

平成28年度国内外におけるマイクロビーズの
流通実態等に係る調査業務報告書

平成29年3月

株式会社 三菱化学テクノリサーチ

目次

要約	1
第1章 マイクロビーズの流通実態等の調査.....	5
1.1 パーソナルケア製品中のマイクロビーズの流通実態の概要.....	5
1.2 マイクロビーズの定義.....	5
1.3 日本の企業及び関連団体の動き	5
1.3.1 日本化粧品工業連合会（粧工連）	5
1.3.2 化粧品原料協会.....	6
1.3.3 日本輸入化粧品協会.....	6
1.3.4 歯磨工業会.....	6
1.3.5 日本石鹼洗剤工業会.....	6
1.3.6 繊維業界	6
1.3.7 日本自動車タイヤ協会（JATMA）	6
1.3.8 日本プラスチック工業連盟（プラ工連）	7
1.4 マイクロビーズの組成・生産量・生産方法.....	8
1.4.1 スクラブ用に限定しない産業用のマイクロビーズに関する情報.....	8
1.4.2 マイクロビーズの製造方法.....	9
第2章 パーソナルケア製品の製造情報等の調査.....	10
2.1 調査対象としたパーソナルケア製品.....	10
2.2 製品中に添加されるポリマーについて.....	10
第3章 パーソナルケア製品に含有されているマイクロビーズの量及び材質の分析	15
3.1 実験手法について.....	15
3.1.1 試料前処理方法.....	15
3.1.2 分析方法	15
3.2 150種の試料の分析結果.....	16
3.2.1 ろ過残渣の定量・観察及びFT-IRによるろ過物の定性	16
3.2.2 マイクロビーズの形状、個数、粒径分布.....	24
3.3 分析結果のまとめ.....	25
第4章 マイクロビーズに係る主要メーカーの対応状況及び代替品開発状況	26
4.1 主要メーカーの対応状況.....	26
4.2 代替品に関する情報.....	35

要約

直径 5 mm 以下の微細プラスチックであるマイクロプラスチックは、それ自体、及び含有または吸着する化学物質が食物連鎖に取り込まれるおそれがあるなど、生態系への影響が懸念され、世界的にも関心の高い課題となっている。

洗顔料や歯磨き粉等の洗い流し用パーソナルケア製品（以下これらをパーソナルケア製品と記す）に使われている、微細なプラスチック粒子として製造されたマイクロビーズについては、サイズが非常に小さいため、製品化された後の対策や自然環境中からの回収は困難である。

本調査においては、我が国においてパーソナルケア製品に使用されているマイクロビーズの使用、流通実態や規制の国際動向等について情報収集を実施した。

第 1 章ではパーソナルケア製品中のマイクロビーズの流通実態を関係各業界団体、企業などへのヒアリングを基に情報を収集し、各業界の最新の実態に関する実情の把握を行った。その結果、現時点ではパーソナルケア製品へのマイクロビーズ使用はほぼ終了していると考えられる。製品の用途が大量生産分野ではなく、機能性を重視した少量利用の分野であること、パーソナルケア製品向けの出荷量もプラスチック生産量から見ると極めて少ない使用量であることなどから、生産量やその流通に関する情報は限定的なものであった。

第 2 章ではパーソナルケア製品として洗顔料及びボディソープ各々 75 種類、合計 150 種類を実際に購入し、それらのマイクロビーズ含有の有無について表示内容を確認した。その結果、ポリエチレンを含有すると記載された製品が 2 種類あった。その他パーソナルケア製品に多用されるポリマー類としては、ポリエチレングリコール (PEG) 及びその誘導品、ポリクオタニウム (官能基としてアンモニウム の 4 級塩を有するポリマー)、セルロース及びその誘導品などがあった。これらは増粘、被膜形成、洗浄など種々の機能発現の目的でパーソナルケア製品に添加されているが、そのほとんどが水溶性であり、製品中でビーズ状とはなっていないため、マイクロビーズの対象外の成分であった。

第 3 章では第 2 章で述べた 150 種類のパーソナルケア製品について内容物をろ過、洗浄した後、固形物を観察し、実際にパーソナルケア製品に用いられているマイクロビーズについて調べた。調べた対象は、洗顔料 75 種類、ボディソープ 75 種類である。その結果、四つの洗顔料の中から数百 μm 径の樹脂様の微粒子が検出された一方、ボディソープからは検出されなかった。四つの洗顔料のうち二つは成分表示にポリエチレンが記載され、FT-IR での分析結果もそれと合致した。残りの二つについては、成分表示においてパラフィンと記載され、FT-IR の結果もそれと矛盾しなかった。したがって、今回の調査において、分析と成分表示から、明確にマイクロビーズを含有する製品は全 150 製品中洗顔料 2 種類と判断された。

第 4 章ではマイクロビーズに係る規制に対応した化粧品関連大手企業の動向について調べた。調査した大手メーカーの大半はマイクロビーズの廃止に向けた取組を表明し、また半分以上が遅くとも 2018 年末までのマイクロビーズの完全な廃止及び代替品への移行を進めていることがわかった。これらにおいて、米国で成立したマイクロビーズ規制法が、国内外の化粧品メーカーのマイクロビーズ廃止への取組に影響を与えていることが伺えた。なお、具体的な代替品について記述しているのは 4 社で、代替新規素材の開発について記述している

企業の情報は得られなかった。また、代替品としては天然物がほとんどであった。

本報告書で用いられる用語について

本報告書ではパーソナルケア用途などに向けて微粒子として製造されたプラスチック粒子を「マイクロビーズ」の用語に統一して記載する。海洋汚染で問題となるマイクロプラスチック自体はこのようなマイクロビーズの他、大きなプラスチック片が破砕・細分化されて生成した微粒子がある。ただし、第4章の各国・地域の規制や、各社のホームページなど、他からの引用、及びそれに基づく整理を行った部分については、「マイクロプラスチックビーズ」、「プラスチックマイクロビーズ」などの用語も元の表記のまま用いる。

本報告書では種々のプラスチックや、組織に関する略号が用いられている。それらについて下記の表にまとめた。

略称	正式名称
ASTM	米国試験材料協会
CEPA	カナダ環境保護法
ECHA	欧州化学機関
FD&C Act	米国連邦食品医薬品化粧品法
FDA	米国食品医薬品局
GESAMP	海洋汚染について科学的観点から助言する専門家グループ (Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection)
ISO	国際標準化機構
IUPAC	国際純正・応用化学連合
JATMA	日本自動車タイヤ協会
PBMA	ポリブチルメタクリレート
PEG	ポリエチレングリコール
PET	ポリエチレンテレフタレート
PHA	ポリヒドロキシアルカノエート
PHB	ポリヒドロキシブチレート
PLA	ポリ乳酸
PMMA	ポリメチルメタクリレート
POPs	残留性有機汚染物質
PS 法	オーストラリアプロダクトシュワードシップ法
REACH	欧州連合が制定した人の健康や環境の保護のために化学物質を管理する欧州議会及び欧州理事会規則;「化学物質の登録、評価、認可、及び、制限」を表す。
RIVM	オランダ国立公衆衛生環境研究所
TBT 通報	「貿易の技術的障害に関する協定(TBT 協定)」に基づく基準認証制度(案)の事前通報
UNEP	国連環境計画
WBCSD	持続可能な発展のための経済人会議
WTO	世界貿易機関
旧薬事法	医薬品医療機器等関連法
粧工連	日本化粧品工業連合会

第1章 マイクロビーズの流通実態等の調査

1.1 パーソナルケア製品中のマイクロビーズの流通実態の概要

パーソナルケア製品に使用されているマイクロビーズ（5mm以下のプラスチック微粒子）について、その流通実態等の情報を文献・ヒアリング等により調査した。

パーソナルケア製品中のマイクロビーズの流通実態について、関係各業会団体、企業などへのヒアリングを行い、情報収集した。現時点ではパーソナルケア製品中のマイクロビーズ使用がほぼ終了していること（これについては第3章の分析結果参照）、製品は機能重視で少量使用であり、大量使用の用途ではないことから生産量、使用量に関する情報は限定的なものであった。

1.2 マイクロビーズの定義

マイクロビーズについては、統一した定義がなされていない。法的な規制をする上では、きちんとした定義をすることが必要である。そのことにより、マイクロビーズによる汚染動向のモニタリングの基準とし、各種施策を実施する上での一定の評価を可能にするためである。

日本のパーソナルケア製品に関連する業界団体では独自にマイクロビーズを定義している例は見当たらなかった。各業界での共通の認識となっているのは米国連邦法「Microbead-Free Waters Act of 2015」の記載であると考えられる。その引用例は、パーソナルケア製品におけるマイクロビーズ使用に対して自主規制を行っている日本化粧品工業連合会（以下粧工連）から会員企業に宛てた要請文書の注記文に見られる。当該業界には、製品を米国に輸出している企業もあり、米国基準に合わせていると考えられる。

○粧工連の通知文書の記載：角質除去や清浄の目的で、パーソナルケア製品に意図的に配合される、大きさ5mm未満、合成の非水溶性固体プラスチック粒子

○米国連邦法の記載：(A)「プラスチックマイクロビーズ」とは、固体プラスチック粒子であって、大きさ5mm未満、人体の角質除去や清浄の目的で、意図的に加えられたものであり、(B)「洗い流し化粧品」には歯磨き粉を含む。

ここで、大きさ5mm未満などの定義の記載は他の報告書や各国・地域の規制などにもみられるが、詳細は第3章で説明する。

1.3 日本の企業及び関連団体の動き

1.3.1 日本化粧品工業連合会（粧工連）

国内では、粧工連が2016年3月、会員企業（約1,100社）あてに「洗い流しのスクラブ製品におけるマイクロプラスチックビーズの使用について」という文書を発信している。そこでは、「洗い流しのスクラブ製品におけるマイクロプラスチックビーズの使用中止に向け、速やかに対応を図られることをお願いいたします。」と締めくくられている。日本の関係業界では、欧米の予防的な動きに合わせてマイクロビーズの自主規制を始めている。

なお、業界内各社に対する調査結果によれば、肌へののりの改善などの理由で一部の化粧品（ファンデーション）については若干の使用が残っているようである。この用途は「洗い流し」用途ではなく自主規制対象ではないので、関係者内で議論がなされている。

粧工連の会員企業は、日本輸入化粧品協会、化粧品原料協会とかなり重複しているので、総論として粧工連の動向がほぼ日本の関係業界の動向であると理解してよい。粧工連の地域別団体として東京化粧品工業会、中部化粧品工業会、西日本化粧品工業会があるがマイクロビーズの使用に関する課題は粧工連で一括して検討している。

1.3.2 化粧品原料協会

化粧品原料協会は、基礎原料から各種添加剤と特定の原料にとられない化粧品原料の製造（輸入）又は販売を業とする企業の団体である（会員数 138 社）。

マイクロビーズは国内でも年間数百トンの消費があった。マイクロビーズに関する欧米や国内の施策動向に関してはこれまで大いに関心をもって情報を収集してきた。国内よりも海外での規制が先行しており、国内企業は欧米への輸出の必要から欧米の規制又は自主規制に合わせた自主規制を行っている。

1.3.3 日本輸入化粧品協会

日本輸入化粧品協会は、海外で生産した化粧品を輸入販売する事業者を会員とする団体で、厚生労働省、東京都、消費者庁などが関係先である。旧薬事法（医薬品医療機器等関連法）、特定商品取引法、知的財産関連法などの法規制の啓発を行う団体である。従って、同協会としては、パーソナルケア製品の原料に関する情報は持っていない。

輸入洗顔料や輸入化粧品の物量は把握していない。

1.3.4 歯磨工業会

会員企業では、マイクロビーズを一切使っていない。通常、清掃剤や研磨剤として使われる物質は、歯磨工業会ホームページの歯みがき Q&A「歯磨剤はどんな成分から作られているのか」に掲載されている通り、「リン酸水素カルシウム、水酸化アルミニウム、無水ケイ酸（シリカ）、炭酸カルシウム等」である。

1.3.5 日本石鹼洗剤工業会

傘下の企業は、手洗い、中性洗剤なので、マイクロビーズは使っていない。そのため、マイクロビーズに関する取組も見られない。

工業会のホームページで環境安全への取組内容が公表されている。その内容は、化学物質の安全性の影響に関する取組が主体である。プラスチックに関する取組としては、容器包装リサイクル法に関する取組がある。

