歩行者及び自転車測位に関する基礎実験について

東京海洋大学

劉 健　　久保 信明

発表の内容

- 背景と目的
- 実験
- まとめ
- 今後の予定

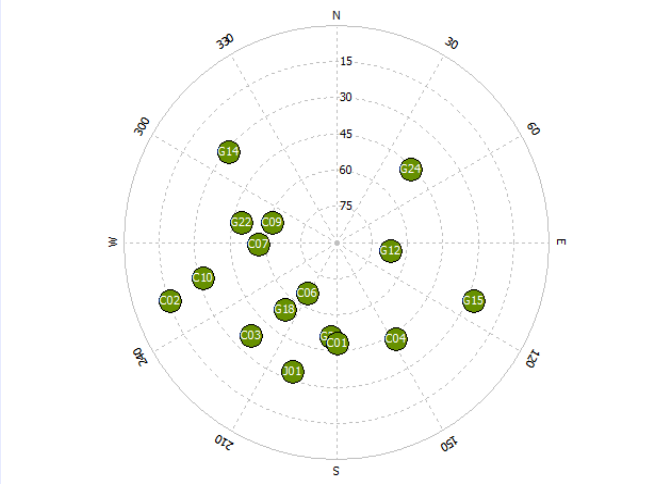
背景と目的

- 歩行者測位
  交通事故低減　視覚障害者歩行支援…
  精度が出ないため、敬遠されてきた……

- 歩行者等での高感度受信機を用いての実験報告が
  車両ほど多くない
  →GNSSのみでは厳しいことが予想される

- 歩行者、自転車測位の問題点を抽出

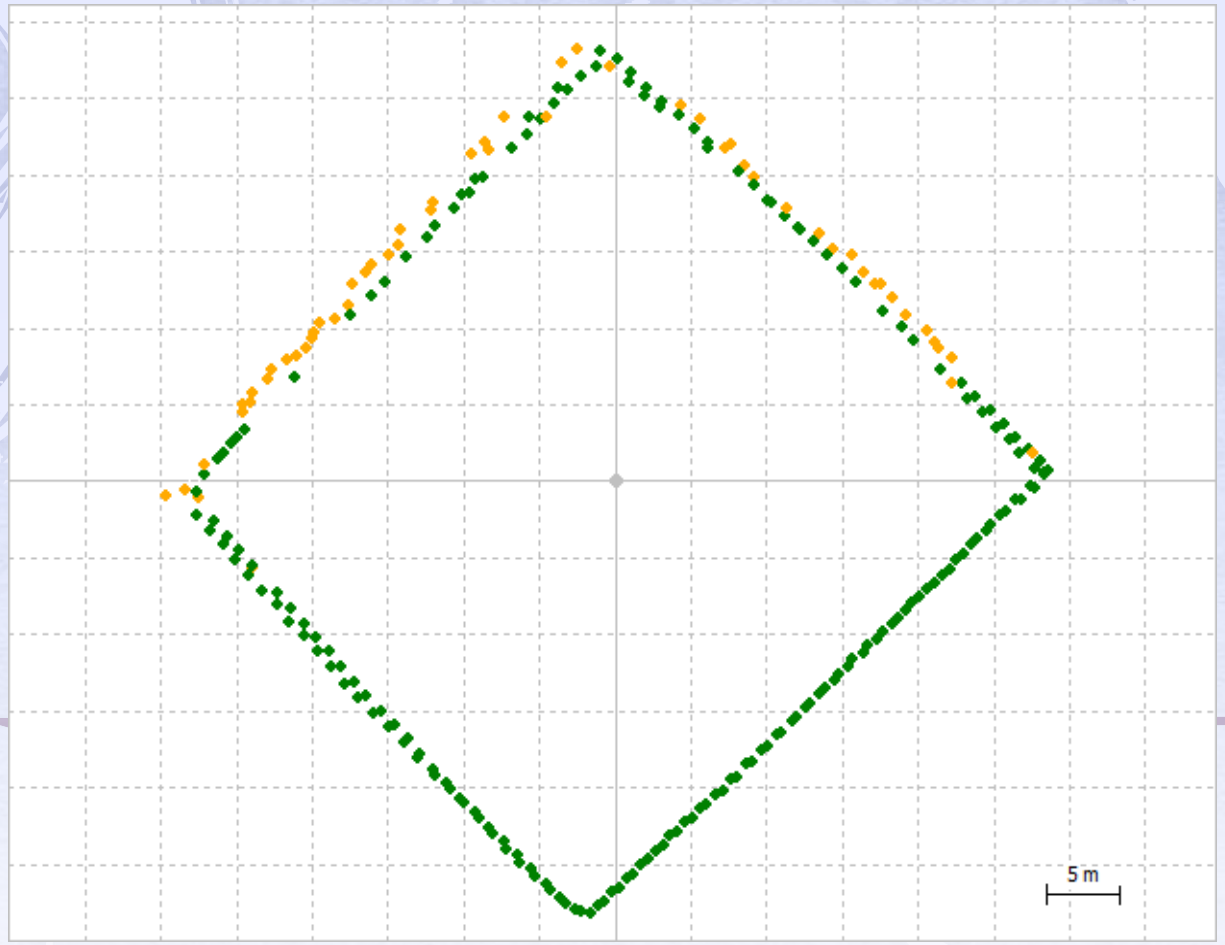
1周波RTK-GNSS（GPS・BeiDou・QZSS）



- GPS+BeiDou＋QZSS　L1 B1
- ARモード：Instantaneous
- Min Ratio to Fix Ambiguity: 3
- 仰角マスク　15°
- 1HZ

Base Station
lat : 35.66624742
lon : 139.7923025
hgt : 59.87

歩行者RTKーGNSS(グランド)

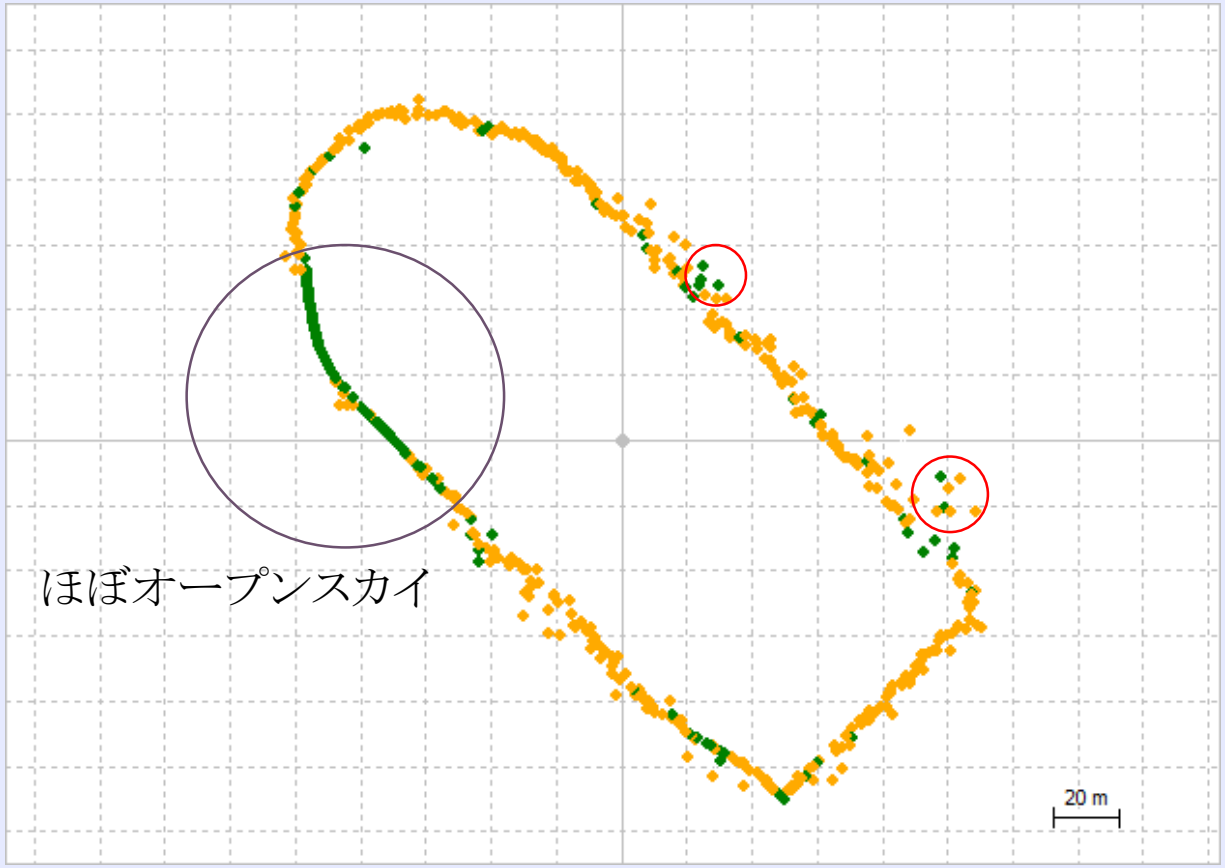


1km以内基線
上空視界:優良

(●:Fix ●:Float)

