

AEROSIL®

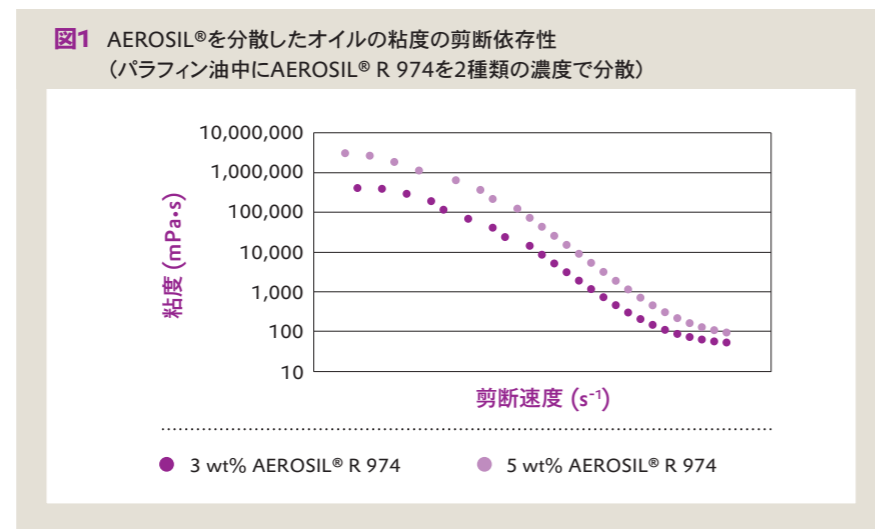
パーソナルケア用途における効率的で
汎用性が高いレオロジー添加剤



パーソナルケア用途においてフュームドシリカAEROSIL®がレオロジー特性に及ぼす効果は広く知られており、処方上の多種多様な課題に活用されてきました。

オイルマトリックスにAEROSIL®を分散させると、粘度が大幅に上昇し、レオロジーが著しく影響を受けます。オイルマトリックスに添加するシリカが多いほど、配合物のレオロジーに大きな影響を与えます。結果として得られる分散液には非ニュートン流動挙動が発現し、剪断減粘性とチキソトロピー性を示します。

図1に、シリカを添加したエモリエント剤の剪断依存性を示します。



シリカを含む配合物はレオロジーが調整されているため、チューブや瓶から垂れ落ちることはありません。しかし塗布時に高い剪断力を受けると、皮膚に塗り広げやすくなります。

液体マトリックスの組成は、レオロジー添加剤であるAEROSIL®の性能にとって重要なパラメータです。あるオイル組成物で効果があるシリカが、別のオイル組成物では効果がかなり低くなる場合があります。しかし、当社は幅広い親水性AEROSIL®製品と表面改質疎水性AEROSIL®製品のラインナップを取り揃えており、ほぼすべてのエモリエント剤向けに効率的なレオロジー添加剤を選定することが可能です。

親水性AEROSIL®製品は、特に、COSMOS(コスモス)基準またはNATRUE(ネイトゥルー)基準に準拠した自然配合物向けに推奨します。

表1 自然配合物向けのレオロジー添加剤としての親水性AEROSIL®と認証

製品	INCI名	比表面積 (BET法) (m ² /g)	COSMOS	NATRUE ¹	自然由来指数 (ISO 16128に準拠) ²
AEROSIL® 200	シリカ	175 - 225	X	承認済み	1
AEROSIL® 300	シリカ	270 - 330	X	承認済み	1

¹ 附属書2(バージョン3.7: www.natrue.orgから入手可能)による「自然同一原料の鉱物(nature identical mineral)」としての分類 (<http://www.natrue.org/information-for/manufacturers/natrue-criteria/>の基準に準拠)。

