

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

研究代表機関：東北大学

2026年3月



目次

- 事業概要
 - 背景、目的 (p. 3)
 - 取り組み課題 (p. 4)
 - 3課題間連携(p. 5)
 - 達成目標 (p. 6)
 - ロードマップ (p. 7)
- 研究成果報告
 - 成果のまとめ(p. 8)
 - 1)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(pp. 9～15)
 - 2)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(pp.16～18)
 - 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を分析して、補助金制度を評価 (pp. 19～21)
 - 4)スマエネ課題間連携：低速・定速走行EVのエネルギー効率評価実証 (p. 22)

■ 事業概要

背景

地域にはさまざまなモビリティ資源があり、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。

(自動車、バス、鉄道、トラック、バイク、自転車など)

- ↳ ・自らの運転によるサービス
- ・タクシーによる配車サービス
- ・介護施設や飲食店の送迎サービス

現在のモビリティ利用は参入規制・補助金などによって決定づけられている場面が多い。
→バスに対して補助金が出ることで、路線維持が可能。補助の大きさによって便数も決まる。
その地域の実情にあったモビリティが提供できているかは疑問が残る。

地域にはタクシーや通学・介護送迎バスなど利用余地のあるモビリティ資源が存在し、それらを有効活用することでモビリティサービスの利便性と効率性が見込まれる。

目的

モビリティ資源を最大に活かすために、マーケットデザインの観点から以下の点を実施する。

- ・ モビリティサービス市場とそれを扱うプラットフォームの制度のデザイン検討
- ・ 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デザイン
- ・ データに基づく数理工学的アプローチにより妥当性検証

■ 事業概要 / 取り組み課題

サブ課題Ⅱ

⑧スマートモビリティサービスの提供がより容易になるような マーケットデザインの経済学的研究

診断ガイドラインでの検証プロセスや、モビリティ・リ・デザイン
レポートでの分析プロセスにおいて適用が期待される
マーケットデザインの考え方を整理し、具体的に適用する。



成果を基に、以下のサブ課題への取り組みのサポートを行う。

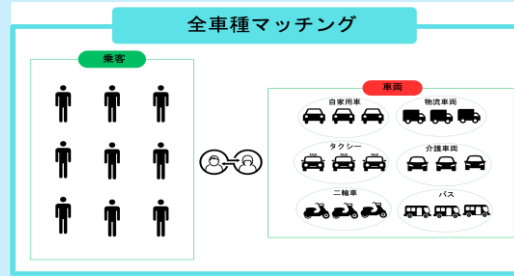
- ① 地域モビリティ資源の実情把握
- ④ 地域モビリティ・リ・デザイン・レポート(計画指針)の作成と
日本発リ・デザイン指標の開発
- ⑦-9 制度、ルール of 提案
- ⑱ 地域モビリティ資源を生かした地域の類型化・特定に向けた
実践的調査(アクション・リサーチ)、普及展開活動

3課題連携テーマ

仮説：ライドシェアの情報の非対称性から生じる不安感やそれに伴う市場縮小を回避するため、ドライバーの生体データや車両情報データを乗客に開示することで情報の非対称性を破り、安心感を与えられるか。

スマートモビリティプラットフォーム

- ・現モビリティサービス市場の課題調査
- ・モビリティサービスの取引ルールについての整理
- ・モビリティサービス事業者の参画と生体計測



サービスデザインの提案

データ提供

ロボティクス

- ・小型生体モニタリング機器活用
- ・心活動・体動など様々なバイタルデータを日常的に集積・解析・AI処理



モデルの一般化

バス運営費(補助)
に対する提言

『小型生体モニタリング機器を用いた
職業ドライバーの包括的支援と輸送の安全性向上』

実証実験地
の提供

データ提供

スマートエネルギーマネジメント：市場設計及び省エネルギー走行の検討・検証

- ・マッチングメカニズムの考察
- ・移動データを活用した予測モデル構築及びそのシミュレーション



国際連携

マレーシア、ベトナム
等への展開を実施
現地交通への適応

データ戦略

取得した車両情報を
データ連携WGへ

■ 事業概要 / 達成目標

2025年度の中間目標：GRL4（制度のコンセプト化）達成

- モビリティサービス市場における補助金制度についての問題提起
（特に海外との比較も含めた国内の補助金制度の課題）、プラットフォームに表示する安全性指標および環境負荷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取りまとめ

2027年度の最終目標：GRL6（導入計画）達成

- 数理工学的見地を含んだ数値計算実験を反映した補助金制度のあり方について最終提言を取りまとめ

ロードマップ

研究開発 テーマ	実施項目	2023				2024				2025				2026				2027			
		Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4
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																				
①,④, ⑦,⑮	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																				
	⑧の成果を基に取組をサポート																				

GRL2

GRL3

GRL4

GRL5

GRL6

■ 2025年度研究成果報告 / 全体

- 1) 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**
- 2) 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**
- 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を分析して、補助金制度を評価**
- 4) スマエネ課題間連携：低速・定速走行EVのエネルギー効率評価実証**

