

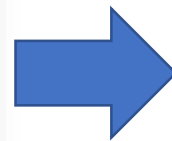
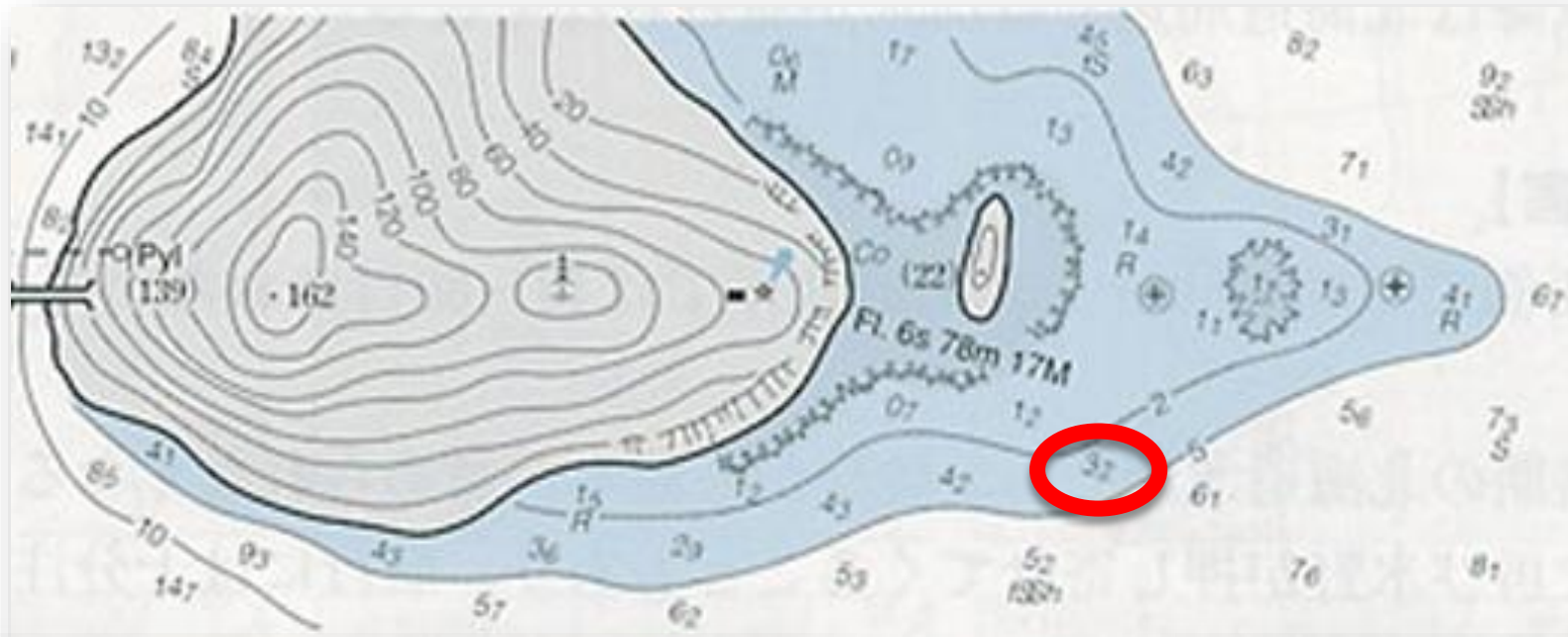
GNSSを利用した小型ボートの の利活用について

海事システム工学科 1921002 阿部修平

指導教員 久保信明 教授

- 背景
- 目的
- 実験概要
- 実験結果
- まとめ

背景



有人測量船



人件費 高
運用費 高
危険地帯 ×



USV



人件費 安
運用費 安
危険地帯 ○
浅水域 ○ (小型)

