

自然科学研究機構

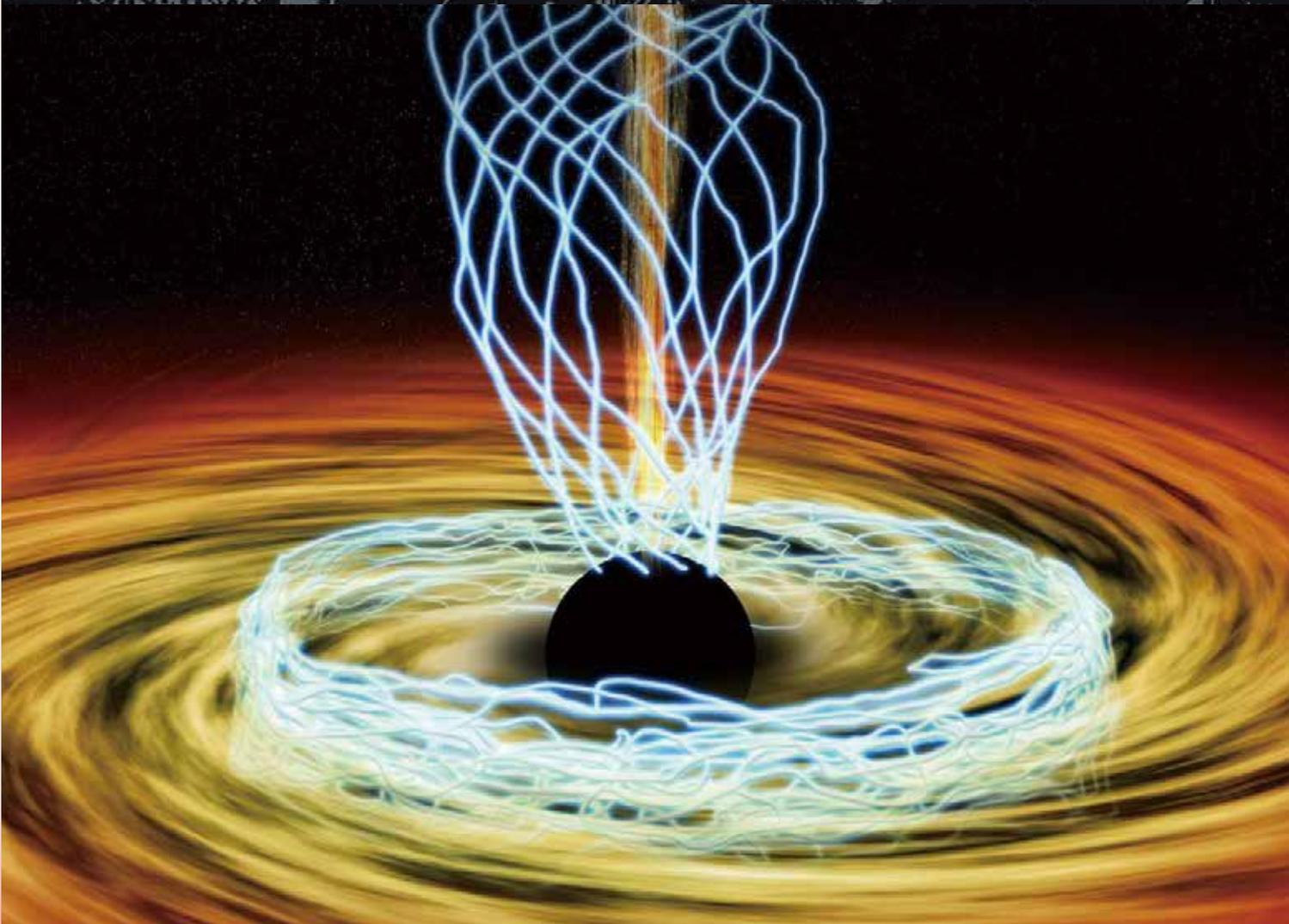

 国立天文台  
 NAOJ

# 国立天文台ニュース

National Astronomical Observatory of Japan

2016年2月1日 No.271

## 天の川銀河中心に潜む 巨大ブラックホール周囲の磁場構造を解明！



### ★ 太陽系外惑星探査TOPICS

「アストロバイオロジーセンター開所式」報告／系外惑星発見から20年—マイヨール博士が京都賞を受賞—／太陽系外惑星系の名称決定！ NameExoWorlds - Outcome of a Year-long Journey／「第11回最新の天文学の普及をめざすワークショップ」報告

- 「ALMA/NRO45 m/ASTE/Mopra Users Meeting 2015」報告
- Mitaka が国際対応のバージョン1.3に!
- 「第22回科学記者のための天文学(科学)レクチャー」報告  
／「理科年表」平成28年刊行

2

2016

- 表紙
- 国立天文台カレンダー

03

## 研究トピックス

## 天の川銀河中心に潜む 巨大ブラックホール周囲の磁場構造を解明

- 本間希樹 (水沢 VLBI 観測所)
- 秋山和徳 (マサチューセッツ工科大 ヘイスタック観測所)

06

おしらせ **太陽系外惑星探査 TOPICS**

- 「アストロバイオロジーセンター開所式」報告  
—— 日下部展彦 (アストロバイオロジーセンター)
- 系外惑星発見から20年—マイヨール博士が京都賞を受賞—  
—— 縣 秀彦 (天文情報センター)
- 太陽系外惑星系の名称決定! NameExoWorlds - Outcome of a Year-long Journey — PIREs CANAS LINA ISABEL / 柴田幸子 (国際普及室 / The Office for Astronomy Outreach of the IAU)
- 「第11回最新の天文学の普及をめざすワークショップ」報告  
—— 波田野聡美 (天文情報センター)

11

## 授賞

- 国立天文台とサウジアラビア Majmaah 大学との研究協力協定の締結  
—— 関口和寛 (台長特別補佐 / 光赤外研究部)
- アルマ望遠鏡運用に関する三者協定書に署名  
—— 平松正顕 (チリ観測所)

12

## おしらせ

- 「ALMA/NRO45 m/ASTE/Mopra Users Meeting 2015」報告  
—— 立松健一、伊王野大介 (チリ観測所)、齋藤正雄 (野辺山宇宙電波観測所)
- Mitaka が国際対応のバージョン1.3に!  
—— 加藤恒彦 (4次元デジタル宇宙プロジェクト)
- 「第22回科学記者のための天文学 (科学) レクチャー」報告 / 『理科年表』平成28年刊行 —— 片山真人 (天文情報センター)
- 平成27年度永年勤続者表彰式

15

- 人事異動
- 編集後記
- 次号予告

16

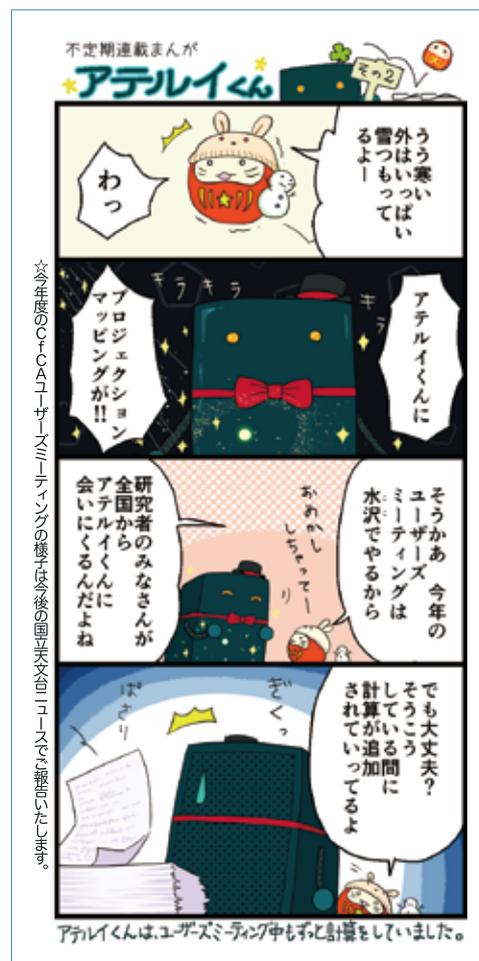
## シリーズ「新すばる写真館」23

127億年前の銀河団形成の現場 —— 利川 潤 (ハワイ観測所)



表紙画像

ブラックホール周囲の磁力線の想像図。ブラックホール周囲の降着円盤およびブラックホールから放出されるジェットにおいて、磁力線が重要な役割を果たしていると考えられてきた。今回の観測から、その存在が実際に示された。

背景星図 (千葉市立郷土博物館)  
渦巻銀河 M81 画像 (すばる望遠鏡)

## 国立天文台カレンダー

## 2016年1月

- 7日(木) 幹事会議
- 8日(金) 4次元デジタルシアター公開/観望会(三鷹)
- 13日(水) 先端技術専門委員会
- 15日(金) 運営会議
- 16日(土) 4次元デジタルシアター公開(三鷹)
- 22日(金) 幹事会議
- 23日(土) 4次元デジタルシアター公開/観望会(三鷹)
- 25日(月) プロジェクト評価委員会
- 28日(木) 安全衛生委員会(全体・三鷹)

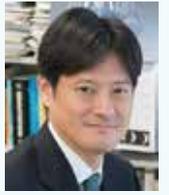
## 2016年2月

- 5日(金) 幹事会議
- 12日(金) 4次元デジタルシアター公開/観望会(三鷹)
- 20日(土) 4次元デジタルシアター公開(三鷹)
- 25日(木) 安全衛生委員会(三鷹)
- 26日(金) 幹事会議
- 29日(月) 天文情報専門委員会

## 2016年3月

- 1日(火) 運営会議/天文データ専門委員会
- 2日(水) 光赤外専門委員会
- 11日(金) 4次元デジタルシアター公開/観望会(三鷹)
- 15日(火) 幹事会議
- 19日(土) 4次元デジタルシアター公開(三鷹)
- 24日(木) 安全衛生委員会(全体・三鷹)
- 26日(土) 4次元デジタルシアター公開/観望会(三鷹)
- 29日(火) 電波専門委員会
- 30日(水) 幹事会議

## 天の川銀河中心に潜む 巨大ブラックホール周囲の 磁場構造を解明



本間希樹  
(水沢 VLBI 観測所)



秋山和徳  
(マサチューセッツ工科大  
ヘイスタック観測所)

### はじめに：巨大ブラックホールは本当にあるか？

巨大ブラックホールは本当に存在するのでしょうか？ これまでの多くの研究から、ほぼすべて銀河の中心に、太陽の百万倍から数十億倍の質量を持つ「巨大ブラックホール」が存在すると考えられます。しかし、これらの天体が、光さえ飲み込むほどの強い重力を持つ、正真正銘のブラックホールかどうかは、まだちゃんと確認されていません。

