

AISとその位置情報の 信頼性について

海事システム工学科 情報システムコース4年

1021004 浦野千尋

指導教員 久保信明准教授

発表目次

1. 研究の背景、目的
2. AIS(自動船舶識別装置)の概要と可能性
3. 位置精度の評価
 - RTKの概要
 - 移動体アンテナ位置の評価方法
 - 真値からの誤差算出方法
4. 実験と結果
5. まとめ

研究の背景①

- 2000年に採択されたSOLAS条約(海上における人命の安全に関する条約)の改定を受けて、一定規格の特定の船舶に対し、段階的にAISの搭載が義務付けられることとなった。
- AISは船舶に関する様々な情報を送信しており、船位情報も含まれる
- 実航行時には位置精度は重要視されない
- 近年、AIS情報は航行支援システムへの利用や、海難事故の事故調査分析資料として利用される
- AISの情報は受信機があれば、誰でも取得可能

研究の背景②

- AISデータが利用される機会が増えた現在も詳細な位置精度は認知されていない
- AIS関連の純粋な位置精度についての検証報告は少ない
- 航海コースの発表でも関連の質問が挙がったように、研究開発において精度を得ることは必須
- 今後の可能性として、精度が良いことに越したことはない

- 船の位置といえばAISを連想
 - アプリケーションの要求精度は物によって異なる
 - どの程度の要求精度(100m, 10m, 1m, 1m以内)まで使えるかどうか検証が必要
- 漁船の衝突事例
 - 小型船のAIS用GPSアンテナの設置場所はまちまちである