目的

1. USVによる浅水域の深浅測量の実施



→ 有人測量船よりも **廉価** なUSVを用い、
人件費 その他諸経費を削減

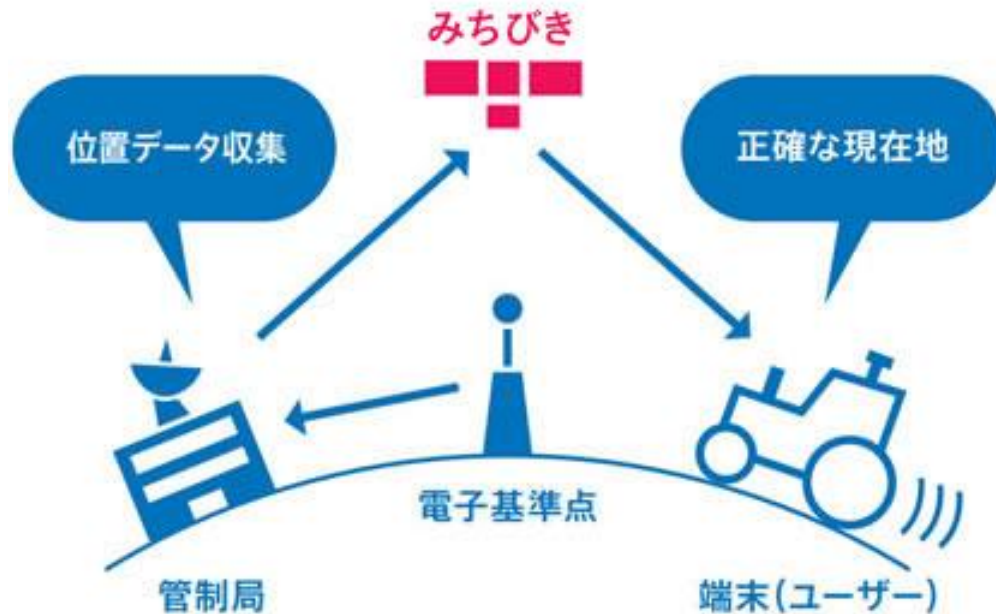
2. CLAS測位の利用



→ RTKよりも簡易な **センチメートル級**
測位補強サービス の測量分野での評価

CLAS測位とは

- 準天頂衛星システム「**みちびき**」からの**補強信号(L6D信号)**を受信することで測位を行う。



引用: 内閣府宇宙開発戦略推進事務局

RTK

精度1~2cm

精密位置が既知の
基準局との通信が
必要

基準局からの距離
により精度劣化
→20~30km

2万円程度

CLAS

精度数cm

「みちびき」からの
補強信号
(要専用受信機)

全国でほぼ同じ程度

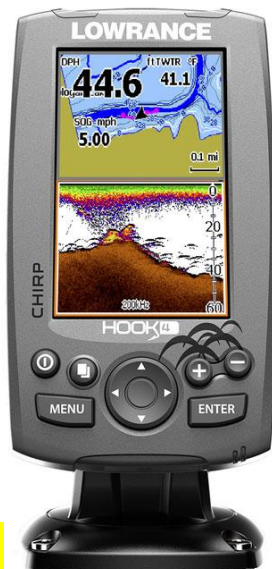
10万円程度

実験筐体

MJ-3009-GM4-ANT ,
Mazellan Systems Japan社製

水深誤差量は
水槽実験で**1cm**程度
[細見巧, 2018]

