなさ解消するために、リンスはシャンプー後に欠かせない必需品になっている。それ故リンスの動向は、シャンプーによって大きく左右されるもの

である。シャンプーが洗浄力を弱め、より高いコンディショニング効果が付与されたものになるに従い、リンスもより一層コンディショニング効果を高めたものが増えてきている。しかし、一方で、リンスの高機能化はトリートメントとの境界線を不鮮明なものとする結果を招き、シャンプー・リンスのペア使用からシャンプー・トリートメントとのペア使用への移行を促進させるものとなっている。その上、上述の如くリンスインシャンプーの出現と相まってリンスの消費量を減らすという現象を引き起こしている。

さて、リンスの処方上の傾向をみると、従来からリンスの必須原料として用いられているカチオン界面活性剤と高級アルコールとを基剤として採用していることに大きな変化はないが、シャンプーのコンディショニング特性付与の傾向に対応して仕上がりを強調しようとする工夫が見られる。

主剤としてのカチオン界面活性剤では、新しいものの採用事例は比較的少なく、従来から汎用されている炭素数 16~18 のアルキルトリメチルアンモニウム=クロリド、炭素数 20~22 のアルキルトリメチルアンモニウム=クロリド、炭素数 16~18 のジアルキルジメチルアンモニウム=クロリドの 3 種の第四級アンモニウム塩が現在でも主に使用されている。アルキル基のサイズ及び数により油性感が強く、柔軟効果が高くなることから、よりアルキルサイズの大きいものへ、あるいは 2 種以上を組み合わせることでコンディショニング性などの効果を高めようとしているのが一つの傾向として挙げられる。

新規なカチオン界面活性剤の応用例は数少ないが、低刺激性で興味ある長鎖アシルアミノ酸誘導体¹⁷⁾、ラノリン脂肪酸より誘導された第四級アンモニウム塩¹⁸⁾、構造的に興味をもてる長鎖分岐アルコールから誘導の第四級アンモニウム塩¹⁹⁾が比較的に新しいものとして挙げられる。

長鎖アシルアミノ酸誘導体のやし油脂脂肪酸アシルアルギニンエチルエステルピロリドンカルボン酸塩は、低刺激性で、静電気防止能に優れたカチオン界面活性剤であるとされるが、リンスの主剤として使用された事例はあるものの、従来のアルキルトリメチルタイプやジアルキルジメチルタイプと置き換えられるだけの性能に乏しい。

また、ラノリン特有の保水性を活かして開発されたラノリン脂肪酸アミノプロピルエチルジメチルアンモニウムエチルサルフェートも低刺激性のカチオン界面活性剤である。カチオン界面活性剤としてそこそこの性能を有しているが、やはり単独使用では柔軟効果、静電気防止効果は物足りなく、他のものとの併用が必要である。

長鎖分岐アルキルタイプのカチオン界面活性剤は、ゲルベアルコールを用いて合成されたもので、従来の長鎖

型に比べ分岐型としての得意な性質が期待される。毛髪への吸着性に優れ、特に炭素数 28 のものは毛髪表面を疎水化する効果が高く、動摩擦係数を低下させ滑りをよくする効果に優れると報告²¹⁾されており今後の活用に興味を持たれるものである。

しかし、カチオン界面活性剤は、概して皮膚刺激性が強いことが懸念され、新規原料として使用許可を得てリンスに応用していくにはリスクが高いものである。メーカー各社は専ら既存の原料を使いこなしているのが現状で、高級アルコールや油脂成分をはじめとするコンディショニング成分などの添加剤で工夫をするのが常法となっている。中でも最近の際立った特徴は、シリコン誘導体の配合が急激に増加したことである。枝毛コート剤のヒットで、高重合シリコンのさらさらと滑らかな手触りを実感した消費者は、リンスにもその感触を求めるものとなった。毛髪の櫛通りや手触りを改善する素剤として、シリコン誘導体の配合は欠かせないものとして定着しつつある。

以上のごとく、消費者の評価する目は厳しくなっており、真に実感できる機能を求めてリンスの高機能化は今後も強まるであろう。また最近、スタイリング性、染毛性などの付加機能を強く訴求したものが市場に出てきたが、シャンプーと同様に高付加価値化の試みも盛んとなるであろう。

