

視覚障がい者向け随伴型ロボットによるインタラクティブ行動支援 Interactive Action Support based on a Partner Robot for Visual Impaired people

佐野 睦夫[†]

Mutsuo SANO[†]

[†]大阪工業大学情報科学部

E-mail: [†]sano@is.oit.ac.jp

[†]Osaka Institute of Technology

1. はじめに

中途失明者の多くは、今まで取得できた生活環境情報の多くが取得できなくなり、精神的に不安を抱えている。従来の視覚障がい者ナビゲーション研究では、歩行誘導に関する研究[1]が多く、歩行時の周囲の環境理解や対話者の状況理解などを支援するインタフェースに関しては十分に検討されていない。我々の研究グループでは、今まで、屋外で自律移動可能な随伴型ロボットの開発[2][3][4][5][6]を進めてきた。さらに、意図推定による行動支援[7]やコミュニケーション仲介に関する研究[8]など、人間・ロボット間のコミュニケーション制御に関する研究も進めている。本研究では、これらの研究成果を活用し、日常的な対話を通して、随伴型ロボットが能動的に情報取得を行い、インタラクティブに行動支援を行う方式を提案する。

2. 視覚障がい者向け随伴型ロボットによる日常行動支援システムのデザイン

提案する視覚障がい者向け随伴型ロボットによる日常行動支援システムの機能要素を図1に示す。視覚障がい者にとって、日常生活における不安により起因する心的負荷の軽減やモチベーションの維持が重要となる。提案する随伴型ロボットの機能としては、

- ・自律移動機能による障害物回避および目的地までのナビゲーション機能
- ・対話によるコミュニケーション促進機能
- ・障がい者の意図推定機能
- ・困ったときの視覚代行機能
- ・コミュニケーション仲介機能
- ・景色などの環境情報提供機能
- ・医療やリハビリ機関に対する日常行動のログ提供機能および遠隔での指示受付機能
- ・障がい者のモチベーションを向上させる働きかけが挙げられる。

従来の振動ナビゲーションは、電子白杖などに搭載

した近接センサや距離センサなどにより、障害物や進路情報に対する情報提供は可能である。しかし、人間との対話の促進や広範囲な視野が必要となる景色などの環境情報の提供などは困難である。ウェアラブルカメラの場合では、太陽光に対するダイナミックレンジの問題はあるものの、比較的、広範囲な視野にある対象物や人間の発見などの視覚代行は原理的に可能である。しかしながら、対話者への自然な働きかけは困難である。

一方、提案する随伴型ロボットでは、能動的な自律移動ができ、対話者への自然な働きかけが原理的に可能である。また、対象物に対しても積極的な情報取得ができる能力を有する。

医療・リハビリ機関

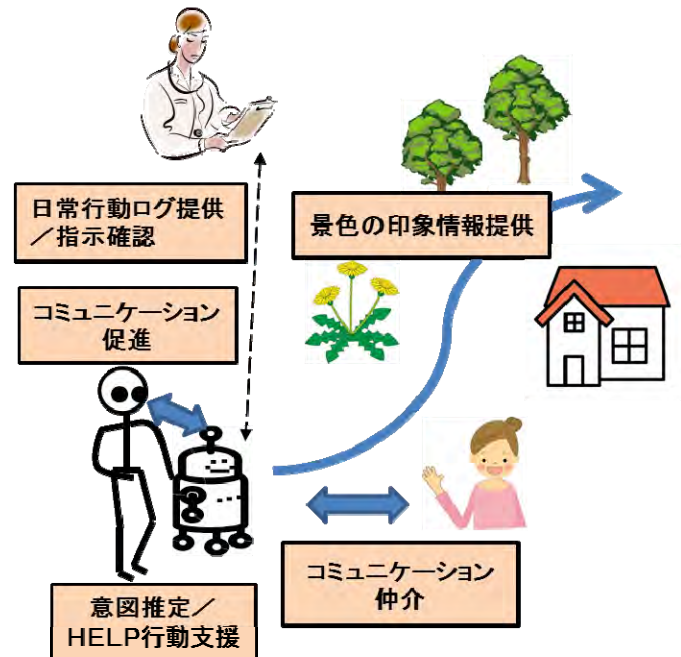


図1 提案する視覚障がい者向け随伴型ロボットによる日常行動支援システムの機能要素

3. インタラクションスキーマに基づく行動選択とコミュニケーション生成

図2, 図3に, 提案する支援システムの基盤となっているコミュニケーション生成方式を示す. 具体的には, ダイナミックベイジアンネットワークにより定式化された確率的状態遷移モデルに基づき, 意図推定を行う. 推定された障がい者の状態を, 図3で定義されたインタラクションスキーマに入力し, ロボットの行動選択およびコミュニケーション生成を行う.