Fix解:77.4%
float解:22.6%

歩行者RTK-GNSS（学校内）



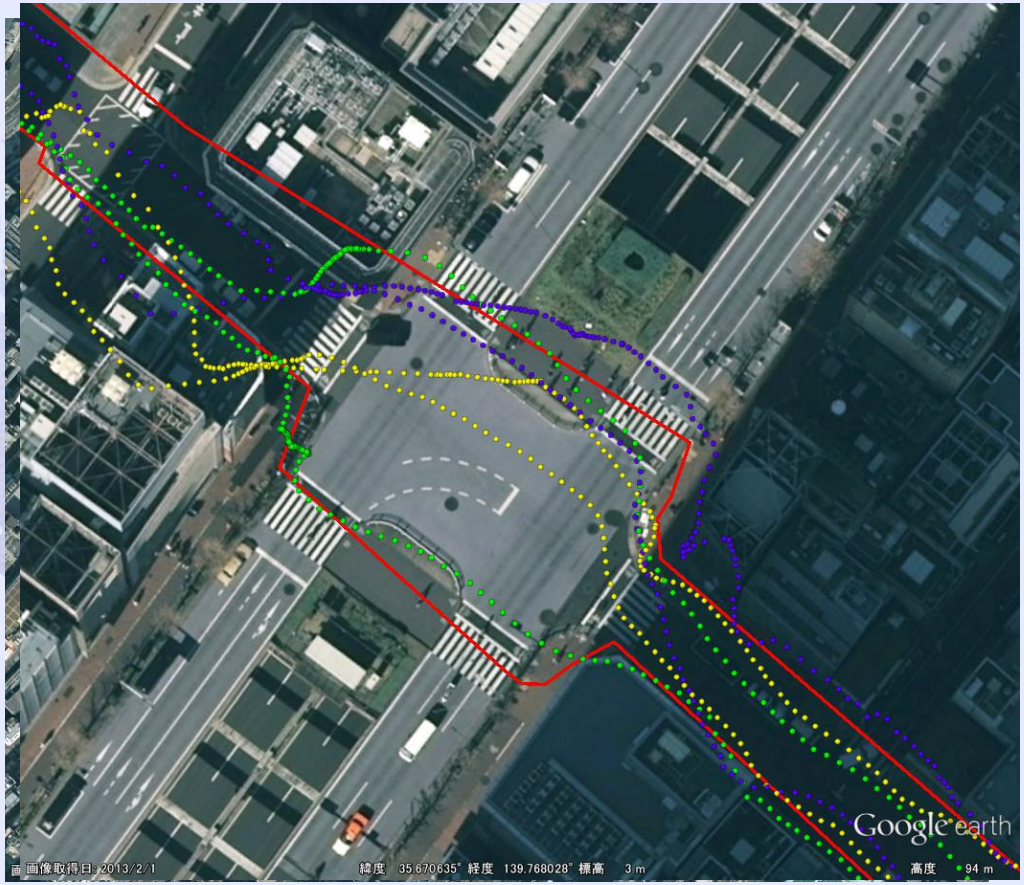
1km以内基線
上空視界：厳しい

（●:Fix ●:Float）

fix解：21．7%
float解：78．3%

都市部では使えないか

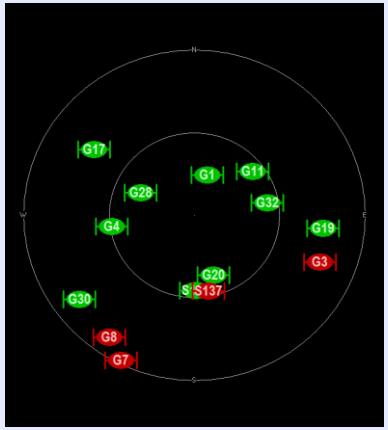
高感度受信機現状



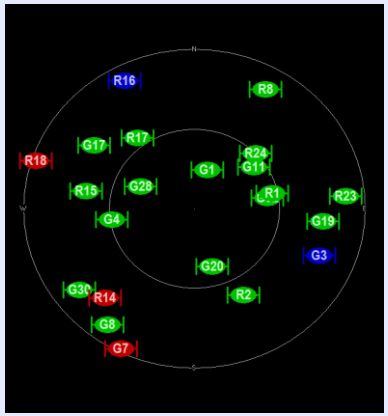
..... GPS+BeiDou+QZSS .....GPS+GLO ..... GPS

実際

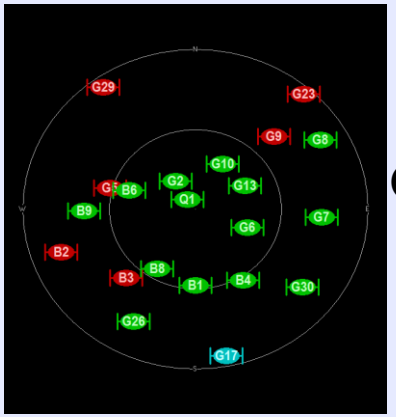
1Hz



GPS



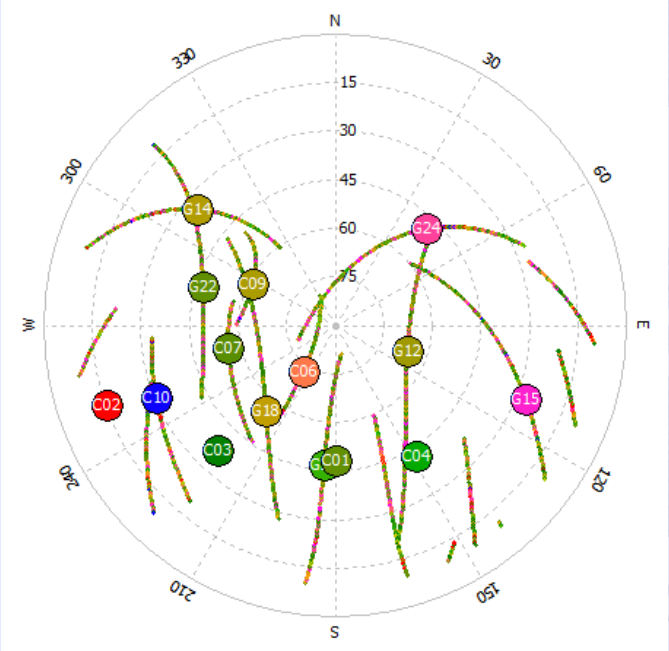
GPS+GLONASS



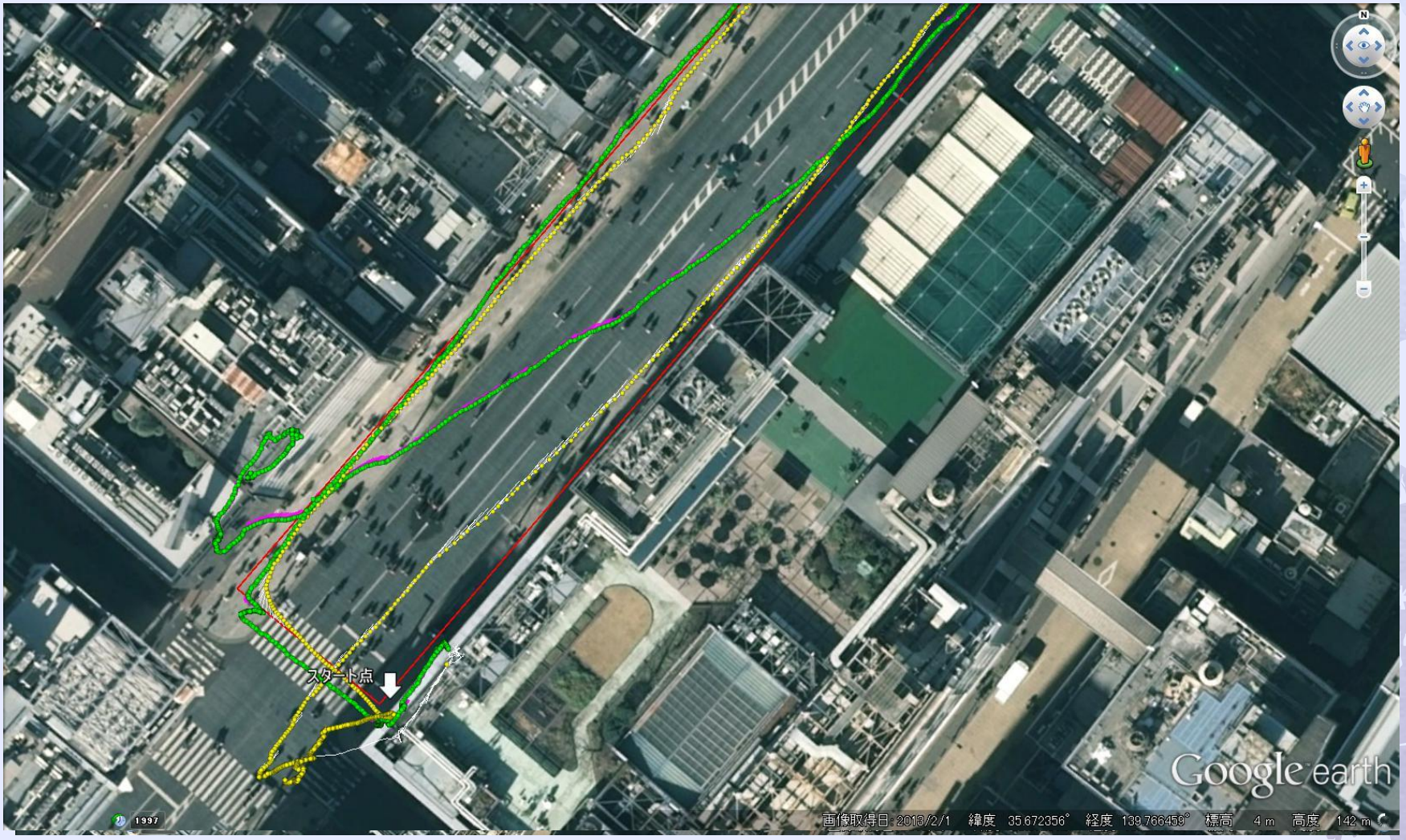
GPS＋BeiDou＋QZSS

歩行者と自転車

データの取得	銀座
日時	2015/8/30
データ種類	自転車　歩行者
Frequency	5Hz
取得データ	nmea、rawデータ
使用受信機	u-bloxのEVK-M8T
使用アンテナ	Tallysman　2410
使用衛星	GPS＋BeiDou+QZSS

