

遠隔操作ロボット用ナビゲーション・システムの開発

Development of a navigation system for remote control robots

○梅原 昭久*, 小林義和**, 白井健二**

○Akihisa Umebara*, Yoshikazu Kobayashi**, Kenji Shirai**

*日本大学大学院, **日本大学

*Graduate School, Nihon University, **Nihon University

キーワード : 遠隔操作ロボット(remote control robots)

連絡先 : 〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原 1 番地

日本大学大学院 工学研究科 情報工学専攻 生産システム工学研究室 梅原 昭久

TEL: (024)956-8824, Fax: (024)956-8863, E-mail: noah@ushiwaka.ce.nihon-u.ac.jp

1. 緒言

ロボット技術の進歩に加え、高速な通信環境の普及により、現在様々な環境において遠隔操作ロボットが利用されている。これらを用いる際、動作の正確性といった機能的な部分が重要であることは当然の事であるが、それに加えて操作側にとって見易く、扱いやすいシステムも必須であると言える。

本研究では、既存である全方向移動型ロボットに遠隔操作機能を搭載したものを遠隔操作ロボットとする。それに加え、カメラによる映像と三次元マップを搭載することによって、視覚的にも優れたユーザインタフェ

ースをする。これらシステムを統合することで、遠隔操作ロボット用のナビゲーション・システムを構築することを目的としている。

2. システム構成

2. 1 全方向移動型ロボット

図 1 に全方向移動型ロボットを示す。本ロボットは搭載されている制御 PC で実行されているプログラムによって制御される。四輪駆動方式になっており、各車輪にモータと制御用アンプが取り付けられている。PC からの信号を、電圧発生装置を介して電圧に変換し、

アンプを通してモータが回転する。

全方向移動型ロボットは、車輪として斜スラスト発生車輪を用いている。この車輪は、大きな車輪に多数の小さな車輪が斜め方向に並べて取り付けられており、大きな車輪が回転する向きによって発生する摩擦力の方向が変化することが特徴である。各車輪で発生する摩擦力の合力が推進力となるため、前後の移動だけに制限されず、8方向への移動とその場での旋回を可能としている。例として、直進と旋回時における摩擦力・推進力を図2に示す。

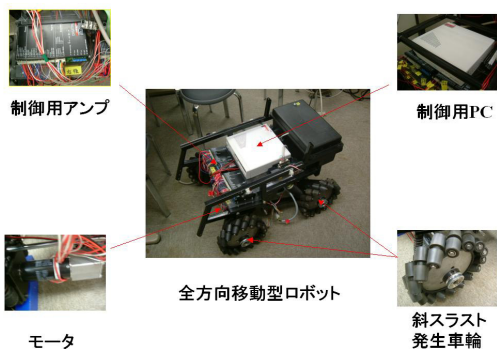


Fig.1 全方向移動型ロボット

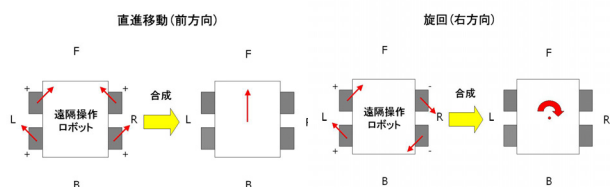


Fig.2 斜スラスト発生車輪による移動

2. 2 遠隔操作システム

本研究で使用している遠隔操作システムの概要を図3に示す。本システムは前述した全方向移動型ロボットに遠隔操作機能を搭載し、操作PCからネットワークを介しての操作を実現したものである。

制御PC-操作PC間の通信にはソケット通信を用い、クライアント・サーバシステムを

使用している。通信プログラムの動作をフローチャートとし、図4に示す。

まずPC間での接続が確立させる。その後、操作PCでは接続されているジョイスティックの位置情報をソケットに格納し、制御PCに送信する。制御PCでは、取得した位置情報に基づき、車輪の回転方向や回転数に対応した電圧をモータにかける。後はこの動作を繰り返す。

