

水中蛇型ロボットに脚をつけたら蛇足か ～テトラポドフィスの真実を求めて～



東京工業大学附属科学技術高等学校

TEAM ぴよぴよそうる

ROBOT NAME ぴーちく小次郎

MEMBER 佐藤諒弥 富岡りこ 山口海音

指導教諭 岩城純

対象生物のテトラポドフィスとは

- **1億1000万年前（白亜紀）**に生息
- **クラト層**で発掘
- 手足が非常に短い



図1 テトラポドフィスの化石



図2 1億2000万年前の大陸



図3 1億500万年前の大陸

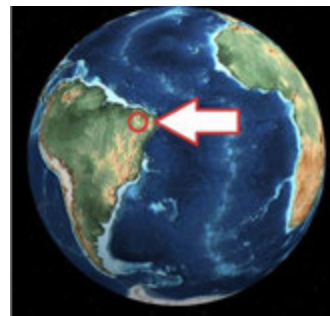


図4 現在の大陸

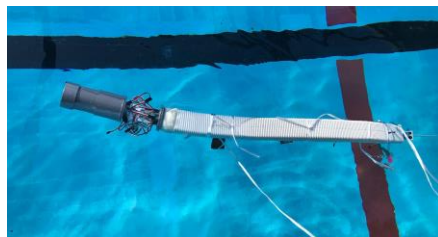
- 図2、3より、1500万年間でクラト層は**浅い内海**であった。
→ テトラポドフィスは**水中生活者**だった可能性がある。

目的

古生物を蘇らせ、生態を検証する。



化石



ロボット



正体！？

仮説

- ①テトラポドフィスは**水中生活者**である。
- ②テトラポドフィスの**脚は水中での移動に有用**である。³

製作過程

1) 回路

脚・尾

頭

胴

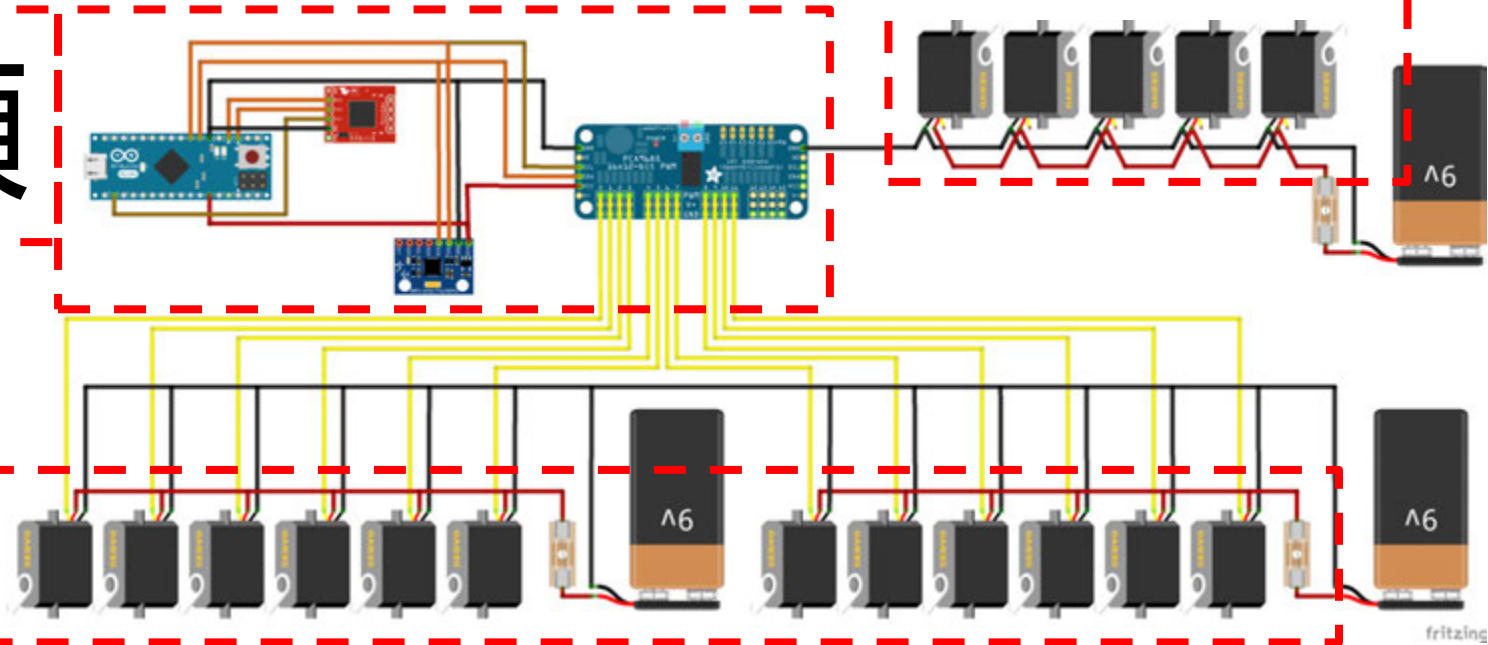


図15 配線図

製作過程

2) 脚 水中サーボモーターに脚の構造を模倣した機構をつけている

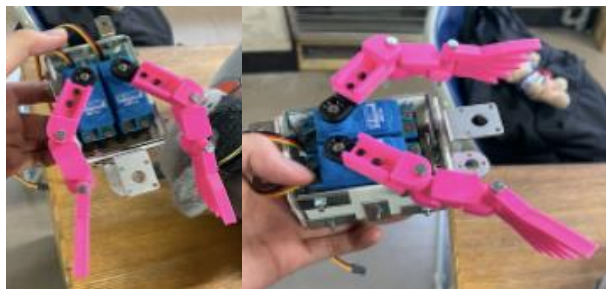


図16 脚を3Dプリンターを用いて作成

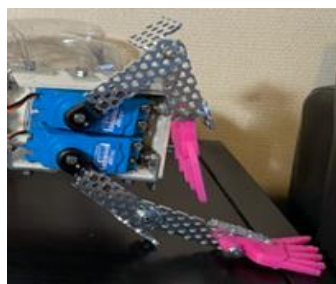
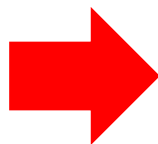