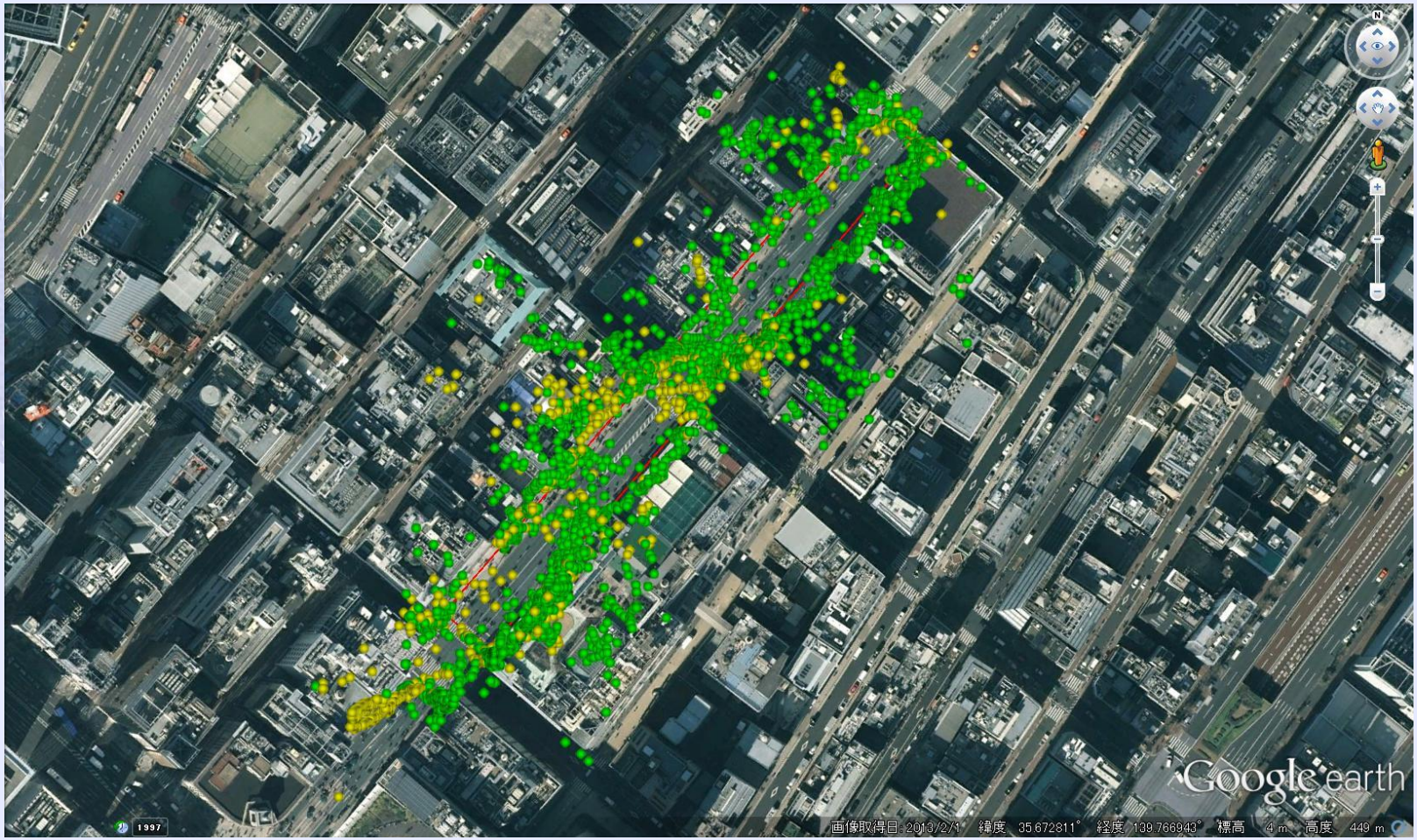


NMEA結果の比較



.....歩行者　　.....自転車　　_____実際

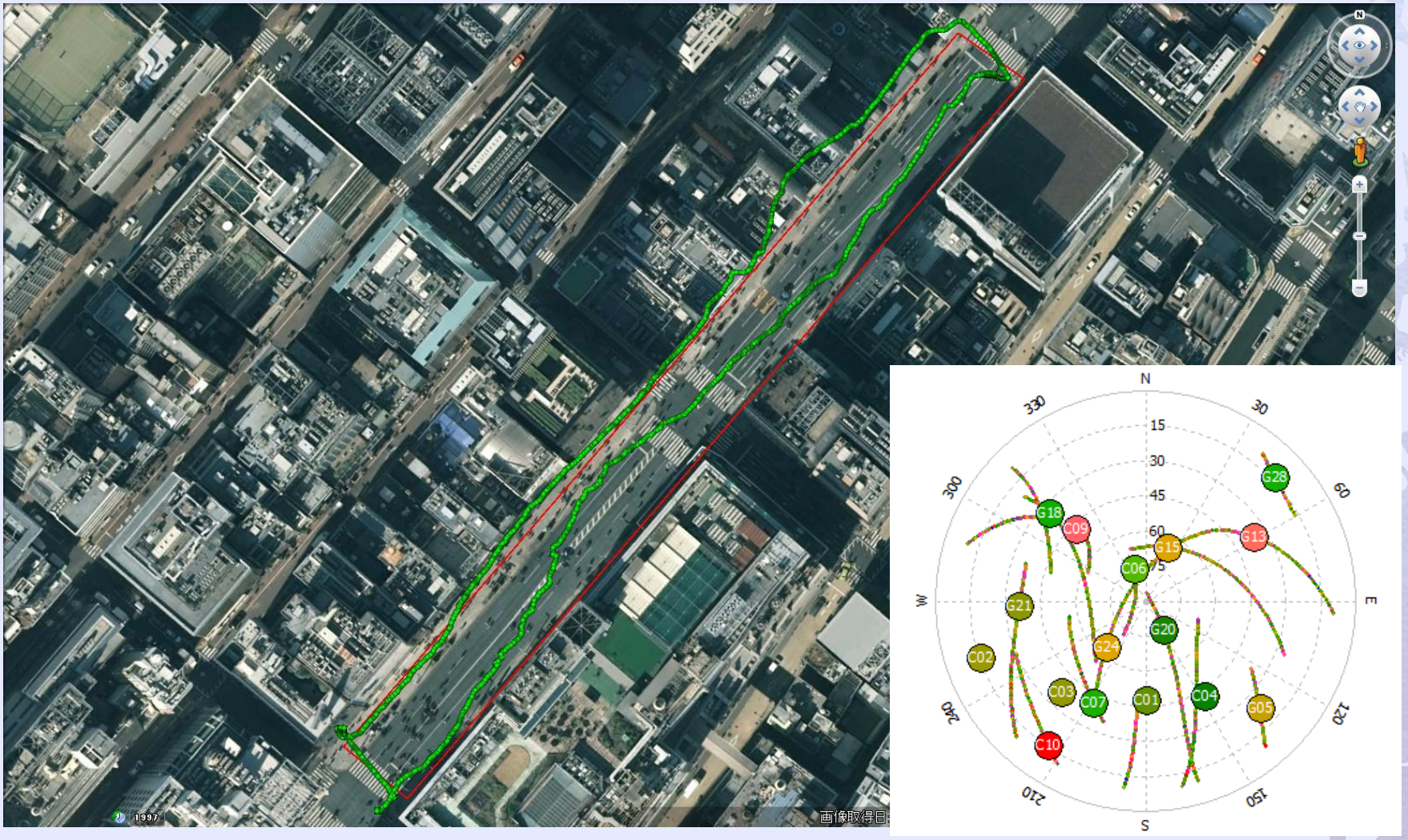
擬似距離で求めた位置



HDOP＜10
仰角＞15
CN＜8

.....歩行者　　.. .....自転車　　_____実際

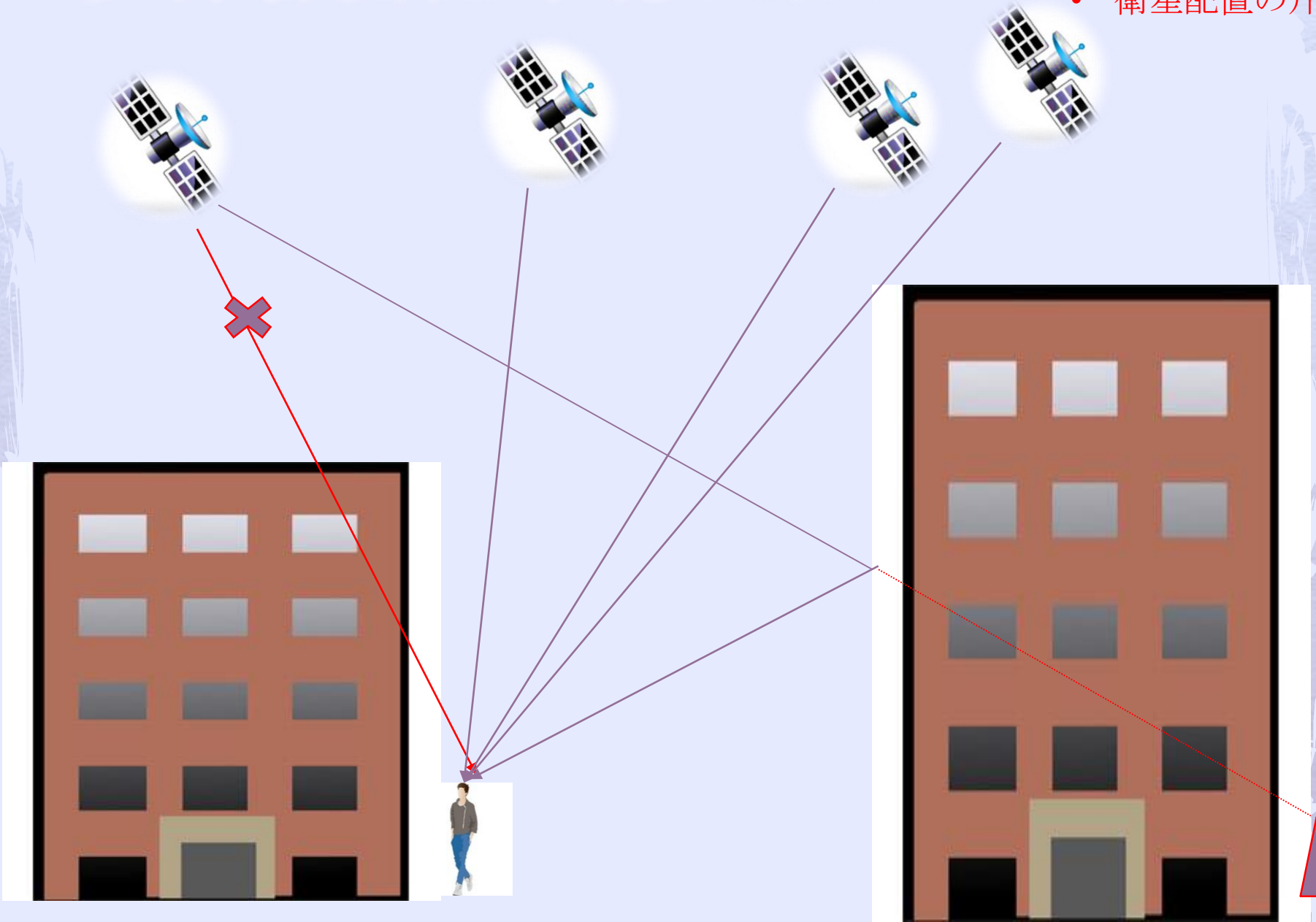
別の日の歩行者NMEAの結果



赤:真値
緑:nmea

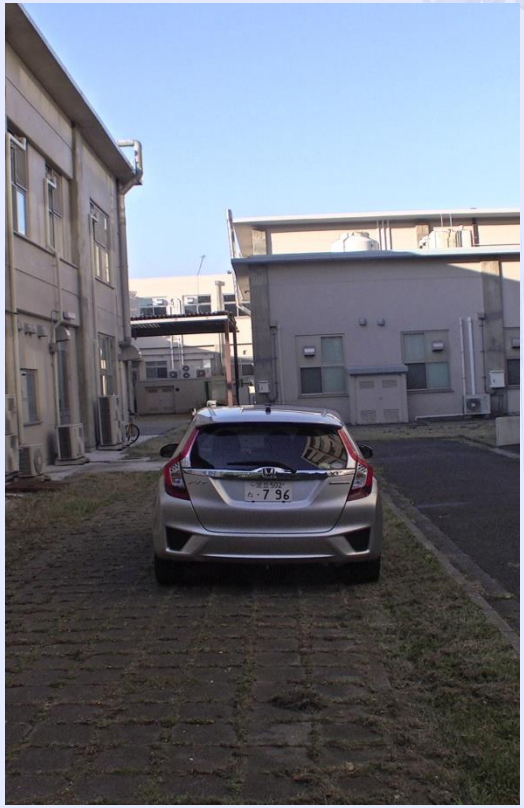
歩行者測位環境が厳しい

