

HERIX ヘルリクス

Hermetic Extreme Liquid Independent
eXplorer

東京科学大学附属科学技術高校

Landfill Nation

コルソーバー圭吾 佐々木悠杜
大野舜ノ介 千葉恭士 田原友仁

2025 8/23 JAMSTEC主催 水中ロボットコンベンション

1.コンセプト

”HERIX”の開発目標...

**「回転軸にまつわる水密の問題を
完璧かつ根本的に解決すること」**

・回転軸の水密の問題点 ...

リベットなどで固定して密封することができないため、
水密の難易度が高い、Oリングはメンテナンスの必要がある

”そもそも回転軸を持たない推進機構”を開発！

メンテナンスの負担を軽減でき、
外殻の様なコーティングにより放射能汚染水、
地球外環境など**過酷な環境でも運用**できる

2.回転軸を露出しない推進システムの実現

従来のスクリューを搭載したものでは、回転軸の水密加工を避けることはできない。そこで本研究では、ジャイロ効果による歳差運動(※1)を利用した新しい推進方法を開発し使用した。

ジャイロ効果による歳差運動とは回転している物体に対して傾ける力を加えると、その作用方向から90度ずれた方向にモーメントが現れる現象。

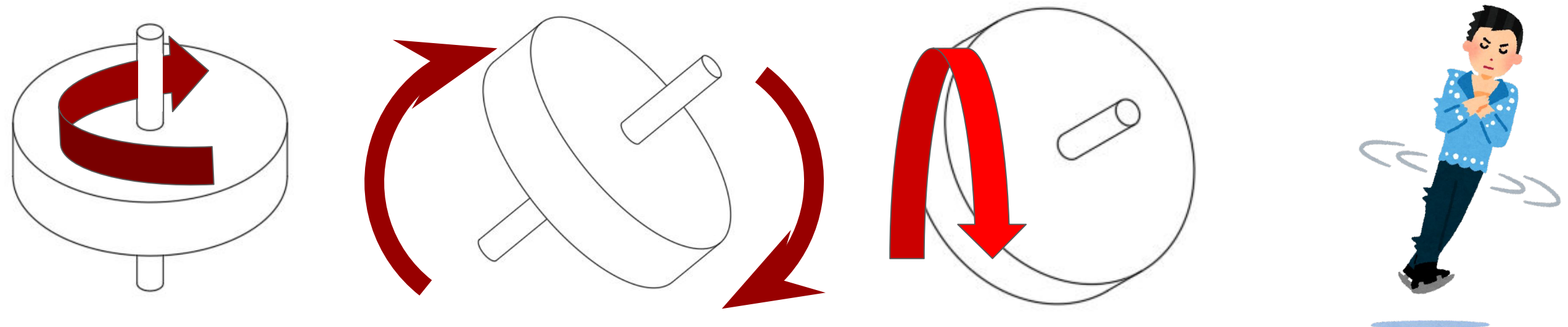
この特性を応用するため、機体内部に円盤を搭載し、一定の回転運動を維持しながら別方向の回転運動を加える。これによりジャイロ効果によって発生するトルクを利用し、機体に対して持続的な回転力を与えることを可能とする。

