

プログラム名：タフ・ロボティクス・チャレンジ

PM名：田所 諭

プロジェクト名：ロボットコンポーネント

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平 成 28 年 度

研究開発課題名：

ロボットの安定移動のための吸着コンポーネントの研究開発

研究開発機関名：

名城大学

研究開発責任者

大道 武生

I 当該年度における計画と成果

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

(1) 吸着力と保持力の分離機構の開発

吸着力と保持力を分離し、うねりの存在する面に対しても安定した吸着を可能とする構造を導入する。また、摩擦材を保持機構に搭載することでさびやホコリが表面に付着した状態の吸着面への適応性も評価する。

(2) 初期吸着力の安定化

初期吸着力の問題を解決するため、吸着コンポーネントを確実に吸着面に吸着させるためにかかるく密着させ吸着の条件を整える。壁面への初期押し付け力を発生させるための小型軽量の機構部の開発を行う。

(3) 空圧機器の小型化

プラットフォームロボットへの搭載のための小型化・軽量化を図る。そのため、専門業者との協業による特注品並びに、設計製作によって機器小型化を実現し、プラットフォームロボットに搭載可能な小型軽量の吸着コンポーネントを実現する。

(4) 吸着コンポーネントのユニット化構想

吸着コンポーネントに係る配線や空圧ホース等が煩雑化しロボットへの搭載が困難になることが予想される。したがって、吸着コンポーネントに電磁弁や圧力計等の機器を搭載し、外部からの信号に対して動作するようなユニット化を行う。

また、以下に示すような様々な吸着面に対応する吸着コンポーネントを実現する

- ・表面性状：素材-金属，コンクリート，塗装面
：状態-粗度(Ra<5mm)，サビ，ホコリ
- ・表面形状：平面～曲面，うねり(R500mm以上)

また、当該年度のプラットフォームロボットの連携は索状ロボットを対象として実施し、プラットフォームロボットに搭載した壁面での移動を目標とする。

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

(1) 吸着力と保持力の分離機構の開発

吸着力と保持力の分離機構の開発を計画通りに実施し、前年度開発した分離機構の高度化を行った。目標としたうねり面に対応可能とするために分離型の吸着部に柔軟素材を使用する。あらかじめ複数の素材を用いた予備試験を行い適切な素材を検討し、分離機構に採用した。

(2) 初期吸着力の安定化

前年度問題となった初期吸着力の安定化問題解決のための機構開発を計画通りに行った。初期吸着条件を整えるための押し付け機構を複数検討し、容易かつ安定した吸着を実現するために押し付け力伝達するためのバネ機構を導入した。

(3) 空圧機器の小型化

空圧機器の小型化については特に汎用品では対応ができない小型で大きな吸込流量を実現するための特性調査用の試作エジェクタを設計製作した。

(4) 吸着コンポーネントのユニット化構想

吸着コンポーネントのユニット化はエジェクタ，電磁弁，圧力計等の基本的な機器構成において

動作確認を行い制御ユニットの基本構成を固めるための開発を計画通りに実施し、小型軽量の機器の導入によって吸着コンポーネントの利用を容易化する制御ユニットの構想を固めた。

2-2 成果

吸着コンポーネントの安定化のためにこれまで開発してきた分離機構の吸着部に柔軟素材を導入した。また、初期吸着問題解決のための押し付け力伝達するためのバネ機構を導入したことで昨年度対応できなかったうねりを有する対称面に対応可能とし目標とした仕様を達成できた。図1に示す吸着コンポーネントを試作し、性能を検証した結果、試作の吸着コンポーネントがタイル面や石垣等の非平面を従来の開発吸着コンポーネントと比較して容易に吸着できることを確認した(図2)。

うねり面に対しては図3に示すように従来開発の吸着コンポーネントでは対応できなかった配管等の曲面に対応可能な吸着コンポーネントを開発し、目標とした半径500mm以下の半径150mm程度までの曲面に対応する性能を確認することができた。

表面性状に対する性能も調査を行い、図4に示すようにサビ、ホコリ、水、油、グリース等の表面性状に対しても対応可能であることを確認した。

開発した吸着コンポーネントを壁面移動ロボットに提供し、プラットフォームロボットへの搭載を行い壁面移動を実現することができた。



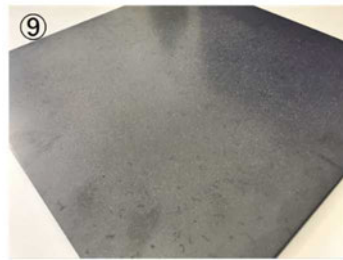
図1 試作吸着コンポーネント



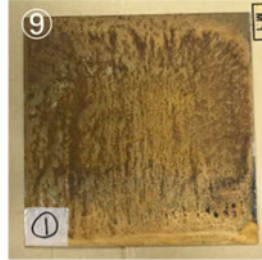
図2 試作吸着コンポーネント (対象面の吸着)



図3 試作吸着コンポーネント（半径 150mm の配管曲面の吸着）



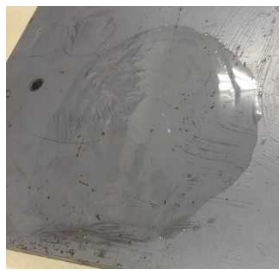
(a) ホコリ



(b) ホコリ



(c) 水



(d) サラダ油



(e) グリース

図4 表面性状対応面

2-3 新たな課題など

これまでの開発において吸着コンポーネントの基本性能を向上することができた。今後は利用する状況に応じた負荷に対応可能とするために複数コンポーネントを結合する機構や信頼性を向上させるための多重化機構を開発する必要がある。

3. アウトリーチ活動報告

当該なし