

自律航行ができる 無人型潜水機の開発と 水底堆積物のガンマ線量測定



早稲田大学本庄高等学院水中ロボット研究班

メンバー・斎藤喬介・白石篤至・辻雄太



本研究のコンセプト

- 水中での様々な調査を自律して行えるロボットを開発
- 開発した機体に放射線測定器を搭載して水中でのガンマ線量のデータを回収する方法を研究する



なぜ自律？

- 調査する地域が危険な環境の可能性がある
- 有線だと海中ではケーブルが原因で水に流されたり障害物に引っかかる可能性がある

**自律型ロボット
は必要！！**



Waqua-kun

コンピューター



小型PCフォームファクターNUC
DC3217IYE

電源

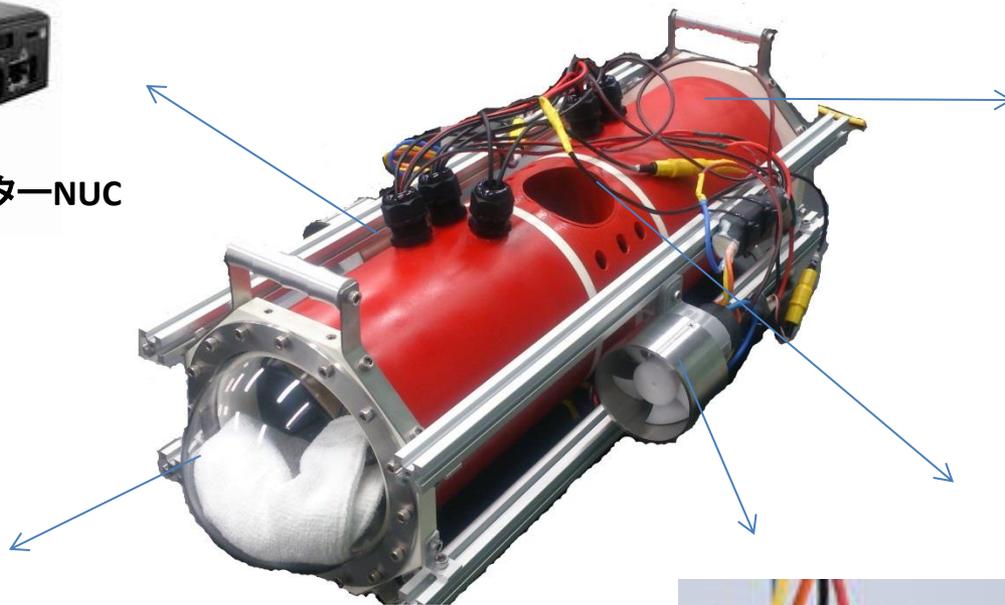


リチウムポリマー電池

カメラ



SONY Play Station Eye



スラスター



モータードライバー

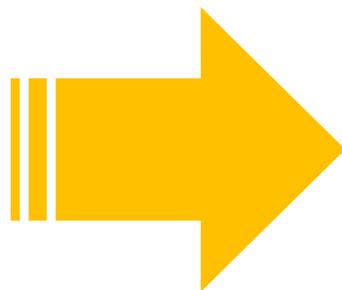
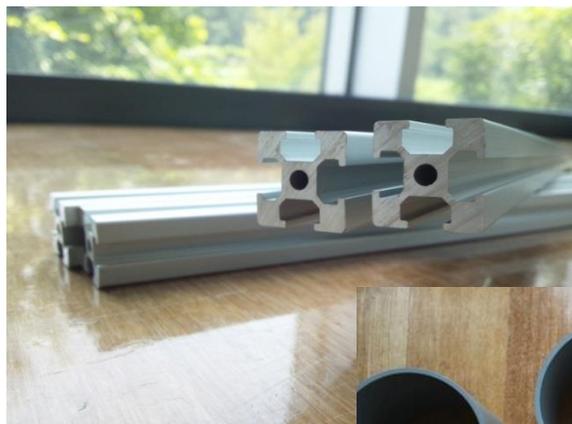


