

# VLBI2010による高精度測地技術開発計画と課題

関戸 衛

情報通信研究機構

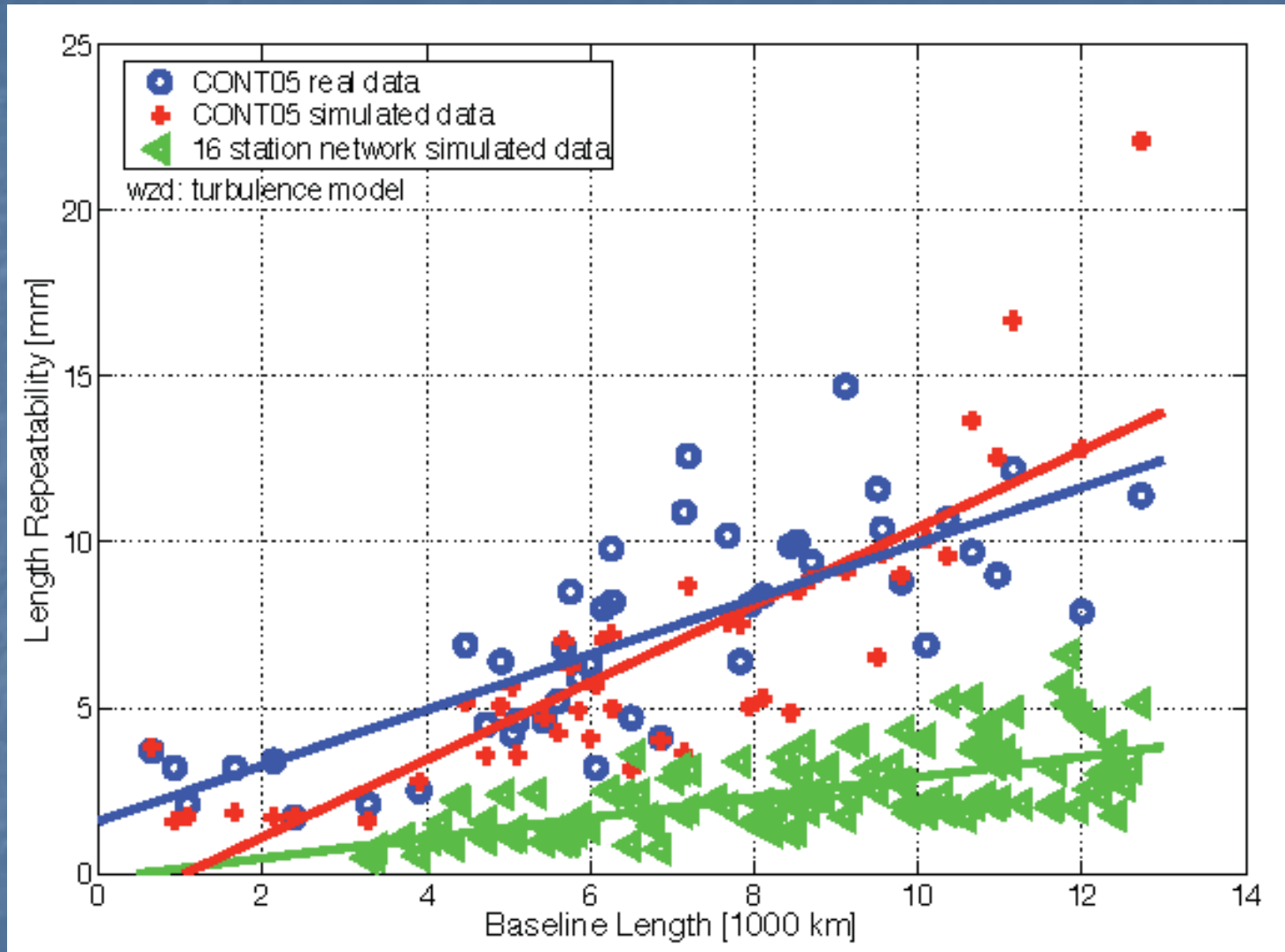
# IVS-VLBI2010 委員会報告

## ■ 目標

- 1 mm position accuracy on global scales,
- continuous measurements for time series of station positions and Earth orientation parameters,
- turnaround time to initial geodetic results of less than 24 hours.