3 セッケン

3.1 はじめに

ここでは化粧せっけんの最近の動向を中心に述べる。

化粧せっけんは昔から、頭、顔、体に至る全身用洗浄剤として、使い続けられてきた。しかし、頭髮は既にシャンプーに置き換わり、顔用としては透明せっけんか

表-1 セッケン用原料油脂消費量

(単位: t)

	牛 脂	パーム油	やし油	パーム核油	脂肪酸
昭 61 年	50,108	—	12,121	—	38,696
62 年	49,798	—	11,779	—	43,680
63 年	50,658	935	12,024	1,545	39,859
平 元年	47,000	81	11,888	1,767	39,217
2 年	45,514	499	11,056	2,244	40,025
3 年	38,721	6,382	11,361	2,961	38,785
(前年比%)	(85.1)	(1,279.0)	(102.8)	(132.0)	(96.9)

(資料: 通産省鉄鋼化学統計調査室)

らペースト状または液状の洗顔剤への移行が進んでいる。更にボディ用は液体ボディシャンプーの伸長が著しい。このように身体洗浄剤が用途別に細分化してきている中、化粧せっけんは応用範囲が狭まったとはいえ、手軽な皮膚洗浄剤として、その地位はまだ高い。

図-4 に最近の化粧せっけんの生産量と販売金額の推移を示した。生産量はここ数年間、11 万 t 前後で横ばい状態である。一方、販売金額は平成 3 年度で約 789 億円と市場規模の若干の拡大が見られる。ボディシャンプーは販売金額約 282 億円 (対前年比 121 %) と大きな市場に成長してきている。それでも化粧せっけんは販売金額面では、ボディ用、洗顔用を含む皮膚用洗浄剤の約 46 % を占めており、その重要性に変わりはない。

3.2 最近の動向

化粧せっけんにおける最近の動向として、三点取り上げてみた。

一点目はせっけんの主要原料油脂である牛脂の代わりにパーム油を使用する点である。表-1 にせっけん用原料油脂の消費量 (洗濯用、工業用を含む) を示した。平成 3 年度におけるパーム油の急激な増大に対し、牛脂の減少が目立っている。このような背景として、パーム油の価格の優位性、供給の安定性、せっけん用油脂としての品質レベルの向上、更に市場環境としての消費者の天然指向あるいは植物性指向などが挙げられる。

表-2 に化粧せっけんに使用される原料油脂の脂肪酸組成²⁰⁾を示した。せっけんの油脂配合比は一般には牛脂 80 % 前後、やし油 20 % 前後である。牛脂に対してはパーム油、パームオレイン、パームステアリンに、やし油に対してはパーム核油に代替可能である。ただし、パーム油は牛脂に比較すると不飽和のリノール酸含量が多いこと、カロテノイド色素を含むこと、微量成分の鉄分が油脂劣化を起こしやすいことなどがあるため、油脂の精製度合いや保存条件などに検討を要する。特に精製パーム油を輸入して、国内でけん化する場合、このパーム油の品質管理がせっけんの品質にとって重要なポ

(資料: 通産省鉄鋼化学統計調査室)

図-4 化粧せっけん生産量と販売金額

表-2 セッケン用油脂の脂肪酸組成

(%)

	C _{6:0}	C _{8:0}	C _{10:0}	C _{12:0}	C _{14:0}	C _{14:1}	C _{16:0}	C _{16:1}	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	その他
牛脂					3.3	0.8	26.6	4.1	18.2	41.2	3.3	2.5
精製パーム油				0.1	0.9		45.9		3.8	39.3	10.0	
パームオレイン				0.1	1.0		40.2		4.5	42.7	11.5	
パームステアリン					0.4		54.2		5.0	31.6	7.1	1.7
精製やし油	0.8	8.7	6.4	48.0	16.5		9.0		1.7	7.2	1.3	0.4
パーム核油		4.2	3.8	51.5	15.3		7.0		1.1	16.3	0.8	

