

全方位カメラを用いた屋内環境における車椅子ロボットの経路追従

山本 拓実 (情報科学研究科 システム工学専攻 博士前期課程2年)

指導教員：李 仕剛, 小作 敏晴, 神尾 武司

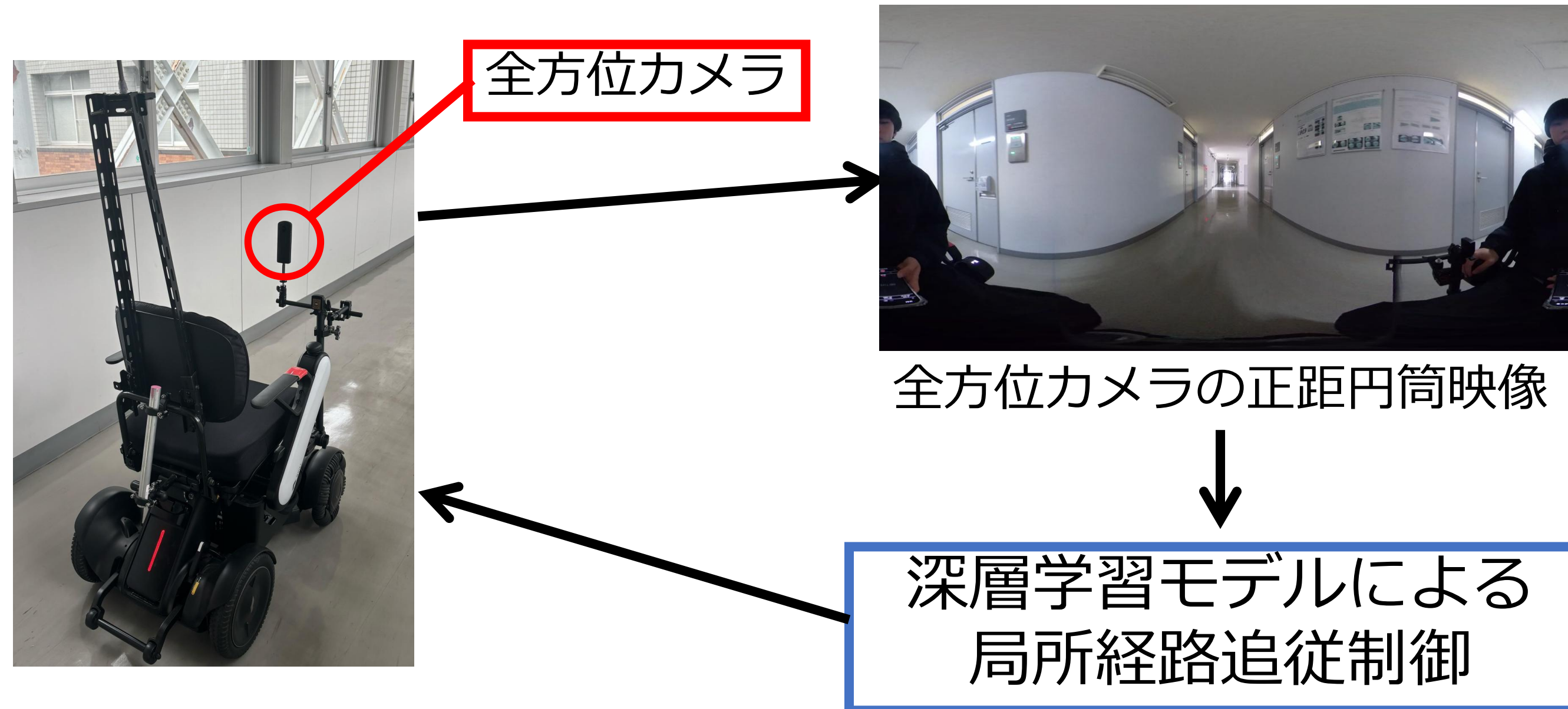
1. 研究の背景と目的

(背景)