² ISO 16128-1の附属書Dによる「派生鉱物成分」としてのシリカの分類と、ISO 16128-2の表1による「派生鉱物」の評価に基づく。

表2 レオロジー添加剤としての表面改質疎水性AEROSIL®

製品	INCI名	表面処理剤	疎水性	比表面積 (BET法) (m ² /g)
AEROSIL® R202	ジメチコンシリル化シリカ	ポリジメチルシロキサン	非常に高い	80 - 120
AEROSIL® R805	カプリリルシリル化シリカ	オルガノシラン	高い	125 - 175
AEROSIL® R812	シリル化シリカ	ヘキサメチルジシラザン	高い	230 - 290
AEROSIL® R812 S	シリル化シリカ	ヘキサメチルジシラザン	高い	195 - 245
AEROSIL® R816	セチルシリル化シリカ	ヘキサデシルシラン	低い	170 - 210
AEROSIL® R972	ジメチルシリル化シリカ	ジメチルジクロロシラン	中程度	90 - 130
AEROSIL® R974	ジメチルシリル化シリカ	ジメチルジクロロシラン	中程度	150 - 190

一部のエモリエント剤について、レオロジー添加剤としてのAEROSIL®の有効性に関する情報を表3に示しています。化粧品に使用されるオイルの種類は多く、すべてのエモリエント剤について情報を記載することはできません。さらに、パーソナルケア処方が、単一のエモリエント剤で構成されていることは稀であるため、下記の目安を参考にしてください。

低極性マトリックス	親水性AEROSIL®: AEROSIL® 200, AEROSIL® 300 疎水性が低から中程度までのAEROSIL®グレード: AEROSIL® R 816, AEROSIL® R 974
高極性マトリックス	高疎水性AEROSIL®: AEROSIL® R 202, AEROSIL® R 805, AEROSIL® R 812 S
天然トリグリセリドからなるマトリックス	高疎水性AEROSIL®: AEROSIL® R 202, AEROSIL® R 805, AEROSIL® R 812 SまたはAEROSIL® R 816

高効率のAEROSIL®を使用すると、レオロジー性能は濃度に大きく左右される傾向があります。効果の変動性が観察される場合は、必要なレオロジープロファイルに応じて、低効率のレオロジー添加剤を使用した方が有効な場合があります。

表3 一部のエモリエント剤についてのレオロジー添加剤としてのAEROSIL®の推奨。
各AEROSIL®を6 wt%添加した分散液の粘度の値（ブルックフィールド粘度計を用いて20～25°Cで測定）。

エモリエント剤	INCI名	ピュアオイルの 粘度 (mPa·s)	AEROSIL® 200	AEROSIL® 300	AEROSIL® R202	AEROSIL® R805	AEROSIL® R812 S	AEROSIL® R816	AEROSIL® R972	AEROSIL® R974
ABIL® 350	Dimethicone (ジメチコン)	340								
アルガン油	Argania spinosa kernel oil (アルガニアスピノサ核油)	80								
トリ(カプリル酸/カプリン酸) グリセリル	Caprylic/capric triglyceride (トリ(カプリル酸/カプリン酸)グリセリル)	25	透明	透明	透明			透明	透明	透明
ヒマシ油	Ricinus communis oil (ヒマシ油)	750								
シクロペンタシロキサン	Cyclopentasiloxane (シクロペンタシロキサン)	5								
ホホバ油	Simmondsia chinensis seed oil (ホホバ油)	60	透明	透明		透明	透明	透明	透明	透明
マカダミア油	Macadamia ternifolia seed oil (マカダミアナッツ種子油)	60	透明			透明		透明	透明	
ミネラルオイル (鉱物油)	Mineral oil (ミネラルオイル)	40								
オリーブ油	Olea europaea oil (オリーブ油)	90	透明	透明		透明	透明	透明	透明	透明
パラフィン油	Paraffinum liquidum (流動パラフィン)	40	透明	透明		透明	透明	透明	透明	透明
ポリエチレングリコール	PEG-8	100	透明			透明	透明	透明	透明	
菜種油	Brassica campestris oleifera oil (アブラナ種子油)	70	透明					透明		透明
大豆油	Glycine soja oil (ダイズ油)	80	透明					透明		透明
ヒマワリ油	Helianthus annuus seed oil (ヒマワリ油)	50								
アーモンド油	Prunus amygdalus dulcis oil (アーモンド油)	70								
TEGOSOFT® CI	Cetearyl isononanoate (イソノナン酸セテアリル)	20	透明		透明	透明		透明	透明	透明
TEGOSOFT® CO	Cetyl ethylhexanoate (エチルヘキサノ酸セチル)	20					透明		透明	透明
TEGOSOFT® DEC	Diethylhexyl carbonate (炭酸ジエチルヘキシル)	5								
TEGOSOFT® E	PPG-15 stearyl ether (PPG-15ステアリル)	80								
TEGOSOFT® HP	Isocetyl palmitate (パルミチン酸イソセチル)	30								
TEGOSOFT® OP	Ethylhexyl palmitate (パルミチン酸エチルヘキシル)	10	透明					透明	透明	透明
TEGOSOFT® TN	C12-15 alkyl benzoate (安息香酸アルキル(C12 - 15))	10								
ワセリン	Petrolatum (ペトロラタム)	160								

