



2017年12月8日

紫外線ダメージが毛髪中心部まで達することを解明 ～毛髪中心部まで紫外線ダメージを抑制出来る成分を発見～

株式会社ミルボン（代表取締役社長・佐藤龍二）は、大型放射光施設 SPring-8^{*1} を用いた研究を通じて、これまで十分に解明されていなかった紫外線による毛髪内部のダメージ部位の可視化に成功し、紫外線によって毛髪中心部までダメージが起こることを見出しました。また、この知見に基づいて、紫外線により毛髪中心部にまで及ぶ毛髪ダメージを抑制する成分の発見に成功いたしました。

ミルボンでは、これらの知見を今秋発売のヘアケア製品に応用しています。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：第55回日本生物物理学会年会

発表タイトル：

" Imaging of cysteic acid produced in ultraviolet-irradiated hair using synchrotron radiation "

発表者：渡邊 紘介¹，有路 千奈美²，吉田 大介³，小林 翔¹，前田 貴章¹，鈴木 和之¹，伊藤 廉¹

1. 株式会社ミルボン、2. 株式会社コスモステクニカルセンター、3. 株式会社ニコダームリサーチ

発表日：2017年9月21日

【研究の背景】

日光に含まれる紫外線は、毛髪にダメージを引き起こす要因の一つとして知られており、特に毛髪表面（キューティクル近傍）でより激しくダメージを生じることが報告されています。これは、紫外線を吸収する働きのあるメラニンが毛髪内部（コルテックス領域）に存在することで、毛髪内部へのダメージが抑制されると考えられるためです。しかし、紫外線ダメージの研究の中には、毛髪内タンパク質の組成変化や力学測定における引張強度の低下など、毛髪表面近傍のダメージだけでは説明できない報告もされています。従って、紫外線照射によって毛髪内部のどこまでダメージを受けるのかについては、十分に解明されているとは言えません。このようなことから、毛髪内部における紫外線によるダメージの分布を知ることとは、より高効果な紫外線ケア技術を開発する上で重要であると考えられます。

紫外線によるダメージ指標の一つとして、毛髪に生成するシステイン酸^{*2} が知られています。ミルボンではこれまで、SPring-8 を用いて毛髪内部のシステイン酸の分布を測定し、ダメージ部位を高精度に可視化する技術の確立に成功してきました(2014年12月15日「SPring-8 で毛髪内部のシステイン酸を高精度に可視化することに成功」参照)。そこで今回、このダメージ解析技術を用いて、紫外線照射による毛髪内部におけるダメージ部位の可視化に取り組みました。



【研究の成果】

紫外線照射前後の毛髪に含まれるシステイン酸量をアミノ酸分析^{*3}により定量したところ、紫外線照射によって毛髪中システイン酸量の増加が確認されました(図1の赤矢印)。そこで、大型放射光施設 SPring-8 の顕微 FT-IR 法^{*4}を用いて、毛髪内部におけるシステイン酸生成部位の可視化を試みました。その結果、紫外線照射によって、毛髪内部の全体にわたってシステイン酸がほぼ均一に生成することが初めて可視化されました(図2の赤矢印)。メラニンによる紫外線防御効果を鑑みると、毛髪中心部ほど紫外線が届きにくくダメージを受けにくいように思われますが、本実験結果はこの想定を覆すものであり、紫外線の影響が毛髪中心部まで及んでいることを示すものです。従って紫外線ダメージの抑制や補修においては、その効果を毛髪中心部まで充分に行き届かせることが重要であると分かりました。

システイン酸は、毛髪のタンパク質の一部が酸化されることで生成することが知られています。そのため、紫外線によって毛髪が酸化されることを防ぎ、毛髪中心部までより強力に保護出来る成分の探索を行いました。その結果、抗酸化力が強く、毛髪ともなじみの良い、アスコルビン酸誘導体^{*5}を見出しました。あらかじめアスコルビン酸誘導体で処理された毛髪は、紫外線を照射しても毛髪中システイン酸量の増加が抑制されるだけでなく(図1の青矢印)、毛髪中心部までシステイン酸生成が抑制されることも確認できました(図2の青矢印)。

