

移動物体を基準局とする新しいRTK測位方式の提案

学科名 海事システム工学科

学籍番号 0721043

氏名 中曾根 隆太

研究の背景及び目的

背景

衛星測位はユーザに受信機のみで三次元での絶対位置座標を知らせる。測量の分野等でも利用は進み、高精度測位でもってmm級の精度を実現している。

高精度測位の中でもメジャーな手法としてRTK測位方式がある。この方式は利便性が高い一方で、基準局からの基線長の制約を受けてしまう。

目的

これを踏まえ、既存技術の応用による測位でもって通常よりも長い基線長で高精度の測位を目指す事を本研究の目的とする。また、提案手法による測位の精度を検証した。

RTK測位 概要

DGPS
フロート解

整数値不確定性
の決定

- 搬送波位相データを利用
マルチパス誤差/受信器ノイズ誤差
が1cm程度で済む

基準局からの基線長が重要

Yes

値無し

FIX解と判定

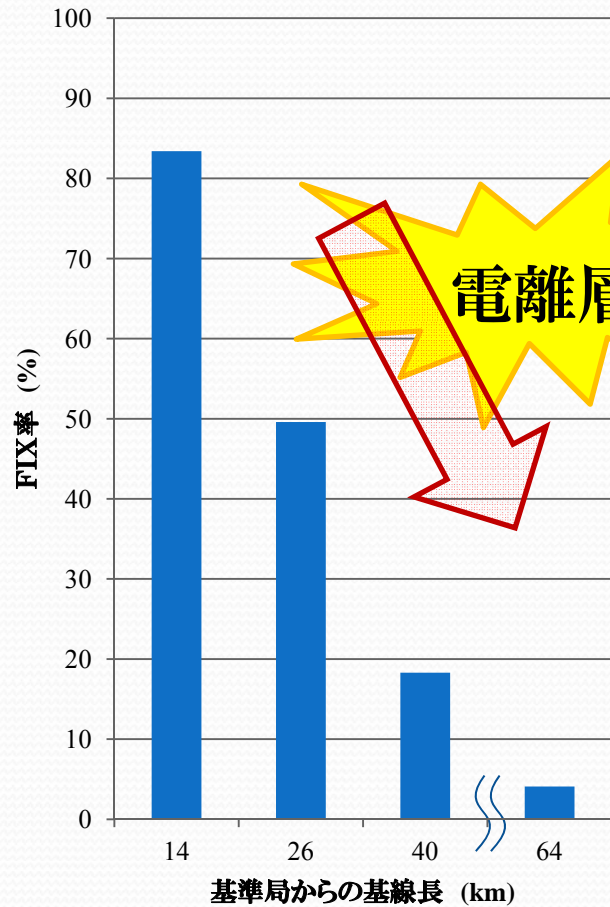
位置計算

測位成功

- 基準局が必要
位置の既知な基準を利用
軌道誤差/クロック誤差/電離層・対流
圏に起因する誤差
→数十km程度なら強い相関性を有する

RTK測位 基線長への依存

- 測位精度は基線長に依存する



- 24時間 30秒ごとの測位結果
 - 1エポック毎の計算
通常よりも厳しい条件での計算
 - 約10kmで通常のRTK測位は困難
- 軽井沢 ★
- 佐久 ▲
- 望月 ▲
- 和田 ▲
- 塩尻 ▲
- 64km
- 40km
- 26km
- 14km
- 電離層

