

# ゲート・スティック・ゴーストを用いたヘアアイロンの操作軌道提示手法の検討

松井菜摘<sup>1</sup> 大西鮎美<sup>2</sup> 寺田 努<sup>2,a)</sup> 塚本昌彦<sup>2</sup>

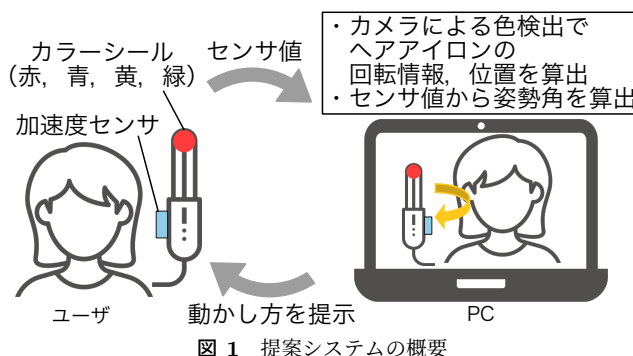
**概要：**ヘアアイロンを用いたヘアアレンジの練習は、一般に鏡と手本動画を交互に見て動きを真似する方法で行われる。しかし、映像のみでヘアアイロンの回転や前後の傾きといった3次元的な動きを理解し再現するのは難しい。そこで本研究では手本動作を再現できるようにヘアアイロンの操作軌道を単純化してユーザの姿に重ねて表示するスマートミラー型システムを提案する。提案システムは4色のシールと加速度センサを取り付けたヘアアイロンとPCで構成される。PCのWebカメラで捉えた映像とセンサ値からヘアアイロンの状況を算出し、ヘアアイロンの位置と回転を提示するゲート、ヘアアイロンの傾きを提示するスティック、顔の位置とヘアアイロンの相対位置を提示するゴーストの3種類の提示を用いて操作軌道を提示する。提示方法決定のための予備調査を行い、3種類の提示全てが手本動作の理解に役立つという意見を得た。また、予備調査で得られた意見をもとにシステムの改良を行った。

## 1. 研究背景

ヘアアイロンは髪に熱を加えることで自由に髪形を変えることのできる道具であり、おしゃれに関心のある女性に多く用いられている。近年では女性に限らず男性もヘアアイロンを使ってスタイリングを行うようになり、さらにユーザ層が広がっている。ヘアアレンジの練習は鏡を見つつ手本動画を見て、動きの真似をする方法が一般的である。しかし、映像のみでヘアアイロンの回転や前後の傾きを理解し再現するのは難しい。カメラを用いた姿勢検出による動作習得支援の研究は多くあるが [1][2]、鏡に映る自分を見ながら回転動作を含んだヘアアレンジの複雑な動作を再現させるためには、ヘアアレンジに必要な要素が単純化されてユーザに提示されることが望ましい。そこで本研究では、ヘアアイロンの動きを取得し、手本動作を再現できるようにユーザへ動かし方を提示するスマートミラー型のシステムを提案する。

## 2. 提案システム

図1に提案システムの概要を示す。システムはヘアアイロンとPCで構成される。ヘアアイロンには、先端1周に4色のシールを貼り、持ち手に加速度センサを取り付けてある。PCではWebカメラで捉えた映像全体からシールの色検出を行い、ヘアアイロンの位置と回転情報を算出す



る。また、無線で受信した加速度センサ値からヘアアイロンの傾きを表す姿勢角を算出する。算出した情報に応じて提示を切り替えることで、ユーザのヘアアレンジ進度に合わせてヘアアイロンの動かし方を提示する。

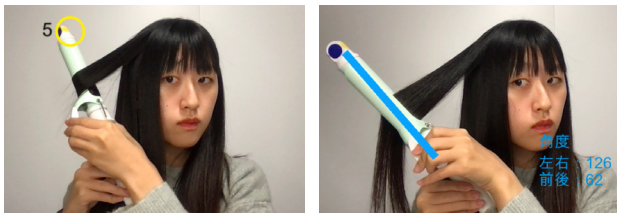
提示方法について、システムではあらかじめヘアアレンジの手本のヘアアイロンの位置や回転などの操作軌跡を保持しておく。手本動作が再現できるように、ユーザのヘアアレンジの進度に合わせて、PC上で鏡のように画面にユーザの顔を映しながら動かし方を提示する。手本動作と同じ動かし方を再現させるためには、ヘアアイロンの位置や回転情報、傾きを提示することが必要と考えるが、情報が多くなるとユーザのスムーズな動作を妨げてしまう。したがって、必要な情報をできるだけ単純化して提示することが望ましい。そこで本稿では図2に示す3種類の提示を組み合わせて動かし方を提示する。