■ 研究成果報告 / 1)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

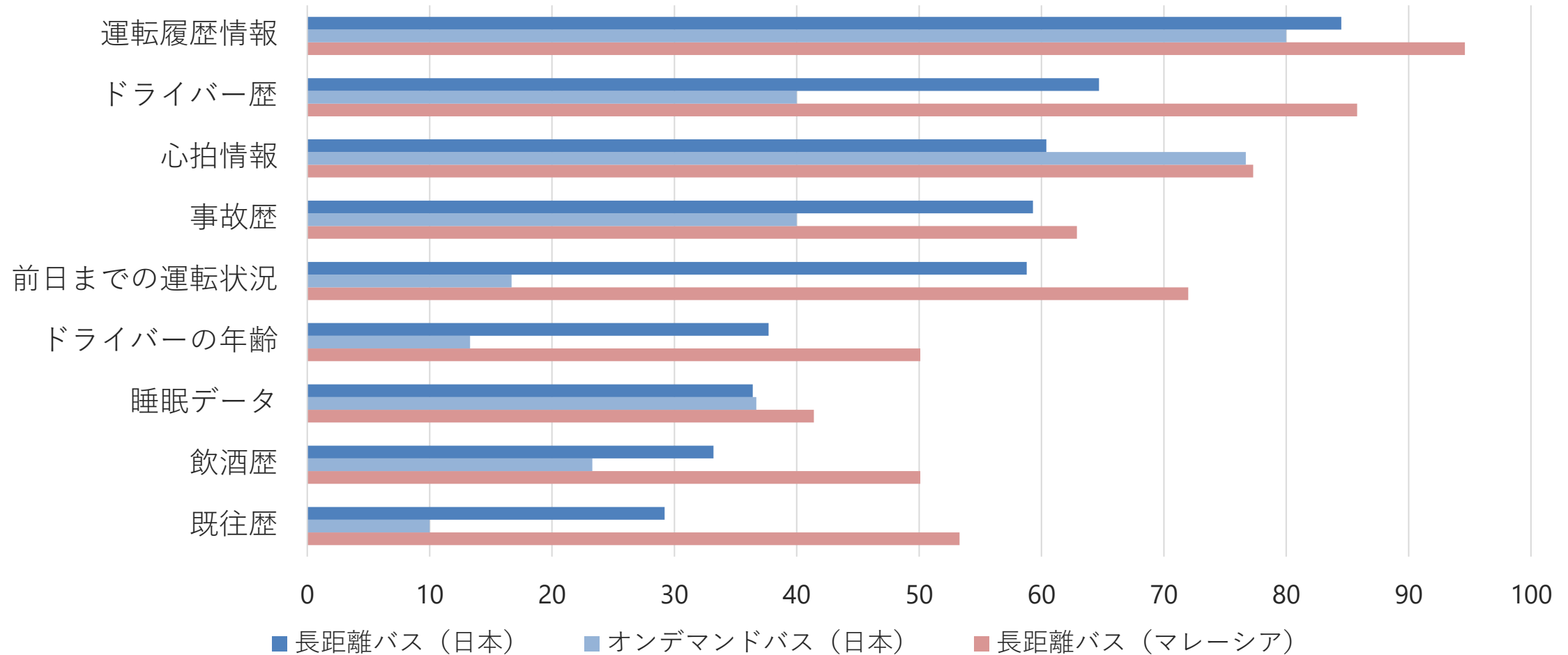
乗客とドライバーに対し日本とマレーシアで6つの調査を実施

- ➡乗客には、情報ニーズと情報表示による安心信頼の変化等を調査
- ➡ドライバーには、情報開示による心理的負担や非開示意向等を調査

No.	調査対象者	対象地域	対象バスシステム	有効回答数
1	乗客	日本	長距離バス	3,539
2	乗客	マレーシア	長距離バス	353
3	乗客	日本	オンデマンドバス	30
4	ドライバー	日本	長距離バス	10
5	ドライバー	マレーシア	長距離バス	10
6	ドライバー	日本	オンデマンドバス	10

