

2006年度地球観測実習

GPS観測

～新しい可能性を求めて～

新井隆太 大久保忠博 米田朝美

担当教官 宮崎真一

目的

- ☆GPSによる位置測定の原理を理解する。
- ☆実際の測定や解析の仕方を学ぶ。
- ☆GPS測量の新たな可能性を探求する。

GPSの概要

・GPS ～Global Positioning System～とは

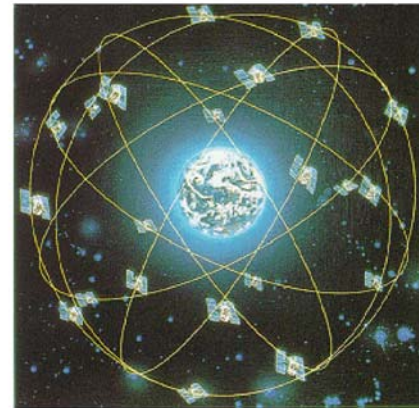
複数のGPS衛星が発する電波を同時受信し、
受信点の3次元位置を決定する手法。

衛星 …宇宙部分

20200Km 円軌道 周期半恒星日
周波数は二種類
(1575.42MHz、1227.60MHz…(Lバンド))
コードによって変調され衛星時刻、
軌道パラメタを送信している

受信機 …ユーザー部分

全指向性アンテナで信号を受信。
高周波回路で処理



GPS衛星の配置
(Copyright 日本測量協会)

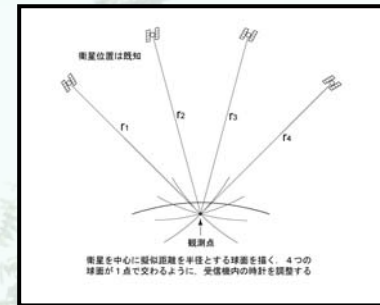
GPS衛星の配置図

(日本測量協会). 6つの軌道面に4
個ずつ、計24個が投入されている。

測位

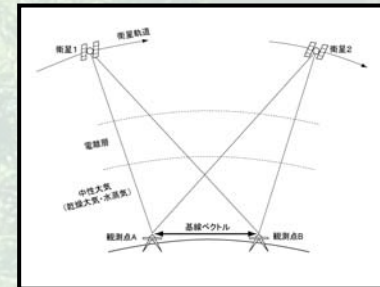
♪ 単独測位 →カーナビ等に利用

3次元位置+時計の誤差を未知量とし、
4個以上の衛星からの擬似距離を利用
(精度数十m→地殻変動観測には精度不足)