LOWRANCE



HOOK-4,
LOWRANCE社製

HOOK 4



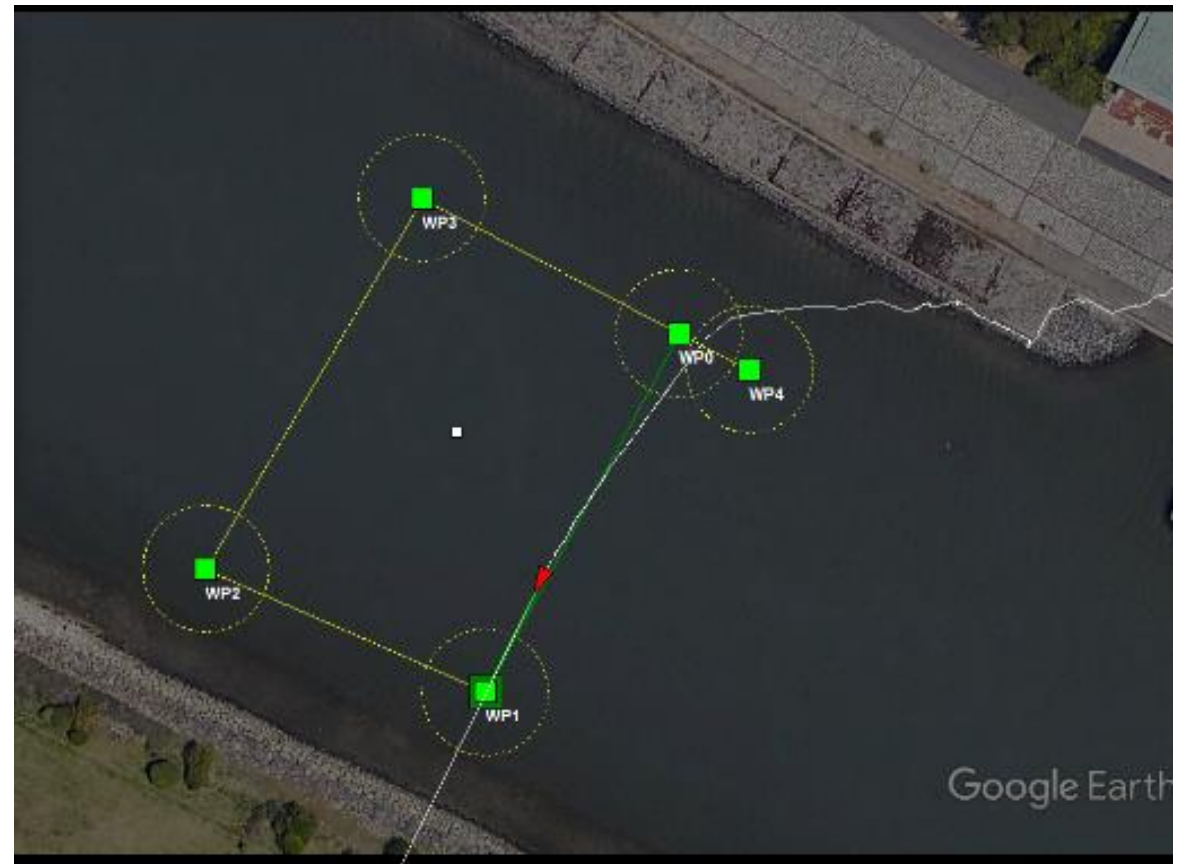
mosaic-CLAS,
Septentrio社製

実験概要

