

戦略的イノベーション創造プログラム（S I P）第3期／

スマートモビリティプラットフォームの構築／

スマートモビリティプラットフォーム構築のための  
マーケットデザインによる経済学的・数理工学的研究

2025年3月

研究代表機関：東北大学

# 目次

1	はじめに	3
1.1	背景	3
1.2	目的	4
1.3	研究開発の全体概要	4
1.4	工程表	5
1.5	実施体制	5
1.6	目標設定	5
2	2024年度の成果	5
2.1	地域モビリティ資源の実情調査	5
2.2	モビリティサービス市場における補助金制度調査	6
2.3	マーケットデザインの観点からモビリティサービス市場における補助金を含めた数理経済モデルの作成	6
2.4	モビリティプラットフォームでの指標公開による影響の研究	6
3	課題内／課題間連携	6
4	社会実装に向けた取組状況、波及効果の見込み	7
5	対外発信状況	7

## 1 はじめに

### 1.1 背景

地域にはさまざまなモビリティ資源（バス、鉄道、自動車、トラック、バイク、自転車など）があり、人やモノの移動にはモビリティ資源を利用したモビリティサービスが提供されている。例えば、自動車をとってみても、自らの運転によるサービス、タクシー業者による配車サービス、介護施設やレストランなどの送迎サービスなどもある。このように一つのモビリティ資源で提供可能なさまざまなサービスがあるが、どのようなサービスが提供されるかは、その市場における制度（タクシーなどの参入規制、取引ルール、補助金など）によって決定付けられる。言い換えれば、制度設計により、地域で提供されるサービスの種類や水準も、直接的ではないが間接的に影響を受ける。本研究開発では、経済学の一分野であるマーケットデザインの観点から、モビリティサービス市場とモビリティサービス市場を扱うプラットフォームの制度のデザインを検討し、モビリティ資源を最大に活かして、地域のモビリティサービス需要に応えられるような制度のデザインを目指す。

経済学で研究が活発なマーケットデザインは、従来の経済学が対象としていた価格を介した市場メカニズムだけではなく、価格を介さない非金銭的な取引も市場として捉え、経済理論を使って市場を支える制度（取引ルール）をデザインし、その制度を実装することを目的とする。

地域のモビリティ資源を最大限に生かすには、デジタル技術を基としたプラットフォーム（スマートモビリティプラットフォーム）が重要である。人やモノの移動は、1つだけのモビリティ資源のみで完結することは少なく、自家用車で最寄り駅に行き、鉄道へ乗り替えるなど複数のサービスが組み合わせられて完結することが多い。したがって、できるだけ多くのモビリティ資源やサービスを一つのプラットフォームで利用可能にして、さまざまなサービスを利用者にマッチングさせることによりモビリティ資源利用の最大化が図られる。しかしながら、日本ではモビリティのプラットフォームは存在するが、事業者ごとに独立しており、モビリティ資源の有効活用が十分ではない。一方で、ヨーロッパではさまざまなサービスを統合したプラットフォームが進展している。本研究開発では、この違いはモビリティ資源やサービスごとの（補助金や参入障壁など）制度的要因によるものではないかという仮説の下に研究開発を実施する。

さらに本研究開発では、モビリティの特殊性を考慮したネットワーク効果について研究を実施する。近年のプラットフォームの経済学研究で明らかになっているように、プラットフォーム成功の鍵はネットワーク効果（1人の参加者が増えると、他の参加者の便益が増す経済外部性）の仕掛けを作り、管理する

ことである。例えば、Amazon などでは、おすすめやレビューがネットワーク効果を生み出す。モビリティサービスでも、配車サービスではドライバーに対するレビューが使われているが、他にどのような仕掛けがネットワーク効果を生み出すのかについて、ヒアリングや視察を基にしてモビリティの特殊性を踏まえたネットワーク効果を洗い出す。現時点では、路線バスなどドライバーの生体情報や事故率などデータから安全性の指標をプラットフォームで情報開示することがネットワーク効果になるのではないかという仮説を持っている。もし客観的な指標として安全性がプラットフォームで可能になると、安全性に対する事業者間の競争が促され、モビリティサービス全体に対する安全性が高まると予想される。この仮説に基づいて、経済理論モデルを構築し、モビリティプラットフォームでの効果的なネットワーク効果の管理について分析し、プラットフォームのデザイン研究を実施する。