1.3.6 繊維業界

今回ヒアリングは実施していないが、合成繊維の破片、粉化したものの海洋環境への影響が指摘されている。

1.3.7 日本自動車タイヤ協会（JATMA）

タイヤは交換する時点では、新品に対して 1 割以上減量していることが把握されている（表 1.3.1）。タイヤの粉化に係る環境課題を認識して取り組んでいるが、具体的な対策は難しい。表 1.3.2 に示した統計を基にした概算（国内でのタイヤの年間販売量は約 100 万トン、廃棄の際は約 90 万トンと推定）では減量分は年間約 10 万トンになる。

表 1.3.1 タイヤの摩耗率(全摩耗時の減量%)

区分	PCR(乗用車用タイヤ)		TBR(トラック・バス用タイヤ)	
	汎用タイヤ	低燃費タイヤ	汎用タイヤ	低燃費タイヤ
摩耗率	15%		18%	

出典 タイヤの LC-CO₂ 算定ガイドライン Ver. 2.0 一般社団法人 日本自動車タイヤ協会 JATMA(2012 年 4 月)

表 1.3.2 自動車タイヤ・チューブ生産実績(日本)

		2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年
合	タイヤ本数(千本)	166,442	159,199	159,631	160,425	151,815
計	ゴム量(トン)	1,211,963	1,146,905	1,127,950	1,121,062	1,057,570

出典 JATMA 合計:トラック・バス用、小形トラック用、乗用車用、建設車両用、産業車両用、その他の合計

タイヤの摩耗片は粉塵となって大気中に漂う他、路上の小石やブレーキダストなどの他の粒子と結合して比較的大きな粉末として環境中に残留することが知られている。タイヤ摩耗の際に発生する微細なゴム粉末の影響の調査が行われており、これには JATMA も参加している。この調査では、タイヤ摩耗粉に関しては、乗用車やトラックに特殊な装置を装着して、フランスの道路を走行し粉塵を捕集するとともに、ドイツやスウェーデンの室内試験所の室内道路シミュレーターで摩耗粉を発生させて捕集した。この調査結果によると、タイヤ摩耗粉による急性の毒性被害は発生しないとされたものの、粒径 10 μm 以下の摩耗粉の健康に対する影響は引き続き調査が必要と結論付けられている¹。

米国、日本、韓国、及び欧州を代表するタイヤメーカーの CEO は、2005 年に WBCSD (持続可能な発展のための世界経済人会議) の下にプロジェクトを結成し、持続可能な社会の実現に向け、タイヤが健康と環境へ与える影響の可能性など、タイヤ産業として取り組むべき課題に取り組んでいる¹。

1.3.8 日本プラスチック工業連盟 (プラ工連)

二次マイクロプラスチック (もともと大きなサイズで製造されたプラスチックが自然環境中で破碎・細分化されマイクロサイズになったもの) については、プラスチック製品の使用を止めるわけにはいかないため、対処が難しい。プラ工連はプラスチックの劣化のプロセスについて九州大学と共同研究を始めている。プラ工連がホームページでも公開している海洋ごみ問題解決のための取組は以下のとおりである。

○日本プラスチック工業連盟は、各国のプラスチック業界団体とともに、「海洋ごみ問題解決のための世界プラスチック業界団体による宣言」の趣旨に賛同し、署名を行った。

- ・海洋ごみ問題解決のための世界プラスチック業界団体による宣言
- ・ Declaration of the Global Plastics Associations for Solutions on Marine Litter

○樹脂ペレットの漏出対策

- ・リーフレット「樹脂ペレット漏出防止」徹底のお願い！」
- ・樹脂ペレット漏出防止への取組 (平成 22 年 10 月)
- ・樹脂ペレット漏出防止マニュアル

¹ JATMA ニュース No1132, 2008 年 6 月 13 日 第 3 回タイヤ業界世界 CEO 会議 プレスリリース WBCSD, ETRMA, KOTMA, JATMA, RMA

- ・樹脂ペレット漏出防止対策（排水桝・溝等への金網施工事例集）
- ・ポスター「ストップザレジンペレット」

会員企業でマイクロビーズを生産している企業が数社あったが、その用途は産業用（塗料、樹脂製品への添加剤など）であった。

1.4 マイクロビーズの組成・生産量・生産方法

今回の調査結果によれば、スクラブ用のマイクロビーズはほとんどがポリエチレンであった。現在、パーソナルケア製品のスクラブ剤としては、ポリエチレンより炭素鎖が短い物質である合成ワックスや、最近ではセルロースなどの天然物由来のものが使われている。

1.4.1 スクラブ用に限定しない産業用のマイクロビーズに関する情報

○化粧品原料

スクラブ用途以外に、化粧品原料では高度に精製された化粧品グレードの球状有機微粒子が使われている。感触や隠ぺい性を付与するために基材に1%程度添加する。

材質：ポリメチルメタクリレート（PMMA）、ポリスチレン、ナイロン12、シリコーンの微粒子。ポリエチレンはなし。

用途：スクラブ用途に属さないファンデーション、ローションなどであり、マイクロビーズを添加することで、良好な伸展性が得られる。

機能：水分散性に優れたタイプ、サブミクロンタイプ、多孔質粒子、異形粒子、ソフトタイプなどが知られている。材質的にはアクリル系のポリマーが主でシリコーン系、ナイロン系は多くは使われていない。

特定の用途（例えば角質除去）を限定せず化粧品全般へのマイクロビーズ添加を規制対象とする国・地域もあり（例えば英国や韓国）、そのような国では幅広い用途範囲の製品が規制対象となっている。

○光拡散剤

マイクロビーズをPETフィルムなどに塗布することで、高輝度の拡散フィルムを得る。高度に架橋されているのでワニスへの分散性に優れる。屈折率（1.410～1.590）、平均粒径（2～100 μm）、粒度分布（微粉・粗粉の分級）、構造（多孔質粒子、コア・シェル構造などの多層構造粒子）などで特徴を出す。

○塗料添加剤

この用途では、耐溶剤性、塗料への分散性に優れる素材が選ばれる。汎用のハードタイプ（PMMA系）と耐擦傷性に優れるソフトタイプ（ポリブチルメタクリレート；PBMA系）がある。汎用の真球タイプに加え、艶消し性に優れる多孔質タイプもある。

○フィルム添加剤（オレフィンフィルム用アンチブロッキング剤など）

この用途では、ポリオレフィン等衛生協議会が出しているポジティブリストに登録されている素材が選択される。樹脂への分散性、及び耐熱性（熱分解性、熱黄変）に優れる素材が要求される。

1.4.2 マイクロビーズの製造方法

マイクロビーズの製造方法は、単位操作を組み合わせた、各社独自の手法になっている。一般論としては、バッチプロセス、連続プロセス、いずれも可能である。液相、気相、スプレーして急冷するなど様々な態様が考えられる。

第2章 パーソナルケア製品の製造情報等の調査

2.1 調査対象としたパーソナルケア製品

本調査において、洗顔料 75 種類とボディソープ 75 種類を購入した。その購入先の内訳を表 2.1.1 に示した。

表 2.1.1 150 製品の購入先

	100円均一ショップ	ホームセンター	ドラッグストア	バラエティストア	百貨店	合計
洗顔料	3	20	15	36	1	75
ボディソープ	6	19	15	33	2	75
合計	9	39	30	69	3	150

購入したパーソナルケア製品の単価（単位重量または単位体積あたりの価格）分布を図 2.1.1 に示した。なお、価格は実際の税抜きの購入価格であり、店舗によって多少の変動があると考えられる。洗顔料は重量単位のものが 64、容積単位のものが 11、ボディソープは重量単位のものが 2、容積単位のものが 73 であった。これを見ると洗顔料の方が価格帯（単価）の幅が広く低価格品から高価格品まで揃っていた。

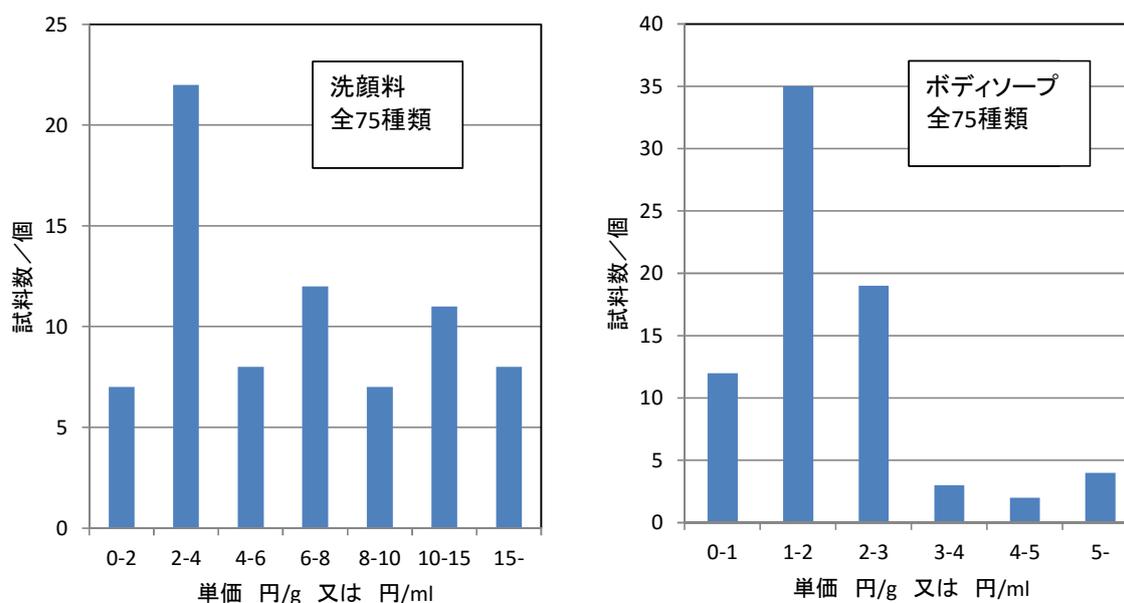


図 2.1.1 150 製品の単価帯(重量、あるいは体積当たり)

表 2.1.2 対象 150 製品の情報

2.2 製品中に添加されるポリマーについて

パーソナルケア製品中に含まれているポリマー成分についてまとめた。

はじめにポリマーの用語の定義について言及する。以下にはポリマーやプラスチックなどに関する定義を示した。

ポリマーは学術組織である IUPAC (国際純正・応用化学連合) の「BASIC DEFINITIONS OF

TERMS RELATING TO POLYMERS」の中で定義されており、本質的には構成単位（モノマーユニット）が合成反応によって繰り返し結合した重合体（ポリマー）とされている。この繰り返し結合の数を重合度といい、分子量はモノマーユニットの分子量と重合度の積である。慣用的には分子量 10,000 以上（重合度 1,000 以上）のものを「ポリマー」、分子量数千以下のものを「オリゴマー（低重合体）」と称している。

次にプラスチックであるが、ISO（国際標準化機構）の ISO 472 (Plastics-Vocabulary) で定義が与えられ、これに対応する JIS K6900 では、「必須の構成成分として高重合体を含みかつ完成製品への加工のある段階で流れによって形を与え得る材料」とされている。その注に、同様に流れによって形を与え得る弾性材料はプラスチックとしては考えない、とあるのでゴムなどは含まれない。定義上プラスチックはほぼポリマーに含有され、また「流動化可能で成形され得る材料」との限定があるので、このような可塑性のない材はプラスチックからは外れる。このような観点から、ポリマーはより広い上位概念であり、プラスチックでないポリマーとしては、具体的にはゴムや繊維などが挙げられる。

成分表内の各成分が上記の要件を満たすかどうかは必ずしも明確でないので、表記してあるポリマー系の成分に関しては情報を収集することとした。なおポリエチレングリコール（PEG）の低重合度のものは通常はオリゴマーと見なされるが、これも含めることとした。

