

リアルタイムヘアチェンジシステムの試作と それを用いた印象変化

沼田俊之[†] 登山元気[†] 橋田朋子[†]

概要: 髪型を変えることによって、同一人物でも印象が変化する。しかしながら、話している相手や話題、環境に応じて逐次髪型を変えることは難しい。また、髪の毛は自発的に動かないため、動作による印象が存在しない。このような背景を踏まえ、本研究ではリアルタイムに髪型を変更し印象を変えるためのシステムの実現を目指す。本システムにより、手を使わずに自然に髪型を変化させることで他者からの印象を変え、また髪の毛の動き自体によって新たな印象を与えることができる。

A prototype of a real-time hairstyle transforming system, and for changing impressions

TOSHIYUKI NUMATA[†] GENKI TOYAMA[†]
TOMOKO HASHIDA[†]

Abstract: Different hairstyles give different impressions of the same person. At the same time, changing a hairstyle depending on the collocutor, topic, or environment is difficult. Furthermore, hair gives no impression of motion because it cannot move autonomously. Accordingly, we propose a system in which hairstyles can be transformed to change impressions by varying the hairstyle without hands or by the motion of the hair itself.

1. はじめに

同一人物であっても髪型によって印象は変化する。例えば、髪の毛の長さや前髪の分け目の位置によって印象が変化することが知られている[1] [2]。また、就職活動で行われる「就活ヘア」などのように、周囲に与えたい印象によって髪型を変えるということは一般的に行われている。しかし、髪型を変えるにはその都度手でセットする必要があるため、話している相手に応じてその都度髪型を変えたり、会話の中でその時々話題に応じて髪型を変えたりすることは難しい。また表情や身振り手振りなど身体他の部位と比較すると、髪の毛は自律的には動かないため、動きの時間パターンやそれに伴う印象変化というものはこれまで深く検討されてはこなかった。

このような背景を踏まえ、本研究では手を使わずに髪型を変化させることを目指す。そのために、既存のヘアアクセサリに着目し、これをモータ制御された糸で動かす仕組みを考える。本稿では提案システムの詳細と、提案システムで想定する髪型の変化が、人物の印象に与える影響を検討した結果についても報告する。

2. 関連研究

画像処理を用いて髪型を変更する研究として、Watanabe

ら[3]や Miyata [4]による試みがある。これらは情報世界での試みであり、更に静止画像に対するものである。

髪に装着するウェアラブルデバイスとして、Ontenna [5]が挙げられる。これは髪の毛に装着し装着者に対して周囲の音に応じた振動提示を行うデバイスであるが、髪の毛を他者から認識できるように動かすことはできない。また、necomimi [6]は装置者の感情を頭部に付けた猫耳の動きとして提示するデバイスである。これは身体にもともと存在しない部位である猫耳を用いているが、本研究では装着者の体の一部である髪を動かす。

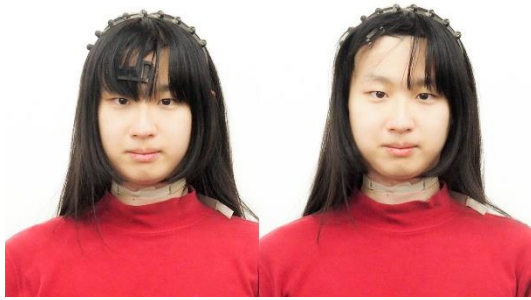
本研究と手法の似ているものとして、糸で顔の皮膚を引っ張ることで表情を変える FacialMarionette [7]が挙げられる。これは自らの意志で変えられる表情を強制的に変えるものであるのに対し、本研究では本来自ら動くことのない髪の毛を対象として動かす点が異なる。

3. システム

3.1 システム概要

提案システムは、髪に取り付けたヘアアクセサリを動かす、髪型を自動的に変更することを可能にする仕組みである。ここで通常髪型の変更のために用いるヘアアクセサリを大別すると、髪を挟んで固定するヘアピン型と、髪を

[†] 早稲田大学
Waseda University



(a) ピン型



(b) バレッタ型

図 1 提案システムでの動作

束ねてまとめるバレッタ型がある。ピン型のヘアアクセサリは、図 1-a に示すように前髪を分ける動作が可能である。また、バレッタ型のヘアアクセサリは図 1-b に示すように束ねた髪を上下に動かすことができる。そこで本研究では 2 種類のヘアアクセサリを用いる。提案システムではそれぞれのヘアアクセサリに取り付けられた糸をモータで制御することで髪を動かす。