ブラックホールは文字通り光を出しませんので直接は観測できません。しかし、ブラックホールはその強い重力によって周りのガスを引き寄せます。そのガスがブラックホールの周囲を回転しながら、最終的にブラックホールに落ち込んでいきます。降着円盤と呼ばれるものです。降着円盤の内側のブラックホールに近いところでは、回転速度が光の速さに近くなり、ガスが高い温度まで熱せられて光や電波などの放射を出します。もしその中心にブラックホールがあった場合、この明るい円盤を背景に、光を吸い込むブラックホールが暗い影として見えると期待されます(図1)。このような「ブラックホールシャドウ」の直接撮像こそが、ブラックホール存在の究極の証明になります。これを見た人はまだいませんが、最近の観測技術の進歩によって、今後数年以内にこのようなブラックホールシャドウの直接撮像が達成される可能性が高まってきました。

### いて座A\*：天の川銀河中心の巨大ブラックホール候補天体

ブラックホールの直接撮像に最も適した天体が、天の川銀河の中心に存在する巨大ブラックホール候補、いて座A\*です(A\*はエー・スターと読みます)★01。今回報告す

る研究の観測対象もまさにこの天体です。いて座A\*は太陽の約400万倍の質量を持つ電波天体で、その大きさは太陽系程度以下であることがわかっています。このような巨大な質量が極めて小さな領域に閉じ込められているので、ブラックホールであるのが自然です。もし、いて座A\*が本当にブラックホールなら、その半径は太陽の20倍程度の大きさと期待されます。一方いて座A\*は地球からおよそ2万5000光年離れているので、ブラックホールの見かけの半径は、10マイクロ( $\mu$ )秒角(約4億分の1度!)という極めて小さなものになります。これが如何に小さいかを体感してもらうために、月の上においた一円玉を想像してみてください。この一円玉を

#### ★newscope<解説>

#### ★01 いて座A\*の位置



天の川の中心方向の写真。★が「いて座A\*」の位置を表す。いて座A\*の方向は、天の川の中にあるガスや塵による吸収が大きいため、光の観測は難しい。このため、いて座A\*の観測には主に電波やX線などが利用される。

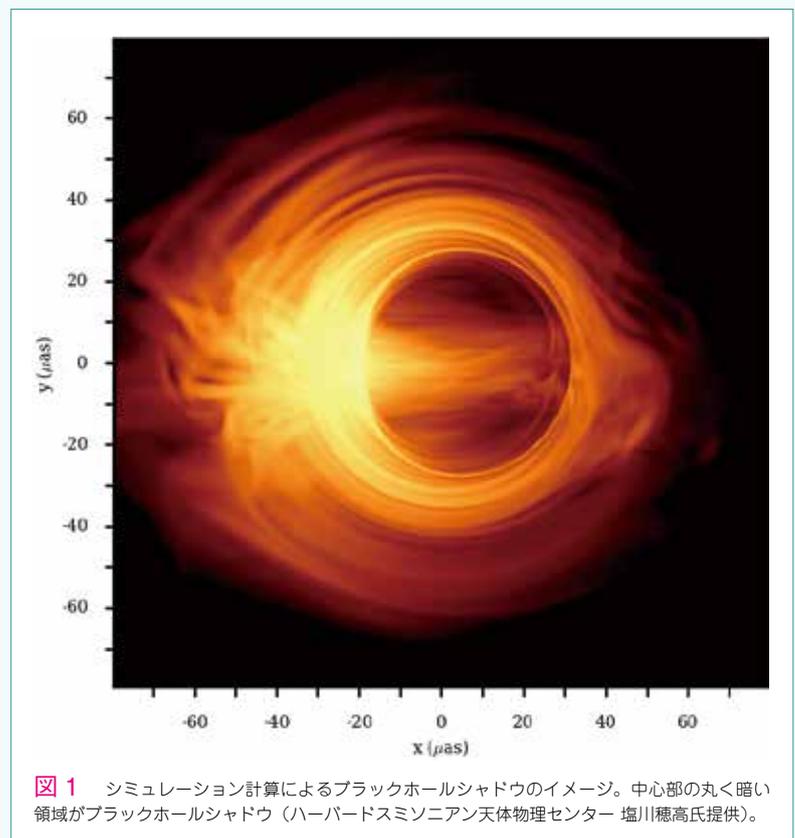


図1 シミュレーション計算によるブラックホールシャドウのイメージ。中心部の丸く暗い領域がブラックホールシャドウ(ハーバードスミソニアン天体物理センター 塩川穂高氏提供)。

地球から見ると、その大きさがちょうど $10\mu$ 秒角です。全天で最も大きなブラックホールでさえこんなに小さいことから、ブラックホールの観測の難しさを感じてもらえるでしょう。

## 世界最高の視力を目指せ！

しかし、近年の技術の進歩によって、ブラックホールの撮像ももはや夢物語ではなくなりつつあります。近いうちにこれを実現可能にすると期待されるのが、ミリ波サブミリ波帯でのVLBI（超長基線電波干渉計）になります。VLBIとは、例えば図2のように地球上の離れた望遠鏡を組み合わせることで巨大な望遠鏡を合成する技術です。一般に望遠鏡の分解能 $\theta$ （見分けることができる最も小さな角度）は

$$\theta \sim \lambda / D$$

という式で書けます。ここで $\lambda$ は観測波長、 $D$ は望遠鏡の口径を表します。VLBIの技術を用いると地球上の離れた場所にある望遠鏡も結合できるので、 $D$ は地球の直径に近い約10000kmくらいまで大きくできます。あとは波長 $\lambda$ を決めれば分解能がきまりますので、いて座A\*の巨大ブラックホールを分解するには、波長を1mmかそれ以下にする必要があることがわかります。このような観測を実現する国際プロジェクトが、ミリ波サブミリ波の国際VLBI観測網（図2）を構築するEHT（Event Horizon Telescope）プロジェクトです。なお、「Event Horizon」とは、ブラックホール半径が、その内側から情報を取り出すことができない「事象の地平線（Event Horizon）」と呼ばれることにちなんだものです。このプロジェクトでブラックホールを観測する際に鍵となるのが、もっとも感度の高い観測局となるALMA望遠鏡（図3）です。これまでのプロジェクトの進展により、いよいよ2017年からALMA

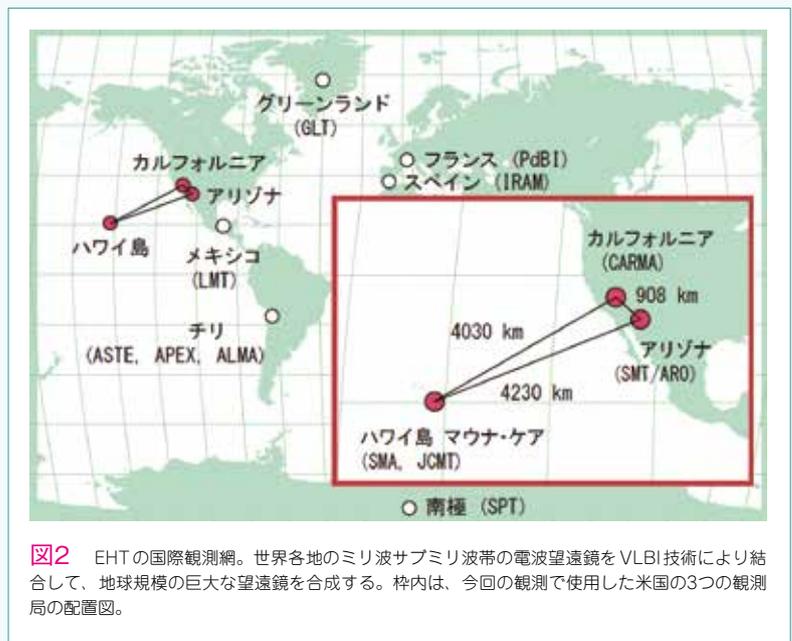


図2 EHTの国際観測網。世界各地のミリ波サブミリ波帯の電波望遠鏡をVLBI技術により結合して、地球規模の巨大な望遠鏡を合成する。枠内は、今回の観測で使用した米国の3つの観測局の配置図。

が国際VLBI観測に参加します。ALMAの大きな集光力と高い感度を活かして、ブラックホールの撮像が一気に現実のものになるのではと期待されています。

## 今回の発見：ブラックホール周辺の磁力線を検出

さて、いよいよ今回の観測と成果について説明しましょう。今回はALMAが入る前の準備研究として、米国の3局からなるVLBI観測網（図2の赤枠内）を使い、2013年3月にいて座A\*を観測しました★02。これまでの研究からいて座A\*には、ブラックホール半径の4～5倍程度の非常にコンパクトな構造があることがわかっていました。今回の観測では、過去の観測に比べて観測帯域を広げて、感度を大きく向上させました。これは最近情報通信の世界で流行った“ブロードバンド”（＝広帯域）と同じで、観測帯域を広げたブロードバ

### new scope <解説>

#### ★02 今回の観測網

今回の観測では、米国カリフォルニア州にあるCARMA（Combined Array for Research in Millimeter-wave Astronomy）、アリゾナ州にあるSMT（Sub-Millimeter Telescope）、ハワイ州にあるSMA（Sub-Millimeter Array）とJCMT（James Clark Maxwell Telescope）という3か所の4台の電波望遠鏡を使用している。これらをVLBI（超長基線電波干渉計）の技術を用いて結合し、直径4000kmに相当する巨大な電波望遠鏡を合成した。



図3 チリ共和国アタカマ砂漠にあるALMA望遠鏡。ALMAの多数のアンテナを合成し、国際VLBI観測網の一局として使用する観測が2017年からいよいよ始まる予定である。

ンド観測により、より暗い成分まで見分けることができました。

今回の観測ではブロードバンドによる感度向上を活かして、特に電波の偏光の検出を試みました。偏光とは、電磁波の波の振動方向に偏りが生じる現象のことです。このような現象は、磁力線の存在に関連して発生し、特に磁力線の密度が高く、その方向が揃っていると、それによって強く偏光した電波が観測されます。

観測の結果、いて座A\*のブラックホール半径の6倍程度の領域で、直線的な偏光が初めて捉えられました。

これは巨大ブラックホールの周囲に磁力線が存在する有力な証拠になります。また今回計測された偏光の度合いから、いて座A\*のまわりの磁力線は一部が渦を巻いて複雑に絡み合っていることもわかりました。さらに、ブラックホール1、2個分の大きさぐらいの空間スケールではきれいに整列していることも明らかになりました(図4)。さらにこうした磁場構造が、15分程度の短い時間の間に変動していることも確認されました。これはブラックホール近くの降着円盤の回転周期と同程度で、観測された偏光がブラックホール近傍から来ていることを改めて支持しています。

## ブラックホールと磁力線の関係

今回巨大ブラックホールの近くで磁力線の存在が確認されたのは、史上初めてのことで、では今回の発見はブラックホールの研究にどのような意味をもつのでしょうか？ 実はこれまでの理論的な研究から、ブラックホールの活動性には磁力線が大きく関わっているのではないかと考えられていました。活動的なブラックホールには、回転しながらガスをブラックホールに落とす降着円盤と、降着する物質からエネルギーや角運動量の一部を抜き去る役割を持つと考えられる「ジェット」が存在します★03。この両者において、いずれも磁場が本質的な役割を果たしてきたと考えられています。降着円盤では、磁力線の存在がガスを効率よくブラックホールに落とすのを助け、また、ジェットが光速近くまで加速されるのにも磁力線が大きな役割を果たすという説です(表紙画

