

自然科学研究機構

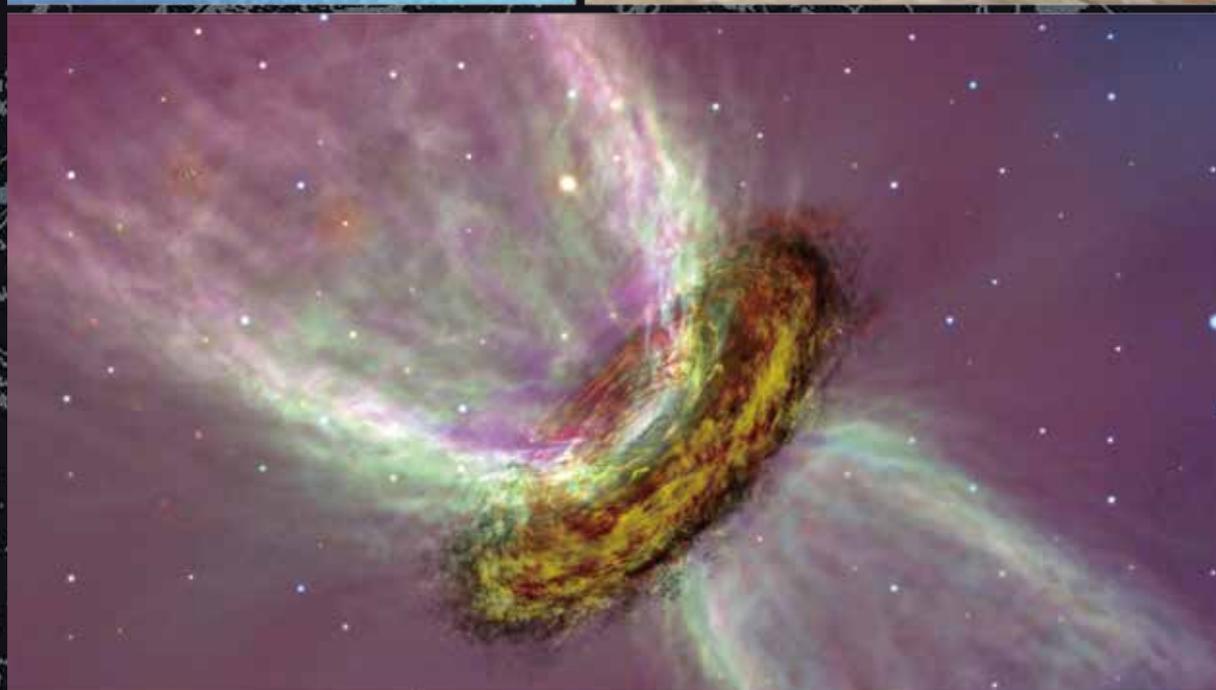

 国立天文台
 NAOJ

国立天文台ニュース

National Astronomical Observatory of Japan

2014年5月1日 No.250

大質量原始星候補天体オリオンKL 電波源 I を周る高温水蒸気ガス円盤の発見



● 受賞

田村元秀さんが「第54回 東レ科学技術賞」を受賞／成田憲保さんが「第6回 井上リサーチアワード」と「第25回 日本天文学会 研究奨励賞」を受賞／岡田則夫さんが「第32回 日本化学会 化学技術有功賞」を受賞／小嶋崇文さんが「第25回 日本天文学会 研究奨励賞」を受賞

● アルマ望遠鏡受信機、開発・量産・出荷完了!

● 「第20回科学記者のための天文学レクチャー」報告

5

2014

- 表紙
- 国立天文台カレンダー

03 研究トピックス

大質量原始星候補天体オリオンKL
電波源Iを周る高温水蒸気ガス円盤の発見
——大質量星もガス円盤から誕生？——
—— 廣田朋也（水沢VLBI観測所）

07 受賞

- 田村元秀さんが「第54回 東レ科学技術賞」を受賞
- 成田憲保さんが「第6回 井上リサーチアワード」と「第25回 日本天文学会 研究奨励賞」を受賞
- 岡田則夫さんが「第32回 日本化学会 化学技術有功賞」を受賞
- 小嶋崇文さんが「第25回 日本天文学会 研究奨励賞」を受賞

08 おしらせ

- アルマ望遠鏡受信機、開発・量産・出荷完了！
- 「第20回科学記者のための天文学レクチャー」報告
- メジャーな文化になった!? 「天文」を、今度も深夜にお届け

11 連載 Bienvenido a ALMA ! 28回

ALMAのデータ品質保証 —— 小麥真也（チリ観測所）

14 人事異動

- 編集後記
- 次号予告

16 新シリーズ「新すばる写真館」02

「天王星の環と衛星アリエル、ミランダ」
—— 日下部展彦（太陽系外惑星探査プロジェクト室）



表紙画像

大質量原始星候補天体オリオンKL 電波源Iを周る高温水蒸気ガス円盤のイメージイラスト。

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）



国立天文台ニュースも本号で250号となりました。画像は、001号、050号、100号、150号、200号の各表紙です。今後もご愛読のほど、よろしくお願いたします。

国立天文台カレンダー

2014年4月

- 7日(月)電波専門委員会
- 11日(金)4次元シアター公開/観望会
- 15日(火)幹事会議
- 22日(火)天文データ専門委員会
- 24日(木)安全衛生委員会
- 26日(土)4次元シアター公開/観望会

2014年5月

- 8日(木)幹事会議
- 9日(金)4次元シアター公開/観望会
- 22日(木)安全衛生委員会
- 24日(土)4次元シアター公開/観望会
- 30日(金)幹事会議

2014年6月

- 13日(金)4次元シアター公開/観望会
- 20日(金)幹事会議
- 26日(木)安全衛生委員会
- 28日(土)4次元シアター公開/観望会

大質量原始星候補天体オリオンKL 電波源Iを周る高温水蒸気ガス円盤の発見 ——大質量星もガス円盤から誕生？——



廣田朋也

(国立天文台
水沢 VLBI 観測所)

大質量星形成機構の謎

太陽の8倍以上の質量をもつ恒星(大質量星)の形成過程は、太陽のような中小質量星ほど理解が進んでいません。大質量星が生まれている星間分子雲(大質量星形成領域)のほとんどが太陽系からおよそ3000光年以上離れた場所にあり、高い解像度での観測が困難というのが理由の1つです。中小質量星形成領域は400~500光年程度の比較的近くの天体も多いのとは対照的です。そのため、大質量星は中小質量星と同じように星間分子雲中の分子ガスが重力によって集まってできるのか、それとも星同士の合体など全く違う形成過程が起こりうるのか、大質量星形成が起こる環境や条件はどのようなものなのか、といった簡単な疑問についても議論はつきません。

大質量星形成領域オリオンKL

大質量星形成領域の観測には、分子ガスそのものの観測が得意な電波望遠鏡が不可欠で

す。また、十分高い解像度を達成するには電波干渉計を用いてなるべく近くの天体を観測するなどの工夫が重要です。そのような観測の最適な対象として、オリオン大星雲中にある「オリオンKL」という赤外線天体が知られています(図1)。オリオンKLは大質量星形成領域の中では太陽系から最も近い天体(約1400光年)であり、様々な波長帯で明るく輝いて見えることから、多くの望遠鏡が完成後真っ先に観測する重要天体としても知られています。例えば、筆者が所属する国立天文台のプロジェクトVERA^{★01}(図2)でも、最初の観測成果の1つはオリオンKLの距離計測でした。

これまでのオリオンKLの研究

私達は、VERAを用いてオリオンKLの中心にある電波源Iと呼ばれる天体の観測を継続して行ってきました。電波源Iは、アメリカの電波干渉計VLAによって検出された強い電波源で、生まれたばかりの大質量星(大質量原始星)の周りを回転するガス円盤と考えられています。VERAを用いた43GHz(波

★ newscope <解説>

★01 VERA

VERA(ベラ)とは、VLBI Exploration of Radio Astrometry(天文広域精測望遠鏡)の略です。岩手県奥州市、東京都小笠原村、鹿児島県薩摩川内市、沖縄県石垣市に設置された4台の直径20m電波望遠鏡を使って銀河系内のさまざまな天体までの距離を精密に測定する国立天文台のプロジェクトです。VERAによるオリオンKLの観測成果は以下をご覧ください。

