

秋田県立大学「人類の持続可能な発展に資する科学技術」
「苗」研究のエントリーシート

研究テーマ	あらゆる環境で移動・作業可能なロボット		
研究代表者	齋藤敬	役職	准教授
フリガナ	サイノウ ケイ	学位	博士（工学）
学科等	機械知能システム学科	Eメール	saito@akita-pu.ac.jp
主な共同研究者(学内)			
主な共同研究者(学外)			

研究の内容

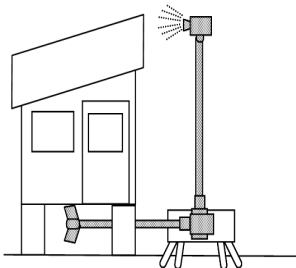
震災復興や原発事故に対する諸作業において、人間の行う作業の省力化・無人化のニーズはかつてないほど高まっている。しかしながら現在、人間向けの環境で自由に移動し、作業できる汎用ロボットは存在しない。これに対し我々は、玩具レベルの簡易な構造と脚・車輪型ロボット両方の利点を併せ持つ多脚歩行ロボット(国内特許成立済)と、最大で数十倍という極めて大きな伸縮比と耐久性を併せ持つ伸縮腕機構(国内特許成立済、国際特許出願中)の2つの独自のコア技術を有する。これらの腕・脚を組み合わせ、野生陸上動物並みの行動・作業範囲を持つロボットを開発している。脚型のため、全身を布等で覆った防塵・防水処理も容易であり、水辺での作業や放射性物質の除染も容易という利点もある。このロボットに用途に応じた機能を実装することで、復興作業を大幅に省力化可能と考える。

この脚の特徴は、動力源からのリンク機構によって駆動される従属関節型と呼ばれる脚に対し、脚旋回用の水平面リンクを追加した点にある。この相互のリンクは互いに立体的な干渉を受けないため、脚旋回を行いながら歩行可能である。また脚の旋回方向を制御するモーターは該歩行ロボットの体重の保持に寄与せず、低出力のモーターでも十分実用に耐え得るという特徴もある。

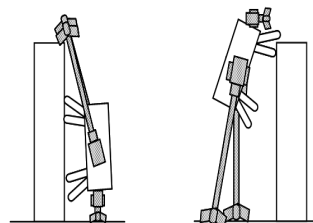
一方の伸縮腕はコンベックスを束ねて、スライドする結束板で棒状となるよう構造を強化したものである。動滑車を水平にしたような動力伝達構造を持ち(コンベックスはロープ、先端部は動滑車として機能)、コンベックスの一端をリール部に固定、もう一端をモーターにより伸縮させことで、先端部がコンベックスの伸縮距離の半分、伸縮する。伸縮腕機構の適用形態例を下図に示す。伸縮可能な棒状の腕として、床下や天井での点検や薬物噴霧などの作業に使うことが出来る他(1)、移動の補助にも使用できる(2)。図で示した他にも、人が操作可能な位置にあるボタンを押す、またドアノブに操作に適切な腕先部品を追加し、ドアを引く・押すといった用途に十分な強度を確保しうる。このような機構を実装することで、ロボットの適用範囲を飛躍的に拡大させうる。また本発明のマニピュレータは実態としては携帯可能な汎用昇降装置であり、ロボット用装備に限らず、伸縮型の昇降装置や一種のマジックハンドとして幅広く適用可能である。



(1)伸縮腕による作業
腕先を伸ばし狭所・高所作業に対応
撮影や薬剤噴霧、塗装など



(2)伸縮脚として移動に使用
移動能力の大幅な拡張が可能



先をひっかけて巻き取り、高所に登る。
先を接地させて縮めながら安全に降りる。

研究の独自性・アピール点

脚による移動機構は、不整地走行において車輪や無限軌道による移動機構よりも適するが、実用に足る多脚歩行ロボットは存在していない。これは主として脚の動作に精密な制御が可能なモーターを要し、既存の内燃機関や低価格な大出力モーター等の動力源を利用できない点にある。

これに対し我々は汎用モーターや、内燃機関等の連続回転型の集中動力源で動作する多脚歩行ロボットに適した、1：旋回能力を付与した脚、2：このような旋回機構を持つロボットの脚の配置、3：脚の旋回角度の制御方法ならびに制御を行うソフトウェアを開発した。これは一種の、必要十分な機能を単純な機構で達成する「破壊的イノベーション」の実例といえる。

期待される成果・波及効果

上記のコンセプトに基づき開発したロボット“Whitegoat”は一名で運用できる小型軽量ロボットでありながら、遠距離作業能力、立体的な移動能力によって文字通りの次世代作業ロボットの基本コンセプトとなる。また“Whitegoat”は脚型機構であるため、前述のように全身を布等で覆った防塵・防水処理も容易であり、水辺での作業や放射性物質の除染も容易という利点もある。自然環境の保全作業など屋外でも活動可能な、人類のパートナーたる力強い汎用ロボットとして、数十年にわたって発展可能な余地がある。

関連する主な業績

T. K. Saito, I. Saito, N. Nemoto, K. Takiura, T. Ozeki, N. Kakuta, T. Tohyama, T. Isoyama, T. Chinzei, "A multi-purpose eight-legged robot developed for an evaluation of a neural interface", Springer Tracts in Advanced Robotics, Vol. 24, 2006. pp. 385-394.

特許4554140号 「多脚歩行ロボット」発明者 齋藤敬、
PCT/JP2007/066233 「マニピュレータ機構」発明者 齋藤敬

キーワード

原発事故対応、震災復興、省力化、自然環境保全