



アニメ調バーチャルキャラクターの 動きと不気味さの関係の調査

Investigation of the Relationship Between Movement and
Creepiness of Animated Virtual Characters

高橋 顕太¹⁾, 澤邊 太志¹⁾, 神原 誠之^{1,2)}, 加藤 博一¹⁾

Kenta TAKAHASHI, Taishi SAWABE, Masayuki KANBARA, and Hirokazu KATO

- 1) 奈良先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科 (〒630-0192 奈良県生駒市高山町 8916 番地-5, takahashi.kenta.tf5, t.sawabe, kanbara, kato@is.naist.jp)
2) 甲南大学 知能情報学部 (〒658-8501 兵庫県神戸市東灘区岡本 8 丁目 9-1)

概要: メタバース空間のキャラクターや VTuber は、モーションキャプチャにより人の実際の動きをアニメ調のキャラクターに表現することができる。しかし本来のアニメ調のキャラクターは、リミテッドアニメーションや誇張された動きなどのアニメ特有の動きをしていることから、キャラクターの外見と動きの滑らかさの不一致によって不気味さが発生する可能性がある。本研究では、リアル調とアニメ調の外見と動作の組み合わせによる不気味さの関係性を調査する。

キーワード: 不気味の谷, バーチャルエージェント, アニメキャラクター, リミテッドアニメーション

1. はじめに

近年, VRChat のようなメタバースや, Hololive のようなバーチャルユーチューバー (VTuber) の動画コンテンツが広く普及している。これらには, 日本のアニメキャラクターのようなデザインの 2D および 3D モデルが用いられていることが多く, モーションキャプチャにより人の実際の動きを忠実に表現することができる。しかし, 本来アニメキャラクターはリミテッドアニメーションと呼ばれる, 同じ絵を 2 コマあるいは 3 コマ連続して用いる技法によって誇張された動きを表現していることから, モーションキャプチャのデータのように滑らかに動くアニメキャラクターは不自然または不気味に感じる可能性がある。

バーチャルキャラクターに対して感じる不気味さは「不気味の谷」仮説が関係しており, これはキャラクターの人間への外見的類似度が変化するにつれて不気味さが非線形に変化するというものである[1]。不気味の谷は外見的特徴だけでなく, 動きも不気味さに関係していると考えられており, 外見と動きの両方に関する研究が行われている。これまでに, 外見のリアリティをリアル調なものから海外の 3D アニメのキャラクターのようなものに変化させたときの不気味さの研究や, 人のように滑らかな動きからロボット的な動きに変化させたときの不気味さの研究が行われてきた[2][3]。しかし, 日本のアニメキャラクターのデザインや

動きを用いた不気味さの研究例は少なく, 不気味の谷をさらに詳しく解明するためには, 日本のアニメキャラクターのデザインや動きと不気味さの関係性を調査することが重要であると考えられる。

そこで本研究では, リアル調とアニメ調の外見を持つ 3D バーチャルキャラクターに, 人のように滑らかなリアル調の動きと, リミテッドアニメーションを適用したアニメ調の動きをそれぞれ組み合わせたアニメーションを作成し, それらを VR 空間内で被験者に提示することにより不気味さの印象評価を行う。本研究における仮説は以下のとおりである。

H1: リアル調の外見にはリアル調の動きの組み合わせが最適である。

H2: アニメ調の外見にはアニメ調の動きの組み合わせが最適である。

2. 実験システム実装

2.1 実験システム概要

本研究における実験システムでは, リアル調とアニメ調のバーチャルキャラクターに, 人のように滑らかな動きが表現可能なリアル調の動きと, アニメ特有の誇張表現であるリミテッドアニメーションのようなアニメ調の動きをそれぞれ組み合わせた 4 種類のアニメーションを VR 環境内

