

国立天文台ニュース

National Astronomical Observatory of Japan

2014年12月1日 No.257

天の川銀河に残る 宇宙初代の巨大質量星の痕跡を探る



- 「The 12th Asia-Pacific Regional IAU Meeting (APRIM 2014)」NAOJブース展示奮闘記
- 「宇宙博2014」NAOJブース展示奮闘記
- 「次世代育成 欧米に負けない広報・アウトリーチ活動の実践を国立天文台でも」
— ESO、ライデン大学およびESA訪問記 —
- 国立天文台を訪れる外国からのお客さま
- 新連載 国立天文台・外国人スタッフに聞く01「境界人の私」
- 「パークス電波望遠鏡でパルサーを観測しよう! — PULSE@Parkes in Japan —」報告

12
2014

- 表紙
- 国立天文台カレンダー

03 研究トピックス

天の川銀河に残る宇宙初代の巨大質量星の痕跡を探る
— 青木和光 (TMT 推進室)

06 おしらせ

- 「The 12th Asia-Pacific Regional IAU Meeting (APRIM 2014)」
NAOJ ブース展示奮闘記
小宮山浩子 (国際連携室)
- 「宇宙博2014」NAOJ ブース展示奮闘記
生田ちさと (天文情報センター)
- 次世代育成 欧米に負けない広報・アウトリーチ活動の実践を国立天文台でも
— ESO、ライデン大学およびESA 訪問記—
縣 秀彦 (天文情報センター)、矢治健太郎 (太陽観測所)
- 国立天文台を訪れる外国からのお客さま
小宮山浩子 (国際連携室)
- 「パークス電波望遠鏡でパルサーを観測しよう！」
— PULSE@Parkes in Japan ?」報告
松本直記 (天文情報センター)

11 新連載スタート！

NAOJ Foreign staff interviews

国立天文台・外国人スタッフに聞く 01

「境界人の私」

— Ramsey Lundock (ランドック・ラムゼイ) (天文情報センター)

- 編集後記
- 次号予告

16 シリーズ「新すばる写真館」09

原始星 L1551-IRS5 からの2本のジェット
— Pyo, Tae-Soo (ハワイ観測所)



表紙画像

初代の巨大質量星の爆発の想像図。

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)



今年もお世話になりました。

国立天文台カレンダー

2014年11月

- 6日(木) 幹事会議
- 7日(金) 4次元シアター公開・観望会(三鷹)
- 21日(金) 防災訓練
- 22日(土) 4次元シアター公開・観望会(三鷹)
- 27日(月) 幹事会議、安全衛生委員会

2014年12月

- 12日(金) 観望会(三鷹)
- 19日(金) 幹事会議
- 25日(木) 安全衛生委員会
- 26日(金) 電波専門委員会
- 27日(土) 観望会(三鷹)

2015年1月

- 9日(金) 観望会(三鷹)
- 15日(木) 天文情報専門委員会
- 16日(金) 幹事会議
- 22日(木) 安全衛生委員会
- 24日(土) 観望会(三鷹)
- 29日(木) 運営会議

天の川銀河に残る 宇宙初代の巨大質量星の痕跡を探る



青木和光

(TMT 推進室)



宇宙の初代星

ビッグバンで幕を開けた宇宙の歴史の最初の数億年は、まだ星の存在しない時代でした。ほぼ均質なガスで満たされた宇宙は、全体が膨張し、密度が下がっていくなかで、重力の作用で一部に物質が集まり、やがて星が誕生してきました。それに2億年から3億年程度を要したと考えられています。

宇宙で最初の星の誕生は、その後の星の集団・銀河や、その銀河たちの群れといった宇宙全体の構造がつくられていく歴史の大きな一歩です。また、星のなかでは新しい元素が作られていきます★01。豊かな物質世界をつくる第一歩となったのも、宇宙で最初の星の誕生です。

現在の天の川銀河では、あちこちで星が誕生し、あるものは超新星爆発を起こし、あるものは時間をかけて表面から物質を放出して一生を終えていきます。宇宙の初めには銀河と呼べる天体はありませんでしたが、おそらく物質が速く集まったところから順に星が誕生してきたものと想像できます。そのうち、質量の大きな(重い)星は数百万年という、宇宙の歴史のなかではごく短い時間で超新星爆発を起こして消えていってしまいます(図1)。

天の川銀河に生き残る 初期世代の星

一方、質量の小さな星(太陽より軽い星)は寿命が長く、宇宙初期に誕生したもので、130億年以上経過した現在まで生き残っているはず。当時と今で全く違うのはその構成物質で、宇宙には当初、水素とヘリウムしかなかったのが特徴です。もし最初に質量の小さな星が誕生したならば、水素とヘリウムだけからできた星が現在の宇宙に存在しておかしくありません。ところが、これまで30年以上にわたって行われてきた探査によっても、いまだにこういう星は見つかり

ていません。これは興味深い事実で、最初に生まれた星の中には、質量の小さなものはなかったのかもしれませんが。引き続き探査を行って調べるべき課題です。

それでも、天の川銀河の星をたくさん調べてみると、中には水素とヘリウム以外の重元素をごくわずかしき含まない星が見つかります。こういう星を見つけ出し、どんな物質からできているのか調べると、初期宇宙がどんな元素でできていたのか、知ることができます。最も初期の宇宙(誕生から数億年後)において、水素とヘリウム以外の重元素を供給するのは、まずは初代の大質量星です。大質量星は、その質量によって超新星爆発のタイプが異なり(4ページ図2)、放出する物質の組成も異なります。初期の宇宙の組成がわかると、初代の大質量星の質量をある程度推定することができるのです。宇宙初期に生まれた小質量星の観測によって宇宙初期を知り、初代の大質量星を解明しよう、というのが私たちの進めてきている研究です。

newscope<解説>

★01 星による新しい元素の生成

太陽のような恒星の中心では、核融合反応でエネルギーが作り出されています。これによって新しい元素がつくられます。現在の太陽の中心で起こっているのは、水素からヘリウムを作り出す反応ですが、いずれはヘリウムから炭素を作り出す反応も起こり始めます。また、太陽よりも重い星のなかでは、炭素からさらに重い元素を作る反応も進みます。重い星は一生の最後に超新星爆発を起こし、その際に鉄などの重い元素もつくられ、宇宙空間に放出されます。星による新しい元素の生成が繰り返され、宇宙のなかで様々な元素が蓄積されてきました。



図1 初代の巨大質量星の爆発の想像図。大質量星の集団のなかで最も質量の大きいものが爆発を起こし、周囲に物質を放出すると考えられます。

重元素量の特に少ない星のなかには、初代の大質量星が爆発の際に放出した物質を取り込んで生まれてきた星、いわば第二世代の星であるとみなすことができるものがあります(図3)。こういう星は、元素ごとの含有量においてきわめて強い個性を示し、多数の超新星から放出された物質が混ざって平均化されるより前の段階で生まれた星であると考えられることができるのです。

重元素をほとんど含まない星たち

私たちは2003年から、重元素量の最も少ない星を探索し、その元素の組成を測定する研究を進めてきました。こういう星の探索は1980年代から米国やドイツ、オーストラリアなどの研究者のグループが行ってきていましたが、それによって見つかった星の本格的な調査は、すばる望遠鏡のような大型望遠鏡が登場して大きく進むようになりました。

私たちは、探索を進めていたグループと協力して、すばる望遠鏡を用いて分光観測を実施してきました。詳細な分光データをとると、星がどんな物質でできているのか、調べることができるのです。そのなかで、2005年には、当時知られていた星のなかで、重元素の代表である鉄の組成が最も低い星を発見することに成功しました(国立天文台ニュース2005年7月号)。この星は、鉄組成は太陽の30万分の1しかないのに、炭素の組成は太陽の数十分の1に達しているという特異な組成をもつ星でしたが、初代星が起こす重力崩壊型の超新星★02のなかには、このような元素組成を作り出すものがあり、その質量は太陽の数十倍であるという結果を得ました。

このような特異な組成をもつ星は、相前後して数個見つかってきていました。そのころはまだ、初代星においては太陽質量の100倍を超えるような巨大質量星が多数を占めたのではないかという理論予測があり、それとは相容れない結果と言えるものでした。その後、星形成の研究がより詳細になってくると、初代星といえども多くは太陽質量の数十倍にとどまるとの見方が強まってきました(図2)。こういう研究の流れにも大きな影響を与えた観測結果のひとつでした。

