

研究課題事後評価結果（令和８年度）

I．評価対象研究課題の概要

後 01

1．研究課題名：カーボンニュートラルに向けた使用過程を含む電動車の安全・環境性能評価手法に関する研究
2．研究代表者：小鹿 健一郎
3．研究期間：令和５年度～令和７年度
4．研究予算：（R5 年度） 5,833 千円、（R6 年度） 4,865 千円、（R7 年度） 5,008 千円
5．研究の種類：経常研究
6．研究の要旨 本研究では３つの個別課題[①電動車のバッテリー安全に関する検討、②使用過程における EV の環境性能評価手法の検討、③シナリオに基づくカーボンニュートラル全体最適化シミュレーション実施に向けた検討]を実施した。
7．研究計画の変更等に関する説明 計画変更なし
8．得られた主な成果とその効果 ・ 調査の結果、電気自動車の底面の強度不足により EV 火災が起きていることを見出し、国交省に報告した。（本件は、EVS フェーズ３のトピックとして議論されることになった。） ・ 実験結果より、バッテリーの内部状態の均一性が低下することで、リチウム析出が発生し、使用過程において安全性が低下することを明らかにした。（本件は、日本からの提案として EVS フェーズ３のトピックとして議論されることになった。） ・ 実験の結果、バッテリーの非破壊診断技術の中でも『充電曲線解析法』が EV の車載バッテリーの SOH 推定が可能であることを見出した。また実際の使用過程車の SOH の低下の原因が、セルバランスや均一性の程度の影響をうけることもデータとして取得した。 ・ 交通流対策や自動車最適利用に関するシナリオを作成して、自動車に係る CO2 排出シミュレーションモデル（JARI-CAMPATH）により CO2 削減効果と CO2 削減に係る費用を算出し、『単体対策と比較して、統合対策（交通流対策＋自動車最適利用）は全体的に CO2 削減効果が少なく、対策費用も割高である。統合対策をさらに自動車最適利用と交通流対策に分解すると、自動車最適利用による CO2 削減効果は交通流対策に比べて大きい、削減費用が安価である』という結果が得られ、ITS シンポジウムで発表を行った。

II．評価結果

1．これまでの研究の進め方（手順、手段、手法）は適切であったか [評価委員からのコメント] ・ 特になし	5． 0
2．研究のレベルはどうであったか（最終結果の到達度を含む） [評価委員からのコメント] ・ 特になし	5． 0
3．（当初の計画からの変更があった場合、）その理由・内容は適切か [評価委員からのコメント] ・ 特になし	—
4．研究成果の発表状況は適切か [評価委員からのコメント] ・ 特になし	5． 0
5．得られた成果から社会的効果が期待されるか（社会的有用性） [評価委員からのコメント] ・ 新たな火災原因の可能性、SOH 推定手段は、今後の電動車両普及社会において非常に重要である。	4． 8
○ 評価委員のその他コメント ・ 外部との連携で効率的に研究が進められ、数件の査読付き論文として成果が発表されている。また、国際標準化を意識した海外への情報発信ができていた点が優れている。質疑も、論理的で実績を踏まえた自信が感じられる明確なものであった。 ・ 有用な研究成果が、海外に対して発信できていることを高く評価する。今後の国際的なリーダーシップを期待したい。	

- ・計画を超えて達成しており、多数の論文成果があり、素晴らしい。
- ・プレゼンテーション資料のグラフの数値や凡例が読めないのは改善が必要である。高い研究成果であることは疑う余地はないが、全般に賞を取ったなどのイメージ的な説明が多く、研究の中身をしっかり伝えて頂きたい。
- ・EV 用バッテリーの安全確保は最重要な課題であるため、成果を上げられることを大いに期待している。
- ・商品性の面からの SOH 測定技術の研究は他でも行われていると思うが、安全性に重点を置いた研究は交通研等の公的組織だからこそ行えた重要なテーマである。

総合評価：4. 9

Ⅲ. 評価委員のコメントに対する意見、対応等

- 委員の皆様からいただいたコメントを励みに、得られた成果の社会実装（国際基準調和活動への展開）を精力的に進めて行きます。
- プレゼンテーション資料の視認性や説明内容について貴重なご指摘をいただきありがとうございます。限られた発表時間の中で研究全体の成果を俯瞰的にお伝えすることを重視したため、結果としてグラフの視認性や個別内容の説明が十分でない点があったと認識しております。今後は、資料の見やすさを一層改善するとともに、研究の具体的な中身がより明確に伝わる説明を心がけてまいります。