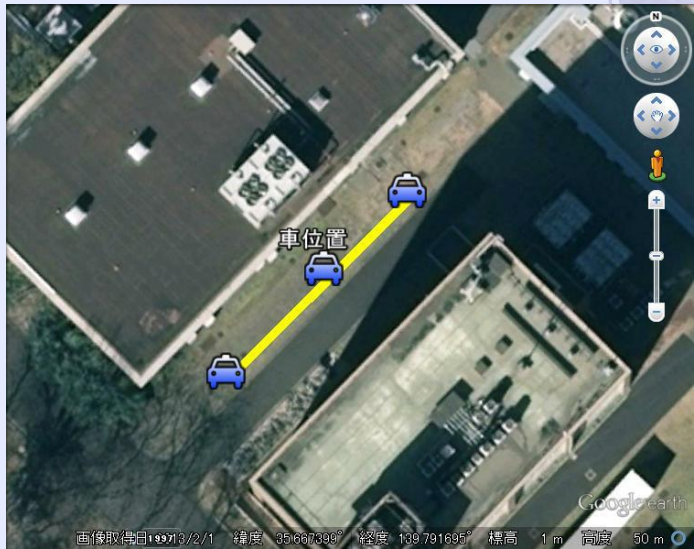
- 反射波
- 衛星配置の片寄り



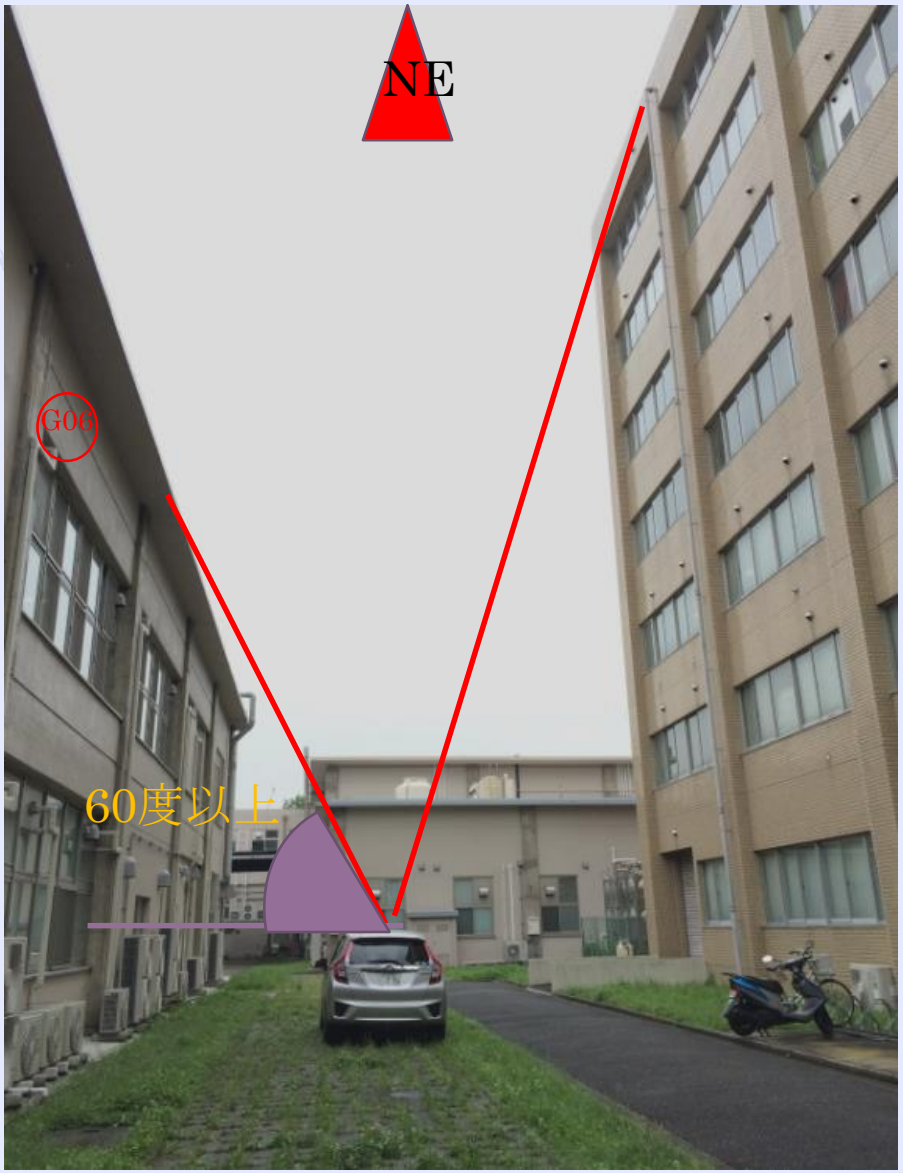
実験1概要

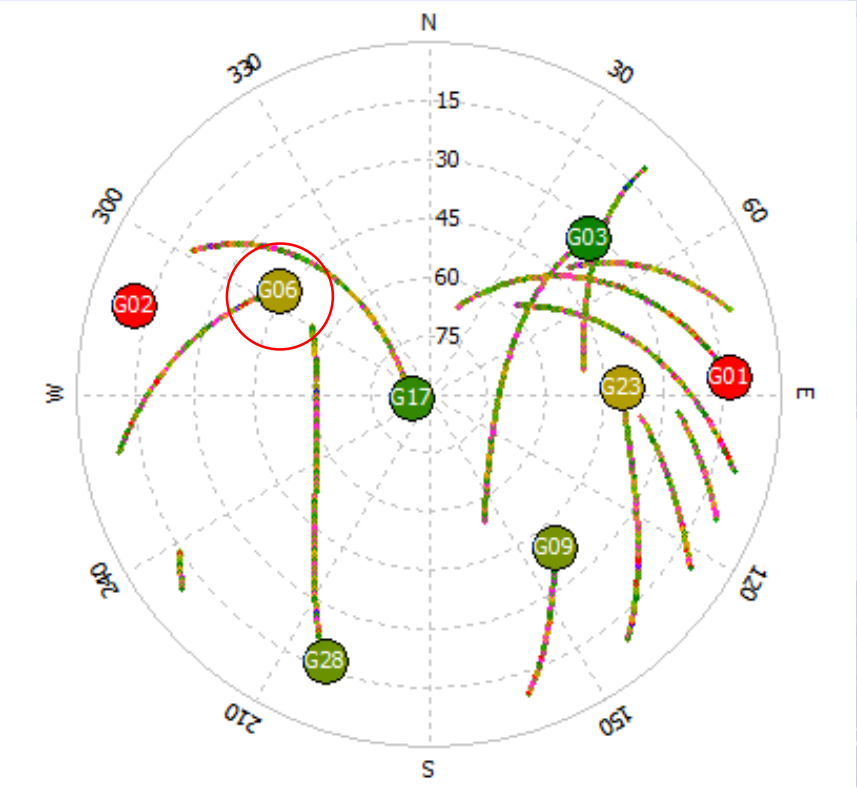
データの取得	東京海洋大学越中島キャンパス構内 建物に囲まれている
日時	実験1:2015/8/6　約20分
データ種類	実験1:車前後動きデータ
Frequency	5Hz
取得データ	rawデータ、SQMデータ
使用受信機	u-bloxのEVK-M8T SQM(古野)
使用アンテナ	u-blox付属パッチアンテナ
使用衛星	GPS＋(BeiDou＋QZSS)





