

# Shared spaceの移動における思いやり度を示す指標の開発 Development of Consideration Index in Shared Space

松林 翔太<sup>†</sup>, 三輪 和久<sup>†</sup>, 寺井 仁<sup>‡</sup>, 二宮 由樹<sup>†</sup>, 下條 朝也<sup>§</sup>

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

<sup>†</sup>名古屋大学, <sup>‡</sup>近畿大学, <sup>§</sup> コニカミノルタ株式会社

Nagoya University, Kindai University, KONICA MINOLTA, INC.

matsubayashi.shota.v0@f.mail.nagoya-u.ac.jp

## 概要

歩行者や多様なモビリティが同一空間を共有する Shared space が増えてきている。Shared space を模した実験室実験では、思いやりのある移動行動が促された場合と思いやりの程度を評定する場合のいずれにおいても、妨害の程度が重要であることが示されている。そこで本研究では、Shared space における思いやりの程度を示す指標を新たに開発した。

**キーワード：**妨害 (interruption), 協調 (cooperation), 向社会的行動 (prosocial behavior)

## 1. 導入

歩行者は歩道、モビリティは車道と明確に区別される従来の歩車分離空間に代わり、歩行者や様々な小型モビリティが同一の空間を共有する Shared space (歩車混在空間) が一般的になってきている [1]。近年では、美術館や空港などで、ガイドロボットや搬送ロボットが歩行者の中を移動することも珍しくない。

Shared space は歩車分離空間ほど規則・規範が明瞭ではなく、すれ違う2名のどちらが優先権を有しているかが不明確である [2]。そのような Shared space で円滑にすれ違いを行うためには、相手に対する思いやりが必要であると考えられる。そのような行動の一例として、身振り手振りなどの explicit communication が挙げられるが、加減速などの implicit communication の重要性もまた指摘されている [3]。

著者らは explicit communication を利用できない実験室課題を用いて、思いやりのある移動行動とはどのようなものかを検証した [4]。その結果、参加者に思いやり行動を求めた条件では、教示なし条件に比べ、他者の進行を妨げる時間が有意に減少した。また、参加者に思いやりの第三者評定を行わせたところ、他者の進行を妨げる時間が短かった人の思いやりの程度が高いと評定された。つまり思いやりの性質を知る上で、相手の進行を妨げる妨害は無視できない概念であるといえる。

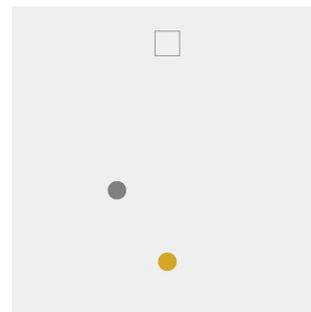


図1 課題画面

本研究は、Shared space 内の移動における思いやりの程度を定量的に示すことを目的としている。上記の経緯により、本研究ではある人が行う他者に対する妨害の程度を、その人の思いやりの程度と想定する。つまり、相手にブレーキを踏まざるを得ない状況にさせている人の思いやりの程度は低いとみなすことで、その人の思いやり度を定量化することを目指す。

## 2. 方法

本研究では、様々なすれ違い状況を参加者に提示し、参加者がどの状況でブレーキを踏むか、踏まないかのデータを収集した。そのデータを回帰し、ある状況の思いやりの程度を推定する式を求める。

実験には参加者48名が参加した。画面には、参加者が操作する黄色の自エージェントとそのゴール、自律的に移動する灰色の他者エージェントが表示された (図1)。両エージェントは試行開始時から自動的に一定速度で進んでおり、参加者は危険だと感じたときだけコントローラを操作してブレーキをかけるよう求められた。なお、両エージェントが接触した場合は自エージェントが赤色表示に変わるが、挙動には変化はなかった。十分なブレーキ操作練習の後、参加者は計72試行のすれ違いを経験した。各試行において、自エージェントの速度、他者エージェントの初期位置・速度・方向はそれぞれランダムに設定されていた。

