

原著論文

電動パーソナルビークルの自動運転における 乗員の不安感低減のための情報提供の検討 —コ・モビリティ・シミュレータを用いた分析と評価—

田 容旭^{1,2)} 大門 樹³⁾ 一瀬 真依³⁾

¹⁾ 亞洲大学工学部産業情報システム工学科 ²⁾ 慶應義塾先端科学技術研究センター

³⁾ 慶應義塾大学理工学部

Study of information to reduce driver's anxiety feeling in automated driving of a personal electric vehicle - Analysis and evaluation by using Co-Mobility Simulator -

YongWook JEON^{1,2)}, Tatsuru DAIMON³⁾, Mai ICHINOSE³⁾

¹⁾ Division of Industrial and Information Systems Engineering, Ajou University, Korea

²⁾ Keio Leading-edge Laboratory of Science and Technology, Keio University

³⁾ Faculty of Science and Technology, Keio University

Abstract: This paper investigates driver's anxiety feeling and information to reduce such feeling in a personal electric vehicle, Co-Mobility vehicle (CMV) developed by Keio University, which has automated driving function and human machine interface to provide information. In the experiment, Co-Mobility simulator was made to enable to simulate several features of CMV. Some cases in which drivers of CMV may experience in the field were designed and set up in the simulator. Young and elderly subjects participated in the experiment and they were instructed to make comment from the viewpoint of anxiety feeling. Based on the results, the relation between driver's anxiety feeling and content of information was discussed.

Keywords: Co-Mobility society, personal electric vehicle, automatic driving, human machine interface, anxiety feeling

キーワード: コ・モビリティ社会, パーソナル電動ビークル, 自動運転, ヒューマン・マシン・インタフェース, 不安感

1. はじめに

現代医学の発達により, 種々の病気が克服され, 病気による死亡率が下がるにつれて, 人間の寿命は長くなり, 世界人口の高齢化は急速に進んでいる. 日本の場合も 21 世紀の前半には, 国民の 3 人に 1 人が 65 歳以上になる超高齢化社会の到来が予測され, 日本社会の高齢化の速度は著しく速い状況にある. 高齢化社会を迎えるに当たり, 健康な暮らしと豊かな老後をサポートするための様々な施策が計画・実施されているが, その中でも高齢者に対する移動手段を確保することは, 活動範囲を拡げるだけでなく, 現時点での健康状態を維持・改善する他, 日常的な移動を通じて, 地域コミュニティなど

2010 年 8 月 13 日受理. 2010 年 3 月 11 日シンポジウム「モバイル'10」にて発表

の社会活動への高齢者の参加を促進し, 高齢者が生き甲斐のある豊かな生活を送ることを支援できるものと期待されている. その一方で, 高齢者の増加による交通事故も深刻になっている. 交通事故死亡者のうち, 高齢者の比率は 47.5%であり, 他の年代に比較して高い状況である. さらに交通死亡事故に関して, 歩行中の死者の 49.4%が高齢者であり[1], 高齢者のための安全で安心な移動を早期に確立することが必要不可欠である.

このような社会背景の中, 子供からお年寄りまですべての人が, 自由に安全に移動ができ, 交流が容易になり, 暮らしやすく, 創造的・文化的な社会を目指して, 慶應義塾大学コ・モビリティ社会研究センターでは, 協働研究プロジェクト「コ・モビリティ社会の創成」の下, 最先端の情報・通信・移動体の技術による新しい発想の“移動”や, それに伴う空間の再構築による近未来社会の「複合型コミュニティ(現実空間のコミュニティ×情報空間のコミュニティ)」などに関する研究・開発を進めて



図1 コ・モビリティ・ビークルのプロトタイプ

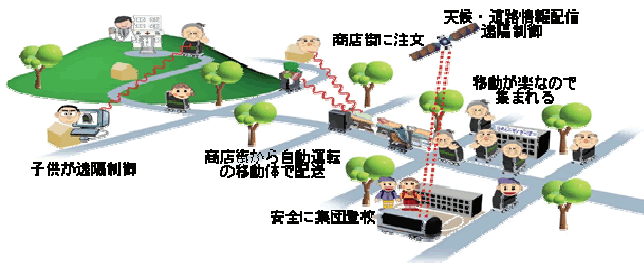
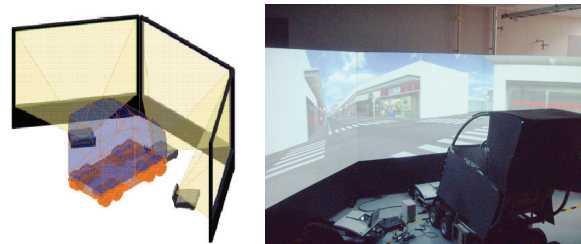