研究課題事後評価結果（令和 8 年度）

I. 評価対象研究課題の概要

後 02

1. 研究課題名：カーボンフリー燃料の活用による内燃機関搭載車の環境負荷低減に関する研究
2. 研究代表者：川原田 光典
3. 研究期間：令和 5 年度～令和 7 年度
4. 研究予算：（R5 年度）5,688 千円、（R6 年度）5,248 千円、（R7 年度）5,986 千円
5. 研究の種類：経常研究
6. 研究の要旨 2050 年カーボンニュートラルの実現に向けて内燃機関においては合成燃料等の活用が必要である。しかしカーボンニュートラルな合成燃料の製造には多大なエネルギーが必要であり、製造時の CO2 排出についても考慮する必要がある。そこで合成燃料 100%で用いるのではなく、合成前の水素等のカーボンフリー燃料を混焼させることが考えられる。本研究では、まず既存の乗用車相当のエンジンをデュアルフューエル化改造し、燃料の一部を水素により代替（混焼）した場合のエンジン単体での CO2 排出量低減効果について検討した。次に主として文献調査による燃料製造から車両まで（Well to Tank）の評価を含めて Well to Wheel で検討を行い、混焼時と合成燃料 100%で用いた場合を比較した。
7. 研究計画の変更等に関する説明 当初の計画では、アイドリング状態で水素等の混焼率を変化させて影響を評価する予定であった。しかし、初年度（令和 5 年度）終了時点で車両改造等順調に進んでいたことから、研究課題ヒアリング等でご示唆いただいた下記を追加した。 ・モード走行時の排出ガスを評価 ・改造に用いた部品を含めた CO2 排出量の検討 また、当初 4 名のチームでスタートしたが、メンバーの退職に伴い 3 名体制となった。
8. 得られた主な成果とその効果 ・水素混焼時の排出ガス等評価のため車両改造を実施し、モード走行時の評価を実現した。 ・混焼試験車の CO2 排出濃度低下分である 15%を燃料消費量の低減分とし、水素消費量分に相当する GHG 排出量を加算した。この試算では、モード走行での GHG 排出量は 10%程度低減された。 ・本研究を通じて LCA 評価に関する知見が広がったことから、LCA の国際基準調和活動（Automotive Life Cycle Assessment ; A-LCA）にサブグループの共同リーダーとして加わった。その後、サブグループの主リーダーとなり、担当分野の評価手法等をまとめて A-LCA IWG に提出することができた。 ・高水分濃度時の多成分同時計測に関する知見が得られた。成分同士の干渉影響を考慮し、計測結果に現れた値から排出が考えにくい成分を除いていく検討を実施し、公平な評価手法の実現につながる示唆を得た。これにより次の研究の方向性を見出せた。

II. 評価結果

1. これまでの研究の進め方（手順、手段、手法）は適切であったか [評価委員からのコメント] ・排気エミッションについての考慮もしくは考え方の説明が欲しかった。 ・水素の活用を狙いとしている点が評価できる。 ・合成燃料の評価に対して、水素混焼の車両づくりから入るのが適切であったか少し疑問である。	4. 2
2. 研究のレベルはどうであったか（最終結果の到達度を含む） [評価委員からのコメント] ・特になし	4. 2
3. （当初の計画からの変更があった場合、）その理由・内容は適切か [評価委員からのコメント] ・テスト車両でモード走行まで可能にした努力は評価されると思うが、モード走行が調査において十分活用できたか疑問である。	4. 3

4. 研究成果の発表状況は適切か [評価委員からのコメント] ・ 口頭発表件数は多く、有用な成果も出ているため、査読付き論文としてまとめたら良いのではないかと。 ・ 成果発表を多く行っている点は評価できる。	4. 6
5. 得られた成果から社会的効果が期待されるか（社会的有用性） [評価委員からのコメント] ・ 水素の利用法としては限定されると考えられる。燃費改善のための適正な制御が必要である。 ・ 合成燃料の評価にはさらに研究が必要。水素混焼車両はあまり現実的ではないのではないかと。	4. 2
○ 評価委員のその他コメント ・ 水素添加による CO2 排出量低下の要因分析は行っているのか。水素はカーボンフリーとしての効果とガソリン燃焼の向上効果（助燃効果）の2つの効果を持つと考えられる。これらの効果が分離できると、より CO2 排出量を低減する水素添加制御が可能になると期待できる。今後の解析に期待している。 ・ カーボンニュートラルを目指した技術の促進が国際的に求められている中で、社会的重要性の高い研究である。一方、エンジン等の設計・製造を持っていない評価を中心とする中立的な研究機関の取り組みとして検討を深めることに難しい面があることも感じさせる研究発表の内容だったと感じた。対外的成果発信としては、複数の国際会議での発表を含め、概ね適切であると考えられる。 ・ 目標達成できており、研究成果も多数あり、国際的活動も推進しており、とても良かった。 ・ エミッションや制御の成立性に関してしっかりと戦略の再構築をしていただけることを期待している。 ・ 排出ガス、とりわけ NOx の排出特性を把握する必要がある。 ・ LCA 評価手法は条件等が多岐にわたり難しい分野であるが、国際標準に向けた活動は素晴らしい。	

