

研究課題事後評価結果（令和４年度）

I．評価対象研究課題の概要

後 01

1．研究課題名：混合交通を想定した自動運転車の安全性評価手法の検討
2．研究代表者：田中 信壽
3．研究期間：令和元年度～令和３年度
4．研究予算：（R元年度）6,104 千円、（R2 年度）4,990 千円、（R3 年度）4,198 千円
5．研究の種類：経常研究
6．研究の要旨 本研究は、以下の３つの個別課題を設定して実施した。 ＜個別課題 1＞自動運転車の開発、性能評価手法及び基準化の動向調査 国連の基準調和活動を行う自動車基準調和世界フォーラム WP29（GRVA 及び傘下の IWG を含む）で行われる自動運転車の基準等に関する議論の動向調査 ＜個別課題 2＞実車を用いた自動走行機能の安全性評価手法の検討 ・後続車のドライバの主観評価に基づく自動車線変更制御の安全性評価手法及びこれを実現する VR 環境車の開発 ・テストコースにおける一般ドライバの車線変更制御特性の計測（被験者実験）とそのモデル化 ・高速道路において一般ドライバが行う車線変更制御の計測を実現する周辺車両挙動計測車両の開発及び公道での計測結果の分析 ＜個別課題 3＞コンピュータシミュレーションを用いた自動走行機能の安全性評価手法の検討 ・判例分析による個々の交通事故のケースにおける「合理的に予見される防止可能な交通事故」の定義の明確化 ・上記の結果に基づく自動運転車に求められる機能要件の検討
7．研究計画の変更等に関する説明 令和３年度は、それまでの研究成果を踏まえてマイルストーンを以下のように変更した。 ＜個別課題 2＞ 修正前：実車を用いた安全性評価手法の提案 修正後：実車を用いた安全性評価の基軸となるドライバの運転行動の明確化 理由：実車を用いた安全性評価手法の提案については令和元年度に前倒しで完了し、実車を用いた安全性評価の基軸となるドライバの運転行動の明確化をマイルストーンとして新たに追加した。 ＜個別課題 3＞ 修正前：コンピュータシミュレーション技術を用いた安全性評価手法の提案 修正後：コンピュータシミュレーション技術を用いた安全性評価手法の課題点の明確化 理由：事前に「コンピュータシミュレーション技術を用いた安全性評価手法の課題点の明確化」を行った方が、今後、「コンピュータシミュレーション技術を用いた安全性評価手法の提案」を考案していく上で、より適切に手段を選定できる可能性が高くなると判断し、マイルストーンを変更した。
8．得られた主な成果とその効果 ＜個別課題 1＞ 自動走行機能の安全性評価手法の選定時には、以下の点を考慮することが重要であるとの結論を得た。 ①自動運転中にシステムが実行する認知、判断及び操作を総合的に評価するためには、具体的な交通場面（シナリオ）を設定した評価が必須である。 ②①で設定するシナリオは、評価する機能に応じたものであることが必要である。 ③評価方法については、試験の目的、評価する機能、試験時の安全確保、試験効率等を考慮し、適宜使い分けて実施する必要がある。評価方法の使い分けとしては以下のようなのが考えられる。

- a)シミュレーション試験：対応が不可欠とされる全てのシナリオに対して自動走行機能の安全性を網羅的に評価する場合
- b)試験路試験：自動走行機能の根幹となる重要な機能であり実車での評価が不可欠と考えられ、かつ衝突を回避可能なシナリオでの評価が可能な場合
- c)公道試験：a)及びb)で一定の車両安全性が担保された上で、実際の公道で自動走行機能の交通法規の遵守性を評価する場合

<個別課題 2>

- ・自動運転車の車線変更制御の安全性評価を後続車のドライバの主観評価からロジスティック回帰分析を用いて統計的に行う手法を開発し、特許を取得。
特許第 6694995 号（登録日：2020.04.22）
発明の名称：車線変更評価装置、および車線変更評価方法
発明者：田中 信壽, 後閑 雅人
- ・上記評価手法を実現する VR 環境車両を開発し、特許を取得。
特許第 6694996 号（登録日：2020.04.22）
発明の名称：データ収集装置、およびデータ収集方法
発明者：田中 信壽, 後閑 雅人
- ・一般ドライバが車線変更を行なう際の後続車との車間距離及び車線変更に要する時間を、被験者実験を実施して取得し、その特性を明らかにした。
- ・一般ドライバが公道で車線変更行なう際の車両挙動を計測可能な車両を開発した。また、同車両を用いて実際に高速道路を走行し、一般ドライバが運転する車両の車線変更時の挙動が計測可能であることを確認した。

