

自然科学研究機構

国立天文台  
NAOJ

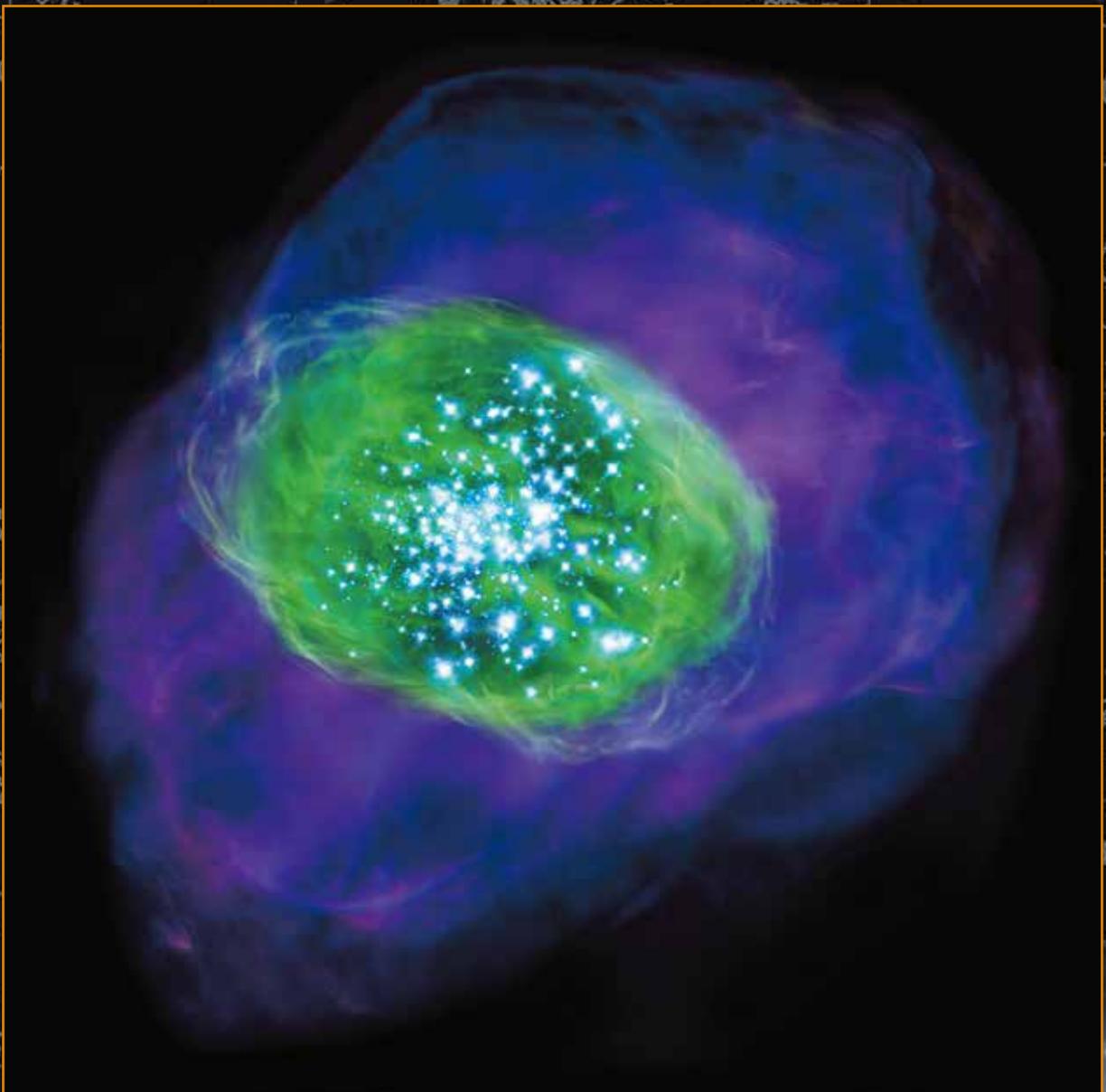
# 国立天文台ニュース

National Astronomical Observatory of Japan

2016年11月1日 No.280

研究トピックス

## アルマ望遠鏡 最近の観測成果



- 補修塗装で白い輝きが戻った45m鏡架台
- 自然科学研究機構野辺山展示室が仮オープン!
- 第3回ユニバーサルデザイン天文教育研究会~教材研究ワークショップ&国際パート
- 4D2Uドームシアターでの「アストロノマー・トーク」
- 国立天文台にガチャが来た~♪
- 「三鷹市星と森と絵本の家」来館者25万人達成!
- 「天文・科学情報スペース」来場者2万人達成!
- 三鷹駅南口「宙読み書房」のご案内
- 追悼:野口 猛さん

# 11

2016

- 表紙
- 国立天文台カレンダー

03

## 研究トピックス アルマ望遠鏡 最近の観測成果

—— 平松正顕 (チリ観測所)

06

## おしらせ

- 補修塗装で白い輝きが戻った45m鏡架台  
—— 御子柴 廣 (野辺山宇宙電波観測所)
- 自然科学研究機構野辺山展示室が仮オープン！  
—— 衣笠健三 (野辺山宇宙電波観測所)
- 第3回ユニバーサルデザイン天文教育研究会～教材研究ワークショップ  
—— 嶺重 慎 (京都大学)
- 第3回ユニバーサルデザイン天文教育研究会～国際パート  
The 3<sup>rd</sup> Symposium on Universal Design for Astronomy Education: International Components  
—— リナ・キャナス、臼田・佐藤功美子、柴田幸子 (IAU国際普及室)  
Lina Canas, Kumiko Usuda-Sato, and Yukiko Shibata (IAU OAO)
- 4D2U ドームシアターでの「アストロノマー・トーク」  
—— 臼田・佐藤 功美子・遠藤勇夫 (天文情報センター)・福士比奈子 (天文シミュレーションプロジェクト)
- 国立天文台にガチャが来た～♪ —— 高島規子 (天文情報センター)
- 「三鷹市星と森と絵本の家」来館者25万人達成！  
—— 高島規子 (天文情報センター)
- 「天文・科学情報スペース」来場者2万人達成！  
—— 高島規子 (天文情報センター)
- 三鷹駅南口「宙読み書房」のご案内  
—— 小野智子 (天文情報センター)

14

追悼 すばる望遠鏡を形のあるものに —— プロジェクトエンジニア野口 猛さん  
—— 林 左絵子 (ハワイ観測所)

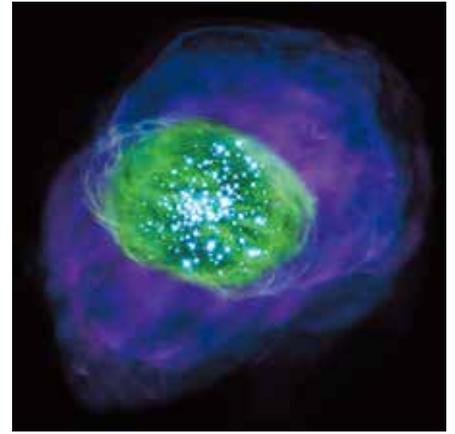
15

- 2017年国立天文台カレンダーができました！
- 編集後記
- 次号予告

16

## シリーズ「アルマ望遠鏡観測ファイル」08 オリオン大星雲

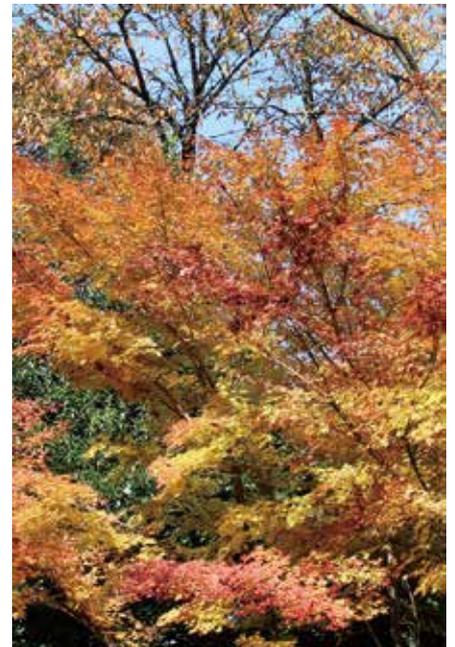
—— 平松正顕 (チリ観測所) / 立松健一 (チリ観測所)



### 表紙画像

アルマ望遠鏡の観測結果に基づいて描いたSXDF-NB1006-2の想像図。電離ガス雲の内部に巨大な星団が位置していると考えられます (Credit: 国立天文台)。詳細はp03へ。

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)



三鷹キャンパスの秋も日に日に深まっていきます。

## 国立天文台カレンダー

### 2016年10月

- 1日 (土) 4次元デジタルシアター公開 (三鷹)
- 7日 (金) 幹事会議  
4次元デジタルシアター公開/観望会 (三鷹)
- 8日 (土) 4次元デジタルシアター公開 (三鷹)
- 15日 (土) 4次元デジタルシアター公開 (三鷹)
- 18日 (火) 光赤外専門委員会
- 19日 (水) 幹事会議/先端技術専門委員会
- 21日 (金) 三鷹・星と宇宙の日 (プレ公開)
- 22日 (土) 三鷹・星と宇宙の日
- 28日 (金) 三鷹地区安全衛生委員会
- 31日 (月) 運営会議