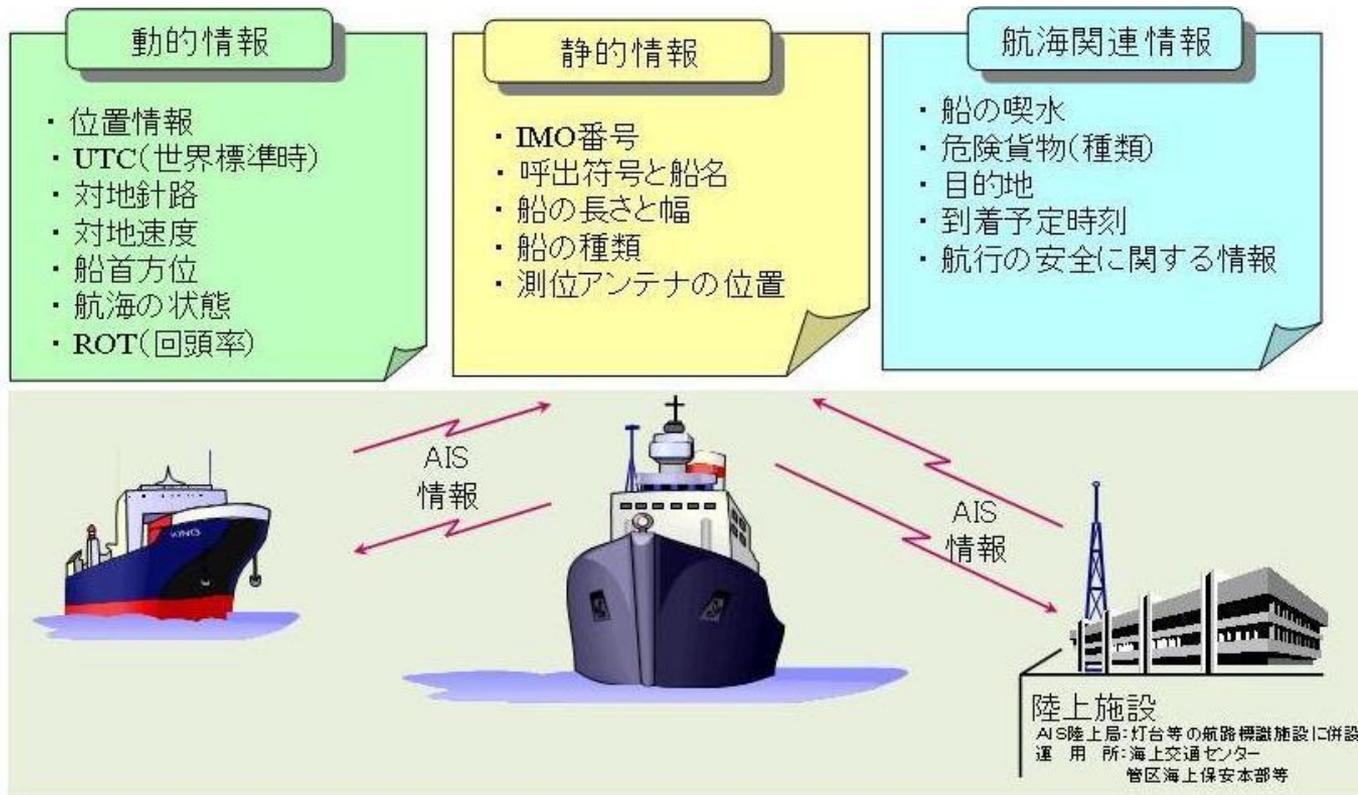


研究の目的

- 背景で述べてきたように、これまでAISの位置精度を検証した報告はあまり聞いていない
 - AISのエンドユーザはメーカーのカタログを鵜呑みにしている現状
- まずその位置精度を明らかにすることが第一
- 精度がわからいまま、アプリケーションを考えることはできない
- 海洋大には実験船、「汐路丸」と「やよい」があり検証する設備が存在する
- この2隻の船で検証することを目的とした

AIS(船舶自動識別装置)

- 船舶の識別符号、種類、位置、針路、速力、航行状態及びその他安全に関する情報等を自動的にVHF帯電波で送受信し、各局間での情報交換を行うシステム



AISの位置情報について

- 位置情報は動的情報に含まれる
- 静止時と航行時のデータ取得間隔の違い

船舶の状態	送信間隔
投錨及び係留中で3knot以下	3分毎
投錨及び係留中で3knot以上	10秒毎
0～14knot	10秒毎
0～14knot(針路変更中)	$3\frac{1}{3}$ 秒毎
14～23knot	6秒毎
14～23knot(針路変更中)	2秒毎
23knot以上	2秒毎