粘度の等級 (mPa·s)

0 - 100 100 - 500 500 - 1,000 1,000 - 2,500 2,500 - 5,000 5,000 - 10,000 > 10,000 該当データなし

透明: 透明な配合物になる可能性あり

工程上の推奨事項

AEROSIL®のレオロジー効果を十分に活用するためには、シリカ微粉末を液体マトリックス中に十分に分散させる必要があります。可能な限り、ローター・ステーター混合機やコルズブレード攪拌機などの剪断力が強力な装置の使用を推奨します。高い剪断力によって、投入時に材料中に存在するAEROSIL®の凝集体が分散されます。分散させると、これらの大きい二次構造は、より小さい構造に変化します。大きいAEROSIL®の凝集体を分解することで、分散液の安定性に寄与するだけでなく、透明度も向上させることができます。それぞれの状況に応じ、より低い剪断力を使用する装置でAEROSIL®を処理できる場合があります。

高剪断分散プロセスの前に低剪断力でシリカを湿潤させておくと、粉塵の生成を防止する効果があります。高粘度になる可能性がある混合物中に空気が閉じ込められるのを防ぐために、真空下で分散プロセスを行うことが必要となる場合があります。

特別な要求事項

AEROSIL®を用いて透明なオイル配合物を製造するためには、オイルマトリックスの屈折率がシリカの屈折率(1.45~1.46)と一致していなければなりません。配合物の透明度は、オイル中にシリカを十分に分散させ、ゲル中に気泡が閉じ込められないようにすることにより、最適化することができます。場合によっては、別グレードのAEROSIL®を使用することも透明度を大きく左右することができます(図2参照)。



図2 ヒマシ油中にAEROSIL®を3 wt%添加した分散液

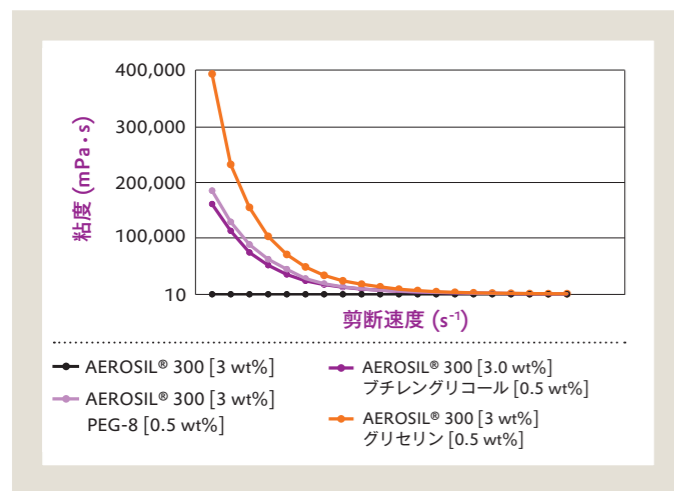


図3 親水性AEROSIL®が付与する粘度に対する粘度増強剤の効果。粘度増強剤の有無別のTEGOSOFT® M (INCI名: ミリスチン酸イソプロピル)とAEROSIL® 300の混合物の粘度。