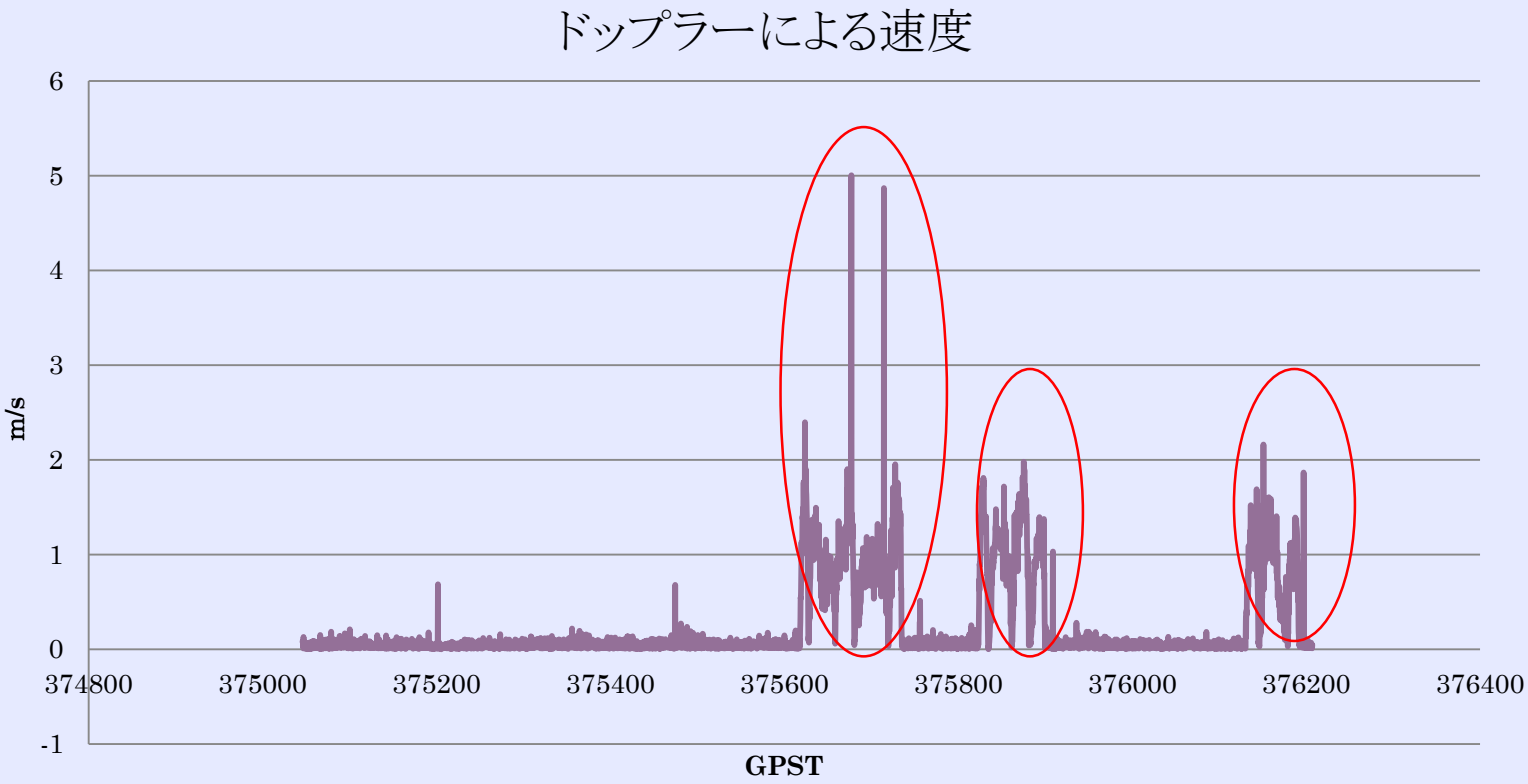
マルチパス環境





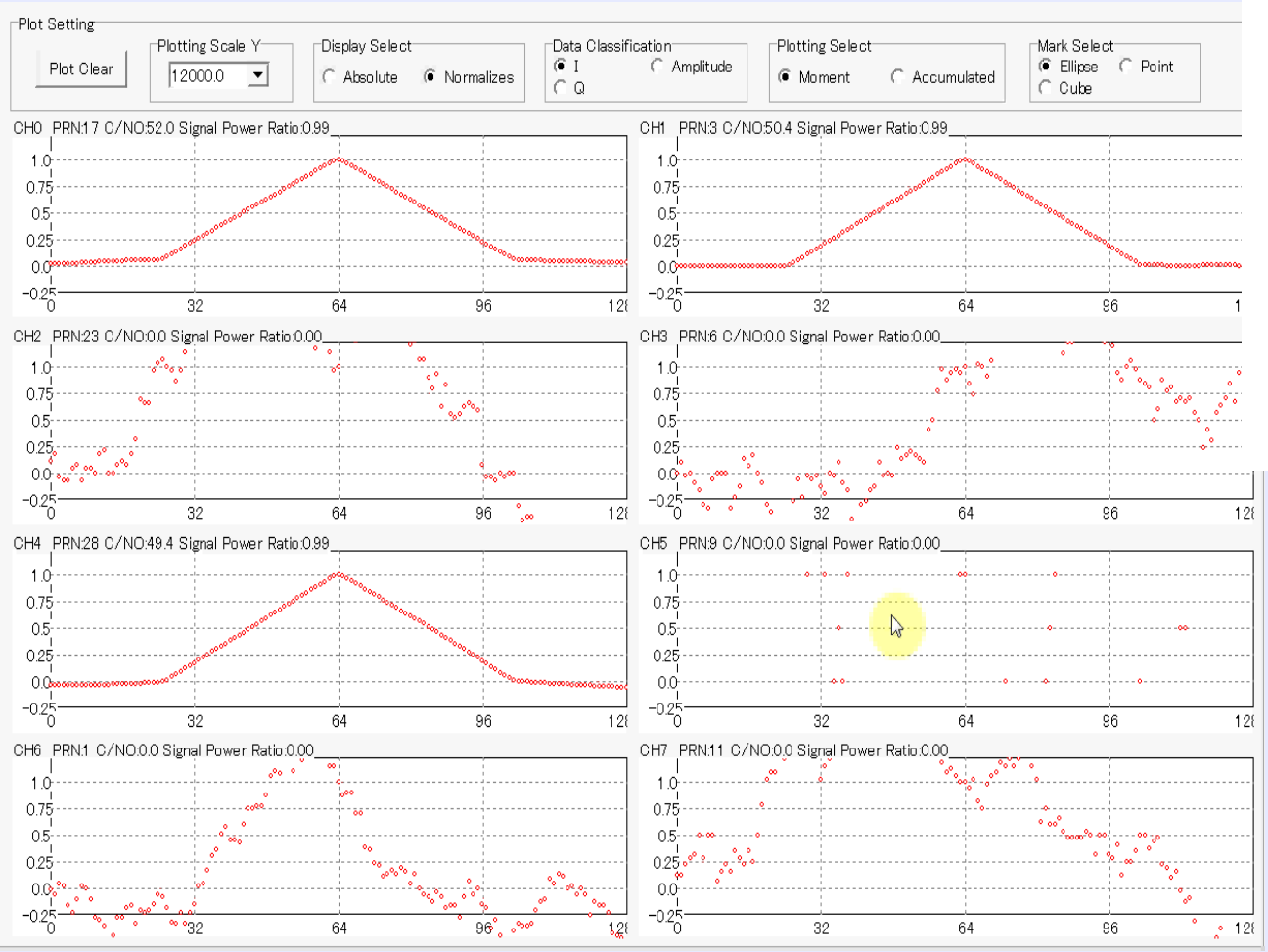
G06は反射波しか考えられない

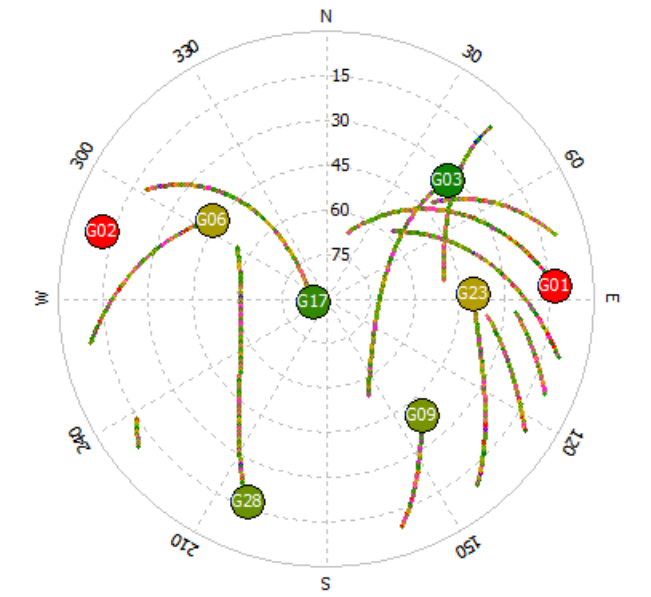
停止時間と移動時間



移動時間と停止時間が両方がある

SQMによるGPSの波形のモニタリング



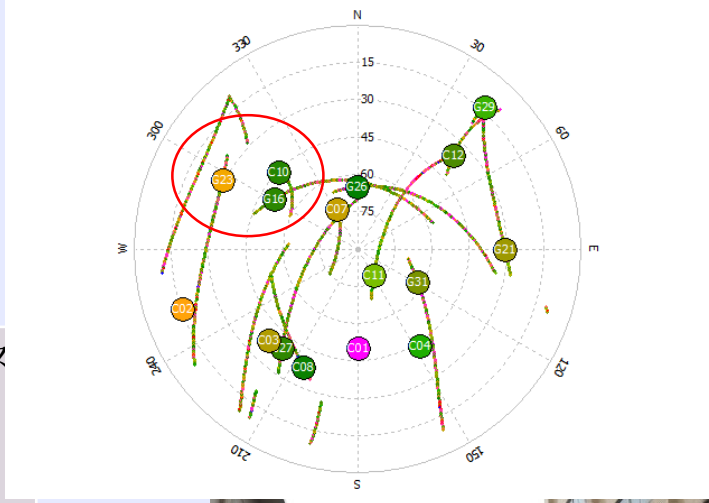


G06番衛星を注目

擬似距離の結果

車位置
Google earth
