

カーリーヘアはキューティクルの接着が弱く、毛髪強度が低いことを発見
 ～先天的なカール形状別の世界のヘアタイプについて、毛髪構造をマイクロレベルで観察～

美容室向けヘアケア・化粧品メーカーの株式会社ミルボン(本社：東京都中央区 代表取締役社長：坂下秀憲)は、先天的なカール形状に基づいて分類された、世界の異なるヘアタイプの毛髪微細構造をマイクロレベルで観察しました。その結果、カーリーヘアはストレートヘアよりもキューティクルの接着が弱く、毛髪強度が低いことを見出しました。さらに、キューティクルの接着に寄与するとされる糖タンパク質^{*1}の量が少ないことを確認しました。本研究の成果は、以下の学会にて発表しました。

【外部発表】

発表学会：第21回国際生物物理会議

発表タイトル：Differences in microstructural changes during tensile deformation between hair shapes

発表日：2024年6月27日

【研究の背景】

世界には、直毛やカールの強い髪など、様々な形状の毛髪が存在します。その先天的なカール形状によりヘアタイプを分類でき、カールの弱い髪から順に、ストレートヘア、ウェーブヘア、カーリーヘア、コイリーヘアと呼ばれています(図1)。

日本をはじめとするアジア地域ではストレートヘア、ウェーブヘアの割合が高いのに対して、北米やアフリカ地域ではカーリーヘアやコイリーヘアの割合が高くなります。これらのカールが強い髪は、その形状ゆえに絡まって引っ張られるなどの物理的なストレスを受けやすく、切れ毛や枝毛などのダメージ現象が起きやすいことが経験的に知られています。

今回ミルボンでは、世界のより多くのヘアタイプに対して効果的なダメージケア方法を確認することを目指し、カールが強い毛髪のダメージ原因を捉えるために、ストレートヘアとカーリーヘアにおける毛髪微細構造の違いを調査しました。



図1 ヘアタイプのイメージ

【研究の成果】

1. カーリーヘアは、キューティクルの接着が弱く、物理的なストレスに対する耐性が低いことを確認

カーリーヘアは絡まって引っ張られるなどの物理的なストレスを受けやすいことに着目し、延伸に対する耐性を調べました。その結果、カーリーヘアはストレートヘアよりも耐性が低いことがわかりました(図2)。この耐性の低さがどのような毛髪微細構造の特徴に起因するのかを調べるため、延伸した毛髪の表面と内部について、走査型レーザー顕微鏡^{*2}、およびSPring-8^{*3}におけるX線CT測定^{*4}を用いて観察しました。これによってカーリーヘアでは、延伸に伴い、毛髪の最表面にあるキューティクル同士や、キューティクルと毛髪内部との間に隙間が生じやすいことがわかりました(図3)。これはカーリーヘアがストレートヘアよりもキューティクルの接着が弱いことを示しており、延伸に対する耐性の低さの要因になっていると考えられます。