RTK測位方式の補完

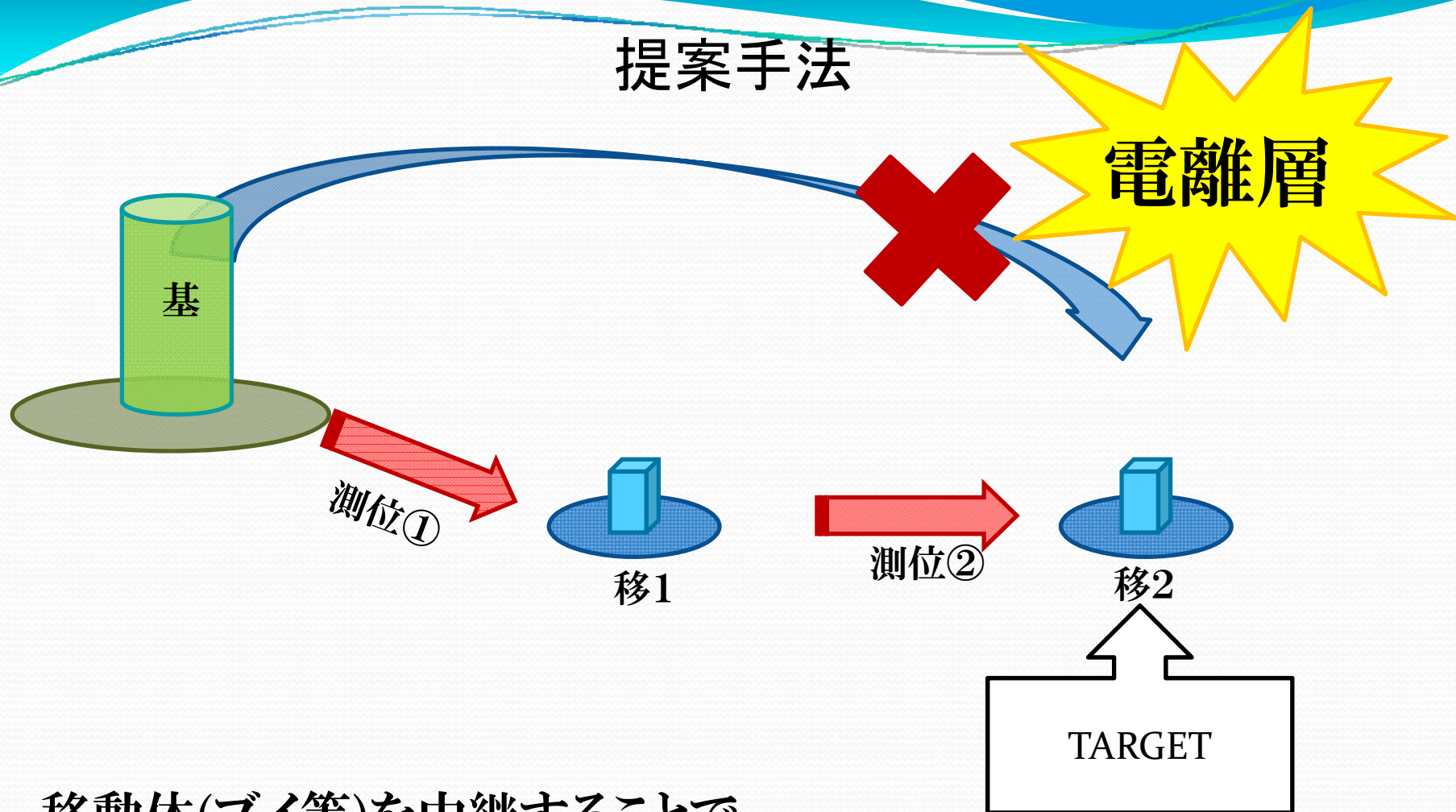
方式	RTK測位	精密単独測位	ネットワークRTK
基準局	必要	不要	不要
リアルタイム性	○	△	○
特徴	精度は基線長に依存	リアルタイム性に難あり	ネットワーク周辺でのみ利用可能

