

## 茨城大学機関報告

米倉覚則（茨城大学）

### （0）はじめに

我々は、国立天文台および大学 VLBI 連携参加大学、協力研究機関とともに、日立 32メートルアンテナおよび高萩 32メートルアンテナの立ち上げおよび運用を行っている。2012 年度秋の時点では、宇宙科学教育研究センターには、センター長（横沢、兼任）、専任教員（米倉）、事務補佐員 1 名、技術補佐員 1 名、産学官連携研究員 1 名（KDDI OB）が所属している。理学部物理学領域には、宇宙観測研究室に百瀬、岡本、宇宙理論研究室に横沢、吉田、片桐が所属している。このうち、アンテナの立ち上げおよび運用を中心に行っているのは、米倉、産学官連携研究員、および観測研究室の大学院生（D1[1名]、M2[1名]、M1[2名]）および学部 4 年生（4 名）である。

### （1）東日本大震災による被災からの復旧状況

2011 年 3 月 11 日（金）に起こった地震（本震）の震度は、日立市において震度 6 強、高萩市において震度 6 弱と、凄まじいものであった。両アンテナ共通の被災項目としては、EL セクターギアと周囲の構造体との干渉による打痕や、EL リミット機構の破損が挙げられる。高萩アンテナについては、EL セクターギアが斜めにズレ、歯当たりが 50 % 以下となった。また避雷針が破断し、落下の際に当たったと見られる最外周地側の主鏡パネル 1 枚が損傷した。さらに、巻取室内においては、ダウンコンバーターや SG 等の機器が落下、損傷した。一方、日立アンテナについては、AZ 駆動用車輪 4 台の両側、合計 8 カ所に設置されていた転倒防止機構が全て破断した。加えて、SG、カセットチェンジャー、リモート att 制御装置、受信機など、各種機器に不調が見られた。

日立アンテナの転倒防止機構は、2011 年 4 ～ 5 月に応急処置が行われた。それ以外のアンテナに関する項目については、主鏡パネル 1 枚を除いて 2013 年 1～2 月に望遠鏡メーカーによる復旧工事が行われた（図 1）。その後の各種復旧作業の後、2013 年 3 月末には完全復旧となる予定である。なお、主鏡パネル 1 枚は、アンテナ性能への影響が非常に小さいと思われたため、復旧作業を行わない事となった。

## (2) VLBI 調査運用 (日立アンテナ)

2011年10月より、VLBI 調査運用を開始した。2012年4月から12月の期間に実行された大学 VLBI 連携観測のうち、6.7 GHz もしくは 8 GHz 帯の観測のほぼ全てに参加した (6.7 GHz 帯 : 74 時間、8 GHz 帯 : 42 時間、8 GHz 帯広帯域 : 23 時間)。現時点では不具合は報告されていない。

## (3) 22 GHz 帯冷却両偏波受信機の立ち上げ

詳細は森智彦他の報告に譲るが、大阪府立大学グループの多大な協力の下に製作した 22 GHz 帯冷却両偏波受信機を 2012年12月に高萩アンテナに搭載し、天頂大気込み雑音温度 $\sim 50$  K を達成した。また、水メーザー、 $\text{NH}_3$  (J,K) = (1,1) (23,694.506 GHz)、(2,2) (23,722.634 GHz)、CCS ( $N_J = 2_1-1_0$  @ 22,344.033 MHz) 輝線の受信にそれぞれ成功した。IF 系が 500 MHz 帯域である事による制限もあるが、 $\text{H}_2\text{O}$ , CCS,  $\text{NH}_3$  (1,1), (2,2), (3,3) の5輝線の同時受信は、現状の IF 系においても実現可能である。

## (4) 広帯域記録システム立ち上げ

国立天文台の河野、小山、水野氏の協力の元、ADS1000+、K5/VSI システムを用いて 2012年11月27日に茨城局日立アンテナ (8 GHz 帯) とつくば局との間で広帯域記録 VLBI 試験を行った。つくば局は測地観測を行っており、受信信号を光回線経由で三鷹に転送し、三鷹にて記録。茨城局日立アンテナの受信信号は、茨城局にて記録。観測中のクイックルックとして、データの一部を通常のインターネット回線を用いて三鷹に転送し、相関処理を行い、FRINGEを確認した (図2)。最終的な相関処理は、記録データが保存されているハードディスクを三鷹に郵送した後に、三鷹にて行った。試験成功を受けて、2012年11月29日から12月2日にかけて、広帯域 VLBI 観測を行った。

## (5) IP-VLBI システム立ち上げ

2013年 Sgr A\* イベント (我々の銀河系中心にガスが落下する現象) の毎日モニター観測に向けて、IP-VLBI システムの立ち上げを行っている。これまでに、茨城局高萩アンテナ、水沢 10m アンテナ、岐阜 11m アンテナ、つくば 32m アンテナの間でFRINGEが検出された。現在は自動観測、自動相関処理の整備を行っている。

#### (6) 高萩アンテナ制御更新

従来は ACU (Antenna Control Unit) CPU と、天体観測制御用 PC との間で 1 秒に 1 回の通信を行い、アンテナ指示値を送信していたため、1 秒毎に、急加速、急減速を繰り返していた。これを、天体観測制御用 PC にて、エンコーダー出力を読み取るとともに、誤差電圧を直接 ACU に与えるよう改造し、天体を滑らかに追尾できるようになった。

#### (7) メタノールメーザー単一鏡モニター観測

現在、日立アンテナには 6-9 GHz 冷却受信機を搭載しており、VLBI 観測などが行われていない時間帯においては、メタノールメーザー源の単一鏡モニター観測を試験的に行っている。

#### (8) 今後の予定

アンテナが震災から完全復旧した時点で、メタノールメーザー単一鏡モニター観測、Sgr A\* VLBI モニター観測を本格的に実施するとともに、アンモニアや CCS などの単一鏡輝線観測にも着手する予定である。1 台のアンテナには、年間を通じて 6-9 GHz 冷却受信機を搭載、もう 1 台のアンテナには、冬期は 22 GHz 冷却受信機を、夏期には 6-9 GHz 冷却受信機を搭載する予定である。2 素子干渉計の立ち上げは、夏期を予定している。



図 1. 避雷針が取付けられた高萩アンテナ

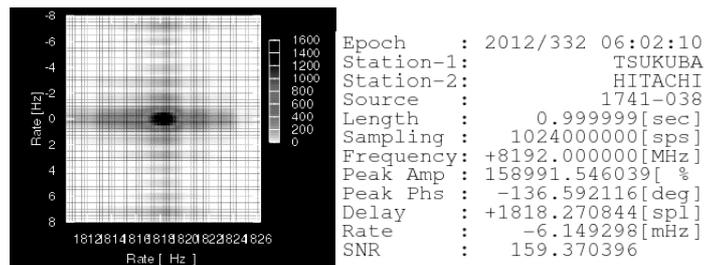


図 2. 広帯域記録によるファーストFRINGE