

プログラム名：タフ・ロボティクス・チャレンジ

PM名：田所 諭PM

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 2 7 年 度

研究開発課題名：

極限環境での探査活動能を拡張させる革新的ロボット機構の研究開発

研究開発機関名：

東北大学

研究開発責任者

多田隈 建二郎

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

災害発生時の緊急対応や復旧において人間には出来ない作業，人間には危険すぎる作業をロボットに肩代わりさせるためには，ロボットのアクセシビリティを改善することが重要である．本研究開発では，ロボットのアクセシビリティを改善するために，(1)超膨張性グリップ機構，(2)全方向面状クローラ機構，(3)索状ロボット用先端グリップ機構に関して，重点的に取り組んだ．

(課題 1)：超膨張性グリップ機構

従来のグリップ機構では把持対象物の形状，柔らかさなどの制約を受けるものが多いが，ここでは，そういった制約を受けないことを特徴とする図 1 右の超膨張性グリップ機構を研究開発する．

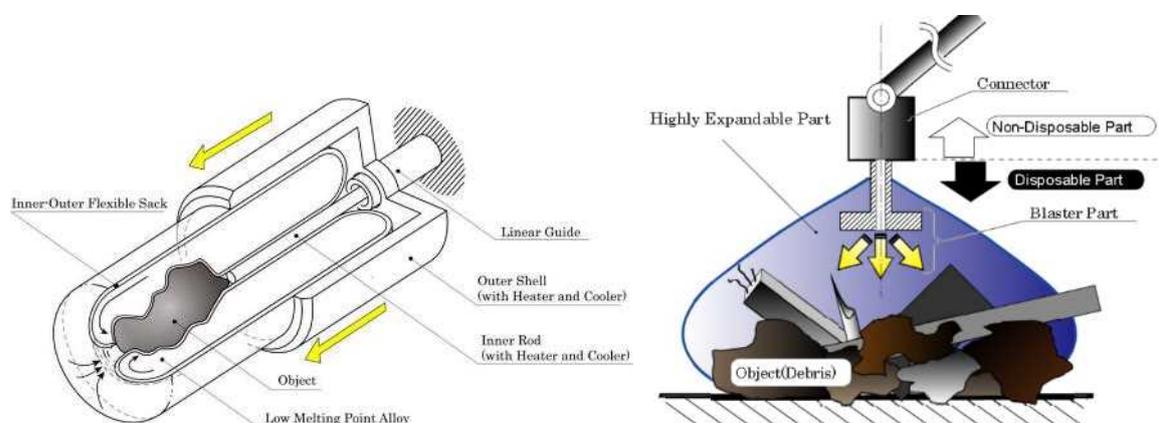


図 1： 超膨張性グリップ機構

(課題 2)：全方向面状クローラ機構

従来のクローラ機構では軟弱地上で方向転換する場合，自重によりどんどん沈んでいくという欠点を持っている．ここでは，図 2 の概念図に示すような，方向転換時に信地旋回する必要が無く，面で環境に接触するため，荷重が分散され，軟弱地においても沈み込むことが無く，走破性という観点で優位性が高い全方向面状クローラ機構を研究開発する．

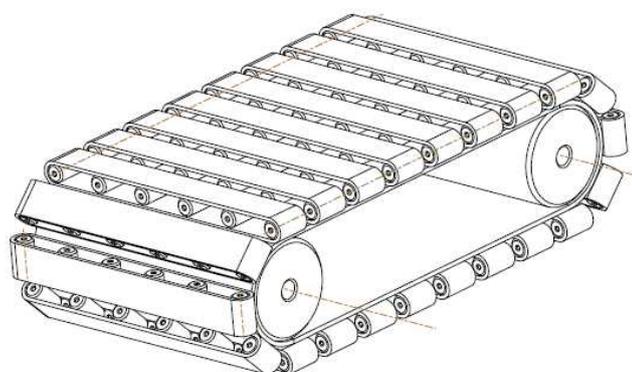


図 2： 全方向面状クローラ機構

(課題3)：索状ロボット用先端グリップ機構

従来のグリップ機構では、その瞬間において把持可能な向きに無い対象物に対しては、先端部の向きを変えて対象物にアクセスする必要がある。そのため把持機構に腕を付け加えた機構が採用されているが、このような機構を有するアクチュエータやセンサの個数が多いと構造が複雑となり、故障が起りやすくなるといった問題がある。ここでは、全方向に存在する小さな対象物に対しては、姿勢を変えることなく表面のなじみにより把持することが可能かつ索状ロボット先端に搭載が可能な機構を研究開発する。まず、その第一段階として、図3に示すような対象物に触れた方向に反射的に湾曲するグリップ機構を開発する。

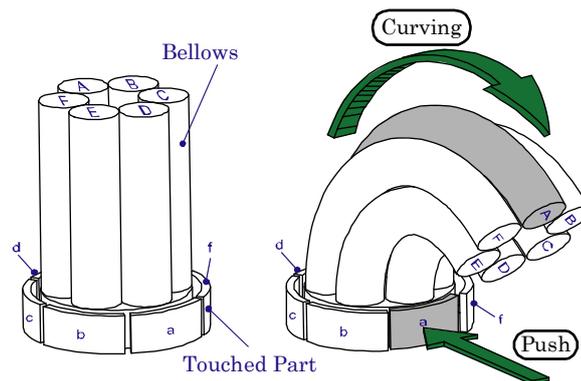


図3： 索状ロボット用先端グリップ機構

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

まず、超膨張性グリップ機構においては、膨張式の発泡ウレタンを放出するための2液混合式バルブ機構について新たに開発して、その提案基本原理の有効性を確認した(図4)。