表 2.2.1 に化粧品に使用される各種ポリマーとその機能について整理した。洗顔料、ボディソープの場合も、これらの目的で種々の添加剤が加えられている。

表 2.2.1 化粧品へ添加されるポリマーの機能と用途

タイプ	機能、役割	高分子化合物の種類	用途
水溶性 高分子	増粘、泡の安定化	カルボキシビニルポリマー ポリアクリル酸ナトリウム セルロースエーテル ポリアクリルアミド アルギン酸ナトリウム	シャンプー ローション クリーム
	ゲル化	カルボキシビニルポリマー エチレン・アクリル酸共重合体	クリーム ゲル状基礎化粧品 ヘアジェル ポマード
	乳化・分散安定化(界面活性能)	アクリル酸・メタクリル酸アルキル共重合体 疎水化セルロースエーテル カルボキシビニルポリマー ポリアクリル酸ナトリウム シリコーン系界面活性剤	クリーム 乳液 ローション 液体ファンデーション
	保湿、肌荒れ改善	ポリペプチド コラーゲン ヒアルロン酸ナトリウム コンドロイチン硫酸ナトリウム (キトサン: 水に不溶) デキスラン ポリ(2-メタクリロイルオキシエチルホスホリルコリン)	クリーム 乳液 ローション
	皮膚形成	ポリビニルアルコール ブルラン(多糖類)	パック ネイルエナメル アイライナー マスカラ アイシャドウ
	整髪	ポリビニルピロリドン ビニルアルコール・ビニルピロリドン共重合体 ポリアクリルアミド	ヘアスプレー ヘアリキッド ヘアジェル ムース

タイプ	機能、役割	高分子化合物の種類	用途
	ヘアケア	アミノ変性シリコーン カチオン化セルロース カチオン化グアーガム ジメチルアクリルアンモニウムポリマー	シャンプー リンス トリートメント
	使用感触の向上	水溶性高分子 ポリアクリル酸ナトリウム ヒアルロン酸ナトリウム等	乳液 クリーム 美容液 化粧水
非水溶性 高分子	皮膜形成	ニトロセルロース アルキッド樹脂 アクリル酸・シリコーン共重合体 アクリル酸アルキル共重合体エマルジョン アクリル酸アルキル・スチレン共重合体エマルジョン アクリル酸アルキル・酢酸ビニル共重合体エマルジ ョン ビニルピロリドン・スチレン共重合体エマルジョン ポリ酢酸ビニルエマルジョン	パック ネイルエナメル アイライナー マスカラ アイシャドウ
	使用感触の向上	ポリエチレンパウダー ナイロンパウダー	ファンデーション
	研磨・スクラブ剤	ポリエチレンパウダー ナイロンパウダー	
	剤型保持	ポリエチレンパウダー ナイロンパウダー	

出典 田上, 杉林, 化粧品科学ガイド第2版 フレグランスジャーナル社 (2010)

今回購入したパーソナルケア製品に含有されている主なポリマーを表 2.2.2 に示した。概略として、PEG 及びその誘導體、各種ポリクオタニウム、セルロース及びその誘導體などが挙げられる。これらのポリマーについて以下説明する。これらは増粘、被膜形成、洗浄など種々の機能発現の目的でパーソナルケア製品に添加されている。なお、これらのポリマーは未修飾セルロースを除きほとんどが水溶性であり、製品中でビーズ状とはならないため、マイクロプラスチックの対象とはならない。

○PEG

重合度 400 以下の低分子量 PEG は洗顔料に頻用されており、重合度が大きくなると洗顔料には使われなくなる。一方、ボディソープには低重合度品の使用が極端に少なく高重合度品が使われるため、顔用と全身用で分子量領域に差がある。PEG 誘導品は主として脂肪酸等を付加して界面活性機能を付与したもので、洗顔料、ボディソープ両者に幅広く用いられている。なお、ポリソルベート、PCA (ピロリドンカルボン酸)、セデス 20 などの名称で用いられるポリマー材料もやはり PEG 系の化合物である。

○ポリクオタニウム

ポリクオタニウムは官能基としてアンモニウムの 4 級塩を有するポリマーの総称で、泡立ちや感触の良さからシャンプーや洗浄料全般に多用される。一番使用されているのは、表 2.2.2 中のポリクオタニウム-7 (アクリル酸アミドとジメチルジアリルアンモニウムクロリド重合体からの 4 級アンモニウム塩) で、洗顔料、ボディソープ双方に多く使われている。その次に多いのがポリクオタニウム-39 でポリクオタニウム-7 の構造にアクリル酸が加わったものである。洗顔料には多く使用されているが、ボディソープへの使用例は少なかった。

○セルロース類

セルロースは植物に含まれる天然高分子であるが、成形性に欠けるためプラスチックとはみなされないと考えられる。従来のナイロンやポリエチレンといった研磨・スクラブ剤（マイクロビーズ）に代わる成分として最近注目され始めていることが以下に挙げた各社のホームページからうかがえる（2017/03/10 アクセス）。

http://www.kao.com/jp/corp_csr/eco_activities_01_08.html

<https://www.shiseidogroup.jp/csr/env/management.html>

ただし、その誘導体には明らかに成形性を有するものもある（例えばニトロセルロースや酢酸セルロース）ので誘導品まで含めて非プラスチックとは言えないが、ここで用いられている誘導品の多くは水溶性であり、製品中でビーズ形状とならないため、マイクロビーズとは言えない。

添加剤としてもっともよく用いられるのはヒドロキシプロピルメチルセルロースであるが、この化合物は医薬品や食品の結合剤などとして多用されている。疎水基と親水基を有する両性化合物であり、増粘剤や安定剤などの用途で加えられていると考えられ、スクラブ代替用途ではないと考えられる。

なお、調査対象とした150種類の中で、ポリエチレンの成分表示があったものが洗顔料に2種類あった。これらについては分析結果とともに第3章で説明する。

表 2.2.2 今回の調査対象製品で添加されることが多かったポリマー成分

ポリマー成分	機能	洗顔料	ボディークリーム
PEG6~400	保水剤、溶剤、ヘアコンディショニング剤、皮膚コンディショニング剤、結合剤、乳化安定剤	株式会社豆腐の盛田屋、株式会社ウテナ、ロゼット株式会社、株式会社ノエビア、小林製薬株式会社、クラシエホームプロダクツ株式会社、株式会社コーセー、株式会社コスモビューティー、花王株式会社、株式会社ディーエイチシー、株式会社マンダム、株式会社資生堂、イオン株式会社、株式会社ノエビア、株式会社コーセー、株式会社ウテナ、ロゼット株式会社、小林製薬株式会社、クラシエホームプロダクツ株式会社、株式会社コーセー、株式会社コスモビューティー、株式会社シー・ビー・エイ、株式会社シーエスラボ、株式会社コスモビューティー、株式会社石澤研究所、牛乳石鹸共進社株式会社	牛乳石鹸共進社株式会社
PEG-2M~90M	結合剤、乳化安定剤、親水性増粘剤	花王株式会社、株式会社資生堂	メディコス製薬株式会社、牛乳石鹸共進社株式会社、株式会社マーナーコスメックス、株式会社コーセー、花王株式会社
PEG 派生化合物	親水性増粘剤、洗浄剤、香料、乳化剤、可溶化剤、皮膚コンディショニング剤、乳化剤、エモリエント剤	株式会社ダイケミ ビューティケア事業部、株式会社豆腐の盛田屋、ロート製薬株式会社、コスメックスローランド株式会社、株式会社リアル、牛乳石鹸共進社株式会社、ニベア花王株式会社、株式会社花島シーマン、株式会社ユゼ、株式会社ノブレス、株式会社オーラコスメティックス、インターコスメ株式会社	日成コーポレーション株式会社、ユニリーバ・ジャパン株式会社、ロート製薬株式会社、ロゼット株式会社、ニベア花王株式会社、クラシエホームプロダクツ株式会社、ライオン株式会社、株式会社コーセー、コスメカンパニー株式会社、イオントップバリュ株式会社、東京理化学テクニカルセンター株式会社
ポリクオタニウム			花王株式会社、クラシエホームプロダクツ株式会社

ポリマー成分	機能	洗顔料	ボディークリーム
ポリクオタニウム-6	帯電防止剤、皮膜形成剤、ヘアスタイリング剤	ユニリーバ・ジャパン株式会社	ライオン株式会社
ポリクオタニウム-7		株式会社コスモビューティー、株式会社シー・ビー・エイ、花王株式会社、株式会社資生堂、ニベア花王株式会社、レノア・ジャパン株式会社、株式会社ディーエイチシー	ロート製薬株式会社、ニベア花王株式会社、ライオン株式会社、インターナショナルコスメティックス株式会社、株式会社エクスバンド、メディコス製薬株式会社、熊野油脂株式会社、牛乳石鹼共進社株式会社、株式会社資生堂
ポリクオタニウム-10			株式会社資生堂
ポリクオタニウム-39		株式会社コーセー、株式会社スタイリングライフ・ホールディングス、ロゼット株式会社、ロート製薬株式会社、株式会社コーセー、花王株式会社	花王株式会社、株式会社資生堂
ポリクオタニウム-50		株式会社豆腐の盛田屋	
ポリクオタニウム-52	ヘアコンディショニング剤、親水性増粘剤	株式会社ノエビア	
セルロース	研磨・スクラブ剤、吸着剤、抗ケーキング剤、増量剤、乳化安定剤、剥離剤、不透明化剤、滑沢剤、表面改質剤		株式会社スタイリングライフ・ホールディングス
結晶セルロース	研磨・スクラブ剤、吸着剤、抗ケーキング剤、増量剤、乳化安定剤、滑沢剤、親水性増粘剤	株式会社資生堂、ハリウッド株式会社	
メチルセルロース	結合剤、乳化安定剤、香料、親水性増粘剤	株式会社コーセー	
ヒドロキシエチルセルロース	結合剤、乳化安定剤、皮膜形成剤、親水性増粘剤		株式会社スタイリングライフ・ホールディングス、日本コルマー株式会社
ヒドロキシプロピルメチルセルロース	結合剤、乳化安定剤、皮膜形成剤、親水性増粘剤	関西酵素株式会社、株式会社コーセー、イオントップバリュ株式会社	株式会社資生堂、クラシエホームプロダクツ株式会社、株式会社マンダム、関西酵素株式会社、メディコス製薬株式会社、松山油脂株式会社、株式会社ノエビア、株式会社クロバーコーポレーション、株式会社コーセー、株式会社資生堂、ユニリーバ・ジャパン株式会社、コスメカンパニー株式会社、株式会社コーセー

出典：機能は <https://www.cosmetic-info.jp/jcIn/detail.php?id=1494> を参照した。(2017年3月10日アクセス)

PEG-n	n は酸化エチレンの重合度を示す
PEG-nM	nM は酸化エチレンの重合度。M は千倍を表す。2M なら重合度 2,000
ポリクオタニウム-6	ジメチルジアリルアンモニウムクロリドの重合体
ポリクオタニウム-7	アクリル酸アミドとジメチルジアリルアンモニウムクロリドから得られる 4 級アンモニウム塩の重合体
ポリクオタニウム-10	ヒドロキシエチルセルロース(*)に塩化グリシジルトリメチルアンモニウムを付加して得られる 4 級アンモニウム塩の重合体
ポリクオタニウム-39	アクリル酸、ジメチルアリルアンモニウムクロリド及びアクリル酸アミドから得られる 4 級アンモニウム塩の重合体
ポリクオタニウム-50	IUPAC 名称 :カルボキシエチルジメチルアンモニオエチル 2-メチル-2-プロペン酸塩ホモポリマー
ポリクオタニウム-52	N、N-ジメチルアミノエチルメタクリル酸ジエチル硫酸塩、N、N-ジメチルアクリルアミド及びジメタクリル酸ポリエチレングリコールの共重合体

出典：各種情報から三菱化学テクノロジーが作成

第3章 パーソナルケア製品に含有されているマイクロビーズの量及び材質の分析

第2章において記述したパーソナルケア製品について、マイクロビーズの含有の有無、及びその材質や量について分析を行った。対象としたのは、洗顔料、ボディソープ各75品目、合計150品目である。

3.1 実験手法について

3.1.1 試料前処理方法

試料約0.2gを遠心分離管へ秤り取り、約50~60℃の温水を10ml添加し攪拌した。約50~60℃で10分間静置した後、3,000rpmで10分間遠心分離した。遠心分離した液の液層部にエタノール50ml、固層部にエタノール10mlを加えて攪拌した。

両層を、あらかじめ秤量しておいたフッ素樹脂製メンブレンフィルター（孔径0.5 μm ）でろ過し、残渣をエタノールとアセトンで洗浄した。液層部溶液のろ過が遅い場合は、さらにエタノール20mlを添加して攪拌後、ろ過した。その後、ろ紙を乾燥した後に重量を秤り取り、ろ過物重量濃度(wt%)を算出した。