総合評価：4. 3

III. 評価委員のコメントに対する意見、対応等

評価並びにコメントいただきありがとうございます。合成燃料等は内燃機関搭載車においてもカーボンニュートラル化に寄与できることから、特に電動化が難しい分野での活用は社会にとって重要であると考えています。本研究ではカーボンフリー燃料である水素の混焼により、水素を原料として合成燃料を製造してから用いる場合と比べて、さらに GHG の排出削減の可能性があることを車両改造、混焼試験、テールパイプでのエミッション評価、LCA での評価を行うことで示すことができました。この取り組みにおいて、我々の得意とする燃費・排出ガス等の車両での評価から拡大し、新たに燃料製造までを含めた広い範囲での検討はできたものの、ご指摘の通り混焼時のエンジン内での燃焼状態、最適化制御、触媒反応など、現象理解や車両制御の突き詰めについては不十分と言えます。ご指摘の点は水素混焼のポテンシャルを引き出すうえで非常に重要であり、水素混焼時の燃焼状態の把握などの基礎的な観点を含めた検討を行い、制御についても突き詰めたうえでエミッション等の評価を行うことで、さらなる成果をあげられるよう取り組んでまいります。

研究課題事後評価結果（令和 8 年度）

I. 評価対象研究課題の概要

後 03

1. 研究課題名：高齢ドライバの特性を踏まえた新型車両安全システムの評価方法に関する研究
2. 研究代表者：関根 道昭
3. 研究期間：令和 5 年度～令和 7 年度
4. 研究予算：（R5 年度）3,547 千円、（R6 年度）5,345 千円、（R7 年度）5,176 千円
5. 研究の種類：経常研究
6. 研究の要旨 心身機能が低下した高齢者が新型車両システムを運転する際の課題の有無について検討した。特に、加速・減速性能が大きい電動車両の操作性および安全性に着目して評価を行った。 本研究では、アクセルペダル操作のみで停止を含む速度調整が可能なワンペダル車両に注目し、高齢運転者が関与する特有の事故の発生状況を分析した。その結果、ペダル踏み間違い事故の件数および割合はいずれも高齢者において高いことを明らかにした。 さらに、ドライビングシミュレータにより再現したワンペダル車両を高齢者が運転した場合、アクセルペダル操作が煩雑となり、一定速度の維持が困難となる傾向が確認された。また、先行車両への接近頻度が増加し、安全性が低下する可能性が示唆された。
7. 研究計画の変更等に関する説明 計画変更なし
8. 得られた主な成果とその効果 1. フレイル高齢ドライバにおける運転特性の解析（加藤、関根、阿部、杏林大学） ・ 高齢者の身体機能低下の一例として、緑内障による視野欠損に着目した ● 緑内障患者の運転特性を解明するため、杏林大学医学部眼科と共同研究を開始 ● 若年者との差異、眼疾患の進行程度など高齢者の視覚特性を解明 ➢ 高齢者にも見やすい視覚 HMI の設計・評価 ➢ 視覚機能低下を補うための運転支援機能の解明 ➢ 眼疾患に無自覚のまま運転する危険性、眼疾患の早期発見の重要性の周知・啓発にも活用 ・ 視野欠損の緑内障患者 2 名と一般被験者（所内）の運転を調査 ● 患者は頻繁に視線を移動し、一般被験者の成績とほぼ同じ ➢ より難しい注意対象物のシナリオで検証（低コントラスト、夜間など）が必要 ➢ 非接触型視線計測による被験者の負担軽減 ➢ 一般高齢者との比較も必要 2. 高齢ドライバの新型車両における運転特性評価 ・ 交通事故総合分析センターの交通事故データベース分析（加藤、松井、阿部、関根） ● ペダル踏み間違い事故の発生要因分析（場所別、行動類型別の発生件数） ➢ いずれの年齢層・道路形状でも概ね直進が最多、次いで発進が多い ➢ 駐車場は他の道路形状よりも後退の割合が高い（17～27%） ➢ 高齢者は駐車場での事故が多く、特に後退の事故件数が多い ➢ これらの場面で被害を軽減させる運転支援技術（ペダル踏み間違い時加速抑制装置など）の開発と普及、確実な作動が望まれる ● 車両単独事故におけるドライバ自身の傷害程度 ➢ ペダル踏み間違いによる車両単独事故は高齢ドライバに多い ➢ 衝突対象別に見た場合、駐車車両 は傷害なしの割合が高く、電柱、転落 は死亡重傷の割合が高い ➢ 75 歳以上の高齢者は、電柱、転落に衝突する事故を起こしやすい可能性がある ● ヒューマンエラーによる事故の一形態としてギア入れ間違い事故の発生状況を分析 ➢ ペダル踏み間違い事故との特性を比較し、主に次の特徴を明らかにした ◇ ギア入れ間違い事故は、ペダル踏み間違い事故と比べると件数は少ない ◇ 両事故とも 75 歳以上、65-74 歳、24 歳以下の順に多く、ギア入れ間違い事故も高齢ドライバに多い

