

自然科学研究機構



# 国立天文台ニュース

National Astronomical Observatory of Japan

2017年12月1日 No.293

## 歴史トピックス 水沢 VLBI 観測所の旧緯度観測所関連建物が 文化財登録されました



- 「中国天文学会とEATING VLBI Workshop」報告
- EHTプロジェクトのイメージングワークショップ開催
- 「The 10th meeting on Cosmic Dust」国際会議報告
- 大規模フレアの観測に成功!
- 今年も「お月見パーティー」を開催!—多彩な国際連携室の活動報告—
- 宮澤賢治生誕120周年記念連載「銀河鉄道の夜空へ」参—ジョバンニの切符—

# 12

2017

- 表紙
- 国立天文台カレンダー

03

## 歴史トピックス

## 水沢 VLBI 観測所の旧緯度観測所関連建物が文化財登録されました

- 旧緯度観測所関連建物の文化財登録に関する背景や経緯について  
舟山弘志（水沢 VLBI 観測所）
- 今回登録有形文化財として登録された4つの建物について  
亀谷 収（水沢 VLBI 観測所）

06

## おしらせ

- 「中国天文学会と EATING VLBI Workshop」報告  
秦 和弘（水沢 VLBI 観測所）
- EHT プロジェクトのイメージングワークショップ開催  
本間希樹（水沢 VLBI 観測所）
- 東北3県の高校生によって盛り上がった第11回Z星研究調査隊  
亀谷 収（水沢 VLBI 観測所）
- 2017年「美ら星研究体験隊」報告  
廣田朋也（水沢 VLBI 観測所）
- 「The 10th meeting on Cosmic Dust」国際会議報告  
野沢貴也（理論研究部）／「Cosmic Dust」LOC一同
- 大規模フレアの観測に成功！  
井上直子（太陽観測科学プロジェクト／SOLAR-C準備室）
  - 太陽フレア騒動顛末記  
矢治健太郎（太陽観測科学プロジェクト）
- 今年も「お月見パーティー」を開催！—多彩な国際連携室の活動報告—  
連尾隆一（国際連携室）

09

★宮澤賢治生誕120周年記念連載 「銀河鉄道の夜空へ」参一ジョバンニの切符—  
渡部潤一／「銀河鉄道の夜空へ」制作委員会

27

人事異動／編集後記／次号予告

28

## シリーズ「アルマ望遠鏡観測ファイル」21

うみへび座W星の恒星風を読み解く

平松正顕（チリ観測所）／瀧川 晶（京都大学）



## 表紙画像

水沢 VLBI 観測所のシンボル・木村 榮博士の胸像と今回、文化財登録された旧緯度観測所関連の建物群

## 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）文化財登録された旧臨時緯度観測所天頂儀室の内部  
（→04ページ参照／写真：飯島 裕）。

## 国立天文台カレンダー

## 2017年11月

- 4日（土）4D2Uシアター公開（三鷹）
- 6日（月）運営会議
- 8日（水）幹事会議
- 10日（金）4D2Uシアター公開&観望会（三鷹）
- 11日（土）・18日（土）4D2Uシアター公開（三鷹）
- 20日（月）太陽天体プラズマ専門委員会
- 25日（土）観望会（三鷹）
- 29日（水）幹事会議
- 30日（木）プロジェクト会議

## 2017年12月

- 2日（土）4D2Uシアター公開（三鷹）
- 6日（水）幹事会議
- 8日（金）4D2Uシアター公開&観望会（三鷹）
- 9日（土）4D2Uシアター公開（三鷹）
- 16日（土）4D2Uシアター公開（三鷹）
- 18日（月）理論専門委員会
- 19日（火）幹事会議
- 21日（木）プロジェクト会議
- 23日（土）観望会（三鷹）
- 25日（月）電波専門委員会

## 2018年1月

- 6日（土）4D2Uシアター公開（三鷹）
- 10日（水）幹事会議
- 12日（金）運営会議／4D2Uシアター公開&観望会（三鷹）
- 13日（土）4D2Uシアター公開（三鷹）
- 20日（土）4D2Uシアター公開（三鷹）
- 23日（火）光赤外専門委員会
- 24日（水）先端技術専門委員会
- 26日（金）幹事会議
- 27日（土）観望会（三鷹）
- 30日（火）プロジェクト会議

# 水沢VLBI観測所の旧緯度観測所関連建物が文化財登録されました

## 旧緯度観測所関連建物の文化財登録に関する背景や経緯について



舟山弘志  
(水沢VLBI観測所)

このたび国立天文台水沢キャンパスにある旧緯度観測所本館など同観測所関連4件が登録有形文化財（建造物）として登録される見込みになりました。そこで、今までの申請の経緯や背景について紹介いたします。

国の文化審議会は、2017年7月21日に上記4件の建造物を含む244件に対し、登録有形文化財（建造物）として登録するよう文部科学大臣に答申し、10月27日に官報告示がなされ、登録原簿へ掲載されました。なお、旧緯度観測所本館（現奥州宇宙遊学館）は奥州市所有に現在なっています。

国立天文台水沢VLBI観測所は、国際緯度観測事業（ILS: International Latitude Service）の観測所の一つとして選定され1899年（明治32年）の開所以来120年近い歴史を持つ観測所です。2019年に緯度観測120年を迎えるにあたり、現在、歴史的データ・機器類などを含めたアーカイブズと、建造物の文化財申請等も含め、総合的な保管・管理・公開等を2015年度より進め、現在に至ります。これらの活動に関しては、内部委員として水沢VLBI観測所からは本間希樹所長を中心として、亀谷收助教、石川利昭研究技師、舟山弘志水沢広報委員会委員長等のメンバーが対応してきました。また外部委員として、文化財申請に関しては、国立天文台OBの河野宣之名誉教授にご協力をお願いしました。また、アーカイブズ関連や歴史調査などを現在一橋大学の馬場幸栄氏にご協力いただきました。

申請にあたり文化庁が定める条件があります。そこで、どのような手順で登録されるのか、その手順を簡単に見ていきましょう。

### ●登録有形文化財登録基準★

まず、「建築物、土木構造物及びその他の工作物（重要文化財及び文化財保護法第182条第2項に規定する指定を地方公共団体が行っているものを除く。）のうち、原則として建設後50年を経過し、かつ、次の各号の一に該当

するもの」との規程があります。

- ①国土の歴史的景観に寄与しているもの
- ②造形の規範となっているもの
- ③再現することが容易でないもの

登録された建造物は機能の追加が比較的容易で、現在までに登録されている施設を拝見すると、カフェや宿泊施設を設けたり、商業や地域住民の拠点にされている建物も多くあるようです。また外観を大きく変更したり移築するなどの場合には文化庁への届け出が必要になりますが、改築や修繕、塗装なども許容されており、地域振興なども含め、今後幅広い活用が見込まれます。

今回登録有形文化財への登録にあたり、2016年度は、岩手県教育委員会、奥州市（奥州市教育委員会事務局歴史遺産課企画管理係）、奥州宇宙遊学館、国立天文台水沢VLBI観測所が丸一となって対応を進め、申請書類の作成や収集などを行いました。

120年と歴史も古く、一つ一つ準備するのに水沢と三鷹事務の皆様にご協力いただきながら半年程かけて準備いたしました。とくに難儀したのは建築図面類の準備・作成です。これは我々の手には負えず、プロの手をお借りしようということになりましたが、建築事務所は予算の関係で諦めました。そんな矢先、奥州市から東北工業大学名誉教授の高橋恒夫先生をご紹介いただき、何とか手筈が整いました。ただし、高橋先生は既にご退職されているため、実作業は同大学の中村琢巳先生にお願いしました。建築図面類の作成にあたり、学生の皆さんにもご協力いただき申請書類を一通り準備することができました。

その後、文化庁による現地調査も無事に終わりました。登録名称をどのようにするか、宿題がいくつか出ましたが、これも何とかクリアし、正式な手続きへと進めることができました。この場をお借りし、ご協力いただいた皆様に対し、厚く御礼申し上げます。



# 今回登録有形文化財として登録された 4つの建物について

亀谷 収  
(水沢 VLBI 観測所)



## ① 旧臨時緯度観測所本館（木村榮記念館）→図01

前年の1899年（明治32年）から発足していた臨時緯度観測所の本館として1900年（明治33年）3月に完成しました。これができるまでは、事務などは、暫定的に民間の屋敷を借りて処理をしていました。

当初は入口が北向きで、2棟からなり、屋根は栗葺葺でしたが、後に瓦葺になりました。臨時緯度観測所では、天体観測と同時に気象観測も行い、Z項の解明に向けた研究を行っていましたが、地元の方々への便宜をはかるため、その気象データを使って天気予報を行い、この本館の横に旗をたてて、地元の方々に知らせていました。

その後、1921年（大正10年）に旧緯度観測所本館が東側に並んで建設されたあとは、本館の機能はそちらに譲り、職員の居室や資料庫等に使われていました。

1967年（昭和42年）に新たに鉄筋コンクリート製の本館（現在の国立天文台水沢VLBI観測所本館）が建てられるのに伴って、移動が必要になった旧緯度観測所本館は曳家によって西に移されました。さらに旧臨時緯度観測所本館は2回にわたる曳家によって北側に移されると同時に、向きも180度回転して、入口が南向きに変更されました。10月に現在の本館のお披露目を機に、木村記念館として木村の業績や当時の緯度観測所の研究内容の展示を行うことになりました。今年で、丁度オープン50周年になります。ただし、木村記念館の公開は、当初は、限定的だったようです。

2007年（平成19年）頃、旧緯度観測所本館が奥州市に譲与されて奥州宇宙遊学館になる頃、木村記念館は耐震工事をする必要が生じ、約10m北側に強固な基台を設置し、その上に建物が移動しました。結局この建物は合計3回移動していることとなります。同時に、奥州宇宙遊学館と展示の内容を重複させないため、最近の研究内容についての展示は奥州宇宙遊学館において、木村栄所長の業績とZ項の研究について重点を置いた展示内容に完全にリニューアルしました。そして、2008年（平成20年）に名称を「木村記念館」から「木村栄記念館」へと変更して現在に至っ



図01 旧臨時緯度観測所本館（木村栄記念館）と木村栄銅像。



図02a 旧臨時緯度観測所眼視天頂儀室。左遠方に、目標台及び覆屋が見える。

ています。文化勲章（複製）や英国天文学会  
ゴールドメダル（複製）、Z項が発見された  
ときに使用された眼視天頂儀1号機などが展示  
してあります。

## 2 旧臨時緯度観測所眼視天頂儀室 →図02

この建物は、1899年（明治32年）12月20  
日に完成したと記録には残っていますが、観  
測自体はもう少し早めに開始していたよう  
です。国立天文台に現存する建物の中では、一  
番古いものです。この中には、万国測地学協  
会から提供されたドイツ製の眼視天頂儀1号  
機が置かれ、屋根を東西に開くことで、天頂  
付近の星の位置が極めて精度良く測定でき  
ました。風が安定して通るように百葉箱など  
よく採用された「ガラリ」という構造が四方  
の外壁と扉に使われています。国際的に高い  
評価を受けた木村榮初代所長のZ項の発見は、  
この施設の観測データから生まれました。

眼視天頂儀は建物と基礎を別にするコンク  
リートの台の上に置かれました。この台は地  
下深くまで伸びる強固な基礎の上に固定さ  
れています。

## 3 旧臨時緯度観測所眼視天頂儀目標 台及び覆屋→図03

眼視天頂儀室の真北およそ100mの  
ところにある小さな建屋（覆屋）の中にあるのが目  
標台です。眼視天頂儀の方向を高精度に較正  
するために、この建物の中の安定した基台の  
上に電灯が固定されていて、建物の南側の窓  
をあけると、天頂儀室からこの電灯を直接観  
測できるようになっていました。これを風雨  
から守るために覆屋があります。覆屋の屋根  
は当初は藁葺でした。また、当初は、眼視天  
頂儀室の南側にも置かれていましたが、今は、  
北の目標台だけが残っています。

