

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

2011年12月1日 No.221

すばる望遠鏡のレーシック手術?!
 ～レーザーガイド星補償光学による観測が本格始動～



- 家 正則さんが紫綬褒章を受章
- 「すばる望遠鏡次世代AOワークショップ」報告
- 「第31回 天文学に関する技術シンポジウム」報告
- 平成23年「三鷹・星と宇宙の日」報告
- 研究会「天文分野における被災地/避難先での活動 ～今後に向けて」報告
- 平成23年度永年勤続者表彰式
- 「平成23年度普通救命講習(再講習)会」報告
- 「三鷹地区防災訓練」報告

12

2011

- 表紙
- 国立天文台カレンダー

03

研究トピックス

すばる望遠鏡のレーシック手術?!

～レーザーガイド星補償光学による観測が本格始動～

——早野 裕 (ハワイ観測所)、家 正則 (TMT推進室/ハワイ観測所)

07

受賞 家正則さんが紫綬褒章を受章

06

おしらせ

- 「すばる望遠鏡次世代AOワークショップ」報告
- 平成23年度永年勤続者表彰式
- 平成24年『理科年表』が刊行されました
- 平成23年「三鷹・星と宇宙の日」報告
- 研究会「天文分野における被災地/避難先での活動～今後に向けて」報告
- 「第31回 天文学に関する技術シンポジウム」報告
- 「平成23年度普通救命講習(再講習)会」報告
- 「三鷹地区防災訓練」報告
- 2012年度 国立天文台共同開発研究等の公募のおしらせ
- 「2012国立天文台カレンダー」発行のおしらせ

13

連載 Bienvenido a ALMA! 18回

生命の起源に迫るALMA ——大石雅寿(天文データセンター)

14

連載 絵本のほんだな7冊目

『てんのくぎをうちにいったはりっこ』 ——中山弘敬

15

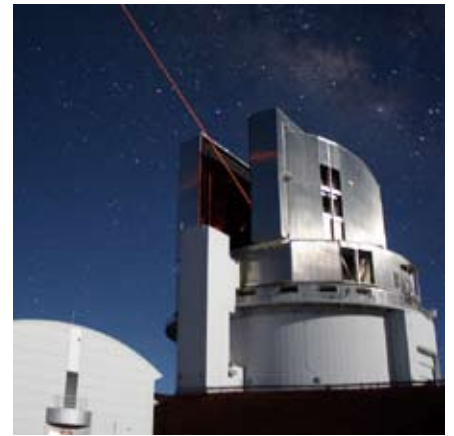
人事異動

- 編集後記
- 次号予告

16

シリーズ 分光宇宙アルバム21

宇宙最大の爆発で探る初期宇宙 ——青木賢太郎(ハワイ観測所)



表紙画像

すばる望遠鏡からレーザービームが照射されている様子。レーザー光を利用して高さ90kmの大気中で光る人工的なガイド星を作ります(撮影:国立天文台ハワイ観測所 Daniel Birchall)。

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)



凍てつく星空にオリオン燦然と。イラスト/石川直美

国立天文台カレンダー

2011年11月

- 4日(金) 運営会議
- 5日(土) 岡山天体物理観測所「特別観望会2011秋」
- 5日(土)～7日(月) 第24回理論懇話会シンポジウム
- 6日(日)～8日(火) 第7回最新の天文学の普及をめざすワークショップ
- 10日(木) 普通救命講習
- 11日(金) 研究交流委員会
- 16日(水) 総合研究大学院大学物理科学研究科専攻長会議
- 18日(金) 天文情報専門委員会
- 19日(土) スターアイランド2011(小笠原局特別公開)/アストロノミー・パブ(三鷹ネットワーク大学)
- 20日(日) 第2回「宇宙(天文)を学べる大学合同進学説明会」
- 21日(月) 平成23年度永年勤続者表彰式
- 22日(火) 太陽天体プラズマ専門委員会

- 26日(土) 大学共同利用4機構合同シンポジウム(ベルサール秋葉原)
- 29日(火)～12月2日(金) すばる秋の学校2011
- 30日(水) 電波専門委員会/防災訓練/2011年度後期第2回「職員みんなの天文レクチャー」

2011年12月

- 12日(月)～14日(水) プロジェクトウィーク
- 15日(木) 2011年度後期第3回「職員みんなの天文レクチャー」/天文・宇宙・航空広報連絡会(日本宇宙フォーラム)
- 17日(土) アストロノミー・パブ(三鷹ネットワーク大学)
- 19日(月) 科学記者のための天文レクチャー
- 19日(月)～24日(土) すばる観測研究体験企画(ハワイ観測所)
- 21日(水) 総合研究大学院大学物理科学研究科専攻長会議

- 23日(金)～25日(日) 第13回特異点研究会

2012年1月

- 20日(金) 運営会議
- 21日(土) アストロノミー・パブ(三鷹ネットワーク大学)
- 23日(月) 先端技術専門委員会

すばる望遠鏡のレーシック手術？！ ～レーザーガイド星補償光学による観測が本格始動～



早野 裕
(ハワイ観測所)



家 正則
(TMT 推進室/
ハワイ観測所)

すばる版レーシック？

近年、角膜の形状をレーザー手術で整えて、乱視や近視を矯正する「レーシック手術（角膜屈折矯正手術）」が普及し始めている。目の手術と聞くと想像するだけで恐怖感があるが、筆者らの周辺でも施術を受けて、視力が回復したという人がいる。早野は視力で困ることがまったくなかったのに、このような話とは無縁であったが、最近20cmより近いところを見るのがつらくなってきた。しかし、家が日本眼科学学会の重鎮から聞いたところでは、残念ながら老眼の治療には万能ではないらしい。

じつは、すばる望遠鏡には、様々な「視力矯正」技術が使われている。261本のアクチュエータで8mの主鏡を最適な形を維持するよう絶えず制御し、機械的なたわみ、歪みによる影響を最小限にとどめようとする「能動光学」、大気によるゆらぎによって揺らめいたり瞬いたりする星をとめる「補償光学」などである。能動光学は数秒間に1回、補償光学では1秒間に100回以上、絶えず何度も「視力矯正」を行っている。施術の回数に限界があるレーシックよりもはるかに複雑なことをしているのである。

1990年代中頃、国立天文台は通信総合研究所（現情報通信研究機構）と協力して、すばる望遠鏡の「補償光学」装置の開発を始めた。まず、36個のアクチュエータを持つ第一世代の補償光学装置を2000年に完成させ、すばる望遠鏡の「視力」を大幅に改善できることを実証した。この装置は2008年まで現役で活躍しつづけた。続いて、2002年から188個のアクチュエータを持つ第二世代の補償光学装置（参考文献1）の製作が開始され、2006年に試験観測が始まった。さらにレーザーガイド星生成装置と統合され、「レーザーガイド星補償光学装置」として、2011年から本格的な運用が開始された（図1）。

約10名のチームメンバー（p5参照）がこのレーザーガイド補償光学装置の研究開発、製作に専念し、運用開始まで約10年の歳月を

要したことになる。8mクラス望遠鏡のためのレーザーガイド星補償光学装置の開発に取り組んでいるのは世界でも数グループしかない。互いにライバルでありながら、開発で得られた教訓や問題解決策を共有することもある。一方、それぞれ独自のアイデアを盛り込んだ開発を行っているため、前例の無い事態に遭遇することもある。問題の分析、その解決に多くの研究者・技術者の知恵と不屈の努力が注がれた。以下、その成果を報告する。

10倍の解像力

先にも述べたが、レーザーガイド星補償光学装置により、これまで補償光学装置で観測できなかった天体、特に遠方の銀河やクエーサーの大多数を、従来の10倍の解像力で観測できるようになった。

そもそも、地上からの天体観測では、大気のゆらぎのため、望遠鏡が本来もつ解像力を十二分には活かせていない。大気のゆらぎが少ないハワイ島マウナケア山頂でも、実際の解像力は本来の解像力に対して10倍も劣化してしまう

★。そこで、劣化の原因である大気のゆらぎを補正し、望遠鏡本来の解像力を実現するための地上観測技術が「補償光学」である。すばる望遠鏡では、建設当初のころから補償光学技術の研究開発を進め、望遠鏡の解像力を高める努力を続けてきた。188素子補償光学装置は、2008年10月から共同利用装置として世界中の天文学者に利用され始めた。しかし、この188素子補償光学系を使うには、観測したい天体

newscope <解説>

▶ 解像力

波長2マイクロメートルの赤外線では、すばる望遠鏡の本来の解像力は0.06秒角である。これは、富士山頂においたゴルフボールの数を東京から数えられる解像力に相当する。しかし、大気のゆらぎで劣化すると、0.4から0.6秒角程度と約10倍悪くなってしまう。



図1 夜空に放たれるレーザー。すばる望遠鏡の副鏡の反対側に取り付けられた送信望遠鏡からレーザービームが照射され、高さ90kmの大気中で光る人工的なガイド星を作る（撮影：国立天文台ハワイ観測所 Sebastian Egner.）。