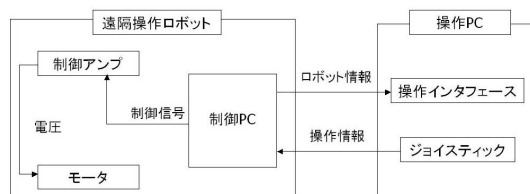


Fig.3 遠隔操作システム

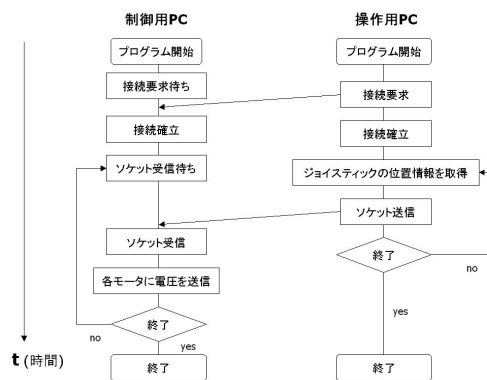


Fig.4 遠隔操作プログラム

3. カメラによる外部映像の取得

実際に遠隔操作を行う際、外部の情報を取得せずに操作をすることは不可能である。そこで、遠隔操作ロボットにカメラを搭載し、そこから外部の映像を取得することにした。

雲台一体型のカメラを用い、パン・チルト、ズームや焦点合わせなどの基本的な操作が可能となっている。パン・チルトの機能を用いることで、複数台カメラを使用しなくとも、前方向におけるある程度の映像を取得することができる。これらの操作は提供されている

ライブラリを用いて、プログラム上で制御することも可能である。

4. 三次元マップを用いた位置表示

カメラから映像を取得することで、ロボット周辺の情報を取得することは可能になった。しかし、長距離・広範囲での操作を行う場合を想定すると、周辺の位置情報を表示するといった機能が必要となる。そこで、ロボットを使用する環境の三次元マップを作成し、マップ上で実際と同様の移動をさせる事で位置情報の表示を行うことにした。

図 5 に三次元マップを用いた位置表示プログラムの実行画面を示す。中央に示す赤色の物体がロボット本体を示すものである。遠隔操作システムと組み合わせることで、物体の進行方向を判断させている。

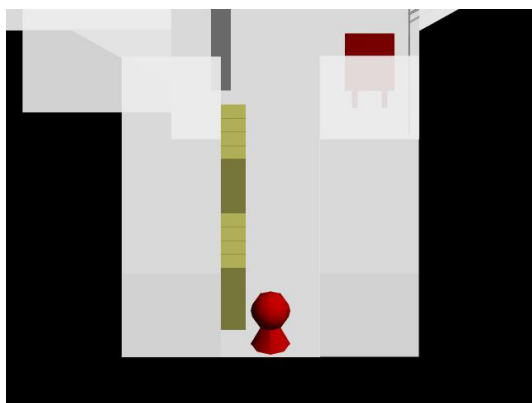


Fig.5 周辺マップの三次元モデル

5. 操作用ユーザインタフェース

上述した各システムを統合し、操作用ユーザインタフェースを作成した。インターフェースの概観を図 6 に示す。

ウィンドウ左部には三次元マップによる位置表示と、接続状況や動作状況といったロボット本体の状態を表示している。右部にはカメラから取り込んだ映像の表示と、カメラのパン・チルトといった各種操作が行うことができる。

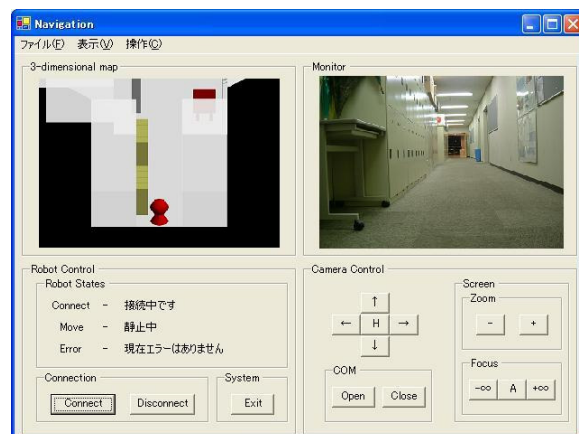


Fig.6 操作用ユーザインタフェース

6. 結言

6. 1 結論

全方向移動型ロボットを遠隔操作するための各種システムを開発・実装したことで、以下の結論を得た。

- (1) 遠隔操作機能を全方向移動型ロボットに追加し、遠隔操作が可能となった。
- (2) カメラの操作や取り込んだ映像、三次元マップを用いた位置情報などを表示する操作用ユーザインタフェースを作成した。

6. 2 今後の課題

- (1) 遠隔操作システムの精度の向上を図る。
- (2) 三次元マップ上での動作と、実際における動作の差を埋める。
- (3) 広域のマップを処理する場合を想定し、処理サーバを介したシステムを構築・移行を行う。
- (4) 各システムを構築した上で無線 LAN 環境に移行する。

参考文献

- 1) 小賀坂修司：電動車椅子における制御・運動情報のリモートセンシング、平成 14 年度日本大学工学部情報工学科卒業論文