## 4 旧緯度観測所本館（奥州宇宙遊学館） →図04

当初臨時緯度観測所として始まった水沢の  
観測所は、木村のZ項発見などにより地球の  
極運動の研究を腰を据えて長期間にわたって  
続ける必要が出てきたため、1920年（大正9  
年）に「臨時」の文字が取れて緯度観測所と  
なりました。1922年（大正11年）からは国際  
緯度観測事業の中央局をも担いました。それ  
に先立つ1921年（大正10年）に建てられた  
のが旧緯度観測所本館です。当時としては珍  
しい、望楼を持つ木造2階建ての本格的な建  
築で、大正期に建てられた建物として歴史的  
価値が高いものです。よく見ると、凝った装

飾がいたるところに見られます。また、  
2階廊下の窓には、大正期に作られた  
ガラスがそのまま使われている場所  
があり、廊下から外をみると風景が少  
し歪んで見え、当 때가偲べれます。か  
つて緯度観測所を訪れた宮澤賢治は、  
この本館を見ながら星や風に思いを  
馳せたのではないのでしょうか。

2005年（平成17年）に老朽化のため  
に取り壊しが計画されましたが、水沢の  
シンボルとして、また賢治作品の関わり  
を記念する施設として保存活用を求め  
る大きな市民運動がおこり、最終的に保存  
されることになりました。2度目の曳家  
によって南に少し移動された後、全面改  
修されました。建設当時の壁面等の色  
が再現され、2008年（平成20年）4月  
から奥州宇宙遊学館として活用されてい  
ます。



図02b 眼視天頂儀室にて眼視天頂  
儀1号機をバックにして立つ木村榮（左）  
と恩師の田中館愛橋（右）。



図03 旧臨時緯度観測所眼視天頂儀目標台及び覆屋。



図04 旧緯度観測所本館（奥州宇宙遊学館）。

## 「中国天文学会とEATING VLBI Workshop」報告

秦 和弘 (水沢 VLBI 観測所)

近年VLBIに基づく天文観測研究は急速に国際化が進んでおり、複数の国で協力してより巨大なネットワークを形成する取り組みが大きな潮流となりつつあります(例えばVERAと韓国KVNを組み合わせたKaVAや、ミリ波のEvent Horizon Telescopeなど→p07参照)。特に東アジア地域のVLBI国際化はKaVAを皮切りに現在は中国、今後はタイ・イタリアなど東アジア周辺国への拡張も見込まれています。今回はこうした東アジア発のVLBI連携に関連して、2つのイベント「中国天文学会」と「EATING VLBI Workshop」に参加してきました。

まず中国天文学会について、今年は8月7~10日にかけてウルムチで行われました。いわゆる日本天文学会の年會に相当しますが、中国天文学会は年1回の開催です。水沢VLBI観測所から筆者と本間所長が参加しましたが、二人ともウルムチ及び中国天文学会は初参加で、壮大な開会式や、沢山の参加者など、1日目から日中の天文学会の雰囲気の違いに驚かされました。



中国天文学会の開会式の様子。

私たちは本学会にて、現在日中韓で整備を進める東アジアVLBIネットワーク(EAVN)に関する発表を行いました。EAVNを推進する上で、中国は最重要パートナーの1つです。しかしEAVNの活動は試験段階ということもあり、中国国内におけるEAVNの認知度は正直まだ高くありません。そこで中国の天文コミュニティに広くEAVNを知ってもらい、中国国内からもEAVNの機運を盛り上げることが大きな課題でした。また、ウルムチには東アジア最西端の電波望遠鏡があり、EAVNの最長基線(ウルムチ-小笠原で約5500km)を構成する地理的にも極めて重要な局となっています。そこで実際にウルムチ局の研究者と直接

交流を深め、連携をより一層強化することも今回の滞在の重要な目的でした。



ウルムチ-ナンシャン電波望遠鏡訪問。すぐそばにはウイグル族が暮らすゲルが立ち並んでいる。

学会後は実際にウルムチ郊外にある電波望遠鏡を訪問しました。ウルムチは地理的にはほぼ中央アジア圏であり、望遠鏡のすぐ近くに馬や遊牧民の移動式住居(ゲル)があるなど、まさに「東アジアの果て」という言葉がぴったりでした。

次に「EATING VLBI Workshop」について、10月30日~11月1日にかけて韓国チェジュ島で開催されました。やや怪しい名前の由来は「East Asia To Italy: Nearly Global VLBI」の略称で、その名の通り、東アジアのVLBI網を軸に、更にイタリアの電波望遠鏡も加えてより大きなネットワークを形成しようという試みです。もともとは約7年前に始まった日伊の個人レベルのVLBI研究協力がベースとなっていますが、今や日中韓台伊から約50名のVLBI関係者が集う国際協力へと発展し、ブラックホール観測や星形成を中心とする様々な共同研究につ

いての成果発表や、「EATING VLBI ネットワーク」の構築に向けた具体的な議論が展開されました。実際にイタリア局との試験観測は既に始まっており、去年にはVERA-イタリア基線長10000km信号の検出成功、今年は更に韓国・中国とイタリアとの信号検出にも成功しています。筆者は今回こういった最近のEATING VLBI実験の成果及び今後の展望について報告しました。



EATING VLBI Workshopでの筆者の発表の様子。

今回の2つの会合はいずれも、東アジアを発した新たな国際VLBI時代の到来を予感させる大変有意義なものとなりました。EAVN、EATING VLBIともにここ1~2年で観測網の拡張や試験観測が大きく進展していることを実感するとともに、会合には各国から若いフレッシュな顔ぶれがどんどん加わってきていることも注目すべきポイントでした。私たちはこの巨大な「マイテレスコープ」を用いて一刻も早く良い科学成果を出せるよう、一丸となって取り組みを加速させていきます。



EATING VLBI Workshop 2017の集合写真。背景は韓国チェジュ島にあるKVN Tamna局。

## EHTプロジェクトのイメージングワークショップ開催

本間希樹 (水沢 VLBI 観測所)



写真01 EHT (Event Horizon Telescope) の局配置図。2017年4月の観測に参加した6か所8台の望遠鏡の位置と写真を示したもの。

2017年10月10日～13日に、EHT (Event Horizon Telescope) プロジェクトの最初のイメージングワークショップが開催されました。

EHTは世界中のミリ波サブミリ波帯の電波望遠鏡を組み合わせたVLBI観測により、「ブラックホールの影」の史上初の撮影を目指しています。世界の13機関が参加する国際共同研究で、日本からは国立天文台水沢VLBI観測所のメンバーが中心になり、10年近くこのプロジェクトで活動しています。EHTの今年最大のニュースは、4月にALMAを含んだ国際観測が初めて行われたことです。写真01に示した6か所8台の望遠鏡で、ブラックホール撮像ターゲットである「いて座Aスター」と「M87」の2天体を含む観測が実行されました。

イメージングワークショップは、そのデータ解析を行い電波写真の取得を目指す、いわば「集中合宿」です。今回はその第一回目として、主ターゲット以外の

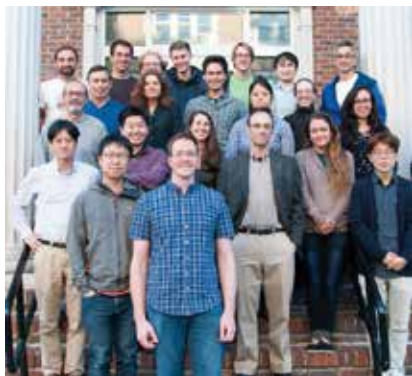


写真02 ハーバード大BHI (Black Hole Initiative) 玄関前にて、イメージングワークショップ参加者の集合写真。日本人としては筆者の他、秋山和徳さん (MIT)、田崎文得さん、笹田真人さん (国立天文台)、池田忠朗さん (統数研) が参加。中央最前列はイメージングチームリーダーの一人Michael Johnsonさん (もう一人のリーダーは秋山さん)、その右はEHTプロジェクトリーダーのSheperd Doelemanさん。

参照天体 (いわば、お試し天体) の解析を行いました。観測から半年以上もたっているのにブラックホールの撮像がまだ始まっていないのを不思議に思う方もいると思うので、ここでEHTのデータ解析の流れを簡単に説明しておきましょう。

まず今年4月の観測ではデータは各局のハードディスクに記録されています。それを米国

およびドイツの関連処理センターに集め、データを掛け合わせて地球規模の電波望遠鏡を合成します。各局からのディスクの発送には、パッキングや移動、通関などで最低3週間はかかります。また、今回のEHTのように初参加の局が多いと関連処理にも2～3か月の時間が必要です。さらに、南極のSPT (South Pole Telescope) については4月の観測後、季節が冬に向かうために輸送用の飛行機が飛ばず、観測データの到着は11月です。このためにSPTについては現在関連処理が行われている状況です。SPTを除くと、8月初旬に最初のデータが研究者に届けられています。ただし最初は性能チェックのために、2大ターゲットのいて座AスターとM87を除くお試し天体の処理から始めます。キャリブレーション担当チームが約2か月かけてデータの品質チェックや誤差評価等を行い、その後イメージングチームにデータが届けられます。

このような手順を経て、10月にハーバード大のBHI (Black Hole Initiative) にて最初のイメージングワークショップが行われました。EHTの参加機関の中から20名を超える研究者が一か所に集い (写真02～04)、画像処理に特化した作業を集中的に行ってEHTのデータから最初の電

波写真を作成するのが目的です。特にEHTでは、我々日本チームが開発したスパースモデリングと、米国を中心としたMEMやCHIRPといった手法が提案されていて、これまでもシミュレーションデータを用いた画像処理コンテスト (Imaging Challenge) を通じて、その手法に磨きをかけてきました。そのため、今回のイメージングワークショップでも、チームを複数にわけ、独立な解析結果を最終的に付き合わせる形で進められました。

その結果については、残念ながらまだここでは公開することができませんが、キャリブレーション済のデータから画像処理までの無事にパスを通すことができ、EHTの観測データによる最初のイメージを描くことができたのは大きな成果です。同時に、キャリブレーションにいくつかまだ問題があることも確認され、それに特化したキャリブレーション方法についても効果の検証が進みました。このように、4日にわたって多くの研究者が集中的に作業することで、ブラックホールの直接撮像に向けて大きく一歩前進することができました。

今後ですが、南極 (SPT) のデータを加えた関連処理が行われ、そのデータに対してさらに改良されたキャリブレーションを施して、お試し天体の撮像を再度行います。そして、そのイメージングが仕上がり次第、いよいよブラックホール撮像ターゲット (Sgr A\* と M87) のイメージング解析を始めることができると期待しております。これまでのデータ解析の感触から、今回の観測データの質が大変高いことが確認できましたので、ターゲット天体でもキャリブレーションをしっかり行うことができれば、よい成果が得られると強く期待しています。



写真03 (左) イメージングワークショップ最中の一コマ。皆データ解析作業に集中しています。



写真04 (右) ワークショップで議論中の一コマ。左から秋山和徳さん (MIT)、筆者、Katie Boumanさん (CfA)。左にはテレビ局のカメラクルーの姿も。

## 東北3県の高校生によって盛り上がった第11回Z星研究調査隊

亀谷 収 (水沢 VLBI 観測所)

今年で11回目を迎えたZ星研究調査隊★01は、2017年8月4日から6日にかけて東北各地からとても熱心な高校生が集まってくれて、盛り上がりました。

Z星研究調査隊は、国立天文台水沢VLBI観測所の口径20m電波望遠鏡を用いて天体観測とデータ解析を高校生が行い、自然科学への興味関心を高めることを目的として実施してきました。これまで延べ約百二十名の高校生が参加し、その中から、大学や大学院で天文学研究や物理学の勉強を行っている学生も現れています。



図01 VERA水沢局20mアンテナをバックにパラボラアンテナを表現して写真撮影。

昨年に引き続いて東北地方の生徒を対象に参加者を募りました。今年に限っては、宮城県で第41回全国高等学校総合文化祭が同時期に行われるなどしたため、都合が悪くて参加できない高校がありました。それでも、岩手県、秋田県、宮城県の3県から、岩手県立福岡高等学校、岩手県立金ヶ崎高等学校、岩手県立水沢高等学校、岩手県立大船渡高等学校、秋田県立湯沢高等学校、宮城県古川黎明高等学校の合計12名の参加者がありました。水沢VLBI観測所構内のけやき会館に宿泊してもらいました。