### 2016年11月

- 10日 (木) 幹事会議/防災訓練
- 11日 (金) 4次元デジタルシアター公開/観望会 (三鷹)
- 12日 (土) 4次元デジタルシアター公開 (三鷹)
- 19日 (土) 4次元デジタルシアター公開 (三鷹)
- 21日 (月) 天文データ専門委員会
- 24日 (木) 安全衛生委員会 (全体会)
- 25日 (金) 三鷹地区安全衛生委員会
- 26日 (土) 観望会 (三鷹)
- 30日 (水) 幹事会議

### 2016年12月

- 2日 (金) 教授会議
- 7日 (水) 天文情報専門委員会
- 9日 (金) 幹事会議/太陽天体プラズマ専門委員会  
4次元デジタルシアター公開/観望会 (三鷹)
- 10日 (土) 4次元デジタルシアター公開 (三鷹)
- 13日 (火) ~14日 (水) プロジェクト成果報告会
- 17日 (土) 4次元デジタルシアター公開 (三鷹)
- 21日 (水) 幹事会議/先端技術専門委員会
- 22日 (木) 電波専門委員会/三鷹地区安全衛生委員会
- 24日 (土) 観望会 (三鷹)

## アルマ望遠鏡 最近の観測成果

● 2011年から開始したアルマ望遠鏡の科学観測も、6年目に入りました。2015年9月号の特集と2016年4月号でそれまでの成果のまとめをご紹介した後も、次々と目覚ましい成果を挙げています。今回は、最近半年間のアルマ望遠鏡観測成果の中から選りすぐりの4件をご紹介します。



平松正顕  
(チリ観測所)

### 観測史上最古の酸素

この半年間のハイライトは、観測史上最古（最遠）の酸素の発見です。大阪産業大学の井上昭雄准教授をはじめとする研究チームがアルマ望遠鏡で観測したのは、131億光年かたにある銀河SXDF-NB1006-2。この銀河の名前に見覚えがある方もいらっしゃるかもしれません。実はこの銀河、すばる望遠鏡によって2012年に発見された天体で、発見当時は**観測史上最遠の銀河として大きく報道されました★01**。すばる望遠鏡が捉えたのはこの銀河の電離水素ガスからの光でしたが、アルマ望遠鏡で研究チームが狙ったのは電離した酸素と塵粒子からの光でした。

宇宙がビッグバンで誕生した時、そこには水素とヘリウム、微量のリチウムしかありませんでした。それより重い「重元素」は、のちに星の中の核融合反応や超新星爆発、中性子星合体など様々なプロセスを経て宇宙に蓄積されていったものです。つまり宇宙で重元素の量を測ることは、それ以前の宇宙における星形成活動を探ることにつながるのです。

また、宇宙初期に残された大きな謎として、「宇宙の再電離」が挙げられます。ビッグバン直後に電離していた宇宙は、宇宙膨張とともに温度が下がり、ビッグバン後約38万年後には電子と陽子が結合して水素原子が誕生します★02。この時、宇宙は電氣的に中性な状態になりました。一方で現在の宇宙はそのほとんどが電離状態にあります。つまりいったん中性になった後、どこかの時点で宇宙はもう一度電離したことになります。これまでの研究の結果、宇宙誕生から約10億年後までには再電離が完了したと考えられていますので、

再電離のプロセスを調べるにはそれより昔の宇宙を見る必要があるのです。

研究チームは、より近い天体でも電離酸素の光が強いこと、宇宙進化シミュレーションと照らし合わせても初期の銀河で電離酸素の光が強いことが期待されることなどを確かめ、周到な準備ののちにアルマ望遠鏡の観測時間を獲得しました。その結果、宇宙誕生後7億年という観測史上最古の酸素の検出に見事成功したのです（図01）。一方で、塵からの電波は検出されませんでした。

今回検出された光が、電子を2個剥ぎ取られた酸素からのものであったことから、その周囲には大きなエネルギーを持つ強烈な光が

#### newscope <解説>

##### ★01

発見当時は「129.1億光年」の距離にあるとされていましたが、プランク衛星などによる最新の観測に基づいた宇宙論パラメータで距離を再計算すると、130.8億光年となります。

##### ★02

誕生直後の宇宙は電子と陽子がばらばらに飛び交い、光は電子に衝突してしまうため直進できませんでした。温度が下がって電子が陽子にとらえられるようになると、光は直進が可能になり、宇宙を見通せるようになりました。これを「宇宙の晴れ上がり」と呼びます。

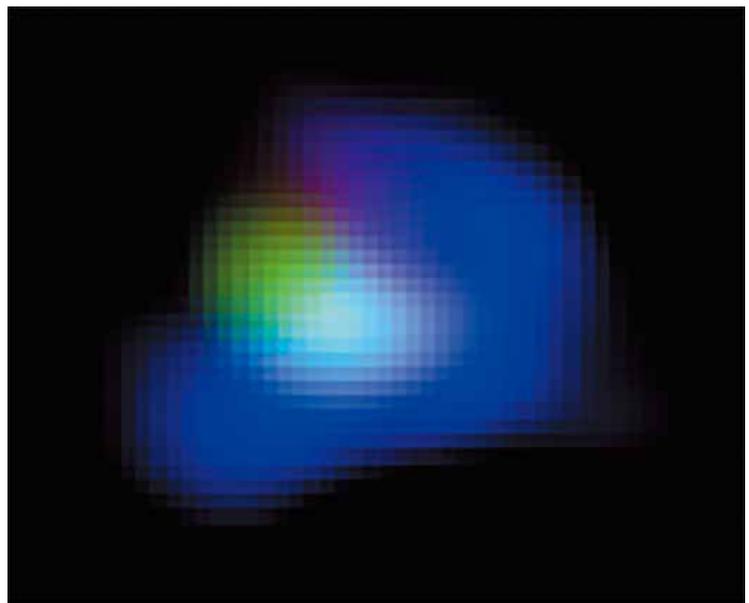


図01 観測されたSXDF-NB1006-2の姿。アルマ望遠鏡で観測された電離酸素の光（緑）、すばる望遠鏡で観測された電離水素の光（青）、イギリス赤外線望遠鏡UKIRTで観測された紫外線（赤）の合成画像です。

Credit : 国立天文台, ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)

満ちていると考えられます。これは、太陽の数十倍の質量を持つ巨大な星が多数存在していることを示しています（図02・表紙画像）。一方で塵からの電波が検出されなかったことは、塵が少ないことを示しています。塵は光をさえぎるので、塵の少ないこの銀河の中から放たれた強烈な光は、銀河の外まで届き、広い範囲を電離していったかもしれません。つまりこの銀河は、宇宙の再電離に重要な役割を果たした天体のプロトタイプかもしれないのです。研究チームは、アルマ望遠鏡を使ってさらに高い解像度でこの銀河を観測し、ガスの運動を明らかにすることでさらに天体の性質に迫ろうとしています。

## 巨 大氷惑星の誕生の現場？

国立天文台ニュース2016年4月号の表紙を飾った、うみへび座TW星を取り巻く塵の円盤の画像。こんなに整った円盤があって、それがアルマ望遠鏡でこんなにはっきり撮影できるなんて、という感慨に浸るに十分なインパクトのある画像でした。その後もアルマ望遠鏡は十人十色な惑星誕生の現場を観測し続けています。

うみへび座TW星の周囲の塵円盤でも、新たな発見がありました。この円盤を、アルマ望遠鏡を使って2つの異なる周波数の電波で観測し、その強度を比較することで、円盤内に存在する塵の大きさのばらつきを調べることができたのです。その結果、半径22天文単位のところにある隙間ではこの比率が周囲と比べて有意に異なっており、この場所に比較的小さな塵（数マイクロメートル）が多く存在していることがわかりました（図03）。これまでの理論的研究と照らし合わせると、隙間にもし惑星がすでに形成されていた場合、円盤のガスと塵との相互作用によって大きめの塵（数ミリメートル程度）がはじき出され、隙間には小さな塵が残されると予想されていました。今回の結果は、この予想に合致するものです。

さらに別の理論的研究に基づく、隙間の幅と深さ（周囲の明るい部分との光度比）からその隙間の中に存在する惑星の質量を推定することができます。観測結果をもとに推測された惑星の質量は、太陽系で言えば海王星よりも少し重い程度となりました。うみへび座TW星本体が太陽とほぼ同じ質量であることを考えると、ここで誕生している惑星は、天王星や海王星によく似た巨大氷惑星ではないかと考えられます。

