第 36 回 天文学に関する技術シンポジウム　予稿集
会期：平成 28 年 12 月 15 日～16 日、　会場：国立天文台　すばる棟　大セミナー室

招待講演　　12/15 15:00

超精密計測技術が拓く重力波天文学

国立天文台　重力波プロジェクト推進室　麻生 洋一

2016 年 9 月，米国の重力波検出器 LIGO によって初めて重力波が直接的に検出された。30 太陽質量程度のブラックホール連星の合体から放出された重力波のルミノシティは，ピーク時には全宇宙の可視光放射を上回るほどであった。しかし，地球に届いた重力波の振幅は 10 のマイナス 21 乗程度であった。これは，地球と太陽の間の距離を水素原子一個分変化させる程度の微小な時空のゆがみである。このような現象を捉えるためには，超精密計測技術が必要となる。本講演では，今回の重力波検出の意義と，重力波天文学の可能性に触れた後，現代のレーザー干渉計型重力波検出器に使われる技術について解説を行う。また，日本の重力波検出器 KAGRA の現状と，今後についてもお話する。

招待講演　　12/16　9:10

太陽補償光学系における並列処理技術

北見工業大学　三浦 則明

講演者は、飛騨天文台 60cm ドームレス太陽望遠鏡用の補償光学系（AO）の 開発を行っている。昼間は夜間に比べてシーイングが悪いため、望遠鏡が 比較的小口径であるにもかかわらず、太陽 AO には高い性能が要求される。 太陽 Shack-Hartmann 波面センサーでは、各サブアパーチャ上で像のずれを 検出するために、小太陽像同士の相関演算を行う必要があり、これが装置 全体の性能を規定するボトルネックとなっていた。我々は多数のサブアパー チャでの計算を、複数 CPU コアで並列処理することによってこの問題に対処 した。その結果、2000Hz での波面補償を達成できている。

また、講演者は AO 補償が有効な視野を広げるための、多層共役(MC)AO、 地表層(GL)AO の研究を始めている。これらに共通する技術として、地表層 と上空層のゆらぎを分離して計測するためのトモグラフィー波面センシング の開発を進めている。この方法では、様々な方向で波面センシングを繰り 返す必要があり、上述の並列処理を利用しても動作速度が不足することが 問題となっている。これに対処するため、波面計算を GPU を用いて行う ことを想定し、基礎実験に着手している。

講演では、これらについて述べるとともに、時間があれば計算機クラスタ による太陽画像回復の並列処理についても言及したい。

セミナー

12/16 11:00

生産性を 2 倍にする方法

国立天文台　チリ観測所　中村 光志

観測装置やデータアーカイブ、解析／シミュレーション環境等に対するニーズが高まる一方、 資金や人員には限りがある。こうした状況の中、天文学の発展に貢献するには 高い生産性が求められる。本講演では、幅広い分野に適用可能な生産性向上の方法を 中心に紹介する。具体的には、選択と集中、品質の強化、弛まぬ改善などを取り上げる。これらは､自己のマネージメントにもチームのマネージメントにも有効である。本講演で紹介する方法と、各技術分野に特化した工夫/改善を併用することで、 生産性を 2 倍にすることを目指す。

一般講演 1

11/15 13:10-14:50 座長：田澤

水沢 VLBI 観測所のアンテナ保守　これまでとこれから

国立天文台 水沢 VLBI 観測所　　上野 祐治

国立天文台水沢 VLBI 観測所の保守グループでは、4 台の VERA20m アンテナを中心に、国内にある計 8 台のアンテナ保守に関わっている。これらのアンテナは建設から１５～４５年程経過し、各部の経年劣化が進行している。今回は、これまでに行ってきた保守作業及び今後計画している保守作業について紹介するとともに、得られたノウハウをいかに活用していくか展望を述べたい。

【カテゴリ】
運用

岡山 188 ㎝望遠鏡のリモート観測環境

国立天文台　岡山天体物理観測所　　柳澤 顕史

岡山天体物理観測所はリモート観測環境を立ち上げ、2016A より共同利用に供している。本環境は、初めてハードウエア（KVM-over-IP） をベースとして構築した。従来のソフトウエア（RDP, VNC）を使用した環境と比較して、セキュアでメンテナンスが楽である。講演では環境の構成と実績を報告する。

【カテゴリ】
運用、開発

太陽シンチレーションモニタを用いたシーイングの定量評価

茨城大学　　山本 大二郎

地上観測における空間分解能はシーイングに依存してしまう。そのため、シーイングの原因のひとつである大気擾乱を定量的に示し、空間分解能の向上を目的とした研究が進められている。本研究では、大気擾乱による太陽光強度のわずかな変動を観測するシンチレーションモニタを使用し、大気擾乱を定量的に測定するシステムの構築を目的としている。本講演では、その初期段階として茨城県水戸市上空を観測した結果を報告する。