<http://veraserver.mtk.nao.ac.jp/hilight/pub070711/index.html>

<http://veraserver.mtk.nao.ac.jp/hilight/pub070711/OrionKL.html>



図1 すばる望遠鏡によるオリオン大星雲の赤外線写真。右上に見えるオレンジの星雲にオリオンKLがあります。赤丸は、本研究でALMAが観測した範囲(視野)です。

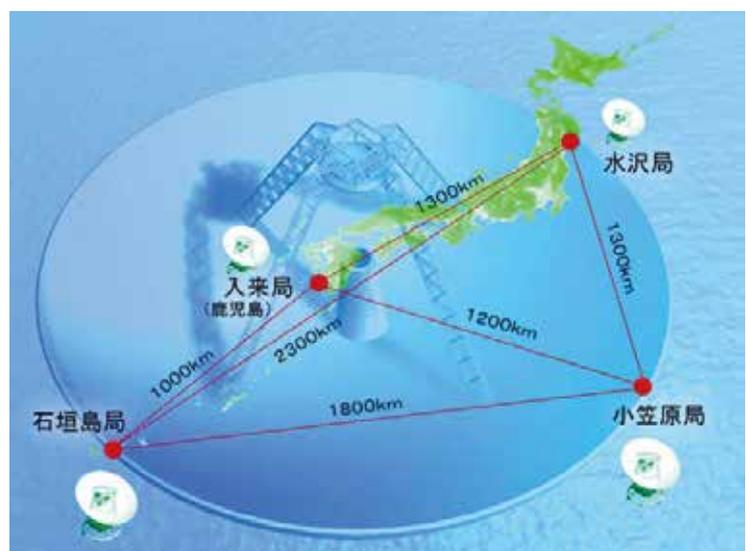


図2 VERAの配置図。

長7mm)にある一酸化ケイ素(SiO)分子からの強い電波(メーザー)の観測の結果、電波源Iでは円盤表面から高速のジェットが噴き出されている様子が明らかになりました。しかし、オリオンKL領域では大小さまざまなスケールのジェットを伴う複雑な構造が観測されており、「電波源IやSiOメーザーで観測された構造が回転円盤とジェットである」という解釈に反論を唱えた研究例もあります。電波源Iの正体に関する論争は決着がついておらず、その謎を解明することは大質量星形成過程を理解する上で重要なテーマと考えられています。

A ALMAを用いたオリオンKLの観測

私達は、VERAによるオリオンKLの研究を進展させることを念頭に、ALMA★02(図3)による研究に着目しました。ALMAでも運用開始後すぐにオリオンKLが観測され、そこで得られた科学評価観測データは全世界に公開されました。私達はそのデータを解析することで、周波数232GHz(波長1.3mm)のミリ波帯にある水分子からの輝線★03を電波源I付近で検出することに成功しました。科学評価観測データの解像度(1.5秒角)は十分ではありませんでしたが、電波源Iの周囲に高温の水蒸気を含むガスが存在していることは間違いありません。

そこで、今度は私達がALMAで最初の共同利用観測サイクル0に提案して得られたデータの解析に着手しました。サイクル0では、科学評価観測よりも周波数の高いサブミリ波

帯にある321GHzと336GHz(波長0.9mm)の2つの水分子輝線を0.4秒角の解像度で観測しました。これらは、温度に換算するとそれぞれ摂氏1700度、2700度という高い励起状態★04の水分子、つまり高温の水蒸気ガスから放射されていると考えられているため、大質量原始星の有力候補である電波源Iのごく近くを調べるのに適していると予想されます。

A ALMAによる高温水蒸気ガス円盤の発見

ALMAサイクル0での観測の結果、電波源Iの近くで321GHz、336GHzの水分子輝線をどちらも検出することに成功しました。そのうち、321GHzの水分子輝線は、VERAでも観測されたSiOメーザーを放射するガスと似たような形状をしていることから、電波源Iから噴き出されたジェットの中にある高温の水蒸気ガスからの放射であることがすぐに分かりました。

一方、より高い励起状態にある336GHzの水分子輝線は、SiOメーザーや321GHzの水分子輝線が弱い場所に集中していることがわかりました。このことは、336GHzの水分子輝線を出しているガスが、SiOメーザーや321GHzの水分子輝線ととらえられた電波源Iから吹き出すジェットとは明らかに異なることを意味しています。さらに、336GHzの水分子輝線はVLAで観測された電波源Iそのものと似たような構造をしており、円盤状のガスを真横から見ていることが示唆されます。詳しい解析やモデル計算の結果、336GHzの水分子輝線を放射するガス円盤は温度が約

new scope <解説>

★02 ALMA

ALMA(アルマ)とはAtacama Large Millimeter/Submillimeter Array(アタカマ大型ミリ波サブミリ波干渉計)の略で、ヨーロッパ、東アジア、北米がチリ共和国と協力して建設する国際天文施設です。ALMAの建設費は、ヨーロッパではヨーロッパ南天天文台(ESO)によって、東アジアでは日本自然科学研究機構(NINS)およびその協力機関である台湾中央研究院(AS)によって、北米では米国国立科学財団(NSF)ならびにその協力機関であるカナダ国家研究会議(NRC)および台湾行政院国家科学委員会(NSC)によって分担されています。ALMAの建設と運用は、ヨーロッパを代表するESO、東アジアを代表する日本国立天文台(NAOJ)、北米を代表する米国国立電波天文台(NRAO)が実施しています(NRAOは米国北東部大学連合(AUI)によって管理されています)。合同ALMA観測所(JAO)は、ALMAの建設、試験観測、運用の統一的な執行および管理を行なうことを目的としています。本研究チームによるオリオンKLについてのALMA科学評価観測成果は以下をご覧ください。
<http://alma.mtk.nao.ac.jp/j/news/pressrelease/201210236888.html>

new scope <解説>

★03 分子からの電波

星間分子雲には、水(H₂O)や一酸化ケイ素(SiO)をはじめ、多くの分子が存在しています。これらの分子は、持っているエネルギーを増やしたり減らしたりする際にエネルギーを光(電波も含む)として放射したり吸収したりするため、望遠鏡を用いて分子ガスを含む天体からの光(電波)を観測することが可能になっています。今回観測された水分子からの電波のように、エネルギーが放射される場合を輝線と呼びます。全ての分子は特定のエネルギー状態しか持つことができないため、分子のエネルギーがある状態から別の状態に変わるときにも特定のエネルギー分しか変化することができません。そのため、放射や吸収される光のエネルギー(電波の周波数、または波長)は分子の種類やエネルギー状態に応じて特定の周波数の電波を出すこととなります。これを利用すると、観測する電波の周波数によって放射する分子の種類やエネルギー状態を特定することが可能となっています。なお、電波の周波数は、波長と反比例の関係があります。たとえば、300GHzの周波数の電波は波長が1mm、200GHzの周波数は波長1.5mmとなります。



図3 ALMAの空中撮影写真(Credit: Clem & Adri Bacri-Normier (wingsforscience.com)/ESO)。

3000度以上と非常に高温になっていること、秒速約10kmという速さで回転していること★05、回転による遠心力とつり合うためには中心にある星は最低でも太陽の7倍以上の重さを持つこと、ガス円盤の直径は太陽系の80倍程度(80天文単位)で、パンケーキのふちだけが明るく電波で光っているような形か、あるいはドーナツのように中心に穴があいているリング状の形をしているかのどちらかの可能性があること、など、電波源Iの詳しい姿が次第に明らかになってきました(図4)。

今後の課題

今回の観測では、電波源Iの周囲の高温水蒸気ガスを高解像度で撮像することに成功し、長年続いていた電波源Iの正体に関する論争に決着をつけることができました。それだけでなく、その周りを回るガス円盤の性質についても初めて明らかにすることができたという意義も大きいといえます。

今回の成果は、大質量星形成の謎に迫るという意味でも重要です。生まれたばかりの中小質量星の周りにはガス円盤が存在していることは観測からよく分かっており、詳しい研究例も数多く報告されていますが、大質量星の周りのガス円盤は検出例も少なく、その性質もこれまでの観測では解像度の限界のためによく分かっていませんでした。今回の観測結果は、電波源Iのような大質量星も、太陽系や太陽と同じような中小質量星と同じように、ガス円盤を通して物質が重力によって集まることで生まれる、という説を強く支持します。今後さらにALMAの高解像度化、高感度化、より高い周波数帯の観測が実現されることによって、電波源Iのより詳しい性質やその進化の謎に迫ることができると期待されます。私達は、すでにVERAや大学連携VLBI(JVN)、日韓のVLBIネットワークKaVAを用いて、センチ波帯での高解像度VLBI観測を精力的に進めています。ミリ波・サブミリ波帯のALMAで最高性能が実現されれば、VLBIによる観測を組み合わせることで星形成研究の新たな展開が期待されます。

newscope<解説>

★04 分子の励起(エネルギー)状態

水やSiOなどの星間分子が出す電波のほとんどは、分子の回転エネルギーが変化するとき放射されています。また、電波を出している状態の分子は、低温(摂氏-260度~数100度程度)の星間分子雲では低いエネルギー状態にありますが、オリオンKL電波源Iのような高温の環境では、水分子もSiO分子も高い励起状態になっているものが観測されています。これは、高温の環境では分子の中で原子どうしの結合が振動する振動励起状態になっているためです。振動励起状態では分子の持つエネルギーは数1000度(今回観測された336GHzの電波を出す水分子の場合は2700度)にも達しています。321GHzの水分子輝線は振動励起が起こっていない状態ですが、336GHzの方は振動励起状態にあるため、異なる温度のガスからの放射として区別することが可能になっていると考えられます。ALMAの科学評価観測で検出された232GHzの輝線も振動励起の高エネルギー状態(温度に換算すると摂氏3200度)にあります。

本研究で紹介されるレーザーと呼ばれる強い放射は、励起状態が通常とは異なる特殊なエネルギー状態(高いエネルギーの分子が多く存在する反転分布と呼ばれる状態)にあると起こります。SiOの他に水分子でもレーザー放射は知られており、本研究で観測された321GHz帯や232GHz帯の輝線はレーザーであると予想されます。一方、336GHz帯の輝線は321GHz帯の輝線とは異なる場所から放射されており、理論的にもレーザーではないと予想されています。

