

1m級アンテナを用いた基線場 検定用VLBIシステムの開発

- CARAVAN2400を用いた測地実験 -



石井敦利^{*1,3,4}, 瀧口博士^{*1}, 市川隆一^{*1}, 久保木裕允^{*1},
小山泰弘^{*1}, 中島潤一^{*2}, 藤咲淳一^{*3}, 高島和宏^{*3}

^{*1}情報通信研究機構 鹿島宇宙技術センター

^{*2}情報通信研究機構

^{*3}国土地理院

^{*4}(株)エイ・イー・エス

基線場検定用VLBIシステム

目標 10kmの距離(基線場)を測地VLBIで正確に測定する
目標精度: 10km ± 2mm

目的 より高度な測量機器のトレーサビリティを実現する

テストベット CARAVAN2400

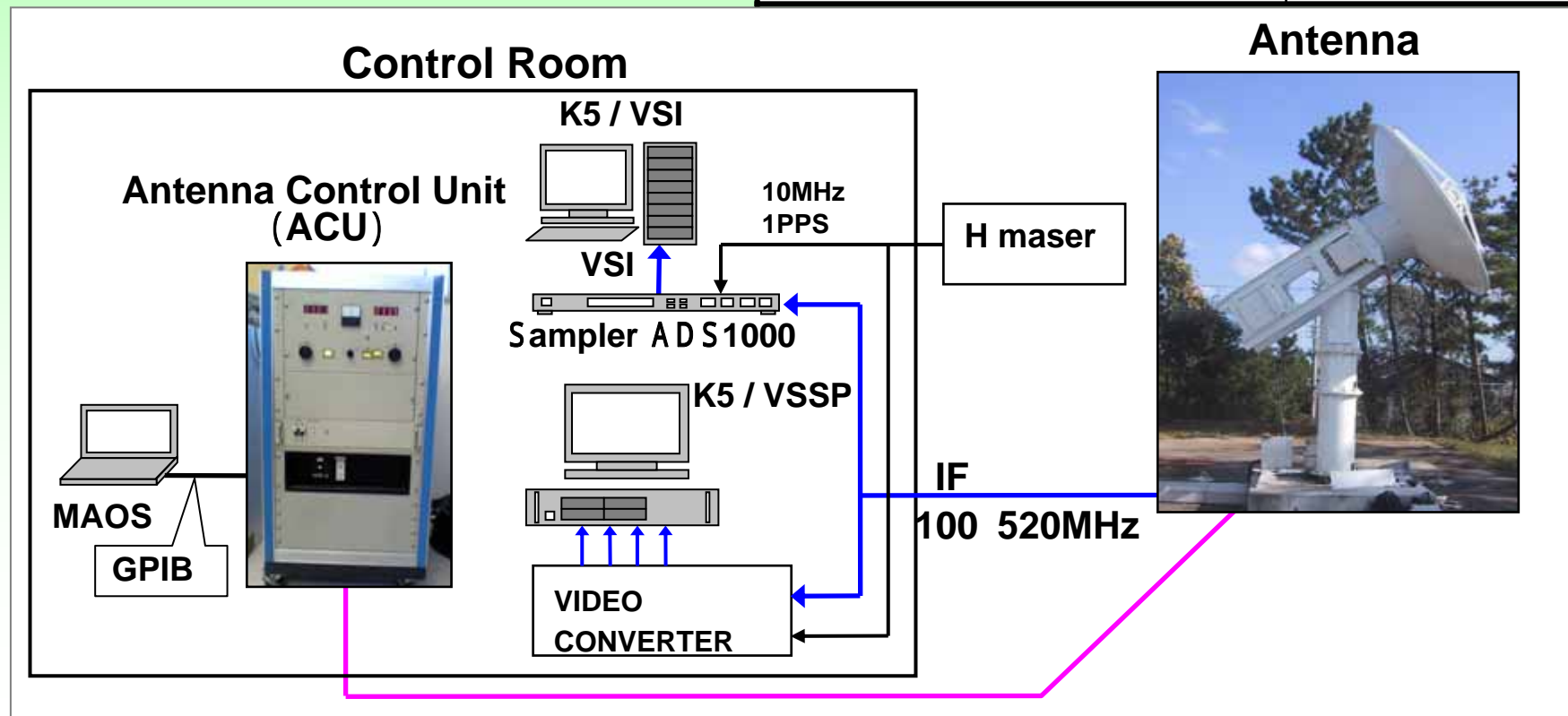
現在立上げ途中

雑音温度測定、単独鏡として電波天体からの信号受信
鹿島34m、鹿島11m、小金井11mとの間でFRINGEテスト
これらの評価実験で良好な結果を得られている

次は… 測地VLBI実験

CARAVAN2400 システム

Diameter of Antenna	2.4m
Receiving Frequency	8.18 8.60GHz
Polarization	RHCP
System Noise Temperature	127K
Half power beam-width	1 °
Angle Resolution	0.1 °
Driving Speed	1 ° / sec



測地実験準備 アンテナ軸校正

AZ-ELマウントアンテナの軸ずれ誤差 ΔAz , ΔEl

$$\Delta Az(Az, El) = (\xi \cdot \sin Az - \eta \cdot \cos Az) \cdot \tan El + \varepsilon \cdot \tan El + \delta \cdot \sec El + \Delta Az_0$$

$$\Delta El(Az, El) = \xi \cdot \cos Az + \eta \cdot \sin Az + g \cdot El + \Delta El_0$$

