

課題番号： 2007B1841

課題名： マイクロビームX線小角散乱を用いた角層細胞間脂質ラメラ構造の解析

実験責任者所属及び氏名： 花王株式会社 片山靖

使用ビームライン： BL40XU

【利用目的および利用成果の概要】

皮膚最外に在る角層は、外界からの化学的・物理的バリア、光学的な膜、肌内部の恒常性維持などの機能を有する極めて重要な組織である。従って、これら機能発現に関わるメカニズムについての本質を理解することは、エビデンスに基づいた機能性化粧品の開発において欠くことができないポイントの一つである。

中でも、角層細胞間に存在する脂質類が機能発現に重要な役割を担っており、近年、それらが形成する組織構造(ラメラ)に関する研究が盛んに行われている。これまでの研究より、角層細胞間脂質は不均質な膜であることが明らかになりつつあり、現在までに、ラメラ周期に関しては、約13nmの長周期と約6nmの短周期の2種類存在し¹⁾、また、側方充填構造に関しては、斜方晶、六方晶と液晶の3種類存在する²⁾ことがわかっている。

我々は、まず、皮表から角層底部という深さ方向における角層細胞間脂質ラメラの不均質性に着目した。BL40XUのマイクロビームX線を用いて角層上層(皮表下約5 μ m)中層(上層と下層の間)及び下層(顆粒層上約5 μ m)を比較したところ、角層上層においてラメラに配向の乱れが観られることがわかった³⁾。角層上層は直接外的環境と接することから、ラメラの配向の乱れと外的刺激による肌荒れに何らかの関連が存在するのではないかと考えられた。そこで今回、様々な外的処理を施した角層に対してラメラの配向性を解析したところ、溶剤処理するとラメラの配向に乱れが生じる傾向が観られたので報告する。

【利用方法および利用の結果得られた主なデータ】

実験には、豚角層シート(N=3)を未処理(コントロール)及び溶剤処理(アセトン/エーテル30分浸漬)して用いた。測定は、特製治具に固定した豚角層シートに対してエッジ方向から5 μ mのマイクロビームX線を照射し行った。

得られた代表的な小角散乱像を図1に示す。ラメラの配向性は散乱ピークの方位角の大きさによって表され、方位角が大きくなればなるほど配向が乱れていることを示す。図1のように、アセトン/エーテル(A/E)処理すると未処理に対して散乱像の方位角が大きくなる傾向が観られた。そこで、計27点の散乱ピークに関して方位角の大きさ(方位角方向のピーク半値幅)を比較したところ、A/E処理すると未処理に対して有意に方位角が大きくなる(図2)すなわちラメラの配向に乱れが生じることが分かった。

一方、A/E処理により散乱ピークが部分的に消失することも分かった(図1)。この結果はラメラの周期性の乱れを意味しており、ラメラの配向の乱れと周期性の乱れとに何らかの関与が存在することが示唆された。

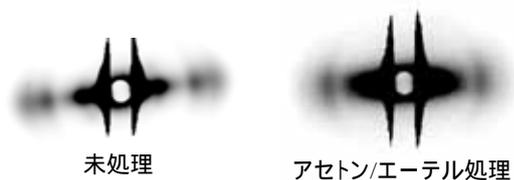


図1 代表的なX線小角散乱像

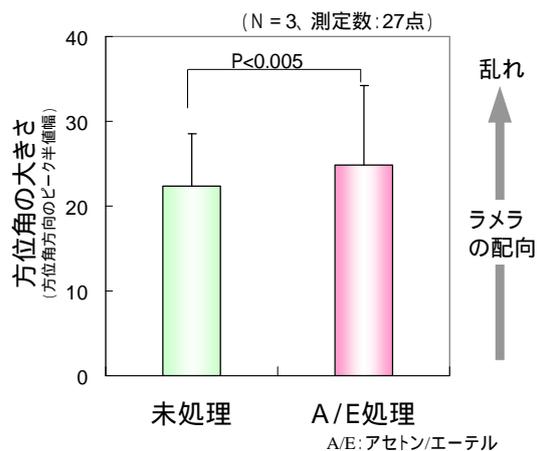


図2 角層ラメラの配向性

【結論、考察、引用（参照）文献等】

経皮水分蒸散（TEWL）が有意に上昇する典型的な皮膚バリア破壊モデルである⁴⁾ A/E処理した角層において、ラメラに配向の乱れと周期性の乱れが観られた。本結果は、皮膚バリアの変化に、配向の乱れや周期性の乱れという角層ラメラの質的な状態変化が大きく関与している可能性を示唆するものと考えられる。

今後は、様々な皮膚バリア破壊処理（紫外線や活性剤等）した角層においてラメラの配向性と周期性を解析することにより、皮膚バリアと角層ラメラの質との関連を検討していく予定である。

引用文献

- 1) N.Ohta, S.Ban, H.Tanaka, S.Nakata, I.Hatta, Chem.Phys.Lipid, **123**, 1-8(2003).
- 2) J.A.Bouwstra, M.Ponec, Biochim.Biophys.Acta, **1758**, 2080-2095(2006).
- 3) Y.Katayama et al., 2007A 重点産業利用課題報告書
- 4) T.Miyamoto et al., Jpn.J.Pharmacol, **88**, 285-292(2002).