

人間と AI のインタラクションデザインのためのおもてなしの所作 の動作解析

Motion analyses of Japanese hospitality behavior for human-AI interaction design

前東 晃礼[†], 久保 賢太[‡]
Akihiro Maehigashi, Kenta Kubo

[†] 静岡大学, [‡] マツダ株式会社
Shizuoka University, Mazda Motor Corp.
maehigashi.akihiro@shizuoka.ac.jp

概要

近年 AI を搭載した人工物が普及し, 人間の日常生活を支える基盤になってきている. 本研究では, 人間に心地よさや安心感を与える和のおもてなしの所作を, 人工物に行わせることを目指して, 茶道のエキスパートの動作特徴の抽出を行った. その結果, エキスパートは, 各動きの速度がノービスよりも速く, 円滑に一連の動作を行うことが明らかとなった. さらに, その各動作の動き始め直後と, 動き終わり直前には, 緩やかな動きが行われることが示された.

キーワード: 人工知能 (AI), 人工物, Artificial subtle expressions (ASEs), 動作解析, エキスパート, ノービス

1. はじめに

近年, 人工知能 (AI: Artificial Intelligence) を搭載した人工物が普及し, 人間の日常生活を支える基盤になってきている. これらの人工物の利用を通じて, 人間が日常のタスクを円滑に遂行することが重要であるとともに, 生活基盤として, 人間に心地よさや安心感を与え, さらに生活の質を向上させる人工物のデザインが重要であると考えられる.

これまでの AI 開発においては, 擬人化などの視覚的特徴 (Epley, 2018) や, 会話技術 (Bult et al., 2021), 物理的な動作 (Onnasch & Hildebrandt, 2021) などに関わる様々な工夫が行われ, スマートスピーカー, コンピュータエージェント, 対話型ロボットなどを通じた, 人間と AI とのインタラクションデザインが行われてきた. その中でも, 人工物の些細な振る舞いにより, AI の内部状態を推定させるデザイン手法として Artificial subtle expressions (ASEs) がある (Komatsu et al., 2010). たとえば, ロボットの動きが一時的に停止することにより, ロボットのためらいをユーザに伝えるといった手法である (Yamada et al., 2013).

本研究では, この ASEs の手法を用いて人工物の動作をデザインする上で, 人間に心地よさや安心感を与える和のおもてなしの所作に着目する.

和のおもてなしの所作として, 特に日本の茶道には, 身体動作を通じて特有の意味を伝える動作群がある. これらは客に対する礼を重んじる思想から発展した動きであり, その動きによって客に尊重の念を伝える. また, 人間は, 人工物の動きの特徴から, 動きの種類や意図を読み取るバイオリジカルモーション知覚の特性をもつ (Johansson, 1973). そのため, ロボットのような擬人的な身体性をもつ人工物だけではなく, 身体性をもたない人工物においても, 人工物に茶道の所作を再現させることによって, バイオリジカルモーション知覚を通じて, ユーザに, もてなされる感覚を与えられる可能性が考えられる. 本研究では, そのような可能性を検討するために, 茶道の所作におけるエキスパートとノービスの動作解析を行い, エキスパートの動作特徴の抽出を行った.

2. 方法

撮影対象者は, エキスパート 3 名, ノービス 4 名の全 7 名であった. エキスパートは, 茶道教室指導者 2 名と静岡大学茶道部の指導者 1 名であった. これらのエキスパートは裏千家流に属し, 茶道歴は 31~51 年であった. また, ノービスは, 静岡大学茶道部の部員 4 名であった. これらノービスの茶道歴は 1~3 年であった. 各対象者は, 研究と撮影について同意して, 入室から退室までの一連の茶を点てる作法 (点前) を行った. なお, 点前における動作については, 入室の際に部屋に足を入れる順序, 茶器の持ち方や運び方などの細部に至るまでの動作が各流派によって規定されている.

茶道教室指導者の撮影は, ふじのくに茶の都ミュージアムの茶室で行われ, 静岡大学茶道部の指導者と部員の撮影は, 静岡大学静岡キャンパス大学会館和室で行われた.

3. 結果

撮影された記録映像から、OpenPose (Cao et al., 2021) を用いて各対象者の骨格抽出を行い、動画フレームごとの画面上の骨格座標を取得した。動画のフレーム率は 29.97 フレーム/秒であった。また、骨格データが取得されなかった箇所については、そのデータ前後の取得データから平均値を算出してデータを補完した。

本研究では、特に、給仕において重要である客に茶を差し出す動作 (図 1) に着目して、撮影対象者の右手首の画面上の y 軸座標の位置をフレームごとに取得した。また、各撮影環境の違いを考慮して、茶碗を二度回し終えた右手首の y 軸座標を最大値、茶碗を客に差し出した際の座標を最小値として、各フレームの右手首が、その内のどこに位置するかを割合として算出した。

図 1 点前における茶を差し出す動作。(a)茶碗を二度回し、(b)客に茶を差し出し、(c)正座する。上段は撮影された記録映像の一部、下段は映像と抽出された骨格を示す。

(a) 茶碗を回す (b) お茶を出す (c) 正座する



その結果、茶碗を回し終えてから、差し出す所作 (図 2) に関して、フレーム数の増加に伴う右手首の位置は、ノービス 4 名と比較して、エキスパート 3 名では急激に下降することが明らかとなった。つまり、エキスパートの右手首を下す速度は、ノービスのものよりも速いことが示された。さらに、エキスパートの動作にのみ着目したとき、右手首の位置は、動作の始動直後に急激に下降するのではなく、しばらくの緩やかな下降の後に急激に下降し、また終了直前にも緩やかな下降が行われることが確認された。