初期世代の星の大規模探索

その一方で、観測をやっている者としては、巨大質量の初代星が存在した証拠を探すというのも、魅力的な目標のひとつでした。巨大質量星は、数は少なかったとしても、それが

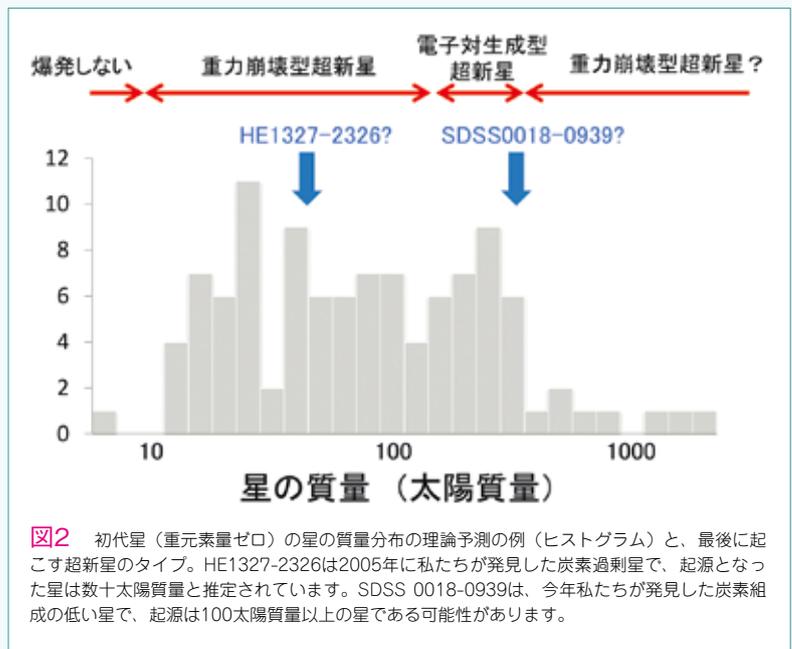


図2 初代星(重元素量ゼロ)の星の質量分布の理論予測の例(ヒストグラム)と、最後に起こす超新星のタイプ。HE1327-2326は2005年に私たちが発見した炭素過剰星で、起源となった星は数十太陽質量と推定されています。SDSS 0018-0939は、今年私たちが発見した炭素組成の低い星で、起源は100太陽質量以上の星である可能性があります。



図3 初代の巨大質量星が放出した物質と周囲の水素が混ざったガスから誕生すると考えられる小質量星の想像図。

放つ強力な紫外線や、爆発によって作り出す多量の重元素など、いろいろな面で影響力は大きいものです。そして、見直しが進んだ初代星の質量の理論予測においても、やはり巨大質量星がある程度の割合で形成されると考えられています。

2007年の日本天文学会年会において開催された初代星に関する企画セッションで、私は「巨大質量星の起こす爆発の痕跡を見つけるのが重要」と発言したのを記憶しています。ただそのときは、どう探したら見つかるのか、特にビジョンはありませんでした。2008年には、「巨大質量星の作り出した元素組成をとどめている星は、あまり目立たない初期世代の星のなかに埋もれていて、今まで見つからないのも不思議ではない」と

newscope <解説>

★02 大質量星が起こす超新星爆発

大質量星は、進化の最後に中心部の崩壊とともに大爆発を起こし、ブラックホール(もしくは中性子星)を形成します。爆発を引き起こすメカニズムは、まだ十分に解明されているとは言えませんが、爆発の際に炭素から鉄までの多様な元素を放出することがわかっています。これまでの宇宙初期に生まれた星の生き残りの観測では、大質量星の起こす超新星による元素合成モデルでよく説明できる例が見つかっています。

いう研究も発表されていました。つまり、大規模に初期世代星を探し、それを逐一調べあげていくしか方法が思いつかない状況でした。

そこで、スローン・デジタルスカイサーベイ (SDSS) の探査チームと連携し、すばる望遠鏡を用いて多くの星の元素の組成を測定する観測プログラムを2008年に開始しました。正直なところ、巨大質量星の痕跡探しの見通しがあったわけでもないのに、このテーマを前面に出すわけにもいかず、今思えば2005年に見つけた星についての成果の勢いで観測時間を確保できたという印象です。この観測プログラムで、150天体を一つひとつ分光観測し、組成を測定していった結果、そのひとつがこれまでに知られていない特異な元素の組成をもつことを突き止めました。

初代の巨大質量星の痕跡か？

この星の鉄の組成は太陽の300分の1と、さほど低くはありませんが、前述した星とは対照的に炭素などの軽い元素の量が低いという特徴をもっています。これは太陽質量の数十倍の星が起こす超新星爆発で作りに出すのが難しく、巨大質量星★03だけが起こす電子対生成型超新星という爆発で予想される元素組成に近いものであることがわかりました (図4)。

とはいえ、図からもわかるように、この星の組成は爆発のモデルで十分よく説明できるというものでもありません。いろいろな超新星モデル、あるいは複数のモデルの組み合わせを検討してみましたが、それをやってくれた共著者の富永望さん (甲南大学) の印象は「どれもあまり合わなです」 というものでした。現状では、電子対生成型超新星か、あるいはより大質量の、太陽質量の300倍以上の星が起こす爆発が有力候補ですが、明確な結論を得るには、さらに詳細な観測データが必要です。また、巨大質量星の進化と元素合成については、ここ数年あまり新しい理論研究が発表されていませんでしたが、比較対象となりうる観測データが得られたことで、今後研究が活発になると期待しています。

巨大質量の初代星の存在が確定的になれば、一部が巨大質量星として誕生するという初代星形成についての最近のシミュレーションの結果を強く支持することになります。

2020年代に向けた展望

今回見つけ出したのは、特異な組成をもつ星1個だけです。巨大質量星が初代星の中ほどの程度の割合で存在したのか明らかにする

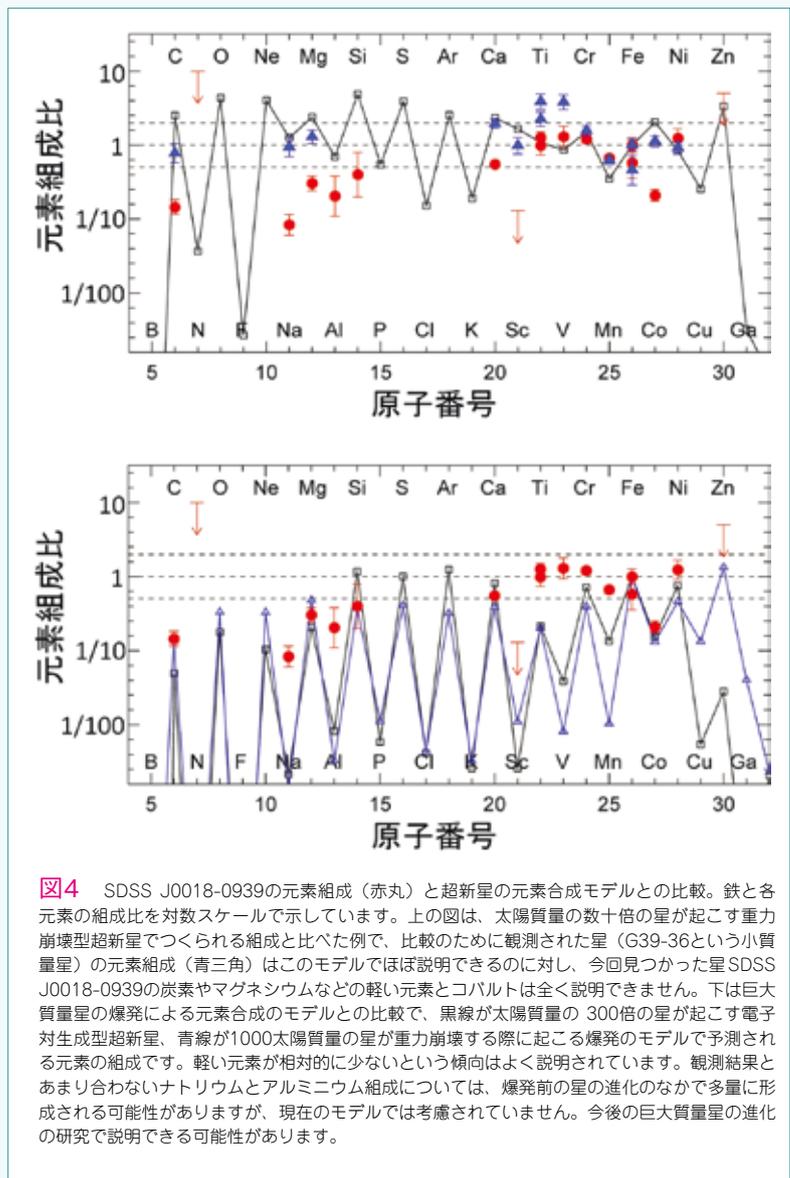


図4 SDSS J0018-0939の元素組成 (赤丸) と超新星の元素合成モデルとの比較。鉄と各元素の組成比を対数スケールで示しています。上の図は、太陽質量の数十倍の星が起こす重力崩壊型超新星でつくられる組成と比べた例で、比較のために観測された星 (G39-36という小質量星) の元素組成 (青三角) はこのモデルではほぼ説明できるのに対し、今回見つかった星SDSS J0018-0939の炭素やマグネシウムなどの軽い元素とコバルトは全く説明できません。下は巨大質量星の爆発による元素合成のモデルとの比較で、黒線が太陽質量の300倍の星が起こす電子対生成型超新星、青線が1000太陽質量の星が重力崩壊する際に起こる爆発のモデルで予測される元素の組成です。軽い元素が相対的に少ないという傾向はよく説明されています。観測結果とあまり合わないナトリウムとアルミニウム組成については、爆発前の星の進化のなかで多量に形成される可能性があります。現在のモデルでは考慮されていません。今後の巨大質量星の進化の研究で説明できる可能性があります。

ことが重要で、そのためにはより多数の初期世代の星の探査と観測が必要となります。スローン・デジタルスカイサーベイに続き、中国のサーベイ望遠鏡LAMOSTも稼働し、大量の星の観測を開始しました。私たちはその星の詳細な観測をすばる望遠鏡で開始しています。これには今後数年を要する見通しですが、これまでにない規模で研究を進めることが出来ると期待しています。