◇ ギア入れ間違い事故は駐車場で発生する割合が高い ➤ ペダル踏み間違い事故は直進の割合が高い、前進(発進+直進)の割合は 86 % ➤ ギア入れ間違い事故は後退の割合が高い、前進(発進+直進)と後退の割合が同程度 ⇒ 後退時の事故が多い ➤ ペダル踏み間違い時加速抑制装置 (ACPE) 義務化により、後方の障害物・歩行者の検知が可能になると期待されるが、ギアの入れ間違いに対しては十分に抑制効果が及ばない可能性があることなどの課題を示した ・ 電動車両における高齢ドライバーの操作特性の理解 (阿部、関根、加藤、島袋、林田) ● 一部の電動車両では高齢者のペダル踏み間違い事故率が高い ➤ アクセルペダルを踏み込むと強く加速 (モータトルク)、離すと強く減速 (回生ブレーキ) ◇ アクセルペダル操作のみで走行可能な電動車両 (ワンペダル) が登場 ➤ ドライビングシミュレータ (DS) で電動車両のペダル特性を模擬 ● 電動車両モデルにおいて高齢者のペダル操作が煩雑になる ◇ ただし、先行研究では電動車両が全開走行した際の出力特性を再現したため加速が強すぎた可能性がある ➤ 実車両の出力特性を再調査し、車両モデルを見直し、再実験を実施 ● ハブダイナモ試験 ◇ 車両モード、アクセル開度、車速ごとのモータ出力を精密に計測 ◇ 低回転域の出力が強く、高回転域で弱くなる傾向を確認 ➤ これらの特性を DS で再現し、ペダル操作評価実験を実施 ● 電動車両 ◇ 加速、減速に伴う速度の変化が激しい ◇ アクセルペダル操作回数が多く、フットブレーキの使用がほとんどない ● エンジン車両 ◇ 電動車よりも速度変化が緩やか、アクセルペダル操作回数が少ない ◇ 加速時のアクセルペダル開度が大きく、減速時にフットブレーキを使用 ・ 電動車両における事故発生割合が高い人的要因、発生場所の解析 ● ワンペダル車両は高齢者のペダル踏み間違い事故の割合が高い ➤ 事故件数比率が高い場所 (駐車場、単路など) の運転を DS 実験により評価 ● アクセルペダル操作時の車両別加減速特性を模擬 ➤ ハイブリッド 加速強 減速中 ➤ ワンペダル 加速強 減速中 ➤ エンジン車 加速中 減速中 ・ 30km/h 定速走行時、ワンペダルは車速のばらつきが最も大きく、速度が不安定 ➤ 安全性低下につながる可能性がある ➤ 高齢ドライバーではアクセルペダル開度のばらつきが大きい傾向 ・ 操作が不安定な場合には慎重な運転行動がとられる可能性も示唆 ➤ 車両側の安全対策 ◇ 操作が不安定になる状況下で、アクセルペダルを操作した際の急な加減速を抑制、車速の変化を緩やかに制御する機能などが求められることが示唆

II. 評価結果

1. これまでの研究の進め方 (手順、手段、手法) は適切であったか [評価委員からのコメント] ・ 難しい研究や新しい手法を使った研究ではないが、着眼点が良く交通安全環境研究所らしい良い研究だと感じた。 ・ ハイブリッド車とガソリン車の減速特性の違いをどのように想定しているかが課題。 ・ 緑内障ドライバーの運転特性は、個人差、特に罹患後の運転経験に大きく左右されると思われ、運転者の条件分けが必要。 ・ 統計上の年齢別の事故数は、社会的な事故対策の必要性等をみるには有効だが、各世代の運転者数、運行頻度、運行場所や目的が異なるため、各世代の特性は事故数だけで考慮するのは難しい。	4. 3
---	-------------

