

ARを用いたチアリーディングのスタントの事前トレーニングシステム

秋山 瑞季* Christian Sandor^{†‡} 五十嵐 悠紀* §

概要. チアリーディングのスタントは、複数名で組体操のように人を乗せたり飛ばしたりする、チアリーディング特有の技術である。スタント技術は年々高難度化しており、それに伴いチアリーダーの身体的負担も増大していると考えられる。そのため、より効果的かつ安全な練習方法が求められている。本研究では、Augmented Reality (AR) 技術を活用した、スタントの事前トレーニングシステムを提案する。本システムでは、ユーザが仮想空間内でスタントを行うチアリーダーを体験することで、スタントの動作の理解を深めるとともに、スタント成功時の感覚を疑似的に体験できる。ユーザは、実際にスタントを行う前に本システムを使用し、自己効力感を高めながら動作を理解することで、より効率的かつ効果的なスタント練習を行うことが可能となる。さらに、本システムは仮想環境を活用するため、物理的な怪我のリスクを削減できる点も大きな利点である。

1 はじめに

スポーツにおける技術練習では、心理的準備と身体的動作の模倣の両方が重要である。Fadareによると、視覚化はスポーツで成功を目指すアスリートに大きな影響を与え、技術練習における有効な手段であることが示されている [4]。その利点として、自己効力感や自信の向上、競技中の集中力の改善、さらにはストレスや不安の軽減が挙げられる。チアリーディングのスタントは、複数名で連携して行うため、実施の際にはすべてのチアリーダーが高い自信と集中力が必要である。したがって、視覚化はスタントの極めて効果的なトレーニングになると考えられる。

近年、スタントの高度化に伴い、練習時の身体的負担やリスクが増している。そのため、安全かつ効率的に技術を習得できる練習方法の工夫が求められる。特に新しい技や難易度の高い技に挑戦する際には、成功をイメージすることが有効である。これは、技術習得をより効率的にするだけでなく、失敗への恐怖を軽減し、怪我のリスクを低減すると考えられる。

そこで我々は、Virtual Reality (VR) 技術を活用し、映像視聴などによる従来の事前練習を超える効果を目指した、スタントの事前トレーニング支援システムを提案した [1]。成功したスタントを実施するチアリーダーの視点を体験できる「視覚化に特化した練習システム」として有用性を示したが、スタントは視覚情報だけでなくチアリーダー間の連携も重要であり、その点が十分に扱われていなかった。

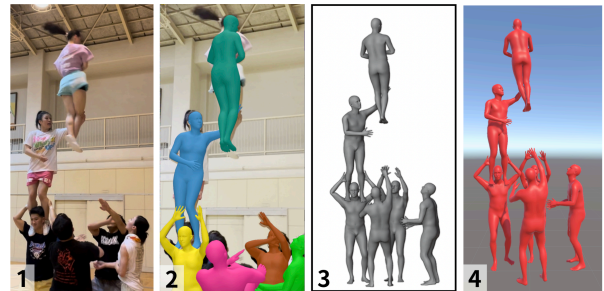


図 1. 実装手順. 1): 練習動画, 2): Humans in 4D による 3D 化, 3): Blender での後処理, 4): Unity へのインポート.

そこで本稿では、AR 技術を活用して複人数での連携練習を可能にする新たなシステムを提案し、スタント技術のより効率的な習得支援を目指す。

2 関連研究

これまでに、仮想技術を活用したスポーツ練習支援システムが開発されている。例えば、ARpenSki[3]は、ヘッドマウントディスプレイ (HMD) を介して視界の上下で異なる情報を提示し、実際のスキー体験とのギャップを低減している。また、合気道の練習を支援する複合現実 (MR) アプリケーション Gino. Aiki[5] は、仮想オブジェクトを身体で追うことで動作を自然に習得できるようにしている。これらの先行研究は、仮想空間を利用することで従来の練習では得られない知覚的体験を提供し、技術習得を支援する有効性を示している。本研究は、複人数で連携して行うスタント練習を対象に、AR を用いた新たな技術習得支援を目指すものである。

3 実装手順

実装手順は、図 1 の通りである。

Copyright is held by the author(s). This paper is non-refereed and non-archival. Hence it may later appear in any journals, conferences, symposia, etc.

