

VERAによる測地観測

Geodetic VLBI Experiments on VERA

VERA グループ 笹尾 哲夫, # 田村 良明[1]

VERA Group Sasao Tetsuo, # Yoshiaki Tamura[1]

[1] 国立天文台・水沢

[1] NAO, Mizusawa

VERA(VLBI Exoloration for Radio Astrometry)は、平成 12 年度中に口径 20m のアンテナからなる観測局 3 局 (水沢局、入来局、小笠原局) が建設された。各局には、S 帯、X 帯、22GHz 帯、43GHz 帯の VLBI システムが整備される。VERA で行う測地実験では、2000km 長基線の VERA 網自身を 1~2mm の精度で規正することが目的の 1 つになっている。測地観測システムは、VERA 独自の 1Gbit サンプラーを用いたシステムその他、水沢局には New K4 システムを備えて、国内互換性を保つ。国際網との座標結合は、国土地理院のつくば VLBI 局との間で適当な頻度で実験を実施することで達成する。

VERA(VLBI Exploration of Radio Astrometry)は、平成 12 年度中に口径 20m のアンテナからなる観測局 3 局 (水沢局、入来局、小笠原局) が建設された。平成 13 年度中にさらに石垣局が建設される。各局には、S 帯、X 帯、22GHz 帯、43GHz 帯の VLBI システムが整備される。このうち、22GHz 帯と 43GHz 帯については、各局 2 組の受信機を装備し、相対 VLBI 実験を主に行えるように設計されている。S 帯と X 帯は、まだ 1 局分しか整備されていないが、順次各局に整備していく方針である。

VERA の S 帯と X 帯の、主な仕様は下記のとおりである。

S 帯 帯域 2.2GHz ~ 2.4GHz

システム雑音温度 フィードームによる減衰を含めて 150K 以下

開口効率 20%台

X 帯 帯域 8.1GHz ~ 9.0GHz (うち 1 系統で受信可能な帯域は 400MHz)

システム雑音温度 150K ~ 200K

開口効率 40%台

給電部 2GHz 帯と 8GHz の同心のスパイラルアンテナ (法政大学で開発)

両帯のヘリカルエレメントがそれぞれ 2 重の同心円上に並ぶ。直径約 80cm。

VERA で行う測地実験では、下記のような種々の観測モードが想定される。

1 . VERA 独自の観測モード

1Gbit サンプラーによる 400MHz 幅の連続した帯域での観測。

1) S 帯と X 帯の両帯での観測

2) 電離層補正を他の手法で行い、X 帯を 2 系統で受信してバンド幅を拡張した観測

2 . 国内実験

New K4 システムによる (DFC2100 と DIR1000 を用いた)国内互換観測

3 . VLBA 局相当の観測

デジタルフィルタにより、8MHz 幅、16 チャンネル、1bit サンプリング (総ビットレート 256Mbps) の観測。

ただし、記録媒体が VLBA 局と異なること、バンド幅が 400MHz 以内に限られるために、VLBA 局との実験には制約がある。

VERA による測地観測の目的の 1 つに、まず VERA 観測網自身を高精度で規正することが挙げられる。VERA の Astrometry では、電波源の位置を 10 μ 秒角台で測定し年周視差を測定することが大きな目的になっている。このためには、2000km 基線で 1~2mm の精度で VERA 網内部の座標精度を維持していく必要がある。年周視差を測定するためには、VLBI に限らず種々の観測に現れる年周変動現象について、観測的にその大きさを求めるだけでなく、物理的な解釈を深めていく必要がある。

また、VERA の観測網は、グローバルな座標系と 1cm レベルで座標を結合しておく必要がある。VERA では、国際測地実験で広く使われている Mark IIIa や Mark IV 型のバックエンド装置を持たないために、直接国際実験に参加することは困難である。この点に関しては、国土地理院と国立天文台間で協同研究の協定を結んでおり、国土地理院つくば VLBI 局との間の国内実験を適当な頻度で実施することにより、国際網と座標結合を行う方針である。VERA の計画立案当初は地球回転観測に力点が置かれていたが、VERA 実現までに国内外の情勢が変化したこともあ

り、VEAR ではルーチン的な地球回転観測は行わない。地球回転パラメータについては独自の決定を行わず、IERS から提供されるパラメータを用いる。独自の決定を行わなくても、年周視差の測定には十分な精度をもつと見積もっている。

VERA では、月探査計画(SELENE)の RISE 追跡局としても用いられる。RISE は狭帯域の観測でよいので、RISE 専用のバックエンドが使用される。その他、VERA の各局では、GPS とのコロケーション観測なども準備中である。