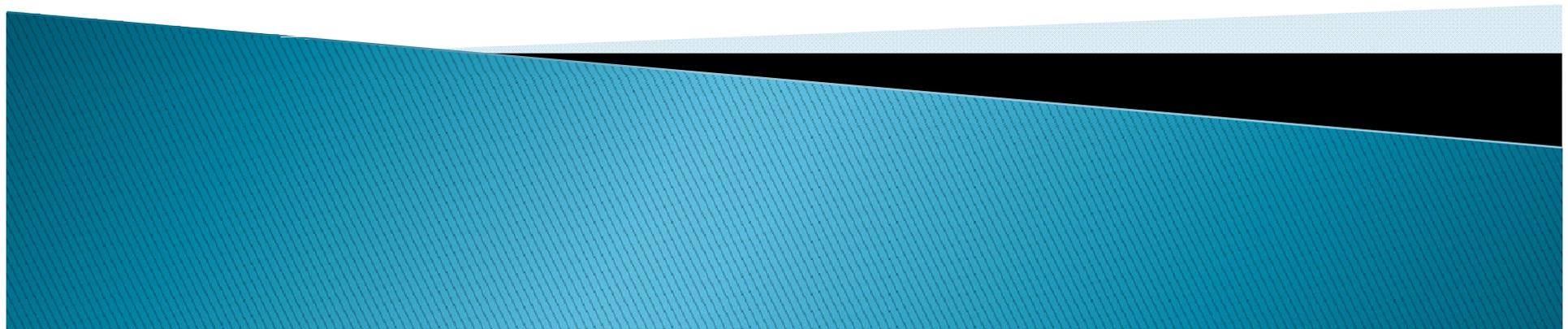


GNSSを利用した自律型小型 ボートの制作に関する研究

0921046 早川 雅人
指導教員 久保 信明



目次

- ▶ 研究背景
- ▶ 研究目標
- ▶ 研究の流れ
- ▶ 誘導実験
- ▶ 結果
- ▶ まとめ

研究背景

船舶の運用には多くの時間、マンパワーを要する



船舶が自律航行をすることにより、時短、経費削減、省力化につながる

※特に環境調査や海上作業を行う船舶など、定められた経路を正確にトレースすることが求められる船舶において有効

研究背景

▶ コデン株式会社「RC-S3」

GNSSを利用した自律航行
ボート

→ 音響測深機を搭載し、
人が立ち入ることが困難な
ところでの観測に実績



研究目標

- ▶ 基礎研究としてラジコンボートの自動航行を行う
→ 定めたpointを自律的に航行する



将来的に

- 自律航行を行いながら測深
- 外乱中における定点保持
等、現場に即した自律航行を行う

ボートの作成

- ・コデン(株)製調査用ラジコンボート「RC-S2」の筐体を用いて、マイコン部分をゼノクロス社に依頼。
- ・制御装置に「AP-CUB DIY」を使用。
→ルネサス「H8S」マイコン



