第 **37** 回 天文学に関する技術シンポジウム　予稿集

会期：平成 29 年 12 月 21 日～22 日

会場：倉敷市芸文館　202 会議室、203 会議室

招待講演 1　　**12 月 22 日（金） 11:10 -**

21 世紀の岡山天体物理観測所

国立天文台　岡山天体物理観測所所長　泉浦　秀行

すばる望遠鏡が稼働し始めた 2000 年以降、岡山天体物理観測所を取り巻く国内環境は激変してきた。一方、世界の天文学の潮流もそれ以上に激動の時代へと突入した。国内外の環境変動の大波の中で、小舟のように翻弄されながらも、最後まで活力を失わずに共同利用を続けて来た岡山天体物理観測所の、21 世紀に入ってからの研究教育活動を振り返ってみたい。

招待講演 2　　**12 月 22 日（金） 13:10 -**

太陽の脅威とスーパーフレア

京都大学　理学研究科附属天文台台長　柴田　一成

太陽の正体は爆発（フレア）だらけの恐ろしい天体である。大フレアが起きると、地球で通信障害や停電などの被害が発生することもある。最近、太陽とそっくりの星で、最大級の太陽フレアの 100 倍～1000 倍のエネルギーのスーパーフレアが数千年に一度の頻度で起きていることが発見された。太陽でこのようなスーパーフレアは起きるのか？起きれば地球環境や社会はどうなるのだろうか？

Band10 Profiled horn の試作

国立天文台　先端技術センター　三ツ井　健司

国立天文台先端技術センターメカニカルエンジニアリングショップ（ME ショップ）において、ALMA Band10 帯域用 Profiled horn の試作を行ったので報告する。Profiled horn は溝幅５４μm で溝ごとに固有の深さの細溝９２本を持つ円錐状のホーンであり、最も深い溝は深さ１２３μm である。ME ショップ所有の超精密加工機と特注工具を駆使して挑戦し、溝部分の加工可能な条件を得るに至った。

【カテゴリ】
開発 Development

ASTE 345 GHz 帯受信機のアップグレードと ASTE 望遠鏡の現状と運用　**(Poster 番号 : P01)**

国立天文台　チリ観測所　伊藤　哲也

ASTE は ALMA の南西約 10 km 、チリ・アタカマの標高 4800 m パンパ・ラ・ボラに設置された直径 10 m の単一鏡の電波望遠鏡鏡で、2002 年より国立天文台により運用されている。近年は共同利用観測を行うとともに、国内外を問わず新しい観測装置のテストベンチとしても活用されている。今回、この ASTE の共同利用に用いられている受信機のアップグレードを行った。直径 170 mm の ALMA カートリッジ型受信機が 3 台搭載できる新しいクライオスタットを設置するとともに、345 GHz 帯受信機をアップグレードした。この受信機雑音温度は 90% 以上の帯域で T_SSB < 150 K である。これらの ASTE への搭載・性能評価・最近の運用について報告する。

【カテゴリ】
運用 Operation, 開発 Development

KAGRA ビームスプリッタ防振系のインストール

国立天文台　重力波プロジェクト推進室　平田　直篤

大型低温重力波望遠鏡ＫＡＧＲＡは現在岐阜県に建設中の一辺 3ｋｍのレーザー干渉計である。極めて感度が高い一方、防振装置なしでは地面振動などで感度が悪化するため各ミラーは多段の防振フィルターを介して真空チャンバー内に懸架されている。国立天文台は防振系の設計、量産、組立設置を担当しており、９月にビームスプリッタおよびその防振系の設置作業を完了した。本発表では防振装置の概要とその設置作業について紹介する。

【カテゴリ】

開発 Development

TMT/IRIS 開発

NAOJ ATC/TMT/Subaru　早野　裕

国立天文台では TMT の第 1 期観測装置 IRIS の撮像系部分を担当している。装置開発の進捗と現状を中心に、TMT 観測装置 IRIS のマネジメント、開発の進め方なども含めて紹介する。

