

視覚障害者に対応した案内ロボットの軌道計画

知能ロボティクス研究室

宮川尚季

1. 緒言

現在、様々な案内ロボットの開発が行われているが、そのほとんどが健常者を被案内者としてロボット自体の動きを視覚的に追従してもらうことで目的地まで案内している。そのため目の見える人しか案内できず、使用できる人が限定されてしまう。そこで、リードによる力覚情報伝達を用いた案内を提案して、視覚障害者にも対応できる案内ロボットの開発を行っている。しかし、狭い通路などで回折する際に被案内者が壁に接触する可能性がある。原因としては案内の時、被案内者の走行軌道を考慮していなかったためだと考えられる。本研究では、視覚障害者をより安全に案内するために被案内者の軌道を考慮する案内ロボットの軌道計画法を提案する。

2. 案内ロボット

本研究で使用する案内ロボット「マッキー」を図1に示す。上部から超音波センサ、赤外線センサ、タッチセンサを装備し、これらのセンサを駆使して移動する。障害物の感知には、主に本体に円周上に配置された超音波センサと赤外線センサを用いる。（右下図の上側の丸が超音波センサ、下側の丸が赤外線センサ）

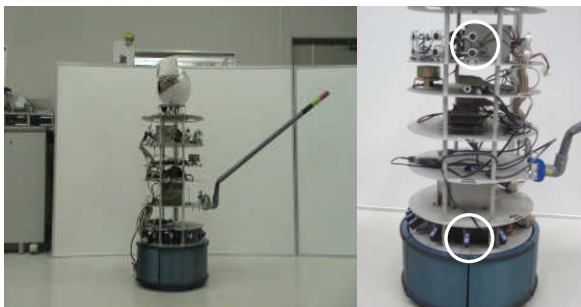


図1 案内ロボット及びセンサ図

3. 軌道計画法

従来の案内方法ではセンサが前方の障害物との距離を計測し距離が閾値になったら一定の角速度で右及び左に曲がることで障害物を回避する。この方法はセンサの感知距離と曲がる速度は固定されている。そのため道幅が狭い場所などでは、

①曲がり始める地点が壁から近すぎる。

②曲がる速度が速すぎて被案内者が壁に接触してしまう。といった問題が発生する。そこで本研究ではこれらを解消するために

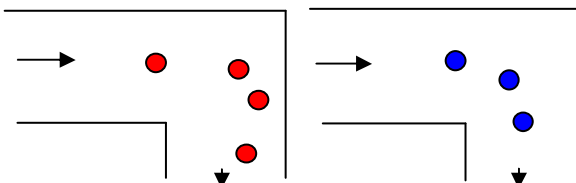


図2 案内ロボットの軌道

①常に道の中央を維持し、壁から一定の距離を保つ。

②道幅をセンサで測定し角速度と回折開始地点を求める。

以上を実行することにより被案内者と壁との接触を避ける軌

道計画法を作成した。角速度の算出においては、図3に示すように、道幅が a であると仮定し、現在の移動速度を v とすると

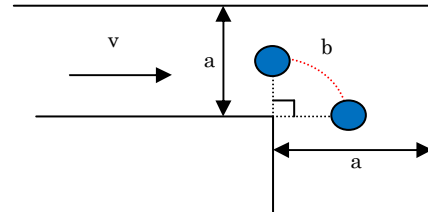


図3 角速度算出図

b : 案内ロボットの軌道が描く円弧

c : 円弧 b の移動にかかる時間

d : c 秒で 90° 曲がるために必要な角速度

ω : d をラジアン表記に変換

式1~4で角速度を求める。

$$b = \pi a / 4 \quad (1)$$

$$c = b / v \quad (2)$$

$$d = 90 / c \quad (3)$$

$$\omega = d / 57.29578 \quad (4)$$

4. 軌道計画法

上記で説明した新規軌道計画法と従来の軌道計画法との比較実験を行った。実験方法はアイマスクを装着した擬似的視覚障害者（10人）に右折実験を行ってもらい、被案内者の軌跡を測定した。測定の結果、新規軌道計画法では壁に接触する事は無くなった。その後、安心性に関するアンケートを記入してもらった。この結果から新軌道計画法が従来の軌道計画法より心理的不安を軽減できることがわかった。

表1 実験アンケート結果

	従来	新規
1.案内中に危険を感じたか 1(安全)~5(危険)	4.3	2.3
2.案内中に自分がどう動いているか 把握できたか 1(把握できない)~5(把握できる)	2.4	3.9
3.曲がる際の速度は適切だったか 1(遅い)~3(適切)~5(速い)	3.7	2.9
4.曲がる際リードに伝わる力は適切 だったか 1(弱い)~3(適切)~5(強い)	3.3	2.9

5. 結言

本研究では視覚障害者に適用できる案内ロボットの軌道計画法の提案と検証を行った。今後は回折時だけでなくあらゆる状況で視覚障害者に対応できる軌道計画法の開発を目指す。

文献

- (1) 津田大作, 王碩玉, 三浦直樹: 案内ロボット用のリード開発と安心性の検証, バイオメディカルファジィシステム学会第21回年次大会講演論文集 p205-206 (2008)