図2 188素子補償光学装置の内部。手前は大気ゆらぎの影響を測定するための波面センサー。

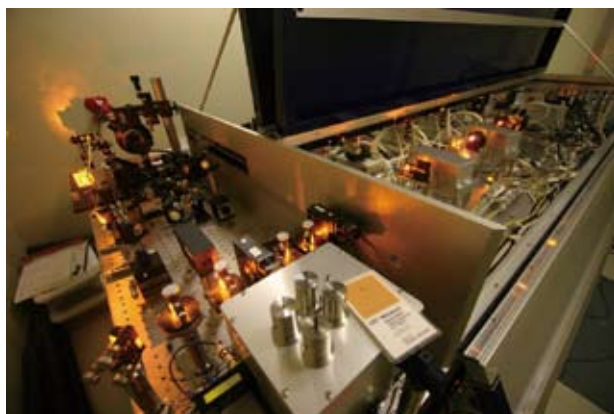


図3 レーザーガイド星を生成するためのレーザーシステム。恒温クリーンルームの中に安置されており、高出力レーザーを伝送できる特殊な光ファイバーでレーザー送信望遠鏡まで光を導いている。



図4 すばる望遠鏡観測制御室での観測風景。

のすぐそばに明るいガイド星★が必要なため、望遠鏡本来の解像力を得られるのは観測可能な天域の約1パーセントすぎなかった。

研究開発チームは、2006年に作り上げた188素子補償光学装置(図2)とレーザーガイド星生成システム(図3)を統合したレーザーガイド星補償光学装置(概念図はp6参照)の開発を進め、明るいガイド星が不在の天域にレーザーガイド星を作り、その天域でも188素子補償光学系を使って望遠鏡本来の解像力で観測ができることを目指してきた。2010年秋から装置の性能確認を開始し、2011年2月の試験観測(図4)で、予期した性能がほぼ達成できていることを確認した。

いよいよ本格観測開始

さっそく研究開発チームは、このレーザーガイド星補償光学装置を用いて、りょうけん座にあるSDSS J1334+3315という天体を観測した。これはスローン・デジタル・スカイ・サーベイで発見された二重に見えるクェーサーで、地球から約109億光年の距離にある遠宇宙の天体だ。二重に見えるクェーサーの色がまったく同じことから、109億光年よりもずっと手前にある銀河の重力場によって、もともと一つのクェーサーが重力レンズ効果を受けて二つに見える現象と考

えられていた。レーザーガイド星補償光学装置で観測してみると、二重に見えたクェーサーは約0.8秒角離れた二つの点像として明瞭に分解できた。さらに、重力レンズ効果を起こしていると考えられる銀河が二つの像の間にはっきりと浮かび上がってきた(図5)。重力レンズモデルの計算から、この銀河は地球から約54億光年の位置にあると推定できる。今回の観測で得られた重力レンズモデルによれば、もしこのクェーサーの明るさが変化すると、二つの像の明るさの変化に約10日間の遅れが観測されるはずである。今後、その検証観測が楽しみである。この研

★ newscope <用語>

▶ ガイド星

明るい星の光をモニターすることで大気がどのように「ゆらいで」いるかを測定することができる。その「ゆらぎ」の測定に使う星を「ガイド星」と呼ぶ。観測したい天体のそばに十分に明るい星があるときは、その星を「自然ガイド星」として使えるが、そのような星が近くに無いときは人工的なレーザーガイド星を上層大気につくって、「レーザーガイド星」として利用する。

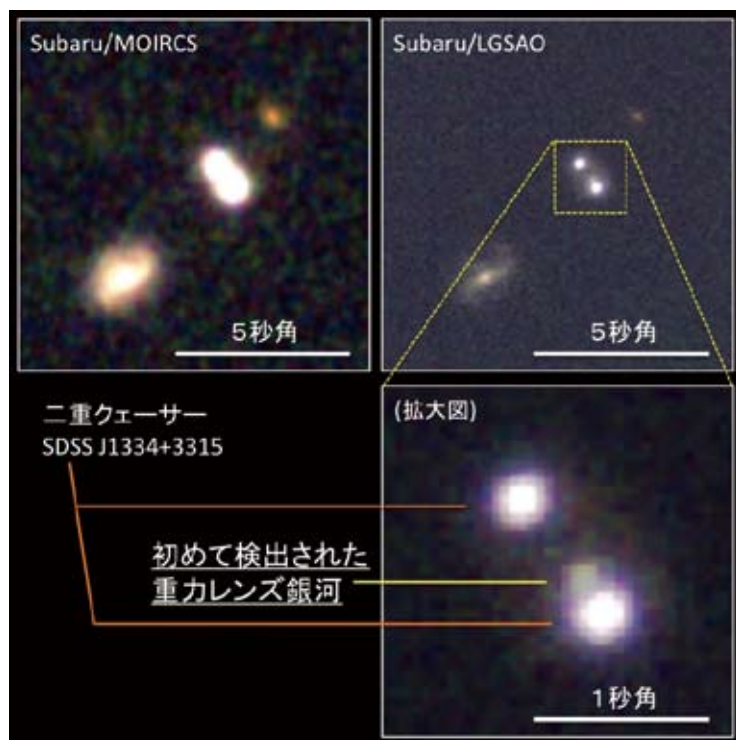


図5 地球から約109億光年の距離にある二重クェーサー天体SDSS J1334+3315の従来の画像(上左)と、すばる望遠鏡・レーザーガイド星補償光学装置を用いて撮影した高解像度画像(上右)。いずれも視野は10秒角。下は拡大したもの(視野は2秒角)。二重クェーサーがはっきりと分離され、さらにその間に重力レンズ効果を引き起こしている銀河が初めて直接検出された。

研究成果は学術論文として2011年7月発行の“*Astrophysical Journal*”誌に掲載された(参考文献2)。

さらに研究開発チームは、他の重力レンズクェーサーの観測も進めている。図6は重力レンズクェーサーB1422+231の画像で、左側が補償光学装置を使わないとき、右側が使ったときのものである。補償光学を使用して観測すると、重力レンズ効果で複数にみえているクェーサー像がはっきりと分離する。この2枚の画像を比較しても、補償光学の効果が大きいことがわかる。分離された複数の像は、元は同一の光源ではあるものの異なる経路で光が届いているため、クェーサーと地球の間の物質の情報が複数同時に得られるという利点がある。分光データの解析を進めたところ、2つの像では異なる速度をもつ吸収線があることがわかりつつある。

もちろん、より近い領域でも、その鋭眼は発揮される。図7はレーザーガイド星補償光学装置で観測した銀河系中心領域の画像例である。視力のアップが目瞭然であろう。

大 繁盛でうれしい悲鳴

2011年5月から、レーザーガイド星補償光学装置を用いた本格的な観測が開始された。さらに、2011年7月からこの装置を使った共同利用観測がスタートし、世界中の天文学者が利用できるようになった。

数えてみると、今年の7月から5か月で補償光学装置の出番は54夜ほど、そのうちレーザーガイド星を利用したのは24.5夜もあった。開発チームはその対応に追われ多忙を極めている。運用の効率をもっとあげて、さらに多くの研究者に使っていただき、10倍の分解能という別世界を体感して欲しいと思っている。

ところで、レーザーを使う観測では、さまざまな外部への配慮も欠かせない。少なくとも1週間前までには、マウナケアの他の観測所にレーザー照射予定を通知しなければならない。観測中はレーザーが他のマウナケアにある望遠鏡の見ている方向に重なってはいけない。それぞれの望遠鏡のポインティング情報を集め、交錯時間帯をあらかじめ計算しておき、重なったときはレーザーのシャッターが閉じるシステムを稼働させ、レーザー光が他の望遠鏡の観測に影響を与えないよう未然に防いでいる。また、飛行機や人工衛星と交錯しないように注意を払うことも重要だ。人工衛星については、4日前までにレーザーを照射する天体の座標をLaser Clearing House