図2 コ・モビリティ社会での人やモノの移動

いる[2]. この研究プロジェクトにおいては、人やモノの移動を支援するために、図1に示されるような自動運転や遠隔操縦運転が可能な小型のパーソナル電動ビークル(コ・モビリティ・ビークル:Co-Mobility Vehicle, 以下CMVと称す)の研究・開発を進めており、人は運転操作をほとんど行うことなく、このCMVに乗車するだけで、一般的な生活場面における様々な目的地への移動に活用できることを想定している(図2参照). またCMVに乗車する乗員は、CMV搭載の通信機器や情報機器、ヒューマン・マシン・インタフェース(以下、HMIと称す)を利用して、目的地や移動に関わる様々な情報を利用でき、他のCMVの乗員とのコミュニケーションを行えることも想定している. しかしながら、大門らの研究[3]では、自動運転や遠隔操縦運転が可能な小型電動自動車や電動車椅子に乗車した人が、道路環境や路面状態などに応じて走行中に様々な不安感を抱いていることを報告しており、その原因として走行中に車両挙動の不安定になることや自動運転や遠隔操縦運転において車両の予定進路が把握できないことなどを挙げている. 車両挙動の不安定さに起因する乗員の不安感についてはタイヤや緩衝装置などの物理的な改善により解消することが可能であると考えられるが、自動運転や遠隔操縦運転における車両の予定進路など車両制御の状態や制御目標に関わる情報を乗員に提供することで、走行中に抱く不安感の一部を解消できるものと考えられる. 一方、このようなCMVが実道環境を走行することを想定した場合、現行のシニアカーのように最高速6km/hの制約の下では歩道や路肩を走行する可能性が考えられ、小型特殊自動車の最高速15km/h、あるいは原動機付自転車の最高速30km/hのような制約の下では車道を走行する可能性などが考えられる. 各道路環境において、他の交通参加者との接触や干渉の可能性など他の交通参加者の存在がCMVに乗車する乗員に与える不安感なども事前に検討しておく必要があるものと考えられる. 本研究では、様々な道路環境や交通状況を再現して、自動運転や遠隔操



(a)スクリーン仕様 (b)外観
図3 コ・モビリティ・シミュレータの仕様および外観

縦運転が可能なCMVを仮想的に体験可能なシミュレータ(コ・モビリティ・シミュレータ)を製作した. このコ・モビリティ・シミュレータを利用して、日常生活において遭遇すると考えられる道路環境や交通状況を再現し、さらに自動運転や遠隔操縦運転中のCMVが遭遇する他の交通参加者との接近や干渉、車両制御を大きく影響を及ぼす各種センサの感度低下など乗員が不安を感じると思われる様々な場面を再現した. これら各状況を対象に、CMVから乗員への情報提供が乗員の不安を低減できるか、どのような種類の情報提供が効果的なのかについて実験調査を行った.

2. 実験

2.1 コ・モビリティ・シミュレータ

今後のCMVに装備すべき様々なHMIやヒューマン・インタラクションの設計・評価を行うことを目的として、コ・モビリティ・シミュレータを製作した. コ・モビリティ・シミュレータは、実環境において、自動運転や遠隔操縦運転で走行する小型電動自動車や電動車椅子の乗員の視線方向[3]、他の物体と距離に関する違和感、シミュレータ酔いの影響などを考慮して、図3に示されるような仕様のもを製作した. コ・モビリティ・シミュレータには、100インチスクリーン3面が設置され、CMVに乗車する乗員の前方視野を約160度確保した. 日常的な走行場面を想定して、郊外幹線道路や市街地道路、住宅街道路などを映像データベースに導入し、道路種別、道路形状、車線、家屋、その他構築物などから構成される道路環境や、自動車、二輪車、歩行者、CMVなどから構成される交通状況に基づいた様々な場面を再現可能とした.