2. 研究のレベルはどうであったか（最終結果の到達度を含む） [評価委員からのコメント] ・ 特になし	4. 0
3. （当初の計画からの変更があった場合、）その理由・内容は適切か [評価委員からのコメント] ・ 特になし	—
4. 研究成果の発表状況は適切か [評価委員からのコメント] ・ 特になし	4. 5
5. 得られた成果から社会的効果が期待されるか（社会的有用性） [評価委員からのコメント] ・ 高齢者のワンペダルの事故率を数値化した意義は大きい。 ・ 高齢ドライバの割合は今後 20 年くらいの間増加すると思われ、単に免許返納を促せば解決する問題ではないため、非常に重要である。	4. 5
○ 評価委員のその他コメント ・ ワンペダル車両で高齢者の踏み間違い事故比率が高まる原因は操作法が従来車と異なることによるのか（経験不足）、そもそも操作法が難しいことによるのか。要因の解析を進めることで対応策の構築に役立つのではないかと。 ・ 研究対象としたフレイル効果の選定理由を明確に示していただきたい。 ・ 当初の期待を上回る研究成果が出ていると思うが、得られた結論が定性的には自明な常識の確認ということにとどまっている印象を受けた。社会的重要性が高い一方、今後の社会への具体的提言や制度づくりへの貢献を考えると、やはり難しい研究テーマだとも感じた。 ・ 今後どのような対策が可能か具体的に示していただきたい。筋力低下の場合の影響評価も有用であると考えます。 ・ 研究で得られた知見をどのように車両設計にフィードバックできるかを提示（提案）していただきたい。 ・ 次は高齢者のシフト操作に移行することだが、高齢者とワンペダル問題にやり残しが無いかを再検証して欲しい。 ・ ワンペダルのドライバに対してどのような指導を行うべきかを検討していただきたい。 ・ ワンペダルは便利な反面、特有の事故の危険が隠れている等課題も多いと思うが、商品性の問題とも絡むため、調査、研究が少ない感がある。公的な機関での研究を期待したい。	

総合評価：4. 3

Ⅲ. 評価委員のコメントに対する意見、対応等

・ ハイブリッド車とガソリン車の減速特性の違いをどのように想定しているかが課題。 回答：本研究においては、実車の減速特性を厳密に再現することを目的とするのではなく、ワンペダル車両との相対的な差異が運転行動に与える影響を評価するため、車両特性を簡略化した条件設定を行っております。具体的には、ワンペダル車両を基準として、ハイブリッド車については減速度がやや小さい一方で加速性能は比較的高い車両、エンジン車については加速・減速ともに中程度の特性を有する車両として設定いたしました。このように設定した理由は、実験条件を統一しつつ、運転者にとって体感的に異なる減速特性を再現することにより、操作方法や誤操作の発生傾向の違いを評価するためです。なお、実車の特性を完全に再現することは困難であるため、本研究における「ハイブリッド車」および「エンジン車」は、上記のような相対的特性を有する実験条件として位置付けているものである点をご理解いただければ幸いです。 ・ 緑内障ドライバの運転特性は、個人差、特に罹患後の運転経験に大きく左右されると思われ、運転者の条件分けが必要と思う。 回答：杏林大学の眼科において、病状を診断・分類していただいております。ご指摘の通り、

緑内障罹患後の運転頻度や運転経験についても、聞き取りを行うなど、記録・分析を行うことが重要と考えております。今後は、病状だけでなく、罹患後の運転状況についても確認し、運転との関係をより詳細に考察することを進めていきたいと考えております。

・統計上の年齢別の事故数は、社会的な事故対策の必要性等をみるには有効だが、各世代の運転者数、運行頻度、運行場所や目的が異なるため、各世代の特性は事故数だけで考慮するのは難しいと思う。

回答：本研究では追突事故の第二当事者の件数から運転者数、運転頻度、運転場所等の影響を間接的に補正する手法を適用しております。第二当事者は事故の誘発主体ではないことから、各年代の交通暴露量を反映していると考えられます。過去の研究蓄積からも、この考え方が有効であることを確認しております。

・ワンペダル車両で高齢者の踏み間違い事故比率が高まる原因は操作法が従来車と異なることによるのか（経験不足）、そもそも操作法が難しいことによるのか。要因の解析を進めることで対応策の構築に役立つと思います。

回答：本研究ではワンペダル車両における踏み間違い事故比率の上昇は、単一要因だけではなく、複数の要因が関与していると考えております。従来車と操作方法が異なることによる習熟度の影響に加えて、減速操作をアクセルペダルで行うという特性から、速やかな強い減速が必要な時にブレーキペダルに踏みかえる操作が遅れる可能性があるとも考えております。これらの点の分析、検討についても今後の課題であると認識しております。

・研究対象としたフレイル効果の選定理由を明確に示してほしい。

回答：研究評価委員会でご指摘いただいた通り、緑内障に関しては不可逆的な症状であるため、一般的な加齢に伴うフレイルの概念とは必ずしも一致しておりません。本研究では、一般高齢者に一定割合存在するフレイル状態の運転特性を分析することにより、高齢ドライバにおける車両安全対策を考察することを目指しておりました。今後はフレイルに限らず、個々の高齢者自身における心身機能の低下を分類し、ご本人の運転の特徴を分析・分類しつつ、運転との関係を考察する方向で検討して参りたいと考えております。