AIS情報の利用

現在

- 海難・衝突事故の際の検証
- 航行支援システムの開発



今後の可能性

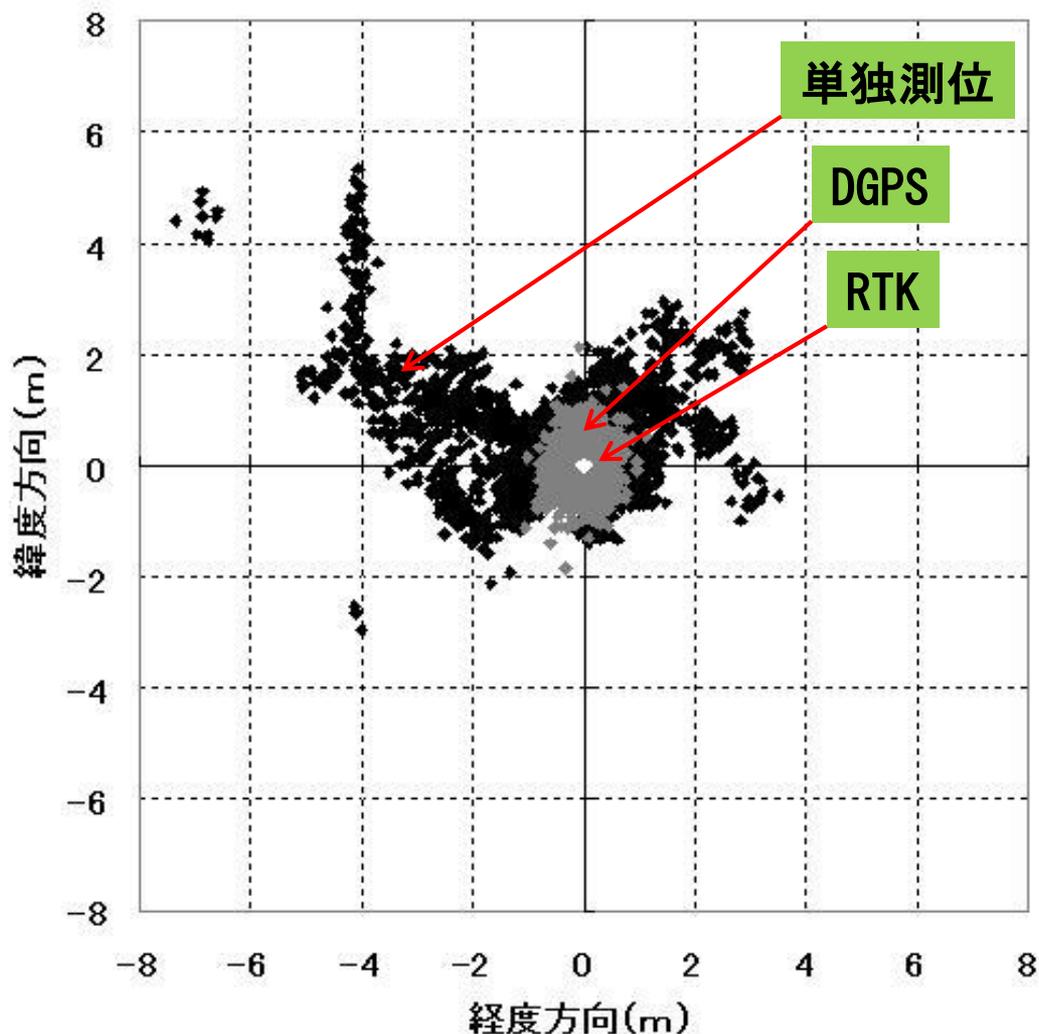
- 電子海図への船舶データの反映
- 警報円の縮小・警報回数削減
- 海洋ビッグデータの基となる貴重なデータ