2.2 実験被験者

若年者6名(男性4名、女性2名、年齢22歳から23歳)と高齢者6名(男性3名、女性3名、年齢68歳から77歳)の計12名が被験者として実験に参加した. 若年者は大学生、高齢者は人材派遣会社を通じて募集した一般の高齢者であり、実験終了後に謝金を支払った.

2.3 実験シナリオと分析・評価対象とした状況

実験では、高齢者が日常生活の中で通院することを想定した自宅から病院までの経路を設定し、郊外幹線道路、市街地、商店街、病院内部などから構成されるものとした. 図4に示さ

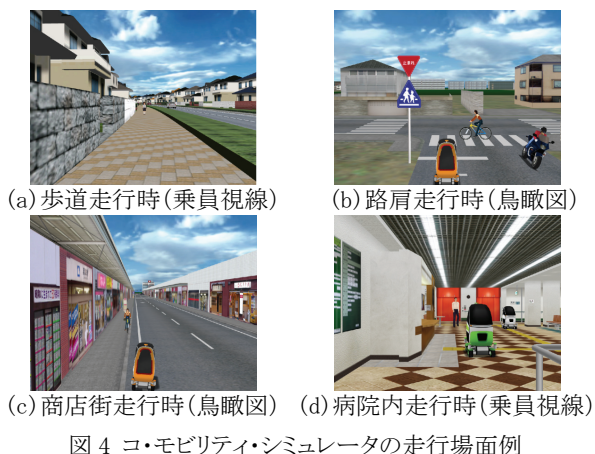


図 4 コ・モビリティ・シミュレータの走行場面例

れるように、自宅から病院までの経路を 4 つの走行区間に分割して、各走行区間に対して走行シナリオを作成・設定した。CMV の走行速度は、車道走行時には約 30km/h、路肩走行時には約 16km/h、歩道走行時には約 6km/h とした。いずれの走行シナリオも 5 分以下の走行時間であった。

- 郊外幹線道路脇にある自宅前の歩道から CMV に乗車して出発する。複数の歩行者が存在する歩道を 6km/h で走行した後、車道へ移動する。車道を 30km/h で走行中、走行区間の終了間際にレーザセンサの感度低下が発生し、CMV の走行車両が不安定となり、ヨー方向に小さなふらつきが発生する。その後、歩道に移動する。
- CMV にて歩道から車道へ移動し、多くの他車両が走行する交通状況下で路肩を 16km/h で走行する。路肩を走行中、走行区間の終了間際に無線通信の感度の低下が発生し、CMV の走行車両が不安定となり、ヨー方向に小さなふらつきが発生して CMV がその場で急停車する。その後、CMV が歩道に移動する。
- CMV にて路肩を 16km/h で走行中に、複数の他車両が加速しながら CMV の傍らを通り過ぎる。
- CMV にて歩道や路肩をそれぞれ 6km/h および 16km/h で走行し、歩行者や自転車とすれ違う。その後、CMV に乗車したまま病院内へ入り、他の CMV や病院内の人とすれ違う。病院内の受付に到着して CMV から下車する。

他の交通参加者が混在する際の乗員への影響、特に走行中の CMV に他車両が接近する際の乗員への影響を分析するために、上記 4 つの走行シナリオから次のような 3 種類の交通状況を分析・評価対象として設定した。

- 他車両が多く存在する中で CMV が路肩を走行する状況
- CMV が路肩を走行中にその傍らを他車両数台に加速して追い抜かれる状況
- CMV が歩道を走行中に歩行者や自転車とすれ違う状況

これらの 3 種類の交通状況は、4 つの走行区間全体に対して 1 つずつ含まれた。

また、自動運転や遠隔操縦運転の際にセンサ類に不具合が発生して不安定な走行が発生した際の乗員への影響を分析するために、次のような 2 種類の状況を分析・評価対象として設定した。