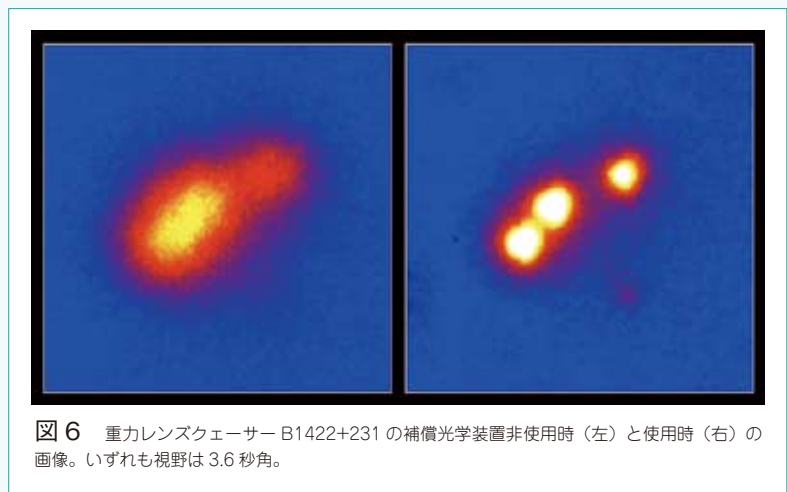


図6 重力レンズクェーサー B1422+231の補償光学装置非使用時(左)と使用時(右)の画像。いずれも視野は3.6秒角。

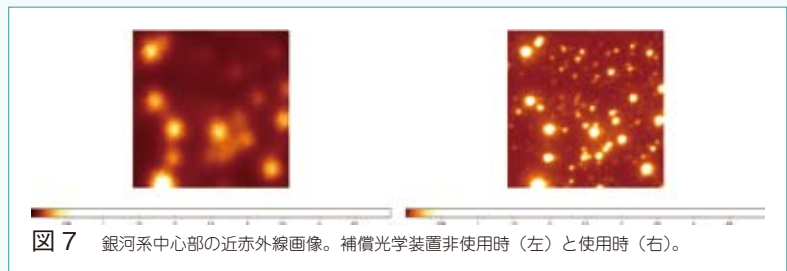


図7 銀河系中心部の近赤外線画像。補償光学装置非使用時(左)と使用時(右)。

という米軍の部署へ送り、観測当日までにレーザーが照射できる時間帯が伝えられる。これもまた、自動的にシャッターが閉じるシステムを稼働している。飛行機については念のためドームの東西に見張りを立ててレーザー照射を行うようにしている。夜間零下になる山頂の屋外での見張り番は、とくに風の強い夜には大変厳しい仕事となる。初期のころは、アルバイトの学生、派遣されたスタッフに混じってチームメンバーも交代で外に立ち、航空機監視人の運用方法を試行錯誤した(図8)。そんな地味な苦労が、最新の観測システムの運用を支えていることも知って戴けると幸いである。



図8 航空機監視人一同。ハワイ観測所の大学院生、ハワイ大学の学生、派遣スタッフなどの混成チーム。1晩の観測に5名を割り当てるが、ハワイ大学の学生が急用で欠席し総勢4名となった。残念ながら、この夜は雪のため活躍の機会はなかった。通常、望遠鏡ドームの東西に1人ずつ配置され、1時間ごとに交代する。レーザー照射直前に観測制御室から監視人に航空機の有無を無線で確認する。

★国立天文台を中心としたレーザーガイド星補償光学装置の研究開発チーム：家 正則(研究代表者)、早野 裕(レーザーガイド星補償光学系責任者)、高見英樹、寺田 宏、美濃和陽典、服部雅之、大屋 真、Olivier Guyon、Tae-Soo Pyo、白旗麻衣、斎藤嘉彦(現東京工業大学)、渡辺誠(現北海道大学)、伊藤 周(現カナダビクトリア大)、高見道弘(現台湾中央研究院)、Stephen Colley、Michael Eldred、Mathew Dinkins、Taras Golota、Tom Kane、Vincent Garrel、Christophe Clergeon

※レーザー生成システムは、和田智之(ユニットリーダー)、斎藤徳人(理化学研究所)を中心としたグループとの共同開発である。

参考文献

1. Hayano, et al.: 2010, Commissioning status of Subaru laser guide star adaptive optics system, *SPIE* 7736.
2. Rusu, et al.: 2011, SDSS J133401.39+331534.3: A New Subarcsecond Gravitationally Lensed Quasar, *ApJ*, 738, 30.

「すばる望遠鏡次世代AOワークショップ」報告

岩田 生 (ハワイ観測所)

すばる望遠鏡のレーザーガイド星補償光学 (Adaptive Optics; AO) システム (★01) は、2010年11月の再始動後順調に稼働し、科学的成果を産み出しつつあります (p3~5の研究トピックス参照)。補償光学系は地球大気のゆらぎをリアルタイムで補正して望遠鏡の性能を極限まで引き出す技術で、すばる望遠鏡のもつ力をさらに高めるものであり、また検討が進んでいる次世代超大型望遠鏡 (TMT) 計画では必須の技術となっています。

2011年9月8日~9日に「すばる望遠鏡次世代AOワークショップ」が開催されました。これは、現在活躍している補償光学システムの次の世代のすばる望遠鏡用補償光学システムについて、天文学コミュニティで議論するためのワークショップとして企画されたもので、会場である大阪大学中之島センターにはTV会議での参加を含めて70名以上の研究者が集まりました。

これまでの補償光学システムの開発の歴史とそれを用いた成果が紹介された後、次世代の補償光学システムの技術的な検討結果が報告されました。従来の補償光学システムは、望遠鏡の視野の中の特定の天体に対して大気ゆらぎ補正を行うものでしたが、新たな補償光学システムとして、広い視野全体にわたって大気ゆらぎを改善する地上層補償光学系 (★02) などの新しい手法について、コンピュータシミュレーションに基づく予想性能が示されました。また、これらの新しい補償光学システムを用いた新たな観測装置についても紹介され、その性能の可能性や技術的課題が議論されました。

さらに、この次世代補償光学システムを実現することで可能になる科学観測について、銀河系内の恒星、星形成領域から宇宙論的遠方銀河の観測まで、様々な可能性が提起されました。すばる望遠鏡では、広い視野を活かした観測で多くの優れた科学的成果が生まれてきましたが、

これまでの広視野観測では補償光学システムを用いることができませんでした。例えば、遠方の銀河の観測に補償光学を利用することで、感度が向上し、よりかすかな銀河まで観測できるだけでなく、補償光学なしでは一つの塊としてしか見えない銀河の内部構造が分解でき、銀河の中でのガスの運動状態、どこで星が生まれているか、それぞれの場所での星の年齢などを調べることによって、銀河がいかにして出来てきたかに迫ることができるようになります。次世代補償光学システムで広い視野または多数の天体について、望遠鏡の性能を大幅に向上させた観測を行うことで、新たな宇宙の姿が見えてくることが期待されます。

今回のワークショップを受けて、科学観測の要求に適した次世代補償光学システムの検討をさらに進め、今後のユーザーミーティングなどの機会に報告し、議論を深めて、実現に向けたステップを進めていくことが確認されました。

★01: すばるの補償光学システム

補償光学システムは、星の像を使って大気のゆらぎを測定する「波面センサー」と、形状の変化する鏡でゆらぎによる像の劣化をリアルタイムで補正する「可変形鏡」からなります。現在のすばる望遠鏡の補償光学システムは星の光を188個に分割し、それぞれを光ダイオードで測定する波面センサーと188箇所を制御する可変形鏡を持つことから「188素子補償光学系」と呼ばれます。このシステムは、大気のゆらぎによって制限されていたすばる望遠鏡の解像度を約10倍向上し、光学的な限界にまで高めることができます。すばる望遠鏡の近赤外線での解像力は、軌道にあり大気の影響を受けずシャープな画像を得ることのできるハッブル宇宙望遠鏡のそれをも上回ります。さらに、ナトリウム光レーザーを望遠鏡から打ち上げ、地球大気上層のナトリウム層を発光させて人工的な星を生成する「レーザーガイド星」も備えています。これによって、大気ゆらぎを測定できる明るい星が近くにない天体でも補償光学を用いた観測を行うことが可能です (図1)。

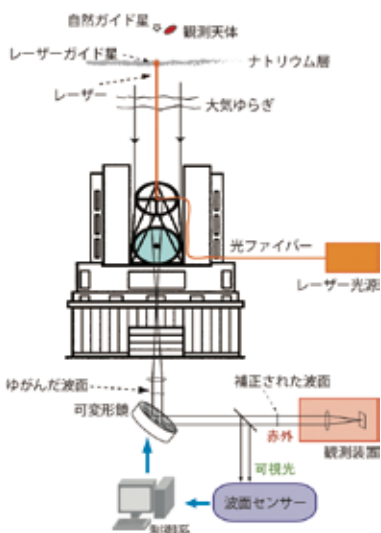


図1 レーザーガイド星補償光学系は、レーザー光をすばる望遠鏡から打ち、高さ90kmの大気中で発光する人工的なレーザーガイド星をつくる装置と、そのレーザーガイド星（または自然ガイド星）の光のゆらぎ方を波面センサーで毎秒約2000回測り、可変形鏡を操ってそのゆらぎをリアルタイムで打ち消す補償光学装置からなります。このシステムを用いてゆらぎを消した光を観測装置に送ると解像度が10倍向上した観測が可能になります。