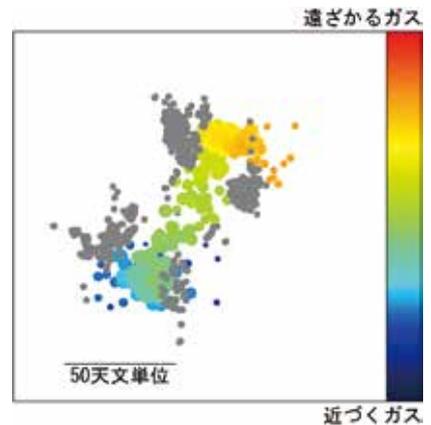
newscope<解説>

★05 電波観測による運動の計測

運動する物体から出される光(電波)はその運動速度によって周波数が変化するドップラー効果が起こります。手前に向かってくる物体からの電波の周波数は高く(波長は短く)、遠ざかっていく物体からの電波は周波数は低く(波長は長く)なります。そのため、電波の周波数がどのくらいずれているかを正確に調べることで天体の運動を得ることも可能になります。

- 本研究は科学研究費補助金(21224002, 24540242, 24684011, 25108005, 25120007)、ALMA共同利用PIサポートプログラム(NAOJ-ALMA-0006)による補助を受けて行われました。
- 本研究は”Hot Molecular Circumstellar Disk around the Massive Protostar Orion Source I”というタイトルで、The Astrophysical Journal Letters 782号、L28(2014年2月20日発行)に出版されました。本研究チームは廣田朋也、本間希樹(国立天文台水沢VLBI観測所)、金美京(韓国天文研究院)、黒野泰隆(国立天文台チリ観測所・合同ALMA観測所)から構成されています。

図4 ALMAで観測された電波源I周りの高温水蒸気ガスからの電波とVERAで観測された一酸化ケイ素(SiO)分子からのレーザー放射(上図)、および、電波源Iの想像図(下図)。上図のカラーは水分子が出す電波の動きを示したもので、左下の青色の部分は手前に近づくガス、右上のオレンジ色の部分は奥へ遠ざかるガスを示しています。これは、下の想像図のように、回転するガス円盤を真横から見ていると考えられます。一方で、水分子ガスからの電波の外側にあるグレーで示したSiO分子からのレーザー放射は、想像図のようにガス円盤表面付近から噴き出すジェットの根元を見ていると考えられます。



田村元秀さんが「第54回 東レ科学技術賞」を受賞

田村元秀さん（東京大学大学院理学系研究科教授、国立天文台教授・太陽系外惑星探査プロジェクト室長）が、平成25年度（第54回）東レ科学技術賞を受賞しました。対象となった研究業績は、「太陽系外惑星とその形成現場のすばる望遠鏡による研究」です。

田村さんは、すばる望遠鏡を用いて太陽系外惑星と恒星を取り巻く円盤を直接観

測により探査する国際共同プロジェクト「SEEDS（シーズ、Strategic Explorations of Exoplanets and Disks with Subaru）」の研究代表者を務めています。このプロジェクトでは、すばる望遠鏡に取り付ける近赤外線高コントラストカメラ HiCIAO（ハイチャオ）を新たに開発し、補償光学装置と組み合わせることで、太陽系外惑星そのものや恒星の周囲にある円盤の直接撮像に成功し、

数々の最新の成果を挙げています。

東レ科学技術賞は、理・工・農・薬・医学の分野で、学術上の業績が顕著なもの、学術上重要な発見をしたもの、波及効果が高い重要な発明をしたもの、技術上重要な問題を解決し技術の進歩に大きく貢献したものに対して贈られる賞で、2011年には、国立天文台教授の家正則さんが受賞しています。

田村元秀さんの受賞コメント

このたびは東レ科学技術賞を賜り、誠に光栄に存じます。本研究は、国立天文台のすばる望遠鏡や観測装置開発に携わってこられた方々をはじめとして、多くの共同研究者との成果でもあります。

お世話になった方々に、この場をお借りして御礼申し上げます。

太陽系には8個しかない惑星ですが、すでに1000個を超える系外惑星が発見され、系外惑星の研究は最もホットで世界的競争の激しい分野のひとつとなっています。系外惑星の観測はこれまで間接的な手法がメインでした。しかし、間接法は惑星の統計的性質は得やすいものの、その次のステップである惑星の特徴づけは苦手です。

そこで、私たちは、すばる望遠鏡用に新観測装置HiCIAOを開発し、2009年から直接観測による大規模な惑星探査プロジェクトを進めて来ました。その結果、太陽に似た恒星をめぐる巨大惑星を撮影することに成功しました。いわば「第二の木星」の撮影に成功したとも言えます。さらに、同装置を用いて原始惑星系円

盤をこれまでになく詳細に観測し、惑星存在を示唆する空隙や渦巻腕など多様な構造が存在することを発見しました。これらの観測から、太陽系にはない新しいタイプの惑星の存在が明らかとなり、従来の太陽系形成を手本に構築されてきた惑星形成理論に大きな課題を投げかけています。

次のステップは、いうまでもなく第二の地球への挑戦です。そのための新しい高精度赤外線装置開発IRDも進んでおり、それにより発見される地球型惑星は、TMT望遠鏡による直接撮像の絶好の対象となります。本受賞をさらなる励みとして、今後も系外惑星の研究を精進して行く所存です。有り難うございました。



受賞式にて（右が田村さん）。

成田憲保さんが「第6回 井上リサーチアワード」と「第25回 日本天文学会研究奨励賞」を受賞

成田憲保さん（太陽系外惑星探査プロジェクト室・特任助教）が、「2013年度（第6回）井上リサーチアワード」と「2013年度（第25回）日本天文学会研究奨励賞」を受賞しました。対象となった研究業績は、「スーパーアースとは何か？：その組成と形成過程の解明」（第6回 井上リサーチアワード）と「トランジット法による系外惑星の成り立ちの研究」（第25回 日本天文学会研究奨励賞）です。

井上リサーチアワード（Inoue Science Research Award）は、公益財団法人井上科学振興財団が、自然科学の基礎的研究で優れた業績を挙げ、さらに開拓的発展を目指す若手研究者の独創性と自立を支援することを目的とした賞です。今回の受賞理由と

して「成田氏はこれまでに、南アフリカ天文台、岡山天体物理観測所、すばる望遠鏡などにより、多色同時観測に取り組み成果を上げて来ている。特に、スーパーアースの食を利用した大気組成の研究には実績があり、これらの研究を主導してきている。本研究により、惑星の組成と起源、系内の移動についての新たな知見を得る事ができる。将来の道筋もあり、興味深い研究であり、成果が期待される。井上リサーチアワードにふさわしい研究といえる」とされ、その研究の独創性と将来性が高く評価されました。

また、日本天文学会研究奨励賞では、その受賞理由として「多数の系外惑星の発見により、宇宙に存在する惑星にはさまざま

性質を持つものがあることが明らかになってきた。こうした多様な惑星系の形成過程を解明することは、宇宙における惑星の普遍性と多様性を理解し私たちの太陽系や地球という存在をより大きな視点で捉えることにつながる、天文学における最重要課題の一つと言えるだろう。成田氏は、トランジット法による系外惑星観測の研究に従事し、惑星の形成過程解明に寄与する優れた業績をあげてきた。たとえば、主星自転軸に対して逆行して公転する惑星（トランジット惑星HAT-P-7b）が存在することを世界で初めて発見した。さらに、逆行惑星の軌道進化を引き起こした可能性のある外側天体を発見した」とされ、その優れた業績により研究奨励賞を授与されました。

成田憲保さんの受賞コメント

この度は日本天文学会研究奨励賞と井上リサーチアワードをいただき、大変光栄に存じます。日本天文学会の研究奨励賞は、過去5年間に私が行ってきた観測的研究、特に多様な惑星系がどのようにしてできたのかを調べる研究を評価していただいたものです。一方、井上リサーチアワードでは、私がこれから行いたいと考えている「スーパーアース」の特徴付けのための新しい観測装置の開発と、それによる観測的研究の可能性を評価していただきました。今回いただきましたこれらの賞に恥じぬよう、今後も精力的に研究を進めていきたいと存じます。また、この場をお借りして日頃お世話になっております多くの共同研究者の皆様へ厚くお礼を申し上げます。



井上リサーチアワードの授賞式にて（左から二人目が成田さん。その右隣は佐藤勝彦自然科学研究機構長）

岡田則夫さんが「第32回 日本化学会 化学技術有功賞」を受賞

岡田則夫さん（先端技術センター主任研究技師）が、平成25年度（第32回）日本化学会 化学技術有功賞」を受賞しました。対象となった研究業績は、「光化学研究のための真空実験機器の開発」です。

今回の受賞理由として、光化学研究のための真空実験機器の開発において科学研究の発展に貢献し、長年にわたり研究者からの高い要求に数多く応え、優れた技術開発を継続しておこなってきたことが挙げられています。

特に「超高真空用ペーカブル・ビューポート（光学窓）の開発」は遠赤外から真空紫外まで幅広い領域にわたる光化学研究の推進に大きく貢献したこと、「高温用パルス分子線源の開発」は液体・固体試料の気相分子分光研究を可能にし気相化学の広範な分野に置ける発展の技術的礎となったこと、「星間分子の電波分光用ヒートパイプ・オープン」の開発」は野辺山宇宙電波観測所のMg金属を含む新星間分子の発見に展開したことを挙げ、これら3つの技術開

