

移動領域の投影により複数の歩行者を誘導する移動ロボット

○ 松本 裕二 岸 翼 池田 徹志（広島市立大学）

背景

日常生活で自立移動サービスロボットの導入が進む
ロボットと人がすれ違って移動する場面の増加

ロボットは将来の動作が分かりにくい

↓

ロボットの動作を事前に理解せずにこれらのロボットに遭遇した歩行者は、不快感、混乱を経験する可能性がある

↓

ロボット**自身の行動意図の呈示**が重要[1]

関連研究

➤ **従来研究**

◆ 移動ロボットの将来の移動を伝える情報を呈示し、その分かりやすさを評価した研究 [1]

地面に投影した矢印 方向指示器

➤ **結果...**

ロボットの将来の移動を伝えるには投影した矢印が理解しやすい

➤ **問題点**

ロボットの将来の移動を呈示したすれ違いは

- ✓ 歩行者が**1人の場合**でのみ検証されてきた

歩行者が**複数人**いる場合

- ✓ 歩行者の避け幅や進む経路は人の捉え方で多様
- ✓ 個人の選んだ経路に任せるのではなく、歩行者をまとめて誘導することでスムーズにすれ違える

➤ **研究目的**

複数人とのすれ違いにおいて
ロボットの将来の移動を呈示するだけでなく、歩行者を誘導する情報を呈示し、快適なすれ違いを実現

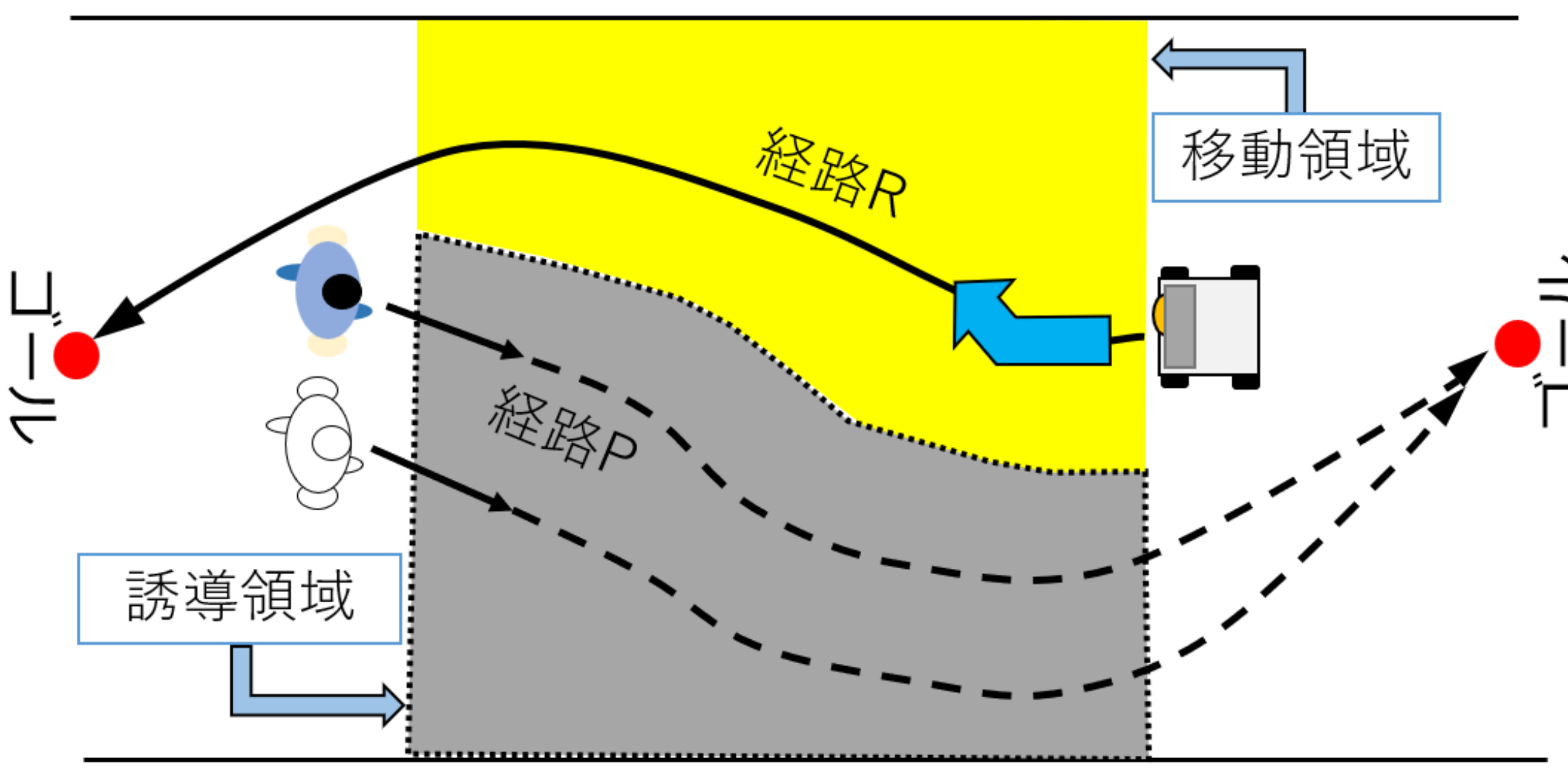
[1] N. J. Hetherington; E. A. Croft; H. F. M. Van der Loos, "Hey Robot, Which Way Are You Going? Nonverbal Motion Legibility Cues for Human-Robot Spatial Interaction", in IEEE Robotics and Automation Letters, vol. 6, no. 3, pp. 5010-5015, July 2021.