<個別課題 3>

- ・車間距離の要件が問われた追突事故の裁判例の分析から、車間距離は予見可能な状況になった時点で制動距離を確保できる程度に前方車と車間距離を確保して走行しなければならないとの知見を得た。
- ・自動運転車の走行が想定される交通環境を模擬した評価シナリオにおいて、上記の判例分析の結果を満たす要件を、コンピュータシミュレーションを用いて網羅的に算出した。
- ・レーダーの検出性能評価を取り上げ、シミュレーション及び実環境で検出性能の性能評価をそれぞれ行った場合のメリットとデメリットを明らかにした。

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] ・個別課題 2 について、プロファイルでは 2 年目の履歴がないのが気になった。	3. 9
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] ・現状、評価手法の確立という点では、良いレベルだと思う。 ・今後、より広い条件で調査分析が必要ではないか。 ・被験者のサンプル数が少ない点が気になった。	3. 6
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] ・テーマ推進が加速されているものと、課題が明確になったテーマがあり、適切と評価した。 ・個別課題 2・3 とともに手法の提案まで実施できると良かったが、その前段階として、課題の明確化も重要であると理解した。	4. 5
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] ・対外的な発表回数は少ないが、特許取得が 2 件あり、評価できる。 ・今後は、査読付き論文への投稿も検討いただきたい。 ・査読付き論文の発表があると、なお良かった。	4. 1

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] ・交通研が行うべき有用な研究である。 ・今後の展開はどのようになりますか？ ・評価分析が進めば、非常に重要な効果があると思う。 ・自動運転車の安全性評価の指針として活用されることを期待したい。	4. 5
○ 評価委員のその他コメント ・特許の出願を2件行っており、成果として認められる。 ・成果が特許化されていることは良い。 ・実態を反映したデータを更に集積していく計画が必要である。 ・学会で成果発表することが望まれる。 ・今後、基準化、標準化への貢献を期待する。 ・実験数の増加と様々な交通環境をどのように取り込むかが課題。 ・後続車ドライバの主観と安全性の関係が不明。ここでの安全の定義は何か？ ・この手法でドライバが感じる「安全」をモデル化することは難しい挑戦的課題であり、このシステムを使った統計データの取得計画を示すべきと思う。 ・実車で計測したデータのサンプル数は十分ですか？ ・実車計測は、測定数、分析がより必要か。 ・車線変更車の安全性評価手法（個別課題2）については、自動運転機能の制御パラメータの範囲を明確化する必要があるように思います。 ・周りがヒヤッとするのは、どういうもの（指標）で評価すれば良いか、ご検討いただきたいと思います。 ・主観評価による安全性評価とあるが、安全を主観で評価することの妥当性が分からなかった。どういう状況がヒヤッとするかが明らかになると、今後の研究にとってより有用だと思われる。 ・プレゼンにおいてコンピュータシミュレーションに関する詳細な説明があった方が良かった。 ・審査会で話題となった、データにない行動の原因の情報をどのように獲得あるいは推定するか、計測母数が少ないという本質的問題をどう克服するかという視点から検討継続が重要と考える。	

総合評価：4. 1

III. 評価委員のコメントに対する意見、対応等

<ご指摘> 実験数の増加と様々な交通環境をどのように取り込むかが課題 <回答> 本研究では、制限される研究対象を自動車基準国際調和世界フォーラム（WP29）の議論内容に沿う形で絞り込み、自動車線変更機能が関連する交通環境を取り上げることと致しました。また、実験数につきましても、取り上げた自動車線変更機能が関連する交通環境の精査を行い被験者実験における条件数を絞り込むことで、限定した条件の範囲内ですが十分なデータ数が得られるように実施致しました。 <ご指摘> 後続車ドライバの主観と安全性の関係が不明。ここでの安全の定義は何か？ <回答> 本研究では、自動運転車と人間ドライバが運転する車両とが混在して走行する環境では、人間ドライバに危険を感じさせる自動運転車の挙動は不安全であると考えております。即ち、自動運転車の挙動が人間ドライバに危険を感じさせた場合、事故につながるような操作ミス（急ブレーキ、急操舵等）を誘発させる可能性が否定できず、交通環境全体の安全性が損なわれると考えます。
--