ボート構成

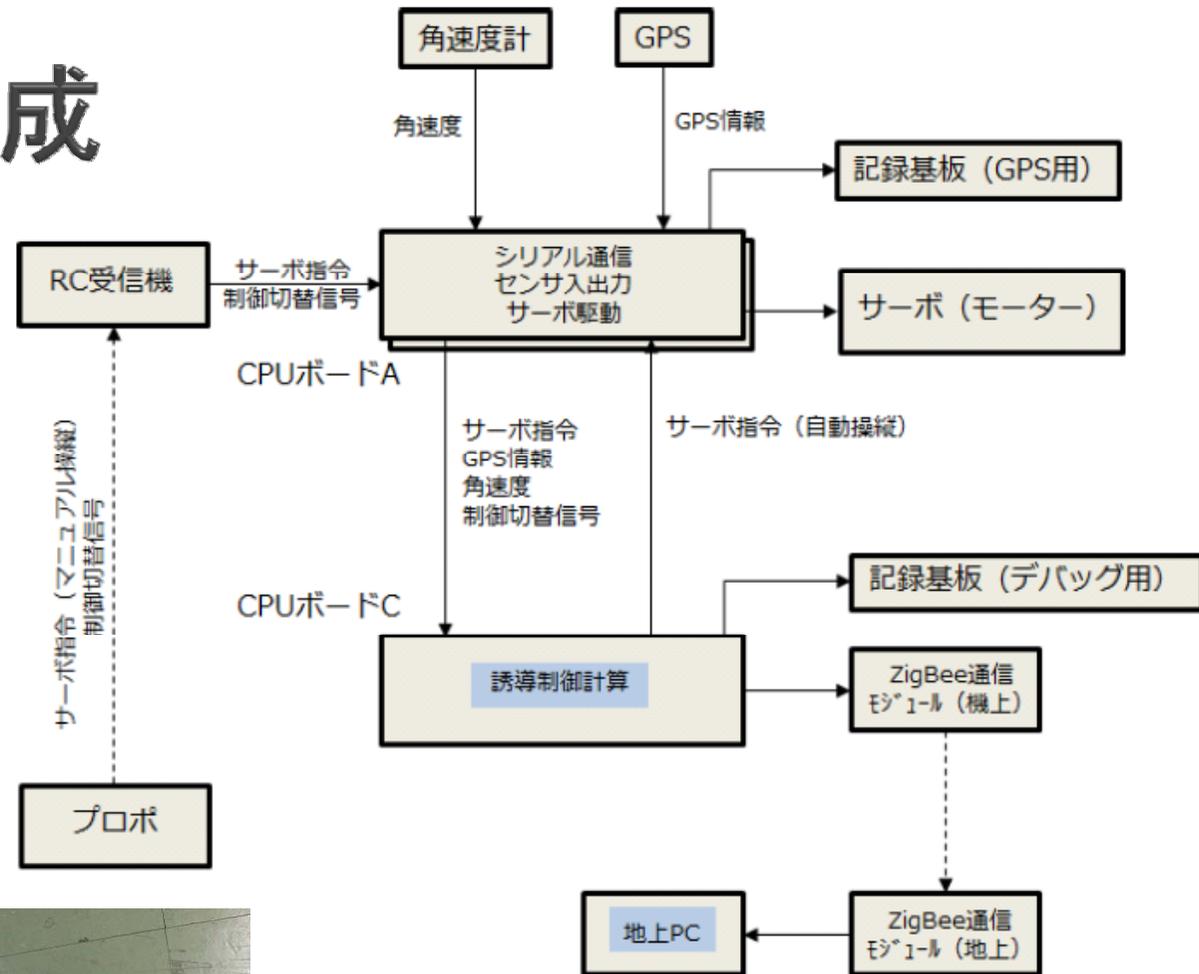
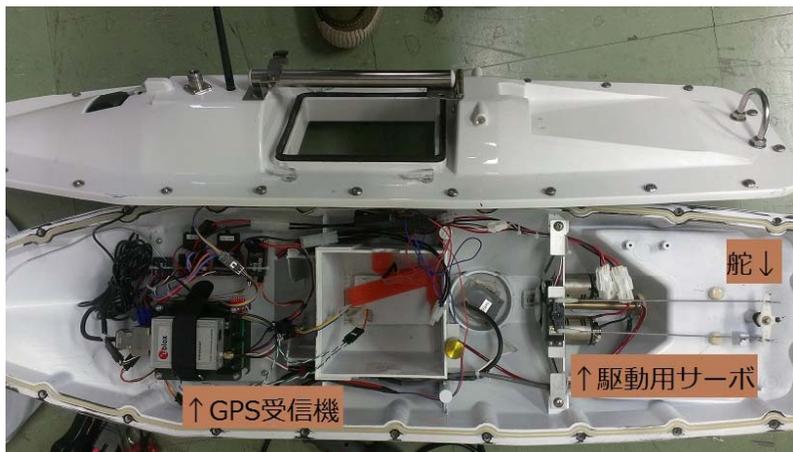