【カテゴリ】

開発 Development

人工知能・ディープラーニングの実際と天文応用　**(Poster 番号：P02)**

国立天文台　光赤外研究部　小林　行泰

最近の人工知能開発の進展には目覚ましいものがある。ディープラーニングを用いて開発された囲碁ソフトが世界最高レベルの棋士に圧勝したことは、人工知能の適用範囲の広さを改めて感じさせるものであった。また多くのフリーな人工知能エンジンが入手可能である。そこでこれらエンジンを含め、人工知能の現状を概観し、天文応用の可能性について議論したい。

【カテゴリ】

開発 Development

望遠鏡保守情報交換会の活動

国立天文台　RISE 月惑星探査検討室/TMT 推進室　田澤　誠一

昨年度の技術シンポジウムにて、参加者から望遠鏡保守について定期的な情報を交換したらどうかという要望をうけ、今年１月から各観測所有志らにより、定期的に情報交換会を行っている。本発表では各局の保守の現状を紹介するとともに、これまで行った議論、取り組みについて紹介する。

【カテゴリ】

運用 Operation, 情報共有（技術継承・教育含む）Education, Technology Succession, Information Sharing

望遠鏡保守情報交換会の活動報告　VERA の電気系保守内製化

国立天文台　ハワイ観測所　谷口　明充

昨年度に実施された技術シンポジウムより、望遠鏡保守情報交換会が発足された。

本会は各ブランチの技術系職員をはじめとして、保守方法、現在の問題点等を共有し、各観測所で培った知識を活用し、観測所の枠を超えて問題解決を取り組むことを目的としている。

本発表では、VERA における三菱電機が毎年実施している電気系保守において、天文台職員で同等の作業を実施できることを目的とした内製化活動を発表する。

【カテゴリ】

運用 Operation

VERA20m 電波望遠鏡 駆動制御系 時刻同期制御部の改修　(Poster 番号：P03)

国立天文台　水沢 VLBI 観測所　平野　賢

時刻同期制御部(TSU: Time Synchronous Unit)は、望遠鏡指向指令値を基準時刻信号に同期し、下位駆動制御装置群へ送る装置である。TSU は VERA 専用品で、部品は製造中止され、予備品が枯渇すると運用不可能となる。問題を解決し運用を継続するため、TSU と同等機能の代替機を開発している。経費削減と技術力向上のため、設計からコーディングまで一貫して内製する。開発の進捗と計画を述べる。

【カテゴリ】

開発 Development

木曽観測所の自動観測について **(Poster 番号：P04)**

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 2012 年より「KWFC」を用いて広視野撮像観測を行ってきた。数年の試験期間を経て、装置および望遠鏡を安定して運用できることが確認できたことから、2015 年度からは観測運用を自動観測へと転換した。

その後、夜間はほぼ滞在者なしの状態で安定した自動観測を数年に亘り続けることに成功した。今回は長期の自動観測の経験や現状等について報告する。

【カテゴリ】

運用 Operation

OAOWFC の無人観測

国立天文台　岡山天体物理観測所　柳澤　顕史

OAOWFC は、既存の 91cm 反射望遠鏡を改造して作った広視野赤外線カメラであり、銀河面の K-band 撮像観測を開始して、今年で３年目を迎えた。当初の期待通り、可視では見つけられない強い星間吸収を受けた天域に、１００個弱のセファイド候補を発見した。OAOWFC の観測は、完全に自動化されている。本講演では、その自動化の仕組みと、運用の状況について報告する。

【カテゴリ】

運用 Operation, 開発 Development

一般講演 2（202 会議室）【太陽観測技術】

12 月 21 日（木） 13:20 -

液晶チューナブルフィルター開発について (Poster 番号：P05)