＜ご指摘＞

- ・実車で計測したデータのサンプル数は十分ですか？
- ・車計測は、測定数、分析がより必要か？

＜回答＞

実験結果からは、統一的な傾向が得られておりサンプル数は十分であると考えています。

但し、本実験は、限定的な条件における実験結果であり、他の条件でも同様の統一的な傾向が得られるとは限らず、サンプル数と実験結果の関係は実験条件毎に注視していく必要があると考えます。

＜ご指摘＞

- ・車線変更車の安全性評価手法（個別課題 2）については、自動運転機能の制御パラメータの範囲を明確化する必要があるように思います。
- ・主観評価による安全性評価とあるが、安全を主観で評価することの妥当性が分からなかった。どういう状況がヒヤッとするかが明らかになると、今後の研究にとってより有用だと思われる。

＜回答＞

本手法は、主観評価結果から自動運転の車両制御パラメータ値に対して、その制御パラメータ値が反映された車両挙動が行われた場合に周辺を走行する車両の人間ドライバに危険感を生起させる確率を、ロジスティック回帰モデルを用いて推定することを可能としています。よって、例えば、この人間ドライバに 50 % 以上の確率で危険感を生起させる可能性がある自動運転車の車両制御パラメータ値を推定することが可能です。

＜ご指摘＞

周りがヒヤッとするのは、どういうもの（指標）で評価すれば良いか、ご検討いただきたいと思います。

＜回答＞

人間ドライバに生じる危険を主観評価で得る際は、評価の判断を明瞭にするために危険を感じる否かの 2 択で評価を行っております。一方、ご指摘の通り、危険感にも程度の大きさがあることが予想されるので、例えば、「クラクションを鳴らしたくなる程の危険を感じる」というように、質問自体に危険感の程度を判断できる文言を加え、その程度の危険を感じるか否かを 2 択の主観評価を行う方式をとっています。これにより、自動運転車の車線変更制御パラメータに対してそれぞれ程度の危険感が人間ドライバに生起する確率を求めることを可能にしています。