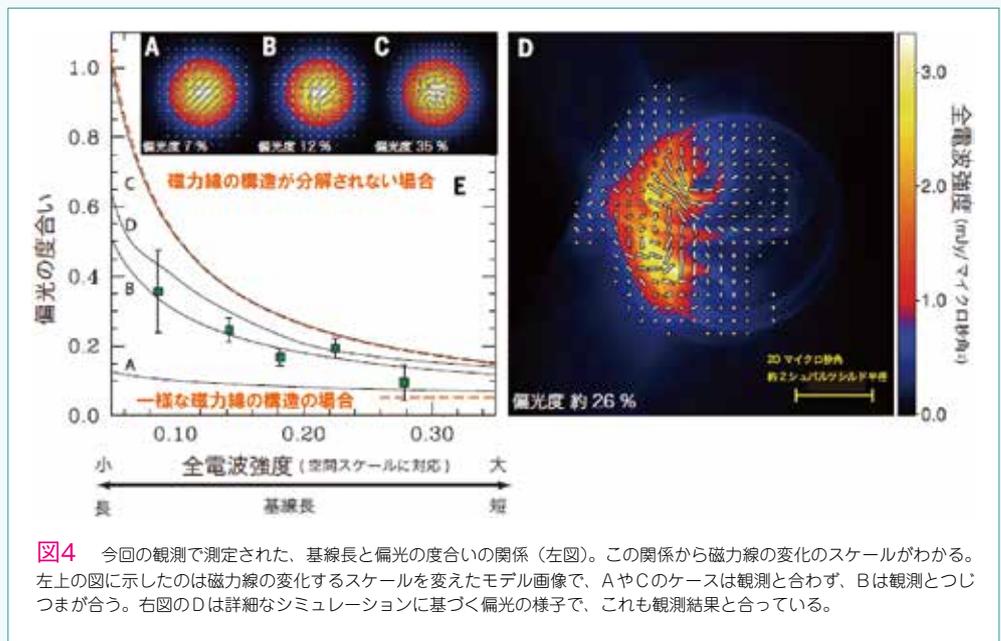


図4 今回の観測で測定された、基線長と偏光の度合いの関係(左図)。この関係から磁力線の変化のスケールがわかる。左上の図に示したのは磁力線の変化するスケールを変えたモデル画像で、AやCのケースは観測と合わず、Bは観測とつじつまが合う。右図のDは詳細なシミュレーションに基づく偏光の様子で、これも観測結果と合っている。

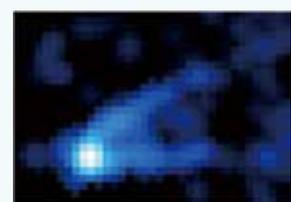
像の想像図を参照)。そのためにはもちろん、ブラックホール近傍で磁場が存在しなければいけません。今回の観測で確かにブラックホールのすぐそばに磁場が存在することが示されました。また、磁力線が絡まり合う様子もこれまでのシミュレーション結果と合致していました(図4)。従って今回の研究は、ブラックホールの活動性の理解へとつながる、重要なステップなのです。

## もうすぐ見える巨大ブラックホール!?

今回の観測に参加したのはわずか3つの観測局でしたので、ブラックホールシャドウの写真を撮るところまではまだ到達していません。しかし3局でも感度を上げた観測でブラックホールの理解にまた一歩近づき、今後の観測に大きな弾みをつけることになりました。2017年にはALMAを含んだ国際的なVLBI観測がいよいよ始まります。さらに、ヨーロッパやメキシコ、そしてさらには南極の電波望遠鏡も国際観測網に参加する予定です。うまくいけば、2017年には6~7局の望遠鏡を含む観測網が実現し、電波写真を撮る能力が大きく向上します。これによって、ブラックホールの「黒い穴」が実際に観測される可能性も十分にあると筆者らを含む国際チームは期待しています。これが実現されれば、巨大ブラックホールの存在が証明されるのはもちろんのこと、降着円盤やジェットの根元の詳細な構造が明らかになることで、ブラックホール天文学が大きく発展することも期待したいと思います。

### newscope<解説>

★03 ジェット  
天体から特定の方向に絞られたガスが高速で放射される現象。活動性を持つブラックホールだけでなく、若い星が誕生している現場や、質量の移流がある連星系等、活動性を持つ天体で広く観測される。ブラックホールから出るジェットは、最大で光速の99%まで加速されるのが特徴で、その加速のメカニズムはまだ解明されていない。以下の写真は、M87の巨大ブラックホールから出るジェットの例で、最も明るい電波コアから図上右側に向かってジェットが伸びている。



● 論文情報  
“Resolved magnetic-field structure and variability near the event horizon of Sagittarius A\*”, Michael Johnson et al., Science, Volume 350, Issue 6265, pp. 1242-1245 (2015)  
<http://science.sciencemag.org/content/350/6265/1242>

## 「アストロバイオロジーセンター開所式」報告

日下部展彦 (アストロバイオロジーセンター)

2015年11月20日、自然科学研究機構アストロバイオロジーセンター (Astrobiology Center of NINS, 以下ABC) の開所式が行われました。ABCは、太陽系外惑星の数多くの発見をうけ、宇宙における生命を宿せる場やその存在を探査するため、2015年4月から正式に設立されました。設立直後は、様々な業務に追われたこともあり、開所式の開催は秋も終わりになるこの時期となりました。

開所式に先立ち、ABCの看板を設置することになりました。まず始めに疑問に思ったのが、「看板をつける柱がまだあったらどうか？」ということでした。国立天文台の正門にある看板といえば、「国立天文台」「東大天文センター」の2つと、守衛所側の木々に隠されそうな柱にある「総合研究大学院大学」の3つですが、それで柱が全部埋まっている印象でした。天文台内の周囲の方に話しても、「まだ設置できる所あったっけ？」という声がほとんどでした。実際に見に行くと、「東大天文センター」の左側に、ひっそりと、小さめの柱が一本残っていました。さて、つける場所はありました。次なる問題は、国立天文台正門自体が「有形文化財」に指定してある点です。有形文化財に勝手に穴掘って看板つけても良いものなのだろうか。施設課の方にいろいろ問い合わせてもらい、それもなんとかクリア。無事柱に穴を掘る事ができ、看板を設置することができました。設置前の穴の様子は国立天文台ニュース2015年11月号の目次ページをご参照ください。



佐藤勝彦機構長によるご挨拶。

開所式は午後から雨という予報のなか、国立天文台講義室において厳かに執り行われました。開所式には、関連する研究者に加え、機構関係者、文科省関係

者、メディア関係者など、約60名の参加がありました。佐藤勝彦機構長の挨拶、田村元秀センター長からのABCの説明に続き、文科省研究振興局学術機関課の牛尾規文課長、東京工業大学地球生命研究所 (ELSI) の廣瀬敬所長からご挨拶をいただきました。その後、最初の太陽系外惑星発見の功績で京都賞を受賞され、開所式の前の週に受賞式のために来日されていたミ

シェル・マイヨール博士からのメッセージムービーが、田村センター長の解説とともに上映されました。このメッセージのインタビューについては、7ページの縣秀彦先生の記事を御覧ください (このメッセージムービーは、ABCのホームページから見る事ができます)。

ムービー上映のあとは、正門に移動して除幕式となります。除幕式を行う上での注意点は、布が引っかかることなくスムーズに除幕できることです。これまでに除幕式を行った経験はなく、手探り状態での準備となりました。そのような中で、除幕布と紅白紐をつなぐ際、ペットボトルのキャップを使うことが多いのですが、今回は丁度いいサイズのでてる坊主の缶バッジを利用しました。天気が悪い予報だったので、ちょっとした願掛けのような気持ちもありました。

でてる坊主の缶バッジに効果があったかは定かではありませんが、除幕式は雨が降ることも布が引っかかることもなく、スムーズに行うことができました。実際の看板は、薄い水色に「自然科学研究機構 アストロバイオロジーセンター」と書家による文字で彫られたものが、正門の柱に埋め込まれています。他の看板とは色合いが大きく異なるため、「なんでこの色なの？」と聞かれることもよくあります。この色は「ペイル・ブルー・ドット」という色をモチーフにしていま



除幕前の天文台正門。



無事除幕完了。左から田村元秀センター長、佐藤勝彦機構長、ELSI 廣瀬敬所長、文科省研究振興局学術機関課長牛尾規文課長。

す。直訳すれば「淡く青い点」ですが、1990年にボイジャー1号が約60億キロメートルの彼方から撮影した地球の写真から来ています。将来、「第2の地球」を直接見た時は、ペイル・ブルー・ドットのような淡い青い点のように見えるのではないかと期待が込められています。看板の仕上がりを見ると、思ったより色が薄い感じがするのですが、これから味が出てABCにふさわしい色合いになってくれることを期待しています。

除幕式のあとは、講義室に戻り機構長プレス懇談会が開催されました。最新のアストロバイオロジーに関する3件の話題提供があり、メディアの方々との意見交換を行いました。

当初は、看板をつける場所自体あるかないか分からないほど印象が薄い正門の4本目の柱でしたが、今では一番新しく明るい色の看板が取り付けられ、目立つようになりました。アストロバイオロジーセンターもこれから他のペイル・ブルー・ドットの惑星についてや、宇宙における生命についてなどの研究を精力的に進めていきたいと思ひます。

設置されたペイル・ブルー・ドット色のABCの看板。



## 系外惑星発見から20年—マイヨール博士が京都賞を受賞—

縣 秀彦 (天文情報センター)



第31回京都賞授賞式のマイヨール博士。

2015年の京都賞基礎科学部門に、スイス・ジュネーブ大学名誉教授のミシェル・マイヨール博士が選ばれました。京都賞は今回が31回目、ノーベル賞同様に毎年、世界中で優れた成果を挙げた研究者等に与えられる国際的な顕彰制度で、先端技術部門、基礎科学部門、思想・芸術部門の3部門があります。それぞれの賞金は5000万円。公益財団法人稲盛財団によって運営されています。

「我々の太陽系以外に惑星は存在するのか」という人類の根源的な疑問に対し、1995年マイヨール博士は、開発されたばかりの高分散分光装置を用いて、当時大学院生であったディディエ・ケロー博士とともにペガス座51番星の周りを公転している惑星51Pegasi b (Dimidium) をドップラー分光法によって発見しました。これが系外惑星の最初の発見です。

