海洋上のDPSにおける GNSS補正手法について

海事システム工学科 学籍番号 1521058 水原 健介

01 研究背景と目的

- 研究背景
- 目的

研究背景

- 日本では2010年から準天頂衛星システム(QZSS)が打ち上げられた。
- 現在、農業や建設といった場面で利用されている。
- ・ 海洋上でもQZSSからの補強信号を使用したMADOCA-PPPやCLAS測位により高精度の位置情報が利用できる。









目的

- DPSを用いているsep船やタグボートが洋上作業中に衛星測位で位置を取得する際、船舶 構造物や本船が影となり衛星数の低下、マルチパスなどによる精度低下が予想される。
- 当該船舶が地上の基準局から離れている場合が予想されるため、RTK測位は恒常的に 用いることが出来ない。
- 測位環境が悪い場所においても良い精度を出せるようGNSS手法を検討する。





02 沿岸域での精度評価

- 実験概要
- 実験結果
- 結論

実験概要

- 2019/8/23~8/25汐路丸による 勝どき~館山間の実験航海に おいてMADOCAとCLASの船舶の 位置精度検証を行った
- · 測位時間: 航行中(朝~夕方)、停泊中(夜)
- 使用衛星システム:

RTK:

GPS,QZSS,Galileo,BeiDou,GLONASS
CLAS:

GPS,QZSS(I1,I2,I5),Galileo(e1,e5b)

PPP:

GPS,QZSS(I1,I2,I5),GLONASS(g1,g2)







