

受賞者紹介



『保湿剤の肌ナノ構造への作用メカニズム解明と製品化』

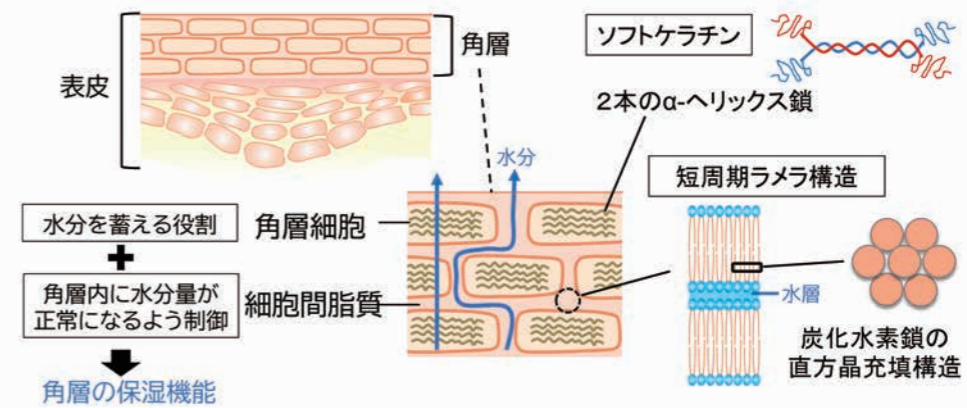
阪本薬品工業株式会社 山田 武氏

グリセリンは高い安全性と保湿効果を示すことから、古くから保湿剤として化粧品や外用剤に配合されてきました。グリセリンは皮膚角層を柔軟化させ水分量を増加させることで保湿作用があると皮膚角層の一部を用いたモデル系の結果に基づき言われてきましたが、角層に対する科学的根拠に基づく作用メカニズムは未解決であり、分子レベルで解明することが期待されていました。

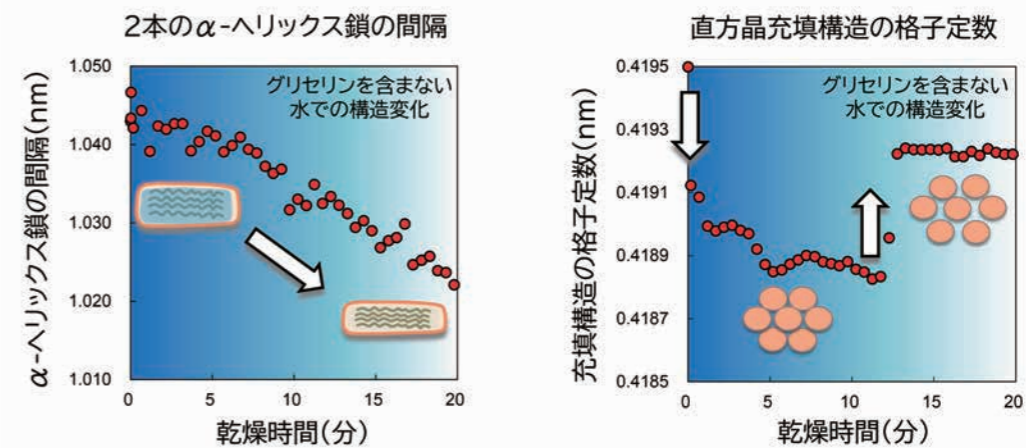
角層は他の生体物質と同様に自己組織化した秩序構造を有するため、それを手掛かりに解析を進めることが有力な手段と考えました。20ミクロン程度の厚さの角層は「角層細胞」と「細胞間脂質」から構成されており、さらに角層細胞内にはソフトケラチンによる構造があり、細胞間脂質は長・短周期ラメラ構造、炭化水素鎖の六方晶・直方晶充填構造からなっています(図1)。これらの多様な構造をもつ角層にグリセリンを作用した時の格子定数0.1%程度の僅かな構造変化の動的振舞を解析するには、SPring-8の高輝度放射光によるX線構造解析が重要な手法となります。

本研究では、実際の皮膚角層に対する実験結果の解析からグリセリンが角層中の角層細胞に入ること、かつ細胞間脂質の炭化水素鎖の直方晶充填構造に作用することを明らかにしました(図2)。そして前者は水分を蓄え、後者は水分量を制御する役割を果たすので、グリセリンは両者に作用し保湿能を高めることに関わっていることを明らかにしました。またジグリセリンは後者に強く作用することが明らかになり、グリセリン/ジグリセリン混合系が保湿能をさらに高めることが分かりました。この結果は従来のモデル系を用いて提案されていた作用メカニズムとは大きく異なることを示しました(図3)。

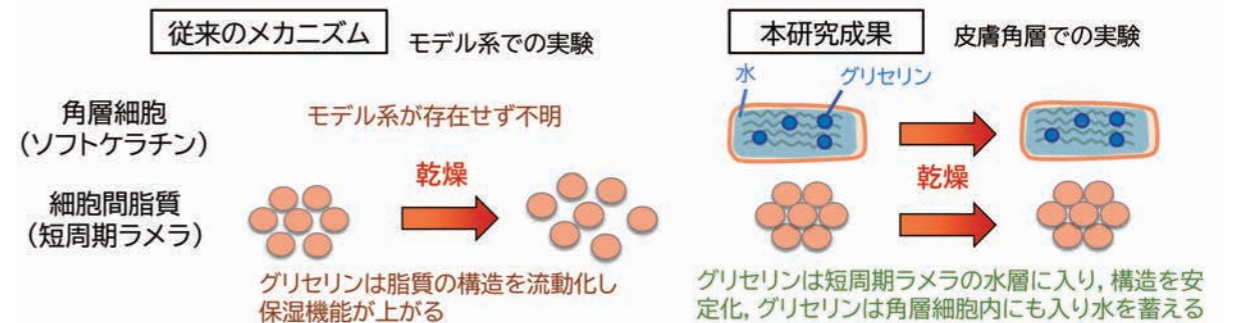
このようなグリセリン/ジグリセリンの作用メカニズムについて化粧品技術者国際会議や日本油化学会で発表したところ大きな注目を集め、高機能な保湿剤として普及に成功しました。グリセリン/ジグリセリン混合系は科学的根拠に基づいた保湿効果の高い化粧品に応用され、化粧水やクリームなどの外用剤、洗浄剤をはじめ幅広い用途で国内外の化粧品メーカーに採用されて利用が拡大しています(図4)。



【図1】皮膚の表皮・角層の構造と保湿機能



【図2】X線回折実験結果：乾燥時における角層の構造変化



【図3】グリセリンの保湿作用メカニズム



【図4】製品の例(ジグリセリン801及び化粧品への適用例)