本条件でろ過できなかったものは、再度、試料量を0.07~0.10gに減らし、フッ素樹脂製メンブレンフィルターの孔径1 μm または3 μm と粗くしてろ過した。この条件でもろ過できない場合は、ろ過できなかった溶液を採り別にセットしたろ過器でろ過した。この操作をろ過完了するまで繰り返した。ろ過の回数分のメンブレンフィルター上のろ過残渣重量を合算して、重量濃度(wt%)を算出した。

3.1.2 分析方法

デジタルマイクロスコープ（KEYENCE社製VHX-5000）でメンブレンフィルター上のろ過物を観察した。このデジタルマイクロスコープによるろ過物の観察は150品目全部について実施した。画像観察に引き続き、成分表示、ろ過されたろ過物の色や形状及びろ過残渣量（0.7wt%程度以上）などから判断して、樹脂成分が含まれる可能性があるかと判断された試料（洗顔料22試料、ボディソープ12試料）について、さらにフーリエ変換赤外分光計（FT-IR、Thermo Fisher Scientific社製Continum赤外顕微鏡）を用いて、ろ過物成分の定性分析を実施した。

FT-IR分析は基本的にはマイクロデジタルスコープ観察で粒子が観察されたものが対象であるが、微粒子が見られた場合でも、微粒子量がごく少なくかつ黒色などで樹脂に見えず、かつ成分表示から見当が付けられる場合（酸化チタン、タルクや炭など）にはFT-IR分析は実施しなかった。一方、一面ろ過物が観察される場合があり、それらについても調べた。しかしほとんどの場合でそれらはステアリン酸系の化合物であった。

ろ過物粒子成分がポリエチレンなどのマイクロビーズであったものについては、ろ紙の中心、中間、端の3か所の画像より目視で50 μm 程度以上の粒子個数を数え、1gあたりの粒子個数を算出した。また、ろ紙上の粒子をガラス上に分散し、画像解析により粒径分布を求めた。

以上の実験手順、及び対象となった試料の件数を図3.1.1に示した。

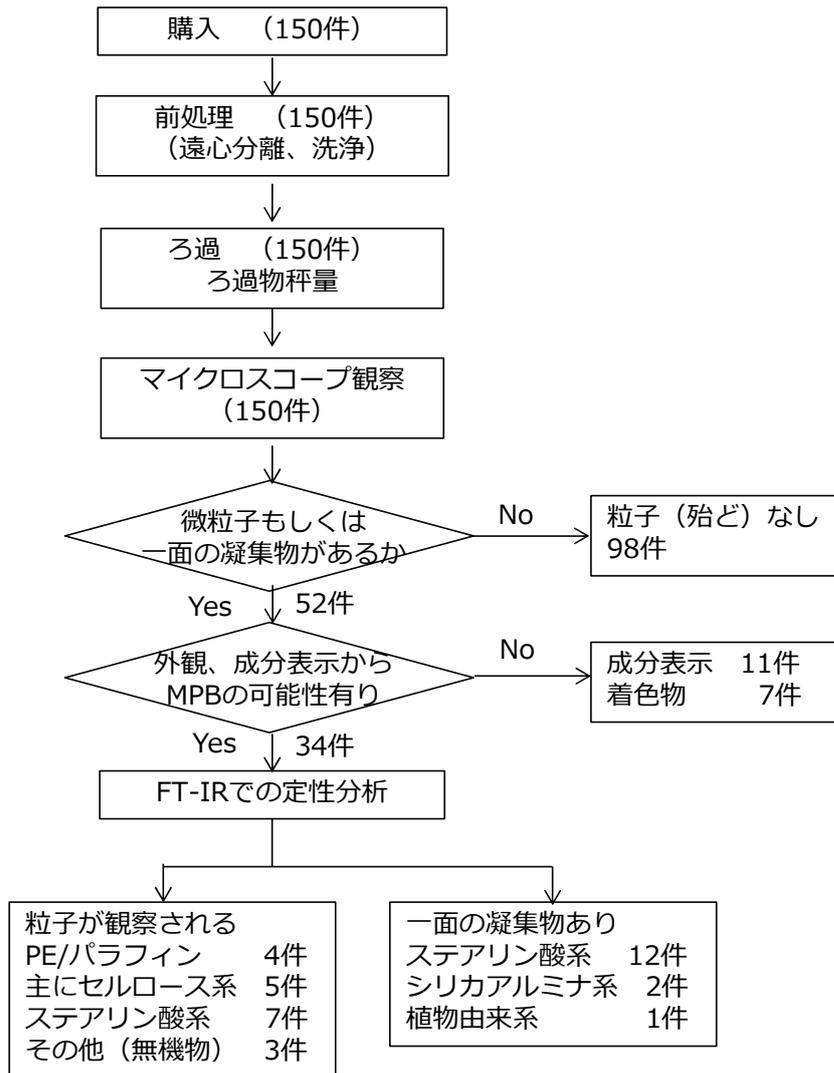


図 3.1.1 今回の分析の全体像

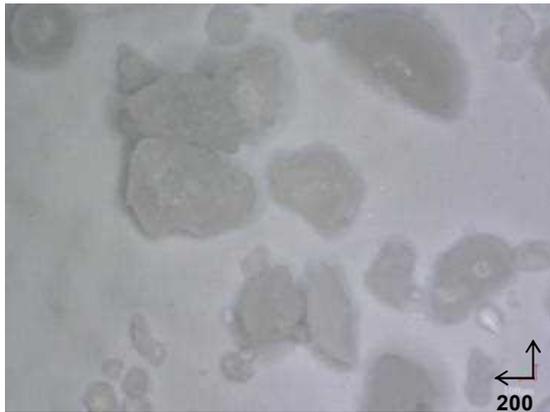
3.2 150 種の試料の分析結果

3.2.1 ろ過残渣の定量・観察及び FT-IR によるろ過物の定性

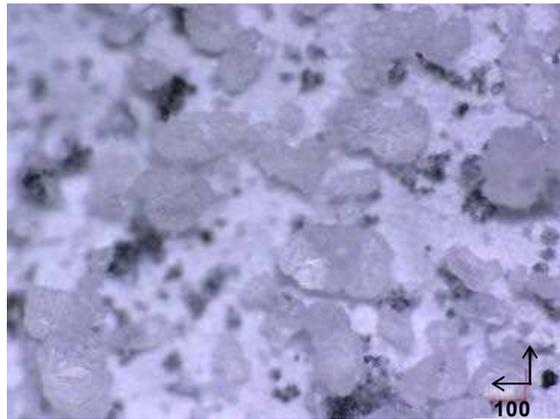
マイクロビーズ様の粒子が観察された試料に関する分析結果についてまず述べる。

洗顔料 A、洗顔料 B、洗顔料 C、洗顔料 D の 4 試料がマイクロデジタルスコープ観察によりマイクロビーズを含んでいる可能性が示唆された。これらの試料のろ過処理したメンブランフィルター上のマイクロデジタルスコープ観察写真を図 3.2.1 に示した。いずれの試料からもマイクロビーズ様の粒子が観察された。

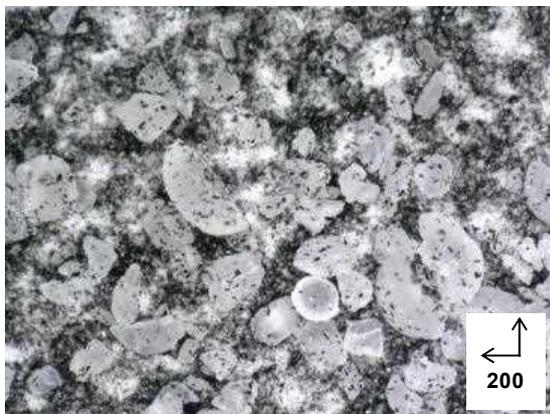
なお、マイクロデジタルスコープ観察写真の右下に小さな矢印 (↙↑) はそのすぐ下に記載された数字のスケールである。単位は μm である。



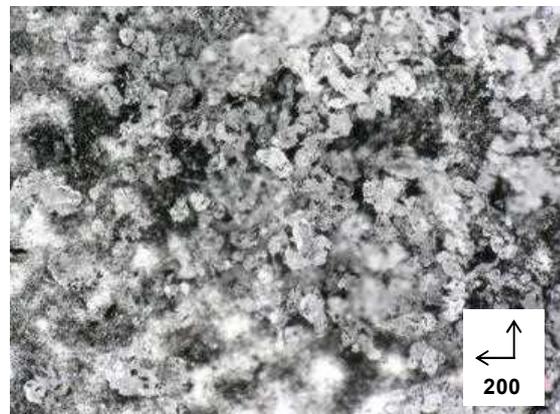
洗顔料 A



洗顔料 B



洗顔料 C



洗顔料 D

図 3.2.1 微粒子を含む洗顔料のろ過物の観察写真

これらの微粒子がプラスチックであるかを判断するために、当該微粒子に絞って FT-IR 測定を実施した。各種試料の FT-IR スペクトルと各種標準試料の FT-IR スペクトルとの比較を図 3.2.2 及び図 3.2.3 に示した。また、標準試料スペクトルとのヒット率（一致率）のまとめを表 3.2.1 に示した。なおヒット率はスペクトルの位置、強度比などに応じて 0-100 で類似性を表したもので、用いた装置では、未知のスペクトルに対し、ヒット率が高い順に候補化合物が挙げられるシステムになっている。

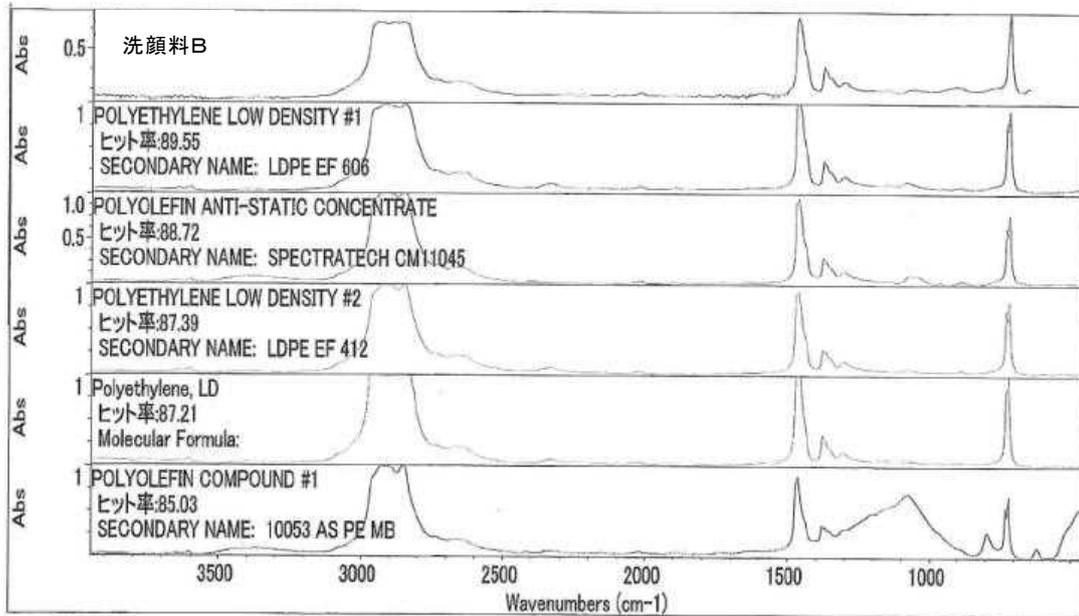
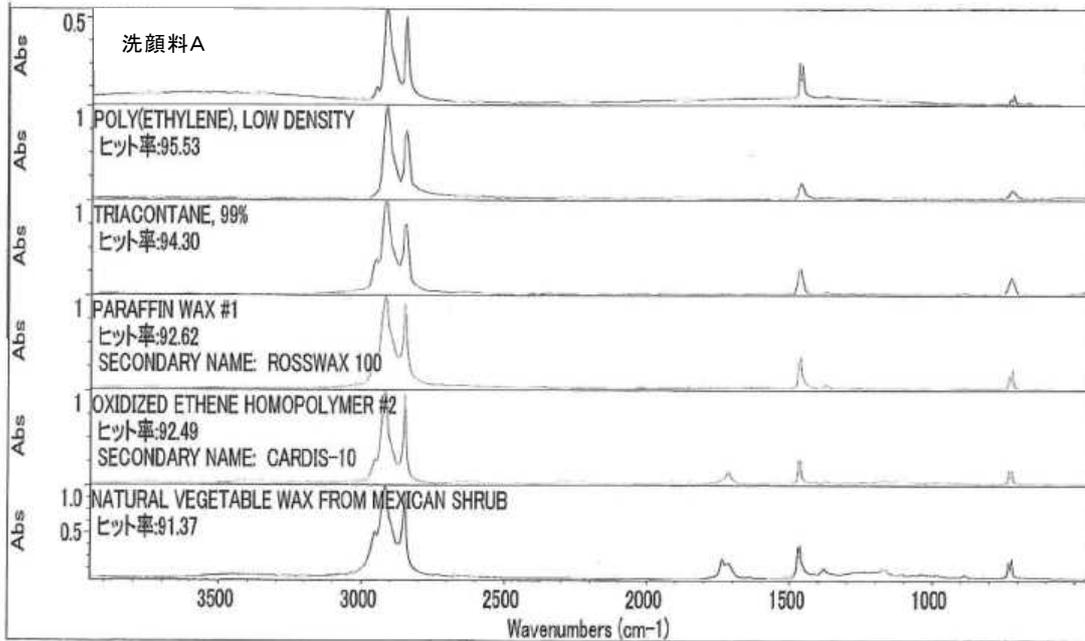