実験概要

MADOCA-PPP (アジア・オセアニア)
 JAXAが実証試験中の高精度単独測位用
 衛星経由で補正情報サービス精密歴(クロックと軌道)を放送

CLAS (日本近海 海岸から50km)
 衛星経由で衛星暦・クロック、大気圏等の情報を共有
 →CLASが測位できる受信機だけで約10cm級の測位可能

実験概要





アンテナ設置環境



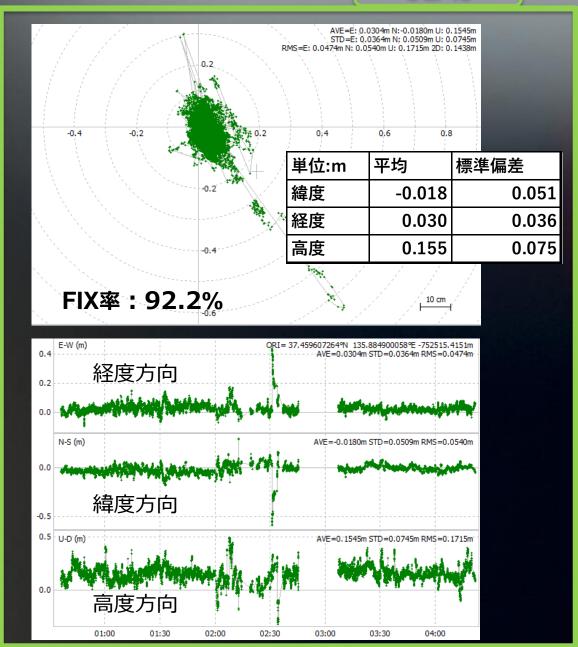


汐路丸内での作業風景

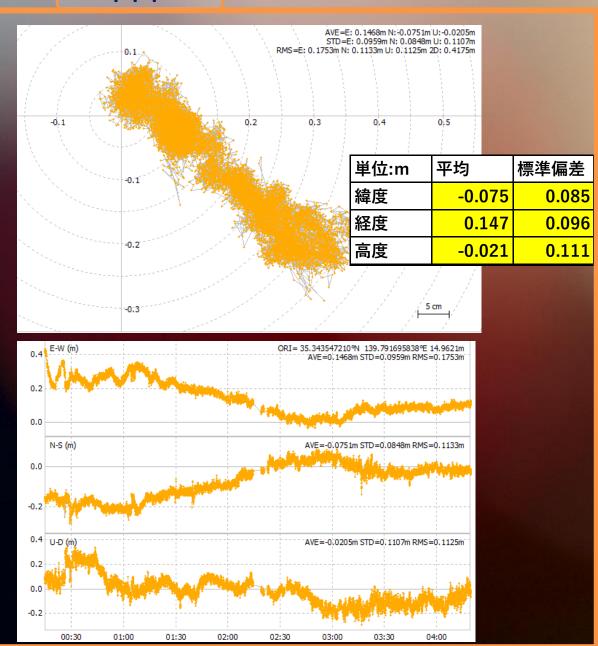


実験結果

CLAS



PPP



結論

・実験より海洋上では<u>準天頂衛星からの補正データのみ</u>で の測位が可能であることが分かった。

・しかしSEP船などにおいてアンテナ設置位置により補正信号が途切れた場合、10分程度の再収束の問題があり使用が難しい。

