

ダンス生成AIと自己アバタを用いたダンス学習支援システム

伏尾 佳悟*¹ 石井 亮*¹ 永徳 真一郎*¹ 松尾 翔平*¹
Keigo Fushio Ryo Ishii Shinichiro Eitoku Shohei Matsuo

*¹日本電信電話株式会社 人間情報研究所
Human Informatics Laboratories, NTT Corporation

近年、ダンスによる自身の身体を用いた自己表現の学習機会が増えてきている。一方、ダンス振付の創作やダンスの振付の表現を学習することは初学者にはハードルが非常に高い。本研究では、特にダンスの表現におけるダンスの振付の創作を支援し、さらにそのダンス振付の学習効率を高めるために、単に学習対象の動きの情報を提示するだけでなく、学習者のインストラクターに対する自己同一感の向上を行い、学習効率や学習のモチベーションを向上させるシステムの実現を目指す。具体的に、1) ダンス振付の支援が可能な生成 AI 技術を搭載したダンス生成機能と、2) 効率的なダンス振付の習得のための自己アバタの高精度な作成機能、および自己アバタによるダンス生成結果のシミュレーションならびに振付の学習を可能とする機能を有する、新しいダンス学習支援システムを提案する。実装システムを用いて予備実験を実施した結果、ダンスの学習において、先行研究と同様に、外見の似た自己アバタの効果による、アバタへの自己同一感の向上の効果が示唆された。また、ダンス振付の創作過程で起こるイケア効果によって、アバタへの自己同一感の向上への効果が示唆された。

1. はじめに

平成 20 年の学習指導要領の改訂に伴い [1]、ダンスが必修科目となったことをはじめ、近年、ダンスによる自身の身体を用いた自己表現の学習機会が増えてきている。一方、ダンス振付の創作やダンス振付の習得をすることは初学者にはハードルが高い課題がある。そのため、近年、1) ダンス振付の創作支援 [2, 3] や、2) ダンス振付の習得の学習支援 [4, 5] のためのシステムの提案がなされている。

1) ダンス振付の創作支援システムにおいて、これまで著者らは任意の音楽とダンススタイル、ダンス構成を指定することで、それらの条件に合ったダンス振付を生成可能なダンス生成 AI 技術を提案してきた [2, 3]。生成されるダンスの品質は非常に高く、ダンスの振付の創作支援に有用であることが示唆されている。本研究では、このようなダンス生成 AI 技術によって学習者が自由にダンスを創作したダンス振付を、2) 効率よく習得するための学習支援方法について検討をする。

一般的に、インストラクターに対する学習者の自己同一感が高いほど、より効果的な学習が可能であることが知られている [6]。ダンス振付習得の学習では、学習者はインストラクターのダンスの見本映像（または実物の動作）を観察し、それを模倣することで学習を行う。この際に、先行研究 [7] では、インストラクターの外見を学習者に似せた自己アバタを作成し、これを利用してダンスの見本映像を作成することで、自己同一感を高めてダンスの学習効率を上げること成功している。

本研究では、このような外見を似せた自己アバタの利用以外に自己同一感を向上させる可能性がある方法として、「イケア効果」に着目をする。「イケア効果」とは、ある対象に対して人が何らかの操作を加えることで対象に対する親密度や愛着が高まるために生まれる効果である [8]。このようなイケア効果をダンス学習支援シーンで考えると、学習者が学習対象（インストラクター）の動きに対して何らかの操作を加えたとき学習者に感じさせることによって、付随的に学習者とインストラクターの自己同一感を高め、ダンスの振付を効率よく習得することができるのではないかと考えた。このようなイケア効果によるダンス振付の学習支援に関する検討は、これまで先行研究で

はおこなわれていない。我々は、ダンス生成 AI 技術によって学習するダンス振付自体を、学習者が自由に創作することを前提として考えているため、この創作作業時において学習者の外見に似た自己アバタを用いることでイケア効果を発生させ、付随的に自己アバタを用いたダンス振付の学習時の学習効率の更なる向上が実現できるのではないかと考えた。

そこで本研究では、1) ダンス振付の支援が可能な生成 AI 技術 [2, 3] を搭載したダンス生成機能と、2) 効率的なダンス振付の習得のための自己アバタの高精度な作成機能、および自己アバタによるダンス生成結果のシミュレーションならびに振付の学習を可能とする機能を有する、新しいダンス学習支援システムを提案する。