♪ 相対測位 →去年の実習

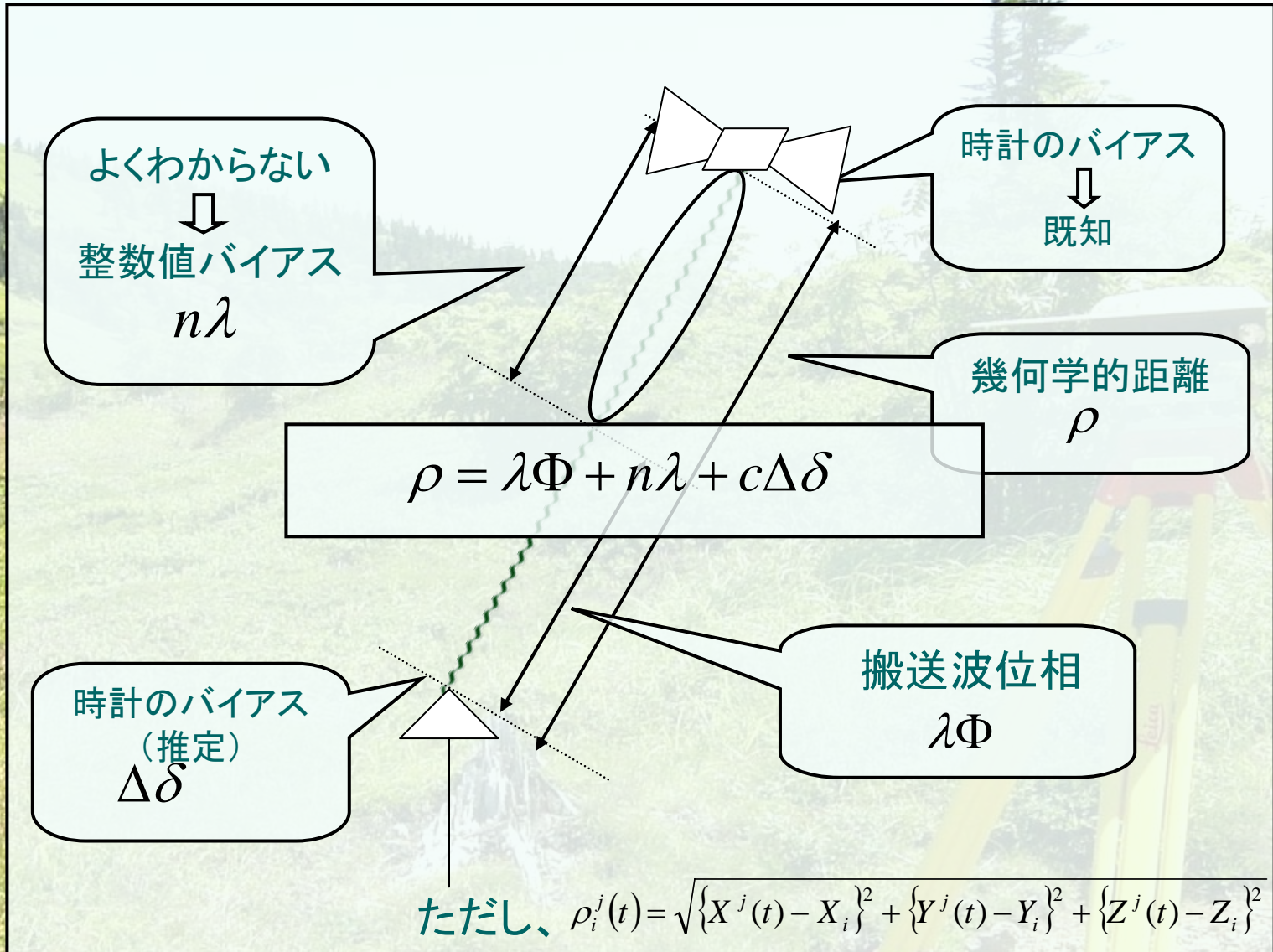
2地点以上で搬送波の位相を観測する。
時計誤差は完全に、衛星軌道のずれや
電波伝播遅延のほとんどが相殺