京都大学　理学研究科附属飛騨天文台　木村　剛一

京都大学理学研究科附属天文台では、太陽観測用超狭帯域チューナブルフィルターを 5 年前より開発し、現在までに２台製作した。１台目の口径３２ｍｍはドームレス太陽望遠鏡や海外の大型望遠鏡で観測に活用されてきた。２台目の口径４０ｍｍは２０１６年４月から飛騨天文台ＳＭＡＲＴ望遠鏡のＳＤＤＩに搭載されている。本講演では口径３２ｍｍのフィルターを透過幅 1/8 Åにするアタッチメントの開発状況を報告する。

【カテゴリ】

開発 Development

雲南天文台麗江観測所での太陽コロナ緑色輝線観測の現状 (Poster 番号：P06)

国立天文台　太陽観測科学プロジェクト　萩野　正興

10cm コロナグラフと乗鞍緑色輝線観測装置(NOGIS)は 2009 年まで国立天文台乗鞍コロナ観測所（標高 2800m）で稼働していた。この装置は太陽コロナ下層のプラズマ運動とドップラー速度を測定できる。乗鞍コロナ観測所の閉所後、これらの装置は 2013 年 11 月に雲南天文台麗江観測所（標高 3200m）へ移設された。本講演では観測状況を紹介し、各観測所の上空大気の透明度を比較と観測の継続性を議論する。

【カテゴリ】

運用 Operation

太陽シンチレーション観測の妥当性の検証及びシーイングの定量化 **(Poster 番号：P07)**

茨城大学　大学院理工学研究科　山本　大二郎

地上観測における空間分解能は、シーイングに依存する。そのため、シーイングを定量化する研究が進められている。その中でシンチレーション観測は、太陽光強度の微小変動から高度ごとのシーイングが推定可能である。本研究では、太陽シンチレーション観測システムの確立を目的とする。本公演では、太陽シンチレーションモニタと太陽 SLODAR との同時観測による測定値の妥当性検証及び、複数サイトの測定結果について報告する。

【カテゴリ】

運用 Operation

太陽シンチレーションモニタ（SHABAR）の応用計画について **(Poster 番号：P08)**

明星大学　浜屋　ひかり

明星大学日野キャンパスには口径 40 ㎝の望遠鏡を備えた天文台がある。この天文台は地表面からの大気揺らぎの影響を少なくするため、5 階建てのビルの屋上に設置されている。我々は SHABAR を用いてこの天文台でのシーイングを季節変化も含めて調査している。一方で、SHABAR の観測は上昇気流の影響を受ける。この影響を京都大学飛騨天文台 SMART 望遠鏡に SHABAR を設置し検証する計画である。

【カテゴリ】

運用 Operation

太陽像によるシーイングサイズの測定手法の開発 **(Poster 番号：P09)**

明星大学　宮良　碧

光学望遠鏡を用いた天体観測において地球大気の揺らぎによる屈折率の変化は精度の高い観測の妨げになる。特に、望遠鏡が大型化する昨今においては補償光学やシーイング・モニターなどの技術が必要不可欠となっている。しかし、これらの装置は高額で大型のものが多く、大学の研究室レベルで扱えるほど一般的とは言えない。そこで、我々は太陽像からシーイングのサイズを測定する手法を開発し、小型望遠鏡への適応を議論する。

【カテゴリ】

開発 Development

一般講演 2（203 会議室）【すばる望遠鏡技術】

12 月 21 日（木） 13:20 -

2017 年主鏡再蒸着:洗浄工程

国立天文台　ハワイ観測所　佐藤　立博

2017 年 10 月 2 日から 12 月 13 日にかけて、ハワイ観測所のすばる望遠鏡主鏡の再蒸着作業とそれに伴う作業と各メンテナンスが実施された。本発表では、主鏡蒸着の「洗浄」作業と、大型洗浄装置、安全対策について報告する。

