

CELESTIAL REFERENCE FRAME AT X/Ka-BAND (8.4/32 GHz)

堀内真司(1), C. S. Jacobs(2), J.E. Clark(2), C. Garcí a-Miró(3), A. Romero-Wolf(2), L.Snedeker(4), and I. Sotuela(3)

(1)CSIRO/NASA, Canberra Deep Space Com. Complex, PO Box 1035, AU Tuggeranong ACT 2901, Australia

(2)Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, 4800 Oak Grove Dr., Pasadena CA 91109, USA

(3)INTA/NASA, Madrid Deep Space Com. Complex, Paseo del Pintor Rosales, 34 bajo, E-28008, Spain

(6)ITT Exelis, 1400 Shamrock Avenue Monrovia, CA 91016, USA

要旨 我々は X/Ka 帯 (8.4/32 GHz)での参照基準系構築のため NASA の Deep Space Network (DSN)を用い24時間連続 VLBI 観測キャンペーンを行ってきた。これまでに70回以上もの観測が行われ、Declination > -45 度の482天体でFRINGEを検出した。

1. 導入 - X/Ka 帯の利点

30年以上にわたって測地およびアストロメトリ-VLBI や宇宙ナビゲーションは主に S/X 帯 (2.3/8.4 GHz)で行われ、これまでに 0.1mas 程度 (あるいはセンチメートル以下)の精度が達成された。しかし近年の技術の進歩により、さらに高い周波数による VLBI 観測が可能となった。以下、本論文では X/Ka 帯での大陸間測地アストロメトリ-VLBI 観測結果について報告する。

X/Ka 帯の有利な点はいくつかあるが、我々 NASA Deep Space Network としては、未来の探査機ミッションに要求されるような高データレートのテレメトリーを可能にすることが、まず期待される。その他の利点として、1) 高い周波数ほど天体構造がコンパクトで単純になる、2) RFI が S 帯に比べて少ない、3) 電離層と太陽プラズマによって生じる誤差を15分の1に押さえられる、などの点が挙げられる。もちろん高い周波数に移行するにあたっての不利な点 (システム温度の増加、コヒーレンス時間の減少など)もあるが、多くは最新のバックエンドによる記録データレートの増加 (e.g. Garcia-Miro et al. 2012)などで十分補えるであろう。

2. 観測と結果

観測には NASA Deep Space Stations (DSS) 25 あるいは 26 のどちらか (Goldstone、カリフォルニア)と、Tidbinbilla (オーストラリア)の DSS-34 または Madrid (スペイン)の DSS-54 か DSS-55 のどちらか (口径はいずれも 34m)を用い、1基線大陸間 VLBI 観測を X/Ka 帯で行った。基線長は Goldstone-Tidbinbilla 間が 10,500km、Goldstone-Madrid 間が 8,400km である。一回につき約 24 時間連続観測し、2005 年 7 月以来これまでに 70 回もの観測セッションを行ってきた。観測天体は Dec. -45 度以上の主として X 帯の ICRF2 天体 (Ma et al. 2009)である。図1にこれまでに検出された 482 天体の分布を示す。

3. 議論と展望

検出された 482 天体のうち 404 天体は S/X 帯で定義された ICRF2 天体と共通のものである。これら2つのシステムの位置のずれの平均は $\alpha \cos \delta$ 方向で 0.213mas (1 nrad)、 δ 方向で 0.282mas (1.4 nrad)となった。両基準系はこれらの精度で一致していることになる。今後観測回数および記録データレートを上げて精度を向上させていく予定である。

さらに南半球にもう一つ観測局を増やす事で、これまで Ka 帯で空白だった南の極付近 (Dec. < -45 度) の天体を 0.2mas 以上の精度で計測できると期待される。これについては、LBA や新たに立ち上がった European Space Agency (ESA)アルゼンチン局との共同観測により進展がもたらされるであろう。

最後に、スペースでのアストロメトリミッションである GAIA との関連について言及したい。我々の X/Ka サンプル中で、GAIA で検出できるほど可視光で明るい天体は 366 個ある。これらの天体で、S/X 帯で顕著なコアシフト効果や天体構造に起因する系統誤差を取り除くことができ、将来 5-15microsec もの位置精度で二つの座標系を一致させることが可能であると期待される。

Reference

Garcia-Miro, C., et al, 2012, 'VLBI Data Acquisition Terminal modernization at the Deep Space Network,' Proc. of IVS GM, Madrid Spain

Ma, C., et al., 2009, IERS Technical Note No. 35: The Second Realization of the ICRF by VLBI, IERS Tech Note 35, Frankfurt, Germany

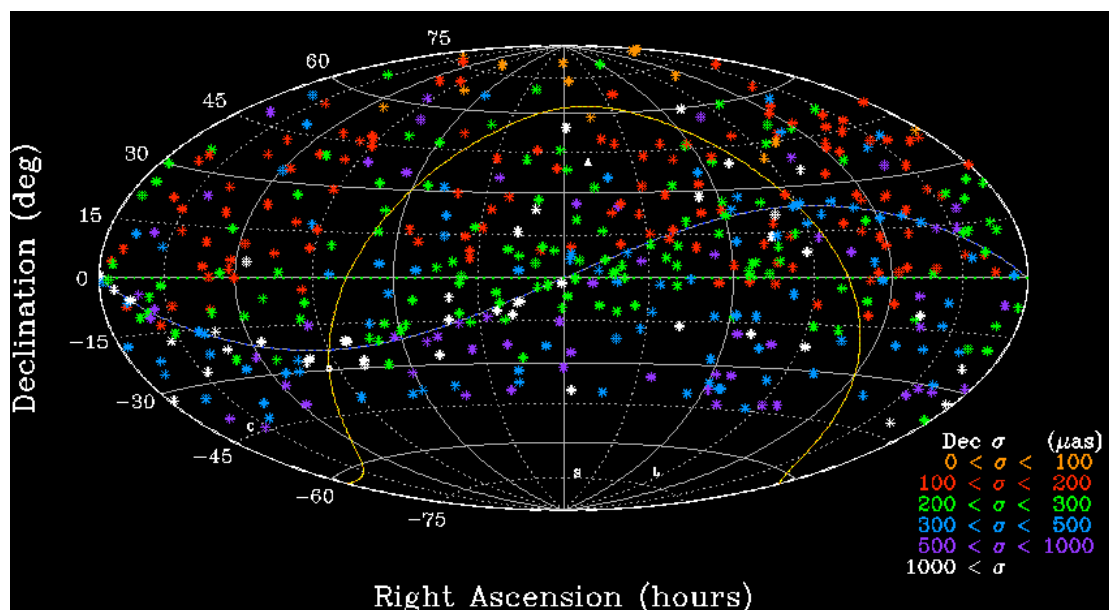


図1 X/Ka 帯 VLBI で検出された 482 天体の分布