★02: 地上層補償光学系

地球上から見た天体の像は、プールの底から見た景色のようにゆらぎを受けていますが、地球大気にはいくつかの層があり、それぞれが異なる振舞いでゆらいでいます (図2)。地上層補償光学系と呼ばれるシステムは、これらのうち特に地表から300m程度までの層のゆらぎについて、空間的情報を含めて把握し、広い視野にわたってリアルタイムで補正するものです。複数の層のうち一部しか補正を行わないので、完全な補正はできませんが、従来の補償光学系では実現が難しかった、月の直径の1/2から1/3程度の広い範囲にわたる像質改善が可能です。これまでの調査から、すばる望遠鏡の設置されたマウナケアでは、地上層が大気ゆらぎの特に大きな部分を占めていることが分かっています。したがって、マウナケアはこの地上層補償光学系にたいへん適した場所であるといえます。これまでにすばる望遠鏡や東北大学の研究者が行ったシミュレーションでも、地上層補償光学系によって、解像度が2~3倍高まることが推定されました。これは、暗い天体まで見える感度としては、望遠鏡の直径が約2倍大きくなることに相当します。

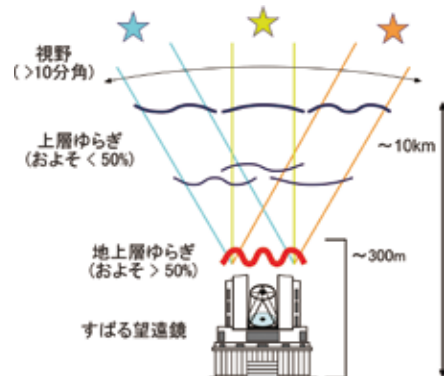


図2 地上層補償光学系の模式図。

家 正則教授が紫綬褒章を受章



伝達式で褒章を胸にした家教授。

国立天文台TMTプロジェクト室長（ハワイ観測所および光赤外研究部併任）の家 正則教授が、平成23年度秋の紫綬褒

章を受章されました。

家教授は、すばる望遠鏡を用いた最遠方宇宙の観測に取り組み、2006年には当時で最も遠い銀河IOK-1を発見するなど、世界的な研究成果を挙げられました。また現在は、国際協力が進められている次世代超大型望遠鏡TMT（30メートル望遠鏡）計画の日本代表を務めています。さらに、すばる望遠鏡に搭載されたレーザーガイド補償光学（AO）系の研究開発チームの代表として「宇宙史の暗黒時代」の解明に向けた研究を精力的に行っています。また、教育者としても多くの優秀な人材を世に送り出しています。家さんの長年の研究業績と、天文学への多大なる貢献が評価され、今回の受章に至りました。

11月15日に行われた伝達式に出席し褒章を胸にした家教授は、「はからずも紫綬褒章を頂くことになり、大変恐縮し

ております。11月15日に褒章と章記を頂いたあと、女優の大竹しのぶさん、なでしこジャパンの佐々木監督ほかの皆さんと、皇居の春秋の間に参内し、入院中の天皇陛下のご名代として、秋篠宮さまからお言葉を頂きました」と、その喜びを語っています。



家教授が受章された紫綬褒章と章記。章記には「日本国天皇は 家正則 に多年學術の分野においてよく努め斯界の発展に寄与した事について紫綬褒章を授与する」と記されています。

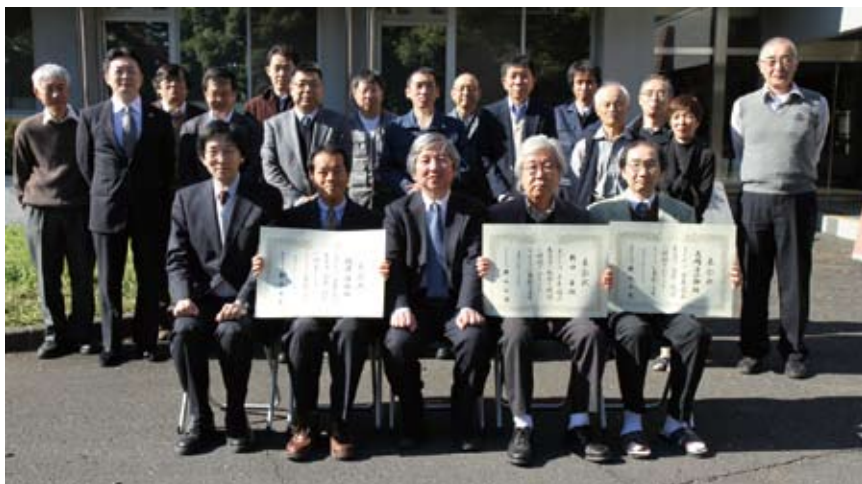
紫綬褒章（しじゅほうしょう）

學術、芸術上の発明、改良、創作に関して事績の著しい者に授与される褒章。平成23年度秋の受賞者は25名でした。（内閣府 web より）

平成23年度永年勤続者表彰式

2011 11 21

おしらせ
NO.02

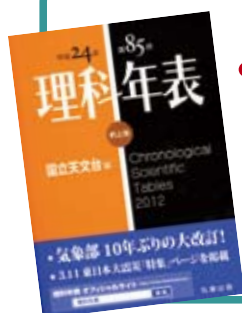


左から櫻井副台長、鶴澤さん、観山台長、野口さん、花岡さん（倉上さんと古畑さんは欠席）。

平成23年度の永年勤続者表彰式が2011年11月21日に所属長をはじめ職員が参列する中、行われました。観山台長の式辞の後、各人に表彰状授与並びに記念品が贈呈され、引き続き玄関前での記念撮影が行われました。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。

野口 卓（先端技術センター）
鶴澤佳徳（先端技術センター）
花岡庸一郎（太陽観測所）
倉上富夫（ハワイ観測所）
古畑知行（ハワイ観測所）

『平成24年 理科年表（国立天文台編）』が刊行されました



今回はさまざまな改訂や特集の追加が行われています。とくに東日本大震災を踏まえた特集記事は必読です。

暦部では金環日食・金星日面経過を特集、天文部では国際単位系を全面的に導入、気象部では平年値を大改訂、物理／化学部では原子量関連を大改訂、さらに40ページ以上にわたる東日本大震災の特集と、充実した内容でお届けしています。（暦計算室：片山真人）

おしらせ
NO.03

2011年「三鷹・星と宇宙の日」報告

石川直美 (天文情報センター普及室)

22日
10時～19時

毎年恒例の「三鷹・星と宇宙の日」が、10月21日(金)、22日(土)の2日間、国立天文台、東京大学天文学教育研究センター、総合研究大学院大学天文科学専攻の3者共催のもと、開催されました。昨年に続き、今年も2日間の開催となりましたが、2日とも冷たい雨の降る日になりました。天体観望会は2日とも開催することはできませんでしたが、雨があがったわずかな間に、望遠鏡の見学や、業者の望遠鏡展示を行うことができました。



雨天にもかかわらず、開門前には行列が！



開場時には雨が降っていたため、中央棟ロビーが大混雑していました！



雨天のため、休憩室の利用も多かったようです。美しい切り絵の展示も！

グラウンドには、TMTの鏡のサイズを表現した展示が。水たまりがあたかも鏡のようだったので「水たまりのサイズと鏡のサイズが同じだったら良かったのに」と言った人がいるとかいないとか・・・



銀河探しゲームは、今年も大盛況！しかも今年は「とにかく長い」んだとか・・・



CAFE昂では、サイエンスカフェとミニ講演会が交互に開催されました



ALMAのミニ講演のPRに一役買っていたようです

ALMAの模型が新登場！



理論+天文シミュレーションプロジェクトのミニ講演会も大人気！会場には順番に並んで入場します。



国立天文台野辺山のブース。ポスターも充実しています。

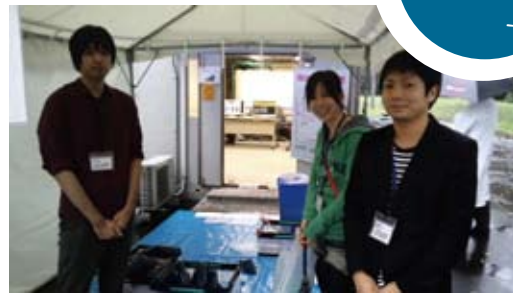


VLBIの展示では、ブラックホールから吹き出すジェットの実験も!



先端技術センターではさまざまな装置が見学できますよ。

重力波実験棟前にて。雨天だと、靴の履き替えも大変です。



講演会は大入り満員です!



雨があがればちょっとだけ望遠鏡の展示。のぞいても何も見えませんが、気分は盛り上がりますね。



■国立天文台講演会

講演1 宇宙のはじまりと元素、生命の誕生—私たちはどこへ行くのか?—

梶野敏貴 (国立天文台・総合研究大学院大学 准教授)

講演2 物質の旅 — 星間物質から星・惑星、そして生命?へ

大石雅寿 (国立天文台・総合研究大学院大学 准教授)

■東京大学天文学教育研究センター講演会

太陽が燃え尽きる日!?