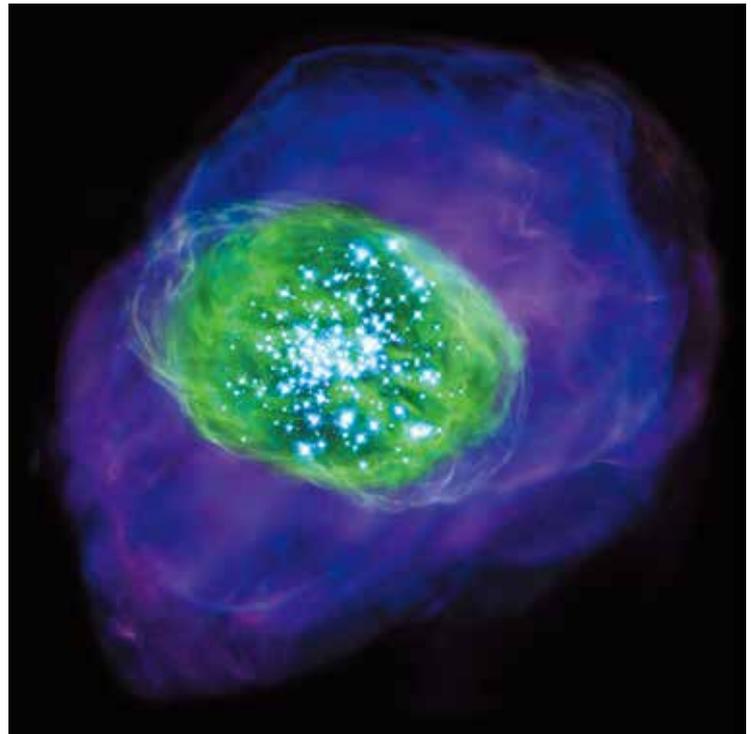


図02 観測に基づく SDF-NB1006-2 の想像図。電離ガス雲の内部に巨大な星団が位置していると考えられます。  
Credit：国立天文台

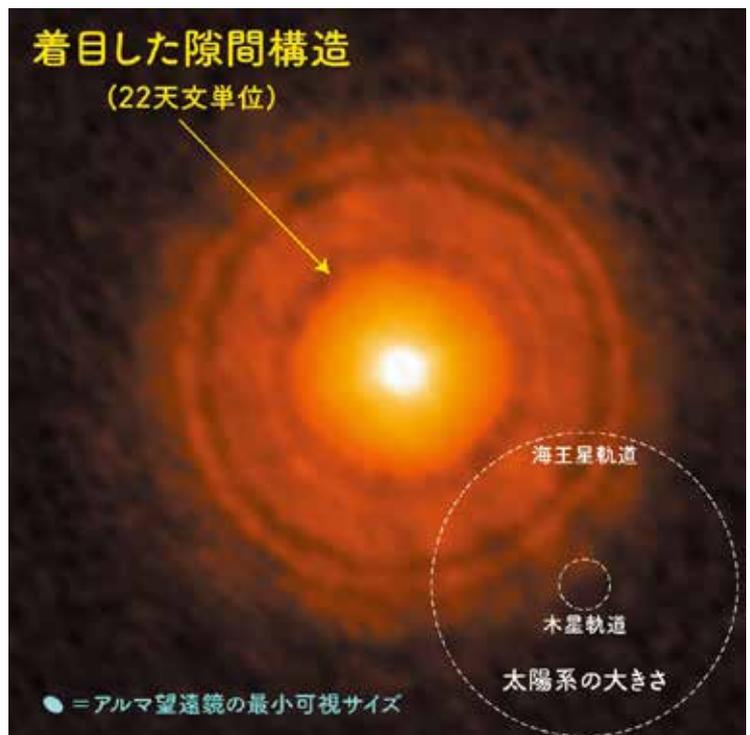


図03 アルマ望遠鏡で観測したうみへび座 TW 星の周囲の塵円盤。はっきり見える半径 22 天文単位の隙間の中に、海王星程度の質量の惑星が形成されていると考えられます。  
Credit：ALMA (ESO / NAOJ / NRAO) , Tsukagoshi et al.

## 渦巻きの腕に抱かれる赤ちゃん星

アルマ望遠鏡では、うみへび座TW星とはまったく違う渦巻き腕を持った若い星の姿を捉えることにも成功しました(図04)。この星はへびつかい座にあるElias 2-27と呼ばれる若い星です。今回の観測では、Elias 2-27の塵円盤のすぐ外側に、塵が極端に少ない細かい隙間が発見されました。そしてこの隙間のすぐ外側から、2本の渦巻き腕が延びていることが今回初めて発見されました。その広がり、地球と太陽の間の距離の100倍以上にもなります。

これまでにも原始惑星系円盤に渦巻き構造が発見されたことはありました。しかしこれらは円盤の表面の様式を見ていると考えられ、実際に惑星が作られる円盤の奥深くでも渦巻き構造が作られるかどうかは分かっていませんでした。アルマ望遠鏡は、電波を観測することによって円盤の奥深くまで見通し、そこに渦巻き構造が存在することを初めて発見したのです。

Elias 2-27の周囲で渦巻き構造が作られた原因はまだ明らかになっていませんが、円盤が自らの重力によって部分的にちぎれ、この腕の中で惑星が作られる可能性があるという研究者は指摘しています。うみへび座TW星のように対称性の良い円盤の中での惑星形成とはまったく異なる様相の惑星形成が、Elias 2-27では進行していくのかもしれませんが。

## 円盤の分裂で生まれる三つ子の赤ちゃん星

アルマ望遠鏡は、より若い段階にある星の様子も詳しく観測することができます。ここでご紹介するのは、三つ子の赤ちゃん星L1448 IRS3Bです。宇宙に浮かぶ星の多くは太陽のような一人っ子ではなく、双子や三つ子をなす連星系です。このため、連星系の誕生のメカニズムを理解することは宇宙全体の星の誕生を理解する上でたいへん重要です。

今回観測されたL1448 IRS3Bは、ペルセウス座の方向に地球から約750光年の距離にあります。アルマ望遠鏡の観測画像(図05)をみると、中央に2つの原始連星があり、そこから少し離れた左側に3つ目の原始星が写し出されています。もっとも中心にある星と残りの星までの距離はそれぞれ61天文単位と183天文単位であり、太陽系で言えば海王星軌道の半径の約2倍と約6倍の間隔に相当

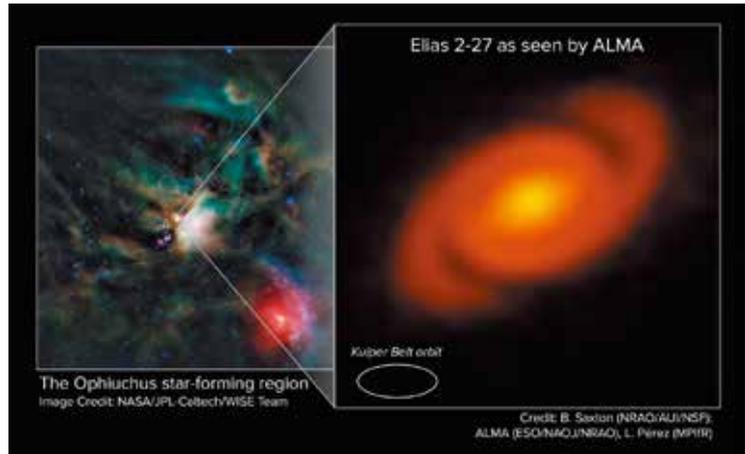


図04 赤外線撮影したへびつかい座の星形成領域と、アルマ望遠鏡で観測したElias 2-27(右)。

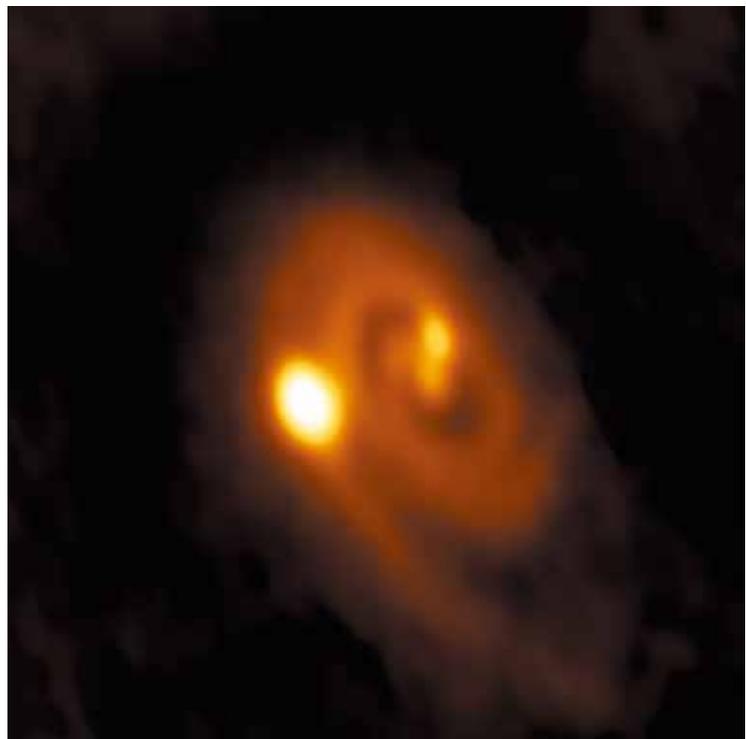


図05 アルマ望遠鏡が観測した3連原始星L1448 IRS3B。  
Credit: Bill Saxton, ALMA (ESO / NAOJ / NRAO), NRAO / AUI / NSF

します。三つ子の原始星を取り巻く円盤は渦巻き構造をしており、研究者チームによれば、これは円盤が不安定になって分裂し、その分裂片から別の星ができていたことを示す証拠だとされています。最も若いのは最も外側にある星で、誕生後わずか1~2万年しかたっていないと見積もられています。

これほど誕生直後の星が観測されることは極めてまれなことで、また円盤が分裂して渦巻き構造ができる様子がまるでシミュレーション映像かのように鮮明に撮影された今回の観測は、アルマ望遠鏡の威力がいかに発揮された結果ともいえるでしょう。

### 論文情報

- Inoue et al. "Detection of an oxygen emission line from a high redshift galaxy in the reionization epoch" 2016, Science, 352, 1559
- Tsukagoshi et al. "A Gap with a Deficit of Large Grains in the Protoplanetary Disk around TW Hya" 2016, ApJ, 829, 35
- Perez et al. "Spiral density waves in a young protoplanetary disk" 2016, Science, 353, 1519
- Tobin et al. "A triple protostar system formed via fragmentation of a gravitationally unstable disk" 2016, Nature, 538, 483.