・当初の期待を上回る研究成果が出ていると思うが、得られた結論が定性的には自明な常識の確認ということにとどまっている印象を受けた。社会的重要性が高い一方、今後の社会への具体的提言や制度づくりへの貢献を考えると、やはり難しい研究テーマだとも感じた。

・今後どのような対策が可能か具体的に示していただければありがたい。筋力低下の場合の影響評価も有用と思います。

・研究で得られた知見をどのように車両設計にフィードバックできるかを提示（提案）していただきたいと思います。

回答：ワンペダル車両は世界中で普及が進んでおり、本研究が対象とした状況は今後増加すると予想されます。そのため、この車両の運転時に発生するペダル踏み間違い事故が今後増加する可能性があると考えております。本研究から得られた知見を国際的に共有し、ワンペダル車両における加速制御などに関する国際基準化も検討していくことが重要であると考えております。

・次は高齢者のシフト操作に移行するとのことですが、高齢者とワンペダル問題にやり残しが無いかを再検証して欲しい。

回答：ご指摘の通り、ワンペダル車両における踏み間違い事故の発生要因については、運転経験や個人差などの影響に関して十分検証しきれていないと考えております。また、ドライビングシミュレータ実験に関しては、現在の定置型装置では限界があるため、新たに導入する高機能なシミュレータを活用して、より現実車両に近い条件において再検討する予定です。

・ワンペダルのドライバに対してどのような指導を行うべきかを検討して頂きたい。

回答：電動車両の出力特性が安全性に及ぼす影響については、現時点では十分に認知されているとは言えず、運転教習の教則本等においても当該特性に関する記載を充実させるなど、教育面での課題があると考えております。また、ワンペダル車両の運転に当たっては、アク

セル操作による減速特性を車両の基本特性として正しく理解することに加え、緊急時にはフットブレーキを適切に操作する必要があるなど、具体的な注意点について指導・周知していくことが重要であると考えております。

・ワンペダルは便利な反面、特有の事故の危険が隠れている等課題も多いと思うが、商品性の問題とも絡むため、調査、研究が少ない感がある。公的な機関での研究を期待したい。

回答：ご指摘の通り、ワンペダル車両は現在、発展途上の技術であり、潜在的な安全上の課題については十分に解明されていない状況にあると認識しております。このような状況においては、公的研究機関における調査および成果の共有が重要と考えております。また、車両特性を広く社会に理解していただくための広報や教育的な取り組みも必要になると考えております。

研究課題事後評価結果（令和 8 年度）

I. 評価対象研究課題の概要

後 04

1. 研究課題名：地域の需要に応じた多機能モビリティシステムの活用に関する研究
2. 研究代表者：大野 寛之
3. 研究期間：令和 5 年度～令和 7 年度
4. 研究予算：（R5 年度）2,535 千円、（R6 年度）2,259 千円、（R7 年度）1,682 千円
5. 研究の種類：経常研究
6. 研究の要旨 本研究は、人口減少・高齢化が進む地域において、移動困難者の潜在的な移動需要を定量的に把握し、グリーンスローモビリティ（GSM）等の端末交通手段の導入可能性を評価する手法の構築を目的として実施いたしました。具体的には、（1）多機能モビリティに適した車両技術の調査、（2）潜在移動需要推計手法および地域交通計画検討支援ツールの構築、GSM の有効性評価手法の開発、貨客混載の可能性評価、（3）多機能モビリティの維持に向けた関連技術の調査、の 3 つのサブテーマで構成されております。
7. 研究計画の変更等に関する説明 計画変更なし
8. 得られた主な成果とその効果 本研究により、以下の主要な成果を得ることができました。 1. 潜在移動需要推計手法の構築：国勢調査の人口メッシュデータ、国土数値情報の施設分布データ、社会生活基本調査の行為者率データを組み合わせることで、パーソントリップ調査に依存せず、任意の地域における時空間的な移動需要を推計する手法を開発いたしました。 2. GSM 導入適地評価手法の開発：需要規模、運行距離、コストの 3 つの制約から、GSM の導入適地を定量的に評価する手法を確立いたしました。分析の結果、移動困難な潜在需要の約 45%において GSM が距離・需要面で有効である一方、利用者一人あたりの月額負担額を 2 万円以下に抑えて導入可能な地点は全体の約 3%（全国約 3,400 箇所）に限られることを明らかにいたしました。 3. 貨客混載の可能性評価手法の開発：ラストワンマイルの宅配需要と移動困難な人流需要が重複するエリアを抽出する手法を開発し、貨客混載による効率化が期待できるエリアの可視化を実現いたしました。 これらの成果は、新たな経常研究「人口減少社会に対応した地域ネットワークの評価手法に関する研究」（令和 8 年度～令和 10 年度）の基盤として活用してまいります。

