

[説明資料(提出ファイル)] 発明・工夫作品コンテスト 製作の動機または目的, 利用方法, 作品自体やその製作過程で工夫したことを, 文章, 写真, 図などで説明。この用紙1枚に記入し, PDFに変換した後, web提出フォームにて提出する。

個人・グループ名	柳田修那	大学名	静岡大学大学院
作品名	教材用水中探査ロボットの製作と利用	人数	1名

## 目的

- インターネットを通じて遠隔操作可能な水中探査ロボットを製作する

### 研究背景

中学校技術・家庭(技術分野)においてロボット教材が広く用いられている。特にエネルギー変換の学習で用いられる「ロボコン」用ロボットは参加者が様々なルールに従って最適なロボットを考案し設計するため問題解決学習として優れている。計測・制御教材としてロボットの最適化設計を学ぶテーマとして水中探査を設定した。

- 提示用教材としての水中探査ロボットを開発する。
- ロボットの問題解決の工夫を考えるとともに水中への興味・関心という観点から他教科との連携も可能な教材として考えている。



図1 水中を走行するロボット

## 結論

- 問題解決の工夫を体験的に学ぶ提示教材としての「水中探査ロボット」の筐体を製作した
- 現在、静岡県内中学校にて教材の有効性を検証する授業実践を行っている

## 今後の展望

- 製作したロボットの性能評価
- 授業実践結果の検討

## 概念図

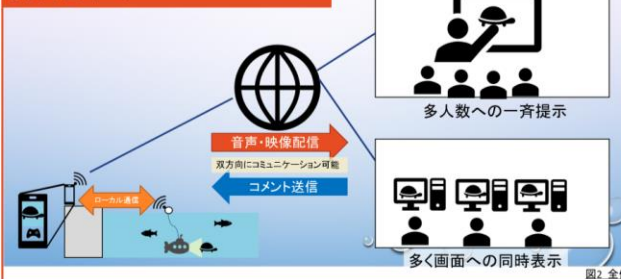


図2 全体概念図

## 通信試験

- 生物撮影実験を兼ねて筐体の通信試験を行っている
- インターネット接続のできる場所なら理論上どこでも可能

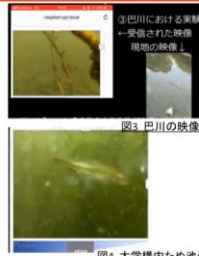


図3 巴川の映像



図5 映像通信実験地点のプロット

## 筐体の設計

### 本体の設計

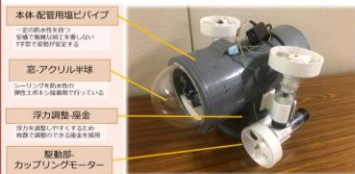


図6 筐体と各部解説

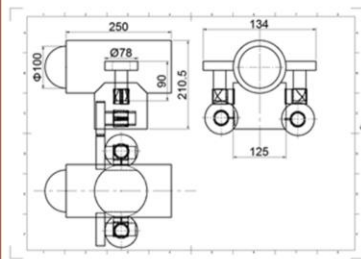


図9 水中探査ロボットの外形

### 推進部の設計

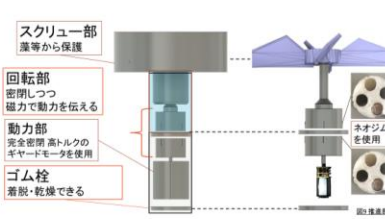


図7 推進部の設計

### 制御部の設計

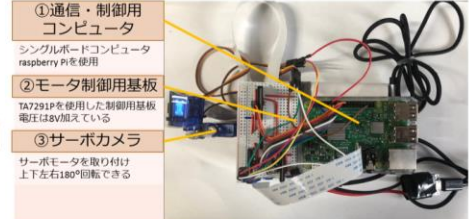


図8 制御部の設計

## 性能試験

- 昇降および推進の速度・加速度を測定し、モーターの出力を算出した



図10 計測中の様子

表 速度・加速度	
推進速度	8.15cm/s
推進加速度	0.68cm/s <sup>2</sup>
上昇速度	12.22cm/s
下降速度	10.55cm/s

$$(m + m_a) \frac{dv}{dx} + \frac{1}{2} \rho C_d A \cdot v^2 = T$$

$$T = 3.52N$$

$m$  = 質量  $v$  = 速度  $T$  = モーターが筐体を引く力  
 $A$  = 代表面積  $\rho$  = 水の密度  
 $m_a$  = 付加質量  $C_d$  = 抵抗係数  
式 流体中の運動方程式

計算の結果、  
 ロボットは3.52Nの力で推進し、  
 モーター1つあたりの出力は1.76N

## 教育への利用

- 現在、静岡県内中学校で授業実践を行っている



図11 授業の様子

授業目標: 「探査ロボットの社会における役割と機能を理解し、探査対象の制約条件に配慮しながら適切な探査ロボットを構想することができる」

場所: 静岡大学附属浜松中学校  
 対象: 小学5年生 ~ 中学2年生 11名  
 時間: 90分 × 3時間

実際にロボットを操作する側、教室で映像を受信する側を体験し、水中探査ロボットの長所と弱点、問題解決の工夫を発見することで、自分なりの構想を行う。