



2017年8月29日

毛髪の細胞膜複合体の構造と水分保持能の関係を 世界で初めて解明

～細胞膜複合体の脂質層の構造回復によって、水分保持能を向上させる成分の発見に成功～

株式会社ミルボン（代表取締役社長・佐藤龍二）は、大型放射光施設 SPring-8^{※1} 兵庫県ビームラインを用いた毛髪の研究を通じて、細胞膜複合体（CMC）の中でも特に脂質層の構造が毛髪の水分保持能に大きく寄与していることを、世界で初めて明らかにしました。また、損傷毛髪における CMC 脂質層の構造の乱れを回復し、水分保持能を向上させる成分を発見することに成功しました（関連する特許を出願済）。

今後、これらの知見をヘアケア製品などの開発に応用していく予定です。また、本研究成果は以下の外部発表にて報告します。

【外部発表】

発表会：第 14 回 SPring-8 産業利用報告会

発表タイトル：毛髪のブリーチ処理による細胞膜複合体の変化と水分蒸散の関係

発表者：小林翔、渡邊紘介、鈴田和之、伊藤廉

発表日：2017年9月1日

【研究の背景】

美しい髪は、しばしば「潤い」や「みずみずしさ」といった水分に関する言葉を用いて表現されます。しかし、ブリーチ等の化学処理による毛髪損傷に伴って水分保持能が損なわれると、毛髪は乾燥し、パサついた状態となります。このように、水分は美しい髪にとって必要不可欠であり、毛髪の水分保持に関する研究は美しい髪を目指す上で重要です。

毛髪の水分保持については、毛髪に存在する細胞膜複合体（Cell Membrane Complex, CMC）という組織が関与していることが知られています。しかし、CMC の構造が毛髪の水分保持能にどのように寄与しているかといった詳細については、未だ充分に分かっていません。そこでミルボンでは、大型放射光施設 SPring-8 兵庫県ビームラインを用いて CMC の詳細な測定を行い、毛髪の水分保持能と CMC の関係を明らかにする研究に取り組みました。

【研究の成果】

毛髪のブリーチ処理による水分保持能の変化を調べるために、相対湿度を 85% から 50% に変化させた際に失われた水分量（水分蒸散率）を測定しました。その結果、ブリーチ処理された毛髪では未処理毛髪に比べて水分がより多く失われた（水分蒸散率が増加した）ことから、ブリーチ処理によって水分保持能が低下することが分かりました（図 1 の①）。



水分保持能が低下した毛髪の CMC を調べるために、大型放射光施設 SPring-8 兵庫県ビームラインにおいてマイクロビームによる小角 X 線散乱法*2 (μ -SAXS) を用いた測定を行いました。CMC の構造は、タンパク質から成る層の両側が脂質から成る層に挟まれたサンドウィッチ型の層構造であることが知られており、この測定によって得られる図 2 のような散乱パターンの形状などから、CMC の層構造の状態を知ることができます。未処理毛髪では丸いスポットが多く連なった散乱パターンが明確に見られますが、ブリーチ処理した毛髪では丸いスポットの連なりをはっきりと確認することはできませんでした（図 2 の①）。この結果は、ブリーチ処理により CMC の層構造が乱れていることを示すものです。さらに、この散乱パターンを詳細に解析したところ、ブリーチ処理することで CMC の中でも特に脂質層の幅が小さくなっていることを突き止めました（図 3 の①）。この発見により、CMC の脂質層の構造を回復させることが、水分保持能の向上に繋がる可能性が示唆されました。

そこで、CMC の脂質層における構造の乱れや層幅を未処理毛髪のように回復させる成分を探索したところ、回復効果を有する特定の混合成分を見出すことに成功しました（図 2,3 の②）。この混合成分を適用して CMC 構造を回復させた毛髪の水分蒸散率を測定したところ、水分保持能が顕著に向上することが確認されました（図 1 の②）。

以上の結果から、CMC の脂質層の構造の乱れに伴って水分保持能が低下し、脂質層の構造の回復に伴って水分保持能が向上する挙動が初めて確認され、毛髪の水分保持能には CMC の脂質層の構造が大きく寄与していることが明らかになりました。

本実験の一部は、（公財）高輝度光科学研究センター（SPring-8/JASRI）の産業利用一般課題研究 2016B3264, 2017A3264 で行われた成果です。

【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（同クラスのものはアメリカとヨーロッパ、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。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 小角 X 線散乱法

物体に照射した X 線はその物体内で様々な方向に散乱するが、このうち散乱角が数度以下の X 線を測定することにより、数 nm～数十 nm の構造情報を得る手法が小角 X 線散乱法である。ナノ構造を測定する手法として透過型電子顕微鏡や原子間力顕微鏡などがありこれらは主に物質の表面情報が得られるが、小角 X 線散乱法は X 線の高い透過力により物質内部の微細な周期構造を調べることができる利点がある。