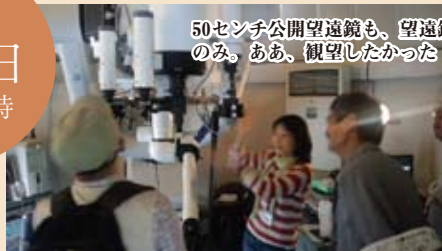
宮田隆志 (東京大学 准教授)

冷たい雨が降ったりやんだりの2日間でしたが、21日には439名、22日には2075名、合計2514名の来場者をお迎えすることができました。

ご後援いただきました(社)日本天文学会、(財)天文学振興財団、ご協力いただきました東京大学消費生活協同組合天文台支所、大沢地区住民協議会、望遠鏡メーカー・団体の皆様、

三鷹市星と森と絵本の家 の職員・ボランティアの皆様、ありがとうございました。そして天文台のスタッフ・学生の皆様、たいへんお疲れさまでした。来年もさらに良いイベントとなるよう(そして晴れるよう)、頑張りましょう! とにかくこのところの晴天率が低いので、来年度こそは絶対に晴れる日に開催したい!と強く思っています。

21日
14時~19時



50センチ公開望遠鏡も、望遠鏡の説明のみ。ああ、観望したかった・・・。



21日は一部施設の公開・展示に加え、ミニ講演会を開催。ミニ講演会の時間を全てずらして開催したので、どの会場も大入り満員でした!

ミニ講演

■国立天文台

講演1 お教えします、パラボラアンテナの秘密~だれでも分かるパラボラアンテナ~
木内等 (ALMA推進室 准教授)

講演2 建設がはじまった重力波望遠鏡LCGT
藤本真克 (重力波プロジェクト推進室 教授)

■東京大学天文学教育研究センター

miniTAO 望遠鏡 ~世界一高い天文台~
越田進太郎 (東京大学天文学教育研究センター 研究員)

■三鷹市星と森と絵本の家

冥王星はなぜ惑星でなくなったの?
渡部潤一 (天文情報センター 教授)



雨天のため、太陽フレア望遠鏡の公開は、21日のみとなっていました。残念!

2011年 三鷹・星と宇宙の日 (旧名称: 三鷹地区特別公開)

主催 自然科学研究機構 国立天文台
東京大学大学院 理学系研究科附属 天文学教育研究センター
総合研究大学院大学 物理科学研究科 天文学専攻

後援 社団法人 日本天文学会
財団法人 天文学振興財団

協力 東京大学消費生活協同組合 天文台支所
大沢地区住民協議会
三鷹市 星と森と絵本の家

「第31回 天文学に関する技術シンポジウム」報告

岡田則夫（世話人代表）

第31回 天文学に関する技術シンポジウムが10月5日から7日の3日間、岐阜県高山市の飛騨地域地場産業振興センターで開催されました。主催は技術系職員会議で京都大学飛騨天文台に全面協力していただきました。

参加者数は37名で、飛騨天文台の皆さんをはじめ、生理学研究所、高エネルギー研究機構などからの台外参加も8名ありました。特別講演は飛騨天文台の一本 潔教授による、「太陽観測とものづくりー乗鞍、飛騨から衛星観測へー」が講演されました。口頭発表は講演20分質疑5分で行われ講演数は22件でした。昨年から新たに始めた“口頭発表者にも同内容でポスター発表していただく企画”も行いました。今回は16件が口頭+ポスター発表されました。ポスターのみの発表は4件でした。会場の広さやポスター会場のレイアウトにも恵まれ、ポスターセッションでは活発な質疑応答や議論が行われ大いに盛り上がりました。初日の夕刻には会場での懇親会も催され、飛騨スタッフ手焼きの飛騨牛ステーキや、高山名物の姫竹（ネマガリタケ）の水煮もふるまわれ、参加者一同舌鼓を打ちました。

エクスカーションは飛騨天文台と東京大学神岡宇宙素粒子研究施設の2箇所の見学訪問を実施し、30名が参加しました。施設の入坑の制約などから、移動はマイクロバス2台を貸切って行いました。最初に訪れた飛騨天文台では太陽、惑星、太陽系天体を観測していて、60cmドームレス望遠鏡、65cm屈折望遠鏡、

60cm反射望遠鏡、高分解能太陽全面像望遠鏡などの観測装置を真近で見ることができました。建物など各施設へ渡る通路は屋根つきの廊下になっていて、冬季の積雪の多さが

想像されました。次に訪れた神岡宇宙素粒子研究施設はスーパーカミオカンデ実験を行うために設立され、実験室は坑の入口から水平に1.7km入ったところがありました。鉱山跡地ということで、私は以前から大きな貯水槽がどんどん地下深くもぐっていったところにあるように想像していましたが、実際はちがっていて、水平に進んだところの施設の上に1000mの高さの山があるとのことでした。バスを降りてすぐのところではVTRを見て、その後、説明員の先導で待望の貯水槽の真上に立つことができました。ここがああ1987Aのニュートリノを捉えた現場なんだ…なんて思っているうちにあっという間に時間が過ぎて見学会も終了し、3日間のシンポも無事閉幕となりました。

今回の開催にあたってはエクスカーションを含め、飛騨天文台の関係者の皆様が大変ご尽力いただきました。この紙面をお借りして感謝申し上げます。



スーパーカミオカンデ実験施設。



口頭発表と質疑応答のようす。



一つ目の見学会場は飛騨天文台でした。



参加者記念撮影（飛騨地域地場産業振興センター）。

研究会「天文分野における被災地/避難先での活動～今後に向けて」報告

伊藤哲也 (先端技術センター)



奥州宇宙遊学館前での参加者の集合写真。

東日本大震災から8か月、これまで、天文分野の関係者による被災地や避難先での観望会や出前授業などの活動もさまざまに行われてきました。しかし、それぞれの活動の規模は小さく、その全容はとらえられていませんでした。そこで、これらの活動全体を概観し、今後の復興への取組みを考える機会として、天文学普及プロジェクト「天文学とプラネタリウム (略称天プラ)」代表の高梨直紘さん (東京大学) と情報センターの渡部潤一さんが中心となり、表題の研究会が2011年11月3日、水沢VLBI観測所内の奥州宇宙遊学館で開催されました。

当日は地元岩手県から九州まで、全国から約30人が集まりました。研究会は福島県出身の渡部さんの「わたしたちは星の力を信じている」という挨拶で始まり、4件の招待講演と8件の口頭発表、ポスターで活動事例11件が報告されました。

●大野裕明さん (星の村天文台) の報告

発表の中では被災した方、自らの活動が目を引きました。大野裕明さんの招待講演では「星の村天文台」では人的災害はなかったものの、口径65cm望遠鏡が震災で架台から落下し、公開を中止しているそうです (幸い主鏡は無事で、来年3月に望遠鏡の修理完了予定とのこと)。この被害のため天文台での観望会は中止し、震災直後から避難所や仮設住宅での出張観望会を中心に活動されているそうです。しかし、天文台自体も福島第一原子力発電所から33kmの距離にあるということで放射線計を常に携帯し、直前の放射線量の測定結果から予定していた観望会が中止になることもあるというお話は原発事故の影響の大きさを感じさせるものでした。観望会のニーズ把握については、避難所での実施は市役所へ問い合わせたこと、支援が殺到して困っている避難所もあったこと、これからは仮設住宅や個人向けの観望会を企画していかなければならないということでした。

●高木浩一さん (岩手大学) の報告

プラズマ物理が専門の高木浩一さんは震災前に続けてきた理科の出前授業の経験を生かし、震災後も理科教育支援を行い、活動を続けることで多くのNPOや県などともつながりができたこと

を報告されました。復興が難しい理由の一つとして、震災で何もなくなったところと普通の生活を続けているところが混在しており、両者の感情の融和が今後の課題ということでした。

●服部 誠さん (東北大学)、
亀谷 収さん (水沢 VLBI 観測所) の報告

服部 誠さんからは、高校生向けのプログラム「もしも君が杜の都で天文学者になったら」(以前、国立天文台三鷹

で行われていた「君が天文学者になる〇日間」の東北大学版)を9月から10月にかけて行い、兵庫など遠方からも参加があったことが報告されました。また、水沢 VLBI 観測所でも例年行ってきた高校生による電波望遠鏡の観測体験「Z星研究調査隊」を被災地からの参加者への支援を充実させ今年も実施したことが亀谷 収さんから報告されました。

●大江昌嗣さん (NPO イーハート宇宙実践センター)、
遊佐 徹さん (大崎生涯学習センター) の報告

大江昌嗣さんからは水沢で避難している被災者を対象にした観望会を演奏会と合わせて行ったことも報告されました。また、宮城県大崎市の大崎生涯学習センタープラネタリウムでは被災した施設に代わりモバイルプラネタリウムでの出張プラネを行い、これまでつながりがなかった学校やボランティアとの連携強化を図れたとのことでした。

