

e-VLBI による日欧迅速UT1計測実験 Ultra Rapid UT1 measurements with e-VLBI

○関戸 衛¹⁾, 小山 泰弘¹⁾, 瀧口 博士¹⁾, 近藤 哲朗¹⁾, 市川隆一¹⁾,
栗原 忍²⁾, 小門 研亮²⁾, 原井洋明¹⁾, Rüdiger Haas³⁾, Jouko Ritakari⁴⁾, Ari P. Mujunen⁴⁾
1)情報通信研究機構, 2)国土地理院, 3)オンサラ宇宙観測所, 4)メッツアホビ電波観測所

Mamoru Sekido¹⁾, Yasuhiro Koyama¹⁾, Hiroshi Takiguchi¹⁾, Tetsuro Kondo¹⁾,
Ryuichi Ichikawa¹⁾, Shinobu Kurihara²⁾, Kensuke Kokado²⁾, Hiroaki Harai¹⁾,
Rüdiger Haas³⁾, Jouko Ritakari⁴⁾, Ari P. Mujunen⁴⁾

1: National Institute of Information and Communications Technology, Japan

2: Geographical Survey Institute, Japan

3: Onsala Space Observatory, Sweden

4: Metsähovi Radio Observatory

1. はじめに

地球姿勢パラメータ (EOP) の一つである UT1 は地上の座標系 ITRF と天球座標系 ICRF を結ぶ重要な地球物理学的パラメータであるが、準慣性座標系である ICRF に対して感度がある唯一の観測手段としての VLBI だけが長期的に安定した観測ができることが知られている。IERS は VLBI, GPS, SLR の解析センターの解を結合した EOP の確定値 (EOP (IERS) CO4) を約 1 ヶ月遅れで提供しているが、より迅速な解析を行うユーザやリアルタイム性を必要とするユーザのために Bulletin-A を発行し向う 360 日分の予報値と最新の観測 (VLBI, GPS, SLR, AAM) 結果を使った 1 週間分の速報値を公表している[1]。しかし、この予報値は、時間と共に予測精度が劣化し、1 日で 11 マイクロ秒、5 日で 42 マイクロ秒の誤差を持つ[1]。DUT1 (=UT1-UTC) 計測の迅速性と精度を向上させるため、Tsukuba-Wettzell 基線、Wettzell-Kokee 基線において、DUT1 を計測するための 1 時間の VLBI 実験 (Intensive 実験) が定期的に行われている[2]。しかし、Intensive 実験においても EOP の解析結果が出るまでに 3 日程度を要しており、より迅速な解を得るため e-VLBI 技術を使った DUT1 計測の迅速化が重要となっている。

2. e-VLBI による日欧の VLBI 実験

e-VLBI は急速に発達した IT 技術 (高速ネットワーク技術と PC の情報処理能力の発達) を使って、高速・大容量のデータ処理を必要とする VLBI が比較的安価な PC を使ってデータ収集・伝送・処理を行うことができるようになったものである。世界の VLBI 観測システム (Mark5, K5, S2) はこの e-VLBI 技術を使ったリアルタイム観測の実現に向けて努力している。また、異なるシステム間のデータフォーマット変換もソフトウェアにより容易に変換ができるようになったため、異機種間の共同観測も容易になってきている。NICT で開発した K5/VSSP などの e-VLBI 技術を使い、国土地理院と協力して DUT1 計測の迅速化に取り組んでいる。2007 年 4 月よりスウェーデンのオンサラ局フィンランドのメッツアホビ局とも協力し日欧間で e-VLBI による迅速 DUT1 計測実験を行った。図 1 に実験の概要図を示している。UDP ベースの Tsunami プロトコルを使用することで、約 600Mbps の伝送速度が実現できており、欧州の局で観測した 128Mbps/256Mbps のデータをリアルタイムに日本に伝送することが実現している。2007 年 4 月—6 月に行った DUT1 実験の解析結果を、図 2 に示している。Bulletin-A の予報値は、発行日からの時間と共に EOP (IERS) CO4 の解と大きく異なってくる。一方 e-VLBI の計測値は IERS の確定値と誤差の範囲でほぼ一致した計測結果が得られている。

