



# 塗布時の振動特性を用いた化粧水の触感評価に関する研究

齋藤 直輝<sup>1)</sup>, 松森 孝平<sup>1)</sup>,

1) 資生堂グローバルイノベーションセンター (〒224-8558 神奈川県横浜市都筑区早渕 2-2-1, naoki.saito@to.shiseido.co.jp)

これまで化粧水のレオロジー特性を用いて官能評価を推定する研究が行われてきたが、塗布過程で生じる水の揮発などの変化を反映できないという課題があった。そこで本研究では塗布過程の変化を反映させるために塗布中の指の振動データを用いて官能評価の推定が可能か検証した。33 品の振動データと同じ化粧水に対して専門パネルによる官能評価テストを実施し、塗布時の振動特性と官能評価値関係を調べた。その結果、複数の項目間で高い相関関係を見出した。したがって化粧水塗布過程の振動データが使用感触の推定に有用であると考えられる。

キーワード：触覚 振動 化粧 皮膚

## 1. 諸言

化粧水は代表的なスキンケア化粧品であり、洗顔後に使用するアイテムで角層の保湿を目的としている。消費者は化粧水を購入する際、保湿機能だけでなく使用感触も重視しており、様々な使用感触の化粧水が販売されている。したがって使用感触は化粧水開発において重要な設計項目であり、専門の官能評価者や一般消費者による官能評価テストを実施し評価している。しかしながら官能評価テストには以下に挙げる課題も存在する。

- ・一度に大量の商品を評価することが困難
- ・専門の評価者のトレーニングコストがかかる
- ・言語圏の違いに対応することが困難

そこで官能評価の代わりにセンサで取得した物理量による使用感触評価の研究が行われている。代表例として化粧品基剤のレオロジー特性を用いた研究が挙げられるが、レオロジー測定は化粧水の塗布過程で生じる水の揮発などの経時変化を反映するのが困難という課題があった[1][2]。そこで著者らは化粧品塗布過程に指が感じる物理刺激を測定し、使用感触の客観評価を試みてきた[3][4]。本研究では化粧水を評価対象とし、塗布過程で指に生じる振動刺激と官能評価の関係を検証した。

## 2. 実験方法

### 2.1 化粧水の官能評価

本研究では 33 品の化粧水を評価対象とした。各化粧水に対して、事前に同意を得た専門評価者による官能評価試験を実施した。官能評価は一般的な使用感触の化粧水を基準とし相対評価で実施した (-3~3 の 7 段階評価)。1つの化粧水に対して、5~7 名が評価し、各評価者のスコアの平均値を算出し、それぞれの化粧水の官能評価値とした。

### 2.2 化粧水塗布時の振動計測

本研究では化粧水の塗布過程の変化を反映した特徴量を得るため、塗布時に指に生じている振動刺激を計測した。図 1 に振動計測方法を示す。被験者は利き手の中指一本のみを用いて利き腕と逆の前腕内側部に化粧水を塗布した。塗布は指を左右に往復運動させる動作に統一し、塗布時間は 60 [s] とした。振動計測は中指の爪に貼付した 3 軸加速度センサ (A3AX, テック技販) を用いた。サンプリング周波数は 1000Hz とした。評価した化粧水は官能評価で用いたものと同じであり、1つの化粧水に対して 13~14 名のデータを取得した。なお、計測に際し被験者より事前に試験内容に関する同意を得た。

### 2.3 データ解析

本研究では振動計測で得られた 3 軸の加速度データの内、x 方向の加速度を解析に用いた。X 方向の加速度データに短時間フーリエ変換を実施し、スペクトログラムを作成した。スペクトログラムを時間軸、周波数軸共に 4 分割し、得られた 16 の領域内のパワースペクトル密度の平均値を対数変換し、これらを振動特徴量 (v1~v16) とした。図 2 にスペクトログラムと振動特徴量を示す。得られた振動特徴量と官能評価結果の相関を調べた。

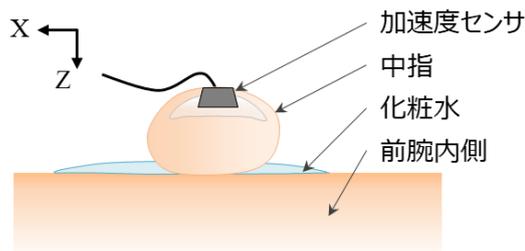


図 1 振動計測方法

Naoki SAITO, Kohei MATSUMORI

### 3. 結果と考察

#### 3.1 化粧水塗布時の振動計測結果

図 3 にある被験者の化粧水塗布時の加速度変化のグラフを示す。33品の化粧水の中から使用感が大きく異なる Sample A, B それぞれについて 塗布初期(0-5 [s]), 塗布後期(55-60 [s]) の区間を抜き出している。Sample A はしっとりタイプとして, Sample B はさっぱりタイプとして販売されており,官能評価による「しっとりさ」の平均スコアは Sample A が 2.0, Sample B が -1.6 であった。周波数が 1 Hz 程度の大きい加速度変化は塗布時の往復動作に起因している。さらに高周波数域の振動は皮膚と化粧水の相互作用で生じていると考えられる。Sample A と Sample B を比較すると, Sample B の方が高周波数域の振動の振幅が大きく, さらに塗布後期で増加していた。