研究課題事後評価結果（令和４年度）

I. 評価対象研究課題の概要

後 02

1. 研究課題名：予防安全装置作動時の乗員被害軽減に関する研究
2. 研究代表者：細川 成之
3. 研究期間：平成 31 年度～令和 3 年度
4. 研究予算：（H31 年度）4,443 千円、（R2 年度）5,637 千円、（R3 年度）5,052 千円
5. 研究の種類：経常研究
6. 研究の要旨 近年、衝突被害軽減ブレーキなどのいわゆる予防安全装置を装着した車両の普及が顕著である。一方で、衝突被害軽減ブレーキは、運転者等の意識外で作動すると乗車姿勢が乱れるため、衝突時にシートベルトやエアバッグの効果が低減する可能性がある。そこで、1) 最近普及が進んでいる予防安全装置作動時の乗車姿勢の乱れが衝突時の受傷状況に及ぼす影響に関する研究を実施する。 また、車両の安全基準が未整備な自転車乗員について、2) 自転車乗員の体格と衝突被害との関係について調査を実施する。
7. 研究計画の変更等に関する説明 - 個別課題（１）「予防安全装置作動時の乗員挙動が受傷に及ぼす影響に関する研究」について、令和 2 年度に低速衝突を令和 3 年度は高速衝突を実施する予定であったが、低速衝突を取りやめ高速衝突（法規試験速度衝突）のみとした。また、助手席と後席の試験で用いるダミーは成人男性ダミーで計画していたが、事故調査情報から小柄女性ダミーとした。 - 個別課題（２）「自転車乗員の体格が衝突被害に及ぼす影響に関する研究」は屋外での試験では必要な衝突速度が設定出来なかったため、新衝突試験場の完成を待って令和 3 年度にまとめて実施した。
8. 得られた主な成果とその効果 (1) 予防安全装置作動時の乗員挙動が受傷に及ぼす影響に関する研究 ①前席乗員の被害軽減ブレーキ作動時の乗員挙動調査 - 車両の減速度は最大で約 8m/s² であった。 - 乗員各部の移動量は、頭部前後方向が前に 200mm、頭部上下方向が下に 4mm、肩部前後方向が前に 96mm、肩部上下方向が下に 10mm であった。 - 腰部はほとんど移動せず、シートベルトの緊急ロック機能は作動しなかった。 ②スレッド試験時の乗員挙動計測方法の検討及び③スレッド試験による乗員の受傷特性解析（運転席） 運転席において、成人男性ダミーと小柄女性ダミーを用いて前面衝突を模擬したスレッド試験を実施した。 - 被害軽減ブレーキ作動時の乗車姿勢では、成人男性ダミーと小柄女性ダミーともに頭部や胸部の傷害値は前面衝突試験法で規定（UN-R137）される姿勢と比較して悪化しなかった。 - 小柄女性ダミーでは、頭部がハンドルに近い乗車姿勢の場合において頸部の傷害値が悪化することが分かった。 ④スレッド試験による乗員の受傷特性解析（助手席、後席乗員） 助手席と後席では、小柄女性ダミーを使用して前面衝突を模擬したスレッド試験を実施した。 - 助手席では、被害軽減ブレーキ作動時の乗車姿勢では、頭部や胸部の傷害値は前面衝突試験法で規定（UN-R137）される姿勢と比較して悪化しなかった。しかし、シートバックを倒す「リラックスした姿勢」ではラップベルトが腰骨から外れる場合があることを確認した。 - 後席の傷害値は全般に大きな値を示した。これは、シートベルトにフォースリミッタが装備されていなかったためと考えられる。 - ラップベルトは、シートバックをリクライニングさせた場合よりも腰を前方に移動させた方が、より外れやすいことが分かった。 - 後席では、ラップベルトが腰から外れると前席に比べて胸部傷害が高くなることが判明した。

(2) 自転車乗員の体格が衝突被害に及ぼす影響に関する研究 ・ 自転車乗員の頭部接触位置は、歩行者よりも上方になる。 ・ 体格の小さい子供では頭部傷害だけでなく胸部傷害についても注目する必要がある。 ・ 頭部傷害は、車両速度が低いと車両との衝突だけでなく路面衝突においても傷害値が低くなる可能性がある。
--

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] ・ AEBS は推定が少し甘かったのではないかな？ ・ 個別課題 1 と 2 の関連性が不明であり、取りまとめに工夫が必要である。	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] ・ 個別課題 1 と 2 とも、さらなる研究が必要である。	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] ・ 施設改築が予定されていなかったのであれば、計画変更は仕方ない。	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] ・ 交通安全環境研究所フォーラム以外の学会発表が少ないように思われる。 ・ 今後の国際的な情報発信も期待します。 ・ 査読付き論文の発表があると、なお良かった。	3. 4
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] ・ 交通研としてこれまで知識、ノウハウを蓄積している分野でもあり、継続的な実施が望まれる。 ・ ダミー実験から、傷害が軽くできる姿勢などが分かれば更に有用ではないかな？（シート設計に反映できる？） ・ 自転車実験の成果について、試験法改定につながることを期待したい。	4. 3
○ 評価委員のその他コメント ・ 研究課題名に対する個別課題（2）の内容の不一致を改める必要がある。 ・ 着座姿勢の多様性に注目した研究成果を期待する。 ・ 乗車姿勢の研究で新しい知見が得られ、発信されると良いと考える。 ・ 従来の頭部傷害値（HIC）は、自転車との衝突事故にも有効な評価値なのか明示すべき。 ・ シミュレーションとの連携も積極的にお考えください。（考えられているとは思いますが） ・ 自転車は衝突条件によりかなり変わるのではないかな。 ・ AEBS は、乗車姿勢の方が重要だったのではないかな。 ・ 過去のテストで自転車も動いていると異なった結果だったかと思います。 ・ シナリオと自転車の向きが分からなかった。 ・ 推奨される Driving Position とは何か？に繋がる研究になるとよいと思いました ・ 予防安全装置の話と自転車の実験との関連性がよく分からなかった。プレゼンにより、別の話だと理解したので、取りまとめに工夫が必要であったと感じる。 ・ 自転車の実験は、状況が少し違うだけで HIC 値も大きくことなってくると考えられるので、今回の結果を一般的な結論と考えてよいか、やや疑問を持った。 ・ 乗員の安全確保に重要な研究テーマで、良い成果が出ていると感じた。審査会の議論で指摘はあった、シミュレーションとダミー実験の「いいとこ取り」をし、一般的な知見を得るための方法論を確立するという視点が、今後の中長期の継続的研究の中で重要と考える。	