発が高く評価されました。

また、名古屋大学全学技術センターや分子科学研究所等の技術者と協力した研究開発支援体制の構築など、若手技術者の教育・育成や技術支援体制の強化においてもその功績が認められ、「技術支援者としてのたゆまぬ努力と業績は、我が国の化学及び化学工学、とりわけ分子化学と天文学の発展に大きな貢献を果たしている。」として、日本化学会化学技術有功賞が授与されました。

岡田則夫さんの受賞コメント

このたびは日本化学会化学技術有功賞を賜り、まことに光栄に存じます。今日まで実験機器などの開発業務を続けてこられて、本当に良かったと思っています。開発の機会をお与えいただいた研究者の皆様や、ご指導ご鞭撻いただいた皆様に深く感謝申し上げます。私は技術系職員として、名古屋大学および分子科学研究所の勤務を経て国立天文台に在籍して20年が経過するところです。一貫して機械工作を軸に実験機器や観測装置開発に取り組んでまいりました。今回の受賞は現職を長年に渡り継続して行ってきたことが評価されたのだと思っています。

「超高真空用光学窓の開発」や「高温パルス分子線源の開発」は分子研の装置開発室に在籍していた時に携わったことで、当時未だ市販されていない品物を作り出すという挑戦的な取り組みに専任で就かしていただき、試行錯誤の繰り返しの末に成し遂げたことでした。もう25年以上も前の仕事ですが、出来上がった製作品を実験に活用してくれた、若手研究者の面々を今でも良く覚えています（現在では皆さん大先生になられています…）。

「星間分子の電波分光用ヒートパイプ・オープン」の開発」は国立天文台に転動してからの仕事で、三鷹のマシンショップでヒートパイプ・オープンを製作して野辺山宇宙電波観測所に運び、川口健太郎先生（現岡山大学教授）の研究室で分光器に組み入れました。生成した金属化合物をマイクロ波分光する実験が可能となり新星間分子発見の成果に繋がりました。国立天文台の中での化学実験は数少ない研究なので、天文学に携わる貴重な経験になりました。また機会があれば是非、一緒にやりたいと思っています。これからも天文機器開発、実験機器開発に邁進して行く所存です。ご支援のほど、よろしくお願いいたします。



表彰式にて（右が岡田さん）。

小嶋崇文さんが「第25回 日本天文学会研究奨励賞」を受賞

小嶋崇文さん（先端技術センター助教）が、「2013年度（第25回）日本天文学会研究奨励賞」を受賞しました。対象となった研究業績は、「ALMA Band 10 低雑音 SIS ミキサの研究開発」です。

その受賞理由として「小嶋氏はその最高周波数帯・Band 10（0.78-0.95THz）で低雑音・広帯域受信機を実現するためにその心臓部である SIS（Superconductor-Insulator-Superconductor）ミキサの研究開発をしてきた。電波天文学において、0.5THz 以上は未開拓周波数帯でありプロジェクト開始当初は数々の技術的課題が存在したが、小嶋氏は作製技術の見極めと緻密なモデリング

に基づいて設計し、広帯域低雑音 SIS ミキサの実現、導波管カプラー一体型ミキサの実現、4-12GHz 冷却 IF（中間周波数）系構築などの成果を挙げ、Band 10 受信機の開発に成功した。さらに試験観測によりその性能を実証した」とされ、その優れた業績により研究奨励賞を授与されました。

バンド10受信機は、アルマ望遠鏡が観測する電波のうち最も周波数の高い電波（787～950GHz）を受信する受信機で、日本が開発・量産を分担しました。高周波の電波受信機は超伝導技術を用いた「SIS ミキサ」ですが、バンド10受信機ではその高い周波数のため、これまで SIS

ミキサに使われてきたニオブという物質では十分な性能が出せませんでした。このため開発チームは窒化ニオブチタンという合金を超伝導材料として使うことで、世界最高性能の受信機の実現に成功しました（参考：2009年6月16日プレスリリース『世界最高性能のサブミリ波（テラヘルツ）受信機の実現—ALMAにおける最高周波数受信機バンド10の開発に成功—』）。

小嶋氏は大学院時代からバンド10受信機の実現に携わってきました。日本天文学会にあるように、技術的困難を乗り越えて高性能受信機を開発した業績が高く評価されています。

小嶋崇文さんの受賞コメント

この度栄誉ある日本天文学会研究奨励賞を賜り、大変うれしく思います。本開発は天文台内外関係者の御指導・御協力なくして成し遂げられませんでした。また、ALMA Band 4やBand 8受信機における技術開発やBand 10が始まる以前から実施されてきた技術的検討や実験的知見等に基づいて開発が進められてきたということも忘れてはなりません。今後はALMAのミキサ開発で得た経験を活かし、新しい受信機開発にまい進する所存です。

国際基督教大学で開催された日本天文学会 2014 年春季年会で受賞記念講演を行う小嶋さん。



第10回目を迎えた「最新の天文学の普及をめざすWS」

伊東昌市 (天文情報センター普及室)

普及室の仕事として毎年「最新の天文学の普及をめざすワークショップ」を開催しています。天文学研究から得られた成果を広く国民の皆さまに知っていただくために、プラネタリウムや科学館など全国の教育施設や地域で教育普及活動をしている方々を対象に行っている勉強会です。このワークショップは研究者から科学コミュニケーター達へという一方向のものではなく、科学普及の現場のようすを研究者たちにも知ってもらうという双方向性の考えに立っています。お陰さまで延べ422人の方々に参加していただいています。

多少個人的な事柄も含め、ワークショップ開催に至ったいきさを述べさせていただきます。

現代流の光学投影式プラネタリウムが発明されたのが1923年のことです。プラネタリウムの映し出す星空は、世界中の人々をとりこにし、大勢の天文ファンが誕生しました。

星座にまつわる神話も数多く紹介され、宇宙を見つめる天文学者がロマンチックな存在とイメージされるようになったことはご存知のとおりです。しかし、1973年ごろからプラネタリウムは変わり始めたのです。地上を離れ、太陽系空間内を移動できるようになりました。デジタル・コンピュータと組み合わせ、それまで黄道付近に固定されていた太陽、月、惑星などの投影機をどの方向にも映すことができるようになったからです。私もこのころからプラネタリウムを使った天文教育に関わるようになりました。

やがてYale大学のBright Star Catalogueがデジタル化されたことにより、ブラウン管を使って星が映せるようになり、さらにカタログにあるパララックス・データを使って数百光年の近傍星空間を移動できるようになりました。Hipparcos Catalogの登場によって数千光年まで、さらにスローン・デジタルサーベイのお

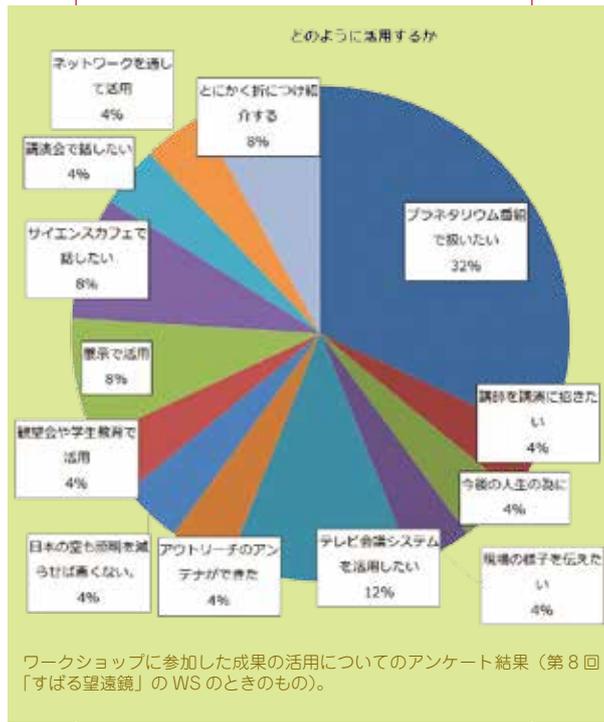
まな波長域の電磁波で観測したものを張り付けることができるようになりました。つまり、現代天文学の



第1回：西はりま天文台にて。



第4回：広島大学と東広島天文台にて。



陰で数十億光年かたへと移動可能空間が広がったのです。つまり、星座や位置天文学しか表現することができなかった地上の空間から宇宙のアトラスの中を自由に「宇宙旅行」ができる空間へと変貌を遂げたのです。そして、映し出す天体には表面の姿（テクスチャー）を貼り付けることができるようになり、さらには、テクスチャーは可視光に留まらずさまざ

最前

線の知見をも扱えるようになったのです。

このことは、プラネタリウム担当者に求められるスキルが変わってきたということを意味します。それまでの星座の探し方や星座神話、天体の見かけの運動について理解し、解説を行うスキルから、太陽系、近傍星、系外惑星、銀河系、銀河、宇宙の大規模構造、さらには宇宙の歴史など天文学の広い範囲を見渡し、それを理解し説明するスキルが求められるようになったのです。担当者は、研究者と同じ視点を持ち、最新の映像システムを操りながら、天文学の最前線の知見を来場者にナビゲートする力を身につけなければなりません。私自身も、1990年代

に入ると、それまで大学で学んだ天文学と研究現場での最前線の天文学が大きく変わってきたことを感じ始めました。活動銀河 (AGN) は巨大質量ブラックホールの存在によることや、銀河分布の立体構造から見え始めた宇宙のようす、あるいは系外惑星の発見などです。一番ショックを受けたのは、2003年にシカゴ大学で開催されたプラネタリウム担当者