【カテゴリ】

運用 Operation

2017 年主鏡再蒸着:蒸着工程

国立天文台　ハワイ観測所　沖田　博文

すばる望遠鏡の主鏡再蒸着及び関連保守作業を 2017 年 10 月 2 日～12 月 13 日にかけて実施した。本講演では「蒸着行程」の準備から本番までの工程の概要と改善点について報告する。加えて今回の主鏡再蒸着での新たな取り組みとして、(1)主鏡の分光反射率をオンサイトで直接測定できる反射率測定器の開発、(2)主鏡にコーティングしたアルミニウムの膜厚推定手法の改良、も行った。これらの結果についても報告する。

【カテゴリ】

運用 Operation, 開発 Development, マネジメント Management, 安全・衛生 Safety

---

Top Unit Exchange **(Poster 番号：P10)**

NAOJ Subaru　Timothy Castro

I will be explaining the process Subaru telescope uses for the exchange of our secondary and primary units on the telescope. I will also explain some of the safety precautions we take.

【カテゴリ】

運用 Operation

Sky track hoist installation **(Poster 番号：P11)**

NAOJ Subaru　Jonah Conol

My presentation will consist of the installation of aluminum beams .witch is the main supports for the sky track. I well showing pictures and speaking of the work I did .from the welding of beams.

【カテゴリ】

開発 Development

品質マネジメントシステムとハワイ観測所の国際運用 **(Poster 番号：P12)**

国立天文台　ハワイ観測所　能丸　淳一

ハワイ観測所が国際運用、あるいは複数機関による共同運用を円滑に進めるためには、品質マネジメントシステム、つまりハワイ観測所の運営体制を明瞭かつ合理的にする必要がある。本講演ではハワイ観測所が ISO9001 に準拠する運営体制を目指す場合の問題点や課題について議論する。

【カテゴリ】

マネジメント Management, 安全・衛生 Safety

一般講演 3（202 会議室）【技術情報共有】

12 月 21 日（木） 14:45 -

光学赤外線望遠鏡光学系材料について

国立天文台　**TMT** 推進室　林　左絵子

反射式望遠鏡の鏡材ガラスについて、実際に使用されているものの物性、化学耐性などをまとめ、長期運用での問題点を議論したい。

【カテゴリ】

運用 Operation, 開発 Development, 情報共有（技術継承・教育含む）Education, Technology Succession, Information Sharing

---

ブラッシャー天体写真儀の乾板　**(Poster 番号：P13)**

国立天文台　天文情報センター　中桐　正夫

ブラッシャー天体写真儀の乾板は、1899 年 3 月～1964 年 8 月までの乾板が残っている。1917 年 2 月までの乾板 441 枚については、佐々木によってデジタイズされ公表された。今回は、その後 1964 年 8 月までの乾板 3355 枚の乾板のデジタル化を行った。しかし、1917 年 3 月～1943 年 3 月の間の乾板は存在しないようだ。これは、1945 年 2 月の東京天文台本館焼失によって失われたものと思われる。

【カテゴリ】

情報共有（技術継承・教育含む）Education, Technology Succession, Information Sharing

中国気象衛星データから探る西チベットでの天文台サイト探査

国立天文台　光赤外研究部　佐々木　敏由紀

これまで行ってきた西チベット現地でのサイト調査データをもとに、さらに周辺地域で天体観測にふさわしいサイトを中国気象衛星データをもとに広域的に調べた結果の発表です。

【カテゴリ】

開発 Development, その他 Others

京都大学理学研究科附属天文台データを用いたダジックアースコンテンツ　(現物展示あり)

京都大学　理学研究科附属花山天文台　鴨部　麻衣

京都大学花山天文台は 1929 年に設立され、大学天文台としては国内二番目の歴史がある。特筆すべき業績の一つに、宮本正太郎の火星のスケッチによる偏東風発見がある。また、飛騨天文台では 1968 年以来、太陽や太陽系天体を観測してきた。これらのデータを活用し、球体に投影するダジックアースで、一般向けに紹介している。本講演では、データの取り扱い、アーカイブ、教育普及に関して実演を交え紹介する。