総合評価：3. 8

Ⅲ．評価委員のコメントに対する意見、対応等

- ・研究課題名に対する個別課題（２）の内容の不一致を改める必要がある。
回答：研究課題名に自転車の研究内容が明記されていない点については検討させていただきます。
- ・従来の頭部傷害値（HIC）は、自転車との衝突事故にも有効な評価値なのか明示すべき。
回答：歩行者保護性能試験で頭部傷害値（HIC）が用いられているため、自転車衝突事故においても用いました。頭部傷害の評価方法については引き続き検討していく所存です。
- ・シミュレーションとの連携も積極的にお考えください。（考えられているとは思いますが）
回答：大学との連携を検討しております。
- ・自転車は衝突条件によりかなり変わるのではないか。
回答：衝突条件については優先順位をつけて一つ一つ確認していく予定です。
- ・AEBS は、乗車姿勢の方が重要だったのではないか。
回答：本研究では、主に AEBS による乗員の上体姿勢変化に注目していましたが、本研究により、ご指摘の通り上体だけでなく骨盤角度を含む乗車姿勢全般に着目する必要があるため、継続研究課題において取り組む予定です。
- ・過去のテストで自転車も動いていると異なった結果だったかと思います。
回答：走行状態の自転車との衝突試験は難易度が高い試験ですので実施方法も含めて検討したいと思います。
- ・シナリオと自転車の向きが分からなかった。
回答：自転車の向き等については、歩行者頭部保護性能試験を参考にしました。
- ・推奨される **Driving Position** とは何か？に繋がる研究になるとよいと思いました
回答：研究成果として、そのような成果が得られれば良いと考えております。
- ・予防安全装置の話と自転車の実験との関連性がよく分からなかった。プレゼンにより、別の話だと理解したので、取りまとめに工夫が必要であったと感じる。
回答：今後ともご理解いただきやすい説明方法を心がけます。
- ・自転車の実験は、状況が少し違うだけで HIC 値も大きくことなってくると考えられるので、今回の結果を一般的な結論と考えてよいか、やや疑問を持った。
回答：自転車実験については、HIC 値だけで評価するだけではなく、人体各部と車両との衝突位置や角度さらにファーストコンタクト後の姿勢変化などにも注目して研究を進めていきたいと考えております。
- ・乗員の安全確保に重要な研究テーマで、良い成果が出ていると感じた。審査会の議論で指摘はあった、シミュレーションとダミー実験の「いいとこ取り」をし、一般的な知見を得るための方法論を確立するという視点が、今後の中長期の継続的研究の中で重要と考える。
回答：いただいたご指摘事項を取り入れつつ、よりよい交通社会の構築に貢献できるような成果が得られるよう努力してゆく所存ですので、これからも忌憚のないご意見をいただければ幸いです。