評価方法

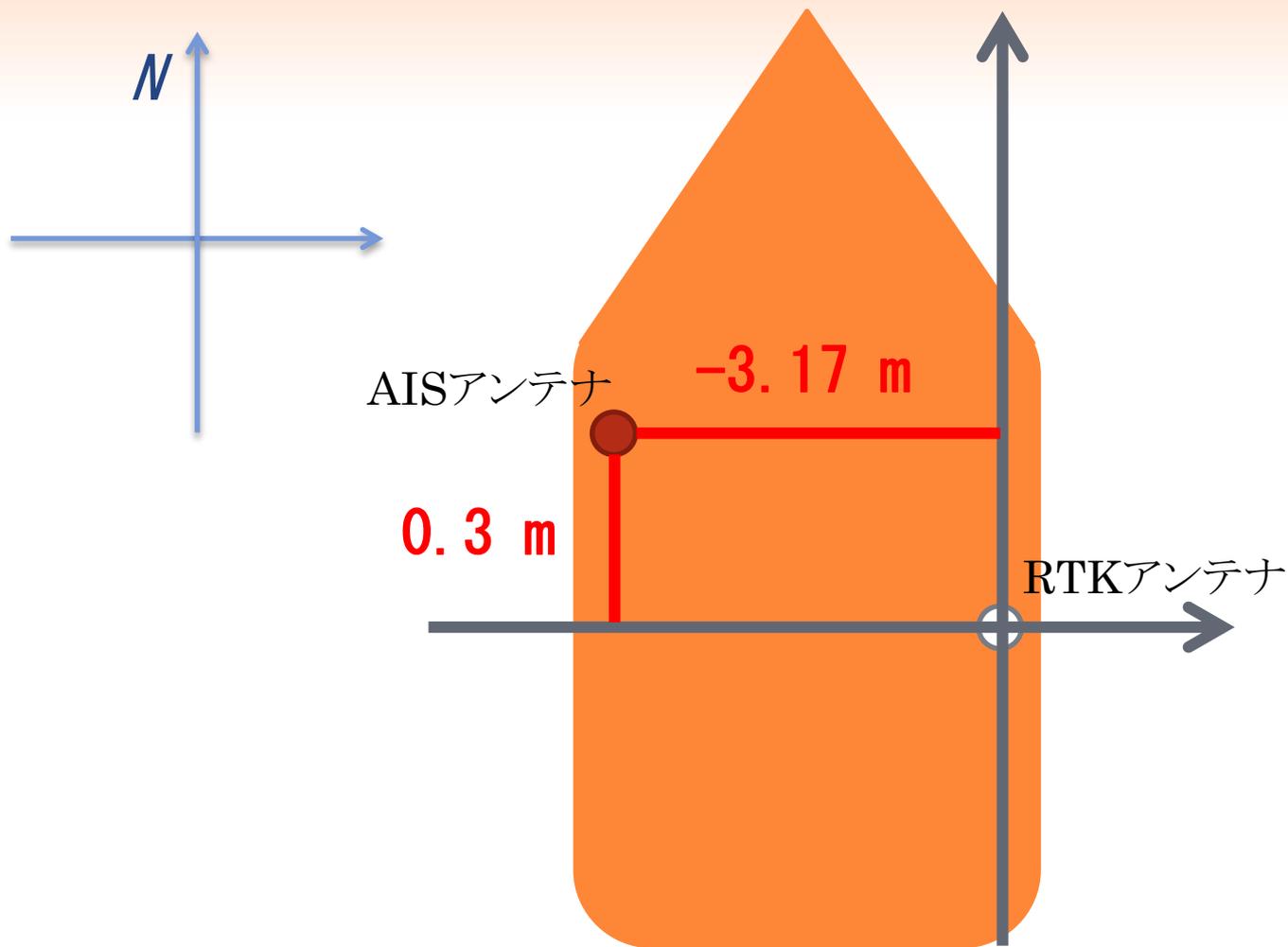
- RTK測位による結果を真値として、AIS船位情報の誤差を求め精度の検証を行う
- GPS－RTK測位の位置精度は数cm程度ととても精度が高く、真値として利用可能
- ✓ AIS用のGPS受信機はRTKを搭載していない
- ✓ AISのアンテナはデータ共有が不可能
- ✓ AISのアンテナとは別にRTKアンテナを設置
- ✓ RTKを実施したアンテナの位置をAIS用GPS受信機のアンテナ位置に変換する必要がある