巨大質量星が多数存在したのであれば、次世代超大型望遠鏡 TMT などによる遠方銀河の観測でその集団 (星団というか、小さい銀河というか) を直接観測できる可能性も出てきます。TMTの稼働する2020年代も向け、遠方銀河と天の川銀河の星の研究が、ようやく密接につながってきています。

newscope <解説>

★03 巨大質量星が起こす超新星爆発

巨大質量星では中心部があまりに高温になるために、電子・陽電子対を形成して崩壊し、その際に起こる核融合の暴走で爆発します。これは電子対生成型超新星とよばれますが、まだはっきりとした観測例はありません。太陽質量の300倍を超えると核融合の暴走でも星の崩壊をとめきれずにブラックホールになるとされます。その際に爆発が起こり、一部の物質が放出される可能性も指摘されています。

● 成果論文について

本研究成果は、2014年8月に発行された米国の科学雑誌「サイエンス」に掲載されました (Aoki, Tominaga, Beers, Honda & Lee 2014, Science 345, 912)。

「The 12th Asia-Pacific Regional IAU Meeting (APRIM 2014)」 NAOJブース展示奮闘記

小宮山浩子 (国際連携室)



会場となるDeajeon Convention Center (DCC) の入口には大きな会議のバナーが掲示されていました。



準備まったただんの様子。日本から輸送で持ち込んだ展示のバックパネルを一から組み立てます。

2014年8月18日～22日に韓国・大田(デジュン)で開催された「The 12th Asia-Pacific Regional IAU Meeting (APRIM 2014)」にて国立天文台の展示ブースを出展しました。APRIMは3年ごとにIAU加盟のアジア・太平洋圏内国にて開催される国際会議で、近隣諸国の天文関係者が集まり、各々の研究内容発表や普及活動の紹介などが行われます。1978年に始まったこの会も12回目となる今年は、韓国・大田で開催されました。天文台からは発表等で22人ほどの参加があり、各々の研究成果や文化・教育としての天文学、「アジアの星」について等の発表を行いました。そして、研究・活動発表とは別に国立天文台全体、また各プロジェクト・プログラムを紹介する場として展示ブースに参加しました。

展示準備はAPRIM2014への参加が検討された前年度から進め、展示参加登録が開始された5月には正式登録をしました。今まで国際連携室のスタッフで行うことが多かったのですが、良い機会ということで各プロジェクトの広報連絡担当者の方々にお声掛けをしたところ、ハワイ観測所の藤



各プロジェクトから頂いた配布パンフレットワンセット見本です。このようにセット組みにしたものも準備して、参加者の皆様に配布させて頂きました。

原さんと天文情報センターミュージアム検討室の白田-佐藤さん、事務部の山藤さんに協力をお願いできました。

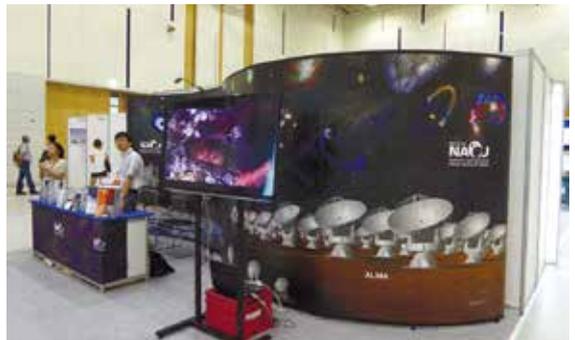
登録後は、主催者の展示ブース担当の方と、ブースエリアの情報や物品の確認、そしてこちらから持ち込む物品の輸送についてなど、

細かくやり取りを進めると同時に、各プロジェクト広報担当スタッフの協力を得て、各々の英語版パンフレットや紹介動画などを取りそろえることができました。

発送での一苦労★01はありましたが、ぎりぎり最低期限の会期10日前には搬出し、国際輸送にはつきものの通関手続きなど、細々連絡を取り合いながら私たちは1日前に現地入りしました。18日の午後から展示の準備開始だったため、午前中までには到着するように手配したものの、当日朝に会場入りしたところまだ荷物は届いておらず、大丈夫かなと少し不安はありましたが、しばらくして、主催側の展示担当者から荷物が届いたとの知らせがあり、一安心。すぐにブースの設置作業に取り掛かりました。写真にある背景パネルを立て、パンフレットをまとめて渡せるようにセットしたり、動画上映の準備をしたりと、なかなか手がかりますが、今回は展示関係の人数も多く、思ったより早くブースの準備が完了しました。

会場はポスターセッションのコーナーと一緒にでしたが、その会場がセッションの会場と離れており、休憩場所もセッション側だったこともあり、初日はあまり人が訪れることなく終了してしまいました。今後の展開が心配だったのですが、こちら側から現状の報告とCoffee break場所の移動を主催者側に提案した結果、2日目以降はCoffee Breakも展示と同じ会場に移動となり、ポスターを見に来た参加者や、休憩時間にはたくさんの参加者が天文台ブースを訪れてくださいました。

全体の登録者数が500弱だったのに対し、約200を超える参加者にパンフレット等を配布することができ、最終日には



展示ブース設置が完了しました。これから参加者の皆様をお待ちします。



熱心にパンフレットをご覧になっている方も。どんな質問がとびだすか、実は内心ドキドキの場面です。

配布用にと用意したもののほとんどを配り終えることができました。

訪れた方に、そのままパンフレット等をお渡しすることもある、「どんなことをしているの?」「どんな分野があるの?」といった全体的な質問や、「フェローシッププログラムはある?」「学生(研究員)だけど、○○分野の研究に参加できるか?」「学生向けのサマースクールのようなものはあるか?」など、参加プログラムについて聞かれることが多かったです。対応する側として、改めて全体的な情報だけでなく、各プロジェクトの内容や様々なプログラムを把握しておかなければと考えさせられました。

来年はIAU総会が行われる予定です。そこで国立天文台がまた出展するということになりましたら、経験を生かし、今まで以上に対応できるように準備を進めていければと思います。

最後に、今回の展示にご協力頂いた皆様に感謝するとともに、今後ご助力をお願いできればと思います。

★01 今までの展示準備から考えると、会期1か月前くらいには輸送の手続きが済みますが、今回は会期2週間前の7月終わりになっても指定の輸送会社などの情報がなく、慌てて考える輸送関連会社に問い合わせをすることに。以前海外輸送に利用した会社や、普段の郵送に利用している会社、また他にも検索しての海外展示関連の輸送を行っている会社等々、並行して数社とのやり取りを進め、こちらの輸送希望情報・会議開始日に間に合わせるための最低限の搬出日程など、メールと電話でひっきりなしに連絡をした結果、なんとかこの会社で!と決めた直後に、主催側紹介の輸送会社から連絡が入り、再度、検討...と、二転三転する事態に気を揉みました。

「宇宙博2014」NAOJブース展示奮闘記

生田ちさと（天文情報センター）



幕張メッセで開催されました。

2014年7月19日から9月23日まで幕張メッセにて開催された「宇宙博2014～NASA・JAXAの挑戦」。国立天文台からも模型などを出展しました。チケット代が高いなぁと感じつつも、会場に足を運ばれた方も多いのではないのでしょうか？ サブタイトルからも想像できるのですが、「宇宙博2014」会場のほとんどのエリアは「宇宙開発」に関する展示内容。NASAのアポロ計画からスペースシャトルまでの有人宇宙開発の歴史を展示するエリアと国内の宇宙開発について歴史も含め紹介するエリアが大部分でした。

会場に入ると、約9000平方メートルもある広い空間に巨大な実物大モデルなどが設置され、圧倒的な迫力です。国際宇宙ステーション実験棟「きぼう」の実物大モックアップなどもあり、人気だったようです。

さて、「宇宙博2014」に模型などを貸し出してもらえないか、との打診が国立天文台に届いたのは昨年の冬のこと。複数のプロジェクトから模型を貸し出す展示会というのはとても珍しいケースで、私の記憶に残っている限りで初めてのことで

それです。それでは、どんな模型や貸出品があり得るのか、それを探してリストアップするところからスタートしました。各プロジェクトの担当者がすぐに情報を出してくれましたので、模型のサイズや重量、ケースの有無など必要な情報は比較的容易に集めることができました。

しかし…、開催が近づいてくると、不安が募ってきます。最終的な会場見取り図や図録・解説パネルの文章依頼・確認が、来ない…。特に図録は非常に進みがゆっくりだったようです。国立天文台が

担当している部分の確認は、それでも2回修正できる程度の時間的余裕がありました。が、某機関と関連する部分は、先方の確認が遅れ、こちらで確認する時間はほとんどなく…。電話の向こうで担当の方が、「一版は部数を少なめにし、これで印刷させていただいて、二版以降で修正を

…」との悲痛な声で説明しておられました。それがオープニングイベントの約一週間前のこと。このタイミングでは二版以降に期待して、仕方ないと思うしかありません（結局、売れなかったのか二版はなかったのですが…）。



NAOJの展示ブースです。



アルマ望遠鏡の展示。

貸出品の搬出・搬入も手順が決まるまでは大変でした。が、運送会社さまがさすがのお仕事ぶり、スムーズに梱包され、手際よく会場に設置されました。設置には、配慮が必要なものや見ていただくために作業・調整が必要なものがあり、各プロジェクトの担当者に協力させていただいて無事に完了しました。

それにしても会場は広かった。広々として会場と大きな展示品のなかで、国立天文台からの出展品は小型でした。国立天文台関連の展示エリアも会場の隅に小さくとってあり、照明も暗かったの