研究課題事後評価結果（令和4年度）

I. 評価対象研究課題の概要

後 03

1. 研究課題名：歩行者保護を目的としたコミュニケーションライトによる情報提供及びグレアレスライトに関する研究
2. 研究代表者：青木 義郎
3. 研究期間：平成31年度～令和3年度
4. 研究予算：（H31年度）2,221千円、（R2年度）5,783千円、（R3年度）3,341千円
5. 研究の種類：経常研究
6. 研究の要旨 将来、市場展開が予想される自動運転車両に対して、車両が自動運転中であることを知らせるランプや歩行者等に対し道を譲る/発進の意志表示をするランプ等のコミュニケーションライトについての検討が開始されている。さらに路面描画ランプについても自動車基準調和世界フォーラム(WP29)の GRE（灯火器専門分科会）において基準化についての議論が開始され、我が国においても安全基準のための知見を持つことが望まれている。 この研究によりコミュニケーションライトの有効性や有効とするための条件等を明らかにする。
7. 研究計画の変更等に関する説明 研究計画の変更等なし。
8. 得られた主な成果とその効果 ・ADB 路面描画ライトによるブレーキ反応時間の変化や可読性についての評価実験を実施した。その結果、ADB 路面描画ランプにより 0.1～0.2 秒程度ブレーキ反応時間に遅れが生じるが HUD やカーナビと比べるとその時間は短縮されること等が明らかになった。 ・ADB 路面描画のシンボルはその大きさや点滅などにより他の交通参加者への影響が発生することが明らかになった。 ・ADB 路面描画は雨天時などの路面湿潤により対向車へのグレアが発生する可能性があることを明らかにした。 ・自動運転車両のコミュニケーションライトの必要性についてアンケート調査を実施した。その結果、8 割程度のドライバが運転が自動化された場合、歩行者や他車両に自動的に合図を送る手段が必要であると考えていることが示された。 ・方向指示器を路面描画化させる信号灯路面描画ライトによる安全性向上効果に関する評価実験を実施した。その結果、左側をすり抜けようとする自転車に対して路面描画による反応時間の短縮や確認しやすさが向上することが明らかになり安全性向上の効果が確認された。 ・他の交通参加者へのグレアを低減させるグレアレス ADB について評価実験を実施し、十分な歩行者被視認性を確保できることを明らかにした

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] ・着実な進捗だったと言える。	4. 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] ・論理的に研究を展開しており非常に良い。	4. 1
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]	—
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] ・更なる基準化への貢献を期待する。 ・達成度欄に所外発表5件以上（うち査読付き論文が2件以上）とあるが、学会発表等（代表例でも可）の具体的な内容の記述をお願いします。 ・基準化への貢献のみならず、論文発表も行っている点が評価できる。	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〕 ・高齢者の視界特性は考慮されていますか？ ・今後の継続的な研究を期待します。 ・コミュニケーションライト、信号灯火描画は、安全向上に有効だと思う。 ・技術基準への活用が期待できる。	4. 5
○ 評価委員のその他コメント ・国内外の基準化に貢献していることは高く評価される。 ・被験者の属性による影響を明確化されたい。 ・国際基準調和への日本発の提案等、積極的な活動を期待する。 ・交通システム全体に与える影響と検証する必要があると考える ・国際基準に貢献したことは高く評価できる。 ・描画内容が遅延時間に影響すると思われる。限定された描画内容による実験では不十分ではないか。 ・情報提供描画系については、統一された表示ルールに向けて進めてほしい。 ・ライトメーカーさんとの連携に今後期待しています。 ・誘目性・視認性に着目しており、超高齢化社会に向けて興味深い研究であると感じた。 ・被験者の属性（年齢、性別など）によって結果がどのように変わるかが気になった。 ・データ数が十数名で統計的な有意性の議論をするには少ないとの問題点の指摘はあったものの、研究の具体的プロセスは論理的に進められており、その成果がよくまとまっていると考える。	