- レーザセンサの感度が低下する状況
- 無線通信の感度が低下する状況

レーザセンサおよび無線通信の役割は、大前らが製作した遠隔操縦可能な電動車椅子[4]を参考に、CMV の自動運転や遠隔操縦運転において車両挙動を制御する際の障害物検知や方向制御・速度制御などのデータを提供するものとして想定した。具体的には、レーザセンサは、障害物の存在の有無を検知し、障害物が存在する場合は、障害物の位置や障害物までの距離などを検知する。無線通信は、遠隔操縦において方向制御や速度制御など車両制御のためのデータを CMV に提供するが、自動運転の場合でも車両制御に関わる補足的なデータを提供するものとする。レーザセンサおよび無線通信の感度が低下することにより、これらのデータが提供されない、あるいはデータにノイズが多く含まれて不適切なデータが提供されるなど様々な事態が考えられる。通常、これらの感度低下が発生し、走行に支障を来す可能性を想定して、フェイルセーフ設計が採用されているため、走行に支障を来した場合は安全に停止するなどの何らかの対策が取られる。CMV についても同様な思想に基づいて設計されるが、本研究では、実験上、敢えて走行中の車両挙動が不安定な状況に陥ってしまうといった状況を設定し、そのような状況に陥った際の乗員の不安感と情報提供による不安感低減の可能性について分析することとした。

2.4 CMV で提供される情報仕様

自宅から病院までの 4 つの走行区間から構成される走行シナリオにおいて、模擬車載装置から情報提供を行った。情報提供の内容は、図 5 に示されるように、CMV への乗車直後は本人確認や目的地・用件などの確認のために、自動運転開始後は、前述の 3 種類の交通状況、2 種類のセンサ類の感度低下の状況を対象にそれぞれ情報提供を行った。自動運転中に被験者に体験させる合計 5 種類の状況に関しては、Sheridan の自動化レベル[5]に基づいた 2 種類の情報提供を行った。情報提供の一方は CMV が実施した挙動や制御の内容のみを提供するもの(簡易表示)、もう一方は CMV が実施した挙動や制御の内容に加えてそれらを実施した理由、注意喚起する必要のある事象などを提供するもの(詳細表示)とした。模擬車載装置では、画面表示と同時に喚起音が提示され、その直後に、女性の音声で画面表示されている文章が読み上



図5 模擬車載装置および提示される情報例



図6 不安感評価のための確認映像例

げられた。自動運転中の情報提供は、各状況への遭遇に際して1回ずつ行われ、各走行シナリオに含まれる情報提供の回数は数回以下であった。各状況を遭遇し通過し終わると、模擬車載装置の画面にはCMVからの被験者に情報提供すべき内容が特にないことを表す画面が表示された。

2.5 実験手続きおよび評価方法

コ・モビリティ・シミュレータに被験者を乗車させ、自宅から病院までの4つの走行区間から構成される走行シナリオを、簡易表示で1回走行、詳細表示で1回走行、合計で2回の走行を体験させた。各走行シナリオを通じて、被験者には前述した3種類の交通状況、2種類のセンサ類の感度低下の状況を自動運転のCMVにて体験させた際の不安感の程度を各走行区間の終了後に回答させた。実験の順序効果に配慮して、若年者および高齢者をそれぞれ各3人ずつのグループに分け、一方のグループを簡易表示、詳細表示の順序で体験させ、もう一方のグループを詳細表示、簡易表示の順序で体験させた。自動運転での走行中は、被験者の視認方向については特に拘束や制約を与えず、自由に様々な方向を視認することを許した。不安感の評価方法に関しては、図6に示されるような映像データ(上段:前方映像3画面、下段:走行に関するデータ、被験者の映像、画面表示)を各走行シナリオで記

録し、各走行シナリオの終了直後にこの映像データを被験者に見せて、被験者が体験した状況を確認してもらいながら、体験した各状況に対して、不安感を1点(全く不安を感じない)から8点(非常に不安を感じる)で評価させた。またその他の心理状態をはじめ、ヒューマン・マシン・インタフェースや情報提供などに関する意見や要望などについては、自由記述でのアンケートを実施した。