で、見過ごしてしまった来場者もきっと多かったのではないかと…。解説のパネルもほとんどなく、私の印象は巨大なガレージ。さて、来場した方の印象はいかがだったでしょうか？ ちなみに、主催者側では当初、来場者数70万人を見込んでいました。結局、総入場者数は38万人弱だったようです。



TMTの展示は主鏡分割鏡の試作品です（国立天文台ニュース2014年8月号参照）。



すばる望遠鏡の展示コーナーでは、すばる撮像の美しい天体画像に多くの来場者が見入っていました。

さて、現在、上野にある国立科学博物館では「ヒカリ展」という特別展が開催中です。宇宙からのヒカリのゾーンでは、大型のグラフィックパネルを背景に、アルマ望遠鏡のアンテナ模型や受信機カートリッジ、TMTの模型なども展示されております。また、第二会場では、すばる望遠鏡/HSCによって撮影されたアンドロメダ銀河の画像が壁いっぱい飾ってあり、迫力です。「ヒカリ」をテーマにして、宇宙関連のコーナーの他、「光る繭」や「光る花」、「光る鉱物」など興味深い展示品がたくさんあります。是非、実物をご覧ください。こちらは来年2月22日まで開催しています。

NAOJのグッズも販売されました。



次世代育成 欧米に負けない広報・アウトリーチ活動の実践を国立天文台でも —ESO、ライデン大学およびESA 訪問記—

縣 秀彦 (天文情報センター) / 矢治健太郎 (太陽観測所)



毎週1回のESO広報会議に参加。

国立天文台広報・アウトリーチ関係者有志がドイツ・ミュンヘンのESO (欧州南天天文台) 本部、オランダ・ライデンのライデン大学及びESA/ESTEC (欧州宇宙機構/欧州宇宙技術研究センター) を2014年8月25日 (月) ~29日 (金) に訪問しました。

国立天文台の広報・アウトリーチの長中期計画や重点戦略については、「天文情報専門委員会」がその方針決定に重要な役割を担っています。この天文情報専門委員会でも、台内の各委員からALMA建設が欧米との協力により完成期を迎えた2010年頃からESOの広報活動を見習うようにと国立天文台の広報活動全般を鼓舞する発言が繰り返しありました。そこで、広報活動の次世代を担う若手を始めとする皆さんに声をかけ、表敬訪問ではなく実地研修としてこの訪問を企画しました。

今回の訪問は、特にESO広報室長のラース・クリスチャンセン (Lars Lindberg Christensen) 氏と、ライデン大学のペドロ・ルッソ (Pedro Russo) 氏のご支援により実現できたものです。両氏をは



図1 ESOの広報・アウトリーチ体制図。

じめESO、ESA、ライデン大学にてご協力いただいた皆様に深く感謝しています。ESOでは広報活動の実際を学び、プレスリリースのライティング実習も体験しました。また、ライデン大学では特にアウトリーチ面での協力について意見交換を行いました。

● ESO本部へ

ESO本部 (ミュンヘン・ガーヒン) は、ミュンヘン市中心部から電車で1時間弱ぐらいにあります。ESO本部周辺は、日本のつくば市か東大柏キャンパス周辺と似た雰囲気、マックス・プランクの研究所や「カール・シュバルツシルド通り」、「ボルツマン通り」など著名な物理学者の名前のついた通りがあります。

ESO本部にて、8月25~26日の2日間の日程で行った「NAOJ Workshop at ESO Garching」には、国立天文台各所から現地集合/参加ということで7名 (三鷹よりテレビ会議で1名) が参加し、講演などを行いました。相手方からはラース氏のほか、リチャード・フック (Richard Hook) 氏やオリバー・ハイノート (Oliver Hainaut) 氏らにより、ESOとESO/ePOD (= Education & Public Outreach Department) の活動全般について、さらにESOが進めているミュージアム構想「ESO Supernova計画」等に関する紹介がありました。

ESO (ヨーロッパ南天天文台) は1962年に設立され、現在の参加国は15か国^{★01}。スタッフ数はヨーロッパとチリを合わせて総勢630名。2012年にはこれらの望遠鏡を使用した観測に基づく年間871論文が出版され、ハッブル宇宙望遠鏡の844編を抜きました。現在もっとも勢いのある天文学の研究所と言えます^{★02}。

この強力なESOの研究活動を支えている組織の一つが、ラース氏が率いるePODチームです。私たちはまず、現在のESO広報・アウトリーチスタッフがフルタイム職員8名、パートタイム職員 (併任職員を含む) 7名の計15名しかないことに衝撃を受けました (図1)。小人数で最大限のアウトプットを出すために、徹底した組織化と戦略化が図られています。そのベースにあるのは「スプレッドシート」です (図2)。



図2 ESOで実際に使われているスプレッドシートの一部 (例)。

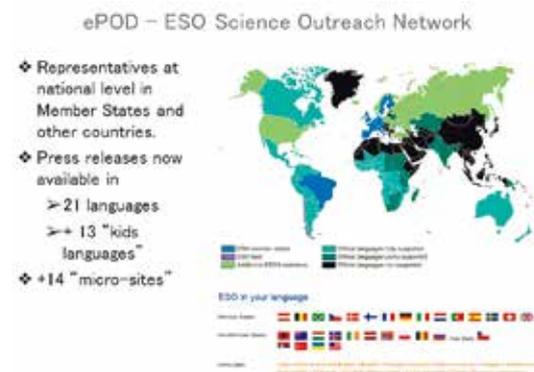


図3 ESOの国際戦略。

はまさに「ミスター・スプレッドシート」です (図2)。ラース氏はまさに「ミスター・スプレッドシート」。1年間におよそ500項目近いタスク (プレスリリース、ウェブコンテンツ更新、広報普及イベント、出版、画像・映像制作等々) を効率良く、組織プレーで処理しています。ePODのスタッフは毎朝晩、このスプレッドシートをチェックし作業を確認しています。広報に関する会議は週1回ですが、15か国が参加するESOでは、参加国単位で機関・研究所がESOと連携しESO Science Outreach Networkを組織しています。ESO本部が制作するリリースコンテンツは英語版のみですが、参加国からのボランティアベースの協力で21言語に翻訳 (kids向けも13言語) されています。これではほぼ全世界をカバーしている訳ですが、日本を含んだ東アジア圏やアラブ圏はまだカバーされていません (図3)。

ePODの画像・映像制作サブチームは2名の優秀な画像・映像クリエイターを雇用しています。ひとたびプレスリリースがESOで確定すると、それより前から準備を進めていますが最終的には僅か

ESO Supernova: The building



図4 ESOのミュージアム本館(予想図)。その名も「ESO スーパーノバ(超新星)」。

2時間でこのチームがプレスとウェブ公開向けの動画を完成させます。ESOのリリースに分かりやすい動画がほぼ必ず含まれているので、テレビやネットでも注目されるケースが格段に高いという効果を生んでいます。画像・映像作りに力を入れていることがよく分かりました。すでに9000枚を超える画像やイラストがESOウェブページで公開されており、著作権ルールもNASA同様にクレジット表記のみの条件でほぼ自由に世界中の人たちが活用しています★03。また、近年、ESOはプラネタリウムへのコンテンツ提供にも力を入れており、ESOのウェブサイトから無料で自由にダウンロードすることにより、デジタル式のプラネタリウムであれば世界中どこでも上映可能な「ドームマスター」素材が25コンテンツも配信されています。

筆者の一人(縣)がもっとも驚いた情報は、ESO本部に新たに設置されるミュージアム計画「ESO Supernova」です。このスーパーノバとは、最新プラネタリウムを備えたビジターセンターで、2105年春に建設開始、2017年に完成予定です(図4)。直径14mの傾斜式ドームは112席、プロジェクターは8Kクオリティーの予定とのこと。立体視シアターでは無いものの、国立天文台4D2Uドームシアターのライバル登場という気配です。しかも、国立天文台に先駆けてミュージアム構想を実現しようとしていることに衝撃を受けました。

国立天文台からの参加者も、25日の午後には開催されたESO本部での「Astronomy

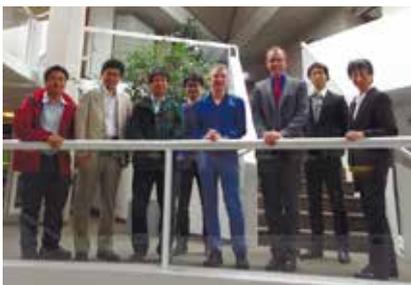


図5 ESO本部のエントランスホールにて。右から3人目がラース・クリスチャンセン氏、4人目がリチャード・フック氏。

Communication Seminar」にて講演をし、天文情報センター、すばる、ひので、そしてALMAがそれぞれの広報・アウトリーチ活動の概要をESO本部の研究者や職員向けに発表したのです。けっこう辛辣な質問もあり参考になりました。

ライティング実習やESOとNAOJ間の協力体制等のディスカッション、さらには本部内の見学など盛りだくさんの2日間でした。このほかに特に印象に残ったことは、ESOのグッズや書籍、DVDなどがとても充実しており、ストックルームがたくさんあり在庫管理していること。SNSなどについてはその発信のかなりを本部勤務の職員ではなく遠隔地に住む契約職員に頼っていることです。またePODの主な部屋はESO本部に入って最初のゾーンにあり、研究者や職員が訪ねやすい雰囲気を醸し出していることもです。書ききれませんが、特に参加した次世代人材の皆さんにとっては刺激的な2日間だったと思います。