- 超高齢社会が進行する日本では、車椅子による移動支援の重要性が増している
- 車椅子の自律移動ロボット化は、介護者の負担軽減と搭乗者の自立支援に貢献できる

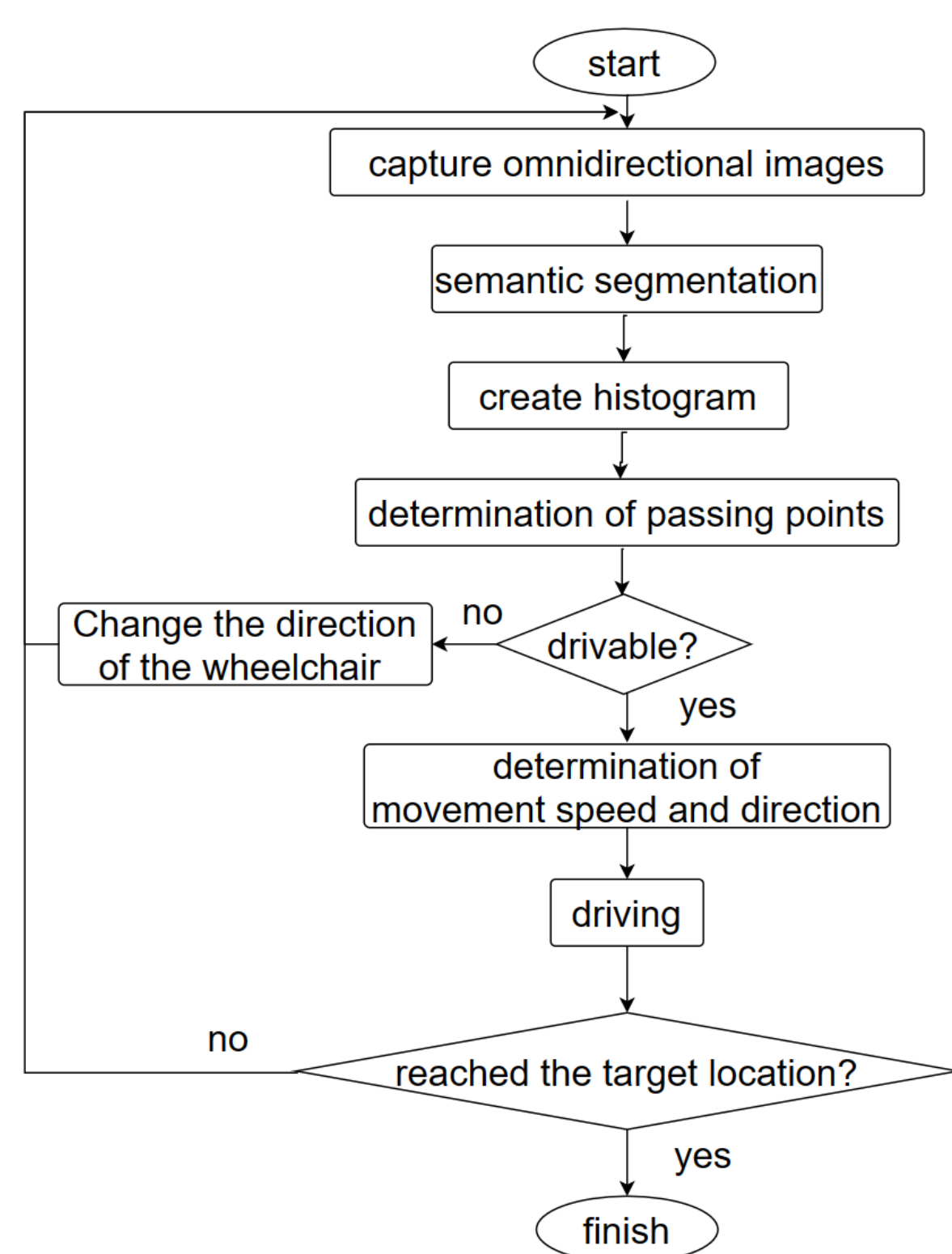
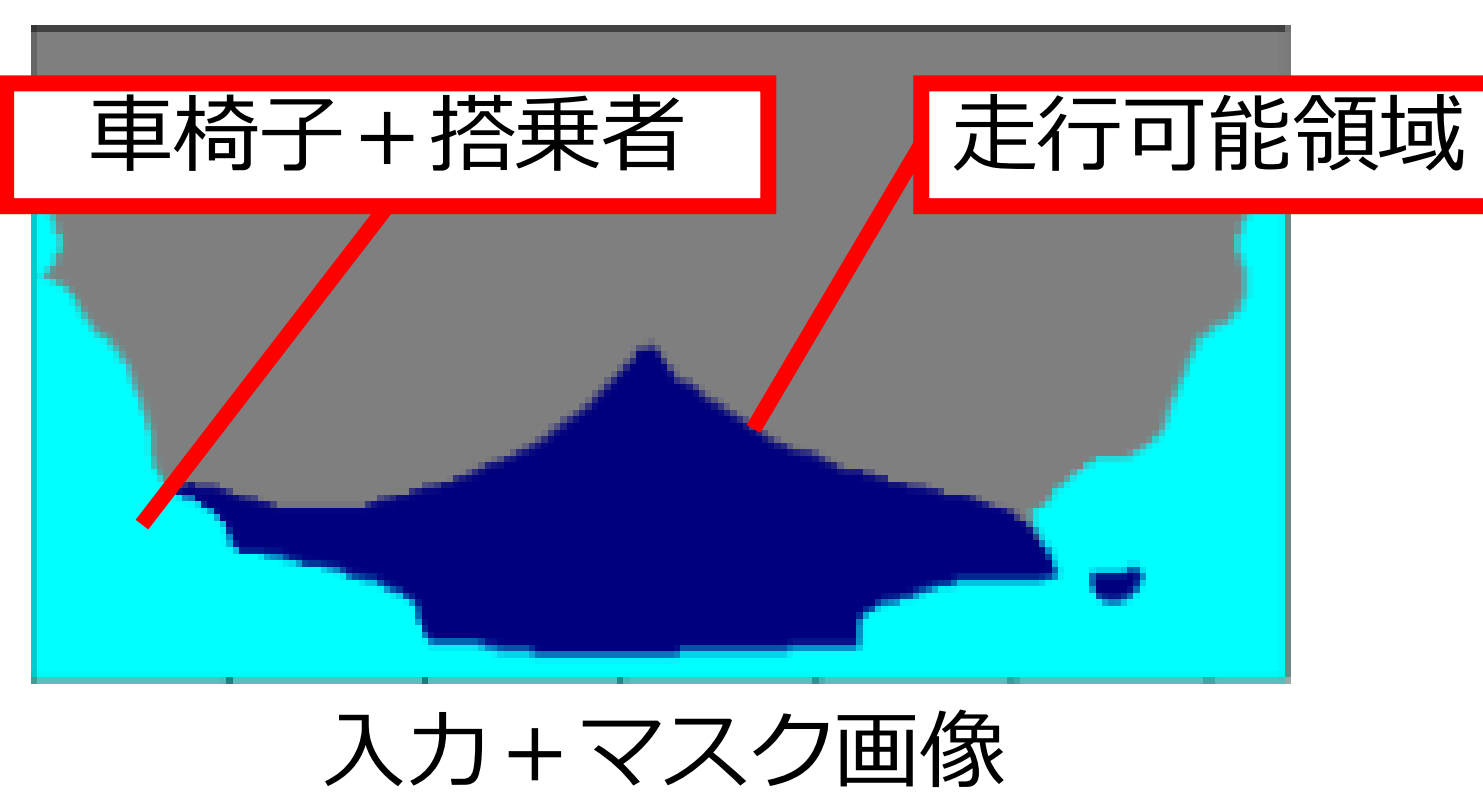
(目的)