イントとなる²¹⁾。一方、やし油代替としてのパーム核油は、価格の優位性や低配合比であることから利用しやすく以前から使用されていた。品質的にはパーム核油は低級脂肪酸(C₈, C₁₀)が少ない分、せっけん素地臭が少ない利点がある。ただし、低級脂肪酸はせっけんの泡立ちに寄与しているという報告もあり²²⁾、性能面の確認が必要である。パーム油配合せっけんは、牛脂配合せっけんと比較するとせっけん素地臭が少ない。このことは香料賦香の際に、香り立ちの質や強度に違いが生じるため、パーム油せっけんに調和した香料の選択が必要になる。

今後、牛脂からパーム油への移行が進むと思われるが、せっけんメーカーにとっては市場環境、油脂事情を見ながらタイミングよく油脂を使い分けていくことにな

るであろう。

二点目は化粧せっけんの組成の変化である。

表-3 に最近の市販化粧せっけんの脂肪酸組成及び過脂肪酸量を示した。せっけんの一般的組成は先にも述べたように、A タイプの牛脂/やし油が 80/20 のものである。一方、B タイプ、C タイプのようなやし油、過脂肪酸の高配合品も増えている。やし油の高配合はせっけんの溶けをよくし、低温での泡立ちを向上させる。また、やし油脂肪酸、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸等、過脂肪酸はせっけん中に遊離脂肪酸の状態で存在し、クリーミィな泡質で肌触りのよいせっけんにすることができる。このタイプのせっけんは過脂肪せっけんあるいはスーパーファットソープと呼ばれている。なお、過脂肪せっけんは、品質的には経時での変臭、変色などの安定性に注意が必要である。せっけんの安定剤としては、エデト酸またはその塩と、ヒドロキシエタンジホスホン酸またはその塩が一般的であるが、ジエチレントリアミン五酢酸またはその塩も効果があると言われている²³⁾。

D タイプ、E タイプはパーム系油脂を使用したせっけんで、同じような過脂肪酸が配合されている。パームせっけんではパルミチン酸の比率が大きく、ステアリン酸が少なくなるのが特徴である。また、リノール酸含有も多くなるので経時安定性には配慮する必要がある。

F タイプは組成がより単純化されており、分別脂肪酸が組み合わされている。

以上のように、最近の化粧せっけんの組成は多様化しており、より優れた機能を付加すべく工夫がなされていると言える。

三点目はせっけん製造法の多様化である。

せっけんの製造法は①油脂を原料としてけん化する方方法、②脂肪酸を原料として中和する方法、③原料油をけん化しやすいメチルエステルに変えてけん化する方法、④その他としてせっけん素地を外部メーカーから購入し、それを賦香、成型して化粧せっけんとする方法などがある。①～③の詳細については成書²⁴⁾に譲るとして、①のけん化法はバッチ式と連続式があり、国内のせっけんの約 43 % はこの製法で造られている。②の中

表-3 市販化粧せっけんの脂肪酸組成

(%)

脂肪酸組成/ 市販せっけん	A	B	C	D	E	F
C _{8:0}	1.2	0.3	1.2	0.1	2.9	
C _{10:0}	1.2	1.0	1.9	0.6	2.3	
C _{12:0}	9.6	31.7	20.8	10.8	24.6	14.1
C _{14:0}	5.7	14.0	8.3	4.7	7.7	5.9
C _{14:1}	0.7					
C _{16:0}	20.6	18.3	15.5	39.8	33.3	31.0
C _{16:1}	3.0	1.2	2.6			
C _{18:0}	17.1	11.8	10.5	4.5	3.9	12.6
C _{18:1}	36.9	20.7	35.8	31.8	20.8	36.4
C _{18:2}	2.1	0.5	2.1	7.7	4.5	
その他	1.9	0.5	1.3			
推定油脂配合比						
牛脂	80	50	65			
パーム油				80		
パームステアリン					60	
やし油	20	50	35		40	
パーム核油				20		
推定過脂肪酸量%	0	5.0	6.0	2.5	5.5	1.0

和法は近年、けん化法からの移行が見られ徐々に増えてきている。その理由としては製造が簡単であり熟練技術者が不要、設備がコンパクトで場所を取らない、グリセリンを含むがその回収に手間がかかる廃液が出ないなどが挙げられ、約43%がこの方法によると思われる。なお、中和法の脂肪酸は油脂に比較すると劣化しやすいため、せっけんにするまでの間の品質保持が大切である。③のメチルエステル法で製造されるはせっけんは約7%であり、特定のメーカーに限られている。④の方法では、主に油脂の産地である東南アジアからせっけん素地として輸入し、それを国内で成型してせっけんとする。約7%がこの方法で生産されているが、今後増えるものと予想される。