03 壁際での実験結果

- 実験概要
- 実験結果
- 結論





求められている精度

水平1m以内

標準偏差 20-30cm

実験概要①

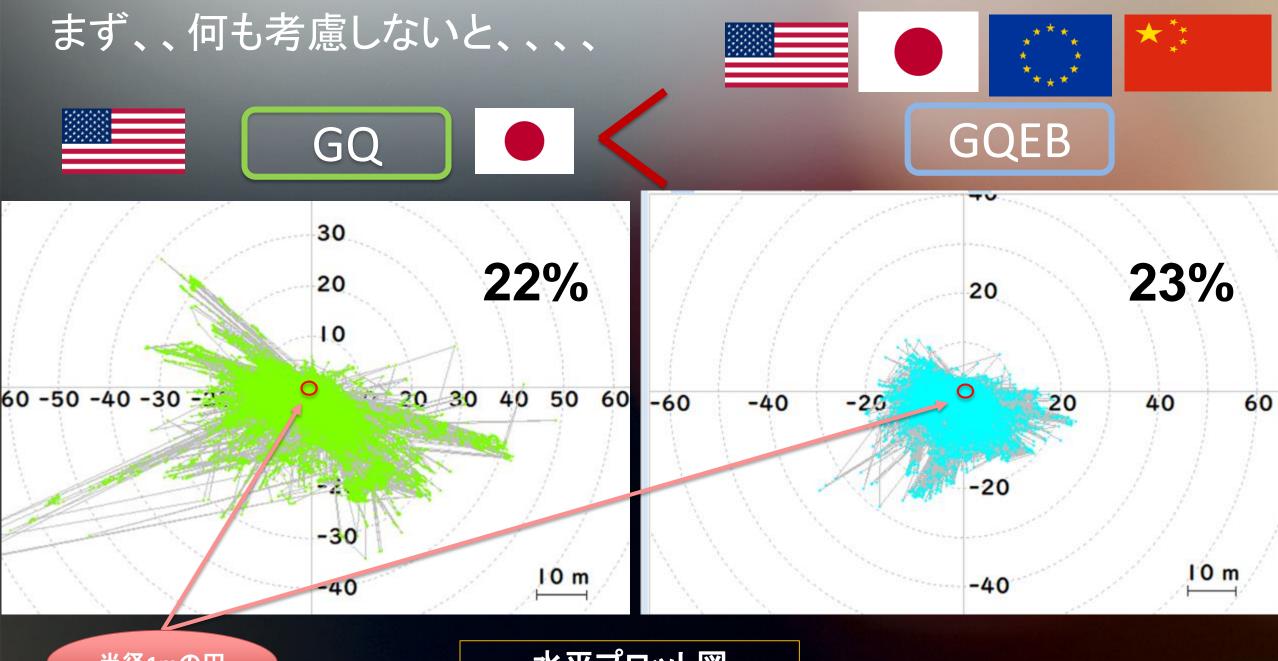
• 測位日時:9/20 10:50~9/21 10:50(UTC) 1Hz

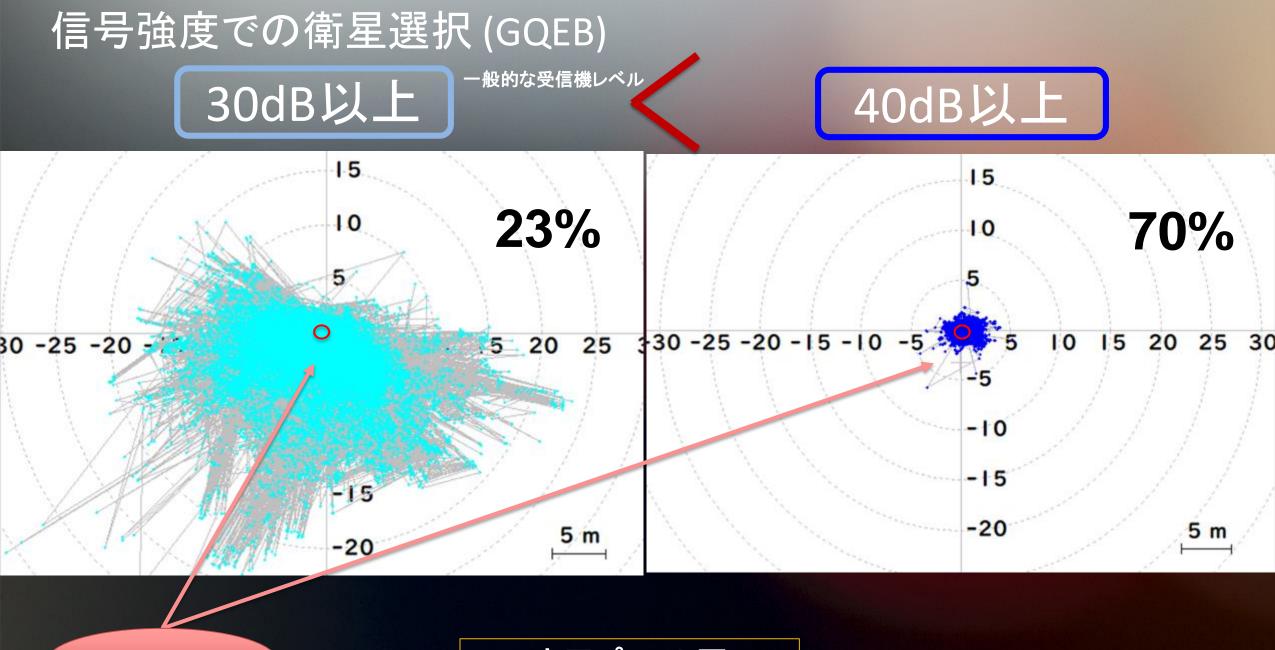
・ 測定場所:3号館と図書館の間、車上にアンテナ設置

• 使用機材: U-blox F9P、付属パッチアンテナ









キャリアスムージング

整数値バイアスを持たないがノイズを多く含むコード擬似距離に、整数値バイアスを持つもののノイズが少なく精度の高い搬送波位相の特性を利用して、精度の高い擬似距離を取得することである。

