

## 「道路政策の質の向上に資する技術研究開発」（令和3年度採択）

## 研究概要

番号	研究課題名	研究代表者
No.2021-3	高速道路における Proactive 型交通マネジメント方策についての研究開発	岐阜大学 教授 倉内文孝

A I 技術を活用した交通状況ナウキャストをトリガーとし、ゲーミフィケーションによる行動変更提案のデザインアルゴリズムを構築し、チャットボットを通じて走行中に安全に行動変更提案をする Proactive 型交通マネジメント方策の研究開発。

## 1. 研究の背景や動機、目的および目標等

近年機動的料金への期待が大きく高まっており、かつ ETC 車載器の普及を鑑みるとその技術的実現可能性は高い。一方で、時々刻々変化する交通状況に応じて変動する課金額や、平面街路を含めた混雑の少ない代替路、出発時刻調整へのインセンティブなど、交通状況改善のための様々な選択肢の周知方法は、ドライバーの運転操作への干渉となるため慎重な検討を行う必要がある。

本研究では近年防災やまちづくりの分野で活用が進む、「ゲーミフィケーション」の概念の援用と「チャットボット」を用いた行動変更提案を考える。ゲーミフィケーションとは、「ゲームで使われている構造を異なる分野にて応用すること」でありゲーム要素を取り入れることで他分野の問題解決を図る取り組みをいう。「チャットボット」とは、AI を活用した自動会話プログラムにより人間と違和感のない会話を行うものであり、運転途中の行動変更提案という限定された条件において有効に機能すると考えられる。本研究では、ゲーミフィケーションを効果的に実施することによって高速道路走行中の利用者の行動変更を積極的に促進する Proactive (=積極的) 型の交通マネジメント方策を構築することをめざす。

## 2. 研究内容

上記目的を達成するために、リアルタイム観測に基づく交通状況ナウキャストモデルの開発、ゲーミフィケーションによる行動変更デザインアルゴリズムの開発、チャットボット型行動変更提案システムの開発、Proactive 型交通マネジメント方策の効果検証を実施する（図-1）。

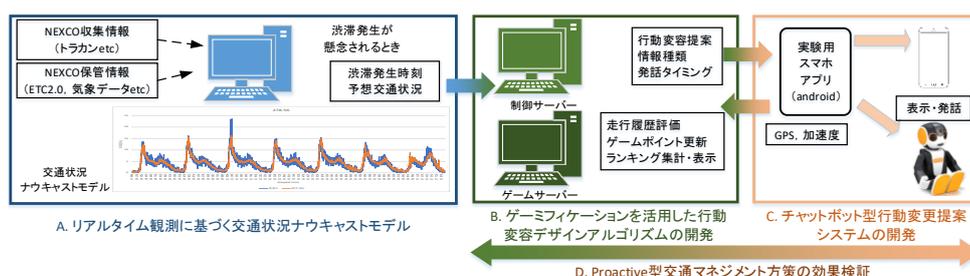


図-1 研究の全体像

## 3. 研究成果

**A. リアルタイム観測に基づく交通状況ナウキャストモデルの開発**：ドライバーの行動変更の際の参考とするための4段階の混雑レベルを予測可能な、翌朝の交通状況を予測する交通状況フォーキャストモデルならびに45分先の交通状況を予測する交通状況ナウキャストモデルの構築を達成できた。

**B. ゲーミフィケーションによる行動変更デザインアルゴリズムの開発**：ゲーミフィケーションの事前効果を予測するモデルの構築および「おおいもん勝ち!!～渋滞緩和ゲーム」の開発を行った（図-2）。

**C. チャットボット型行動変更提案システムの開発**：制御サーバーやアプリの開発およびウェブ版ゲームアプリ、ゲームアプリの開発を行い、チャットボットを柔軟に制御可能な行動変更提案システムおよびスマホゲームアプリシステムを構築した。

**D. Proactive 型交通マネジメント方策の効果検証**：DS 走行実験および実走実験データの分析の結果、ドライバーエージェントを活用した情報提供は積極的に行動変更をする交通マネジメント方策を強化する手段として有効であることを示した。また、アプリ実証実験からは、限定された被験者の中では継続的にゲームを