■ 研究成果報告 / 1)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

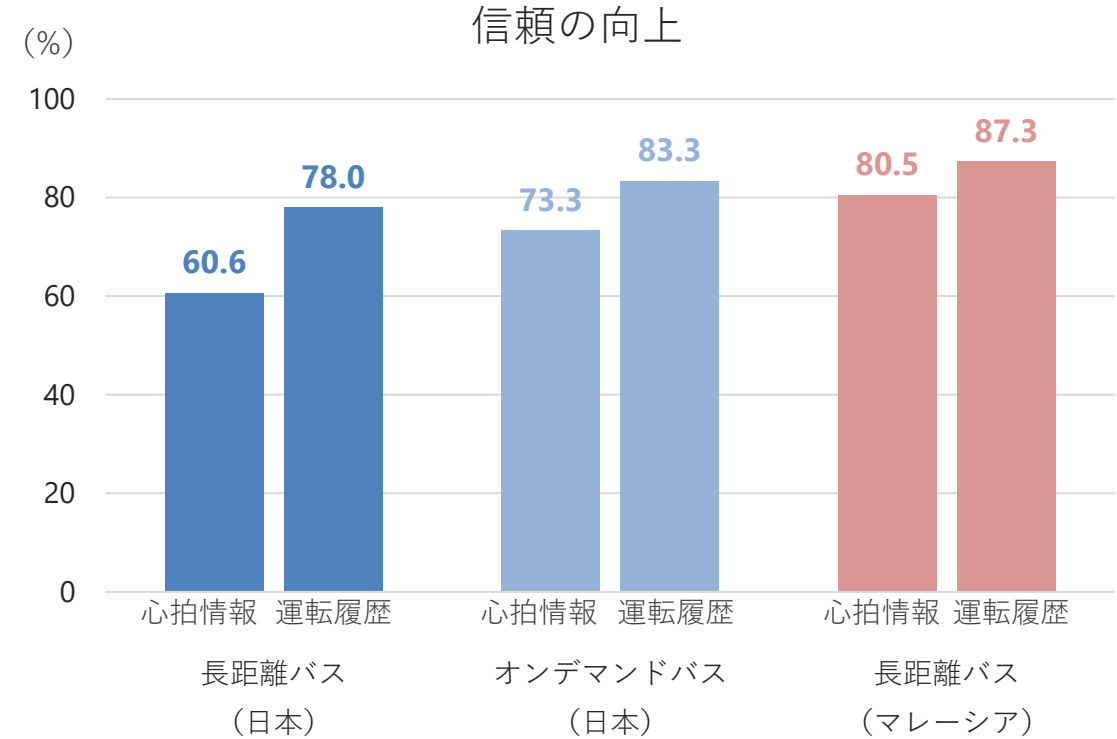
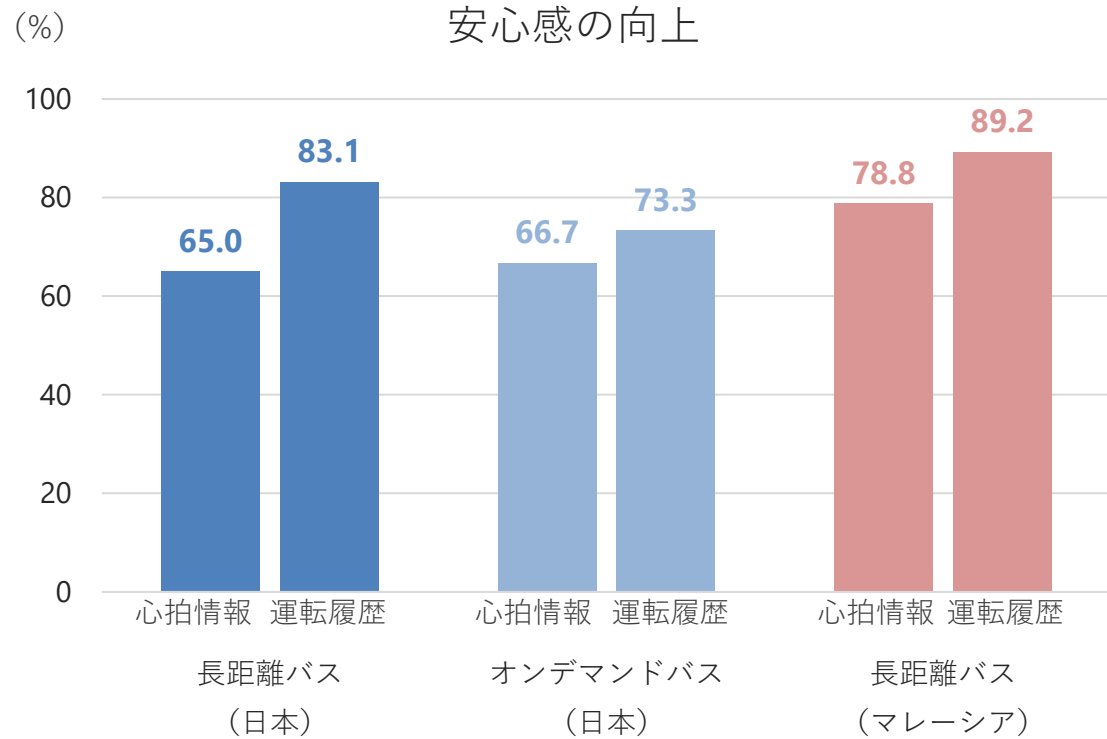
Q. ドライバーに関する情報はどこまで知りたいと考えますか？（複数回答可能）



