

伸縮機構を用いた新型無方向性ロボットの実現

知能ロボティクス研究室

片岡祐介

1. 緒言

現在、様々な移動ロボットが開発されているが、一般的な移動機構である車輪移動型ロボットは、その殆どが不整地での安定な走行が困難である。それはロボットに決まった移動姿勢が存在するため、凹凸な不整地により移動姿勢が維持できなくなると転倒状態となり、移動能力を維持できなくなる。従って移動ロボットにおいて、常に移動能力を維持する事は重要な課題となっている。

その対策として、復帰機能を備えたロボットが開発されているが、復帰とは本来の移動能力ではなく、転倒状態から移動可能な姿勢に戻るための機能である。従って、移動以外の特殊な動作や転倒復帰を行うための機構を必要とする。

本研究グループで提案している無方向性ロボットは、上下・前後・左右等の方向性の概念を持たない為に、転倒状態がなく、従って復帰機能を必要とする事がなく、常に移動能力を維持する事が可能である。本報告では、不整地での移動能力を維持するための一方法として、脚の機構に伸縮機構を用いて回転移動を行う新型無方向性ロボットを提案し、その走行性検証実験結果について述べる。

2. 無方向性ロボットの定義

ほとんどの移動ロボットは前後、上下、左右といった構造上の方向性を持っており、これを有方向性ロボットと定義する。これに対して、変形や特殊な移動機構により移動能力を失わないロボットや、球体や立方体のような形状的に方向性の概念を持たないロボットを無方向性ロボットと定義する。

現行の移動ロボットは、転倒することによって移動姿勢を維持できなくなる。これは移動ロボットが有方向性であるため、移動する姿勢が限定されているためである。

本研究グループで提案している無方向性ロボットは移動の方向性の概念が無いため、転倒した状態が存在しない。従って、どのような姿勢になっても移動が可能である。

3. 静的無方向性ロボットと動的無方向性ロボット

無方向性ロボットはその形状や構造によって2種類に大別して定義している。その形状が無方向性な形状である球体や立方体と同様な対称性の高い形状を持ち、静止状態において方向性の概念を持たないロボットを静的無方向性ロボットと定義する。

一方で、形状面において無方向性な形状を持たなくとも、特殊な動作や形状の変化によって、移動する方向に対して方向性の概念を持たない移動機構を実現するロボットを動的無方向性ロボットと定義する。

4. 伸縮式無方向性ロボットの開発とその動作検証

本ロボットは移動能力の維持を実現するために、形状面で

は安定した形状により無方向性を高め、伸縮機構を持つ指示脚を実装することで限定された移動方向に対して無方向性をさらに高めたロボットを開発した。

図1に開発した無方向性ロボットの形状と構造を示す。本ロボットはボディ×1と脚×14で構成され、図2(①⇒②⇒③⇒④⇒⑤⇒⑥=①以下繰り返し)に示すように各脚部分を伸縮させることにより、回転運動によって移動する。ボディを支える支持脚からなる支持多辺形から重心投影点を外すことによって、静止状態から転倒する。常に転倒し続けることで回転運動しているので、実際は転倒した状態を取らないと考える。これにより、常に移動能力を維持できると考える。走行実験により、移動能力の維持を確認した。

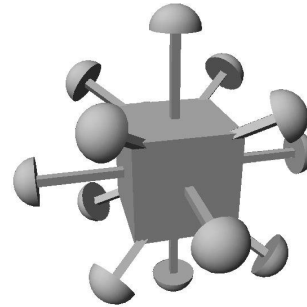


図1 伸縮型無方向性ロボットの外観イメージ

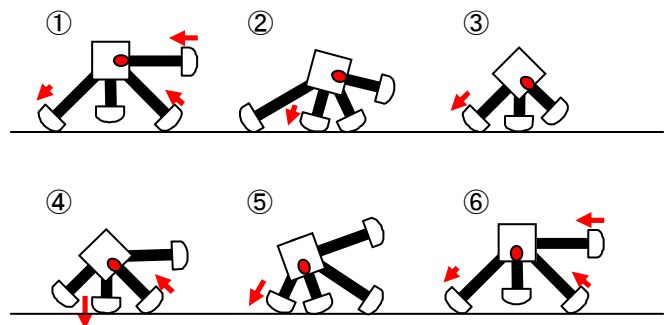


図2 回転移動

5. 結言

本論文では、伸縮機構を用いた新型無方向性ロボットの動作実験の結果を報告した。今後の課題として、走破性やエネルギー効率の向上などの改良を行なう。

参考文献

- (1) 光山、王、河田：極限環境下に円滑に対応する無方向性ロボットの開発、日本機械学会中国四国支部 講演会論文集 No. 075-1、(2007)、 pp445-446
- (2) 田中、王、河田：非方向指向性ロボット、第20回日本ロボット学会論文集 CD-ROM、(2002)、3J23