楽しみに、そして行動変更につながる被験者もいたことが明らかとなった。ゲームを用いた渋滞緩和というアイデアに対しては好意的な意見も多く、ゲーミフィケーション効果の一定の可能性を見いだすことができた。

#### 4. 主な発表論文

1. Kurauchi, F., Azuma, Y. and Shibagaki, T.: “Design Evaluation of “Ooimongachi: Congestion Mitigation Game!!” Based on Gameful Design Heuristics”, paper presented at Replaying Japan 2023, Nagoya, 2023.8
2. 松尾悠, 木村優介, 宇野伸宏, “高速道路の渋滞緩和を目指したゲーミフィケーションによる行動変容の促進可能性”, 土木学会論文集・特集号, 79(20), 2024.05 (掲載可)
3. 荒木咲良, 倉内文孝, “高速道路における行動変更提案に向けた交通状況フォーキャストモデルの構築”, 第43回交通工学研究発表会論文集, 97, 659-666, 2023.
4. 浅岡琢視, 中村俊之, “高速道路利用者へのゲーミフィケーションによる行動変容の適用可能性に関する基礎的研究”, 人間工学, 58巻Supplement号, 1B3-06, 2022
5. 倉内文孝, 東善朗, “ゲーミフィケーションの土木計画への適用可能性に関する文献調査”, 土木計画学研究・講演集, 66, 2022.11
6. 浅岡琢視, 中村俊之, “高速道路利用者行動変容を見据えたゲーミフィケーション設計に向けた考察”, 土木計画学研究・講演集, 66, 2022.11
7. 浅岡琢視, 中村俊之, 周広輝, 倉内文孝, 小澤友記子, “高速道路利用者への報酬型実験による行動変容に関する研究”, 土木計画学研究・講演集, 67, P01-55, 2023.6
8. 東善朗, 倉内文孝, 柴垣太郎, 中村俊之, 荒木咲良, 廣田柚月乃, “ゲーミフィケーションによる渋滞緩和をめざしたドライバーへの働きかけ～「おおいもん勝ち渋滞緩和ゲーム!!」の開発～”, 土木計画学研究・講演集, 68, 2023.11.
9. 松尾悠, 木村優介, 宇野伸宏, 松中亮治, 田中皓介, “高速道路利用者の表明選好に基づくゲーミフィケーションによる行動変更促進可能性に関する分析”, 土木計画学研究・講演集, 68, 2023.11.

#### 5. 今後の展望

本研究においては、ゲーミフィケーションを活用し、ドライバーが積極的に行動変更を行う「Proactive型交通マネジメント」手法の確立に向け、ゲーミフィケーションによる行動変更の可能性を検証するとともにその効果を促進するチャットボット型行動変更提案システムの開発を行った。システムは問題なく開発でき、また、実証実験結果から、Proactive型交通マネジメントの可能性を見いだすとともに、チャットボット型の行動変更提案についても安全上問題なくより効果的な行動変更提案が可能であることを確認できた。さらに、土木計画学研究委員会の中に、「社会課題解決のためのゲーミフィケーション活用」研究小委員会（委員長：倉内）を発足させ令和8年5月まで活動予定である。ゲーミフィケーションに興味を持つ研究者が議論できる場を構築できたことは、今後様々な社会課題に対するゲーミフィケーションの展開が期待できることから、重要な成果と考えている。今後の課題としては、交通状況フォーキャスト・ナウキャストモデルの実用化、ドライバーエージェント実験並びにスマートフォンアプリ実験の充実ならびに渋滞緩和ゲームの横展開が必要と考えられる。

#### 6. 道路政策の質の向上への寄与

今後の実務への波及効果について、岐阜国道事務所と岐阜大学は「連携協力に関する協定」を締結し、岐阜県TDMの取り組みの効果を高め、平常時だけでなく災害時にも有効となるしくみを構築した。この連携協力のもと、ゲーミフィケーションを活用した岐阜県TDMの取り組みを今年度より実施予定である。さらに、京都国道事務所とも意見交換を行い、今後観光渋滞緩和のための取り組みへの活用可能性について議論している。

#### 7. ホームページ等

<https://oimongachi.jimdofree.com/>



図-2 ゲームの流れと画面