

# 1m級アンテナを用いた 基線場検定用VLBIシステムの開発



**石井敦利**\*1,3,4, 市川隆一\*1, 瀧口博士\*1, 久保木裕充\*1,  
中島潤一\*2, 小山泰弘\*1, 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



# 国土地理院の長距離GPS比較基線場



測量用GPS受信機の検定を行う

# 長距離GPS比較基線場の課題

10kmの距離においては、GPS測量以外の測定手段が確立されていない

GPS測量と同等もしくは凌駕する精度での計測手段を確立

基線場検定用VLBIシステムの開発

より高度なGPS測量機器のトレーサビリティの実現

# 基線場検定用VLBIシステム

- 要求される仕様
  - 10kmの距離を2mm(RMS)で計測出来る精度
  - 2周波同時受信(S/X帯、あるいは?)
  - 容易な設置と取り外し
  - 設置の位置再現性は数mm以内
  - 1BOX車で運搬出来る程度のサイズ
    - 主鏡の大きさが1m級
  - 簡便な軸校正

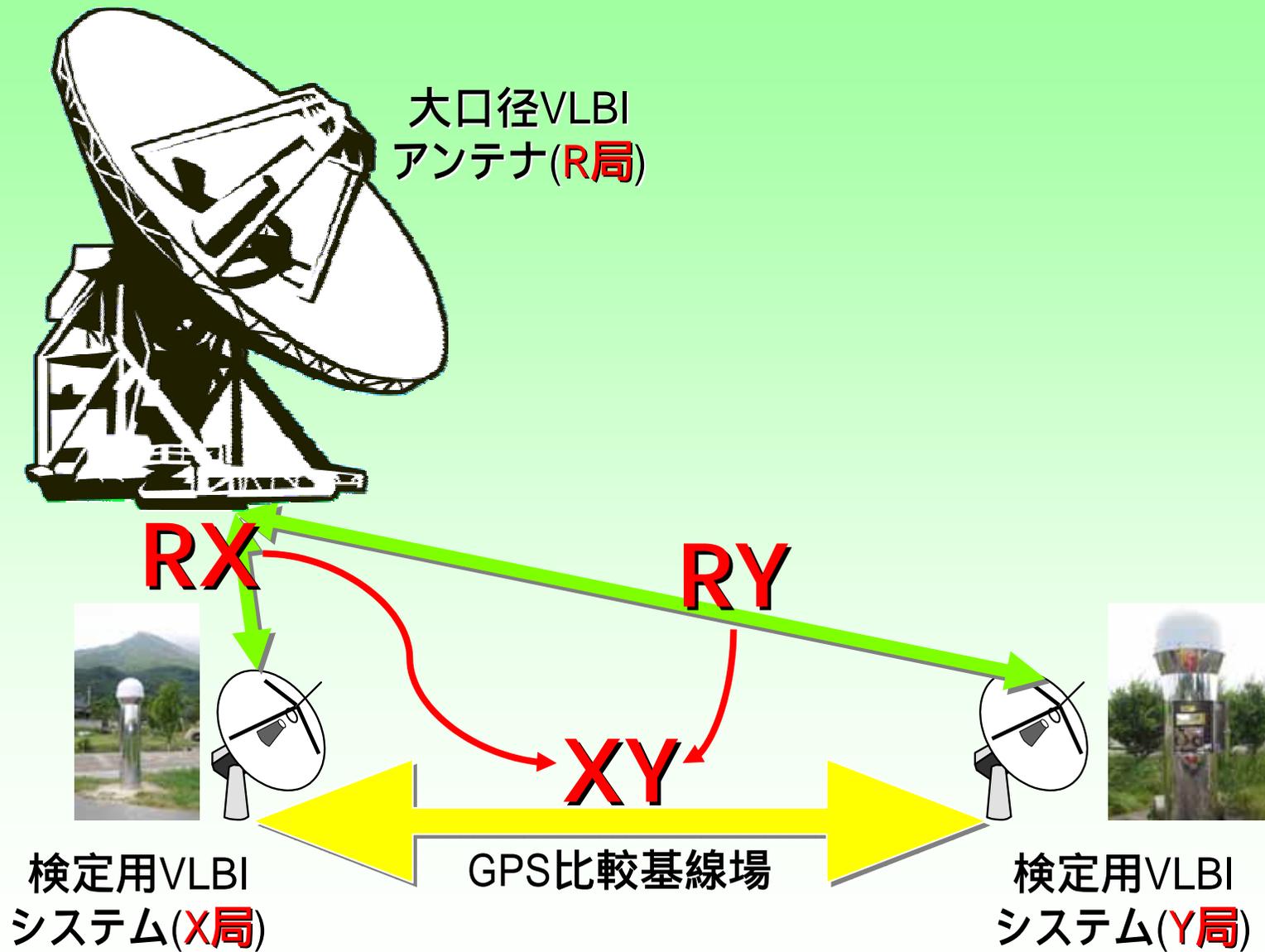
# 基線場の改則要領

## 第8条 GPS測量機による改則

8項 日間較差の許容範囲は、基線ベクトルの  
水平成分(  $n$ 、  $e$ )の較差が10mm、上下成分  
(  $u$ )の較差が20mmとする