## 補修塗装で白い輝きが戻った45m 鏡架台

御子柴 廣 (野辺山宇宙電波観測所)

国立天文台野辺山宇宙電波観測所の45m電波望遠鏡では、この夏に1か月半かけて架台全体を再塗装しました。

45m鏡では、性能を維持するため毎年夏季に保守点検作業を行っています。また、これに合わせて大規模な改修工事も行ってきました。2009年の日除パネル交換、2014年のAZレール改修などです。しかし、その効果が見えにくい架台の補修塗装は、毎年先送りとなっていました。

45m鏡には、レドームがありません。夏の紫外線、秋の台風、冬の寒気、45m鏡は常に野辺山高原の厳しい気象条件にさらされています。2006年にも補修塗装が行われましたが、それは架台の一部でした。以来、大規模な補修塗装は行われていません。その結果、遠くから見ても錆と汚れが目立つ架台になってしまいました。

そこで今夏、45m鏡架台の全面的な補修塗装を行いました。着工は7月20日。工事を請け負ったのは、VERA 20m鏡の補修経験もある塗装業者です。高さ



高所作業車による架台の洗浄作業。

30mまで届く高所作業車4台を45m鏡の周囲に設置し、高圧洗浄機による水洗いを開始しました。この作業で、剥離し始めている塗膜、黒く見える植物性の汚れなどを除去できました。続いて行ったケレン作業(錆落とし)が重要で、長時間を費やしました。一方、架台には現在には使用されていない照明装置やセンサーなどがあり、錆の発生や拡散の原因となっていました。よって、これを機会に



塗装作業開始前と後の45m電波望遠鏡の架台。



できる限り取り外しました。

8月10日より錆止めの下塗りを開始。

今回の塗装に採用したのは、耐久性にす

ぐれたフッ素系塗料です。中塗りは灰色でしたが、上塗りは白色で仕上げます。赤黒かった架台が、日

毎に白くなって行きました。しかし、作業は不安定な天候との競争でもありました。南側にある平沢山に黒雲が現れる

と必ず雨になるので、常に気をつけなければなりません。さらに終盤、台風の接近による中断もありましたが、塗装作業中の事故は皆無で引き渡しの9月2日を迎えることができました。仕上がった45m鏡架台は1982年完成当時と同じ眩い白さです。また、外観だけではありません。今回の補修塗装に

よって、45m鏡は機械的な寿命を確実に延ばすことができました。したがって、45m鏡は観測者に引き続き安心してご利用いただけます。

ともあれ、長期間の工事が完了するまでご支援くださった関係の皆様、現場担当者を代表して心よりお礼を申し上げます。



ピカピカになりました。

## 自然科学研究機構野辺山展示室が仮オープン！

衣笠健三（野辺山宇宙電波観測所）

タイトルをみて「どうして自然科学研究機構（以下、機構）の展示室が野辺山にあるの？」と素朴な疑問を持った方は相当多いはず。かく言う筆者もそうでした。あなたはどうか？

野辺山キャンパスでは、他に先駆けて1982年より一般見学を開始し、バブル期には年間10万人以上の見学者があり、2013年には累計見学者数が300万人を突破しました。現在でも年間5~6万人の見学者が訪れます。数年前のアンケートによると、この見学者の興味は必ずしも天文学にあるわけではないようです。つまり、天文台にありつつ、必ずしも天文好きではない一般の方々に対して、天文台を含む機構の各研究所の広報のチャンスがあるというのが理由なのですが……。

手元にある資料によりますと、この構想の最初は2002年にまで遡ります。2002年に野辺山ビジターセンター構想が、野辺山内に設置された委員会によって検討されました。その後、構内見学コースの充実化案などもあったようですが、実現には至りませんでした。そして、科学運用の終了したミリ波干渉計棟を改修して展示室に利用するという現在の形の予算申請が2011年度より始まったようです。その後、実際に改修を実施したのが2014~2015年度です。予算がつくまでは動くに動けず、関係者からも冒頭の問いかけがある時期もありました。次に予算がついたら「工事が始まる前までに観測装置など、ここにあるもの全部をきれいにしておくように」と言われ、片付けの苦手な筆者は「貴重かどうかわからないこれほど大量のものをどうしろと…」と絶句した覚えがあります。幸い、片付け上手な野辺山所員の皆さんに助けられ、どうにか工事まで漕ぎつけました。一部残置したものもありましたが。電気系、内外装、トイレ、バリアフリー化、4D2Uシアター設置と大きな改修工事となりましたが、なんとか無事に終了しました。

そして、今年度です。それぞれの研究所からの展示物を入れてもらい、夏にはオープンしようということで進めてきました。機構展示室ですので、まず機構本部と機構に属する天文台以外の4研究所

（核融合科学研究所、基礎生物学研究所、生理学研究所、分子科学研究所）にお伺いをたてたところ、今年度は運用予算がたいへん厳しいということでした。しかし、その後の各研究所の協力もあり、運用費用等のモニターの意味もあって、なんとか夏の見学者の多い7~9月に仮オープンをするということになりました。6月末に野辺山にて機構内の5つの研究所の広報担当実務者が集まり、展示室にそれぞれのブースを設置しました。その後、野辺山の広報スタッフにて看板や目印などを設置し、7月22日から仮オープンを本格的にスタートさせたのです。

4D2Uシアター上映スタッフを3人の方をお願いをし、平日の受付は野辺山事務職員に手伝ってもらいました。広報も直前までできなかったためか、最初は閑散としておりましたが、8月初旬あたりから4D2Uシアターは多くの見学者で賑わうようになっていきました。見学者数がピークとなるお盆には、入り切れずにお断りをせざるえないこともありました。また、雨とはなりましたが、野辺山特別公開では機構本部や機構内の他研究所からの応援もあり、たいへん賑わいました。また、来場者にはアンケートもお願いしていたのですが、天文台以外にも興味をもったという方は14~26%（研究所によるばらつきあり）もいることがわかりました。これらは、最初の問いに関する回答がある程度射を射ており、展示室はある程度成功したかと思える結果ではないでしょうか。仮オープンにおけるこれらの結果をどう判断し、運営をどうしていくかは、機



機構野辺山展示室内の4D2Uシアターにて。



核融合科学研究所のブース。



分子科学研究所、基礎生物学研究所のブース。

構の広報委員会などにて今後決定されるはずですが。展示室は10月1日には仮オープンが終了し、「閉館中」といった看板を出しました。この看板を開館中にかき替えるのは、来年のいつごろになるでしょうか。

さて最後に、皆さんに展示室の案内をしてもらいましょう。「機構には、国立天文台をはじめ、○といった5つの研究機関があり、その展示室がここ野辺山にあります。その理由は△だからです。4つの○と△を入れてきちんと言えたでしょうか？ 何も見ずに言えた方、さすがです。

# 第3回ユニバーサルデザイン天文教育研究会～教材研究ワークショップ

嶺重 慎 (京都大学)

## 1. はじめに

「ユニバーサルデザイン天文教育」とは、従来の天文教育普及活動でとかく忘れられがちな障害者や病院に長期入院中のこどもなど、マイノリティの方々を意識した天文教育活動を意味する。その基本的考え方や普及のための方策を討議し、新たなネットワークを形成する目的で、2016年9月24日～26日に国立天文台三鷹で研究会を開催した(主催:国立天文台、共催:IAU国際普及室、天文教育普及研究会)。

3回目となる今回の特色は、①グループワークショップおよび②国際セッションの実施(かこみ記事参照)である。日本には海外に誇るべき優れた体験活動や教材があるが、海外発信はまだである。そこで、招待/一般講演に加えて、出席者自ら主体的に参加する少人数ワークショップに多くの時間を割いた。出席者数は、オンライン講演の3名を含み、3日間でのべ131名(うち視覚障害者9名、聴覚障害者16名)であった。海外からは、アジア地域を中心に15か国・地域から参加があった。



▲グループワークショップの様様。上はの Lina Canas さん (IAU 国際普及室) 主催のワークショップから、下は船越浩海さん (ハートピア安八) 主催のワークショップから。



▲1日目全体会の会場風景。大セミナー室が一杯になった。真ん中のスクリーンに日本語スライド、右側のスクリーンに英語スライドをそれぞれ投影した。なお写真にはうつっていないが、左側のスクリーンには情報保障のテキストが投影されていた。

## 2. 研究会の概要

初日は、Amelia Ortiz-Gil 氏 (スペイン・バレンシア天文台) の基調講演に始まり、近藤武夫氏 (東京大学)、高谷恵美氏 (京大病院ボランティア) ほかによる講演があった。午後は8組の少人数ワークショップを並行して行った。2日目は急遽来日できなくなった Wanda Diaz-Merced 氏 (IAU 社会発展のための天文学推進室) の講演内容を白田・佐藤功美子氏 (国立天文台) が要約したほか、佐藤文衛氏 (東京工業大学)、広瀬浩二郎氏 (国立民族学博物館) ほかによる講演があった。午後は7組のワークショップを並行して行い、最後にまとめの議論を行った。

いずれも希望者に点字資料を配付し、手話通訳とパソコン要約筆記 (発言を要約してスクリーンに投影するもの) またはUDトーク (音声を変換してスクリーンや手元のスマホに転送するもの) をつけた。またすべてのスライドは日本語版と英語版を用意し、それぞれ別のスクリーンに投影した。また初日・二日目午前の講演には和英の同時通訳をつけた。

## 3. 研究会の成果

今回、目玉の①ワークショップ実施と②国際化は、ユニバーサルデザイン天文教育の研究に大きな進展をもたらしたと言える。じつに多様なバックグラウンドの参加者がおられた。今まで天文に関わりの無かった方も多数参加し、交流や理解を深めることで、ネッ