●ライデン大学を訪問

訪問団は、引き続き、28・29日にオランダのライデン大学を訪問。ジョージ・ミレー教授(Prof. George Miley)とペドロ氏の案内でオランダの天文学の歴史等の紹介を聞くとともに、ライデン天文台の訪問、ブルーハーヴェ博物館(Museum Boerhaave)の見学、ESAのESTEC(European Space Research and Technology Center、欧州宇宙技術研究センター)訪問などを行いました。また、ライデン大学では、ライデン大学と国立天文台でのアウトリーチ活動の協力について話し合いました。特にユニバース・アウェアネス(UNAWE: Universe Awareness)に関するディスカッションを、テレビ会議で参加した日本の関係者も交えて詳しく行いました。UNAWEは、2009年の世界天文年の際、発展途上国をメインに世界中の10歳以下の子どもたちへの天文教育機会の確保を目指して立ち上がったプロジェクトで、特に欧州とアフリカ諸国で現在も活発に活動しています。日本も微力ながらこの活動に参加しています。今回は特に、UNAWEの中核活動の一つで、子ども向けに最新天文学の成果をリリースしているウェブコンテンツ「Space Scoop」の

日本語版の翻訳体制について相談しました。ライデン大学とは今後合同ワークショップの実施を検討するなどさまざまな天文教育とアウトリーチに関しての協力が進みそうです。



図6 ESA/ESTECにて、左端がペドロ・ルッソ氏、3人目がジョージ・ミレー氏。

ESO本部のあるミュンヘン市に比べるとオランダのライデン市は日本人からは馴染みが薄いかもしれませんが、アムステルダム(空港)から電車で40分くらい南に行ったところにある風車や運河にあふれる風光明媚な街でした。

足早の慌ただしい訪問ではありましたが、刺激がマヒしないうちに参加者一人一人が天文情報センターや各プロジェクトの広報・アウトリーチ体制や仕事の進め方を見直し、プロフェッショナルな職員として、いまよりも組織的な活動を実現させ、ESOに負けない広報・アウトリーチ活動を目標としていきたいと思っています。特に、国際化は広報・アウトリーチ活動においても重要なキーワードであり、諸外国の天文学分野の広報・アウトリーチ組織や専門スタッフとの交流をさらに進め、国立天文台が国際的に広報やアウトリーチの分野でも世界の第一線をリードしていく時代を実現したいと思います。

★01 チリの3つの観測サイトを維持しています。NTT3.5m望遠鏡等のあるラ・シヤ(La Silla)、VLTなどがあるパラナル(Paranal)、さらにはALMAのあるチャナントル(Chajnantor)です。

★02 ESOはさらに今年6月、ヨーロッパの次世代大型望遠鏡E-ELT(口径39m)の建設をパラナルに近い海拔3000mのアルマゾネス山頂で開始しました。2024年の完成を目指しています。

★03 近年日本国内で出版された一般向けの天文書を読むと、一時期のようにNASAクレジットオンリーの写真とイラストではなく、むしろESO/ESAクレジットの図版が多く使われていることに気づかれています。読者も多いことでしょう。

国立天文台を訪れる外国からのお客さま

小宮山浩子 (国際連携室)

最近、国立天文台内で仕事をする外国人職員の方が増えてきました。また、ALMAやTMTなど、国際的な連携の下に行われる大きなプロジェクトや、各研究プロジェクトの中でも国外機関との協定が結ばれたり、海外からの研究員がいらしたり、天文学の教育普及のため国外の天文関係機関と協力してworkshopを行ったりと、海外の人たちと関係を深める機会が増し、国立天文台の国際化を実感する昨今です。

それに伴い、海外からの来台者も増えています。国立天文台に来られる方たちの主な目的は、視察または協定を結ぶため、そして研究会参加等があげられます。他には、関係機関からの紹介などで訪れる方や、協定や共同研究などで関係のある国の関係者もいらっしゃいます。

初めて来台された方々には、その目的にもよりますが、たいいては台内で一般公開している主な施設を紹介し、4D2UやATCの見学をして頂いています。また訪れる方の希望によっては、夜に50cm公開望遠鏡を使用した観望会を行うことや、関連分野の研究員の方にお話しをお願いすることもあります。

見学の内容で、皆さんが盛り上がるのはやはり共通していて、常時公開施設では、大赤道儀室の65cm屈折望遠鏡には、



ALMAの受信機について、ATC野口さんのお話を聞かれるNARIT(タイ)の方々。



つぎは4D2Uの観望です。



みなさんで記念撮影。

一緒に「すごい」や「素晴らしい」の声が上がります。そして、つぎに皆さんが挑戦するのは「いかに望遠鏡全体を一枚の写真に収めるか」。何度か案内をすると、大体どの辺りからどのアングルで撮影すれば良いかわかってくるので、ご案内することもあります。また4D2UやATCを見学された方々からは、その技術やデータを活かしたコンテンツや装置の制作などについて興味を持たれるようです。

さまざまな国・機関から多くの方々が来られますが、特に熱心に来台されるのが、リストから分かるように、タイからの視察です。タイは天文学に力を入れている国の一つでもあり、毎年、春の天文学会で行われるジュニアセッションにも高校生たちが参加しています。今年も例年と同様に参加があり、場所が国際基督教大学で行われたこともあって、それに合わせて国立天文台にも見学に来ました。ジュニアセッションに参加した高校生たちと、その先生方、引率の天文機関の職員と、大きなグループで来られたのが印象でした。うち数名の方とは、「君もガリレオ」workshopでタイに行った際に、一緒に活動をした方々だったので、再会を喜び合いました。また彼らと一緒に、タイのメディアの取材班も同行していて、見学のようすをカメラを回しながらレポートをしていました。

それ以外にも何回か来台されているタイのグループですが、タイでは現在、プラネタリウムと数台の望遠鏡を有する天文台の複合施設を国内の数か所で建設中で、その開設に向けて、国立天文台に視察に来られているようです。日本に来られた時は、ここ三鷹キャンパスだけでなく、野辺山観測所やぐんま天文台、また都

内近郊の科学館やプラネタリウム併設館なども訪れています。

また今年の訪問者で、例年とは少々趣が違ったのは各国の大使館関係の方々でした。1月に来られた南アフリカ大使館の方々も、5月に来られたアメリカ大使館の方々も、その職員だけでなく、ご家族でいらっしゃることもあり、4D2Uや望遠鏡での観望会をととても喜ばれていました。見学だけでなく、交流の場として懇親会も合わせて行われ、熱心に林台長による国立天文台の紹介に耳を傾けられたり、質問されたり、また見学案内に携わった国立天文台スタッフともよく話をされていました。50cm望遠鏡で実際に星をご覧になると、とても喜ばれ、自分の順番になって望遠鏡を覗いて星が見えると、「見えた!」と、どの国の方も一緒に声を上げられるのが、とても面白く、星空に国境はないのだと改めて感じられました。

今回紹介した来台者の例は、国際連携室で対応等に関わった方々のみですが、他にも各プロジェクト等で様々な海外からのお客様をお迎えしていることと思います。今後、ますます進む国際化の中で、国際連携室の仕事や役割もより重要となってきています。これからも、引き続き、国立天文台内の各部署のさまざまなスタッフの力をお借りしながら、しっかりと国際対応の仕事を進めていきたいと思っています。

1月	南アフリカ大使館一行
2月	レバノンNDU大学関係者
2月	タイ・ソクラー大学一行
3月	タイ一行(ジュニアセッション参加・関係者)
5月	アメリカ大使館一行
6月	タイ・NARIT一行(+野辺山観測所)
6月	レバノンNDU大学学長
6月	イスラエル宇宙局
6月	オマーン大使子息(職場体験)
8月	モンゴル研修生
9月	タイNARIT一行
10月	PICES Executive Director

2014年の外国からのおもな来台者(10月まで・国際連携室関係のみ)



Here we come!

★ Interviewer
Ramsey Lundock
(ラムゼイ・ランドック)
天文情報センター
(Public Relations Center)

国立天文台 外国人スタッフに聞く NAOJ Foreign staff interviews

新連載!

01

Welcome to Japan!

★ Coordinator
吉田二美
(Yoshida Fumi)
国際連携室
(Office of International Relations)



ALMAやTMTなど国立天文台はいくつもの国際共同プロジェクトに参画しています。そのような背景の下で国際化も進み、外国人スタッフが増えています。これは日本人スタッフと共に働いてくださる外国人スタッフの素顔をお伝えする新連載です。これからよろしくお願いいたします。(吉田二美)

NAOJ is participating in several international collaboration projects such as ALMA and TMT. NAOJ is growing more international and the number of foreign staff is increasing. This corner is a new series that paints a candid portrait of the foreign staff working with the Japanese staff of NAOJ. Stay tuned. (Yoshida, Fumi)

Today's Guest

Ramsey Lundock (ラムゼイ・ランドック) さん



境界人の私 Denizen of the Borderlands

profile

氏名：ラムゼイ (名)・ランドック (氏)
出身：米国フロリダ州
所属：天文情報センター／特任専門員 (英文エディター)
学位：理学博士 (東北大学天文学教室2011)
日本の滞在年数：7年間 (最初の来日は15年前、日本に住んだり、外国に住んだりを繰り返しながら正味7年間)

Name: Ramsey Lundock
Birth: State of Colorado, U.S.A.
Affiliation: Public Relations Center/URA (English Language Editor)
Ph.D. Tohoku University Astronomical Institute 2011
Years in Japan: 7 (non-consecutive over 15 years)

初回は、この連載のインタビュアー Ramsey Lundock (ラムゼイ・ランドック) さんの自己紹介からスタート！なんと、インタビュアーとゲストを一人二役でこなすという荒業にでた、このフクザツそうなキャラクターの持ち主って、いったいどんな人？

Shall we start this series with the self-introduction of Dr. Ramsey Lundock who is the interviewer of the foreign staff? Amazingly, he played two roles, interviewer and guest, at the same time. It seems he has a very complicated character. What kind of person is that !?

