

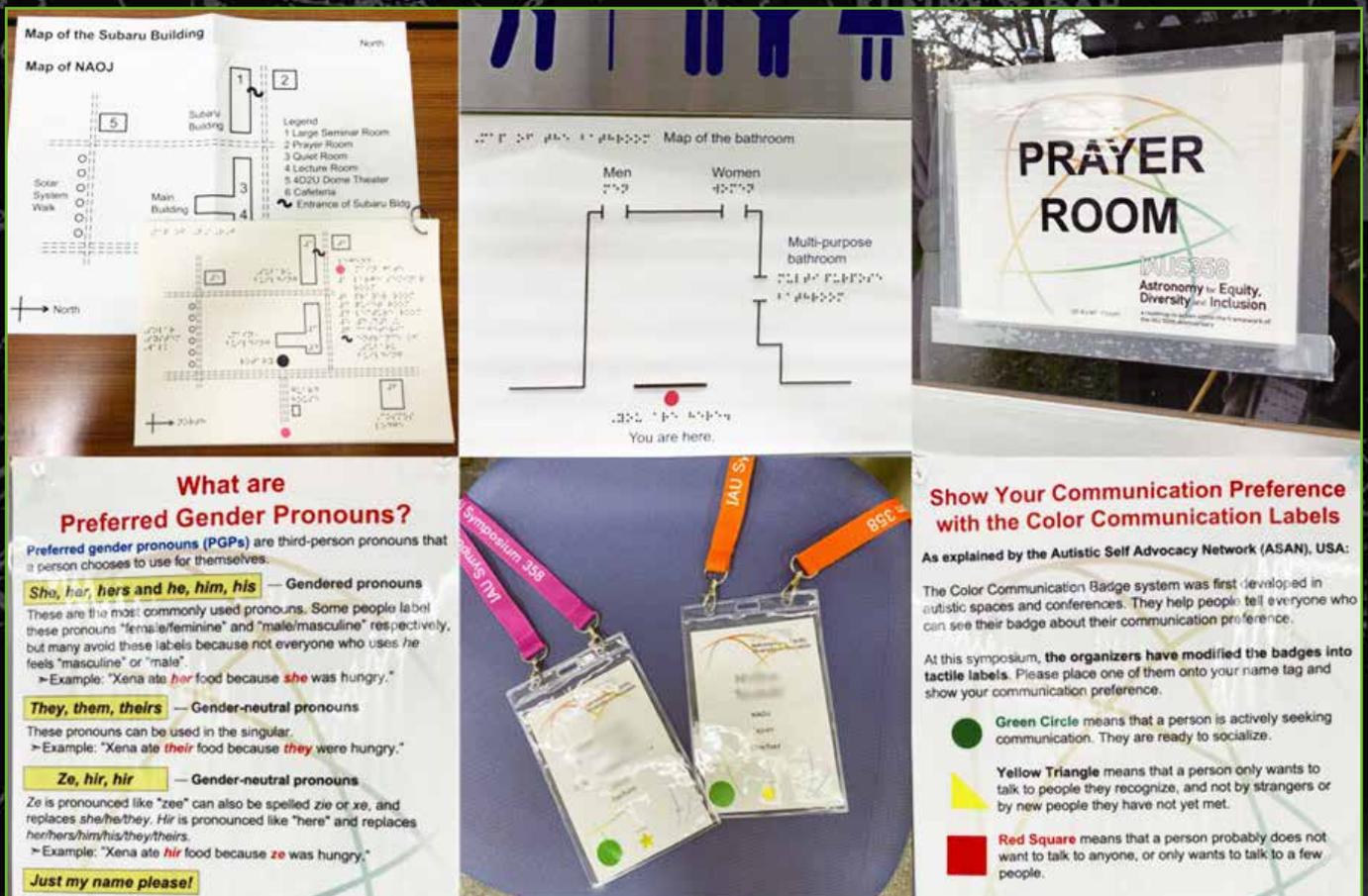
# 国立天文台ニュース

National Astronomical Observatory of Japan

2020年3月1日 No.320

## 研究トピックス

## First IAU Symposium on Inclusion and Diversity held in Mitaka Campus



- 天文台メモワール  
福島登志夫／吉田春夫／竹田洋一／相馬 充／鶴田誠逸／石川利昭／原田英一郎
- 宇宙核物理合同研究所 (JINA-CEE) との協力協定締結とワークショップ開催報告
- 「令和元年度天文シミュレーションプロジェクト・ユーザーズミーティング」報告
- 講習会「Python + Jupyter notebook による光赤外天文データ解析入門」開催報告
- ALMA/45m/ASTEユーザーズミーティング2019開催
- 令和3年(2021)暦要項を発表しました!