図17 高強度なアルミニウム板に変更



図18 関節、筋肉を再現

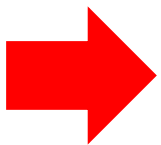


図19 前脚



図20 後ろ脚

動作実験

- 実験①

空中での動作実験

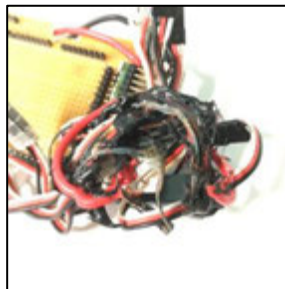
12個のサーボモータを使用し
蛇行運動を再現
しなやかな動作を行う事に成功



- 実験②

水中での操作実験

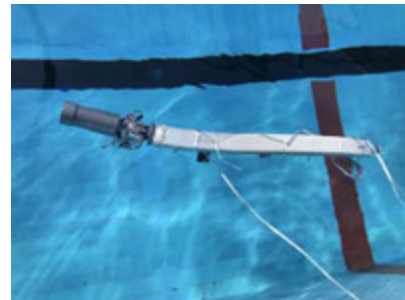
導線から発煙があり停止
失敗の原因〈過電流〉
改善〈太いコードへの換装、
回路の見直し〉



- 実験③

水中での動作実験

モーターから発煙があり停止
失敗の原因〈過負荷〉
改善〈トルクの大きい水中サーボ
に換装し水冷を可能に〉



結果

- ① 脚だけによる推進が可能であったことから、移動に影響を与える力を持っていた。
- ② 左右に張り出すことにより、体を水平面上に安定させることができていた。
- ③ 瞬発力の向上が見られた。

考察

素早い動きや、獲物を狙うための体の安定性などが得られたことから、肉食生物として脚が有効であった事を確認することができた。

展望

- ① 化石からの考察 + 動きからの考察 → 再現度の向上
- ② 人間の役に立つためのロボット
→ 真相を求めるためのツールとしてのロボット
- ③ 部位欠損の海洋生物に対応した体のパーツ製作に

謝辞

本研究にあたり機会を与えて頂いたこと、終始適切なご助言を賜り、丁寧にご指導頂いた方々に感謝いたします。

- 日本財団 ~海と日本PROJECT~
- Leave a Nest 滝野 翔大氏
- Leave a Nest 高橋 力也氏
- AFK研究所合同会社 代表社員 近藤 敏康氏
- 城西大学 学芸員 宮田 真也氏
- 岡山理科大学 研究員 林 昭次

参考文献

- ITmediaNEWS. "「4本脚のヘビ」の化石が見つかる". (2015-7-24) <https://www.itmedia.co.jp/news/articles/1507/24/news145.html>, (参照 2020-8-16).
- Rina Fukazu. "古代のヘビには4本足があった。ただし、陸地を歩くためじゃありません". GIZMODO. 2016-6-30. https://www.gizmodo.jp/2016/06/post_664759.html, (参照 2020-6-5).
- CNN.co.jp. "初期のヘビ、7千万年にわたり足があった 新化石から判明". 2019-22-21. <https://www.cnn.co.jp/fringe/35145757.html>, (参照 2020-5-7)
- 爬虫類図鑑. "ホライモリ|爬虫類図鑑". <https://hatyu.info/horaimori.php>, (2020-7-19).
- Old Lecture. "水陸両用ヘビ型ロボット ACM-R5". <http://nakayasu.com/lecture/kinetic-sculpture/3052>, (2020-8-4).
- 東京工業大学. "ヘビ型ロボットが研究者としての原点~柔らかいロボットで世の中の役に立ちたい~ — 広瀬茂男". 2013-3. https://www.titech.ac.jp/research/stories/shigeo_hirose.html, (2020-8-20).
- 松野研究室. "ヘビ型ロボットについての研究". Matsuno Lab Kyoto University. http://www.mechatronics.me.kyoto-u.ac.jp/modules/kenkyu/index.php?content_id=27#content_tmp_2_3, (参照 2020-8-20).
- blog.livedoor.jp. "うなぎのような細い体に手が生えたような両生類! 『ホライモリ』を見てみよう". 2011-2-11. <http://blog.livedoor.jp/fistoria/archives/2532145.html>, (参照 2020-12-5).
- <https://dinosaurpictures.org/ancient-earth#0>"[Ancient Earth Globe]"(参照 2021-5-5)
- Lee, M.S.Y., Palci, A., Jones, M.E.H., Caldwell, M.W., Holmes, J.D., Reisz, R.R., Aquatic adaptations in the four limbs of the snake-like reptile Tetrapodophis from the Lower Cretaceous of Brazil, Cretaceous Research (2016), doi: 10.1016/j.cretres.2016.06.004. (参照 2021-5-12)