

〔研究ノート〕

Virtual Reality Systemを利用したヒップホップダンスの 評価ツールの信頼性について

佐藤 菜穂子

要 旨

本研究は、ヒップホップダンスのパフォーマンスの評価において、Virtual Reality Systemを利用したダンスパフォーマンスの評価方法の信頼性について検討することを目的とした。5名のヒップホップダンサーのリズム動作をモーションキャプチャシステムおよびビデオカメラを用いて測定した。モーションキャプチャシステムから得られたデータから、Virtual Reality空間にダンサーのパフォーマンスをヒューマノイドキャラクターで再現したアニメーション映像と、前方および側方からのビデオカメラ映像の2種類の映像を作成した。10名の評価者が、2種類の映像それぞれにおいてダンスパフォーマンスを観察し、10点満点で採点を行った。得られた採点結果から、検者間・検者内級内相関係数を用いて信頼性について検討した。Virtual Reality映像では、非常に高い検者間信頼性および高い評価者内信頼性を示した。ビデオカメラ映像では、中程度の評価者間信頼性を示した一方で、評価者内信頼性は非常に高かった。ビデオカメラ映像よりもVirtual Reality映像の方が、ヒップホップダンスのパフォーマンスを評価する信頼性が高かったと考えられ、Virtual Reality映像は、ダンスパフォーマンスのフィードバックツールとして有効であると考えられた。

キーワード：ヒップホップダンス、フィードバックツール、リズム動作

はじめに

ヒップホップダンスは、ブレイクダンス、ハウスダンス、ポップダンスなどの総称で、1970年代のヒップホップ文化の中で生まれたダンスである。もともとは路上などで踊られることが多く、観客をより盛り上げたダンサーが優れて

いるとされ、観る者の主観的な評価によって勝敗が決まっていた。ヒップホップダンスが世界中に広がっていく中で、多くのコンテストや世界大会が行われるようになった。2019年のユースオリンピックでブレイクダンスが採用され、また2024年のパリオリンピックでも同様にブレイクダンスが採用されることが決定し、競技

名古屋学院大学リハビリテーション学部理学療法学科
Correspondence to: Nahoko Sato
E-mail: nsato@ngu.ac.jp

Received 12 December, 2022
Accepted 26 December, 2022

としてのヒップホップダンスへの関心が高まっている。

体操競技やフィギュアスケートなどの採点競技では、わずか数秒の間に1つの技が行われ、審査員は即座に採点することが求められる。これらの競技において、パフォーマンスは芸術面と技術面それぞれにおいて、明確な評価基準をもとにした採点が行われ、審査員の採点結果の信頼性は高いことが報告されている [1-4]。また体操競技では、審査員のレベルや経験がパフォーマンスの評価の正確性に影響を与えることが報告されており [5]、より正確な評価をサポートするためのツールとして、AIを用いた体操採点システムが開発され、世界大会での運用が始まっている。この採点システムは、リアルタイムに実施された技に対してその姿勢や関節の角度などを数値で表示し、より正確な採点をサポートするシステムで、三次元の空間に競技者のパフォーマンスが再現され、様々な角度からパフォーマンスを観察することができる。この他にも Real time judging system という採点時のサポートツールが開発され、その有効性についても報告されている [6]。

ヒップホップダンスは世界中で多くのコンテストが開催されている。コンテストにおけるパフォーマンスの評価では、審査員は複数の評価項目において0～10点で採点する形が用いられている。しかし体操競技などのように0～10点の各レベルに明確な基準は設定されておらず、審査員がそれぞれ独自にレベルを解釈して評価を行っている。ヒップホップダンスのコンテストにおける審査員の評価の信頼性を検討した研究では、体操競技やフィギュアスケートなどの他の採点競技と比べ、信頼性が低かったことが報告されている [7]。またダンサーの体格や性別などの因子がパフォーマンスの評価に

影響を与えることが報告されており [8-10]、より信頼性の高い評価を可能にするためには、パフォーマンスの見た目の要素を排除した映像を用いて評価することも1つの方法であると考えられる。Sato et al. [11] は、モーションキャプチャシステムで得られたダンスパフォーマンスの座標データをアニメーションキャラクターに当てはめ、Virtual Reality (以下VR) 上にダンスパフォーマンスを再現する方法を確立した。ヒップホップダンスの評価においても、VR空間上で再現されたアニメーションキャラクターのダンスパフォーマンスの映像を用いて行えば、ダンサーの見た目の要素をパフォーマンス評価から排除することができ、より信頼性が高い評価が可能になると考えた。