- 場所：葛西臨海公園
葛西渚橋付近
- 日時：2022/10/26
9:00から約1h
- WayPointは5点、
通過判定距離**10m**



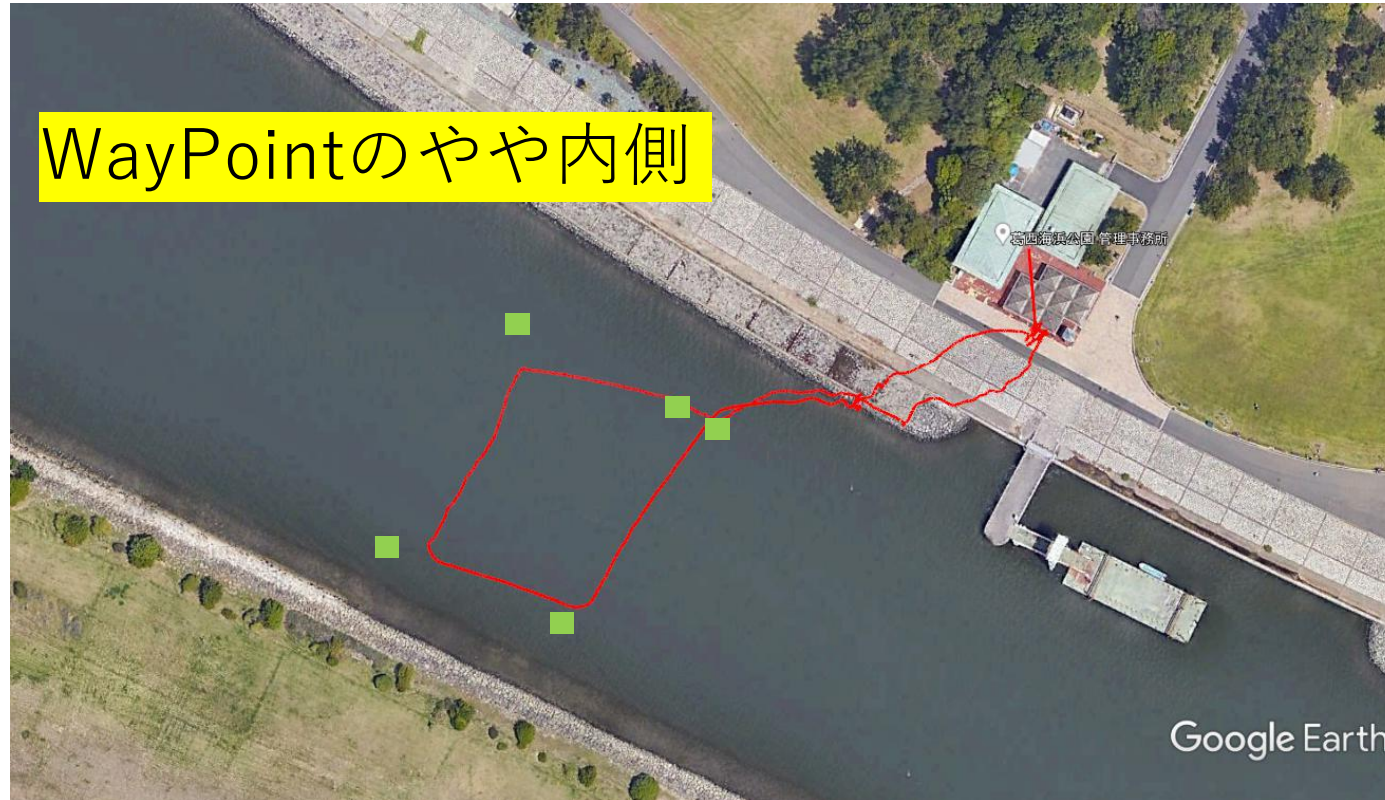
実験場所