乗客は日本とマレーシア共通して高い情報ニーズを持つ。運転履歴情報が最も多い。

■ 研究成果報告 / 1) 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

Q. ドライバーに関する情報（心拍情報・運転履歴情報）が表示されると安心感や信頼はどう変化しますか？

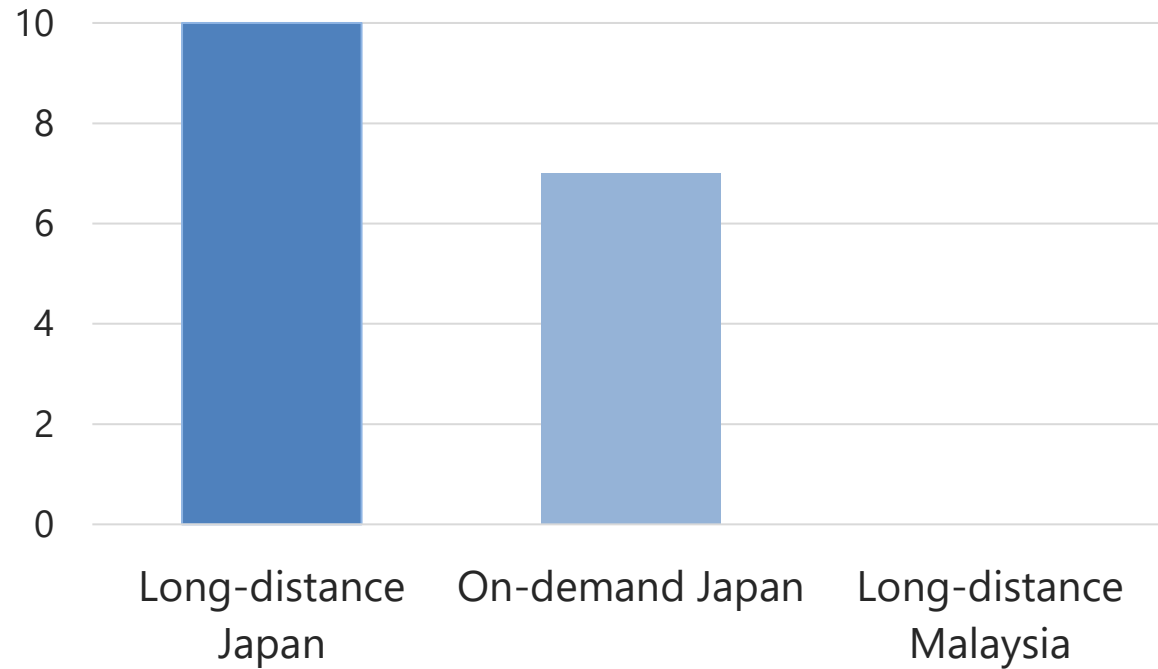


心拍情報と運転履歴情報の両方が、安心感と信頼の向上に寄与。
心拍情報より運転履歴情報の方が、より安心感と信頼を高めた。

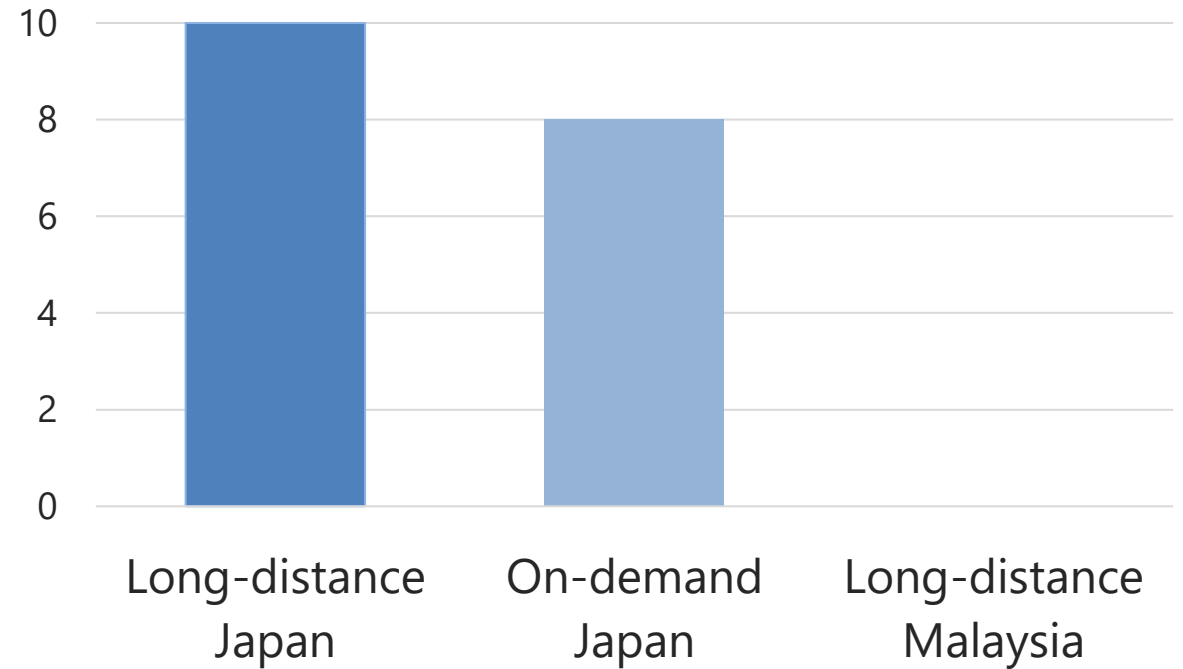
■ 研究成果報告 / 1)モビリティプラットフォームでの指標公開による影響の研究