さらに、ダンス学習において、学習者に似た自己アバタを用いること、ダンス創作過程におけるイケア効果を用いることが、インストラクターへの自己同一感の向上や、学習効率向上に対してどのような影響を与えるかを検証した予備実験の結果について報告する。

2. 先行研究

特にスポーツ領域において、インストラクターの外見を学習者に近い外見にして学習者に教示することで学習効率をあげる試みがなされている。Diane らによる研究では、学習者の現在の能力を超えたトランポリン演技の映像を編集ソフトで作成し、学習者の見た目は保持したまま、難易度の高い演技を実施している映像を提示することで、学習者のパフォーマンスの向上が促されることを示している [9]。また、丸山ら [10] は、ダーツの学習において、学習者と連動して自身の分身であると認知される自己アバタ（なお論文 [10] 内では、デジタルツインと呼ばれている）が、ダーツで高いパフォーマンスをする映像を視聴することで、自己アバタを用いないときに比べて、学習者本人の自己効力感が向上され、パフォーマンスを向上させる可能性が示されている。Fitton らはダンスの学習において、学習対象のダンスの動画の人物の顔や体格を学習者の顔写真や学習者の操作によって学習者に近づけた上で学習対象のダンスの動画を作成し、あたかも学習者が新たなダンス動作を上手く踊ることができているような映像を提示した。その結果、学習者の集中度合い、楽しさ、努力の度合いを向上させることが可能であることを示唆している [7]。このような知見を基に、

連絡先: 伏尾 佳悟, 日本電信電話株式会社 人間情報研究所, 神奈川県横浜須賀町光の丘 1-1, keigo.fushio@ntt.com

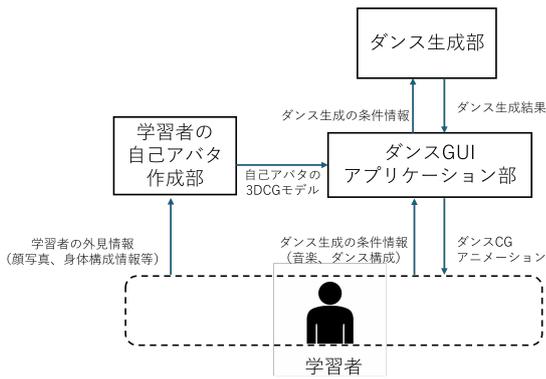


図 1: 提案するダンス生成システムのシステム構成図

本研究では、自己アバタの高精度な作成機能を有するシステムを提案する。

自己アバタによる操作・介入がもたらす効果に関する先行研究として、Inamura ら [11] は、自己アバタによるプレゼンテーション動作に対する修正体験が自己個性の感覚に及ぼす影響を調査している。被験者が実施したプレゼンテーション時のモーションキャプチャデータで動作させたアバタを被験者に提示し、被験者はアバタの動きがより自己に近づくように適宜アバタの動作の修正を行う。その結果、修正や介入の数が増えるほど、アバタに対する自己同一感が向上することを示している。このような効果がダンス学習で起こるかは検証しておらず、本研究ではこのような効果をダンス学習に取り入れたシステムの提案と予備的な効果検証に取り組む。

3. 提案するダンス学習支援システム

3.1 システム概要

提案システムのシステム構成図を図 1 に示す。本システムは、“学習者の自己アバタ作成部”、“ダンス生成部”、“ダンス GUI アプリケーション部”の 3 つの処理部にて構成される。以降、それぞれの処理部の説明を示す。

3.2 学習者の自己アバタ作成部

学習者の顔や骨格に似た自己アバタを作成するにあたり、GOODSIZE INC. が提供する 3DCG モデル生成システム Avaturn[12] を用いた。Avaturn では学習者の顔の前面および左右斜め前からの合計 3 枚の写真を Web サービス上にアップロードすることで、その画像から高品質な顔の 3DCG モデルが作成される(図 2)。さらに、顔モデルを埋め込んだ 3DCG モデルに対して、髪型、体形(腕の長さ、上半身の大きさ、顔の大きさなど)を web ブラウザの GUI 上で学習者が簡単かつ自由に決めて、身体部分も学習者に合わせて容易に設定することが可能である。作成した 3DCG モデルのファイルは glb でダウンロードすることが可能であり、この CG モデルを自己アバタとして利用する。