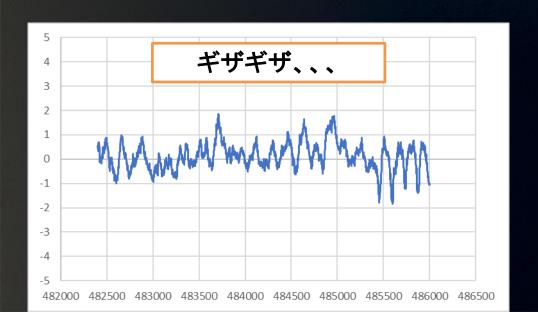
疑似距離の良いところ

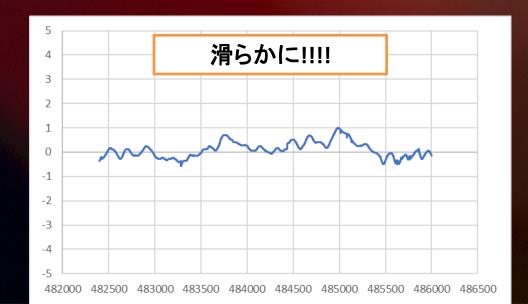


搬送波位相の良いところ



キャリアスムージング





キャリアスムージング

• 計算式

$$S_{i} = \frac{\rho_{i} + (M-1)\{S_{i-1} + (\phi_{i} - \phi_{i-1})\}}{M}$$

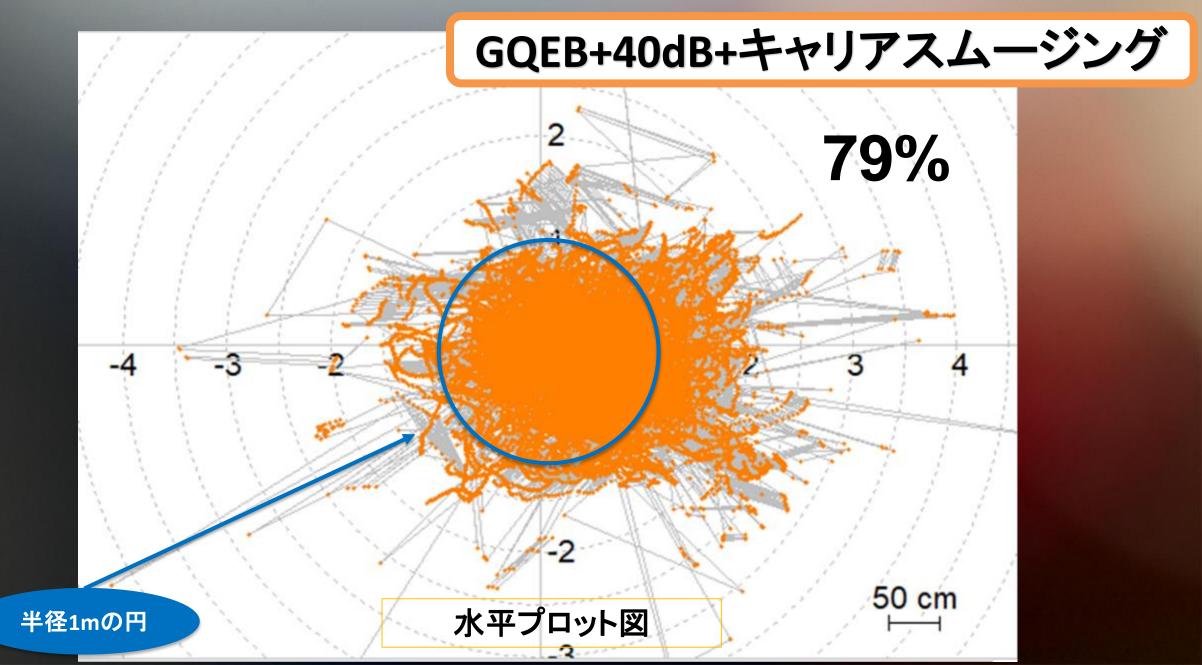
S:キャリアスムージング後の擬似距離(m)

 ρ : キャリアスムージング前の擬似距離(m)

 ϕ : 搬送波位相 (m)

M:平均化定数 (sec)

実験結果① 図書館と3号館の間



実験概要②

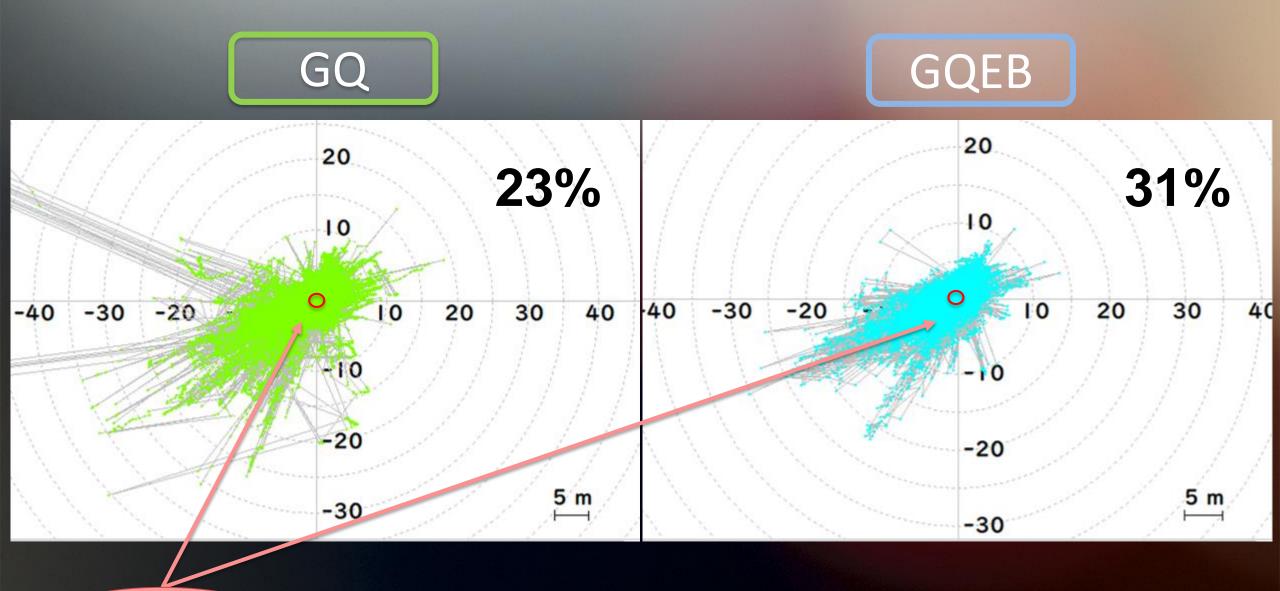
- 測位日時: 11/20 8:00~11/20 23:00(UTC) 1Hz
- ・ 測定場所:3号館前、車上にアンテナ設置
- 使用機材: U-blox F9P、付属パッチアンテナ







