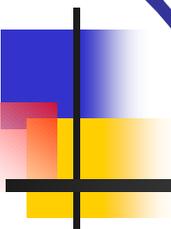
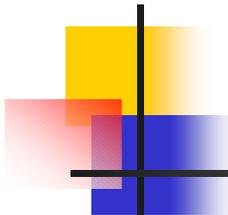


移動体測位において解決すべき マルチパス誤差について



東京海洋大学
(TUMST)
久保信明



概要

- 将来使用される可能性の高いBOCの耐マルチパス特性について(耐マルチパスコリレータの概要を含む)
FAF Munich大学の研究者によるION2003での発表の紹介

表の紹介

<http://www.denshi.tosho-u.ac.jp/kubo/001.pdf>

- ソフトウェアGPSの紹介 FAF Munich大学の研究者による

<http://www.denshi.tosho-u.ac.jp/kubo/002.pdf>

- 実際の都市部での測位環境において、高精度測位を達成するために解決すべきマルチパス誤差について

実際の都市部での 移動体測測位の例

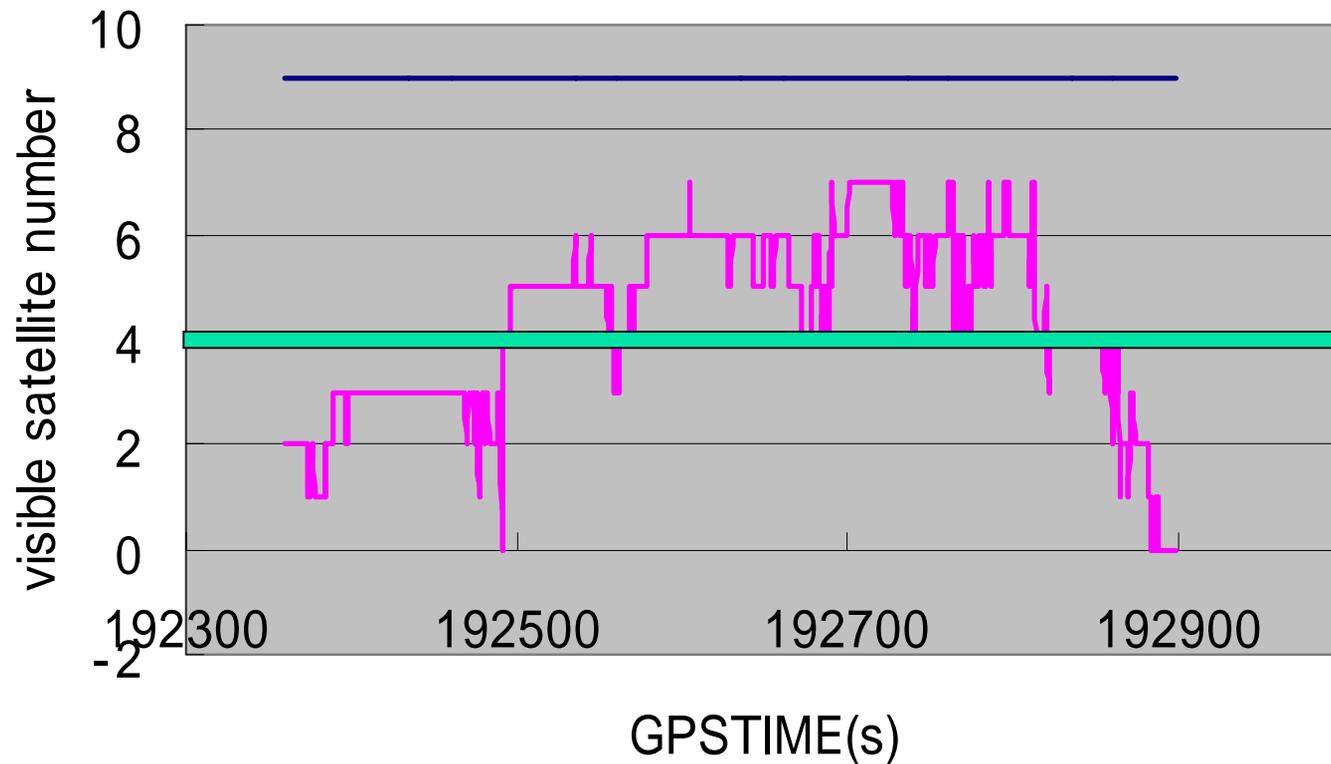
- 基準局: 海洋大屋上 移動局: 丸の内周辺
- 時間: 2Hz 1周約6分30秒
- 移動体: 車
- 使用受信機: OEM3(ref)、OEM4(rover)
- Antenna: GPS600
- 解析内容: DGPS + 後処理でワイドレーンのFIX解を調査

