

400km級長距離基線干渉計を用いた木星デカメータ電波観測

中城 智之 [1]; 飯島 雅英 [2]; 小野 高幸 [3]; 大家 寛 [4]

[1] 福井工大・宇宙通信; [2] 東北大・理・地物; [3] 東北大・理; [4] 福井工大・宇宙通信

Observation results of Jovian decametric radiation by using a 400km - class long baseline interferometer system

Tomoyuki Nakajo[1]; Masahide Iizima[2]; Takayuki Ono[3]; Hiroshi Oya[4]

[1] Space Commu. Fukui Univ.; [2] Geophysical Inst., Tohoku Univ.; [3] Department of Astronomy and Geophysics, Tohoku Univ.; [4] Space Commu. Fukui Univ. Tech.

In Tohoku University, we have carried out the dual frequency interferometer observation of Jovian decametric radiation since 1995 in order to eliminate the enormous effect of Total Electron Contents. The results have seemed to support that the sources are located in the both polar region in accuracy of 20 arcsec. In 2004, we have started the new dual frequency observation by developing a new 400 km class - long baseline interferometer system. This interferometer system has been developed under the collaboration of Tohoku University and Fukui Institute of Technology. The maximum baseline length is about 530 km which is about 5 times longer than that of established interferometer system in Tohoku University. In the dual frequency method, the information of source location can be obtained by solving simultaneous equations. It is expected that expanding the baseline length is useful to make the equations stable and to obtain the detailed pictures of source location.

1. 序

従来、デカメータ帯の長距離基線干渉計では、地球電離層の影響のため、電波源位置の決定は困難であると考えられてきた。しかし、我々は電離層の影響を除去し、木星デカメータ電波の電波源位置に関する情報を得るため、東北大学の100km級長距離干渉計システムを用いた2周波数観測を1995年より実施し、20秒角の精度で電波源が南北に位置することを示唆する結果を得ている。これを踏まえ、2003年から、東北大学と福井工業大学の共同研究により、さらに基線長の長い400km級の長距離基線干渉計システムの開発を進め、2004年3月から観測を行っている。

2. 400km級長距離基線干渉計システムの意義

長距離干渉計では、観測値であるフリンジ位相は、電波源位置の情報と地球電離層プラズマによるTECの差の情報を含む。2周波数干渉計法は、2周波数の観測により得られた各々のフリンジ位相について、電波源位置と2観測点間のTECの差を未知数とした連立方程式を立て、これを解くことにより電波源位置情報のみを分離して得る観測手法である。本手法が機能する鍵は用いる連立方程式の独立性を高めることにあり、その有力な方法として、基線長を拡大することが挙げられる。東北大学の100km級長距離干渉計システムと福井工業大学あわら観測局で構成される干渉計システムは基線長が約400kmと従来の約4倍となることから、電波源位置の時間変動を約5秒角の精度で決定可能となることが期待される。この精度は、木星オーロラ帯の東西方向の広がりに対応する電波源位置の移動を検出することが可能な精度である。

3. 観測システム

400km級長距離基線干渉計システムは、東北大学の100km級長距離干渉計システムに福井工業大学のあわら局が参加して構成される。あわら局のデカメータ電波受信システムは、東北大学と同等の受信システムとして2000年4月から開発が開始され、東北大学のシステムと同等のシステムとなっている。観測システムは(1)受信部、(2)データ取得部、(3)較正部から構成される。受信部では、20MHzから40MHzを受信可能な9素子ログペリオディックアンテナが用いられ、受信信号は前置増幅部でフィルター、増幅器を通過して主受信機に送られる。主受信機は3段スーパーヘテロダイン方式の独立の受信機を2系統内蔵しており、それぞれ中心周波数10kHz(帯域幅10kHz)に変換され、これにより2周波数での観測が可能である。最も重要な観測システムの位相安定度を決定する周波数標準は、東北大学の観測局ではセシウム、あわら観測局では水素メーザーが設置されており、木星デカメータ電波の観測には十分な精度となっている。具体的には位相安定度を決定する主受信機を周波数標準によって制御しており、その位相安定度は ± 1.0 度以下に抑えられ十分な精度である。データ取得は、受信機の出力を各観測局においてAD変換することにより行われる。このとき、AD変換のタイミングも周波数標準によって制御され、また、時刻同期はGPS信号を用いて行われる。また、較正部は、主受信機の位相安定度をチェックするための機能である。この観測システムを用いて行った観測結果について報告する。