* お茶の水女子大学

† CNRS

‡ Université Paris-Saclay

§ 東京大学



図 2. A): 実際のスタント, B): システム内で再現されたスタント, C): 2 名でシステムを利用の様子とユーザの視界.

スタントは複数人で行うため、ビデオ内でチアリーダー同士が重なる場面が多く見られる。また、多くのスタントの最大の高さは3メートルを超えるため、モーションキャプチャを用いて動きを記録することは難しい。そこで本研究では、Humans in 4D[2] を使用し、スタント練習中に撮影したビデオ内のチアリーダーの動きを追跡し、アニメーション付きの 3D メッシュを作成することとした。しかし、人物の体の一部がフレーム外に出たり、人物同士が重なったりすることでレンダリングが不正確になる場合があるため、これらの問題については Blender を用いた後処理による修正を行い、動きを補完する必要がある。その後、Unity を用いてアプリケーションを設計する。以上により、実際のスタントに近い動きを再現できるようにした (図 2A, B)。

4 提案システム

ユーザは HMD を装着する。HMD 利用中は、周囲の障害物との接触を防ぐために、十分に注意する必要がある。システムを起動すると、スタントを実施するメッシュチアリーダーが目の前に表示される (図 2B)。ユーザは体験したいポジションを選択でき、選択したポジションのメッシュが半透明となり、動作を模倣することが可能となる。ただし、最上段に立つチアリーダーや飛ばされるチアリーダーは、AR 酔いを感じてしまう可能性があるため、選択対象外とした。

さらに、本システムは一人での個人練習に加えて、複数人での同時利用が可能であり、各ユーザがそれぞれのポジションを選択して協調的に練習できる (図 2C)。この機能により、例えば、他ユーザとの連携を伴いながらメッシュチアリーダーを飛ばすなどの練習が可能となり、最上段のチアリーダーが不在の場合でもスタントの練習を行うことができる。

5 まとめと今後の課題

本稿では、AR を活用したチアリーディングのスタントの事前トレーニングシステムを提案した。チアリーディングのスタントは年々高度化しており、それに応じた練習方法の工夫が求められている。本システムでは、仮想的にスタントを体験できるため、実際にスタントを練習する前の効果的な事前トレーニングとして活用できる。

今後は、本システムの有用性を検証するためにユーザテストを実施する予定である。実際のスタントとシステム内のスタントの臨場感や感覚の違いを評価してもらい、従来の事前練習と比較して、本システムがスタント練習に有効かどうかを明らかにする。

謝辞

本研究の一部は公益財団法人日揮・実吉奨学会の支援を受けて実施した。

参考文献

- [1] M. Akiyama, C. Sandor, and Y. Igarashi. Pre-training Support for Cheerleading Stunts using Virtual Reality. In *Proceedings of the Special Interest Group on Computer Graphics and Interactive Techniques Conference Posters, SIGGRAPH Posters '25*, New York, NY, USA, 2025. Association for Computing Machinery.
- [2] S. Goel, G. Pavlakos, J. Rajasegaran, A. Kanazawa*, and J. Malik*. Humans in 4D: Reconstructing and Tracking Humans with Transformers. In *International Conference on Computer Vision (ICCV)*, 2023.
- [3] T. Matsumoto, E. Wu, C.-C. Liao, and H. Koike. ARpenSki: Augmenting Ski Training with Direct and Indirect Postural Visualization. In *2024 IEEE Conference Virtual Reality and 3D User Interfaces (VR)*, pp. 1–9. IEEE, 2024.
- [4] F. A. Stephen, L. P. Ermalyn, B. Yasmin, Mangorsi, L. J. D. Louise, and T. B. Juven-

mile. A Voyage into the Visualization of Athletic Performances: A Review. *American Journal of Multidisciplinary Research and Innovation*, 1(3):105–109, Aug. 2022.

- [5] Y. Suzuki, D. Sakamoto, and T. Ono. Gino. Aiki: Mixed Reality-based Physical Motor Skill Training in Aikido. In *2023 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality Adjunct (ISMAR-Adjunct)*, pp. 519–524. IEEE, 2023.