“Design Aspects of the VLBI2010 System Progress Report of the IVS VLBI2010 Committee” B.Petrachenko et al.,

# VLBI2010の誤差シミュレーション



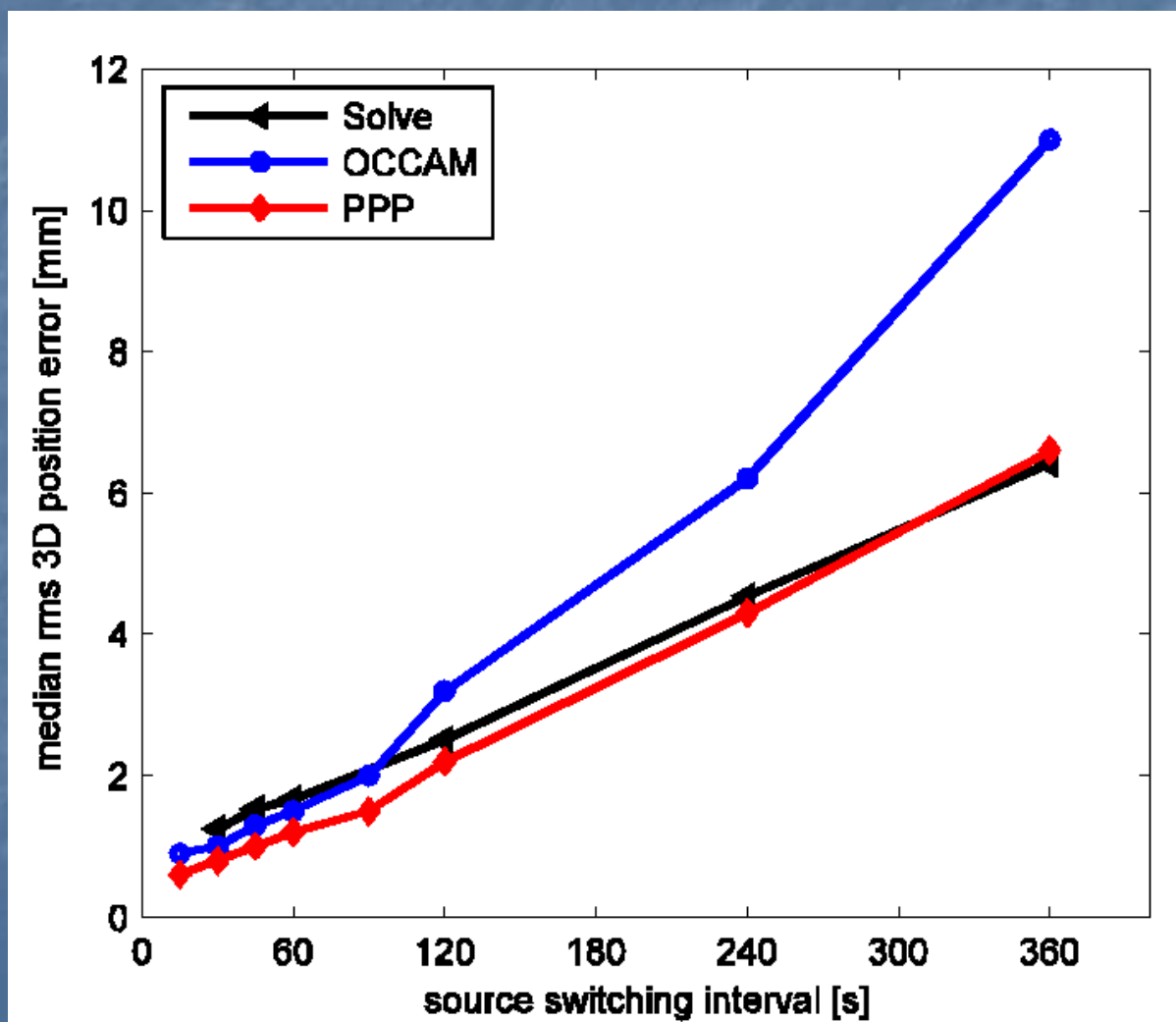
“Recent Progress in the VLBI2010 Development” D. Behrend et al.,  
in "IAG Symposia series (Springer Verlag) 133, Part 5 (2008) 833-840"

