



髪の毛の形状変化による身体拡張体験の提案

Proposing Extended Body Experience through Hair Style Transformation

山村 浩穂¹⁾, 杉本 麻樹¹⁾

Hiroo Yamamura, Maki Sugimoto

1) 慶應義塾大学大学院 理工学研究科 (〒 223-8522 神奈川県横浜市港北区日吉 3-14-1)

概要: 本研究では、髪の毛を通じた新たな生得的身体の拡張体験を提案する。著者らは、髪の毛が持つアイデンティティを示す強いシンボル性と他の身体部位とは異なる高い柔軟性に着目し、ユーザーの状態に応じて、形状をインタラクティブに変化させるヘアインタラクティブデバイスのプロトタイプを開発した。本展示では、形状記憶合金を活用した髪の毛の形状変化による、新たなヘアインタラクティブの可能性を探り、ユーザー体験の調査を行う。

キーワード: 毛髪, 身体拡張, 形状記憶合金

1. はじめに

人間拡張分野では、ロボティクス技術を活用して耳や尾といった身体部位を追加することによって、ユーザーの心理状態などを視覚的に表現している [1, 2]。本研究では、生得的な身体に着目し、中でも髪の毛を対象にした感情表現の拡張に取り組んでいる。髪の毛は各人の個性を表現する重要な要素の一つである。髪型や髪色、アクセサリーを使った装飾を含めれば、他の身体部位にはない多様な自己表現を可能とする高い柔軟性を持ち、周囲からの印象にも大きな影響を与える。例えば、ブロンドの髪色の女性はブルネットの髪色の女性よりも知性が低い印象を与える [3]。ロングとミディアムのヘアスタイルの女性は、頭髪のない基本の顔と比較して、男性からより魅力的と判断されるなど髪が個人の印象に与える影響は大きい [4]。また、日本のアニメーションや漫画におけるキャラクターの心情描写として髪型が変化するシーンは多数見受けられる。このことから、感情表現の拡張手法として髪の毛の形状変化はユーザーの心理状態を効果的に表出し、かつコミュニケーションにおいて双方が理解しやすい可能性が高い。

髪の毛の拡張としては、モーターを使って束ねた髪を揺らすことで感情表現を出力する Extail がある [5]。ユーザーの状態を示すうえで不必要なデバイスの存在をエクステを用いることで目立たなくしている。しかしながら、モーターを隠すために多くの髪を必要とすること、また頭の後ろで髪を結ぶ場合、正面から髪の毛の動きが見えづらくユーザーの状態がわかりづらいという問題がある。また、ニチノール合金とサーモインクを使ってエクステを動的に変化させる HãrriÖ は、タッチ入力を搭載した、入出力インタフェースとして髪を拡張している [6]。本研究では、バイオメタルファイバーを活用したユーザーの表情に応じて形状をインタラクティブに変化させる髪の毛を提案する。

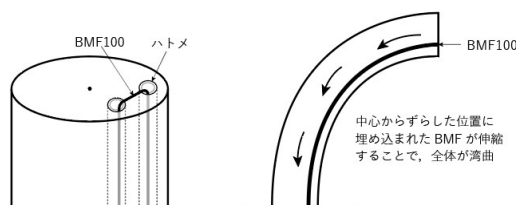


図 1: アクチュエータ構造

2. 実装

2.1 BMF を活用したソフトアクチュエータ

本研究では形状記憶合金の一種であるバイオメタルファイバー (トキ・コーポレーション登録商標: BMF) [7] を使ったソフトアクチュエータを髪の毛と組み合わせることでユーザーの表情に合わせて髪の毛をインタラクティブに形状変化させている。BMF は加熱・冷却によって伸縮-弛緩する極細線状の人工筋肉アクチュエータである。加熱中は収縮し、冷却されると元のナイロンのように柔らかい状態に戻る性質を持つ。本研究では BMF シリーズの BMF100 (直径 0.1mm) を通電した際の抵抗加熱によって、BMF の伸縮-弛緩を制御している。柔らかいシリコンゴム製のチューブの中心から外れた位置に BMF を通すことで、BMF が伸縮-弛緩した際にチューブ全体が湾曲する (図 1)。

髪の毛をチューブ (直径 2.5mm と 5.0mm の 2 種類を使用) に固定することにより動的に髪の毛を湾曲させる。チューブの根本はヘアピンによって頭部に固定されているため、通電中は固定された髪の毛の中央部から先端部が動作し、通電が終わると自然冷却によって元の形状に戻る (図 2)。

2.2 各表情に対応する髪の毛の動き

本研究では、髪型と呼応させる表情として Happy, Sad, Angry, Surprise を対象としている。各表情に対応する髪の毛の動きは下記の通りである (図 3)。これらの髪の毛の動きは各表情 (感情) に対応する動物の尾の動きや漫画、アニメの表現



