

世界初 ダメージを受けた角層の保湿力を回復する成分を発見

～SPring-8^{*1}を用い角層を分子レベルで解析することに成功～

株式会社コーセー（本社：東京都中央区、代表取締役社長：小林 一俊 以下、コーセー）と株式会社ミルボン（本社：東京都中央区、代表取締役社長：佐藤 龍二 以下、ミルボン）は、東北大学 盛田 伸一 准教授とともに、肌表面の角層がダメージを受けた際の角層中タンパク質の構造変化を分子レベルで評価し、それに伴う水の結合状態の変化を可視化する新技術を確立しました。さらに、ダメージを受けた角層中タンパク質の構造を再生し、水の結合状態を回復させる成分を、世界で初めて見出すことに成功しました[※]。この成果を、今年発売する新商品に応用していきます。今回の研究成果は、下記の学会にて発表予定です。 ※ 特許出願済み

【外部発表】

発表会 : 第19回日本蛋白質科学会年会
発表タイトル : 放射光赤外顕微鏡を用いた皮膚ダメージ時の角層蛋白質の二次構造変化と水の結合状態変化の解析
発表者 : 古田 桃子₁、坂田 修₂、上原 静香₂、猪又 顕₂、盛田 伸一₃、伊藤 廉₁
所属:1 株式会社ミルボン、2 株式会社コーセー、3 東北大学
発表日 : 2019年6月24日～6月26日

【研究の背景】

肌の最外層に位置する角層は、約80%がケラチンタンパク質で構成される死細胞で、乾燥や紫外線、大気汚染物質などの外的刺激から、肌を守るバリア機能の役割を担っています。

角層のバリア機能に関する研究事例は多数あり、美しい肌を保つためには角層内の水分量が重要であることも報告されている中で、肌を美しく健康に保つためのスキンケアとして、角層に水分や油分を補うことが一般的に行われています。

しかし、外的刺激によりダメージを受けた角層のケラチンタンパク質の構造変化に関する研究事例はあまりなく、また、一度ダメージを受けてしまうと、元の状態には戻せないと考えられていることから、角層のダメージに着目したスキンケア方法も乏しいのが現状です。

このような背景があり、髪と頭皮の研究を長年に渡り取り組んできたミルボンと、同じく長年に渡り、皮膚科学研究・美容成分開発に取り組んできたコーセーでは、両社の研究領域の強みを生かし、ミルボンの持つ「髪のケラチンタンパク質」への測定・解析技術を、「肌のケラチンタンパク質」の解析に応用することで、ダメージを受けた角層が回復する有用成分の探索に取り組みました。

【研究の成果】

大型放射光施設 SPring-8 の BL43IR 赤外顕微鏡を用いてヒト肌角層を測定し、得られた IR スペクトル^{*2}に対して東北大学 盛田 伸一 准教授の協力のもと構築した解析技術を適用したところ、角層中タンパク質の分子構造の情報を得ることに成功しました。

通常、タンパク質は分子内に規則的な構造を持ち、それらの構造が正しく保たれることで機能を発揮します。ところが肌角層に対して酸化ダメージ処理を行うと、ダメージを受けた角層中タンパク質の構造が乱れてしまうことを、世界で初めて分子レベルで解析・可視化しました(図 1)。

さらにダメージを受けた肌角層に含まれる水の状態を SPring-8 にて解析したところ、角層中タンパク質と水分子の結合状態が変化し、本来であれば環境によらず肌角層に保持されるべき水分である結合水^{*3}の量が低下してしまうことも突き止めました。

そこで、ダメージによってタンパク質構造が乱れ、その結果本来抱えているべき水分である結合水までも減少した肌角層の状態を改善する成分の探索に取り組みました。その結果、未成熟なリンゴの幼果から抽出・精製したコーセー独自の成分「リンゴ幼果エキス^{*4}」が、角層中タンパク質のランダム化した構造を再生し、さらに結合水量まで回復させることを発見しました(図 2)。リンゴ幼果エキスには抗酸化効果と表皮の細胞増殖を維持するといった効果がこれまでに確認されていましたが、今回さらに角層中タンパク質に対しても有用であることが分かりました。

今後は、今回の新たな知見・技術により、これまでの落とす・補うといったケアから角層中タンパク質の構造を再生し、肌角層自体の結合水量を回復する新たなケア技術の確立につなげていきます。