3. 実験結果

3.1 交通状況に対する乗員の不安感

自動運転中のCMVにおける乗員の不安感を、交通状況に基づいて分類した結果を図7に示す。先述の通り、CMVが路肩を走行する際に他車両が多く存在する状況、CMVが路肩を走行する際に他車両数台に加速して追い抜かれる状況、CMVが歩道を走行する際に歩行者や自転車とすれ違う状況に対して、乗員の不安感を分析した。他車両が多く存在する状況や他車両数台に加速して追い抜かれる状況は、歩行者や自転車とすれ違う状況と比較して、不安感が高い傾向が見られた。しかしながら、情報提供の簡易表示と詳細表示では、不安感に大きな違いは見られなかった。また全体的には、高齢者の方が若年者よりも不安感を低く評価する傾向が見られた。不安感を従属変数、若年者・高齢者の年齢層、簡易表示・詳細表示の情報提供方法、3種類の交通状況を独立変数として、分散分析を行ったところ、年齢層と交通状況の主効果にそれぞれ有意差がみられた($F(1,60)=27.47, p<0.0001$; $F(2,60)=5.81, p=0.0049$)。

走行終了直後に得られた被験者からのコメントに基づくと、他車両が多く存在する状況での不安感の理由については、「大型車に接触しそうだったから」というコメントが多かった。また、高齢者においては、「自車の速度が速く、不安だった」というコメントがあった。情報提供に関しては、「渋滞の理由や交通流の状況を表示して欲しい」とのコメントの他、「そもそも走行する他車両の横を走行するには狭く、CMVがどのように注意して走行しているのかわからないので、路肩ではなく歩道に移動して走行して欲しい」という意見もあった。

他車両数台に加速して追い抜かれる状況での不安感の理由については、「車にぶつかられそうだったから」、「他車の速度が速かったから」などのコメントの他、「標識や街灯などにぶつかりそうだったから」というコメントもあった。高齢者においては、可能であればリアルタイムで「車がきています」など他車両の接近についての詳細な情報提供を行うと安心感の向上につながるという意見があった。また、他車両の速度が速いときは、歩道を走行して欲しいという意見もあった。

歩行者や自転車とすれ違う状況での不安感の理由については、「歩行者に接触しそうだった」、「自転車に接触しそうだ

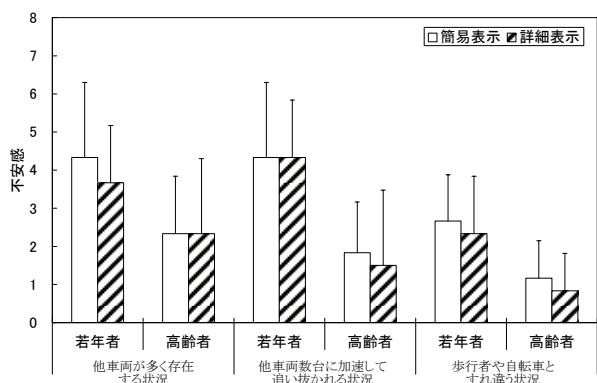


図7 各交通状況における乗員の不安感

った」などのコメントの他、交差点などで歩道が一度途切れ、車道を渡ってから引き続き歩道を走行するような状況では「車道での他車の接近状態が不明だから(不安である)」というコメントがあった。一方、一部の若年者からは、「後方から接近する歩行者や自転車、他車両に関する情報提供や表示が欲しい」という意見もあったが、「歩行者や自転車の接近に関する情報提供が煩わしい」とのコメントもあった。

3.2 センサの感度低下などによる乗員の不安感

レーザセンサの感度低下や無線通信の感度低下など突発的な事象が発生し、車道から歩道に移動する際に乗員が頂いた不安感の結果を図8に示す。いずれの状況に対しても、情報提供に関して、詳細表示の方が簡易表示よりも不安感が低い傾向が見られた。また、いずれの状況に対しても高齢者の方が若年者よりも不安感を低く評価する傾向が見られた。不安感を従属変数、若年者・高齢者の年齢層、簡易表示・詳細表示の情報提供方法を独立変数として、分散分析を行ったところ、年齢層と交通状況の主効果にそれぞれ有意差がみられた($F(1,44)=4.94, p=0.0314$; $F(1,44)=15.14, p=0.0003$)。

