

歩行者の快適さの推定に基づいて効率的に移動するロボット

赤井 洸太郎 池田 徹志

はじめに

➤ 研究背景

労働力不足問題→日常生活でのロボット導入



日常生活で移動ロボットに求められる振る舞い
社会性：周囲の人に配慮した移動
効率性：目的地まで短時間で移動

→移動ロボットが人とすれ違う状況に着目

➤ 先行研究

◆ ロボットが人の快適さの向上を目指し、社会性をもって振る舞う研究[1]

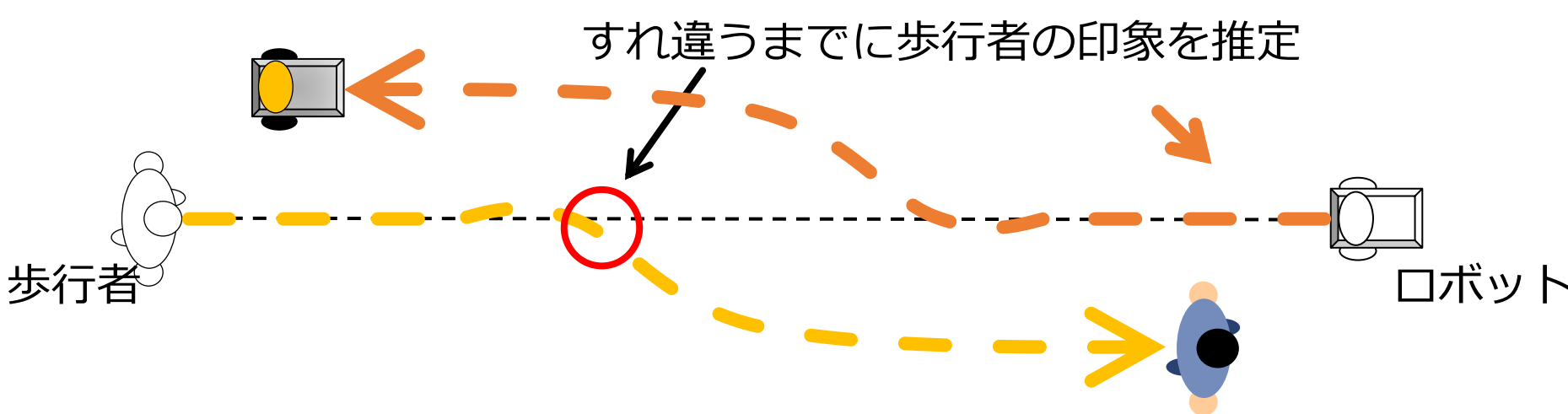
- 歩行者のパーソナルスペースを避けて走行する
- 複数の人がいると停止するリスクがある
 - ✓ 全ての人に対し配慮を行うため
 - ロボットがタスクに対する効率性を失う



社会性と効率性の両立が必要

➤ 研究目的

すれ違う前に歩行者の印象を推定し
必要と判断した場合のみ減速することで
社会性と効率性の両立を目指す



提案手法

➤ 快適性に応じた減速走行

- ✓ 歩行者の行動を計測し、ロボットとすれ違う時の快適性を推定
- ✓ 快適性が低下していると判断されたときにはロボットが減速する
- ✓ 再度すれ違いを行い正しく推定できるか確認

➤ 快適性推定方法

入力データ

- 歩行動作
- ✓ 速度変動量
- ✓ 平均歩行速度

快適性
推定
モデル

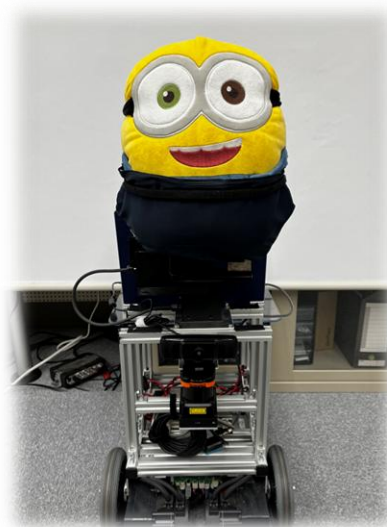
出力データ

歩行の快適性

推定器の構築・評価

➤ 学習データ取得方法

- ✓ 減速あり・なしの条件で複数回すれ違いを行う
- ✓ 走行後すれ違いやすさを評価
- ✓ 質問「ロボットとすれ違いやすかったか」



移動ロボット

➤ 快適性推定モデルの作成

サポートベクターマシン

学習用データ

特徴ベクトル：すれ違う4.0・3.8秒前の速度変動量
すれ違う5.0～4.0秒前の平均歩行速度

教師データ：すれ違いやすさの評価

➤ 快適性推定モデルを搭載したロボットの評価

- ✓ 事前に減速あり・なしの走行を体験
- ✓ アンケート評価の高い方を正解値とする
- ✓ 再度すれ違いを行ってもらい正しく推定できるか確認

推定値

正解値	推定値	
	減速の必要がない	減速した方が良い
減速の必要がない	<u>1</u>	1
減速した方が良い	2	<u>6</u>

➤ まとめ

- ✓ 70%の精度で歩行の快適性を推定し制御に反映できた
- ⇒ロボットが適切に減速することで、社会性と効率性の両立の可能性が示唆された

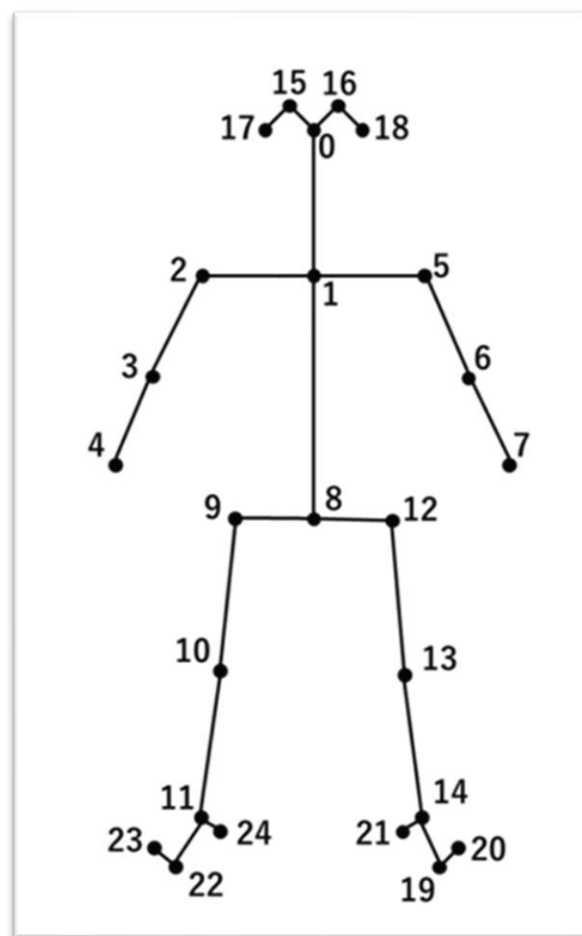
今後(3D座標系を用いた推定)

➤ 目的

- ✓ 3次元データを用いてより高精度な感情推定を目指す

➤ 方法

- ✓ カメラ(Realsense)を用い歩行動画を撮影
- ✓ Openposeを用いて25関節点を抽出



[1] W. Chi et al., "A human-friendly robot navigation algorithm using the Risk-RRT approach," in Proc. IEEE International Conference on Real-time Computing and Robotics, pp. 227-232, 2016.