

ウミガメ型生物模倣ロボット（Urashy）

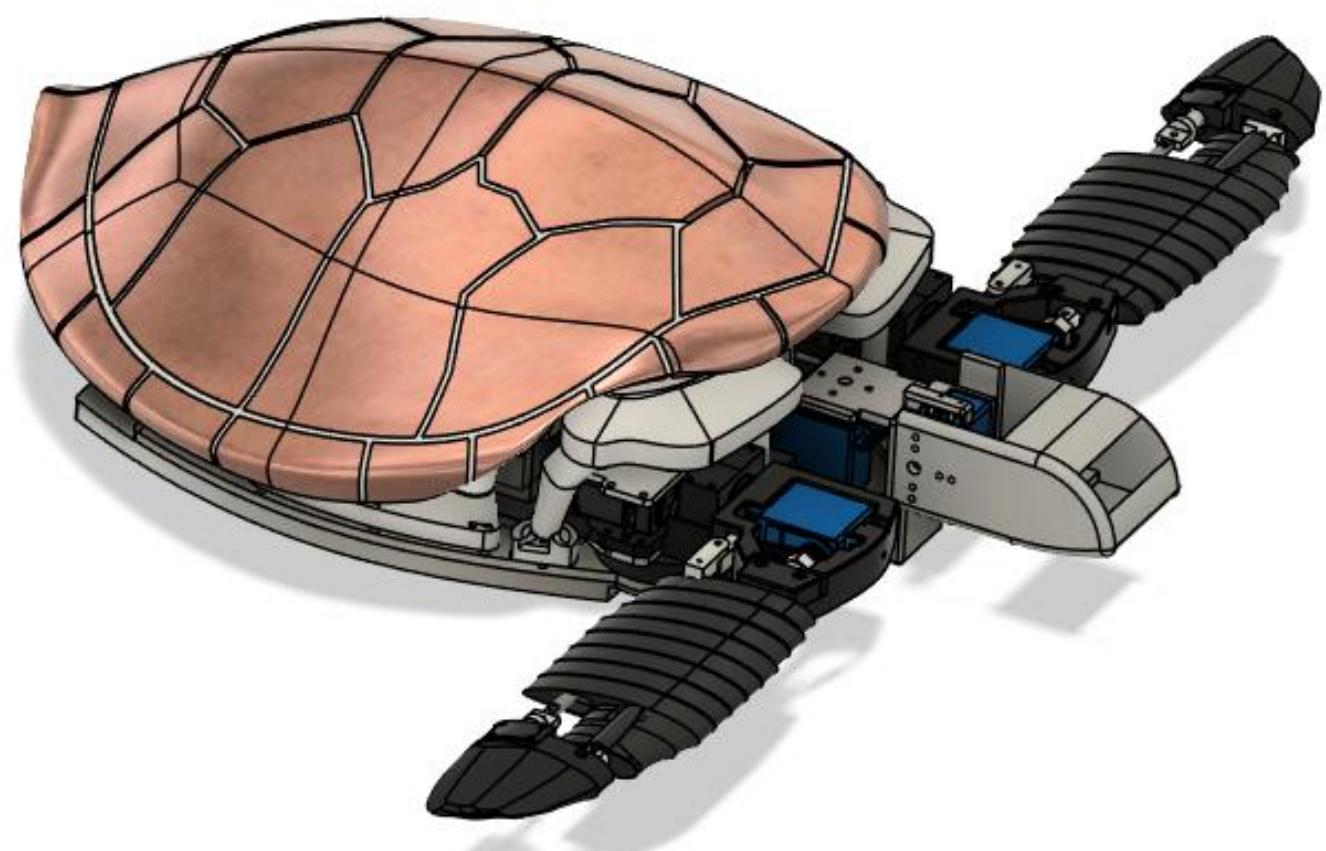
Urashima: 羽木大騎（愛知工業大学）



コンセプト

水中環境での調査や探索を想定して開発したウミガメ型の生物模倣ロボット。ウミガメが持つ流体特性により、消費エネルギーが低いため長時間の連続動作に適している。さらに、他の生物模倣型ロボットに比べて甲羅内部に広いスペースがあるため、小型カメラやセンサーモジュール、制御機器などを格納しても流体特性が損なわれない。

機体の構成



[推進方式]

振動翼推進

[制御]

