

## オイルゲルの物性調整手法と オイルクレンジング製品への応用

柴田 雅史\*1

### 1. はじめに

オイルクレンジング剤はゲル化剤や増粘剤を用いずオイル単独でも設計が可能である。オイルクレンジング剤において増粘・ゲル化剤を使用すると、製品形態、使用性、汚れ落とし性能、転相のしやすさ・しにくさ、肌への残存性などが制御可能である。この中で、ポンプ、チューブ、ジャーなどの製品形態を最適化する点と、手のひらの上での保持性の向上や肌上でのコクリッチ感の付与など使用性に関して、増粘・ゲル化剤の影響は大きい。

本稿では、オイルに用いる増粘・ゲル化剤の種類とゲル物性の制御手法に関して、ワックスゲルのオイルクレンジング剤への応用を中心に解説を行う。

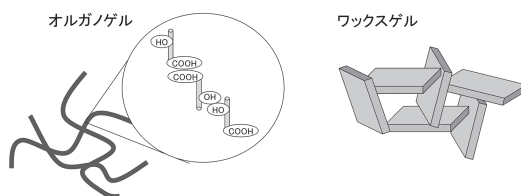
### 2. オイルの増粘剤・ゲル化剤の系統

オイルの増粘・ゲル化剤の主たる作用機構は、分子または微粒子が相互作用により、オイル全体に広がる3次元の構造体を形成することである。化粧品で用いられる油性ゲル化剤のひとつの系統として、ヒドロキシステアリン酸、アシル化アミノ酸系ゲル化剤、デキストリン脂肪酸類、トリ（ベヘン酸／イソステアリン酸／エイコサン二酸）グリセリルなどのオルガノゲル化剤がある。これらはオイル中でネットワーク構造を形成することで

オイルをゲル化する。分子間の結合は、一般的にはヒドロキシ基由来の水素結合か側鎖などとして存在しているアルキル鎖（脂肪酸や高級アルコール残基）のファンデルワールス力のいずれかまたは両方の作用による。

もうひとつのゲル化剤の系統として、固体パラフィン、低分子量ポリエチレン（合成ワックス）、植物ワックスなどのワックスがある。ワックスによるゲル化はオルガノゲルとは異なって、分子によって構成されるネットワーク構造ではなく、オイル中に析出した板状のワックス結晶同士が物理的にかみ合うカードハウス構造形成による<sup>1)</sup>。オルガノゲルとワックスゲルの構造モデル図を図1に示す。

オルガノゲルもワックスゲルも、オイルが増粘・ゲル化剤の構造形成によって高粘度液状や半固形状あるいは固形状になっている点と、塗布時に与えられるずり応力によって、構造が破壊されて再



■図1 オルガノゲルとワックスゲルの構造のモデル図

び液状に変化するという点では共通であるが、ゲル化の機構に由来してその物性には違いが見られる。オルガノゲル化剤は、少量の配合で増粘作用を示し、配合量を増やすに従って粘度が高まり、やがて食品によく使われるカンテンのゲルに似た、変形しやすい柔軟なゲルを形成する。一方、ワックスは硬い結晶同士の物理的なかみ合わせでゲル構造を形成するため、少量の配合ではオイルの増粘効果はあまり高くない。配合量が一定量を超えるとロウソクに近いような、硬くて脆い物性のゲルを形成する。

メイクアップ化粧品においては、ワックスゲルは高い保型性が必要なスティック製剤に好ましい性質であり、口紅、リップクリームや鉛筆状化粧品によく使用されている。一方、オルガノゲルは柔らかで柔軟な性状を生かして、ジャーやパレットに入ったリップグロスなどの製品によく用いられている<sup>2)3)</sup>。

オイルクレンジング剤においては、ポンプ式やチューブの製品で増粘・ゲル化剤を使用する場合、使用時の垂れを防止するなどの目的でオイルを増粘させるか、さらにチクソトロピー性を付与させるために使用されている。この目的のためには、オルガノゲル化剤の使用が好ましい。またワックスゲルの場合とは異なり、結晶によりポンプづまりを起しにくいという点でもオルガノゲル化剤は好ましい。一方、ジャーに入っていて指で取り出して使用するクレンジングバームの場合は、

なりうるワックスの必要条件は、板状の結晶がオイル中で析出することである。その代表的な化学構造は、炭化水素、エステル、高級アルコールなどである。

化粧品で用いられる代表的ワックスは、パラフィン、ポリエチレンワックス(合成ワックス)、セレンンなどの石油由来の炭化水素ワックスである。天然ワックスであるカルナウバロウ、キャンデリラロウ、コメヌカロウ、ミツロウなども多くの化粧品製品で用いられる。天然ワックスの主成分はロウエステルで、炭化水素や遊離の脂肪酸や高級アルコールも含まれている。天然ワックスは炭化水素ワックスに比べて、極性が高いことから顔料の分散性が良好であり、また乳化能を持つものも多く、保湿剤などの親水性成分の安定配合にも適している。ただし炭化水素ワックスに比べるとゲル硬度が低く、またオイルの保持性も悪いことから、天然ワックスのみをゲル化剤とする製品は限定的である。

図2はワックスゲルからオイルを除去した後のワックス構造の走査型電子顕微鏡(SEM)の写真である。ワックスはゲル中で板状結晶として析出しており、カードハウス構造を形成している<sup>4)</sup>。

ワックス結晶同士は物理的な噛み合わせで結合しており、粒子間や分子間の化学的な結合によってネットワーク構造が形成されているオルガノゲルとは異なっている。ワックスゲルの物性は、カードハウス構造の構造単位であるワックス結晶の

これ以降の閲覧を希望の場合は、本誌をご購読ください。