RTKの概要

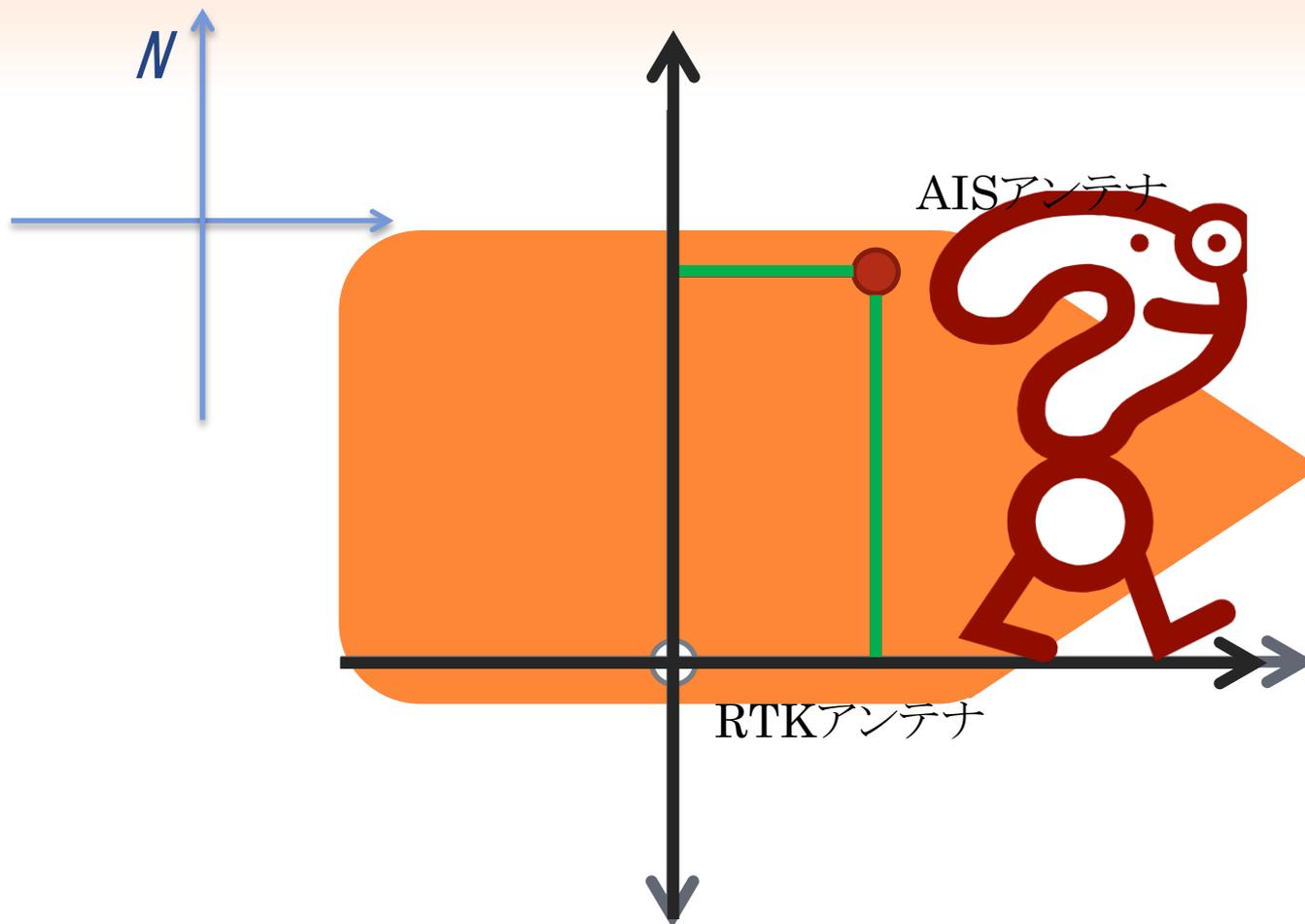
- 右図は研究室屋上アンテナでの単独測位、DGPS、RTKの比較結果です
- 右図の通り、RTKの測位精度は非常に良く数cm程度
- 通常のGPSの精度を評価するには十分
- RTKの詳細については同研究室の林が後で発表します



船首方位の変化時のアンテナ位置のずれ (例. やよい)



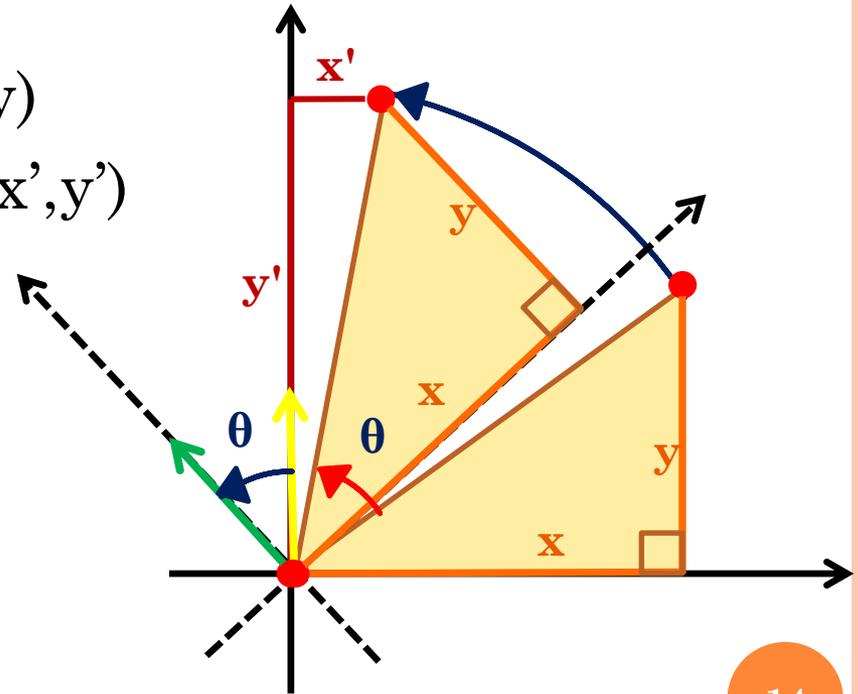
船首方位の変化時のアンテナ位置のずれ (例. やよい)