既存の津波探知システム



- GPS波浪計
国土交通省港湾部が整備
H20年より運用/現在15機
- 沖合20kmに設置
→津波到達10分前に検知可能
- 沖合40kmなら20分前に検知

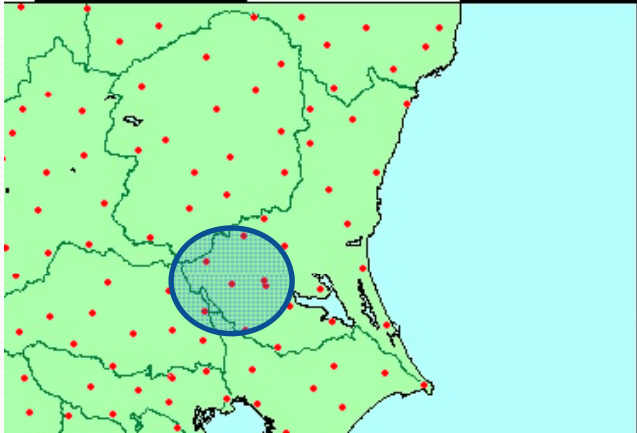
提案手法



移動体(ブイ等)を中継することで
通常よりも長い基線長での測位利用が可能

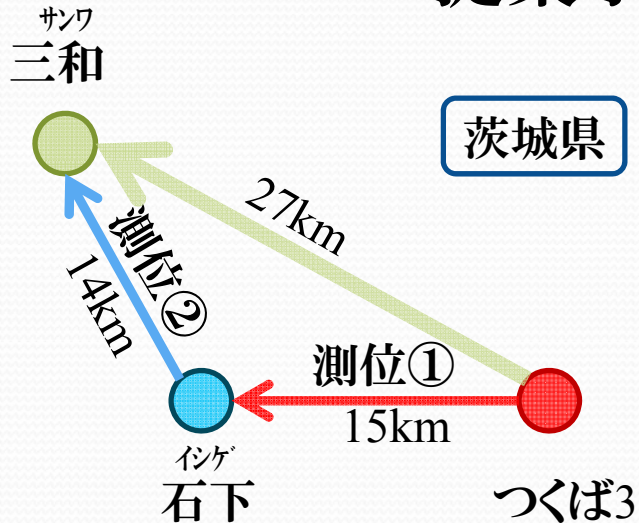
基準局の位置は既知でなくてはならない=測位①の結果を使い移動体1の位置を決定

提案手法での精度検証 静止実験

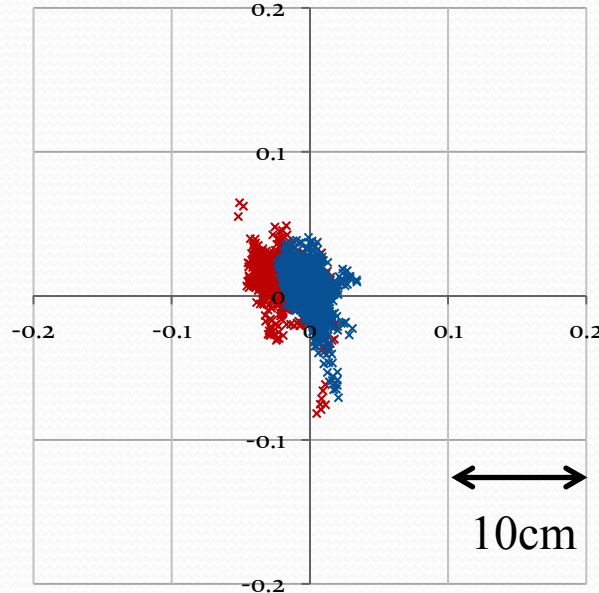


- 電離層/対流圏の伝搬に起因する誤差は基線長の増加と共に増える
→”中継点”を経ることで基線長が伸びず、誤差の低減が予想される。
- 国土地理院の管理する基準点3地点を利用した静止実験
- 2012年1月2日24時間30s毎データ (データ数2880)
- 従来のRTK (赤線) と提案手法 (青) での精度比較

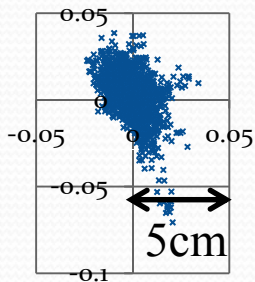
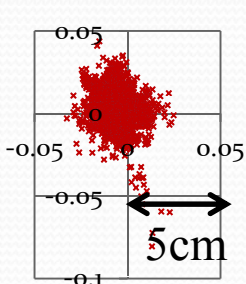
提案手法での精度検証 解析



水平方向測位誤差(m)



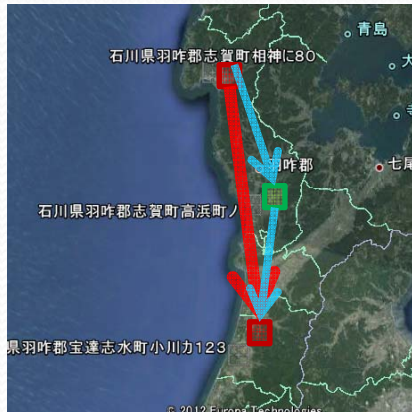
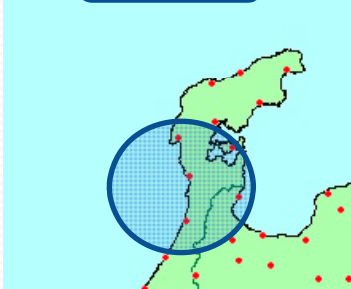
↑↓



