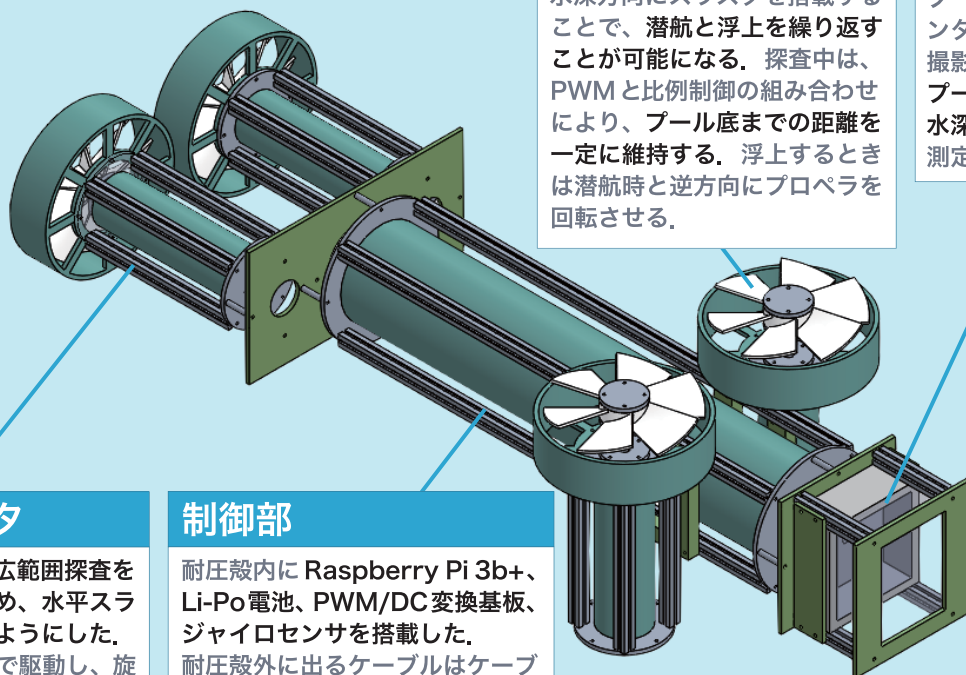


概要

銀次郎は、地球外天体の海を調査する探査機を目指した自律型水中ロボットである。

1. 地上局と交信できない状況でも探査を続行できるよう、自律制御で動く
2. 広範囲探査のために自力で水中を移動できる
3. 調査実施後、測定結果を地上局に送信するため潜航と浮上を繰り返し行うことができる

銀次郎全体図



水深スラスト

水深方向にスラストを搭載することで、潜航と浮上を繰り返すことが可能になる。探査中は、PWMと比例制御の組み合わせにより、プール底までの距離を一定に維持する。浮上するときは潜航時と逆方向にプロペラを回転させる。

測距モジュール

プール底にマーカをレーザーポイントで投影し、カメラでそれを撮影する。マーカの大きさからプール底までの距離を算出し、水深スラストの制御に使用する。測定原理の詳細は図3に示す。

水平スラスト

定点観測ではなく広範囲探査を目的としているため、水平スラストで移動できるようにした。PWMとPID制御で駆動し、旋回するときは左右の出力差を利用する。回転軸はオイルシールで、それ以外の箇所はオリングで防水している。

制御部

耐压殻内に Raspberry Pi 3b+、Li-Po電池、PWM/DC変換基板、ジャイロセンサを搭載した。耐压殻外に出るケーブルはケーブルグランドで防水した。自律制御で探査し、地上局と交信するのは浮上して観測したデータを送信するときのみ。

図1 銀次郎の全体図。
全長：1.1 m
質量：18 kg
機体は主に塩ビ管・アルミ合金・PLA樹脂（3Dプリンタ）で作製した。アルミ合金の部品は大学の施設を利用し、自分で加工した。

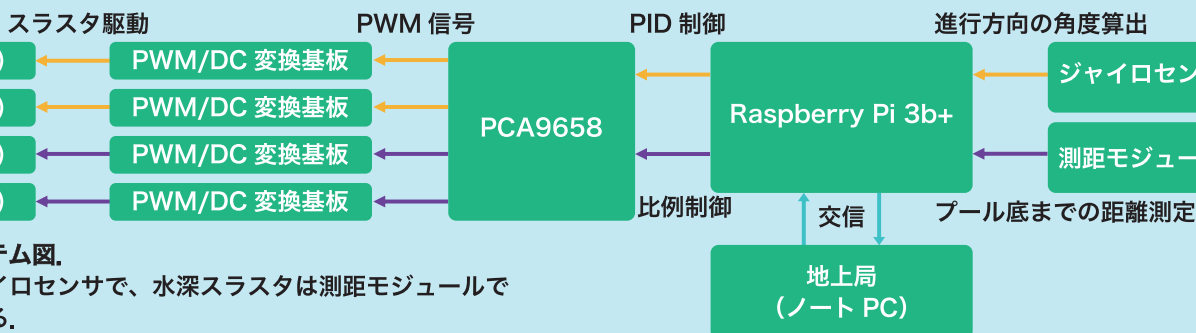


図2 銀次郎のシステム図。
水平スラストはジャイロセンサで、水深スラストは測距モジュールで補正しながら探査する。

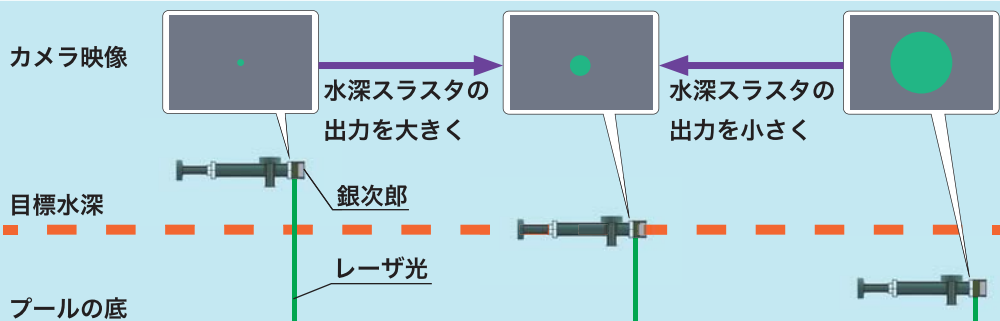


図3 測定モジュールの測定原理。
プール底に投影したマーカをカメラで撮影すると、マーカが画面を占める割合はプール底までの距離と比例する。これを利用し、撮影した映像を元にマーカサイズが一定になるよう水深スラストを比例制御する。目標水深では水深スラストの出力をそのまま維持するようにする。