●大西浩次さん (長野工業高専)、川越至桜さん (東京大学/天プラ)、
藤原智子さん (九州大学)、吉住千亜紀さん (和歌山大学) の報告

外から被災地に入っている観望会や出前授業については上記の皆さんから報告がありました。大西さんからは来年5月の金環日食が日本列島を横切り、最後に福島県郡山市、南相馬市を通ることから、被災地を応援するイベントにできないか、という提案がありました。川越さん達は他の理科教育グループと協力し2度にわたり岩手の避難所数か所で観望会や実験教室を行いました。そこでは家族の遺影に夜空の美しさを語りかける参加者の姿があったそうです。また、藤原さんは、震災直後、何かできないかという学生からの強い要望があり、小学校や仮設住宅の計3か所で出前授業・観望会を実施しました。受入先選定の難航や予想外に高額な機材輸送費、PTSDの恐れから参加学生へ臨床心理士のカウンセリングをしたことが報告されました。会場からは支援のネットワークができれば望遠鏡は現地でも調達可能では、という意見が出ました。また被災地の津波後の様子を全方位カメラで撮影し、今後の防災教育に役立てようとする和歌山大学の取組みも吉住千亜紀さんから報告がありました。

●小幡真希さん (星のソムリエ/心理療法士) の報告

後半にはさらに広い視点からの講演が2件ありました。小幡真希さんはこれまでカンボジアなどで天文学普及のボランティア活動を行ってきた経験と今回の震災で心理療法士として被災地に派遣された体験を講演されました。大規模災害後のPTSDに対して、現在の療育面でのアプローチの紹介の後、繰り返される天文現象は感覚的な理解が得られやすく、安定した世界観を我々に示すという点が役に立つのではないかと紹介されました。これについてエビデンスを示すよう

な研究はこれまでにないというお話でしたが、会場からはそれを科学的に示すことが天文学の役割を社会に示していくには大切ではないかと意見が出ました。

●西川 拓さん (毎日新聞科学部) の報告

記者の西川 拓さんからは「科学者としての情報発信 原発事故を踏まえて」というタイトルでお話いただきました。震災以来、科学記者は原発報道に追われていること、出てくる情報の多さや、状況のめまぐるしい変化により十分に報道内容の吟味ができていないという原発報道の反省点が語られました。また、原子力が専門以外の科学者にも情報発信を担ってほしいという点や、科学的に正しいだけでよいのか(「可能性はゼロではない」というのは、受け手からすれば何も言っていないのと同じ)という点について問題提起がなされました。

研究会の最後に総合討論が行われ、今後活動をする際のニーズの把握が共通の課題として挙げられました。地元にはどのような活動を望んでいるのか声を上げてほしいという意見が出ました。復興は始まったばかりで今後5~10年を見据えて有効に機能する方法を作っていく必要があります。ネットワークを作り、情報共有をしていくという方向性が確認されました。全体として「星の力」を再認識し、理想に向けての一歩をしるす研究会となったと思います。



震災での鏡筒落下で曲がってしまったアイピースを示しながら講演する大野さん。



ポスター発表に見入る参加者。



総合討論時の様子。

平成23年度普通救命講習（再講習）会」報告

新井征男、中川由恵、柏木裕二（安全衛生推進室）

安全衛生委員会主催の普通救命講習（再講習）会が平成23年11月10日（木）に東京消防庁三鷹消防署の隊員の皆様のご協力により開催されました。

今年は東日本大震災の影響や有名Jリーガーのサッカー競技中の心臓死のニュースなどで、人命救助やAED（自動対外式除細動器）についての関心が高かったこともあり、例年にもまして気迫のこもった講習となりました。

始めに応急手当の重要性と救命処置についての説明があり、訓練用の人形を用いて心肺蘇生（心臓マッサージ）の実技指導が行われました。胸骨圧迫30回（圧迫の強さは、胸がケータイの横幅約5cm沈む位）と人工呼吸2回の組み合わせを、絶え間なく続けると額が汗ばむほどになります。その後はAEDを使った除細動について、AEDを実際に操作して確認しました。現在、三鷹キャンパスにはAEDが9台設置され、救命講習も毎年行われております。多くの方が救

急救命の知識と技術を身につけ、万が一の事態に遭遇したとき慌てずに応急手当ができるよう準備をしておくことが大切だと感じました。



応急手当の重要性について講義。



胸骨圧迫30回と人工呼吸2回繰り返す。

2011 11¹⁰

NO.07

ふしらせ

未受講の方は、ぜひ参加してみたいかがですか？ 今後もこのような講習会を継続して実施し、安全で快適な環境づくりに努めてまいります。（柏木裕二）



気道確保と呼吸の確認。



AEDによる除細動と心肺蘇生訓練。

「三鷹地区 2011 防災訓練」報告

三鷹消防署の協力により、毎年秋に行われている三鷹地区の防災訓練が11月30日に行われました。今年は、3月11日に発生した東日本大震災によって三鷹地区でも被害が生じたので、その教訓も活かして、大地震を想定した訓練が行われました。まず、防災マニュアルに従って災害対策本部が設置され、グラウンドに避難したスタッフは建物ごとに集まって安否確認が行われました。従来の訓練で設置されていた災害対策本部のテントは今回は建てず、自衛消防隊の班編成な



今回はグラウンドに全員避難。

ども大幅に変更し、より実践的な訓練となりました。東日本大震災の生々しい体験から、参加者の防災意識も例年より高



建物ごとに安否の確認が行われます。



起震車による訓練。震度7の激震です。

く、消火器による消火訓練や、起震車による耐震訓練に多くのスタッフが積極的に取り組んでいました。



「火事だ！」と注意喚起の大声も大切。



いざという時のために、ここでもAEDの使用講習。

2011 11³⁰

NO.08

ふしらせ



Bienvenido a ALMA!

おもしろい、
ワクワクすること
しようよ!

天文データ
センター
大石雅寿



18 生命の起原に迫る ALMA

アルマ望遠鏡

検索

●我々は宇宙で孤独なのか？

「宇宙の起源」「物質は何からできているのか」などの根源的問いには研究者のみならず一般の人々も関心を持つ。「生命はどのようにして発生したのか？生命の起原」も根源的問いの一つと言える。「我々は宇宙で孤独な存在なのか、あるいは、他の惑星に仲間がいるのか？」。

かつて生命は自然に湧き出たと考えられていた。しかし、パスツールが生命の自然発生を否定して以来、生命の起原解明が大きな関心事となった。なかなか起原が明らかにならない中で(旧)ソ連の生化学者オパーリンは、原始海洋中の有機物質コロイドから生成されるコアセルバートが最初の生命に結びついたとの説を発表した。一方1950年代にユレーイとミラーが無機物から放電によってアミノ酸を含む有機物を生成することに成功して以降、宇宙と生命との関連が議論され始めた。1960年代に星間分子が発見され、1970年代の終わり頃から天文学者は宇宙のアミノ酸の探査を何度となく試みたものの、未だに成功していない。

●アストロバイオロジー

これまでの赤外線天文学や電波天文学の観測的・理論的研究から、大型有機分子は、星形成領域中の非常にコンパクトな領域に存在し、星間塵表面反応によって形成され、中心にある原始星からの放射によって蒸発した大型有機分子が観測されていると考えられている。同様に前生命関連物質(アミノ酸、核酸を構成する塩基や糖やその前駆体を含む大型有機分子 図1参照)も存在する可能性がある。氷を主とする小天体である彗星核が形成される中心星から遠方ではほとんど蒸発が起きず、前生命関連物質は形成時の履歴をそのまま保持した形で彗星などに取り込まれていると考えられている。事実、StardustプロジェクトによりWild2彗星から採取された粒子中に最も簡単なアミノ酸であるグリシンが検出されたと報告されている(Elsila et al. 2009)ことは、原始惑星系形成雲に前生命関連物質が既に含まれていた可能性を示唆する。このため、星間ガス中で形成された前生命関連物質が原

始地球(惑星)形成時に取り込まれる、あるいは、惑星形成後も彗星、隕石、惑星間塵などとして原始地球(惑星)に到達し、それらを種として地球(惑星)上で生物が生まれた可能性がある。

生命は多種多様な物質から構成され、細胞内では様々な生化学反応が起きている。その進化は、おそらく過去の地球環境と大きく関連し、化石に古生物の記録が残されている。このように生命に関しては非常に広い科学分野の密接な連携が必要となる。こういった関連研究分野間の緊密な研究協力の進展を踏まえ、宇宙における生命の起源・進化・分布・未来の研究を目的とするアストロバイオロジーという新しい学問分野が1990年代末にNASAによって提案された。欧米では、2000年前後にアストロバイオロジーに対応する組織が作られ、極めて活発な研究活動がなされ、国際天文学連合(IAU)にはCommission 51(Bioastronomy)が設置されている。日本でも、2009年1月にアストロバイオロジーネットワーク(<http://www.ls.toyaku.ac.jp/astrobiology-japan/>)が設立され、本格的に天文学・化学・地球物理学・生物学などをつなぐ新たな連携が始まった。初期科学運用が始まったALMA望遠鏡の主要科学テーマの一つが前生命関連物質の発見とされていることは、このような研究の発展を背景にしている。