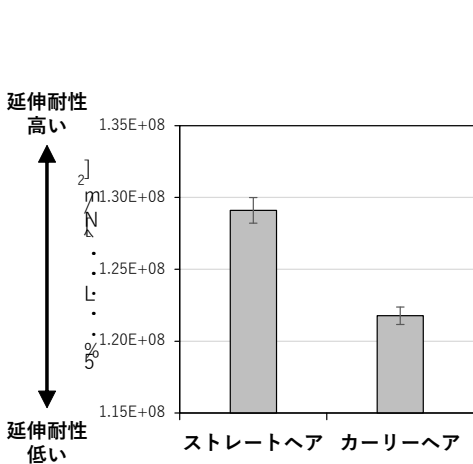


図2 延伸に対する耐性

毛髪を縦方向に延伸させるのに必要な力から耐性を評価したところ、ストレートヘアよりもカーリーヘアの方が、耐性が低かった

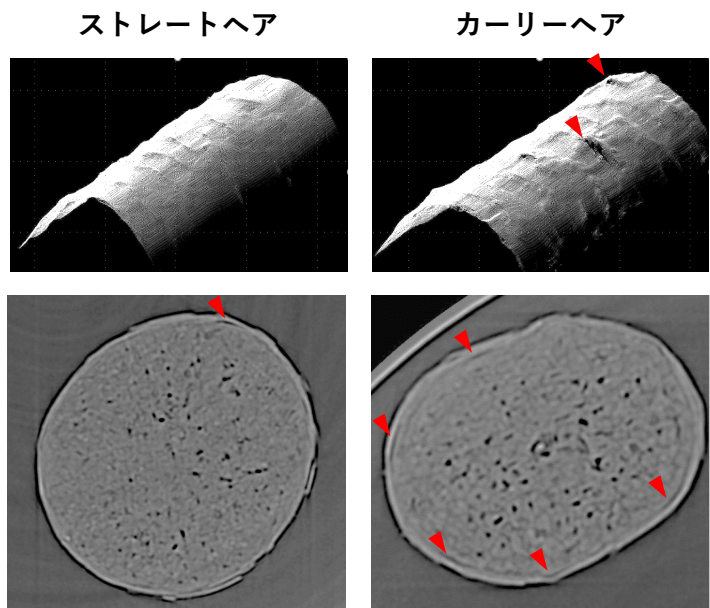


図3 延伸時の毛髪微細構造(上段：毛髪表面 下段：毛髪内部) 赤印はキューティクルが剥がれている箇所を示す

2. カーリーヘアは、キューティクルの接着に寄与する糖タンパク質が少ないことを確認

キューティクル同士やキューティクルと毛髪内部の間には細胞膜複合体(CMC)という構造が存在し、CMCに含まれる糖タンパク質がキューティクルなどの接着に寄与するとされています(図4)。そこで、毛髪中の糖タンパク質量を測定したところ、カーリーヘアではストレートヘアよりも糖タンパク質が少ないことがわかりました(図5)。

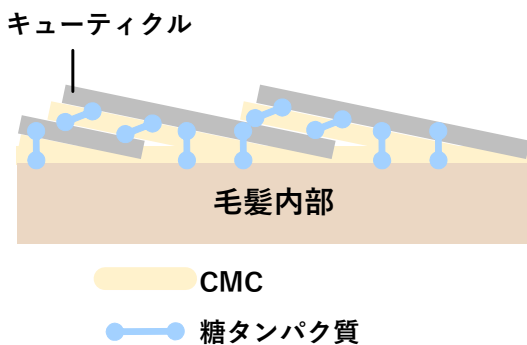


図4 毛髪微細構造間の接着のイメージ図

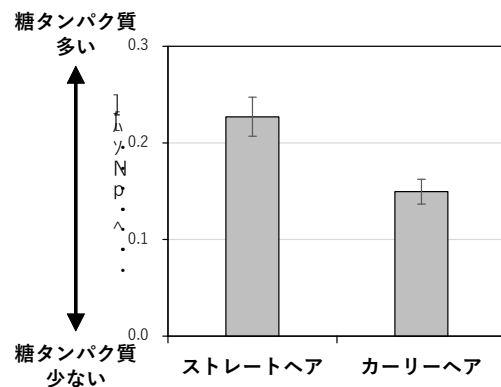


図5 ヘアタイプによる糖タンパク質量の違い

【今後の展望】

ダメージ現象が起きやすいカーリーヘアやコイリーヘアを効果的に補修し、自分らしく理想的な髪を楽しみ続けられるヘアケア製品開発につなげてまいります。ミルボンでは今後も、世界の様々なヘアタイプや美容行動を研究し、世界に向けた製品開発を目指します。

《用語解説》

*1 糖タンパク質

タンパク質中のアミノ酸残基の一部に糖鎖が結合したものの。

*2 走査型レーザー顕微鏡

物体の表面構造を、非破壊で捉えることができる技術。単波長のレーザー光と共焦点光学系を用いた顕微鏡観察により、物体の表面形状を3次元で詳細に捉えることが可能。

*3 大型放射光施設 SPring-8

兵庫県の播磨科学公園都市にある世界最高性能の放射光を生み出すことができる理化学研究所の施設。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。

参照：SPring-8 ホームページ (<http://www.spring8.or.jp/ja/>)

*4 X線CT測定

物体の内部の状態を、非破壊で捉えることができる技術。

本研究においては、SPring-8のBL24XUビームラインにて、世界最高性能の放射光によるX線CT測定を行うことで、毛髪内部の微細構造を高精度に捉えるに至っている。本研究の一部は、(公財)高輝度科学センターの産業利用一般課題2023B3264として行われた研究成果である。

ミルボンではこれまでも本測定技術によって毛髪内部の微細構造を捉えている。

参照：2021年2月2日「X線CTスキャンによる毛髪の高精度観察に成功」

https://www.milbon.com/ja/news/uploads/docs/20210202_Xray_CTscan_high_observation_accuracy.pdf

■リリースに関するお問い合わせ先

株式会社ミルボン

広報室 東京都中央区京橋2-2-1 京橋エドグラン

TEL 03-3517-3915 FAX 03-3273-3211

株式会社ミルボン／本社：東京都中央区、社長：坂下秀憲、証券コード：4919（東証プライム）