DOI : 10.1007/978-3-540-85426-5\_96

# VLBI2010の仕様

- 観測数を増やして精度を上げる
  - アンテナスリュー 3度/sec~12度/sec
  - データ量を256Mbps -> 8-32Gbps
  - アンテナ口径 $\geq 12\text{m}$ 、Trx $\leq 40\text{K}$ 、ポインティング $\leq 0.005\text{deg}$ .
- 遅延量の測定精度を上げる
  - 観測帯域幅を増やす 2-14GHzに1GHzx4band
    - 4band x 2pol x 2bit x 2Gsps = 32Gbps
  - BroadBand Delay(位相遅延量) の利用
    - 広帯域群遅延 $\Rightarrow$ 位相遅延量を求める

# 測位精度に影響するパラメータ





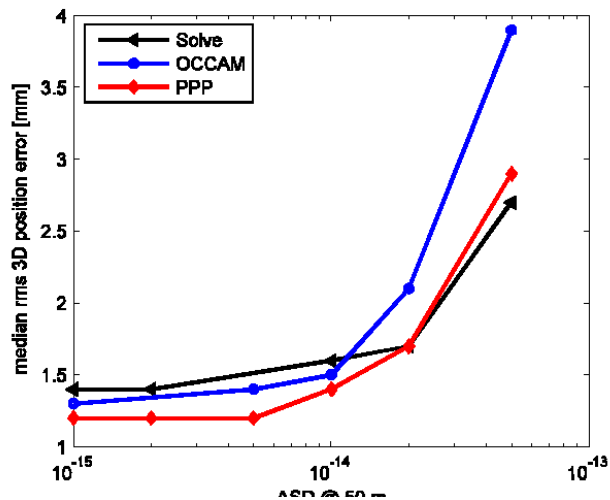


Figure 2-2. Median rms 3D position errors versus clock ASD.

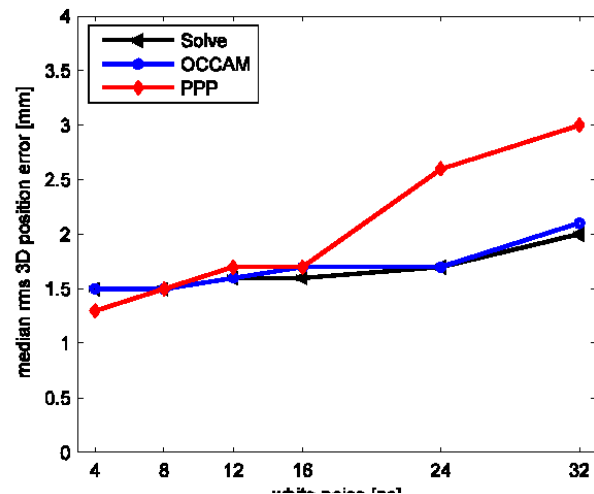


Figure 2-3. Median rms 3D position errors versus delay precision.

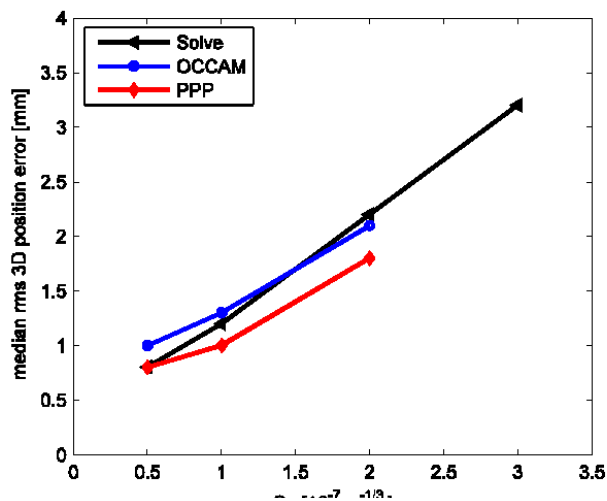


Figure 2-4. Median rms 3D position errors versus coefficient of atmospheric turbulence structure function ( $1.e-7$ ).