回	テーマ	日程	会場	コーディネーター	参加者数
第1回	太陽系外惑星	2005年9月5日～7日	西はりま天文台	上野宗孝 (東京大学)	44
第2回	宇宙論	2006年7月15日～17日	野辺山宇宙電波観測所	杉山直 (国立天文台)	40
第3回	太陽	2007年9月8日～10日	京都大学附属飛騨天文台	関井隆 (国立天文台)	41
第4回	ブラックホール	2008年9月15日～17日	広島大学及び東広島天文台	嶺重慎 (京都大学)	44
第5回	銀河	2009年10月11日～13日	国立天文台岡山天体物理観測所	児玉忠恭 (国立天文台)	38
第6回	惑星探査	2010年11月13日～25日	JAXA 相模原キャンパス	上野宗孝 (宇宙航空研究開発機構)	53
第7回	電波天文学最前線	2011年11月06日～8日	国立天文台三鷹キャンパス	梅本智文、平松正顕 (国立天文台)	52
第8回	世界最先端を突き進む『すばる望遠鏡』	2012年9月10日～13日 (現地時間)	国立天文台ハワイ観測所	藤原英明、林左絵子 (国立天文台)	35
第9回	宇宙論	2013年11月17日～19日	東京大学カブリ数物連携宇宙研究機構 (IPMU)	高田昌広 (カブリ数物連携宇宙研究機構)	75
第10回 (予定)	ALMA	2014年9月22日～26日 (現地時間)	国立天文台チリ観測所及びアルマ望遠鏡山麓施設・山頂施設	平松正顕 (国立天文台)	



第2回：野辺山電波観測所にて。



第3回：京都大学飛騨天文台にて。

記念すべき第10回は「ALMA」！
2014年9月22日～26日（現地時間）に
開催の予定です。



第5回：岡山天体物理観測所にて。



第6回：JAXA 宇宙科学研究所にて。



第7回：三鷹キャンパスにて。



第8回：ハワイ観測所すばる望遠鏡にて。

向けの宇宙論ショートコースへの参加でした。WMAPの成果を一般の人々に早く伝えるために、マイケル・ターナー教授、ロッキー・コルブ教授たちが開催した勉強会です。あまりの興奮にその晩はほとんど眠ることができず、講義で使われたパワーポイントを全部日本語に訳して、日本の友人たちへメールで送ったほどです。本郷の東京大学で行われたプリンストン大学のエドウィン・ターナー教授による

系外惑星探査についての集中講義も刺激的なものでした。宇宙から見た地球環境を知るために、新月前後の月（地球照）を観測すればいいという発想に脱帽です。こんな面白い天文学をより多くの人に伝えるべきだと強く心に刻むとともに、そのためにはプラネタリウム職員ももっと頑張らねばと考えたのです。集中講義のような勉強の機会を設けることを考え、人的交流を促進するため合宿形式としました。

さっそく科学館などの仲間を集め「最新の天文学の普及をめざす会」を結成し、ワークショップ開催にこぎつきました。2005年のことです。それが第1

回目の「太陽系外惑星」です。東京大学駒場キャンパスの上野宗孝さんにコーディネーターをやっていただきました。予算がゼロでのスタートでした。当時の国立天文台の海部宣男台長や東京大学本郷の須藤靖さんたちも快く講師を引き受けてくださいました。やはり賛同してくださった黒田武彦さんは、会場に西はりま天文台を提供してくれました。



第2回「宇宙論」の時は、こども夢基金助成を受け清里の清泉寮と野辺山宇宙電波観測所を会場に行っています。この時は当時国立天文台におられた杉山直さんにコーディネーターをお願いしました。これまで



第9回：東京大学カブリ数物連携宇宙研究機構（IPMU）にて。上は村山斉機構長のレクチャー。

の実績はp08の表をご覧ください。

私が国立天文台へ移ったこともあり第5回からは国立天文台の主催事業として開催を続けています。このワークショップは大勢の皆さんの協力により実施してきました。特にコーディネーターの方々には、プログラムの作成や講師の選定など、多くの作業で負担をお掛けしています。そしてそれなりに成果を上げていると思われま（p08の円グラフ）。

第10回のワークショップは、今後世界の天文学研究をリードすることになるALMAで開催することにしました。日本の研究者が呼びかけ、建設することができたアルマは標高5000mにあります。個人で訪れるのは難しい場所でもあります。この節目にあたるALMAのワークショップに参加したメンバーのみなさんによって、これから続々と発表されるはずの研究成果が、一般の人々に臨場感を持って伝えられていくはずで

最新の日文学を普及するWSの思い出

根本しおみ（ペルー地球物理研究所 国立プラネタリウム）

私は最新の天文学を普及するWSが始まった当初から世話人として関わってきたし、このWSはこれからも続いて行くので「思い出」と呼ぶ時期ではないのだが、ペルーに来て3年、毎年開催されているWSに3回参加できなかったのも、私の中ではこのWSは今や「思い出」の域に存在している。

まず思い出するのは、毎年世話人として企画する時がとても楽しかったことだ。今度はこの先生の講義が聞きたいから、テーマはこれにしよう、このテーマなら場所はここがいいんじゃないか、などと妄想して、それが現実として形になって行く時はなんとも嬉しい。先生達を囲んでのWSの夜の飲み会がまた、楽しく、有意義なものだった。毎年WSに参加していたお陰で、ペルーに来てからも、拙いスペイン語でも、天文の意識がある事を匂わせる事ができたと思っている（これも妄想かもしれないが）。

帰国してから、またWSに参加する事を何より楽しみにしている。そのためには、うっかり専業主婦などになってしまうとWSに参加する資格がなくなってしまうので、帰国後の職業選びには気をつけなければいけないと思っている。

世話人の声

最新の日文学の普及をめざすワークショップに参加して

土川 啓（石川県柳田星の観望館「満天星」）

最新の天文学の普及をめざすワークショップはこれまで9回開催されていますが、そのうち8回参加させていただいています。専門的に天文学を学んだわけではなく、天文教育普及活動を仕事にしていく上で、自分の知識の無さに困り果てているところにこのようなワークショップが開催されることを知り、参加させていただく機会を得ることができました。この場では毎年のテーマの最新研究成果を知るだけでなく、その分野の数多くの研究者と直接お話し、研究現場の最前線を肌で感じ、多くの研究者の皆さんとのパイプを作ることができました。このワークショップに参加していなければとてもできなかったことと思います。このような貴重な機会を毎年セッティングしていただいている国立天文台の伊東さんを始め、世話人の方々にお礼を申し上げます。

参加者の声

アルマ望遠鏡受信機、開発・量産・出荷完了！

平松正顕（チリ観測所）



（左から）完成したバンド4、バンド8、バンド10受信機。

国立天文台チリ観測所と先端技術センターが中心となって開発した3周波数帯の受信機の開発・量産が2013年12月までに完了し、2014年2月に最後の受信機がチリに向けて出荷されました。アルマ望遠鏡プロジェクトとして、大きなマイルストーンを迎えたこととなります。

アルマ望遠鏡と言えば赤茶けた大地に立ち並ぶパラボラアンテナがよく目立ちますが、もちろんアンテナだけでは宇宙電波の観測はできません。「パラボラアンテナ」が電波を集め、それを「受信機」が検出して電気信号に変換し、たくさんアンテナ（に搭載された受信機）から来る信号を「相関器」が処理することで初めて「電波干渉計」という一つの望遠鏡が機能します。アルマ望遠鏡の場合、受信する電波を周波数ごとに10の「バンド（周波数帯）」に分け、各バンドに対応する受信機を参加各国が分担して開発にあたりました。日本は国立天文台が中心となり、バンド4（受信周波数125～163GHzのミリ波）、バンド8（385～500GHzのサブミリ波）、バンド10（787～950GHzのテラヘルツ波）の3バンドの受信機を開発。各バンドの受信機は66台全てのアンテナに搭載されるため、各バンド予備を含めた73台（3バンド合計で219台）の受信機を量産する必要がありました。これまでの国立天文台でのものづくりは基本的には「一品もの」の場合が多かったのですが、これだけの数の受信機量産は（もちろん企業における量産よりはずっと小さな規模ですが）例外中の例外。ひとつひとつの受信機が世界最高レベルの性能を達成しつつ、それを安定的に量産し、性能がきちんと出てい

ることを検査してからチリのアルマ望遠鏡山麓施設まで無事に送り届けるというのは大きなチャレンジでもありました。先端技術センターでこれまで様々な観測機器を開発してきた技術者を中心に、企業出身の技術者や物流・品質管理担当者などが加わったチーム丸となって努力することで、この一大事業が完了しました。

開発完了を受けて、井口聖 東アジア・アルマ・プロジェクトマネージャは「3種類の受信機の開発と量産は、アルマ望遠鏡に対する日本の貢献として非常に重要な要素で、今回無事に開発が完了したことにはほっとしています。アルマ望遠鏡の受信機は、これまでの受信機と比べて圧倒的に高い性能を持っています。これらの受信機を使った観測でどんな素晴らしい成果が出てくるのか、とても楽しみです。」と語っています。

チリへの輸送時には、受信機は金属製の「トランスポートチューブ」に収められ、さらに緩衝剤の詰まった強固なケースに入れられ、輸送中の衝撃を記録するショックロガーを取り付けられてから運送業者に引き渡されます。受信機開発チームは、「巣立つ子どもを見守るように」旅立つ受信機を見送りました。しかし、かける言葉は「行ってらっしゃい」ではなく「さようなら」。不具合を起こさないように、現地ですっかり役目を果たすようにという「親心」でした。バンド4受信機が初めてチリに出荷された2009年夏からバンド10受信機の最終機が