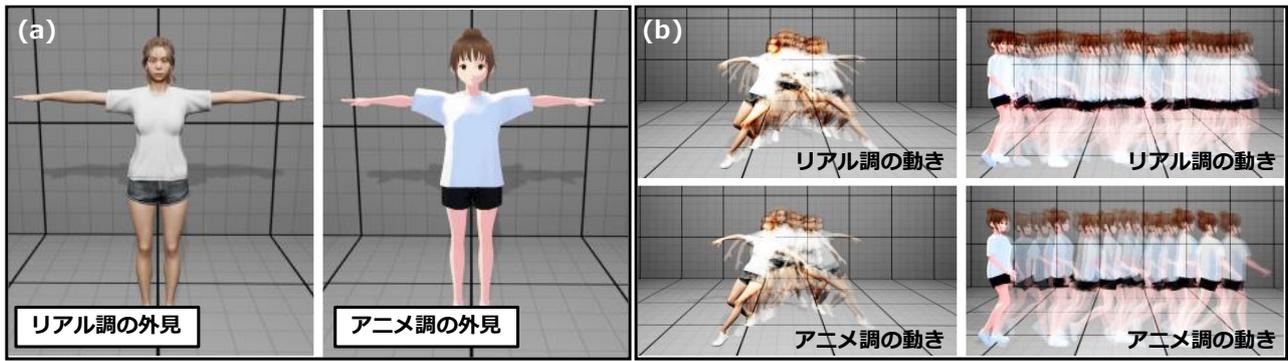


図 1 (a) リアル調キャラクターとアニメ調キャラクターの外見, (b) ダンスと歩行の滑らかな (リアル調) の動きとリミテッドアニメーションにより表現された (アニメ調) 動きの違い

で提示する。

2.2 パーチャルキャラクター作成

本実験ではアニメ調とリアル調の外見の 2 種類のバーチャルキャラクターを用いる。そのために、アニメ調のバーチャルキャラクターは Pixiv 製のキャラクター作成ソフトである VRoid で作成した。また、リアル調なキャラクターは Reallusion 製のキャラクター作成ソフトである Character Creator 4 で作成した。図 1 (a) に示す通り、2 種類のキャラクターは被験者の認識の混乱を防ぐために同じような身長、服装、髪型でデザインを統一した。

2.3 モーション作成

2.2 で作成した 2 種類のバーチャルキャラクターにモーションを割り当てるために Adobe 社のモーション配布サービスである Mixamo を利用した。使用したモーションは Walking と Breakdance Uprock モーションである。

Mixamo のモーションは人間のモーションキャプチャデータであるため、滑らかな動きを表現することができる。一方でアニメ調の動きであるリミテッドアニメーションは Mixamo では作成することができないため、図 1 (b) に示すように 3D モデリングソフトの Blender を用いてモーション編集を行うことによりリミテッドアニメーションを再現した。本実装においてリミテッドアニメーションの再現には、北村らのモーションタイミング調整法に従って手動でモーションの編集を行った[4]。

2.4 実験環境

本システムでは VRChat のように立体的にキャラクターを視認できる環境を再現するために、ゲームエンジンの Unreal Engine 5.3 を用いて VR 環境を構築した。本実装において Meta Quest 3 を使用し、図 2 に示すように HMD をクランプとアームで机に固定した。これにより被験者は HMD を座った状態で覗くことができる。

3. 予備実験

実装した実験環境を用いて被験者 5 名で予備実験を実施した。参加者は 22 歳から 25 歳の男性であった。

実験では、まず被験者に事前アンケートを行い、アニメの視聴経験や、VTuber コンテンツの視聴経験などを調査した。その後、被験者に対して各アニメーションを約 10 秒



図 2 実験環境の様子

提示し、各アニメーションを視聴するごとにアンケートに回答してもらった。この際に行うアンケートは Godspeed アンケートと呼ばれる、ヒューマンロボットインタラクションの研究分野で採用されている心理尺度質問紙である [5]。

4. 結果

図 3 に示すように、予備実験より得たアンケート結果から、Godspeed アンケートの一部の項目を抽出して平均値をプロットした。

この結果より、リアル調の外見はリアル調の動きとの組み合わせにおいて印象評価が高いことが分かる。また、リアル調の外見とアニメ調の動きの組み合わせにおいては、リアル調の動きの組み合わせと比較して印象評価が低いことが分かる。したがって、この結果は仮説 H1 を支持する可能性がある。

一方、アニメ調の外見と動きの組み合わせの結果において、アニメ調の動きはリアル調の動きと比較して印象評価が低い傾向にある。したがって、この結果は仮説 H2 を支持しない可能性がある。