図 2.2- 2 AP-CUB-DIY LITE 機能ブロック図



出典: (株)ゼノクロス AP-CUB-DIY LITE取扱説明書

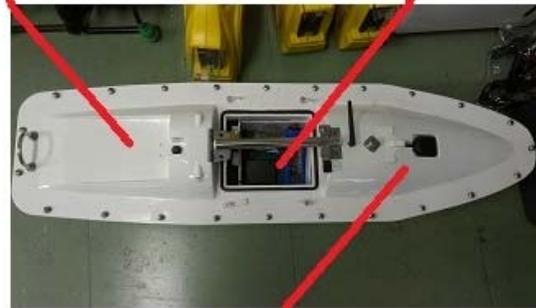
ボート構成



駆動部



バッテリーBOX



CPUボード

GPS受信機(u-blox) 性能試験

- ▶ 実験日時:10/4 14:30
- ▶ 第四実験棟屋上にある研究室のアンテナ近くに船を置き、約1時間測位した。

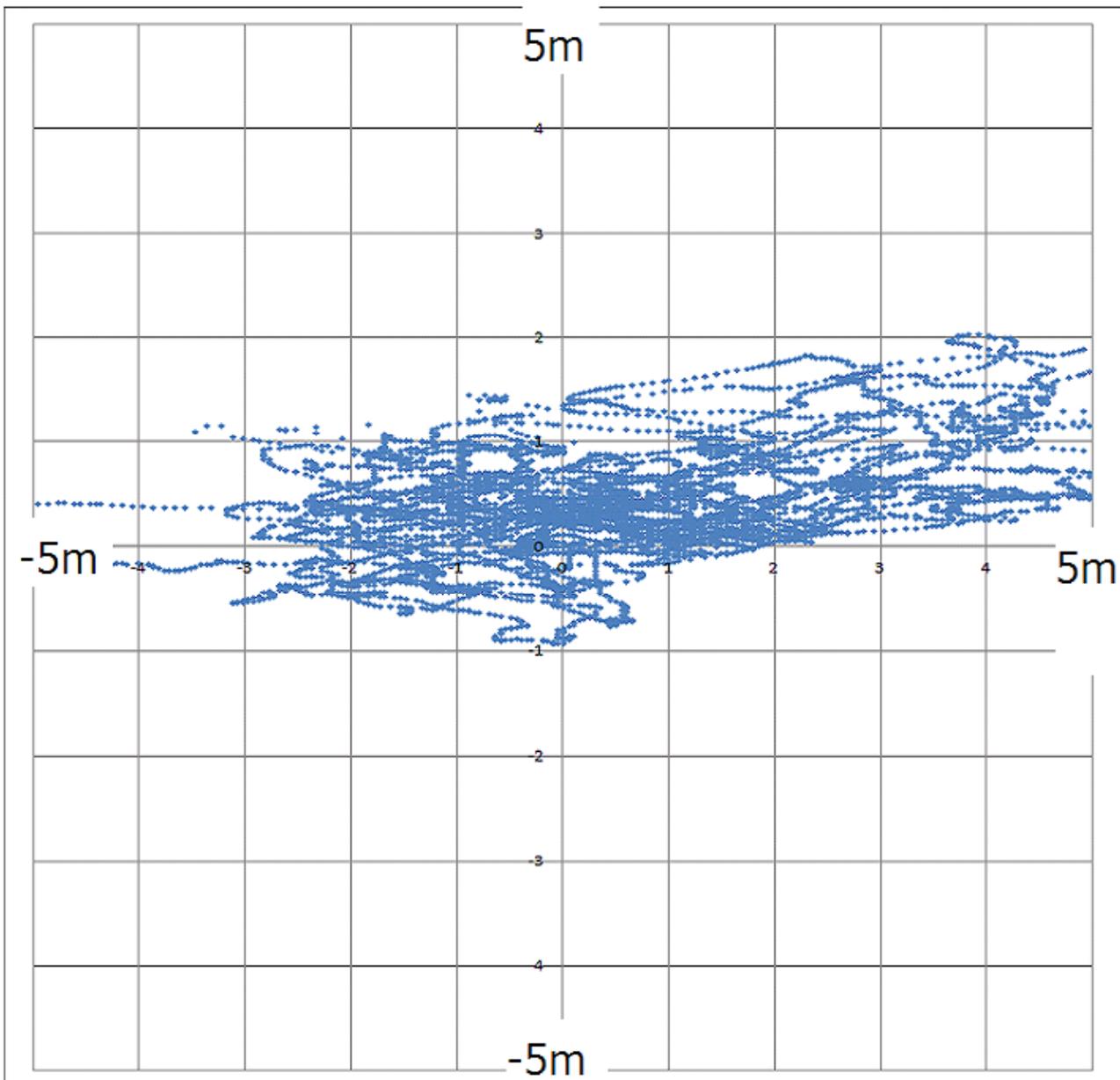
・研究室のアンテナの真値

Lat ... 35.66624764° N

Lon ... 139.7923018° E

Hight ... 59.805m





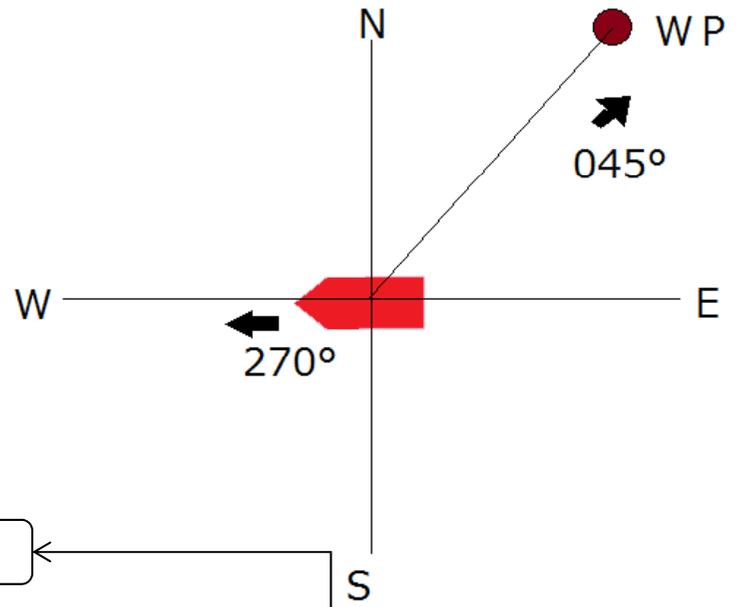
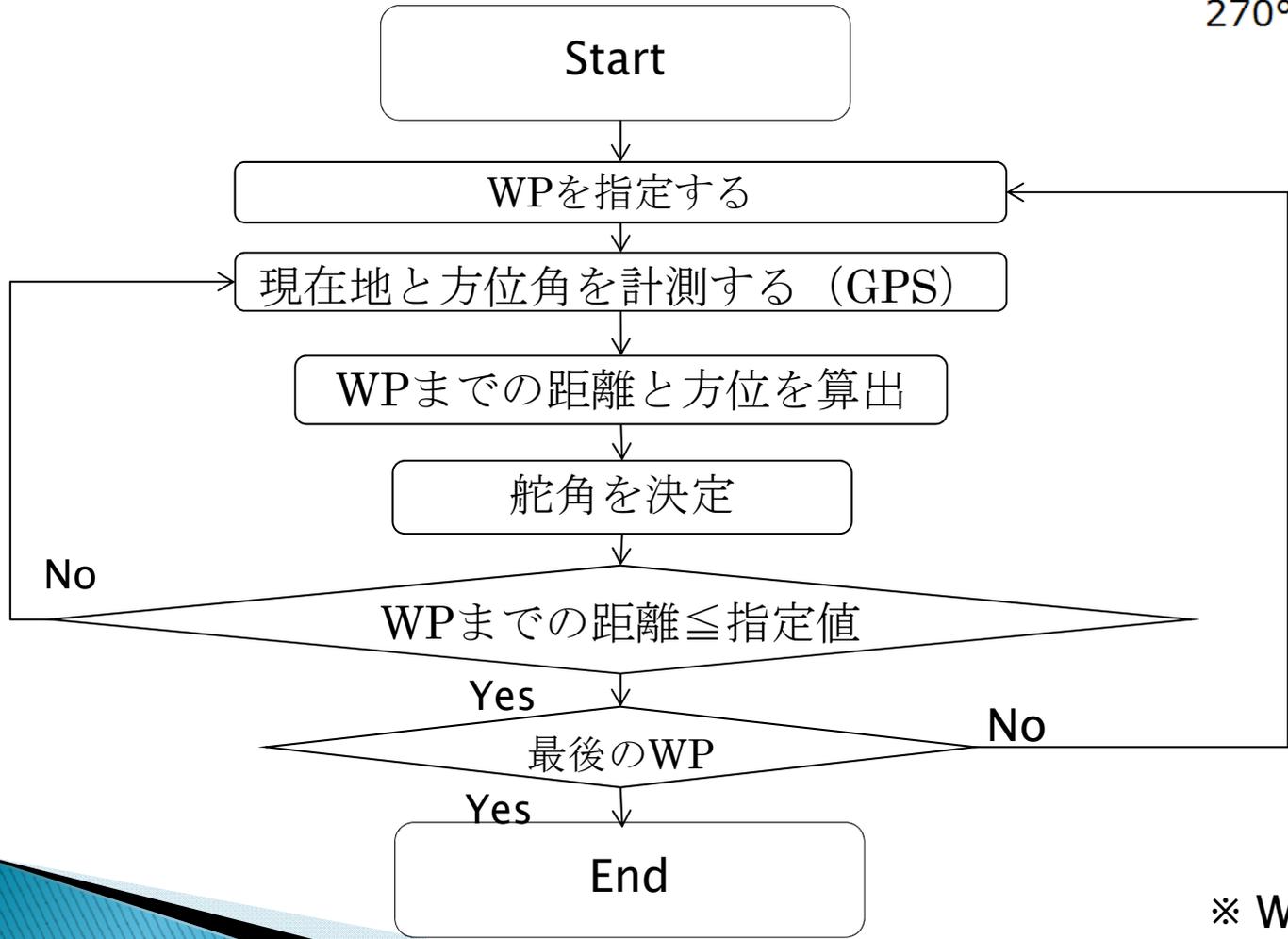
水平精度(2RMS)		2.12m
真値からの ずれ	緯度	0.46m
	経度	-0.97m