本研究では、ダンスパフォーマンスの評価において、VR映像を利用した評価方法と実際のダンサーの映像を用いた評価方法の信頼性を比較し、ダンスパフォーマンス評価におけるVR映像の有効性について検討することを目的とした。

方法

対象は、ダンスの経験がない10名の成人男女（男性5名、女性5名、年齢 21.5 ± 0.5 歳）であった。また本研究では、VR空間上のダンスパフォーマンス映像を作成するために、5名のヒップホップダンサー（男性3名、女性2名、年齢 21.0 ± 1.2 歳、身長 161.9 ± 4.9 cm、体重 54.4 ± 2.9 kg、ダンス経験年数 6.4 ± 7.0 年）の協力を得た。すべての対象に、測定を行うに先立ち、本研究の趣旨を書面にて説明し、署名によって調査協力に対する同意を得た。なお、本研究は名古屋学院大学医学研究倫理委員会の承認を得て行った（承認番号2019-14）。

VR映像を作成するため、協力者であるダンサーは密着した衣服に着替え、全身の92箇所に反射マーカ―を貼付した[11]。課題動作は、ヒップホップダンスにおける基本的なリズム動作[12]を10回繰り返す動作とし、100bpmのメトロノームに合わせて行った。サンプリング周波数120Hzの10台のカメラによるモーションキャプチャシステム(VICON, Oxford Metrics, UK)で課題動作を測定した。同時に、サンプリング周波数60Hzのビデオカメラをダンサーの前方および側方に配置し、課題動作を録画した。

VR空間上に再現するアニメーションを作成するために、まずモーションキャプチャシステムから得られた三次元の座標データを、Motek Entertainment (Motek, NL) のヒューマノイドキャラクターに貼り付けた。次に、Maya software (Autodesk, USA) を用いて、そのヒューマノイドキャラクターをVR空間上で再現するためのデータに変換し、VR映像を作成した[11]。ダンサーの前方および側方から撮影したビデオカメラの映像は、一度に観察できるよう2つのカメラ映像を一画面に配置し、ダンサーの顔にはモザイク処理を施し、人物が特定されないような処理を行った。これをビデオカメラ映像とした。

10名の対象者は評価者として、以下の手順で2種類の映像を観察し、採点を行った。まずVR映像について、評価者はVRゴーグル(VIVE Pro, HTS corporation)を装着し、VR空間上に再現されたダンスパフォーマンスを、18秒間観察した。制限時間内であれば、空間内を自由に移動し、好きな角度や距離からパフォーマンスを観察できた。ビデオカメラ映像については、モニター上に映された映像を対象者が18秒間観察した。採点は、最も上手いと感じた場

合を10点、そうでない場合を0点とし、10点満点で評価するよう依頼した。それぞれの映像において、対象者は10名分のダンサーの評価を行うよう依頼されたが、実際には5名のダンサーのパフォーマンスがそれぞれ2回ずつ含まれていた。観察する10名分のパフォーマンスの順番は、VR映像、ビデオカメラ映像ともに、それぞれランダムとした。

得られた採点結果は、統計ソフトウェアSPSS (Ver.26.0) を用いて評価者間級内相関係数・評価者内級内相関係数を用いて、それぞれの観察方法の信頼性を検定した。

結果

評価者間級内相関係数では、VR映像で非常に強い相関($ICC = 0.814$, 95%信頼区間 = $0.574 \sim 0.974$)、ビデオカメラ映像で中程度の相関($ICC = 0.445$, 95%信頼区間 = $0.170 \sim 0.879$)を示した。一方、評価者内級内相関係数では、VR映像で強い相関($ICC = 0.725$, 95%信頼区間 = $0.569 \sim 0.831$)、ビデオカメラ映像で非常に強い相関($ICC = 0.809$, 95%信頼区間 = $0.687 \sim 0.886$)を示した。

考察

本研究では、VR空間内のキャラクターに再現したダンスパフォーマンスの映像と、実際のダンスパフォーマンスのビデオカメラ映像を用いたパフォーマンスの評価の信頼性について、比較検討した。

評価者間級内相関係数では、VR映像で非常に高い信頼性を示す一方で、ビデオカメラ映像では中程度の信頼性が示された。VR空間内のキャラクターでダンスパフォーマンスを再現し