参加者がブレーキを踏んだ試行では、その試行にお

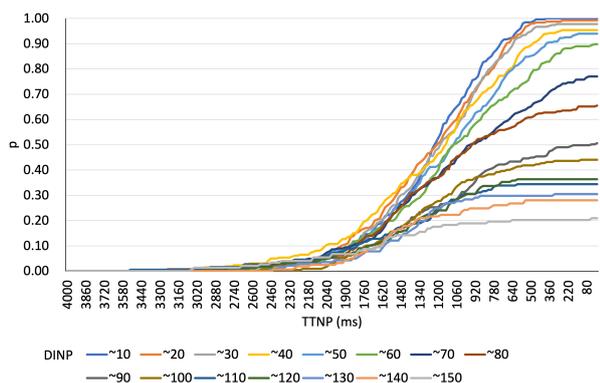


図2 ブレーキ確率 実測値

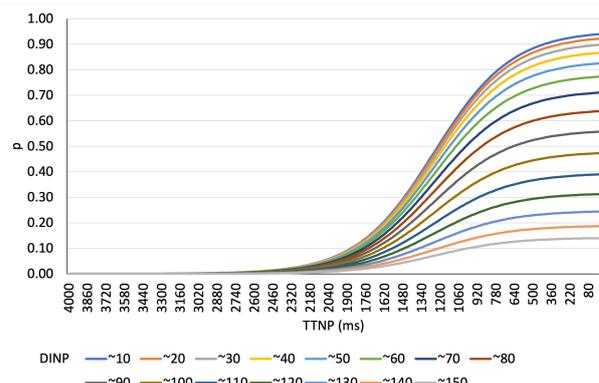


図3 ブレーキ確率 予測値

ける 2 エージェント間の最接近距離 (Distance In the Nearest Point: DINP) と、ブレーキを踏んだ瞬間における最接近点までの猶予時間 (Time to the Nearest Point: TTNP) を、ブレーキを踏まなかった試行では DINP のみを計測した。

### 3. 結果

ある DINP と TTNP に対して、ブレーキを踏んだ参加者の割合の実測値を図 2 に示す。まず、TTNP が小さくなるにつれてロジスティックカーブのようにブレーキ率が上昇していることが分かる。これは、最接近点が近づくにつれてブレーキを踏む参加者が増えることを示している。また DINP に着目すると、最接近距離が小さいほど最終的にブレーキを踏む参加者が増えることが分かる。

以上より、ブレーキ確率  $p$  は TTNP と DINP に対して共にロジスティックカーブを描くと見なすことができる。そこで  $p$  を以下の式で回帰した。

$$p = \frac{1}{1 + e^{-(a+b*TTNP)}} \times \frac{1}{1 + e^{-(c+d*DINP)}}$$

その結果、TTNP に対する切片  $a$  と傾き  $b$ 、DINP に対する切片  $c$  と傾き  $d$  はすべて有意であった ( $a = 4.252, b = -0.003, c = 3.348, d = -0.034; ts > 78.4, ps < .001$ )。その推定式に基づくブレーキ確率の予測値を図 3 に示す。この推定式を用いることで、ある 2 名のエージェント間の相対位置・相対速度をもとに、そのときのブレーキ確率、つまりお互いどの程度妨害しているかを定量的に算出することができる。

### 4. 考察と結論

本研究では、DINP と TTNP を引数としたそのときのブレーキ確率を、Shared space の移動における思

いやりの程度と見なし、思いやりの程度を定量的に示す方法を開発した。

今回は全参加者のデータからひとつの推定式を求めたが、十分なデータ数があれば参加者それぞれの式を求めることも可能である。推定された 4 係数の値の個人差は、妨害に関する個人差を表すと考えることができる。つまり、一方の人は妨害されていると感じ、もう片方の人は感じていない状況を量的に表現できる。今後は本指標が参加者の主観に合っているかを検証する予定である。

### 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] Uttley, J., Lee, Y. M., Madigan, R., & Merat, N. (2020). "Road user interactions in a shared space setting: Priority and communication in a UK car park", Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, Vol. 72, pp. 32-46.
- [3] Lee, Y. M., Madigan, R., Giles, O., Garach-Morcillo, L., Markkula, G., Fox, C., ... Merat, N. (2021). "Road users rarely use explicit communication when interacting in today's traffic: implications for automated vehicles", Cognition, Technology and Work, Vol. 23, No. 2, pp. 367-380.
- [4] Matsubayashi, S., Kazuhisa, M., Hitoshi, T., Shimojo, A., & Yuki, N. (2021). "What is the Cooperative Behavior of Moving in Shared Spaces?" In Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society, Vol. 43, pp. 2444-2449.