トワーク形成の糸口ができた。

特筆すべきは、障害当事者がリーダーとなったワークショップが4件あったことである。非障害者とは異なる切り口のワークショップに、障害者や非障害者もそのユニークな体験を楽しんだようすが、事後アンケートからもみてとれた。またアジア地域への発信を念頭に置き、低価格の材料を使うワークショップを目指した。『安い材料で作る「触れるプラネタリウム」』ではダンボールなど身の回りにあるものを天文教育用に再利用する例を紹介した。参加者は低価格で教材を作るという新しい考え方を持ち帰ることができた。実践者だけでなく、視覚障害や聴覚障害を持つ人たちが一同に会し、それぞれのワークショップをもっと発展させるためのアイデアが多く出たことも重要な成果であった。韓国や台湾からの参加者からは、自国でのユニバーサルデザイン天文教育は盛んでない旨の報告があったが、積極的に取り入れていきたい意向であった。研究会の詳しい報告を、『天文教育』誌に掲載する予定である。また、天文教育においてユニバーサルデザインを実践するためのガイドブックをまとめる予定で準備を進めている。

最後になるが、国立天文台と天文学振興財団からの援助により、出席者旅費サポートに加え、充実した情報保障が可能になった。また国立天文台から多大な資金および人的サポートも頂いた。厚く御礼を申し上げたい。

▼2日目参加者の集合写真。



### 第3回ユニバーサルデザイン天文教育研究会 ～国際パート

リナ・キャナス、臼田-佐藤功美子、柴田幸子 (IAU国際普及室)

2016年9月24～26日の3日間、第3回となる本研究会が開催されました。過去2回は日本語のみでの開催でしたが、今回は国立天文台三鷹キャンパスにオフィスを構える国際天文学連合 (IAU) 国際普及室が共催し、海外からも参加者を募りました。前半2日間の日本語セッションに英訳をつけ、3日目に英語による国際セッションを設けました。言葉や文化、住む地域が違っても、万人が天文学を楽しめるようにしたい、という目的は万国共通です。IAU国際普及室のネットワークを使ってアナウンスをしたところ、たくさんの国や地域から反応がありました。

障害者向けの活動をすすめるにあたり、多くの天文関係者がぶつかる壁として (1) 持続可能なユニバーサルデザインのプログラムを知らない、(2) 経験がない人はどのように行うのかわからず不安になる、(3) 相談しあえるコミュニティがない、が考えられます。本研究会でこれらの壁をとり除き、参加者が自分の国や地域で活動をすすめられる土台作りを目指しました。ワークショップなどで既存の教材を体験し、さらに良くするためのアイデアを出し合う場を設けたのです。研究会で学んだノウハウをもとに、参加者ひとりひとりが同様の活動を行ったり、新しいプログラムを創作したりしてくれることでしょう。

3日目の国際セッションでは、インドネシア、フィリピン、インド、ベトナム、韓国、イギリス、スペインの参加者から、各国における活動報告がありました。続いて参加者27名が5つのグループにわかれ、以下の3点について議論しました。一点目はなぜユニバーサルデザイン天文を行うのか。宇宙について誰でも知る権利がある、見上げる空は同じであり天文学を多くの人と共有できる、などの意見が出ました。二点目は持続可能なプログラムと、その手段としての低価格について。リサイクルや日常の素材を使って自分で教材を作る、という案が出ました。持続可能にするためには、差別解消のための地方政策を踏まえる、支援団体を見つけることが重要、という意見も出ました。三点目は、どのように行うのかわからないという不安の解消法です。観望会に視覚障害者が参加する場合など具体例をとりあげ、各グループで議論しました。どのようなシチュエーションでも、対象と存在するバリアを認識し、解決策の限界について考え知ることが基本だと確認しあいました。

参加者はみんな有意義な議論を行い、様々な教材や活動を体験しました。それを今後どう活かすのか？ 海外からの参加者とは半年を目処に、メールで活動報告をしあう予定です。次の国際研究会についても検討し、お互いつながり続けることで国際ネットワークの強化をはかりたいと考えています。



◀ グループディスカッションの様子。  
A scene from a group discussion.

▶ 各グループの発表の様子。  
A presentation by a group after the group discussion.



◀ 3日目国際セッションの参加者。  
Group photo of the international session on the third day.

### The 3<sup>rd</sup> Symposium on Universal Design for Astronomy Education: International Components

Lina Canas, Kumiko Usuda-Sato, and Yukiko Shibata (IAU OAO)

From 24 to 26 of September 2016, the 3rd Japanese symposium dedicated to Universal Design (UD) Astronomy was held at the National Astronomical Observatory of Japan (NAOJ) Mitaka Campus and co-hosted by the IAU Office for Astronomy Outreach (OAO). This year the organizing committee broadened the reach of the meeting to an international level, welcoming participants with Japanese-to-English-translated sessions on the first two days and a full day dedicated to international programs. The symposium was advertised around the world through IAU OAO global network and gathered interest from many different countries and communities. Despite linguistic, cultural, and geographical differences the same goal is shared – making astronomy accessible to everyone. The great interest of Canas in the Japanese resources and the enthusiasm of Usuda-Sato to extend these resources to foreign communities were the driving force to strengthen the global network and collaboration.

When we discuss activities and resources for audiences with special needs, many astronomy outreach professionals and educators struggle for (1) support in providing sustainable, inclusive programs; with the (2) feelings of insecurity, especially those without formal training on inclusion and the (3) lack of a community to exchange ideas. With initiatives such as this symposium and subsequently the workshop, the organizers hope to support inclusive quality education for all and reduce inequality among participating countries. During this three-day event, the participants not only watched and listened to lectures but were part of a "sharing space" that provided individual practice and experience. The underlying goal of the selected workshops was to make the participants exchange resources, activities, and ideas. After the symposium, each attendee would be able to implement activities with the resources learned and create new ones; formal and informal educators would be provided with the know-how to disseminate astronomy to people with disabilities in their communities and make their activities more inclusive.

On the third day, the discussions were focused on the various needs perceived by the community. Participants from Indonesia, Philippines, India, Viet Nam, South Korea, Spain, and the United Kingdom shared their experiences. A group discussion then ensued, where the 27 participants were divided into five groups and addressed the different needs based on their backgrounds and expertise.

There were three key questions addressed. The first one was "why should we have inclusive programs and UD approaches". Everybody has the same right to learn about the Universe they are born into, and Astronomy is the perfect science to share this knowledge. The second one was "what is the definition of low-cost and the sustainability aspect of these programs". Do-it-yourself resources using recyclable and everyday life materials were highlighted as some of the most important aspects of low-cost. Searching for local policies that promote equality and organizations that can fund these activities were indicated as the best measures to adopt for support. The third question regarded the feelings of insecurity by educators. Five scenarios were presented to the participants, such as blind audiences at a stargazing party, providing different hypothetical scenarios that educators might come across. The fundamental idea that arose from the discussion is that information is of the essence; learn about the characteristics of the audience; learn about the impairments and have solutions ready for different aspects; and understand the limitations of each action taken.

Finally, one of the aspects addressed among the organizing committee of the symposium was the sustainability and impact of this international workshop initiative. All participants had meaningful discussions, shared and learned about resources and activities - but what is next? The nature of communications within an international community is based mostly upon a long-distance continuation of meaningful exchanges between the established network - this is key to assure its sustainability. The possibility of an upcoming dedicated international symposium was also addressed and is currently being discussed.

## 4D2U ドームシアターでの「アストロノマー・トーク」

白田-佐藤 功美子・遠藤勇夫 (天文情報センター)・福士比奈子 (天文シミュレーションプロジェクト)



超新星について解説する田中さん。

### ●進化を続ける4D2U ドームシアター

「宇宙の果てはどうなっているの?」「天文学的数字ってどういう意味?」と、誰しも疑問に思ったことがあるでしょう。さまざまな空間スケールにおいて、地球、太陽系、銀河、銀河団などの構造がありますが、それぞれの大きさは桁で異なります(数字のゼロの数が異なります)。4次元デジタル宇宙(4D2U)プロジェクトでは、地球から観測可能な宇宙の果てまで旅することが可能なソフトウェア「Mitaka」や、シミュレーション研究や観測によって得られた天文データを可視化した映像コンテンツを制作しています。Mitakaではまさに桁でスケールが変わる、「天文学的数字」の空間を目の当たりにすることが可能です。さらに「遠くを見ると昔の宇宙が見える」ように、時間と空間が密接な関係を持っており、3次元空間に時間軸を加えて「4次元宇宙」とよぶことがあります。さらに映像コンテンツでは、時間によってダイナミックに変化する宇宙の姿を立体的に描き出します。

2007年に4D2U ドームシアターが完成し、一般の方への定例公開が始まりました。2015年のリニューアルオープン(国立天文台ニュース2015年5月号参照)後は、定例公開の回数を増やし、今年度は毎月4日間実施しています(予約制)。天文情報センター職員が生解説を行っています。映像のもととなるデータに関わった研究者に直接解説をしてもらいたいという気持ちがありました。ま

た、映像コンテンツのもととなるデータを提供してくださった研究者の方からも、シミュレーションを行った本人が解説する機会があれば協力したいという声があり、研究者が自ら解説する「アストロノマー・トーク」が始まりました。

### ●2016年3月の「アルマ月間」

アストロノマー・トーク実施に先立ち、3月の定例公開(3日間、計12回)において、チリ観測所の阪本成一さんと平松正顕さんに、アルマ望遠鏡についてお話していただきました。解説にあわせて南米チリのアタカマ高原にあるアルマ望遠鏡の映像や、チリの星空をドーム全体に写し出しました。