5. 考察

予備実験の結果より、リアル調の外見にはリアル調の動

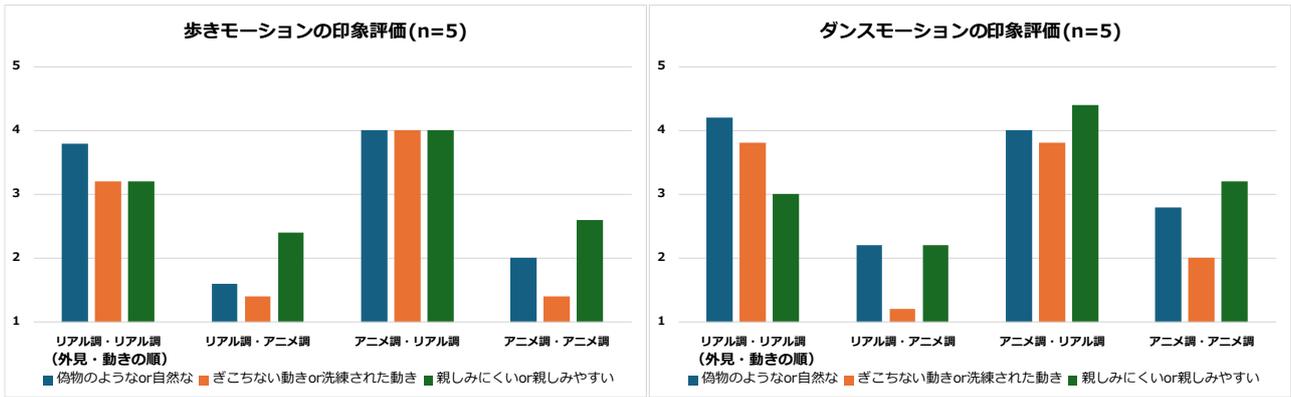


図 3 歩きとダンスモーシヨンの Godspeed アンケートの結果の一部の項目の平均値の比較

きが最適であり、アニメ調の外見にはアニメ調の動きの組み合わせが最適ではないことが分かった。

リアル調の外見でアニメ調の動きの組み合わせにおいて印象評価が低かったことは、外見と動きの不一致による違和感が要因であると考えられる。

一方で、アニメ調の外見でアニメ調の動きの組み合わせにおいて、アニメ調の外見でリアル調の動きの組み合わせよりも印象評価が低かったことは、仮説 H2 とは異なるものであった。これは被験者の文化的背景に依存する可能性があり、VTuber のようなリアル調の動きを表現するコンテンツに見慣れていることが一つの要因であると考えられる。また、日本のアニメにはリミテッドアニメーション以外にも伸縮や残像などの誇張表現が存在するため、それらの組み合わせによっても結果が変化するのではないかと考えられる。

6. まとめと今後の展望

本稿では、リアル調とアニメ調の 3D バーチャルキャラクターにおける動きと不気味さの関係性を調査するための VR 環境のシステムを実装し、予備実験を実施した。実験結果より、リアル調の外見にはリアル調の動きが最適であり、アニメ調の外見にはアニメ調の動きが最適ではない可能性が示唆された。

今後は本実験の結果や被験者からのフィードバックをもとにバーチャルキャラクターや動きの条件設定および実

験システムを改良し、さらに詳しく不気味の谷の調査を進める。

謝辞 本研究の一部は、JSPS 科研費 JP23H03442 の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] M. Mori et al., "The Uncanny Valley [From the Field]," in IEEE Robotics & Automation Magazine, vol. 19, no. 2, pp. 98-100, June 2012.
- [2] S. Schindler et al., "Differential effects of face-realism and emotion on event-related brain potentials and their implications for the uncanny valley theory," Sci Rep, vol. 7, no. 1, p. 45003, Mar. 2017.
- [3] L. Piwek et al., "Empirical evaluation of the uncanny valley hypothesis fails to confirm the predicted effect of motion," Cognition, vol. 130, no. 3, pp. 271-277, Mar. 2014.
- [4] M. Kitamura et al., "Motion Frame Omission for Cartoon-like Effects," IWAIT2014, 2014.
- [5] C. Bartneck et al., "Measurement Instruments for the Anthropomorphism, Animacy, Likeability, Perceived Intelligence, and Perceived Safety of Robots," Int J of Soc Robotics, vol. 1, no. 1, pp. 71-81, Jan. 2009.