

語り手：手部位の擬人化による身体運動の促進

大澤 博隆^{†1} 中原 大介^{†2†3}

概要：健康管理のため、ユーザに身につけて運動状態を測定するための様々なデバイスが開発されているが、そのフィードバック手法についてはまだあまり方法が探索されていない。本研究では、身体を直接擬人化するデバイスを作成し、擬人化した身体から運動状態を可視化することで、ユーザの身体運動への興味を持続させることを提案する。本研究では手に取り付ける擬人化デバイスシステム「語り手」を作成し、擬人化された条件とそうでない条件の間で、身体運動を評価した。評価の結果、与えられた指曲げ運動に対しては運動量が変わらなかったものの、それ以外の身体の運動に有意差があることがわかった。

Katarite: Enhancement of Physical Exercise by Anthropomorphization of Hand

HIROTAKA OSAWA^{†1} DAISUKE NAKAHARA^{†2†3}

Abstract. Currently, various wearable devices for health care are being developed. On the other hand, the methods of feedback from devices are not clear. We propose a wearable device that will provide motivation to users to perform physical exercise, by the anthropomorphization of our own body parts. Anthropomorphized body parts suggest that user's body part states are different from the state of the user's own body. This inspires the user to care better for his/her own body. We implemented anthropomorphic parts for human hand called Katarite, and evaluated its effect by making the user perform finger exercises while wearing the device. The result suggests that they enough anthropomorphized their hand. The amount of finger exercise is not changed by the device. However, the result also suggested that participants' unintentional activities during exercise are increased.

1. はじめに

センサやバッテリーの小型化により、ユーザの身体行動をリアルタイムに測定することが可能となりつつある。これに伴いユーザのリハビリテーションなどをウェアラブルなデバイスによってサポートする提案がいくつか行われている[2]。特にヘルスケア分野においては、ユーザの身体状態をエクササイズ時に意識させることは非常に重要となる。ウェアラブルデバイスを用いた継続的な情報提示が有効であることが示されている[3]。

我々はこうした情報提示を行うウェアラブルデバイスの新しい形として、ユーザの一部の身体自身を擬人化した形で、エクササイズを補佐する手法を提案する。ユーザの身体の一部が身体化されることによって、ユーザは自身の身体の状態により良く気づくことができると考えられる。一般的に、物体・機器の擬人化がもたらす親近性の増加や複雑な機能の記憶向上の効果は過去の HAI 研究で述べられている[6]。しかしながら、身体自身を擬人化した効果の評価はまだあまり行われていない。Pygmyは我々の初期の研究であり、手自体を擬人化することによる様々なアプリケーションデザインを探索している[5]。我々はこれらの研

究の中で、特に身体化がヘルスケアに与える影響を確かめるため、図1のようなデバイスを作成し、検証を行った。



図1 手の擬人化（語り手）

2. デザイン

「語り手」は我々の擬人化提案を検証するために実装したプロトタイプデバイスである。2つの有機 LED 液晶を持っており、これらを身体の目として、自由な位置に装着できるようになっている。デバイス内部には3軸の加速度センサが含まれており、手首の加速度をリアルタイムで計測可能である。また、センサとして曲げセンサが取り付けられており、指を曲げた運動を測定することが可能となる。

^{†1} 筑波大学

University of Tsukuba

^{†2} 日本工学院八王子専門学校

Nippon Engineering College of Hachioji

^{†3} 慶應義塾大学 SFC 研究所

Keio Research Institute at SFC

3. 評価

評価タスクとして我々は手指のリハビリテーションエクササイズを用いた[4]。手指のエクササイズでは、手の指を一定間隔（1秒以内）ごとに曲げることが重要となる。

我々は評価のため、有機 LED ディスプレイに擬人化された目が表示される擬人化条件と、擬人化されていないグラフが表示される、ツール条件の2種類を用意した。擬人化条件では、運動しない状態でディスプレイが眠そうな目をしている。運動を始めるとディスプレイに標準的な目が表示される。そして、1秒以上指が曲げられている場合には、目を閉じる画像を表示し、痛がっている表情をユーザに見せる。一方で、ツール条件では、中央に届かないメータが表示され、ユーザが指を曲げた時にちょうどメータが中央に届く状態になる。そして、1秒以上指が曲げられていると、メータが振り切り、全体が赤く表示される。どちらの条件でも、ユーザが1秒以内に交互に指を曲げ伸ばしたときに、ちょうど良い状態となるようになっている。