II. 評価結果

1. これまでの研究の進め方（手順、手段、手法）は適切であったか [評価委員からのコメント] ・ 掘つくした内容の研究であり、非常に難しい研究であった。	3. 8
2. 研究のレベルはどうであったか（最終結果の到達度を含む） [評価委員からのコメント] ・ 特になし	3. 5
3. （当初の計画からの変更があった場合、）その理由・内容は適切か [評価委員からのコメント] ・ 特になし	—
4. 研究成果の発表状況は適切か [評価委員からのコメント] ・ 特になし	3. 5

5. 得られた成果から社会的効果が期待されるか（社会的有用性） [評価委員からのコメント] - 研究テーマ設定時にどんな社会影響や課題提起をするつもりだったのかが分かり難かった。 - 高齢者、特に免許返納後の移動手段を考えた際に非常に重要である。	3. 8
○ 評価委員のその他コメント - スローモビリティの需要予測に用いたデータの内容を明示いただきたい。対象地域の個人当たりの自動車保有数などのモビリティ現況も考慮すべきではないか。新システム導入は現用システムからの変更になるため、この変化に対するユーザーの利得を考慮する必要がある。 - 全体を通じて、具体的な成果の新規性・有用性あるいは国際的知見の共有につながる一般性が見えにくい研究発表になってしまい、残念な印象を受けた。その理由を鑑みるに、研究題目のキーワードである「多機能モビリティ」の定義が曖昧であり、分かりにくいことに起因するのではないか。具体的検討対象として「低速移動」に焦点が当たっているようだが、そのような研究課題の定義をすることが当然の前提とされており、その必然性や、それにより社会にどのように有用な提言ができるかという視点が、説得力を持って第三者に論理的に説明されていない点が、本研究成果の弱点になっているのではないか。 「地域交通計画支援ツール」がどのようなアルゴリズムに基づいたものかがよく分からない。さらに、スローモビリティがどのように関係してくるのが分かりにくい。経済効果が総合的に評価できるツールに発展できるとさらに有用になると考える。 - シミュレーションを行うために使う移動（+需要）データのソース（前提条件、期間、データ数など）を明確にした方が良い。 - 前提等を絞って研究を実施した方が良い。 - 実状に即した取り組みを期待している。高齢者の移動を促し、健康維持にも資するモビリティのあり方にも注目してほしい。 - 従来の公共交通機関の使われ方をベースにすると、グリスロ等への移行はハードルが高いと思われる。高齢者ユーザーの重要な移動ニーズを整理し、ユーザーのライフスタイルの変更まで含めて、また経済効果も含めて、グリスロを最も効果的に使える交通計画ができれば理想的である。	

総合評価：3. 6

Ⅲ. 評価委員のコメントに対する意見、対応等

多くのご意見を賜りましてありがとうございます。以下にご意見についての回答を記します。 ＞ 掘りつくした内容の研究であり、非常に難しい研究であった。 自治体の策定する交通計画には、移動需要のデータに基づく客観的な視点が欠けており、まだ掘りつくされていない分野であると認識しています。今後も掘り続けたいと考えております。 ＞ 研究テーマ設定時にどんな社会影響や課題提起をするつもりだったのかが分かり難かった。 ご指摘のとおり、研究成果が社会にどのような提言につながるかという点の説明が不十分でございました。本研究の社会的意義は、「調査データが存在しない地域でも移動需要を推計し、端末交通の導入可否を定量的に判断できる手法を提供する」点にあります。今後の成果発表ではこの点を冒頭で明確にお示しできるよう改善してまいります。 ＞ 高齢者、特に免許返納後の移動手段を考えた際に非常に重要である。 高齢者の免許返納後の移動手段確保は、本研究の潜在移動需要推計が直接的に貢献できる課題でございます。

＞ スローモビリティの需要予測に用いたデータの内容を明示いただきたい。対象地域の個人当たりの自動車保有数などのモビリティ現況も考慮すべきではないか。新システム導入は現用システムからの変更になるため、この変化に対するユーザーの利得を考慮する必要がある。

ご指摘ありがとうございます。

潜在移動需要の推計には、国勢調査の 500m メッシュ人口データ、国土数値情報の施設位置情報、総務省「社会生活基本調査」に基づく時間帯別行為者率の 3 種類のオープンデータを用いており、これにより調査未実施地域でも移動需要を時空間的に推計しております。自動車保有台数等の現況についても考慮すべきとのご指摘はそのとおりであり、自動車保有台数などのモビリティ現況は既存の交通システムの現状評価のための情報（現状の交通システムがどの程度自家用車に依存しているか等）として考慮する必要があると考えております。また現行システムからの変更に伴うユーザー利得についても、現行システムを無視はできないものの、それが必ずしも最適とは限らないことから、まず移動需要に基づく最適な交通システムの姿を示した上で、現行システムをいかに活かすかを検討すべきと考えております。