図 2: BMF アクチュエータによる髪の毛の湾曲

を参考に著者が設定した。犬が喜んでいるときに尾を左右に振る動きを参考に Happy, 不安やストレスを感じている際は尾を下げる動きを参考に Sad をそれぞれ髪の毛の動きに当てはめた。Angry は犬や猫が威嚇する際に尾をピンと立てる動き, また怒りで髪が逆立つ様を指す「怒髪冲天」, 鬼の形相の角を参考に髪の毛の動きを設定した。Surprise は犬が警戒している際の尾をピンと立てる動きや人間が驚いた際に瞬間的に身体を震わせる様を髪の毛の動きで表現した。

- Happy: 頭頂部周辺の髪が左右に揺れる
- Sad: 頭頂部周辺の髪が下方に傾く
- Angry: 左右側頭部周辺の髪が逆立つ
- Surprise: 頭頂部周辺の髪が勢いよく立ち上がる

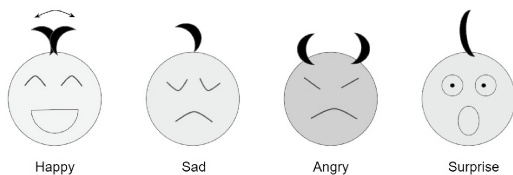


図 3: 各表情と対応する髪型

2.3 表情と BMF アクチュエータの連携

本研究ではユーザーの表情を PC に接続された Web カメラで撮影した表情から識別している。表情認識は Real-Time-Facial-Emotion-Detection-using-MobileNet-and-Webcam-Input を使って実装した [8]。本モデルは Happiness, Sadness, Anger, Surprise, Fear, Disgust, Neutral の計 7 つの表情を識別可能だが本研究では上述した 4 つの表情のみに絞り, それ以外の表情では形状を変化させていない。髪の毛に固定した BMF アクチュエータは ESP32 NodeMCU を使って制御されている。アクチュエータと ESP32 はモバイルバッテリーから電力供給が行われているためウェアラブルデバイスとしての運用が可能である。

Web カメラによって識別された表情に合わせて Bluetooth 接続によって PC から ESP32 に信号を送り, 各表情に対応する髪の毛の動きを BMF アクチュエータによって制御している。

3. おわりに

形状記憶合金であるバイオメタルファイバー (BMF100) を活用したユーザーの表情 (Happy, Sad, Angry, Surprise)

に応じて形状をインタラクティブに変化させる髪の毛を提案した。今後は, 各表情と髪の毛の動きの対応について妥当性を検証する必要がある。また, インタラクティブに動く髪の毛がもたらす, ユーザーの印象変化についても検証を行う。本システムの課題として, 電力消費を抑えるためにアクチュエータを小型化しているが, それによって適応できる髪型 (髪の毛の長さ) が限られている。ロングヘアスタイルなど, より多様な髪型に本プロトタイプを実装させる場合は, 消費電力が大きくなるためバッテリーサイズ, 充電の頻度などを踏まえてシステムを改良する必要がある。また, 抵抗加熱によって BMF を制御しているため, 人体に危険のない範囲に温度を制御する必要があり, 長時間の通電に伴う過熱を監視して冷却するシステムが必要である。

謝辞

JST 次世代研究者挑戦的研究プログラム JPMJSP2123 の支援を受けたものである。

参考文献

- [1] Xie Haoran, Mitsuhashi Kento, Torii Takuma: Augmenting Human With a Tail, Proceedings of the 10th Augmented Human International Conference 2019, 2019
- [2] neurowear: necomimi, 2012, 2023 年 7 月 8 日閲覧, <https://neurowear.com/necomimi/>.
- [3] Susan Weir, Margret Fine-Davis, 'Dumb Blonde' and 'Temperamental Redhead': The Effect of Hair Colour on Some Attributed Personality Characteristics of Women, The Irish Journal of Psychology, Vol.10, No.1, pp.11-19, 1989,
- [4] Mesko Norbert, Bereczkei Tamas, Hairstyle as an adaptive means of displaying phenotypic quality, Human Nature, Vol.15, pp.251-270, 2004,
- [5] Suyama Yuiko, Baba Tetsuaki: Extail:A Kinetic Inconspicuous Wearable Hair Extension Device, Adjunct Proceedings of the 35th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology, UIST '22, 2022.
- [6] Dierk Christine, Sterman Sarah, Nicholas Molly Jane Pearce, Paulos Eric: HålrIÖ: Human Hair as Interactive Material, Proceedings of the Twelfth International Conference on Tangible Embedded and Embodied Interaction, pp.148-157, 2018,
- [7] 本間 大: 金属系人工筋肉型アクチュエータ: バイオメタル・ファイバーについて, 日本ロボット学会誌, Vol.21, No.1, pp.22-24, 2003.
- [8] Md Zahidul Islam, Real-Time-Facial-Emotion-Detection-using-MobileNet-and-Webcam-Input, <https://github.com/Snigdho8869/Real-Time-Facial-Emotion-Detection-using-MobileNet-and-Webcam-Input>.