

## ダメージによって変化するヒト角層中の水和状態の解析 Analysis of Hydration State in Human Stratum Corneum

伊藤 廉<sup>1</sup>, 古田 桃子<sup>1</sup>, 上原 静香<sup>2</sup>, 吉川 智香子<sup>2</sup>, 坂田 修<sup>2</sup>  
Len Ito<sup>1</sup>, Momoko Furuta<sup>1</sup>, Shizuka Uehara<sup>2</sup>, Chikako Yoshikawa<sup>2</sup>, Osamu Sakata<sup>2</sup>

<sup>1</sup>株式会社ミルボン, <sup>2</sup>株式会社コーセー  
<sup>1</sup>Milbon Co., Ltd., <sup>2</sup>KOSÉ Corp.

ヘアカラー後、頭皮の乾燥に悩む女性は多く、化粧品メーカーとしてこの現象に対する研究は急務であることは言うまでもない。本研究では、顕微 IR を用いてヘアカラー前後の角質層の解析を行った。その結果、ヘアカラー後の角層では、水総量、結合水、自由水の減少が確認でき、更にこれらの回復させる成分を見出した。

**キーワード：** ヒト皮膚角層、顕微 IR

### 背景と研究目的：

毛髪に対する美容施術として一般的に行われるカラー施術は、塩基性条件下で過酸化水素などの酸化剤を用いて処理を行うことで、毛髪内のメラニン色素を酸化脱色すると共に染料を酸化重合させるものであるが、同時に頭皮にそのような剤が付くことによって、頭皮角質層に含まれるケラチンタンパク質の変性やそれに続く様々なデメリットが懸念される。我々が検証した結果、カラー施術後の頭皮角質層から蒸散される水分の著しい増加、電子顕微鏡によって観察される頭皮角質層形の変化など様々な変化を捉えている。更にこのような変化は加齢と共に顕著になることが弊社内の先行研究によって見出されており、加齢と共に白髪が増えカラーリング頻度が上がる女性にとっては無視できない研究情報の蓄積ができています。このような変化を捉えている一方で、当該角質層内に存在するケラチンタンパク質の構造変化の情報など多くのことが分かっていない。このような現状の中、本研究では、ヒト摘出皮膚（株式会社ケー・エー・シー）を用いて、角質層内の水水和状態とその対策成分に関して実験を行った。

### 実験と結果および考察：

ヒト摘出皮膚の表皮を熱処理で分離したのちトリプシン処理し、角層シートを得た。この角層シートに対し以下の処理を行った。ヘアカラー剤の想定実験（H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 処理）としては 3% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> を含む 2% NH<sub>3</sub> 水溶液で 20 分処理を行ったのちに水洗し、この一連の処理を 7 回繰り返し、ダメージ処理サンプルを調製した。対策成分に関しては、ラボレベルで CD スペクトルなどを用いたスクリーニングにより同定した成分を用いて、ダメージ処理後に成分を含有する水溶液に浸漬し処理 3 時間することで成分処理サンプルを調製した。各サンプルを顕微 IR ステージのフッ化バリウム板上に置き、透過測定を行った。RH30%にて一時間調湿したのちに測定を行った。測定はマッピングステージを使用し各測定点に対して 4000–1000 cm<sup>-1</sup> の波長にて赤外吸収スペクトルを得た。この時のアパーチャーサイズは 10×10 μm<sup>2</sup> とし、積算回数は 512 とした。水和状態の解析として、3100–3620 cm<sup>-1</sup> を水総量、3245–3450 cm<sup>-1</sup> を結合水由来、3450–3620 cm<sup>-1</sup> を自由水由来として割合を算出した[1]。我々の先行実験では、頭皮から蒸散する水分 (TEWL 値) がヘアカラー後に増加する事を確認している。また、一般消費者はヘアカラー後の頭皮の乾燥を悩みとして抱えており、この現象を補てんする研究データがなく、研究開発のボトルネックとなっている。今回、顕微 IR を用いた水分子の解析によって、角層中の総量、結合水、自由水がヘアカラーを想定した処理によって減少することを確認した (Fig.)。更に対策成分を施すことで、これらを回復させる傾向をとらえた。これまで角層下の表皮や真皮などへの対策指針を打ち出すことが多かったが、本実験の結果は最表面である角層の対策も重要であることを示す一つの結果となった。今後、今回得られた情報の深堀と赤外スペクトルに含まれるその他情報の精査を行うことで、商業化を見据えた取り組みに繋げていきたい。

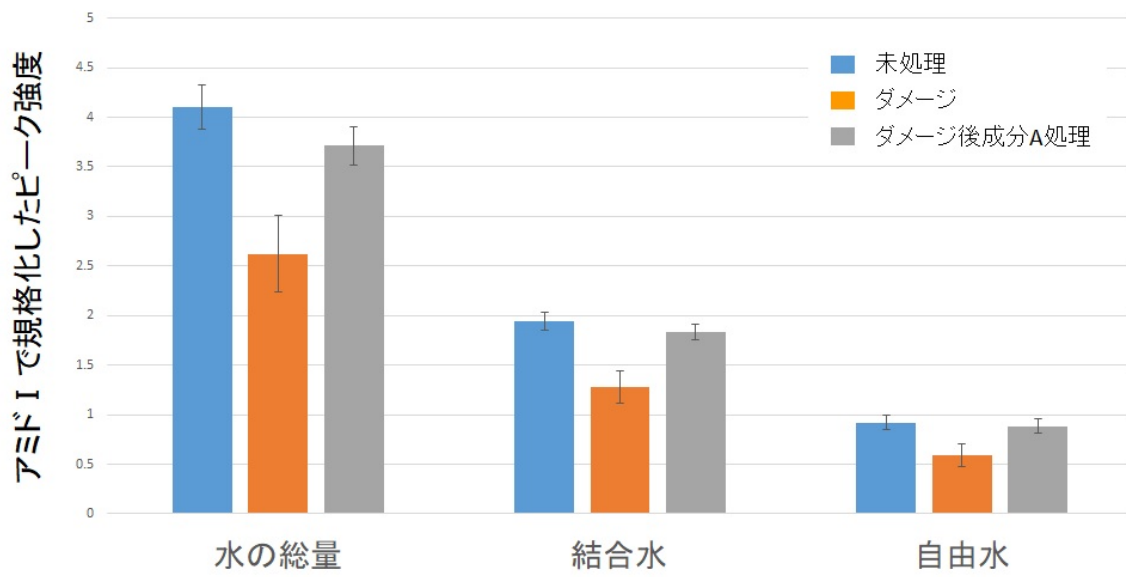


Fig. 顕微 IR による角質層の自由水と結合水の測定結果

参考文献：

- [1] Raoul V. et. al., *J.Biophotonics* 8(3) (2015) 217.