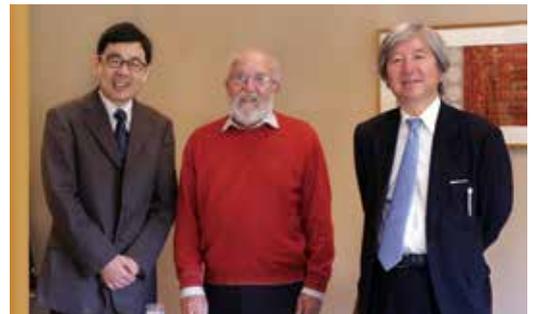
なぜ、博士のチームのみが系外惑星を最初に発見することが出来たのでしょうか？ それは単なる幸運ではありません。京都賞授賞式のため博士が来日した際に、観山正見さん（前国立天文台長）と共に単独インタビューを行い大きく3つの理由があることに私は気づきました。一つはマイヨール博士等が優れた最新の観測装置を用いたことです。研究分野に限らず新しい情報を取り入れることが成功に繋がりました。その後も、マイヨール博士等は高分散分光装置の改良を続け HARPS 分光装置を開発、地球の質量程度のスーパーアースの発見にも貢献して

います。二つ目はマイヨール博士の常識に捕らわれない柔軟で優れた洞察力です。当時、多くのライバルたちは、太陽系の惑星同様にすべての系外惑星が、数十年か数百年の周期で恒星の周りを公転しているものと勝手に思い込んでいました。ところが、このペガス座51番星を回る惑星の公転周期はわずか4.2日に過ぎなかったのです。太陽系の場合、一番公転が速い水星でも88日間です。恒星のすぐ近くを木星ほどの大きさの惑星が驚異的な速さで公転しているのです。多くの研究者が見過ぎてきた観測データのわずかなゆらぎをマイヨール博士は見逃しませんでした。

そして何よりも大きな理由は博士の人間性にあると気づきました。73歳になられた今も明るく元気一杯で、どんなことにも興味を示されます。また、年齢や肩書にとらわれることなく誰とでも気さくにお話をされます。博士のこの発見は、お弟子さんのケロー博士はじめ多くの研究仲間やご家族に支えられての発見でした。また、インタビューでは、古在由秀先生（元国立天文台長）の名前を何度も挙げられて、近年の日本の天文学の急速な発展についても喜ばれていらっしゃいました。系外

惑星研究への日本からの寄与、特に岡山天体物理観測所とすばる望遠鏡、そしてALMAへの期待も語られていました。本インタビューの様子は、アストロバイオロジーセンターのウェブ (<http://abc-nins.jp>) にて閲覧することが出来ますので、ぜひ、ご覧ください。

さて、マイヨール博士等の最初の系外惑星発見から20年が経ち、2000個もの系外惑星がすでに発見されています。この分野に参入する若い研究者も増え続けています。自然科学研究機構でも、11月20日に新しい研究所「アストロバイオロジーセンター」が開所式を行いました(6ページの記事参照)。世界中の天文学者のみならず生物学者も加わって、系外惑星上での生命探しがいよいよ本格化しようとしています。本分野のさらなる発展を心から願っています。



左から私(縣)、マイヨール博士、観山正見さん。



インタビュー中のひとこま。



歴史的な発見論文 (Nature 1995) のコピーに博士のサインをしていただきました。

## 太陽系外惑星系の名称決定！ NameExoWorlds - Outcome of a Year-long Journey

PIRES CANAS LINA ISABEL / 柴田幸子 (国際普及室 / The Office for Astronomy Outreach of the IAU)

In December 2015, the names of 19 ExoWorlds were announced. The names were selected via NameExoWorlds, which was a worldwide contest allowing the general public to participate in naming exoplanets along with their host stars for the first time. Over half a million votes from 182 countries and territories contributed to the new official designations of these alien worlds. The public voted on 247 proposed ExoWorld names submitted by a broad range of astronomy organisations from 45 countries all over the world — these organizations included amateur astronomy groups, schools, universities, and planetariums. The newly adopted names are inspired by mythological figures from a wide variety of cultures and eras, as well as famous scientists, fictional characters, ancient cities, and words from ancient languages.

When the IAU was created in 1919, professional astronomers delegated the task of giving official scientific names to newly discovered celestial objects to it. Throughout its history, the IAU has supported contributions from the general public to the christenings of various Solar System objects. In 2013, the possibility of buying the rights to name exoplanets arose and was widely advertised as public interest increased. The IAU informed the public that such schemes had no bearings on the official naming process and consulted IAU Commission 53 Extrasolar Planets and other IAU members on the topic of having popular names for exoplanets. So, in 2014 NameExoWords was born.

Unique initiatives face, inevitably, unique challenges, and many were the ones faced by the teams involved in NameExoWorlds: from creating an award-winning platform (Best Science Website by 2015 WebAwards) accommodating all participating organizations and clubs; to ensuring that all proposed names carefully abided by the IAU Exoplanet Naming Conventions and were supported by a detailed argument for the choice. Sze-leung Cheung, who led the project said, "The most difficult part of the project was building the website. It was far more difficult than we imagined. In the last days of the public voting, we were so worried that the server might break down because of the high volume of votes that we had to monitor it 24 hours non-stop. But because of that, we saw how the votes were coming in from many different locations worldwide at real time, which was a very amazing experience for many of our team members. All of the working group members were very pleased about the results we had achieved."

Despite all of the challenges, the 1st edition of NameExoWorlds proved to be a success in many different ways. The huge response and interest by the institutions and the public are just some of them. NameExoWorlds serves as a reminder that the Universe should be freely accessible to everyone. Now is a time to look back, assess and evaluate. It is hard to know the future of the contest; but popular demand is already requesting a 2nd edition. If a new one happens, IAU will continue to strive to share the wonders of the Universe with everyone.

2015年12月に19の太陽系外惑星系(以下、系外惑星系)の名前が新しく決まったことが発表されました。国際天文学連合 (IAU) が主催する系外惑星系命名キャンペーンにより、一般の人たちが

初めて命名に参加し、31の系外惑星と14の恒星に名前がつけられました。名前の候補は、45カ国のアマチュア天文団体や学校、大学、プラネタリウムなどから247件が提案され、182の国や地域から集まった50万票以上もの一般投票で名前が選ばれました。新しく決定された名前の語源は、歴史の中で多様な文化から生まれた神話の登場人物たちや、著名な科学者、架空の人物、古代都市、古代語の言葉など多岐にわたります (9ページのリスト参照)。

IAUは1919年に設立され、発見された天体の正式な科学名をつける権限を託されています。これまでも太陽系内の天体の名前をつける際には、一般の人たちが参加できるような機会をつくってきました。ところが2013年、系外惑星に名前をつける権利を買えるという話題が世間に広がり、人々の関心を集めるようになりました。IAUは正式な命名手続きではそのような計画はないことを発表し、IAUの第53委員会 (太陽系外惑星) や他のメンバーにも意見を求めた上で、系外惑星に親しみやすい名前をつけるための系外惑星命名キャンペーンを2014年に始めることにしました。

このキャンペーンは初めての試みであり、これまで経験したことのない多くの挑戦がありました。名称提案に参加するために団体が登録するウェブサイトの構築や、命名のルールをしっかりと守ってもらうこと、確かな理由に基づいた名前を提案してもらうことなどでした。なおこのサイトは2015年ベストウェブ賞を受賞しました。プロジェクトを率いたIAU国際普及室のシーリュン・チャンは、「このプロジェクトで最も難しかったのはウェブサイトの構築でした。それは想像以上に大変でした。一般投票の締切直前は、投票数がかなり増えていたので私たちはサーバがパンクしてしまうのではないかと心配し、24時間休まず監視していなければなりません。しかし世界中のいろいろな地域から投票されているのをリアルタイムで見るのはチームのメンバーにとってすばらしい経験でした。ワーキンググループの全員がこのキャンペーンの成果に満足しています」と語っています。

さまざまな困難がありましたが、多くの団体や人々が興味を持ち参加したことが、第1回の系外惑星系命名キャンペーンの成功を証明しています。このキャンペーンは宇宙への扉が全ての人に開かれていることを気づかせてくれました。今はこのプロジェクトを見直し、評価する時期です。このキャンペーンの今後の予定についてはまだ言うことができませんが、すでに2回目の実施を求める多くの声が集まっています。IAUは次の機会を考えるとともに、この宇宙の素晴らしさをさらに多くの人と分かち合えるよう取り組んでいきます。



系外惑星系の名前を決める一般投票の投票総数、一人当たりの投票数、国と地域別の投票数。

● 今回命名された主星と惑星一覧 ● (出典：日本天文学協会 IAU 太陽系外惑星系命名支援 WG [http://exoplanet.jp/final\\_names\\_J.html](http://exoplanet.jp/final_names_J.html))