DC三相ブラシレスモーター



機体の特徴

胴体に塩ビ管、カー
テンレールを使用



安価

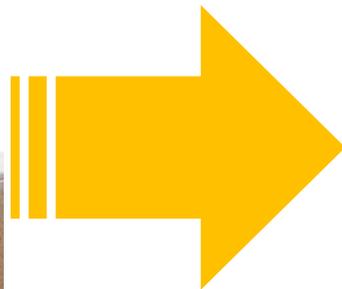
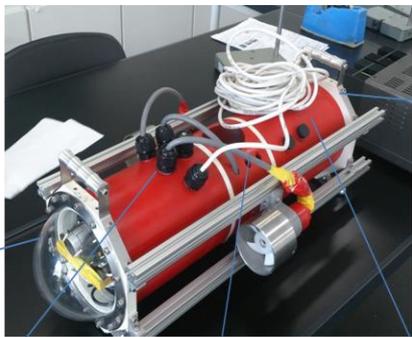
軽量





機体の特徴

パーツの脱着が簡単



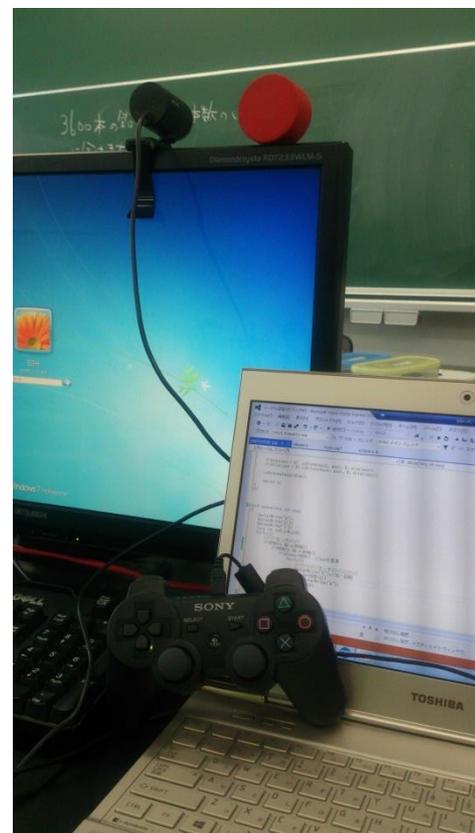
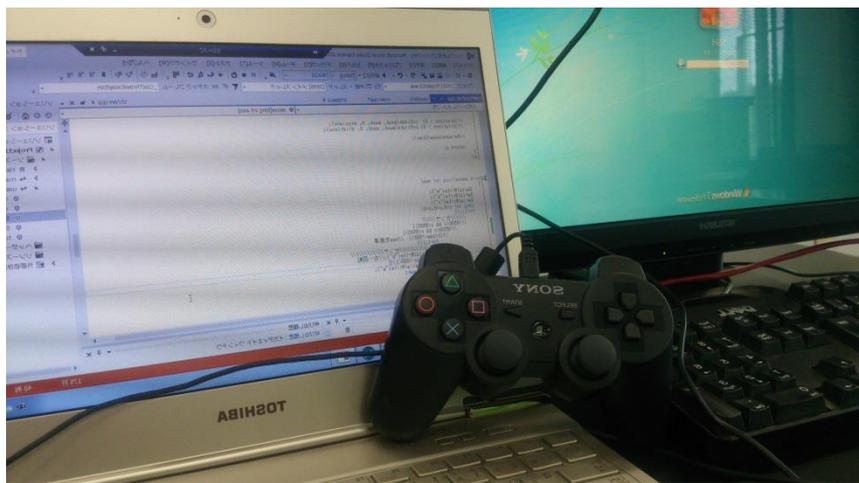
様々な
ミッションに
対応





