

## 化粧品基剤の微細構造と角層構造に与える影響に関する研究 Studies on fine structure of cosmetic base and its effect on structure of stratum corneum

才脇 卓也, 森 雄一郎, 長野 雅種, 岩井 滋, 木下 耕一, 岡 隆史  
Takuya Saiwaki, Yuichiro Mori, Masatane Nagano, Shigeru Iwai, Koichi Kinoshita,  
Takashi Oka

(株) 資生堂 リサーチセンター  
SHISEIDO RESEARCH CENTER

化粧品には美類や用途に応じて様々な基剤が用いられており、 $\alpha$  ゲルやラメラ液晶など特徴的な分子構造体を含む基剤もある[1~3]。最近我々の研究グループでは、「化粧品基剤」とそれらを皮膚に適用した際に最初に接触する「角層」に着目し、化粧品基剤が角層構造に与える影響に関して各種検討してきたが、それらを配合した化粧品基剤が形成する微細構造が角層構造に与える影響、については検討されてきてはいなかった。

本報告では、高輝度 X 線による散乱実験により、化粧品素材や基剤の微細構造とこれらを適用した際の角層構造の変化に関する知見が得られたので報告する。

キーワード： 角層、ラメラ構造、細胞間脂質

### 背景と研究目的：

化粧品には美類や用途に応じて様々な基剤が用いられている。これら化粧品基剤の中には、 $\alpha$  ゲルやラメラ液晶など特徴的な分子構造体を含む基剤もある。これらの分子構造体は、基剤の安定性に寄与すると同時に、皮膚や毛髪に適用した際にそれらの構造に影響を及ぼしている。従って、近年では化粧品原料や基剤の構造解析、或いは皮膚や毛髪の構造解析に関する研究が盛んに行われている。最近我々の研究グループでは、「化粧品基剤」とそれらを皮膚に適用した際に最初に接触する「角層」に着目し、化粧品基剤が角層構造に与える影響に関して各種測定手法を用いて研究してきた。これまでに、熱分析または Electron Spin Resonance (ESR、電子スピン共鳴)による測定結果から、化粧品で用いられる特定の成分に関して、それらの適用により角層構造が変化することは確認されているが、それらを配合した化粧品基剤が形成する微細構造が角層構造に与える影響、については検討されてきていなかった。また、分子構造体を希薄に含有する測定試料に関しては、散乱が弱いため構造解析が困難であった。

本研究では高輝度 X 線による散乱実験により、代表的な化粧品素材とその配合基剤の微細構造が与える角層構造変化に関して検討を行った。

### 実験：

各種処理角層シートの調製は、ブタ角層シートを各種成分または基剤に室温で 1 時間浸

漬処理した後、洗浄により角層に表面吸着した成分を除去し、乾燥後測定に供した。測定セルとして、内径 1mm の石英キャピラリーにサンプルを充填し一定量の精製水を加えた後、照射時間 30 秒で室温測定を行った。測定ビームラインは BL40B2 を使い、SAXS/WAXS 同時測定を行った。散乱強度は IP でモニターし、散乱プロファイルはサンプルの散乱強度の円環平均を算出し作成した。