【カテゴリ】

情報共有（技術継承・教育含む）Education, Technology Succession, Information Sharing

一般講演 3（203 会議室）【ソフトウェア/データ処理技術】

12 月 21 日（木） 14:45 -

ALMA のソフトウェアテストの技術

国立天文台　チリ観測所　中村　京子

ALMA は運用中の現在もソフトウェアの開発を継続的に行っており、その動作を保証するためのソフトウェアテストも定期的に実施している。ただ、ソフトウェアの量が膨大なため、効率的にテストを行うよう、目下、自動化を進めている。今回の発表では、ALMA のソフトウェアリリースのやり方と共に、我々がどのようにテストを行い、また自動テストのためにどのような技術を採用しているかについて、簡単に紹介する。

【カテゴリ】

情報共有（技術継承・教育含む）Education, Technology Succession, Information Sharing

---

Machine Learning at JVO: from predicting computer mouse movement under high network latency to compressing astronomical data

国立天文台　天文データセンター、バーチャル天文台計画　**Zapart Christopher Andrew**

The Japanese Virtual Observatory (JVO) ALMA WebQL service has recently been upgraded to version 3. Its users are located all over the world. Whilst the latency of a network connection in Mitaka is sub-1ms, the latency rises to 70ms in Shanghai, around 125ms in Europe and probably well over 250ms in Mexico or Chile. The talk discusses some of the challenges faced when providing a web browser-based real-time FITS data cube preview service over high-latency low-bandwidth network connections. In particular we focus on predicting user mouse movements with a Kalman Filter in order to speculatively deliver the real-time spectrum data corresponding to where the user is likely to be looking at in the near future. The other countermeasure comes with the adoption of the efficient Better Portable Graphics (BPG) image format, which itself is based on the HEVC video compression standard used to compress 4k/8k video streams. Also, in preparation for future terabyte-class FITS files from the ALMA telescope we are experimenting with artificial neural networks for compressing FITS data cubes. The goal is to reduce spatial and temporal correlations. Another place where we use artificial intelligence is in deciding, based on the image pixel histogram, which tone mapping function (linear, log, sigmoid etc.) should initially be used for presenting a FITS image in a web browser. Astronomical FITS files have a High Dynamic Range (HDR) which needs to be converted into a 8-bit greyscale. Choosing a reasonable tone mapping function for this conversion is not trivial.

【カテゴリ】
開発 Development

国立天文台天文データセンター共同利用計算機システムの運用効率改善 1 システムログのデータベース化 (Poster 番号：P14)

国立天文台　天文データセンター　小澤　武揚

国立天文台天文データセンターの共同利用計算機システムである多波長データ解析システムのシステムログのデータベース化作業について報告する。解析システムは天文観測データの解析を目的とした様々な機能をユーザに提供しているが、ユーザのニーズに応えるためには計算機の利用状況を定量的に把握しシステムの改良をしつつ運用を行う必要がある。このデータベースはシステム利用状況分析のための核となることが期待されている。

【カテゴリ】
運用 Operation, 開発 Development

国立天文台天文データセンター共同利用計算機システムの運用効率改善 2：問い合わせメールの DB 化と共有のためのウェブインターフェースの開発 (Poster 番号：P15)

国立天文台　天文データセンター　　山中　郷史

国立天文台天文データセンターでは、運用中の多波長データ解析システムに対する共同利用ユーザーからの要望に対応するため、メールによるサポートを行っている。このシステムへの要望に関する情報を集約し、今後の運用改善と効率化を目的としたメールの管理・共有のためのソフトウェア開発を行い、試験運用を開始した。本ソフトウェアは PostgreSQL・PHP 等から構築され、次期システムからの本格運用を予定している。

【カテゴリ】
運用 Operation, 開発 Development

ポスターショートプレゼンテーション（202 会議室）　12 月 21 日（木） 17:00 -

宇宙研・先端工作技術グループの紹介 **(Poster 番号：P16)**

国立天文台　先端技術センター　岡田　則夫

宇宙科学研究所（相模原キャンパス）では昨年 4 月に新しく先端工作技術グループが誕生した。現在は、「インハウスでのものつくり」を目指し、新しい工作室をメインに立ち上げを実施している。ファシリティや現在の取り組みについての近況を紹介する。