## 1.2 目的

本研究開発では、マーケットデザインの考え方を適用して、プラットフォームにおけるモビリティサービスの取引ルールについて整理する。具体的にはマーケットデザインのアプローチにより、安全で環境にやさしく公平でシームレスな移動を実現するプラットフォーム設計を提案するため、以下の開発および検証を行う。

- ・ モビリティサービスにおける料金や補助金制度を内生的に導出する手法開発
- ・ プラットフォームにおける安全性ネットワーク指標開発とその効果検証
- ・ 安全・環境性能推定の理論検討のための数理工学基盤技術開発

## 1.3 研究開発の全体概要

モビリティサービス市場（ライドシェアを含む配車サービス市場、公共・業務車両交通サービス市場）において、料金とマッチングを内生的に導く手法を提案する。おすすめやレビューに加えて、ドライバーから取得する生体情報を基にした安全性指標を呈示する。これが、乗客に安心感を与え、ネットワーク効果を生み出すかを理論分析およびフィールド実験で確認する。さらに、OBDなどの規格により収集したIoT車両情報とドライバーの生体計測データ（心活動など）を合わせることにより、過去に行われた燃費や安全性に関する実証実験の高度化をはかり、交通状態や環境負荷、ドライバーの健康状態を同時に予測する仕組みを作る。本研究開発ではSIP3スマートエネルギーおよびロボティクス課題との連携も行う。

## 1.4 工程表

研究開発テーマ	実施項目	2023				2024				2025				2026				2027			
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
⑧	地域モビリティ資源の実情調査																				
	モビリティサービス市場における補助金制度調査																				
	モビリティプラットフォームでの指標公開による影響の研究																				
	マーケットデザインの観点からモビリティサービス市場における補助金を含めた数理経済モデルの作成																				
	マーケットデザインの観点からモビリティサービス市場モデルを分析して、補助金制度を評価																				
	数理工学的見地による数値計算実験																				
	数値計算実験を反映した補助金制度のあり方研究																				
	導入計画としての診断ガイドラインやモビリティ・リ・デザイン・レポートへの貢献																				
①,④,⑦,⑩	⑧の成果を基に取組をサポート																				

## 1.5 実施体制

研究開発責任者	国立大学法人東北大学 材料科学高等研究所 数理科学オープンイノベーションセンター 教授 安東 弘泰
研究開発機関	国立大学法人東北大学
再委託先	学校法人慶應義塾

## 1.6 目標設定

中間目標は、モビリティサービス市場における補助金制度（特に海外との比較も含めた国内の補助金制度の課題）、およびプラットフォームに表示する安全性指標がプラットフォームの成立性に与える影響についてまとめる。

最終目標は、数理工学的見地を含んだ数値計算実験を反映して、導入計画として診断ガイドラインやモビリティ・リ・デザイン・レポート作成に理論的根拠を与えることで貢献する。

## 2 2024年度の成果

### 2.1 地域モビリティ資源の実情調査

SIP3 スマートエネルギー課題「カーボンニュートラルモビリティシステム」と連携しながら以下の項目を実施した。

- モビリティに利用可能な再生可能エネルギー資源として、太陽光発電・バイオマス発電・その他の3グループの導入余地を検討
- モビリティ資源として、個人利用EV・再エネ由来オンデマンド交通に加えて、小型モビリティ導入余地を検討
- 東北大学キャンパス実証地におけるオンデマンドバスのエネルギーデータ