- 1台の全方位カメラの視覚情報による車椅子ロボットの局所経路計画と追従制御の実現



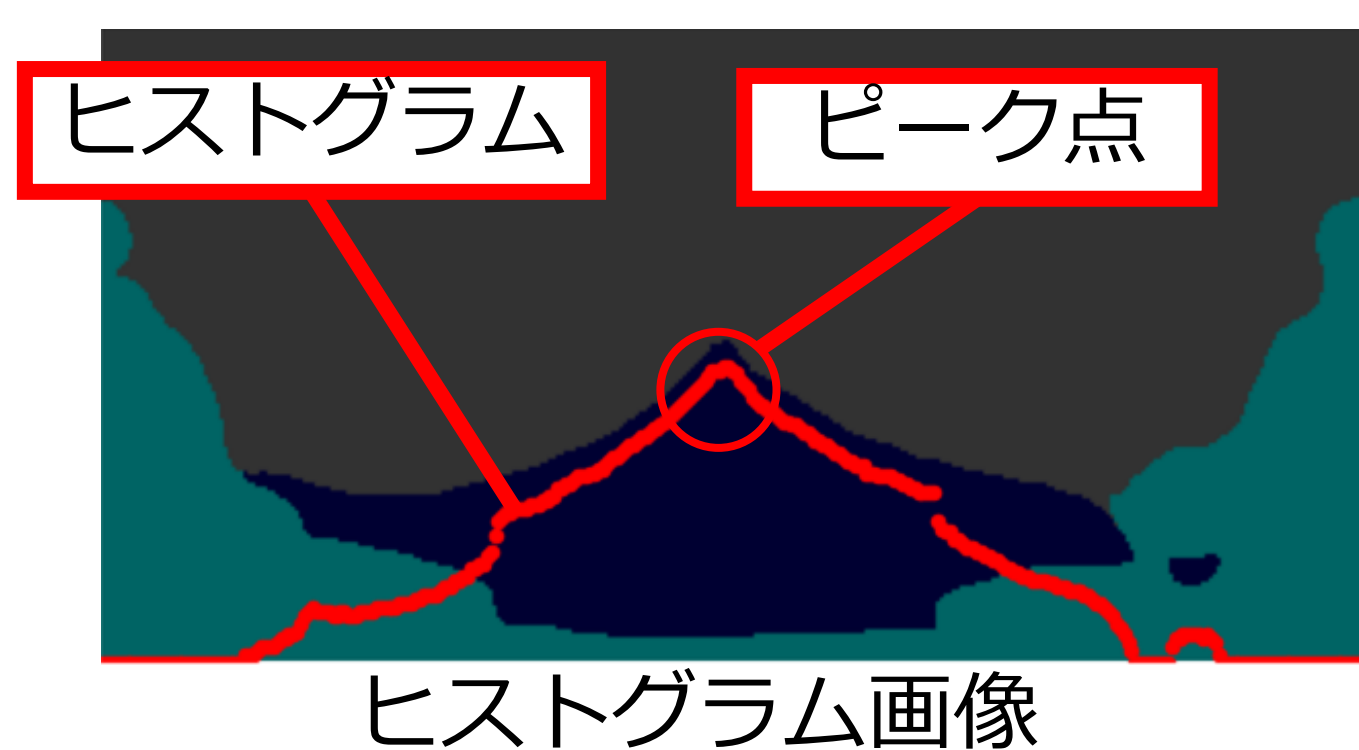
2. 提案手法

- 入力画像のセマンティックセグメンテーションによる走行可能領域（廊下）の検出



処理フロー