円盤が加速

時計回りに
回転させる

手前向きの
モーメント発生

機体回転！

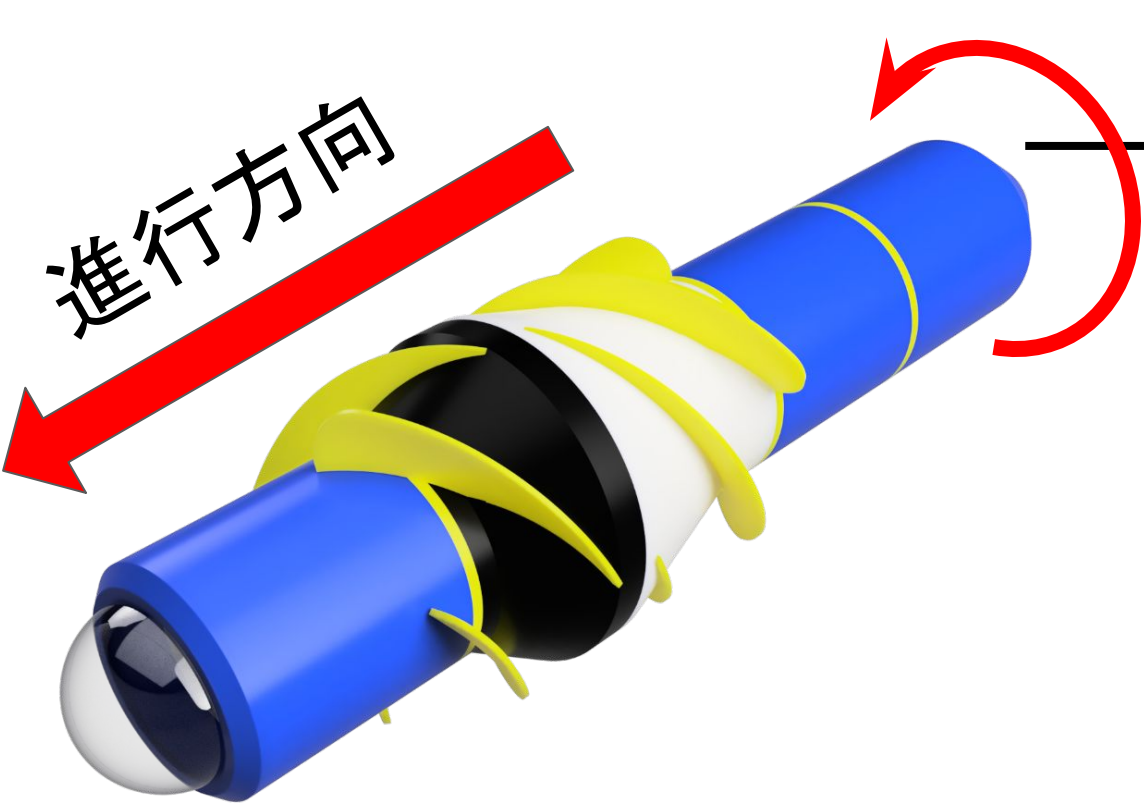
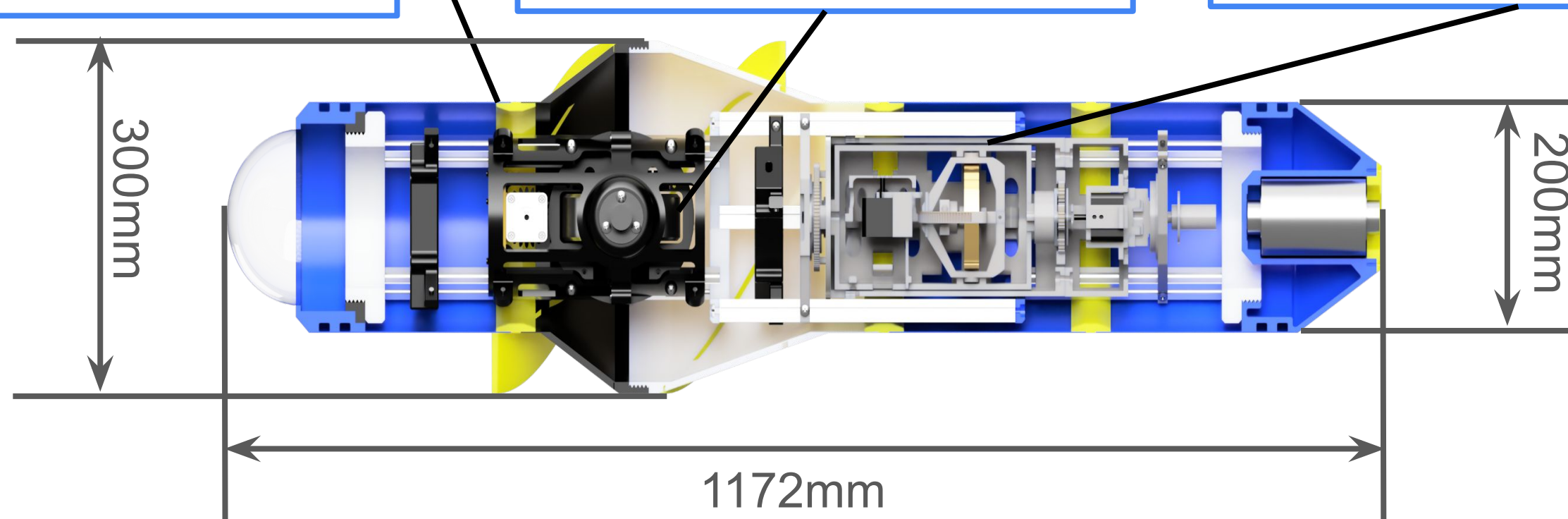


