

平成27年度国立天文台共同開発研究成果報告書

平成28年4月15日

国立天文台長 殿

研究代表者	氏 名	(ふりがな) ふじさわ けんた 藤澤 健太		
	所属・職	国立大学法人山口大学時間学研究所・教授		
	電話	083-933-5973	E-mail	kenta@yamaguchi-u.ac.jp
研究課題名	山口干渉計の開発			
研究実績	【概要】 本開発研究における今年度の研究内容は山口第2アンテナの電波望遠鏡化と山口干渉計の構築であり、具体的な目標は山口干渉計のフリンジ検出であった。 このうち、電波望遠鏡化および干渉計の信号伝送にまでは成功したが、信号伝送装置の初期故障のため、フリンジ検出にはまだ成功していない。 【内容】 山口第2アンテナの電波望遠鏡化および山口干渉計構築のための開発事項は下記の5項目である。それぞれについて開発実績を述べる。 ① 機器調査・アンテナの維持・メンテナンス 機器の調査を行ったうえでKDDIとアンテナの賃貸契約を締結し、2016年1～3月は山口大学借用の状態での運用と維持を行った。 ② 駆動制御部（パソコンによる制御） 調査結果に基づき、駆動制御システムを開発した。この開発に本共同開発研究経費を充てた。開発は成功し、天体を滑らかに追尾できるようになった。 ③ 受信機・観測信号部（受信機開発） 常温の受信機および周波数変換器の試作を行い、6GHzの観測信号を1GHzに変換し、サンプリングが可能とすることに成功した。 ④ 信号伝送部（光ファイバ・伝送機器設置） 山口第2アンテナから山口32m電波望遠鏡へ信号を伝送するためにシングルモード光ファイバを設置し、またRF信号伝送装置を導入した。信号の伝送に成功し、干渉計観測ができることを示した。ただ、信号伝送装置が初期不良と思われる故障を起こしたため、現在修理中である。そのため十分な信号伝送実験を行うことができなかった。 ⑤ 相関処理部（ソフトウェア相関器開発） ソフトウェア相関器の試作に成功し、相関処理、相互相関スペクトルを得る準備ができている。ただ、上記の信号伝送系の故障により、実際の天体信号の相関処理を行うことはできなかった。 【学会発表など】 - VLBI懇談会シンポジウム：藤澤 健太(山口大学)「山口干渉計」 - VERA-UM：藤澤 健太(山口大学)「山口干渉計」 - BH研究会@山口：藤澤健太「山口干渉計によるブラックホール探査」 - プレスリリース：2016年1月26日、KDDIと共同でプレスリリースを行った。中国新聞、山口新聞などに記事が掲載された。			
研究の活用	信号伝送装置の修理が完了次第、信号伝送実験、相関処理実験を行い、当初目標のフリンジ検出を行う。続いて定常的観測体制の確立に向けたソフトウェア整備を行う。これらの開発により、2016年度前半には干渉計として一定の観測ができるようになる見込みである。 10mJyの検出を目標とし、10mJyの検出感度で多数の約100天体のフラックスモニターを行い、JVNおよびEAVN観測と相補的なデータを提供する。			

