

壁面での面間遷移が可能な 四足歩行ロボットの開発

SATテクノロジー・ショーケース2026

■ はじめに

現在の日本では高度経済成長期に建設された道路や橋梁、橋脚などの構造物の老朽化が問題となっている。そのため、定期的に点検を行うべきであるが、現状管理している地方公共団体が行う日常点検や定期点検の大半が目視点検であり、地域によっては維持管理を行うための人員・予算不足により巡視や点検を行われていない施設も一定数存在している[1]。このことから、今後インフラ設備の安全性を保障するためには必要に応じてより精密な調査を実施する必要がある。しかし、調査現場は高所や水上もあるため、危険が伴う作業や足場の建設、作業人員の確保や人件費など多くの問題がある。

そこで本研究では人にとっては作業が困難な場所での壁面検査の作業効率を向上させるため、面間遷移が可能な壁面歩行ロボットの開発を目的とする。

■ 活動内容

1. 機体の構想と設計

本機体では壁面への吸着方式に高真空吸着を採用している。この方式により安定性を維持したまま歩行や面間遷移が可能である。壁面はクロール歩容で移動し、壁面間の遷移は胴部を前部と後部に分割する機構によって実現する。各脚部は3自由度、胴部は1自由度を有し、足先には二重吸着装置を搭載している。これは外側のパッドを押し付けるための力を内側で出すことによって吸着力を増強することで落下を防止するためである。また、機体が壁面歩行あるいは面間遷移を行う際、前方の2つの吸着装置が同時に壁面から離脱すると機体に大きな負荷が生じ、落下の危険性がある。そこで本設計では、少なくとも2つの吸着装置が機能していれば壁面吸着を保持できるよう設計している。さらに、壁面吸着装置の真空部は前述の通り二層構造となっており、片側が真空破壊した場合でも他方で吸着を維持できれば、機体の壁面からの剥離を防止できる。

2. 壁面での実験

吸着保持実験と壁面遷移実験を行う。吸着保持実験では、4脚による壁面吸着が可能かどうかの検証および1脚離脱時における3脚での吸着保持性能を検証する。

壁面遷移実験では機体が貼りついている壁面を基準としたとき90° および 270° 角度がついた壁面への面間遷移が可能かどうかについて実際の機体の動きを確認する。

3. 結果と考察

吸着保持実験では、いずれの条件でも安定して壁面への吸着を維持できることを確認した。また、壁面遷移実験でも、壁面への面間遷移が動作として可能であることを確認したが、面間遷移時の動作に助長な動きが多いことが明らかとなった。この課題に対し、現在の脚部構造を改良し可動範囲を拡大する手法を考案した。

■ 参考文献

[1]国土交通省, “社会インフラの維持管理の現状と課題”, <https://www.mlit.go.jp/common/001016260.pdf>, (最終閲覧2025/10/24)

■ 関連情報等(特許関係、施設)

本研究は、日本学術振興会科研費24K07634の助成を受けたものである。

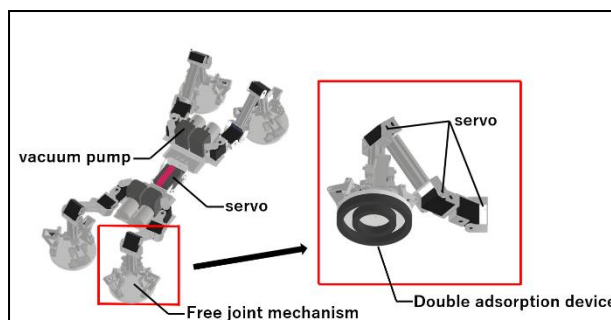


図1 ロボットのモデル図



図2 壁面での実験

代表発表者 宮脇 海斗(みやわき かいと)
所 属 千葉工業大学 先進工学研究科
未来ロボティクス専攻 米田研究室
問合せ先 〒275-0016 千葉県習志野市津田沼 2-17-1
TEL: 047-475-2111
E-mail : s21C1124OP@s.chibakoudai.jp

■キーワード: (1)ロボット
(2)面間遷移
(3)壁面検査
■共同研究者: 蔵重 勲(電力中央研究所)
米田 完(千葉工業大学)