3.機体の概要

外殻；
推進機構が生み出した
回転を、らせん構造の羽
により推進力に変換

推進機構；
ジャイロ効果により、回
転する円盤から回転
モーメントを取り出す

操舵機構；
機種を上下左右に傾け
てピッチ、ヨー方向の制
御を行う



通信モジュール；
操舵機構と短距離通信
を行い、離れた地点での
操作を可能にする
外殻とはベアリングで連
結されており、ケーブル
のねじれを防ぐ

4.GUPシステム(推進機構)

Gyroscopic Underwater Propulsion System

ジャイロ効果による歳差運動を利用し推進力を生み出すシステム。機体内部に円盤を搭載し、Arduinoを使い制御し、モーターで加減速させる。円盤の回転に低KV値の三相交流モーター、停止にソレノイドを用いたブレーキを組み込むことで1サイクルの時間を短縮し、推進速度の向上を図っている。

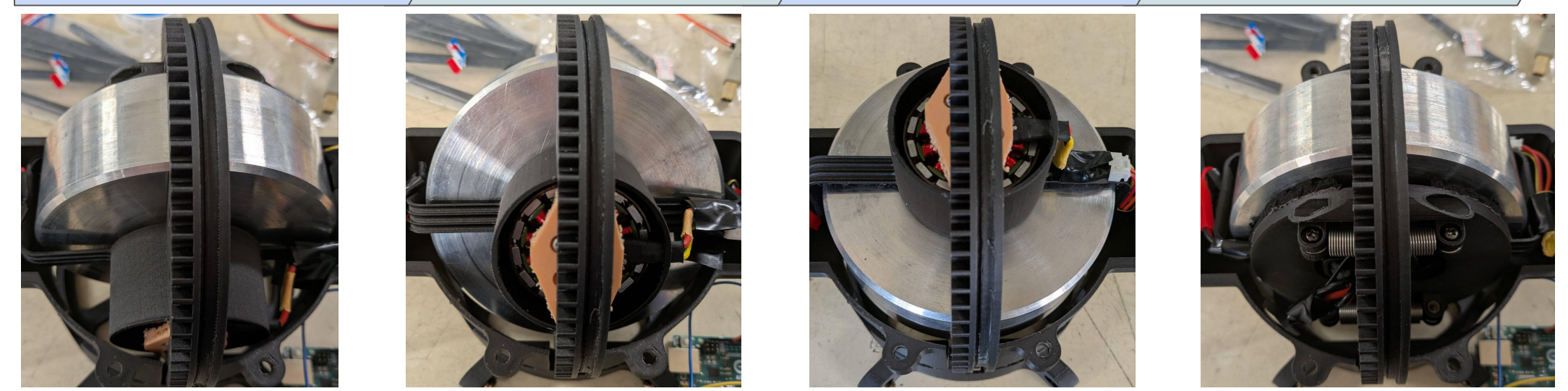


円盤加速

円盤全体
180度前転

**推進力
発生！**

円盤減速
180度前転



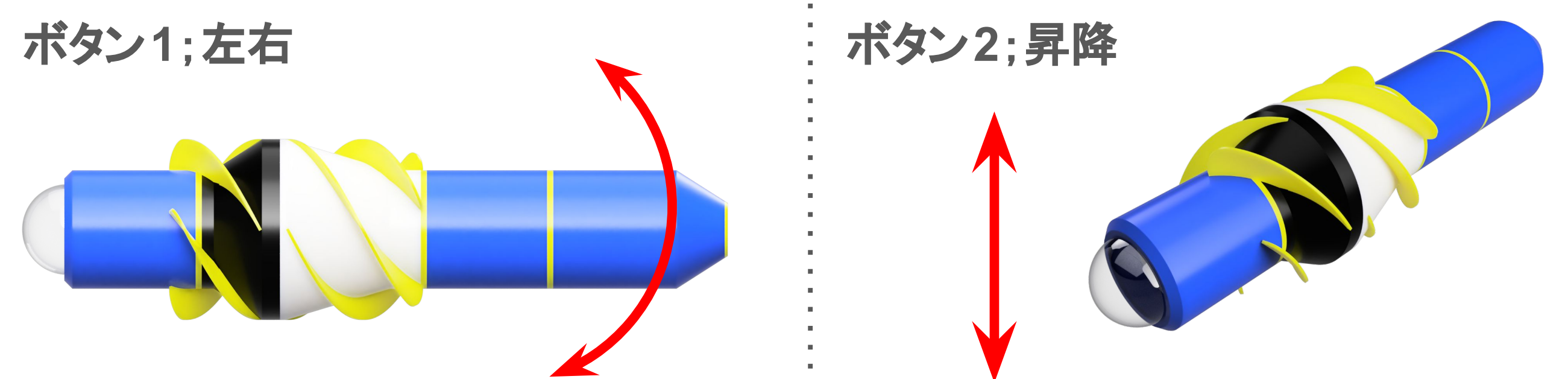
5.GUSシステム(操舵機構)

Gyroscopic Underwater Steering System