Q. 心拍情報・運転情報を乗客に表示することでストレスを感じますか？

心拍情報



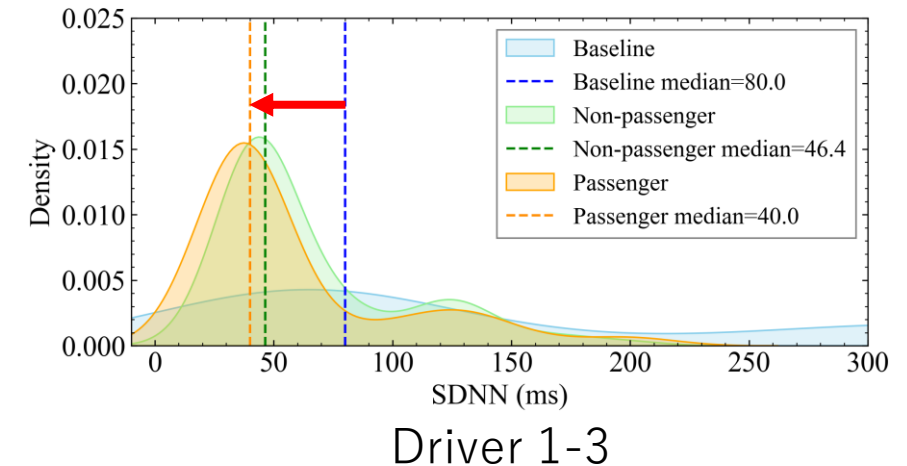
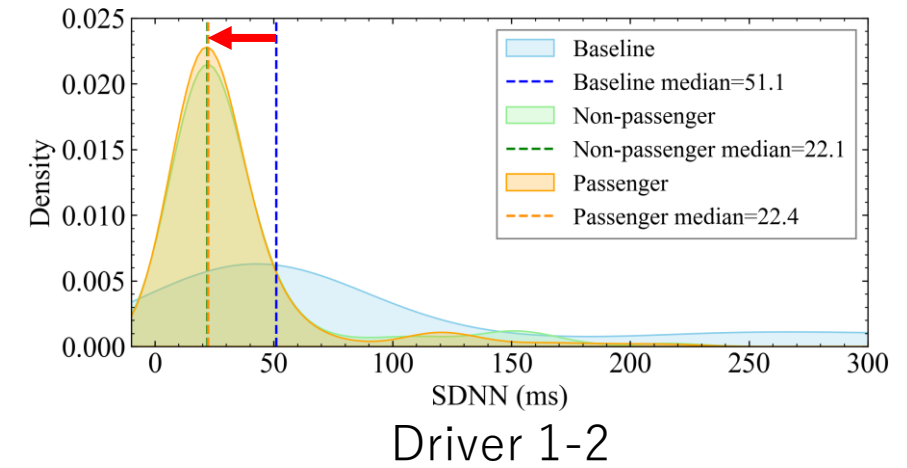
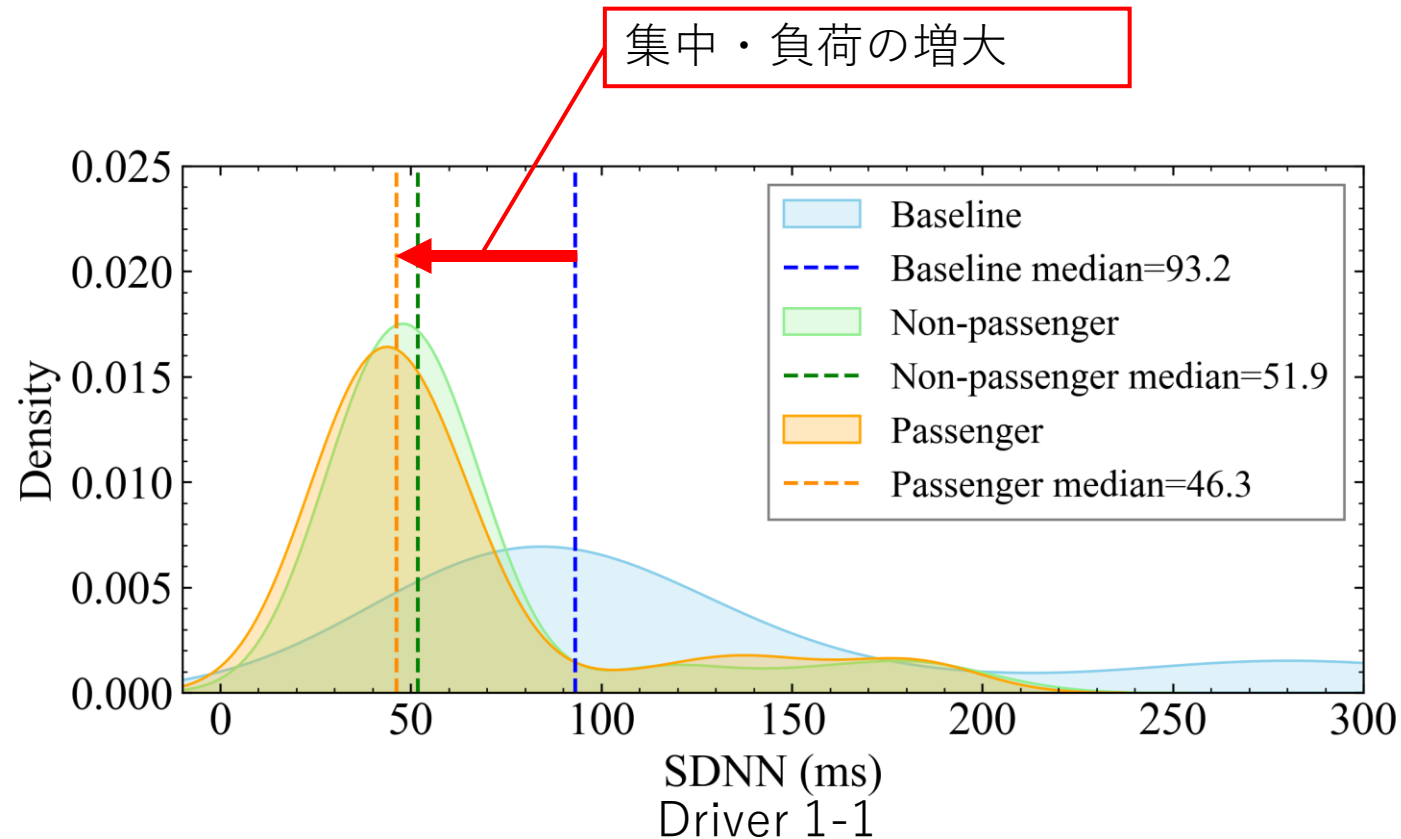
運転情報



日本では情報公開が運転手にストレスを大きく与えた。
マレーシアでは情報公開が全くのストレスとは感じられなかった。

■ 研究成果報告 / 1) 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

運転におけるSDNNの変化



SDNNは停車時には広く分布していたが、運転時には小さい値にピークを示した。
→心拍変動による運転負荷の検出可能性が示された。

■ 研究成果報告 / 1)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

1. 乗客はドライバーの安全運転を想起させるような安全に関連する情報を求めており、ニーズが満たされると安心や信頼が向上する。
➡情報の非対称性の解消が安心と信頼の醸成に繋がり得る。
2. 乗客は安全に関連する情報を、安心感と信頼を基本要素として、複数の情報を求める傾向にある。
➡安全性とは、多義的な概念で構成されている可能性を示唆。
3. ドライバーは自己の情報開示に対し心理的負担を感じる（日本）。
➡ドライバーの情報開示には、ドライバーの協力が不可欠。乗客とドライバー間の情報開示に対する受容性の乖離緩和には、インセンティブ設計（内的動機付け・外的動機付け）が鍵。