WayPoint

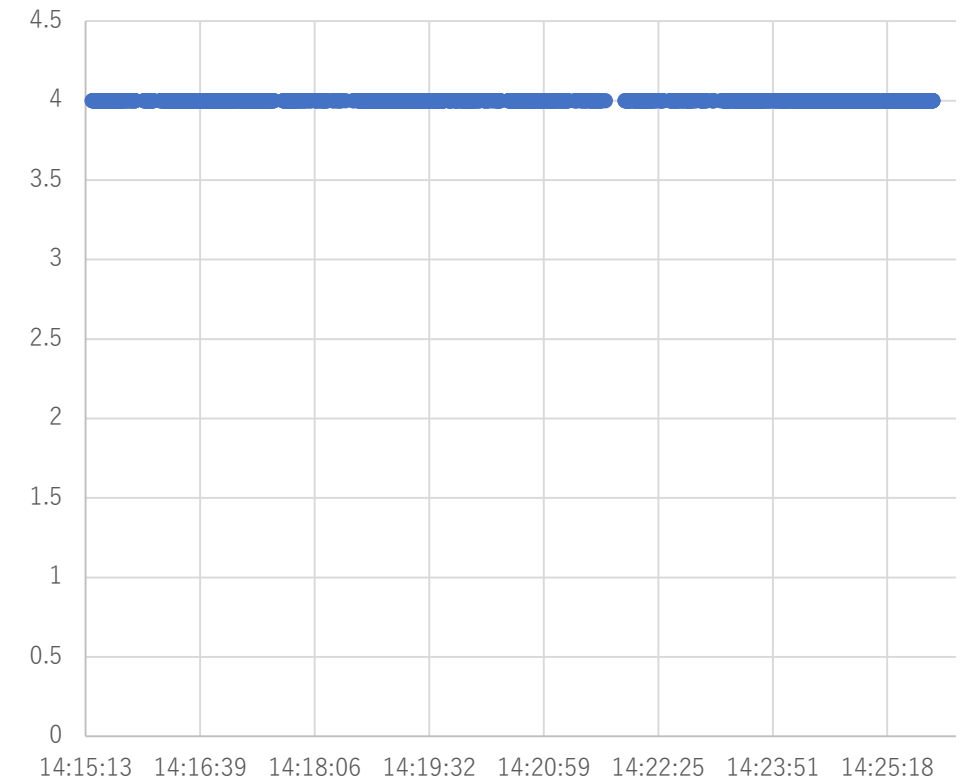
実験結果

WayPointのやや内側

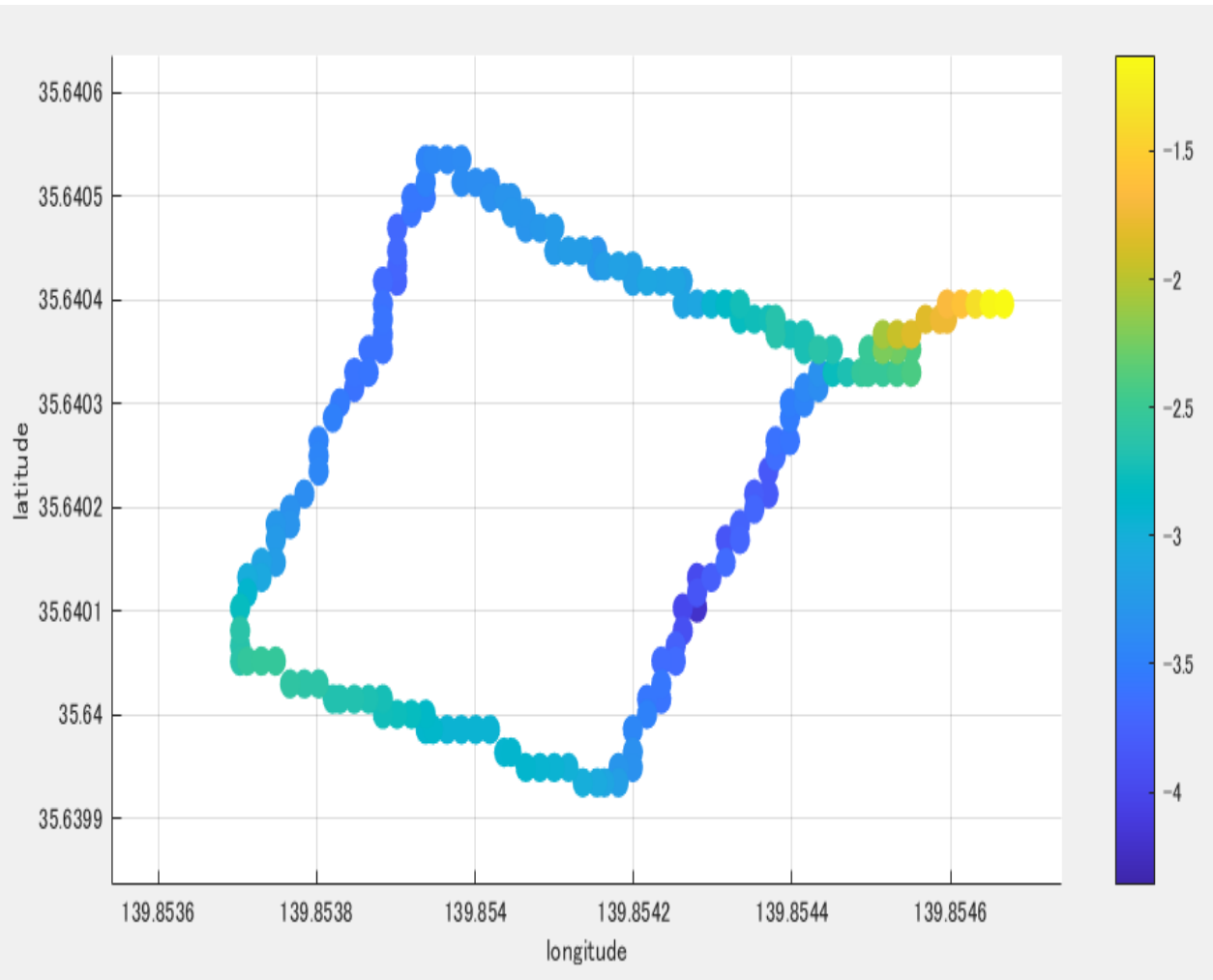


航跡