図 3.2.2 微粒子を含む洗顔料の FT-IR スペクトル及び標準スペクトルとの比較

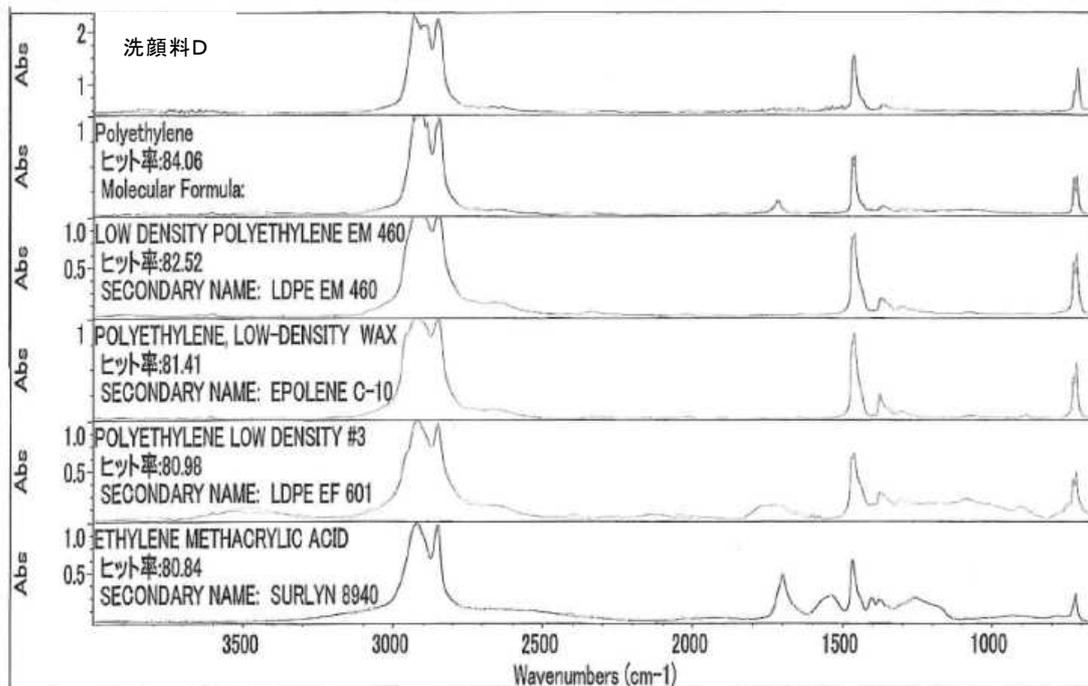
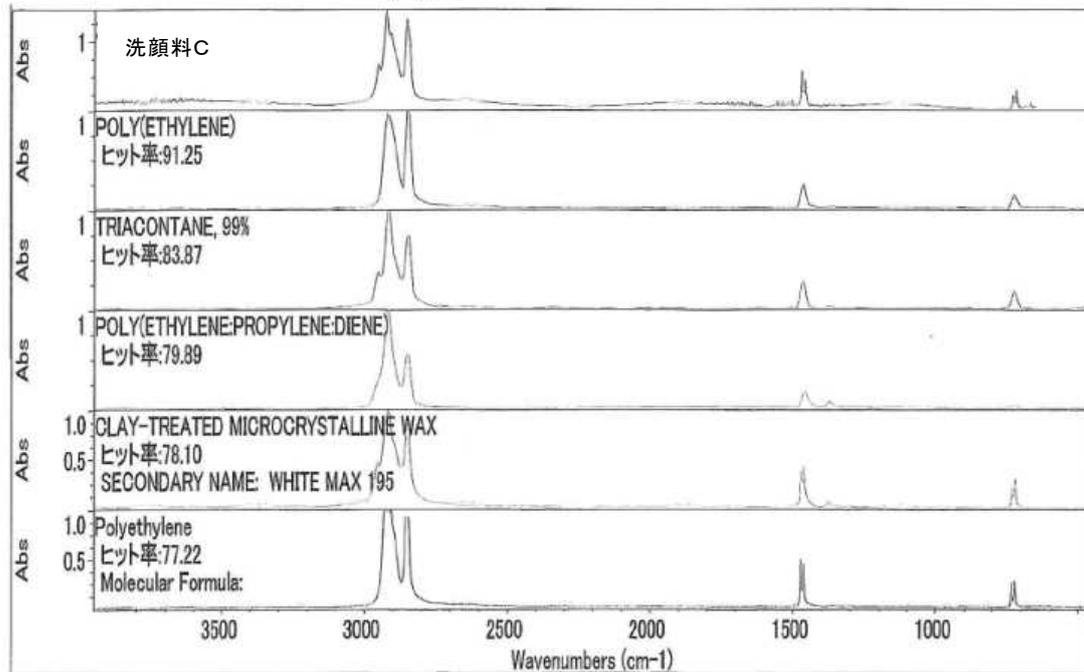


図 3.2.3 微粒子を含む洗顔料の FT-IR スペクトル及び標準スペクトルとの比較

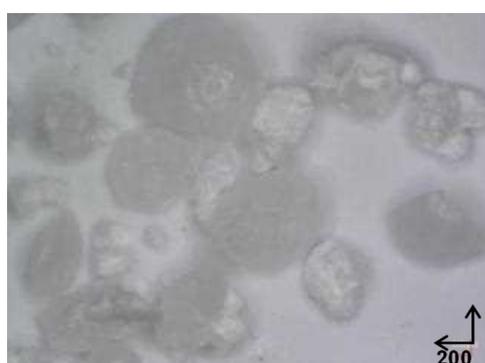
表 3.2.1 各標準試料との候補化合物 FT-IR スペクトル一致率(ヒット率順位)

試料名	ポリエチレン	炭化水素
洗顔料A	POLY(ETHYLENE) 95.5(1 番目)	TRIACONTANE 94.3(2 番目)
洗顔料B	POLY(ETHYLENE) 89.6(1 番目)	POLYOLEFIN 88.7(2 番目)
洗顔料C	POLY(ETHYLENE) 91.3(1 番目)	TRIACONTANE 83.9(2 番目)
洗顔料D	POLY(ETHYLENE) 82.5(1 番目)	10 番内にヒットなし(10 番目以下)

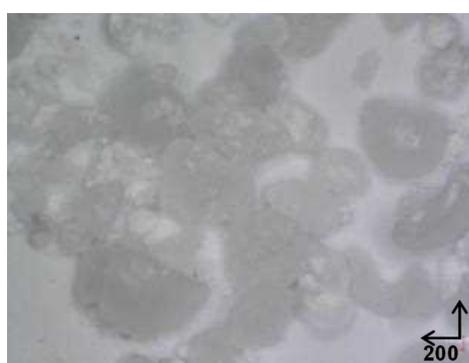
いずれの試料もポリエチレンの FT-IR スペクトルとのヒット率が 80~90%以上となり、かつ一番ヒット率が高かった。このうち洗顔料Bと洗顔料Dは商品の成分表示にポリエチレンが記載されていることから、ポリエチレンのマイクロビーズであると判断した。

しかし、洗顔料Aと洗顔料Cについては成分表示にポリエチレンではなく、代わりにパラフィンとの表示があった。パラフィン、ポリエチレン共に $-(CH_2)_n-$ の炭素鎖からなる化合物であり、その差は炭素鎖の長さ(n)である。パラフィンは数十~百程度であるのに対し、ポリエチレンでは低重合度の場合でも通常 1000 以上あるが、分子構造的にはほぼ同一であり、これらは FT-IR スペクトルでは見分けがつかない。

この粒子がパラフィン成分であれば、有機溶媒に溶けやすく判別可能と考え、ヘキサン及びトルエンへの溶解性を調べた。ヘキサン及びトルエンに 2 日間浸漬した後のマイクロデジタルスコープでの観察写真を図 3.2.4 に示した。この結果、両洗顔料ともに含まれるマイクロビーズ様の粒子は残っており、ヘキサン及びトルエンに室温で溶解し難いと考えられる。



a) 洗顔料A ヘキサン浸漬後



b) 洗顔料A トルエン浸漬後



c) 洗顔料C ヘキサン浸漬後



d) 洗顔料C トルエン浸漬後

図 3.2.4 ヘキサン及びトルエンに 2 日間浸漬した後の観察写真

なお、通常パラフィンはヘキサンなどに可溶とされるが、パラフィンの中にもマイクロクリスタリンワックスの様に難溶性のものがあつたり²、また架橋させる（放射線処理など）ことにより不溶化することが知られている³。したがってここで検出されたビーズが低溶解性のパラフィンでない確証にはならない。

次にマイクロビーズ様の粒子の窒素下での熱重量／示差熱分析を行った。もし低炭素数のパラフィンであれば融点が低いのでポリエチレンと区別がつくことを期待して実施したものである。その結果を図 3.2.5 に示した。

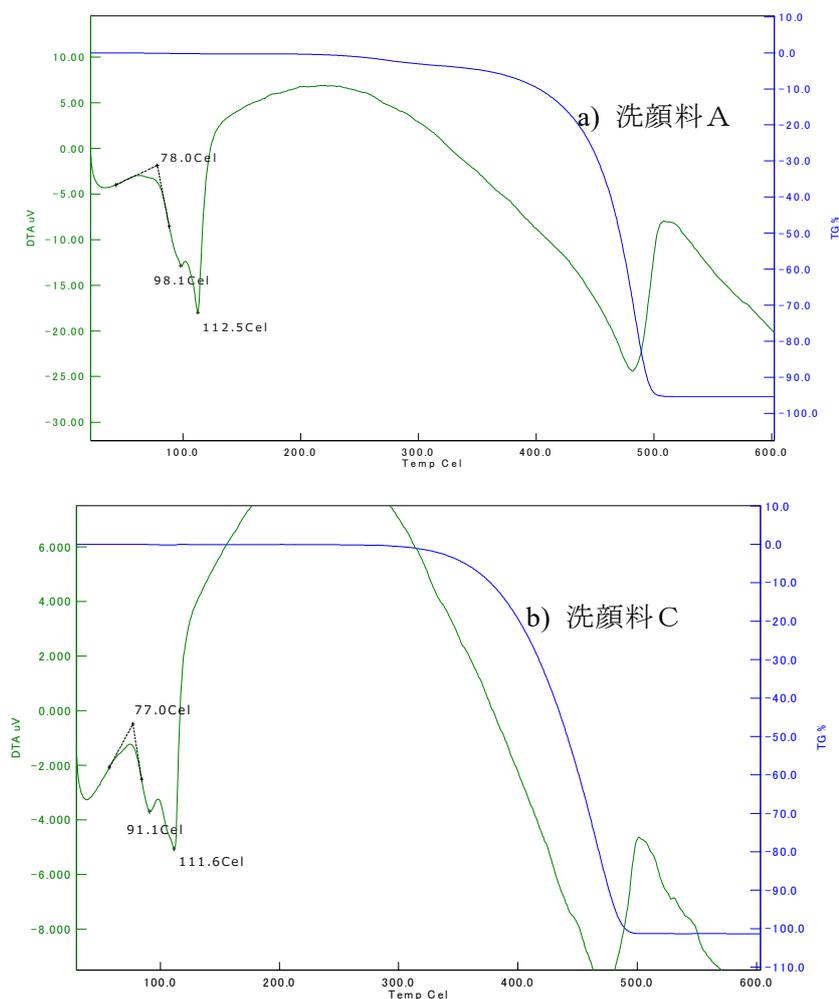


図 3.2.5 洗顔料 A, C のマイクロビーズ様粒子の TG-DTA

² <http://www.fao.org/docrep/w6355e/w6355e0m.htm> (2017/03/30 アクセス)