実験結果② 3号館前 考慮なし

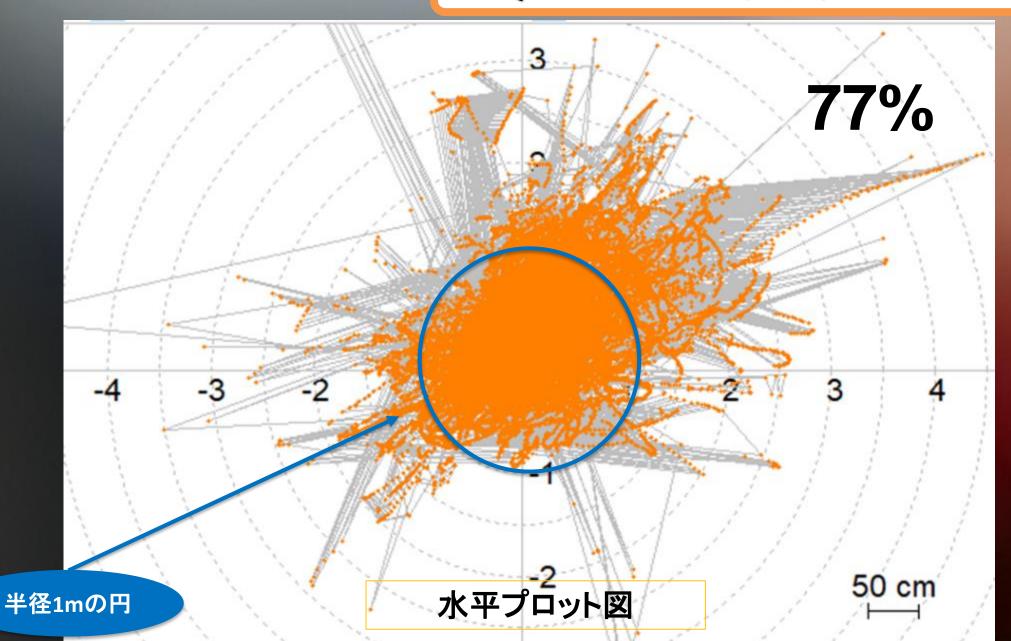


半径1mの円

水平プロット図

実験結果② 3号館前

GQEB+40dB+キャリアスムージング



実験概要③

- 測位日時: 12/5 9:30~12/5 23:45(UTC) 1Hz
- ・ 測定場所: グラウンド照明前
- 使用機材: U-blox F9P、付属パッチアンテナ