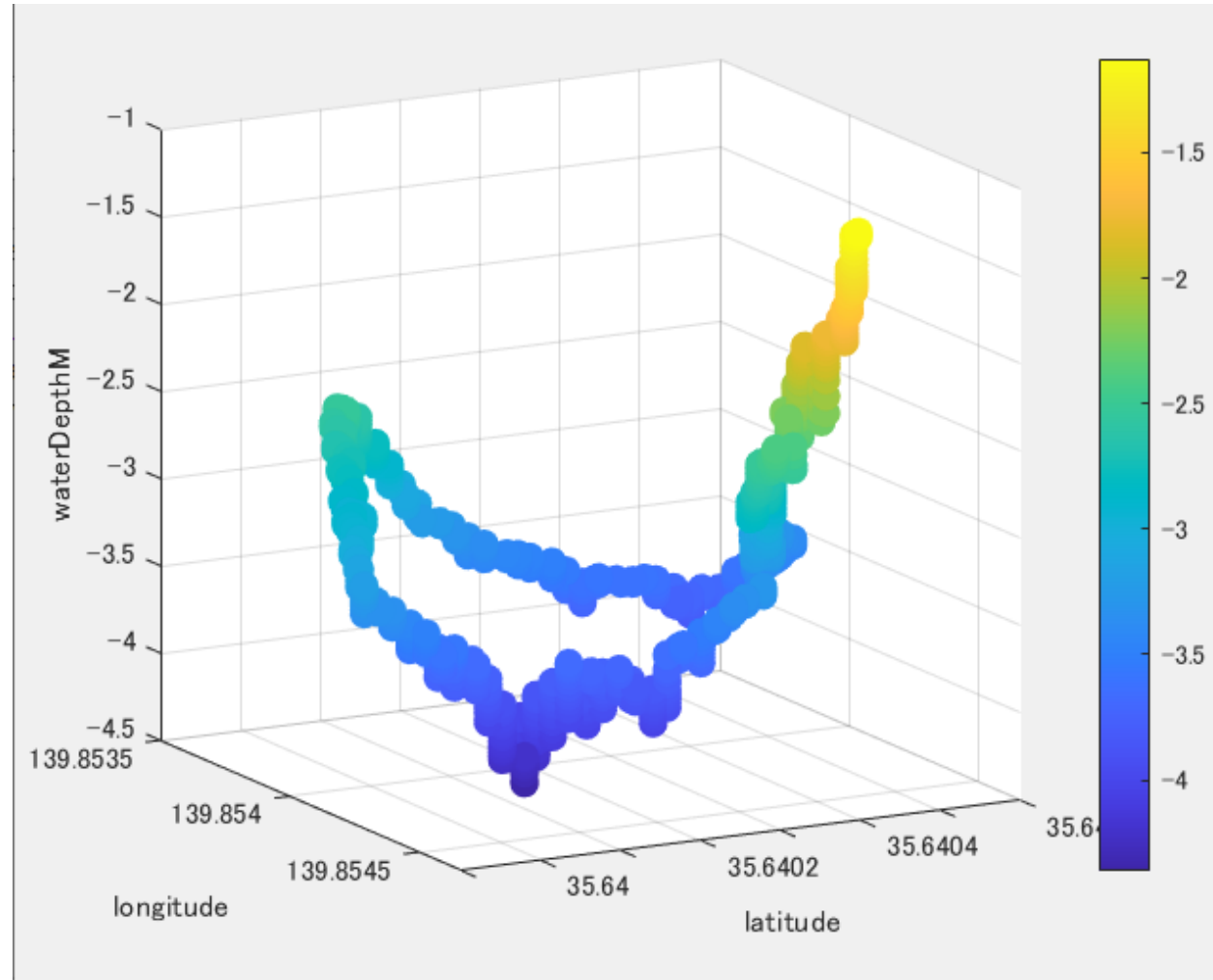
自動航行中：100%



FIX率

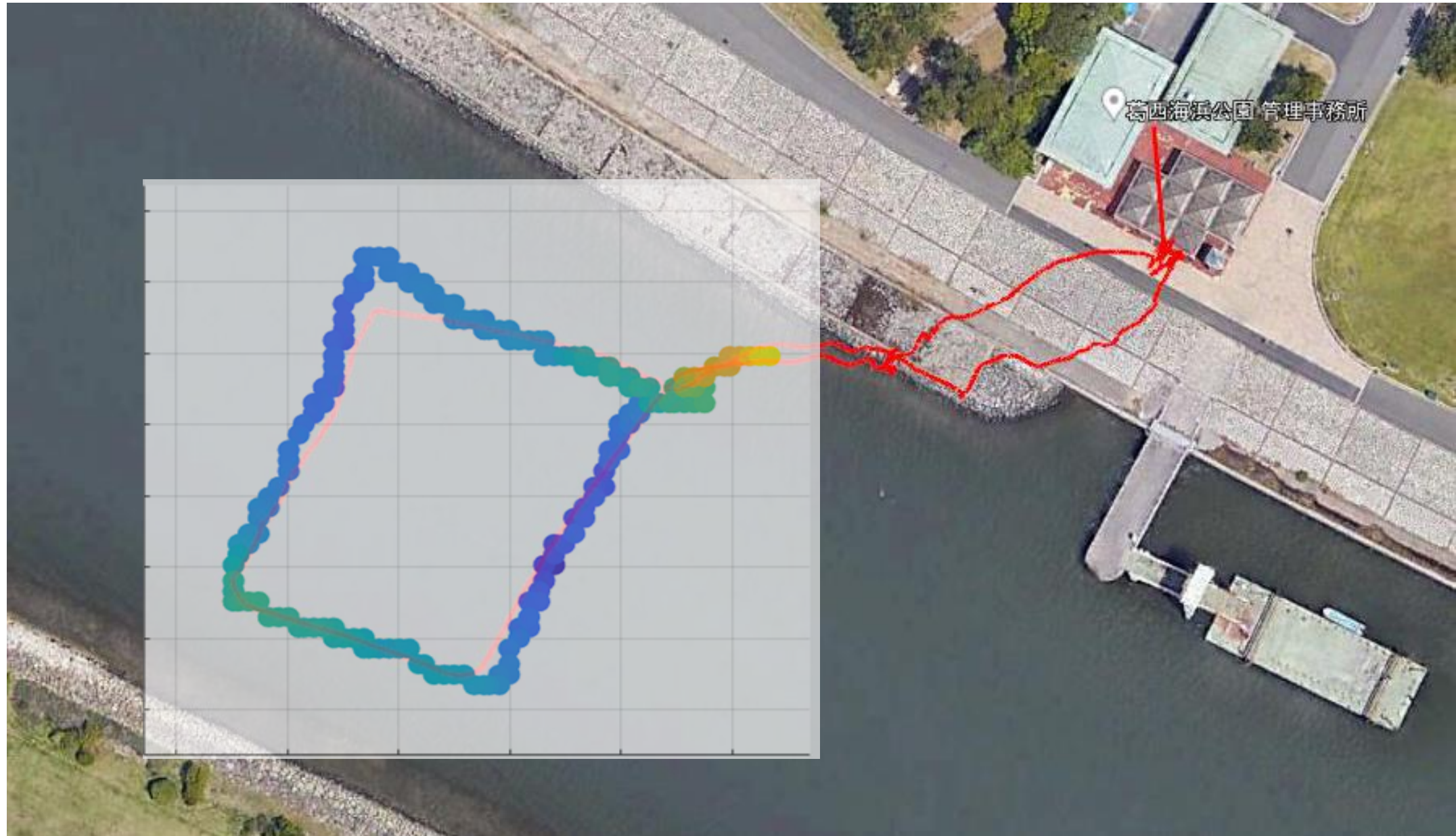


水深図(平面)



水深図(3D)