³ 団野 皓文, 放射線化学, 有機合成化学協会誌. Vol.20, 127-142, (1962)

洗顔料Aは融点 113°Cと 98°C、洗顔料Cは融点 112°Cと 91°Cであった。また、400°Cより少し前から化合物の分解が起こっており洗顔料Aのほうが若干高温から分解が起こっていることが分かった。パラフィンの融点は C₅₀ で約 91°C、C₁₀₀ で約 115°Cであるので、ここで見られた吸熱温度とほぼ整合する。一方、ポリエチレンである場合には、低密度ポリエチレンは 100-115°C、高密度ポリエチレンで 115-130°C程度で相転移するので、低密度ポリエチレンであれば当てはまる温度範囲と考えられる。従ってここでの熱分析実験結果からは、いずれかの材であると判断することができない。

以上の FT-IR、溶解性、熱分析の各実験からは、洗顔料A、Cに含まれるビーズは、パラフィンであっても、ポリエチレンであっても矛盾はなく、ここでの分析からは素材を断定することができなかった。

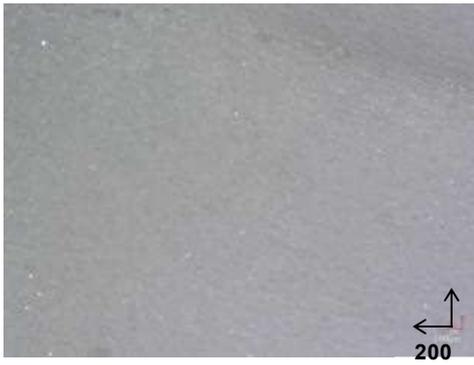
今回各社・業界団体のヒアリングでパラフィンなどもスクラブ材として多用されるとの情報を得ており、これらの試料の商品成分表示にはパラフィンとの記載があったことを考慮すると、ここで観察されたビーズはパラフィンの可能性がある。

パラフィンは重合物ではないためそもそもプラスチックではなく、各国規制から外れるが、化学構造的にはポリエチレンとほぼ同様であり、POPs などとの親和性において類似する可能性が考えられる。一方、パラフィンは生分解性を有し残留性が低い可能性があるため、その意味ではマイクロプラスチックとはリスクの程度が異なる可能性がある。したがって環境影響の面からは材料の物性・特徴を考えてリスク評価を行うことが必要であると考えられる。

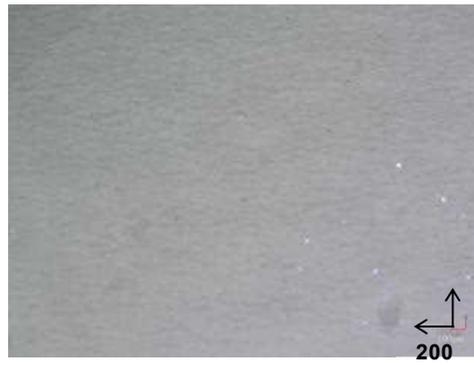
洗顔料Eは成分表示にポリブテンと記載あったため詳細に分析した。試料前処理において、非常にろ過が遅かったため、ろ過できなかった溶液を繰り返し3回ろ過することで、溶液を完全にろ過することができた。その3枚のメンブレンフィルター上のろ過物の写真を図 3.2.6 に示した。マイクロビーズ状の粒子は観察されなかった。

次に、ろ過物に樹脂成分がないかを FT-IR で分析しその結果を図 3.2.7 に示した。1回目ろ過のメンブレンフィルター上(洗顔料E-1)からはセルロース、2回目ろ過のメンブレンフィルター上(洗顔料E-2)からはおそらくワックス成分 (TRIACONTANE:ただし表 3.2.1 でも分かるように、スペクトル的にはポリエチレンと区別が難しい) が検出された。3回目ろ過のメンブレンフィルター上(洗顔料E-3)からはなにも検出されなかった。

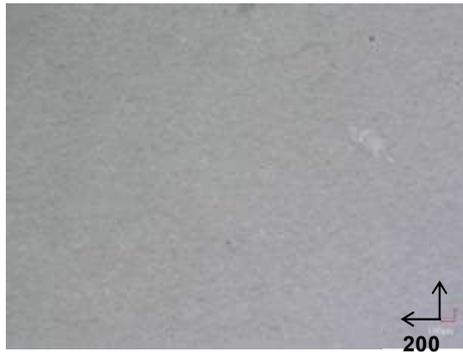
- ・ろ過残渣の FT-IR スペクトルからポリブテンは検出されていない
 - ・2回目ろ過物は FT-IR 的には、図 3.2.2 の各試料と同様ポリエチレンの存在を否定できないが、粒子が観察されない
- などから、ポリブテンはマイクロビーズとして添加されていないと考えられる。



洗顔料E-1(ろ過 1 回目)



洗顔料E-2(ろ過 2 回目)



洗顔料E-3(ろ過 3 回目)

図 3.2.6 洗顔料Eのメンブレンフィルター上ろ過物の写真

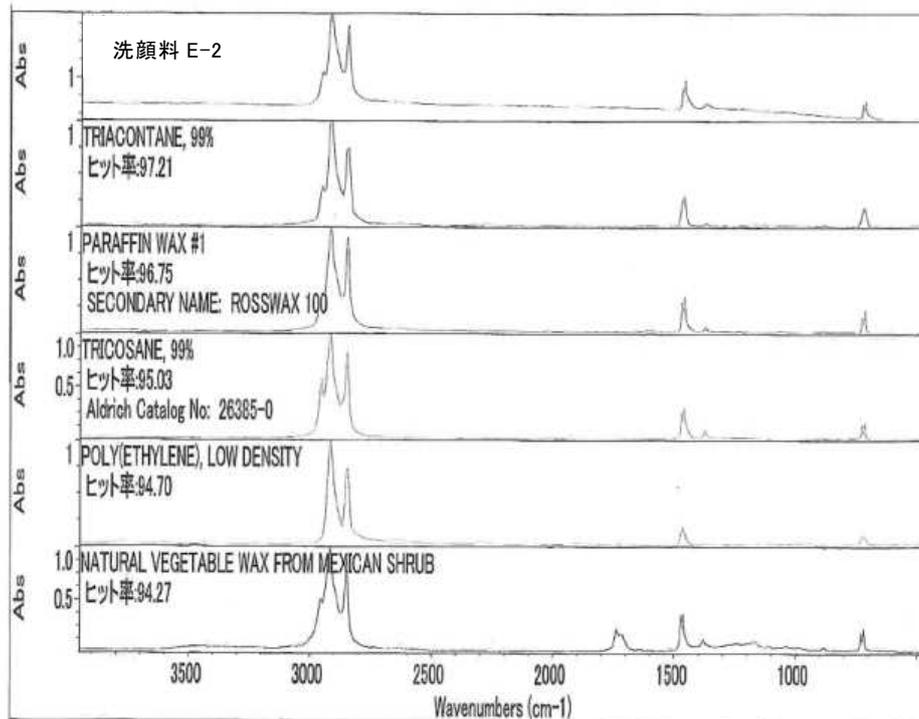


図 3.2.7 洗顔料Eのメンブレンフィルター上ろ過物の FT-IR スペクトル

今回の調査において、メンブレンフィルター上一面にろ過物が観察されている試料が多く見られた。これについて述べる図 3.2.8 にその観察例を示した。これらのろ過物は樹脂の可能性もあるため、ろ過残渣重量濃度が約 1wt%以上のものについては FT-IR で定性分析したが、いずれの試料も樹脂成分と考えられるスペクトルではなく、これらのろ過物はいずれもステアリン酸系の化合物であった。なお、メンブレンフィルター一面にろ過物が観察された試料は、成分表示によると成分としてステアリン酸系化合物、セルロース系化合物、ワックス、無機化合物等を含むものが多かった（図 3.1.1 参照）。

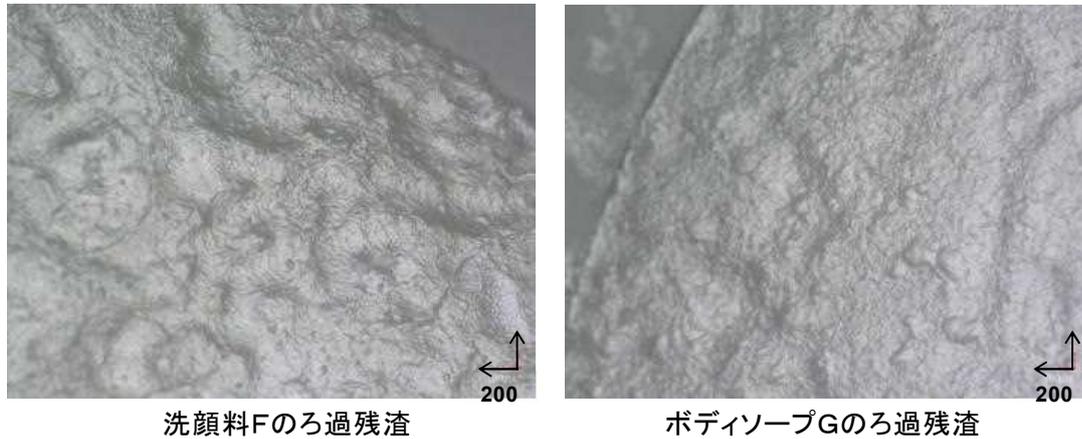


図 3.2.8 メンブレンフィルター上一面のろ過物の例

3.2.2 マイクロビーズの形状、個数、粒径分布

洗顔料 B、D のろ過残渣の観察結果（図 3.2.2）より、これらの粒子形状は規則性がなく、白色透明なマイクロビーズ様の粒子であった。観察写真を画像解析することで得られた粒径分布を図 3.2.9 に示した。またこれらの試料の粒子解析に関する結果のまとめを表 3.2.2 に示した。

粒径分布と個数よりマイクロビーズの重量を算出すると洗顔料 B は 9wt%、洗顔料 D は 2wt% となった。洗顔料 B、D のろ過残渣重量濃度はそれぞれ 6wt%、2wt% でありその値と大体整合した。

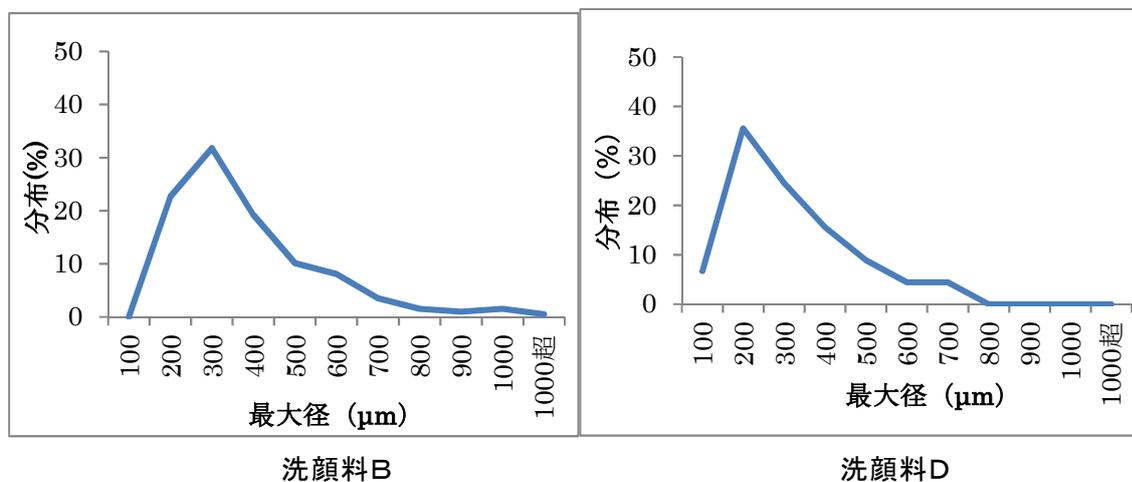


図 3.2.9 ポリエチレンビーズの粒径分布

表 3.2.2 洗顔料B、Dの粒子径分析結果まとめ

試料名	ろ過残渣濃度 (wt%)	平均粒径(μm)		1gあたりの粒子個数 (千個)	備考
		最大径	円相当径*		
洗顔料B	6	334	238	14	ポリエチレン
洗顔料D	2	263	223	8	ポリエチレン