今年の対応者は、チューターとして数年ぶりの参加のベテラン永山匠に加

えてZ星としては新人の蜂須賀一也の参加により、例年と一味違った雰囲気になりました。今年は都合で参加できなかった山内彩には、解析用パソコン対応など、事前に色々とお助けしてもらいました。他のスタッフは基本的に昨年と殆ど同じで、国立天文台側はまとめ

役を亀谷収、広報担当を舟山弘志という陣容で行いました。また、イーハトーブ宇宙実践センターの大江昌嗣氏、酒井栄氏、中東重雄氏に観望会対応、佐藤一晶氏に食事の手配等をお願いしました。昨年までお願いしていた地元水沢高校の榊教諭から対応を引き継がれた高橋亮教諭には岩手県高等学校文化連盟自然科学専門部の対応をしていただきました。

例年、本番前の事前学習をどうするか大きな課題でした。今年の大きな変更点は、8月4日～6日の本番の約1か月前に、事前学習用資料を生徒に送付し、①VERA計画について②電波望遠鏡とは？③何で宇宙から電波が来るか？の3つの課題から2項目以上調べてレポートにまとめてもらいました。さすがに、天文好きの生徒だけあって、提出されたレポートは概して良くまとめられていました。その効果もあって、生徒の今回の観測に対する認識度と意欲は例年より高かったと思います。生徒どうして観測天体について議論をしあうなど、例年以上に熱い時間を生徒たちは過ごしました。

さらに、偶然にも大学生対象のインターンシップで水沢に滞在していた物理学専攻学生2名の内の1名がZ星に参加したOBで、ご自分の研究の合間にZ星の活動に顔を出してくれ、ご自分のZ星の経験とこれからの研究への思いを語って



図05 大変だった発表会も終了し、OBも入って皆で記念撮影。

くれました。参加した高校生にとってもいい刺激になったのではないかと思います。

今年も昨年同様、生徒の希望を尊重して、なるべく人数が偏らないように配慮しながらも、2班に分かれて観測をしました。

A班(チューター:蜂須賀)は、遠方の星形成領域にある水分子が出す波長1.3cmの電波(水メーザー)の探査を行いました。選択基準を明確化して、天候候補15天体を観測しました。14天体は未検出、1天体(G037.419+01.513)は23年ぶりに検出しました。

B班(チューター:永山)は、水メーザーを探せ〜ミラ型変光星班〜というテーマで合計14時間の観測を実施しました。変光周期、星の等級などの情報から24天体のミラ型変光星を選定し観測しました。新しい天体については、有意な水メーザー電波は残念ながら検出することはできませんでした。それでも、1天体(RT-Her)は、数年ぶりの検出でした。

最終日8月6日の午後には奥州宇宙遊学館セミナー室で発表会が行われ、高校生がA、B班それぞれの成果を報告しました。この内容は、地元の新聞記事に載りました。また、8月19日に行われたいわて銀河フェスタ2017でもこの成果報告がされました。

最後に、今年も事故もなく無事に終了できてホッとしています。ご協力くださいました多くの皆様に厚く御礼申し上げます。

★01 正確には、平成29年度岩手県高等学校文化連盟自然科学専門部高校生セミナーサポート事業「第11回Z星研究調査隊～第14回サイエンスメイト～」と呼び、国立天文台と岩手県高等学校文化連盟自然科学専門部、NPO法人イーハトーブ宇宙実践センターの3者の共同主催、という形で開催しています。



図02 (左) B班の観測風景。



図03 (中) 観測の合間に行われた観望会の様子。残念ながら星は見えませんでした。星の写真の上映や望遠鏡の使い方の説明などがあり、望遠鏡で電波望遠鏡の一部に貼った星の写真などを見て楽しみました。



図04 (右) A班の解析の様子の一コマ。水メーザーは検出されたかな？



宮澤賢治

生誕120周年記念連載

銀河鉄道の夜空へ  
Al Nokta ĉielo de la Galaksia Fervojo

参

ジヨバンニの切符

文：渡部潤一／「銀河鉄道の夜空へ」制作委員会

写真：飯島 裕／長谷川哲夫／石川勝也／川村 晶

## 賢治と「銀河鉄道の夜」

「銀河鉄道の夜」は宮沢賢治の代表的作品であり、日本人でまず知らない人はいないだろう。日本だけでなく海外にも愛読者がいるほどの童話である。賢治の作品は数多く残されているが、「銀河鉄道の夜」は、賢治の思いの集大成といってもよい。北十字から南十字への天の川にそっての旅という宗教性、「雨ニモマケズ」に現れる自己犠牲の精神、「ほんとうのさいわい」を探し求める賢治の思い、そしてなによりも最新の科学的・天文学的知識が凝縮された作品である。もともと、稗農農学校の教師をしていた1924年前後から書き始めたといわれているが、その原稿はたびたび書き直され、羅須地人協会をたちあげて農業を実践し、その後、東北砕石工場の技師となる1931年頃までの間、わかっているだけでも第4次稿まで存在している。しかし、一度も世に出たことがないままに、賢治は亡くなってしまったため、実のところ、作品としては未完成といってもよいだろう。そのため、その推敲過程そのものが研究対象と成ってきたほどである。

### ● 北十字発→南十字着

まずは最終形に近いとされる第4次稿をもとにして、改めて作品を概観してみよう。全体は九つの章に分かれている。第一章「午後の授業」は、学校の授業風景から始まる。理科の授業という設定で、天の川の正体、すなわち銀河系の構造について紹介される。いわば銀河を旅していく鉄道に乗り込む前のプロローグである。第二章「活版所」は、学校を終えた後、活版所で活字拾いのアルバイトをしているジョバンニの貧しい生活が描かれる。第三章「家」では、病気の母親と長く漁に出て不在の父とが浮き彫りにされる。同時に牛乳が届いていないことがわかり、牛乳をもらう必要もあって、再度外出する。第四章「ケンタウル祭の夜」は、町はケンタウル祭で賑わっているが、牛乳屋に行っても店番がおらず、牛乳をもらえないまま、帰宅しようとする。その途中で、同級生のグループ（ここに親友のカンパネラも混じっていた）に会って、からかわれたことにショックを受け、祭りに行く彼らとは反対に、町外れの丘へ向かう。第五章「天気輪の柱」では、天気輪の柱の丘に身を投げ出し、孤独感にさいなまれつつ泣きながら、今日の授業での話を思い浮かべて、星空を見上げるうちに寝てしまうという設定である。ここまでが、作品世界の土台となっている。

賢治の文学作品、特に多くの童話は、物語の土台（それ自身が現実離れた夢の世界が舞台であることも多いのだが）の上へと、一段高い世界へと飛翔させて話を展開させるところに特徴がある。いわば夢の世界の、さらにその上の幻想世界へと飛翔したうえで物語を展開し、終盤で再び土台である世界へと降りてくる。「銀河鉄道の夜」の第五章までが、このパターンで土台の部分である。第六章「銀河ステーション」では、「銀河ステーション」というアナウンスと共に、銀河鉄道に乗っている自分に驚くという形で、土台の上の幻想世界へ話を展開させている。もちろん友人であるカンパネラも乗っている。この幻想世界は第七章、第八章そして最終章である第九章の半ばま

で続く。第七章「北十字とプリオシン海岸」では、天の川の風景を眺めながら、途中下車する風景が描かれる。川岸での発掘風景やクルミの化石を拾うシーンは、まさしく賢治が現実に経験したことである。第八章「鳥を捕る人」では、奇妙な鳥を捕る人が乗車し、そのやりとりの中で、まさしく現実世界ではあり得ない行動を見せる。そして第九章「ジョバンニの切符」。作品の全体の半分ほどの量にも上るのに、それまでのように細かな章立てがない。これは「銀河鉄道の夜」が未完成の原稿であるためかもしれない。切符の検札風景、鷲の停車場から乗車してきた（明示はされていないが明らかに）タイタニック号の乗客の青年と姉弟との会話、サウザンクロス（南十字）での別れの後に残されたジョバンニとカンパネラは「ほんとうのみんなのさいわい」のために共に歩む決意を交わしながらも、石炭袋が見えたところで、カンパネラの姿が消える。ここで、カンパネラの名前を叫んだジョバンニは目が覚める。ここで一段と高い幻想世界から、土台へと降りてくるのである。その後の物語の展開は、こうだ。目覚めたジョバンニが町へ向かい、牛乳をもらった後、町を通ると「こどもが水へ落ちた」という騒ぎを知らされる。それがカンパネラで、彼が川に落ちた友人を救った後に行方不明になったことが明らかになり、ジョバンニと共にどうして銀河鉄道に乗っていたのかという意味が、ここで読者に明かされることになる。

この作品を貫いているのが「生と死」、そして「さいわいとは何か」である。生と死は、宗教という言葉で一般には語られる。賢治は、もともと宗教的雰囲気が強い生家に生まれた。父の浄土真宗への信仰は篤かったからである。ところが生家や父への反発から浄土真宗とは異なる法華経に傾倒し、家出をする形で上京し、「国柱会」の門をたたき、そこで生きる決意をしながらも、あえなく挫折、帰郷した。この間の精神的遍歴を経て、農学校教師時代には一つの宗教にこだわることなく、さらに幅広く「ほんとうのさいわい」を求めて、キリスト教をも学ぶことになる。その現れが銀河鉄道の出発駅と終着駅とに現れている。一段高いレベルの幻想世界の出発点は「はくちょう座」すなわち北十字。終着点は「みなみじゅうじ座」すなわち南十字。銀河鉄道はいわば十字架から十字架への旅路なのである。仏教でいえば、三途の川を渡る旅、キリスト教でいえば神に召される旅だ。宗教に造詣が深かった賢治ならではの基本構成といえるだろう。

### ● 幻想第四次に敷設された銀河鉄道

そして、天の川をはじめとする数々の星座や宇宙の描写・表現は、星好きの賢治ならではの。特に第一章は圧巻といえる。教室で授業を受けるところで、

『先生は中にたくさん光る砂のつぶのはいった大きな両面の凸レンズを指さしました。天の川の形はちょうどこんななのです……』

と、天の川の正体の説明している。今でこそ、多くの人にとって、天の川がわれわれの住む銀河系を内側から見た星の集まりであることは常識であり、なんの違和感もないのだが、実は賢治の時代には、この事実はそれほど知られていなかった



ない。賢治が読んだとされている『肉眼に見える星の研究』（吉田源治郎著、警醒社、大正11年）においても、天の川の見え方や微光星の集まりであるとの解説はあっても、その構造に関する記述は見当たらない。それをレンズを持ち出して説明するところは、まさに現代の天文学入門書の記述そのものである。これは常に最新の科学の知識を何らかの形で吸収していた賢治だからなし得たことであろう。賢治は稗貴農学校の図書館にあった図書、しかも英語の原書を含めて全部読破したのではないか、と言う噂があるくらいなので、さもありませんかと思える。そして大事なことは、この授業の部分は、第三次稿までは存在していなかったことである。おそらく賢治自身、ある時点で天の川の正体を知って驚き、これから旅することになる天の川そのものについて、正しい知識を持ってもらうべく、最終稿で挿入したのではないだろうか。さらにいえば天の川が乳の道すなわち Milky Way であること、プロローグとエピローグで、牛乳（Milk）をもらいに行くシーンを重ねているなど、細かなこと

ろで工夫されているのも実に興味深い。

同様の知識が盛り込まれているのが、幻想世界での描写のあちこちに現れている。たとえば最終章の冒頭、アルビレオの観測所を通り過ぎてから車掌が検札にやってきた場面だ。カムパネルラが何事もないように切符を差し出したのに、そんなものを買った覚えもないジョバンニは、あわてて上着のポケットに手を入れると、畳んだ紙きれに行きあたる。これでいいや、と渡すと、車掌はまっすぐに立ち直っていねいにそれを開いて見ながら、『これは三次空間の方からお持ちになったのですか』と尋ねるのだ。それを見た、鳥捕りは、驚きながら

『(前略) 天上どころじゃない、どこでもかってにあるける通行券です。こいつをお持ちになれば、なるほど、こんな不完全な幻想第四次の銀河鉄道なんか、どこまででも行けるはずさあ、あなた方たいしたもんですね』

→18ページへ

# 天の川銀河 (銀河鉄道・経路図)

北十字から銀河中心、そして南十字まで

12、17ページを開いて、大パノラマ画像をお楽しみください

撮影：長谷川哲夫 (チリ観測所)