- 走行可能領域のヒストグラムの作成とピーク点の算出



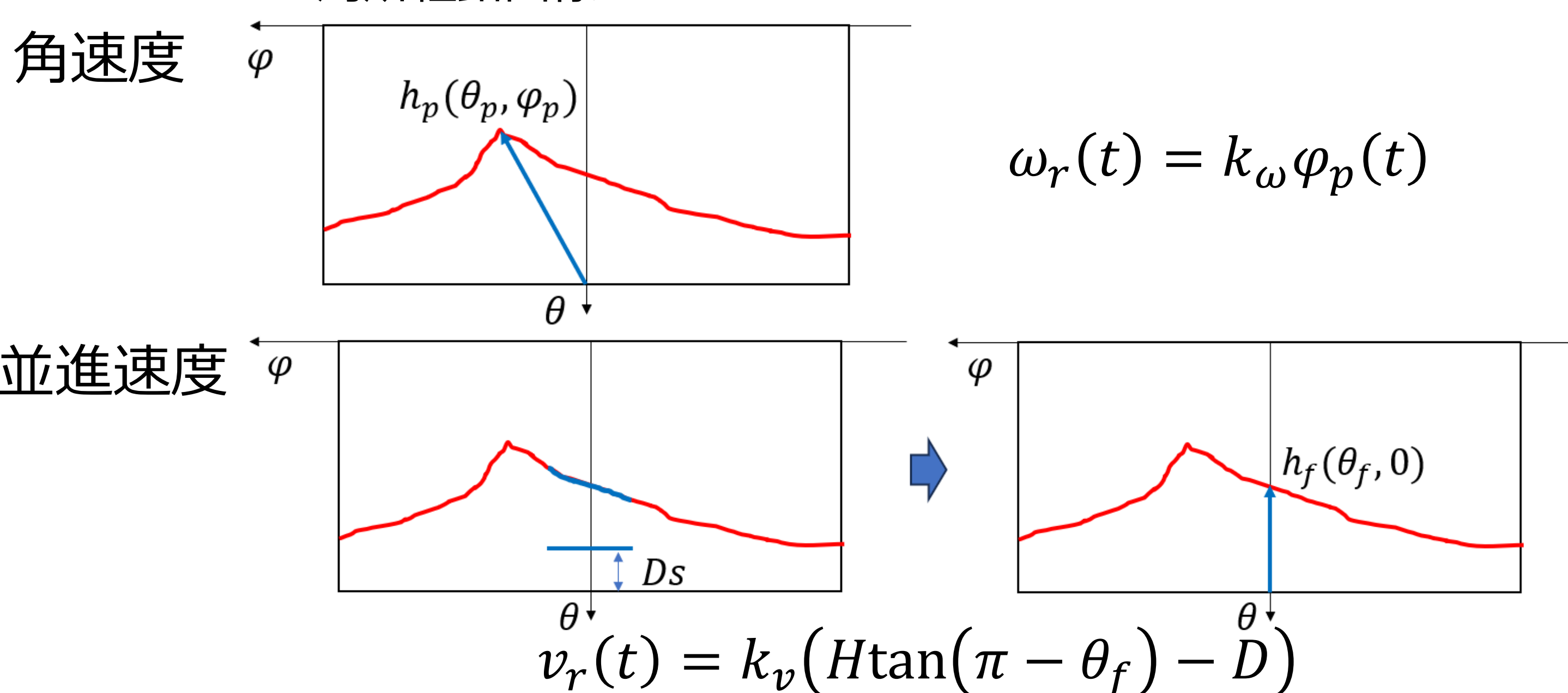
走行可能領域の画素を縦方向に数えて、ヒストグラムを描画

- 移動方向・移動速度の決定

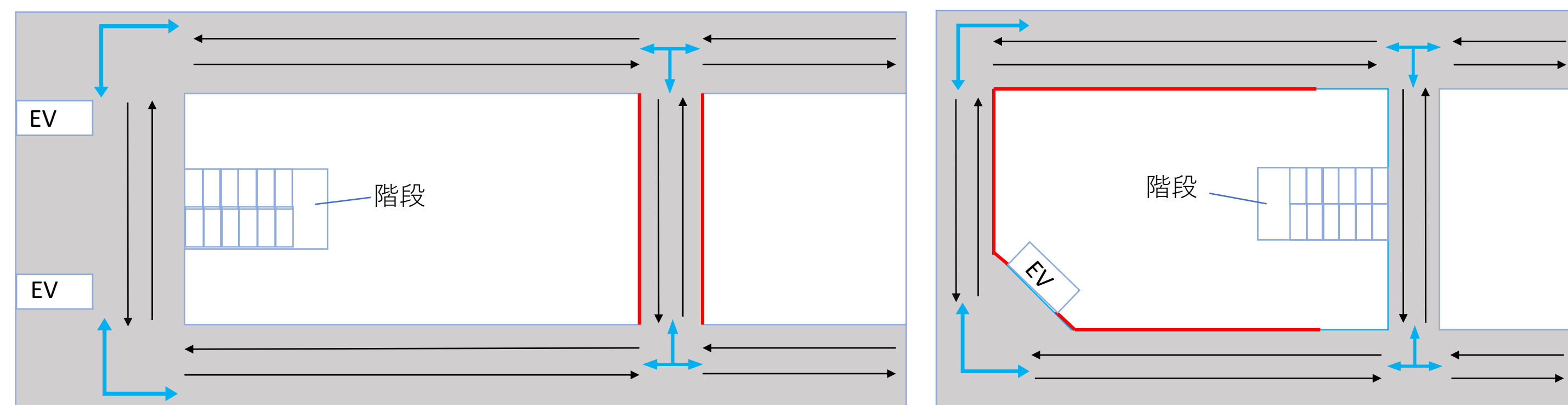


