



2017年9月19日

くせ毛は毛髪内部の水分分布が不均一であることを解明

～くせ毛内部の不均一な水分分布を改善する成分を発見～

株式会社ミルボン（代表取締役社長・佐藤龍二）は、くせ毛の毛髪研究を進めた結果、くせ毛の髪がまとまりにくく広がってしまう要因の一つに、くせ毛内部の水分分布の不均一さが関係していることを見出しました。また、このくせ毛内部の水分分布の不均一さが、毛髪内部のジスルフィド結合(SS結合)^{*1}の不均一さと関係することを示唆する知見も得られました。さらに、このくせ毛内部の水分分布の不均一さを改善する手法の探索を行い、くせ毛の広がりを抑制できる成分を発見しました。

ミルボンでは、これらの知見を活かし、今後のヘアケア製品に応用していく予定です。本研究成果は、以下の外部発表にて報告しました。

【外部発表】

発表会：The 4th Asia-Pacific Conference on Life Science and Engineering

発表タイトル：" Analysis of racial differences of moisture distribution in cross section of curly hair "

発表者： Kosuke Watanabe, Rie Bannai, Kazuyuki Suzuta, Len Ito

発表日：2017年6月21日

また、以下の外部発表にて、同内容を報告する予定です。

【外部発表（予定）】

発表会：The 24th Conference of the International Federation of Societies of Cosmetic Chemists

発表タイトル：" Analysis of chemical composition and moisture distribution in cross section of curly hair "

発表者： Kosuke Watanabe, Kazuyuki Suzuta, Takaaki Maeda, Sho Kobayashi, Len Ito

発表日：2017年10月23日-25日

【研究の背景】

くせ毛に悩む人々は、毛髪のうねりに伴うくせ毛の広がり（髪がまとまりにくく広がってしまうこと）やツヤの低下などを感じています。このようなくせ毛の広がりには、特に湿度が変化することによって助長されることが経験的に知られており、くせ毛特有の毛髪現象として広く知られています。

これまでの毛髪研究から、くせ毛の毛髪は内部構造が不均一であることが明らかにされており、くせ毛における水分保持挙動もまた不均一であるのではないかと考えられてきました。そこでミルボンでは、くせ毛が広がる要因を明らかにするため、くせ毛内部の水分分布の状態を捉える研究を行いました。



～近赤外光を用いた毛髪内部水分分布の可視化～

湿度変化による毛髪の広がり程度を確認したところ、直毛に比べてくせ毛の方がより大きく広がることが分かりました（図 1）。そこで、近赤外光^{*2}を用いて、これらの毛髪内部における水分の吸着状態を測定したところ、直毛では毛髪内部に水分が均一に吸着しているのに対して、くせ毛では水分分布が不均一になっていることが確認できました（図 2）。

～放射光を用いた毛髪内部の SS 結合の可視化～

くせ毛内部において水分分布が不均一である要因として、水分の吸着性の異なるタンパク質が毛髪内部に不均一に分布していることが考えられます。そこで、直毛とくせ毛の内部におけるタンパク質の不均一性を確かめるため、大型放射光施設 SPring-8^{*3}の軟 X 線を用いてどのような化学結合種が存在しているかを調べました。その結果、直毛では毛髪内部の SS 結合が均一に分布しているのに対し、くせ毛内部では SS 結合が不均一になっていることが確認できました（図 3）。この結果から、くせ毛内部にみられた不均一な水分分布は、くせ毛内部の不均一な SS 結合の分布に関連することが示唆されました。これらの解析結果から、くせ毛内部の SS 結合が不均一に存在することで、くせ毛内部の水分分布も不均一になってしまい、くせ毛特有の広がりを生み出している可能性が考えられます。

～くせ毛内部の水分分布の均一化～

くせ毛の広がりの要因として、くせ毛内部の水分分布の不均一さが関係していることから、毛髪内部の水分を均一に保てる成分の探索を行いました。その結果、水分を保つ能力が高く、さらに毛髪へのなじみも良い成分であるトリプロピレングリコール(TPG)^{*4}が候補として見出されました。この TPG をくせ毛の毛髪に処理すると、毛髪内部の水分分布が均一化されることが確認できました(図 4)。さらに、TPG 処理により、湿度変化後のくせ毛の広がりを抑制できることが分かりました(図 5)。

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 2015B1573、2016A1533、2016B1625 で行われた成果です。