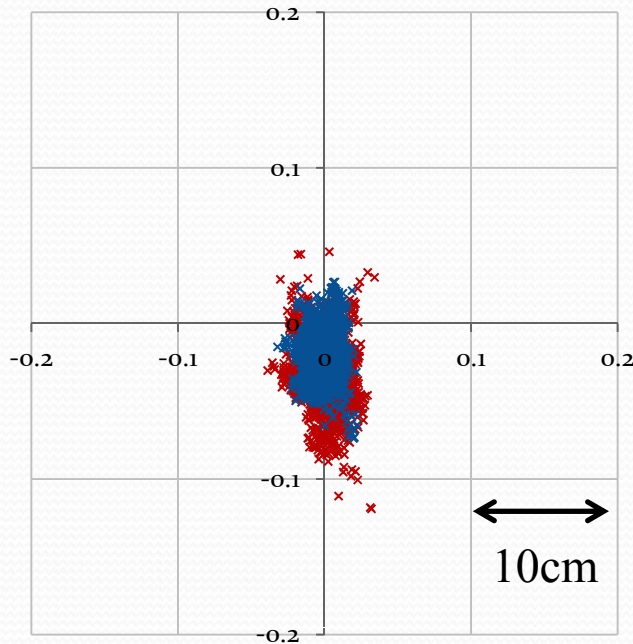
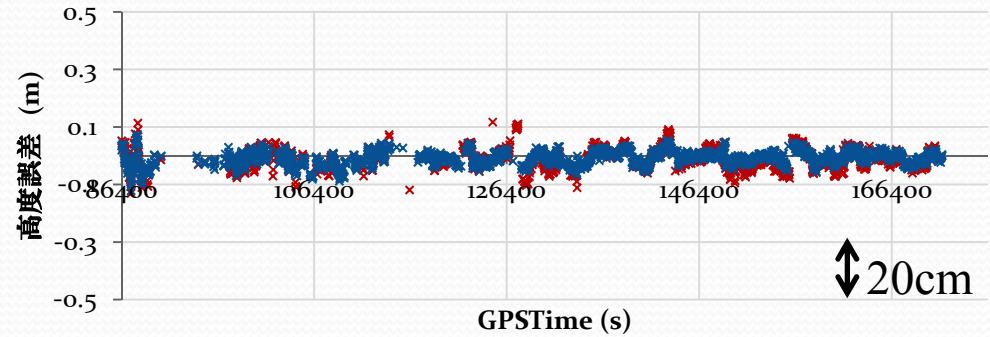
測位結果まとめ

		基線長	FIX率(%)	経度(m)	緯度(m)	σ (m)
従来		27km	27.3	-0.021	0.011	0.012
	①	15km	88.1	-0.006	0.001	0.007
	②	14km	85.8	0.000	0.003	0.008
提案	①→②		82.1	0.000	0.003	0.008

石川県



高度方向誤差



水平方向誤差

測位結果まとめ ②

		基線長	FIX率(%)	水平 σ (m)	高さ σ (m)
従来		37km	53.3	0.015	0.035
	①	18km	82.9	0.01	
	②	20km	78.8	0.01	
提案	①→②		74.2	0.011	0.023