7パラメータ : , , , , Az_0, g, El_0

観測対象

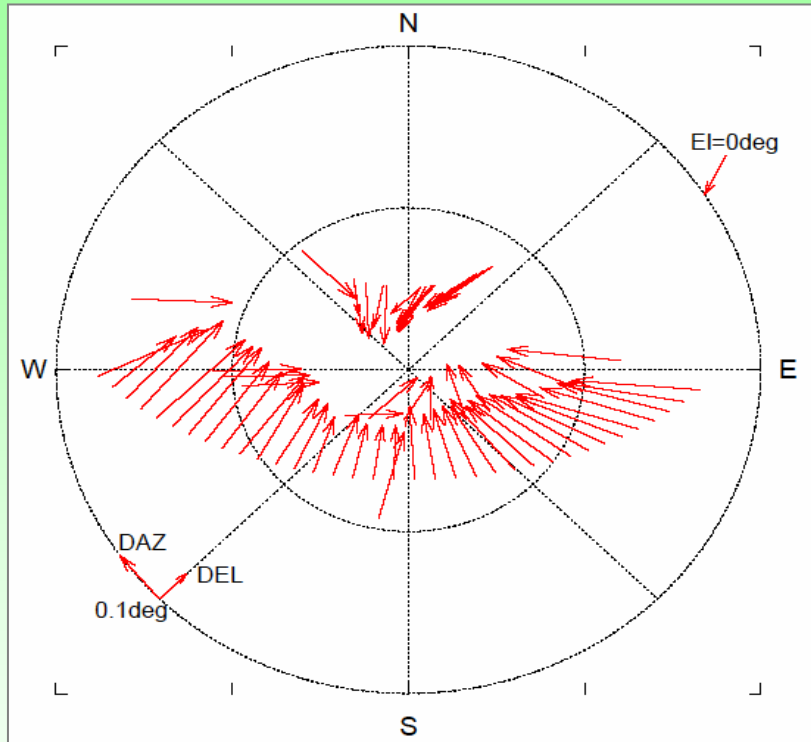
太陽, Tau-A, Ori-A, Cas-A

観測方法

クロススキャン

測地実験準備

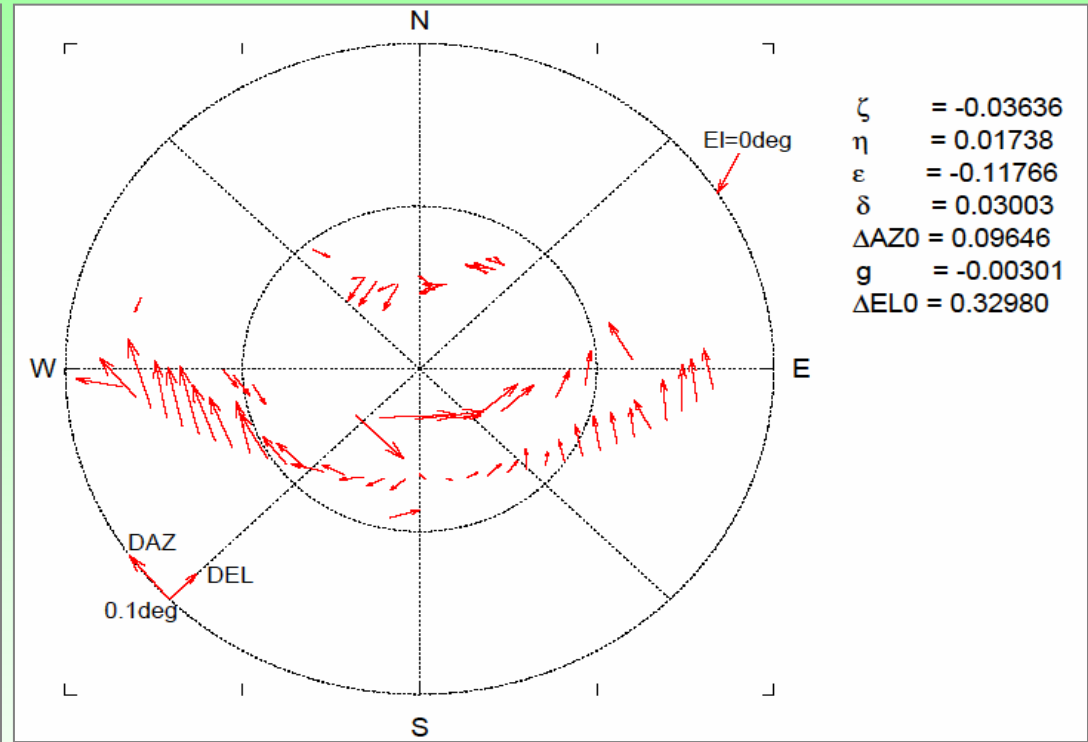
アンテナ軸校正



観測結果

観測数 67 / 268

(Bad data 201)



(観測結果) - (パラメータ推定したモデル)