また、茶碗を差し出してから正座する所作 (図 3) に関して、フレーム数の増加に伴う右手首の位置は、ノービス 3 名 (ノービス B, C, D) と比較して、エキスパート 3 名では急激に上昇することが明らかとなった。つまり、エキスパートの右手首を上げる速度は、ノービス

のものよりも速いことが示された。ただし、1名のノービス (ノービス A) については、エキスパートと類似した右手首の移動を示した。さらに、エキスパートの動作にのみ着目したとき、右手首の位置は、しばらくの緩やかな上昇の後に急激に上昇し、また正座直前には、足の上を通過した右手首が、緩やかに足の上に置かれる様子が確認された。

図 2 茶を差し出す動作における右手首の位置の変化

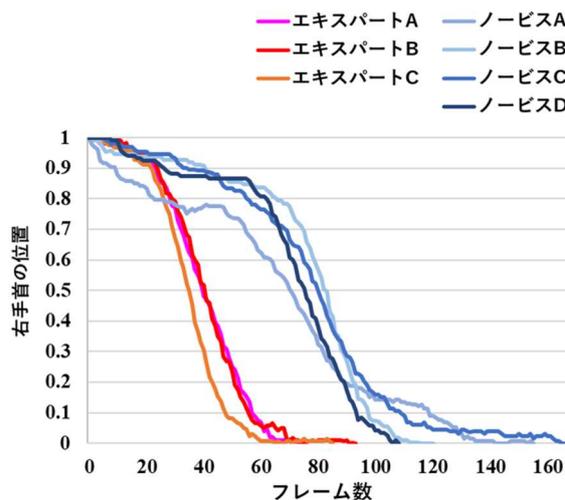
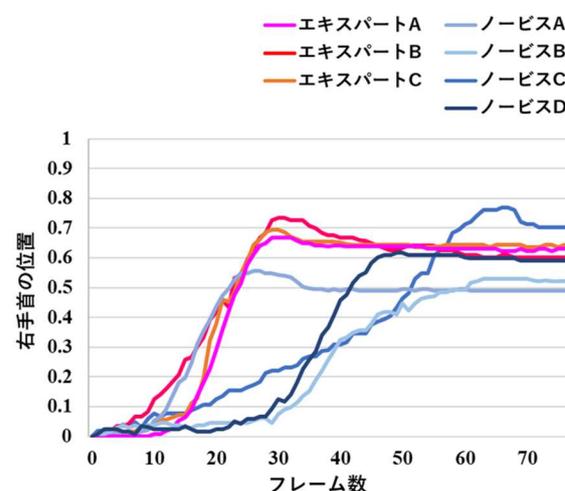


図 3 正座する際の右手首の位置の変化



4. 考察

茶道における点前の所作について、エキスパート 3 名は、各動作をノービスよりも素早く行うことが示された。先行研究では、エキスパートは、無意識的にかつ正確に身体を動かすことができることが示されている (生田, 2007)。今回の解析においても、先行研究と同様に、茶道のエキスパートは、点前における一連の動作

を、無意識的にかつ正確に行ったと考えられる。一方、ノースは、茶器の位置や角度、今現在の動作や次の動作などについて意識的に確認をする必要があったため、各動作が遅かった可能性が考えられる。

また、エキスパートの茶を差し出す動作と正座する際の動作に着目をしたとき、各動作の始動直後、また終了直前は緩やかな右手首の移動がみられた。このような動作開始直後、動作中、動作終了直前の動きの緩急を人工物の動作に反映させることで、ユーザに心地よさや安心感を与える人工物をデザインできる可能性が考えられる。今後、今回のエキスパートの動作を再現する人工物を用いて、心理学実験を行い、ユーザに心地よさや安心感を与える AI とのインタラクションについて検討を行う。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 23K11722 の助成を一部受けたものです。また、本研究はふじのくに茶の都ミュージアム、静岡大学茶道部の協力を得て行われたものです。

文献

- Blut, M., Wang, C., Wunderlich, N. V., & Brock, C. (2021). Understanding anthropomorphism in service provision: a meta-analysis of physical robots, chatbots, and other AI. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 49, 632–658.
10.1007/s11747-020-00762-y
- Cao, Z., Hidalgo, G., Simon, T., Wei, S.-E., & Sheikh, Y. (2021). OpenPose: Realtime Multi-Person 2D Pose Estimation Using Part Affinity Fields. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 43, 172–186.
10.1109/TPAMI.2019.2929257
- Epley, N. A. (2018). A Mind like Mine: The Exceptionally Ordinary Underpinnings of Anthropomorphism. *Journal of the Association for Consumer Research*, 3(4), 591–598.
10.1086/699516
- 生田久美子. (2007). 「わざ」から知る. 東京大学出版.
- Johansson, G. (1973). Visual perception of biological motion and a model for its analysis. *Perception & Psychophysics*, 14(2), 201–211.
<https://doi.org/10.3758/BF03212378>
- Komatsu, T., Yamada, S., Kobayashi, K., Funakoshi, K., & Nakano, M. (2010). Artificial Subtle Expressions: Intuitive Notification Methodology of Artifacts. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI2010)*, 1941–1944.
<https://doi.org/10.1145/1753326.1753619>
- Onnasch, L., & Hildebrandt, C. L. (2021). Impact of anthropomorphic robot design on trust and attention in industrial human-robot interaction. *ACM Transactions on Human-Robot Interaction*, 11(1), 1–24.
<https://doi.org/10.1145/3472224>
- Yamada, S., Terada, K., Kobayashi, K., Komatsu, T., Funakoshi, K., & Nakano, M. (2013). Expressing a Robot's Confidence with Motion-based Artificial Subtle Expressions. *Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (CHI EA 2013)*, 1023–1028.
<https://doi.org/10.1145/2468356.2468539>