主星 / 惑星	既存の名前	採択された名前	名前の意味	提案団体	地域・国
主星	アンドロメダ座14番星	Veritate*	ラテン語の「真理 (Veritas)」の格変化。「真理のある所」を意味する。(注1)	Royal Astronomical Society of Canada Thunder Bay Centre, Canada	北米 (カナダ)
惑星	アンドロメダ座14番星b	Spe*	ラテン語の「希望 (Spes)」の格変化。「希望のある所」を意味する。		
主星	いるか座18番星	Musica	Musicaはラテン語で音楽という言葉。	徳島県立城南高等学校科学部 (日本)	アジア・太平洋 (日本)
惑星	いるか座18番星b	Arion	Arionは古代ギリシャにいた詩と音楽の天才。ギリシャ神話では、海賊に襲われた時、イルカに命を救われた。		
主星	りゅう座42番星	Fafnir	Fafnirは古代スカンジナビア神話にてでくる、ドラゴンに姿を変えたドワーフ (小人) の名前。	Brevard Astronomical Society, United States of America	北米 (アメリカ)
惑星	りゅう座42番星b	Orbitar	OrbitarはNASAの衛星打ち上げや運用に敬意を払った造語。		
主星	おおぐま座47番星	Chalawan	Chalawanはタイの民話にてでくるワニの王。	The Thai Astronomical Society, Thailand	アジア・太平洋 (タイ)
惑星	おおぐま座47番星b	Taphao Thong	Taphao ThongはChalawanの民話にてでくる姉妹の1人。		
惑星	おおぐま座47番星c	Taphao Kaew	Taphao KaeはChalawanの民話にてでくる姉妹の1人。		
主星	ベガス座51番星	Helvetios	Helvetiosはラテン語でヘルヴェティア人という意味で、中世にスイスに住んでいたケルト民族。	Astronomische Gesellschaft Luzern, Switzerland	ヨーロッパ (スイス)
惑星	ベガス座51番星b	Dimidium	Dimidiumはラテン語で「半分」という意味。この惑星の質量が少なくとも木星の半分あることから。		
主星	かに座55番星	Copernicus	Nicolaus CopernicusすなわちMikolaj Kopernik (1473-1543) はポーランドの天文学者で、著書「天体の回転について」で太陽中心説 (地動説) を提案した。	Royal Netherlands Association for Meteorology and Astronomy, Netherlands	ヨーロッパ (オランダ)
惑星	かに座55番星b	Galileo	Galileo Galilei (1564-1642) はイタリアの天文学者・物理学者で、しばしば「観測天文学の父」「現代物理学の父」とよばれる。望遠鏡を使って木星のまわりに4つの衛星を発見した。		
惑星	かに座55番星c	Brahe	Tycho Brahe (1546-1601) はデンマークの天文学者・貴族で恒星や惑星の正確な観測記録を残した。この観測は、ケプラーの法則が生まれるもとデータとなった。		
惑星	かに座55番星d	Lipperhey	Hans Lipperhey (1570-1619) はドイツ・オランダのレンズ職人で、1608年に屈折望遠鏡を発明した。(注6)		
惑星	かに座55番星e	Janssen	Jacharias Janssen (1580s-1630s) はオランダのメガネ職人で、顕微鏡を発明した。望遠鏡を発明したという説もある。		
惑星	かに座55番星f	Harriot	Thomas Harriot (ca. 1560-1621) はイギリスの天文学者・数学者・民族誌学者・翻訳者で、望遠鏡を使ってはじめて月の図面を描いた。		
惑星	アインb (おうし座エプシロン星b)	Amateru*	「あまてる」は、アマテラスを神社に祀るときに多く使われる名前。アマテラスは神道の太陽の女神で、イザナギ神の左目から生まれたとされている。(注2)	呉市かまがり天体観測館 (日本)	アジア・太平洋 (日本)
惑星	エダクンb (りゅう座イオタ星b)	Hypatia	Hypatiaは有名なギリシャの天文学者・数学者・哲学者。4世紀はじめ、415年にキリスト教徒によって殺害されるまで、アレクサンドリアの新プラトン主義哲学学校の校長であった。	Hypatia (Student society, Physics Faculty of the Universidad Complutense de Madrid), Spain	ヨーロッパ (スペイン)
主星	エリダヌス座エプシロン星	Ran*	Ranは古代スカンジナビアの海の女神で、溺れかけている水夫を網で海底に引きずり込む。	Mountainside Middle School 8th graders, United States of America	北米 (アメリカ)
惑星	エリダヌス座エプシロン星b	AEgir*	AEgirはRanの夫で海の神。「AEgir」も「Ran」も宇宙の外側を支配する「Jotuns」を代表する。(注3)		
惑星	エライb (ケフェウス座ガンマ星b)	Tadmor*	ユネスコの世界遺産である古代都市パルミラの古代セム語・アラビア語の名前。	Syrian Astronomical Association, Syrian Arab Republic	中東・アフリカ (シリア)
惑星	フォーマルハウトb (みなみのうお座アルファ星b)	Dagon	Dagonはセム語族の神で、しばしば半人半魚の姿で描かれる。	St. Cloud State University Planetarium, United States of America	北米 (アメリカ)
主星	HD 104985 (きりん座の恒星)	Tonatiuh	Tonatiuhはアステカの太陽神。	Sociedad Astronomica Urania, Mexico	中南米 (メキシコ)
惑星	HD 104985 b	Meztli	Meztliはアステカの月の女神。		
主星	HD 149026 (ヘルクレス座の恒星)	Ogma*	Ogmaはアイルランドやスコットランドにおけるケルト神話の弁論・著述・体力の神で、おそらく帝政ローマ期のガリアにおける神「Ogmios」と関連があると思われる。(注4)	Club d'Astronomie de Toussaint, France	ヨーロッパ (フランス)
惑星	HD 149026 b	Smertrios	Smertriosはガリアの戦争の神。		
主星	HD 81688 (おおぐま座の恒星)	Intercrus	Intercrusはラテン語で「脚の間」という意味で、おおぐま座のなかでの恒星の位置に由来する。	天文同好会「岡山アストロクラブ」(日本)	アジア・太平洋 (日本)
惑星	HD 81688 b	Arkas	Arkasはギリシャ神話でおおぐま座に化したカリストの息子。		
主星	さいだん座ミュー星	Cervantes	ミゲル・デ・セルバンテス・サアベドラMiguel de Cervantes Saavedra (1547-1616) はスペインの著名な作家で、「ドン・キホーテ・デ・ラ・マンチャ」の作者。	Planetario de Pamplona, Spain	ヨーロッパ (スペイン)
惑星	さいだん座ミュー星b	Quijote	セルバンテス作の小説「ドン・キホーテ」の主人公。		
惑星	さいだん座ミュー星c	Dulcinea	小説「ドン・キホーテ」の登場人物で、ドン・キホーテが想いを寄せる女性。		
惑星	さいだん座ミュー星d	Rocinante	小説「ドン・キホーテ」でドン・キホーテが所有する馬の名。		
惑星	さいだん座ミュー星e	Sancho	小説「ドン・キホーテ」で登場する、ドン・キホーテの従者。		
惑星	ポルクスb (ふたご座ベータ星b)	Thestias*	ThestiasはLedaとAlthaeaの姉妹の父方の姓で、ふたりはThestiusの娘。LedaはPolluxとそのふたごのCastor、そしてHelenとClytaemnestraの母である。(注5)	TheSkyNet, Australia	アジア・太平洋 (オーストラリア)
主星	PSR 1257+12 (おとめ座のバルサー)	Lich	Lichは架空の亡者で、他の亡者を魔法で操ることで知られる。	Planetarium Südtirol Alto Adige, Italy	ヨーロッパ (イタリア)
惑星	PSR 1257+12 b	Draugr	Draugrは北欧神話の亡者である。		
惑星	PSR 1257+12 c	Poltergeist	Poltergeistは物理的な騒乱を引き起こす超自然的な存在で、ドイツ語で「騒がしい幽霊」という意味。		
惑星	PSR 1257+12 d	Phobetor	Phobetorはギリシャ神話の悪夢の神で、夜の原初女神であるNyxの息子である。		
主星	アンドロメダ座ウブシロン星	Titawin	Titawin (Medina of Tetouan としても知られる) はモロッコ北部の町で、UNESCOの世界遺産に登録されている。歴史的には、8世紀以降、2つの文明 (スペインとアラブ)、2つの大陸 (ヨーロッパとアフリカ) の重要な接点であった。	Vega Astronomy Club, Morocco	中東・アフリカ (モロッコ)
惑星	アンドロメダ座ウブシロン星b	Saffar	Saffarは、数学・幾何学・天文学を11世紀にアンダルシアのコルトバ (現在のスペイン) で教授したAbu al-Qasim Ahmed Ibn-Abd Allah Ibn-Omar al Ghafiqi Ibn-al-Saffarにちなんだ名前。彼はアストラーベの使用に関する重要な論文を記した。		
惑星	アンドロメダ座ウブシロン星c	Samh	Samhは11世紀にコルトバ (アンダルシア、現在のスペイン) のschool of al Majritiで活躍した著名な天文学者・数学者Abu al-Qasim 'Asbagh ibn Muhammad ibn al-Samh al-Mahri (もしくは"lbn al-Samh") にちなんだもの。		
惑星	アンドロメダ座ウブシロン星d	Majriti	Majritiは10世紀から11世紀初期のアンダルシア (現在のスペイン) で活躍した数学者・天文学者・人文学者・教育者Abu al-Qasim al-Qurtubi al-Majritiにちなんだもの。		
主星	わし座クサイ星	Libertas*	Libertasは「liberty」のラテン語形。Libertyは社会的・心情的自由を意味し、現在の世界でも自由を追求する人々が存在することを意識させる語である。わし座は、自由の象徴である鷲を象徴する。	法政大学学生団体Libertyer (リパティヤ) (日本)	アジア・太平洋 (日本)
惑星	わし座クサイ星b	Fortitudo*	Fortitudoは「fortitude」のラテン語形。Fortitudeは、鷲 (わし座) によって具象化される、逆境に直面した時の感情的・心情的な強靭さを意味する。		

\*印が付いた天体名称は、IAUの規則に合致するよう、もともとの提案に修正が加えられたものである。

注1: 元の提案名「Veritas」は、太陽系の研究にとって重要な惑星の名前。

注2: 元の提案名「Amaterasu」はすでに小惑星に命名されている。

注3: 「Aegir」と、そのノルウェー語綴りである「AEgir」の表記の違いに注意。「Aegir」の綴りで同じ名前が、2004年に発見された土星の衛星のひとつに付与されている。

(訳注) AEは合字AEで表現すべきだであると考えられるが、命名委員会の見解は異なるようだ。

注4: 「Ogmios」はすでに小惑星に付与された名前。

注5: 元の提案名「Leda」はすでに小惑星および木星の衛星に付与されている。「Althaea」も小惑星に使われている。

注6: 元のスペル「Lippershey」が「Lipperhey」に変更された (2016/01/15)。よく見られる「Lippershey」は、183年間のタイプミスが原因であるため。

# 「第11回最新の天文学の普及をめざすワークショップ」報告

波田野聡美 (天文情報センター)

2015年11月15日(日)～17日(火)、「第11回最新の天文学の普及をめざすワークショップ★01」が開催されました。本ワークショップは、全国の科学館・博物館・プラネタリウム・公共天文台の職員及びプラネタリウム番組制作者、教員、大学院生、科学コミュニケーター等、様々な分野で天文教育に携わる人材に、「最新の天文学の成果を体系的に学ぶ場を提供する」、というユニークな取り組みです。2004年に第1回のワークショップが開催され、今年で第11回目を迎えます。2008年からは、国立天文台の主催となり、国立天文台が実施するアウトリーチ活動のひとつとして、非常に効果の高い天文学普及の役割を担っています。今年度の参加者は、3日間の合計で68名(講師の先生方を含む)にも及びました★02(写真01)。



01 熱心に講演に聞き入る参加者。



02 JAMSTEC 横須賀本部の見学風景。

今年度のテーマは、近年、大変注目を集めている「アストロバイオロジー」。「アストロバイオロジー」とは、「天文学、宇宙物理学、生物学、地球惑星科学、化学などの英知を結集して、地球外の生命の探査、生命発生のなぞの解明、生命発生の普遍性と特殊性を明らかにする」学際的研究分野です。今回のワークショップ開催にあたり、2015年4月に新設された自然科学研究機構アストロバイオロジーセンターの田村元秀センター長に、全面的にご協力を頂きました。コーディネーターは、堀安範(アストロバイオロジーセ

講演タイトル(講演順)	講師(敬称略)
「アストロバイオロジーセンターについて」	田村元秀(アストロバイオロジーセンター/国立天文台/東京大学)
オーバービュー「アストロバイオロジー」	山岸明彦(東京薬科大学)
「地球および太陽系外地球型惑星の環境進化とハビタビリティ」	田近英一(東京大学)
「第2の地球!? 外側太陽系探査の最前線」	関根康人(東京大学)
「太陽系外のハビタブル惑星探査」	田村元秀
「太陽系外の地球型惑星の姿および環境から探る生命居住可能性」	堀安範(アストロバイオロジーセンター/国立天文台)
「宇宙からもたらされる生命素材物質」	大石雅寿(国立天文台)
「生命の初期進化そしてたんぱく質計画/火星生命探査計画」	山岸明彦(東京薬科大学)
「太陽系に生命起源の鍵を探す」	小林憲正(横浜国立大学)
「極限環境下での生命」	長沼毅(広島大学)
「地球生命史とアストロバイオロジー」	丸山茂徳(東京工業大学ELSI)
「宇宙における生命誕生・存続は普遍か奇跡か? 誰が決着をつけるのか?」	高井研(海洋研究開発機構)