移動体における 2つのアンテナ位置差の補正方法

- 移動体が反時計回りを正として回転角 θ [deg]を持ったときの真値との差は以下のように求められる
 - 2点間差真値(経度,緯度)=(x, y)
 - 2点間差補正值(経度,緯度)=(x', y')

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$



真値からの誤差算出方法

- $A(\alpha, \beta) = \text{GPSアンテナ(緯度, 経度)}$
- $B(\gamma, \delta) = \text{AISアンテナ(緯度, 経度)}$

- 緯度 1° 間距離を約111km

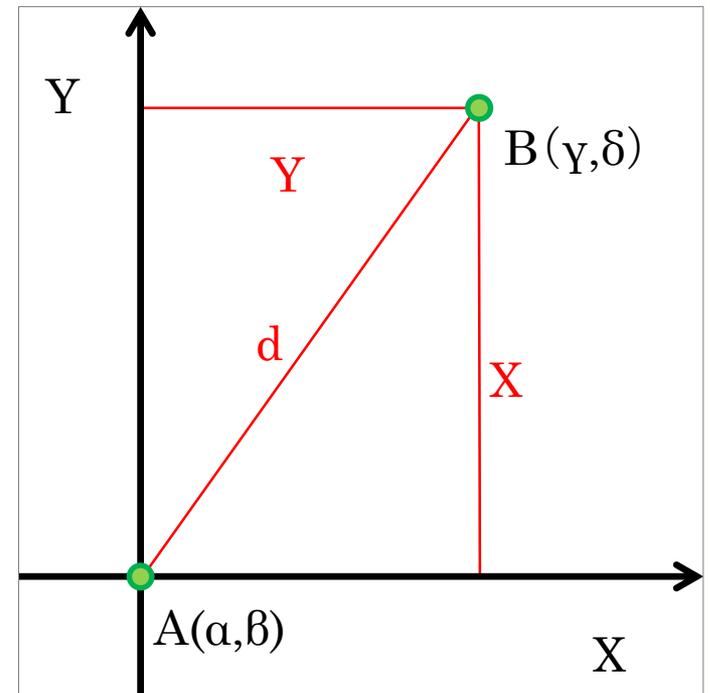
とすると

- 緯度方向差 X [m]

$$=(\gamma - \alpha) \times 111^{***} \text{m}$$

- 経度方向差 Y [m]

$$=(\delta - \beta) \times 111^{***} \text{m} \times \cos(\alpha)$$



実験概要

- 汐路丸、やよいの2隻で実験実施
- AISデータの時刻とRTK測位結果の時刻が一致したデータのみを使用

	汐路丸	やよい
実験日時	2013/10/17(JST)	2013/12/04(JST)
データ取得時間	1時間	2時間
AISとRTKの一致エポック数	139	265
アンテナ位置差 (経度, 緯度)[m]	(0.65, 2.90)	(0.30, 3.17)

(船首方位を0度と仮定)