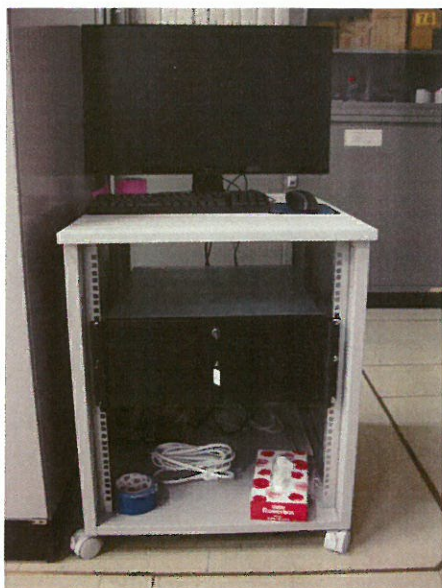


図 1. 完成した駆動システム



図 2. 設置された光ファイバ

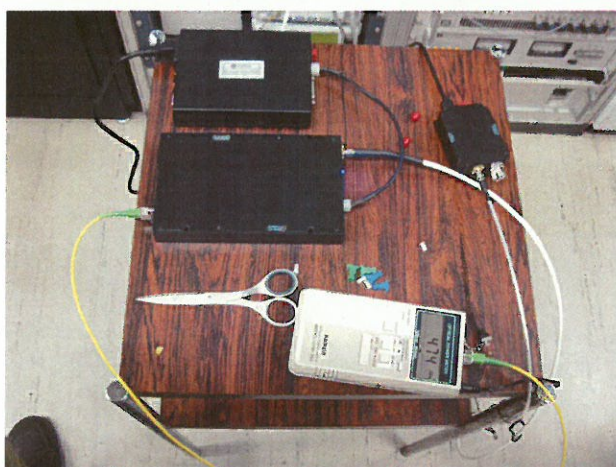


図 3. 信号伝送装置で伝送実験中

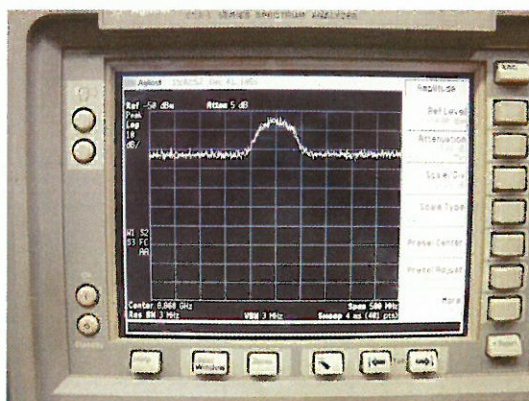
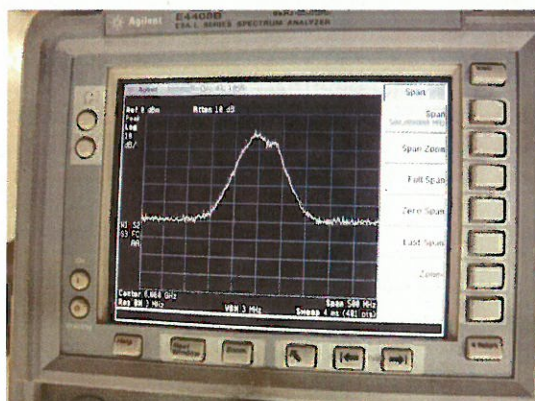


図 4. 伝送に成功した信号 (左 : 送信信号、右 : 受信信号)

複数アンテナで受信感度アップ

山口大は26日、ブラックホールなどを解明する国内最先端の天体観測設備を山口市仁保中郷のKDDI山口衛星通信所に設け、年内にも観測を始めると発表した。KDDI(東京)から借りて電波望遠鏡に利用するパラボラアンテナを1基から2基に増やすことで、天体が発する電波を受信する感度を100倍程度、高めることが可能という。

電波望遠鏡は、天体からの電波をアンテナで受けて画像化する。同大時間学研究所の藤沢健太教授(48)=宇宙物理学=の研究グループは、複数の望遠鏡を組み合わせると望遠鏡間の距離がアンテナの直径の巨大望遠鏡と同じ機能となり、より微細な電波を受信、解析できる実験に成功している。

同大はこれまで、山口衛星通信所にある直径32mのパラボラアンテナ1基を使っていた。約110m離れた、国内で3番目に大きい直径34mのアンテナと組み合わせ、年内に観測を始める。

国内で現在、複数のアンテナを電波望遠鏡に利用しているのは茨城大宇宙科学教育研究センター(茨城県高萩市)の直径32mの2基だけ。山口大は32mと34mのため、能力は茨城大をしのぐ可能性



従来から利用しているパラボラアンテナと新たに借りたアンテナを紹介する藤沢教授

山口大が最先端天体観測 ブラックホール解明へ新設備

もある。

人工衛星の電波発信性能が向上し、電波を受信するアンテナは小型化が進む。KDDIが大型アンテナの処分を検討しているところ、同大が利用を申し出た。

藤沢教授の研究グループは、正体不明のブラックホールの研究に取り組んでいる。地球のある天の川銀河にも少なくとも100万個あるとされるが、他の天体より極めて小さく、観測されたことはない。藤沢教授は「世界の研究機関が共同で観測に乗り出している。より地球に近いブラックホールを山口で見つけ、共同調査のプロジェクトとして提案したい」と話している。(折口慎一郎)

図5. 中国新聞に掲載された記事(2016年1月27日)