表01 講演者とそのタイトル。スケジュール調整が出来たことが奇跡とも言える顔ぶれ。

ンター/国立天文台)氏にお願ひし、各分野の最先端を担う研究者10人による、体系的なワークショップを組み立てていただきました(表01)。

講演は、15日から17日の午前中まで国立天文台すばる棟大セミナー室、17日の午後から、海洋研究開発機構(JAMSTEC)横須賀本部大講義室で行い、終了後には、希望者向けに横須賀本部の見学をさせていただきました(写真02)。

今回のワークショップでは、各テーマの講義だけでなく、16日最後のプログラムとして、パネルディスカッションを行いました。テーマは「生命はどこから来たか」。天文情報センター普及室長、縣秀彦准教授の司会進行により、6人の講師の方が、それぞれの立場で、熱き議論を戦わせました。生命の起源は、深海の熱水か、宇宙か、原始大陸上の温泉か……議論は尽きませんでした。受講者からも多数の質問が挙がり、非常に理解の深まるパネルディスカッションとなりました(写真03)。



03 エキサイティングな議論が交わされたパネルディスカッション。

ワークショップ終了後、参加者からは、「大変有意義だった」「ぜひ、自分の普及活動に生かしたい」と言う声のほか、「来年のテーマは?」といった質問が相次いだのは、このワークショップへの参加者の期待度の高さを示すものでしょう★03。

★01

主催: 国立天文台、アストロバイオロジーセンター  
共催: 日本プラネタリウム協議会、天文教育普及研究会、日本公開天文台協会  
後援: 日本天文学会  
運営: 最新の天文学の普及をめざすワークショップ世話人会【伊東昌市、鷹宏道(日本プラネタリウム協議会理事長)、縣秀彦(国立天文台)、本間隆幸(府中市郷土の森博物館)、加藤一孝(比治山大学)、根本しおみ(国立天文台)、事務担当: 波田野聡美(国立天文台)】

★02

毎回、ワークショップ受講希望者には、申込時にレポートが課せられています。定員を超える応募があった場合は、このレポートにより世話人会が審査し、参加の可否を決定するまじりとなっているためです。今回のレポートのテーマは「アストロバイオロジーに期待するもの」。どのレポートにも、アストロバイオロジーを学ぶことへの強い意欲がつつられていました。実際に、ワークショップ中、熱心にメモを取る方、活発に質問される方が目立ち、改めてアストロバイオロジーに対する興味の深さを実感しました。

★03

今回は、重力波プロジェクトの協力を得て、大型低温重力波望遠鏡KAGRAによる成果が期待されている「重力波」をテーマに開催する予定です。天文学を普及する人に、天文学の最先端に触れる機会を作るとは、大変効果的な天文普及につながると言えます。来年度も皆様のご協力を頂き、有意義なワークショップとなるよう計画を進めて行きたいと考えています。

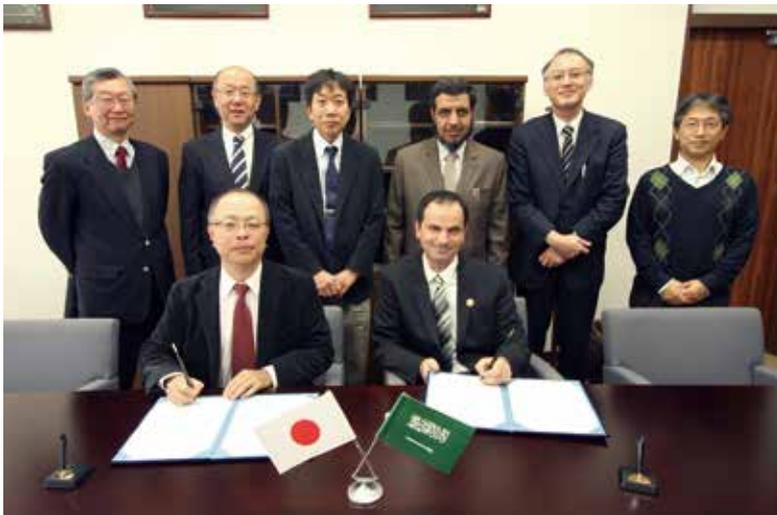
## 国立天文台とサウジアラビア Majmaah 大学との研究協力協定の締結

関口和寛 (台長特別補佐/光赤外研究部)

2015年11月13日、国立天文台(三鷹)において林台長とサウジアラビア Majmaah 大学 Vice Rector for Graduate Studies and Scientific Research (大学院及び科学研究担当副学長) Alshaya, Mohammad Abdullah 氏が「国立天文台とサウジアラビア Majmaah 大学との研究協力協定」にサインされました。調印に至るまでの経緯については国立天文台ニュース2015年6月号(No.263)「The Bridge Builder (P3-5、関口和寛筆)」に紹介されていますので合わせてお読みください。

Majmaah 大学は、サウジアラビアの首都リヤドから北西約150kmにある Al Majmaah に2009年に創立された新しい大学です。医学部を含めて13の学部を持つ、男女の学生を受け入れる総合大学です。この大学の College of Science and Humanities (自然科学・人文学部) に天文学のコースが設置され、大学キャンパスには口径40cmの望遠鏡とプラネタリウムがあり、郊外に本格的な天文台を建設する予定です。国立天文台にはこの天文台の建設計画の策定に助言と協力を求められています。

また、現在天文学のコースには2人のエジプト人天文学者がいますが、日本からもエジプトの天文台との協力で長い経験のある国立天文台OBの佐々木敏由紀さんを招いて、天文学の集中講義等を行って天文学を志す学生を育てたいとのことです。今回の調印式には、Dean of College of Science and Humanities (自然科学・人文学部長) の Alhlal, Tareq Suliman 氏も同席されました。アラビアの地に新たな天文学の拠点が出来るとは喜ばしいかぎりです。今後の研究協力関係の発展を期待します。



国立天文台(三鷹)で行われた署名式。前列右が Alshaya, Mohammad Abdullah 氏、その後が Alhlal, Tareq Suliman 氏。

## アルマ望遠鏡運用に関する三者協定書に署名

平松正顕 (チリ観測所)

2015年12月15日、日本の自然科学研究機構(NINS)、欧州南天天文台(ESO)、米国国立科学財団(NSF)は、アルマ望遠鏡の運用に関する三者協定書に東京で署名を行いました。アルマ望遠鏡の建設と初期科学観測は2003年に締結された米欧二者協定と2004年に締結されたESO/NSF/NINS協定に基づいて行われてきましたが、アルマ望遠鏡が2013年に開所式を執り行い本格的な観測を開始したことから、国際協力による安定的な科学運用を支えるための新たな協定書の策定をこれまで行ってきました。このたびその協定書が完成し、署名式典開催となりました。この協定により、三者によるアルマ望遠鏡の国際協力運用を今後20年にわたって継続する枠組みが確定しました。

東京都内で行われた署名式には、日・米・欧から16名が集まりました。佐藤勝彦 自然科学機構長、ティム・ドゥズー ESO 台長のスピーチおよびフランス・コルドバ NSF 長官のビデオメッセージの後、コルドバ氏に代わってフレミング・クリム NSF 副長官が登壇し、佐藤機構長、ドゥズー ESO 台長と3名で協定書に署名を行いました。

スピーチの中で佐藤機構長は、「自然科学研究機構としても、責任ある立場としてアルマ望遠鏡の運用に貢献し、より多くの科学的成果が生み出されることを強く期待したいと思います」と述べています。

署名式典の後、ESO と NSF からの訪問者は国立天文台三鷹キャンパスを訪問し、林正彦 国立天文台長の案内で4次元デジタル宇宙シアターや天文台歴史館、重力波検出装置TAMA300、先端技術センターの視察を行いました。



署名式典の後の記念写真。最前列にティム・ドゥズー ESO 台長、佐藤勝彦 NINS 機構長、フレミング・クリム NSF 副長官(左から)。その後ろには日米欧の主要メンバーがそろっています。

# 「ALMA/NRO45 m/ASTE/Mopra Users Meeting 2015」報告

立松健一、伊王野大介 (チリ観測所)、齋藤正雄 (野辺山宇宙電波観測所)

「ALMA/NRO45m/ASTE/Mopra Users Meeting 2015」が、2015年10月20日(火)から10月22日(木)の日程で国立天文台三鷹大セミナー室において行われた。100名の参加者があり、1名が台湾から、1名が韓国から、それ以外は日本からの参加であった。そのほかに台湾並びに国立天文台ハワイ観測所からのビデオ参加が各1名あった。使用言語は英語であった。これまで、ALMAユーザーズミーティングとNROユーザーズミーティングを、それぞれ別に計5回、32回開催してきたが、野辺山45m電波望遠鏡を含め国立天文台の各種電波望遠鏡のアルマに向けた共働 (synergy) が重要な議論のトピックになっていることを考慮し、初めて合同での開催とした。世話人は、齋藤正雄 (野辺山宇宙電波観測所)、伊王野大介 (チリ観測所)、金子紘之 (野辺山宇宙電波観測所)、長谷川哲夫、立松健一、井口 聖、奥田武志、永井洋、河村晶子、深川美里 (チリ観測所) が務めた。



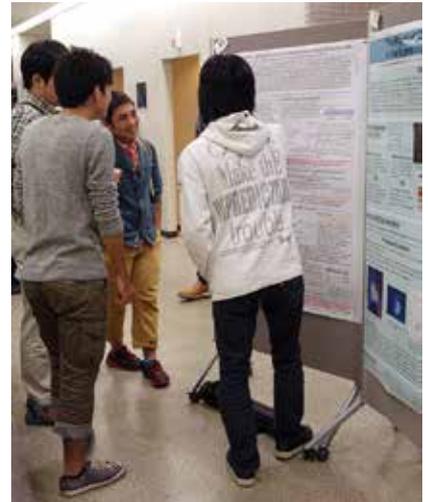
アルマ望遠鏡科学運用の状況について説明する立松健一 アルマ東アジア地域センター・マネージャー。



野辺山宇宙電波観測所の状況について説明する齋藤正雄 野辺山宇宙電波観測所長。

ALMA関係のプロジェクト報告、共同利用サイクル2のまとめとサイクル3観測プロポーザル審査についての報告、ALMA関係の科学諮問委員会報告、ALMAアーカイブ報告、CASA開発報告、ALMA広報報告に引き続き、各種望遠鏡からの科学成果、台湾・韓国からの報告があった。また、アルマの共同利用サイクル4で期待される観測モード、その一つの候補でもあるミリ波VLBI観測のサポート提案 (本間希樹さん) に関連する議論があった。その後、野辺山45m電波望遠鏡 (含レガシー観測の科学成果)、ASTE望遠鏡、Mopra望遠鏡に関連する各種報告と議論がなされた。野辺山45m電波望遠鏡とASTEの新しい共同利用サイクルの提案 (45mの一般枠とショート枠の共同利用の締切は、それぞれ年1回ずつ。ASTEの共同利用締め切りは年2回)、45m電波望遠鏡とASTE望遠鏡のJoint Proposalの可能性の提案があり、それに関する議論が行わ

