

赤外顕微マッピング法を用いた人種間別毛髪内ダメージの解析 Characterization of the Racial Difference in Hair Using Infrared Microscopic Mapping Method

渡邊 紘介, 鈴木 和之, 前田 貴章, 伊藤 廉
Kosuke Watanabe, Kazuyuki Suzuta, Takaaki Maeda, Len Ito

株式会社ミルボン 中央研究所
Central Research Institute, MILBON Co., Ltd.

美容業界のグローバル展開を推し進めていく中で、各国の毛髪の特徴やそのダメージ挙動を掴むことは、非常に重要である。しかし、同じ黒髪人種間での違いについては、これまで分かっていることが少ない現状である。本実験では、顕微 IR 法を用いることによって、ブリーチ処理時間による黒髪人種間、特に日本人女性毛髪とベトナム人女性毛髪のシステイン酸生成挙動を可視化することを目的とした。その結果、日本人女性毛髪に比べて、ベトナム人女性毛髪では、ブリーチ時間に対するシステイン酸生成挙動が速いことが確認された。

キーワード： 顕微 IR、毛髪、人種間

背景と研究目的：

我が国の産業はグローバル展開を推し進めており、海外戦略を見据えた商品企画や開発競争が盛んになってきている。日本の高い科学技術力による研究を落とし込んだ商品は、世界での強力な競争力となっている。しかしながら、美容業界では先端科学技術を駆使した研究がほとんど行われておらず、毛髪等の研究の知見はまだ少ないのが現状である。そのような状況の中で、先端技術を用いた人種間の毛髪特徴やダメージ挙動の違いの解明は、海外向け商品戦略を進めていく上で、重要な研究課題である。

過去の文献より、人種間の毛髪径の違いや[1]、楕円率の違いや[1]、メデュラの違いや[2]、毛髪表面を覆うキューティクルの枚数の違い[3]などの差が挙げられているが、黒髪を有するアジア人毛の間でも同じ美容施術の結果に差があるなど、まだまだ多くの研究の余地があり、研究進展が望まれている。

本研究では、赤外顕微マッピング法を用いて人種間の毛髪特徴を掴みながら、ダメージの主因と考えられる毛髪内のシステイン酸の人種別の拡散差を、毛髪断面で視覚的に理解することを目的とする。得られた情報は、ダメージケア製剤開発だけでなく、海外に対する日本の科学技術の高さの周知にも活かせると考えられる。得られたこれらの情報を論文や学会にて報告を行い、科学ソフトとして確かなものであることを議論し、その情報を消費者にアウトプットすることで商品への信頼性を向上させることが出来る。それらにより、美容業界や国民、ひいては海外の人々に対する SPring-8 の認知度を向上させることが波及効果として予想される。

実験：

測定試料：

ヒト毛髪(0.2 g)。日本人(日本国で生育してきた女性)女性毛髪及び、ベトナム人(ベトナム国で生育してきた女性)女性毛髪。

測定条件：

赤外分光光度計(Bruker Vertex 70)と赤外顕微鏡(Bruker Hyperion 2000)を使用する。試料を、赤外透過材料であるフッ化バリウム板にのせ、赤外顕微鏡 XY 試料ステージ上で透過測定する。マッピング測定には、XY 試料ステージをそれぞれの毛髪試料に適切なステップ間隔、範囲を設定する。赤外光は、必要な空間分解に応じて、アパーチャーを数マイクロメートルの領域に制限して照射する。MCT 検出器を用い、測定波数範囲は $7000\text{--}400\text{ cm}^{-1}$ とする。