た映像では、ダンスパフォーマンスを好きな角度、距離から観察することができるが、実際の映像では、固定された距離・角度（前方および側方）からの観察に限定される。体操競技では、審査員がパフォーマンスを観察する角度が評価に影響を与えることが報告されている [5]。

VR空間内では、評価者が観察しやすい角度から観察することが可能であったことから、より高い信頼性が示されたと考えられた。またVR映像では、同一のキャラクターによるダンスパフォーマンスを観察することになるため、ダンサーの体格や性別の情報が排除された状態での評価となるが、ビデオカメラ映像の場合、動きだけでなく体格や性別などの情報を含んだ映像で評価者が観察、評価を行った。体格や性別などの因子がパフォーマンスの評価に影響を与えることが報告されており [8-10]、これらの因子に対する個々の評価者のバイアスが生じた結果、ビデオカメラ映像の評価の信頼性が下がったのではないかと考えられた。

評価者内級内相関係数では、VR映像で強い信頼性が示され、ビデオカメラ映像では非常に強い信頼性が示された。先にも述べたが、ビデオカメラ映像では、体格や性別など、動き以外にダンサーを特定できる情報が含まれていたことから、パフォーマンスの評価を行う際に、これらの情報からダンサーを特定できた可能性が考えられた。そのため、ビデオカメラ映像では、評価者内信頼性が非常に高かったのではないかと考えた。

本研究の結果から、VR上にダンスパフォーマンスを再現したアニメーションを用いることで、より信頼性が高い評価が可能になることが示唆された。高い信頼性のある評価ツールは、パフォーマンスのフィードバックツールとしても有用である。実際の練習場面において、自

身のパフォーマンスを客観的に観察する際に、VR映像を用いることで、パフォーマンスの向上のための一助になる可能性が示唆された。

謝辞

本研究は名古屋学院大学研究助成（2021～2023年度）を受けたものである。

文献

- [1] Leskošek, B., Čuk, I., Karácsony, I., Pajek, J., Bučar, M. (2010). Reliability and validity of judging in men's artistic gymnastics at the 2009 university games. *Sci. Gymnast J.* 2, 25-34.
- [2] Pajek, M. B., Cuk, I., Pajek, J., Kovač, M., Leskošek, B. (2013). Is the quality of judging in women artistic gymnastics equivalent at major competitions of different levels? *J. Hum. Kinet.* 37, 173-181. doi: 10.2478/hukin-2013-0038
- [3] Pajek, M. B., Čuk, I., Pajek, J., Kovač, M., Leskošek, B. (2014). The judging of artistry components in female gymnastics: a cause for concern? *Sci. Gymnast J.* 6, 5-12.
- [4] Lockwood, K. L., McCreary, D. R., Liddell, E. (2005). Evaluation of success in competitive figure skating: an analysis of interjudge reliability. *Avante.* 11, 1-9.
- [5] Dallas, G., Mavidis, A., Chairopoulou, C. (2011). Influence of angle of view on judges' evaluations of inverted cross in men's rings. *Percept. Mot. Skills.* 112, 109-121.
- [6] Pajek, M.B., Forbes, W., Pajek, J., Leskošek, B., Čuk, I. (2011). Reliability of real time judging system. *Sci. Gymnast. J.* 3, 47-54.
- [7] Sato, N. (2022). Improving Reliability and validity in hip-hop dance assessment:

- Judging standards that elevate the sport and competition. *Front Psychol.* *Front Psychol.* 13:934158. Published 2022 Oct 10.
- [8] Cunningham MR, Barbee AP, Pike CL. (1990). What do women want? Facialmetric assessment of multiple motives in the perception of male facial physical attractiveness. *J Pers Soc Psychol.* 59:61-72.
- [9] Tovée MJ, Maisey DS, Emery JL, Cornelissen PL. (1999). Visual cues to female physical attractiveness. *Proc Biol Sci.* 266:211-8.
- [10] Pawlowski B, Dunbar RI, Lipowicz A. (2000). Tall men have more reproductive success. *Nature.* 403:156.
- [11] Hopper LS, Sato N. (2018). Integrating biomechanical and animation motion capture methods in the production of participant specific, scaled avatars. *Proceedings of the IEEE International Conference on Artificial Intelligence and Virtual Reality.* 237-240.
- [12] Sato N, Nunome H, Ikegami Y. (2015). Kinematic analysis of basic rhythmic movements of hip-hop dance: motion characteristics common to expert dancers. *J Appl Biomech.* 31:1-7.