局所経路画像

ヒストグラムのピーク点方向、つまり走行可能領域の最も多い方向に局所経路を計画



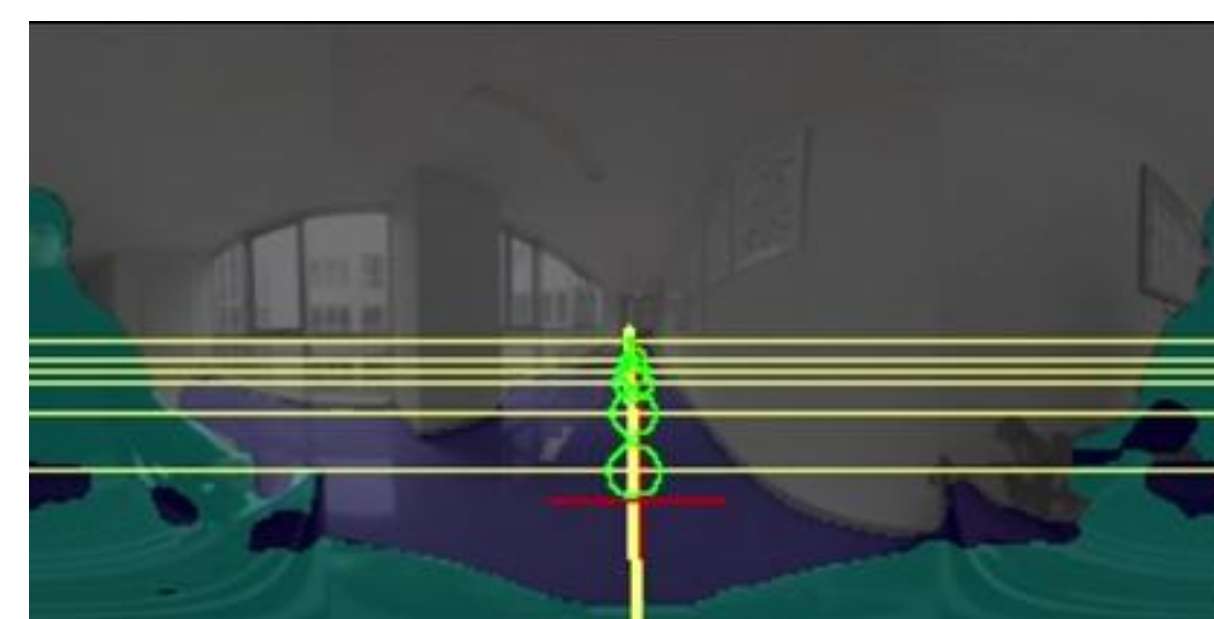
3. 実験環境・実験結果



実験環境 (左：広島市立大学情報科学部棟6, 8階 右：別館5階)

