

歩車混在空間における協調的行動 Cooperative Behavior in the Shared Space

松林 翔太[†], 三輪 和久[†], 寺井 仁[‡], 下條 朝也[†], 二宮 由樹[†]

Shota Matsubayashi, Kazuhisa Miwa, Hitoshi Terai, Asaya Shimojo, Yuki Ninomiya

[†] 名古屋大学, [‡] 近畿大学

Nagoya University, Kindai University,

shota.matsubayashi@nagoya-u.jp

概要

歩行者とモビリティが同一空間を共有する歩車混在空間が実際の都市などに適用されている。本研究では歩車混在空間を模した実験室課題を開発し、どのような行動がより協調的であると捉えられるかについて検証を行なった。その結果、他者を妨げないようにし、自身の目的地への到着が遅れる行動に対して、より協調的であると知覚された。また評定者自身の過去の妨害経験が協調評定に影響することもまた示唆された。

キーワード：協調 (cooperation), 歩車混在空間 (shared space)

1. 導入

自動運転技術の発展や自動車の個人化により、近年モビリティの形態がますます多様化している。そのような交通状況の中で、歩行者と小型モビリティが同一の空間を共有する Shared space が提案され実現されている [1]。歩行者は歩道、モビリティは車道と明確に区分される従来の歩車分離空間に比べ、それらの区分が取り払われた歩車混在空間は一見危険に感じるが、実際には安全性が向上するという報告もある [3]。

歩車分離空間と歩車混在空間では、交通参加者の取りうる行動に大きな違いがある。例えば高速道路のような歩車分離空間では、各交通参加者が移動可能な範囲や方向に強い制約が設けられており、各々の移動行動は交通規則により決定される。一方、ショッピングセンターや病院などの歩車混在空間ではそのような規則はなく、各交通参加者は自由に移動できる。このような状況では、どのように自身の行動を決めているのだろうか。

本研究では、交通規則による制約の小さい歩車混在空間において行動を決定する上では、各個人の協調が重要な役目を果たすのではないかと想定している。実際、交通領域では、合流時における加減速などの協調的行動が数多く扱われてきた [2]。このような行動が円滑な交通流と安全性の向上に寄与していることは間

違いない。

協調的行動を扱った先行研究の多くは歩車分離空間、特に高速道路などの移動に関する制約が極めて大きい状況を主に扱ってきた。しかしながら、制約の小さい歩車混在空間における協調的行動に関してはほぼ扱われてきていない。そこで本研究では、歩車混在空間における協調的行動を検証する第一段階として、どのような行動がより協調的であると知覚されるかを実験で検証した。その際、評定者自身の特性や経験が及ぼす影響も検討した。

2. 方法

2.1 事前実験

後の評定対象となる動画刺激を作成するための事前実験を行なった。大学生 29 名が参加した。参加者は図 1 の操作課題を提示され、コントローラを用いて自エージェントを操作して、四角で示されたゴールに向かうように求められた。画面上には自エージェント以外に 20 名の他者エージェントが表示された。他者エージェントそれぞれは進行方向や速度をランダムに変えながら画面内を進行した。他者エージェントは別のエージェントとの距離が 100 ピクセル未満になると速度を半分に落とし、50 ピクセル未満になると一旦停止した。全エージェントは大きさが 30 ピクセルであった。

コントローラの操作練習の後、本課題 4 セットが行われた。目的地に到着するまでを 1 試行とし、8 試行を連続して行いこれを 1 セットとした。1 セット目では、参加者は「ショッピングセンターなどの場所を想像しながら、自分の目的地に向かってください」と教示された。そして、2・3・4 セット目ではそれぞれ別の教示が行われた。すなわち、思いやり教示では「周囲の人たちを最大限思いやってください」、余裕なし教示では「あなたがとある事情で余裕がないところを想像してください」、余裕あり教示では「あなたは特に用事もなくゆっくりできるところを想像してくださ