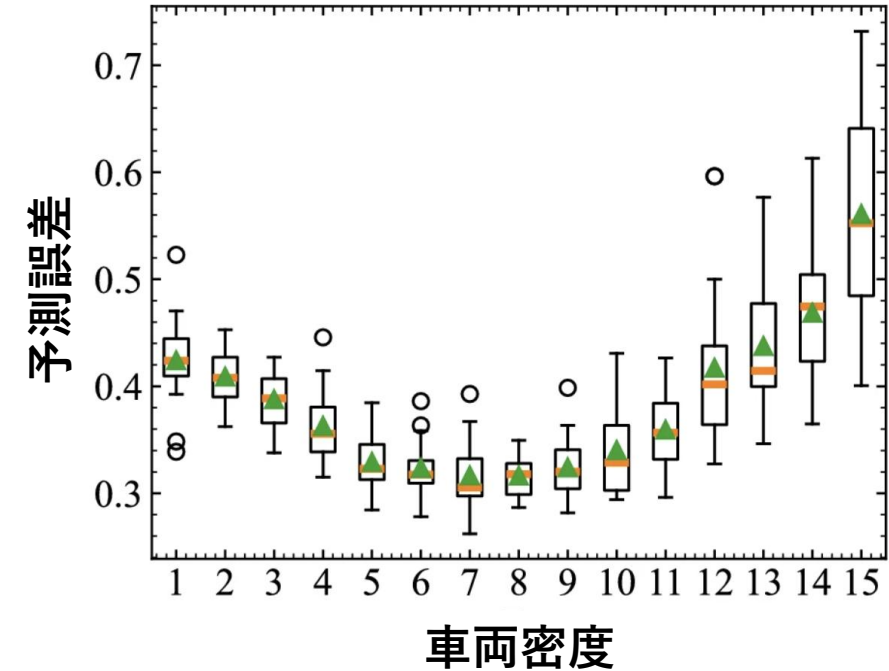
■ 研究成果報告 / 1) モビリティプラットフォームでの指標公開による影響の研究

モビリティプラットフォーム上での需要予測のための予測AI技術の開発

[Fukuzaki+,2025]



- 道路交通の車両の動きをデータとして収集
- 簡易な演算のみで予測計算を実現
- 物理世界のパターンを利用するため、低消費エネルギーの計算が可能



渋滞が発生する直前において予測性能が最大化することが明らかになった。

■ 研究成果報告 / 2) 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

プリンシパル＝エージェント理論を用いた数理経済モデルを構築

変数	定義・説明
努力水準 a_k	a_1 (高努力) または a_0 (低努力) を選択。
成功確率 p_k	努力 a_k の下での成功確率。 $p_1 > p_0$ を仮定。
成果利潤 π_i	補助金を除いた利潤。 $\pi_S(\text{成功}) \geq \pi_F(\text{失敗})$ 。
報酬 ω_i	$\omega_i = \pi_i + s_i$ 。成果に応じた最終的な受取額。
努力の不効用 d_k	努力に伴うコスト。 $d_1 > d_0$ を仮定。

期待報酬の定義： $E(\omega \mid a_k) = p_k \omega_S + (1 - p_k) \omega_F - d_k$

■ 研究成果報告 / 2) 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

フィーダー補助金の補助金額の計算式（現行制度をモデル化）

$$s_i = \begin{cases} \min \left\{ \frac{1}{2} |\pi_i|, \beta \right\} & (\pi_i < 0) \\ 0 & (\pi_i \geq 0) \end{cases}$$

- 赤字($\pi_i < 0$)の時、赤字額の2分の1を補填（上限額 β あり）
- 黒字($\pi_i \geq 0$)の時、補助金は0：支給されない

■ 研究成果報告 / 2) 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

最適化問題の定式化

$$\min_{\beta \geq 0} \quad p_1 s_S + (1 - p_1) s_F \quad (\text{FP})$$

subject to:

$$\text{IRF} \quad p_1 (\pi_S + s_S) + (1 - p_1) (\pi_F + s_F) - d_1 \geq \bar{u}$$

$$\text{ICF} \quad p_1 (\pi_S + s_S) + (1 - p_1) (\pi_F + s_F) - d_1 \geq p_0 (\pi_S + s_S) + (1 - p_0) (\pi_F + s_F) - d_0$$

$$\text{SR} \quad s_i = \begin{cases} \min \left\{ \frac{1}{2} |\pi_i|, \beta \right\} & (\pi_i < 0) \\ 0 & (\pi_i \geq 0) \end{cases}$$

