

第 15 回 IVS 技術開発センターシンポジウム プログラム

2016/6/30 於 NICT 鹿島宇宙技術センター 小会議室

開会の挨拶

口頭発表

1. VLBI・QZSS ハイブリッド化による UT1 技術移転と高精度化への挑戦

横浜国立大学

高橋 富士信、衣笠 菜月

米 GPS、露 Glonass、中 Beidou、印 IRNSS、欧 Galileo など、世界の主要国 GNSS 完成に遅れをとったわが国の QZSS は 2018 年度に 4 機体制予定である。東アジア上空は今や GNSS 衛星群の大競争時代の様相を呈している。QZSS/L1-SAIF 中の航法歴部分を VLBI/実時間 UT1 により高精度化したものとするれば、他国 GNSS との精度的差別化が可能である。日本 VLBI 技術の存在意義強調に VLBI/QZSS ハイブリッドへの挑戦は重要である。

2. スマホ活用 GNSS 実時間電波望遠鏡による中高生人材育成の重要性

横浜国立大学

高橋 富士信

わが国の理工学部大学生の大多数はスマホ各種ナビ機能は高速ネットワークがつながれば可能と考えており、スマホ GNSS 衛星受信を理解・意識していない。この分野の人材育成のためにはスマホを有する中高生時代にスマホが GNSS 衛星を受信する実時間電波望遠鏡であることに関心を持たせて、大学生では実践的研究に活用できる準備をしておく必要があることの重要性について述べる。

3. 2011 東北沖地震における TEC 異常の検知のための相関解析

京都大学情報学研究科

岩田 卓也

本研究では GPS 衛星から得ることができる電離圏の総電子数 (Total Electron Content, TEC) データを解析し、巨大地震の発生との関係性を調べた。ある GPS 局での TEC 異常を計算し、さらに周囲の GPS 観測局との相関を計算したところ、2011 年 3 月 11 日に発生した東北沖地震において、本震の約 1 時間前から震源付近で異常が見られた。本手法-相関解析-を用いて日本中の GPS 観測局から得られるデータをリアルタイムで解析することで、大地震の発生を将来的に可能となることが示唆される。

4. Water Vapor Radiometer -Challenge Again-

国立天文台

川口 則幸

マイクロ波放射計は電波天文観測における大気中水蒸気量の計測や、衛星からの海面温度計測などで重要である。一方、VGOS に代表される VLBI 観測や SKA に代表される電波天文観測分野では、広帯域受信・デジタル信号処理技術が急速に進展している。本報告では、広帯域マイクロ波放射計や水蒸気ラジオメータの開発について簡易高精度の校正システムやデジタル信号処理による計測輝度温度の検出、偏

波回転などについて述べる。また、世界における開発状況についても報告する。

集合写真撮影
お昼休み

5. 石岡 VLBI 観測施設の現状について

国土地理院

石本 正芳、宮原 伐折羅、川畑 亮二、若杉 貴浩、豊田 友夫、梅井 迪子、福崎 順洋

国土地理院では、茨城県石岡市に新たな VLBI 観測施設を整備した。2014 年 3 月に VLBI アンテナの整備が完了し、2016 年 2 月末に観測局舎が完成した。アンテナの整備後から試験観測を実施するとともに、広帯域観測に向け、アップダウンコンバーター等の観測機器の調整を実施している。本発表では、これらの現状を報告するとともに、これまでに実施した測地観測結果についても報告する。

6. バンド幅合成処理ソフトウェア (KOMB) の広帯域化 (完結編)

情報通信研究機構

近藤 哲朗

測地 VLBI バンド幅合成処理ソフトウェア KOMB の広帯域化の改修を行なってきた。このほどすべての機能の実装を完了したので、実観測データを使用した電離層補正機能の検証結果等を報告する。

7. 広帯域アンテナの開発

情報通信研究機構

氏原 秀樹

現在、鹿島 34m と小金井 MARBLE に 3.2-14.4GHz の広帯域フィードを搭載し、試験中である。MARBLE は同時に主鏡を 2.4m に交換して口径を拡大し、光学系はカセグレン式となった。また 2 偏波受信可能な同軸導波管変換器も製作した。どちらのフィードもプロトタイプであり、性能向上を図るため近日中に交換予定である。これらの開発の概要を紹介する。

8. 広帯域 VLBI システム Gala-V の開発プロジェクトと今後の計画

情報通信研究機構

関戸 衛

NICT では、大陸間距離での原子周波数標準器の周波数比較を行うため、広帯域 VLBI システムの開発を行っている。現在、可搬型の小型広帯域 VLBI システムを NICT 小金井と産業技術総合研究所 (つくば) に設置し、広帯域システム使った周波数比較実験を継続しており、この進捗と今後の計画について報告する。

9. FRB 受信のための VLBI 将来計画

情報通信研究機構

岳藤一宏

Fast Radio Burst (FRB) がパークス、アレシボ、グリーンバンクで検出された。いずれも銀緯度が低いにもかかわらず、大きなディスパージョンメジャーをもつため、天の川銀河より遙か彼方で発生したと

考えられる。外来ノイズ起因の可能性もすれきれず、FRB現象は全く謎に包まれている。そこでFRBで存在を証明するため、パルサーのジャイアントパルスを仮想FRBとしてVLBIをおこなった。また将来計画について報告する。

