

推力偏向機構を搭載した4スクリーローV(AIT-VTV)

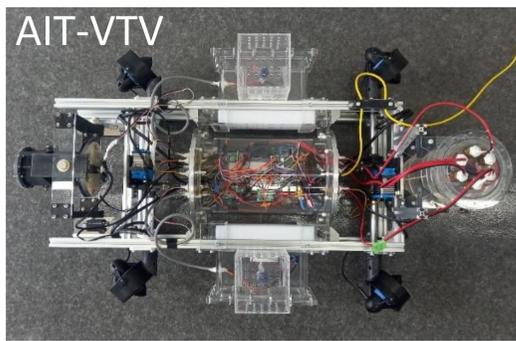
Team Blue : 辻本竜也, 恒川昂汰, 古橋秀夫(愛知工業大学)



コンセプト

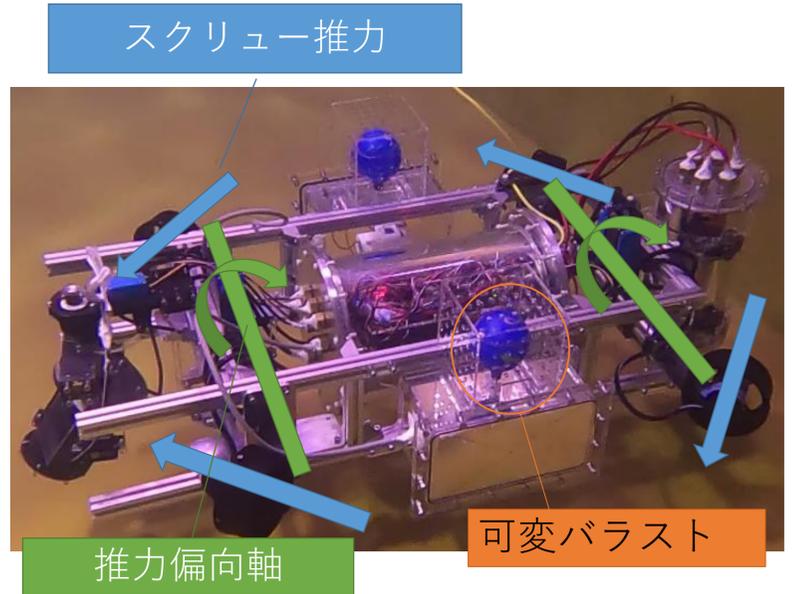
消費電力の低下と低コスト化のために、4つのスクリーローと2自由度の推力偏向機構を使用して6自由度の動きを実現。視認性と操作性を重視し大型のカメラジンバルとVRゴーグルにより水上と水中を広い範囲で観測できるシステムを構築している。

機体の構成



全長	99cm
全幅	61cm
全高	34cm
重量	25.5kg

- ・スクリーローを4つ搭載
- ・推力偏向機構を2つ搭載
- ・左右に可変バラストを搭載
- ・スクリーロー、推力偏向機構、バラストの計8自由度
- ・機体前方に大型のカメラジンバルを搭載
- ・広角レンズ・低照度カメラ搭載
- ・HMDとジンバルの連動
- ・ROS2を用いて制御



移動

スクリーローの推力方向と推力偏向機構の角度をモードによって変えることで6自由度の動きをする

モード名	スクリーロー動作	バラスト動作
水平姿勢モード	Surge,Sway,Yaw	Heave,Roll
姿勢制御モード	Heave,Pitch,Roll,Yaw	Heave,Roll
前進制御モード	Surge,Pitch,Yaw	Heave,Roll
水上観測モード	Surge,Pitch,Yaw	Heave,Roll

例) 水平姿勢モードの制御式

$$F_1 = \frac{1}{4} \left(\frac{F_x}{\cos\varphi} + \frac{F_y}{\sin\varphi} + \frac{\tau_z}{a\sin\varphi + b\cos\varphi} \right)$$

$$F_2 = \frac{1}{4} \left(\frac{F_x}{\cos\varphi} - \frac{F_y}{\sin\varphi} - \frac{\tau_z}{a\sin\varphi + b\cos\varphi} \right)$$

$$F_3 = \frac{1}{4} \left(\frac{F_x}{\cos\varphi} + \frac{F_y}{\sin\varphi} - \frac{\tau_z}{a\sin\varphi + b\cos\varphi} \right)$$

$$F_4 = \frac{1}{4} \left(\frac{F_x}{\cos\varphi} - \frac{F_y}{\sin\varphi} + \frac{\tau_z}{a\sin\varphi + b\cos\varphi} \right)$$

$$\theta_{front} = \theta_{rear} = \text{水平}$$

F_1, F_2, F_3, F_4 : スクリュー推力
 F_x, F_y : surge, sway方向の力
 τ_z : yaw軸回りのトルク
 $\theta_{front}, \theta_{rear}$: 推力の角度

HMDによる映像表示とカメラ制御

前方に搭載されているカメラジンバルは、yaw方向±40度、上方向に30度、下方向に90度の可動範囲を持っている。カメラのマウントとpitchの軸を大きくずらすことによって、カメラが水面より上を見ることが可能である。そのため、1つのカメラで水中と水上の両方を探索することが可能である。スクリーローの制御によって機体を押し上げることでカメラをさらに高い位置に持ち上げることができる。搭載されているカメラは、低照度カメラを搭載している。このカメラは、1920x1080pixelなのである程度離れた位置から、QRコードを読み取ることができる。広角レンズを搭載しており、人の視野角に近い視野角で見ることができる。

このカメラの映像は、地上のPCにつながっているVRゴーグルに映し出される。さらにVRゴーグルの角度情報と、ジンバルの向きが連動して動くようになっているため、直感的にカメラの向きを変えることができる。カメラの操作を行いやすくすることで操縦者の負担を軽減することができる。