わし座

## ●アルビレオ

色の対比が見事なA、Bだが、実は主星A自身も連星である。分光観測で判明したのだが、1923年には主星Aaと伴星AcにそれぞれHD 183912およびHD 183913というヘンリードレーパーカタログ名も与えられている。1976年には、キットピーク天文台の口径2.1m望遠鏡のスペクル観測で空間的に分離され、離角が0.40秒角であった。軌道周期は約200年程度らしい(Abは欠番だが、その理由は出版が先となったフランスの発見でAbとなったものの、キットピークの結果と有意に異なっていたため、こちらをAcとしたことに由来するらしい：山口正輝 元JASMINE 検討室特任研究員、Private Communication 2017)。問題は青白いアルビレオBである。天体望遠鏡で見えるアルビレオAとBが連星系か、あるいはたまたま同じような方向、距離にあるだけの見かけ上の二重星なのか、よくわかっていない。位置天文衛星ヒッパルコスデータのよれば、AとBの固有運動の向きは一致しているのだが、それぞれのスピードは少なくとも3倍は違っており、連星系の可能性は少ないといえそうだ。実際、山口氏によれば、改訂版ヒッパルコスのカタログ値から計算すると、射影速度だけでも相互の脱出速度を超えているという。物理的に見てもAとBが連星系かどうか疑わしい点もある。Bは表面温度が1万3千度を越えるB型星だ。B型星は、一般に自転が速く、この星も例外ではない。太陽の自転速度は赤道部で2km程度だが、アルビレオBは秒速250kmに達する。まだ若い恒星であるため、自転のスピードが衰えていないのだ。とすると、K型という寿命の長いアルビレオA系と果たして同一起源かどうか疑わしいのだが、これも断言はできない。アルビレオAとBとの現在の距離は約6千億km、0.1光年弱。連星系なら、その軌道周期は約10万年程度になるはずである。



画像：石川勝也

## ●「銀河鉄道の夜」と天文学

北十字から南十字への旅路。賢治が紡いだ幻想空間の物語「銀河鉄道の夜」は、実際の天の川をある意味で、かなり忠実に辿っている。その旅路を実際に辿り、現代天文学上の知見をいくつか紹介してみよう。

### ●はくちょう座(北十字)

まずは出発地のはくちょう座。有名なアルビレオが登場する。「くるくる回る青宝玉(サファイア)と黄玉(トパーズ)の大きな二つのすきとおった球」として描かれている。これがアルビレオの観測所であり、国立天文台の奥州市水沢区にある水沢VLBI観測所がモデルであることは、われわれにとって一つの誇りである。

肉眼では一つに見えるが、天体望遠鏡では、ふたつの星が約34.5秒角ほど離れて輝いている。明るい方の星(はくちょう座ベータ星A)が黄色から金色に、暗い方の星(ベータ星B)が青い色に見える。スペクトル型でいえばA

はK型星、BはB型星である。色の対比が見事で全天一美しい二重星である(画像01)。

### ●わし座～さそり座

銀河鉄道は、はくちょう座から出発して、南へ下っていく。わしの停車場は、わし座である。その後、つる(鶴)やくじゃく(孔雀)など、星座を意識した鳥の名前が会話に登場する。さらに車窓からはインディアンや双子などが見え、それぞれ位置が少し異なるものの、インディアン座やふたご座を意識していると思われる。彗星(ほうきぼし)も会話には現れる。

自己犠牲の逸話が登場するのが、さそり座である。車窓からは一等星アンタレスを意識した赤い炎が見え、さそりの運命について会話が交わされる。賢治は、さそりの目と呼んでいたが、実際には心臓に位置する赤色超巨星である(画像02)。

### ●いて座

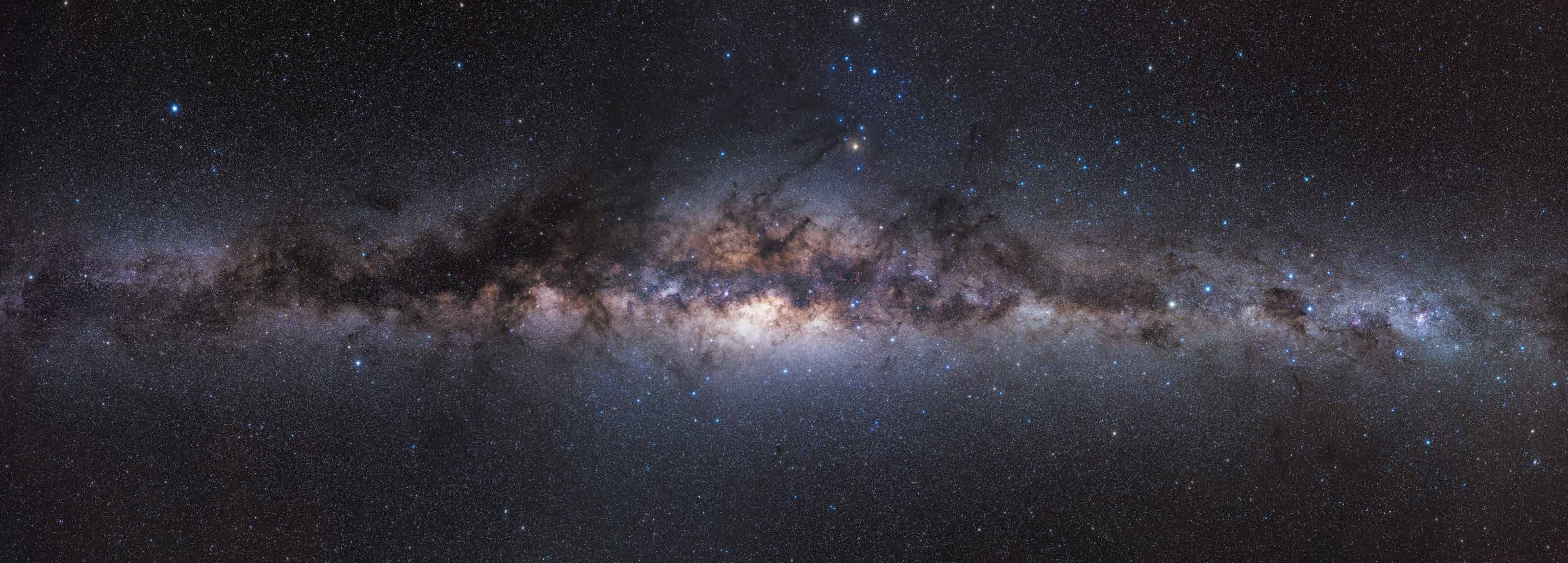
銀河鉄道の夜が書かれた頃は、まだ銀河の構造がわかったばかりだったため、賢治は、その最新の知見を冒頭に挿入したものの、残念ながら銀河中心についての話はまだ届いていなかったのかもしれない。銀河鉄道が通過

した、いて座については何の言及もないからである。いまでは、この路線であれば、かならず立ち寄るに違いない。なにしろ太陽の400万倍を超える超巨大ブラックホールが存在するからである。

このブラックホールに迫る国際プロジェクトが「Event Horizon Telescope」である。日本からは、賢治ゆかりの国立天文台水沢VLBI観測所の研究者が中心となって参加している。観測波長が1.3mmという電波でVLBIという手法を用いて、世界中にあるミリ波・サブミリ波の電波望遠鏡を繋ぎ、きわめて高い解像度でブラックホールを見ようという野心的試みである。日本、欧米、台湾、チリの研究機関が参加しており、すでに初期の観測がハワイ島のマウナ・ケア山頂にある望遠鏡群(SMA、CSO、JCMT)、カルフォルニアにある電波干渉計(CARMA)、アリゾナにある電波望遠鏡(SMT/ARO)などによって行われた。その結果が現在解析中といわれるが、発表が楽しみである(→07ページ参照)。

### ●みなみじゅうじ座(南十字)

旅の終わりに登場するのが、暗黒星雲の石炭袋(コールサック)である。



アンタレス

さそり座

### ●アンタレス

表面温度は3400度前後、距離は550光年ほどで、質量は太陽の12倍もあり、外層部は膨れて低温になっている状況である。現在、推定されている半径は太陽の800~900倍で、太陽に置き換えると、地球はもちろん、火星まで飲み込むほどだ。夜空の暗いところでは、天の川の西側で赤く輝いているのがわかる。冬の一等星ベテルギウス（2017年11月号「アルマ望遠鏡観測ファイル20」参照）と並んで超新星爆発を起こすと考えられる有力候補である。アンタレスも連星で、伴星Bも巨星で、太陽の7倍の質量、半径が太陽の5倍ほどの青色の主系列星である。アンタレスから3秒角ほどなので、5.5等の明るさながら、眺めるのはなかなか難しい。

画像：石川勝也

### ● 銀河中心方向

いて座

南十字

石炭袋

### ●石炭袋

電波で探ると180から190パーセク（1パーセクは約3.26光年）、あたりの近い成分と、250パーセクほどの遠い成分があり、さらに奥、3100パーセクの辺りにも暗黒星雲があるらしい。全体で太陽3500個分のガスを含みながらも、星雲中のガスの運動は静かで、密度が高い場所もほんの一部だけである。今夜もチリのアルマ望遠鏡は、石炭袋がある南天の夜空の観測を続けている。アルマ望遠鏡と南天の星空（画像：川村 暁）。



『「あ、あすこ石炭袋だよ。その孔だよ。」

カムパネルラが少しそっちを避けるやうにしながら天の川のひととこを指さしました。ジョバンニはそっちを見てまるできくとしてしまいました。天の川のひととこに大きなまっくらな孔がどぼんとあいてあるのです。その底がどれほど深いかさの奥に何があるかいくら眼をこすってのぞいてもなんにも見えずた。眼がしんしんと痛むのでした。ジョバンニが云ひました。「僕もうあんな大きな暗の中だってこわくない。きっとみんなのぼんたうのさいはいをさがしに行く。どこまでもどこまでも僕たち一諸に進んで行かう。』

この石炭袋を、これほど効果的に使ったのは、さすがに賢治である。南十字のすぐ脇にあることも当然、知っていた。原本は、吉田源治郎著『肉眼に見える星の研究』だろう。「南十字架星座」の節の中に

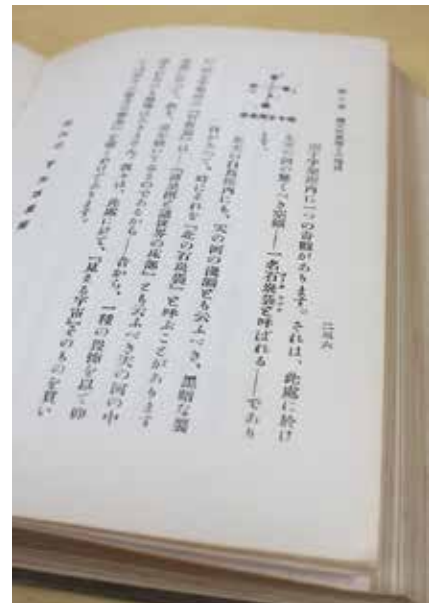
「南十字架座内に一つの奇観があります。それは、此処に於ける天の河の驚くべき空隙—一名石炭袋（コール・サック）と呼ばれる—であります。（中略）南十字架座の『石炭袋』は—「諸星団と諸世界の床部」とも云ふべき天の河の中央部に在つて、然も、星を缺いて

あるのであるから一昔から、一種の畏怖を以て仰望されたのも無理はありません。我々は、此処に於て、『見える宇宙』そのものを貫いて、『星々の彼方の暗黒』を覗くわけであります。」

とある。この時代にはまだ、このような星のない領域が、暗黒星雲による減光という認識が定まっていなかった。「天の穴」という表現はウィリアム・ハーシェルが起源で、20世紀初頭にバーナードが精力的に写真観測を行い、1919年の論文に「星間空間に吸収物質が存在するという事実には議論の余地がない」と書いたのが、おそらく「天の穴」の正体が定まった時期とみてよいという（長谷川哲夫 教授、Private Communication, 2017）。その認識が一般書に掲載され、日本にやってくるには時間もかかる。星間吸収そのものの議論は、1930年に至るまで議論されていたので、「銀河鉄道の夜」執筆・改稿が1924年から1931年頃とすれば、致し方ないことだろう。