提案手法

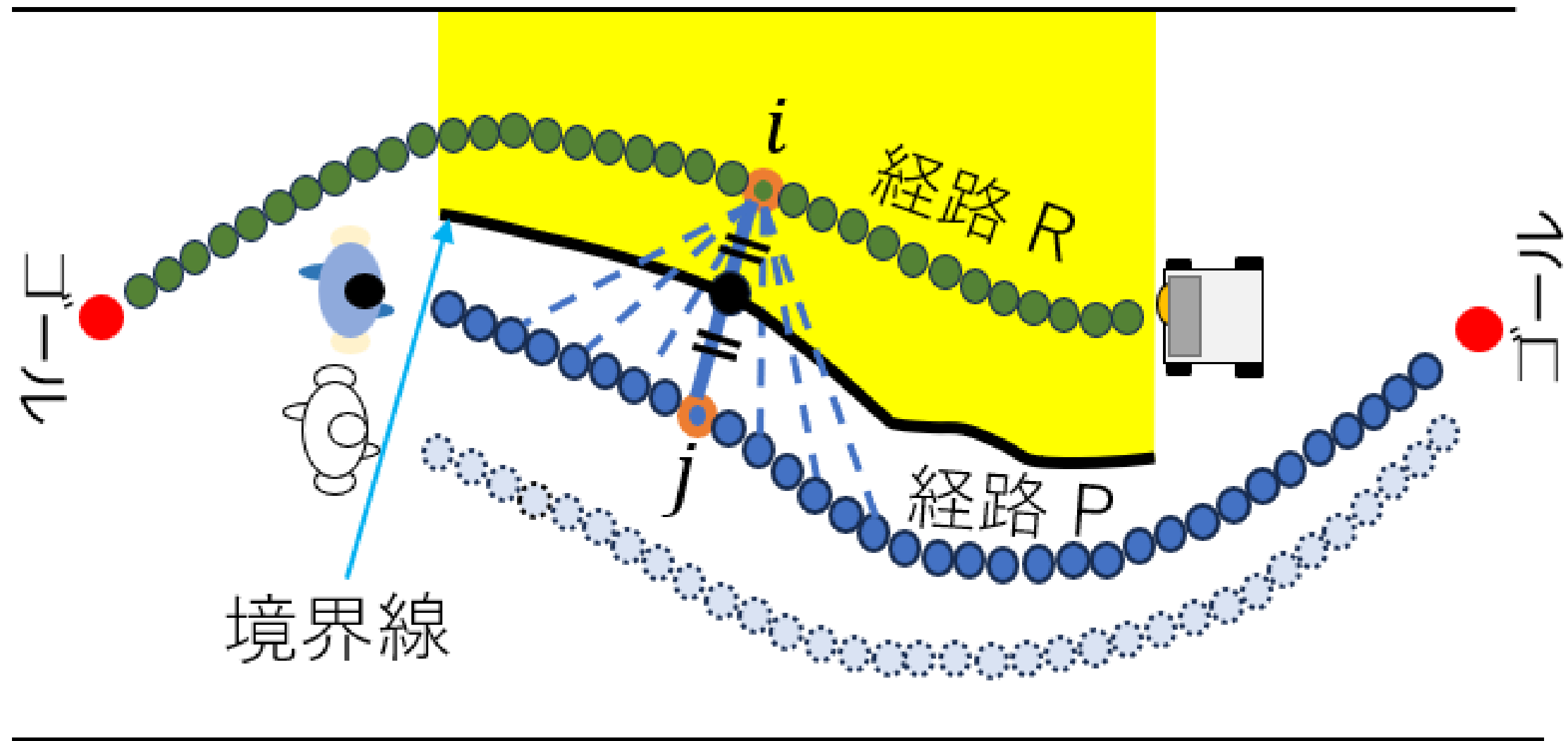
ロボットの将来の行動意図を明示すると同時に、複数の歩行者をロボットが移動しやすい側に誘導