【カテゴリ】
運用

SMART 太陽全面像高速撮像装置の設計・製作

京都大学飛騨天文台　　仲谷 善一

飛騨天文台の SMART は 4 連式の屈折望遠鏡で、このうち口径 H-alpha 太陽全面像撮像望遠鏡(T1)を高速撮像望遠鏡へと改造を行った。改造に際してカメラのチップサイズや取付方法が変わり、イメージングレンズの焦点距離も変更する必要があり、結像性能が旧光学系と同等またはそれ以上となるような光学設計及び評価を。各種ホルダー類に関しても FEM 解析等を行い、性能とコストのバランスが良いように設計を行った。

【カテゴリ】
開発

木曽観測所の現状と将来について

東京大学 天文学教育研究センター 木曽観測所　　青木 勉

木曽観測所では写真乾板の製造終了に伴い 1990 年代以降、より広視野のディジタルカメラの製作を行ってきた。現在、開発中の「Tomo-e Gozen」カメラは写真乾板の写野を大きく超える 9 度 φ のカメラとなっており、尚且つこれまで観測出来なかった 1 秒を切る早いタイムスケールでの観測が可能となっている。来年度以降は Tomo-e Gozen　カメラの運用を見据え、KWFC の共同利用的な運用を終了し、”共同研究”プログラムを主体とした観測研究を進めて行く予定である。

一般講演 2

11/15 16:00-16:10 座長 : 佐藤

FPGA を用いたディジタル FFT 分光器（OCTAD-S）の開発

情報通信研究機構 電磁波研究所 宇宙環境研究室　　直井 隆浩

ディジタル FFT 分光器を開発したためこれを紹介する。分光器は VLBI の OCTAD を基礎に手を加え OCTAD-S と呼んでいる。信号処理には FPGA (Xilinx Virtex-7)を採用した。2 種類の分光器からなり、サンプリングレートは 2.048GHz と 4.096GHz、チャンネル数は 32,768 と 2,048、時間分解能は 8ms である。鹿児島県に設置の太陽電波望遠鏡へ搭載し定常観測を実施している。

【カテゴリ】

開発

一般講演 3

11/16 10:20-11:00 座長：篠田

天文観測システムの開発プロジェクトにおける安全プログラムの概要

国立天文台 安全衛生推進室　　太田 政彦

観測装置のシステムが複雑化するに従って潜んでいるハザードを見出すのが困難になることから、開発・運用段階でハザード解析などを組織的に実施してその結果を設計審査/安全審査にて評価し安全性を高める手法が広く浸透してきている。国立天文台ではＡＬＭＡ或いはＴＭＴプロジェクトにてこの安全プログラムを導入し安全リスクの低減に活用しているので、その概要を紹介する。

【カテゴリ】

開発、安全・衛生

小規模組織におけるマネジメントと技術継承

日本スペースガード協会　　奥村 真一郎

美星スペースガードセンターでは日本スペースガード協会の職員 6 名が職務にあたっている。小規模組織故のマネジメントにおける特色（利点・欠点）と技術継承における問題点などについて紹介したい。

【カテゴリ】

運用、マネジメント、情報共有（技術継承・教育含む）

一般講演 4

11/16 13:20-14:40 座長 : 青木

野辺山 45m ミリ波較正装置の更新

国立天文台 野辺山宇宙電波観測所　　倉上 富夫

ミリ波較正装置（2 台）は、野辺山 45m 電波望遠鏡の付帯設備として 1982 年と 88 年に三菱電機によって製造され、約 30 年間運用されてきましたが、老朽化が進み、故障を起こすリスクが増えてきた為、このたび制御系を独自で製作、更新をしましたので、ここにご紹介します。

【カテゴリ】
開発、運用

野辺山強度偏波計改修とポインティングチェック

国立天文台 野辺山宇宙電波観測所　　篠原 徳之

野辺山強度検波計(アンテナ 6 台/7 波長)は長いもので 50 年以上観測を続けている。毎年の保守により安定した運用を続けていたが、最近になり歯車の磨耗に起因するポインティングエラーが目立つようになってきていた。昨年度に交換用歯車の製作、今年度交換作業を行い非常に良い結果を得られたのでその様子と、ポンティングチェック方法を紹介する。

【カテゴリ】
運用

すばる望遠鏡におけるローカル制御装置のログ取得システムの開発

国立天文台　ハワイ観測所　　佐藤 立博

大型望遠鏡を安全かつ安定して運用を行うには、日々の状態監視が重要である。これまでハワイ観測所すばる望遠鏡では、テレメトリを活用した状態監視に取り組んでいる。しかし、これまでローカル制御装置からのログは限定的であった。そこで、我々はローカル制御装置をネットワークで統合し、より詳細な制御ログの自動収集と解析を行うシステムを開発している。本発表では、ローカル制御装置のログ取得システムについて述べる。

【カテゴリ】
運用

Development of Multibeam Heterodyne Receiver Frontends

Advance Technology Center, NAOJ　　SHAN Wenlei

We are conducting studies on large-format multibeam heterodyne receiver frontends operating at mm/sub-mm frequencies. The targeted instrument will allow broad field of view, featured by the next generation radio telescopes. We are attempting to make critical changes in the way of building the receiver, so that the frontends can be compact and enable more pixels in a fixed volume. The key techniques and the progress will be presented in this talk.

【カテゴリ】

Development