画像取得日: 2013/2/1 緯度 35.667460° 経度 139.791618° 標高 2 m 高度 94 m

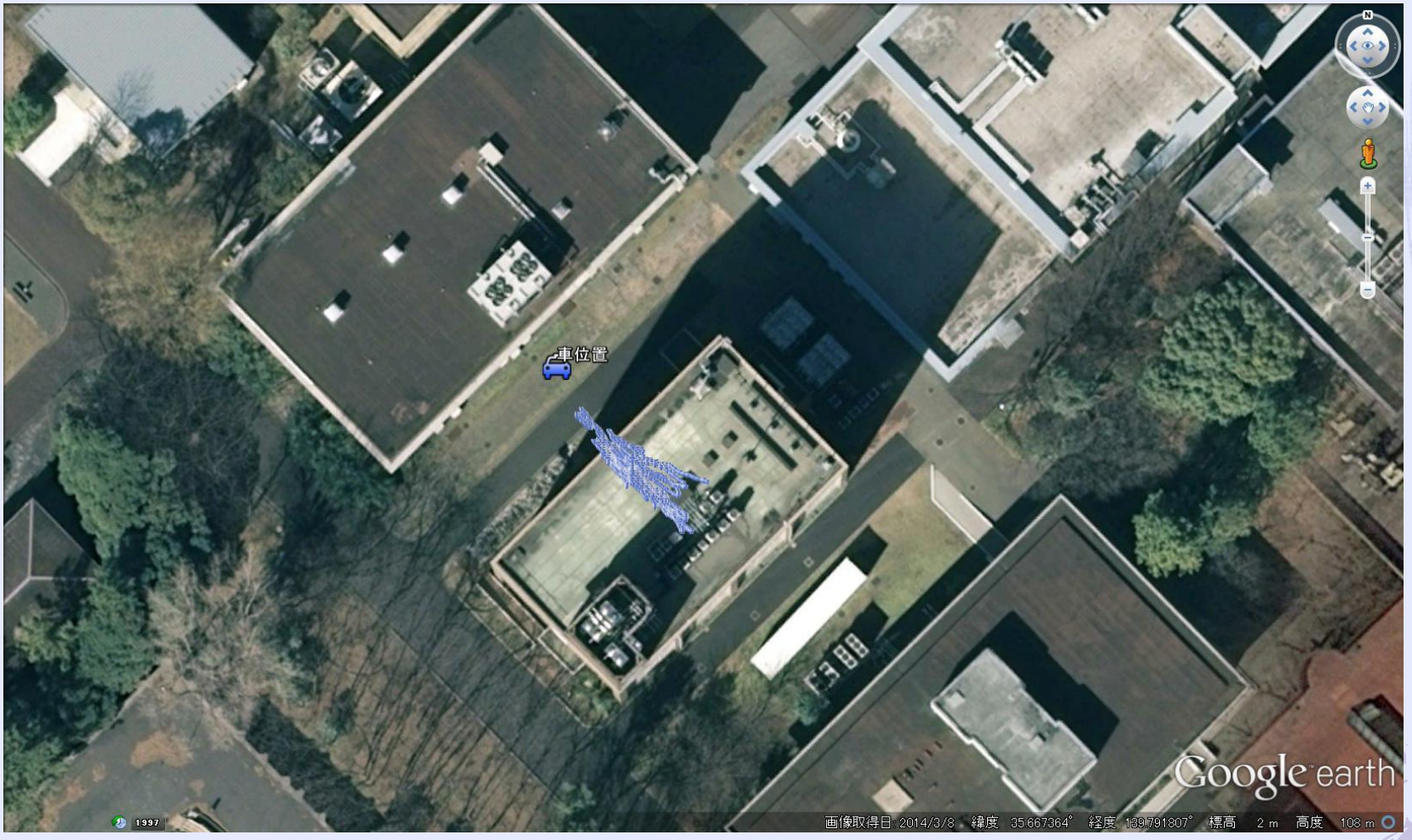
実験2概要



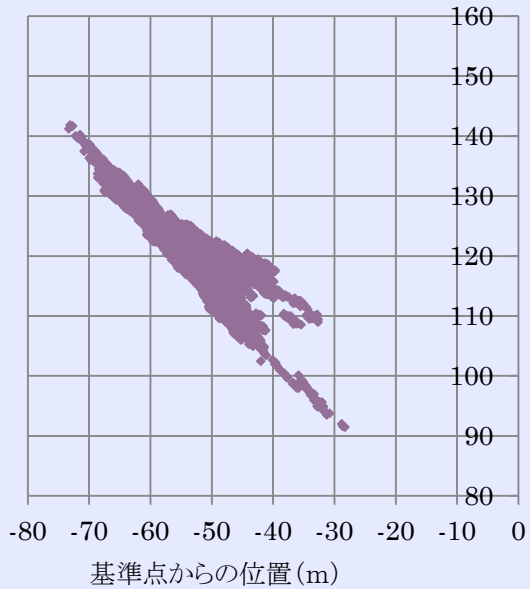
データの取得	東京海洋大学越中島キャンパス 構内 建物に囲まれている
日時	実験1:2015/6/16　約2時間
データ種類	実験1:静止データ
Frequency	2Hz
取得データ	nmea、rawデータ
使用受信機	u-bloxのEVK-M8T
使用アンテナ	u-blox付属パッチアンテナ
使用衛星	GPS＋BeiDou+QZSS

