

第4回インテリジェント・システム・シンポジウム

Fuzzy, Artificial Intelligence, Neural Networks and
Computational Intelligence

FAN Symposium'04 in Kochi

講演論文集

2004年10月9日(土)～10日(日)

高知工科大学

- 主催:  日本知能情報ファジィ学会
- 共催: 計測自動制御学会、電気学会、システム制御情報学会、
電子情報通信学会、人工知能学会、日本神経回路学会、
日本ロボット学会、日本機械学会、情報処理学会、
日本エム・イー学会、バイオメディカル・ファジィ・システム学会、
日本AEM学会、高速信号処理応用技術学会
- 後援: 高知工科大学、高知県

1-202 双腕アームとベルトコンベアを備えたレスキューロボットの開発

Development of rescue robot with belt conveyor and twin arm

○大股政裕 (高知工科大学) 岡宏一 (高知工科大学)
俊野裕一 (高知工科大学)

Masahiro ohmata, Dept. of Intelligent Mechanical Syst. Eng., Kochi University of Technology, 185,
Miyanokuchi, Tosayamada-vhoKochi 782-8502, Japan
Koichi oka, Kochi University of Technology
Yuichi Toshino, Kochi University of Technology

There are many advantage of using robots in rescue activity. In this paper a new type of rescue robot is developed. This robot has twin arms, a conveyer, and stereo cameras. The concept of this robot is remote rescue activities. Remote operation makes the possibility of secondary disasters to reduce. Stereo cameras help operators. Twin arms make it easy to remove obstacles. And to hold kindly to pick up sufferers. Concept of this robot is explained. And a prototype of are scale robot is introduced.

Key Words: rescue robot, stereo camera, twin arms, belt conveyor

1. はじめに

レスキューロボットとは、地震や火事、事故など、災害現場において救助活動のできるロボットである。レスキュー活動におけるロボット利用は大きな利点がある。危険が伴うことの多い災害現場においては救助活動者が事故に巻き込まれる二次災害が予測されることがよくある。このようなときには救助活動が制限され、救助が手遅れになる。遠隔操作による無人ロボットを使用することで救助活動者の安全を確保し、二次災害を低減することができる。また、地震などによって崩れた瓦礫の中から救助をする際に問題となるのは要救助者がどこに埋まっているかを探すことであるが、倒壊した住宅などの瓦礫の隙間に入り込み要救助者を発見するレスキューロボットが研究されている[1]。本研究では要救助者を発見した場合や、レスキュー活動の現場までの道が瓦礫で閉ざされている場合に、大きく重い瓦礫を除去できるようなレスキューロボットの開発を目的とする。そのためのロボットとして、2本のアーム、ベルトコンベア、カメラを2台搭載したステレオカメラを備えるロボットを製作したのでこれを報告する。

本ロボットは要救助者の救助、または路上瓦礫の除去作業をする想定で、より人間に近い活動を行えるように考慮したものである。救助活動を想定した場合、実際に人が行う救助と同じように要救助者を両側から抱きかかえるようにして担架にあたるベルトコンベアへ引き上げての救助を考えた。二本のアームで救助することで救助者にかかる力の負荷を分散することができ、ベルトコンベアを使用することで要救助者の地面への引きずりを軽減する。また、瓦礫の除去も想定している。これは障害物を排除し道を作る場合などを想定したもので、通常、瓦礫の除去には重機などが使用されるが、ショベルカーなどの重機の場合は1つのアームしかないために自由度が限られる程度物しか運べないことや、瓦礫を分離する、折るといった作業

は可能ではあるが難しい。2つのアームを使用することによって瓦礫を分離するなどの処理をして手前に寄せ、ベルトコンベアで後ろへ運ぶことで瓦礫の除去と運搬を同時に行える利点がある。視覚装置としてカメラを2台装備するステレオカメラとしているが、これは単眼カメラでは画面奥行き方向の感覚が不足しがちなため、ステレオカメラを使用することによって操縦者に遠隔操作の違和感をなくすための試みである。

2. ロボットの概要

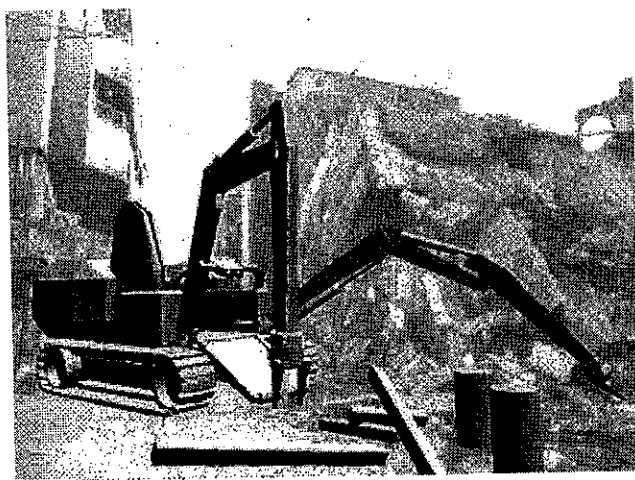


図1 ロボットのイメージ

図1は提案するロボットのイメージ図である。このような目的をスケールダウンしたプロトタイプとして製作したロボットを図2に示す。ロボットはダミ一人形を救助する想定で、大きさはおよそ幅 500mm、長さ 700mm、高さ 400mm である。救助作業用として3自由度を持つリンク式のロボットアームを前方左右に装備し搬送用としてロボットの中央に前方から後方にかけてベルトコンベアを装備している。前方のベルトは走行時などに障害にならないよう水平な位置まで

