

狭所をくぐり抜ける水圧駆動ロボットの開発

従来のロボット

剛体で構成されており、狭いところをくぐり抜けるには姿勢変更を計画する必要あり
計測可能な場所は検討できるが、分からないところは計画できない。



<https://pc.watch.impress.co.jp/docs/2004/0416/hrp.htm>

ソフトロボット

柔軟な材料で構成されており、未知の狭所であっても適応的にその形態を変更可能
ただしロボットの多くは空気で駆動しているため軽量で、障害物に接触すると滑りが発生してその場から進むことができない。また路面状況が限定される。



Umedachi et al.

提案するソフトロボット

柔軟な材料で構成されたロボットを水で駆動する。重量のある水で駆動するため、摩擦を局部的に発生させることができる。これにより、障害物にぶつかっても体を「押し込む」ことが可能。また平地でも障害物がある状態でも移動が可能。



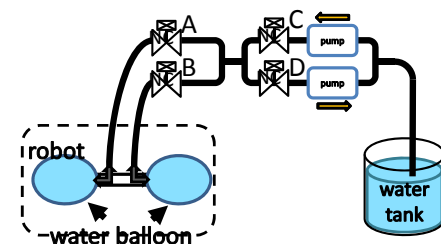
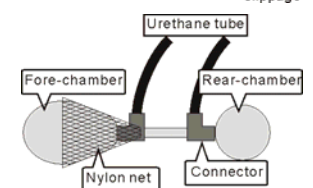
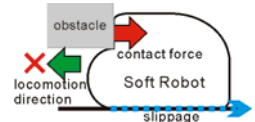
<http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2067605/Flexible-robot-change-shape-wiggle-tight-spaces.html>

駆動方法

水を保持するチャンバを前後に二箇所設け、両チャンバに給水/排水するタイミングを調整する

水をくみ上げるポンプ×2と電磁バルブ×4を配置し、特定のチャンバに給水/排水ができるようにする

- 後部チャンバに給水: チャンバは膨張し、摩擦力が発生。全部チャンバは水が入っておらず軽量のため、摩擦がない→前部チャンバは前方に移動
- 前部チャンバに給水: 前部チャンバはナイロンのネットで覆われているため、膨張初期は床との摩擦を発生させることなく膨張する。後期は十分に摩擦が発生する。後部チャンバにも摩擦がある→前部チャンバが膨張するのみで、後退はしない
- 後部チャンバから排水: 排水に伴い後部チャンバに収縮が発生。収縮のため後方に進む力が前部チャンバに発生するが、前部チャンバの摩擦により後方に移動しない→後部チャンバが収縮するのみで、後退はしない
- 前部チャンバから排水: 排水によって前部チャンバが収縮し、前方に移動する力が後部チャンバにかかる。後部チャンバは先の排水により質量がほぼゼロとなり、摩擦が発生しない→後部チャンバが前方に移動する



狭所のくぐり抜け

単純な給水と排水のパターンを繰り返すことにより、センサを用いることなく約20mmの狭所に潜り込んだのち、くぐり抜けることに成功