COMPASS DECK



設置したアンテナ

AISのアンテナ

船首方向を 0° とした時の
アンテナ位置差

緯度方向 : 0.65 [m]

経度方向 : 2.90 [m]

やよいのアンテナ位置

AISのアンテナ

船首方向を 0° とした時の
アンテナ位置差

緯度方向 : 0.30 [m]

経度方向 : 3.17 [m]



設置したアンテナ

汐路丸の航跡



© 2013 ZENRIN
Image © 2014 DigitalGlobe

Google earth

やよいの航跡

世田谷区

港区

品川区

川崎

保土ヶ谷区

Image © 2014 DigitalGlobe
© 2013 ZENRIN

Google earth



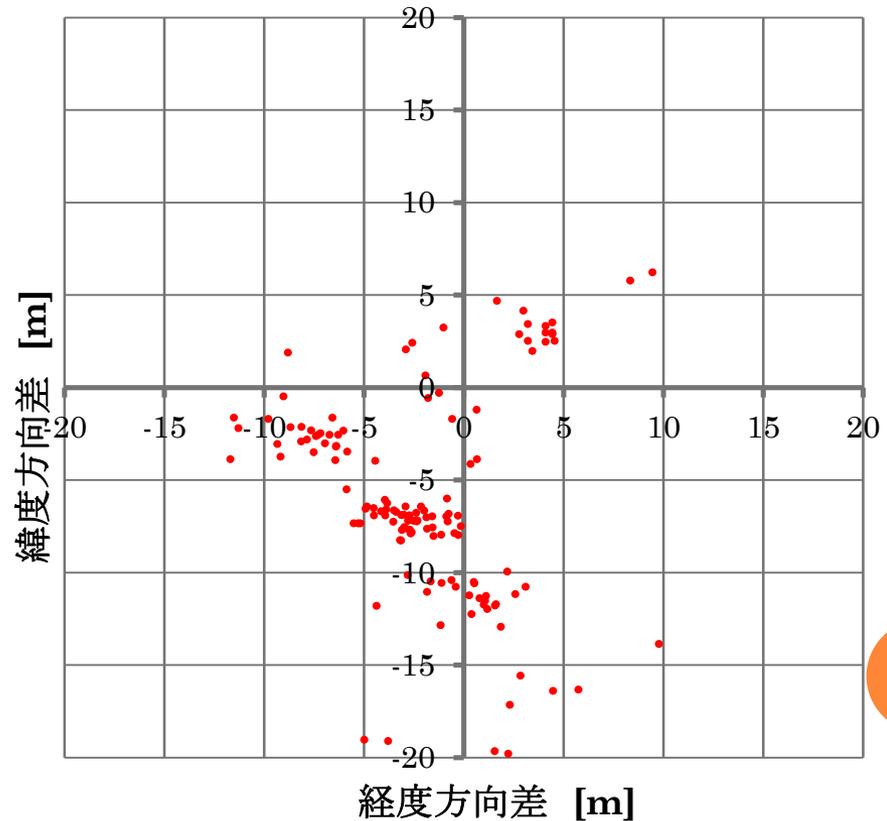
汐路丸に搭載されているAISのGPSの精度

NetR9のRTK測位解を真値として、AISアンテナの真値を求め、AISのGPSの精度を検証。

AIS情報とDGPSの時刻が一致したのは139エポック。

RTKを真値としたときのAIS船位情報の誤差

経度方向誤差(平均)	-5.75[m]
経度方向最大誤差	19.78[m]
緯度方向誤差(平均)	-1.96[m]
緯度方向最大誤差	11.71[m]
標準偏差	6.93[m]