●ALMAで前生命関連物質を探す

では、ALMAで前生命関連物質が見いだされる可能性はどの程度あるのだろうか？星間塵周囲の氷内に含まれる前生命関連物質は中心星からの放射によって水が蒸発(昇華)すると共に星間空間に飛び出すと考えられる。水の昇華温度は90Kより高いため、前生命関連物質の励起温度も100K近くになるであろう。太陽系原始物質を保持していると期待される彗星が出現しSnow Lineの内側に入った時期にも同様の昇華が起きるとされる。この場合、図2に示すように、最も強いスペクトル線が200-300GHzに分布することが分かる。図3に示すALMAの感度曲線から、バンド5/6で10時間積分した場合、数mKの感度が得ら

れることが分かる。従ってALMAでは、グリシンの柱密度が 10^{11}cm^{-2} あれば、つまり、現存の電波望遠鏡で得られている上限値に比べて1000倍少ない場合でも、検出できることが分かる。

ALMAにより、様々な惑星系形成領域で前生命関連物質が見いだされれば、次のステップとして、どれだけ複雑な状態まで前生命関連物質を含む有機分子が宇宙で進化しているのか、その分布や進化と中心星のタイプやそこからの距離との関連、等についての理解を深めることが考えられ、宇宙における生命存在の普遍性に繋がる知見を得られるものと期待できる。

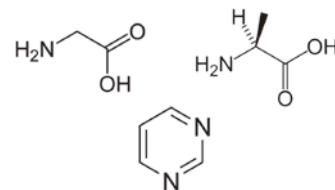


図1 観測対象となる前生命関連物質の例。左上がグリシン、右上がアラニン、下がピリミジン。

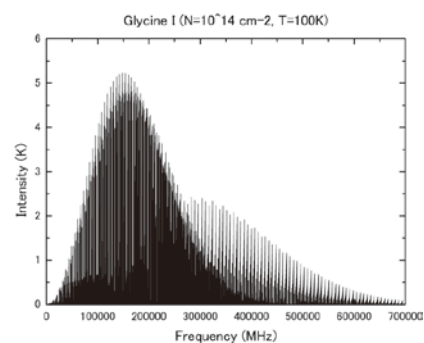


図2 グリシンの強度分布の例。励起温度100K、柱密度 10^{14}cm^{-2} の場合の計算。

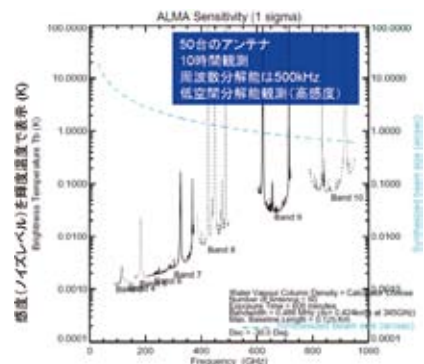


図3 ALMAの感度計算例(ALMA推進室・西合氏提供)。

* Bienvenido とはスペイン語で「ようこそ」の意味です。



今回のゲストは、天文シミュレーションプロジェクト・4D2U ドームシアターコンテンツ開発・研究室の中山弘敬さんです。幼稚園生のころに出逢って感銘を受けた絵本と久々の再開。そこで下した新たな決断とは？



絵本のほんだな

国立天文台三鷹の構内には、三鷹市星と森と絵本の家があります。このコーナーでは、絵本の家の本棚から、さまざまな絵本を紹介していきます。

ご案内 野口さゆみ



7せつ目 『てんのくぎをうちにいったはりっこ』

かんざわとしこ (著)、ほりうち せいいち (イラスト)
福音館書店 ISBN 978-4834019360 発行 2003/3/20

私の心の丸天井

こんにちは、中山弘敬です。4D2Uプロジェクトにおいて、データの可視化・映像化を担当しています。残念ながらまだ自身のため子どもに絵本を読み聞かせる経験はありませんが、仕事柄、映像のシナリオを考える時には様々な物語を頭にめぐらせています。今回はそんな頭をめぐっている物語の一つ、『てんのくぎをうちにいったはりっこ』という絵本をご紹介しますと思います。

この絵本は僕が幼稚園の年長さんだった時に配られた、神沢利子さん作のファンタジーです。

舞台となるのは1本のくぎで支えられた丸天井に覆われた世界、主人公は丸太小屋のくまばあちゃんに育てられたはりねずみのはりっこ。

働き者のくまばあちゃんは、天のくぎを打ちに行った勇敢なかじやの伝説の歌を、毎日はりっこに聞かせます。

とんてん かんてん とんてんかん

とんてん かんてん とんてんかん

成長したはりっこは空を見上げるたびに「ぼくも、いつか…」と胸を高鳴らせます。

ある晩のこと、突然おそろしい音が響きます。丸天井を留めていたくぎがゆるんできたのです。

森のみんなが慌てふためく中、はりっこはしらないうちに「ぼくだ、ぼくがいく」と叫びます。

代々伝わるハンマーを手に、苦難の道のりへ旅立ったはりっこは…。

この物語には、絵本という枠に留めておくのがもったいないほどに、壮大な世界観と冒険が表現されています。幼稚園ではいろいろな絵本が配られたのですが、「はりっこ」が持つ世界観が圧倒的だと感じたことを、はっきりと覚えています。

僕はもともとはゲームソフト会社に勤務しており、ファンタジックな世界を作っていくことを仕事にしていました。主人公が走り回る

フィールド（遺跡であったり、野原であったり…）をリアルタイムCGで組み上げていくのですが、そんな時に一番大切にならなくてはならな



「ぼくだ、ぼくがいく」

ゲスト募集中！

「絵本のほんだな」では、ゲスト参加者を募集しています。絵本が好きな台内スタッフのみならず、ふるってご参加ください。お問い合わせは、天文情報センター・野口さゆみまで。

いのは“はっきりした世界観を描いておくこと”だったと思います。それはアカデミックな世界に足を踏み入れた今でも同じだと感じており、可視化の映像を作る場合にも、論文を書く場合にすら、当てはまります。映像や論文の細部ではなく、全体として大きな目で眺めた時にはっきりとした雰囲気を感じさせているか否か、それによって見る人を惹きつけられるか否かが決まってくるのです。

「はりっこ」の世界観は可視化映像や論文のそれとは直接関係ないかも知れませんが、圧倒的な世界観を持っている例としても、純粋に物語としても楽しめる、とてもよい絵本だと改めて感じました。

ところで今回初めて知ったのですが、作者の神沢利子さん、三鷹キャンパスのご近所にお住まいだったんですね！ 今後は天文台の仕事以外にも個人で創作活動を行っていこうと考えていますが、今回改めて「はりっこ」を読んで決めました。将来「はりっこ」を原作とした“ドーム映像”を作ります！ ご期待ください！

案内人のしおり

絵本の家に入るやいなや、入り組んだ部屋の奥に吸い込まれるように姿を消した全天候映像作家の中山さん、絵本はそっちのけであちこちに置かれた仕掛けや置物などに一通り触れると、ようやく納得したかのように絵本を手に取りました。ところが絵本を選ぶのがこれまた一大事です。絵本を家のスタッフ木崎さんに興味あるカテゴリーの絵本を探してもらっては眺め、さらに注文をつけては探していたら、探していただいた絵本は椅子の上にも山のように積み上がったものの、なかなかお眼鏡にかなう絵本がみつかりません。中山さんが「子どもの頃に読んだ丸天井の出でくる絵本みたいに、ストーリーのしっかりしたものがいいなあ…」とつぶやいたちょうどそのとき、たまたま居合わせた絵本の家館長の築地さんが「丸天井の絵本だったら、これでしょう」と『てんのくぎをうちにいったはりっこ』を中山さんに手渡し、ようやく紹介する絵本が決まりました。

こんな風に、仕事の合間に絵本の家に行き、子どもの頃の気持ちに戻って遊び、子どもの頃に好きだった絵本と再会し、それが明日への原動力になったら楽しいですね。



散らかし放題。

● 2012年度 国立天文台共同開発研究等の公募のおしらせ

募集する種目は「共同開発研究」「研究集会」「共同研究」です。

募集要項および、申請書フォームは <http://jouhoukoukai.nao.ac.jp/kouryuu/koubo/> へ。

※本年度の採択課題一覧は <http://jouhoukoukai.nao.ac.jp/kouryuu/h23/kekka/index.html> でご覧になれます。

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23年10月1日	高見英樹	併任	ハワイ観測所長(併任期間平成24年3月31日まで)	ハワイ観測所長事務取扱
平成23年11月1日	大橋永芳	配置換	光赤外研究部教授(ハワイ観測所)	光赤外研究部教授(ハワイ観測所(三鷹))
平成23年11月1日	下条圭美	勤務地変更	野辺山太陽電波観測所(三鷹勤務)	(野辺山勤務)

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23年10月1日	伊藤哲也	昇任	先端技術センター主任技術員	先端技術センター技術員
平成23年10月1日	藤井泰範	昇任	先端技術センター主任技術員	先端技術センター技術員
平成23年10月1日	田澤誠一	配置換	光赤外研究部主任技術員(ハワイ観測所)	電波研究部主任技術員(RISE月探査プロジェクト)

