

背景・目的

現在のロボットの運動で問題と考えられる点

- 現時点でのロボットの動きは力学的観点で不自然さがある
- モータにも重量があるので他の角度で自由な運動をさせると重量が増加、それを支えて早く動かすと当然モータの消耗も激しい、運動の限界が存在する^{*1}
- 一般的なモータは基本一軸なので数が必要(図1,2)^{*1 *2}



【図1】
*1
サーボモータ
角度を指定し作
動できる

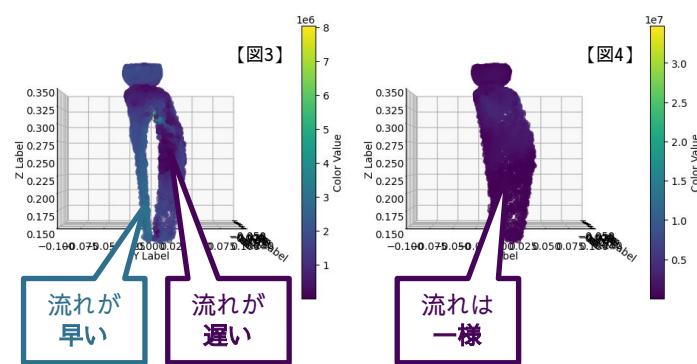


【図2】
*2
回転数を指定で
きるが、同じく一軸

アンバランスな体格のロボットも動かせるようにする
→揚力を使用し骨格を動かすと軽量にしながら動かせる

実験と結果1

- モデリング、シミュレーション
- 実物を用意して内部に水を通し、力の発生を記録



※脚の重さ
は102g
(翼1の場合)

初期値
12g
最高値
120g

参考文献

- Institute of Industrial Science, the University of Tokyo. "NACA翼型三次元モデル生成概要". 計算工学ナビ, https://www.cenav.org/wing_conv/. (2025 5-21). ※ .stl 翼データ
大須賀 公一, 桐原 謙一, 受動的歩行ロボット Quartet II の歩行解析と歩行実験, 2000, Vol.18, No.5, p. 737-742, https://www.jstage.jst.go.jp/article/irsj1983/18/5/18_5_737/_article/-char/ja/, (2025 5/21).
木村 浩, 下山 純, 三浦 宏文, 四足歩行ロボットの力学的解析, 1988, Vol.6, No.5, p. 367-379, https://www.jstage.jst.go.jp/article/irsj1983/6/5/6_5_367/_article/-char/ja/, (2025 5/21).
五福 明夫, 单 万里, 柴田 光宣, 山西 輝裕, 龍川 哲志, 球面モータ駆動の搅拌器の開発, 2011, Vol.77, No.778, p.2400-2406, https://www.jstage.jst.go.jp/article/kikaic/77/778/77_778_2400/_article/-char/ja/, (2025 5/21).
佐野 明人, 池俣 吉人, 藤本 英雄, 歩行現象: 平衡点の安定メカニズム(特集「ダイナミクスを規範とした歩行と制御」), 2005, Vol.49, No.10, p.399-404, https://www.jstage.jst.go.jp/article/iscisci/49/10/49_KJ0003799420/_article/-char/ja/, (2025 5/21).
広瀬 茂男, 佐藤 幹夫, 多自由度ロボットの干涉駆動, 1989, Vol.7, No.2, p. 128-135, https://www.jstage.jst.go.jp/article/irsj1983/7/2/7_2_128/_article/-char/ja/, (2025 5/21).
上山 篤史. "流体解析の基礎講座 第16回 第5章 熱流体解析の基礎: 5.7 マトリックス解法". HEXAGON. 2019 05/01. <https://www.cradle.co.jp/media/column/a301>. (2025 8/16).
Marupeke-IKD. "Raspberry Piに距離センサーHC-SR04を付けて測定距離をLCDに表示してみる(Python) | Marupeke-IKD". note. 2023 5/21. <https://note.com/marupeke296/n/n429ed00f5005>. (2025 8/23).

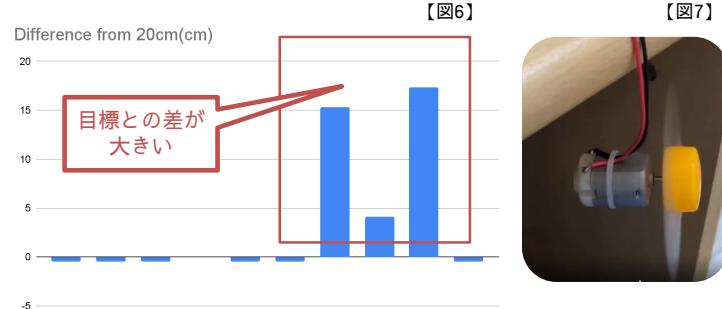
実験と結果2

超音波センサで脚の曲がった角度を測定

- 超音波センサの数値は温度などで条件が変わる
- センサの数を増やすのは本研究の意図(軽量化)にそぐわない

予想

一定の値を参考にし、温度などに依存しない安定した値が得られる



センサーの精度

図6より

- 目標より遥かに大きな値が確認された
- その他の値の誤差は目標より小さい

モーターの調整能力

- 目標値に合わせてPWM制御によって回転速度が変更されている



まとめ・考察

揚力が想定していた向きと反対方向に働く場合

- 翼の向きを変更すること、また翼と壁の距離の比率を変えることで想定した仕様にできる可能性が高い

翼がない状態でも風を動力にできる可能性を確認

- また翼のある状態でも結果が変わっていない
- 他の翼との比較や風速の異なる場合の比較も必要
- 揚力自体は発生させることが可能

超音波センサは外れ値の発生があった

- センサーが示した角度を利用して脚の角度をフィードバック、調整できるようにする仕組み