機体の特徴

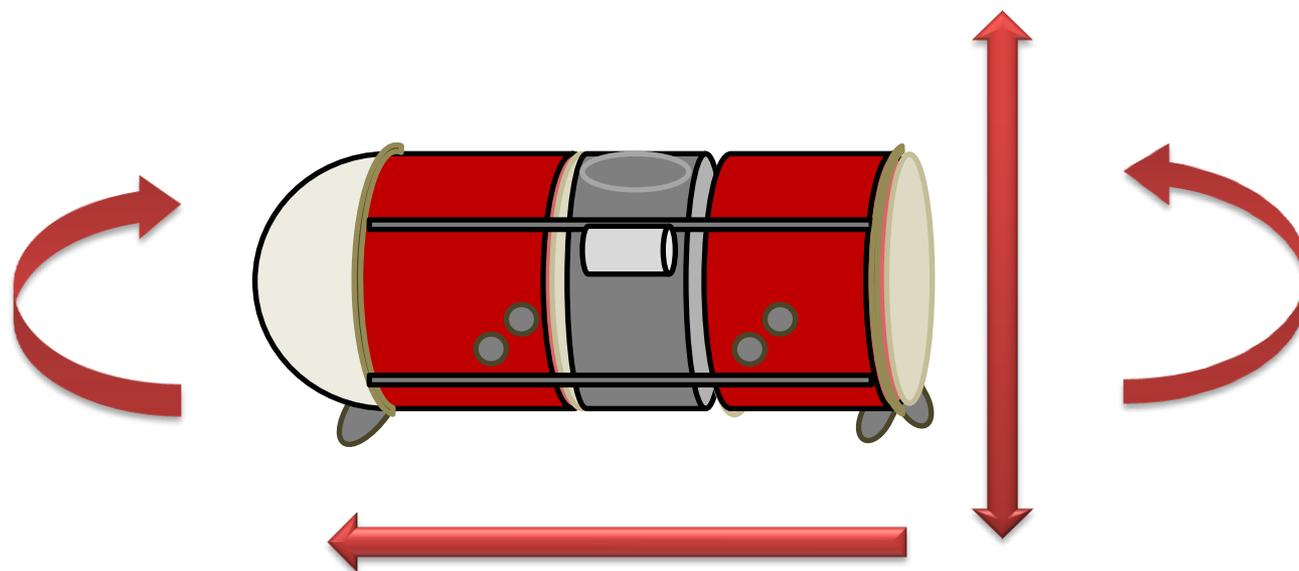
- ROVに対応できるようにPlay Stationのコントローラでリモートデスクトップで操作することができる