逆運動学による軌跡制御
有線でROS2操縦

[搭載機器]

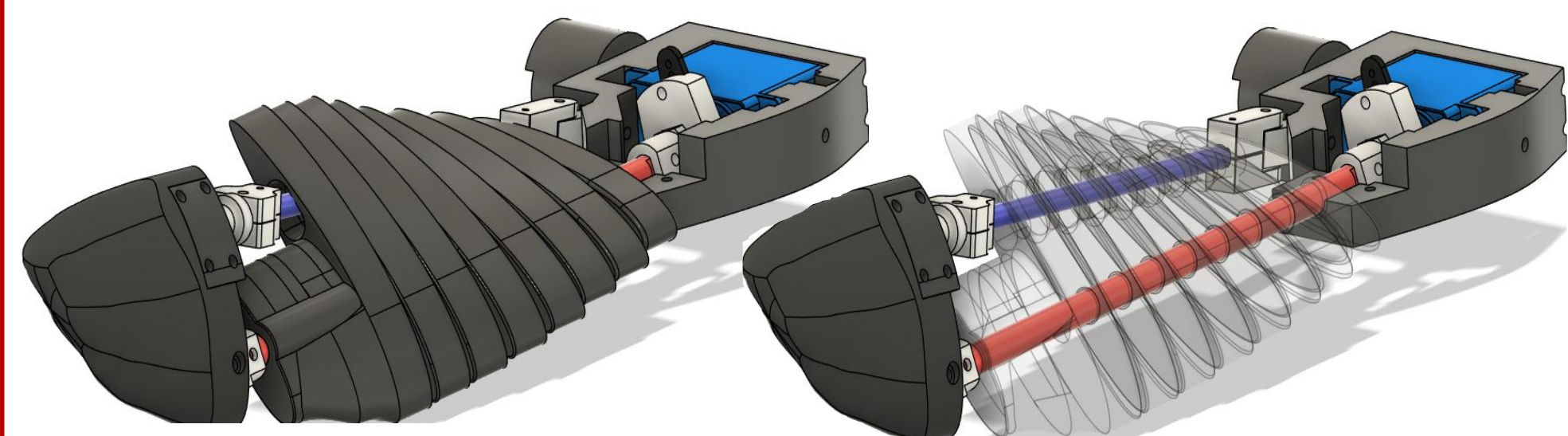
Raspberry pi 4B
PWM Servo Bonnet

全長	0.55[m]
全幅	0.80[m]
全高	0.14[m]
甲羅長	0.51[m]
甲羅幅	0.3[m]
重量	7.2[kg]
関節自由度	前肢 3 後肢 1 頭部 2

開発した骨格ねじれ構造

剛性部品のみで構成された「本物のヒレのねじれ」を模倣した構造。
（アルミシャフト2本、アルミ部材、プリンターパーツ）

主軸を根本のサーボモーターで回転させることで、前肢先端のパーツに動力を伝達。**副軸**は前肢の付け根と先端のパーツにジョイントされているため、主軸の回転に追従して傾くように動く。