れた。東京大学の泉拓磨さんからは「One way of living in the ALMA era-a student's (bit critical) view」という講演があり、若手研究者のみならず一般の研究者にとっても興味深い指摘がなされた。また、ALMA関係の将来開発計画が紹介された。最終日の午後には、データ解析ソフトウェア「CASA」のチュートリアルが行われ、ALMAの単一鏡データの解析の説明 (Erik Muller)、ALMAのパイプライン・データのデータ配布後ユーザー解析の仕方 (三浦理絵)、12mアレイ・7mアレイ・TPアレイのデータの結合の仕方のhands-on実習 (深川美里) が行わ



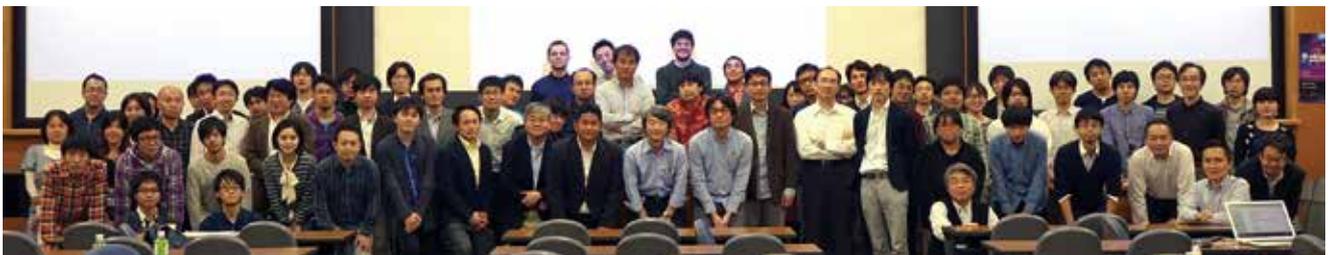
ポスター発表での議論の一コマ。



CASAによるアルマ望遠鏡データ解析チュートリアル。

れ、ALMAのデータ解析に関する情報が提供された。本ユーザーズミーティングは、新たな枠組みでの第1回であり、今回の経験を生かして、よりユーザーのためになる生産的なものにしていければと思っている。なお新たなユーザーズミーティングの枠組みや野辺山45m電波望遠鏡とASTEの共同利用について意見がある場合は世話人代表 (齋藤、伊王野) までお知らせ願いたい。

なお、開催に当たっては、チリ観測所の菊池健一さん、福井秀治さん、同ARCアシスタントの内田 亜弥子さん、チリ観測所秘書チームの皆さん、ARCスタッフ、チリ観測所サイエンスチームの研究員の皆さんにお世話になったので、この場を借りて感謝する次第である。



集合写真。

## Mitakaが国際対応のバージョン1.3に！

加藤恒彦（4次元デジタル宇宙プロジェクト）

4次元デジタル宇宙プロジェクト（4D2Uプロジェクト）では、天文シミュレーションソフト「4次元デジタル宇宙ビューワーMitaka」の多言語対応版となるバージョン1.3.0を昨年11月にリリースしました。今回実装された多言語対応の仕組みによって、今後様々な国の言語でMitakaを使うことができるようになります。本バージョンでは、日本語、英語に加えてフランス語が表示言語として追加されました（図01）。

Mitakaは、地球から宇宙の大規模構造までを連続的に自由に行き来して、宇宙の様々な天体やそれらが作る構造を、任意の視点で立体的に見ることができるソフトウェアです。天文学の様々な観測データや理論的モデルを使用していて、太陽系の惑星、衛星、小惑星や太陽系外縁天体、近傍の恒星、銀河系の理論モデル（図02）、銀河の分布などを見る事ができます。そのほかにも、惑星の地形や、宇宙から見た日食の様子、惑星探査機の軌道や形状なども見られます。

もともとは4D2Uの立体視シアター用に開発を始めたソフトでした（シアターは、開発当初の2003年には3面の平面スクリーンを組み合わせたものですが、2007年に立体視ドームシアターとなり、



01 フランス語表示。



02 Mitakaで表示される銀河系モデル。

さらに昨年4月にリニューアルされました。現在も、月3回の4D2Uドームシアター定期公開★01で上映用に使われています。また、ドームシアターで使っているのと同じフルバージョンのMitakaをフリーソフトとして公開していますので、Mitakaのウェブサイト★02からダウンロードして、個人のPCで楽しむ事もできます。中学校や高校の授業、科学館や公共天文台などでの展示、講演会やイベントなどでの利用、書籍やテレビ番組などでも広く使われてきました。

最初のベータ版をリリースしてからこれまで約11年間にわたってバージョンアップを続けてきましたが、昨年11月にその多言語対応版となるバージョン1.3.0をリリースしました★03。このバージョンでは、Mitakaで表示する文字列の情報をユニコード形式★04のテキストファイルに記述することで、世界のあらゆる言語での文字表示に対応できるようになりました。ファイルの内容は、表示内容に応じて予め決められている「文字列キー」と実際に表示する文字列との対応関係を記したものです（図03）。Mitakaで何かの文字列を表示する際には、文字列キーを使って対応する文字列をこのファイルの中から取得し、それを表示します。ファイルはユニコード形式のため、世界の任意の文字を使って文字列を定義できます。そして、ファイルを言語ごとに用意してそれを切り替えることで、様々な言語での文字列表示に対応できるようになっています。この仕組みを使って、例えばタイ語表示なども可能です（図04）。このMitaka自体の多言語対応とあわせて、天文情報センターのご協力のもとにMitakaのマニュアルやウェブ

サイトなどの英語化も行いました。海外からMitakaをダウンロードして使用される方も増えてきています。

多言語対応のほかにも、様々なデータや機能の追加を行っています。この1年では、冥王星の最新の地表画像、「ニューホライズンズ」、「はやぶさ2」、「あかつき」などの探査機の軌道や形状モデル、月の地形と地名、ブラックホール



03 文字列定義ファイルの例（日本語用）。



04 タイ語での表示例。

周りの重力レンズ効果の表示機能、魚眼レンズを使用してプラネタリウムなどのドームにMitakaの映像を映し出せる「ドームマスターモード」、バーチャルリアリティ用ヘッドマウントディスプレイでMitakaを見ることができるVRモード（これは実験版として公開しています）、などの追加を行いました。

現在は多言語対応の「仕組み」部分ができあがった段階ですが、今後、様々な言語に対応していきたいと考えています。まず次のバージョンではスペイン語対応を予定しています。また、公式版で対応していなくても、利用者が文字列定義ファイルを独自に作成して任意の言語で表示させることも可能です。この多言語対応機能により、世界のいろいろな国々でMitakaが使われることを願っています。

### ★01

4D2Uドームシアターのウェブサイト：  
<https://prc.nao.ac.jp/4d2u/>

### ★02

Mitakaのウェブサイト：<http://4d2u.nao.ac.jp/html/program/mitaka/>

★03 12月にその修正版となるバージョン1.3.0aをリリースしています。

★04 ユニコードは世界のあらゆる文字に通し番号を付けた規格で、単一の形式で任意の言語の文字を扱うことができます。

## 「第22回科学記者のための天文学(科学)レクチャー」報告／理科年表 平成28年 刊行

片山真人 (天文情報センター)

## ●天文学(科学)レクチャー開催

科学記者のための天文学レクチャーとは、じっくり天文を学びたいという科学記者と積極的に情報配信したいという研究者のニーズをつなぐ趣旨で1998年度から毎年開催している記者向けの勉強会です。第22回目を迎えた今回のテーマは理科年表ということで「科学記者のための天文学(科学)レクチャー」～理科年表は今われわれに何を語りかけるか～というタイトルで、2015年11月24日、一橋講堂中会議場にて開催、各種新聞・雑誌・テレビ局など39名の方にご参加いただきました。

いうまでもなく、理科年表は多数の研究機関の協力の下に国立天文台が編纂する、日本で最も信頼されている「自然界の辞典」です。その理科年表も、大正14(1925)年の創刊から数えて今年で90年を超える(★1)に至り、今回の企画につながりました。

林正彦台長の挨拶の後、まずは理科年表編集委員の浅島誠先生((独)日本学術振興会学術顧問、東京理科大学教授)から「理科年表の現在・過去・未来」と題して、理科年表の誕生から変遷・進化まで、理科年表を見れば豊富なデータはもちろん、90年にわたる科学発展の歴史も、最新の話題も、豆知識も手に入るといった基調講演をいただきました(画像01)。

続いて同じく理科年表編集委員の藤井敏嗣先生(環境防災総合政策研究機構環境防災研究所所長、山梨県富士山科学研究所所長)から「データから読み解く火山の動き」と題して、噴火記録の読み方、火山災害は流れから、見た目では計

れない、火山活動は活発化?、頻度は低いが大規模噴火は文明をも滅ぼすといったお話をいただきました(画像02)。

休憩後は、理科年表を使う立場として保坂直紀先生(東京大学海洋アライアンス上席主幹研究員)にご登壇いただき、「サイエンスライターは理科年表で乗り越える」と題して、研究者と読者をつなぐサイエンスライターは正確さを早くクリアしてわかりやすさや読みやすさを重視したい、そこでありがたいのが理科年表、更新もあるので最新版を使うとよい、といったご自身の経験も交えたお話をいただきました(画像03)。

最後のパネルディスカッションでは、膨大なデータから何を理科年表に取り込むかいつも苦勞している、理科年表はなじみにくい印象もあるが慣れると逆に使いやすい、毎年さまざまなデータを吟味、信頼できる値・確立された値がどれか検討・掲載している、数値や用語の統一は書き手にとって重要、誤差ではなくて不確かさ、などさまざまな議論が飛び出しました(画像04)。

## ●理科年表 平成28年 刊行

暦部では、国民の祝日に「山の日」が加わり、合計で16日、祝日のない月は6月のみとなりました。

天文部では、脈動変光星の分類を大改訂、トピックス「ケプラー革命と星震学」でも採り上げています。ケプラーやコロアの活躍により、もはや変動しない星はないという時代を迎えました。また、2015年7月の探査機ニューホライズンズによる接近で話題となった冥王星やその衛星についても改訂、トピックス「人類が初めて見た冥王星の姿」でいち早くお届けしています。

気象部では「世界のおもな気象災害」を新設、物理/化学部では昨年版に引き続き「単位」を改訂、原子量などを最新データに更新しました。さらに生物部ではDNA解析で得られた最新の知見をもとに「動物分類表」を刷新、トピックスでも昨今話題の「ゲノム編集」を採り上げています。

なお、今回は理科年表90周年をふまえ、Web連動・封入特典・限定特典な



01 浅島誠先生の講演「理科年表の現在・過去・未来」。



02 藤井敏嗣先生の講演「データから読み解く火山の動き」。



03 保坂直紀先生の講演「サイエンスライターは理科年表で乗り越える」。



04 パネルディスカッションのようす。

どさまざまな企画も用意しておりますので、本誌ならびにオフィシャルサイト(★2)にて、ぜひお楽しみください。

加えて、創刊号から最新版までの膨大なデータを集録した理科年表Web版も理科年表プレミアム個人版となり、さらにお求めやすくなっています。環境に関するあらゆる分野の情報を網羅したデータブック、理科年表シリーズ「環境年表平成27・28年版」も刊行されています。併せてご利用ください。