HDOP・・・1前後
衛星数・・・8機以上を維持

自律航行

- ▶ waypointを設定し自律航行を行う。
- ▶ その実験結果をもとに、waypointを正確に航行する為に最適な制御値等を導出する。

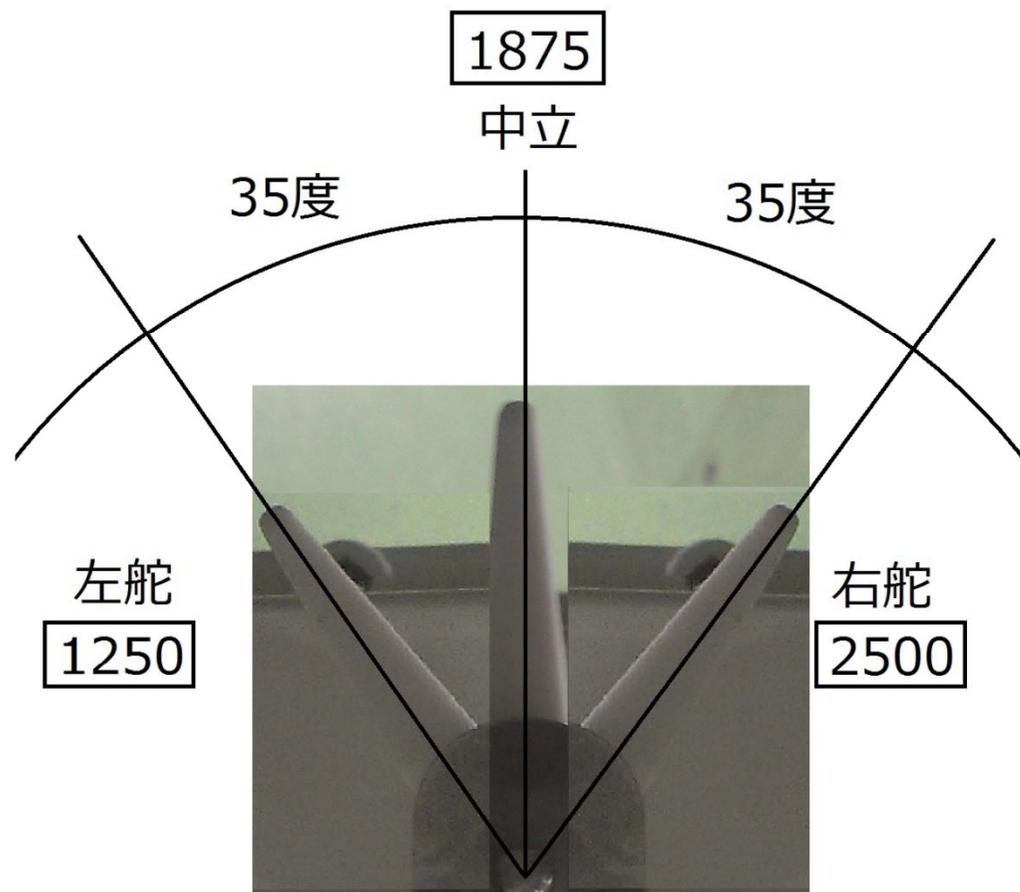
制御・フローチャート



※ WP : Way Point

舵のプログラム内での値

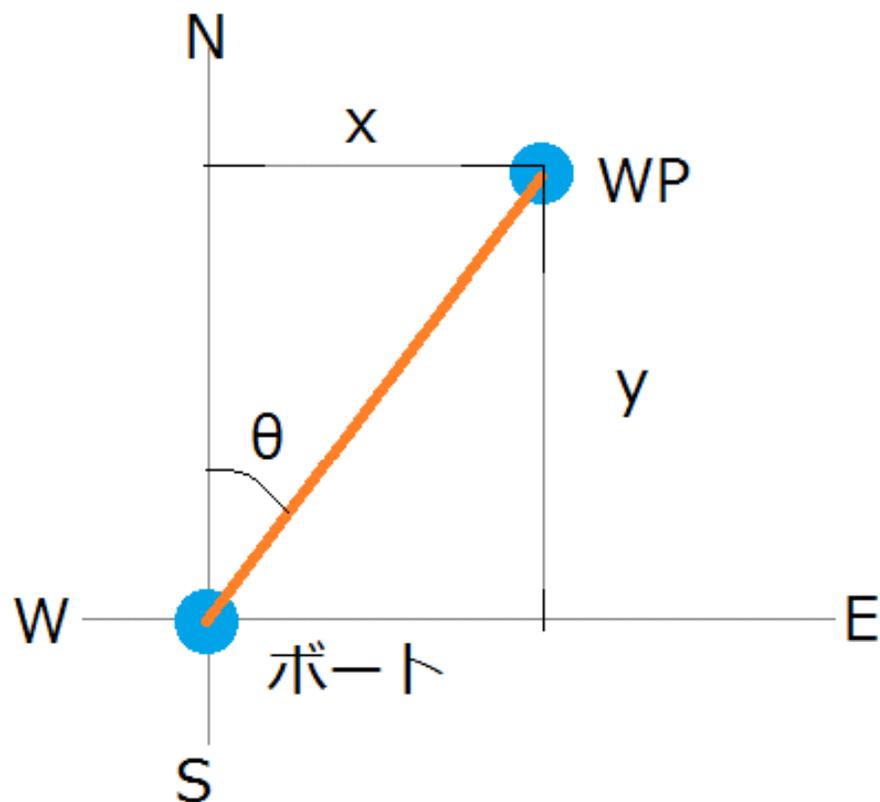
1250~1875~2500



制御プログラム

GPS受信機の位置情報、及びWPの位置情報から、
進路、距離を算出する。

→GPS受信機の位置情報は2Hz
ボートの制御は10Hzで行う。



$$\text{距離} = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$\text{進路} (\theta) = \text{atan}(x/y)$$