データ取得場所の平面図



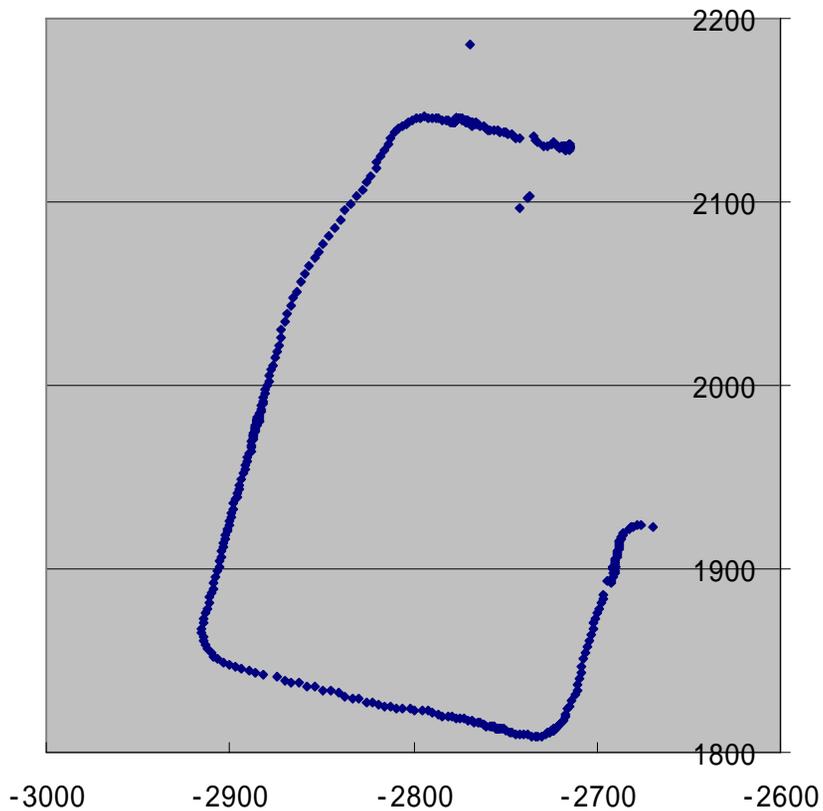
+ 車前面に取り付けた
デジタルカメラの映像

可視衛星数の変化

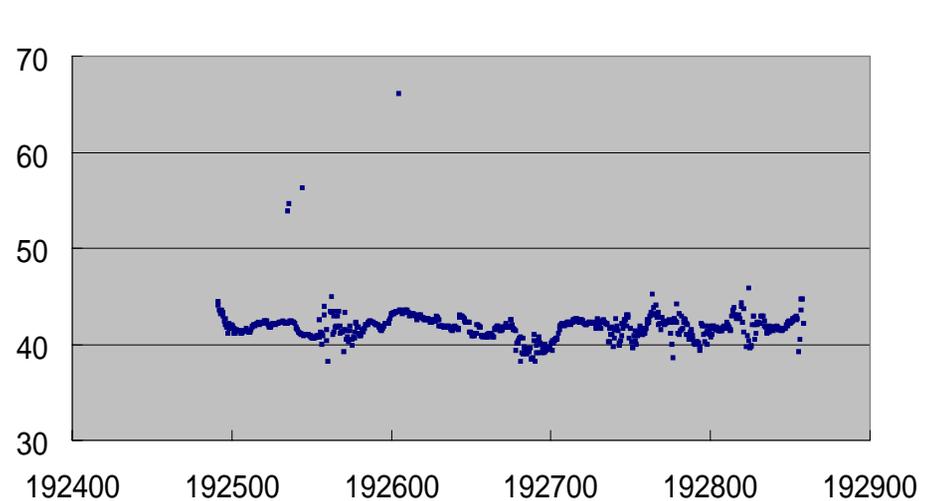


青: 基準局
赤: 移動局

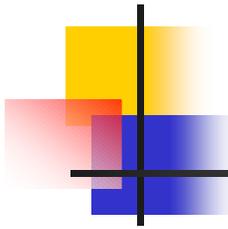
DGPS測位結果



Horizontal

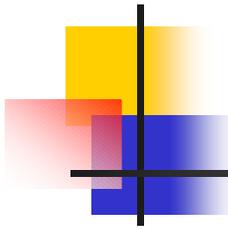


Ellipsoidal Height



サイクルスリップについて