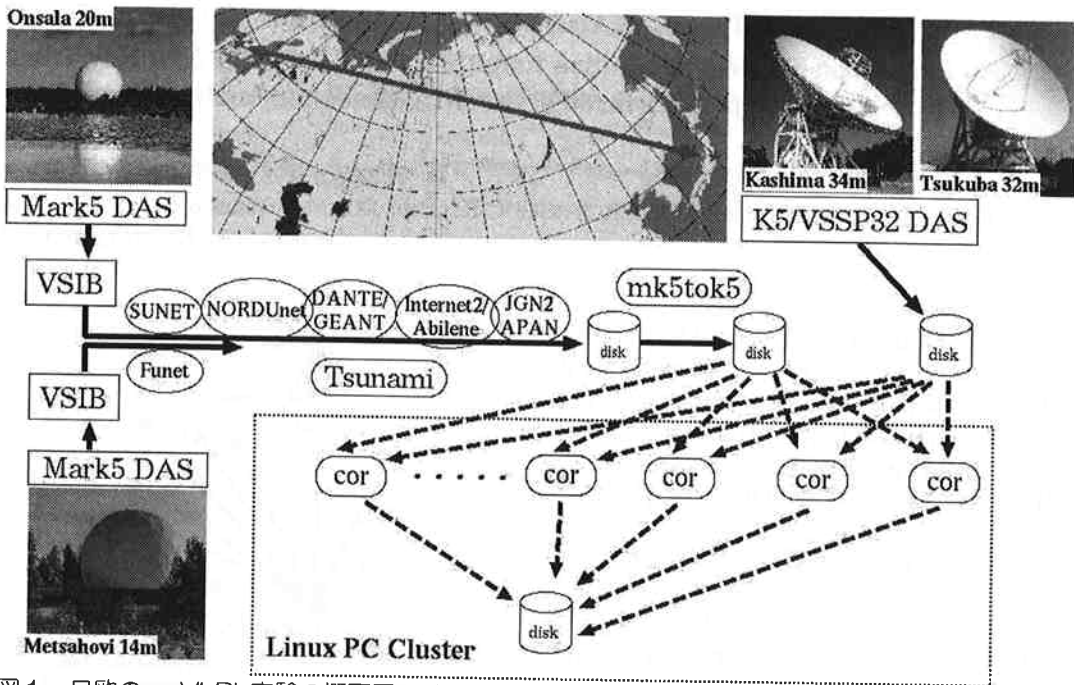


図1 日欧の e-VLBI 実験の概要図。オンサラ観測所(スウェーデン)、メツアホビ観測所(フィンランド)と鹿島34m、つくば32mアンテナの間で e-VLBI 実験を行っている。欧州側では Mark5 型の観測装置で取得したデータを Tsunami プロトコルを使って日本へ伝送し、K5 フォーマットへ変換して日本側で取得した K5 データと相関処理を行う。フォーマット変換と相関処理はソフトウェアを使って半自動化され、複数の PC をつかって分散処理をおこなう。

3. おわりに

日欧のほぼ平行な 2 基線：鹿島—オンサラ、つくば—ウェッツエル(またはメツアホビ)で同時観測を行うことにより、VLBI による UT1 の計測精度、システムティックな誤差を検証することができることと期待され、IVS のプログラム委員会にも承認を得て IVS のパイロット観測プロジェクトとして実行して行くことが決まった。e-VLBI 技術により DUT1 の計測が国際 VLBI ネットワークでも迅速化されることにより、リアルタイムでの DUT1 の計測精度が向上し、迅速で精度の高い地球姿勢パラメータが提供可能になると期待される。

参考文献

- [1] "IERS Explanatory supplement to IERS Bulletins A and B", <http://hpiers.obspm.fr/eoppc/bul/bulb/explanatory.html>, 2004
- [2] Karen Barver, Daniel MacMillan, Leonid Ptrov, David Gordon, "Analysis of the VLBI Intensive Sessions", IVS General Meeting Proceedings, p.394-398, 2004.

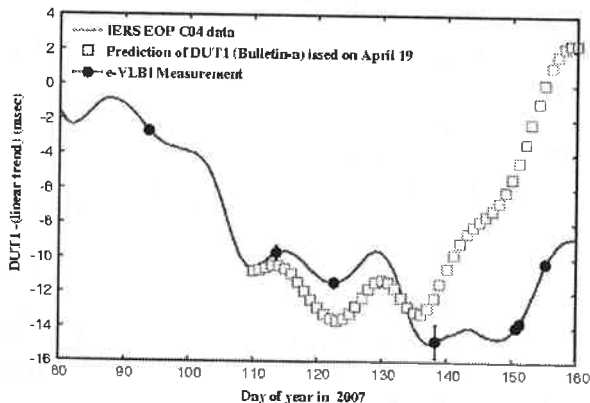


図2 e-VLBI により計測された DUT1 と IERS の EOPC4 データ(実線)及び予報値(4月19日発行の Bulletin-A) との比較。