



# 自動走行時の酔い軽減を目的とした 車内ゲームプレイ時の行為主体感喚起手法の検討

Cheng Yuan-Hau<sup>1)</sup>, 澤邊 太志<sup>1)</sup>, ブタスラック イシドロ<sup>1)</sup>, 加藤 博一<sup>1)</sup>

1) 奈良先端科学技術大学院大学 インタラクティブメディア設計学研究室 (〒 630-0192 奈良県生駒市高山町 8916 番地-5, t.sawabe@is.naist.jp)

**概要:** 本研究では、コイン収集ゲームという新しい解決策によって酔い軽減を試みる。このゲームでは、ゲームの進路が現実世界の車の動きと同期しており、乗客の視覚認識と車両の実際の動きを一致させることで、乗り物酔いを軽減し、ユーザーの操作感と没入感を高めることを狙っている。パイロット実験では、視覚の手がかり（コイン）とカメラ視点（一人称視点と三人称視点）の効果を評価した結果、視覚の手がかりは進路予測を有意に改善し、臨場感を高めるが、遠近感の変化はそのような手がかりがある場合にのみ有効であることが示された。

**キーワード:** 行為主体感, 車内ゲーム, 自動走行車, 自動走行酔い

## 1. はじめに

近年、センサの小型化やカメラの高精度化が進展したことにより、自動走行技術は従来よりも現実的かつ身近な技術としての位置づけを強めつつある。これに伴い、自動走行に関する研究は活発化しており、なかでも交通事故の低減を目指した安全性の向上や、交通渋滞の緩和を目的とした効率性の改善といった課題に対する技術的解決策として注目を集めている [1]。こうした自動走行研究の一分野として、搭乗者が運転を行わず車内で移動するロボットモビリティに関する研究がある。この分野では、車両の自律的な移動制御の実現により、従来は搭乗者の一部が担っていた運転操作の責任が不要となる点が大きな特徴である。その結果、すべての搭乗者が「搭乗者」として位置づけられるようになり、移動中にゲーム、読書、睡眠など、運転以外の自由な活動を行うことが可能となる新しい移動体験の実現が期待されている [2]。

自動走行車両において、走行中に搭乗者が自由な活動（例：作業、娯楽、休息など）を行うことが可能となる未来像が期待されているが、そのような活動を快適に実施するためには、搭乗者の快適性を維持・向上させることが不可欠であり、これは自動走行技術の社会的受容・普及を促進する上で極めて重要な要素の一つである。筆者はこれに関連して、人間の快適性を中心に据えた自動走行知能のあり方として「快適化知能 (Comfort Intelligence)」を提唱しており、自動運転の発展において人間中心の視点を導入する意義について指摘している [3]。快適化知能の概念は、搭乗者が初めて自動走行車両を利用する場面から、日常的かつ継続的に利用する段階に至るまで、知能システムが一貫して快適性を支援・最適化することを目指すものである。この枠組みにおいて、自動走行に特有の心理的・生理的な不快要因を整理・定義している。具体的には、車両挙動や周囲状況に対する不確実性から生じる不安・恐怖といった精神的負荷を「自動

走行ストレス (Autonomous Vehicle Stress: AVS)」と定義し、さらに、自由行動や没入型コンテンツ (VR/AR 等) の利用に伴って誘発される乗り物酔いのような生理的反応を「自動走行酔い (Autonomous Vehicle Motion Sickness: AVMS)」として概念化している。快適化知能の実装により、こうした AVS および AVMS を軽減・抑制することが可能となり、結果として搭乗者にとってストレスの少ない移動体験が提供され、自動走行車両の継続的かつ広範な社会的利用が実現可能となる。

自動走行の進展に伴い、同乗者は運転作業から解放され、車内生産性とエンターテインメントの新たな可能性が広がっている。バーチャルリアリティ (VR) は、車両の物理的な制約を取り払い、没入感のある乗客体験を生み出す重要な技術として注目されている [4, 5]。これまでの研究では、VR 環境下での身体的誘導やゲーム性の導入を通じた酔いの軽減や快適性向上の試みが報告されている。しかし一方で、搭乗者自身の能動的な意志や行為主体感を活用した自然な誘導の実現という観点においては、未だ十分に検討されておらず、課題が残されている。今後の自動走行環境における快適性や自律的関与の促進には、こうした主体的な感覚の喚起に基づく体験設計が求められる。