2012年国立天文台カレンダーができました。

おしらせ
NO.09



2012年国立天文台カレンダーができました。
今回は、国立天文台の各観測所で活躍するさまざまな電波望遠鏡をテーマにしたカレンダーです。

● カレンダーの内容

- 表紙 「野辺山宇宙電波観測所・45メートル電波望遠鏡」
- 01月 「アルマ望遠鏡(7、12メートルアンテナ)」
- 02月 「水沢 VLBI 観測所 VERA 水沢観測局・20、10メートル電波望遠鏡」
- 03月 「野辺山宇宙電波観測所 太陽電波観測所・復元太陽電波望遠鏡」
- 04月 「野辺山宇宙電波観測所・45メートル電波望遠鏡」
- 05月 「野辺山太陽電波観測所・電波ヘリオグラフ」
- 06月 「水沢 VLBI 観測所 VERA 小笠原観測局・20メートル電波望遠鏡」
- 07月 「水沢 VLBI 観測所 VERA 石垣島観測局・20メートル電波望遠鏡」
- 08月 「水沢 VLBI 観測所 VERA 入来観測局・20メートル電波望遠鏡」
- 09月 「野辺山太陽電波観測所・太陽電波強度偏波計」
- 10月 「野辺山宇宙電波観測所・ASTE 望遠鏡」
- 11月 「野辺山宇宙電波観測所・ミリ波干渉計」
- 12月 「アルマ望遠鏡(12メートルアンテナ)」
- スペシャル 「月夜の天の川とアルマ望遠鏡」
- 裏表紙 「アルマ望遠鏡」ほか

編集後記

10月のアルマ望遠鏡観測開始のニュース以来、講演会の依頼が増えてきました。多数に一気に情報を届けるマスメディアと、「ひとの顔」が見える講演会。良いフィードバックがかかるといいな。(h)

ケプラー宇宙望遠鏡が2000個以上の惑星候補天体を発見しました。その中には海が存在する可能性のある惑星も入っています。系外惑星の観測は新しい段階に入りました。これからますます楽しみです。(e@NASA)

12月10日の皆既月食、天気もよく赤い月がきれいに見えました。計算機に向かってばかりの研究者生活ですが、夜中に空を見上げるよい機会でした。来年の金環日食はどうなるかな。(K)

あっという間に年末が来てしまいました。近年の正月は何をしていたか……。そうだ、風邪ひいて寝ていた記憶があります。既にインフルエンザも流行っているようで。来年こそは元気な正月を迎えたいと思います。(J)

今回の皆既月食は折しも忘年会シーズン真っ只中。夕方から忘年会、月食まで時間がないとハイペースで飲んだ後、蝕中の月面の写真を撮ろうと望遠レンズ+カメラを向けてみました。しかし、酩酊状態の私では何度やってもフォーカスが合わせられず。気がつくと月面が白み始めてしまっていました……。 (k)

妙に寒いと思ったら、初雪が……。雪景色と月食なんていいなあ……。と思ったら、さすがに積もらなかった。。。(W)

国立天文台ニュース

NAOJ NEWS

No.221 2011.12

ISSN 0915-8863

© 2011 NAOJ

(本誌記事の無断転載・放送を禁じます)

発行日 / 2011年12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・天文情報センター) / 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(ALMA推進室) / 小久保英一郎(理論研究部) ●編集：天文情報センター出版室(高田裕行/山下芳子) ●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.nao.ac.jp/naojnews/recent_issue.html でもご覧いただけます。

次号は、ついに試験観測が始まったアルマ望遠鏡の大特集です。現地の取材レポートも豊富な増ページ特集号をお楽しみに!

次号は、ついに試験観測が始まったアルマ望遠鏡の大特集です。

- ・天体名 / GRB 050904 残光
- ・観測装置 / すばる望遠鏡 微光天体撮像分光装置 (FOCAS)
- ・波長データ / 7000-10000 Å

宇宙最大の爆発で探る初期宇宙 ●青木賢太郎 (ハワイ観測所)

ガンマ線バーストとは、宇宙のある方向から予告もなく、短時間の間（典型的には数秒間から数十秒間）ガンマ線やX線がやってくる現象である。現象自身は1960年代終わりに発見されたが、その後30年間にもわたって、銀河系の中で起こっているのか外で起こっている現象なのかさえ不明なままであった。1997年にガンマ線バースト発生後数日続く「残光」がX線と可視光で発見され、可視光「残光」の分光観測により、赤方偏移が決定され、銀河系外で起こる宇宙最大の爆発現象であることが判明した。

2005年9月4日（世界時）に発生したガンマ線バーストGRB 050904の残光分光観測は遠方宇宙の観測の新しい地平を切り開いたすばる望遠鏡の誇るべき成果である。GRB 050904残光は画像の上では点源であり、さしたる特長もない。しかしながら、そのスペクトルには遠方宇宙の貴重な情報が刻み込まれていた（下・図2）。イオウ、ケイ素、酸素、炭素の吸収線が同じ赤方偏移6.295で見られ、これら重元素の柱密度が計られた。同様に水素の柱密度も測定することができ、水素と重元素の柱密度の比から金属量が求められた。ガンマ線バーストが起こった銀河内の星間物質であるガスの金属量がおよそ太陽の1割であることが分かった。そして、最も重要な観測結果は、このガンマ線バーストが起こった赤方偏移6.3の宇宙の中中性度が観測的に求められたことである。赤方偏移6を超えるクエーサーのスペクトルを用いて宇宙の中中性度の測定は既に試みられていたが、緩い下限値、0.1%以下としか決められていなかった。GRB 050904残光の分光観測では水素のライマン α 、 β 吸収線の両方の線輪郭が観測できたことにより、中性度の上限值が0.17と決められた（左中・図3）。赤方偏移6.3の宇宙は既にほぼ電離していたことが判明した。

その後、5年ほどの間に、より高赤方偏移のガンマ線バースト（2009年に赤方偏移6.7、2010年に8.2）が2つ観測されたが、GRB 050904残光の分光観測をしのぐ定量的な結果は得られていない。7を超えるようなガンマ線バーストの高精度分光観測をぜひ、すばる望遠鏡で実現したいものである。

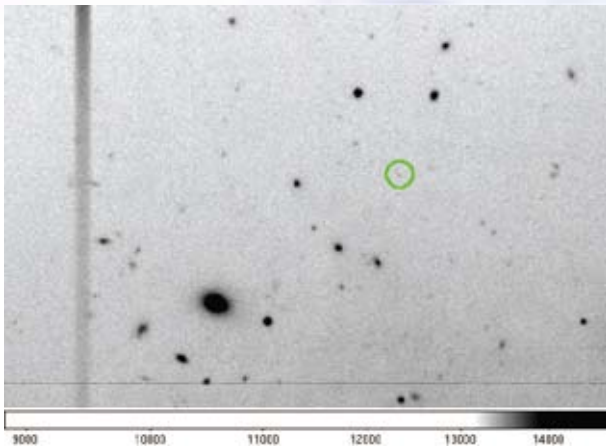


図1 FOCASによるGRB 050904残光の3分積分画像。緑色の円内のかすかな天体が残光。

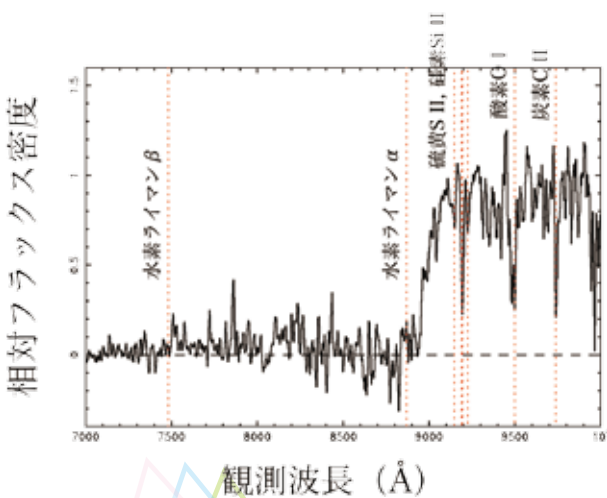


図3 スペクトル。赤方偏移6.295の吸収線を点線（赤）で示した。一番右の水素ライマン β 吸収線が決め手となった。

幸運と
強い意志と
チームワークと

いくつか偶然に重なった幸運も、GRB 050904残光分光観測の成功を助けてくれました。このガンマ線バーストはガンマ線バーストの中でも明るいものであったこと、勘違いによりケック望遠鏡が分光観測を断念し、我々は勘違いによって観測を執行したことなどです。天候も味方しました。しかし、何にも増して観測を成功させたのは研究チーム代表者（河合誠之東工大教授）の強い意志と、それに応えた観測所、望遠鏡、観測装置のおかげと言えるでしょう。



図2 FOCASによるGRB 050904残光の2次元スペクトル画像。横が波長で、より右側が長波長である。上下の縦筋は夜光輝線の引き残りによるもの。