IRF、ICF、SRの説明を追記予定

■ 研究成果報告 / 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を分析して、補助金制度を評価

3つのシナリオを設定して補助金制度を分析



Case 1: 大赤字

補助金は「定額」

赤字が大きすぎて上限額に達している状態。
努力して赤字を少し減らしても補助金は減らないので、努力する意味がある。

やる気：中



Case 2: 通常赤字

補助金は「定率」

赤字の半分を補填するルール。努力して赤字を減らすと、その分補助金も減ってしまうため、一番やる気が出ない。

やる気：低（畏）



Case 3: 黒字

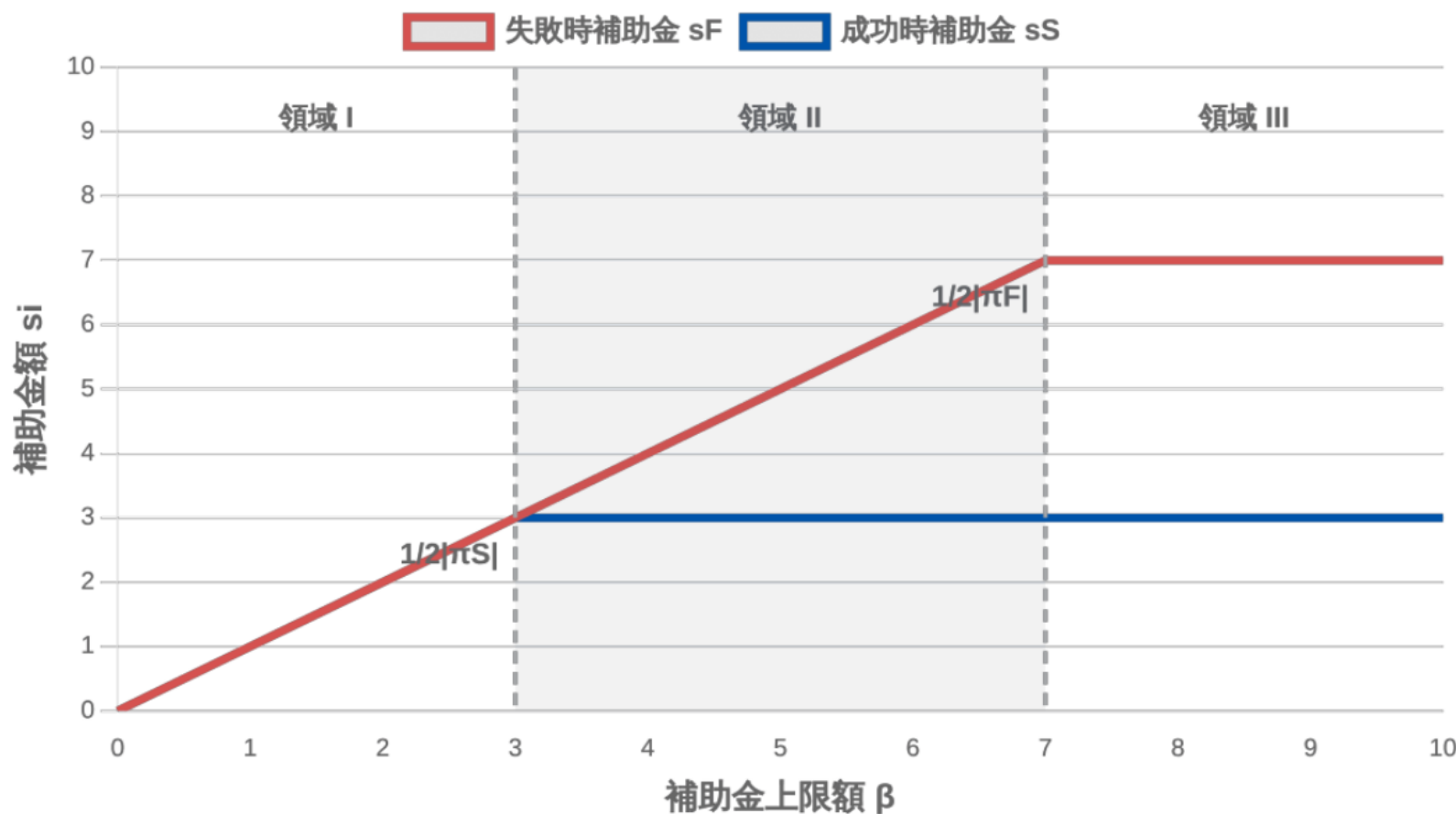
補助金は「なし」

自力で利益を出している状態。頑張って利益を増やせば、すべて自分の手元に残るため、最もやる気が出る。

やる気：高

■ 研究成果報告 / 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を分析して、補助金制度を評価

上限額 β と補助金ベクトルの関係



領域Ⅰ

$$\beta \leq \frac{1}{2} |\pi_S|$$

$$s_S = s_F = \beta$$

インセンティブなし

領域Ⅱ（制御可能）

$$\frac{1}{2} |\pi_S| < \beta \leq \frac{1}{2} |\pi_F|$$

$$s_S = \frac{1}{2} |\pi_S| \quad s_F = \beta$$

補助金格差が発生・制御可能

領域Ⅲ

$$\beta > \frac{1}{2} |\pi_F|$$

$$s_i = \frac{1}{2} |\pi_i|$$

上限額による操作不能

■ 研究成果報告 / 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を分析して、補助金制度を評価

各領域におけるインセンティブ両立制約の成立条件

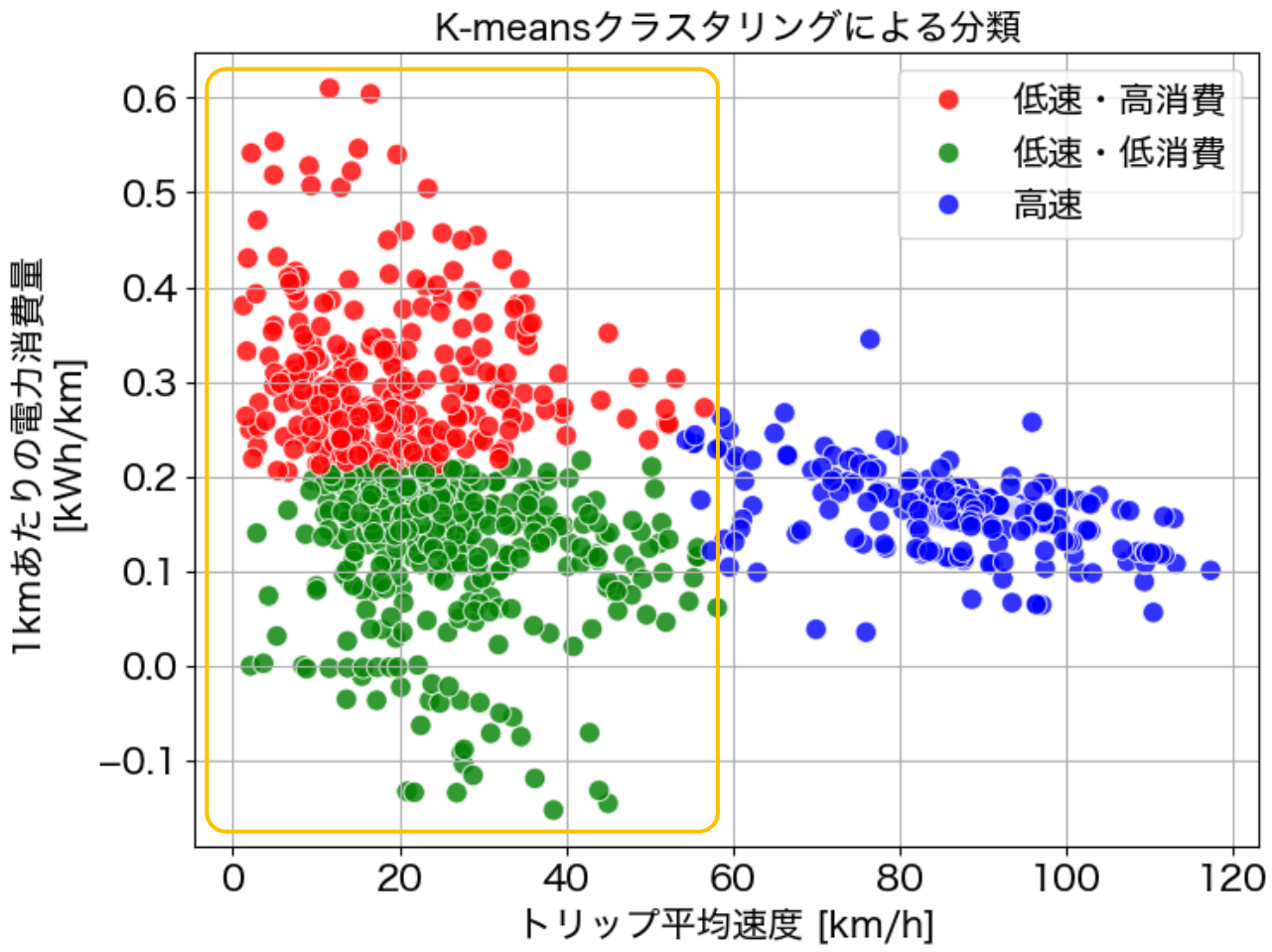
分析領域	必要十分条件 (ICFの変形)	政府による制御
領域Ⅰ (大赤字)	$\pi_S - \pi_F \geq \frac{d_1 - d_0}{p_1 - p_0}$	操作不能 (β を含まない)
領域Ⅱ (通常赤字)	$\frac{1}{2}[(\pi_S + \pi_S) - (\pi_F + \beta)] \geq \frac{d_1 - d_0}{p_1 - p_0}$	制御可能！ (β で調整できる)
領域Ⅲ (小赤字)	$\frac{1}{2}(\pi_S - \pi_F) \geq \frac{d_1 - d_0}{p_1 - p_0}$	操作不能 (β を含まない)

