

化粧品製剤における液性による角層細胞間脂質の構造変化 Structural Change of Stratum Corneum Intercellular Lipid by pH of Cosmetic Formulation

築瀬 香織^a, 太田 昇^b
Kaori Yanase^a, Noboru Ohta^b

^aクラシエホームプロダクツ(株), ^b(財)高輝度光科学研究センター
^aKracie Home Products, Ltd. ^bJASRI

緩衝液を用い pH3 から pH11 まで 5 点に調整した水を、溶液セルを用いてヒト角層に適用し、角層細胞間脂質の構造変化を経時的に観察した。pH の違いに関わらず、時間経過とともに、小角のピーク強度は減少し、広角のピーク位置は僅かに小角側へ移行する傾向にあり、液性の違いによる構造変化の差はあまり見られなかった。精製水の場合、液性の変化によりヒト角層細胞間脂質の構造が極端に乱れる可能性は小さい。

キーワード：角層細胞間脂質、pH、溶液セル

背景と研究目的：

市販の化粧品製剤の液性は広範囲に渡る。また化粧品以外にも、温泉浴や美容院でヘアパーマやヘアカラーをする場面、あるいは食器洗いや洗濯など、日常生活の様々な場面で皮膚は広い pH 域にさらされている。そこで pH を変化させた溶液を適用することにより角層細胞間脂質がどのような構造変化を示すかを明らかにすることにより、日常ヒト皮膚の置かれている環境を認識することができる。液性と角層の関係を知ることで、今後の化粧品製剤開発において、pH 設計の参考としたい。

まず始めに化粧品成分として欠かせない基材のひとつである「水」を対象として、pH を酸性側からアルカリ性側まで調整し、ヒト角層へ適用することで、角層細胞間脂質への影響を観察することとした。

実験：

角層の剥離・処理：トリプシン処理により皮膚組織より剥離したヒト角層 (Biopredic International, France) を洗浄・乾燥後、予め 25wt% の水分量に調節して溶液セル[1]に充填し、種々の化合物をセル内に注入して直ちに測定を開始した[2]。

試料：適用液は、緩衝液にて pH3,5,7,9,11 (計 5 種) に調整した精製水を用いた。

X線回折測定：SPring-8 ビームライン BL40B2 において小角・広角 X線回折測定を行った。波長 0.83nm (15keV)、試料から検出器までの約 500 mm を真空引きし、300 mm×300 mm のイメージングプレートを用いて回折像を取得し解析を行った。

データ解析：得られた回折像を一次元化してから、それぞれの回折ピークをガウス関数にフィッティングした。

結果および考察：

細胞間脂質由来の回折は小角では pH に関わらずいずれも若干強度が減少した。また図 1、2 に広角の回折プロファイルの変化について示した。 $S=2.4\text{nm}^{-1}$ 付近に見られる六方晶と斜方晶のピークに関しては、直後の位置と比較し 2 時間後では、いずれの pH においても僅かに小角側へ移行した。(図 1) また $S=2.65\text{nm}^{-1}$ 付近に見られる斜方晶のピークでは、直後と比較し 2 時間後では pH が高いほど小角側へ移行しており、pH3 に調整した精製水ではピーク位置は不変であった。(図 2)

以上の結果より精製水の場合、液性の変化によりヒト角層の細胞間脂質の構造が極端に乱れる可能性は小さいと考えられる。酸性であると脂質の充填構造が密で、水が入りにくくなるのではないかと考えられる。また、McIntosh の報告によると、抽出角層脂質で pH を 6 から 8.5 に変えたときに静電反発で周期が 12.1nm から 13.3nm へと変化したとされている [3]。抽出脂質の再構成では小角の、脂質ラメラ構造の作成時には pH は影響するが、角層ではラメラ構造ができてしまっているので、それに対しては pH の影響は小さいのではないかと考えられる。

今後の課題：

いくつかの pH 調整水の適用において、実験条件が適切でなかった可能性があるため、得られた結果をもとに条件を改善してさらに検討を行いたい。また、今回は化粧品基材として基本的な水を対象に測定を行ったが、今後化粧品成分として一般的なその他の成分に対しても、構造変化への影響を観察したい。

参考文献：

- [1] 特願 2006-269164: 発明者:八田一郎、涌井義一.
- [2] 小幡誉子他、平成 19 年度 SPring-8 重点産業利用課題成果報告書 (2007B)、pp.12-14.
- [3] Thomas J. McIntosh. 2003. Organization of Skin Stratum Corneum Extracellular Lamellae: Diffraction Evidence for Asymmetric Distribution of Cholesterol. *Biophys. J.* 85(3) pp.1675 – 1681.

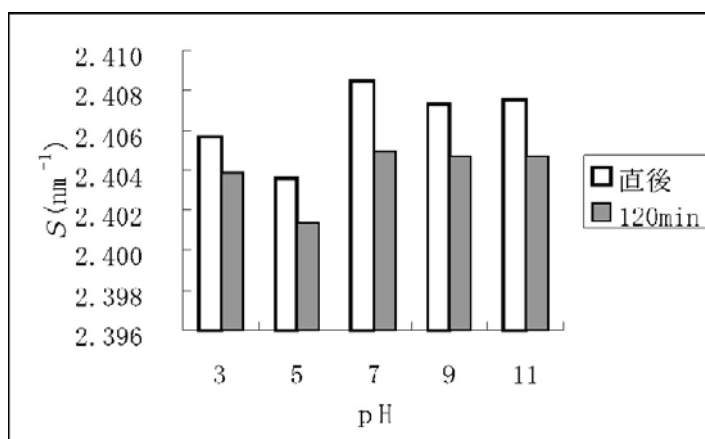


図 1. 各 pH 調整水の適用による、細胞間脂質由来 $S=2.40\text{nm}^{-1}$ 付近のピーク位置変化

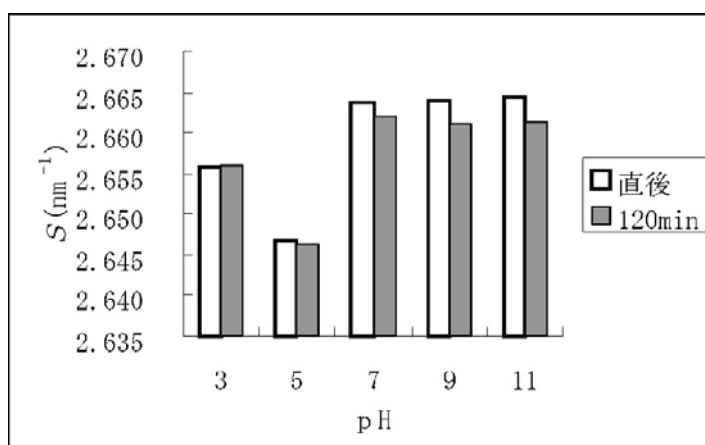


図 2. 各 pH 調整水の適用による、細胞間脂質由来 $S=2.65\text{nm}^{-1}$ 付近のピーク位置変化