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2016B1586で行われた成果です。



《参考資料》

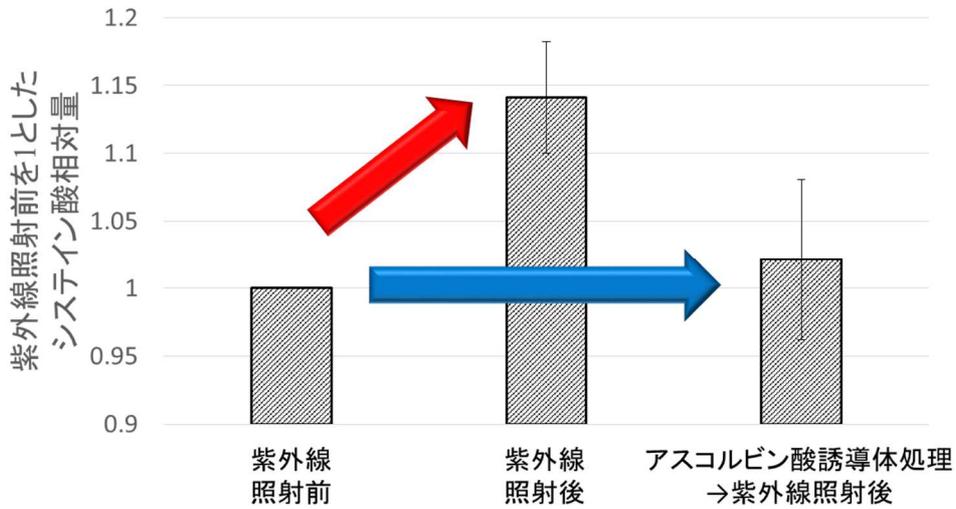


図1 紫外線照射による毛髪システイン酸量の変化

紫外線照射によって毛髪中システイン酸量が増加する。しかし、照射前にアスコルビン酸誘導体で処理された毛髪では、紫外線照射によるシステイン酸量の増加が抑制される。

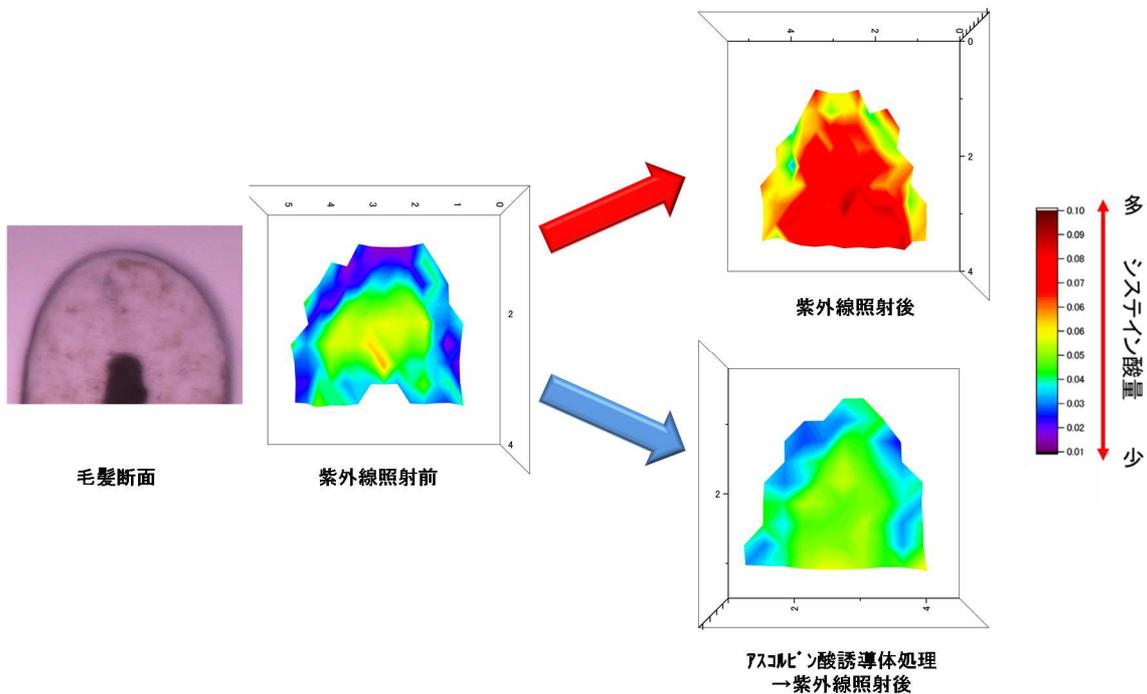


図2 紫外線照射によるシステイン酸生成部位の可視化

紫外線照射によってシステイン酸が毛髪中心部まで生成される。しかし、照射前にアスコルビン酸誘導体で処理された毛髪では、紫外線照射による毛髪内部のシステイン酸生成が抑制される。



《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 システイン酸

毛髪内部のシスチン結合が酸化されることで生成する。シスチン結合は毛髪の強度に関わる重要な結合であるが、システイン酸まで酸化反応が進んだ場合は、元のシスチン結合を形成することが出来なくなるため、毛髪強度の低下につながる。このように、システイン酸は毛髪ダメージの指標の一つと考えられている。

＊3 アミノ酸分析

タンパク質の構成成分であるアミノ酸の含有量を正確に測定する手法。イオン交換クロマトグラフィーで分離した後に、ニンヒドリン試薬で反応させて吸光検出器で検出する。

＊4 顕微 FT-IR 法

顕微 FT-IR 法とは、顕微フーリエ変換赤外分光(Fourier Transform-Infrared Spectroscopy)法のこと、化合物の構造推定を行う分析装置である。赤外線を分子に照射すると、分子を構成している原子間の振動エネルギーに相当する赤外線を吸収する。この吸収を調べることによって化合物の構造推定を行うのが赤外分光法である。顕微 FT-IR 法は特に、FT-IR 単体では測定が出来ない微小領域の分析において有用な手法の一つである。この手法は、各種工業製品の品質管理や科学捜査、生物医学領域における組成分析など、様々な分野において活用されている。

＊5 アスコルビン酸誘導体

アスコルビン酸はビタミン C として働く有機化合物であり、自身が酸化しやすい性質を持つことで抗酸化作用が非常に高い。しかし、その反面、アスコルビン酸単体では非常に酸化しやすいため、持続的な効果がない。アスコルビン酸誘導体は、アスコルビン酸に特定の官能基を導入することで、抗酸化作用を持ちつつ、持続効果も持たせた成分。

■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 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／本店：大阪市都島区、社長：佐藤龍二、証券コード：4919（東証1部）