* 円相当径は数値処理で求めた図形の面積と等面積を持つ円の直径、ヘイウッド径とも呼ばれる。

3.3 分析結果のまとめ

洗顔料 75 種とボディソープ 75 種について、マイクロビーズの含有を分析した。その結果、洗顔料 2 種に平均粒径が数百 μm のポリエチレンが 1g あたり 8,000 個～14,000 個含まれていることを確認した。また、別の洗顔料 2 種にはマイクロビーズ様の粒子が見られたが、素材がプラスチックであると特定することはできなかった。

今回購入したボディソープからは、マイクロビーズは成分表示に見当たらず、また分析でも検出されなかった。

以上、洗い流し製品である洗顔料、ボディソープ 150 種の分析からのマイクロビーズ微粒子の検出は

洗顔料 2 種

ボディソープ 0 種

であった。

2016 年の雪岡らの報告⁴によれば、時期は明確ではないが、約 40,000 の化粧品に対して約 4,200 のポリエチレン含有製品が存在するという文献上の紹介がなされ、また 2016 年に雪岡らが実際にパーソナルケア製品を購入して分析した際にも 15 種類に上る商品でマイクロビーズが検出されている。一方、今回の検討では実際に購入した 150 種のパーソナルケア製品でマイクロビーズの検出は 2 種類の商品に留まった。米国の規制や日本国内での業界による自主規制を受けて、パーソナルケア製品でのマイクロビーズ使用の中止や代替品への置き換えを明言する企業も多くあり、自主規制は一定程度有効に機能しているものと考えられる。

⁴雪岡、田中、鈴木、王、鍋谷、藤井、高田、パーソナルケア製品中のスクラブ剤として使用されているマイクロプラスチックの含有量の調査，京都大学環境衛生工学研究会 第 38 回シンポジウム講演論文集，2016

第4章 マイクロビーズ⁵に係る主要メーカーの対応状況及び代替品開発状況

4.1 主要メーカーの対応状況

化粧品関連メーカーのホームページ上で言及されている対応状況について調査した。また、ホームページで言及はなくても2015年12月にBusiness Journalに掲載されたメーカーへの直接調査で回答が寄せられていたメーカーについてはその情報を採用した⁶。代替品については海外のマイクロビーズサプライヤーにおいて代替物質の提案があったのでそれについても記載した。なお、このホームページ調査は、個別には記していないが、2017年3月14、15日に実施している。

各メーカーの対応のまとめを表4.1に示した。ビューティ部門の世界年間売上高ランキング（2015年WWD BEAUTY INC'S ANNUAL RANKING OF THE WORLD'S BIGGEST BEAUTY COMPANIES）順に、ここでは上位10位までの全企業、及び日本企業については11～100位までに入った企業について、その対応状況を示した。

- ・表4.1.1にまとめたメーカーは19社であるが、そのうち16社がマイクロビーズについて言及し、廃止に向けた何らかの対応を表明していた。
- ・言及していた16社中11社は、遅くとも2018年末までのマイクロビーズの完全な廃止及び代替品への移行を進めていることを開示していた。残り5社は時期を明確に言及していないものの、廃止に向けた対応を表明していた。
- ・売り上げ上位企業ほど廃止時期に言及している傾向が見られた。これは売り上げが大きい程、企業の社会的責任も大きくなるという通念と合致するためと推測される。
- ・株式会社資生堂、Johnson & Johnson、株式会社マンダムなどのホームページ記載には米国で成立したマイクロビーズ規制法が言及されており、この米国での規制がメーカーのマイクロビーズ廃止への取組に影響を与えていることが伺えた。

⁵ 本章では「マイクロビーズ」のほか、各社からの引用部分については、「マイクロプラスチックビーズ」、「プラスチックマイクロビーズ」などの用語も併せて使用される。

⁶ http://biz-journal.jp/2015/12/post_12717.html

表 4.1.1 各メーカーの対応状況一覧

売上ランキング	メーカー	使用廃止(予定)年	対応品目		
			使用廃止済み	廃止対応中	検討中
1位	L'Oréal S.A.	言及なし	洗い流し用製品の洗浄剤や角質除去剤		
2位	Unilever N. V.; Unilever PLC	2014年に廃止	洗顔、ボディソープ		
3位	The Procter & Gamble Company	2017年目標	グローバル製品の大部分	歯磨き粉、洗顔クリーム	
4位	Estée Lauder Companies, Inc.	2016年初頭までに段階的廃止は実質的に完了。2017年会計年度末より前に全廃			
5位	株式会社資生堂	・米国(生産:2017/6/30まで、販売:2018/6/30まで) ・その他地域(遅くとも2018年まで)	2014年4月以降開発の洗浄料	米国以外の地域の既発売の洗浄料	
6位	Beiersdorf AG	2015年末	全てのNIVEA製品		
7位	Johnson & Johnson	2017年終わりまでの目標		化粧品とパーソナルケア製品	
8位	Chanel	言及しているウェブサイトは見つからない			
9位	Avon Products, Inc.	言及なし	新規開発の洗顔やボディソープのようなリンスオフ製品	既存の角質除去剤やクレンジング剤	
10位	花王株式会社	2016年末	「ピオレ」「メンズピオレ」の洗顔料、全身洗浄料、歯磨きの「クリアクリーン」、プレステージ化粧品		
	株式会社カネボウ化粧品	2016年末	洗い流すタイプへの化粧品		
21位	株式会社コーセー	遅くとも2017年12月迄	2014年度に開発の新しい洗浄料	既存の洗浄料	
26位	ポーラ・オルビスホールディングス	言及なし		化粧品	
46位	株式会社マンダム	2017年末		スクラブ洗顔料	
54位	DHC	言及しているウェブサイトは見つからない			
57位	株式会社ファンケル	2017年末までに全廃	日本で販売の洗い流し化粧品	アテニア(1品)及び海外のみで販売している洗い流し化粧品(2品)	
59位	日本メナード化粧品株式会社	言及なし			スクラブ入りパック商品、メイク商品の一部、ヘヤー商品などの一部
74位	ノエビアホールディングス	言及なし			洗い流し製品
87位	ライオン株式会社	言及しているウェブサイトは見つからない			

以下各社別に、本件に関する見解やその対応状況を示す。枠内に記したものは各社ホームページなどでの開示内容をそのまま引用、あるいは本調査担当者が原文に留意して日本語に訳したものである。

1 位 L'Oréal S.A.

L'Oréal completed the reformulation of its wash-off products using plastic microbeads as cleansing or exfoliating agents

Sustainable development⁷

海洋環境や水路中のプラスチック破片は当社の懸念事項です。当社のコミットメントに従って、当社は洗い流し用製品の洗浄剤や角質除去剤にプラスチックマイクロビーズを使用していません。

組成変更は完了していますが、マイクロビーズを含有する幾つかの製品がまだ市販されている可能性があります。粘土のようなミネラルまたは果物の種子の粉末のような代替成分を単独または併用して使用することで、まもなく全ての新規な成分を広く利用できるようになります。

化粧品業界は、最近 **Cosmetics Europe** が最近取り上げたように積極的に活動していますが、海洋プラスチックごみ全体への寄与は非常に小さい可能性があると言われてしています。

当社はこの分野における新しい科学の発展に注意を払い、全ての利害関係者との共同作業に尽力しています。

2 位 Unilever N. V.; Unilever PLC

Plastic scrub beads⁸

プラスチックスクラブビーズ

当社のパーソナルケアブランドは人々が健康的な肌を得るのを助けます。角質除去—穏やかなスクラビングによる角質の除去—がこれの鍵です。いくつかの成分は、角質除去を助けるマイルドな研磨剤として作用し、これらはプラスチックスクラブビーズを含有しています。

当社は海洋や湖沼でのマイクロプラスチックの蓄積に懸念を抱き、2014年にプラスチックスクラブビーズの使用を中止しました。以前、当社はそれらをいくつかの角質除去製品に使用していました。現在は、代替の角質除去成分を使用しており、当社の洗顔やボディソープの使用は世界の海洋のマイクロプラスチックの蓄積の原因にならないということに自信があります

お客様のご質問にお答え致します。

Q. プラスチックスクラブビーズの代替物には何が有りますか？

A. 現在、当社は杏仁、コーンミール、軽石粉、シリカ及びクルミの殻のような代替成分を使用しています。

⁷ <http://www.loreal.com/sitecore/content/loreal/website/l'or%C3%A9al/media/news/2017/mar/reformulation-of-products-using-microbeads>

⁸ <https://www.unilever.com/about/innovation/Our-products-and-ingredients/Your-ingredient-questions-answered/Plastic-scrub-beads.html>

3位 The Procter & Gamble Company

Microbeads⁹

マイクロビーズとは何ですか？

マイクロビーズは 5 mm 以下の固体プラスチック粒子であり、パーソナルケア製品において角質除去または洗浄に使用しています。当社の数種類の洗顔クリーム製品に使用しているマイクロビーズは、特定の種類の歯磨き粉に色を付けることからチューインガムのベースを提供するといった様々な目的にも使用されているポリエチレンから作られています。

安全性

当社は製品を使用する人々からの好意的な反応を得て、当社の角質除去洗顔クリーム製品や歯磨き粉にマイクロビーズを入れました。マイクロビーズはヒトに安全であり、FDA によって食品への使用が認められているものもあります。マイクロビーズはプラスチックから作られているので、海洋や水路で発見されるプラスチックがマイクロビーズ由来であるのかどうか疑問を呈しているグループもあります。

現在までの知見は、マイクロビーズではなく、より大きなプラスチックの分解が海洋におけるプラスチックの主要な供給源であることを示しています。

安心感

マイクロビーズは人々にとって完全に安全であり、楽しい製品使用経験の一部ではありますが、この成分を除去することの当社への要望が高まっていることを当社は理解しています。従って、当社は歯磨き粉と洗浄剤からそれらを排除しようとしているところです。

当社は歯磨き粉からのマイクロビーズの除去を開始しました。当社のグローバル製品の大部分はすでにマイクロビーズフリーであり、それらを好む人々のためにマイクロビーズのない製品を提供しています。

マイクロビーズを現在使用している洗顔クリーム製品について、代替の角質除去成分の同定を始めました。当社はそれらを好む人々のためのマイクロビーズフリーのクレンジング製品をすでに持っています。

当社の目標は 2017 年までにすべての洗顔クリームと歯磨き粉からプラスチックマイクロビーズを除去することです。

4位 Estée Lauder Companies, Inc.