このようにせっけん製造法も多様化してきているが、製法の変更は原料転換、設備の新設を伴うだけに、将来のせっけん事業を見越した方針決定が求められる。

以上、化粧せっけんの最近の動きについて述べたが、個々のせっけんである。透明せっけん²⁵⁾、シンデッドパー²⁶⁾、薬用せっけん²⁷⁾などについてはそれぞれの解説を参照願いたい。

なお、化粧せっけんと剤型は異なるが、伸長著しいボディシャンプー、洗顔ホームも組成から見るとカリウムセッケン、トリエタノールアミンセッケンが多用されており、せっけんの一種と言える。その意味からも、せっけんは安価で便利な洗浄剤として今後とも広く使われられていくであろう。

[平成4年(1992年)7月15日受理]

文 献

- 1) 武藤三郎, *C & T*, 3 (11), 37 (1988)
- 2) 柏 一郎, 辰巳幸市, フレグランスジャーナル, 1979 (39), 31
- 3) 中間康成, 大越昌弘, 公開特許 昭62-288694
- 4) 永井邦夫, 油脂, 40 (9), 50 (1987)
- 5) 宮澤 清, 田村宇平, 勝村芳雄, 内村恵一, 坂本哲夫, 富田健一, 油化学, 38, 297 (1989)
- 6) G. Imokawa, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 56, 604 (1979)
- 7) 出口勝彦, 有沢正俊, 石田篤郎, 岡本暉公彦, 芋川玄爾, 日本化粧品技術者会誌, 15, 121 (1981)
- 8) キャロル・ル・フオイエル・ドウ・コステイル, リリアン・アヤシュ 公開特許 昭59-130210
- 9) ジャン・フランソワ・グロリエール, クロード・デュビエフ 公開特許 昭60-18594
- 10) 南野博美, 宮本 達, 庭瀬英明, 大西重樹, 日本化粧品科学会第7回学術大会 (1982)
- 11) 宮本 達, 南野博美, 庭瀬英明, 大西重樹, 日本化粧品科学会第7回学術大会 (1982)
- 12) G. Imokawa, K. Sumura, M. Katsumi, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 52, 484 (1975)
- 13) R. Ernst, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 2, 93 (1980)
- 14) 宮澤 清, 小川正孝, 光井武夫, 日本化粧品技術者会誌, 18, 96 (1984)
- 15) M. Takahashi, Y. Machida, R. Marks, *J. Soc. Cosmet. Chem.*, 38, 321 (1987)
- 16) 橋本文章, 春山道子, 山下登喜雄, 磯 敏明, 日本化粧品技術者会誌, 23, 126 (1989)
- 17) 坂本一民, 田中真喜子, 井手紀子, 横田博史, 竹原将博, 化粧品会誌, 8, 330 (1985)
- 18) J.P. McCarthy, L.R. Mores, M.S. Schlossman, *J. Soc. Cosmet. Chem.*, 27, 559 (1976).
- 19) 矢作和行, 星野直子, 広田 一, 日本化粧品技術者会誌, 23, 301 (1990)
- 20) 加藤秋男編著, “パーム油・パーム核油の利用”, 幸書房, (1990), p.105
- 21) 田村宇平, 福田敏夫, 油脂, 44 (12), 69 (1991)
- 22) K.T. Zilch, D.V. Kinsman, *Soap Cosmet. Chem. Spec.*, 63 (3), 41 (1987)
- 23) G.R. Whalley, *Soap Cosmet. Chem. Spec.*, 66 (5), 28 (1990)
- 24) 阿部芳郎, “洗剤通論”, セッケン, 近代編集社 (1985)
- 25) 伊藤 肇, フレグランスジャーナル, 1981 (47), 43
- 26) M. Hollstein, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 59, 442 (1982)
- 27) 庭瀬英明, フレグランスジャーナル臨時増刊, 1986 (7), 28