3.2 システム実装

システムの構成を図 2、図 3 に示す。2 種類のヘアアクセサリ (図 3-a, b)、2 本の糸、フック状のガイドを備えたカチューシャ (図 3-c)、2 本のプーリ、2 個のサーボモータ (図 3-d)、Arduino Micro から構成される。2 種類のヘアアクセサリとカチューシャ、およびサーボモータの固定のための首にとりつけるフレームは 3D プリンタで作成した。ピン型のアクセサリの駆動には、回転数に制限のないローテーションサーボモータ (Grand Wing Servo-Tech 製, S35 STD GWSV0008A, トルク 4.1 kg) を用い、反復した動作を行うバレッタ型のヘアアクセサリの駆動には、回転角の細かな制御が可能な通常のサーボモータ (Grand Wing Servo-Tech 製, PIC/STD/F, トルク 0.7 kg) を使用した。なおヘアアクセサリを引っ張る糸はモータに取り付けられたプーリによって巻き取られる。しかし、モータとヘアアクセサリを直接繋ぐため、これらの位置関係によって糸が引っ張る方向が変わり意図しない方向に引っ張られる場合がある。これを防ぐため、フック状のガイドを備えたカチューシャを糸の経路にしている。

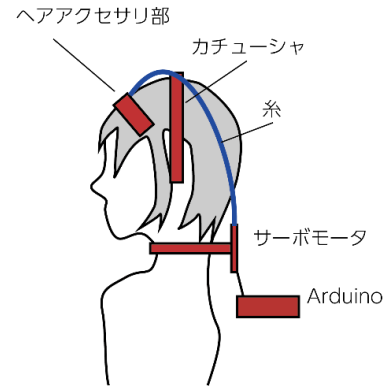


図 2 システム構成図



(a) ピン型ヘアアクセサリ (b) バレッタ型ヘアアクセサリ



(c) カチューシャ (d) 首に固定したサーボモータ

図 3 システム外観

3.3 動作確認

実装したシステムの動作を確認した。ピン型ヘアアクセサリに関して、モータで糸を巻き取ることで前髪が分けられ、モータを逆方向に回転させることで前髪を元に戻すことができた。バレッタ型ヘアアクセサリに関して、巻き取りと繰り出しを一定時間交互に行い、ヘアアクセサリが上下に繰り返し動くことで束ねた髪を上下に動かすことができた。

4. 精度実験

2 種類のヘアアクセサリごとに動作の精度を調べる実験を行った。いずれの実験もプーリは直径 25 mm の物を用いている。また、この実験ではヘッドマネキンに人工毛のウィッグ (株式会社エヌ・アイ・アイ製, アシストウィッグ・ピュアミディアム) を取り付けで行った。

4.1 ピン型ヘアアクセサリ

ピン型ヘアアクセサリは前髪に取り付けるものであるが、取り付ける位置によって移動の仕方が変わる。そのため、前髪のどの位置に取り付けるのが適切か、また糸の引

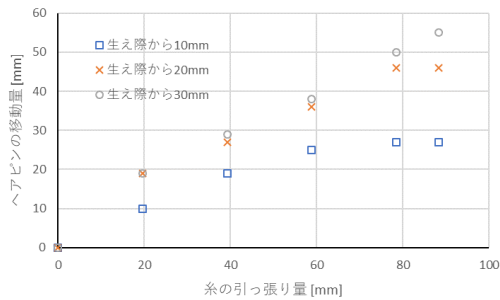


図 4 ヘアピンの横方向の移動量

引っ張り量に対しヘアアクセサリはどの程度移動するのかを調べた。具体的には前髪の生え際から 10, 20, 30 mm の位置にピンの上端が来るように取り付け、それぞれについてサーボモータを 90° （糸の引っ張り量 19.6 mm）ずつ動かし、頭部表面に沿って地面と平行方向にどれだけ移動したのかを調べた。

この結果を図 4 に示す。いずれの条件でも糸の引っ張り量は 88.3 mm（サーボの回転角 405° ）で停止し、これ以上引っ張る事ができなかった。ピンの取り付け位置が生え際 10 mm の条件では、最大でも移動量が 27 mm である。また生え際 10 mm 条件と 20 mm 条件はいずれも糸の引っ張り量 78.5 mm（サーボの回転角 360° ）以上で変動がなくなった。これは、鉛直方向にアクセサリが動いたためであり、前髪を分ける動作には関与していない。