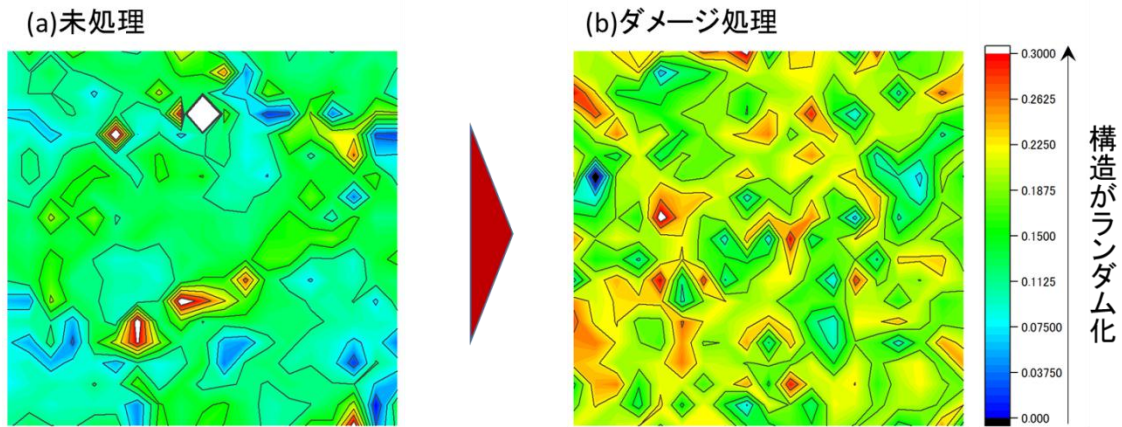


図 1 ヒト角層中タンパク質におけるランダムコイル構造の割合のイメージング

(a)未処理のものと比較し、(b)ダメージ処理を行った角層中のタンパク質分子の構造がランダム化してしまうことを捉え、可視化に成功した。

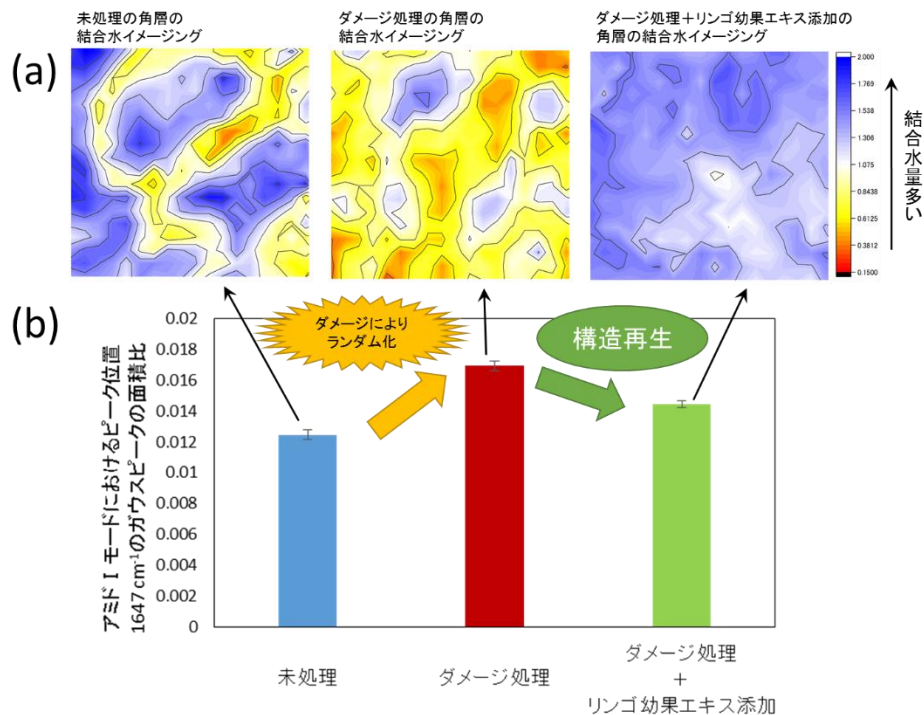


図 2 ヒト角層中の(b)タンパク質の構造変化とそれに伴う(a)結合水量の変化

ダメージ処理により角層タンパク質の構造がランダム化してしまうと、肌角層が本来保持しているべき結合水の量が低下するが、リンゴ幼果エキスを添加するとタンパク質の構造が再生し、結合水量も回復する。

《用語解説》

***1 大型放射光施設 SPring-8**

播磨科学公園都市(兵庫県)にある世界最高の放射光を生み出す理化学研究所の施設(同クラスのものは日本以外にアメリカとヨーロッパにあるが、世界で3台しかない)。SPring-8の名前は Super Photon ring-8 GeV(80億電子ボルト)に由来している。放射光とは、電子を光とほぼ等しい速度まで加速し、電磁石によって進行方向を曲げた時に発生する強力な電磁波のこと。SPring-8では、この放射光を用いてナノテクノロジー・バイオテクノロジー・産業利用まで幅広い研究が行われている。

***2 IR スペクトル**

可視光よりも波長の長い赤外光を物質に照射し、物質の組成や構造の情報を得る測定方法を IR スペクトル測定という。角層に対する測定の結果得られる IR スペクトルからは、角層を構成するタンパク質の構造や角層中の水分量に関する情報を得ることができる。

***3 結合水**

物質に弱い力で結合し保持されている水のこと。肌角層において結合水は角層中タンパク質等に結合しており、湿度などの環境が変わっても保持され続ける。一方で角層の内外を自由に出入りし、湿度低下などで容易に失われる水のことを自由水という。

***4 リンゴ幼果エキス**

北海道の限定されたリンゴ園で手摘みされたリンゴの幼果から抽出した、コーセイオリジナル成分。リンゴの幼果は成熟リンゴに比べて抗酸化物質であるポリフェノールを多く含み、優れた抗酸化能を発揮する肌に対して有用性が高いスキンケア成分。