

機関報告

情報通信研究機構鹿島宇宙通信研究センター (IVS 技術開発センター)

情報通信研究機構鹿島宇宙通信研究センター
近藤哲朗

情報通信研究機構は国際 VLBI 事業 (IVS) の技術開発センター (TDC) として日本の VLBI 技術開発だけではなく、世界の VLBI 技術開発にも大きく貢献している。こうした TDC 活動の最近の様子を紹介する。

1. はじめに

2004年4月1日、通信総合研究所 (CRL) と通信・放送機構 (TAO) は統合され、独立行政法人「情報通信研究機構：National Institute of Information and Communications Technology (略称：NICT 読み方エヌ・アイ・シー・ティー)」となった。

NICT は、国際 VLBI 事業 (International VLBI Service for Geodesy and Astrometry : IVS) 評議会の評議員や技術開発センター (Technology Development Center : TDC) として活発に活動を行っており、年 1 回のシンポジウムを開催すると共に年 2 回 NICT-TDC ニュース (英文) を発行している。ニュースはホームページ (<http://www2.nict.go.jp/ka/radioastro/tdc/index.html>) でも公開している。本報告では最近の NICT-TDC 活動を紹介する。



図 1 NICT のロゴマーク

2. 日米 e-VLBI 実験で UT1 推定までの最短記録を更新

2004年6月29日に実施した鹿島 - ウェストフォード基線での e-VLBI で、観測終了から 4.5 時間での UT1 推定に成功し、それまでの 2.3 時間の記録を大幅に更新した。約 1 時間のセッションの後、ウェストフォードで観測した Mark5 データは Abilene->TransPAC->JGN を経由して鹿島まで転送された。13.5GB のデータ転送に要した時間は 1 時間 15 分であった (平均転送速度 24Mbps)。転送されたデータは K5 フォーマットに変換された後、ソフトウェア相関器で分散処理が行われた。分散相関処理には 21 個の CPU が使用された。内訳は 21 個の内 12 個は NFS マウントされたデータの処理に使用され、9 個は VLBI@home (サーバークライアント方式分散処理) に使用された。相関処理に要した時間は 2 時間 38 分であった。相関処理後、データベースが作られ、CALC/SOLVE で解析が行われ、観測終了から 4 時間 30 分後に UT1-UTC の推定値を得た。その後、分散処理システムの改良により、観測終了後 3 時間以内に UT1 の推定値が得られる目処がついている。

3. 飛翔体位置決定のための相対 VLBI 観測

高精度化のための閉位相を使用した位相遅延決定ソフトおよび大気遅延補正ソフトを開発した。火星探査体「のぞみ」の VLBI 観測データに適用し、50 ミリ秒角の精度での位置決定に成功した。引き続き、「はやぶさ」を利用した VLBI 観測および精度向上、即時性の観点からの研究開発を継続している。

4. ホイヘンス観測

ESA (欧州宇宙機関) の要請により 2005 年 1 月 14 日のホイヘンス探査機の土星衛星タイタンへの降下時の地球規模 VLBI 観測に参加した。観測にはアメリカ、オーストラリア、中国から 17 局が参加した (図 2)。日本からは鹿島 34 m アンテナのみの参加であった。上海天文台との間で e-VLBI による独自のリハーサル観測を 12 月から実施し万全の体制で観測に臨んだ。観測は順調であり、ホイヘンスがタイタンへの降下中だけでなく、着地後の観測にも成功した。全観測終了後、日中高速ネットワーク接続を使用した上海との間の e-VLBI により観測結果の確認を行う予定であったが、残念ながら上海側のネットワーク不調により上海との e-VLBI は実施できなかった。観測データは今回の観測を統括している JIVE (欧州 VLBI 連合) に送られ、そこで全観測局との間で、相関処理とデータ解析が行われることになっている。