【カテゴリ】

運用 Operation

木曽超広視野高速 CMOS カメラ Tomo-e Gozen Q0 の構造特性の評価 **(Poster 番号：P17)**

東京大学　天文学教育研究センター　木曽観測所　高橋　英則

東京大学木曽観測所は、KWFC に続く観測装置として超広視野高速 CMOS カメラ Tomo-e Gozen の搭載を予定している。プロトモデルの製作工程や 10 月に行われた最終評価モデル（Q0）の試験観測を受けての改良・改善点の洗い出し経て、84 センサ搭載のフルモデル製作に向けて開発が進んでいる。本講演では、今後の拡張計画に向けての改善点なども含めて、現在の Tomo-e カメラの機械的特徴を中心に報告する。

【カテゴリ】

開発 Development

情報公開請求における業務効率化 **(Poster 番号：P18)**

人事院事務総局　電子化推進室　安井　孝

公的機関における議事録や技術文書の公開請求が増えてきました。セキュリティや個人情報保護などの観点から大量の文書にマスキングを行うことが必要になっていますが、対応作業は通常業務以上の負荷がかかります。

効率よく確実に処理するためのアプローチをいくつか紹介いたします。

【カテゴリ】

情報共有（技術継承・教育含む）Education, Technology Succession, Information Sharing

第 **37** 回 天文学に関する技術シンポジウム　ポスター一覧

番号 Number	講演者 Name	所属 Affiliation	発表タイトル Title
P01	伊藤　哲也	国立天文台　チリ観測所	ASTE 345 GHz 帯受信機のアップグレードとASTE 望遠鏡の現状と運用
P02	小林　行泰	国立天文台　光赤外研究部	人工知能・ディープラーニングの実際と天文応用
P03	平野　賢	国立天文台　水沢 VLBI 観測所	VERA20m 電波望遠鏡 駆動制御系 時刻同期制御部の改修
P04	青木　勉	東京大学　天文学教育研究センター　木曽観測所	木曽観測所の自動観測について
P05	木村　剛一	京都大学　理学研究科附属飛騨天文台	液晶チューナブルフィルター開発について
P06	萩野　正興	国立天文台　太陽観測科学プロジェクト	雲南天文台麗江観測所での太陽コロナ緑色輝線観測の現状
P07	山本　大二郎	茨城大学　大学院理工学研究科	太陽シンチレーション観測の妥当性の検証及びシーイングの定量化
P08	浜屋　ひかり	明星大学	太陽シンチレーションモニタ（SHABAR）の応用計画について
P09	宮良　碧	明星大学	太陽像によるシーイングサイズの測定手法の開発
P10	Timothy Castro	NAOJ Subaru	Top Unit Exchange
P11	Jonah Conol	NAOJ Subaru	Sky track hoist installation
P12	能丸　淳一	国立天文台　ハワイ観測所	品質マネジメントシステムとハワイ観測所の国際運用
P13	中桐　正夫	国立天文台　天文情報センター	ブラッシャー天体写真儀の乾板
P14	小澤　武揚	国立天文台　天文データセンター	国立天文台天文データセンター共同利用計算機システムの運用効率改善 1： システムログのデータベース化
P15	山中　郷史	国立天文台　天文データセンター	国立天文台天文データセンター共同利用計算機システムの運用効率改善 2 ： 問い合わせメール

			の DB 化と共有のためのウェブインターフェースの開発
P16	岡田　則夫	国立天文台　先端技術センター	宇宙研・先端工作技術グループの紹介
P17	高橋　英則	東京大学　天文学教育研究センター　木曽観測所	木曽超広視野高速 CMOS カメラ Tomo-e Gozen Q0 の構造特性の評価
P18	安井　孝	人事院事務総局電子化推進室	情報公開請求における業務効率化