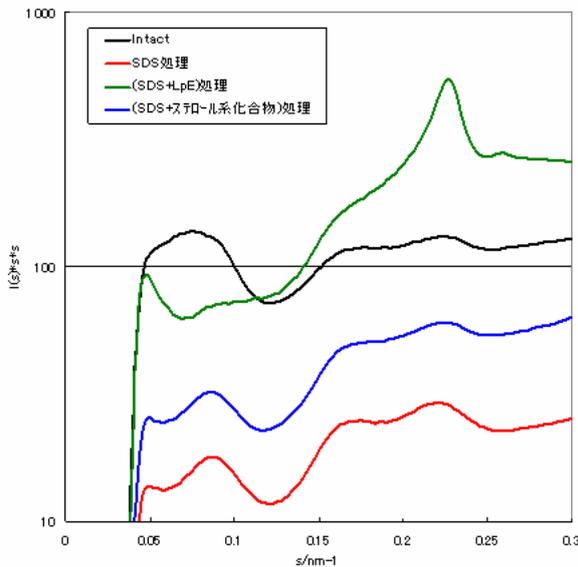


図 1. 角層のラメラ構造に与える各種成分の影響

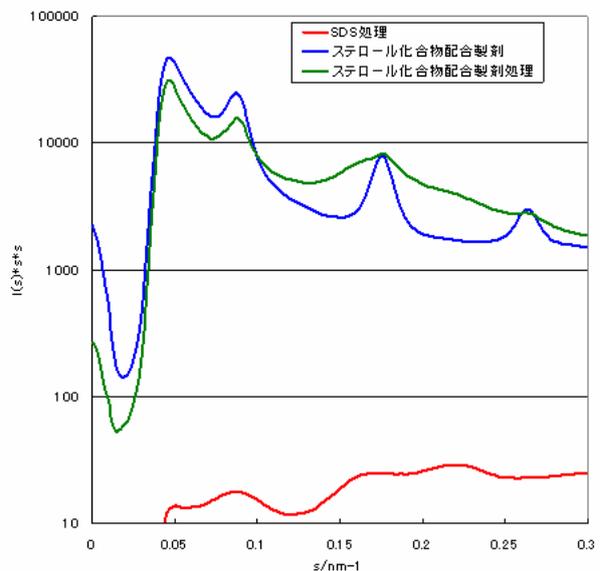


図 2. SDS 処理角層に対するステロール配合基剤の影響

## 結果および考察：

### ① 角層のラメラ構造に与える各種成分の影響

図 1 に各種処理角層の小角側の散乱プロファイルを示す。グラフの横軸は散乱ベクトル  $q$  を  $2\pi$  で除した  $s$  値を、縦軸の散乱強度  $I(s)$  はローレンツ因子の  $s$  の 2 乗を掛けて示した。Intact の角層において細胞間脂質のラメラ構造由来の 1~3 次反射が確認されたが、界面活性剤のドデシル硫酸ナトリウム (SDS) の処理により、ラメラ構造を保ちながら散乱強度のみが顕著に低下したことが分かった。また、この SDS 処理角層に対して、流動パラフィン (LpE)、ステロール化合物を適用した場合、前者ではラメラ構造由来の散乱ピークが消失してしまうのに対し、後者ではラメラ構造由来の散乱ピークを保ちながら強度が上昇し、Intact の散乱プロファイルに回復する傾向が見られることが分かった。これらの結果から、SDS の角層に対する作用として、ケラチン蛋白と相互作用の比較的弱い細胞間脂質が流出する可能性が示唆された。また、ステロール化合物は角層細胞間脂質であるコレステロールに類似した構造を有するため、SDS 処理により脂質が流出した隙間に挿入されることにより、ラメラ構造を維持したまま散乱強度が上昇したと考えられた。

### ② SDS 処理角層に対するステロール配合基剤の影響

図 2 にステロール配合基剤、SDS 処理角層に本基剤を適用した角層の小角側の散乱プロファイルを示す。ステロール配合基剤は基剤中に形成したラメラ構造体由来の高次反射ピークが観測され、SDS 処理角層に本基剤を適用した場合、角層細胞間脂質のラメラ構

造由来のピークは観測されず、新たにステロール配合基剤由来の散乱強度が顕著に高いピークが観測された。これらの結果から、ステロール配合基剤の塗布により、角層上に本基剤の散乱特性を保持した塗布膜が形成している可能性が示唆された。

今回の測定で、SPring-8における放射光の利用により、散乱の極めて弱い角層の構造解析が可能であり、各種処理角層に関してそれらの微細構造まで解析できることが分かった。

#### 今後の課題：

他の化粧品用成分や基剤に対しても角層構造に与える影響を検討していきたい。また、フローセルなどを利用して角層に対する作用を経時で検討したい。今回の測定結果を含めこれまで蓄積してきた各種測定結果との相関を確認し、化粧品素材や基剤が与える角層構造変化の作用メカニズムの考察、更に今後の化粧品用原料開発や基剤開発に役立てたいと考えている。

#### 参考文献：

- [1] 岡、渡辺、宮原、中間 “ポリオキシエチレン・ポリオキシプロピレンランダム共重合体ジメチルエーテル、ステロール系活性剤、極性油分を利用した新規乳化法” 第 46 回日本油化学年会講演要旨集、237 (2007)
- [2] 岡、宮原、尾島、原、三宅、互、“POE/POP ジメチルエーテルを利用した新規層状ナノカプセル技術の開発と応用” 第 61 回 SCCJ 研究討論会講演要旨集、41-44 (2007)
- [3] T. Oka, R. Miyahara, T. Teshigawara, K. Watanabe, “Development of Novel Cosmetic Base Using Sterol Surfactant. 1. Preparation of Novel Emulsified Particles with Sterol Surfactant” J. Oleo Sci. 57, (10) 567-575 (2008)