

研究テーマ:e-VLBI実験(1/2)

(プロジェクト番号 JGN2-A16014)

研究機関: 情報通信研究機構 新世代ネットワーク研究センター

高知工業高等専門学校 電気工学科、 KDDI研究所、NTT研究所

研究の概要: VLBI(超長基線電波干渉計)観測において取得された膨大な観測データを、ネットワークを経由してリアルタイムに伝送し、地球規模で離れたアンテナの信号を合成することによって、電波源位置の精密計測や地球姿勢(UT1など)^(*)の計測などを行う技術をe-VLBIという。2007年度には、我々はヨーロッパの局(オンサラ:スウェーデン、メツアホビ:フィンランド)で観測したデータを日本にリアルタイムに伝送し、これまで最短でも3日かかっていたデータ輸送・処理時間を30分に短縮することに成功した。これは宇宙空間における地球の姿勢を高精度かつリアルタイムに必要なとする宇宙飛行体の軌道決定などにとって重要な技術である。また、VLBI観測によって得られる大容量データを遠距離・高速伝送するアプリケーションを使って、ネットワークリソースの効率的利用を可能にするGMPLSなどのプロトコルの実証実験を行ってきた。更に、これらe-VLBI技術とJGNIIの超高速ネットワークを使って、鹿島宇宙技術センターと高知高専の間に、木星電波のVLBI観測システムを構築し、木星電波放射源の謎を探る観測を行っている。

