

動作認識を用いた フェイシャルマッサージ法ナビゲーションシステムの開発

豊田成人^{†1} 荒井観^{†1} 坂口智洋^{†2}

概要：手で直接肌に触れるフェイシャルマッサージでは目的に応じて触れる部位や触れ方が最適な手技が定められ、またその手技の順番も重要である。しかしその一連の手技の教示方法は、印刷物や Web サイト上で顔に矢印が描かれたイラストで説明されることが多く、マッサージに集中することが難しい。そこで、我々は直観的に手技を理解してマッサージを行うため、動作認識技術により手技の実践度をリアルタイムで評価し、実施者に画面表示でフィードバックを行い、さらに AR 技術を用いて手の速度や位置をユーザーの顔上でナビゲーションを行うシステムを開発した。

1. はじめに

フェイシャルマッサージは顔面の肌を美しく保つために行われている美容の一つである。具体的には、手で肌に直接触れながら、肌を刺激することで筋肉をほぐすとともに血流やリンパの流れを整え、また心身を穏やかにする効果もあることが知られている[1]。フェイシャルマッサージにはエステサロンのようにエステシャンによって施術されるマッサージと、ユーザー自身が自分の手で行うセルフマッサージがある、本研究では後者のセルフマッサージに着目した。フェイシャルマッサージには目的に応じて様々な手技があり、対象の部位に応じて手の動作方向や速度などが細かく分類されている。動作方向は顔の筋肉や血流に基づいて定められている、速度は速すぎても遅すぎても心理的な効果が得られないため、適切な速度を維持することが大事である。さらに順番を最適化した手技でマッサージすることで、効果的に心身を整えることが期待できる。しかし一連の手技は部位・動作方向・速度が複雑であり、容易に覚えることができない手技も多い。手技の教示には、図1のようにこれまで印刷物や Web サイト上で矢印が描かれた顔のイラストが用いられてきた。そのため、実際のフェイシャルマッサージをする場面では、その説明を見ながら行う必要がありフェイシャルマッサージに集中しにくくなるケースがあった。また、近年では手技を動画によって提示する方法も使われるが、動画の場合、自分の顔ではないことや、動画を見ることに集中してしまい、結果として自身の動作が適切かどうかわからなくなり、効果的なマッサージにならない場合がある。この場合は心理的な効果の期待が低下する。

近年、人間の動作の評価や分析に動作認識技術や AR 技術が活用されている[2,3]。我々はこれらの技術を用いて、一連の手技を直観的にナビゲーションできるシステムを開発したので報告する。



1. ほお，額，中心から外側に向かってなじませる。
2. 目のまわりは，左右の眉から目の下の順でなじませる
3. 鼻，小鼻は，上から下になじませる。
4. 口のまわりは，あごの中心から，囲むようになじませる。
5. フェースラインは，あご先から耳の下に向かって，円を描くようになじませる。

図1 現在のマッサージの説明例

2. システム開発

2.1 システムの仕様

本システムの仕様は以下のとおりである。

-ハードウェア

Windows OS PC intelCORE5 16MB

内臓 Web カメラ 960×720 ピクセル，フレーム数 30fps

-ソフトウェア環境

Python, OpenCV, Mediapipe

2.2 システムの処理の流れ

処理は大きく①評価の準備，②動作認識・ガイド表示・評価・評価から構成される。詳細な流れを図2に示す。②の美容動作に触れる部位ごとに分割し、それをステップと呼ぶ。

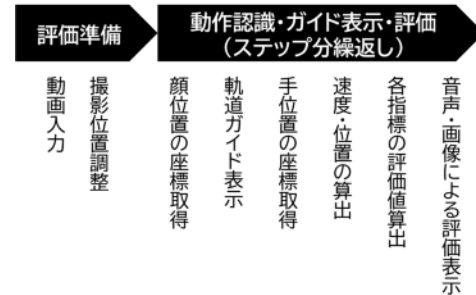


図2 処理の流れ

^{†1} 株式会社資生堂 みらい開発研究所

^{†2} 株式会社資生堂 デジタルトランスフォーメーションオフィス

2.3 評価アルゴリズム

マッサージ動作は部位に対応したステップに分け、ステップごとに以下の指標を評価する。手の座標として薬指と中指の指先の中点を用いた。

(a)速度

各フレーム間の手の座標の移動距離を基に速度を求めた。速度の値に応じて3段階に分類して評価値とした。

(b)位置

ステップごとに設定した顔上の手本軌跡座標に対して指先があるべき位置との距離差を求めた。その値の割合に応じて3段階に分類して評価値とした。

(c) 総合評価

速度と位置の評価値の平均値を、各ステップの総合評価値とした。

2.4 ユーザーインターフェース

開発したシステムの画面を図3に示す。画面は以下の要素から構成されている。

- 現在ステップと総ステップ数
- ステップごとの評価 (3段階色表示)
- 動作の説明テキスト
- ユーザーと手本軌跡 (緑点) の表示画面



図3 ユーザーインターフェース

3. システムの性能評価

2.2節で述べた評価アルゴリズムでは、処理に時間がかかり全フレームを処理できない可能性がある。そのため本システムの処理がマッサージ動作の動きを十分に評価できるかを検証した。

方法として解像度 960×720 ピクセルの動画を一定回数処理させ、そのときの処理速度と処理したフレーム数を算出した。結果を以下の表1に示す。

表1 処理時間とフレーム数

評価対象	処理時間[msec]	フレーム数[fps]
顔と両手	92	10.9

入力フレーム数 30 フレームに対して、処理ができたフレームは約 11 フレームで1/3に低下していることがわかった。本テストで用いたマッサージ手技のひとつのステップには2秒以上動作に時間がかかることから、処理できるフレーム数は約 20 フレームとなり、十分な数の評価値が算出でき、算出できないケースは少ないと考えられる。

4. まとめと今後の取り組み

動作認識技術により美容動作を評価するとともに、AR技術を用いてガイドをユーザーの顔上で表示し、評価をリアルタイムにフィードバックするシステムを開発した。処理フレーム数の観点から美容動作を評価するのに十分であることがわかった。今後はユーザビリティの評価試験を行い、使いやすいシステムへ改良を行う予定である。またユーザーエクスペリエンスの観点からみた、体験の変化や時間的な印象の変化なども評価していきたい。

参考文献

- [1] 平尾 直靖, エステティックマッサージの心理生理効果—内分泌系・免疫系・自律神経系—, 生理心理学と精神生理学 18(2), 2000, p158-158
- [2] 西行 健太, 日向 匡史, ドライバ姿勢と動作のマルチタスク学習による高速かつ高精度なドライバ動作 人工知能学会論文誌/36 卷 (2021)2 号 p. A-K93_1-10
- [3] 北川 リサ, 伊藤 貴之 競技かるたにおける払いの動作の可視化, 情報処理学会研究報告 2022 Vol.2022-HCI-199, No.21, 1-7