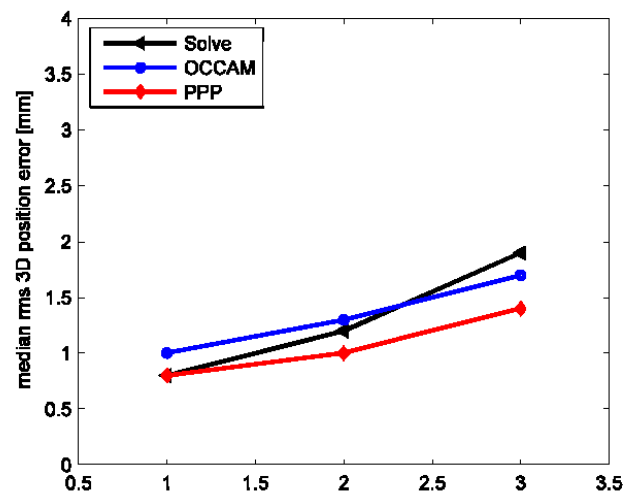
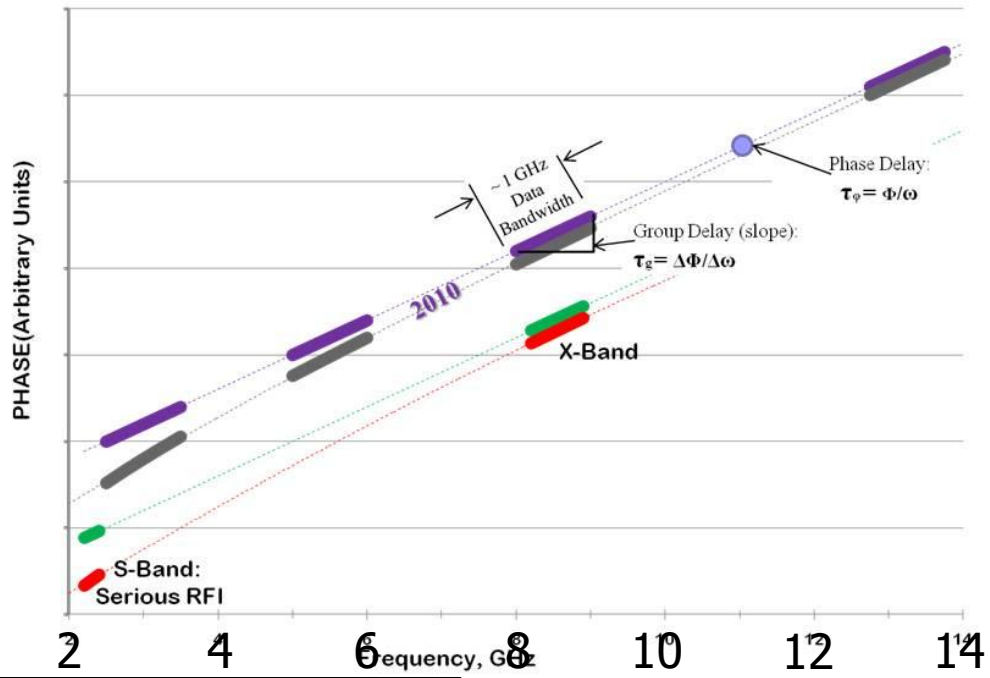


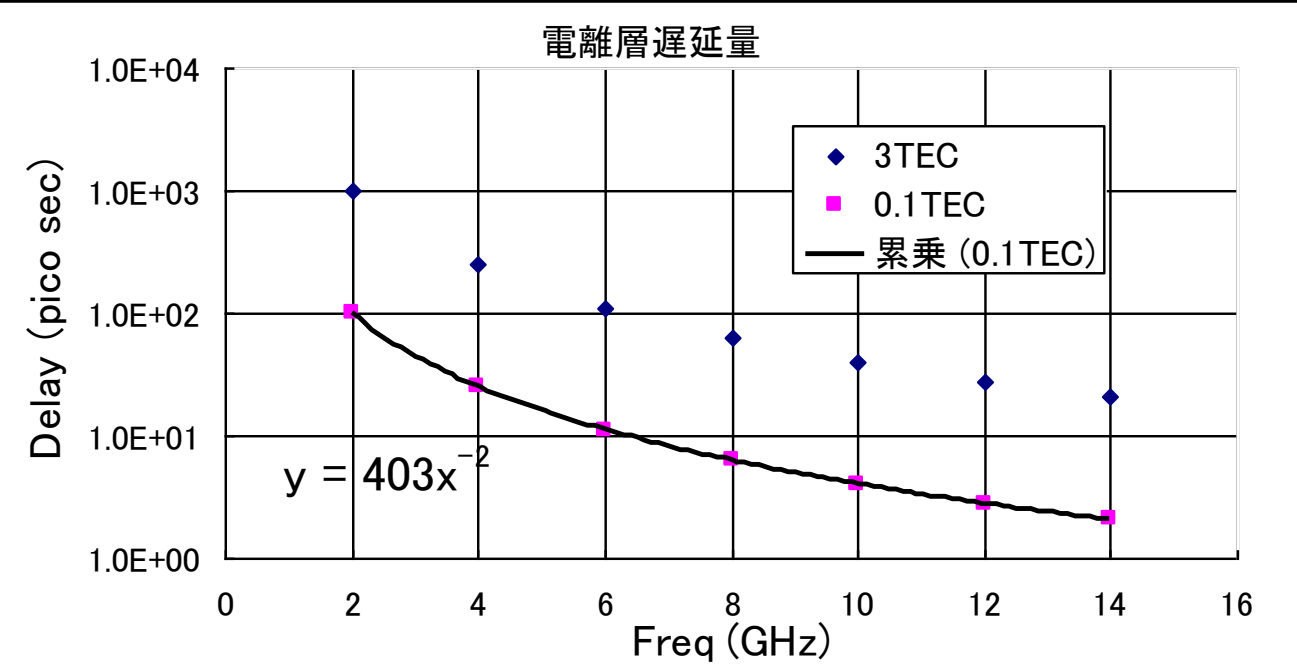
Figure 2-5. Median rms 3D position errors versus effective height  $H$  of wet atmosphere.