制御プログラム

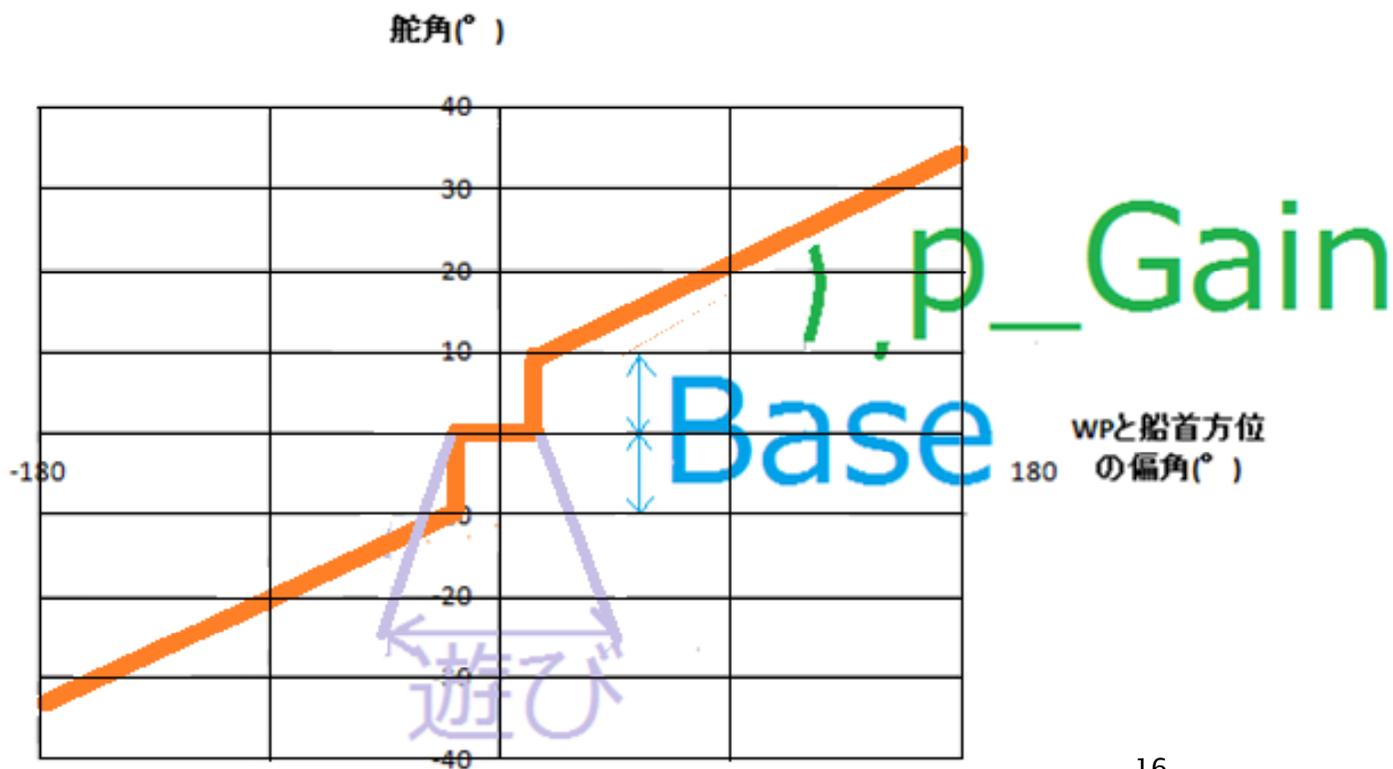
実験を複数回行い、PID制御Gainの適当な値を設定した。

```
*pushCH1 = 1875 ± base           // 基本舵角  
           ± p_gain * (dDeg / PI) // 比例制御  
           ± i_error * i_gain     // 積分制御  
           ± d_error * d_gain     // 微分制御
```

※符号は船首方位及び旋回方向により変化する

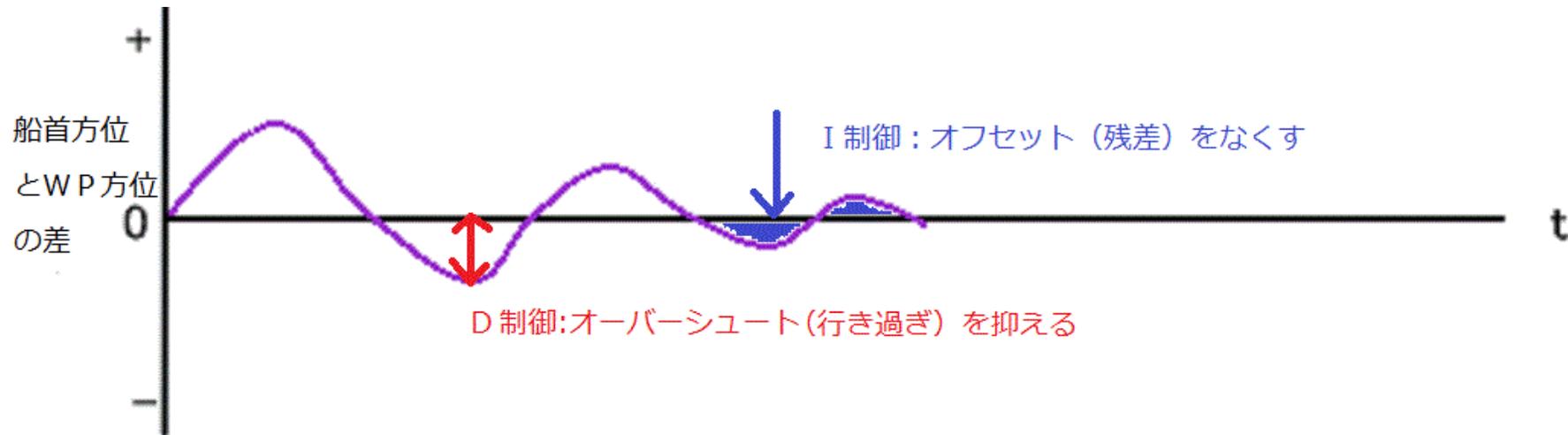
制御プログラム

```
*pushCH1 = 1875 ± base //基本舵角  
± p_gain * (dDeg / PI) //比例制御  
± i_error * i_gain //積分制御  
± d_error * d_gain //微分制御
```