以上より、生え際から離れた位置に取り付けた方が横方向への移動の割合が大きくなるため、生え際から離れた位置に取り付けた方がよいことが示唆される。また、30 mm の条件では引っ張りが停止するまで横方向に引っ張る事ができていることから、極端に大きく生え際から離れた位置に取り付ける必要性はないことがわかった。

4.2 バレッタ型ヘアアクセサリ

このヘアアクセサリは、取り付け部よりも髪の末端部分が動く機構である。そのためヘアアクセサリの長さによって動き方が変わる。実験では、それぞれ 20, 30, 40 mm の長さのバレッタを作成し、それぞれについて、糸を引っ張った長さに対しヘアアクセサリの先端部分が頭頂部にどれだけ近づいたかを調べた。

結果を図 5 に示す。3 つのバレッタの長さの条件のうち 40mm が全ての糸の引っ張り量の水準において移動距離が長かった。20 mm のヘアアクセサリは引っ張った長さが 20 mm 付近に到達したあたりから引っ張りにくくなり、スムーズに引っ張れなくなった。一方 30 mm 以上のものは最後までなめらかに引っ張る事ができた。なおいずれも 33 mm（サーボモータの回転角 150° ）以上は糸を引くことができなかった。この結果からヘアアクセサリの長さが長いほど大きく動く事が示唆される。

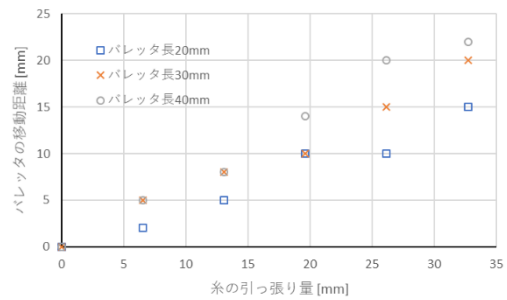


図 5 頭頂部からアタッチメントの紐接続部までの距離

5. 印象変化の実験

2 種類のヘアアクセサリごとに、印象変化の確認を目的として質問紙による調査を行った。システム動作の有無と 5 種類の質問を独立変数とする二要因の参加者内計画とした。

参加者は 20 代前半の大学生男女 8 人であった。刺激として、システムを動作させない状態（動作なし条件）と、システムを動作させた状態（動作あり条件）の 2 枚の写真または動画を用いた。刺激に用いた人物はシステムを装着した状態であり、顔は正面を向いた無表情に統一した。また、刺激に用いた人物・服装は同一にした。

実験では、コンピュータの画面上に刺激を一種類提示し、その後質問紙による評定を行った。一種類目の刺激に対する回答の終了後、もう一方の刺激を提示し同様に評定を行った。なお、順序効果を排除するため、刺激の順序は参加者ごとに入れ替えた。質問項目は 5 つあり、「この髪型の人 は誠実そうですか」、「この髪型の人 は明るそうですか」、「この髪型の人 は話しかけやすそうですか」、「この髪型の人 は活発そうですか」、「この髪型の人 は暖かそうですか」であった。これらに対し、参加者は 5 件法（いいえ、どちらかといえはいえ、どちらともいえない、どちらかといえはい、はい）で評定を行った。

5.1 ピン型ヘアアクセサリ

刺激には、動作なし条件としてシステムを使わず前髪を下ろした状態の写真を、動作あり条件としてシステムを用いて前髪を分けた状態の写真を提示した。結果を図 6 に示す。図中のエラーバーは標準誤差を示す。分散分析を行った結果、交互作用は見られなかった。主効果は動作の有無において有意な傾向が見られたが ($F_{(1,7)} = 4.64, p < 0.10$)、質問の種類に関して有意な主効果は見られなかった。このことから、システムによる印象の変化が示唆される。