**ゲート** 色のついた枠に同じ色のカラーシールが通るよう

<sup>1</sup> 神戸大学工学部

<sup>2</sup> 神戸大学大学院工学研究科

<sup>a)</sup> tsutomu@eedept.kobe-u.ac.jp



(a) ゲート

(b) スティック



(c) ゴースト

図 2 動かし方の提示手法

にヘアアイロンの先端を合わせるための円状の目印。ヘアアイロンの位置と回転を強調して提示する。

**スティック** ヘアアイロンの目標姿勢を示すスティック状の表示。ヘアアイロンの傾きを強調して提示する。

**ゴースト** 薄い色で提示する手本動画。ユーザが自分の姿を重ねるように動くことで顔の位置とヘアアイロンの相対位置を合わせる。

以上の提示は互いに依存せず実行できるため、自由にその有無を設定できる。

### 3. 提示方法決定のための予備調査

提示内容が動かし方の支援として十分であるかと最適な組合せに個人差があるかを確認するために予備実験を行った。まず、被験者には手本動画を見せ、手本の動きを理解させる。次に被験者に提示方法のそれぞれの特性を知ってもらうために、ゲート、スティック、ゴーストの全ての提示方法を用いたシステムを体験させた。その後、被験者の意見に合わせて提示の組合せを変化させ、被験者それぞれに最適な組合せを調査した。実験中には適宜システムについての感想を聴取した。被験者は 20 代女性 3 名で、日常的にヘアアイロンを使用している。

被験者が最適と回答した提示の組合せを図 3 に示す。被験者のうち 2 名は図 3(a) のゲート、スティック、ゴーストの全てが提示される組合せが最適と回答し、残り 1 名は図 3(b) のゲートを除いた 2 種類が提示される組合せが最適と回答した。以上被験者 3 名の回答から 3 種類の提示は動かし方の参考になっていることがわかった。したがって今後、3 種類の提示をどのように組み合わせれば手本動作を最も再現できるかを調べるために評価実験を行う。

実験中に聴取した意見として、回す方向がわかりづらいという意見が得られた。そこでヘアアイロンの移動、回転動作とその方向の情報を追加するために矢印の提示が有効



(a) ゲート+スティック+ゴースト

(b) スティック+ゴースト

図 3 各被験者の回答した最適な提示の組合せ

であると考えられる。また、ヘアアイロンの姿勢角と位置を同時に合わせるのは難しいという意見が得られた。これは、スティックのみでは前後の傾きが伝わらず、ヘアアイロンをゲートを合わせながら画面右下に表示されているセンサ値を参考にしてヘアアイロンの姿勢角を合わせようとしていたためである。そこで、スティックにヘアアイロンの前後の傾きにに応じてアイコンが上下するメータ機能を追加した。これにより、ユーザは目線を移動させずに姿勢情報を得ることができる。

実験中、ヘアアイロンを前に傾けた際にカラーシール部分が影となり認識しないことや被験者の服やネイルをカラーシールと誤認識することがあった。色検出の精度はシステム使用時の光や周囲の環境に左右されやすい。そこで、理想のシステム使用環境を撮影用ライトをユーザの前方から当てることで構築する。またカラーシールの誤認識については、色検出範囲を画面全体とし周囲の環境の色も検出対象としていたことが問題であったと考えられる。そこで、色の検出範囲をゲートの周囲のみとすることで周囲の環境の影響を最小限にする。

### 4. まとめ

本稿ではヘアアイロンの動かし方を再現するためのスマートミラー型操作軌道提示手法を提案した。提示方法を決定するために予備調査を行って被験者から意見を聴取し、得られた意見をもとにシステムを改良した。今後は、3 種類の提示のうちのどの組合せが手本動作を最も再現できるかを調べる実験を行い、映像内の座標やセンサ値といった定量的な指標に加え、システム使用後の巻き髪の完成度といった主観的な指標で手本動作の再現度合いを評価する。

### 参考文献

- [1] 新野大輔, 井尻 敬: 姿勢検出法を活用したスポーツ反復練習のためのスマートミラーシステム, エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2019 (EC 2019), pp. 138–144 (Sep. 2019).
- [2] F. Kosmalla, C. Murlowski, F. Daiber, and A. Krüger: Slackliner - An Interactive Slackline Training Assistant, *Proceedings of the 26th ACM International Conference on Multimedia (MM 2018)*, pp. 154–162 (Oct. 2018).