

## 1 はじめに

古来より、人類は空を自由に飛び回ることには強い憧れを抱き続けてきた。17世紀以前には自作の翼を装着し鳥のような飛行を試みる人々がいた[1]。現代では航空機による自由な飛行が可能だが、飛行体験はコックピット内での機械操作を伴う体験であり、自身の身体そのもので空中を移動する体験とは異なる。

一方、空想の物語やゲームなどでは、生身の身体ひとつで空中を移動する描写がある。複数の作品で、飛行開始時には跳躍に近い身体動作、飛行中には水平あるいは前傾姿勢、空中停止時には直立姿勢が用いられるなど、飛行の各局面に応じた姿勢表現が共通して見られる。このような描写の共通性は、人々が飛行を想像する際の身体動作に一定の共通したイメージが存在する可能性を示唆している。

しかし、これらの飛行は物理法則を超越しており、現実では不可能である。近年では、そのような体験をVRを用いて実現する研究が行われているが、大掛かりな設備を要するものが多く、一般家庭での利用は容易ではない。また、市販のVRゲームにおける飛行は開発者が設計した操作体系に基づくものであり、ユーザーが直感的に想起する身体動作に基づいて設計されたものとは限らない。

そこで本研究では、ユーザーが直感的に想起した、外部装置を使わない身体ひとつでの飛行の身体動作を収集し分析する。まず複数の参加者間で共通する身体動作を抽出する。その上でHMDやWebカメラなどの最小限の構成での、身体動作をベースとするVR飛行移動システムを実現する。

## 2 自発的な飛行動作の収集

自由な身体動作を引き出すために、Wizard of Oz法[2]を用いた飛行動作収集のための体験環境を構築

した。体験参加者は着座状態で、前進、上昇、下降、旋回、停止からなる複数の飛行ルートを体験した(図1, 図2)。その際の身体動作を外部カメラ映像およびトラッキングデータとして記録し、体験後のインタビューにより各動作の意図を確認した。

## 3 ユーザー自発動作の分析

まず、動かされた身体部位や動作方向、姿勢変化に着目し、動作を抽象化、整理した。参加者間で比較可能な形式に分類した上で分析した。飛行状態が遷移、すなわち変化するタイミングにおいて、複数の参加者に共通する身体動作が確認された。遷移の種類ごとに、確認された共通の身体動作の例を表1に示す。分析結果をもとに、簡易飛行体験システムを構築した。数人の参加者に体験してもらったところ、体験者は概ね、自分の意図通りに飛行できた。一方で、時には意図しない挙動も確認された。

## 4 むすび

直感的なVR飛行移動体験を実現するために、ユーザーが飛行を意図した際に自然に示す身体動作を収集、分析した。抽出した身体動作をもとにした簡易な飛行体験システムでは、体験者は概ね自分の意図通りに飛行できた。一方で、時には意図しない挙動も確認されたため、今後は身体動作の検出方法をさらに検討し、より自然な身体動作でVR空間を飛行移動できるシステムの実装を目指す。

### 参考文献

- [1] John D. Anderson Jr (織田剛訳), “飛行技術の歴史”, 京都大学学術出版会, 2013.
- [2] Minkyung Lee and Mark Billinghurst, A Wizard of Oz study for an AR multimodal interface, ICMI'08: Proceedings of the 10th international conference on Multimodal interfaces, pp. 249-256, 2008.



図 1: 動作収集の様子

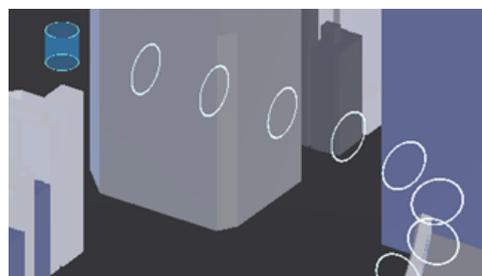


図 2: 飛行ルートの例

表 1: 遷移の種類と共通の身体動作

遷移の種類	共通の動作動作
前進を含む状態への遷移	胴体を前に倒す。腕を後方へ伸ばす。
静止への遷移	胴体を起こす、あるいは後方へ倒す。腕を胴体側面に下ろす、あるいは広げる。
上下方向の移動への遷移	移動方向に対応して頭を上または下に向ける。
左右方向の移動への遷移	移動方向に対応して胴体を左または右に傾ける、あるいは捻る。