

VERA の現状

Status of VERA

真鍋 盛二[1], VERA グループ 笹尾 哲夫

Seiji Manabe[1], VERA Group Sasao Tetsuo

[1] 国立天文台・地球回転

[1] Earth Rotation, NAO

天文広域精測望遠鏡 (VERA) は相対 VLBI により銀河系メーザー天体の 6 次元位相空間での位置を超高精度で決定し、主に銀河系の構造と運動を解明することを目的とする装置であり、位相補償 VLBI に特化した特徴ある電波望遠鏡を備えている。VERA は全体で 4 局からなる VLBI 観測網であり、そのうち水沢、入来 (鹿児島)、小笠原の 3 局の建設が進み、平成 12 年度中に完成の予定である。残る石垣島局は平成 12 年度補正予算により建設中で、平成 13 年度末には全ての局が完成する。VERA 望遠鏡の概要と建設状況を紹介する。

VERA 計画の現状

VERA (VLBI Exploration of Radio Astrometry) は日本国内の 4 カ所 (水沢、入来 [鹿児島県]、小笠原父島、石垣島) に口径 20m の電波望遠鏡を設置し、相対 VLBI によりメーザー天体の位置を 10μ 秒角という高精度で決定することにより、銀河系の動く 3 次元立体地図を作成し、その構造と運動を明らかにしようというものである。

平成 11 年度補正予算で水沢局、入来局及び小笠原局の 3 局、さらに平成 12 年度補正予算で石垣島局の建設も認められ、講演時点では初年度の 3 局、平成 13 年度末には当初計画の 4 局全てが完成する運びとなっている。

VLBI においてランダムな誤差の最大のものは大気の乱れに起因し、これがフリンジ位相を直接使うことを困難にしている。しかし、近接する 2 天体のフリンジ位相差は大気による影響をほとんど受けず、高精度の天体位置決定に使える。実際、VLBA でスイッチングによる相対 VLBI 観測により銀河系中心核 (Sgr A*) の固有運動や kpc 単位で離れた星生成領域のメーザー源の銀河回転によると思われる固有運動が観測されている。しかしこれらは年収視差を決めるには精度が足りない。

VERA 望遠鏡はこの相関位相差を最高精度で観測するために種々の特徴を持っている。その最大のものは、1 台のアンテナで 2 つの天体からの電波を受信する 2 ビーム受信機構である。これはカセグレン焦点部に受信機を載せた自由に移動できる台 (スチュアートプラットホーム) を設置し、受信機を移動させ、さらにスチュアートプラットホームの載った台を日周回転させることによりアンテナ光軸方向から離れた方向でも、高効率で電波を受信できるようにしたものである。受信機の移動距離は 1m 程度に達する。これにより、離角 0.2 - 2.2 度の範囲の 2 天体を同時に観測できる。受信機位置設定誤差、2 系統の受信機内の位相差の較正は主鏡面上に置かれた雑音電波源からの電波を同時に受信することに行う。この方法により、主鏡面変形による位相差誤差以外は較正することができる。

2 系統のアナログ信号伝送経路の違いに起因する位相誤差を最小限にするために、受信機が置かれるアンテナ上部機器室に A/D 変換器を置きアナログ伝送経路を最短とし、観測棟まではデジタル信号を送る。

相対 VLBI を行うのは、水メーザー及び一酸化珪素メーザーに対応した 22GHz 帯及び 43 GHz 帯のみであるが、測地に対応した S/X 帯観測も 1 ビームであるが可能となっている。S/X 帯の観測は K4 及び 1Gbps 記録の両方が可能な設計になっている。しかし、K4 による記録は当面水沢局のみで出発する。

講演では VERA 各局の建設状況、望遠鏡各部分の概略、定常運用に向けた日程等について紹介する。