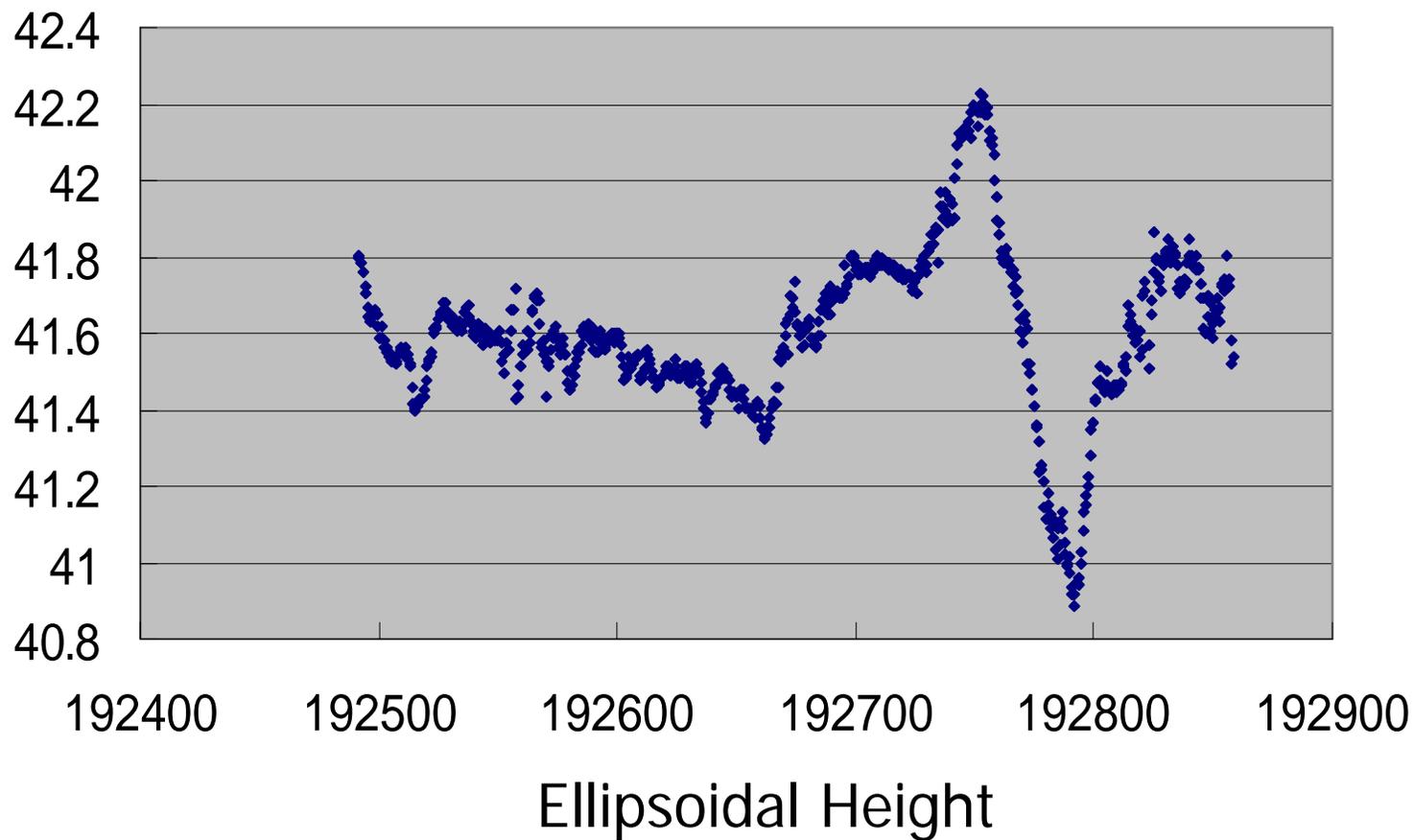
- 移動体側では289回。なお可視衛星数を全て足すと3966。平均衛星数は5.40。数秒に1回の割合の頻度。
- 基準局では0回



ワイドレーン解の探索

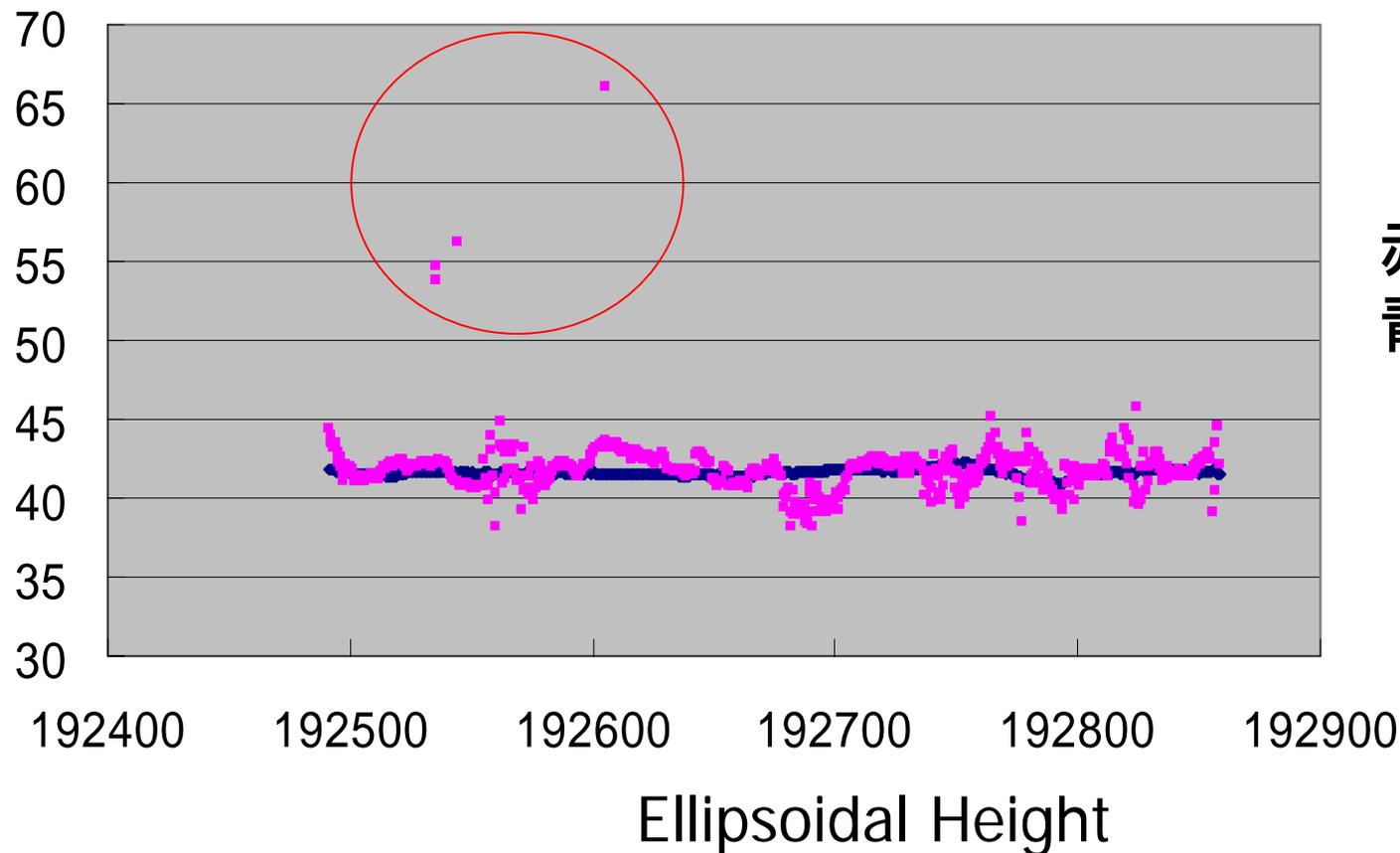
- 可視衛星が4個以上存在する回数は735回。そのうち、後処理でワイドレーン解を見つけることができたのは728回(99%)
- 後処理では、高度方向のpreliminary情報を積極的に利用している。ソフトにまかせているわけではない。
- もし予備知識がない場合は、おそらく30%未満になる