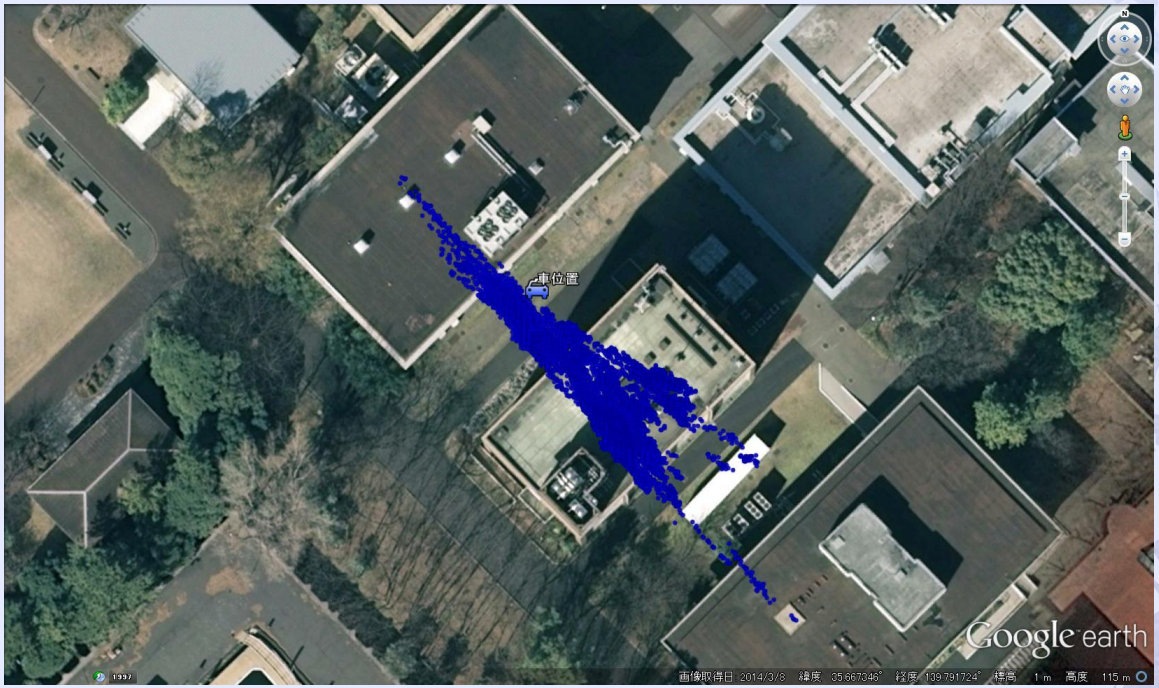
G16,G23,C10明らかに反射波

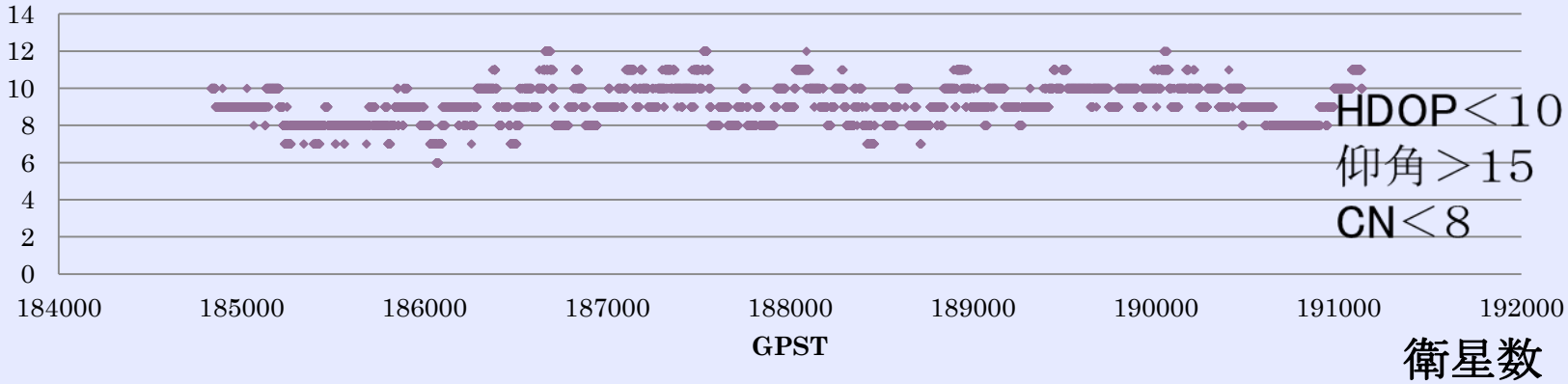
NMEAの結果


車位置
Google earth
画像取得日: 2014/3/8 緯度 35.667364° 経度 139.791807° 標高 2 m 高度 108 m

DGNSS測位の結果

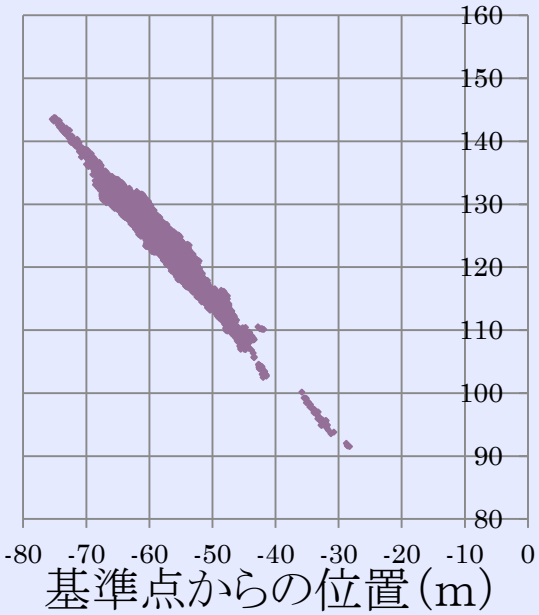

160
150
140
130
120
110
100
90
80
-80 -70 -60 -50 -40 -30 -20 -10 0
基準点からの位置(m)

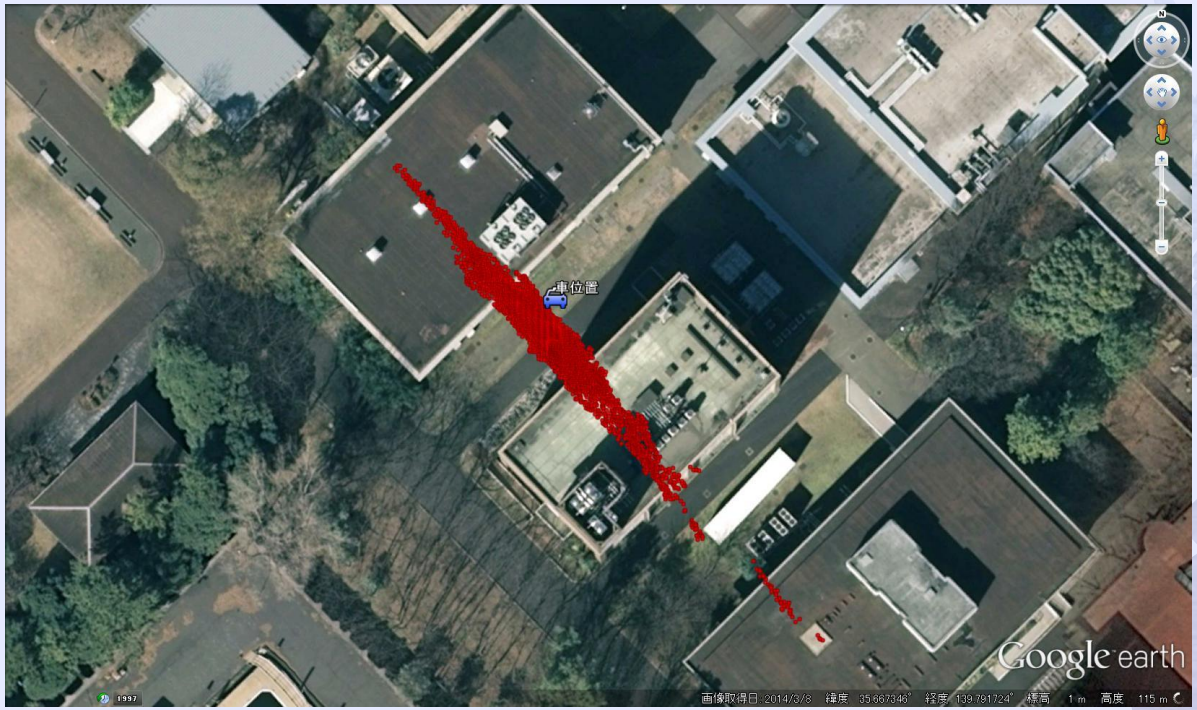

車位置
Google earth

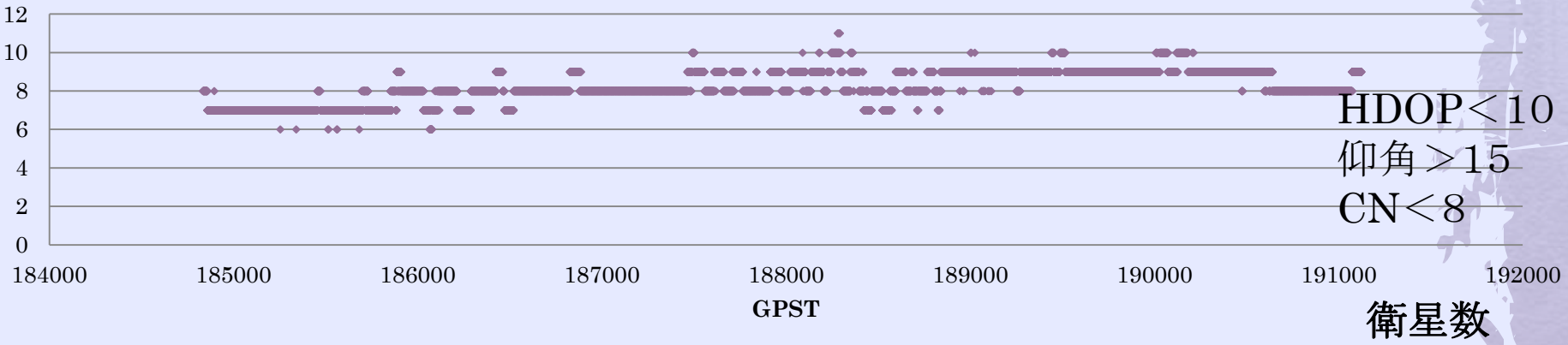

14
12
10
8
6
4
2
0
184000 185000 186000 187000 188000 189000 190000 191000 192000
GPST
HDOP＜10
仰角＞15
CN＜8
衛星数