- 両ケース共に精度の向上が明らかである。
- 提案手法の利用によりFIX率/精度共に改善が見られた。

提案手法での精度検証 移動体実験

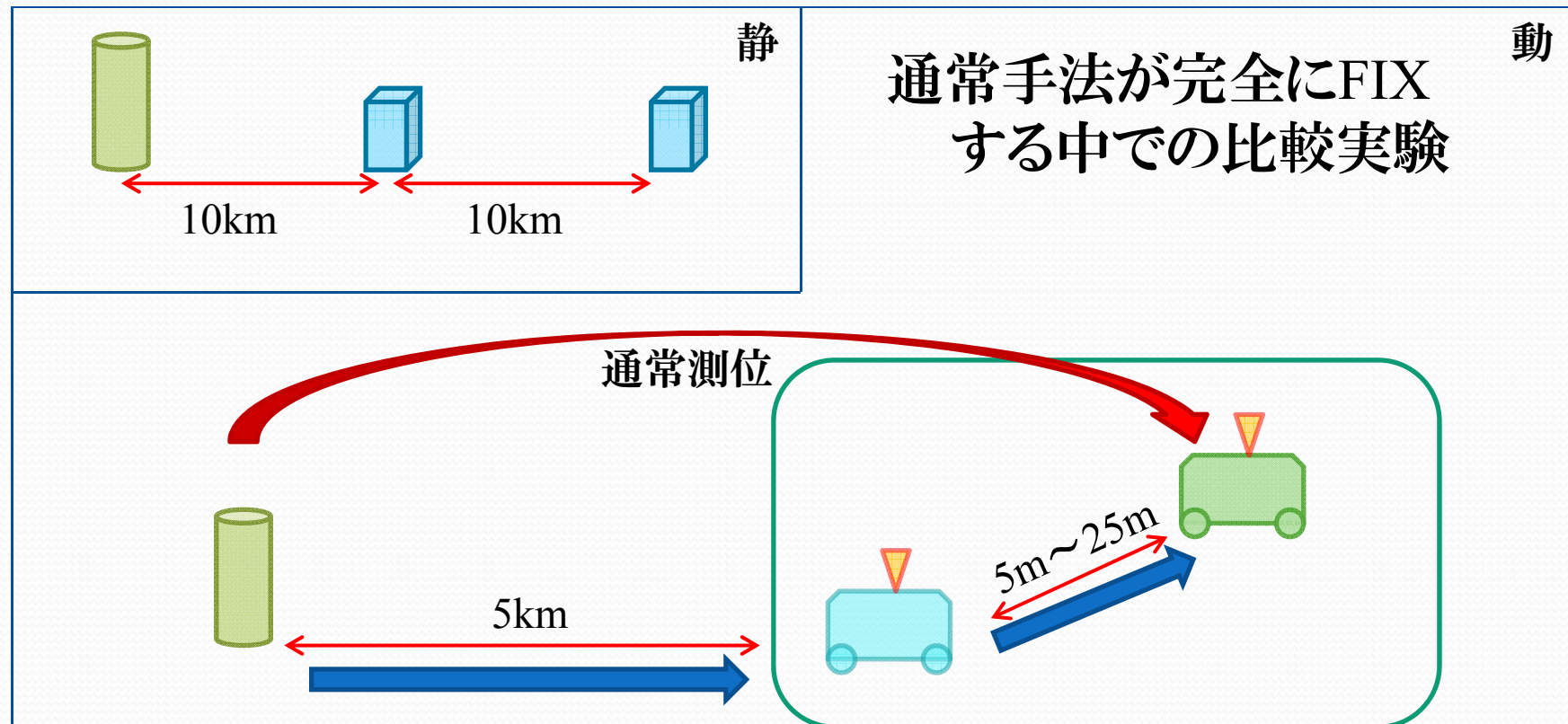