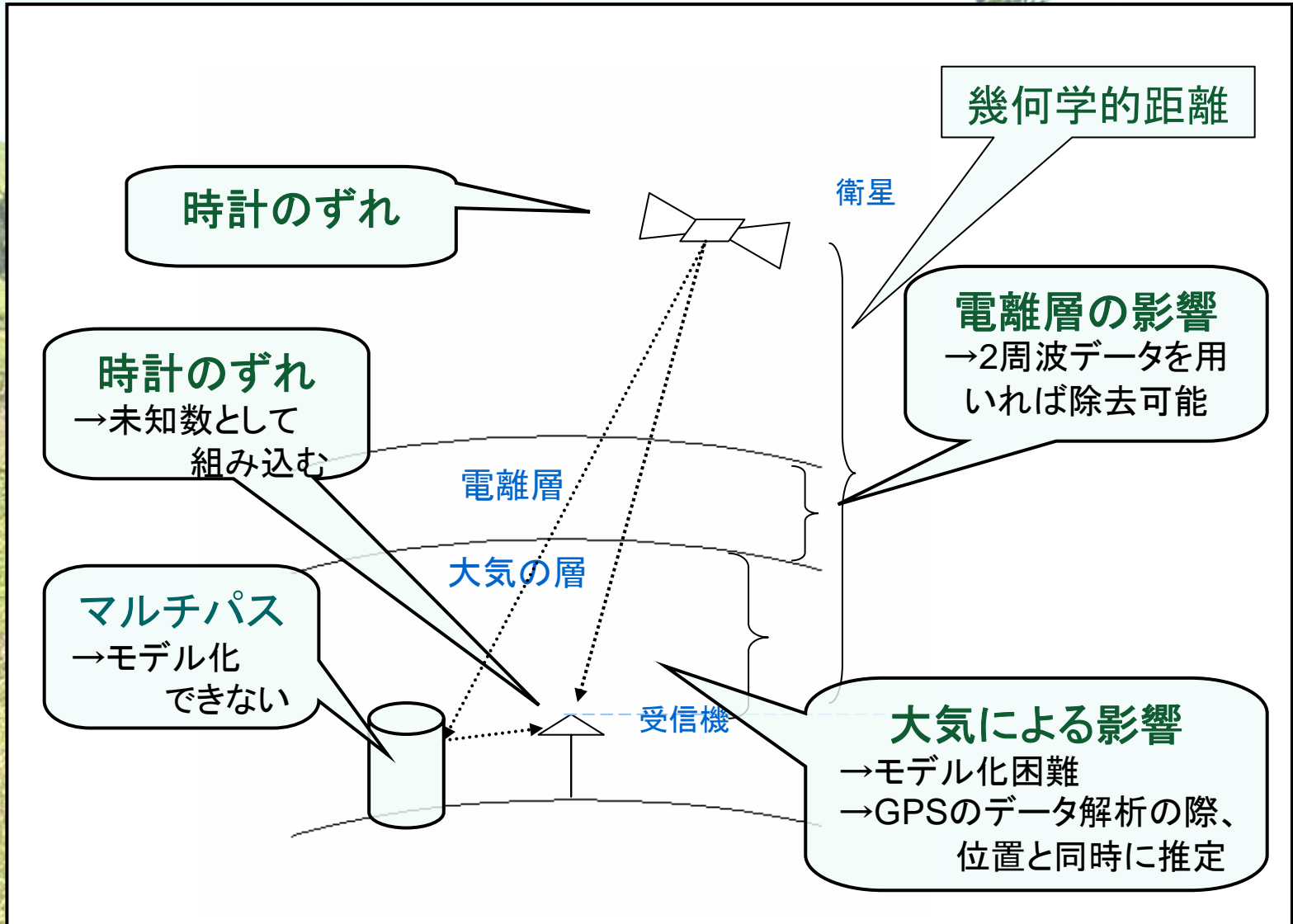
♪ 精密単独測位 →今年の実習

**GPS精密衛星軌道、時計推定値と搬送波観測データ
を使い基準局を使わずに精密測位を行う手法。
二重位相差を使った相対測位と同等程度の測位精度。**

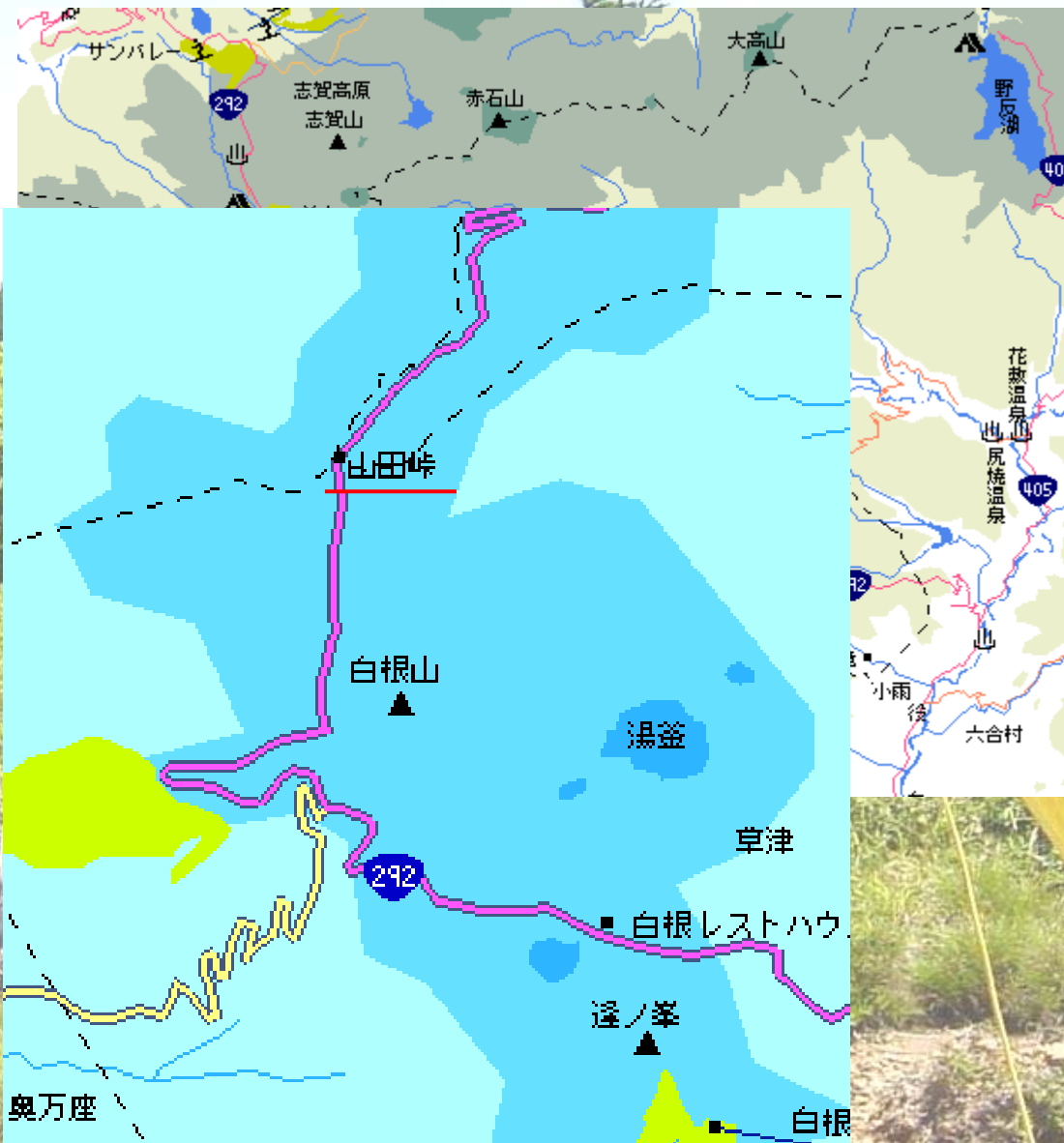
観測方程式



誤差について



測定場所



装置

アンテナ

全指向性アンテナ
なので
衛星をどこからも
キャッチできます。

ベンチマーク

⊗ の中心と
アンテナの中心が
一致するようにします。

いろいろな条件を
セットします。
(受信する衛星の
個数、期間など)

レコーダー

バッテリー

うわさのバッテリー
ですが、今回は
12Vを出しました！

観測の様子



基準点発見



受信機設定中

は〜っ



バッテリー
チェック☆



受信中

解析

今回は2種類の解析を行うことにした。

♪ Static 解析

1日1つの緯度経度高さを求める。

- ・一年間でどのくらい動いたか？
- ・火山、地震のイベントの前後でどのくらい動いたか？

♪ Kinematic 解析

動く点の動きを追跡

- ・数分～数秒の動きを観測
- ・地震の変位波形に利用できるかも？

Static解析

データの取得

観測日 2006年8月5日

観測セッション 10時20分～14時39分

サンプリング 10s

場所→山田峠

観測点の位置座標を決定

緯度 $36^{\circ} 39' 06.280''$ (← $36^{\circ} 39' 06.28022''$)

経度 $138^{\circ} 31' 35.010''$ (← $138^{\circ} 31' 35.01022''$)

高さ 2096.80m (←2096.8022m)

南北方向は変動なし
東に数cm移動
高さも数cm下落

標準偏差

東西 3.7cm

南北 4.1cm

上下 9.8cm

(4時間)