走行終了直後に得られた被験者からのコメントに基づくと、レーザセンサの感度が低下した状況での不安感の理由については、「走行が不安定で他車や縁石と接触しそうだったから」、「停車した後、勝手に自動で動きだしたから」などのコメントが得られた。特に若年者においては、「自分で操作することができないから」というコメントが多く、「(センサ類の感度低下などの)緊急時には自分で操作したい」、「完全自動運転では不安」という意見があった。また、情報提供が簡易表示の場合は、「何が生じているのが把握できず、不安だった」というコメントが多かった他、詳細表示において「状況に関する情報が表示されても、どのくらい危険なのか、原因は何か分からない」というコメントもあった。

3.3 実験終了後のCMV利用に対する心理的態度

すべての走行が終了した後、実際にCMVが導入された場合の利用について、被験者に対して自由記述でのアンケートを行った。その結果、ほとんどの被験者から、「実際にCMVが

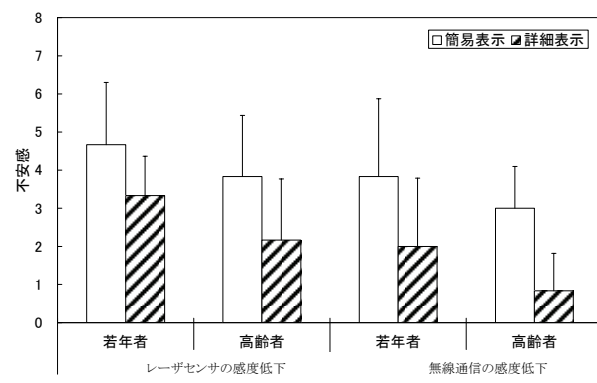


図8 センサ類の感度低下による乗員の不安感

導入されたら利用してみたい」とのコメントがあった。また、一部の高齢者からは、CMVの導入が実現されたら、高齢者にとって暮らしやすく、活気が生まれ、移動が楽しくなるだろうという意見もあった。

4. 考察

シミュレータを利用して被験者に様々な状況を再現して検討した結果、周囲の交通状況に関する簡易表示と詳細表示ではほとんど不安感に違いは見られなかったが一方で、センサの感度低下に関する簡易表示と詳細表示では不安感に違いが見られ、対象となる事象と情報内容の組合せによって乗員の不安感に与える影響に大きな差があることが示唆された。情報提供の簡易表示と詳細表示の比較に基づくと、簡易表示の場合に、実際に何が起きているかが把握できない、特に緊急時に関しては、どのくらい危険なのか、原因は何か分からないという意見があったことなどから、CMVに乗車して運転操作を行っていない自動運転で走行している状況であっても、乗員自らが遭遇・体験している状況、本研究ではCMVに関わる状況や周囲の状況などについて被験者らは把握したいと考えており、そのような状況について十分な情報を得られなかったことが不安感をもたらしたものと考えられる。このような乗員の不安感を低減するには、本研究で設定した詳細表示のように、乗員自らでは把握できないCMVの状況や直接注視することのできない周囲の状況、特にCMVの行動目的や他の交通参加者の状況に関する情報提供は乗員の不安感を低減する上で必要であることが示唆される。その一方で、CMVが他の交通参加者を捕捉している状況に関する詳細表示に対して、若年者は煩わしさを感じてしまう傾向が見られた。後方確認の必要性などにも見られるように、高齢者と比較して、若年者は周囲の状況に注意を払っている傾向が伺えるが、既に自らが把握できている情報について必要以上に情報提供されることに煩わしさを感じる事が推察される。自動運転中のCMVに乗車する高齢者と若年者では、乗員自らが遭遇・体験している状況に対して自ら把握している、あるいは把握しようとしている情報量に違いがあるとともに、情報提供に対する煩わしさ

の感じ方が異なるものと推察される。自動運転中の CMV に乗車する乗員に対して情報提供する際には、乗員が高齢者であるか、若年者であるかなども考慮した上で情報提供する内容を管理することが必要である。