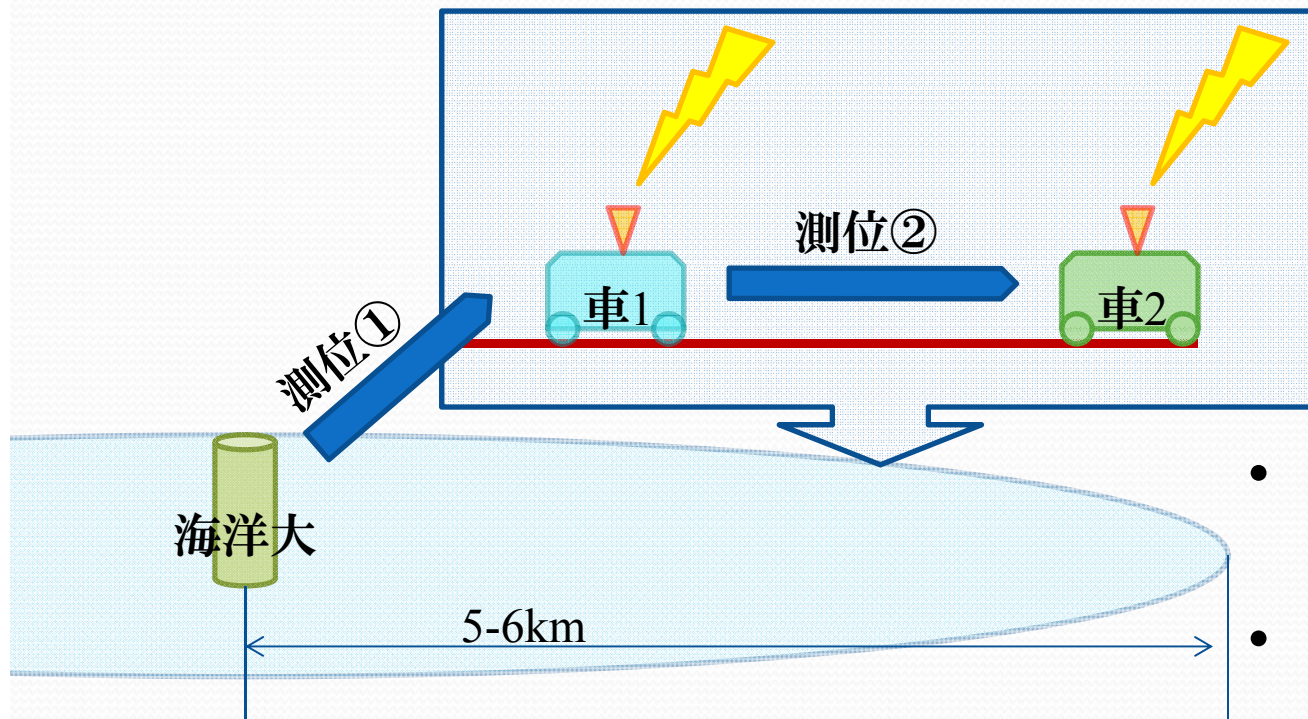
- 実際に移動体を使った検証
- 車二台の屋根にアンテナを設置しての走行(追走)実験
- 2011年10月 5Hz 10分
(データ数3000)