3.3 ダンス生成部

ダンス動作生成技術として、筆者らがこれまで検討してきた音楽とダンス構成を指定したダンス生成技術 [3] を用いた。本技術は、音楽およびダンス構成(例えば、大まかな動作のカテゴリを時系列に割り当てたもの)を指定することで、それらの条件に合わせて高品質なダンス振付(時系列の人体の骨格の関節の回転情報)を出力する。本技術は、現在、従来技術 [13]

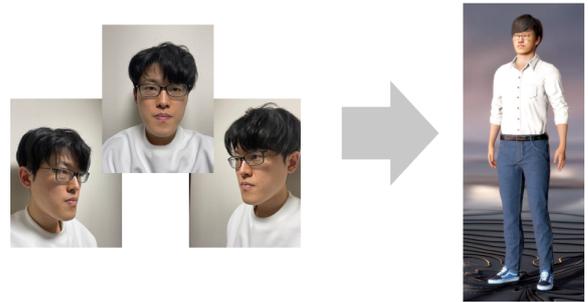


図 2: 学習者の自己アバタ作成部で入力された画像と作成された自己アバタの例

に比べて最も人らしさや自然さの観点で高品質なダンス生成を実現している。本技術を用いることで、学習者は自身の好きな音楽で所望のダンス構成を指定しながらダンス振付を創作することが可能である。なお、本システムでは、ダンス生成可能なジャンルをブレイクダンスとして固定し、ダンス構成としてブレイクダンスの 4 つの主要な動作カテゴリ(トップロック、フットワーク、パワームーブ、フリーズ)を指定できるように設計した。

3.4 ダンス GUI アプリケーション部

GUI 上で、音楽やダンス構成を指定してダンス生成を実行したり、生成されたダンス振付を視聴したり可能な GUI アプリケーション部である。本アプリケーション画面を図 3 に示す。画面左側は、音楽やダンス構成を指定するための設定部である。画面右側は、自己アバタおよびダンスアニメーションを表示する領域である。ユーザは画面左側で音楽とダンス構成を指定した後、画面左側の「generate dance」ボタンを押下すると、“ダンス GUI アプリケーション部”から、音楽とダンス構成情報が“ダンス生成部”に渡されて、ユーザの設定した音楽とダンス構成に合わせたダンス生成が実施される。ダンス生成が完了した後、“ダンス生成部”からダンス生成結果を受け取る。次に、「play dance」ボタンを押下すると、画面右側の自己アバタが生成されたダンスモーションに従ってダンスの動きを表現する。本自己アバタの 3DCG モデルがおこなうダンスの動きのリアリティをあげるために、地面がある CG 環境内で 3DCG モデルを動作させることとし、当該 CG 環境に合わせた接地処理を行っている。また、3DCG モデルとして動作を描画しているため、ユーザは GUI 上で自由に視点を変えて生成されたダンスを視聴することが可能である。

4. 評価実験

4.1 実験手続き

本提案システムでは、ダンス振付の効率的な学習の支援として、従来研究で示された外見を似せた自己アバタの実現 [7] に加えて、イケア効果による付随的な自己同一感の向上およびダンス学習効果の向上を狙っている。そこで、外見に似た自己アバタとイケア効果の 2 つの要因によって、ダンスの学習者がインストラクター(自己アバタ)に対する自己同一感向上への影響と、ダンス学習への影響についての検証を実施することを目的に、構築したシステムを用いた予備評価を行った。2 つの要因を測定するために、“外見に似た自己アバタの有無”と“イケア効果の有無”の組み合わせの 4 条件を下記の通り設定



図 3: ダンス GUI アプリケーションのサンプル画面

した。

- 条件 A：学習者を模さないアバタが，学習者が構成を指定していないダンス振付を踊る（自己アバタ無し＋イケア効果無し）
- 条件 B：学習者を模さないアバタが，学習者が構成を指定したダンス振付を踊る（自己アバタ無し＋イケア効果有り）
- 条件 C：学習者を模した自己アバタが，学習者が構成を指定していないダンス振付を踊る（自己アバタ有り＋イケア効果無し）
- 条件 D：学習者を模した自己アバタが，学習者が構成を指定したダンス振付を踊る（自己アバタ有り＋イケア効果有り）

実験手順として，まず被験者は自身の顔写真を撮影し Avaturn で被験者に似た顔モデルが反映された自己アバタの 3DCG モデルを作成した。音楽はあらかじめ決められた長さ 1 分程度のブレイクダンス曲を使用し，被験者は音楽を視聴しながら任意のダンス構成を考えてシステムに入力した。その後，音楽と指定されたダンス構成をもとに，ダンス生成部にてダンスを生成した。