この「アルマ月間」の経験をもとに、アストロノマー・トークの実施形態を探りました。「一ヶ月間にわたり、何度も研究者に話してもらうのは大変」「普段の定例公開は45分間の上映を一日4回行っているが、研究者の話をじっくり聞くためには上映時間が長い方が良い」といった観点から、アストロノマー・トークは一日のみ、一回60分間の上映を3回行うというスタイルになりました。

### ●2回のトークを実施して

初回は7月8日(金)、理論研究部の田中雅臣さんを招いて「重力波が迫る<sup>きん</sup>金やプラチナの起源」というタイトルで実施しました。重い星が一生を終える時に超新星爆発を起こしますが、その際にできる中性子星同士が合体すると、貴金属の金やプラチナが合成される可能性が高い、という内容でした。中性子星の大きさや質量など、身近な例を使って説明して下さいました。また、中性子星が合体すると重力波が発生すると予測されますが、今年2月にアメリカで初めて重力波が検出されたというニュースがあったため、とてもタイムリーな内容でした。

2回目は、9月9日(金)にRISE月惑星探査検討室の研究者を招いて「かぐやの月世界旅行」というタイトルで実施しました。野田寛大さん、荒木博志さん、竝木則行さんが1回ずつ講演されました。日本の月周回衛星「かぐや」のデータをもとにしたムービーの解説に始まり、大きなクレーターの真ん中に見られる中央丘についての話題となりました。さらに、

将来月面天文台ができると、永久影領域で見つかった氷が利用できるといった、夢のある話で終わりました。



和気藹々とした質疑応答のようす。質問に答える田中さんも楽しそう。



探査機「かぐや」が見た月について解説する野田さん。

2回とも上映後にアンケートを実施しましたが、その時間を利用して質疑応答を行ったところ、沢山の質問が寄せられました。アンケート結果によると、テーマは第1回は5段階評価で「大変面白い」「面白い」の合計が9割近く、第2回は8割近くを占めたのに対し、内容について「大変わかりやすい」「わかりやすい」という評価は、第1回は7割弱、第2回は6割弱でした。これは「難しかったけど面白かった」方がいたことを示しているのでしょうか。自由記入欄に「難しかったけど、まさに今研究していることを、研究者から直接伺えて良かった、楽しかった」といった感想が見られ、研究者の生解説により研究の醍醐味を知ってもらおうという、私達の狙いが達成されたかなと感じています。

アストロノマー・トークは今後も2ヵ月に1度程度のペースで続けていきたいと考えています。「回数を増やしてほしい」という声も聞かれますが、まずはこのペースで軌道にのせることが大切でしょう。また、国立天文台の研究者に限らず、近隣の大学の研究者もお招きし、内容のバリエーションを増やしたいと考えています。これからも進化する4D2Uの公開に、乞うご期待下さい。

## 国立天文台にガチャが来た〜♪

高島規子 (天文情報センター)

「ガチャ」あるいは「ガチャガチャ」。何かというと、よく、ショッピングセンターのコンコースや、観光地などで見かける、お金を入れてハンドルを回すと、カプセルが転がり出て、中身は開けてのお楽しみ、という販売マシン。正確には「カプセルトイマシン」といいます。これが、夏も終わりに近づいた8月のある日、国立天文台展示室入り口わきに、こつ然と現れたのを、ご存知でしょうか？ (写真01)



01 国立天文台展示室の入り口わきに設置。目立ちます。

販売品は、天文台の各プロジェクトを模したイラストやロゴなどをデザインした缶バッジなど、ガチャの中身としては、ありふれたものです (写真02)。しかし、この1台のガチャは、国立天文台の来台者サービスの取り組みの歴史の中で大きな意味を持っているのです。

話は、さらに2か月ほどさかのぼります。6月28日、有志によって、国立天文台のオリジナルグッズについて、それがもたらす効果や開発したいグッズ、また、販売方法などについて全般的な話し合いがもたれていました。その中で、現状の大きな問題点として浮上したのが、多くの見学者が見込まれる土日に、生協の購買部が営業時間外であること、つまり、国立天文台グッズを手に入れるすべがまったくない、ということでした。しかし、そのためだけに店舗を開くわけにも行きません。そこから出てきた意見が

「ガチャマシンを置いたら？」というものだったのです。

当初、設置の検討は手探りの状態から進められました。なにしろ、前例がありません。「国立天文台の品格を損なう！」とか偉い人(?)に怒られるかも…そんな思いもありました。マシンリースの値段も調べてはみましたが、そんな予算はもともと取っていません。けれども、グッズ制作会社に話を持ち掛けたところ、「トライアルということやってみましょう」となんとなく前向きな意見が返ってきました。俄然、ガチャマシン設置計画は真実味を帯びて進みだしたのです。

そこからは、さまざまな手続きを重ねて、必要な許可を取っていく道のりを粛々と進むのみ。ここで大きな援護射撃となったのが、相模原のJAXA/ISAS生協前には8台のガチャマシンがすでに設置されているという事実です。オリジナルグッズの豊富なJAXAでは、とくにガチャマシンによって、土日見学者が記念品を買いたいという思いに、おおいに応えていたのでした。幸いなことにガチャマシン設置の提案書は、会議の場では、「くすっ」という笑いとともに好意的に迎えられて許可が下り、異例のスピードで手続きが進んで、なんとか来台者の多い夏休み中での設置を果たすことができたのです。

さて、それでは、設置されたガチャマシンは見学のみなさんに利用されているのでしょうか？ それを示したのが、**図03** (設置から9月末までの販売個数) です。上下2段セットという構造のため、一度に2種類のグッズしか販売できない

### 国立天文台関連施設缶バッジ



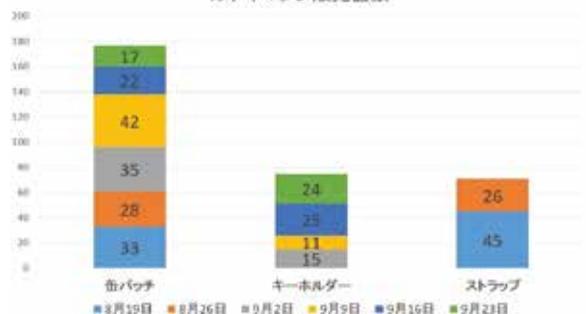
### 国立天文台関連施設ストラップ



02 (上) ガチャの中身の缶バッジのデザイン。国立天文台の各プロジェクトが紹介されています。

02 (下) こちらはストラップのデザイン。

ガチャマシン販売個数



03 9月末までの販売個数の内訳グラフです。

(参考) 缶バッジ/ストラップ：200円、キーホルダー：300円

ので、わかりにくいグラフになっていますが、1か月半でのべ300個以上のオリジナルグッズが販売されたこととなります。これは、これまで寂しく手ぶらで帰らざるを得なかった見学者の方々に対してサービスの向上が図れたとともに、デザインされたプロジェクトの宣伝にも寄与できた、といえる結果ではないでしょうか？

ガチャマシンのトライアル販売はまだまだ継続中です。中身は随時入れ替えていく予定です。現在販売中の品物は来週にはないかもしれません。ぜひ、一度は、ガチャっと運試ししてみませんか？

## 「三鷹市星と森と絵本の家」来館者25万人達成！

高島規子（天文情報センター）

国立天文台三鷹キャンパスの構内には、三鷹市が運営する文化施設「三鷹市星と森と絵本の家」があります。このたび平成28年9月10日（土）、開館7周年を経て、来館者25万人を達成しました。

記念すべき25万人目の来館者は、正午ごろ、来館した高橋亮介さん、京子さん、彩音ちゃん（8歳）、駿仁くん（8歳）のご家族です。記念セレモニーでは高橋さんご家族の手で記念のくす玉が割られ、清原慶子三鷹市長から花束と記念品が贈呈され、その日来館されていた皆さんと記念撮影が行われました（写真左）。

高橋さんご家族は、なんと川崎市在住。先週、亮介さんが仕事の途中で通りかかったことをきっかけに、星と森と絵本を家の存在を知り、国立天文台の見学とあわせて初めて来館されたそうです。突然の出来事にとても驚いたという彩音ちゃんと駿仁くんの双子のきょうだい、よく似たはにかんだ表情に嬉しさにじんんでいます（写真右）。25万人目になったことについて、彩音ちゃんは「特

別な日になってうれしい」と笑顔で話してくれました。

星と森と絵本の家は、その名前の通り、絵本が読めるだけでなく、天文台の森の豊かな自然の中で、幅広い世代の人が絵本を通じて宇宙や自然、芸術文化への関心を深めていくことを目指しています。たくさんの絵本が本棚に納められている

だけでなく、「見る・知る・感じる絵本展」と題して、毎年のテーマに沿って、触って遊べるしかけとともに、絵本を展示しているコーナーもあります。今年のテーマは「暦~かぞえるくらし~」。

読書の秋です。みなさんも星と森と絵本の家で、ゆったりとした時を過ごしてみませんか？



（左）清原慶子三鷹市長（中央）といっしょに来館者みんなで記念撮影（写真：三鷹市提供）。

（右）「25万人目、おめでとうございます！」。三鷹市星と森と絵本を家の印象について「緑も多く、普通の図書館とはまた違った趣で、子どもたちが遊びながら絵本を読むことができる。建物の雰囲気も良く、絵本を読む環境として、とてもいい場所」と亮介さん。普段から家族で自然の多い場所や図書館、博物館に訪れるように心掛けていたという優しいパパも大満足の様子。また、京子さんも「絵本が好きなお子さんがある友達にも紹介したい」と話してくれました。彩音ちゃん、駿仁くんは「絵本の世界に入ったみたい。絵本がたくさんあるところに来て楽しい」と大喜び。たくさんの絵本に囲まれて、大好きな絵本を夢中になって読んでいました（写真：三鷹市提供）。