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

貴重なご意見ありがとうございます。

以下のとおりそれぞれのご意見に対し回答致します。

1. これまでの研究の進め方

- ・着実な進捗だったと言える。

2. 研究のレベルはどうであったか

- ・論理的に研究を展開しており非常に良い。

⇒評価いただきましてありがとうございます。

4. 研究成果の発表状況は適切か

- ・更なる基準化への貢献

⇒コミュニケーションライトにつきましては今後も国際基準の議論が続くと思われるのでさらなる貢献に努めてまいります。

- ・学会発表等の具体的な内容の記述

- ・論文発表も行っている点が評価できる。

⇒学会発表は以下の通りです。

青木他：自動車技術会春季大会学術講演会（2021）

青木他：自動車技術会春季大会学術講演会（2021）

田中信他：自技会論文集 53-1（2022）

加藤他：照明学会誌、（2022） 106 巻 1 号 p. 43-49

加藤他：2021 年度照明学会全国大会

5. 得られた成果から社会的効果が期待されるか

- ・高齢者の視界特性は考慮されていますか？

⇒今回は非高齢層で実験を行いました。視野特性や焦点調整特性が低下する高齢者にとっても有効性は上がるものと考えられますが今後評価を進めていきたいと思い

ます。

- ・今後の継続的な研究を期待します。
- ・コミュニケーションライト、信号灯火描画は、安全向上に有効だと思う。
- ・技術基準への活用が期待できる。
⇒ありがとうございます。今後も継続して研究に努めます。

○その他

- ・国内外の基準化に貢献していることは高く評価される。
 - ・国際基準調和への日本発の提案等、積極的な活動を期待する。
 - ・国際基準に貢献したことは高く評価できる。
 - ・ライトメーカーさんとの連携に今後期待しています。
 - ・情報提供描画系については、統一された表示ルールに向けて進めてほしい。
 - ・誘目性・視認性に注目しており、超高齢化社会に向けて興味深い研究であると感じた。
⇒ありがとうございます。今後も研究及びその活用を進めてまいります。
-
- ・被験者の属性（年齢、性別など）によって結果がどのように変わるかが気になった。
 - ・被験者の属性による影響を明確化されたい。
⇒被験者の属性による影響につきましては今後の課題とさせていただきます。
-
- ・交通システム全体に与える影響と検証する必要があると考える
⇒交通システム全体に与える影響につきましては、ADB 路面描画につきましては適切な条件であれば問題が発生しないことが実験で示されています。信号灯路面描画につきましては今後の課題とさせていただきます。
-
- ・描画内容が遅延時間に影響すると思われる。限定された描画内容による実験では不十分ではないか。
⇒描画内容が遅延時間に影響につきましては、シミュレータによる試験では、大きさや明るさに関しては実験条件の範囲で影響がみられませんでした。今後さらに検討していきたいと思います。
-
- ・データ数が十数名で統計的な有意性の議論をするには少ないとの問題点の指摘はあったものの、研究の具体的プロセスは論理的に進められており、その成果がよくまとまっていると考える。
⇒ありがとうございます。被験者数につきましてはコロナ禍ということもあり難しいところがありました

研究課題事後評価結果（令和４年度）

I．評価対象研究課題の概要

後 04

1．研究課題名：台上試験の信頼性の確保及びリアルワールドの排出ガス等を公平に評価する手法に関する研究
2．研究代表者：奥井 伸宜
3．研究期間：令和３年度
4．研究予算：（R3 年度）7,205 千円
5．研究の種類：経常研究
6．研究の要旨 今後、パワートレインの電動化割合が増大する。ハイブリッド車両やプラグインハイブリッド車両等の電動駆動車両は、走行中のエンジン使用頻度が少なく、搭載エンジンや排ガス後処理装置は冷機状態となる頻度が増える。この冷機状態の排ガス等の改善に対応すべく、これらパワートレイン技術の高度化、各種制御の緻密化がより一層進むと考えられる。 そこで、将来のパワートレイン搭載車に対して、シャシダイナモ評価手法の高精度化に加え、現在国際基準調和活動の場にて議論の対象となっている有害排出物質（例えば、PN（Particulate Number））の高精度評価手法を検討した。さらに、乗用車の実環境走行時の燃費・排出ガスの公平な評価手法に向け、乗用車 RDE（Real Driving Emissions）評価手法の高精度化を検討した。
7．研究計画の変更等に関する説明 本研究は令和３年度に３カ年計画で開始した。実施内容は、今後ますます増加すると考えられる電動駆動車両を対象として、小型の運転ロボットを用いた認証試験の再現性の向上、台上試験における走行風の再現性向上、PN 評価の高精度化の検討、乗用車 RDE 試験法の高精度化の検討等を行ってきた。これらの研究は、認証試験の公平性を高めるために重要であるものの、令和４年度の研究計画策定基本方針において、「カーボンニュートラル対応分野」に積極的に取り組むこととされた。さらに、経常研究予算が限られている現状を踏まえ、経常研究から受託研究等に移行するよう留意することとされた。そこで、令和４年度から「カーボンニュートラル対応分野」に重点的に取り組むため、上記の経常研究と自主事業（「重量車の実走行排出ガス試験の代替評価手法に関する研究」（令和３年度～令和５年度））についての継続を見直し、終了することとなった。
8．得られた主な成果とその効果 下記３テーマの研究に取り組み、査読付き論文２編、学会発表（交通研フォーラム含む）計５件、雑誌（依頼）：１件、知的財産権の取得１件が得られ、国内外から注目される研究内容であった。 （１）シャシダイナモ評価手法の高精度化の検討 （２）PN 評価の高精度化の検討 （３）乗用車 RDE 試験法の高精度化の検討 得られた主な成果と効果を以下に記す。 構築した「運転ロボット」の適用性を、複数のシャシダイナモメータと車両にて走行確認を行い、台上試験の再現性をより高めることが可能となった。さらに、実走行排出ガス（RDE）試験に対して、運転ロボットを適用し検証を行った。その結果、試験を公正に効率的に安全に実施できることを確認した。この運転ロボットに関しては、国土交通省より「RDE 試験の手法の一部として採用を試みたい」とのことで興味を持たれており、引き続き連携を深めて進める必要がある。 次に、乗用車 RDE 試験法の高精度化に関しては、今後普及が見込まれるプラグインハイブリッド車を対象とし、この車特有な運転制御に対応した排出ガス（PN）評価が可能となるよう、評価装置の高精度化を検討した。実際に、エンジン停止状態を含む走行時の排出ガスを正確に評価できる可能性を示した。