《参考資料》

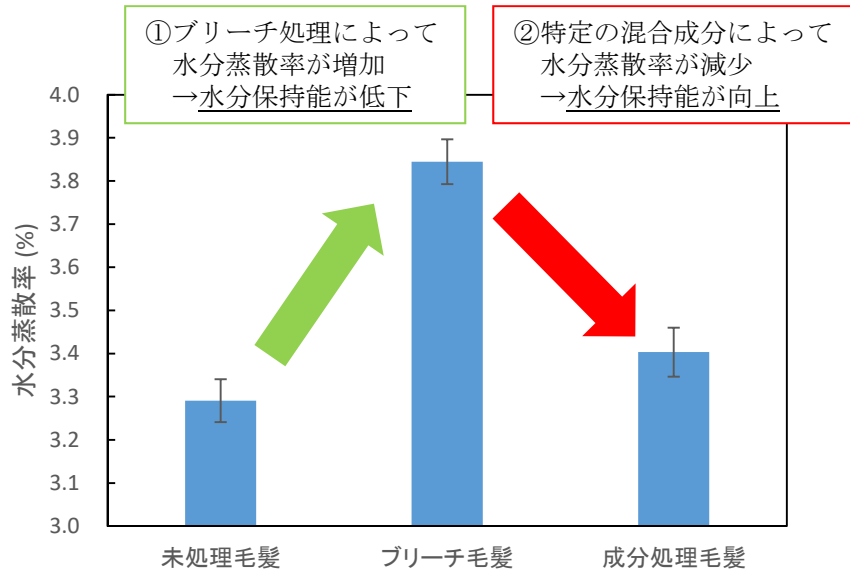


図1 各毛髪的水分蒸散率

ブリーチ処理により水分保持能は低下し、特定の混合成分の適用により水分保持能は向上する

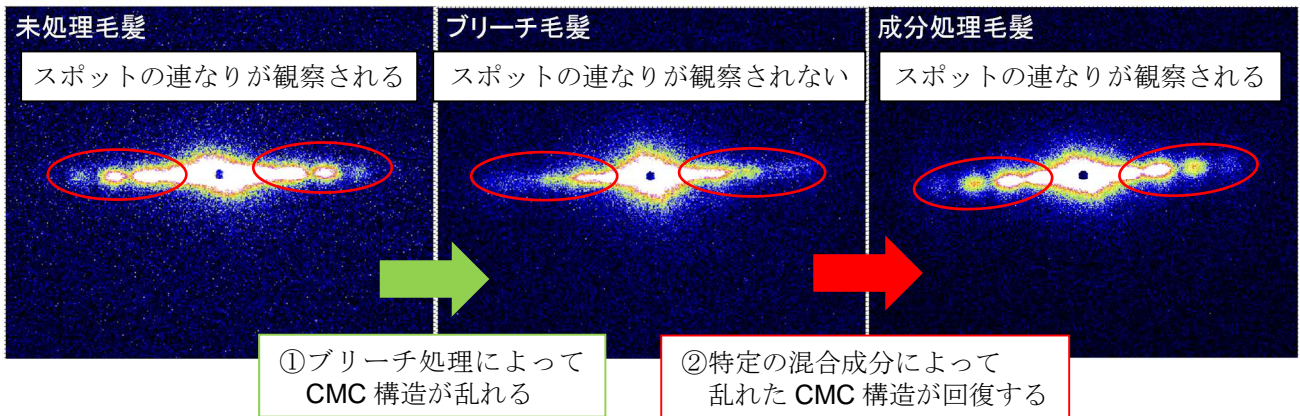


図2 各毛髪のμ-SAXS 測定から得られた散乱パターン

ブリーチ処理により CMC の構造が乱れ、特定の混合成分の適用により乱れた CMC 構造が回復する

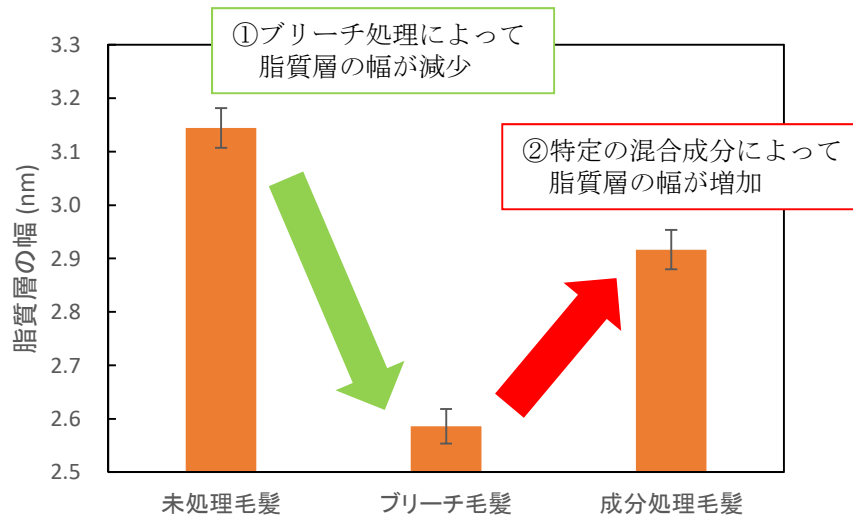


図 3 各毛髪の CMC の脂質層の幅

ブリーチ処理により CMC の脂質層の幅は減少し、特定の混合成分の適用により CMC の脂質層の幅は増加する

■リリースに関するお問い合わせ先

株式会社ミルボン

広報・採用課 大阪市都島区善源寺町 2-3-35
TEL 06-6928-2331 FAX 06-6925-2301

株式会社ミルボン／本社：大阪市都島区、社長：佐藤龍二、証券コード：4919（東証1部）