石炭袋を南半球で眺めると、かなり大きく東西7度に広がっている。確かに天の川の一部がぽっかりと穴が空いたように見える。明るく輝く南十字星の傍らなので、その意味でも不気味に感じるかもしれない（画像03）。

私は、2010年にオーストラリアに行った時、新月の夜に北十字から南十字までの天の川を一度に眺めることができた。賢治が、そのような夜空を眺めていたら、そして現代天文学の知見を得ていたら、いったいどのような物語を紡いだのだろう。



吉田源治郎著『肉眼に見える星の研究』から「南十字架星座」の解説ページ。

と言う。この切符のシーンは、賢治の最新の科学に関する深い造詣が如実に示されている。三次空間は三次元空間ということで、我々の日常生活をしている世界であり、銀河鉄道が走るの、それとは異なる次元、「幻想第四次」、いわば四次元空間を想定しているのである。まさに相対性理論である。四次元という言葉は、羅須地人協会を名のって農業に従事し始めた1926年に書いた『農民芸術概論綱要』の序文にも記されている。アインシュタインの相対性理論は、1919年の皆既日食以後、一気に有名になり、稗貫農学校の図書室にも相対性理論についての原書が所蔵されていたし、1922年にはアインシュタインが来日している。賢治は直接、アインシュタインの講演を聴く機会はなかったが、それでも刺激を受けたことは間違いないだろう。

## ● 四角錐の天辺に輝く三角標

あの世への旅路の手段として鉄道を選んだのも時代のなせるわざだろう。賢治の成長と共に、岩手軽便鉄道（現・釜石線）や日本鉄道（現・JR東北本線）などが開業していった。「銀河鉄道の夜」の中核をなす鉄道も、当時の最先端だったわけである。そして、もうひとつキーワードとして描かれている、当時の最先端の事物が三角標である。銀河鉄道の車窓の情景描写の一コマを見てみよう。

『(前略) 野原にはあっちにもこっちにも、燐光の三角標が、うつくしく立っていたのです。遠いものは小さく、近いものは大きく、遠いものは橙や黄いろではっきりし、近いものは青白く少しかすんで、あるいは三角形、あるいは四辺形、あるいは電や鎖の形、さまざまにならんで、野原いっぱい光っているのです。』

宇宙に浮かぶ星々が、光る三角標に見立てられている。三角標という言葉は、幻想空間に浮揚する場面、天気輪の丘の場面でも登場している。天気輪の柱がいつかぼんやりした三角標の形になって光り出すのだ。三角標は、測量で使われる三角点に由来する用語である。賢治の時代、正確な地図を作成するために日本全国でさかんに三角測量が行われており、その基準となる三角点が決められていった。そして、三角点同士の方角を定めるため、おのおのの三角点の上に四角錐型の櫓を建て、その上に鏡をおいて太陽光を反射させ、測量を進めていった。賢治の時代、ちょうど岩手県のあたりの測量がなされており、賢治は、実際に櫓を目にしていることは、中学時代の賢治の短歌にも登場していることから明らかである。国立天文台三鷹構内にも一等三角点が存在し、その上に櫓が組まれている写真も残されている。この櫓は正式には「三角規標」と呼ばれていたが、明治中期には陸軍参謀本部測量局の文献には一時期「三角標」と記され、その後、公式には使われなくなったものの、登山家などの間では使われ続けていたという（「銀河鉄道の夜の用語「三角標」の謎」、米地文夫著、総合政策 第13巻第2号(2012)）。賢治は、登山にも親しんでいたことから、この言葉にも馴染みがあったのだろう。そして、三角規標に設置された太陽光反射装置（回照器）が光るところは、まさに星の光そのものといえる。同じ三角規標でも櫓の大きさは大小様々で、しかも三角点の測量上の重要度によって一等から五等までランク

付けされているところも、星の等級と同じである。さらにいえば、賢治は天文学でも三角測量の応用で、恒星までの距離が測定されていることも知っていたはずである。

## ● 第4次まで改稿された運行図表

銀河鉄道の夜には、天文学や物理学をはじめ、こうした最新の科学や技術、そして「ほんとうのさいわい」を求める姿勢、「雨ニモマケズ」にも共通する自己犠牲の精神、そして人間関係などの様々な要素が織り込まれている。そして、その要素は改訂ごとに変化し、天の川のように最新の知見を織り込む努力も怠っていなかった。また、人生そのものを自ら劇的に変化させていった賢治の精神面の変化も、そこには大きく影響しているはずである。とりわけ、初期の第3次稿までと、最終的な第4次稿との間には大きな違いがある。飛翔した幻想世界から土台の世界に降りてくる場面で、初期はブルカニロ博士が登場し、銀河鉄道そのものが博士の実験であり、ジョバンニに世界観や考え方などを指し示すような、いわば人生の指南役のような役割を持たせていたのだが、第4次稿では博士はまったく登場しない。そして、冒頭の土台の部分と最終章の最後、カムパネルラが川で行方不明になる話を挿入させている。土台そのものを変えたといつてよいだろう。改稿と、賢治の精神遍歴について、ここでは詳しく記す紙幅はないし、多くの研究者がこれまで指摘しているので、改めて述べる必要もないが、ジョバンニが賢治そのものだとすれば、カムパネルラにモデルがあるのだろうか、という疑問への答え（らしきもの）だけは、ここで紹介しておこう。

賢治が、この第1次稿を書いたのが、稗貫農学校時代である。その直前、賢治が国柱会をやめ、帰郷する直接のきっかけになったのは、妹トシの病気である。トシの死に立ち会った賢治の嘆きは尋常ではなかったという。その後、生徒の就職活動という名目で、樺太を目指して、いわば傷心旅行ともいえる旅に出る。この旅で賢治は壮大な叙事詩群（『永訣の朝』『松の針』『無声慟哭』『青森挽歌』『樺太挽歌』）を生み落とし、その翌年頃に「銀河鉄道の夜」が書き始められている。とすれば、冥界の妹トシへの思いをカムパネルラに重ねたことは十分に考えられる。しかし、一方で、モデルの可能性が高いもうひとりの人物が存在する。中学時代に同室となり、文学や芸術を語り合った保阪嘉内である。将来は世の中のために尽くそうと誓い合った二人だったが、賢治は宗教でそれを実現しようと国柱会の門をたたき、共に同じ道を歩もうと嘉内を誘ったとき、嘉内はすでに別の道を歩み始めていた。その事実が賢治の精神に与えた衝撃も、計り知れなかったといわれている。

序盤で、親友と思っていたカムパネルラが他の友人たちと行動を共にしており、冷たい言葉をかけられたジョバンニはショックを受けて、黒い丘へ向けて走り出すシーン。異なる道を歩み始めた嘉内を知り、ショックを受けた賢治自身の心情と重なるといえるだろう。また、南十字を過ぎた最後のシーンで、「ほんとうにみんなの幸のため」にどこまでも二人で行こう、と誓おうとした矢先に、カムパネルラが消えるという、突然の別れは、まさに賢治の受けたショックを象徴しているように思える。賢治の人生そのものが「銀河鉄道の夜」に凝縮されているといえるだろう。





「と、遠くからかすかに音が聞こえてきた。それは次第に大きくなっていった。ガタゴトガタゴトという音がはっきりと聞こえるようになると、同時にしばしばシューという、甲高い擦れたような音が混じっている。それは子どもの頃、故郷で聞き慣れた音だった。間違いなく蒸気機関車の音である。

(そんなはずはない)

そう思った。蒸気機関車が現役を引退して、すでに半世紀近い。観光用に走らせて居る地域はあるが、このような時間に東北本線を走るはずはない。また幻想なのか、それとも何かの間違いか。そう思いながら、はくちょう座を眺めていると、そこから天頂へ伸びている天の川が妙に輝いている気がした。

(秋の天の川って、こんなに濃かったっけ?)

しばらく、星空をじっくり眺めていない自分にとって、それは実際の星空を忘れていただけだったのかもしれない。そんな風に思いながら、秋の星座へ流れていく天の川を目でたどるうちに、蒸気機関車の音はなんだか東北本線を外れて、こちらに向かってきているのではないか、と思うほど大きくなっていったのである。」

↳ 2016年12月号「銀河鉄道の夜空へ」 巻 に戻る ↳

## 2017年「美ら星研究体験隊」報告

廣田朋也 (水沢 VLBI 観測所)

石垣出張4日前の2017年8月4日(金)、急遽日程を変更して8月6日(日)に出発する決断をしました。7月下旬からVERA小笠原局を直撃するなど迷走を続けていた台風5号が、ちょうど出発予定日の8月8日(火)に東京付近を通過し、航空便が大幅に乱れる可能性があったためでした。このような開催の直前変更の危機は過去13年間の美ら研でも何度かありましたが、今回も幸い台風の影響を受けずに、予定通り12回目の美ら星研究体験隊(ちゅら研)を8月9日から11日に開催することができました。

美ら研は日本学術振興会による「ひらめき☆ときめきサイエンス」(<http://www.jsps.go.jp/hirameki/index.html>)との共催で、高校生を対象にVERA石垣島局と石垣島天文台で最新の天文観測研究を体験してもらうプログラムです。今回は、地元石垣島の1校から7名と沖縄本島の2校(うち1校は初めての参加)から3名の計10名の参加でした。今回は少人数だったため、VERA石垣島局の20mアンテナによる電波観測を行うVERA班6名と、口径105cmむりかぶし望遠鏡での可視光観測を行うむりかぶし班4名の2グループに分かれ、2晩の天体観測を行いました。

VERA班では、例年3つの班で観測時間をシェアしていましたが、今年は1班だけだったので余裕を持ったスケジュールで観測を行うことができました。研究テーマは、例年通りVERAの観測対象であるメーザー(レーザーのように増幅された強い電波)天体の新発見です。高校生たちは国立天文台のスタッフや大学院生の指導のもと、観測計画立案から準備、観測実行、データ解析、結果の考察やプレゼンテーション資料作成、成果発表など、天文学者が行う研究活動を一通り行いました。観測天体は、これまで新天体発見の実績のある大質量原始星(質量が太陽の8倍程度を超える、比較的重い生まれたばかりの星)のカatalogを国立天文台スタッフが準備して、そこから様々な条件をもとに天体を絞り込む作業をしてもらいました。観測では予想通りメーザー天体の信号を検出できましたが、文献やデータベースを調べたところ、すでに検出報告のある天体であることがわかりました。ですが、このような同定作業を行うことで、「新発見かもしれない?」という興奮と「すでに先を越された…」という落胆など、天文学者が日々一喜一憂している研究の醍醐味も味わってもらえたようです。(注:検出された

メーザーは研究業界では有名な天体でした。一部スタッフは画面に現れた観測スペクトルを見ただけでそれとわかり、「あっ…」と絶句してしまいました。高校生たちもそのリアクションを見て、何が起こったのか理解していたかもしれません)。

むりかぶし班は太陽系の新天体探査に挑みました。口径105cmむりかぶ

し望遠鏡で衝(地球から見て太陽と反対の方向)の観測を行い、小惑星帯にある未知の天体を検出するというテーマです。天候としては晴れの時間が多かったのですが、今年は満月を過ぎたばかりの月明かりの影響で苦戦を強いられました。残念ながら未同定天体の検出には至りませんでした。期間中は観測・データ解析のほか、関連資料を輪読するなど盛りだくさんの内容で、天文学の研究への理解や興味を深めてもらえたのではないかと思います。



図02 国立天文台スタッフの指導のもと、観測をするVERA班。



図03 成果発表会でのむりかぶし班のプレゼンテーション。

美ら研の企画については、今年7月に那覇市で開催された「九州高等学校理科教育研究会」の基調講演で内容を紹介したところでした。沖縄県以外の高校からも関心を持たれ、来年度以降はより多くの参加者がいることを期待しています。

美ら研は、国立天文台水沢VLBI観測所・沖縄県立石垣青少年の家・八重山地区県立高等学校長連絡協議会・NPO八重山星の会による実行委員会主催で行われています。また、前述の通り、今年の美ら研は日本学術振興会の「ひらめき☆ときめきサイエンス」の補助を受けて開催されました。すべての関係者の皆様に感謝いたします。