親水性AEROSIL®製品の増粘効率は、ポリエチレングリコール(PEG)、グリセリン、ブチレングリコールなどの粘度増強剤を添加することにより、大きく向上させることができます。図3ではTEGOSOFT® M (INCI名: ミリスチン酸イソプロピル)による効果を示していますが、親水性AEROSIL® 300のみでは粘度への効果は全く見られません。しかし、比較的少量の粘度増強剤を添加すると、粘度が大きく上昇し、剪断減粘挙動が見られます。粘度増強剤の使用は、処方設計者が粘度増強剤なしでは効果がない自然化粧品認証基準(例: COSMOSまたはNATRUE)に適合するレオロジー添加剤の親水性AEROSIL®を選定するのに役立ちます。

レオロジー調整剤としてのAEROSIL®のさらなる利点

シリカ増粘剤が油性配合物で付与する高い粘度は、顔料や制汗塩などの他の粒子の分散を安定化させ、沈降を防ぐ目的にも使用することができます(図4参照)。エアゾール配合物では、この沈降防止効果は、凝集した固形物によるスプレーノズルの詰まりの防止に役立ちます。

レオロジー効果は温度に依存しないため、増粘剤としてのAEROSIL®は、カラー化粧品などの油性着色配合物の温度安定性を大幅に向上させることができます(図5参照)。



図4 AEROSIL®で増粘させた油の粒子安定化効果。
左: ピュアオイル中の着色ガラスビーズ
右: AEROSIL®を添加した同じオイル中のガラスビーズ



図5 AEROSIL®を添加した口紅の熱安定性。口紅の組成は同一。
左: 50°Cで24時間保存した後の口紅
右: AEROSIL® 200を4 wt%添加した口紅

均質なオイルに対し増粘剤である疎水性AEROSIL®が付与する増粘性は、W/O(油中水型)エマルジョンの安定性を向上させます。水相へのシリカの移行を防ぐためには、疎水性が中程度から強までのAEROSIL®製品を使用する必要があります。

本情報及びすべての推奨事項は、技術関連であるかどうかを問わず、誠実に提示したものであり、作成日時点において正確であると見なすものです。本情報及び推奨事項の受領者は、自己の使用目的に対するこれらの適合性について自ら判断しなければなりません。エボニックはいかなる場合も、本情報と推奨事項の使用又は、それらへの依拠により生じる、いかなる種類又は性質の損害又は損失に対して責任を負いません。

エボニックは、本カタログにおいて提供するすべての情報及び推奨事項に関する正確性、完全性、非侵害性、商品適性、及び特定の目的への適合性（エボニックが当該目的を認識している場合も含む）について、明示的か黙示的かを問わず、いかなる種類の表明及び保証の要求も拒否します。

他社が使用する商品名に言及している場合、当該製品の推奨又は承認を示すものではなく、類似製品の使用可能性がないことを意味するものでもありません。エボニックは、事前又は事後通知なしに、随時、本情報及び推奨事項を変更する権利を保有しています。

AEROSIL®は、エボニック インダストリーズ AG または、そのいずれかの子会社の登録商標です。

日本アエロジル株式会社

本社

〒163-0913
東京都新宿区西新宿2-3-1
新宿モノリス13階
TEL 03-3342-1789 (代)
FAX 03-3342-1761 (代)
www.aerosil.jp

四日市工場

〒510-0841
三重県四日市市三田町3番地
(PD/AT Division)
TEL 059-345-5270
FAX 059-347-2794
infonac@evonik.com

The Silica specialists at Evonik - Inside, to get it right.