我々は40人の被験者(女性2名,男性38名,21~25歳)を用いて評価を行った。まず最初に、我々は各被験者に対して指のエクササイズの意義と、正しい間隔を教えた。その後、我々はデバイスを被験者に取り付け、デバイスの操作法について教授を行った。インストラクション後、半分の被験者は擬人化条件、残り半分はツール条件に割り当てられ、100m歩く間に、好きなだけエクササイズを行って良いとし、被験者に100m歩いてもらった。100m歩いた後に、被験者は評価用紙に記入を行い、その後、もう一つの条件について同様の課題を行った。

我々は Godspeed Questionnaire (GQ) [1]にもとづいて、被験者が自分の手を擬人化したか、animacyを感じたか、親近感を感じたか、知的に感じたか、安全と感じたか、という5つの指標を評価した。同時に、曲げタスクに関しての回数を曲げセンサの反応回数、加速度センサの差分値の平均を測定した。曲げセンサの反応はユーザの意識的な運動量を計測しており、加速度センサの反応はユーザの意識的な運動量だけでなく、無意識的な運動量も加味された計測値だと考えられる。

4. 評価結果

GQの全てのパラメータは擬人化条件で大きくなった。我々はt-testによる統計的な分析を行った。その結果、擬人化、animacy、親近性、安全性の4要素について有意差が確認できた($p<.05$)。一方で、知的さに関しては有意差が発見できなかった。

また、平均的な曲げタスクの回数は擬人化条件で13.5回(SD.12.3)、ツール条件で13.7回(SD.9.2)となり有意差は確認できなかった。しかしながら、加速度センサの差分の大きさの平均値は、擬人化条件で20.6(SD.20.3)であり、ツール条件で13.0(SD.5.8)となり、t-testを適用したところ、有

意な差が発見できた。

本結果より、我々が当初意図したとおり、擬人化によってタスクへの回数が増える、といった状況は見られなかった。しかしながら、タスク以外の身体動作が増えていることが、実験結果より示唆された。

5. 結論

本研究では、身体を直接擬人化するためのプロトタイプデバイスを作成し、擬人化した身体から運動状態を可視化することで、ユーザの身体運動への興味を持続させる手法を提案した。本研究では身体に取り付ける擬人化デバイスを作成し、擬人化された条件とそうでない条件の間で、身体運動を評価した。評価の結果、与えられた指曲げ運動に対しては運動量が変わらなかったものの、それ以外の身体の運動に有意差があることがわかった。

謝辞 本研究は科研費26118006の補助を受けた。

参考文献

- [1] Christoph Bartneck, Dana Kulić, Elizabeth Croft, and Susana Zoghbi. Measurement Instruments for the Anthropomorphism, Animacy, Likeability, Perceived Intelligence, and Perceived Safety of Robots. *International Journal of Social Robotics*, 2008. Vol. 1, no. 1, p. 71–81. <http://doi.org/10.1007/s12369-008-0001-3>
- [2] Vivian Genaro Motti and Kelly Caine. An overview of wearable applications for healthcare. *Proceedings of the 2015 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and Proceedings of the 2015 ACM International Symposium on Wearable Computers - UbiComp '15*, ACM Press, 2015, p. 635–641. <http://doi.org/10.1145/2800835.2809436>
- [3] Predrag Klasnja and Wanda Pratt. Healthcare in the pocket: mapping the space of mobile-phone health interventions. *Journal of biomedical informatics*, 2012, Vol. 45, No. 1, p. 184–98. <http://doi.org/10.1016/j.jbi.2011.08.017>
- [4] Uroš Mali, Nika Goljar, and Marko Munih. Application of haptic interface for finger exercise. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 2006, Vol. 14, No. 3, p. 352–360. <http://doi.org/10.1109/TNSRE.2006.881535>
- [5] Masa Ogata, Yuta Sugiura, Hiroataka Osawa, and Michita Imai. Pygmy: A Ring-shaped Robotic Device that Promotes the Presence of an Agent on Human Hand. *Asia Pacific Conference on Computer Human Interaction*, HCD Organization/ACM, 2012, p. 85–92.
- [6] 大澤博隆. ヒューマンエージェントインタラクションから見る人工物・人工システムのエージェンシー. *日本ロボット学会誌*, 2013, Vol. 31, No. 9, p. 40–45.