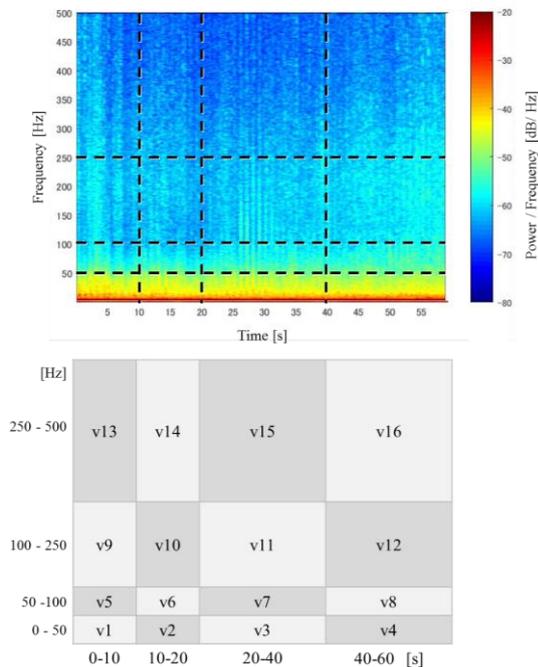


図 2 スペクトログラムと振動特徴量

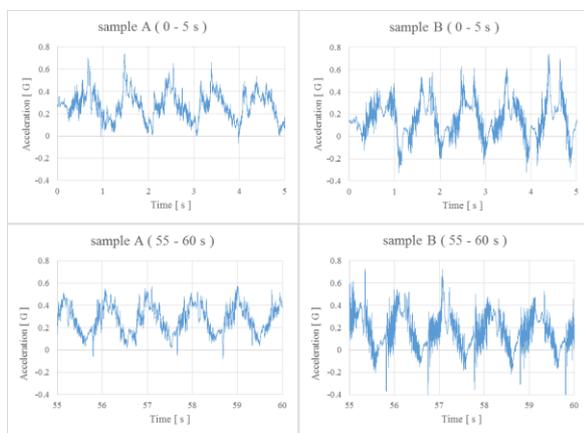


図 3 化粧水塗布時の x 方向の加速度波形 (Sample A: しっとり, Sample B: さっぱり)

#### 3.2 振動特徴量と官能評価値の相関

表 1 に振動特徴量と官能評価値の相関解析の結果を示す。官能評価項目の内, 「とろみ」, 「さっぱりさ」, 「しっとりさ」, 「べたつき」の結果を示す。各項目について最も大きい(あるいは小さい)相関係数の値と相関のあった振動特徴量を示している。各項目とも官能評価値と振動特徴量との間に非常に高い相関関係が見られた。また, 相関のあった振動特徴量は 250-500Hz という高い周波数域の振動のパワースペクトル密度という点が各項目で共通していた。ヒトの振動知覚において, 250 [Hz] 付近が最も感度が高く, 化粧水の使用感触もこの周波数域の振動を参考に判断していると考えられる。「とろみ」と「べたつき」は 10-20 [s], 「さっぱりさ」と「しっとりさ」は 20-40 [s] の振動特徴量と相関があり, 項目によって時間が異なっていた。「さっぱりさ」は正の相関関係であり, 他の 3 項目は負の相関関係であった。これは「とろみ」, 「しっとりさ」, 「べたつき」のスコアが高い化粧水の方が塗布時の液膜が厚く, 肌表面と指腹間での振動が生じにくく, 逆に「さっぱりさ」のスコアが高い化粧水は液膜が薄いため振動が大きく生じることが原因と推察される。

表 1 振動特徴量と官能評価項目の相関

官能評価項目	相関係数	振動特徴量
とろみ	-0.908	v14
さっぱりさ	0.912	v15
しっとりさ	-0.915	v15
べたつき	-0.927	v14

### 4. まとめ

本研究では塗布過程の変化を反映させるために塗布中の指の振動データを用いて官能評価の推定が可能か検証した。化粧水 33 品の振動データと同一の化粧水に対して専門評価者による官能評価テストを実施し, 塗布時の振動特性と官能評価値の関係を調べた。その結果, 複数の項目において官能評価値と振動特徴量との間に非常に高い相関関係を見出した。以上のことから化粧水塗布過程の振動データが使用感触の推定に有用であることが示唆された。

#### 参考文献

- [1] 曾我部敦 他, SCCJ 研究討論会 (第 79 回) 講演要旨集, 2016
- [2] 中村綾野 他, 日本レオロジー学会誌 37 巻 第 5 号 p. 247-252, 2010
- [3] 齋藤直輝 他, ロボティクス・メカトロニクス講演会講演概要集, 2015
- [4] 荒川尚美 他, SCCJ 研究討論会 (第 75 回) 講演要旨集, 2014