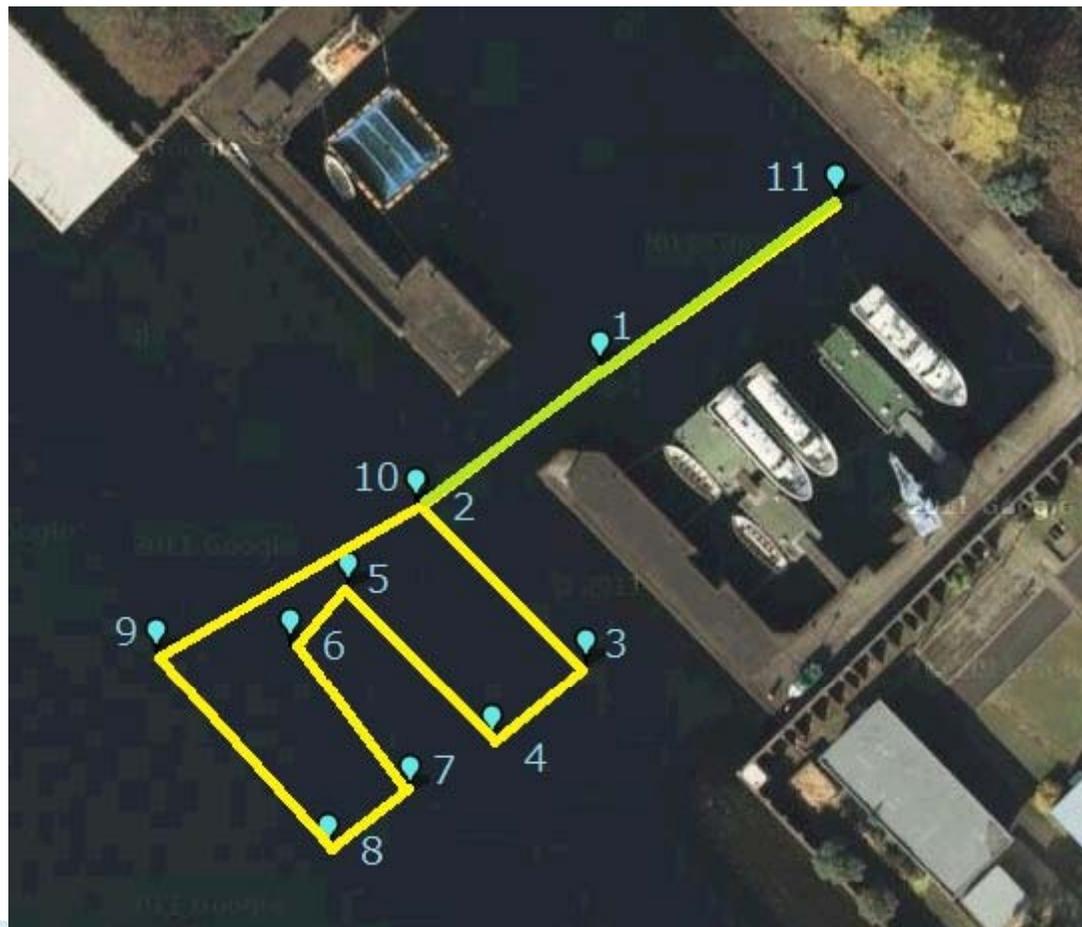
制御プログラム

*pushCH1 = 1875 ± base // 基本舵角
± p_gain * (dDeg / PI) // 比例制御
± i_error * i_gain // 積分制御
± d_error * d_gain // 微分制御