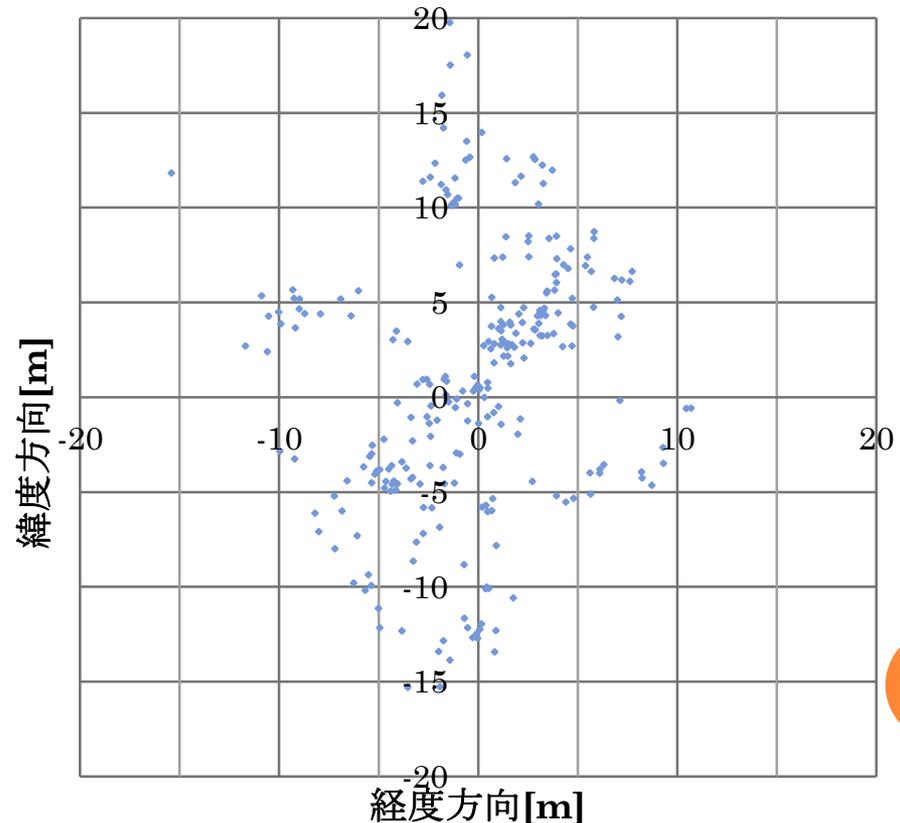
やよいに搭載されているAISのGPSの精度

OEM6のRTK測位解を真値として、AISアンテナの真値を求め、AISのGPSの精度を検証.

AIS情報とDGPSの時刻が一致したのは265エポック.

RTKを真値としたときのAIS船位情報の誤差

経度方向誤差(平均)	-0.29[m]
経度方向最大誤差	
緯度方向誤差(平均)	-0.96[m]
緯度方向最大誤差	
標準偏差	8.23 [m]





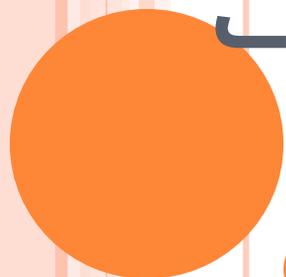
23

Google earth

まとめ、今後の課題

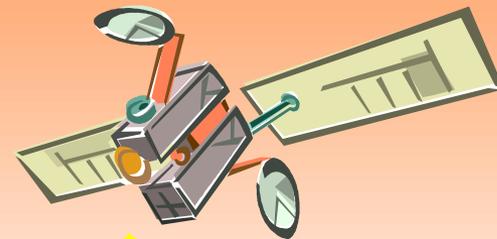
- ◆ 本卒論での結果としては、実験船AIS用のGPSの水平精度は6-8mであり、最大誤差は10-20m程度であった
- ◆ 観測データを増やして詳細に検証する必要性
 - 時間変化や航行海域による精度の違い
 - AISメッセージ上の位置精度との比較・検討
- ◆ アプリケーションを考える上で、一つの指標とすることができる
 - 要求されるアプリケーションによるが、AISデータ利用の可能性

ご清聴ありがとうございました



◆RTKについて

GPS周波数:
約1.575GHz
↓
波長:約19cm



測位誤差
数cm程度

搬送波の位相

データ比較

固定基準局
(位置既知)