図01 毎年恒例の、VERA石垣島局20mアンテナ前での集合写真。

# 「The 10th meeting on Cosmic Dust」 国際会議報告

野沢貴也 (理論研究部)・「Cosmic Dust」LOC 一同

## ●はじめに

2017年8月14日(月)～18日(金)の五日間にわたり、国際会議「The 10th meeting on Cosmic Dust」(「Cosmic Dust X」)を国立天文台三鷹キャンパスにて開催しました。本シリーズ「Cosmic Dust」会議は、毎年(2010年以前は隔年で)8月に開催しており、今回で第10回目を迎えます。2006年よりAOGS(Asia Oceania Geosciences Society)国際会議のセッションの一つとして始めましたが、参加者間のより親密な交流を促すため、2012年より単独の国際会議として日本で開催しています。本国際会議では、毎年10名以上の世界トップクラスの招待講演者と15カ国にもまたがる一般参加者が一堂に集結し、宇宙ダストについて白熱した議論や活発な意見交換を展開しています。

## ●国際会議の概要

本シリーズ「Cosmic Dust」国際会議は、宇宙に普遍的に存在する固体微粒子(宇宙ダスト)をキーワードに、多岐にわたる関連分野からの研究者が集う国際研究集会です。ある特定の分野・研究手法に特化し議論する従来の研究会とは趣旨を異にし、本国際会議では宇宙初期から惑星系形成までのダスト進化・物理過程、さらには分子・有機物・氷の生成や電子加熱などダストに関する幅広い分野を網羅します。そして各分野(天文学・惑星科学・宇宙物理学・宇宙化学・宇宙鉱物学・宇宙生物学など)の最新成果や研究情勢、専門知識を共有することにより、宇宙における物質進化の全体的な描像を明らかにするとともに、異なる分野の研究者を有機的に繋げる場を提供することを目指しています。

本国際会議の最大の特徴は、参加人数を絞り全ての参加者に十分な発表・議論の時間・機会を設けていることです。これにより、異なった分野の研究者同士の議論やコンセンサス形成を促進し、理論・観測・実験・探査・分析という研究手法や銀河・星・惑星など研究対象の垣根を越えた宇宙ダスト研究者のコミュニティを築き上げることを目的としています。様々な分野の研究者間の交流は、各分野

において新たな視点・発想を生み出す結果につながり、実際、本国際会議をきっかけとして共同研究が展開されている例も数多く見受けられます。また本国際会議は、日本人研究者にとって国際連携研究を進展させる良い機会となるだけでなく、日本の若手研究者の育成にも貢献すると期待され、本国際会議の日本での開催は多大な意義とメリットがあります。

## ●国際会議の討議内容

今回国立天文台にて開催した国際会議「Cosmic Dust X」の参加者総数は55名で、日本国内から17名、アジア諸国から16名、ヨーロッパ諸国から16名、北米から2名、南米から4名で、計13の国から研究者が集まりました。また全講演数は53件で、そのうち招待講演が10件、一般口頭講演が29件、ポスター講演が14件です。主な発表内容としては、「惑星間塵・彗星ダスト・惑星ダストの性質」「デブリ円盤におけるダストの起源・進化」「原始惑星系円盤と微惑星・惑星系形成過程」「様々な宇宙環境下での氷・有機物の観測」「星形成領域におけるダスト成長・進化」「超新星爆発時におけるダスト形成過程」「宇宙シリケートダストの性質・結晶性」「ダスト光学特性の測定・ダスト合成実験」「星間減光・星間偏光・星間分子の観測」「宇宙論的な銀河ダスト・ガス進化モデル」などがありました。これからも明らかなように、宇宙ダストに関する物理素過程・天体現象が観測・理論・実験の多角的な視点から幅広く議論されました。特に今回は、例年に比べてデブリ円盤と超新星ダストに関する講演が多く見られ、いわゆる“ダストの起源”に迫る研究の進展や問題点について活発に意見が交わされたのが印象的でした。

## ●ポスターセッション

参加者間の緊密な交流を目標の一つとする本国際会議では、ポスター発表に大きな工夫をしています。まず、どのようなポスターが掲載されているのか参加者全員が把握できるように、会議の最初のセッションでポスター発表者に1分間の口頭発表を行ってもらいます。そ



01 本国際会議の講演の様子。



02 ポスターセッション兼コーヒーブレイクにおける議論の一コマ。

して、一日に二度あるポスターセッション兼コーヒーブレイクに大きく時間を割き、参加者一人一人がすべてのポスターに目を通すことができるようにしています。また、Best Poster Awardという賞を設け招待講演者にその審査員をお願いすることにより、世界トップレベルの研究者と学生やポスドクなどの若手研究者がポスターの前で議論できる機会を作っています。これらの工夫は毎回功を奏しており、今回もコーヒーブレイクの間に議論を交わす様子が絶えず見られ、様々な分野・身分の研究者の交流が盛んに行われました。

さて、厳正なる審査の結果、Best Poster Awardにはフレードリヒ・シラー大学イエーナのJonas Greifさんが選ばれました。彼の研究は、炭素質ダストの光学定数を実験室で測定するというもので、セルロースの加熱から結晶度合いの異なる炭素質ダストを合成したこと、そして遠赤外線からミリメートル波でのその光学特性の温度依存性を調べたことが評価されました。彼には、賞状と栄誉、そして景品としてセンスの良い扇子が贈られました。

## ●人的交流イベント

本国際会議では、会期中の水曜日(8/16)にエクスカージョンとバンケッ

★本シリーズ国際会議「Cosmic Dust」の過去の開催状況や集録、次回開催の詳細については本国際会議ウェブサイト <https://www.cps-jp.org/~dust/> からご覧になれます。

トを開催しました。エクスカーションでは、天文台から貸切バスに乗って東京都庁を訪問し、その後歌舞伎座・築地場外市場から浜離宮恩賜庭園を散策しました。残念ながら天候には恵まれませんでしたが、参加者は東京の近代的・伝統的な光景を同時に満喫できたことと思います。

エクスカーション後のバンケットでは、吉祥寺のホテルにてジンギスカンとビールを存分に楽しみました。各テーブルにおいて研究分野・身分・国籍の異なる研究者が会話に花を咲かせ、お互い打ち明けあうことによって人的交流が促進されました。またこれらのソーシャルイベントに加え、LOCが企画した夕食会にも毎日15人程度が参加しており、このような活動を通して研究者同士の親睦をより一層深めることができました。

特筆すべきもう一つのイベントは、4D2U観賞です。林台長が会議参加者のために木曜日(8/17)のお昼休みに企画してくださり、40名の満員御礼で開催されました。4D2Uの実際の観測データとシミュレーション結果の3D映像は、臼田-佐藤さんの快活な解説とともに観覧者に好評で、特に中国の研究者たちは大変興味を持たれていました。4D2U観賞の実施に携わってくださった方々には、この場を借りて改めて厚くお礼を申し上げます。

### ●科学的成果の発信

そして、本国際会議の集録は、Elsevierの「Planetary and Space Science」誌に



03 エクスカーションにて散策した雨天中の浜離宮恩賜庭園。



04 参加者による4D2U観賞。

て、「Cosmic Dust」の特集号で査読論文として出版される予定です。これまでも「Cosmic Dust」会議で報告された科学的成果の多くは、集録として毎年査読付きの国際誌に出版されています。第2~5回までの会議では、SpringerOpen Journalの「Earth, Planets and Space」にて、第6回以降はElsevierの「Planetary and Space Science」にて「Cosmic Dust」の特集号として刊行されており、これまでに100本以上の科学論文を輩出しています。国際誌での論文出版を通して「知」の集積を広く発信している本国際

会議は、その科学的意義が非常に高いものであると世界的に認識されていると同時に、天文学の発展に大きく寄与しています。

### ●おわりに

このたび国立天文台にて開催した「Cosmic Dust X」は、「科学的な議論」、「人的交流イベント」、「宇宙ダストコミュニティの構築」のすべての点において大成功で終わることができました。この会議で多くの人脈が形成され、会議閉幕時には参加者ほぼ全員がお互い顔見知りとなっていたと思います。会議開催にあたりご協力くださったみなさま、また国立天文台研究交流委員会からのご支援に対しては心より感謝申し上げます。

最後になりますが、次回の本シリーズの国際会議「Cosmic Dust XI」は、2018年の8月に宇宙科学研究所 (ISAS/JAXA) にて開催する予定です。宇宙ダストに関連した研究を進めている方、宇宙ダストについてもっと深く知りたいと考えている方は、ぜひ今後の「Cosmic Dust」会議への参加をご検討くださるとうれし限りです。

05 Best Poster Awardに選ばれたJonas Greifさん。



06 バンケットの打ち解けた雰囲気の中での会議参加者の集合写真。

# 大規模フレアの観測に成功！

井上直子 (太陽観測科学プロジェクト／SOLAR-C 準備室)

2017年9月6日から11日 (いずれも日本時間、以下同じ) にかけて計4回、太陽で大規模フレア (爆発現象) が発生しました。

大規模フレアを起こした活動領域は、7月に現れて以後消長を繰り返していましたが、9月3日に急激に発達した様子が、三鷹の「新黒点望遠鏡」によりとらえられています。「ひので」観測チームは、9月5日朝の運用会議で、予定していた活動領域の連続観測や極域観測を中止して、当該の活動領域で発生が期待されるフレア活動の観測に集中することを決め、9月5日夕刻から観測を開始しました。5日から6日にかけて中規模クラスフレアが何回か起き、太陽研究者の期待が高まる中、6日21時には11年ぶりの規模となる大規模フレアが発生しました。地球への影響が懸念され、当方にもマスコミからの問い合わせが相次ぎ、大忙しとなりました。フレア活動は落ち着いてきたかに見えましたが、太陽の自転に伴い西縁に到達した11日未明にも、大規模フレアが発生

しました。今回の大規模フレアは、太陽活動が極大期を過ぎ、下り坂の時期に起こったという点でも興味深いものでした。

太陽フレアは、太陽の持つ磁場のエネルギーが解放されることで起こる爆発現象です。フレア研究の目的は、大きく2つです。1つは、フレアの発生を物理的に予測することを目指し、フレアを起こすきっかけとなる磁場構造を見出すことです。もう1つは、フレアで磁場のエネルギーが解放されるしくみ、その素過程と考えられる磁気リコネクションの詳細を調べることです。今回、双方の目的にとって、非常に貴重なデータが得られ、世界中の研究者が現在、解析に取り組んでいるところです。本記事では、いかに興味深いデータが得られたかを、速報でお伝えします。

## ●大規模フレアを起こした黒点とその磁場構造

太陽フレアが起こると荷電粒子が地球まで届き、私達の生活に影響が及ぶこと

もあるので、フレアの予測を目指した研究は重要です。太陽表面の複雑な磁場分布データの中から、フレアを起こすきっかけとなる磁場構造を特定しようという試みです。

今回、「ひので」は、大規模フレアが起こるまで、太陽表面磁場がどのように変化していったかをとらえることができました。

図1は、9月6日21時頃に大規模フレアが起きた黒点群のフレア発生前の様子と磁場分布を「ひので」可視光・磁場望遠鏡が観測したものです。5日23時と6日9時を比較すると、黄色で囲った元からあったN極の単極黒点の脇に、オレンジ色で囲った2つの新しい双極黒点が現れたと考えられます。それにより、大きくねじ曲げられた磁力線がつくられ、エネルギーがコロナ磁場に蓄えられたのではないかと考えられます。こうしたフレア発生前の太陽表面の磁場構造を詳細に解析することにより、どのようなメカニズムが今回の大規模フレアを引き起こす引き金になったのかを明らかにしようとする研究が進められています。

## ●「ひので」がとらえた大規模フレア

ここでは、「ひので」X線望遠鏡がとらえた大規模フレアの画像を紹介します。X線は太陽のコロナから放射されます。コロナの高温ガス (プラズマ) は磁力線に沿って動く性質がありますので、X線画像に見られる筋模様は磁力線の形を表しており、フレアで磁場のエネルギーが解放されるメカニズムの情報を与えてくれます。