$n$ 、  $e$ 、  $u$ は、基線ベクトルの起点に  
おける南北、東西、上下成分を表す

# 基線場検定観測のイメージ



# アンテナ口径、周波数帯域の検討

## 観測局のパラメータ

	アンテナ口径 (m)	開口効率		システム雑音温度(K)	
		S-band	X-band	S-band	X-band
観測局R(大型局)	32.0	0.60	0.65	80	60
観測局X - 1(小型局)	1.0	0.45	0.50	150	120
観測局X - 2(小型局)	1.5	0.45	0.50	150	120
観測局X - 3(小型局)	2.0	0.45	0.50	150	120

## 電波天体のフラックス密度

S-band、X-bandともに：1.5Jy

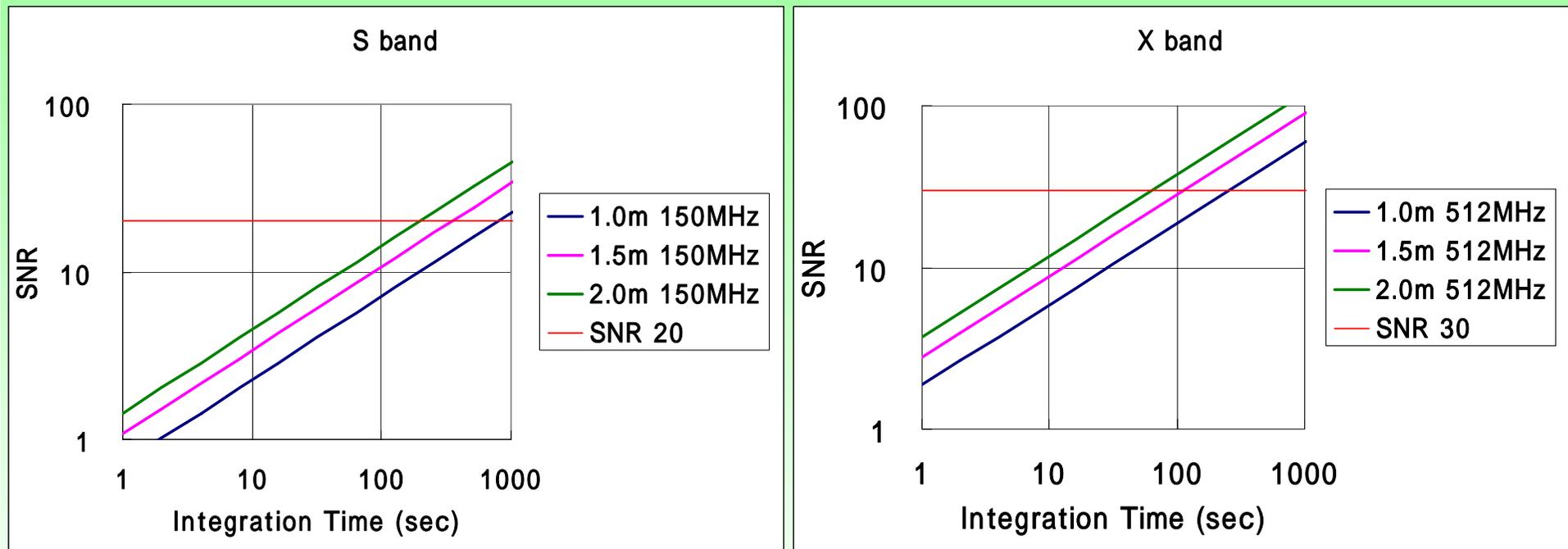
S/X-bandで1.5Jyを超えるフラックス密度の電波天体は30以上(IVSカタログ)

## 観測周波数帯域、サンプリング周波数

S-band 150MHz / ch × 1ch 300Msps(1bit sample)

X-band 512MHz / ch × 1ch 1024Msps(1bit sample)

# アンテナ口径、周波数帯域の検討



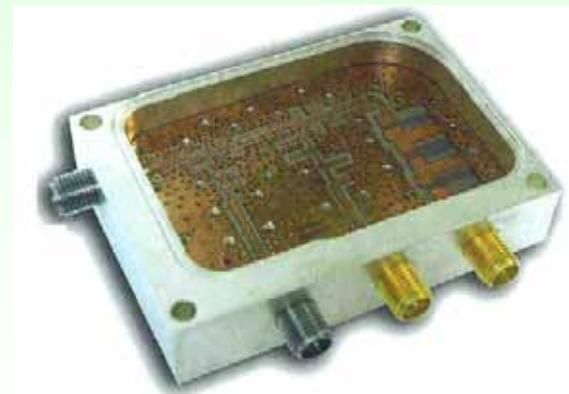
- アンテナ口径は1.5m以上
- 周波数帯域は現在利用可能なバックエンドで対応可 (K5/VSI)

