

# クラゲの動きにヒントを得た水中ごみ捕集ロボット

津山工業高等専門学校 総合理工学科 機械システム系 教授 細谷和範

## 研究の概要

近年、マイクロプラスチックなどの水辺に浮遊するごみの増加が懸念されています。浮遊するごみのサイズは様々ですが、直径5 mm以下のマイクロプラスチックは、網や吸引ポンプで回収可能であるものの、現在のところ広範囲のごみを長期間にわたって回収するためのロボスタ性があり、かつメンテナンス性が良い装置や手法は確立されていません。また、回転軸を持つモーターやタービンポンプは腐食や付着生物による目詰まりが心配されます。

本研究では、単純な機構でかつ数週間の期間にわたって水面付近を漂う微小なごみを回収する装置として、クラゲの採餌方法をヒントに右図のようなごみ捕集システムを考えました。

## 研究内容

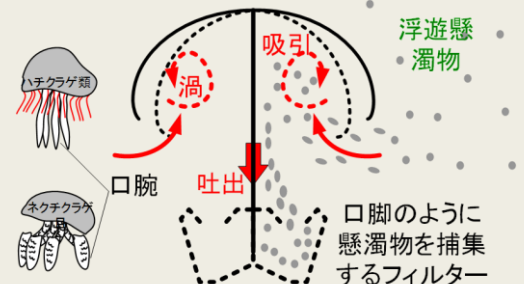
この研究では、ソフトロボティクスの研究がされている大阪工業大学の谷口研究室とディスカッションしながら課題解決を試みました。津山高専は流体力学の視点から、水理実験、数値解析を駆使し、ごみ捕集に適した傘の動きと流れの評価を行いました。

津山高専は二次元性の強い流れを生むロボットハンドと傘となる板が放射状に配置されたロボットを設計しました。ロボットの動きはクラゲの動作を真似たタイミングで動くように調整し、流れの可視化実験では誘起蛍光剤を用いて傘が作り出す流れの様子を観察しました。さらに定量的な流れ場の評価のために、粒子画像計測法(PIV法)により二次元の流速ベクトル場を求め、傘周囲から取り込んだ水を下方に吐出する流れの特徴や輸送効率(ポンプ効率)を求めました。実験の結果、傘が作り出す流れは渦状の流れが大きく影響しており、やみくもに開閉させるよりも流れの循環を発達させることで、より多くの水塊を取り込み、下方へ輸送できることがわかりました。

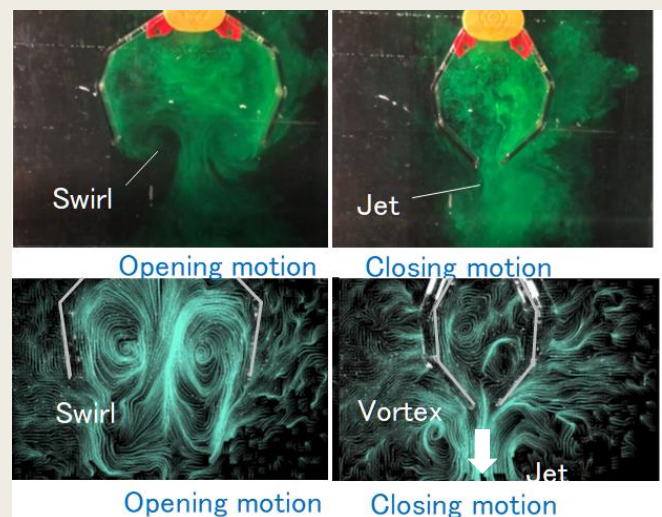
## 今後の展開

遊泳しながらごみを捕集するクラゲ型ロボットは見た目にもユニークで、さまざまなシーンで活躍できるポテンシャルを有しています。

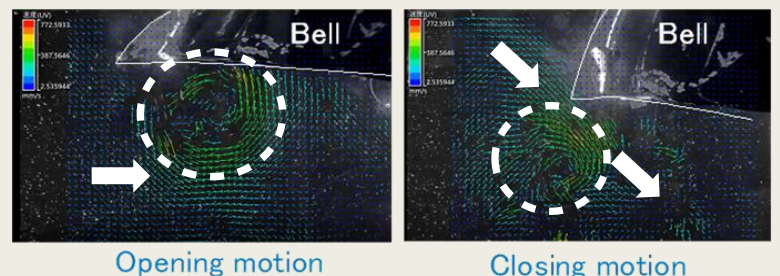
現在は微細なごみを捕集・吸着する回収装置の試作を進めています。また右図に示す長期間にわたり運用できるシステムの構築を進めています。



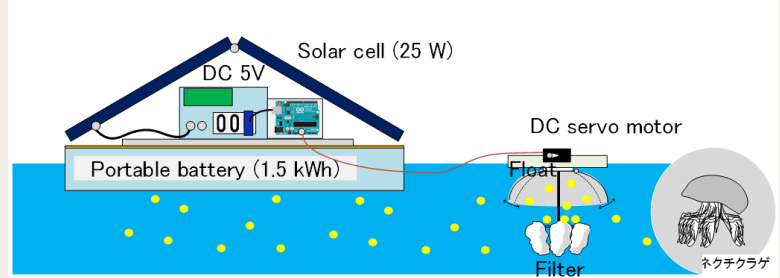
周囲の水塊を吸引し、下方へ吐出するごみ捕集ロボット



傘周囲の流れの可視化と流線



流れの循環構造がより多くの水塊を取り込む様子



ソーラーセルを用いた運用システム

## ■お問合せ先■

津山工業高等専門学校 地域共同テクノセンター内 企画・連携室  
rennkei@tsuyama-ct.ac.jp