## 「天文・科学情報スペース」来場者2万人達成！

高島規子（天文情報センター）

平成28年10月8日（土曜日）、オープン1周年を迎えたばかりの「天文・科学情報スペース」（以下、通称：天スペ）が、来場2万人を達成し、記念のセレモニーが開催されました。

当スペースは、三鷹市中央通り商店街に、平成27（2015）年9月26日に「天文台のあるまち三鷹」を三鷹駅前前で実感できる場として、国立天文台、三鷹市、NPO法人三鷹ネットワーク大学推進機構、株式会社まちづくり三鷹の4者が共同設置した施設です。これまで、オープン企画の「国際光年記念 宇宙からのひかり」写真展をはじめとして、1か月から2か月おきにテーマを替えた企画展示やコラボ講演会、さまざまなワークショップやみたかMマルシェでの望遠鏡体験や工作教室など、市民の皆様身近に宇宙を感じてもらい催しに取り組んできました。また、手軽に天文情報

を手に入れることのできる場として、月ごとのほしざら情報や児童書を中心とした宙読み（そらよみ）書房コーナーなど（13ページ参照）、常設展示においてもコンテンツの充実を図ってきました。

そんな当スペースの1万人突破は、オープンから7か月後の4月末でしたが、9月から10月にかけては太陽系ウォークのスタンプ設置場所になっていることもあり、ハイペースで来場者を伸ばし、10月8日、ついに2万人突破となりました。

記念すべき2万人目の来場者は、三鷹市在住で、三鷹駅前に買物に来ていた平石和子さん、大貴くん（11歳）、浩己くん（8歳）親子。10時半ごろ、来場した平石さん親子の手によって、記念のくす玉が割られると、清原慶子三鷹市長から記念品として国立天文台オリジナルの「天文パズル」が贈呈され、そのあと記念撮影（写真）。

「せっかくのお休みなのにお天気が悪いし、以前から気になっていたのので来てみました」と笑顔で話してくれたのは、お母さんの和子さん。大貴くんと浩己くんは突然の出来事に驚きながらも、「初めて来たけれど、宇宙のことが分かったの嬉しい」と笑顔で話してくれました。



2万人目の来場者となった平石さん親子。セレモニーの後は、11月6日まで開催予定の企画展「みたか太陽系ウォーク~各惑星の大きさや距離を実感しよう~」を見学し、太陽系の惑星の大きさや距離を体感して、とても興味深そうなお様子でした。

## 三鷹駅南口「宙読み書房」のご案内

小野智子 (天文情報センター)



イラスト/かんばこうじ



写真01 天文・科学情報スペースの「宙読み書房」コーナー。2016年7月～9月の本棚のテーマは「太陽と惑星」

2015年9月にオープンした三鷹駅南口中央通り沿いにある「天文・科学情報スペース」(★01)。この80平方メートルあまりのスペースの一角には、小さな天文書のコーナーがあります。名付けて「宙(そら)読み書房」。

あまたの星々を抱き果てしなく広がる宇宙——その広大な宇宙をめぐる手段は、大きな望遠鏡だけではありません。机の上に置かれた本の中にもまた、遠くまで広がる宇宙が存在します。市民が天文学や宇宙に気軽に触れられる場所であること、市民の科学への知的好奇心の醸成に



写真02 講演会「太陽ってどんな星？」のようす。外は土砂降りというあいにくのお天気でしたが、18名が参加。9月に太陽観測衛星「ひので」が打ち上げから10周年を迎えることもあって、ひので衛星による映像をふんだんに盛り込んだ「暑い」講演会でした。

つながる場所であることを願ってオープンしたこのスペースの一角で、市民が自ら手にとることができる宇宙があれば、との思いがこの「宙読み書房」という本棚に託されています。

「宙読み書房」は、2009年の「世界天文年2009」(★02)に端を発します。天文・宇宙をテーマにした魅力的な書籍をこの記念年をきっかけにぜひ注目してもらおうと、全国の出版社や書店と協力して「星空ブックフェア～本をまくらに宇宙を見よう～」を企画・開催。世界天文年2009日本委員会による選書が並ぶ特設コーナーは全国共通のポスターやポップで飾られ、世界天文年2009に花を添

えました。その際に集められた250冊あまりの天文書(★03)は、現在国立天文台三鷹に保管され、「三鷹星と宇宙の日」の出張図書室などで活用されていますが、この蔵書の一部を天文・科学情報スペースの本棚に配架しています。

同スペースでは、テーマを絞った企画展を2～3か月の期間で開催していますが、その企画展のテーマに沿った内容の本を「宙読み書房」の本棚に取りそろえています。最近のテーマとしては、企画展「太陽」(2016年7月15日～9月18日)に合わせたテーマ「太陽と惑星」、企画展「みたか太陽系ウォーク」(2016年9月23日～11月6日)に合わせたテーマ「太陽系」など。企画展で興味を持ったテーマについてさらに掘り下げた

いとき、ちょっと難解なことばが出てきて調べたくなったとき、本棚に手を伸ばすことができます。

さらに、企画展と連動した講演会を企画することもあります。企画展「太陽」開催中の8月20日(土)には、太陽観測所・専門研究職員の矢治健太郎さんを招いた講演会「太陽って、どんな星？」を開催しました。夏休みの自由研究のテーマとしても人気の高い「太陽」ですが、身近な星である太陽の姿を、企画展のパネル解説、矢治さんによる講演、書籍の3点セットでさらに身近なものにしたいだけたのではと考えています。

なお、この「宙読み書房」では、2012年以降の国立天文台ニュースのバックナンバーも読むことができます。

三鷹駅から徒歩5分の天文・科学情報スペースへ、ちょっとした読書のために立ち寄っていただくのも歓迎です。専門書から子どもが楽しめる図鑑まで、さまざまな宇宙を本棚に取りそろえて皆様のお越しをお待ちしております(★04)。

★01 国立天文台委ニュース2015年12月号(No.269) p.14

★02 イタリアの科学者ガリレオ・ガリレイが初めて望遠鏡を夜空に向けた1609年から400年を記念した国際年。国際連合、ユネスコ、国際天文学連合がこの年を「世界天文年(International Year of Astronomy)」と決めました。

★03 蔵書については、「宙読み書房—星空ブックフェアオンライン—」(<http://www.astronomy2009.jp/ja/bookfair/>)をご覧ください。

★04 ただし、蔵書が少々古くなっているのが悩みの種です。この記事をお読みの研究者ほかの皆様が執筆された最新の知見がふれる一般向けの書籍をこの「宙読み書房」に加えていただけると、なおのこと宇宙の広がりを感じられる本棚になることでしょう。



写真03 天文・科学情報スペース、シャッターに描かれたすばる望遠鏡とHSCによるアンドロメダ銀河が目印。

# すばる望遠鏡を形のあるものに ——プロジェクトエンジニア野口 猛さん

林 左絵子 (ハワイ観測所)

ヒロでも朝の風がさわやかに感じられる時期、時には麓からマウナケアの山頂まですっきり見える日があります。プロジェクト名で Japan National Large Telescope (JNLT) と呼ばれていた望遠鏡の建設に向けて、建設予定地の気象条件を調べる気象タワーが立ったのは1987年の今頃の季節でした。実はこの2016年夏の間には野口猛さんが旅立たれていたことを知りました。野口さんは、JNLTのコンセプトが明確になる前から次世代大型望遠鏡計画に関わり、その実現をヒロに駐在して見届けられた、プロジェクトエンジニアでした。

この気象タワーの設置のために、東京天文台(当時)から3人の方が交代でハワイ島に来ていました。野口猛さん、宮下暁彦さん、中桐正夫さんです。まだ望遠鏡予算が通る前ですから、地元オフィスなんてありません。ハワイ大学にお世話になりながら、それこそ吹きさらしのマウナケアでの作業が続いたのでした。私は James Clerk Maxwell Telescope (JCMT) に勤務していました。JCMTからJNLTの建設予定地はすぐ上にありますから、そこに何かがあるとよく見えます。

気象タワーが立てられたときには、ついに日本の望遠鏡につながる形のある物が来たかと思えました。このときに集めたデータをもとに、地表に近い部分の熱擾乱を避けるべく、高度軸の高さは地上25メートルと決められました。その後1991年からJNLTの予算が正式になるにつれ、技術面での野口さんのリーダーシップはたいへん目覚ましいものでした。

天文の研究者は、人類の宇宙観を変えるような発見をしたい、そのために大きな望遠鏡が欲しい。得られた知見は人類の宝になる。プロジェクトサイエンティストの小平桂一さんと共にJNLT、愛称すばる望遠鏡を実現するため、野口さんは技術的な面で奮闘されました。誰も作ったことがない、作れるかどうかかわからない物を作る、そのためにはそれまでに培った技術をもとに将来の見通しを立て、あるときは思

い切って決断をする。技術検討会での熱い議論がつい沸騰することもある。JNLTのプロジェクトエンジニアとしての野口さんは、いろいろな方の意見に耳を傾けつつ、穏やかにまとめて行かれました。

1988年から東京天文台あらため国立天文台となっていた三鷹のキャンパスでは、基礎的な実験が続きます。概算要求のための山のような書類書きがあります。鏡材や架台を作っている工場やハワイ現地への出張が必要になります。JNLT推進室のスタッフ人数がまだ少ないときには、人員配置の采配にさぞご苦労されたのではないのでしょうか。