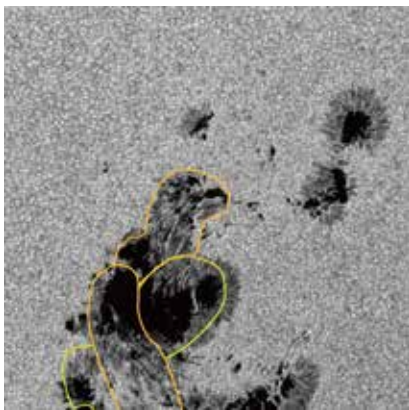
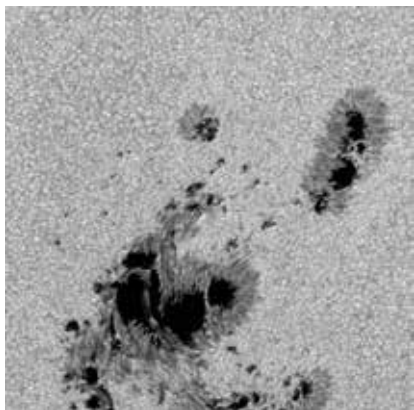
図2 (左) は、9月6日21時の大規模フレアが起こる直前の活動領域のX線画像です。逆S字型に明るく輝く部分が見えます。これは、磁力線が大きくねじれ、磁場のエネルギーがたまっていることを表しています。それに対し、フレア後の図2 (右) では、磁力線の逆S字型のねじれがゆるみ、アーケード状の磁気ループが見られます。

図3は、9月11日1時頃に太陽の縁で起こったフレアを「ひので」X線望遠鏡がとらえたものです。このフレアは太陽の

9月5日23時 (日本時間)

9月6日9時 (日本時間)

黒点群の様子



視線方向磁場分布画像

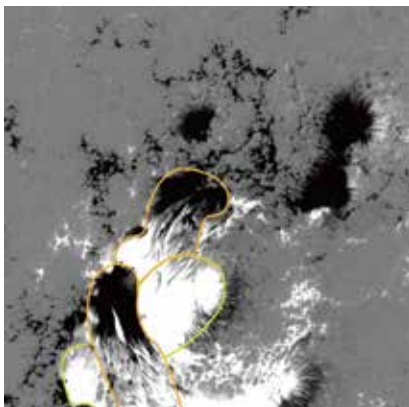
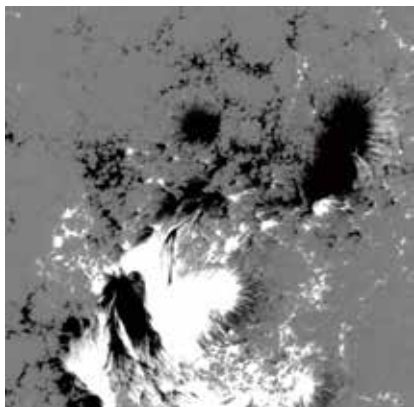


図1 9月5日23時と9月6日9時 (いずれも日本時間) における大規模フレア発生以前の黒点群の様子とその視線方向磁場分布画像: 視線方向磁場分布画像は、白がN極、黒がS極。(©国立天文台/JAXA)

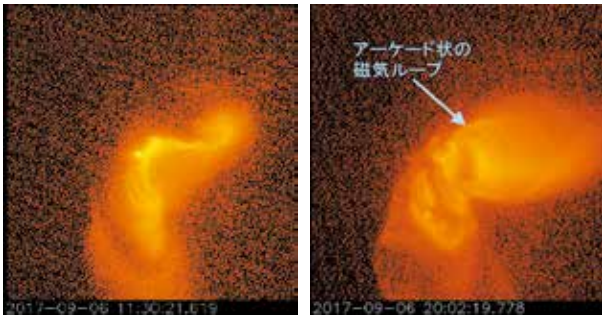


図2 9月6日21時の大規模フレアが起こる直前の活動領域コロナ(左)と大規模フレアが起こった後の同じ領域(右)の「ひので」がとらえたX線画像(©国立天文台/JAXA)

縁で起こったため、磁場のエネルギーが解放される過程を、横から鮮明にとらえることができました。フレアにおける磁場のエネルギーの解放は、磁力線のつなぎ替え(磁気リコネクション)を通して起こると考えられています。N極から出てS極へ戻る磁力線が反平行になっている部分が接近すると、その間に電流が生じ、「電流シート」が作られます。「電流シート」に押し付けられた磁力線はやがてつなぎ替わり、くさび形(カスプ構造)をした磁力線と閉じた環状の磁力線ができます。閉じた環状の磁力線に閉じ込められたプラズマのかたまりは、引き伸ばされた磁力線の張力により、宇宙空間に飛んでいきます。この様子が、非常に鮮明にとらえられています。

磁気リコネクションは、宇宙の様々な

ところで起こっているプラズマの素過程です。しかし、銀河など、遠くの宇宙で起きている磁気リコネクションの詳細な過程は観測することができません。我々は、太陽フレアにおける磁気リコネクション現象の全体

を観測することで、磁気リコネクションの詳細に迫ろうとしています。今後、上記のX線画像データを、「ひので」極端紫外線撮像分光装置によるプラズマの温度・密度や速度のデータと合わせて解析を進めることにより、フレアで磁場のエネルギーが解放されるしくみがより詳細に解明されると期待しています。

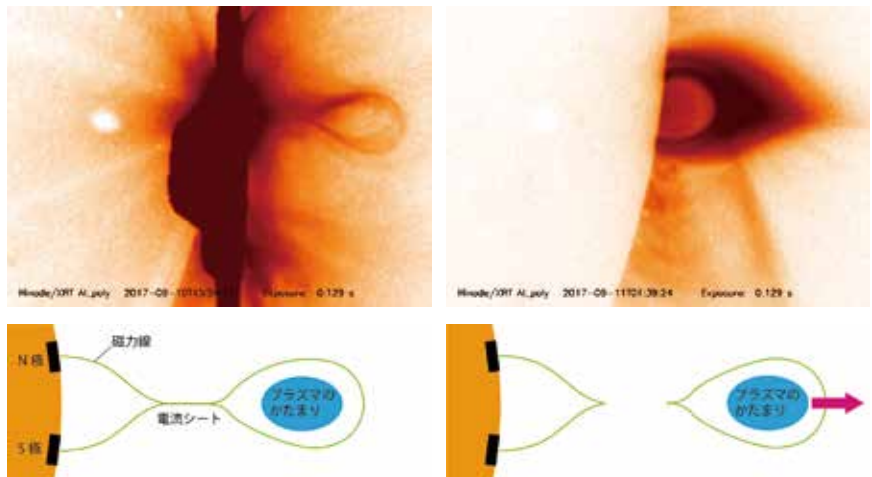


図3 (上段)9月11日1時頃(日本時間)に太陽の縁で起こったフレアを「ひので」X線望遠鏡がとらえた画像。(下段)フレアにおける磁気リコネクションの様子を示した模式図。(©MSU/国立天文台/JAXA)

## 太陽フレア騒動顛末記

矢治健太郎(太陽観測科学プロジェクト)

2017年9月6日夜、太陽で大規模フレアが発生。あわててSDO衛星やGOES衛星のデータを自宅でチェック。フレアの規模はなんとX9.3クラス。これは11年ぶりの巨大フレアにあたる。また、太陽フレアが発生した場所から、「これは地球になんか影響するな」と予測していた。ちなみに夜間ということもあり、残念ながら三鷹の太陽フレア望遠鏡ではリアルタイムでは観測できず。それでも、前日の5日には、中規模クラスのフレアが日中にいくつか発生し、その様子を観測していた。そのときは「徐々に太陽が元気だなあ」とややのんびり構えていた。そこに、この大規模フレア発生。

すると、翌日になって、広報室経由で、テレビ局やウェブニュースサイトから、この太陽フレアに関する問い合わせが次々と舞いこんだ。というのも情報通信研究機構が「通常の1000倍の大型太陽フレアを観測」というプレスリリースを発表し、地球への影響を言及したためである。そこで、筆者を含めて何人かで分担して、その対応に追われるはめになった。そこで、よく聞かれた質問が、

「太陽フレアとは何なのか?」「太陽フレアはなぜ起きるのか?」「地球にどんな影響を及ぼすのか?」などなど。他にも「国立天文台ではこの太陽フレアを観測できたのですか?」というもの。実際に、鳥海 森任助教(太陽天体プラズマ研究部)がNHKの取材に電話で対応し、太陽フレアの通信やGPSへの影響について回答し、テレビで放映された(写真)。他にも、直接、天文台に来て、取材したテレビ局もあった。この取材は8日午前に行われた。朝から再度フレアが起きていたこともあり、太陽フレア望遠鏡で実際に太陽観測をしているところが撮影された。放映はされなかったようだが。残念。

これで、一連の取材はひと段落。フレア騒ぎはこれで収束かと思いきや、翌週、今度は政府筋から問い合わせがあり、国立天文台としてのコメントを出すことに。このとき、天文台の太陽関係者はほとんど天文学会秋季年会で札幌におり、学会先から慌ててその対応に追われることとなった。その後も、ひのでや三鷹太陽地上観測の観測結果をできるだけ発信しようということに

なり、9月12日以降、5回にわたって、観測結果をホームページ上で掲載するなど、余波はしばらく続いた。

先日の「三鷹・星と宇宙の日」でも、来場者からこの太陽フレアのことを何度も聞かれた。実は、2014年10月にも巨大黒点が出現して、巨大フレアが頻発したのだが、これほどは注目されなかった。やはり、テレビや新聞に取り上げられて、世間の関心を呼んだのだろう。現在、太陽活動は低調だが、今回の太陽フレアをきっかけに、太陽への関心や理解が深まる一助になれば幸いである。



9月8日の夕方のニュースで流れたテレビ映像(提供: NHK)。

## 今年も「お月見パーティー」を開催！—多彩な国際連携室の活動報告—

蓮尾隆一（国際連携室）



インターナショナルな雰囲気を楽しめるお月見パーティー。

10月4日（水）、中秋の名月の日に、三鷹キャンパスで、国際連携室主催のお月見パーティーが開催されました。国際連携室では、外国人スタッフと日本人スタッフの交流と相互理解を目的に、年に数回、日本の伝統行事の日に合わせて、パーティーを開催しています。昨年度は七夕、お月見、節分の3回開催しましたが、今年は7月に台北でAPRIMが開かれ、国際連携室も展示を行ったこと（後述）や、8月の伝統的七夕の日の前には北米日食があって、関係者の都合が合わなかったことから、七夕は断念して、お月見が最初のイベントとなりました。

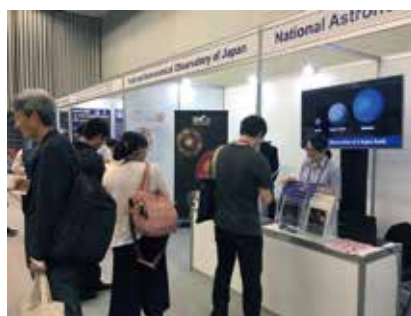
パーティーは国際連携室の新しいスタッフの紹介、JAXA 宇宙科学研究所の春山純一助教による、月探査衛星かがやが見つけた月の縦孔の話、国立天文台重力波プロジェクト室のフラミニオ教授による、重力波検出がノーベル物理学賞を受賞したことへのコメントに続いて、林台長の挨拶と乾杯で始まりました。

その後、山岡広報室長による月と日本文化の関わりに関する話がありました。古事記・日本書紀に出てくる天照大御神の（たぶん）弟の月読命からかがや姫に至る興味深い話でした。続けて、国際連携室から近年の日本の大衆文化と月との関わり例として、月光仮面とセーラームーンの話をしていただきました。山岡夫人による筑前琵琶の演奏（ぶんぶく茶釜）もあって、大変盛りだくさんな内容であったと思います。今回は台長、両副台長、事務部長をはじめ40名を超える大勢の

参加をいただき、また、小型の望遠鏡を用意して雲間に月を見ていただいたり、大変盛り上がった会であったと自負しています。

この会は会費+寄付で運営しています。年度内にもう一度開催したいと考えておりますので、奮ってご参加ください。

台内での活動に加え、9月号の国立天文台ニュースにも載っていましたが、7月に台北で開かれたAPRIM 2017では国立天文台のブースを出展して、天文台の活動を紹介しました。このような国際会議で配布する資料は各プロジェクト・センターの広報担当者の方々にご協力いただいで作成しております。今回も担当者の皆さまに快く引き受けていただいたことにより、無事に立派なリーフレットを作成することができました。現地では事前に荷物が届いていない輸送トラブルなどもありましたが、小林副台長をはじめ、後便で来られる天文台の方に持ちで届けていただいたり、ブースの様子を見に来てくださった林台長に資料配布を手伝っていただいたりと多くの関係者の方