左側壁の衛星の考慮

G16、G23、C10衛星を使わない結果



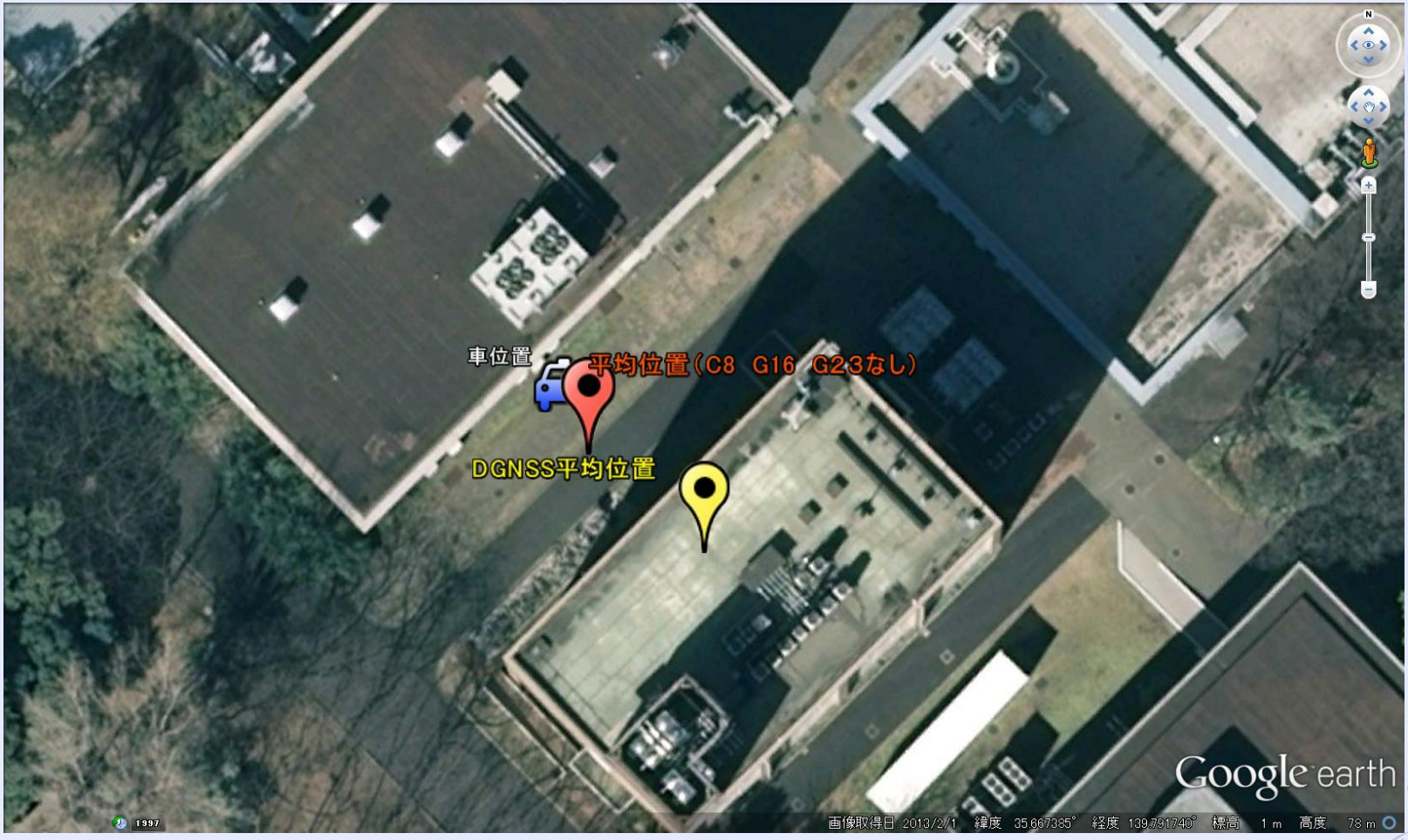




位置関係

赤:C8　G16　G23なし
青:DGNSS

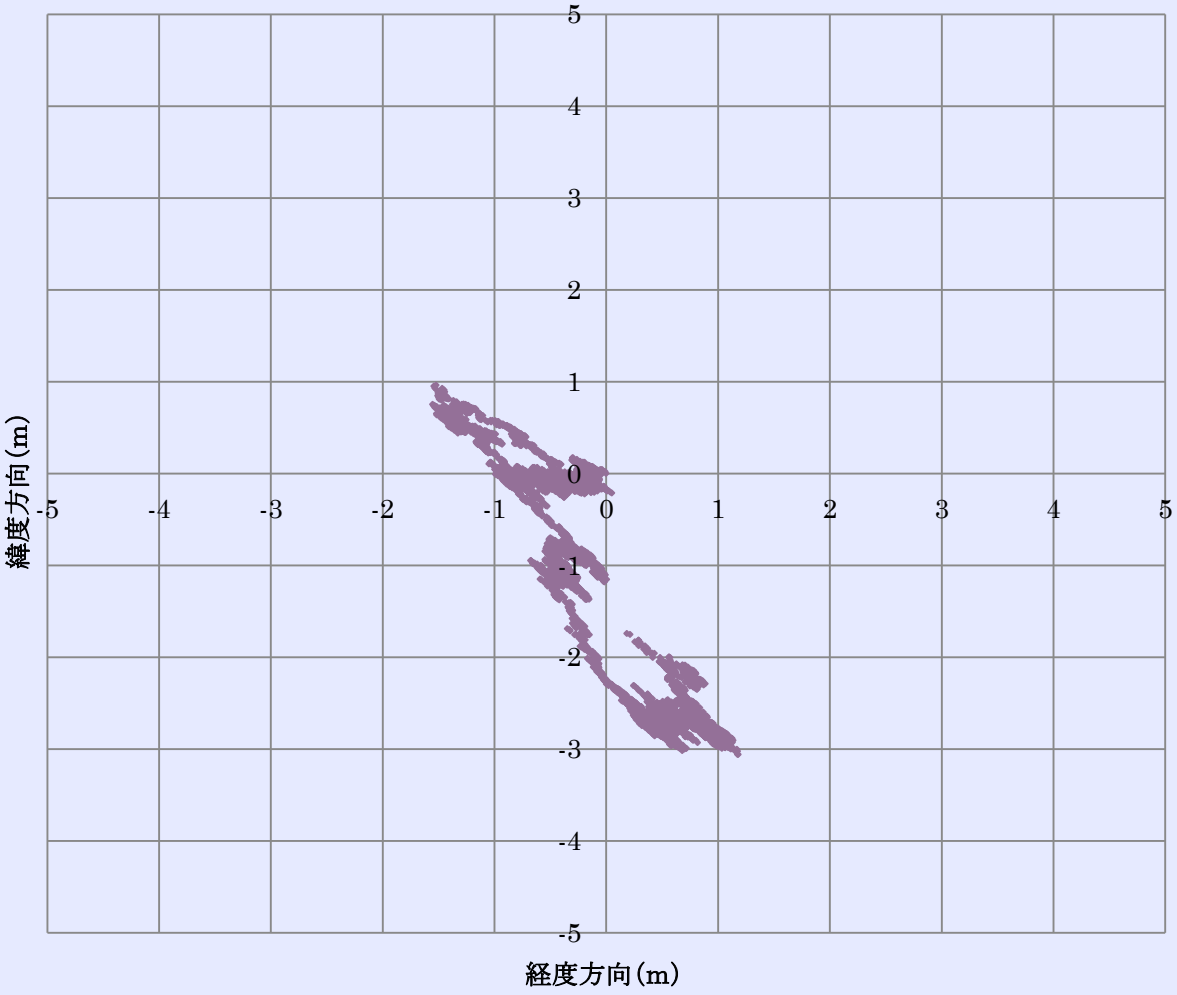
位置の平均



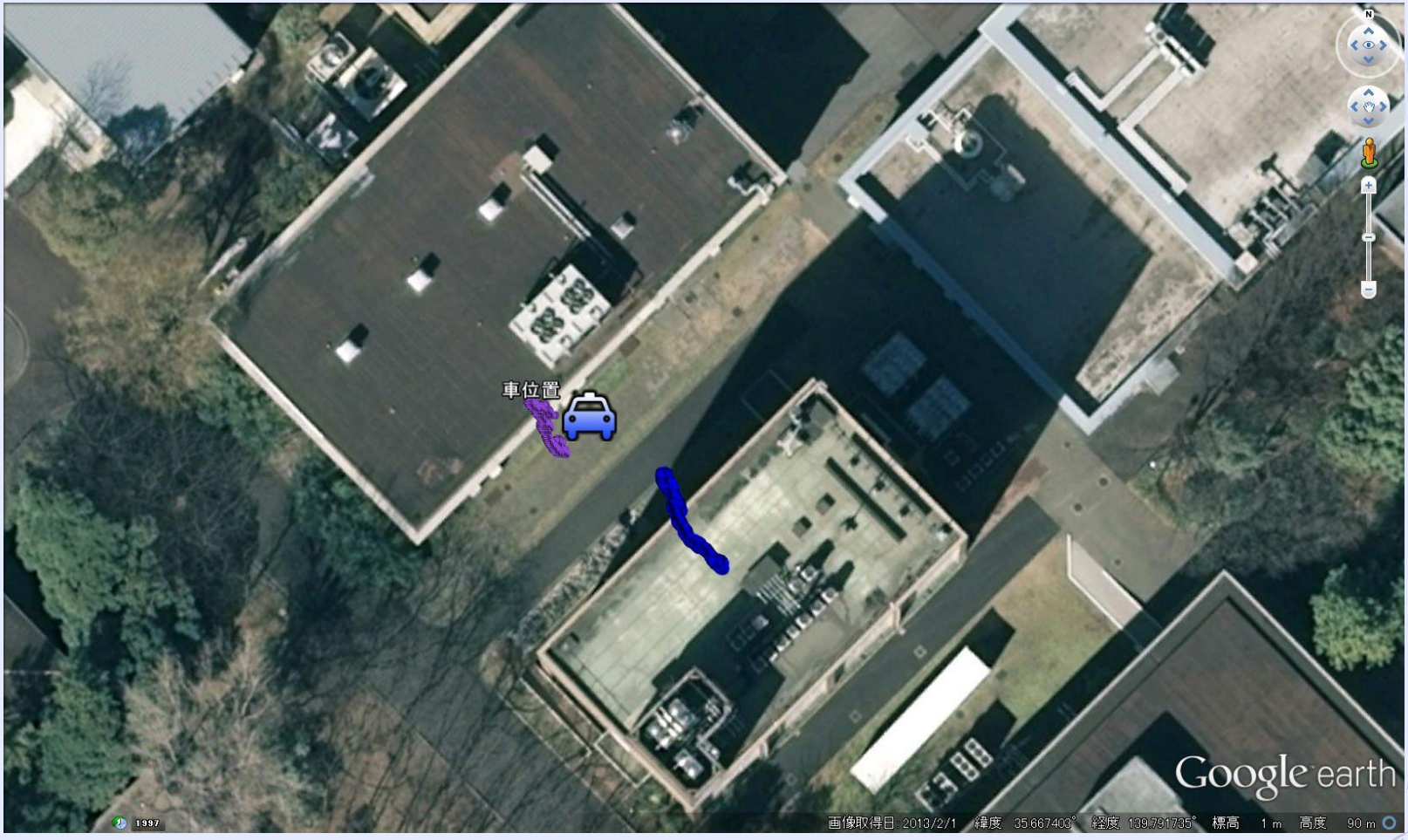
擬似距離測位の平均がずれの
一番の原因は反射波

速度を積分

速度を積分した結果（1時間3.5メートル以内）



速度とカップリング



紫:C8　G16　G23なし
青:DGNSS

まとめ

- 都市部で一週波RTKの利用するのは難しい

  良条件で一周波RTK歩行者測位は利用可能。

- 歩行者測位環境が厳しい

  反射波　衛星配置の片寄りなど

- 擬似距離測位の平均値がずれてる要因は反射波　フィルターにかける前に工夫することが重要

今後の予定

- 衛星選択と誤差低減手法を検討

  信号強度

  気圧センサーによる高度誤差

- カルマンフィルタにより、ジャイロ、加速度センサーとGNSSを統合する手法を検討し、測位実験をする予定である。

- ご清聴ありがとうございました。