Q1 Isn't it weird to interview yourself?

Not at all. I'm a Gemini. So I've always felt most comfortable when fulfilling two roles at the same time.

Q2 Could you please describe your job?

I'm an "English Language Editor" in the NAOJ Public Relations Center. As the title implies I spend most of my time proofreading English or translating Japanese texts into English. But I do other things as well: data reduction and image processing; news gathering; lectures; and the occasional heavy-lifting, even though I may not look that strong.

Q3 Does the job of "English Language Editor" suit your talents?

Yes! The job fits me. I exist on the border between worlds: my native language is English, but I use Japanese in everyday conversation. I've published both refereed scientific articles and science-fiction short-stories. Of course translating Japanese/English is important; but more important is the ability to take scientific discourse and translate it into something non-scientists can understand and get excited about. In other words, I stand on the border between "research" and "society" and I translate between them. I believe that being a 'marginal man,' someone who exists simultaneously in two worlds but can never belong to either, gives me the ability to perform the role of "English Language Editor" in the NAOJ Public Relations Center.

Q1 いくらインタビュアーがないからと言って、自分にインタビューするのは、奇妙に感じませんか？

まったく問題ありません。私は双子座なので。同時に2つの人生を生きることができます。

Q2 まずあなたの国立天文台の仕事について説明してください。

私は天文情報センターに所属しています。仕事は「英文エディタ」です。英語の原稿を校正したり、和文を英語に翻訳したり。それと研究者の観測データの整理や画像解析のお手伝い、外国人研究者への取材、ときには自分で講演することもあります。力仕事に駆り出されることもありますね、見た目は力持ちには見えませんが。。

Q3 「英文エディタ」の仕事はあなたに向いていると思いますか？

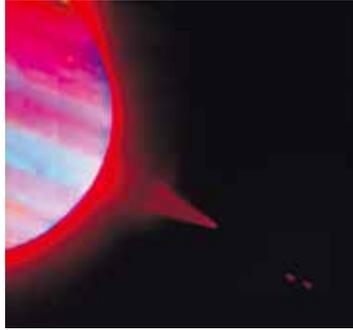
とても合っていると思います。私は自分が二つの異なる世界の境界に存在していると思っています。一つは米国と日本の境界。母国語は英語だけど、日常会話は日本語です。研究者としても純粋な科学とサイエンスフィクションの境界にいます。天文学の査読論文も書き、SF短編も書きます。どちらもちゃんと出版されましたよ。「英文エディタ」としては、日本語／英語の翻訳はもちろん重要ですが、天文情報センターの仕事なので、専門的な内容を一般の方々に理解してもらい、研究成果に感動していただけるような翻訳をする能力がとくに大切になります。つまり研究と社会の境界に立ってそれをつなぐ翻訳。「境界人」の私としては、その能力がある！と信じています。

Q4 Why did you decide to work at NAOJ?

After graduating from Tohoku University, I wanted to continue in Japanese astronomy. So I got a job at NAOJ's Subaru Telescope in Hawai'i. From there, my career brought me back to our headquarters in Mitaka.



ハワイ観測所ではアウトリーチ活動も。
Public Outreach in Hawai'i



すばるの画像データの解析もやります。
Subaru Telescope data processing:
Jupiter's ring

Q5 You have been living in Japan for a long time. What are your impressions of living in Japan?

Do you mean my first impression, or how I feel now? (Now) I love Japan. This is my home now. I'd like to settle here permanently. The people are orderly and honest; the cities are clean; the transportation system is the best in the world. It must be difficult to keep the trains running within seconds of the schedule. No other country in the world can do this. On the other hand, Japan also preserves its past. You can be walking through a modern city, turn a corner and suddenly you see a medieval castle.

Of course, I have to mention I first came to Japan because I'm an anime/manga otaku.



Q6 Well, you can speak about otaku later. So, what surprises you about Japan?

I guess what surprises me the most about Japan, is that it keeps surprising me. For example, just this year I found out that the Japanese celebrate Oktoberfest in May. And no one finds that odd (*).

Q7 Speaking of international cuisine, have you acquired a taste for Japanese food?

Yes. When I was studying at Kansai Foreign Language University, I really liked yakisoba (stir-fried soba noodles), tako yaki (round dumplings with pieces of octopus in them) and okonomiyaki (I can't explain this one; you have to actually eat it to understand it.) When I moved to Sendia, I was shocked that these three types of "Japanese food" were difficult to find. I didn't know that these were local foods of the Osaka region. I realized there was still much I didn't understand about Japan. But in Sendai, there was delicious gyu-tan (cow's tongue).

Q8 What do you do for fun?

Read manga and role-playing games. Go for walks with my wife and my dog "ShiShi-maru" (Japan has wonderful, dog-friendly, parks). The occasional game convention or travel.



Q9 In a resume as eclectic as yours, it's hard for something to look "unusual." But everyone asks about the time you spent working as a "cowboy."

Yea, I'm probably the only astronomer with experience raising

Q4 国立天文台で働くようになったきっかけは？

東北大学で学位を取ったので、そのまま日本の天文学コミュニティで研究を続けたかった。それですばる望遠鏡がある国立天文台ハワイ観測所に就職しました。その後、契約期間が終わったので、ハワイ観測所での経験を活かして、三鷹本部に戻って来ることができました。

Q5 もう長いこと日本に住んでおられるようですが、日本に住んでみての感想はどうですか？

日本に来たばかりのころの感想でしょうか？ それとも現在の感想ですか？ 後者だと、いま、私は日本が大好きです。すでに日本は私のふるさとで、永住するつもりです。日本人は規律正しく正直ですし、日本の都市はとてもきれいです。交通機関の運行の正確さは世界一だと思います。新幹線のダイヤが秒単位で管理されていることには痛く感動しました。こんな国は他にはありません。一方、古いものも大切にされていて、現在の生活と融合していますね。町を歩いていて、交差点を曲がると、突然に目の前に江戸時代のお城が見えたりして、感激です。

で、前者の答えですが、そもそも私が最初に日本に来た理由は、私がおアニメ＆漫画の「オタク」だったからなのですが……。

Q6 えーっと、オタクの話は後でうかがうことにして、日本に来て一番びっくりしたことって何ですか？

日本に来て一番びっくりする点は、私はもう長く日本に住んでいますが「未だに驚くことがある」ということです。最近一番驚いたのは、日本人は5月にオクトーバーフェスト (Oktober=10月) を祝うことです。さらに、日本人はそれが変だと思っている節がない (笑) (*).

Q7 国際的な食べ物話になりました、和食は気に入りましたか。

はい、関西外国語大学で勉強していたとき、お好み焼き、焼きそば、たこ焼きが美味しかったですね。でも、その後、仙台に引っ越したとき、この三つの「日本食」は見つけにくかったから、超ショックでした。日本について、まだまだ知らないことが多いな、と感じました (でも、仙台では、美味しい牛タンに出会うことができましたけど)。

Q8 最近の生活の中で、もっとも楽しいことは何ですか？

漫画を読むこととロール・プレイング・ゲーム。うちの奥さんと一緒に犬 (しし丸) を散歩に連れて行くこと。日本には、素晴らしく犬に優しい公園がありますね。あとはたまにゲーム・コンベンションに参加したり旅行をすることかな。

Q9 あなたのこれまでの人生はかなり変わっているけど (私はあなたでもあるから、あなたが全部言わなくても良く知っています)、本職の「カウボーイ」として働いたことのある天文の研究者って、すごく珍しいかも？

はい、多分サラブレッドを育てた経験のある天文学者はいないんじゃないかな。私の実家は米国・フロリダにサラブレッドの牧場を持っています。私は大学から大学院に進む前に家業を手伝って、純血

* Oktoberfest is a German beer festival. It started as a celebration for the wedding of the Crown Prince of the Kingdom Bayern in October of 1810. Germany continues to commemorate it every year in October, thus the name "Oktoberfest." But in Japan, they have "Oktoberfest-spring" to start drinking earlier. Every Japanese party starts with the phrase "First of all, beer." The Japanese really do love beer.

* オクトーバーフェストはドイツのビール祭りです。バイエルン王国の皇太子の結婚式が1810年10月に行われたことをきっかけに始まったお祭りで、ドイツでは10月に行われます。当然ですよね！ Oktoberだから。でも日本では"Oktoberfest-spring"とかあったりして、春から飲んでもいいわけですね。日本人って、宴会ではいつも「とりあえずビール！」で始まるし、ビール大好きですよ～。

thoroughbred horses. My family has a thoroughbred horse farm in Florida, U.S.A. Between college and graduate school, I helped out with the horses and longhorn cattle. I didn't wear boots or ride a horse; I wore sneakers and drove a truck. It's more modern than everyone's image, but I worked with beef-cattle and horses. "Cowboy" is as accurate a job title as any.