# Broad Band Delay

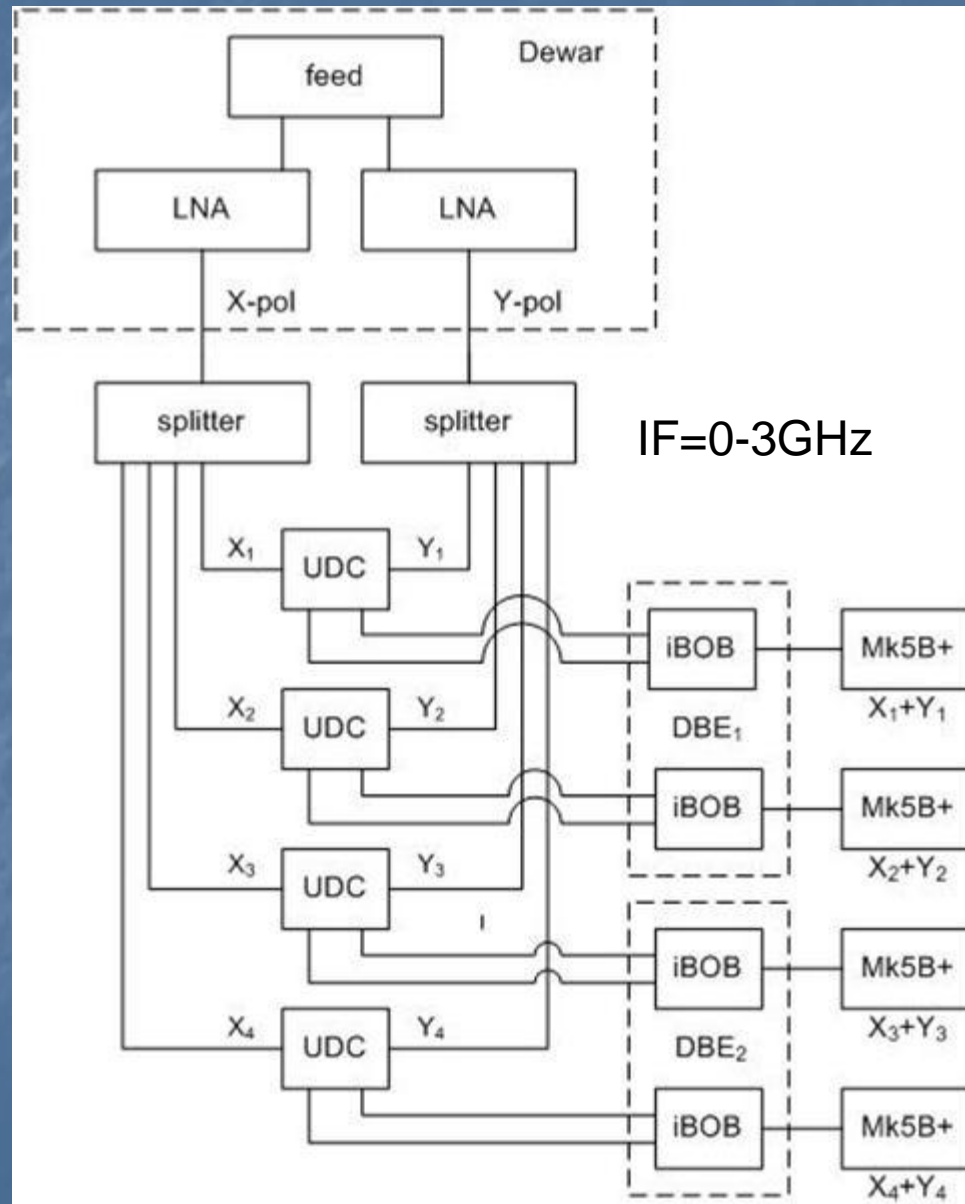
1GHz バンド4chの群遅延を接続して位相遅延量を求める。電離層遅延量も推定。