出荷された2013年冬まで、こうした光景が何度も繰り返されてきました。

チリに到着した受信機は、北米や欧州からやってきた受信機とともに順次アンテナに搭載されています。バンド4、バンド8受信機は2014年6月開始予定の科学観測「サイクル2」から共同利用観測に供されます。またバンド10受信機も、アンテナに搭載されて試験観測が進められています。受信機の開発と輸送は完了しましたが、もちろんこれからが本番。「宇宙への窓」をさらに広げる受信機たちの活躍に、ぜひご期待ください。



受信機を輸送用金属容器に収めるバンド10開発チームの藤井泰範さん。



金属容器に入れられた受信機は、緩衝剤とともに頑丈な輸送用ケースに入れられます。



運送会社のトラックに載せられた受信機。空路でチリに運ばれ、アルマ望遠鏡山麓施設（標高2900m）で他の周波数帯の受信機とともにさらに性能試験が行われた後、アンテナに搭載されます。

アルマ望遠鏡山麓施設でアンテナに搭載

右の写真は、アルマ望遠鏡山麓施設でバンド4受信機が真空冷凍容器に搭載されるようすです。世界各地で開発された各周波数帯の受信機は、ふたかかえはあろうかという巨大な青い真空冷凍容器（写真右端）と一緒に搭載されます。このあと、天体観測中の状況を模して容器ごと傾けた状態で性能確認試験が行われ、そののちにアンテナに搭載されます。





Bienvenido a ALMA!

チリ観測所
小麥真也



え、
中間管理職
ですか？

28 ALMAのデータ品質保証

アルマ望遠鏡

検索

天文学者にとってデータ解析は、切っても切れない関係にあります。学生が研究生生活を初めて最初に感じるハードルは大体、データ解析と関係しています。「データ解析ソフトのインストールができません」「意味のわからない英語のエラーが出ます」「意味はわかるけど、どうしたらいいかわかりません」などは誰もが経験した事があると思います。博士号をとって何年たっても、やはりデータ解析は研究者の時間を多く奪います。エライ先生になれば、慣れない望遠鏡のデータ解析は大変なハードルです（なんででしょうね？）。

観測天文学のデータ解析は二つに分かれます。一つ目はデータの較正作業で、それぞれの望遠鏡から出て来た電磁波の強度が物理的に意味のある単位になるようにします。二つ目は較正を終えたデータから科学的な成果を出す作業で、研究者の腕が問われます。一つ目の較正作業は流れ作業であるべきなのですが、望遠鏡システムや解析ソフトウェアに関する知識が必須であるために最もつまづき易いステップでもあります。研究者としては早く二つ目のステップに入りたい、サイエンスがしたい、でもなんだか較正がうまくいかない。そもそも観測時の天気が微妙でデータの質が予定より悪い！あーあ…なんだからやる気が失せるなあ…。

そんな研究者の悩みを一挙に解決しようというのが、アルマのQuality Assurance、通称QAの試みです。日本語で言えば「品質保証」です。QAはいくつかの段階に分

かれており、それぞれの段階でPASSあるいはFAILという判断が下されます。観測データは全てのQA段階でPASSになって初めて、ユーザーである研究者に引き渡されます。アルマでは、観測プロジェクトに必要な気象条件が満たされた場合のみ観測が実行されます。観測が終わったらすぐにその場で観測が正しく実行されたか、解析が可能なのかを確認します。これがQA0です。次はQA1ですが、これはアンテナの長期的な挙動を追う目的で、データ解析作業はいまの所ありません。ここまで来たデータは、いよいよQA2に入ります。これが、データの較正作業です。アルマでは、この面倒な作業を観測所スタッフが肩代わりしてくれるのです。

QA2はチリのアルマ観測所内、あるいはアルマの各地域センターで行われます。国内、台湾および東アジア地域の研究者の観測プロジェクトは、基本的に東アジアアルマ地域センター（EA-ARC）のスタッフが行います。ALMAの公式解析ソフトであるCASAを駆使し、共通のガイドラインに従ってデータを較正します。最終的に観測提案をした研究者が指定したスペックを満たしたらPASSとなり、データは引き渡されます。残念ながらデータが足りずFAILとなった場合は、チリ現地に差し戻して追加で観測を行う事になります。そうしてユーザーに引き渡されたデータはすでに、研究者が腕を奮ってサイエンスをするだけの状態になっています。QAはユーザーのためだけでなく、観測所として公開するデータの質を担保する意味合いもあります。このようなデータ品質保証の試みは、私の知る限り天文学では初めてです。

私の仕事は、このQAのプロセスに対して東アジア地域で責任を持つ、Data Reduction Manager (DRM) です。合わせて約20名のQA2担当者への担当プロジェクトの振り分け、それぞれのデータ解析状況の確認、エラーや質問への対応、PASS

やFAILの判断、悩み相談や愚痴聞きが主な仕事です。あとは他のARCやチリ現地との情報共有も重要な仕事です。アルマはまだ新しい観測所でシステムもこなれておらず、CASAもバグや改善点が逐次見つかります。どんどん見つかる問題点を話し合っ解決や改善の方法を見つけ、「精確な較正」と「ユーザーへの素早いデータ提供」の折り合いをつけるのは、なかなか責任を感じる事の多い仕事です。しかし、チリに2年半赴任していた時に直接システムに触れながら観測をした経験や、現地スタッフを個人的に知っている強みは大きいと感じます。

ARCでのQAには、課題もたくさんあります。QA2担当のスタッフは北米やヨーロッパのARCに比べて少ないため、負担が大きくなりがちです。また、EAARCのスタッフは総じて真面目で、素早さよりも精確さに重点を置く事が多いです。世界的な競争の中では精確さに加えてスピードが大切ですし、ユーザーからやんわりと「早くデータをよこせ」と言われる事もあって、悩ましい部分です。QA2の効率を上げるのも重要ですが、実は多くのEAARCスタッフはQA2が好きであるという事情もあり、QA2をやりすぎないように、他の業務や自身の研究もできるように気をつけるのは結構大変であると気づきました。和気あいあいとしつつ、たまには釘を刺す、そんなDRMになりたいと思っています。

ARCはとても国際的な職場です。東アジアのQA2を担当するスタッフだけでも、出身国がチリ、メキシコ、アメリカ、日本、台湾、韓国、中国、インド、オーストラリア、ナイジェリアと世界中から研究者が集まっています。三鷹でありながら会話は全て英語ですし、海外と早朝・深夜に電話会議をする事は日常的で、まさに国際的な観測所に附属した機関としてARCがあるのだ、と感じます。研究環境としても非常に刺激的で、スタッフの研究分野も多岐にわたり、またそのツテで海外からのビジターが多い事も特筆できると思います。データ解析の質問や研究の相談、あるいはただの雑談でも、ぜひ皆さんに三鷹アルマ棟に遊びに来てもらいたいと思います。お茶くらい出しますよ。



東アジアアルマ地域センターのうち、NAOJのデータ解析の猛者？たち。ARCは出張が多いので集合写真は難しいのです。上段から下段、左から右の順に：永井洋、James Chibueze、新永浩子、三浦理絵、Cinthya Herrera、河村晶子、西合一矢、Yiping Ao、秋山永治、筆者、Erik Muller、廿日出文洋、大西響子。

* Bienvenido とはスペイン語で「ようこそ」の意味です。

「第20回科学記者のための天文学レクチャー」報告

生田 ちさと (天文情報センター)



レクチャー1：本間希樹「銀河系の地図作り～電波位置天文観測で明らかにする銀河系の構造と運動」



レクチャー2：郷田直輝「衛星による位置天文観測 (JASMINE と Gaia) ～星の地図と運動に隠された謎に挑む！」



レクチャー3：宮崎 聡「広視野天体探査で調べる暗黒物質の分布」

記念すべき20回目となった、科学記者のための天文学レクチャー（通称、記者レク）を2014年3月3日に開催いたしました。

記者レクが始まった当初は、年一回のペースで開催していました。しかしここ数年を振り返ると、ほぼ年二回のペースで開催しています。天文学のめざましい発展と国立天文台の研究成果への注目の集まり、それから研究者側からも積極的に研究コミュニティの外へ情報発信したいという気運の高まりもあり、年一回の記者レクでは追いつかず……。みなさまの支援を得て記者レクも順調に回を重ね、ずいぶん早く20回目を迎えることになりました。

今回の記者レクは神谷町にある自然科

学研究機構事務局にて開催しました。会場準備やビル管理会社との調整、案内の掲示などで機構事務局のみなさまに協力していただき、つつがなく記者レクを終えることができました。

さて、今回の記者レクのテーマは「宇宙の地図を作る」です。VLBIの手法を用いて銀河系の3D地図を作成するプロジェクト (VERA) を推進している本間希樹氏 (水沢VLBI観測所)、衛星による精密観測で銀河系の地図作成を目指す郷田直輝氏 (JASMINE 検討室)、すばる望遠鏡の新型超広視野カメラ (HSC) によってダークマターの分布を明らかにしようとしている宮崎聡氏 (先端技術センター) に、それぞれのプロジェクトの内容や意義、今後の抱負などについて講