Here, I have to mention our horse people might know: we are so proud of Supervisor for running fifth in the 2003 Belmont Stakes. (**)

Q10 What are your plans for the future?

I've decided where my fealty lies. NAOJ is my daimyo. I have no interest in becoming a ronin (masterless samurai.) Right now my contract has a term-limit, so I don't know how long I'll be allowed to serve here. My dream is to land a position at NAOJ without a term limit. If I can do that, then finally I'll be done with "Job Hunting Hell." I'll be able to buy my own house and settle down.

Q11 This conversation is getting deep; let's return to the lighter subject of your hobbies. You referred to yourself as an 'otaku.' Are there otaku in the U.S.A.? The etymology of the term is vague, but in general it means someone who obsesses too much on a particular hobby or interest. In terms of fixation and determination, it's not that much different from any specialist, but in Japan otaku have a very low social standing. What do you think about this?

In the U.S.A., 'otaku' are called 'geeks.' Previously geeks have been self-conscious and kept quiet about our hobbies. But recently, like Japanese otaku, geeks are becoming unabashed. They are also gaining social acceptance. They dress in costume or talk about science fiction in public places.

Otaku have a different way of thinking, "Isn't it noble to be unashamed, even though there's a strong social stigma?" In otaku culture, social norms become reversed. It is "normal" to wear an anime t-shirt, but wearing a suit is "embarrassing." (One important reason I work at the NAOJ is because I would be embarrassed to death if I had to wear a suit to work!) The more society stigmatizes otaku, the happier we are. At least I want to say that, but now there are things more important than geeky hobbies in my life. When I was single, I could indulge in my hobbies as much as I wanted. Now the time I spend with my beloved wife, or the time playing with our dog is very important to me. In that sense, I'm no longer an 'otaku.' In my spare time I still enjoy anime, manga and games, but I have very little free time any more. I'm a 'busy otaku.' I think now I'm standing on yet another border between worlds.

わたしが日本のアニメ／漫画に惹かれるわけ I've been seduced by Japanese anime/manga.

Q: When Japanese people think about Japanese culture, they name examples like tea-ceremony, flower arranging, kabuki, and bushido. But currently the most popular Japanese culture among foreigners seems to be anime/manga. Not just within Japan, Japanese anime is becoming main stream in other countries as well. Case in point, there are even researchers who come to NAOJ who decided to study abroad in Japan after seeing Japanese anime. What is so enthralling about Japan's anime/manga?

A: We say "Japanese anime," but shows like "Sazae-san" or "Chibi Maruko-chan" are unknown overseas. It's science fiction anime which found popularity in other countries. Japan creates the most interesting sci-fi in the world! In general, sci-fi anime is filled with blood-soaked violence and sexy women. This is an important point for teenage males. But Japanese sci-fi anime also has extremely deep plots. Modern American sci-fi only considers the future from a technological viewpoint. On the other hand, Japanese sci-fi depicts things like the religious, philosophical, and socioeconomic aspects of the future. While looking at pictures so graphic that you can't blink, your brain is pondering deep questions. I have never had this experience with anything except Japanese anime.

** "Amazing!!!" by editorial staff of NAOJ news (H.T.).

種の馬と長角牛を育てました。つまり「カウボーイ」をしました。カウボーイブーツを履いて、馬にまたがって、草原を走り回ることを想像されるかもしれないけど、普通の牧場の仕事はスニーカーを履いて、トラックを運転して、肉牛と馬といっしょに働きました。西部劇の「カウボーイ」のイメージより、ずっと現代的です。競馬に詳しい人ならおわかりになるかもしれませんが、私の牧場で生まれ育った馬「Supervisor」が2003年のベルモント・ステークス（米国クラシック三冠レースのひとつ）で5着になりました。これはすごいことなですよ！（**）

Q10 さてここで、あなたの将来計画についてお伺いしますが、これからどうしたいの？

私は国立天文台に「忠誠を誓う」ことにもう決めました（笑）。「ronin」にはなりたくありません。現在は任期付の職員ですから、いつまで国立天文台に「ご奉公」できるかわかりませんが、私の夢は、国立天文台で任期付きでない仕事を見つけることです。それでやっと「求職地獄」を終えることができます。そうしたら、自宅を買って、ようやく安定した生活ができると思います。

Q11 最後はなんか固い話になっちゃったので、オタクの話に戻しましょう。アメリカにもオタクっていますか？ オタクという定義は未だに確定してはいませんが、一般に自分の好きなある特定の事柄や興味のある分野に傾倒しすぎる人たちのことを指すと思います。強い関心と拘り、いえいえ探究心さえ持つ点では専門家と変わらないんだけど、日本ではオタクの社会的地位は低く感じます。このことについてどう思いますか？

米国でオタクは「geek」と呼ばれます。以前は米国でもgeekは恥ずかしくて、自分の趣味を秘密にすることもありました。でも最近、日本のオタクと同様に、geekはもう恥ずかしいことではなく、社会的存在として認められました。公の場でSFの話もするし、コスプレもやります。

さらに、もっと積極的に「社会的地位が低くても恥ずかしくないことは、逆に立派なのでは？」というカウンターカルチャー的な感覚もあります。オタク文化の中では、一般社会で使われる基準は逆転します。アニメのTシャツを着るのが「普通」で、スーツを着るのは「恥ずかしい」と考えます（私が国立天文台で働いている理由のひとつは、私にとって仕事でスーツを着ることは「死ぬほど恥ずかしい！」から）。だから、オタクは社会的地位が低ければ低いほど幸せです……と言いたいところですけど、最近私にはオタク遊びより大切なことがあります。独身の時は、オタク活動はやり放題でしたが、今は大好きな妻と一緒にいる時間、または愛犬と遊んでいる時間はとても大切です。ある意味、私はもう「オタク」ではありません。暇な時間には、アニメ・漫画・ゲームをまだ楽しんでいます、そもそも暇な時間が少なくなりました。僕は「忙しいオタク」なのです。……どうやら、私は今、新たな境界の上に立たされているのかもしれないですね。



Gen Con 2010 (world's largest game convention)

問：日本人が考える日本の文化って、一頃は茶道、華道、歌舞伎、武士道等が挙げられますが、現在外国人に最も受け入れられている日本文化はアニメ／漫画だと思います。日本国内だけでなく、外国にも日本のアニメ／漫画オタクが大勢いて、実際日本のアニメを見て日本に留学を決意した研究生も国立天文台に来ています。日本のアニメ／漫画のどこにそんなに魅かれるの？

答：「日本のアニメ」と言っても、「サザエさん」や「ちびまる子ちゃん」は海外で無名です。外国で有名になったのはSFアニメでした。日本のSFは世界で最も面白いです！ 一般にSFアニメは、血だらけの激しい戦いとセクシーな女性がたくさんでできます。十代の男性にとっては、これらが大切なポイントですが、日本のSFアニメは物語がすごく深いところに感動します。現代、アメリカのSFは未来についてテクノロジーの観点だけを考えます。一方、日本のSFは宗教、哲学、社会学、経済学などいろいろな切り口で未来を描きます。瞬きできないほど生き生きとした絵を見ながら、意識は深い謎の探索に駆り立てられます。日本以外のSFアニメで、このような経験は一度もありません。



Matsuya Ginza, Evangelion Exhibition, August 2013.

「パークス電波望遠鏡でパルサーを観測しよう！ — PULSE@Parkes in Japan —」報告

松本直記（天文情報センター）

「高校生にホンモノ体験を！」の合い言葉のもと、天文情報センターでは1999年から10年間にわたり高校生の宿泊型体験学習イベント「君も天文学者になる4日間」を実施してきました。この目的や手法は、各地の大学などに引き継がれ発展しています。その精神と経験を活かし、新たな試みとして国立天文台、オーストラリア国立天体望遠鏡施設（CSIRO）との共催でオーストラリア・パークス天文台の64m電波望遠鏡を用いた高校生対象の電波天文学観測実習を企画、実施しました。

パークス天文台64m電波望遠鏡といえば、アポロ11号による人類初の月面着陸を中継したアンテナとしても有名です。このエピソードは「月のひつじ（原



「さて、どの天体にしようか」。サポーターとも相談しながら意見を出し合います。



望遠鏡操作スクリーンの説明を熱心に聞く生徒たち。



いよいよ電波望遠鏡を動かすコマンドを送ります。

題 The Dish)」という映画にもなっているので、ご存じの方も多いいと思います。この望遠鏡を遠隔操作して、パルサーからの電波をリアルタイムに観測し、解析しようという内容です。

実施日時は11

月12日17:00～21:30。交通の便の良くない三鷹キャンパスで平日の夕方から夜にかけてと高校生にとっては参加しにくい時間設定でしたが、5校の高校から16人の応募がありました。

当日は、まず亀谷收さん（水沢VLBI観測所）に電波天文学の基礎についてお話し頂き、その後、Robert Hollowさん（CSIRO）に電波望遠鏡実習の実際について解説してもらいました。Hollowさんの講演は英語なので、適宜、天文情報センタースタッフの翻訳を聞きながら、高校生たちは理解を深めました。

続いて実際の観測です。参加者は、4人～3人の班に分かれ、まずは観測対象のパルサーを決定します。あらかじめ用意されたリストを見ながら話し合うのですが、全ての対象が観測可能な訳ではありません。主にオペレーションを担当したRyan Shannonさん（CSIRO）の説明を受けながら、天体の出没時刻、現在時刻（恒星時で表記）やシグナル強度を勘案し対象天体を決めていきます。各班にはサポートとして天文情報センタースタッフ、観望会スタッフの大学院生が付きましました。