実験結果



実験結果 動画



まとめ

1. USVによる浅水域の深浅測量の実施

通過判定距離10mはやや大きい、

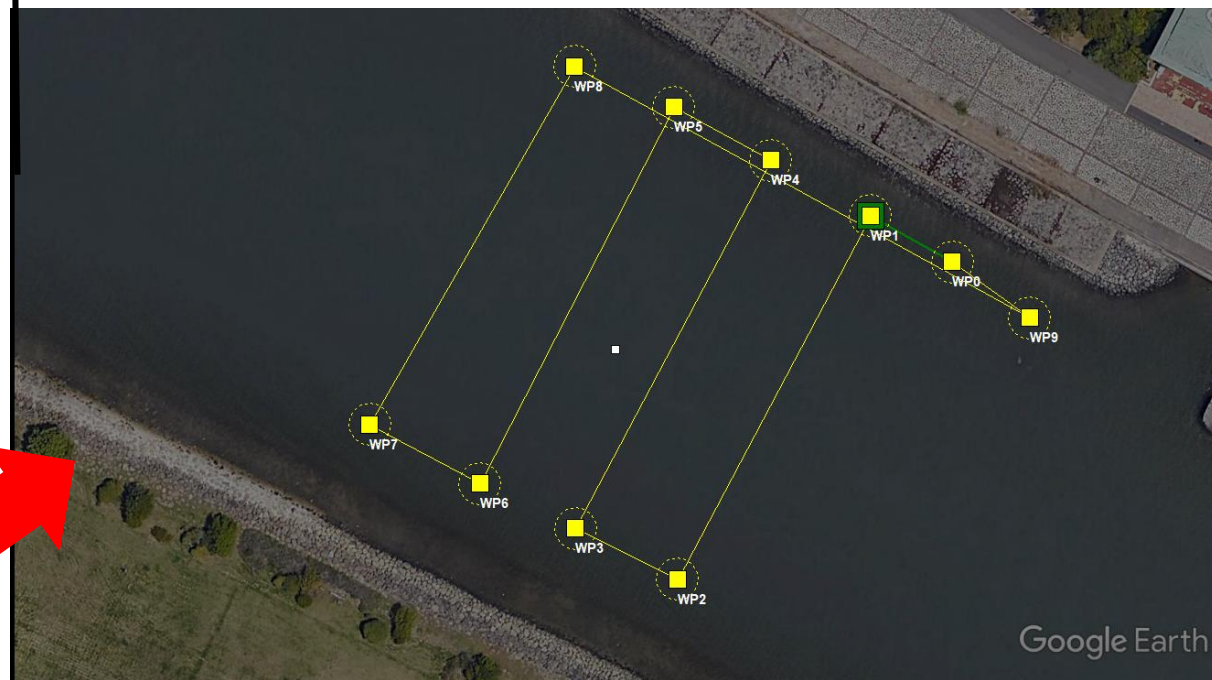
- ・この水域においては通過判定距離を**5m**程度

- ・水域の大きさによって**ラダーゲイン**を適切な値に調整

次回実験ではWayPointを**10点**に増やしより精密な測量を行う。

2. CLAS測位の利用

USVが許容できる**船体動揺**であれば測位が可能
(Fix率：**100%**)