テスト環境(別館5階)での走行実験結果(成功率)

	直線	L字路	T字路
CIL	72.0%	15.0%	73.3%
提案手法	98.3%	100.0%	86.3%



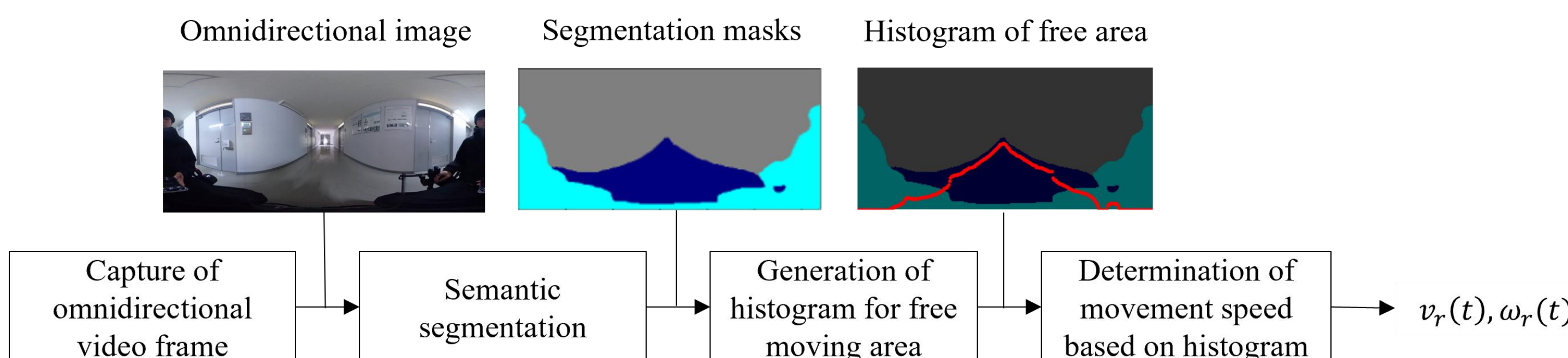
出力結果

システム構成

車椅子：WHILL Model CR
全方位カメラ：RICOH THETA V
車椅子制御用SBC：Jetson Nano
ソフトウェア：ROS Melodic
追従制御PC：HP ZBook Firefly
ソフトウェア：Python 3.10,
CUDA 11.6, ONNX Runtime

4. 今後の課題

自由領域を入力とする深層学習モデルに基づく経路計画



<目的>

- ピークが複数あるような複雑な地形にも対応する
- システム構成の簡素化
- 制御の柔軟性の向上
- 安全性の向上

5. 参考文献

- Ahn, J. et al. "Autonomous driving using imitation learning with look ahead point for semi structured environments", Scientific Reports12, 21285 (2022)
- 横田敦志, 他, "全方位画像のセマンティックセグメンテーションと距離推定の同時学習", "電気学会論文誌C(電子・情報・システム部門誌) vol.144, no.6, pp.560-567, 2024.
- Chen, L. et al. "Encoder-Decoder with Atrous Separable Convolution for Semantic Image Segmentation", ECCV 2018 pp 833-851(2018)
- Armeni, I. et al. "Joint Semantic Data for Indoor Scene Understanding", arXiv :1702.01105 (2017)
- F. Codevilla, et al. "End-to-end driving via conditional imitation learning," 2018 IEEE international conference on robotics and automation (ICRA)IEEE, pp.4693-4700 2018.

6. 研究実績

- 山本 拓実, 横田 敦志, 李 仕剛, 小作 敏晴, 神尾 武司, "全方位カメラを用いた屋内環境における車椅子ロボットの経路追従", 電子情報通信学会学生論文特集(和文論文誌D), Vol.J108-D, No.4, pp.150-158, 2025.
- 山本 拓実, 横田 敦志, 李 仕剛, 小作 敏晴, 神尾 武司, "屋内環境における全方位視覚車椅子ロボットの経路追従", 第25回IEEE広島支部学生シンポジウム, 2023 (優秀研究賞受賞) .