演していただきました。

佐藤勝彦 自然科学研究機構長には、挨拶をお願いしたのですが……。質疑応答の際には講演者三名と並び、佐藤機構長にも参加者から熱い質問・疑問がぶつけられ、回答を求められるという状況になっていました (予定外です)。休憩時間には、参加者が佐藤機構長や講演者に話しかけているだけでなく、佐藤機構長から講演者に話しかけている場面もあり、参加者同士で質問したり、されたりという姿も見かけられ、和やかな交流の場ともなりました。



質問攻めにあう佐藤機構長



記者レクの様子はインターネットでも中継されました。

● 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26年3月31日	佐藤 正	退職（転出）	（総合研究大学院大学事務局長）	事務部長
平成26年3月31日	後藤 勉	退職（転出）	（電気通信大学総務課長）	事務部総務課長
平成26年3月31日	山口 豊	退職（転出）	（静岡大学財務施設部財務課長）	事務部財務課長
平成26年3月31日	亀澤孝之	退職（転出）	（東京学芸大学財務施設部財務課総務係長）	事務部経理課経理係長
平成26年3月31日	柴田淳平	退職（転出）	（国立青少年教育振興機構管理部財務課施設管理室施設企画係主任）	事務部施設課保全管理係
平成26年4月1日	佐々木 強	採用（転入）	事務部長	（岩手大学財務部長）
平成26年4月1日	原田英一郎	採用（転入）	事務部総務課長	（人間文化研究機構国立国語研究所管理部総務課長）
平成26年4月1日	根本宣之	採用（転入）	事務部財務課長	（文部科学省大臣官房文教施設企画部計画課専門官）
平成26年4月1日	鋤柄雄之	採用（転入）	事務部経理課経理係長	（東京学芸大学教育研究支援部研究支援課科学研究費係長）
平成26年4月1日	林倉耕二	採用（転入）	事務部施設課保全管理係	（東京大学本部保全課建築設備保全チーム）

● 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26年3月31日	石川晋一	定年退職		電波研究部（野辺山宇宙電波観測所）技師
平成26年4月1日	佐藤立博	採用（新規）	光赤外研究部（ハワイ観測所（三鷹））技術員	

● 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26年3月15日	廣田晶彦	新規採用	電波研究部（チリ観測所（三鷹））助教	
平成26年3月31日	久野成夫	退職（転出）	（筑波大学数理学系教授）	電波研究部（野辺山宇宙電波観測所）准教授
平成26年3月31日	鶴澤佳徳	退職（転出）	（情報通信研究機構テラヘルツ研究センターテラヘルツ連携研究室長）	先端技術センター准教授
平成26年3月31日	川口則幸	任期満了退職		電波研究部先端電波天文研究部門（水沢VLBI観測所）教授
平成26年4月1日	竝木則行	採用（新規）	電波研究部（RISE月惑星探査検討室）教授	
平成26年4月1日	麻生洋一	採用（転入）	光赤外研究部（重力波プロジェクト推進室）准教授	（東京大学大学院理学系研究科助教）
平成26年4月1日	菊池健一	採用（新規）	電波研究部（チリ観測所（三鷹））主任研究技師	
平成26年4月1日	沖田博文	採用（新規）	光赤外研究部（ハワイ観測所（三鷹））助教	
平成26年4月1日	高見英樹	配置換	先端技術センター教授	光赤外研究部（TMT推進室）教授
平成26年4月1日	御子柴 廣	配置換、勤務地変更	電波研究部（野辺山宇宙電波観測所）研究技師（任期なし）	先端技術センター総合技術研究部門（先端技術センター）研究技師
平成26年4月1日	家 正則	配置換	光赤外研究部（TMT推進室）教授（任期なし）	光赤外研究部先端光赤外研究部門（TMT推進室）教授
平成26年4月1日	柴崎清登	配置換	太陽天体プラズマ研究部（野辺山太陽電波観測所）教授（任期なし）	太陽天体プラズマ研究部先端太陽天体プラズマ研究部門（野辺山太陽電波観測所）教授
平成26年4月1日	有本信雄	配置換	光赤外研究部（ハワイ観測所）教授（任期なし）	光赤外研究部先端光赤外研究部門（ハワイ観測所）教授
平成26年4月1日	野口 卓	配置換	先端技術センター教授（任期なし）	先端技術センター総合技術研究部門（先端技術センター）教授
平成26年4月1日	渡邊鉄哉	配置換	太陽天体プラズマ研究部（ひので科学プロジェクト）教授（任期なし）	太陽天体プラズマ研究部先端太陽天体プラズマ研究部門（ひので科学プロジェクト）教授
平成26年4月1日	浮田信治	配置換	光赤外研究部（岡山天体物理観測所）准教授（任期なし）	光赤外研究部先端光赤外研究部門（岡山天体物理観測所）准教授
平成26年4月1日	花田英夫	配置換	電波研究部（RISE月惑星探査検討室）准教授（任期なし）	電波研究部先端電波天文研究部門（RISE月惑星探査検討室）准教授
平成26年4月1日	川島 進	配置換	電波研究部（チリ観測所）主任研究技師（任期なし）	電波研究部先端電波天文研究部門（チリ観測所）主任研究技師
平成26年4月1日	佐藤克久	配置換	電波研究部（水沢VLBI観測所）主任研究技師（任期なし）	電波研究部先端電波天文研究部門（水沢VLBI観測所）主任研究技師
平成26年4月1日	小矢野 久	配置換	光赤外研究部（岡山天体物理観測所）主任研究技師（任期なし）	光赤外研究部先端光赤外研究部門（岡山天体物理観測所）主任研究技師
平成26年4月1日	湯谷正美	配置換	光赤外研究部（ハワイ観測所）主任研究技師（任期なし）	光赤外研究部先端光赤外研究部門（ハワイ観測所）主任研究技師
平成26年4月1日	宮下隆明	配置換	光赤外研究部（TMT推進室）主任研究技師（任期なし）	光赤外研究部先端光赤外研究部門（TMT推進室）主任研究技師
平成26年4月1日	佐々木五郎	配置換	天文情報センター研究技師（任期なし）	天文情報センター総合情報研究部門（天文情報センター）研究技師
平成26年4月1日	鳥居泰男	配置換	光赤外研究部（重力波プロジェクト推進室）研究技師（任期なし）	光赤外研究部先端光赤外研究部門（重力波プロジェクト推進室）研究技師
平成26年4月1日	飯塚吉三	配置換	先端技術センター研究技師（任期なし）	先端技術センター総合技術研究部門（先端技術センター）研究技師
平成26年4月1日	野口本和	配置換	先端技術センター研究技師（任期なし）	先端技術センター総合技術研究部門（先端技術センター）研究技師
平成26年4月1日	福島英雄	配置換	天文情報センター研究技師（任期なし）	天文情報センター総合情報研究部門（天文情報センター）研究技師
平成26年4月1日	佐々木敏由紀	任期更新	光赤外研究部先端光赤外研究部門准教授（任期：平成27年3月31日まで）	光赤外研究部先端光赤外研究部門准教授（任期：平成26年3月31日まで）
平成26年4月1日	田村元秀	併任	太陽系外惑星探査プロジェクト室教授（期間：平成27年3月31日まで）	（東京大学大学院理学系研究科教授）
平成26年4月1日	安東正樹	併任	重力波プロジェクト推進室准教授（期間：平成27年3月31日まで）	（東京大学大学院理学系研究科准教授）
平成26年4月1日	渡部潤一	併任	副台長（総務担当）（期間：平成28年3月31日まで）	

平成26年4月1日	小林秀行	併任	副台長（財務担当）（期間：平成28年3月31日まで）	
平成26年4月1日	高見英樹	併任	技術主幹（期間：平成28年3月31日まで）	
平成26年4月1日	郷田直輝	併任	研究連携主幹（期間：平成28年3月31日まで）	
平成26年4月1日	花岡庸一郎	併任	太陽観測所長（期間：平成28年3月31日まで）	
平成26年4月1日	渡邊鉄哉	併任	ひので科学プロジェクト長（期間：平成28年3月31日まで）	
平成26年4月1日	泉浦秀行	併任	岡山天体物理観測所長（期間：平成28年3月31日まで）	
平成26年4月1日	有本信雄	併任	ハワイ観測所長（期間：平成28年3月31日まで）	
平成26年4月1日	臼田知史	併任	TMT推進室長（期間：平成28年3月31日まで）	
平成26年4月1日	郷田直輝	併任	JASMINE 検討室長（期間：平成28年3月31日まで）	
平成26年4月1日	田村元秀	併任	太陽系外惑星探査プロジェクト室長（期間：平成28年3月31日まで）	
平成26年4月1日	竝木則行	併任	RISE 月惑星探査検討室長（期間：平成28年3月31日まで）	
平成26年4月1日	原 弘久	併任	SOLAR-C 準備室長（期間：平成28年3月31日まで）	
平成26年4月1日	大石雅壽	併任	天文データセンター長（期間：平成28年3月31日まで）	
平成26年4月1日	福島登志夫	併任	天文情報センター長（期間：平成28年3月31日まで）	
平成26年4月1日	野口 卓	併任	先端技術センター長（期間：平成28年3月31日まで）	
平成26年4月1日	水本好彦	併任	光赤外研究部主任（期間：平成28年3月31日まで）	
平成26年4月1日	井口 聖	併任	電波研究部主任（期間：平成28年3月31日まで）	
平成26年4月1日	櫻井 隆	併任	太陽天体プラズマ研究部主任（期間：平成27年3月31日まで）	
平成26年4月1日	富阪幸治	併任	理論研究部主任（期間：平成28年3月31日まで）	
平成26年4月1日	高見英樹	併任	技術推進室長（期間：平成28年3月31日まで）	
平成26年4月1日	小林秀行	事務取扱命	水沢 VLBI 観測所長事務取扱	
平成26年4月1日	渡部潤一	事務取扱命	野辺山宇宙電波観測所長事務取扱	
平成26年4月1日	花田英夫	事務取扱免		RISE 月惑星探査検討室長事務取扱