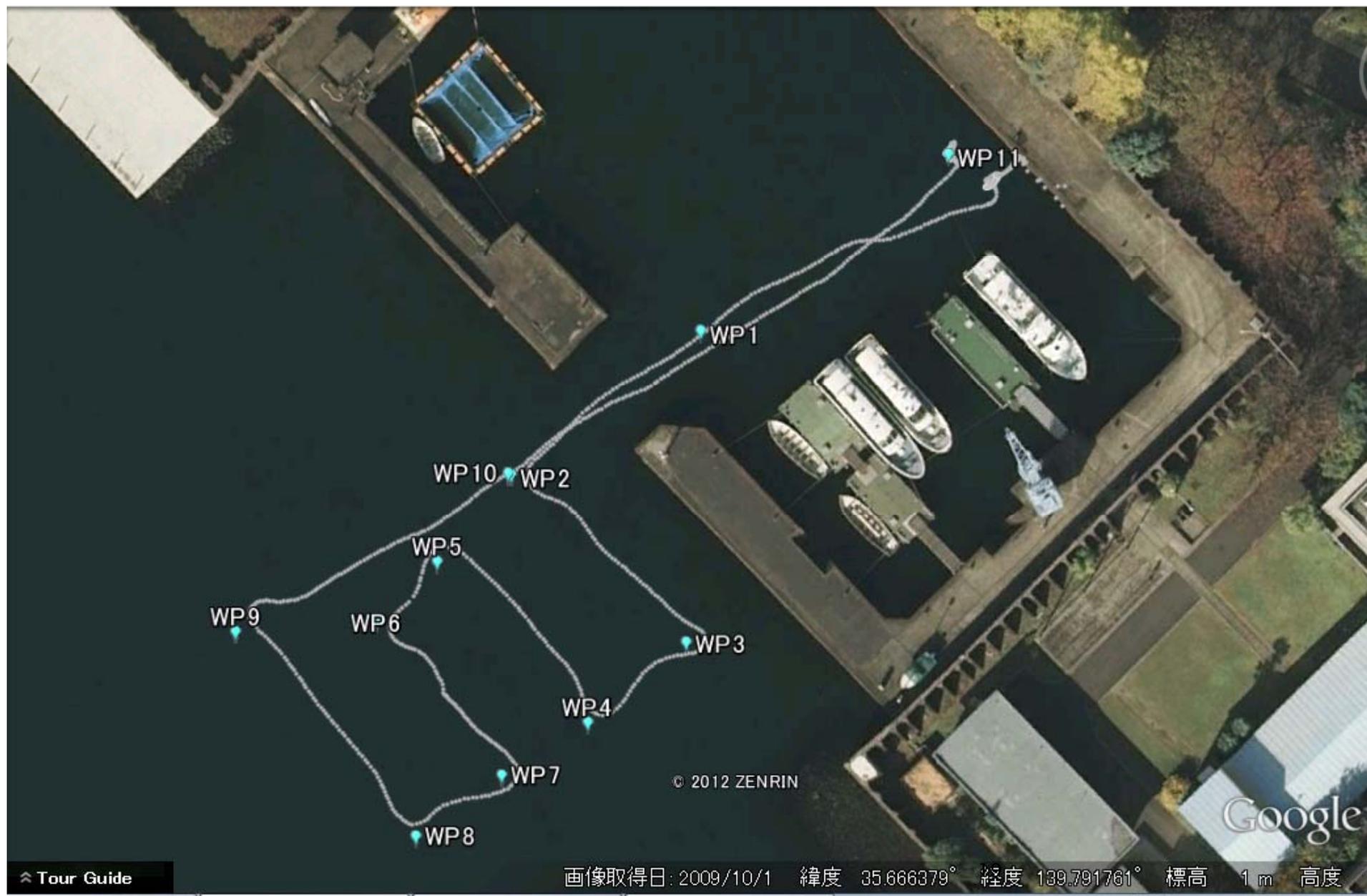


11月29日WP誘導実験

一定の水域を調査することを想定しWPを設定、実験を行った。



11月29日WP誘導実験

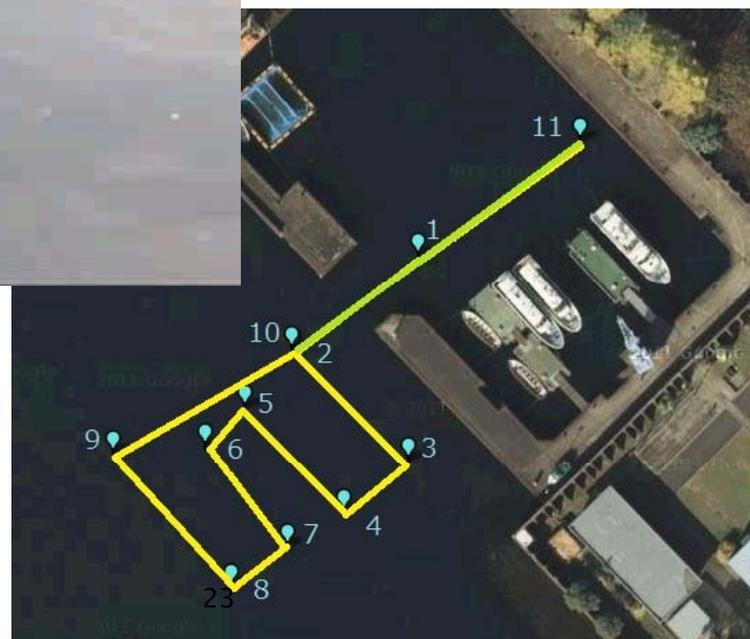


11月29日WP誘導実験

各WPとの最接近距離

WP番号	最接近距離 (m)	WP番号	最接近距離 (m)
WP1	1.23	WP7	0.77
WP2	1.04	WP8	2.86
WP3	0.96	WP9	3.36
WP4	2.12	WP10	0.63
WP5	1.47	WP11	0.18
WP6	0.88	平均	1.41

11月29日WP誘導実験



倍速再生

評価・考察

- ▶ 平均1.4mの誤差でWPを通過し、ほぼ直線的に測線航行ができる。
- ▶ 直線的な誘導に必要なGainの値を求める事が出来た。
- ▶ 今後、各種計測機器を搭載し、実際に自動的に観測、データ収集を行う。

ご静聴ありがとうございました

