

補助事業番号 2024M-489

補助事業名 2024年度 イカ墨色素ナノ粒子による染色毛髪の実用化試験 補助事業

補助事業者名 松浦 俊彦

## 1 研究の概要

原子間力顕微鏡等を用いて、イカ墨色素で染毛した毛髪表面と機械的性質を解明し、微小領域における染毛による毛髪ダメージや染毛度等を評価した。

## 2 研究の目的と背景

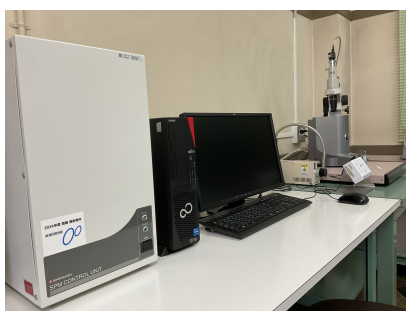
近年、人工メラニンによる染毛剤研究が国内外で盛んに行われているが、顧客ニーズの高い天然メラニンを使った染毛剤は市販されていない。天然メラニンであるイカ墨色素による染毛技術は確立しているが、染毛による毛髪ダメージ度や色素吸着構造等は未解明である。顧客ニーズの高い安心・安全な製品を目指すため、イカ墨色素で染毛した毛髪表面と機械的性質を計測し、染毛効果を科学的に実証することを本研究の目的とする。また、微小領域の観察・計測を実現する装置改良のノウハウを蓄積し、機械振興に資することを目指す。

## 3 研究内容

### (1) 原子間力顕微鏡の装置改良

[https://www2.hak.hokkyodai.ac.jp/matsuura-lab/lab\\_folder/jka2024.pdf](https://www2.hak.hokkyodai.ac.jp/matsuura-lab/lab_folder/jka2024.pdf)

微小領域において安定した観察・計測ができるように、装置改良を行った。除振機構の改良や共振周波数の増幅など、設計通りの性能を確認することができた。これらはナノ観察・計測の鮮明化に役立つ技術であり、微小領域における染毛による毛髪ダメージや染毛度等を安定して評価する機械技術の礎を確立できた。



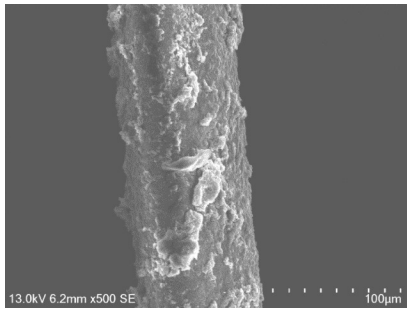
改良設計した原子間力顕微鏡

### (2) 染毛した毛髪表面の解明

[https://www2.hak.hokkyodai.ac.jp/matsuura-lab/lab\\_folder/jka2024.pdf](https://www2.hak.hokkyodai.ac.jp/matsuura-lab/lab_folder/jka2024.pdf)

イカ墨色素による染毛後の毛髪のナノ観察や内部浸透観察、粗さ測定を行った。染毛した毛髪表面では、イカ墨色素が密に凝集していることがわかった。イカ墨色素が3次的に重

なるように密集している場所も見られた。したがって、染毛した毛髪表面は染毛前よりも粗さが増した。イカ墨色素で染毛する毛髪は、天然白髪よりもブリーチ白髪のほうが暗い色合いに染まり、3回染毛すると明るさを示すL\*値が10以下と非常に暗くなった。これら毛髪表面と染毛の色合いの特徴は、内部浸透度とも関係があり、ブリーチ白髪の場合はイカ墨色素が毛髪内部まで浸透していることがわかった。



3回染毛した天然白髪の表面  
イカ墨色素が密に凝集している

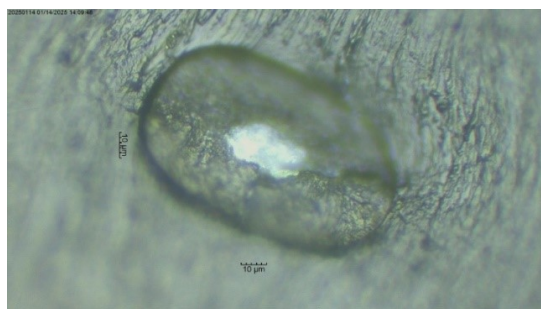


1~3回染毛したブリーチ白髪  
3回染毛でL\*値が10以下まで暗くなった

### (3) 染毛した毛髪の機械的性質の解明

[https://www2.hak.hokkyodai.ac.jp/matsuura-lab/lab\\_folder/jka2024.pdf](https://www2.hak.hokkyodai.ac.jp/matsuura-lab/lab_folder/jka2024.pdf)

イカ墨色素による染毛後の毛髪の粘弾性測定や摩擦測定を行った。毛髪の粘弾性は、イカ墨色素の濃度やブリーチの有無に大きな違いはみられなかった。市販の染毛料と比較しても同様の結果が得られたのは特筆に値する。一方、染毛した毛髪は紫外線照射によって粘弾性を損なうことがわかった。例えば、紫外線 (UVA) を100時間照射された染色毛髪の横断面は切断時の応力によって大きく変形してしまった。また、紫外線を照射すると毛髪表面に付着していたイカ墨色素が減少する様子が確認された。こうした紫外線照射による染色毛髪のダメージは、トリートメントをすることで解消されることがわかった。他方、イカ墨色素で染毛した毛髪表面の摩擦は染毛前に比べて大きくなった。前述のように、イカ墨色素が毛髪表面上で3次的に重なるように密集している場所があるため、これらが摩擦上昇の原因と考えられる。