Microbeads¹⁰

マイクロビーズ

当社は 2017 年会計年度の終わりまでに、当社の製品からマイクロビーズ（産業界及び州規制では、リンスオフパーソナルケア製品の角質除去または洗浄に使用される意図的に添加された 5 mm 以下の水不溶性の固体プラスチック粒子として定義されている）を自主的に除去することを約束しました。

⁹ <http://us.pg.com/our-brands/product-safety/ingredient-safety/microbeads#>

¹⁰ <http://www.elcompanies.com/our-commitments/viewpoints/microbeads>

当社は 2016 年初頭までに段階的廃止を実質的に完了しています。そして、残りの少数の製品は 2017 年会計年度の終わりより前に組成を変更し、世界で発売する予定です。

5 位 株式会社資生堂

環境マネジメント¹¹

マイクロビーズへの対応

マイクロビーズは洗浄料などに使われる小さなプラスチックの粒です。当社が使用しているマイクロビーズは人体に極めて安全性が高い原料です。

一部の消費者が洗浄料などに含まれるマイクロビーズの環境面への懸念をしていることを十分考慮し、2014 年 4 月より開発した新しい洗浄料ではマイクロビーズを配合していません。

アメリカでは連邦法に従い、原料を完全に置換します(生産:2017/6/30 まで、販売:2018/6/30 まで)。

その他の地域の既発売の洗浄料については、商品特性などを考慮しながら遅くとも 2018 年までに切り替えを終了します。今後も法規制の有無にかかわらず、環境リスク等を考慮して必要と判断した場合には、速やかに代替物質へ切り替えていきます。

6 位 Beiersdorf AG

Bye-bye microbeads – Hello progress!¹²

マイクロビーズは、その穏やかな洗浄効果のため、NIVEA を含む化粧品に用いられています。ポリエチレン (PE) 製のこれらの小さなプラスチック粒子は、その成分中で軽くて安定であり、とりわけ皮膚に非常に優しいので、角質除去剤、ボディスクラブ及びビシャワージェルのような製品で引く手あまたであることが判明しています。

しかし、2015 年ドイツ連邦環境庁 (UBA) は海洋、湖沼及び河川の海洋生物に対する脅威として「肌クリーム、スクラブ、シャワージェル及びシャンプーへのプラスチック粒子の使用により引き起こされる環境や水へのリスク」について警告しました。

マイクロビーズはプラスチック廃棄物のわずかの部分しか占めていませんが、当社は PE スクラブを使用しないという予防的な決定をしました。そして 2015 年末までに国際市場向けの影響を受ける全ての NIVEA 製品に段階的に適用することに合意しました。

当社は研究開発の専門家の尽力のおかげでマイクロビーズと同様に柔らかくて皮膚に優しい代替物質を発見することで目標を達成したことを喜ばしく思います。

「当社は非常に多くの議論のもとになっている全てのポリエチレンベースのスクラブ粒子を環境にやさしい代替物に置き換えることに成功しました。」

これらにはマイクロセルローズ、シリカ及び水添ヒマシ油が含まれます。

¹¹ <https://www.shiseidogroup.jp/csr/env/management.html>

¹² <http://www.beiersdorf.com/career/career-blog/blog-overview/2016/01/2016-01-07-bye-bye-microbeads>

Care without micro-plastics¹³

当社はマイクロビーズをマイクロセルローズ粒子、マイクロセルローズ粒子とシリカ粒子の混合物または硬化ヒマシ油で置き換えました。セルローズは生分解性の有機材料であり、植物の繊維にも見られます。シリカは石英砂の化学組成に似ています。硬化ヒマシ油は天然の生分解性原料であり、硬質のワックス状の粘稠度です。代替粒子は従来と同様に柔らかくて肌に優しいものになっています。

7位 Johnson & Johnson

私たちの製品に含まれるもの¹⁴

マイクロビーズはプラスチックで出来ているため、水処理施設に流されることで生態系に与える悪影響を懸念する声も出ています。

Johnson & Johnson Family of Consumer Companies は 2013 年に、化粧品とパーソナルケア製品におけるマイクロビーズの使用を全面的に中止することをいち早く表明しました。2015 年、私たちはマイクロビーズを排除する製品改質の第一段階を完了しました。

2015 年に可決された米国マイクロビーズ除去海域法と、国際事業者団体である欧州化粧品パーソナルケア協会の 2015 年勧告に従って、2017 年の終わりまでに世界中の製品へのマイクロビーズの使用を中止します。マイクロビーズの段階的廃止の早期実現を目指していますが、当社の安全性とケアに対するコミットメントに基づく厳しい試験基準に従って製品配合を変更するには時間がかかるというのが現状です。

8位 Chanel

ホームページでマイクロビーズの対策に関しての記載は確認できない。

9位 Avon Products, Inc.

Avon Products, Inc. and Consumer Safety: Microbeads¹⁵

エイボンプロダクツと消費者の安全性：マイクロビーズ

当社は、新規に開発する洗顔やボディソープのようなリンスオフ製品の角質除去剤やクレンジング剤として、合成プラスチックマイクロビーズを使用しないこととしております。

さらに、既存製品についても、当社の厳しいヒトや環境の安全基準を満たす適切な代替品の認定が完了次第、角質除去剤やクレンジング剤としての合成プラスチックマイクロビーズの使用の段階的廃止を開始します。

¹³ <http://www.beiersdorf.com/sustainability/products/raw-materials/care-without-micro-plastics>

¹⁴ <https://ja.safetyandcarecommitment.com/Ingredients/Microbeads>

¹⁵ <http://www.avoncompany.com/corporate-responsibility/about-cr/positions-policies/microbeads/>

10位 花王株式会社（カネボウの売上も含む）

マイクロプラスチックビーズへの対応¹⁶

マイクロプラスチックビーズへの対応

洗い流す化粧品や歯磨きなどに、角質除去や洗浄の目的でスクラブ剤が配合されているものがあります。そのスクラブ剤として使用されているもののうち、「マイクロプラスチックビーズ*」について、近年、環境への影響が懸念されています。

花王グループの日本で販売している「ビオレ」「メンズビオレ」の洗顔料、全身洗浄料に使用しているスクラブ剤は、天然由来の成分（セルロース、コーンスターチ）を使用して花王が開発したものです。また、歯磨きの「クリアクリーン」の顆粒も、天然由来の成分で、いずれも、マイクロプラスチックビーズには該当しません。

ただし、ごく一部の洗い流すプレステージ化粧品、海外で販売している全身洗浄料のごく一部には、マイクロプラスチックビーズに該当する成分を使用していましたが、2016年末までにすべて代替素材に切り替えました。

花王グループは今後も環境に配慮した商品づくりを進めてまいります。

「マイクロプラスチックビーズ*」米国連邦法の定義

5mm以下の固形プラスチック粒子で、角質除去または洗浄の目的で使われるもの。

株式会社カネボウ化粧品（花王株式会社傘下）

サステナビリティ¹⁷

マイクロプラスチックビーズへの対応

洗い流す化粧品や歯磨きなどに、角質除去や洗浄の目的でスクラブ剤が配合されているものがあります。そのスクラブ剤として使用されているもののうち、「マイクロプラスチックビーズ*」について、近年、環境への影響が懸念されています。

カネボウ化粧品では、ごく一部の洗い流すタイプへの化粧品に、マイクロプラスチックビーズに該当する成分を使用していましたが、2016年末までにすべて代替素材に置き換えました。カネボウ化粧品は今後も環境に配慮した商品づくりを進めていきます。

*米国連邦法の定義：5mm以下の固形プラスチック粒子で、角質除去または洗浄の目的で使われるもの。

¹⁶ http://www.kao.com/jp/corp_csr/eco_activities_01_08.html

¹⁷ http://www.kanebo-cosmetics.co.jp/company/csr/ecology_05.html

21 位 株式会社コーセー

商品における取組¹⁸

マイクロプラスチックビーズへの対応

マイクロプラスチックビーズは洗浄料などの洗い流し用製品に配合されている原料です。人体に対する安全性が高く、優れた機能性を持つ原料として用いられてきましたが、昨今、環境面への影響に関する懸念が国内外で指摘されています。

コーセーグループでは、国際的な社会の関心に配慮して、2014 年度に開発の新しい洗浄料からその配合を中止し、環境負荷の低い植物性原料などに置き換えるなどして発売しています。また、既存のマイクロプラスチックビーズを含む洗浄料も順次切替を進めており、遅くとも 2017 年 12 月までに全ての出荷を終了することとしています。

26 位 ポーラ・オルビスホールディングス

ホームページでは確認できなかったが 2015 年 12 月の *Business Journal*¹⁹によると、

「当グループでは、日本化粧品工業会の「サステナビリティ指針」に則り、マイクロプラスチックに限らず、化粧品に配合する原料につきましては、環境に対する負荷が小さいものを採用しております。また、生分解性に優れるなど、さらに負荷が小さい原料へ代替する努力を常にしております。」との記載がある。

46 位 株式会社マダム

環境²⁰

マイクロプラスチックビーズ使用中止の方針

現在、マダムグループの一部のスクラブ洗顔料において、角質除去を目的としてマイクロプラスチックビーズ（合成の非水溶性プラスチック粒子）を配合しています。近年、海洋中に流出するプラスチックに関し、食物連鎖を通じて生態系に与える影響が議論されており、米国では、2015 年 12 月に、洗い流しのパーソナルケア製品に関し、マイクロプラスチックビーズの使用を段階的に廃止する法律が定められました。

こうした状況もふまえて、マダムグループでは、今後、洗い流しの製品にマイクロプラスチックビーズを使用しないとともに、2017 年末までに洗顔料に配合しているマイクロプラスチックビーズを本懸念のないものに代替する方針を定めました。

¹⁸ <http://www.kose.co.jp/company/ja/csr/theme2/commodity/>

¹⁹ http://biz-journal.jp/images/post_12717_01.jpg

²⁰ <http://www.mandom.co.jp/csr/src/environment.html>

54位 株式会社 DHC

ホームページでマイクロビーズの対策に関しての記載は確認できない。

57位 株式会社ファンケル

生物多様性²¹

マイクロプラスチックビーズへの対応

肌の汚れや古い角層を除去する目的でスクラブ剤が配合されている洗い流し化粧品がありますが、スクラブ剤の一種である「マイクロプラスチックビーズ」について、近年環境面への影響が国内外で懸念されており、世界各国でも使用に関する規制が定められつつあります。

このような状況を受け、ファンケル化粧品では 2016 年 5 月以降、日本で販売している洗い流し化粧品には「マイクロプラスチックビーズ」の配合を廃止しております。

また、アテニア（1 品）及び海外のみで販売している洗い流し化粧品（2 品）には、「マイクロプラスチックビーズ」に該当する成分を使用していますが、すでに使用を全廃することを決定しており、2017 年末までにすべて「マイクロプラスチックビーズ」を含まない商品に置き換えていきます。

ファンケルグループでは今後も環境に配慮した商品づくりを進めていきます。

59位 日本メナード化粧品株式会社

ホームページでは確認できなかったが 2015 年 12 月の **Business Journal** ²²によると、

「マイクロプラスチック問題に関しては、弊社におきましても国内外の報道情報把握に努め、環境や生態系への影響が懸念されるものと認識しております。

弊社では、スクラブ入りパック商品、メイク商品の一部、ヘヤー商品などの一部にマイクロプラスチックを配合している商品がございます。現在のところ商品化に至っておりませんが、環境問題に配慮した商品開発に努力し、より良い製品づくりに努めてまいります。」との記載がある。

74位 ノエビアホールディングス

ホームページでは確認できなかったが 2015 年 12 月の **Business Journal**⁵⁵によると、

「弊社では、問題の重要性を認識し、特に環境への影響が大きい洗い流し製品において、マイクロビーズに該当するスクラブ剤の代替を優先して進めています。」との記載がある。

²¹ <http://www.fancl.jp/csr/env/biodiversity.html>

²² http://biz-journal.jp/images/post_12717_01.jpg

ホームページでマイクロビーズの対策に関しての記載は確認できない。

4.2 代替品に関する情報

表 4.1.1 にまとめた各メーカーのホームページ調査において、19 社中 4 社は具体的な代替品について情報を開示していた。また、化粧品原料のサプライヤーであるフランスの Lessonia もいくつかポリエチレンビーズの代替候補を提案している。また幾つかの国の規制にも、代替物案が挙げられている場合もある（米国、カナダなど）。これらの開示されていた代替品情報を表 4.2.1 に示すが、天然物の代替品がほとんどであり、一部無機化合物が提案されていることが分かる。

表 4.2.1 開示されているマイクロビーズの代替物質

	提案者	提案物
企業	L'Oréal S.A.	粘土のようなミネラルまたは果物の種子の粉末など
	Unilever N. V.; Unilever PLC	杏仁、コーンミール、軽石粉、シリカ及びクルミの殻
	Beiersdorf AG	マイクロセルロース、シリカ及び硬化ヒマシ油
	花王株式会社	天然由来の成分（セルロース、コーンスターチ）
	Lessonia	Celluloscrub; 修飾セルロース Pumice; 流紋岩由来 Noyaux; 杏仁の殻や種子 Silicate; シリカ Cleanscrub; トウモロコシ成分
各国規制	米国	果物の種子、クルミの殻、ピーカンの殻など
	カナダ	果物の種子、クルミの殻、竹、アーモンド、オートミール、砂糖、塩など

(※)前出の各社ホームページや各国資料を基に三菱化学テクニサーチ作成
出典 Lessonia は http://www.lessonia.com/index.php?rub=pe_alternatives