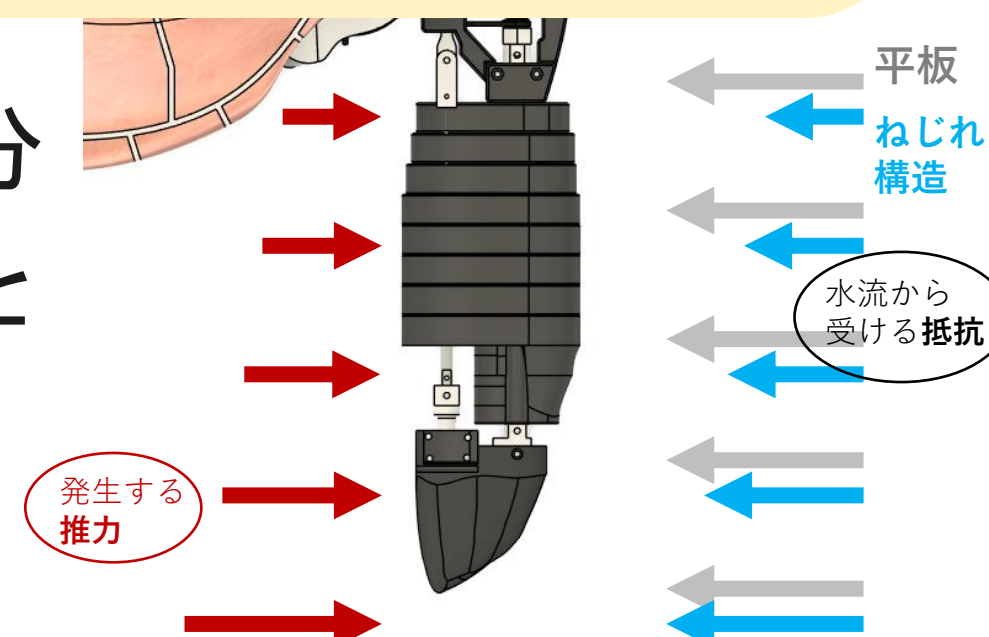


右前肢のねじれ構造（透過度 左100% 右30%）

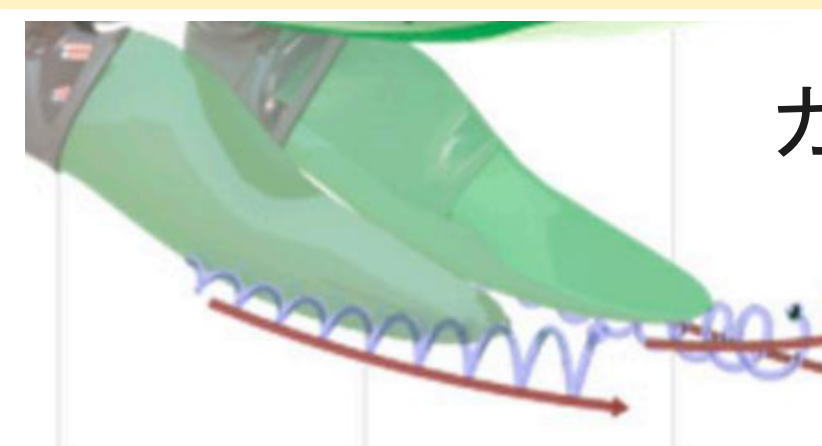
構造の有用性

01 受ける水の抵抗が少ない

推力を生まない部分に角度がついていると抵抗になる。



02 発生する渦が整っている（指向性）



カルマン渦が発生しにくい。

出典

Soft-robotic green sea turtle developed to replace animal experimentation provides new insight into their propulsive strategies

03 耐久性と再現性の両立

柔軟性の高い素材を用い素材で同様に再現すると耐久性が低くなる。

また、シミュレータでの検証や強化学習で素材の変形特性を考慮しきれない。

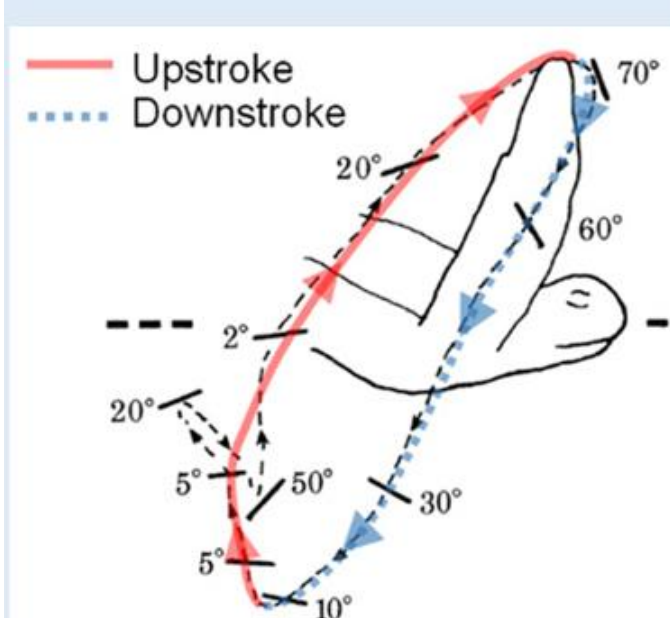
遊泳パターン

基本的な遊泳パターンとして、直進・左右旋回・浮上・潜水が可能。

直進と**潜水浮上**はそれぞれ前肢の先端軌跡を用いて制御を行う。

左右旋回時は片側の羽ばたきを弱め、左右の推進力の差で旋回させる。

基本動作



A comparison of the swimming of marine and freshwater turtles
<https://doi.org/10.1098/rspb.1984.0013>