(a) 直毛
湿度50%



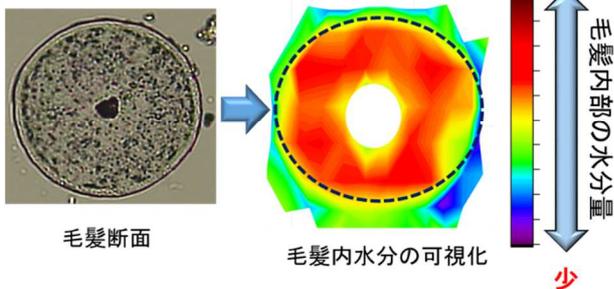
(b) くせ毛
湿度50%



図1 湿度変化に伴う直毛とくせ毛の広がり（温度 25℃）。

くせ毛は、直毛よりも湿度変化によって大きく髪全体が広がり、まとまりが悪くなりやすい。

(a) 直毛



(b) くせ毛

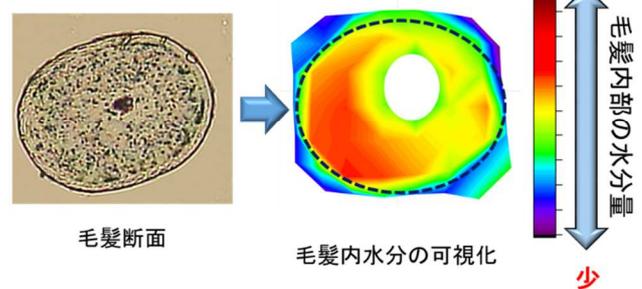


図2 毛髪内部の水分の可視化

直毛では水分分布が均一であるが、くせ毛では水分分布が不均一であることが確認できた。

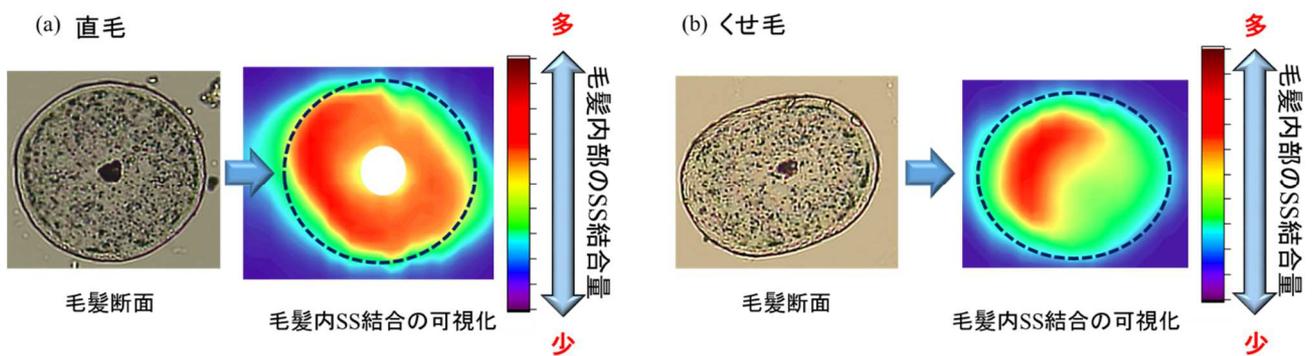


図3 毛髪内部のSS結合の可視化

直毛ではSS結合が均一であるが、くせ毛では水分分布と同様に不均一であることが確認できた。

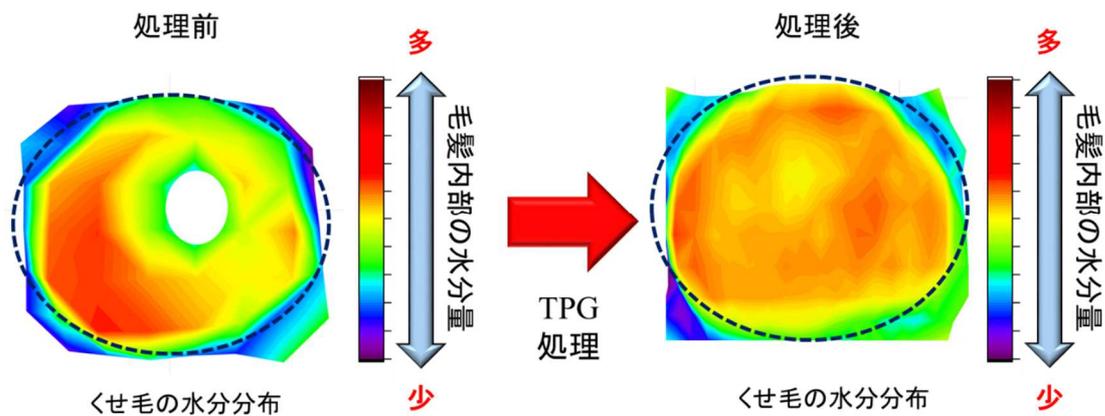
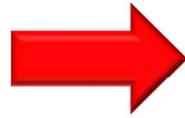


図4 TPG処理によるくせ毛内部の水分分布変化

くせ毛にTPGを処理することで、くせ毛内部の水分分布がより均一に改善した。

湿度50%



湿度80%
24時間



未処理

TPG処理

図 5 TPG 処理によるくせ毛の広がり抑制効果 (温度 25°C)

くせ毛に TPG を処理することで、湿度変化によるくせ毛の広がりを抑制できた。



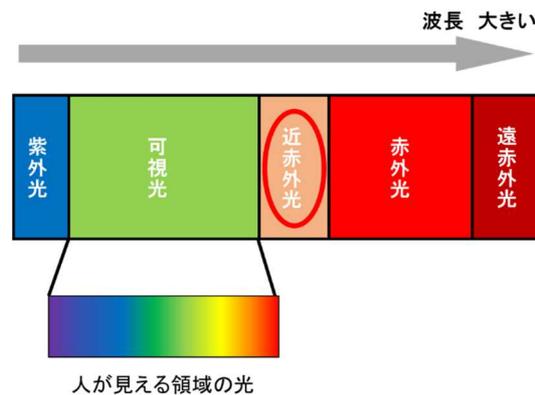
《用語解説》

＊1 ジスルフィド結合 (SS 結合)

タンパク質間の結合の一つで、2つの硫黄原子 (S) を介した結合のこと。

＊2 近赤外光

可視領域の光よりも波長が長い赤外領域の電磁波であり、その中でも可視領域に比較的近い波長を持つ光である。近赤外光は、果実の糖度センサーや、リモコンの赤外通信などにも用いられ、多くの分野に応用されている。



＊3 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。

＊4 トリプロピレングリコール

多価アルコールの一種。OH 基を持ち、水との親和性が高い保湿成分である。

■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）