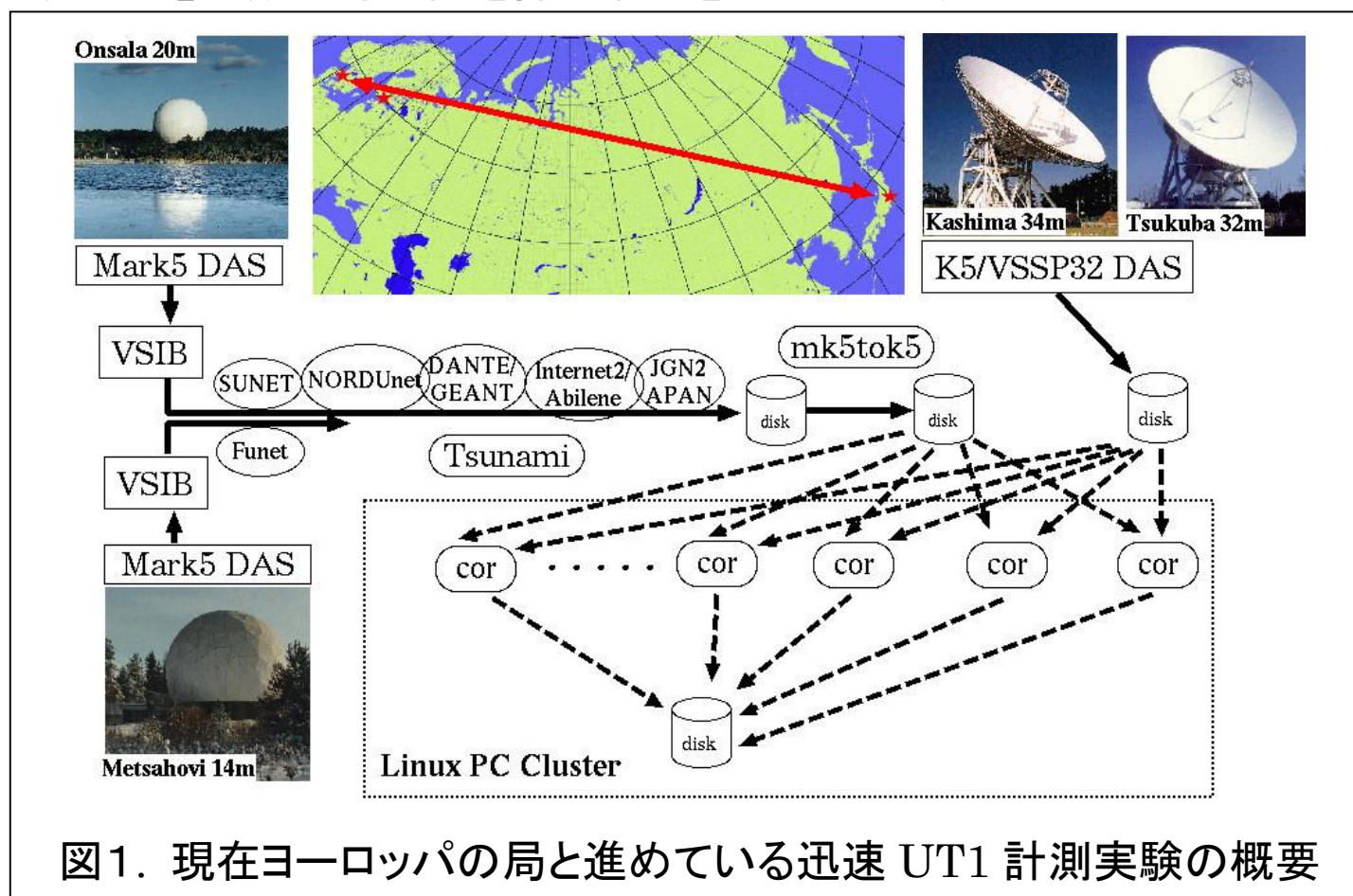


図1. 現在ヨーロッパの局と進めている迅速 UT1 計測実験の概要

研究の目的: 地球規模で離れている複数の大型アンテナで天体の電波を同時観測し、信号を干渉させることによって宇宙空間に対する地球の姿勢^(*)や電波源の位置を精密計測するVLBI技術では、遠隔・大容量のデータ伝送を必要とする。高速ネットワークでこれらのデータを伝送し、リアルタイムに処理するには、遠距離高速伝送に適したプロトコルの開発と、フォーマット変換や相関処理といった演算処理を高速に行うソフトウェアの開発が必要である。また広帯域でロスのない伝送を保証するため、GMPLSなどのネットワークリソースを制御するプロトコルの開発が重要である。リアルタイムにVLBIデータの伝送・処理を実現するe-VLBI技術は、欧州、米国、オーストラリア、中国でも開発がすすめられており、プロトコルの標準化などの検討を行っている。E-VLBI技術の進展により、地球姿勢(UT1)や電波天文観測などの科学的成果が期待されている。

* :地球の宇宙空間に対する姿勢を表すパラメータには、自転軸の位置を表す極運動(x, y)と自転速度のゆらぎに関係しているUT1がある。これらは、地球の座標系と宇宙空間の座標系を結ぶための重要なパラメータで、地球姿勢パラメータと呼ばれる。

研究テーマ:e-VLBI実験(2/2)

(プロジェクト番号 JGN2-A16014)

研究機関: 情報通信研究機構 新世代ネットワーク研究センター

高知工業高等専門学校 電気工学科、 KDDI研究所、NTT研究所

実験機器構成: 2006年度のJGN2シンポジウムでは米国MITのアンテナとNICTのアンテナの間でリアルタイムe-VLBI実験を行い、リアルタイム相関処理に成功した。その際には小金井、大手町、秋葉原に光GMPLSの実験ネットワークを構成し、分散処理の実験を行った(図2, 図3)。

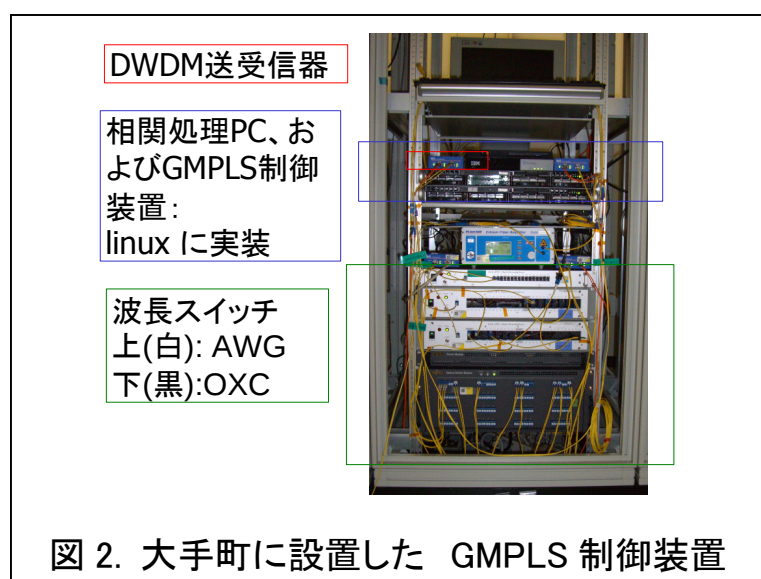


図2. 大手町に設置した GMPLS 制御装置

研究開発成果: e-VLBI技術を実用化するための準備が進み、e-VLBIの実用運用を目指した共同観測をヨーロッパのVLBI局と開始した(図1)。2007年4月から数回の実験を行い、観測から

UT1の計測地を得るまでを30分以内に達成するなど、世界最速の計測を実現した。その測定値の精度についても、十分な精度の計測ができていることが確認されている(図4)。また、高知高専との木星電波放射の観測も開始している。

プロジェクトのアピールポイント: 今回のe-VLBIプロジェクトでは、高速ネットワーク技術を使って長基線のVLBI観測データをリアルタイムに相手局に送り、迅速に処理する技術の開発を行った。その応用の一つとして地球姿勢パラメータの一つであるUT1を迅速に計測する実験を欧州の研究機関と共同で進めている。

UT1は、宇宙空間の座標系と地上の座標系を関係付ける重要な地球物理パラメータであり、その迅速な測定は、深宇宙探査機の誘導や、GPSに代表される衛星測地技術の精度を保つ上で大変重要である。またVLBIそれ自身が深宇宙探査機の精密な軌道観測にとって重要であり、e-VLBIによる迅速な観測結果の処理は日本の宇宙技術にも貢献する。