● 年俸制職員

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26年3月31日	西塚直人	任期満了退職		ひので科学プロジェクト特任研究員
平成26年3月31日	千葉庫三	任期満了退職	(研究力強化戦略室(技術推進室)URA 職員特任専門員)	チリ観測所(三鷹)特任専門員
平成26年3月31日	CHIBUEZE JAMES OKWE	辞職	(チリ観測所(三鷹)特任助教)	チリ観測所(三鷹)特任研究員
平成26年4月1日	河村晶子	採用(新規)	チリ観測所(三鷹)特任准教授	
平成26年4月1日	CHIBUEZE JAMES OKWE	採用	チリ観測所(三鷹)特任助教	(チリ観測所(三鷹)特任研究員)
平成26年4月1日	GONZALEZ GARCIA ALVARO	採用(新規)	先端技術センター特任助教	
平成26年4月1日	鳥海 森	採用(新規)	太陽天体プラズマ研究部特任助教(国立天文台フェロー)	
平成26年4月1日	野沢貴也	採用(転入)	理論研究部特任助教(国立天文台フェロー)	(東京大学国際高等研究所カブリ数物連携宇宙研究機構特任研究員)
平成26年4月1日	樋口祐一	採用(新規)	天文データセンター 特任研究員	
平成26年4月1日	ZAPART CHRISTOPHER ANDREW	採用(転入)	天文データセンター特任研究員	(情報・システム研究機構統計数理研究所特任助教)
平成26年4月1日	原川紘季	採用(新規)	TMT推進室 特任研究員	
平成26年4月1日	西村 淳	採用(新規)	野辺山宇宙電波観測所特任研究員	
平成26年4月1日	古澤 峻	採用(新規)	天文シミュレーションプロジェクト特任研究員	
平成26年4月1日	白旗麻衣	採用(新規)	JASMINE 検討室 特任研究員	
平成26年4月1日	但木謙一	採用(新規)	ハワイ観測所(三鷹)特任研究員	
平成26年4月1日	杉本香菜子	採用(新規)	チリ観測所(三鷹)特任専門員	
平成26年4月1日	川崎 渉	採用(新規)	チリ観測所(三鷹)特任専門員	
平成26年4月1日	小林剛志	採用(新規)	チリ観測所(三鷹)特任専門員	
平成26年4月1日	森田英輔	採用(新規)	チリ観測所(三鷹)特任専門員	
平成26年4月1日	松居隆之	採用(新規)	チリ観測所(三鷹)特任専門員	
平成26年4月1日	下田隆信	採用(新規)	チリ観測所(三鷹)特任専門員	
平成26年4月1日	山田真澄	採用(新規)	チリ観測所特任専門員	
平成26年4月1日	CHEUNG SZE LEUNG	採用(新規)	天文情報センター特任専門員	
平成26年4月1日	FLAMINIO RAFFAELE	併任	重力波プロジェクト推進室長(期間：平成28年3月31日まで)	
平成26年4月7日	UITENBROEK HAN	採用(新規)	ひので科学プロジェクト特任教授(客員教授)	

● URA 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26年4月1日	チャップマン 純子	採用(新規)	研究力強化戦略室(TMT推進室)特任専門員	
平成26年4月1日	堀 久仁子	採用(新規)	研究力強化戦略室(研究評価支援室)特任専門員	
平成26年4月1日	千葉庫三	採用	研究力強化戦略室(技術推進室)特任専門員	(チリ観測所(三鷹)年俸制職員特任専門員)
平成26年4月1日	LUNDOCK RAMSEY GUY	採用(新規)	研究力強化戦略室(天文情報センター)特任専門員	
平成26年4月1日	福井秀治	採用(新規)	研究力強化戦略室(チリ観測所(三鷹))特任専門員	

NHK ラジオ第一の深夜帯の放送「ラジオ深夜便」は、隠れた名番組として知られています。かつて活躍したNHKの名アナウンサーや、実力派の現役アナウンサーたちがアンカー（パーソナリティー）として登場し、深夜にふさわしい落ち着いた“大人の”内容で語りさまざまな話題をリスナーの枕元に送り届けています。

このラジオ深夜便に、天文情報センター普及室長の縣秀彦さんがレギュラーとして出演し始めたのは、2010年5月30日からです。前年の世界天文年2009の盛り上がりも後押しして、年に4回程度、日曜の午後11時台に「星空見上げて」というコーナーが新設され、そこで、折々の天文現象の紹介を中心に、NHK元アナウンサーの明石勇さんと楽しい星空トークを繰り広げてきました。ところで、この「星空見上げて」は、そもそもはリスナーがリラックスしながら文化的な話題を楽しんでもらうことを目的とした「ないとガイド」というレギュラー枠のひとつで、毎月第1週から第4週までの日曜11時台は、それぞれ「映画」「音楽・

絵画・演劇」「読書」「スポーツ」がテーマとなり、第5日曜日のある月のみ「星空見上げて」が放送されていました。だから年に4回程度。「登場するのはうれしいけど、天文学はまだメイン・カルチャーではないんだな～」と縣さんは内心悔しい思いをしていたそうです。

ところが、放送5年目のこの4月より「星空見上げて」は毎月第2日曜日に格上げ(!)となり、めでたく年12回の放送となりました。第2日曜日のアンカーは、高橋淳之NHK元アナウンサーです。「生放送なのでオンエア前は緊張するけど、実際に始めると高橋さんとの40分間のトークはアツと言う間。なにし

ろ、深夜の時間帯という地の利、じゃなくて「時の利」(?)もあるので、この調子で、天文学や星を観る文化が、一般のリスナーのみなさんにとって、もっともっとメジャーで身近になるようにがんばりたいですね(縣さん)。いずれ、特別な天文現象がある夜に当たったら、ぜひ明け方までの星空トークにチャレンジしていただきたいものです。



天文学の話題に限らず、広く科学全般について熱く語る縣さん(奥)と高橋アンカー。普段は聞けない国立天文台オフレコ話も飛び出すとか?

編集後記

少し前に第二子が産まれて、短いながらも育児取得。貴重な経験になりました。天文台父親育休懇談会とかしてみたい…。(I)

前回のチリ出張で隣で撮影をしていた欧州南天天文台チームの高解像度写真が公開に。ニクイ構図と素晴らしい星空。勉強したい。(h)

久しぶりに東伊豆の富戸に潜りに行きました。お気に入りヤマドリ(ネズッコ科の魚)に会えてうれしかったなあ。(e)

今年の連休は家族サービスのももりが、後半は体調を崩してあまり遊びに行けず悪いことをした。仕事と両立させるためには、体力作りが課題です。(K)

1か月前は朝夕がまだ寒くて感じていたのですが、今は既に汗ばむ程まで気温が上昇。春が短くなったような気がするの気のせいでしょうか。(J)

近所の家のアンテナの上から「グア、グア」と不思議な鳴き声。最初はカエルか?と思ったのですが、どうやら鳥の雛のよう。あの鳴き声で親鳥は来てくれるのだろうか?と人の家ながら心配になってしまいました。(k)

南アフリカ大使館、アメリカ大使館と、大使館の方々の来台が続いています。どちらも観望会で星をお見せすることができて、喜んで帰ってもらいました。(W)

●お詫びと訂正

・国立天文台ニュース4月号10ページの「10m太陽電波望遠鏡跡」のデータかこみのタイトル「レブソルド子午儀」は、正しくは「10m太陽電波望遠鏡」でした。お詫びの上、訂正いたします。

国立天文台ニュース NAOJ NEWS

No.250 2014.05

ISSN 0915-8863

© 2014 NAOJ

(本誌記事の無断転載・放送を禁じます)

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) / 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.nao.ac.jp/naojnews/recent_issue.htmlでもご覧いただけます。

6月号は、梅雨の夜にも星空を楽しめる、天文図書をテーマにした特集をお送りします。お楽しみに!

天のこぼれ

天王星の環と衛星アリエル、ミランダ

日下部展彦 (太陽系外惑星探査プロジェクト室)



Miranda

Ariel

データ

天体：天王星の環と衛星ア
リエル(天王星・第1衛星)、
ミランダ(第5衛星)

撮影：2002年02月21日(UT)
／ CIAO+AO

横倒しで縦に環を持つ惑星として知られる天王星だが、その環の正式な発見は天王星の環による恒星の掩蔽観測によるもだった。可視光では暗く、簡単に見ることはできないが、宇宙望遠鏡や地上からの巨大望遠鏡による赤外線画像により、その姿を私たちに見せてくれる。この写真は、すばる望遠鏡に搭載された近赤外線カメラCIAOで取得した画像。メタンの大気を持つ天王星本体と、環と衛星のアリエルとミランダがはっきり写っている。現在、このカメラは使われていないが、その後継機となる高コントラストカメラHiCIAOが観測を行っており、太陽系内の惑星ではなく、原始惑星系円盤や系外惑星の直接撮像といった成果を出している。