本実験では化学処理を受けていない各国のボランティアから採取した毛髪を用い、測定としては、ボランティアから採取した毛髪を純水中で凍結し、クライオマイクロトームにて厚さ 10 μm に切断することで調製する。毛髪切片を BL43IR の顕微 IR のステージにあるフッ化バリウム板上に置き、透過測定を行う。測定はマッピングステージを使用して 5 μm ×5 μm 単位で行い、各測定点に対して 7000–600 cm^{-1} の波長にて赤外吸収スペクトルを得る。この時のアパーチャーサイズは 5 μm ×5 μm とし、積算回数は 128 とする。特に毛髪中の 1040 cm^{-1} 付近のシステイン酸のスペクトル解析を行い、人種間のシステイン酸の拡散挙動を定量的に検出する。

結果および考察：

本実験にて得られたスペクトルの解析では、毛髪のアミド I のピーク領域である 1605–1800 cm^{-1} にて規格化することで、それぞれのブリーチ処理毛髪で得られたシステイン酸の量を定量的に数値化した。その結果、同じ黒髪を持つ日本人女性毛髪とベトナム人毛髪では、ブリーチ処理時間に対するシステイン酸の生成量に明らかな差が存在していることが確認された(図 1)。この結果から、同じ黒髪を有する人種間でも、日本人と比較して、ベトナム人毛髪では、そのシステイン酸の生成挙動が早いことが示唆された。

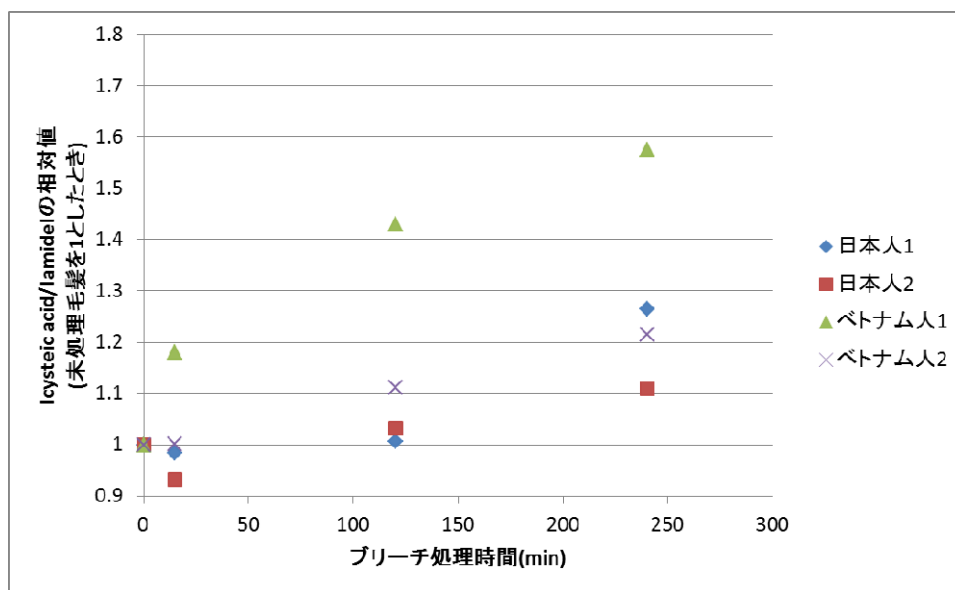


図 1. 黒髪人種間のブリーチ処理時間によるシステイン酸生成量の違い(N=2)

今後の課題：

今回、同じ黒髪人種間でも、ブリーチ処理時間によるシステイン酸の生成挙動が異なることが確認された。今回はベトナム人毛髪に焦点を当てて、実験方法からその解析方法を確立できた。これらを応用することにより、その他の黒髪人種間のシステイン酸の生成挙動の違いなどについても確認することで、地域別の人種の特徴を掴むだけでなく、その生活環境などとの関係についても考察できるものだと考えている。

参考文献：

- [1] Otsuka H., Nemoto T., *Koshokaishi*, **12**, 192–197 (1988).
- [2] Das B.M., *Morph. Anthropol.*, **63**, 102–109 (1971).
- [3] Hayashi S. et al., *Biology and disease of the Hair*, 555–561 (1976).