

正四面体ロボットの動輪機構の改良

知能ロボティクス研究室 武本 智志

1. 緒言

近年、案内ロボット、警備ロボット、惑星探査ロボットなど様々な用途のロボットが開発されている。これらのロボットの多くは車輪型や多脚式の移動機能を有しており、そのため移動環境が変わると、移動能力が大幅に制限されることがある。また、移動姿勢が崩れて転倒した場合には、ほとんどのロボットは移動能力を失うという問題がある。その原因は、ロボットの移動機能に方向性の概念が存在するためである。本研究グループではそれに対処するために方向性概念を無くした、すなわち無方向性ロボットの開発に取り組んでおり、本報告では正四面体型無方向性ロボットの移動機能向上のために、駆動輪の新形状を試作し走破性の検証実験を行った。

2. 無方向性

本研究では、ロボットの無方向性を、球体・立方体・正四面体のように前後・上下・左右、どの方向においても同じ形状・同じ性質を持つものと定義している。このような形状を有するロボットにおいては、ロボットの形状に対する移動方向の概念をなくすことができ、転倒状態をなくすことができると考えている。そのため、本来方向性を有するロボットで転倒復帰に必要な機構や動作を必要としないため、ロボットの構造をシンプルにすることが可能である。

3. 正四面体型無方向性ロボット

本報告で改良の対象とする正四面体型ロボットを Fig. 1 に示す。ボディはアルミのフレームで構成され、各頂点に駆動輪としてオムニホイールを実装している。姿勢検知センサとして、各側面に取り付けられた水銀スイッチによって、ロボットの姿勢を検知し移動方向の制御をおこなっている。

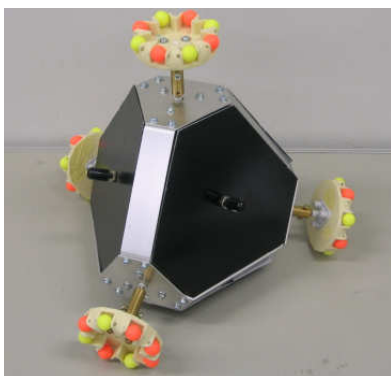


図1 正四面体ロボット

4. オムニホイールによる全方向移動機構とその問題点

本ロボットに用いられているオムニホイールを Fig. 2 に示す。このオムニホイールは円周上にスラスト方向に回転する 8 個のローラを備えており、スラスト方向への移動時に生じる

摩擦抵抗を軽減する役目を持つ。本ロボットは各端に配置されたオムニホイールを各接地面につき 3 個の駆動輪の合力を利用して全方向移動を行う。しかしながら、このような車輪型の移動機構では動輪の半径以上の高さの段差を走破できないことから、現状のロボットではオムニホイールの直径の小ささから、悪路面に対する走破性の低さが指摘されている。

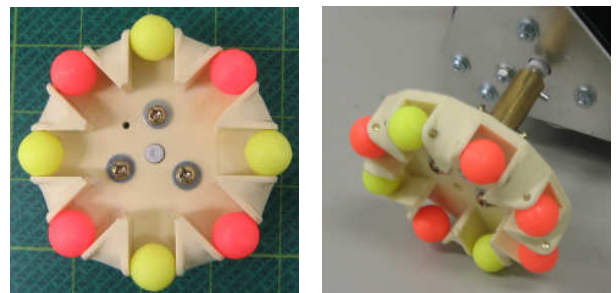


図2 オムニホイール

5. 改良オムニホイールの製作と実験

本報告では、オムニホイール(Fig. 3)は、従来よりも直径を拡大し、それに伴いフリーローラの拡大化しオムニホイールの改良を行った。改良型のオムニホイールを用いて凹凸のある路面の走破実験を行った結果、文献(1)の従来型駆動輪をもつロボットよりも高い走破性を有することが確認された。

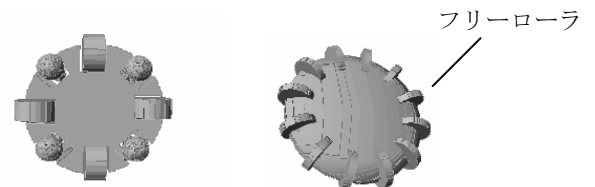


図3 新型のオムニホイールイメージ

6. 結言

本論文では無方向性の性質をもつ正四面体ロボットの動輪の機能向上に向けてオムニホイールの設計や製作を行い、その有効性を検証した。

参考文献

- (1) 光山和樹、王碩玉” 極限環境に円滑に対応する無方向性ロボットの開発” 第 10 回メカトロニクスワークショップ P19 (2005)
- (2) 山下泰弘、光山和樹、王碩玉” 極限環境下で移動する、無方向性ロボットの開発” 中国四国学生会第 37 回学生員卒業研究発表講演会 講演前刷集 P241 (2007)