

# 光結合VLBI

## OCTAVE (Optically ConnecTed Array for VLBI Exploration project)

河野裕介<sup>†</sup>

Yusuke Kono<sup>†</sup>

<sup>†</sup>国立天文台 水沢VLBI観測所

<sup>†</sup>Mizusawa VLBI Observatory, National Astronomical Observatory of Japan

### 要旨

光結合 VLBI (Very Long Baseline Interferometry: 超長基線干渉計) は、遠く離れた電波望遠鏡を高速光通信回線で結合し、大量の観測情報を合成し高い観測感度を実現する VLBI 観測網である。これまで基盤ネットワークは、国立情報学研究所が提供する SINET3、NICT が提供する JGN2+を用いていたが、2011 年度よりそれぞれ SINET3、JGN-X に更新され、光結合のネットワーク構成を変更した。2012 年度以降の光結合 VLBI システムについて記述する。

## 1. はじめに

光結合 VLBI (Very Long Baseline Interferometry: 超長基線干渉計) は、遠く離れた電波望遠鏡を高速光通信回線で結合し、大量の観測情報を合成し高い観測感度を実現する VLBI 観測網であり、国立天文台、NICT、JAXA、国土地理院、北海道大学、茨城大学、岐阜大学、山口大学、NTT で進められている計画である[1]。各観測局は国立情報学研究所や NICT が提供する基盤回線に加えて、各局で展開しているローカルアクセスラインを用いて国立天文台の相関処理装置に接続されデータ解析が行われる。基盤回線は 2010 年度まで国立情報学研究所が提供する SINET3、NICT が提供する JGN2+が使われてきたが、2011 年度よりそれぞれ SINET4 および JGN-X へとプロジェクトが変更となり、光結合網の再構築が必要となった。本論文では光結合のネットワーク接続について述べる。

## 2. 通信ネットワークの構築

光結合 VLBI 局配置を図 1 に示す。SINET4 は 10GbE2 回線で三鷹と、10GbE 1 回線で北海道大学、国土地理院、岐阜大学、山口大学に接続されている。また L1 オンデマンド回線と言われる帯域を事前に予約して観測の時だけ使用するという通信方式が用いられており、大容量通信を時分割で他のユーザーと有効的にシェアできるという特色をもつ。SINET3 では OC48 の回線であったが、SINET4 では 10GbE にプロトコル変更となり、各局に 10GbE の接続装置 OCTAVIA (図 2)を導入した。OCTAVIA は KJJVC (Korean Japan Joint VLBI Correlator) のディスクバッファ部をもとに一般公衆回線用に改修したものであり、2Gpbs-4 チャンネルの VSI-H の信号を 1 本の 10GbE で伝送することができる。

岐阜大学では、SINET4 のノードである核融合研究所と岐阜大学までのローカルアクセス回線に OC48 の WDM による 2 回線を用いているため、岐阜大学から核融合研究所までは SINET3 回線で行われてきた VOA100 と呼ばれる VSI-H の 2 チャンネルを OC48 回線で伝送する接続装置を用いてデータ伝送し、核融合研で VSI-H に復号しさらに OCTAVIA で 10GbE に変換している。

苫小牧局は SINET4 のノードである北海道大学まで GbE の 3 回線をリンクアグリゲーションにより束ねたローカルアクセス回線を用いてデータを伝送する。

高萩日立局は JGN-X のアクセスポイントである NICT 鹿島まで OC48 の WDM2 回線をダークファイバで伝送し、鹿島の観測データとともに JGN-X 回線で伝送され予定である。

2010 年度まで鹿島局のデータは JGN2+回線で NICT 小金井へ伝送し、小金井からは NTT の R&D 回線である GEMNET2 回線で国立天文台に接続されていた。2013 年度からは JGN-X のデータは SINET4との相互接続回線を用いて国立天文台に伝送する(図 3)。JGN-X の大手町アクセスポイントでは JGN-X の他のユーザとを VLAN タグでスイッチングし、NICT の相互接続回線を用いて SINET4L1 オンデマンド回線に伝送する。この相互接続回線によりこれまで 2Gbps の 2 回線から 10Gbps へ帯域が拡大し、さらなる高感度観測が可能と

なった。

臼田 64m アンテナは 2010 年度までは GEMNET2 回線で国立天文台へ接続されていたが、現在は接続されていないため NICT で開発されたハードディスク記録装置 K5 のメディアを輸送して非リアルタイムの観測に参加している。



図 1 OCTAVE 電波望遠鏡と通信回線



図 2 10GbE 接続装置(OCTAVIA)

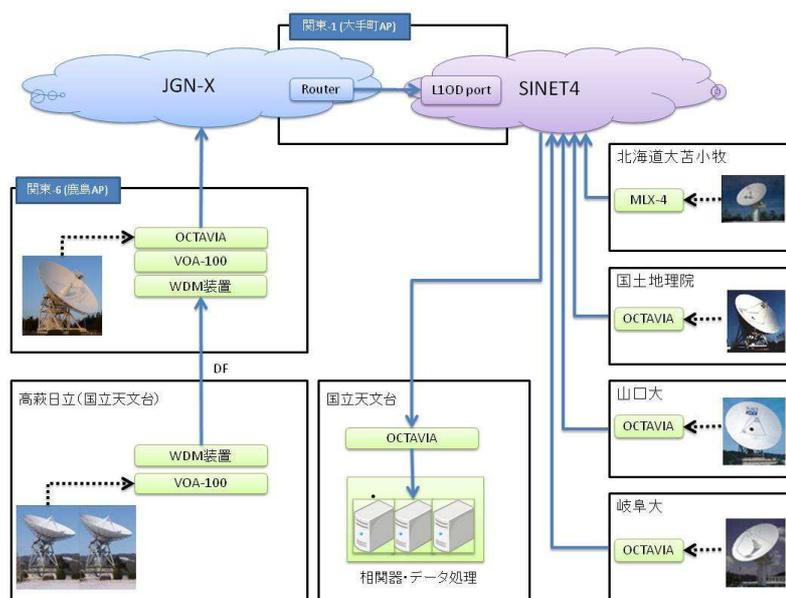


図 3 SINET4とJGN-X 相互接続図

### 3. まとめ

光結合 VLBI ネットワーク OCTAVE は 2011 年度より SINET4、JGN-X が基盤回線となり、システム再構築を行っている。これらの作業によりさらなる広帯域で高感度な VLBI 観測が可能になっている。

### 参考文献

[1] Akihiro Doi, Noriyuki Kawaguchi, Yusuke Kono, Tomoaki Oyama, Kenta Fujisawa, Hiroshi Takaba, Hiroshi Sudou, Ken-ichi Wakamatsu, Aya Yamauchi, Yasuhiro Murata, Nanako Mochizuki, Kiyoaki Wajima, Toshihiro Omodaka, Takumi Nagayama, Naomasa Nakai, Kazuo Sorai, Eiji Kawai, Mamoru Sekido, Yasuhiro Koyama, the VLBI group at GSI, Shoichiro Asano, Hisao, Uose, "VLBI Detections of Parsec-Scale Nonthermal Jets in Radio-Loud Broad Absorption Line Quasars", Publ. Astron. Soc. Jap. 61: 1389-1398, 2009