

ネイルエナメル塗布プロセスにおける摩擦ダイナミクス

澤田彩音*・佐野百香*・野々村美宗*[†]

*山形大学大学院 山形県米沢市城南4-3-16 (〒992-8510)

[†] Corresponding Author, E-mail: nonoy@yz.yamagata-u.ac.jp

(2020年4月4日受付, 2020年9月18日受理)

要 旨

筆はさまざまなメイクアッププロセスで使用される。しかし、メイクがなされる際の動きや力の入れ具合について定量的な解析はほとんどされておらず、メイクのしやすさや仕上がりの上手下手を支配する因子についてはほとんどわかっていない。われわれは、サンプル台に置かれたネイルチップに筆で線を描くプロセスを高速カメラで観察しながら、チップに加わる垂直力と摩擦力をセンシングするシステムを開発した。さらに、このシステムを用いて20名の被験者がチップ上に市販のネイルエナメルを用いて1本の線を描いたときの運動と仕上がりの関係を解析した。その結果、塗布開始直後に垂直力を徐々に強めながら、目的に合った線を引くための力の入れ具合や筆の角度の調整が行われると、幅が均一で真っ直ぐな線を引くことが可能になることが示唆された。本研究の成果は、メイクの仕上がりの支配因子を明らかにするうえで有用である。

キーワード：化粧品, ネイルエナメル, 摩擦

1. 緒 言

筆とは、繊維の束を軸の先端に付けた、字や絵を書くための道具で、皮膚に化粧品を塗布するメイクアップのプロセスで広く利用される。とくに、爪にネイルエナメルを塗布する際には、筆を使って細かいデザインを描き、美しく鮮やかな仕上がりとする場合が多い。筆を使って文字や絵画を描くプロセスについては、これまでにいくつかの研究がなされており、ヒトが描くプロセスをバーチャルに再現したり、技術の習得をサポートするシステムの開発が報告されてきた¹⁻³⁾。しかし、ネイルエナメルの塗布プロセスで起こっている物理現象や、それが仕上がりに及ぼす影響についてはほとんどわかっていない。

われわれは、ヒトがモノに触れたり道具を使用したときの動きを高速カメラで観察するとともにヒトや道具に加わる力を測定する触覚センシングシステムや、ヒトの指の形状や力学的特性を模倣した指モデルを装着した摩擦評価装置を開発し、化粧品原料や化粧道具の特性を明らかにしてきた⁴⁻⁸⁾。これまでに、水に界面活性剤や増粘剤を加えることによって皮膚表面で起こるスティックスリップ現象が抑制され、ぬるぬるした感触になること⁹⁾、スポンジを使ってファンデーションを塗布する際には皮膚とスポンジの間に粉体層が形成され、潤滑効果があらわれること^{10,11)}、シリコンオイルで毛髪を処理すると潤滑現象が起こり、滑らか感ややわらか感のスコアが高まることを報告してきた¹²⁾。

本研究では、筆を使ってメイクアップをしたときの運動と仕上がりの関係を評価する方法を開発した。まず、ネイルエナメルの仕上がりを評価するために、被験者が見本を真似てネイル

チップ上に描いた1本の線の塗布面積、線の幅、直線性、色むらを定量化した。次に、ネイルアート用の筆を用いてネイルエナメルをネイルチップに塗布したときにネイルチップに加わる力を評価した。ネイルチップはオリジナルの力学評価装置に固定されており、ネイルアート用の筆を用いてネイルエナメルを塗布したときに発生する摩擦力・垂直力を評価するとともに、高速カメラによる撮影も行うことができる⁹⁾。本研究により、ネイルエナメルの塗布プロセスにおける力学現象と仕上がりの関係が明らかになることが期待される。

2. 実 験

2.1 見本ネイルチップの作製

見本ネイルチップの作製方法を以下に示す。ネイルチップ(レミアクリアティップス バイサイズ カジュアルスクエア P7N-x, (株)ビューティーネイラー, 大阪, 日本)にネイルエナメル(シャレドワ ネイルカラー 05 レッド, (株)サファ, 大阪, 日本)を1滴垂らし、乾燥させた。このネイルエナメルの成分は下記のとおりだった。

成分：酢酸ブチル, 酢酸エチル, ニトロセルロース, イソプロパノール, (トシルアミド/ホルムアルデヒド)樹脂, クエン酸アセチルトリブチル, エタノール, 安息香酸スクロース, ステアラルコニウムヘクトライト, カンフル, オキシベンゾン-3, リンゴ酸, 酸化チタン, メチコン, 赤202, 赤226, 黄4, 水酸化Al, 硫酸Ba

次に、2.3および2.4に記述した方法でネイルエナメルのRGB値を測定した。さらに、測定したRGB値(R: 245, G: 50, B: 118)と同じ色を作製し、プリンター(Satera MF722Cdw, キヤノン(株), 東京, 日本)でプリントアウトした後、縦20 mm×横3 mmに成形した。成形した紙を両面テープ(ニチバン(株),

【図表について】電子ジャーナルサイト「J-STAGE」ではカラーでご覧いただけます。https://www.jstage.jst.go.jp/browse/shikizai-char/ja/