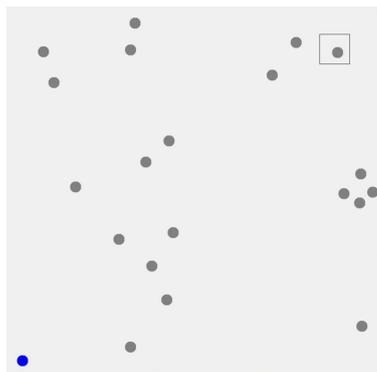


図1 操作課題

い」とそれぞれ教示された。3条件の順序は参加者間でカウンターバランスを取った。

その結果、参加者1名につき24本の動画、のべ696件の移動データを動画で取得した。

2.2 評定実験

事前実験で得た696件の動画を見て、別の参加者48名がその協調程度を評定した。24本の動画をランダムに並び替え、それを1本ずつ参加者に提示し、「全く思いやりにない」の-5から「非常に思いやりがある」の+5までの11段階で評定を行わせた。参加者は1名につき3名分の動画、のべ72本の動画を評定した。動画割り当てはカウンターバランスを取った。

なお、適切に評定を行うため、参加者は評定前には事前実験と同じ操作を2セット行なった。また、評定課題本番の前には参加者全員が共通の動画を見て評定を行なった。

3. 結果

データ欠損により3名を除外し、45名による評定のべ3240件を分析対象とした。同一参加者による繰り返しの評定値が含まれることから、階層線形モデリングを用いて、協調評定値を説明する変数が以下のいずれであるかを探索的に検討した。すなわち、提示動画起因の変数として、目的地に到達するまでの完了時間、他エージェントの進行を妨害した頻度を示す妨害時間割合、進行方向・速度変化の頻繁さを示す絶対加速度の3つを用いた。また、評定者が評定前に行なった操作課題の完了時間、妨害割合、加速度も同様に説明変数に加えた。さらに、共通動画の評定平均値をその評定者の基礎評定として、説明変数に加えた。

階層線形モデリングの結果を表1に示す。まず提示動画起因の変数として、完了時間と妨害割合が有意で

あった。これは他者を妨げないようにするほど、また、自エージェントの目的地への到着が遅れる動画であるほど、より協調的と知覚されたことを示している。また評定者の基礎評定が有意であり、評定に個人差があったことが分かる。さらに、評定者が事前に行なった操作課題時の妨害割合も有意であった。つまり、操作課題時に他者を多く妨害していた人ほど、別の人に対する協調度を高く評定したことを表している。

表1 階層線形モデリングの結果

説明変数	係数	SE	t	p
切片	-4.03	2.68	-1.50	.14
動画 完了時間	0.00	0.00	8.83	.00 *
動画 妨害割合	-4.54	0.43	-10.47	.00 *
動画 加速度	0.00	0.01	0.03	.97
評定者 基礎評定	0.61	0.23	2.64	.01 *
評定者 完了時間	0.00	0.00	0.30	.76
評定者 妨害割合	8.45	3.62	2.33	.02 *
評定者 加速度	0.00	0.08	0.01	.98

4. 考察と結論

本研究では、歩車混在空間においてどのような行動がより協調的であると知覚されるかを実験で検証した。その結果、他者を妨げないようにし、それに伴い自身の目的地への到着が遅れる行動に対して、より協調的であると知覚された。また意外な結果として、評定者自身が評定前に行なった妨害の頻度が高いほど、別の人に対して協調度を高く評定することが示された。歩車混在空間において相手が協調的であるかどうかを考える際に、自分自身の過去の経験がなぜ影響するのかについては、さらなる検証が必要ではある。

謝辞

本研究は、トヨタ自動車株式会社および科学研究費補助金18H05320の支援によって行われた。なお、本研究は著者ら独自の意見及び結論を反映したものである。

文献

- [1] Moody, S., & Melia, S. (2014). "Shared space - research, policy and problems", Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Transport, Vol. 167, No. 6, pp. 384-392.
- [2] Kauffmann, N., Winkler, F., Naujoks, F., & Vollrath, M. (2018). "What Makes a Cooperative Driver?" Identifying parameters of implicit and explicit forms

of communication in a lane change scenario”, *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, Vol. 58, pp. 1031-1042.

- [3] Kaparias, I., Bell, M. G. H., Miri, A., Chan, C., & Mount, B. (2012). “Analysing the perceptions of pedestrians and drivers to shared space”, *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, Vol. 15, No. 3, pp. 297-310.