- 領域ⅠやⅢでは、インセンティブが満たされるかどうかは「運（成果利潤の差）」による
- 領域Ⅱのみ、政府は上限額 β を適切に設定することで、意図的に事業者の努力を引き出すことが可能

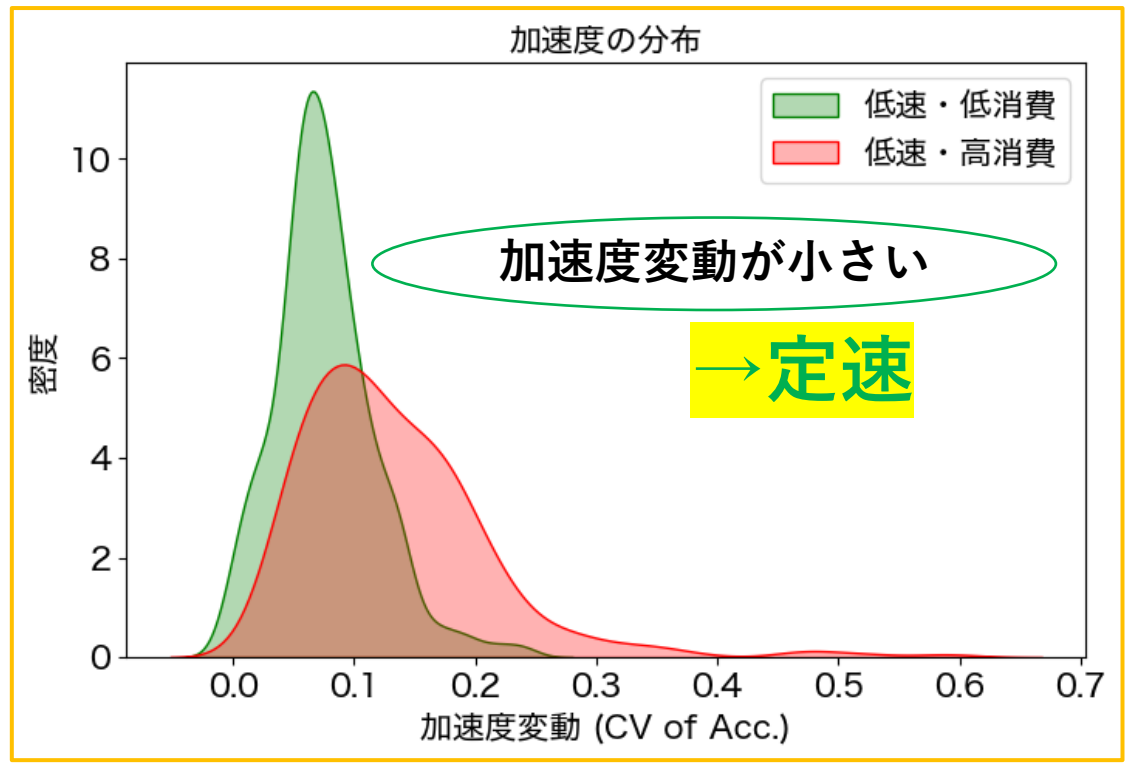
■ 研究成果報告 / 4) スマエネ課題との連携
EV低速・定速走行とエネルギー効率化(グリーン・ゾーン30へ)

■ 東北大学EV公用車データ解析

のべ871kmのトリップを1kmごとに分割、走行パターンを分類



トリップごとの加速度変動の分布を比較



低速・定速・低燃費
加速度の変動が抑制されているため、
安全かつ低消費な走行として位置付け

本報告書には、内閣府総合科学技術・イノベーション会議の下で推進する「戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)第3期／スマートモビリティプラットフォームの構築」(研究推進法人：国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)(NEDO管理番号：JPNP23023)の成果が含まれています。