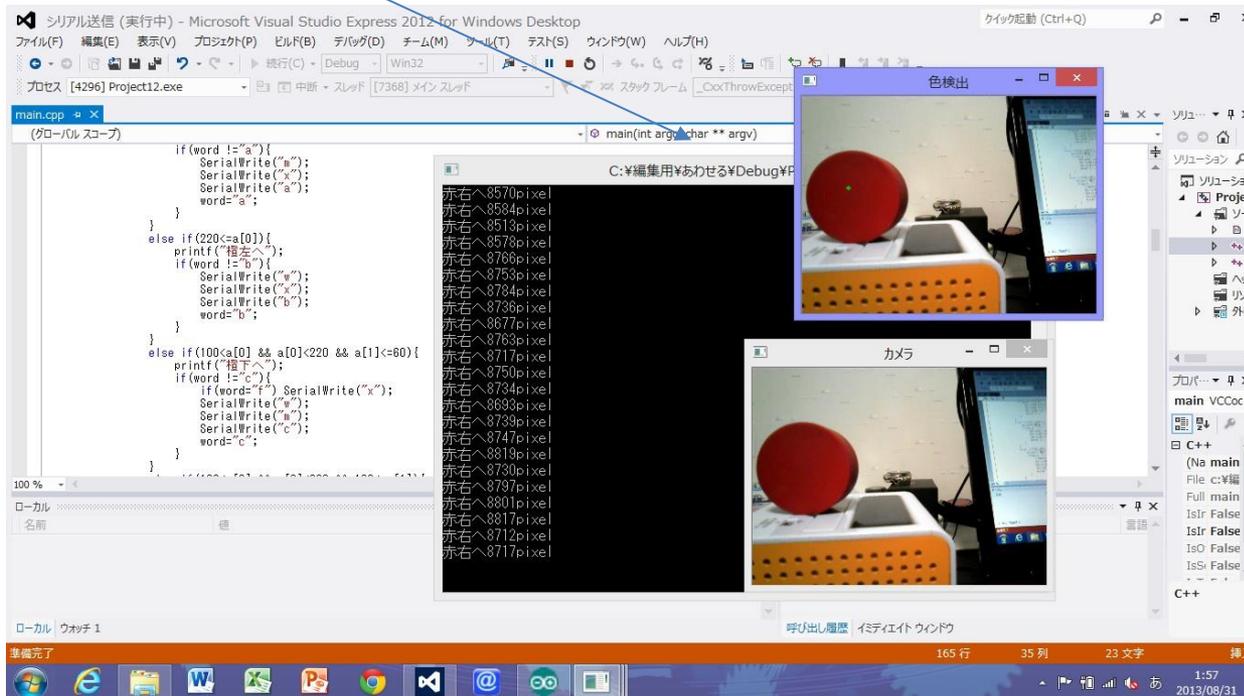
プログラムの仕組み

- 3個のモータ制御による3軸方向への移動
- 前方カメラから物体を認識し判断



Waqua-kun 現時点における画像認識

- OpenCVを使い、特定の色や形を抽出してその中心を求めてターゲットに向かうことができる。

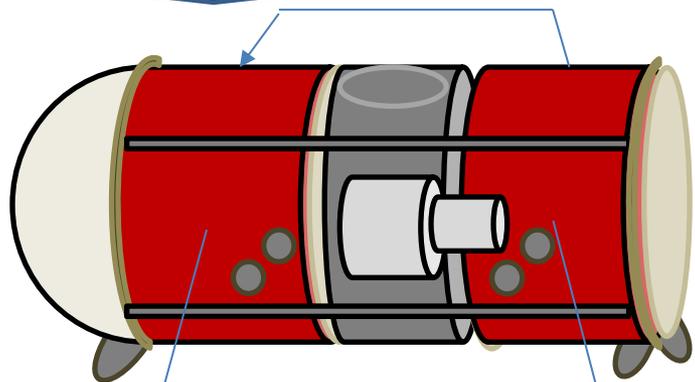




「万が一」への対応

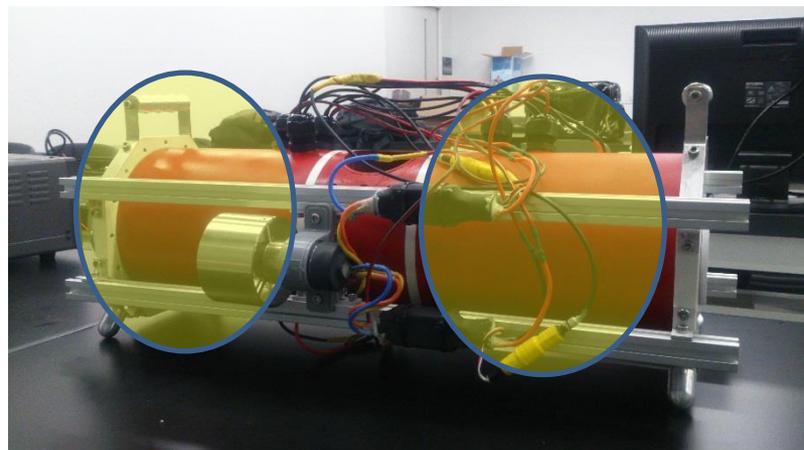
- バッテリーなどは万が一発火しても電気系統への影響を少なくするため、後ろに分離。