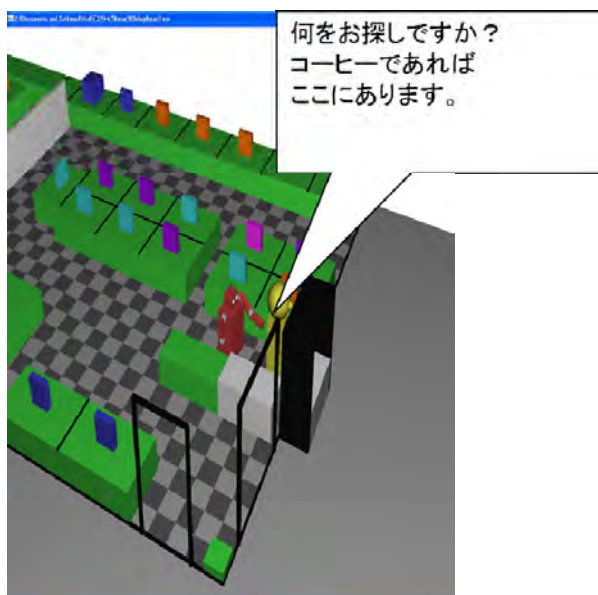


図2 随伴型ロボットによる意図推定とコミュニケーション生成

項目	値	
コミュニケーション属性	顔向き	周囲を見渡している
	距離	近い
	確認動作	なし
コミュニケーション状態	コミュニケーション開始	
人間の意図	物を探している	
人間の表象動作	なし	
ロボット動作	指を指す	

図3 インタラクションスキーマ

5. まとめ

本報告では, 視覚障がい者と日常的な対話を通して, 随伴型ロボットが能動的に情報取得を行い, インタラクティブに行動支援を行う方式を提案した. 現在, センシング認識系を含めて, プロトタイプを実装中であり, 視覚障がい者に対して評価実験を計画中である.

文 献

- [1] 村上満佳子, 立石敏孝, 井村誠孝, 安室喜弘, 黒田知宏, 眞鍋佳嗣, 千原國宏, “視覚障害者のための状況推定を導入した電子白杖の構築システム,” 制御情報学会論文誌, Vol.16, No.6, pp.287-294, 2003.
- [2] 緩利圭輔, 大神仁, 橋本和樹, 森家大治, 小山晃司, 宮脇健三郎, 西口敏司, 小松信雄, 井上雄紀, 佐野睦夫, “屋内外のセンシング環境に適応できるロボットナビゲーション,” 第12回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 SI2011, 2011.12.
- [3] 緩利圭輔, 藤川貴史, 星野仁義, 石谷孝夫, 濱邊良充, 諸隈功, 小山晃司, 角哲郎, 井上雄紀, 西口敏司, 小松信雄, 佐野睦夫, “実世界における自律移動ロボットの地図生成と自己位置推定,” 第11回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 SI2010, 2010.12.
- [4] 佐伯豪介, 佐野睦夫, “視覚障害者の歩行ダイナミクスを考慮した巡回指示タイミング生成,” 電子情報通信学会 関西支部 学生会 第15回学生会研究発表講演会, 2010.
- [5] 佐野睦夫, “人間と協調歩行する盲導犬ロボットのインタラクション方式,” 第24回人工知能学会全国大会, 2010.
- [6] 佐野睦夫, 宮脇健三郎, 井上雄紀, 西口敏司, 橋本渉, “生活支援型盲導犬ロボット「プロキオン」の開発,” 日本ロボット学会学術講演会, 2011.
- [7] M.Sano, Kenzaburo Miyawaki, Toshiki Yokote, Ryouji Nishimura, and Yutaka Kimura : “Multi-Aspect Model for Human-Robot Interaction -Mutual Understanding and Estimation”, Proc. of 16th IEEE International Symposium on Robot & Human Interactive Communication (RO-MAN 2007), pp.69-74, August 2007.
- [8] Mutsuo Sano, Kenzaburo Miyawaki, Tomoharu Yamaguchi, Ryouhei Sasama, and Keiji Yamada, “A Robotic Introducer Agent Based on Adaptive Embodied Entrainment Control,” 13th International Conference on Human-Computer Interaction (HCI International 2009)