## 分析

**進捗状況**：2025年3月時点で GRL3 を達成。

### 2.2 モビリティサービス市場における補助金制度調査

日本国内における自動車・公共交通をはじめとした複数のモビリティを対象として、行政や自治体から支給される補助金について網羅的かつ体系的に調査・整地した。

**進捗状況**：2025年3月時点で GRL2 を達成。

### 2.3 マーケットデザインの観点からモビリティサービス市場における補助金を含めた数理経済モデルの作成

全車種マッチングの経済モデルの開発・分析、東北大学キャンパス実証を見据えたシミュレーションによる効果測定を行った。ここで、全車種マッチングとは、従来のタクシー型モビリティに加え、貨物輸送を担う業務車両等の空席に乘客を乗せられるモビリティを含む輸送モードと移動需要のマッチングを意味する。

また、このモデルを拡張し、太陽光エネルギー資源と電動モビリティをつなぐネットワーク運用のための数理モデル開発と分析を進めている。

**進捗状況**：2025年3月時点で GRL4 を達成。

### 2.4 モビリティプラットフォームでの指標公開による影響の研究

客観的な安全性指標をプラットフォームで公開することによる乗客への効果を調査するための前提となる生体データと車両データを取得した。また、これに係る経済理論モデルの開発と分析を行なった。

また、オンデマンドバスの配車プラットフォームで安全性指標の取得状況を表示した場合における乗客の効果測定のためのアンケート、国内外都市間バスにおける安全線指標表示を見据えた乗客に対するアンケートを実施し、それぞれ基礎分析を行なった。

本研究項目については SIP 3 課題であるスマートエネルギーおよびロボティクスとの連携を計りながら実施した。

**進捗状況**：2025年3月時点で GRL4 を達成。

## 3 課題内／課題間連携

安全性指標の取得において SIP3 スマートエネルギーおよびロボティクスとの連携を行う。安全性指標のうち生体情報の取得にはロボティクスのサイバーダイイン社の超小型バイタルセンサー「Cyvis2」を使用した。オンデマンドバスにおける車両データお

よび生体データは、スマートエネルギーにおける実証実験と関連して行っている。

#### 4 社会実装に向けた取組状況、波及効果の見込み

大きくは、モビリティプラットフォームにおける、(1) 乗客とモビリティの最適なマッチングと料金の仕組み、(2) プラットフォームをより社会的に望ましくするような制度設計に分かれる。

(1) の最適マッチングと料金は短期的にどう設計すればよいかの問題であり、本研究開発ではそのような制度の基本形を開発し、そのパフォーマンスをシミュレーションで確認し、国際会議で発表した。日本では日本版ライドシェアや公共ライドシェアの導入が進められているが、規制が多く、最適な制度になっていない。本研究開発では、開発した制度の基本形を基にして、日本版ライドシェアや公共ライドシェアを評価し、それらの根拠となっている道路運送法第78条改正への提言を見込んでいる。

(2) は、より長期的に社会実装を見据えた事業性、投資戦略立案を進めており、プラットフォームの改善につながる。具体的には、新規技術導入に対する市場形成に向けて普及効果の高いアプローチを検証している。本研究開発では、2026年度から施行されるゾーン30において、エネルギー消費の観点から、道路環境に適した運行形態を発見し、自動運転やカーナビでのアドバイスにつなげる見込みがある。また、生体センサーなどを活用した新規医療デバイスにより、ドライバーや乗客の安全性向上に向けて、実証実験を開始した。現在は、あるモビリティの配車アプリ上での効果を測定中であり、その効果が大きいと判断されれば、配車アプリ運営会社にとって安全性を高める有効な手段となり、営業できる。

#### 5 対外発信状況

- ・ 日本経済新聞 2024年4月30日朝刊経済教室「地域交通の危機 ライドシェア、制度設計が鍵」
- ・ "Coordinating Electric Vehicles: Impacts on Mobility-Service and Electricity Markets," H. Ando, N. Kon, M. Kurino and I. Takahara, in 2024 IEEE International Conference on Big Data (BigData), Washington, DC, USA, 2024, pp. 3838-3846
- ・ "Reduction of Traffic Congestion by Using Chaotic Traffic Flow in a Scaled Traffic Model," T. Noguchi, H. Ando, R. Fukuzaki, Y. Watahiki and I. Takahara, in 2024 IEEE International Conference on Big Data (BigData), Washington, DC, USA, 2024, pp. 3865-3870