周波数(GHz)



# VLBI2010直線偏波広帯域受信機





# 課題

- 直線偏波観測2-15GHz
  - 直線偏波(HH,HV,VH,VV)の相関処理システム
- 広帯域受信機:2-15GHz
  - 1GHz x 4-Bandを合成するための位相校正信号(Pcal)
  - 大容量のデータを記録・輸送・処理するコスト
  - RFI
  - 広帯域位相遅延量—電波源構造の時間・周波数依存性、Reference Point (core)の位置。
  - アンテナの構造変形:重力変形、熱変形

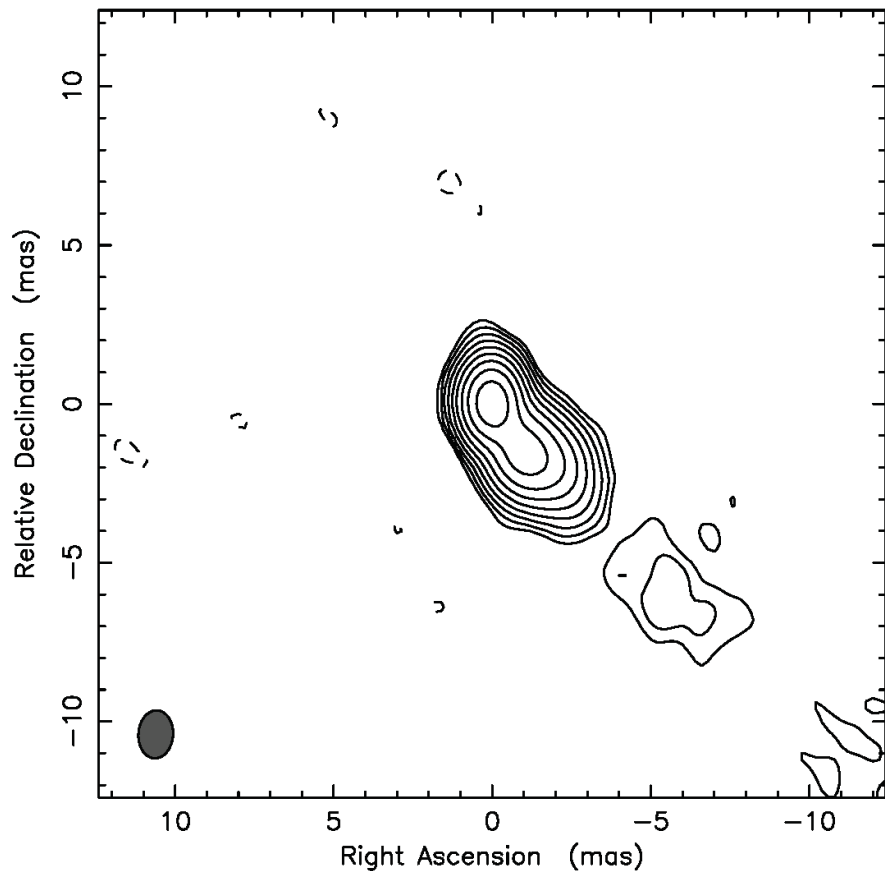
# MIT/GSFCの状況 2009年のレポートより

- Westford-GGAO (Lindgren Horn)
  - 2007.Nov. First Fringe
  - 2008.Jan. 6hour test
  - RFI: 520MHz TV signal, 1.295GHz Rader signal
    - >Dewar 3.1GHz HPF を入れて対応している。
  - 3.4 – 9GHz のバンドでフリンジを検出している。
  - GGAOへDewarを設置して効率が1/3となった。焦点の調整がうまくいっていない。4GHzの効率を衛星を使って改善したところ高周波側の効率が低下した。