本研究で再現したほとんどの状況に対して、高齢者の方が若年者よりも不安感を低く感じる傾向が見られたが、若年者は「完全自動では不安」「自分で動かしたい」という意見も見られるように、乗員自らが操作できないことに不安感を感じており、CMV の自動運転に対して十分な信頼を置いていないことが考えられる。これに対して、高齢者では、若年者のような運転制御に関する意見が得られなかったことから、CMV の自動運転に対してある程度の信頼を置いていることが考えられる。自動運転可能な小型電動自動車や遠隔操縦運転可能な電動車椅子に乗車する乗員の不安感を調査した研究[3]では、悪路区間や段差区間などで路面から受ける振動に対して高齢者は不安を感じる傾向があることを報告しているが、動揺装置が装備されていない本シミュレータでは走行に伴う振動等を被験者が体感することができない。これらの要因により、高齢者の不安感が若年者ほど高まらなかった可能性があるものと考えられる。CMV の自動運転に対する乗員の信頼感の向上が不安感の低減に寄与するものと考えられるが、自動運転に対して十分な信頼を得ることは必ずしも容易ではない。しかしながら、本研究の結果に基づくと、乗員の意思決定により自動運転から手動運転へ切り替えることを可能にするといった対応を導入することで、自動運転中の不安感を低減するのに少なからず効果があるものと推察される。

5. まとめ

本研究では、コ・モビリティ社会が実現される将来を想定し、コ・モビリティ・ビークル(CMV)という自動運転または遠隔操縦運転可能な小型のパーソナル電動ビークルを利用する際に、自動運転中の CMV における乗員が遭遇・体験する状況を想定し、乗員が抱く不安感や不安感低減のための情報提供を検討した。実験の結果、交通状況などの乗員自らが把握可能な事象では、簡易表示や詳細表示のような情報内容の違いに乗員の不安感の差は生じないが、センサ類の感度低下など乗員自らが把握できない事象では、簡易表示に比較して詳細表示が乗員の不安感を低減させる効果があることを抽出した。今後は、本研究で得られた結果に基づいて、自動運転と手動運転の切り替えに関わるインタラクションや、乗員の安全・安心や利便性、他とのコミュニケーションを向上させるためのヒューマン・マシン・インタフェースやコンテンツなどについて検討する予定である。

参考文献

- [1] 水戸部一孝: 歩行環境シミュレータによる高齢歩行

者交通事故防止への挑戦, 人間工学, Vol.45(特別号), pp.52-53 (2009)

- [2] 慶應義塾大学コ・モビリティ社会研究センター: コ・モビリティ社会の創成, <http://www.co-mobility.com/>, (2010年9月30日アクセス)
- [3] 大門樹ほか: 小型電動自動車および電動車椅子の自動運転時における乗員の視線・不安感に関する研究, シンポジウムモバイル 2010 予稿集, pp.39-42(2010)
- [4] 大前, 平野, 井上, 本間, 清水: 電動車椅子の遠隔操縦における操縦系に関する研究, アドバンティ 2008 シンポジウム講演論文集, pp.51-54 (2001).
- [5] T.B. Sheridan: Telerobotics, Automation, and Human Supervisory Control, MIT Press(1992)

謝辞

本研究は、文部科学省科学技術振興調整費による委託業務「先端融合領域イノベーション創出拠点の形成「コ・モビリティ社会の創成」により実施されたものです。研究を進めるに当たり、ご協力頂いた多くの方々に感謝致します。

著者紹介

田 容旭(正会員)



2008 慶應義塾大学大学院理工学研究科後期博士課程修了, 博士(工学).
2008 慶應義塾大学慶應義塾先端科学技術研究センター研究員および先端研究センター研究員として着任, 現在は韓国 亞洲大学産業情報システム工学部特別研究教授。主に、高度道路交通システムに関わる情報利用時のドライバ行動特性やヒューマンインタフェースの研究に従事。モバイル学会 正会員。

大門 樹(正会員)



1995 慶應義塾大学大学院理工学研究科後期博士課程修了, 博士(工学).
1997 慶應義塾大学理工学部専任講師を経て, 現在, 理工学部准教授に至る。主に、ITS や安全支援システムなど車載情報機器に関わるドライバの行動特性やモビリティ機器のヒューマンファクタやヒューマンインタフェースの研究に従事。モバイル学会 理事。

一瀬 真依(非会員)



2008 慶應義塾大学理工学部管理工学科卒業, 2008 三菱東京 UFJ 銀行勤務, 現在に至る。