

視覚障害者支援のための装着型ナビゲーションロボット

Wearable navigation robot to support visually impaired people

仲村翼 澤畑博人

Tsubasa Nakamura Hirohito Sawahata

茨城工業高等専門学校 産業技術システムデザイン工学専攻 機械工学コース

National Institute of Technology, Ibaraki College, Department of Systems Engineering, Mechanical Engineering Course

1. 背景・目的

日本には現在、全盲または重度の視覚障害を有する患者が32万以上もあり、歩行の際には盲導犬等の助けを要する⁽¹⁾。しかしながら、十分な数の盲導犬を育成し供給することは困難であり⁽²⁾、これに代わって視覚障害者を支援する技術的なアプローチが必要とされている。

盲導犬がユーザーを誘導する際、ユーザーは盲導犬から与えられる進行方向の情報を腕の感覚機能を利用して受け取っていることに着目し、腕に装着して用いるナビゲーションロボットを考案した。本研究では床面に特定の色の直線を引き、これを辿るようにナビゲーションする装着型ロボットを試作し、提案技術を用いて実際に誘導が可能であるか評価することを目的とした。

2. 方法

2.1 装着型ナビゲーションロボット

試作したロボットを Fig 1 に示す。ロボットは床の誘導線を探知するための CCD カメラ (Raspberry Pi Camera V2, Raspberry Pi 社)、ユーザーの手首関節に外力を加えるためのサーボモータ (DS3218, Miezuth 社)、カメラの映像から誘導線の位置を算出しサーボモータを制御するためのマイコン (Raspberry Pi 3 model B, Raspberry Pi 社)、及び、前腕部に固定するためのフレームと手で握る取っ手部分からなる。

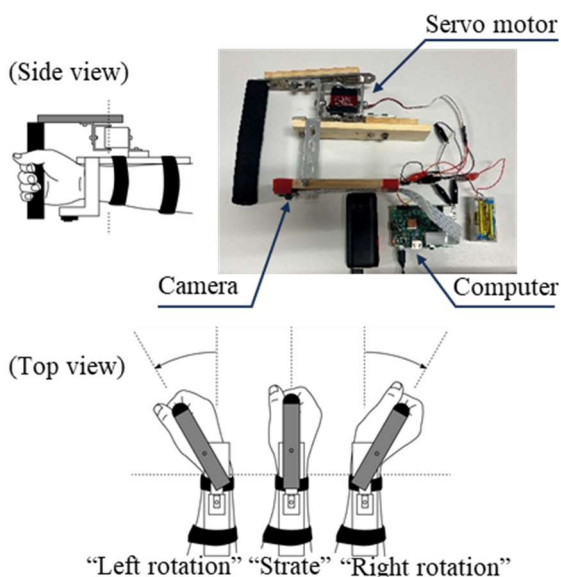


Fig. 1 Prototyped navigation robot using a CCD camera and a servo motor.

装着型ロボットによる進路誘導のために、床面に誘導線として幅 50 mm の赤色テープを進路に沿って貼った。もし、ユーザーが誘導線に対して左側にいる場合、カメラ映像では中心より右寄りの位置に誘導線が映る。マイコンのプログラムによって誘導線の座標を検出し、これに基づいてサーボモータが駆動してユーザーの手首が右に屈曲するよう外力が加えられる。ユーザーはこのときの体性感覚に基づいて進路を補正することで常に誘導線上を歩行できる。

2.2 評価実験

試作した装着型ロボットを用いて、実際に誘導線を辿って歩行することが可能か否か評価するために、被験者を対象とした評価実験を行った。開始位置から 2 m 進んだ箇所まで進路が左右のどちらかに 20 deg 曲がっている。被験者が目隠しをした状態で装着型ロボットを用い、誘導線に沿って正しい方向に曲がって進むことができるかどうかテストし、10 試行中の正解率を調査した。

3. 結果

評価実験の結果、被験者は装着型ロボットを用いて概ね正確に誘導線上を歩行することができ、10 試行中 90% の成功率で目標の位置に到達することができた (Fig. 2)。



Fig. 2 Walking on a guide line while blindfolded

4. 考察

本研究では、誘導線上をナビゲーションする装着型ロボットを試作し、有効性を実証することができた。今後は各種センサーを組み合わせることで、より高度なナビゲーション機能を実現できる可能性がある。発展させれば、盲導犬に代わって視覚障害者を支援する技術として、障害者福祉に大きく貢献できることが示唆された。今後は GNSS を用いて、位置情報を取得し、方位センサーと組み合わせて進路誘導を行っていきたい。

参考文献

- 厚生労働省, 令和 3 年度福祉行政報告例の概況, 2023
- S Arata, et al., Important behavioral traits for predicting guide dog qualification, J Vet Med Sci, 72(5):539-45, 2010