後処理によるワイドレーン解



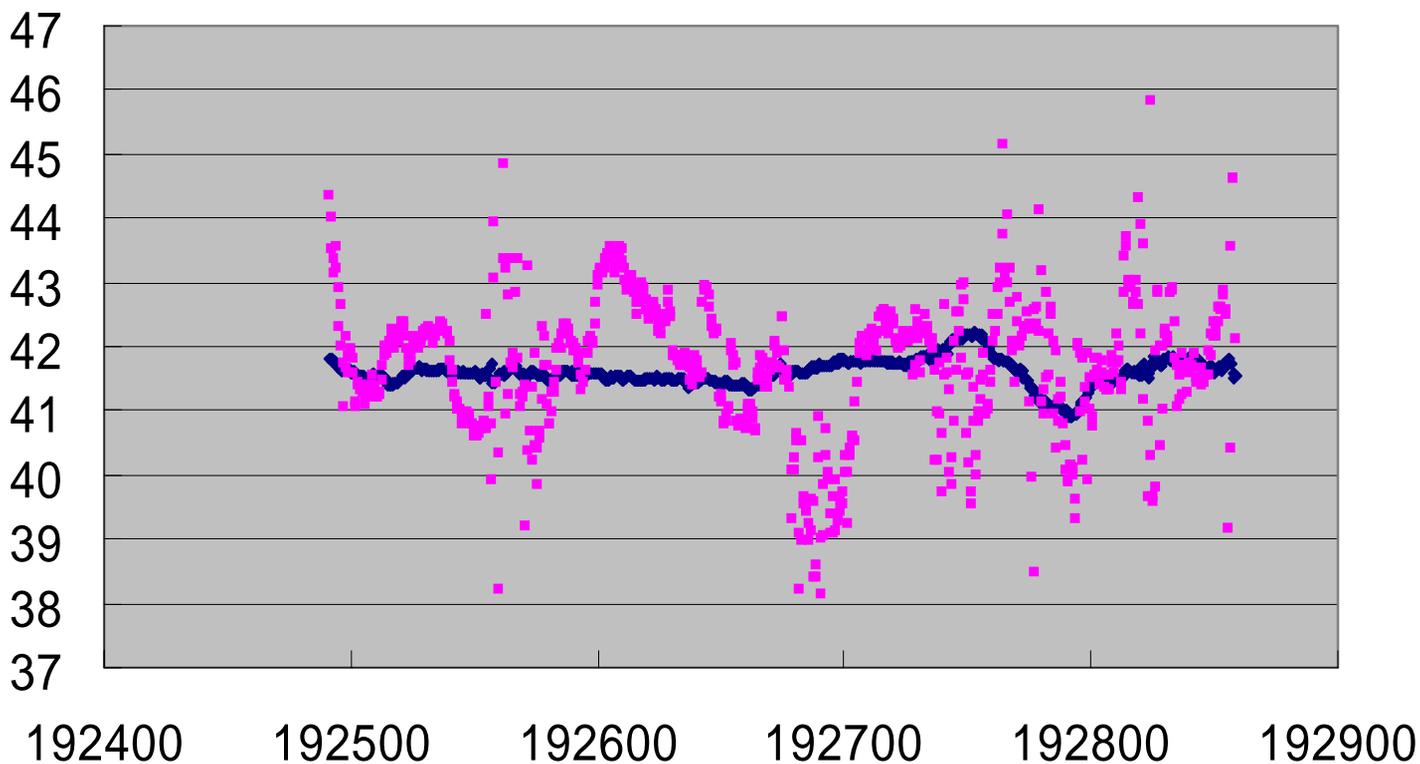
高度方向における比較

この4ポイントとそれ以外の数 m の誤差について

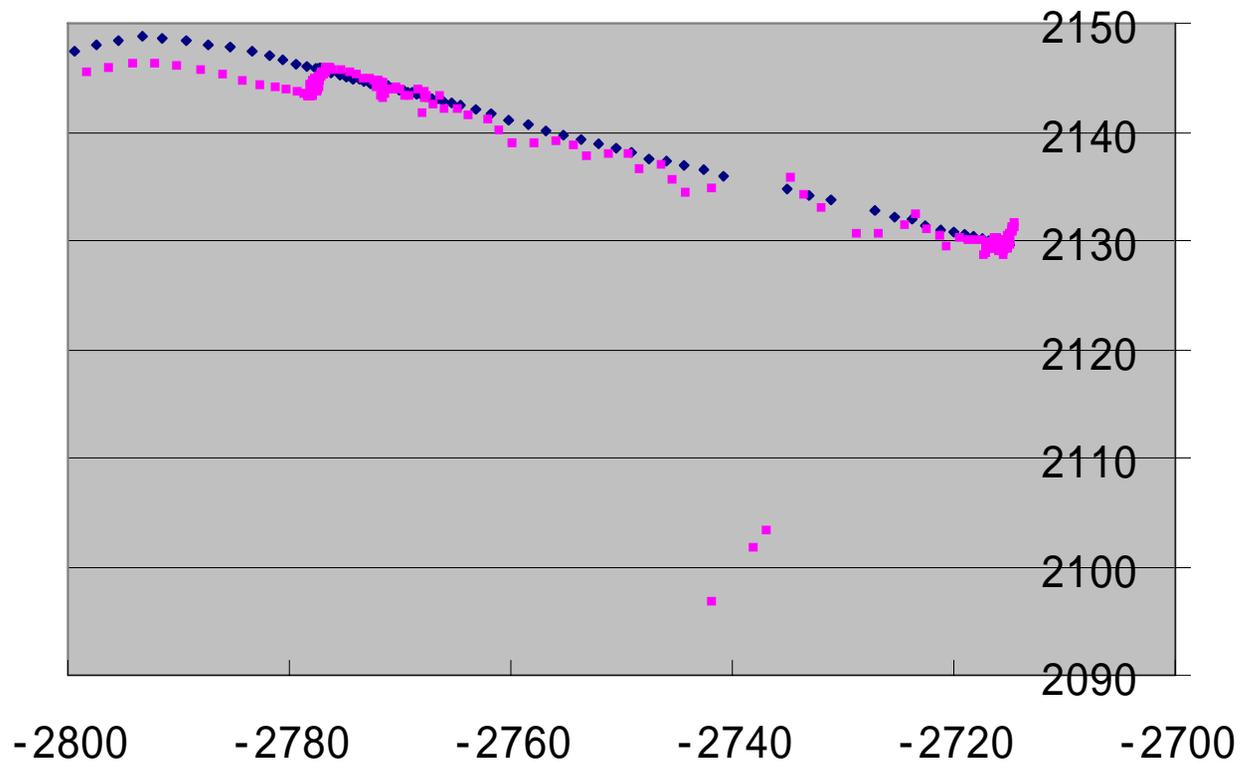


赤: DGPS
青: widelane