# 基線場検定用VLBIシステムの試作

- 給電部、フロントエンド
  - 広帯域アンテナで給電
  - その後段でS/X帯に分波
  - プライムフォーカス
  - CARAVAN2400(2.4mアンテナ)を改造

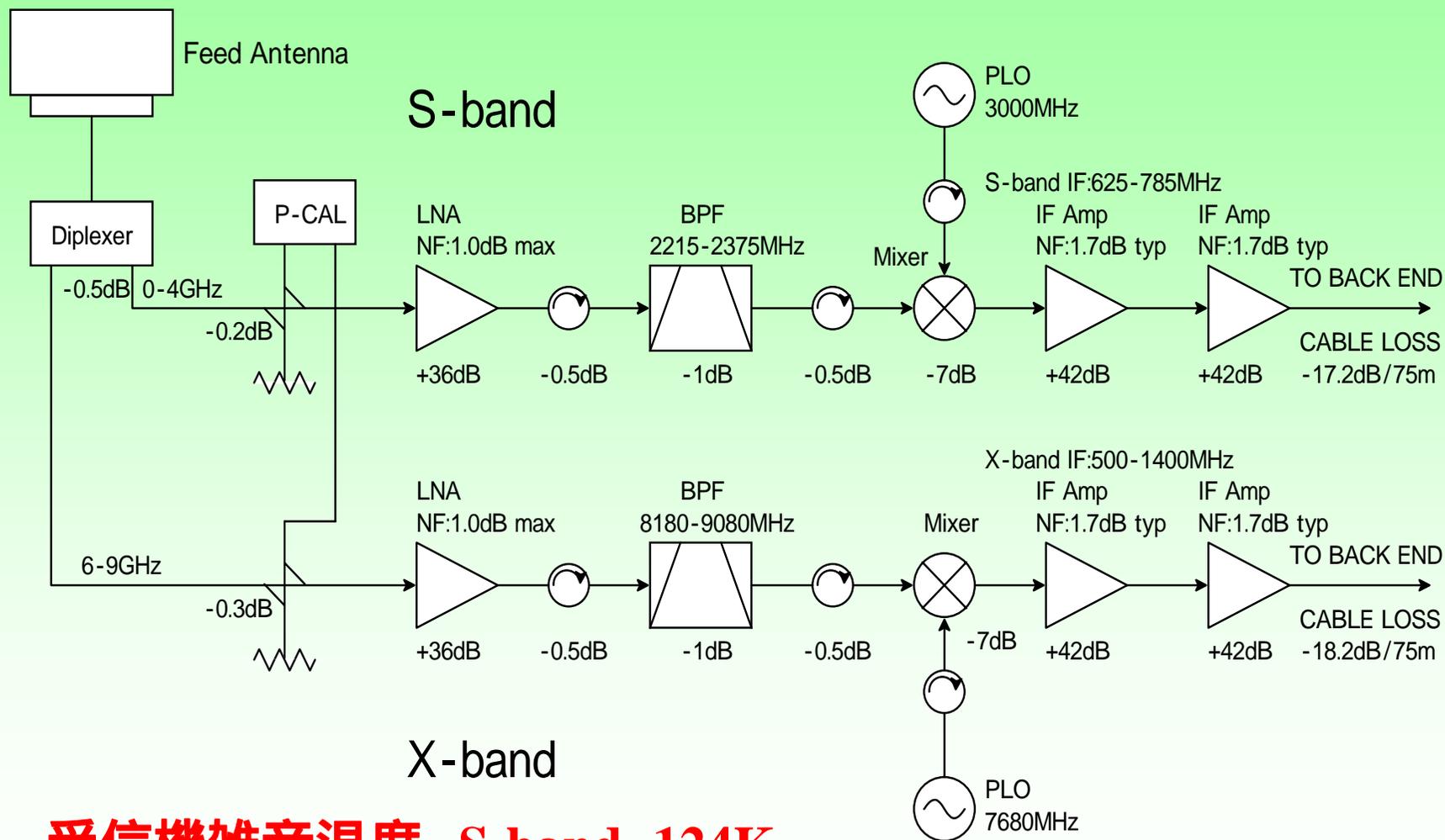


**Spiral Antenna**  
2-18GHz



**Diplexer**

# 試作 給電部、フロントエンド



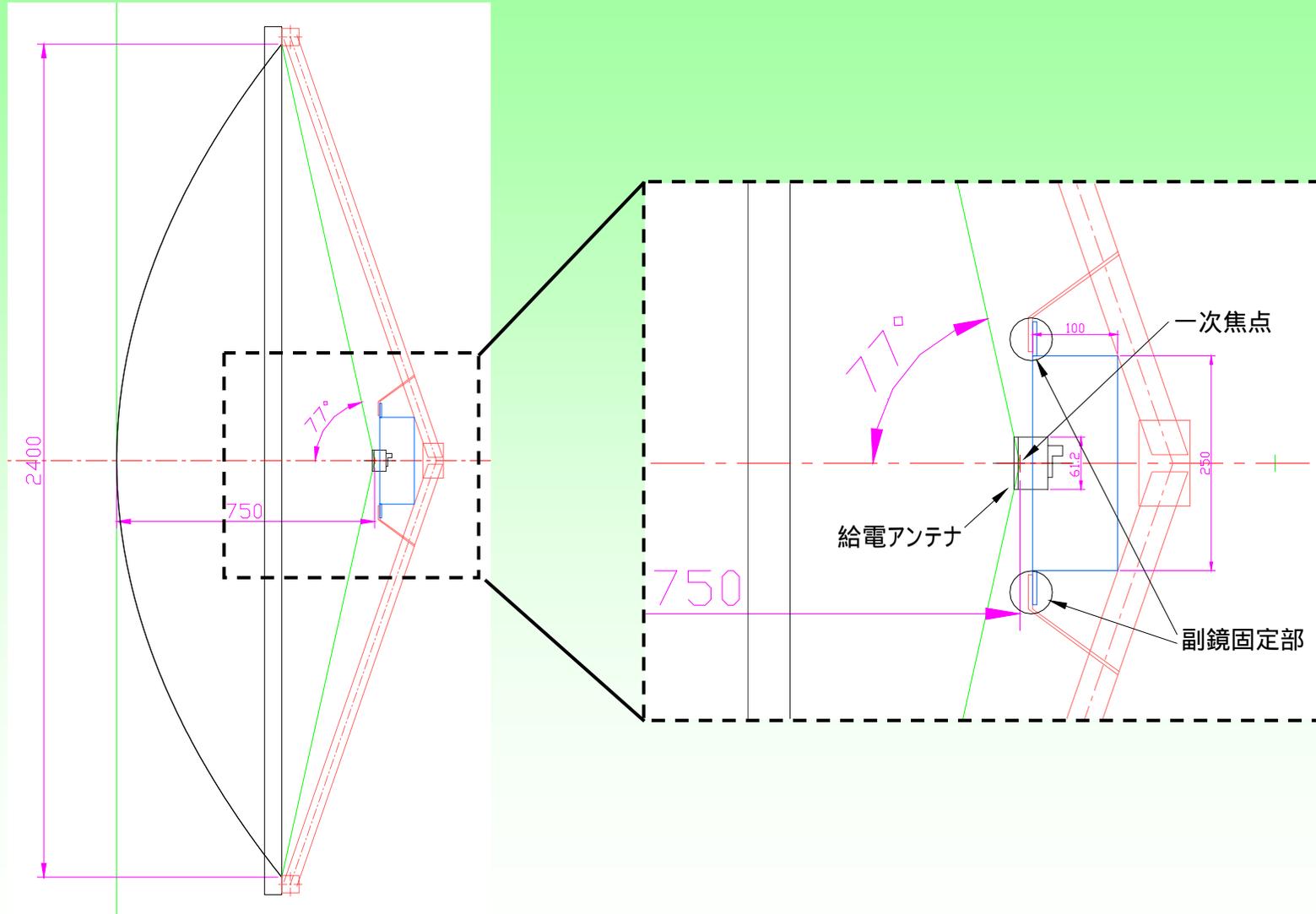
受信機雑音温度 S-band 124K  
X-band 131K

# CARAVAN2400改造案



**焦点距離  $f = 750\text{mm}$   $f / D = 0.31$**

# CARAVAN2400改造案



焦点距離  $f = 750\text{mm}$   $f/D = 0.3125$

# CARAVAN2400(2.4m)を用いた測地実験

## 測地実験

TSUKUB32 - CARAVAN2400 基線

K5/VSSP使用(X-band:16 MHz × 1bit × 8ch)

解析ツール: CALC 10 / SOLVE release 2006.07.19

その他: 電離層遅延の補正無し(X-bandのみの観測の為)

## 測地実験結果

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

# まとめ

- **基線場検定を目的として、1mクラスのアンテナを用いたVLBIシステムの開発を開始した**
- **アンテナ口径と帯域の検討をした**
- **給電部、フロントエンドは試作を開始**
- **今後は試験と検討を重ねて詳細な仕様固め**