

髪質の違いを超えて共通する『毛髪が集まり方』の数理的規則を発見 ～感性的に捉えられてきた頭髪全体の見え方を科学的に捉える新たな指標を構築～

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、代表取締役社長執行役員：坂下秀憲、以下ミルボン）の研究員は、大阪大学大学院基礎工学研究科博士後期課程において清野健教授の指導の下、多数の毛髪がどのような規則に従って集まり、頭髪としての見た目を形づくっているのかを研究しました。その結果、見た目の異なる髪にも共通する数理的規則が存在することを発見しました。さらに、この規則を基に、毛髪が集まり方を科学的に捉える新たな指標を構築しました。本研究の成果は、2026 年 9 月 28 日から 10 月 1 日にオーストラリア・パースで開催された「The 36th IFSCC Congress 2026 Australia Perth」にて発表を行いました。本発表はポスター発表部門における TOP10 に選出されました。

【外部発表】

発表学会：The 36th IFSCC Congress 2026 Australia Perth

発表タイトル：Universal Fractal Principle Underlying Hair Architecture:
Toward a New Hair Design Paradigm

発表者：武田 基希 [大阪大学大学院 基礎工学研究科、ミルボン 開発本部]

【研究の背景】

ミルボンでは本質的な毛髪補修技術の開発に向けて、「毛髪 1 本」の微細構造や力学特性に着目し、研究を進めてきました(図 1 a)。

一方で、美容師が日々向き合う見た目やまとまり、手触りといった頭髪全体の特徴は、多数の毛髪が集まり方によって大きく左右されと考えられます。こうした美容師が感覚的に捉えている特徴を科学的に理解するためには、「毛髪 1 本」の性質だけでなく、「毛髪が集まり方」を捉えることが重要であると考えられます。

しかし、人種による髪質の違いや個人差、さらに同一人物であっても部位によって髪の状態は異なるため、毛髪が集まり方を定量的に捉える手法は限られていました。

そこで私たちは、多数の毛髪がどのような規則に従って集まり、頭髪全体の見た目を形成しているのかを明らかにすることを目的として研究を行いました(図 1 b)。

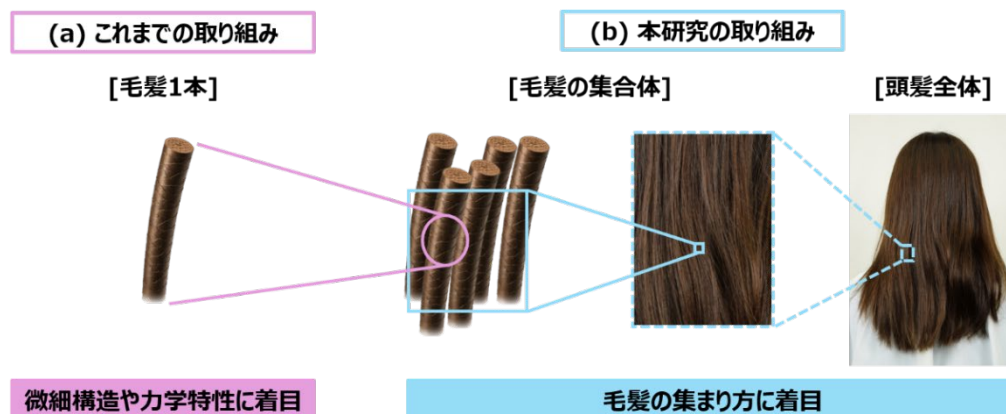


図 1 毛髪研究における着眼点の拡張

(a) 毛髪 1 本の微細構造や力学特性に着目した研究領域

(b) 頭髪全体を構成する毛髪が集まり方に着目した本研究の概念図

※左から 1 番目の画像は生成 AI(Microsoft Copilot)で作成し、2 番目はその画像を複製・配置して作成した。

【研究の成果】

多様な髪質に共通する数理的規則を発見

ストレート、ウェーブ、カーリー、コイリー(強い縮毛)などさまざまな髪質の女性 200 名の後ろ姿画像(図 2a)を対象に、根元から毛先までの異なる部位について、毛髪の集合体を複数の観察スケール*で評価(図 2b)し、各観察スケールにおける毛髪の集まり方を解析しました。その結果、頭髮全体の見た目が大きく異なっているにもかかわらず、毛髪の集まり方には共通した数理的規則が存在することがわかりました。この規則は、多様な髪質や観察部位の違いによらず、ほとんどの被験者で共通して確認されました(図 2c)。