上記を行った後，被験者は，4 つの条件下でのダンスアニメーションを順番に視聴し，各条件での印象について主観評価を実施した。なお，自己アバタ無し条件では，別人である他者のアバタが表示され，イケア効果無し条件では，被験者が指定したダンス構成とは異なるダンス振付（一般的なブレイクダンス構成を指定している）がアニメーションとして表示された。

評価項目は，以下の 3 項目であり，それぞれ 7 件法（1: 非常にそう思わない～7: 非常にそう思う）で回答させた。

- 自己同一感：動画の 3DCG モデルを自身のデジタル上の分身だと感じたか
- 自信：動画を見たことでダンスを行う自信はついたか
- モチベーション：動画を見たことでダンスを行うモチベーションは上がったか

4.2 実験結果

5 名の参加者が実験に参加した。被験者数が少ないため，実験結果の分析において，“外見に似た自己アバタの有無”と“イケア効果の有無”の 2 つの効果を検証するために，“外見に似た自己アバタの有無”の効果を測るために条件 B と条件 D 間の比較，“イケア効果の有無”の効果を測るために条件 C と条件 D 間の比較を実施した。

被験者は 5 名の評価結果を，図 4，5 に示す。図 4 は各評価項目に対し，条件 B と条件 D のスコアを比較して，条件 B の方が評価が高かった人数，条件 D の方が評価が高かった人数，および同じ評価だった人数を示している。図 5 は，条件 C と条件 D について同様に集計したものである。

図 4 を見ると，自己同一感の項目について，全員が条件 B よりも条件 D の方が高く評価されている。したがって，自己アバタを用いないときよりも自己アバタを用いるときの方が，自己同一感が向上する可能性が示唆された。自信とモチベーションの項目においては，全員が条件 B と D で同じか，条件 D の方が高いというどちらかの評価結果であった。したがって，自己アバタを用いないときよりも自己アバタを用いるときの方が，ダンス学習への自信やモチベーションに効果がある可能性が示唆された。この結果は，先行研究 [7] と同じ結果を示唆するものである。すなわち，先行研究の知見と同様の自己アバタによる自己同一感，学習支援への効果の可能性が示された。

図 5 を見ると，自己同一感の項目について，全員が条件 C よりも条件 D の方が高く評価されているか，同じであるという評価であった。したがって，被験者によってはダンス構成を自分で作成して自己アバタのダンス振付生成をおこなったことにより，自己アバタをより自身の分身であると感じる度合いが大きくなった，すなわちイケア効果による付随的な自己同一感向上が認められた可能性が示唆された。自信とモチベーションの項目においては，条件 C の方が高い，同じ，条件 D の方が高いといった評価が混在する結果となっており，効果が認められると言えない結果となった。

実験参加者にはすべての動画を視聴し終わった後に各条件についてヒアリングを行った。その結果，自己アバタ有りについてのコメントとして，同じダンスでも自分に似たアバタが踊ることで，自分が踊りたいというモチベーションの向上を確かに感じることができて驚いたというコメントがあった。イケア効

