

未来社会創造事業 探索加速型
「超スマート社会の実現」領域
終了報告書(探索研究期間)

令和3年度
研究開発終了報告書

令和元年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名:野田 五十樹]

[北海道大学大学院情報科学研究院・教授]

[研究開発課題名:社会シミュレーション・分析技術によるモビリティサービス設計]

実施期間 : 令和元年 11 月 1 日～令和 4 年 3 月 31 日

§1. 研究実施体制

(1) 北大グループ(北海道大学)

- 1 研究開発代表者:野田 五十樹 (北海道大学大学院情報科学研究院 教授)
- 2 研究項目
 - ・ゲーム理論的枠組み構築
 - ・行動選択のモデル化

(2) 産総研グループ(産業技術総合研究所)

- 1 主たる共同研究者:櫻井 祐子 (産業技術総合研究所人工知能研究センター、主任研究員)
- 2 研究項目
 - ・ゲーム理論的枠組み構築

(3) 東大グループ(東京大学)

- 1 主たる共同研究者:和泉 潔 (東京大学大学院工学系研究科、教授)
- 2 研究項目
 - ・金融市場による枠組み構築
 - ・都市交通 OD 推定

(4) 名大グループ(名古屋大学)

- 1 主たる共同研究者:金森 亮 (名古屋大学未来社会創造機構、特任准教授)
- 2 研究項目
 - ・価格感度モデル化

§2. 研究実施の概要

本プロジェクトでは、デジタルツイン時代に対応したモビリティサービスの持続的な社会実装を可能とするためのマルチエージェント社会シミュレーション・モデリング技術を確立することを目標としている。この目標に向けて探索研究においては、(A) MaaS マネージメントデザイン技術・(B) MaaS モデリング技術の2つの技術課題について、時間スパンの短い運用的視点の課題の解決を中心に、モビリティサービスの最小限の再設計ループを実現するのに必要な要素技術を構築してきた。

まず(A) MaaS マネージメントデザイン技術については、多数のステークホルダがかかわるモビリティサービスを、異なる目的関数をもつエージェント群の相互作用とみなし、ゲーム理論やマーケットデザインの枠組みでとらえる形で問題整理をすすめた。それに基づき、人工市場を通じた需要・供給調整や異なるサービス形態間の競争を持続性の観点などから評価する枠組みを構築した。これをもとに、株式市場および電力市場などの既に存在する経済市場の価格決定方式を参考にし、乗合サービスの OD や時間帯を独立した財と見なした場合の価格決定モデルの拡張の検討を行った。さらにこの実装を基に、複数経路をモデルに導入し、株式市場のインデックス取引のように複数の財(OD)を組み合わせた取引の価格決定方式を参考にし、利用者エージェントが利用する経路の選択と価格入札を行う機能の設計を行った。また、ステークホルダ間の公平性・平等性に着目し、利用者の利便性を大きく損なわない範囲で参画事業者の公平性を担保する方法を検討し、実データによる

ベンチマークで評価を行い、有効性を確認した。

(B) MaaS モデリング技術については、モビリティサービスの利用実績や、交通状況調査からの人の移動パターン分析の手法を高速な OD 交通量推定手法の形で開発し、実データやテストデータによりその機能を検証した。本手法についてはさらなる高速化を進め、広域における大幅な改善を確認している。さらに、後述のしずおか MaaS 実証実験のシミュレーション再現のため実地図による背景交通の交通需要推定を行い性能評価を進めた。本プロジェクトで共同で進めてきた「しずおか MaaS」に技術会員として参画し、2019,2020 年度に実施された MaaS 実証実験のデータ分析を進め、新規サービスを含む交通手段選択行動を MaaS アプリの利用履歴データのみからモデル化した。また、事後アンケート調査データを用いて、MaaS のサブスクリプション利用に対する支払い意思額をハードルモデルにてモデル化してきている。

また、連動する実証実験としては、静岡市における官民連携モビリティサービスの検討組織「しずおか MaaS」に共同し、2019 年・2020 年の 2 回、設定を変えた MaaS の実サービスを行い、得られた実データを用いて (A)(B)の技術検証や分析手法の有効性の確認を行った。新型コロナウイルスの影響で実証実験はかなり制約を受けた形になったが、それを補う形で、ベンチマーク用に公開されている交通利用データやシミュレーション評価を用いて、開発してきた基盤技術の実用性を確認した。

発表論文

- Ryo Nishida, Ryo Kanamori, Itsuki Noda, “Modeling of a mode choice behavior toward agent-based Mobility as a Service simulation”, Proc. of AROB 2021, OS10-2, 2021.
- 吉田 直樹, 野田 五十樹, 菅原 俊治, “深層強化学習を用いたライドシェアリングのサービスエリアの協調制御法の提案”, 人工知能学会論文誌, Vol.36, No.5, AG21-D-1-10, 2021.
- 藤井秀樹, 「マルチエージェント交通流シミュレータの開発とバーチャル社会実験」、計算工学、26 巻 3 号、4287-4290 ページ、2021.