ロボットの移動領域を投影し
歩行者の誘導領域を地面へ呈示

- 移動領域…ロボットが移動しうる領域
- 誘導領域…ロボットが歩行者に通ってほしい領域



提案手法の手順



ロボットは衝突回避アルゴリズム(RVO2)で

- ロボットの 将来経路R を計算
- 歩行者の 予測経路P を計算

経路の近い歩行者との経路の midpoint を境界として
ロボットの移動領域を投影、歩行者の誘導領域を呈示

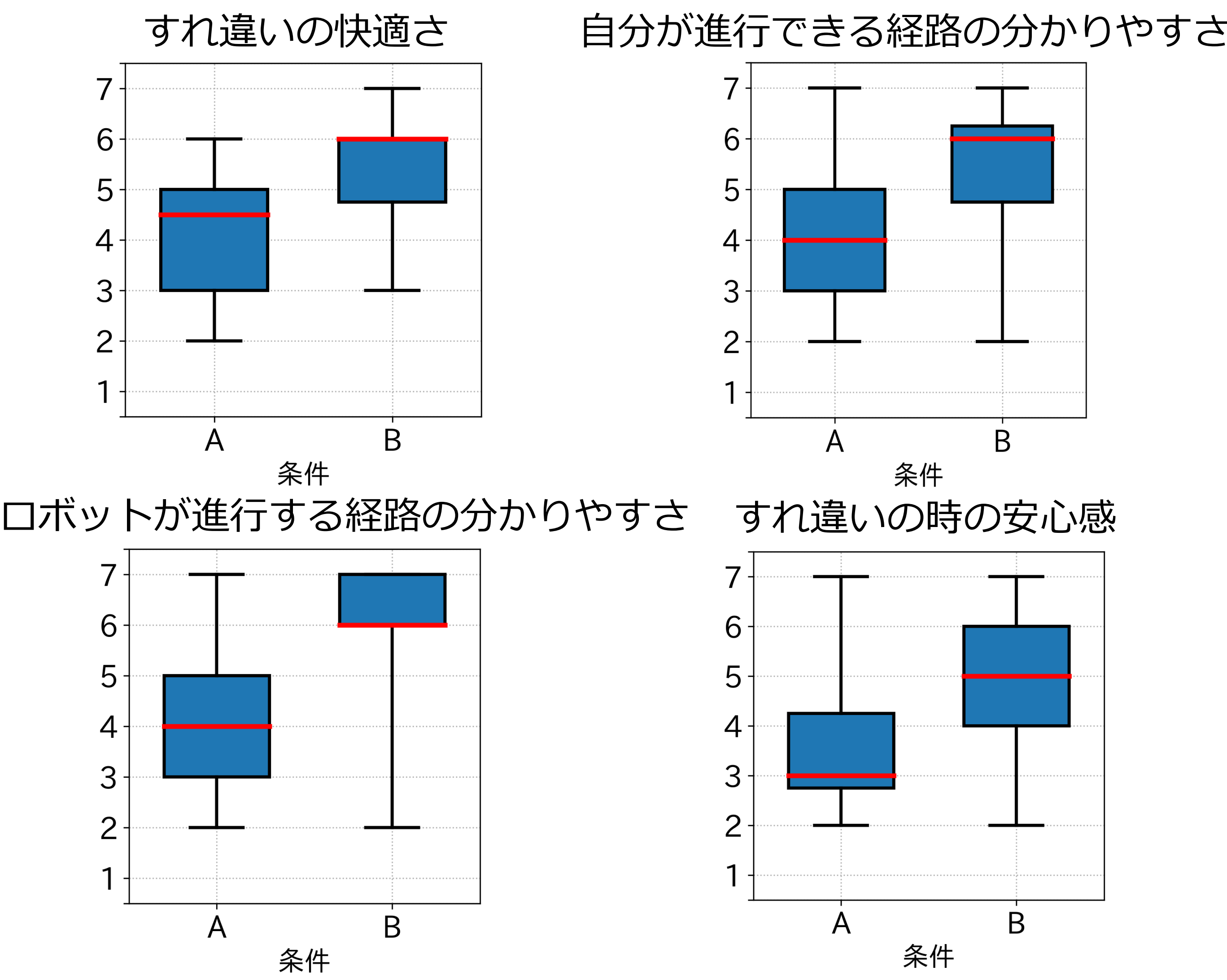
実験

実環境で以下の条件A、Bによるすれ違いを行った

条件	投影内容
A	移動方向を示す矢印
B	移動方向を示す矢印, 移動領域 誘導領域

実験結果

被験者8名を対象にアンケート調査を実施し、以下の項目について7段階で評価



提案手法の条件Bはすれ違いの快適さを含めた評価項目で高い傾向を示した

まとめ

- **考察**
移動領域を投影し誘導領域を呈示することによって歩行者にとって進行可能な経路を可視化させ、快適性の向上につながったと考えられる
- **まとめ**
複数の歩行者とロボットとのすれ違いにおいて、ロボットの移動領域と歩行者の誘導領域を呈示することで歩行者の快適性向上に有効であることを確認