AZ方向の残差のRMS 0.081°

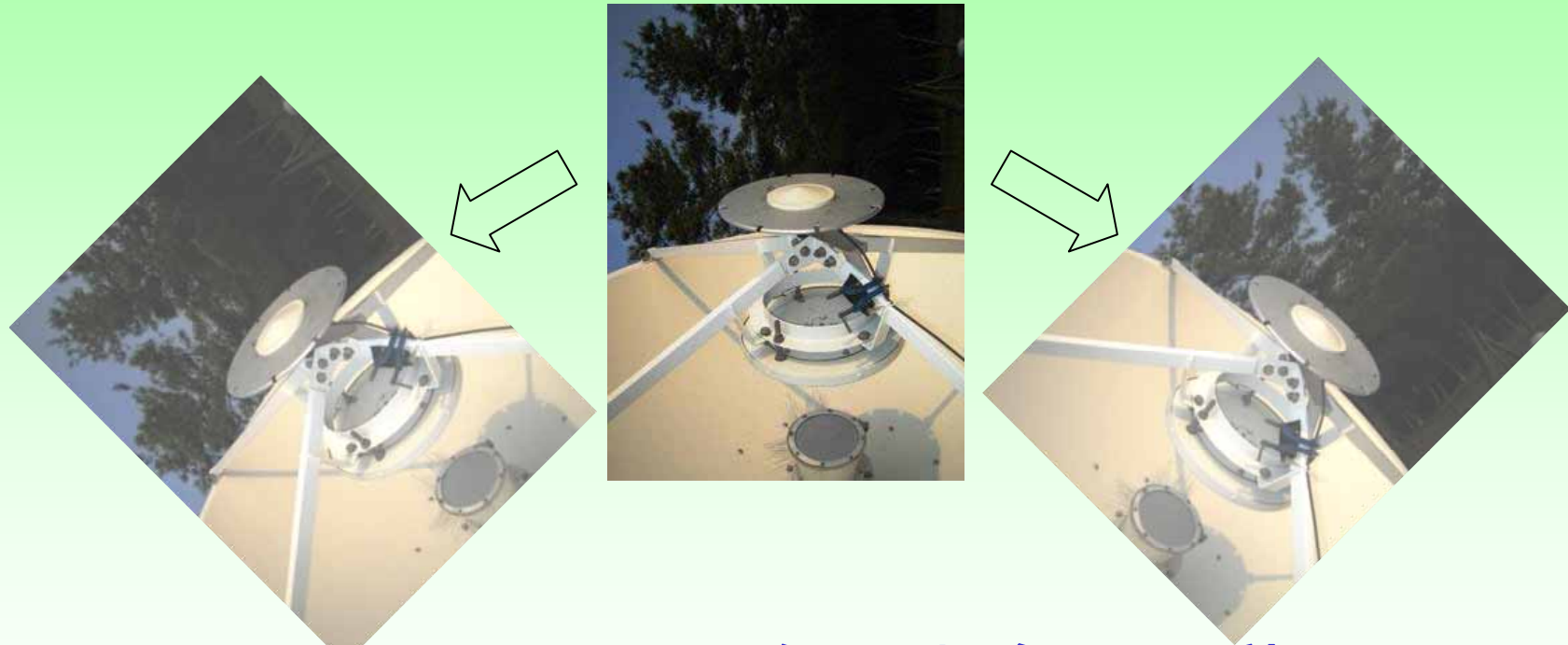
EL方向の残差のRMS 0.035°

アンテナビーム幅(1°)に比べて
十分小さくすることができた

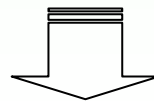
測地実験準備 AZ-EL直交点の推定

測地解析初期値としてのAZ-EL直交点を計測

アンテナ副鏡の裏側にGPSアンテナを取付、GPS測位

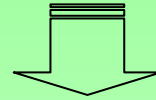


アンテナを天頂に向けた場合のみを利用
GPSアンテナ基準面 ~ AZ-EL直交点 は 図面読み取り



測地実験準備

AZ-EL直交点の推定



GPS解析諸元

解析ツール: Bernese Ver4.2

アプリアリ値: ITRF2000(局位置), IGS(軌道暦)