1回染毛後に50時間紫外線照射された天然白髪の断面  
切断応力によって大きく変形してしまった

#### 4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

イカ墨色素による染毛後の毛髪へのナノ観察の結果は色素吸着形態を明らかにし、イカ墨色素による染毛メカニズムの理解に大いに役立つものと考えられる。また、内部浸透観察や粗さ測定から得られた知見は、髪の色深みや髪のツヤを制御する基本技術として期待できる。さらに、毛髪の粘弾性や摩擦測定の結果はそれぞれ髪のコシ・べたつきや髪のくし通り・耐摩耗性を判断するうえでの科学的手法の一つとして期待できる。以上のように、染毛効果を科学的に実証することでできたことにより、顧客ニーズの高い世界初の天然メラニン染毛料の実用化へ加速させるものと期待できる。

#### 5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

研究代表者はイカ墨色素の物性評価と有効利用開発に関して15年以上の研究経歴を有し、特に環境科学の視点から廃棄物イカ墨を未利用資源（バイオマス）ととらえて利活用を目指し、イカ資源のゼロエミッション化実現に注力してきた。イカ墨色素の有効活用のひとつとして、本事業は顧客ニーズの高い世界初の天然メラニン染毛料の実用化を加速することを目指したものである。

#### 6 本研究にかかわる知財・発表論文等

特になし

#### 7 補助事業に係る成果物

##### (1) 補助事業により作成したもの


Webサイト <https://www2.hak.hokkyodai.ac.jp/matsuura-lab/>

補助事業番号 2024H-409  
補助事業名 2024年度 イカ墨色素ナノ粒子による染毛効果の実用化試験 補助事業  
補助事業者名 松澤 俊彦

1 研究の概要  
原子力顕微鏡等を用いて、イカ墨色素で染毛した毛髪表面と機械的性質を解析し、微小領域における染毛による毛髪ダメージや染毛度等を評価した。

2 研究の目的と背景  
近年、人工メラニンによる染毛剤研究が国内外で行われているが、顧客ニーズの高い天然メラニンを使った染毛剤は市販されていない。天然メラニンであるイカ墨色素による染毛技術は確立しているが、染毛による毛髪ダメージ度や色素吸着機構等は未解明であった。顧客ニーズの高い安心・安全な製品を目指すため、イカ墨色素で染毛した毛髪表面と機械的性質を解析し、染毛効果を科学的に実証することを本研究の目的とした。また、微小領域の観察・計測を実現する装置改良のノウハウを蓄積し、機械開発に資することを目的とした。

3 研究内容  
(1) 原子力顕微鏡の装置改良  
微小領域において安定した観察・計測ができるように装置改良を行った。装置機構の改良や共振周波数の増幅など、設計通りの性能を確認することができた。これらはナノ観察・計測の顕微鏡に役立つ技術であり、微小領域における染毛による毛髪ダメージや染毛度等を安定して評価する機械技術の確立に貢献した。



改良設計した原子力顕微鏡

(2) 染毛した毛髪表面の解析  
イカ墨色素による染毛後の毛髪へのナノ観察や内部浸透観察、粗さ測定を行った。染毛した毛髪表面では、イカ墨色素が密に蓄積していることがわかった。イカ墨色素が3次元的に蓄積するように密集している場所も見られた。したがって、染毛した毛髪表面は染毛前よりも粗さが増した。イカ墨色素で染毛する毛髪は、天然白髪よりもブリーチ白髪のほうが強い色合

■補助事業の自己評価結果  
イカ墨色素ナノ粒子による染毛効果の実用化試験を計画通り行うことができた。具体的に、イカ墨色素で染毛した毛髪表面と機械的性質を計測し、染毛効果を科学的に検証することができた。特に、染毛による毛髪ダメージ度や色素吸着機構等について解析することができ、顧客ニーズの高い安心・安全な製品を目指すうえでの重要な成果が得られた。世界初の天然メラニン染毛料の実用化への可能性が十分に高まった。

【総合評価】	
総合評価	5 全体として極めて高いレベルの事業であった。
	4 全体として比較的高いレベルの事業であった。
	3 一部に不十分な水準の内部があり、今後の課題となるが、全体としてはほぼ問題のないレベルの事業であった。
	2 全体として不十分なレベルの事業であり、いくつかの課題が残った。
	1 全体として極めて不十分なレベルの事業であり、根本的な見直しが必要である。

(参考) 2024年度 JKA補助事業「自己評価スコアリングガイド」

JKA Social Action  
社員とパートナーズの協働事業  
00 KEIRIN.JP  
KEIRIN GROUP member

この研究は、賛助の補助を受けて実施しました。  
<https://www.ika-cycle.jp>

##### (2) (1) 以外で当事業において作成したもの

特になし

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 北海道教育大学函館校（ホッカイドウキョウイクダイガクハコダテコウ）

住 所： 〒040-8567

北海道函館市八幡町1番2号

担 当 者： 教授 松浦俊彦（マツウラトシヒコ）

担 当 部 署： 生物工学研究室（セイブツコウガクケンキュウシツ）

E - m a i l： matsuura.toshihiko@h.hokkyodai.ac.jp

U R L： <https://www2.hak.hokkyodai.ac.jp/matsuura-lab/>