その後、すばる望遠鏡の建設が進むにつれ、スタッフも増員、ハワイ現地への赴任も実現してきました。野口さんご自身も奥様とともにしばらくヒロに駐在されています。奥様が書道で地元コミュニティの方々と交流を深められることを喜んでいらっしゃいました。

野口さんには、生活面でもたいへんお世話になっております。1990年代、国立天文台三鷹キャンパスの北の部分には職員宿舎がありました。私は国立天文台に移って3年目からその一つに住むことができるようになったのですが、その住宅は野口さんご一家が住んでいたところでした。野口さんが手入れをされたところは随分しっかりしていました。

すばる望遠鏡のあちこちの手入れをするために図面をひっくり返すことがあります。野口さんが采配をとられて各所で工夫ややり繰りをされたことが思い出されます。これからもすばる望遠鏡の性能をより一層良くするため、どうかよろしくご指導ください。



1987年、気象タワー到着を待つ間にマウイ島ハレアカラの天文台群を訪問した野口猛さん(左)。右は宮下暁彦さん。背景に遠く見える山がハワイ島のマウナケア山。



JCMTからよく見えたJNLT建設予定地に立つ気象タワー(左の鉄塔。右は建設中のケック望遠鏡のドーム)。



1995年、大阪の桜島にあった日立造船の作業所で仮組みされる「すばる望遠鏡」とその様子を見守る野口さん(手前から二人目)。



# 2017年国立天文台カレンダーができました！

おしらせ  
NO.09

2017年国立天文台カレンダーができました。今回のテーマは、すばる望遠鏡の観測成果画像です。  
(※台外発送分に同封)。

- 01月 PDS 70の原始惑星系円盤の巨大な隙間
- 02月 渦巻銀河 NGC 2403
- 03月 「月火水木金土」とすばる望遠鏡
- 04月 近赤外線で見えた木星とガニメデ
- 05月 巨大惑星アンドロメダ座カッパ星 b
- 06月 銀河系中心部を狙う補償光学用レーザー光
- 07月 アイソン彗星
- 08月 スターバースト銀河 NGC 6240
- 09月 宇宙の謎に挑むマウナケアの仲間達
- 10月 NGC 1433中心部の分子ガスの渦巻き構造
- 11月 Hyper Suprime-Cam が描き出したダークマター地図
- 12月 ヒロ湾から望む雪のマウナケア



迫力の宇宙画像をお楽しみください！



●10月9日、12月8日、12月25日のチリ共和国の休日表記の「Dia」は、正しくは「Día」です。お詫びして訂正いたします。

## 編集後記

出張から2週間ぶりに岩手に戻ってみるととんでもなく寒い、いよいよ冬本番の予感。(は)

ハロウィンが終わると途端にクリスマスに変わる店頭。早すぎと思うけれど子どもたちには希望のプレゼント絞り込みに頭を悩ませる楽しい季節です。(I)

大きな月を愛でるウェザーニュースのネット中継番組にゲスト出演したら、いろんなチャンネルでの再生数合計が24万回。短時間のチラ見が大多数だとしても、関心の高さを感ずる数字でした。(h)

石垣島天文台の10周年記念式典に参加しました。これまで国際会議、国内学会から小さなワークショップまで、5回ほど石垣島で研究会を開催しました。いつも協力ありがとうございます！(e)

ミーハーな私が大ヒット映画を見逃すわけにはいかないので、代休を使って映画館に行きました。私の田舎は飛騨ではなく美濃ですが、見たことのある景色と耳なじみのある方言に郷愁をそそられました。(K)

今度は洗濯物を取り入るとTシャツのそでにカメムシが。この間迷がしたやつなのかと思いつつ、また外に逃がしました。そういえば子供の頃、洗濯物に足長蜂が紛れこんでいて刺されたなあ、刺さないカメムシでよかった、と思った暖かい11月の午後でした。(κ)

石川県で講演のはしご。。。直前まで打ち合わせのメモが見つからず往生。。。反省しきり。(W)

●国立天文台ニュース10月号で、掲載画像の一部に鮮明でないものがありました。お詫びいたします。

## 国立天文台ニュース NAOJ NEWS

No.280 2016.11

ISSN 0915-8863

© 2016 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・副会長) / 小宮山 裕(ハワイ観測所) / 秦和弘(水沢VLBI観測所) / 勝川行雄(ひので科学プロジェクト) / 平松正顕(チリ観測所) / 小久保英一郎(理論研究部/天文シミュレーションプロジェクト) / 伊藤哲也(先端技術センター)
- 編集：天文情報センター出版室(高田裕行/岩城邦典) ●デザイン：久保麻紀(天文情報センター)

★国立天文台ニュースに関するお問い合わせは、上記の電話あるいはFAXでお願いいたします。  
なお、国立天文台ニュースは、<http://www.nao.ac.jp/naoj-news/>でもご覧いただけます。

発行日 / 2016年11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 (出版室)

FAX 0422-34-3952 (出版室)

国立天文台代表 TEL 0422-34-3600

質問電話 TEL 0422-34-3688

12月号は水沢  
VLBI観測所の最近  
の研究成果を大特集  
で紹介！宮沢賢  
治生誕120周年を記念  
した特別連載記事も  
お楽しみに！

水沢 VLBI



アルマ望遠鏡 観測ファイル08

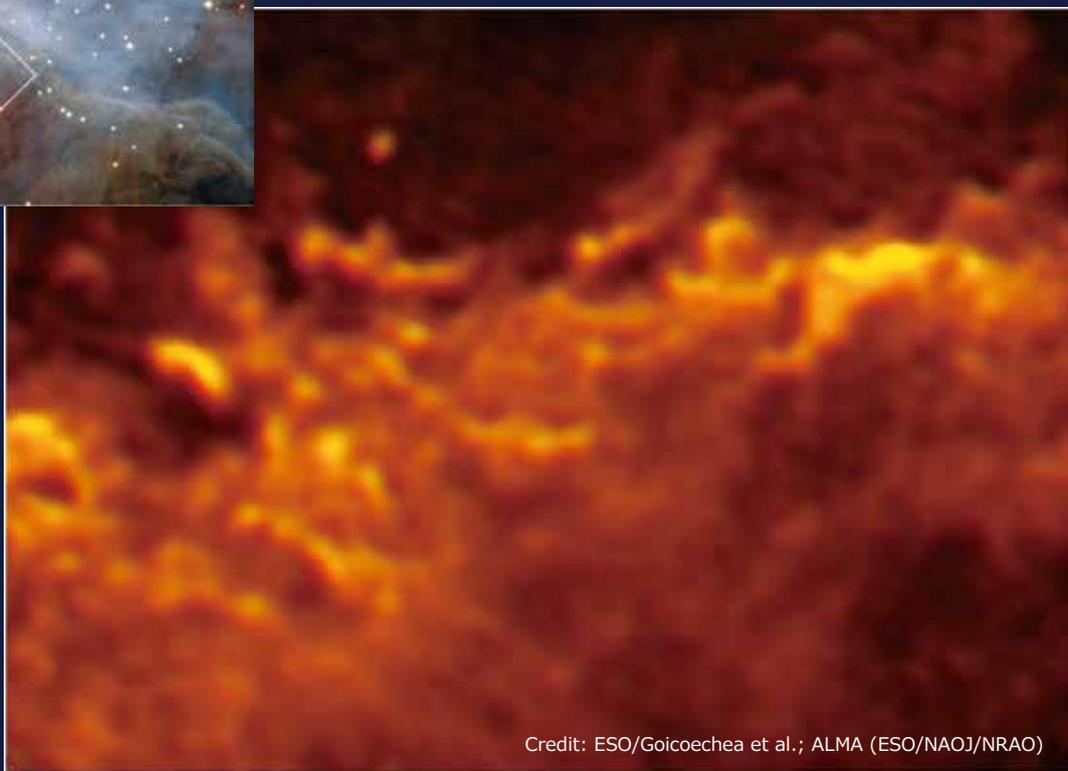
## オリオン大星雲

オリオン座の三ツ星の下に輝くオリオン大星雲の一部、「オリオン・バー」を赤外線と電波で観測した画像です。赤外線画像(左上)は欧州南天天文台VLTで、電波画像(右下)はアルマ望遠鏡とIRAM 30m望遠鏡によるものです。赤外線写真右上にある巨大な4つの若い星「トラペジウム」からの紫外線を受けて、分

Navigator

平松正顕 (チリ観測所)

子ガス雲が破壊されているその境界面がオリオン・バーとして見えています。アルマ望遠鏡による高い解像度の観測では、分子ガスの境界面が波打つように激しく乱されている様子がはっきりわかりました。紫外線によって分子ガスがどのように壊されるのかわかる大きな手がかりになります。



Credit: ESO/Goicoechea et al.; ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)

### 研究者の声

立松健一 (チリ観測所)

私はオリオン座が大好きです。私のこれまでの研究の約半分は、オリオン座の分子雲を対象としたものでした。そして、もちろんお酒も好きです。天体名は「オリオン・バー」！なんと、いい響きでしょうか？今回、オリオン・バーにおいて、大変魅惑的なアルマ画像が観測されて驚きました。「むらむら」が、非常に細かいと

ころまで描き出されていますね。紫外線が宇宙で織りなす神秘の世界が、見事に描き出されています。電波望遠鏡で、このようなハイファイ画像がとれるようになったことには、感無量です。アルマに乾杯！ホルミルイオンでなくアルコールからの電波だったら、完璧でしたが(笑)。