マシン外部で線をとばす



PC・カメラ

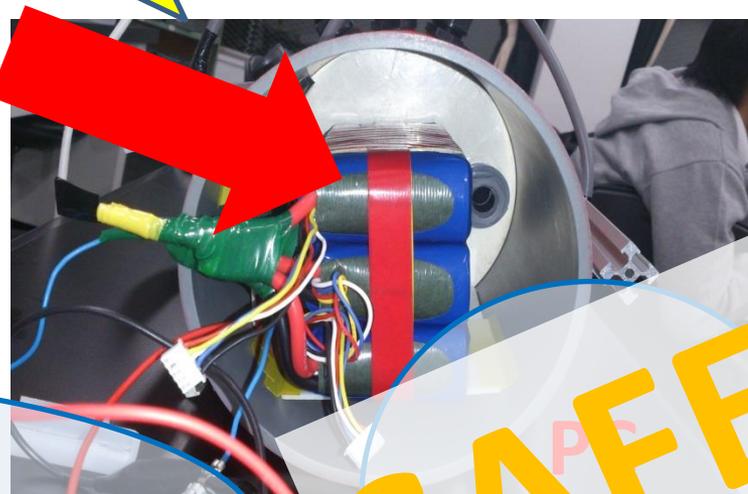
バッテリー
・回路





Waqua-kun 内部

マシン 炎上!!! マシン後部



対策済み

SAFE
PS
camera



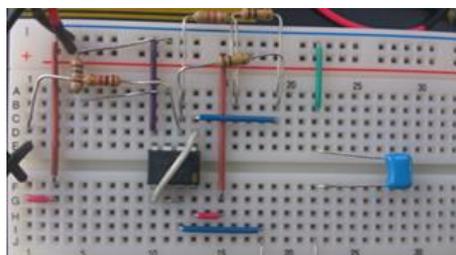
放射線測定機器