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〕 ・当初、１年目に予定していた内容は達成していると言える。	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] ・ 運転ロボットによる走行など、興味深い研究である。	4. 1
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] ・ ニーズの変更によるため、致し方なしと考える。 ・ 研究期間の変更に伴う内容変更についてはやむなしと評価する。 ・ 前倒しで終了のため評価は普通とした。 ・ 研究計画が変更されているものの、きちんと成果を出しているのが良かったと思いました。 ・ 受託研究へ移行された後も、着実に研究を進めてもらいたい。 ・ 研究所の大きな方針の変更に準拠し1年で終了させたということなので、正当な変更と考える。	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] ・ 1年間の成果としては、非常に多くの成果発表があり評価できる。 ・ 1年間の研究としては十分な成果であると言える。	4. 9
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] ・ 燃費・排ガス規制に関する重要な研究である。	4. 1
○ 評価委員のその他コメント ・ 研究成果の発表を積極的に行っている点は高く評価される。 ・ エンジン停止時に大気中粒子が計測されるということは、このことがエンジン駆動値のPN計測値の誤差要因となるのか。 ・ 境界条件の変化のために途中で打ち切る形となったのは残念だが、ロボットによる自動的なテスト・コース走行は興味深く、短期間で良い成果が出せていると考える。 ・ 経常研究から受託研究へ移行されたため、何か問題が発生したのかと心配したが、プレゼンを聞いて、内容が悪いわけではなく、研究資源の再配分だと理解した。	

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

評価頂きありがとうございます。

一年間で研究が終了となりましたが、行政支援のための新たな評価手法として、今後に繋げることができました。特に、乗用車 RDE に関しては、今後の試験法への適用を視野に入れる方向で、受託研究フェーズへと移行しておりますので、今後も着実にフォローしていきたいと思っております。

以下、頂いたご質問に対する回答となります。

Q: エンジン停止時に大気中粒子が計測されるということは、このことがエンジン駆動値の PN 計測値の誤差要因となるのか。

A: エンジン駆動時に大気中の粒子を吸入し燃焼することで、PN 計測の誤差につながるかもしれません。別途、エンジン運転時、特にアイドリング付近の低回転・低負荷時においては、排出ガス流量が少なく、排気脈動の影響もあり、排気管出口より大気を吸う可能性があります。その時の影響も出てくるものと思われます。しかしながら、本研究が一年間で終了したため、ご質問頂いた懸念事項については、深堀ができておりません。今後、この影響を評価することも視野に入れ、受託研究等の獲得を進めたいと思っております。