プロジェクトの自己評価

国際 e-VLBI 実験を実現し、準リアルタイムによる観測～データ処理の迅速化に成功した。おおよそ計画当初の目標を達成することができた。今後 VLBI の伝送プロトコルの国際標準化などが残された課題として重要である。

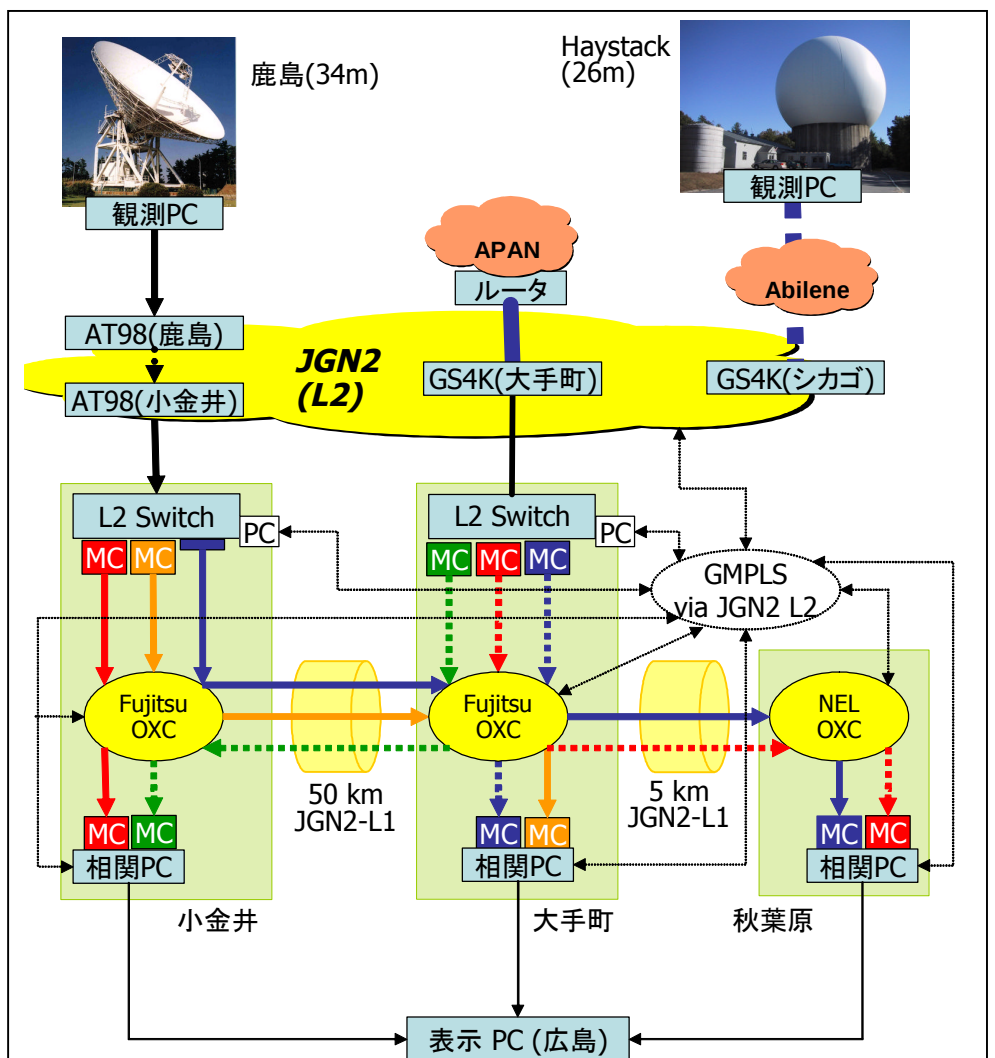


図3. 広島での JGN2 シンポジウムで行った e-VLBI デモの構成

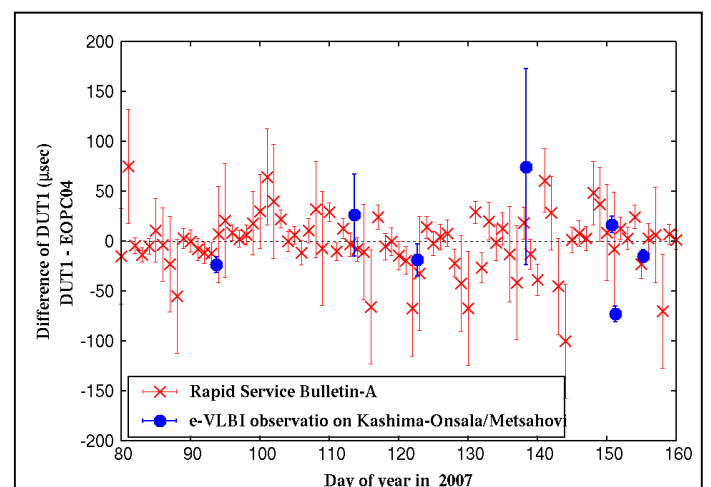


図4. UT1 の e-VLBI による計測値と IERS の速報値との比較