次に、いよいよ望遠鏡を天体に向けます。対象天体を決め、コマンドを送信。しばらくすると巨大な64mパラボラが首を振る様子が映し出されました。会場には歓声が沸きます。最初の対象に望遠鏡が向くまで約3分。Hollowさんは「天文台だここでコーヒーを注ぎに行くんだ。」とおどけながら言って受けを取っていました。信号が受かると、画面の見



Robert Hollowさんは身振り手振りを交えながら分かりやすく解説。



パルサーからの信号が受かった！思わず笑みが浮かびます。



解析結果をまとめて発表します。結果だけでなく、過程での工夫も述べられていました。

方を解説。この頃では高校生たちは英語の説明を直接理解しているようでした。各班順次観測を行い、観測が終わった班から解析に入ります。高校生たちはアーカイブを開いて周波数別のデータを複数読み取り、パルサーまでの距離を求めます。班によってはお目当ての天体が上がってくるのを待って追加観測をしたり、より精度を高めるために解析方法を論議したりするなど、この時間をリラックスして、そして有意義に過ごしているようでした。

今回のイベントでは、短い時間ながら解析結果を発表資料にまとめ、各班で発表してもらうことにしました。まずはメンバーそれぞれが英語で簡単な自己紹介、その後に結果発表です。わずかな検討時間であるにもかかわらず、誤差率に言及したり、複数のピークからデータを読み取り、データの質と誤差の関係を考察するなど、かなり踏み込んだ内容の発表もありました。

最後に亀谷さん、Hollowさん、Shannon

さんに講評をいただき、まとめを縣秀彦天文情報センター普及室長が行いました。その中で繰り返し述べられたメッセージ、「今日湧いた興味を持続して欲しい」ということはきちんと参加者たちの心に届き、しっかりと植え付けられたようです。後に寄せられた参加者からの感想を以下に記します。

「この度はこんな凄い体験をさせて下さり本当にありがとうございます。まさか、自分がオーストラリアの電波望遠鏡

で観測できるなんて思ってもいませんでした。中継映像を見ながら興奮していました。楽しく、とても勉強になりました。また、こんな凄い事を将来するためには今から自分のしたい事だけでなく、それをする為の勉強も頑張らねばと感じました。」(C君：高1)

私自身、科学を楽しむ高校生たちの姿を大変嬉しく思いました。このような高校生たちの心に科学の灯をともし試みに携われたことに感謝いたします。



講義が終わったところで集合写真。これから観測でワクワクしています。

編集後記

子どもが持ち込んだ胃腸炎で家族全員でダウン。親は治っても子どもは治らず交代で休むことに。うちではこれが毎冬の恒例行事。みなさんも体調に気をつけて。(I)

都内3か所でのアルマ望遠鏡関連展示。新宿駅前のギャラリーでの展示は好評のうちに終了し、国立科学博物館と六本木の21_21 DESIGN SIGHTでの展示は2月まで。三者三様の展示でとても面白い。ぜひご覧ください。(h)

ぐんま天文台の帰り道に、古墳を探して山道へ。暗くなってしまう懐中電灯で古墳を鑑賞しました。(e)

2014年は変化の多い年だったので、立ち止まることもできず、あっという間に終わってしまいました。クリスマスにサンタクロースになるかどうか検討中。(K)

全国を巡る美術展の放映ある度に、見に行きたいけれども近くに來ないので行けないという状態。文化度合の平等は経済効果に負けるのです。(J)

天文台の防災訓練で地震体験車に乗せてもらいました。手加減なしでいきなり震度7の揺れが。あんな揺れがいきなり来たら何もできないなあ、せめて部屋の上の方から物が落ちて被害が拡大しないように片付けねば、と思わされた訓練でした(でもそれから早半月。状況は変わらぬまま師走に突入)。(k)

あちこち身体に異常が出てきましたが、検査しても、よくわからない。。。やはり賞味期限切れか。。。(W)

国立天文台ニュース NAOJ NEWS

No.257 2014.12

ISSN 0915-8863

© 2014 NAOJ

(本誌記事の無断転載・放送を禁じます)

発行日 / 2014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・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/福島英雄/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。

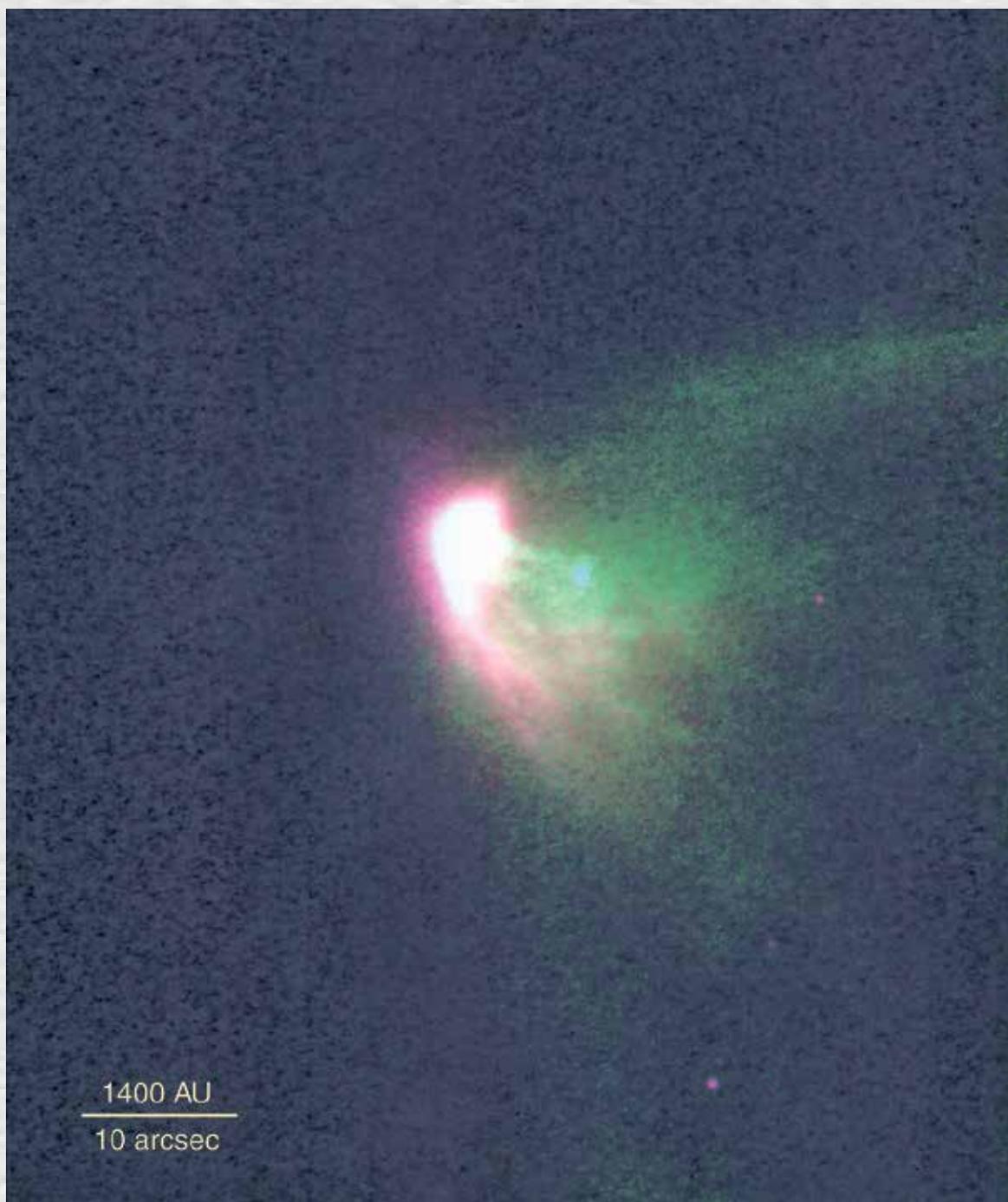
なお、国立天文台ニュースは、<http://www.naoj.ac.jp/naoj-news/>でもご覧いただけます。

1月号は岡山観測所の作業レポートを中心に反射望遠鏡運用の核心技術のひとつ「鏡面蒸着」の特集です。お楽しみに!

次号予告

原始星 L1551-IRS5 からの 2 本のジェット

Pyo, Tae-Soo (ハワイ観測所)



データ

天体：原始星 L1551-IRS5
(おうし座)撮影：1999年1月14日(UT)
Jバンド (1.25 μm) と K'バンド
(2.15 μm) のカラー合成/
CISCO

深い分子雲に埋もれた低質量の原始星L1551-IRS5から吹き出している高速ジェットを捉えた画像。中心部から平行に細くコリメートされ右下側に伸びた2つのジェット(マゼンタ)が明瞭に写し出されている。面白いことに、分光によって上側(北側)と下側(南側)のジェットの速度を調べてみると、各々秒速300km、秒速100kmと3倍もの速度差があることがわかった。北側のジェットはさらに分離した二つの速度成分を示していることから、一つのジェットの中にも異なる二種類のガス流が存在し、それぞれ原始惑星円盤系の一番内側とその少し離れた場所から高速で流れ出していることもわかった。つまり、二重の二重構造である。