次回WayPoint

ラダーゲインの適切な値

古典制御を用いラダーゲインの適切な値について考える。

ラダー舵角とヨーレートの関係について、

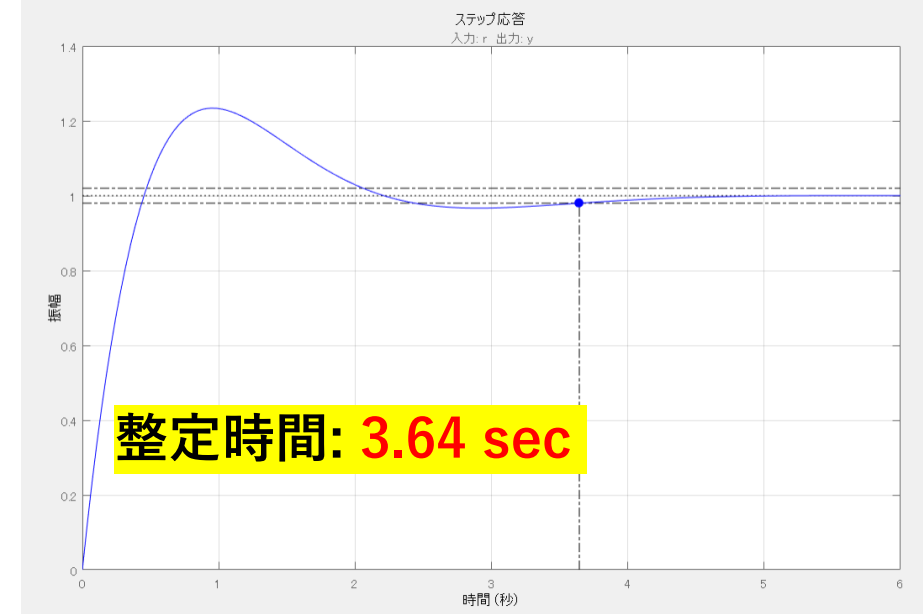
ゲイン: 1.3、時定数: 2.5secの1次遅れ系とする。

船首方位はヨーレートの積分とし、ラダー舵角から船首方位への伝達関数は以下ようになった。

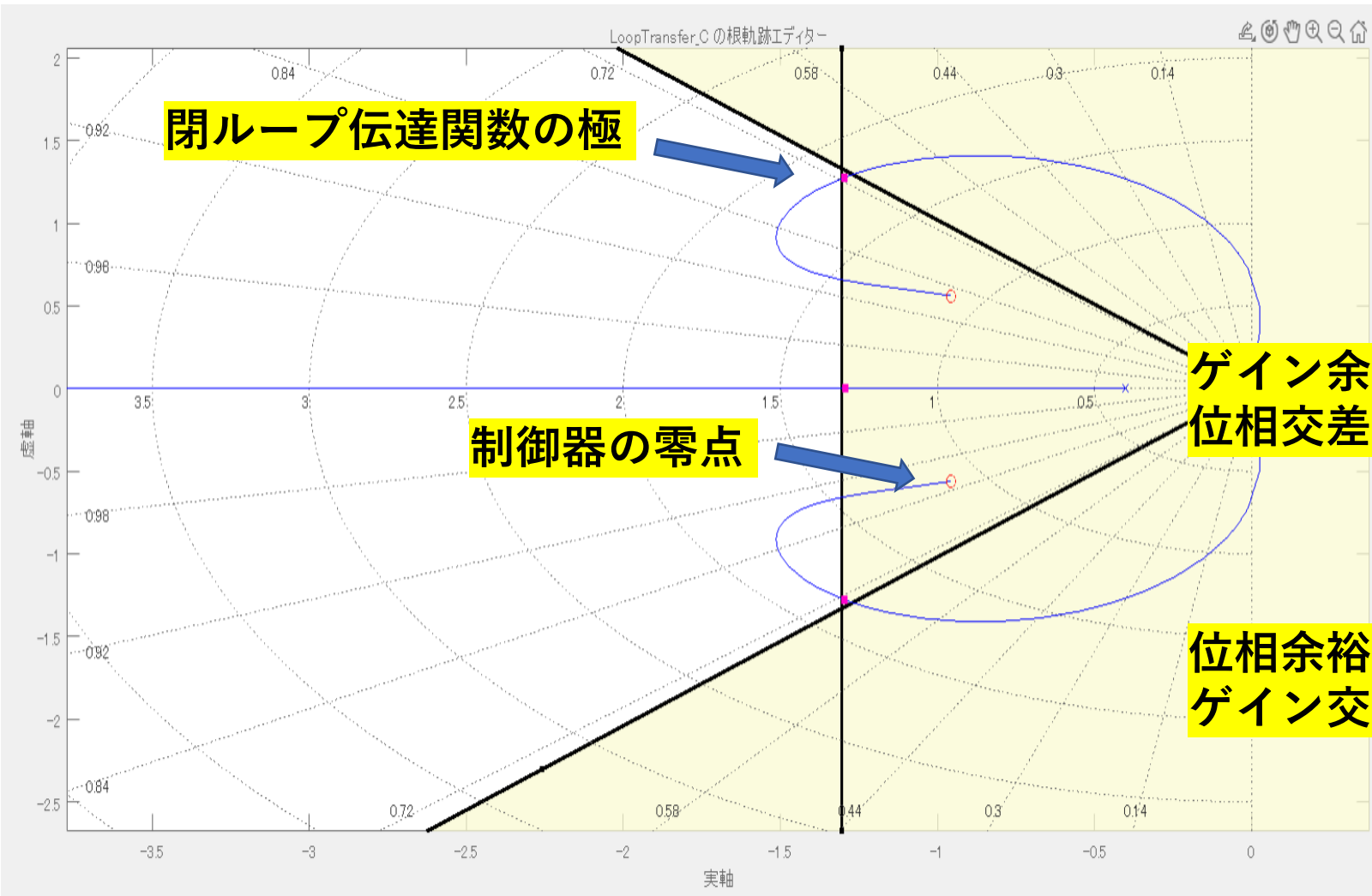
伝達関数：

$$\frac{1.3}{2.5 s^2 + s}$$

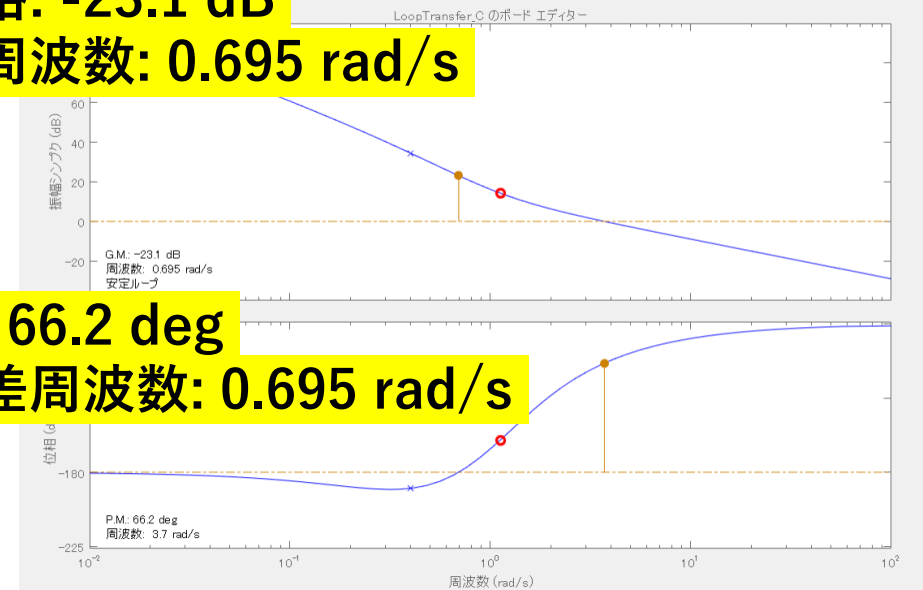
制御目標:
整定時間 **3 sec**
減衰比 **0.7**



ステップ応答



極配置図



ゲイン線図

ラダーゲインの適切な値

調整後の制御器の伝達関数：

$$\frac{6.8308 (s^2 + 1.937s + 1.257)}{s}$$

したがって、ラダーゲインの値は、

比例ゲイン: **6.8308**
微分ゲイン: **13.2313**
積分ゲイン: **8.5863**