さらに、この数理的規則を用いることで、毛髪の集まり方の特徴を定量的に表現できることがわかりました。

これらの結果から、これまで感性的に捉えられることの多かった頭髮全体の特徴を、毛髪の集まり方という観点から科学的に捉えられる可能性が示されました。

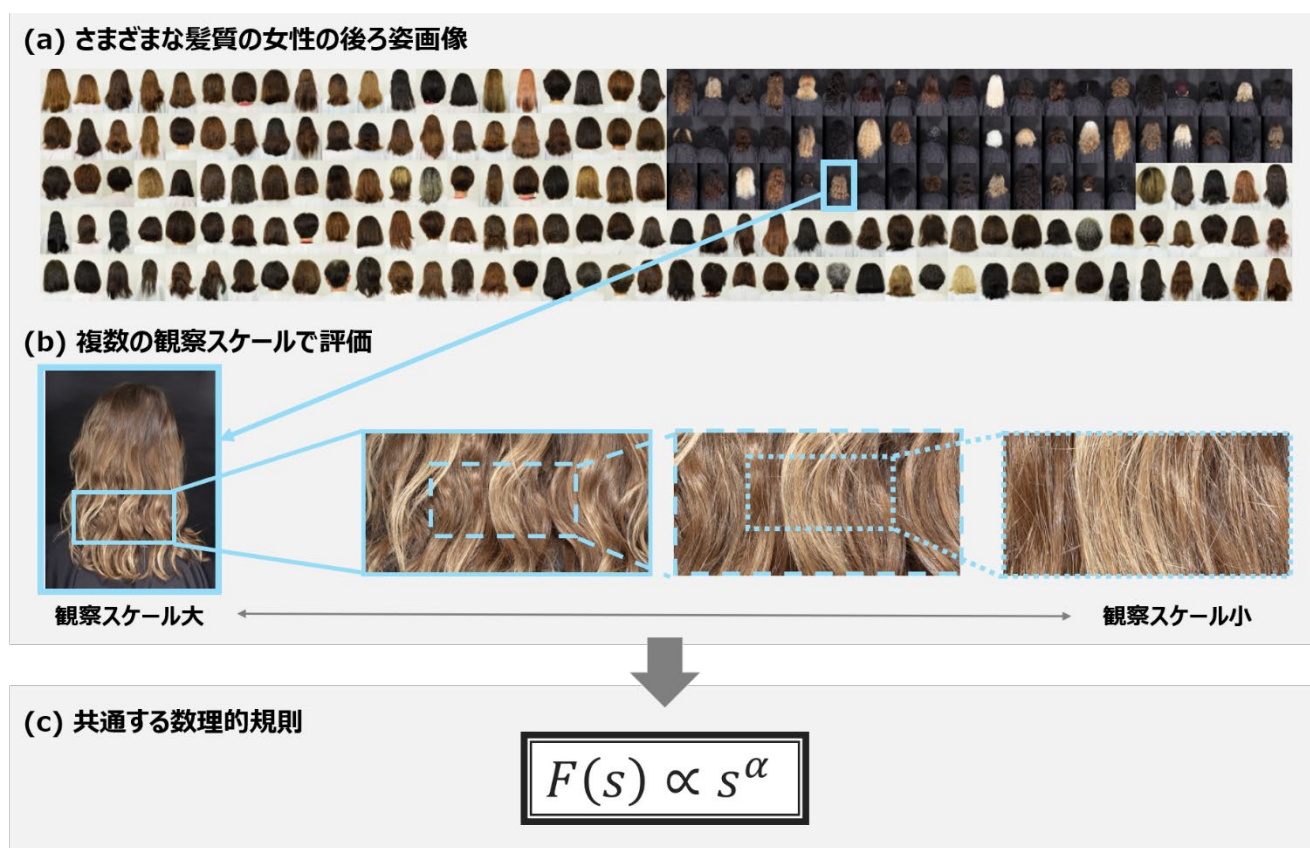


図 2 毛髪集合体の解析概要

(a) 解析対象とした、さまざまな髪質の女性の後ろ姿画像

(b) 毛髪集合体を頭髮全体から毛束レベルまで複数の観察スケールで観察した例

(c) 毛髪の集まり方に共通して確認された数理的規則。 α は、この数理的規則を特徴づけるパラメータである。

【今後の展望】

今後は、ヘアケア製品やスタイリング製品、さらに美容師によるデザイン技術が毛髪の集まり方に与える影響を解析していきます。これにより、髪のもたまりや束感、デザイン性といった、これまで感性的に捉えられてきた頭髮全体の特徴を毛髪の集まり方という新たな視点から理解し、より高い精度でコントロールする技術開発につなげることを目指します。ミルボンは今後も毛髪科学の深化を通じて、美容師とともにお客さま一人ひとりの理想の美しさの実現に貢献してまいります。

補足

* 複数の観察スケール

構造を観察する際の大きさや範囲。本研究では、頭髮全体から微細な毛束レベルまで観察する大きさを変えながら毛髪集合体を解析した。樹木の枝分かれ構造や海岸線、ロマネスコブロッコリー(図 3)など自然界の複雑な構造の研究においても、複数の観察スケールで構造を評価することが行われている。

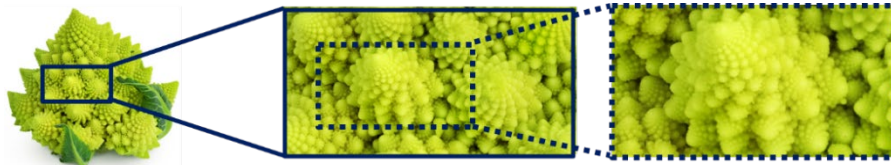


図 3 ロマネスコブロッコリーを複数の観察スケールで観察する例

■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）