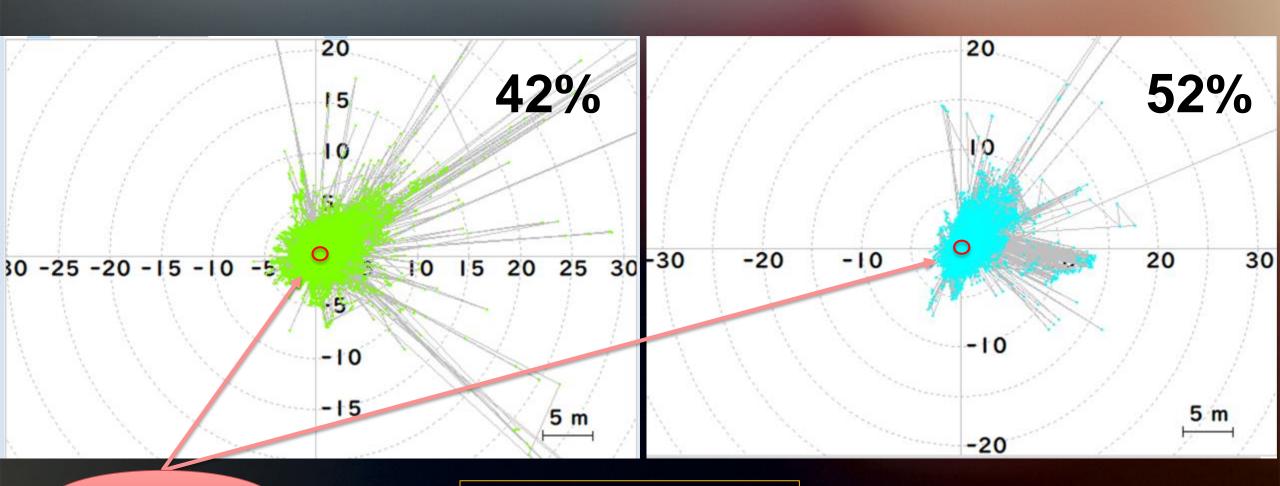




実験結果③ 鉄柱前 考慮なし

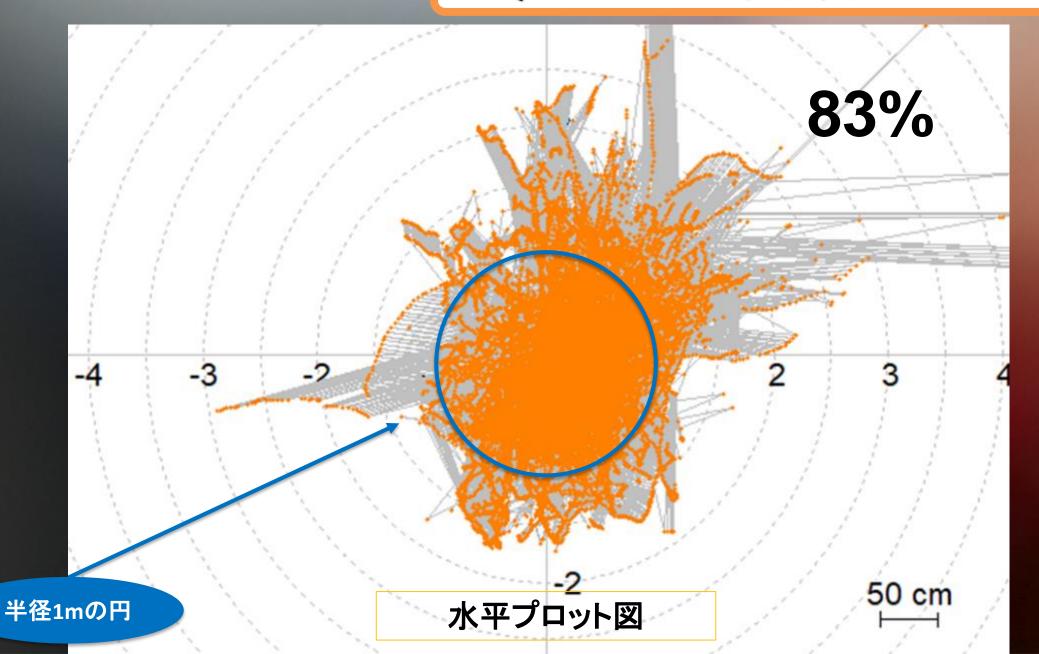
GQ

GQEB



実験結果③ 鉄柱前

GQEB+40dB+キャリアスムージング



結論

水平1メートル以内に測位できている割合

	実験①	実験②	実験③
GQ	22%	23%	42%
GQEB	31%	31%	52%
GQEB+40dB+ キャリアスムージ ング	79%	77%	83%

GQEB+40dB+キャリアスムージングを利用した方法が一番精度が良い

04 まとめと今後の課題

まとめと今後の課題

- 沿岸域でのMADOCA-PPP、CLASでの利用状況が確認できた。
- マルチパス環境では提案手法により1m以内に測位されている割合を80% 程度まで精度を上げることが出来た。