→1サンプリングで決める点は
数cmの誤差で求まる

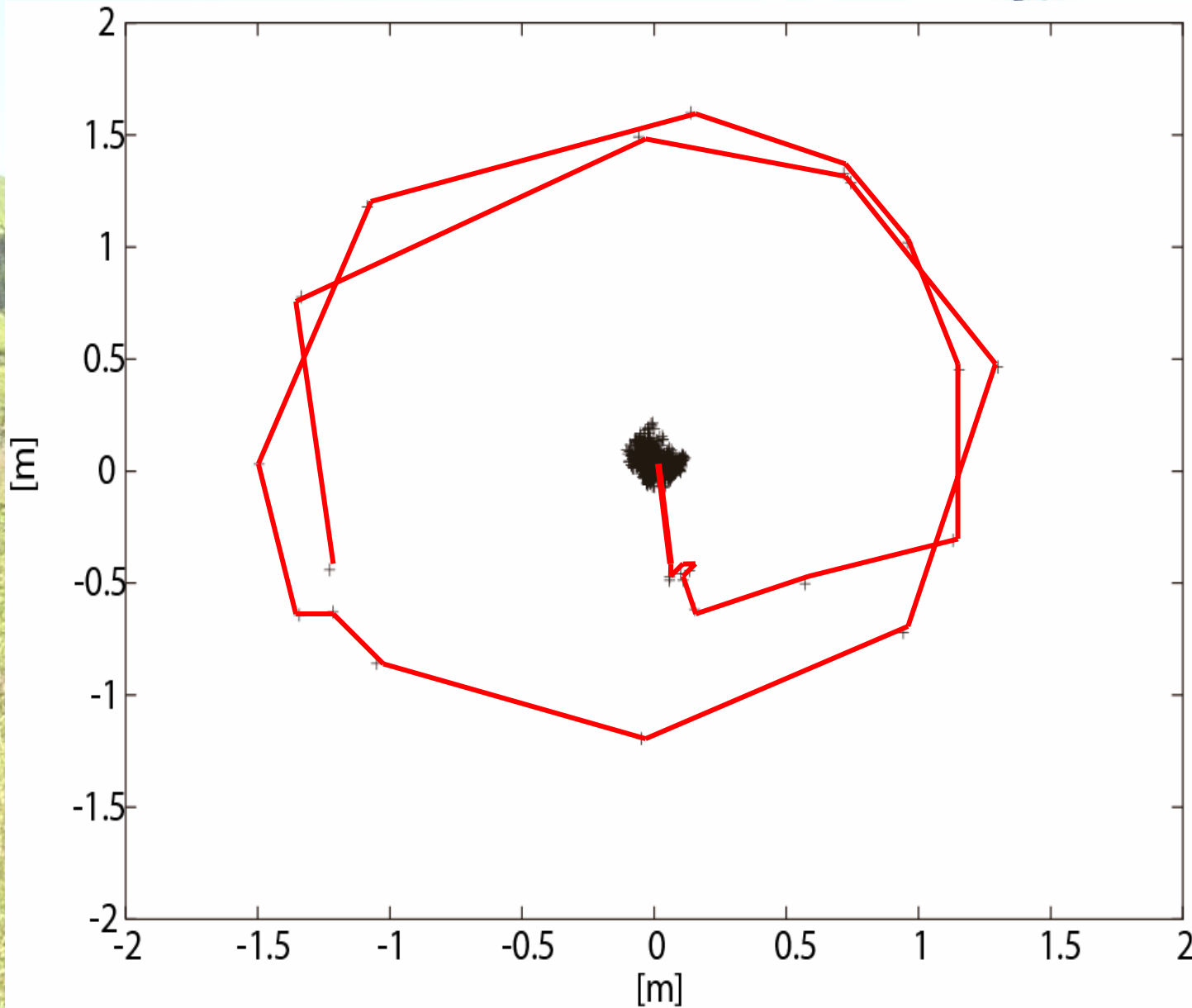
Kinematic解析1

- 受信機を持って観測点の周りを2周
- 半径約1mの円
- Sampling間隔 10s

→円を再現できる？



Kinematic解析2



Kinematic解析3

円がいびつ

サンプリングをもっと細かく取ると
いいかもしれない。(10s→1sとか)

標準偏差について

数cmの偏差 → 地震の観測には微妙

まとめ

Static GPS観測

精密単独測位を用いて観測点の緯度・経度・高さを求めた。

去年の結果と比べて大きな変動は見られなかった。

Kinematic GPS観測

受信機を移動させながら観測し、動きが再現できることを確かめた。

標準偏差が大きく、地震計として利用するにはさらなる工夫が必要

宮崎先生はじめ、多くの先生方に感謝しています。
ありがとう国道最高地来ました。
標高2,172m

日本国道最高地点
国道292号・志賀草津高原ルート 標高2,172m



新井隆太

大久保忠博

米田朝美





単独測位VS精密単独測位

	単独測位	精密単独測位
測位精度	数m～数十m	1cm～数cm
電離層	補正モデル1～10m	2周波線形結合～0.5cm?
大気	補正モデル～0.3m	モデル+推定～0.5cm
時計	放送暦～10ns	精密暦～0.1ns
雑音 マルチパス	コード 0.1～1m	搬送波位相 0.3～1cm