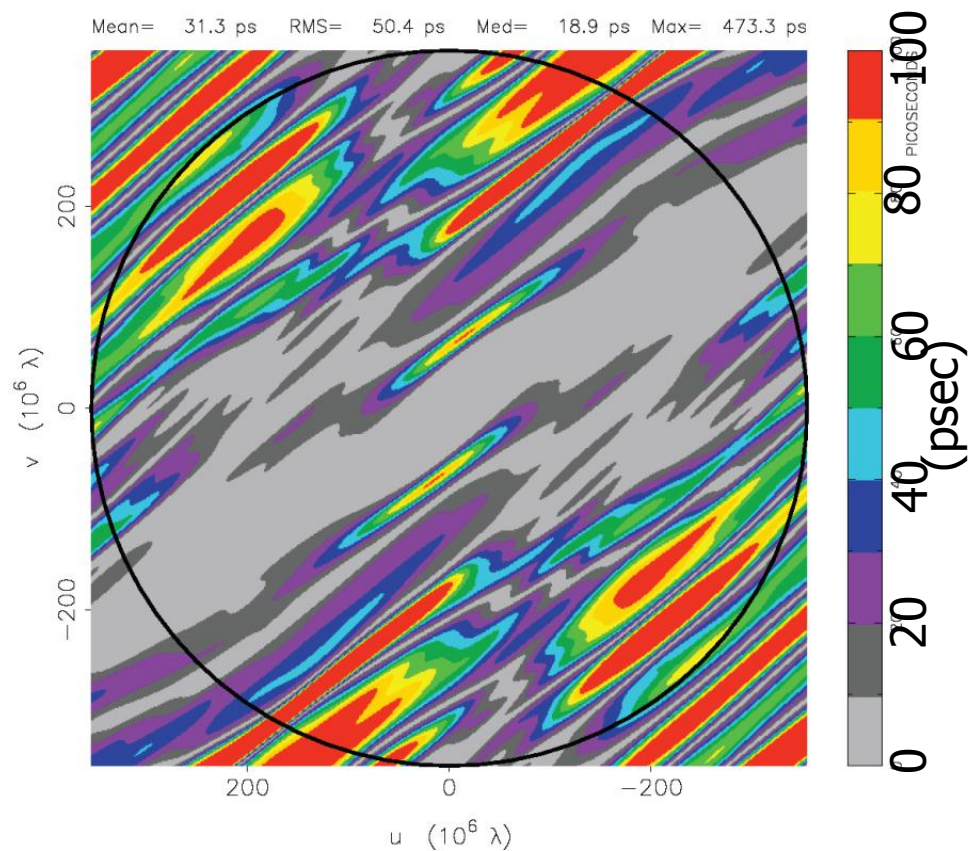
# 電波源構造の群遅延への影響

2201+315 at 8.550 GHz 1995 Oct 13



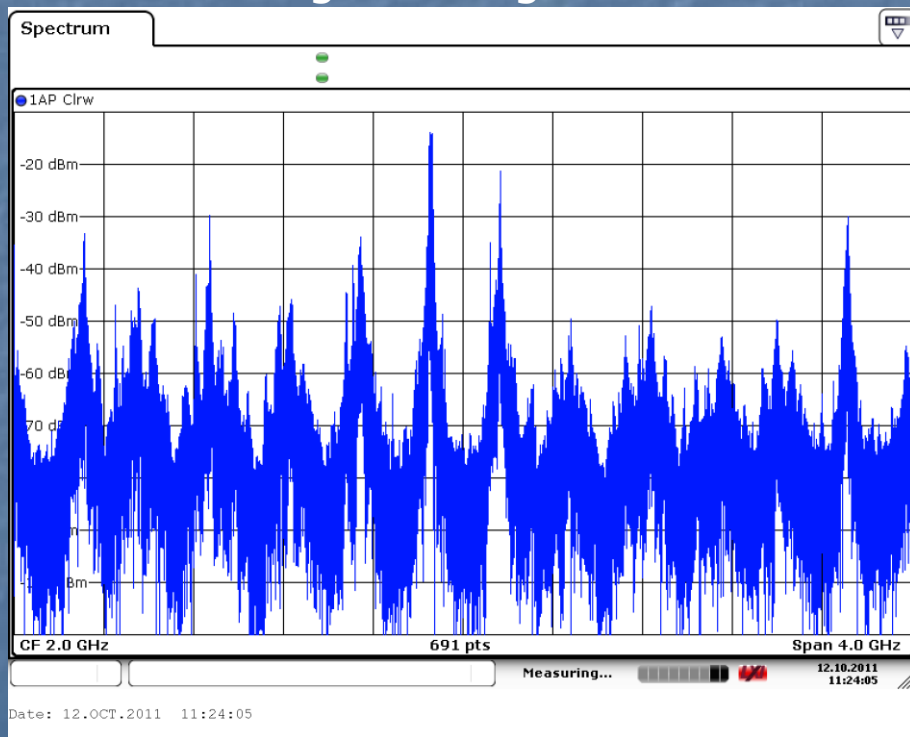
2201+315 at X Band 1995 Oct 13

Mean= 31.3 ps RMS= 50.4 ps Med= 18.9 ps Max= 473.3 ps

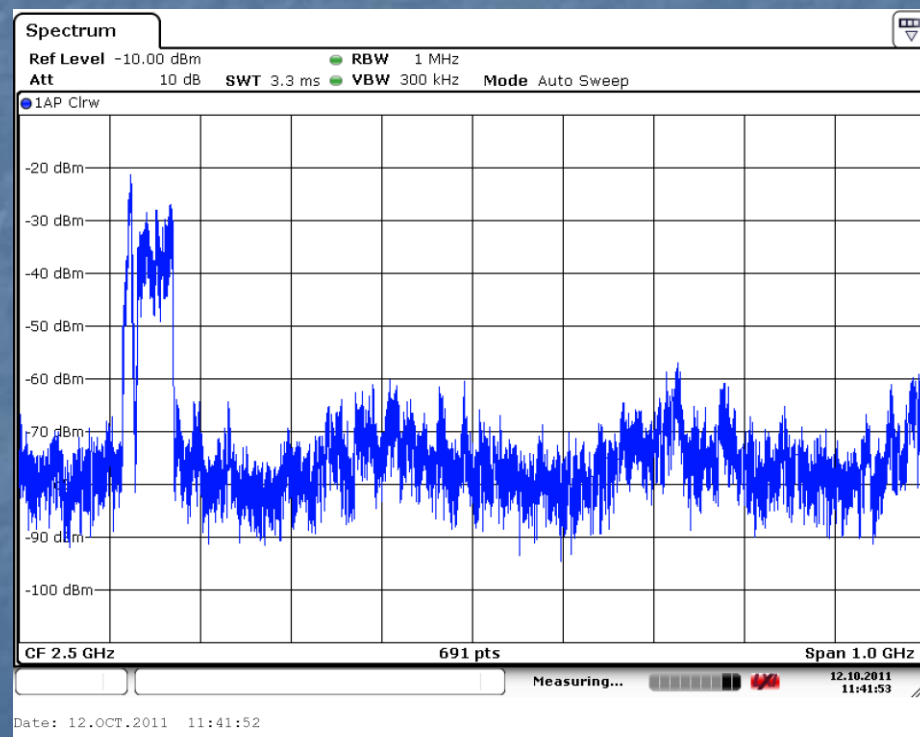


# MARBLE(小金井)S-band のRFI

AZ=300deg.EL=7deg.



AZ=140deg.EL=7deg.





# NICTの取り組み

小型アンテナによるVLBI時刻比較を目標として

VLBI2010

## RFI調査

H23年度中  
電波環境の調査

## 広帯域フィード・受信機

- 広帯域フィードのデザイン
- 冷却系の検討
- アンテナの検討

## 校正信号

- 標準信号伝送ケーブルの変動調査
- PCALシステム

## 大気遅延補正

- 数値予報モデル(KARATS)
- GPSと同時観測

## 観測方式

- 天体連続追尾方式
- +GPS大気推定

## 解析ソフトウェア

- C5++ (GPS+VLBI)

## 相関処理・遅延 導出ソフトウェア

- TDB