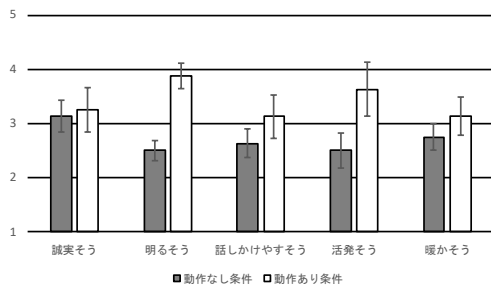


図 6 ピン型のアクセサリによる印象変化

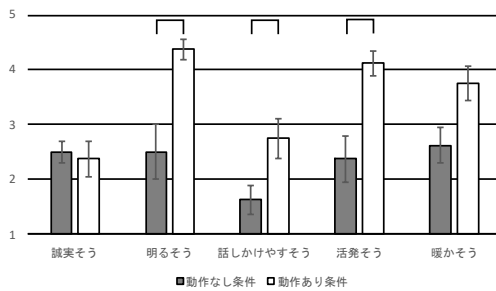


図 7 バレッタ型のアクセサリによる印象変化

5.2 バレッタ型ヘアアクセサリ

刺激には、動作なし条件として装置を動作させていない動画を、動作あり条件としてシステムを用いて横に束ねた髪を上下に動かし続けた動画を提示した。結果を図 7 に示す。図中のエラーバーは標準誤差を示す。分散分析を行った結果、交互作用は有意に見られた ($F_{(4,28)} = 4.05, p < 0.05$)。下位検定として水準別誤差項による単純主効果の検定を行った。主効果は明るそう ($F_{(1,7)} = 14.91, p < 0.01$)、話しかけやすそう ($F_{(1,7)} = 6.52, p < 0.05$)、活発そう ($F_{(1,7)} = 14.91, p < 0.01$) において有意に見られた。また、暖かそうにおいて主効果が有意な傾向にあった ($F_{(1,7)} = 5.50, p < 0.10$)。このことから、装置の動作によって一定の印象を付加することができたと認められる。

6. 応用例

本システムの応用例について検討する。本システムを使用することで、複数の相手との会話中に、発言する相手に応じてユーザの髪型を変化させることが可能になる。例えば先生に対して発言しているときには前髪を分けて顔をはっきりと見えるようにしたり、同期に対して発言しているときには髪を動かし明るく話しかけやすい印象を与えたりするなどが考えられる。また、動作のスピードを変えることで、素早く髪型を変化させたり、時間をかけてゆっくりと髪型を変化させたりすることも可能である。

本システムは舞台での演劇等にも応用が可能であると考えられる。アニメやマンガでは、身振り手振りのように髪の毛が動いたり、性格やシーンによって髪で目を隠したりすることでキャラクタの印象を特徴づけることが行われて

きた。しかし、実世界では髪の毛を制御して動かすことができないため、このような表現は難しかった。本システムによって、髪の毛の動きを用いて表現の幅を増やすことができるようになると思われる。

7. まとめと今後の展望

本研究では髪の毛を動かす事によって印象を変化させることのできるシステムを提案した。そして、糸でヘアアクセサリを動かすことによって髪型を変えるシステムを製作した。さらに、実験を行いこれらの動作と精度について確認し、糸の引っ張りに対するヘアアクセサリの動き方を調べた。その後、システムによって印象が変化するかを調べた。システム動作の有無によるそれぞれの髪型に対して実験を行った結果、印象の変化が確かめられた。最後に、本システムの応用例を提案した。

今後の展望として、装着者の周囲の環境や装着者の生理反応を取得し、これに基づいてユーザの操作なしに動作させる機能を実装する予定である。加えて、髪が動く事を利用し、表情のように感情を髪の毛で表現することも可能であると考えている。また、本手法では、糸の引っ張り方やアクセサリに用いるパーツを変更することで多様な髪型変化が可能であるため、髪型変化の種類を増やすことも考えている。

参考文献

- [1] 金子智栄子, 門脇幹雄: 外見の印象: 髪型が性格のイメージに及ぼす影響. 文京学院大学研究紀要, 2001, Vol. 3, No. 1, pp. 1-11
- [2] 武藤祐子, 富田知子, 鎌田正純: 髪の毛の分け目が顔印象と美容師の視線パターンに及ぼす影響: 評価用紙法と視線解析法の比較. 日本顔学会誌, 2014, vol. 14, no. 1, p. 61-69
- [3] Hiroki Watanabe, Yoshihiro Kanamori, Jun Mitani, Yukio Fukui: An image-based hair styling system using layered texture pieces. Pacific Graphics Short Papers, 2011
- [4] Kazunori Miyata: Hairstyle simulation system. Proceeding SIGGRAPH '98 ACM SIGGRAPH 98 Conference abstracts and applications, 1998, p. 278
- [5] “Ontenna - 髪の毛で音を感じる新しいユーザインタフェース”. <http://ontenna.jp/>, (参照 2017-12-12)
- [6] “necomimi / neurowear.” http://neurowear.com/projects_detail/necomimi.html (参照 2017-12-20)
- [7] Eriko Maruyama, Yasuaki Kakehi: Facial Marionette: An On-Skin Interface for Controlling Facial Expressions and its Applications. Proceedings of the CHI 2017 Workshop on Amplification and Augmentation of Human Perception, 2017