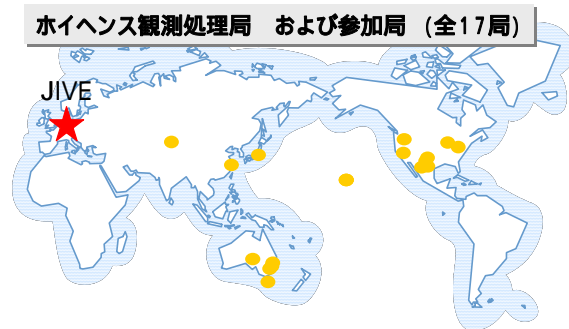


図 2 ホイヘンス観測参加局とデータ処理局

この観測は 2 つの意味での困難さがあった。一つは受信周波数である。ホイヘンスのテレメトリー周波数 2040MHz は、鹿島 34 m アンテナの受信帯域外であり、この周波数を受信するためにはフロントエンド部の組み替えが必要であった。もう一つは観測モードである。8 ch - 2 ビット - 32MHz サンプリングの観測を要求されたが、現在の K5/VSSP システムのサンプリング周波数は 16MHz が上限であるため、この要求を満たすことができない。そこで、ADS1000 を使って 2 ビット - 256MHz サンプリングを行い、このデータを新たに開発した高速ソフトウェア・ダウンコンバータで処理することにより、2 ビット - 32MHz サンプリングデータを生成した。上海との予備実験では、この新方式で取得したデータでのフリッジ検出に成功しており、VLBI バックエンドの自由度を増す観点から重要な技術開発成果である。

5. 34 m アンテナ

主鏡背面構造体の腐食が著しく、毎年の定期保守による部分的補修では、全周に亘る補修が追いつかなくなってきた。そこで、昨年度から大規模補修のための予算を要求していたが、今年度やっと半額が認められた。この予算により、例年の部分補修よりは広範囲の補修を実施することができた (図 3)。

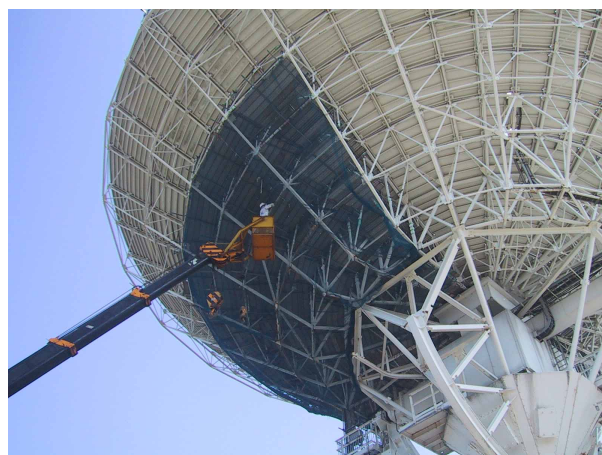


図 3 主鏡背面構造体の補修の様子

6. その他

6.1 VLBI 次世代相関器ワークショップの開催

VLBI 次世代相関器ワークショップ (VLBI 小委員会主催、NICT、VLBI 懇談会共催) を鹿島宇宙通信研究センターにて 2004 年 8 月 9 日 - 10 日の日程で開催した。参加者総数は海外からの 9 名 (韓国から 8 名、オーストラリアから 1 名) を含む 58 名であった (図 4)。



図 4 VLBI 次世代相関器ワークショップ参加者

6.2 第3回 e-VLBI 国際ワークショップの開催

第3回 e - V L B I 国際ワークショップ (国際 VLBI 組織 IVS、NICT 主催) を 2004 年 10 月 6 日 - 7 日の日程で幕張プリンスホテルで開催した。13 ヶ国から 67 名の参加者を得て活発な研究発表と意見交換が行われた。e-VLBI は、情報通信技術の革新的な進展が科学計測技術のブレークスルーを起こしつつある典型的な例と言えるが、NICT からは、研究開発用テストベッドネットワークの整備状況やネットワークトラフィックの高機能制御、e-VLBI のための技術開発や実験結果などについて報告し、大いに注目を集めた。



図 5 第3回 e-VLBI 国際ワークショップ参加者

7. おわりに

IVS-NICT 技術開発センターは今後も VLBI を中心とした技術開発を継続しつつ、実観測への適用および技術の普及努力を続けていくとともに、鹿島 34 m アンテナが日本のネットワークアンテナの一つとして測地および天文の分野において科学成果を出していくことを願っている。