

# 気球搭載型VLBI用電波望遠鏡の姿勢決定装置の開発状況

中原聡美(総研大)/土居明広(JAXA)/河野裕介(NAOJ)



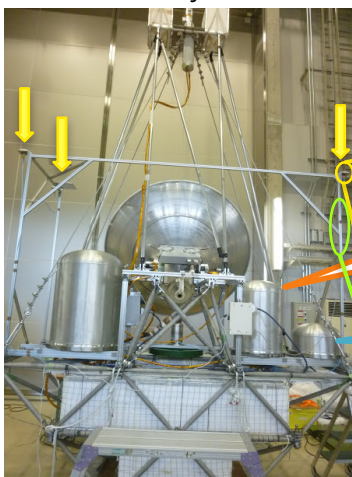
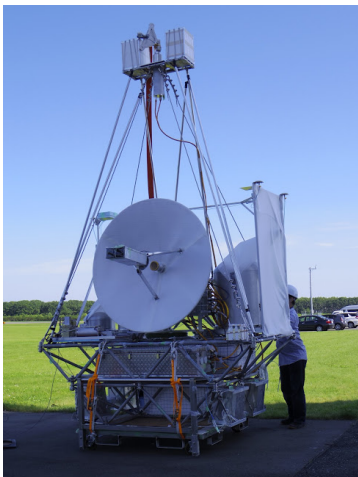
## 要旨

成層圏での電波干渉計による天文観測の可能性を探るため、技術的なフェージビリティスタディのためのフライト実験機を開発中である。電波干渉計をおこなうためには、電波望遠鏡のビームサイズ0.5度角に相当する精度以下で指向させる必要がある。気球VLBIの姿勢決定系は2段階あり、粗決定系(絶対精度0.5度角以下)と精決定系(相対精度10秒角)からなる。粗決定系だけでも、指向をおこなうことは一応可能である。粗姿勢決定を0.1度角オーダーでおこなうことを目標とし、我々は、3つのアンテナから構成されるGPSコンパスと地磁気計、太陽センサを使用する。本発表では、姿勢粗決定の地上試験の結果の一部を報告する。

VLBI gondola test flight model

Back style

搭載した姿勢粗決定系



Pressurized Vessels (Middle)

- Components
  - Operation computers
  - KVS/SP32 (NICT)
  - GPS receiver
  - Ethernet Hubs
  - RF→IF; down converters
  - 1PPS/10MHz distributors
  - Reset circuit

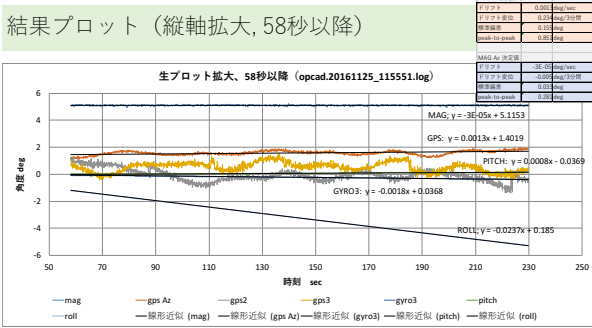
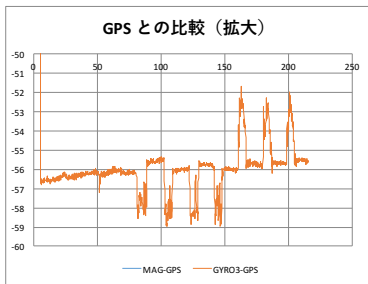
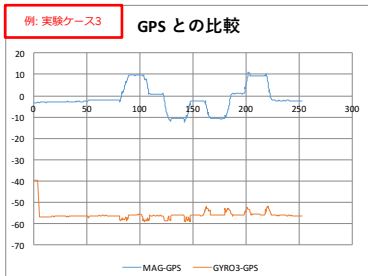
Pressurized Vessels (Small)

- Components
  - OXO (ASTE-VLBI group)
  - Gyro sensor x3
  - Accelerometer x2

地磁気計

## ■ GPSコンパス+地磁気計を姿勢決定系に実装したうえでおこなった野外試験

- 実験ケース
1. 長時間姿勢維持
  2. 90°ごとに回転停止
  3. ターンテーブルを故意に傾け(ピッチ ±2.2°)、90°ごとに回転停止
  4. ターンテーブルを故意に傾け(ピッチ ±2.2°)、じわじわ回転



### 結果まとめ

- 3軸ジャイロのうち、ピッチ角ジャイロとロール角ジャイロに0.4度角の設置誤差を持っていることを検出でき、これらを補正可能となった。
- 地磁気計は極めて高い安定度 (~0.03deg) を持つ。しかし絶対角に系統誤差 (~10deg) を持つが、かなり良い自己再現性 (~0.1deg) を持つため、キャリブレーションで対応可能。系統誤差の原因となっているコネクタを非磁性コネクタへ換装する予定。
- GPSコンパスの決定精度は ~0.2deg と推定される。最終的には天体を用いた姿勢決定値 (e.g., 太陽センサ) との比較により、系統誤差の確認をおこなう。
- GPSコンパスの決定値にわずかな時間遅れがみられる(0.12deg/deg/sec)ことがわかったが、定量的には望遠鏡の姿勢粗決定には影響ない。

## ■ 太陽センサ (製作中)

姿勢粗決定の確実性を高めるために、太陽センサ(カメラ)による姿勢決定システムを開発中。右図は、方眼を撮影することでカメラ視野の歪みを計測した結果。計測誤差のある中、電波望遠鏡のビームサイズの1/10以下の歪みに限定されていることが確認できた。

現在、決定系システムに統合し、実際の太陽を捕捉しての Gondola 方位角・仰角の決定値出力ができています。他のセンサとの相互キャリブレーションを今後おこなう予定。