ジャイロ効果による歳差運動を利用し機体の操舵昇降を行う。基本的な仕組みはGUPシステムと同じで、回転させた円盤をさらに別の軸で回転させることで力を生み出している。GUPシステムと違う軸で機体を回転させることにより上下左右に機体の向きを変えることができる。力の働く方向を確実に任意にするため、GUPシステムによる機体の回転にかかわらず常に一軸水平を保てるようになっている。制御は同じくArduinoを使用し、2つのボタン(ピッチ方向、ヨー方向)により制御を行う。

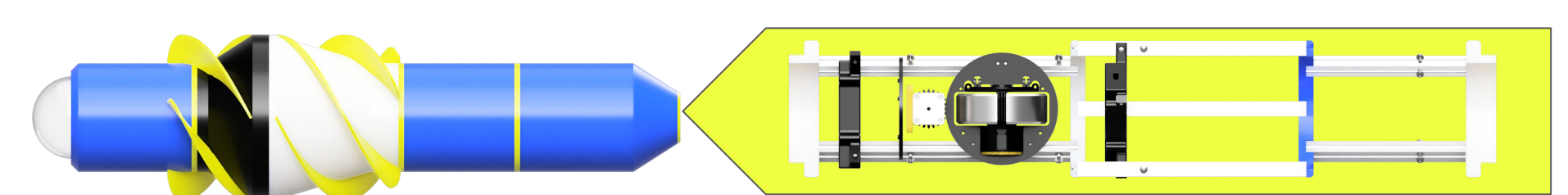
ボタン1; 左右

ボタン2; 昇降



6.外殻

3Dプリンタを用い分割形成された外殻。動力、制御系を収めたアルミフレームに3Dプリント製の円筒を被せている。らせん状の羽がついており、機体の回転によってスクリューとして機能する。



7.通信

機体全体がスクリューとして回転するため、単純にテザーケーブルを用いると、次第にねじれていってしまう。そこで、テザーケーブルの端と機体の末尾部分で短距離無線通信を行い、機体とケーブルが相対的に回転しても問題ない機構となっている。無線通信はTWILIGHTを使用し行い、2つのボタンを使い船首の上下左右への方向転換を行う。