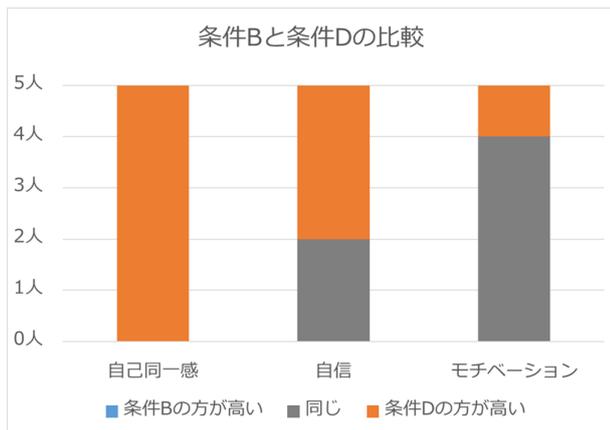


図 4: 条件 B (自己アバター無し+イケア効果有り) と条件 D (自己アバター有り+イケア効果有り) の評価結果

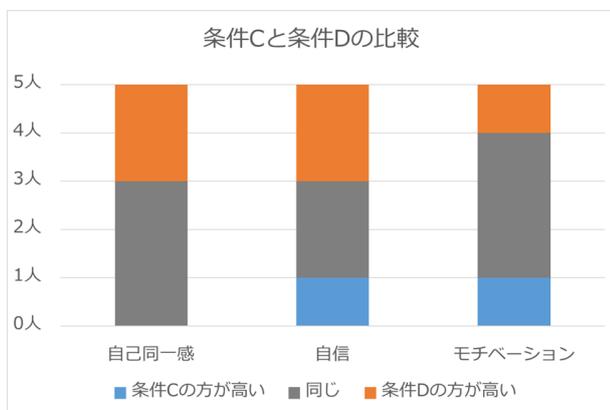


図 5: 条件 C (自己アバター有り+イケア効果無し) と条件 D (自己アバター有り+イケア効果有り) の評価結果

果有りについてのコメントとして、ダンスを作成する時間が非常に短いため、あまり自分がダンス振付を作ったという印象を持つことが難しかったというコメントがあった。よって、今後は、ダンス生成の時間をより長めに設定することで効果に影響を与えるかも検証したい。

5. まとめと今後の展望

本研究では、1) ダンス振付の支援が可能な生成 AI 技術を搭載したダンス生成機能と、2) 効率的なダンス振付の習得のための自己アバタの高精度な作成機能、および自己アバタによるダンス生成結果のシュミレーションならびに振付の学習を可能とする機能を有する、新しいダンス学習支援システムを提案した。予備実験の結果、ダンスの学習において、先行研究と同様に、外見の似た自己アバタの効果による、アバタへの自己同一感の向上やダンス学習の自信やモチベーション向上の効果が示唆された。また、ダンス振付の創作過程で起こるイケア効果によって、アバタへの自己同一感の向上への効果が初めて示唆された。

今後は、被験者数を増やしたより詳細な評価実験の実施や、評価結果を踏まえたシステムの改良を行う予定である。

参考文献

- [1] 文部科学省: 平成 20 年度 学習指導要領, https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/chu/index.htm (2025.2.12 閲覧).
- [2] R. Ishii, S. Eitoku, S. Matsuo, M. Makiguchi, A. Hoshi, and L.P. Morency.: Let's Dance Together! AI Dancers Can Dance to Your Favorite Music and Style. In Companion Proceedings of the 26th International Conference on Multimodal Interaction (ICMI Companion '24), pp. 88–90 (2024).
- [3] 石井 亮, 永徳 真一郎, 伏尾 佳悟, 松尾 翔平: ダンス構成を条件指定可能な音楽に合わせたダンス生成技術, HCG シンポジウム 2024 (2024).
- [4] SoftBank: AI スマートコーチ, <https://smartcoach.mb.softbank.jp/lp/> (2025.2.14 閲覧).
- [5] Funeral service workers academy, Inc.: HILFE AI, <https://fswa.biz/about.html> (2025.2.14 閲覧).
- [6] Dale H. Schunk and Antoinette R. Hanson.: Self-modeling and children's cognitive skill learning. Journal of Educational Psychology 81, 2, pp. 155–163 (1989).
- [7] I. S. Fitton, J. Dalton, M. J. Proulx, and C. Lutteroth: Dancing with the Avatars: Feedforward Learning from Self-Avatars, CHI EA '22, Article 458, pp. 1-8 (2022).
- [8] Michael I. Norton, Daniel Mochon and Dan Ariely: The IKEA effect: When labor leads to love, Journal of Consumer Psychology, Vol.22, No.3, pp453-460 (2012).
- [9] Ste-Marie, D., Vertes, K., Rymal, A. and Martini, R.: A Feedforward Self-Modeling Enhances Skill Acquisition in Children Learning Trampoline Skills, Journal of Frontiers in Psychology, Vol. 2, p. 155 (2011).
- [10] 丸山 葉, 大西 俊輝, 大串 旭, 石井 亮, 宮田 章裕. (2025). デジタルツインを用いた自己効力感向上システムの検証. Interaction 2025 論文集 (in appear).
- [11] T. Inamura, S. Eitoku, I. Toshima, S. Shimizu, A. Fukayama, S. Ozawa and T. Nakamura: Effect of repetitive motion intervention on self-avatar on the sense of self-individuality, In. Proceedings of the 10th International Conference on Human-Agent Interaction(HAI '22), 9, pp. 167–175 (2022).
- [12] GOODSIZE INC.: Avaturn, <https://avaturn.me/> (2025.2.12 閲覧)
- [13] J. Tseng, R. Castellon, and C.K. Liu, "Edge: Editable dance generation from music," 2023 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), pp.448–458, 2023.