移動体実験

- 実験の目的

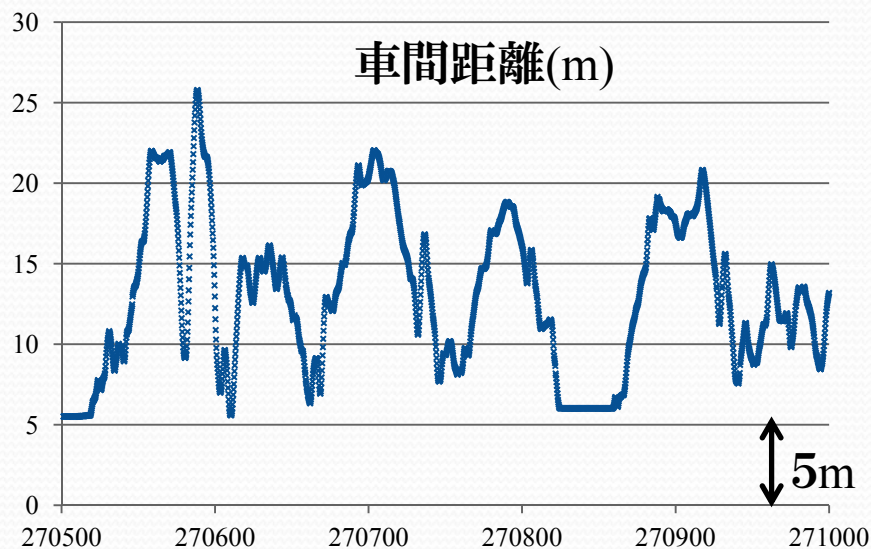
実際の移動体を使っての利用が可能か否か
また、その場合の精度はどの程度か





- 車二台による追走実験
- 車2を車1が追走

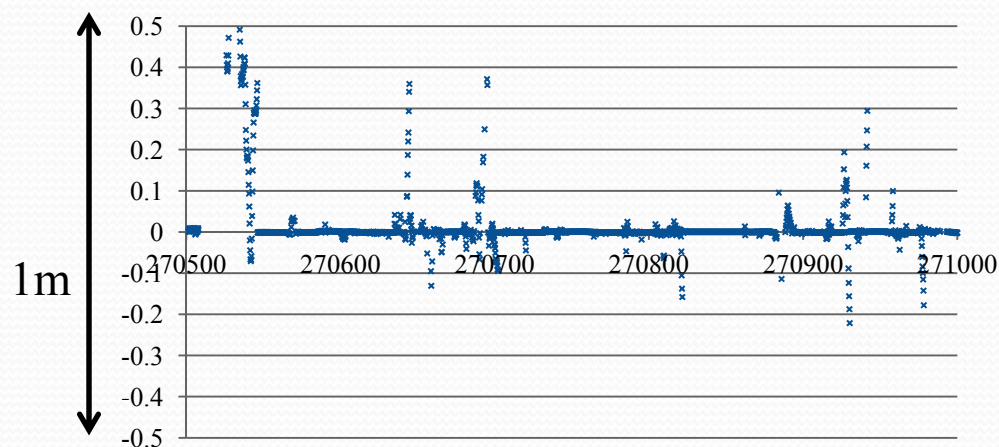
提案手法での精度検証 移動体実験



- 通常手法が完全FIXする中での提案手法の精度検証

車間距離誤差(m)

平均誤差	0.023m
σ (m)	0.091m



車間距離誤差(m)

- 途中、何点か飛んでいるデータがあるが一定の精度を持って測位利用が可能

まとめ

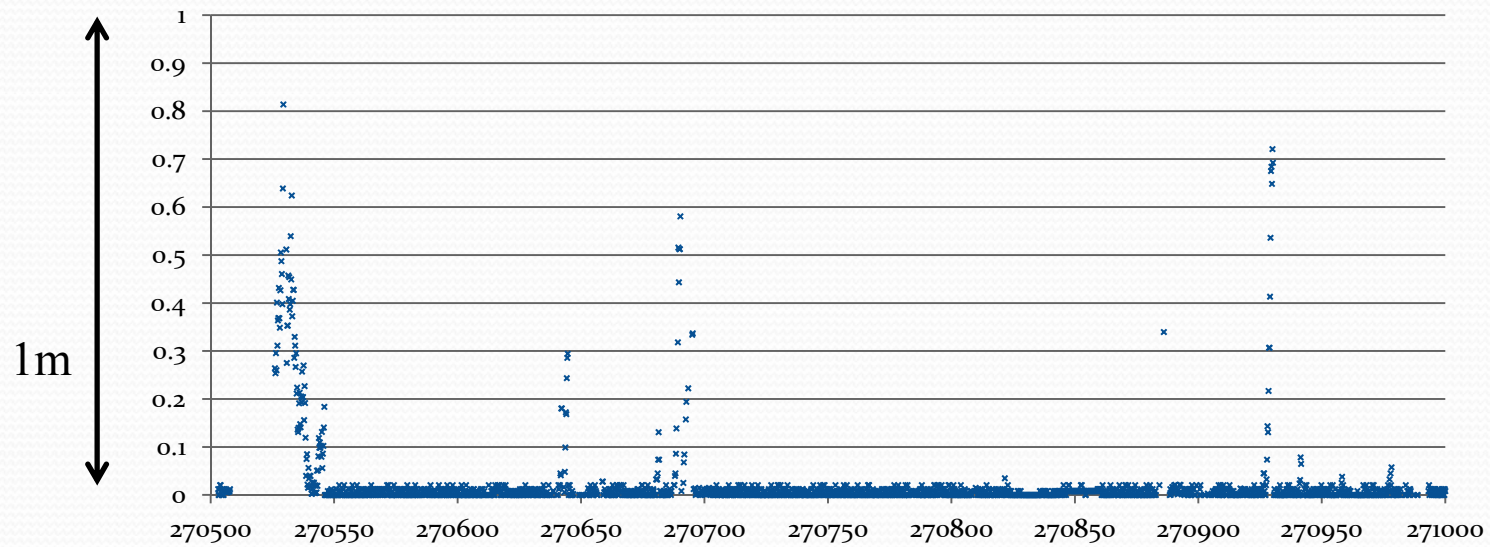
- 「移動物体を基準局とする新しいRTK方式の提案」を提示し、精度の検証を行った。
- 検証の結果、静止実験ではいずれの場合においても提案手法の測位において高い精度を得ることが出来た。
また移動体実験においても、一定の精度が得られ本手法が有用であることが示せた。

ご清聴ありがとうございました。



提案手法での精度検証 移動体実験

位置誤差(m)



車間距離誤差(m)

平均誤差	0.023m
σ (m)	0.091m

絶対位置誤差(m)

平均誤差	0.022m
1σ (m)	0.090m