＞ 全体を通じて、具体的な成果の新規性・有用性あるいは国際的知見の共有につながる一般性が見えにくい研究発表になってしまい、残念な印象を受けた。その理由を鑑みるに、研究題目のキーワードである「多機能モビリティ」の定義が曖昧であり、分かりにくいことに起因するのではないか。具体的検討対象として「低速移動」に焦点が当たっているようだが、そのような研究課題の定義をすることが当然の前提とされており、その必然性や、それにより社会にどのように有用な提言ができるかという視点が、説得力を持って第三者に論理的に説明されていない点が、本研究成果の弱点になっているのではないか。

ご説明における説明不足について深く反省しております。本研究の新規性は以下の点にあると考えております。

- ・高齢化が進み自家用車での移動が難しくなる中、公共交通として安価な GSM に注目し、GSM の有用性について検討いたしました。
- ・GSM を利用できる地域を把握するに当たり、GSM を利用しようとしてくれる「潜在移動需要」の推計が必要でオープンデータから構築できる方法を提案いたしました。
- ・GSM の機能性やコストを含み、適用可能な地域を絞り込む仕組みを構築しました。

＞ 「地域交通計画支援ツール」がどのようなアルゴリズムに基づいたものかがよく分からない。さらに、スローモビリティがどのように関係してくるのが分かりにくい。経済効果が総合的に評価できるツールに発展できるとさらに有用になると考える。

説明が不十分であった点をお詫びいたします。「地域交通計画支援ツール」は潜在移動需要推計手法を GIS ベースで実装したもので、①人口メッシュ・施設位置・行為者率から時間帯別 OD 需要を生成する需要推計、②各 OD ペアの移動手段の利用可否を判定し移動困難需要を抽出する移動困難度評価、③その需要に対し端末交通手段の導入効果（距離・需要規模・コスト）を評価する導入適地評価、の 3 段階で構成されます。スローモビリティは短距離の移動を比較的安価に供給できる移動手段であるため、この移動困難地域への対応策として評価する端末交通手段の一つに位置づけており、今後はこの構造をより丁寧に説明するよう改善いたします。

経済効果の総合評価についても、貨客混載による物流効率化や高齢者の外出促進による健康増進効果等を含めた評価は有用性を高めるものと考えており、今後、費用便益分析の枠組みの統合を検討してまいります。

＞ シミュレーションを行うために使う移動（+需要）データのソース（前提条件、期間、データ数など）を明確にした方が良い。

ご指摘のとおりでございます。3 種類のデータ（国勢調査 500m メッシュ人口、国土数値情報の施設分布、社会生活基本調査の行為者率）がこの手法の基盤となっております。今後この手法を使用して発表する際にはデータソースを明確にするようにいたします。

＞ 前提等を絞って研究を実施した方が良い。

ご指摘を真摯に受け止めております。本研究は「自治体の交通計画立案支援」というテーマ設定のもと研究を行ってまいりましたが、当初のテーマ設定の広さが成果のわかりにくさにつながったと認識しております。新たな経常研究（令和 8 年度～令和 10 年度）では、「複数ネットワークの統合最適化による生活エリア集約」という、より明確な対象設定のもとで研究を進めてまいります。

＞ 実状に即した取り組みを期待している。高齢者の移動を促し、健康維持にも資するモビリティのあり方にも注目してほしい。

ありがとうございます。今後の研究では、桐生市等の具体的な地域を対象としたケーススタディを通じて、実状に即した手法の検証・改善に取り組んでまいりる所存でございます。

高齢者の外出促進は、身体的・認知的健康の維持に直結することが医学的にも示されており、移動手段の確保は単なる交通問題にとどまらず、地域の健康・福祉政策とも深く関わる課題でございます。今後は、移動手段の導入が高齢者の外出行動や健康指標に与える影響についても検討の視野に含めてまいりたいと考えております。

＞ 従来の公共交通機関の使われ方をベースにすると、グリスロ等への移行はハードルが高いと思われる。高齢者ユーザーの重要な移動ニーズを整理し、ユーザーのライフスタイルの変更まで含めて、また経済効果も含めて、グリスロを最も効果的に使える交通計画ができれば理想的である。

ご指摘のとおり、既存の公共交通から GSM 等への移行は、利用者の移動習慣やライフスタイルの変更を伴うものであり、単に代替手段を提供するだけでは不十分でございます。高齢者の重要な移動ニーズ（通院、買い物、社会参加等）を整理し、ライフスタイルの変更や経済効果も含めた包括的な視点から、端末交通のあり方を検討していくことが必要と認識しております。今後の研究に活かしてまいりたいと存じます。