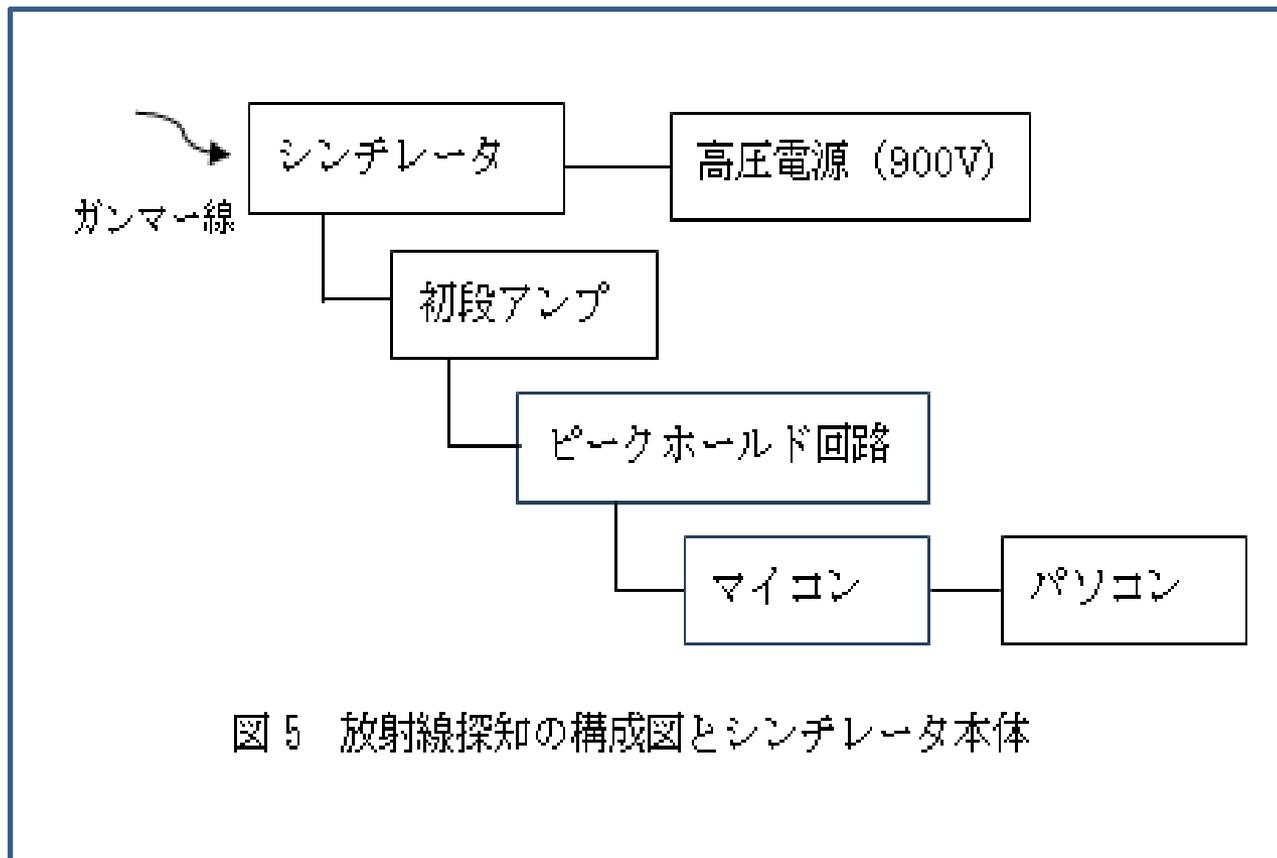
シンチレータ



高圧電源



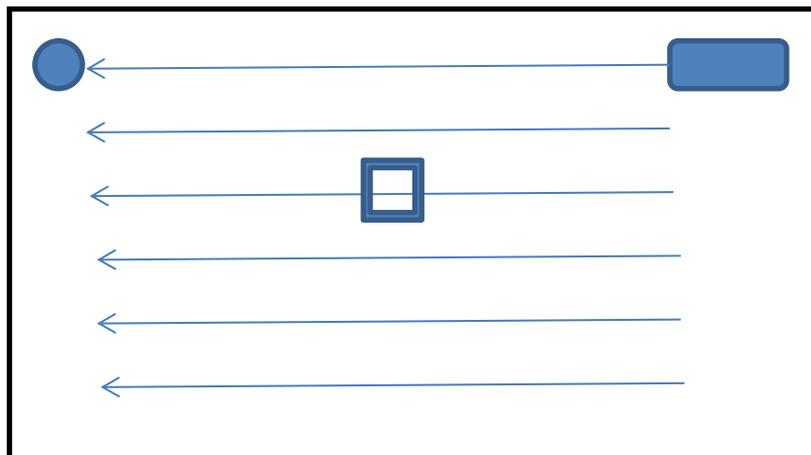
ピークホールド回路





放射線の測定

- 潜水艦に放射線測定器を搭載して水中での測定が可能か実験した。(3m×2m×0,75mのプールで実験)