## 2. 自動走行時の行為主体感喚起手法

本研究では、自動走行車内における乗り物酔いの軽減を目的として、「コイン収集ゲーム」という新規のインタラクティブコンテンツを用いたアプローチを提案する。この手法は、搭乗者の視覚的注意や身体的感覚を現実の車両挙動と同期させることによって、知覚と身体感覚の不一致に起因するとされる乗り物酔いの発生を抑制することを狙いとしている。提案手法は、自動走行中の車両の進行経路とリアルタイムで連動しており、車の動きに応じて仮想空間内のコインが出現する仕組みになっている。搭乗者は、視界



図 1: 車内コイン集めゲームによる行為主体感の喚起手法

に表示されたコインをタイミングよく獲得することを目的として頭部や視線を動かす必要があり、これによって視覚的注意の方向と実際の加速度感覚や方向転換といった身体的入力との間に整合性が生まれる。このようにして生じる感覚の一致は、知覚の一貫性を高め、酔いの主要因である感覚不一致を緩和する効果が期待される。

さらに、このゲームは単なる酔い軽減手法としてだけでなく、搭乗者に車両の動きへの能動的な関与感を喚起させる点にも意義がある。これにより、搭乗者は単なる「受動的な」ではなく、「能動的に空間に関与する主体」としての認識を持つことができ、心理的快適性や没入感の向上にもつながると考えられる。図 1 には、車内で実施されるコイン収集ゲームの概要と、その中でいかにして行為主体感を喚起するかについての一例を示している。本手法は、将来的な自動走行車内におけるエンターテインメント性と快適性の両立を目指した応用可能性を持ち、単なる技術的解決策にとどまらず、人間中心設計に基づく車内体験設計の一端を担うものである。

### 3. 実験概要

本格的な検証に先立ち、本研究で提案する「コイン収集ゲーム」の有効性と可用性を確認するために、パイロット実験を実施する。本実験の主な検証項目は、以下の通りである。

1. コンテンツの操作性と没入感の確認
2. 酔いの軽減に関する初期的傾向の把握
3. 評価手法（主観・客観指標）の妥当性検証

### 4. コイン集めによる手法の効果検証と改善点の抽出

#### 4. まとめ

本研究では、コイン収集ゲームという新しい解決策によって酔い軽減を試みた。このゲームでは、ゲームの進路が現実世界の車の動きと同期しており、乗客の視覚認識と車両の実際の動きを一致させることで、乗り物酔いを軽減し、ユーザーの操作感と没入感を高めることを狙っている。パイロット実験を通して、視覚の手がかり（コイン）とカメラ視点（一人称視点と三人称視点）の効果を評価することを今後の展望として、提案手法の有効性の検証を行い、車内 VR 体験を改善する有望なアプローチの開発を目指す。

謝辞 本研究の一部は、JSPS 科研費 JP24K17238 の助成を受けたものです。

### 参考文献

- [1] Nidhi Kalra and Susan M. Paddock. Driving to safety: How many miles of driving would it take to demonstrate autonomous vehicle reliability? *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Vol. 94, pp. 182–193, 2016.
- [2] David Large, et al. Design implications of drivers' engagement with secondary activities during highly-automated driving – a longitudinal simulator study. 10 2017.
- [3] Taishi Sawabe, Masayuki Kanbara, and Norihiro Hagita. Comfort intelligence for autonomous vehicles. In *2018 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality Adjunct (ISMAR-Adjunct)*, pp. 350–353, 2018.
- [4] Hyemin Shin, Yuki Shimizu, Hanseob Kim, Taishi Sawabe, and Gerard Jounghyun Kim. Mitigating cyber and motion sickness with haptic and visual feedback for vr users in autonomous vehicle. *CHI EA '25*, No. 400, pp. 1–9, 2025.
- [5] Bocheon Gim, Seokhyun Hwang, Seongjun Kang, Gwangbin Kim, Dohyeon Yeo, and SeungJun Kim. I want to break free: Enabling user-applied active locomotion in in-car vr through contextual cues. *CHI EA '25*, No. 79, pp. 1–19, 2025.