観測日時: 2006/6/21 01:31 ~ 04:26 UT

観測時間: 2hour55min

基準局: TSKB

測位結果

北緯 35.956 308 ° 東経 140.657 790 ° 高度 67.602m

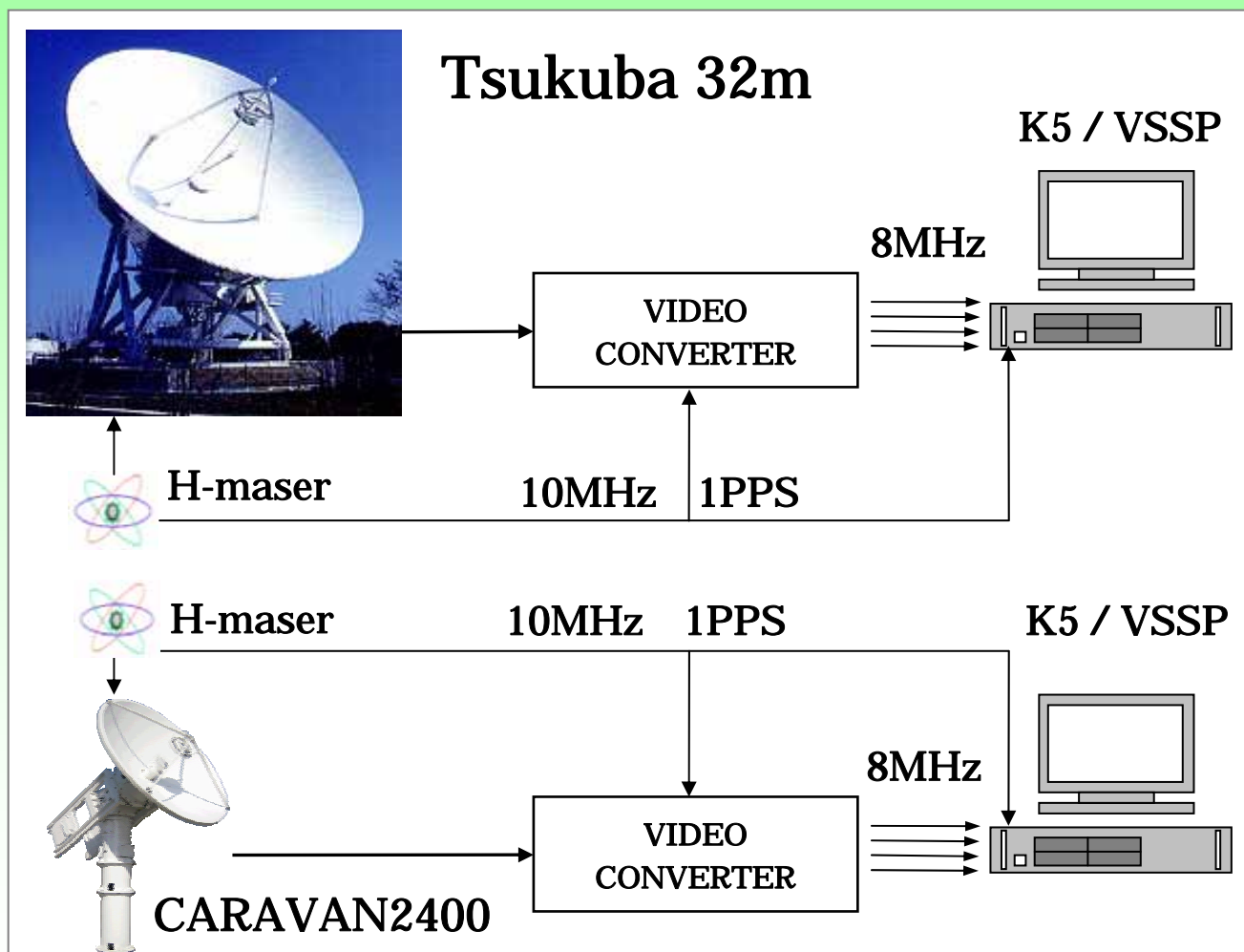
ITRF2000 X(m)

Y(m)

Z(m)

-3 997 490.908 3 276 829.223 3 724 308.208

CARAVAN2400を用いた測地実験



RF Frequency

CH1	8199.99 MHz
CH2	8249.99 MHz
CH3	8299.99 MHz
CH4	8349.99 MHz
CH5	8399.99 MHz
CH6	8449.99 MHz
CH7	8499.99 MHz
CH8	8549.99 MHz

Sampling Parameter

16 MHz × 1bit × 8ch

Observation time

9/21 05:00UT -
9/22 05:00UT

CARAVAN2400を用いた測地実験

測地解析諸元

解析ツール: CALC 10 / SOLVE release 2006.07.19

アプリアリ値: ITRF2000 (局位置), ICRF (電波源位置)

観測数: 219 / 241 (Bad data 22)

その他: 電離層遅延の補正無し (X-bandのみの観測の為)

測地解析結果

	X (m)	Y (m)	Z (m)
CARAVAN2400局位置	-3 997 490.992	3 276 829.292	3 724 308.240
Sigma	± 0.006	± 0.006	± 0.006
GPS測位との差	-0.567	-1.027	-2.876
	East (m)	North (m)	Up (m)
GPS測位との差	1.154	2.453	1.517
Sigma	± 0.002	± 0.002	± 0.010
基線長	53 814.843 ± 0.002 m		

まとめ

アンテナの軸校正パラメータを推定することができた
GPS測位により、AZ-EL直交点を測定することができた
つくば32mとの間で測地VLBI実験を行い、CARAVAN2400の
局位置を推定することができた

今後の課題、展望

短基線 (< 10km) での測地VLBI実験

1CH広帯域での測地VLBI実験

アンテナ不動点の測位

これらの実験を通して、短基線、小型アンテナでの測地VLBI
における問題点を洗い出し、1m級アンテナの設計に生かす！