

Title	FSBを用いた多機能移動機構を有するミニズ型ロボットの開発
Author(s)	久保, 貴史
Citation	
Issue Date	2007-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/3615">http://hdl.handle.net/10119/3615</a>
Rights	
Description	Supervisor: 丁 洛榮, 情報科学研究科, 修士

# FSB を用いた多機能移動機構を有する ミミズ型ロボットの開発

久保 貴史 (510032)

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2006 年 2 月 8 日

キーワード: 移動ロボット, ソフトアクチュエータ, FSB, 多機能移動機構, ミミズ型.

近年, ヒューマノイドロボットや警備ロボットを始めレスキューロボットや清掃ロボットなど移動機構を有するロボットが多く研究開発されている. これらのロボットの多くには, モータを使って車輪やクローラ, フレームなどを動かす機構が用いられている. しかし, モータを用いた機構では重量やコスト(時間とお金)の面に問題がある. モータや車輪, クローラ, フレームなどは金属製のものが多く, 組み合わせることによってロボットの重量が増大する. 重量の増大は, 移動能力や運搬性の低下を生じる. また, 製作には設計, 工作, 組み立てと, 多くの人手と時間が必要である. また, 小型化や自由度の増加を行うとモータの価格がロボットの価格をつりあげる. さらに, これらの移動ロボットが活動する環境は一様ではないためフレームに柔軟性や可変性が求められる. しかし, モータを用いた移動機構では, フレームが金属製で他の部品と接続, 固定されているため柔軟性や可変性を得ることができない. このように, モータを用いた移動ロボットには様々な問題がある.

そこで, 最近ではソフトアクチュエータを用いた移動ロボットの研究開発が行われている. ソフトアクチュエータとは, 柔らかいアクチュエータのことであり, 柔らかいとは, 受動的柔軟性を有しているということである. 受動的柔軟性とは, ばねのような弾性体としての柔軟性であり, アクチュエータの素材や動作媒体によって決定される. ソフトアクチュエータには, マッキベン型ゴム人工筋のようにゴムを素材とした空気圧ソフトアクチュエータや形状記憶合金を用いたものなどがあり, 柔軟性以外に軽量, サイズの変更が容易といった特徴を持つ. ソフトアクチュエータを移動機構に用いれば, アクチュエータがフレームの役割を担うため, アクチュエータとフレームの一本化が可能となる. これにより, フレームに柔軟性や可変性を付加することができ, 環境適応性が向上する. また, ロボットの製作が簡単化される. このように, ソフトアクチュエータを用いることにより, モータを用いた移動ロボットにおいて問題となっていた重量やコストを改善, 環境適応性を得ることができる. 以上のことから, ソフトアクチュエータを用いた移動ロボットの研究開発が有用であることがいえる.

そこで、本研究ではソフトアクチュエータを用いた移動ロボットの開発を行う。ソフトアクチュエータには、本研究が開発した空気圧ソフトアクチュエータであるFSB (Film Surfaced Bellows) を用いる。FSBはインフレイタブル構造物を参考に開発された空気圧ソフトアクチュエータである。両端部パーツと蛇腹、それらを覆う膜面から構成されている。蛇腹には空気穴があり、そこから膜面に空気が到達する。膜面には耐熱性や絶縁性、強度に優れ寸法安定性が高いポリイミドフィルムを用いている。0.01[Mpa]程度の圧力で使用可能なので高出力であり、空気の出し入れだけで展開収縮を行うため制御が容易である。また、展開収縮時には剛性を有しフレームとしての機能を持ち、展開収縮途中にはフレキシブル性を有し環境適応性に優れた特性を持つ。

本研究では、FSBの特徴のひとつである伸縮性の高さを活かし、FSBと吸盤による移動機構を構成し、ミミズ形の移動ロボットを開発した。ロボットの制御はH8を用いたシーケンス制御で行う。このロボットは吸盤の吸着開放とFSBの展開収縮によってミミズのように前進と後進を行うことができ、展開収縮途中のフレキシブル性により壁面などに沿って受動的に方向を変えて進むことが可能である。また、FSBを並列に接続する手法やブレーキワイヤでFSBの側面を固定する手法を用いて移動機構を拡張することによって、能動的に進路を選択することが可能となる。これにより、能動的にも受動的にも進行方向の変更が可能な移動機構となる。また、この拡張により多様な環境に適応可能となり、小さな障害物や溝などであれば乗り越えて進行することができる。さらに、FSBによる本体が軽量であること、移動機構に吸盤を用いていることにより壁面進行が可能であるため、床から壁面を登り始めることができる。このように、FSBをベースに多機能な移動機構を有するミミズ型ロボットを実現した。また、FSBは空気圧アクチュエータのため電気部品が使用されておらず故障時に発火することがない。この特性を活かして、配管内移動ロボットへの応用も行った。配管内には水などの液体が存在するであろうことから吸盤を用いることが難しい。そこで、展開時にFSBのフィルム部分が配管一杯に膨らむようにすることやFSBを配管と垂直方向に展開することによって、配管内でロボットが移動するための摩擦力を得て吸盤の代わりとし配管内移動ロボットを実現した。

結果、ソフトアクチュエータであるFSBを用いたことにより、多機能な移動機構を有し環境適応性に優れた軽量で低コストな移動ロボットを開発することができた。このロボットは、LANの配線作業や手の届かない箇所の清掃、配管内検査、レスキューロボットなどに用いることができる。