また、全方向面状クローラ機構においては、図5に示す動力伝達機構について試作を数種類行い、実験を通して比較して、オフセットラック無限軌道機構による動力伝達方式を確立した。また、この伝達機構を用いて構成した全方向面状クローラ外観を図6に示す。索状ロボット用先端グリップ機構においては、図7に示す空気圧方式のグリップ機構を構成し、その原理を実機実験を通して検証した。結果は査読付きの国際会議においても発表し、ジャーナルにも投稿中である。以上より、概ね良好に研究開発は進めているといえる。

2-2 成果

図4～7に示すように、機構の観点から、複数の原理の考案と実機具現化による原理検証において、十分な成果を収めることができたと考えている。学会での発表においても、実機を稼働させ、フィールド評価試験においても動展示している。

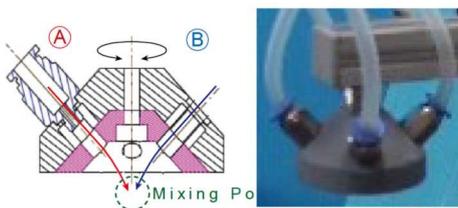


図4： 2液混合式バルブ機構の実機外観

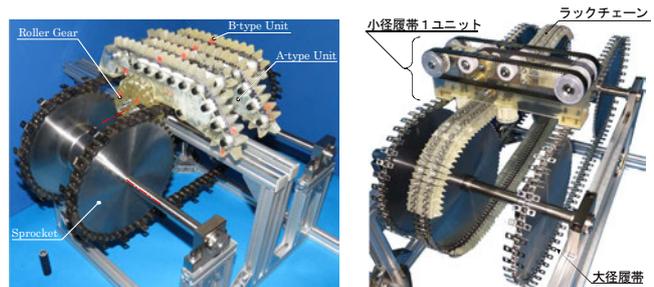


図5： 全方向面状クローラ機構の伝達構造開発の過程

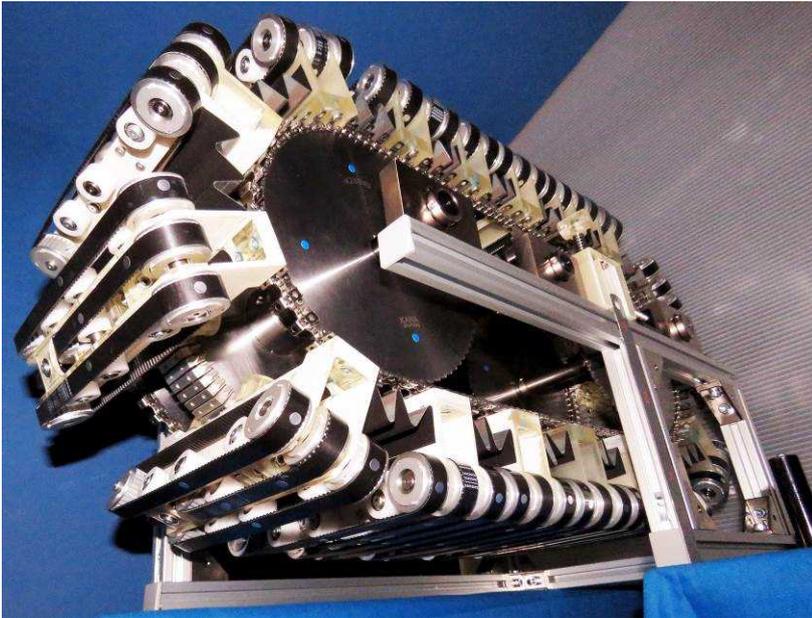


図 6：面状クローラ機構の全体外観

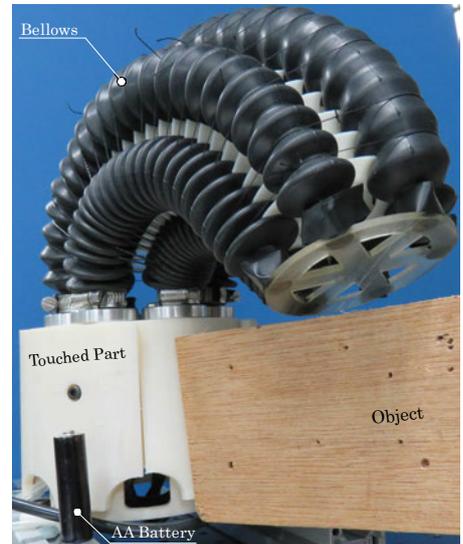


図 7：反射的湾曲型グリップ機構

今後はさらにこれらの完成度を高めて実用レベルを目指した実機開発を行っていく予定である。

2-3 新たな課題など

新たな課題として、グリップ機構における把持対象物のサイズの問題がある。現在解決のための新しい構造を試作中である。また、太径の索状プロットフォーム搭載において、空気圧源を如何にして確保するかという問題もあり、その解決方法として、従来当研究グループが行っていた化学反応によるコンプレッサーの開発に改めて取り組んでいる。

3. アウトリーチ活動報告

① 第33回日本ロボット学会 学術講演会 「このロボットがすごい」

開催日時：2015年9月5日（土）

会場：東京電機大学 東京千住キャンパス

内容：「全方向駆動メカニズムをはじめとする、ロボット機構の創出過程 - 極めて泥臭い,, が、心が躍るアイデア出しと具現化の実際 - 」

② 青森県立弘前高等学校での講義活動.

日時：9月11日（金）13：50～16：00

対象：2年生 理工学B（各講義20名～40名）

内容：模擬講義，講義タイトル「ロボットの身体をいかにして生み出すか？ - ロボット機構：明日の泥臭ロボティクス - 」