上下するようになっている。各アクチュエータは DC ギアドモータを使用している。

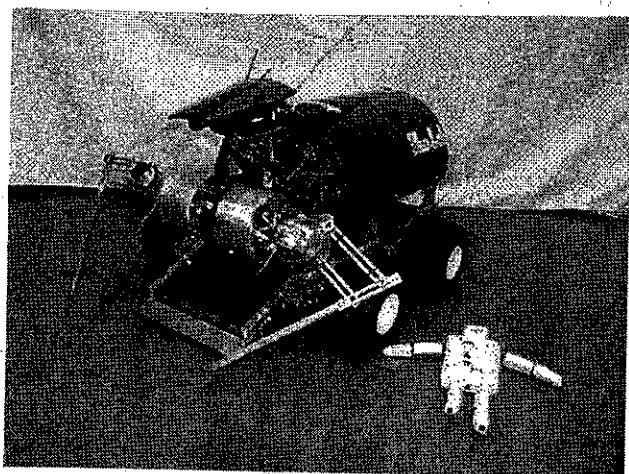


図2 ロボット外観

視覚装置として2台のカメラをもつステレオカメラを装備した(アールエフ社製 HG-88s CCD カメラ)。このカメラはパン、チルト動作ができる雲台に取り付けられており、周囲の状況を確認できる。カメラによって得られた画像は無線によって送信され、図3に示すめがね型ステレオモニタ (Micro-Optical BV-3 HMD)によって操縦者の左右の眼に独立した映像として伝えられる。走行用の駆動系にはギア比の大きな DC モータと大径のタイヤを使用して多少の不整地でも走行できるものとした。



図3 めがね型ステレオモニタ

ロボットの操縦は現場作業者が指令を送って動作させる想定である。4自由度のアナログ入力と、16のデジタル入力からなるコントローラによって行われ、入力された信号はマイコンにより無線で送ることが容易な信号形式である PPM(パルス位相変調)信号に変換して、無線または有線でロボットに送られる。信号は一方方向であり、ロボットに送られた信号はマイコンで処

理され各制御ボードを通して、ロボットの各アクチュエータが制御される。この制御ボードには日立の H8 マイコンが搭載され、3個のモータドライブ IC が搭載されている。ロボットにはこの制御ボードが3台搭載されており、それぞれ右アームと左アーム、その他のアクチュエータを制御している。走行用アクチュエータのみ専用のモータドライバで制御される。図4に本ロボットの制御ブロック図を示す。

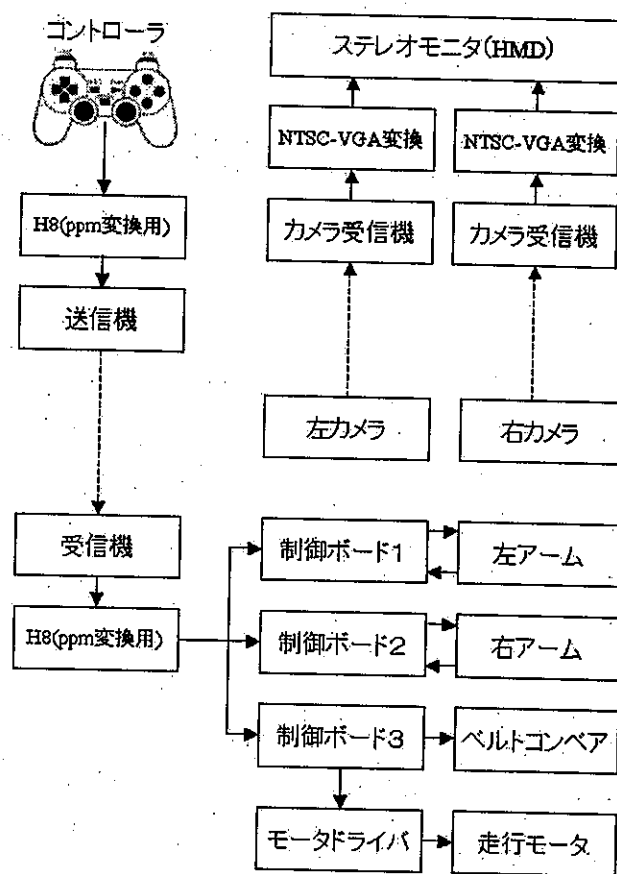


図4 制御ブロック図

4. 結言

今後、このロボットを利用し、人間の約 1/8 サイズ、重さ 500g 程度のダミー人形を使用して遠隔救助の実験を行い、より良い操作方法や、要救助者にやさしい救助方法、特に実際の災害現場ではより必要になると思われる瓦礫の除去のためのよりよいアームの配置、効率の良い瓦礫の回収などの機能を検討したい。

文献

- [1] Takayama, Hirose: "Development of "Souryu I&II" -Connected Crawler Vehicle for Inspection of Narrow and Winding Space-", Journal of Robotics and Mechatronics Vol.15 No.1, pp61-69, 2003