10. 相互相関分光法によるコヒーレンス関数の解釈について

情報通信研究機構

岳藤一宏

相互相関分光法 (Cross-correlation spectrometry, XCS) を開発した。XCS で 22GHz の水メーザー、W3 (H₂O)、W49N、W75N の処理をおこなった。それぞれコヒーレンス時間は最長 $17.95 \pm 0.33 \mu\text{s}$, $26.89 \pm 0.49 \mu\text{s}$ and $15.95 \pm 0.46 \mu\text{s}$ であった。このコヒーレンス時間の解釈について報告する。

11. きゃらばん・サブミリと VLBI データ校正の確認法

国立天文台

三好 真

SgrA*などの降着円盤やブラックホール・ホライズンの撮像をめざす「きゃらばん・サブミリ計画」を進めている。南米アンデス高地に移動型電波望遠鏡を含む VLBI 網を作り、正しい像合成に『必須』の 1 ~ 2 千 km の短基線 VLBI (230GHz 帯) を実現、ブラックホールの撮像を行う。多くの技術検証はほぼ終了したと考えている。残る課題はデータ校正である。ミリ波~サブミリ波、かつ uv カバーが疎である VLBI では、データ校正は大変困難である。系統誤差の残留が結果に大きな影響を及ぼす。かつて、測地 VLBI では、各記録チャンネルの系統誤差残差が群遅延精度の向上を阻んでいた。像合成でも大問題である。そこでデータ校正を評価する VERICA を開発し、TDC シンポジウムでも報告してきた。観測データには天体情報 (信号成分) と誤差を含む。信号成分を消去できれば、その後の残差の統計的挙動を調べることで有害な系統誤差残差の多寡を検査できる。同一基線にて同時記録した複数チャンネルのデータを、独立にフリンジサーチ・セルフキャリブレーションして校正した場合、そこには信号成分と各記録チャンネル固有の残留誤差が含まれる。差分をとれば信号成分は消去され、残留誤差の差となる。その統計的振る舞いからデータ校正の妥当性をチェックできる。この方法を実データに適用、系統誤差の検出結果について述べ、手法の有効性を説明する。

12. 茨城観測局 (日立・高萩アンテナ) の現状

茨城大学 宇宙科学教育研究センター

米倉 覚則

茨城観測局の日立および高萩 32メートルアンテナは、VLBI 観測システムの整備に引き続いて、2012年度末までに単一鏡の観測システムの整備が完了し、2013年度から定常的な単一鏡観測を開始した。2素子干渉計については、K5/VSSP32 を用いた試験を 2013 年から、リアルタイム相関器 OCTAD-C を用いた試験を 2014 年から行ってきた。懸案となっていた、相関振幅および相関位相の正弦的な時間変化は、帯域外の信号が折り返されて入力され、この信号に対しては遅延追尾が逆センスに効いていた事が原因と判明した。切れ味の鋭い BPF を導入する事によって、解決した。今後は試験観測を実施予定である。

13. 大学 VLBI 連携と山口干渉計

山口大学

藤沢 健太

大学 VLBI 連携の研究はこれまで 11 年間にわたって行われ、鹿島 34 m の果たした役割は大変大きいものであった。現在、大学連携は組織と研究方針について改革を進めており、今後は鹿島に期待する役割がますます大きくなると考えられる。この現状について報告する。また、山口大学で行っている山口干渉計の研究について報告する。

閉会の挨拶 近藤哲朗

ポスター発表

1. 「VLBI ダイレクトサンプリング・デジタルフロントエンド」

エレックス工業 (株)

小関 研介

広帯域デジタルフロントエンドを実現する、ダイレクトサンプラとリムーバブルストレージ製品の紹介

2. Total flux measurement of radio sources with dual aperture radio telescope

東北大学大学院理学研究科

土屋 史紀、三澤 浩昭、北 元 (東北大・理)

東北大学の飯館惑星電波望遠鏡(IPRT)は、325MHz、785MHz の低雑音受信系と 100-500MHz の広帯域受信系を持ち、主に太陽系内の天体(木星・太陽電波)の連続観測を実施している。IPRT は 16.5m×31m の方形オフセットパラボラ面を 2 面もつユニークな形状を持ち、2 面のアンテナを干渉計として用いることによって、システム雑音に対して強度の弱い電波源を感度良く観測することができる。K5/VSSP32 サンプラーユニットを用いて 325MHz における相関型受信機を構築し、2016/5 より木星シンクロトロン放射の絶対強度観測を実施している。講演では観測システムと初期観測結果について述べる。

3. NICT 鹿島 34m アンテナによる木星シンクロトロン電波の観測

東北大学大学院理学研究科

三澤 浩昭

木星放射線帯はシンクロトロン電波(JSR)を放射しており、放射線帯ダイナミクスを探る好適なツールとなっている。近年の観測から数日以下のスケールで変動する放射線帯の様相が明らかになったが、その詳細と原因は未だ十分に分かっていない。当グループではその究明を目指し、NICT34m アンテナ他を用いて、昨年、今年と 2 回の JSR のキャンペーン観測を実施してきた。講演ではこの観測の狙いと概要、および、解析状況を報告する。