## ★1 理科年表

大正14(1925)年に第1冊創刊。当初は暦、天文、気象、物理/化学、地学の5分野で構成、昭和59(1984)年に生物部、平成17(2005)年に環境部が加わり、現在に至る。なお、昭和19、20、21年版は戦時中につき休刊だったため、2016年版でも第89冊となっている。

## ★2 理科年表オフィシャルサイト

<http://www.rikanenpyo.jp/>  
FAQや徹底解説のほか、理科年表プレミアムもここからアクセスできる。

## 平成27年度永年勤続者表彰式

平成27年度の永年勤続者表彰式が2015年11月25日に行われました。都合により2名が欠席し、3名での表彰式となりました。所属長をはじめ職員が参列する中、林台長の式辞の後、各人に表彰状授与並びに記念品が贈呈されました。永く天文台を支えてこられ、表彰された方は、次の5名です。

伊藤 孝士 (天文シミュレーションプロジェクト)  
大西 智之 (事務部総務課)  
吉川 郁子 (事務部総務課)  
吉川 裕子 (事務部総務課)  
鎌田 有紀子 (先端技術センター)



前列左から大西智之さん、伊藤孝士さん、林台長、渡部副台長、吉川郁子さん。

## 人事異動

## ● 研究教育職員

発令年月日	氏名	異動種目	異動後の所属・職名等	異動前の所属・職名等
平成27年11月1日	SHAN WENLEI	新規採用	電波研究部 (チリ観測所 (三鷹)) 准教授	
平成27年11月1日	SHAN WENLEI	配置換	先端技術センター 准教授	電波研究部 (チリ観測所 (三鷹)) 准教授
平成27年11月1日	鹿野 良平	昇任	太陽天体プラズマ研究部 (SOLAR-C準備室) 准教授	太陽天体プラズマ研究部 (SOLAR-C準備室) 助教
平成27年12月1日	南谷 哲宏	採用	電波研究部 (野辺山宇宙電波観測所) 助教	(野辺山宇宙電波観測所 特任助教)
平成28年1月1日	藤井 泰範	昇任	先端技術センター 主任研究技師	先端技術センター 研究技師
平成28年1月1日	大淵 喜之	配置換	先端技術センター 研究技師	(技術職員) 先端技術センター 主任技術員

## ● 技術職員

発令年月日	氏名	異動種目	異動後の所属・職名等	異動前の所属・職名等
平成27年11月1日	伊藤 哲也	配置換	電波研究部 (チリ観測所 (三鷹)) 主任技術員	先端技術センター 主任技術員
平成28年1月1日	倉上 富夫	配置換、勤務免命、勤務地変更	電波研究部 (野辺山宇宙電波観測所) 主任技術員	光赤外研究部 (ハワイ観測所) 主任技術員

## ● 事務職員

発令年月日	氏名	異動種目	異動後の所属・職名等	異動前の所属・職名等
平成28年1月1日	石川 順也	配置換 (機関異動)	事務部財務課専門職員 (監査担当)	事務局企画連携課専門職員
平成28年1月1日	山本 真一	併任解除	事務部財務課総務係長	事務部財務課総務係長 (併) 事務部財務課専門職員 (監査担当)

## 編集後記

先月末に今シーズン初の胃腸炎で3日も休む。インフルも周囲で流行っている。手洗い、うがいと十分な睡眠で皆さんもお気をつけ下さい。(I)

重力波検出に沸き立つ業界。宇宙からの電波初検出から80年でアルマに到達したことを考えると、重力波天文学はこれから一気に開花するのもかもしれない。いい時代に居合わせたものだ。(h)

1月に初めて水沢でCfCAユーザーズミーティングを開催しました。地元新聞で紹介してもらえました!(e)

1月末から海外での国際会議、次の週は国内での国際会議、1週間は喜んで今度は国内会議。研究の議論ができるのは楽しいのだが続くとさすがに疲れます。(K)

10年以上前に出かけた先で罹患して以来のインフルエンザに罹ってしまいました。テストの時に先に毛のついた棒を鼻の奥に突っ込まれてグリグリされると、しばらくクシャミが収まらないのが一苦勞。予防接種のおかげか軽症で済んでいるとの医者の弁でした。(J)

いつもは高速道路であつという間の甲州までの道、思い立って国道20号でのんびり行ってみることにしました。よくまあこんなところから突然山梨県なんだろう、等々発見が楽しかった4時間の道中でした。(k)

ついに、あの「季節」がやってきた。。。鼻も目も。。。病院に行く時間も。。。(W)

国立天文台ニュース  
NAOJ NEWS

No.271 2016.2

ISSN 0915-8863

© 2016 NAOJ

(本誌記事の無断転載・放送を禁じます)

発行日 / 2016年2月1日

発行 / 大学共同利用機関法人 自然科学研究機構  
国立天文台ニュース編集委員会

〒181-8588 東京都三鷹市大沢 2-21-1

TEL 0422-34-3958

FAX 0422-34-3952

## 国立天文台ニュース編集委員会

●編集委員: 渡部潤一 (委員長・副台長) / 小宮山 裕 (ハワイ観測所) / 寺家孝明 (水沢VLBI観測所) / 勝川行雄 (ひので科学プロジェクト) / 平松正顕 (チリ観測所) / 小久保英一郎 (理論研究部 / 天文シミュレーションプロジェクト) / 伊藤哲也 (先端技術センター)  
●編集: 天文情報センター出版室 (高田裕行 / 岩城邦典) ●デザイン: 久保麻紀 (天文情報センター)

★国立天文台ニュースに関するお問い合わせは、上記の電話あるいはFAXでお願いいたします。

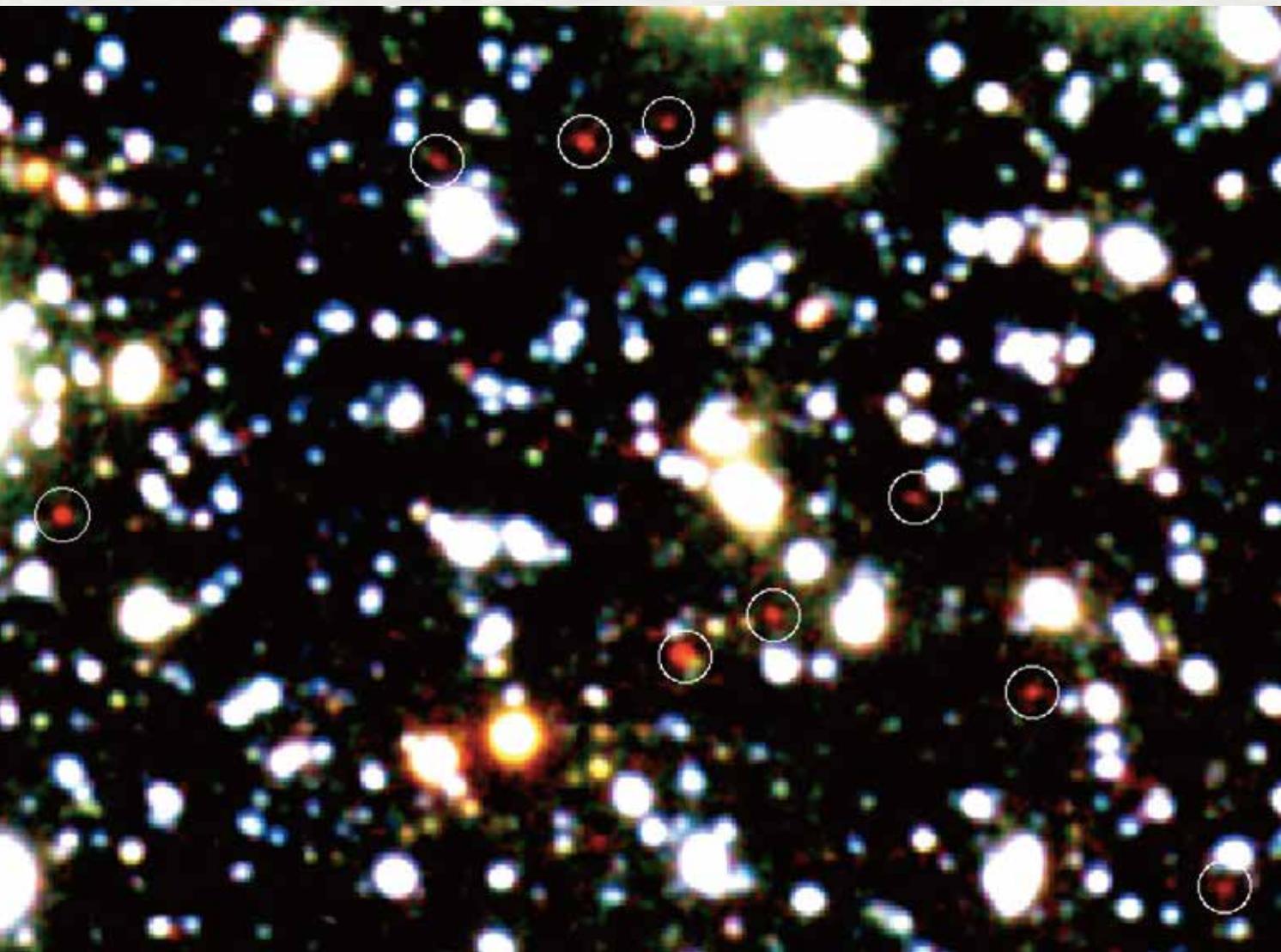
なお、国立天文台ニュースは、<http://www.naoj.ac.jp/naoj-news/>でもご覧いただけます。

3月号は「太陽観測所」の特集記事をお届けします。100年を超える歴史を誇る太陽研究の魅力に迫ります。お楽しみに!

100年特集

## 127億年前の銀河団形成の現場

利川 潤(ハワイ観測所)



### 撮影データ

天域：すばる深宇宙探査領域  
(かみのけ座)

撮影：2001年から2008年にかけて  
R,i,zバンドで撮像観測され、  
積分時間は各バンドで約30  
時間。

観測装置：Suprime-Cam

127億年前の宇宙において発見された原始銀河団の写真です。白丸で囲まれた赤い天体は一つ一つが127億年前の宇宙に存在する銀河で、狭い領域に銀河が密集しています。宇宙年齢がまだ10億年にも届かないような初期宇宙において、既に銀河の集団化が始まっていることを示しており、銀河団形成の非常に初期の段階を目撃しているのかもしれない。原始銀河団は非常に稀な天体であるにも関わらず、すばる望遠鏡の広視野観測という特長により発見することができ、新観測装置Hyper Suprime-Camによりさらなる発見が期待されています。原始銀河団の観測を通して、宇宙の構造形成や銀河進化の解明に重要な手がかりが得られると考えられます。