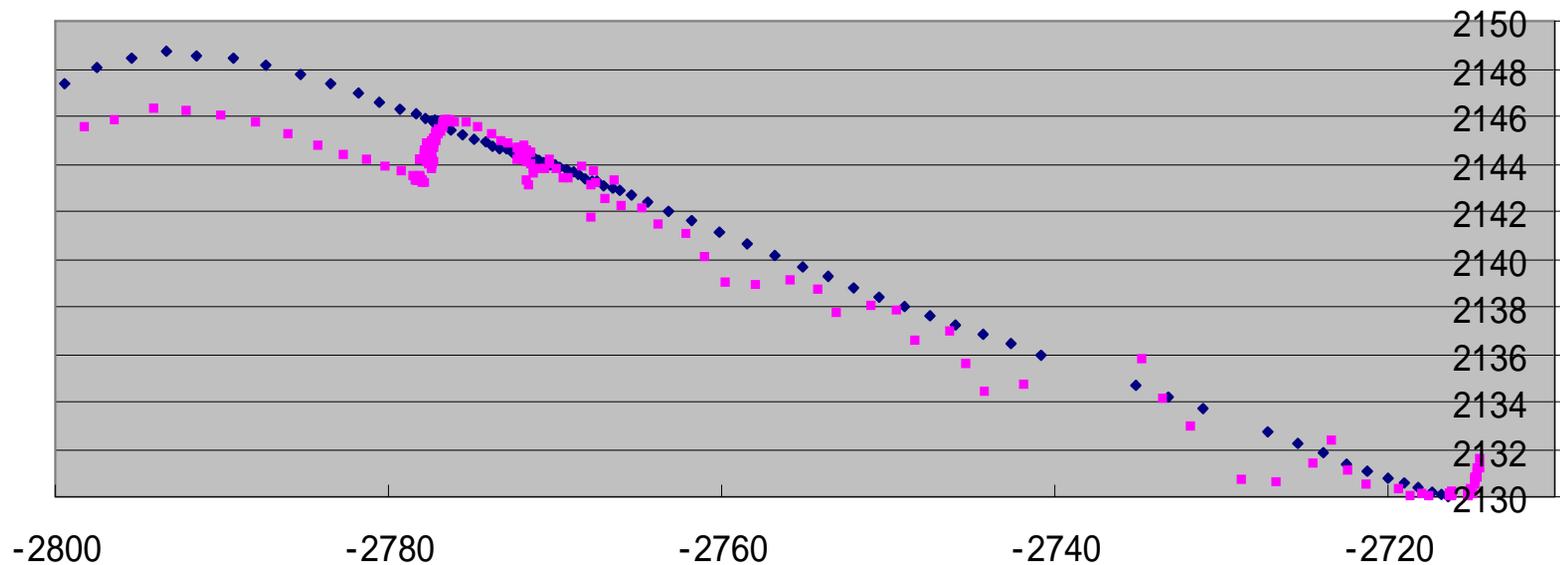
高度方向の拡大



水平方向の拡大

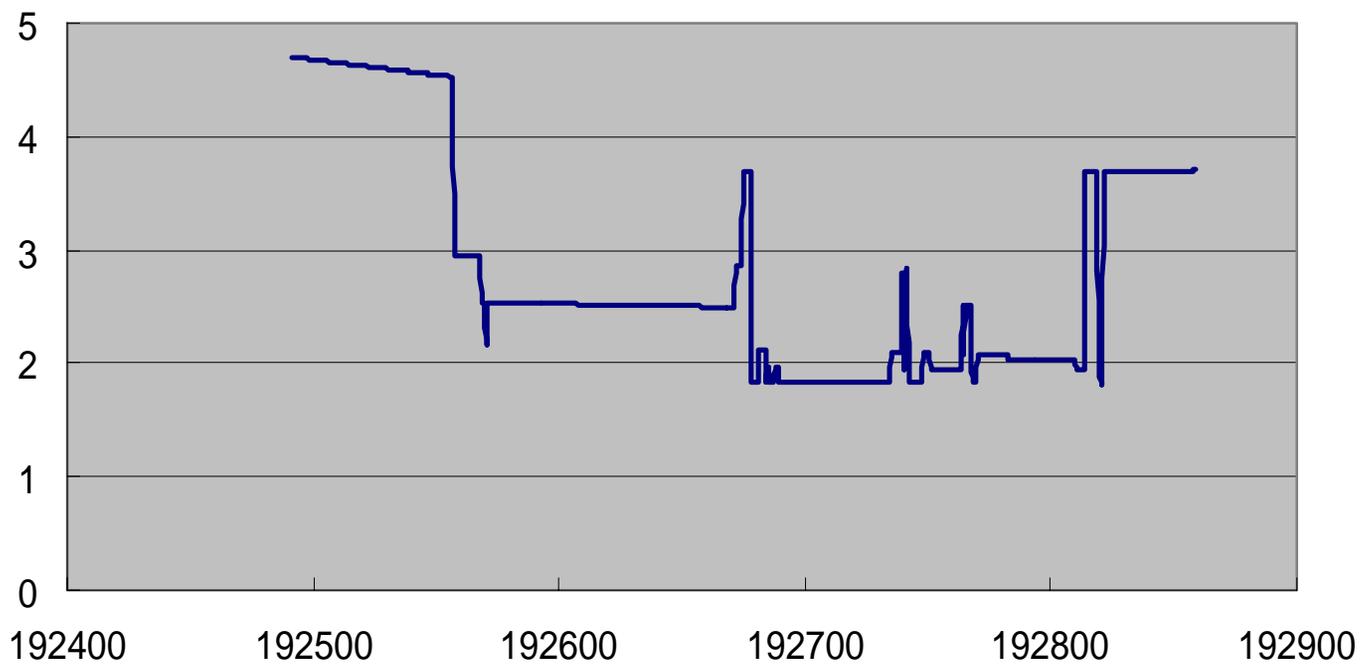


さらに拡大

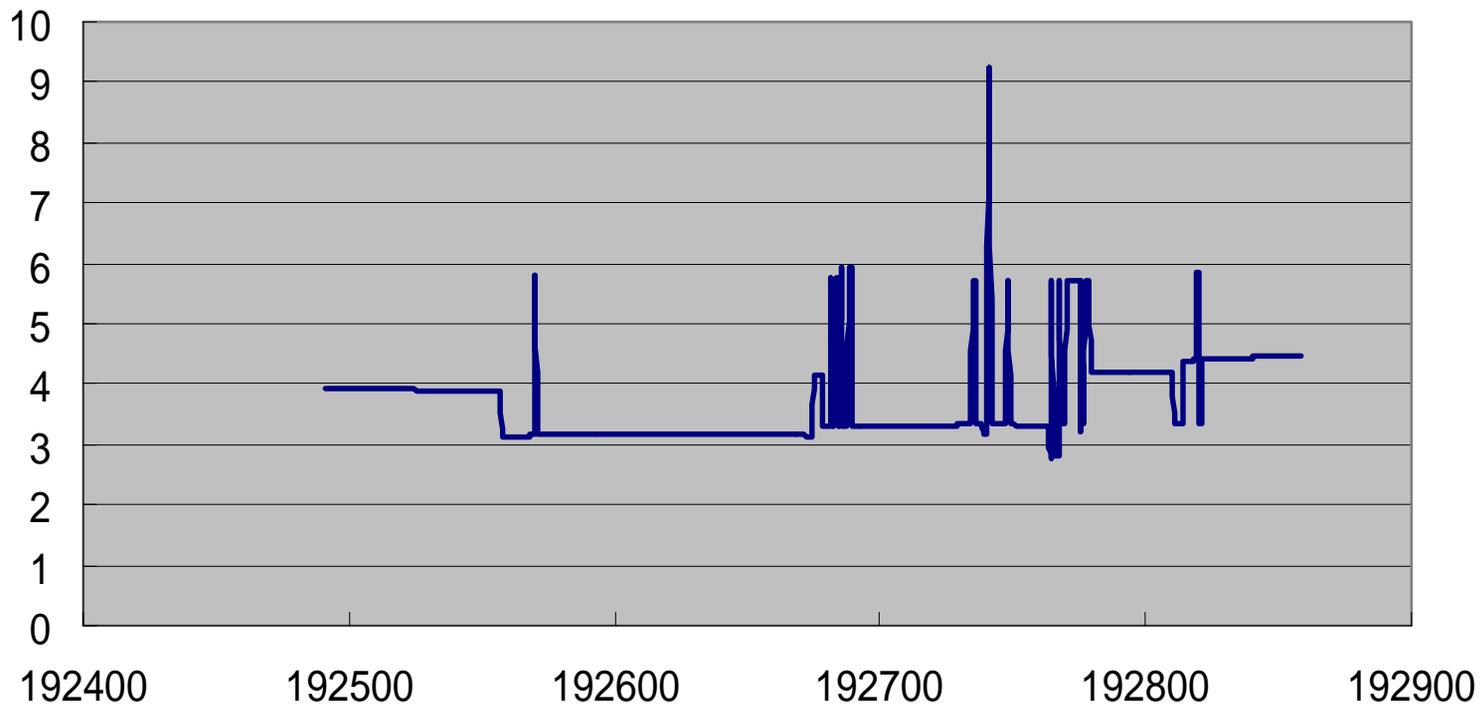


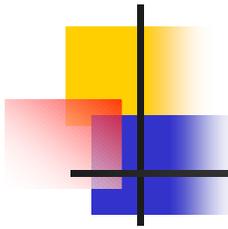
1epoch(数秒)でFIXさせる場合は、コード測位の精度は非常に重要なので、上記のような場合、GPSのみではFIX解をリアルタイムに求めることが困難になる。

HDOP (4衛星のみ利用)



VDOP (4衛星のみ利用)