実験の方法

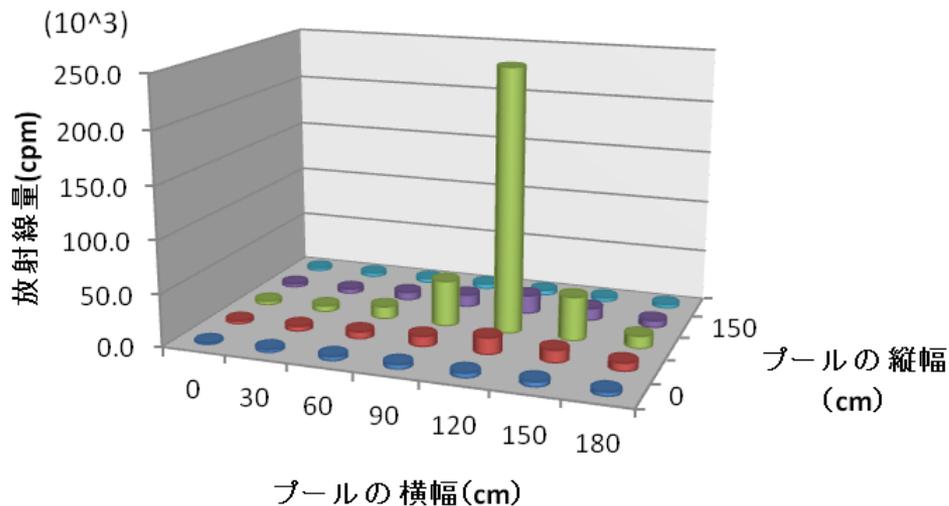
実験の様子



放射線の測定

- 結果

簡易プールにおける放射線測定結果



	0	50	100	150	200	(cm)
0	1.8	3.2	4.0	3.8	3.2	
30	3.2	5.0	6.0	4.8	4.0	
60	4.2	7.0	12.0	8.0	4.4	
90	4.6	10.0	44.0	12.0	5.0	
120	4.8	16.0	250.0	18.0	5.0	
150	5.0	12.0	42.0	12.0	4.0	
180	4.0	8.0	12.0	7.0	4.0	
(cm)						(cpm)(10 ³)

放射線測定は可能であると証明された



改良型

1号機



2号機



- ・防水、耐圧性の向上
- ・配線を機体の中に収納
- ・バッテリーの増量
- ・小型化
- ・プログラムの改良



川での運用試験

学校の近くにある元小山川で運用試験を行った





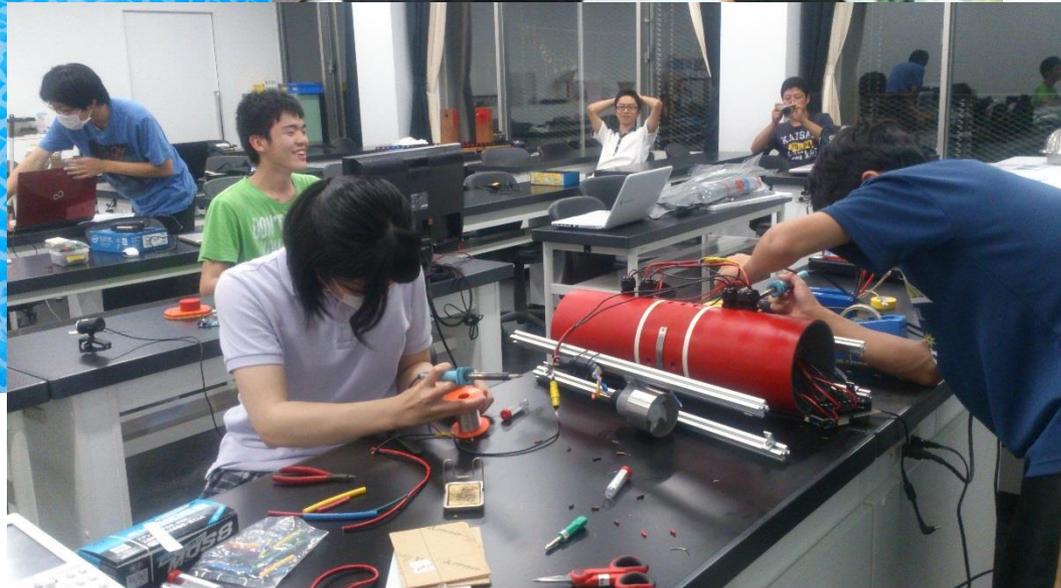
川での運用試験

わかったこと

- 川で機体を動かすことは可能であるということが証明された
- 川に放射性物質を沈めるわけにはいかないためどのように計測試験を行えばいいのかという課題が出てきた



開発の様子





今後の課題

- ・現在の放射線測定方法が自然環境下でどの程度まで通用するか
- ・画像認識だけに頼らない機体制御システム
- ・新機体の製作（各種センサの搭載など）

Thank you for seeing our presentation.

END