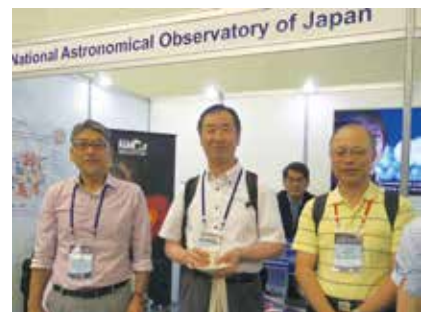
APRIM2017では国立天文台のブースを出展。

のご助力のもと、国立天文台を積極的にアピールできたのではないかと思います。

来年1月のワシントンでのAAS（アメリカ天文学会総会）にも出展する予定で、国立天文台の魅力を広く世界に知っていただき、少しでも国立天文台に興味を持ち、来たいと思っていただけるよう活動していきたいと思っています。

これら以外にも国際連携室は、安全保障貿易管理や国立天文台の事務書類・通知の英語化、海外の機関との協定・契約等の法務チェック、国際会議・研究会開催の支援、更にはサポートデスクを通して外国人スタッフ・院生等の日本での生活をサポートするといった仕事を行っています。

安全保障貿易管理においては、国際連携室が開催する台内向け研修会に大変多くの方ご参加頂きました。今年は昨年度の倍のペースで案件の申請・ご相談をいただいております。それだけ皆様がこの件についてしっかりとお考えいただいているのだと感じます。



ノーベル賞受賞者の梶田隆章教授（東京大学宇宙線研究所長）にも立ち寄っていただきました（右から、林正彦台長、梶田教授、川邊良平 国立天文台教授）。

国際会議開催においては、支援申請していただいた上で、ご要望に応じて査証申請支援や運営支援などをさせていただきます。会によって、支援の必要な箇所は違いますので、個々のケースに応じて対応しております。

年々、外国人スタッフ・学生の人数も増え、サポートデスクも多く利用していただいたり、天文台で行われる業務の国際化にあたり、様々な形で関わらせていただいているのが私たち国際連携室です。

上記に限らず、国立天文台の国際化に関するご要望がありましたら、ご相談ください。

**● 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
2017/9/1	小嶋 崇文	任期更新	先端技術センター助教 (任期無し)	先端技術センター助教 任期：平成29年8月31日まで
2017/9/30	関本裕太郎	退職		先端技術センター准教授
2017/10/1	レオナルディ マテオ	採用	光赤外研究部 (重力波プロジェクト推進室) 助教	

**● 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
2017/10/1	鈴木 光一	採用	研究力強化戦略室 (技術推進室) 特任専門員	

**● 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
2017/8/31	ドマンジョ アニエス ミシュエリス	退職		先端技術センター特任研究員
2017/9/1	中島 將誉	採用	ハワイ観測所特任専門員 勤務地：三鷹	
2017/9/1	ホール チャールズ エルエイチ	採用	チリ観測所特任助教 (国立天文台フェロー) 勤務地：三鷹	
2017/9/1	白崎 正人	採用	理論研究部特任助教 (国立天文台フェロー)	
2017/9/1	ウォーカー ダニエル イス	採用	チリ観測所特任研究員 勤務地：チリ	
2017/9/1	フラミニオ ラファエレ		重力波プロジェクト推進室特任教授※フランス国立科学研究センターとのクロスアポイントメント協定による出向	重力波プロジェクト推進室特任教授
2017/9/14	ブラン アラン サシャ ロドルフ	採用	太陽観測科学プロジェクト特任教授 (客員教授)	
2017/9/30	國吉 雅也	退職		チリ観測所特任専門員 勤務地：三鷹
2017/9/30	斉藤 俊貴	退職		チリ観測所特任研究員 (プロジェクト研究員) 勤務地：三鷹
2017/9/30	長谷部 孝	退職		先端技術センター特任研究員 (プロジェクト研究員)
2017/10/1	山野井 瞳	採用	ハワイ観測所特任専門員 勤務地：三鷹	(ハワイ観測所専門研究職員 勤務地：三鷹)
2017/10/1	小林 剛志	採用	チリ観測所特任専門員 勤務地：三鷹	
2017/10/1	松本 瑞	採用	国際連携室特任専門員	
2017/10/1	キム ミギョン	採用	水沢 VLBI 観測所特任専門員 勤務地：水沢	
2017/10/1	赤堀 卓也	採用	水沢 VLBI 観測所特任研究員 (プロジェクト研究員) 勤務地：三鷹	
2017/10/1	ウー ユーティン	採用	チリ観測所特任研究員 (プロジェクト研究員) 勤務地：三鷹	
2017/10/1	林 航平	採用	先端技術センター特任研究員 (プロジェクト研究員)	
2017/10/1	中島 將誉	勤務免・命 (勤務地変更)	ハワイ観測所特任専門員 勤務地：ヒロ	ハワイ観測所特任専門員 勤務地：三鷹


**編集後記**

最近毎週のように出張、夜からテレコンでもう体がもたない。という大義名分で毎週のように温泉に行ってます。(は)

ASTE からオランダの観測装置 DESHIMA を下し、年1度の定期メンテをするために再びチリ出張中。なぜかアンテナでトラブル発生中。さーて、頑張っ解決するぞ。(i)

メディアツアーを企画して、1年半ぶりのアルマ望遠鏡現地出張へ。8kmの範囲に点々と置かれたアンテナは写真には撮りにくいけれど、CG でしか見たことのない風景が広がっているのは圧巻。(h)

少し前ですが、土星探査計画カッシーニが終了しました。不思議で美しい環の観測に何度も驚かされました。長い間お疲れさまでした。(e)

ふれあい天文学で、初めて出身中学校で授業させてもらいました。卒業してから25年、校舎も体育館もそのまま。大きな違いは生徒のジャージがカッコよくなっていたこと。(K)

たまたま出かけた旅行先で初雪に遭遇。11月半ばで油断していたので、震えながら新そばを食べた11月だったのです。(κ)

最近、一番取り立てが厳しいのは国立天文台ニュースの編集者Tさんではないか、という気がしてならない。(W)

**国立天文台ニュース**  
**NAOJ NEWS**
**No.293** 2017.12

ISSN 0915-8863

© 2017 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 (SOLAR-C 準備室) / 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/ランドック・ラムゼイ) ●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。

発行日 / 2017 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 (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

1月号は、林 正彦  
 台長の新年を迎えて  
 の巻頭言のほか、さま  
 ざまな報告記事が盛り  
 だくさん。お楽しみ  
 に!

 1月号  
 巻頭言





アルマ望遠鏡 観測ファイル21

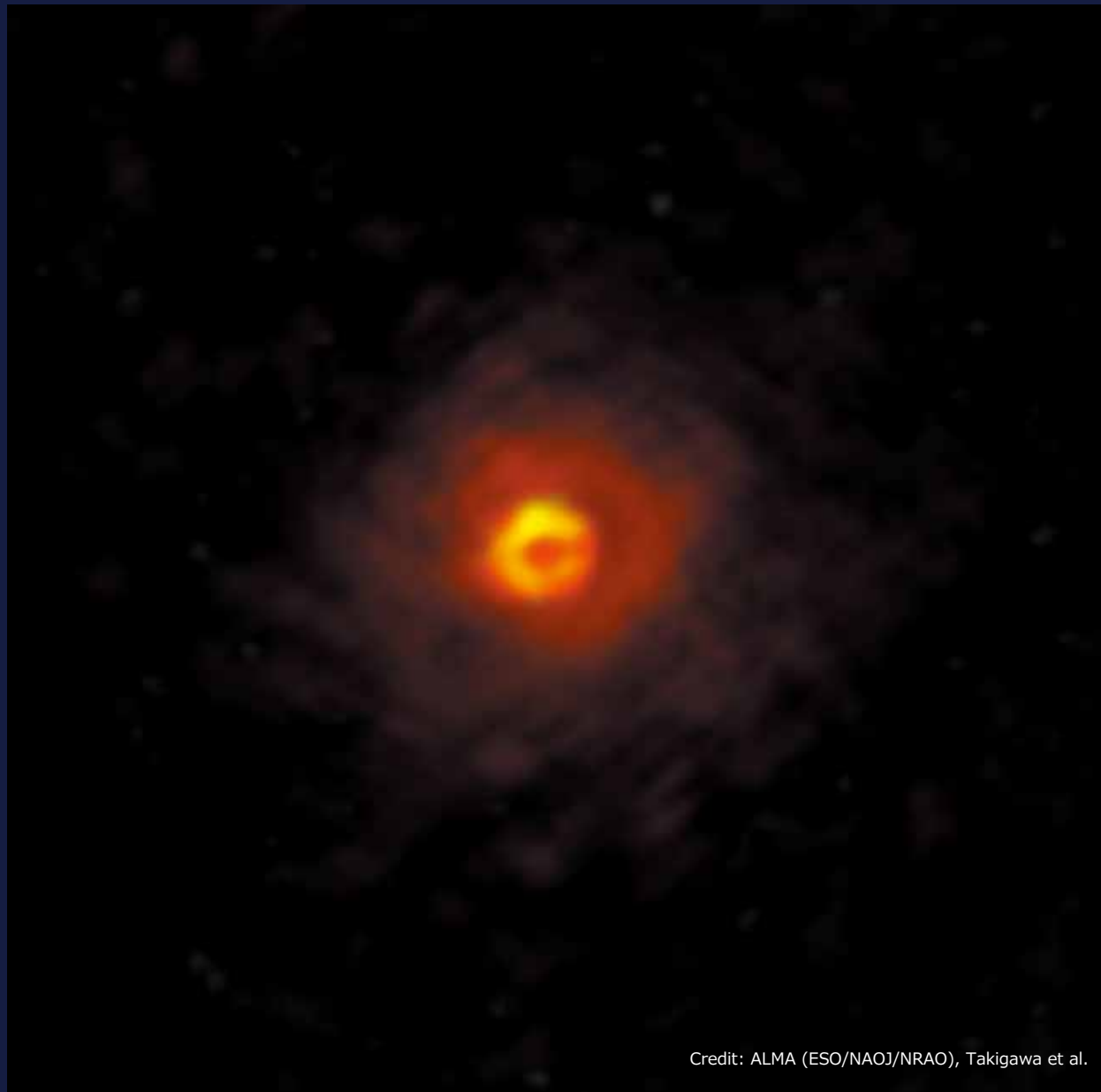
## うみへび座W星の恒星風を読み解く

Navigator

平松正顕 (チリ観測所)

年老いた星は、ガスを噴き出しながら徐々にやせ細っていきます。星内部で作られたさまざまな元素が宇宙空間に流れ出すことから、銀河の物質循環を考える上で恒星風は重要な役割を持っています。今回アルマ望遠鏡が観測したのは、うみへび座W星という年老いた星。

星とその周囲の酸化ケイ素(SiO)分子が放つ電波を赤、酸化アルミニウム(AIO)分子が放つ電波を黄色で着色しています。AIO分子は星のまわりに「C」の形に分布しているように見えます。アルマ望遠鏡の高い解像度を示す、視力検査のようです。



Credit: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), Takigawa et al.

### 研究者の声

瀧川 晶 (京都大学)

うみへび座W星は、少ないはずの酸化アルミニウムダストに富み、多いはずのシリケートダストが比較的乏しいと考えられている天体の一つです。これが本当なら、AIO分子は星の近くで気相からなくなり、SiO分子の大半は気相に残っているはずであると予想していました。AIO分子が観測できる確証はなかったのですが、期待を込めて、

SiO分子に加えてAIO分子を観測波長に入れていました。AIO分子が恒星近傍ではっきりと観測され、さらにその分布がダスト分布とびたりと一致しているのを見たとき、とても驚いて興奮しました。恒星近傍でダストを作るガス分子の分布を観測することは、星周ダスト形成を理解するためにますます重要になっていくと思います。