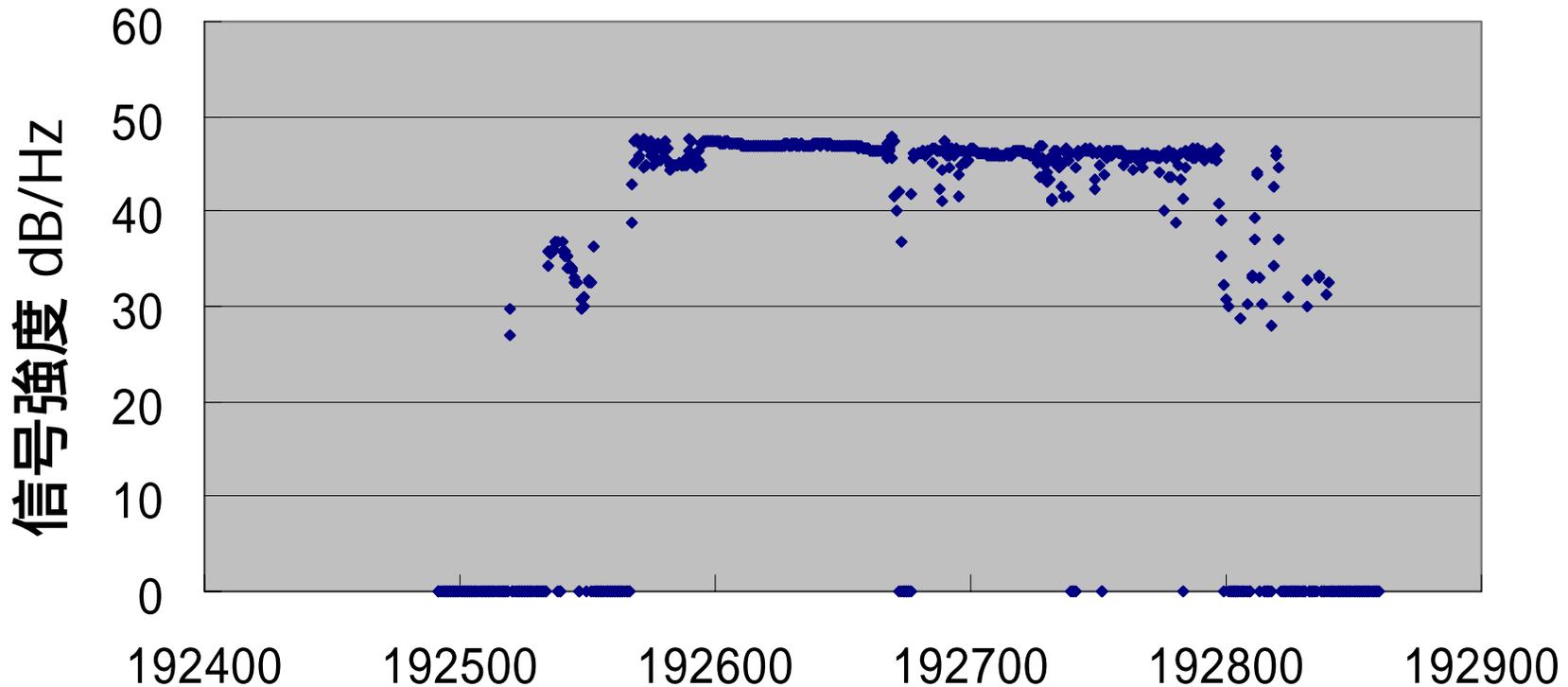




さきほどの4ポイントについて

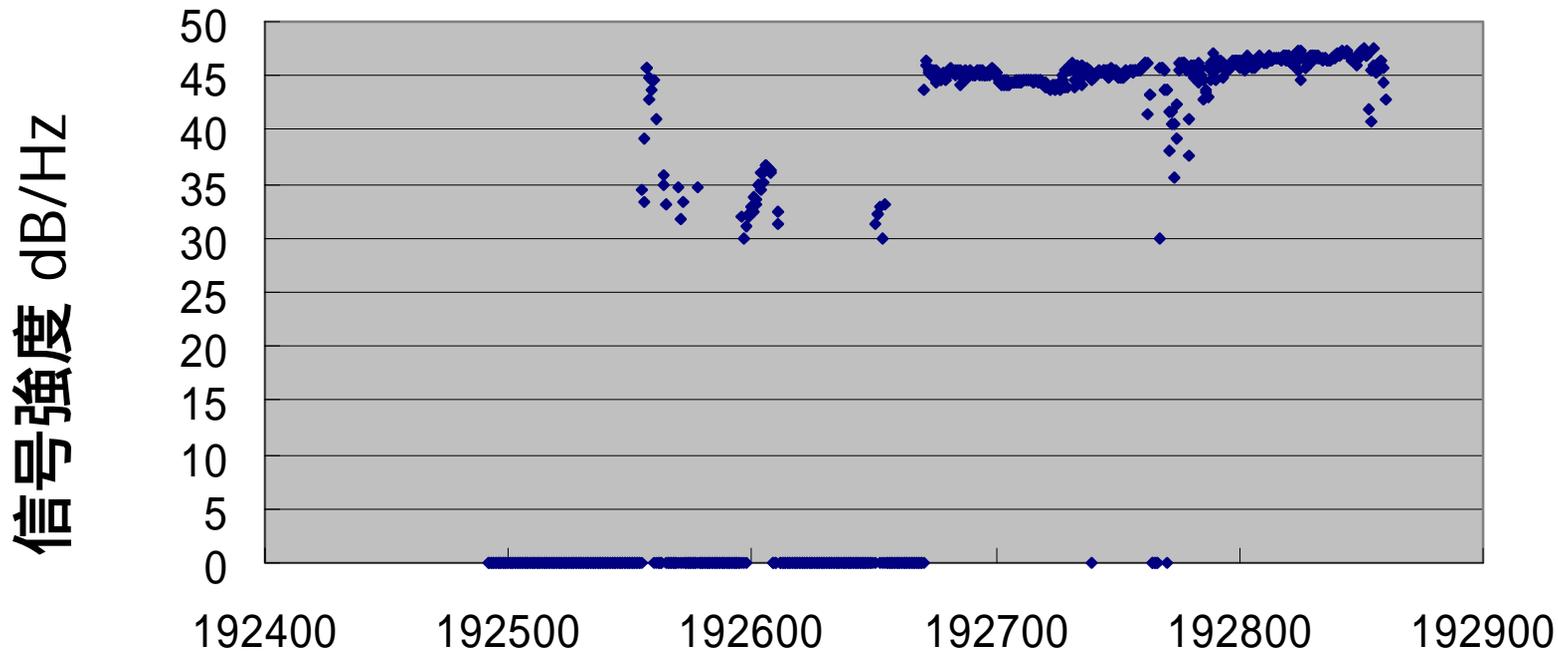
- GPS時刻では、192535.5、192536、192544.5。普段サイクルスリップ等で測位計算に入っていない3番衛星が入る(仰角は49度程度)
- 192605 (GPS時刻) については同じく11番衛星(仰角は42度程度)が入る

3番衛星の信号強度

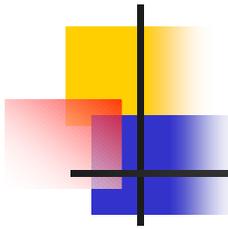


さきほどのGPS時刻では、35.5, 36.1, 32.9
仰角のわりには非常に低い。マルチパスのみ受信か？

11番衛星の信号強度

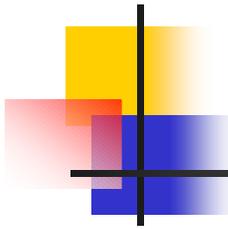


さきほどのGPS時刻では、35.2
これも仰角のわりに非常に低い。マルチパスのみ受信か？



所感

- DGPS測位で大きくずれている部分は、DOPの影響ではなく、回折を含むマルチパスの影響と思われる。サイクルスリップも多発しているので、測位に使用されなければ問題ないが、たまに入ってくると問題
- DGPS測位で数mずれている部分は、ノイズにもよるが、ほぼマルチパスに起因する誤差と思われる



解決したい問題点

- 絶対的な衛星数の不足 ガリレオ？、QZSS？
- コードマルチパス誤差の改善 現在の correlator reference方式 (strobe, pulse aperture) でも反射状況によっては2, 3m以上になることがあるので、理論的な限界値に近づけたい