3

2020

NAOJ NEWS  
国立天文台ニュース

C O N T E N T S

- 表紙
- 国立天文台カレンダー

03

## 研究トピックス

## First IAU Symposium on Inclusion and Diversity held in Mitaka Campus

## IAU初！ダイバーシティとインクルージョンのシンポジウムを三鷹キャンパスで開催

文／Lina Canas (IAU Office for Astronomy Outreach (IAU OAO)/Public Relations Center)  
[リナ・キャナス (国際天文学連合国際普及室/天文情報センター)]  
訳／臼田-佐藤 功美子 (天文情報センター)



## 表紙画像

2019年11月に国立天文台三鷹で開催された国際天文学シンポジウムにて、インクルーシブな環境を実現するために、世話人コアメンバーが行った数々の工夫のうち、代表的な6件のコラージュ写真。(上段左)三鷹キャンパスの手作り触地図と拡大地図、(上段中)見る人にも触る人にもわかりやすいお手洗いの地図、(上段右)宗教上のリクエストに対応した礼拝室。(下段左)好みの代名詞 (PGP: Preferred Gender Pronouns) に関するポスター、(下段中) 名前の点字ラベルやPGP、好みのコミュニケーションの色と形で示したシールが貼られた参加者の名札、(下段右) 好みのコミュニケーションに関するポスター。参加者はそれぞれPGPと好みのコミュニケーションのポスターを読んだ上で、自分の好みを名札上で示し、お互い尊重しあった。

※PGP：女性はshe/her、男性はhe/himを選ぶ方が多い中、中性的なthey/them、ze/hir、代名詞を使わず自分の名前ではばれることを好む方もいる。  
※好みのコミュニケーション：米国Autistic Self Advocacy Networkが提唱するカラーコミュニケーション(緑は「話しかけて」、赤は「話しかけないで」、黄色は「知り合いのみ話しかけて」)バッジを参考にし、世話人が色に形を加えたもの。

背景星図 (千葉県立郷土博物館)  
渦巻銀河M81画像 (すばる望遠鏡)

06

## おしらせ

- 宇宙核物理合同研究所 (JINA-CEE) との協力協定締結とワークショップ開催報告  
青木和光 (TMTプロジェクト)
- 「令和元年度天文シミュレーションプロジェクト・ユーザーズミーティング」報告  
岩崎一成 (天文シミュレーションプロジェクト)
- 「2019年度流体学校—mesh free法コードGIZMOとSPH法コードASURAで学ぶ数値流体力学—」報告  
石川将吾 (天文シミュレーションプロジェクト)
- 2019年度「N体シミュレーション大寒の学校」報告  
波々伯部広隆 (天文シミュレーションプロジェクト)
- 講習会「Python + Jupyter notebook による光赤外天文データ解析入門」開催報告
- 「データベース講習会 (初級編)」開催報告  
亀谷和久 (天文データセンター)
- ALMA/45m/ASTEユーザーズミーティング2019開催
- バンド1受信機量産審査会とモリタアレイ向け新型分光計最終設計・製造審査会  
平松正顕 (アルマプロジェクト)
- 「アルマ望遠鏡データ解析講習会 (イメージング・中初級編)」報告  
島尻芳人 (アルマプロジェクト)、亀谷和久 (天文データセンター)
- 国立天文台講演会「第24回アルマ望遠鏡講演会」報告  
宮田景子 (アルマプロジェクト)
- 「一般社団法人 日本カレンダー暦文化振興協会 2019年の活動」報告
- 令和3年 (2021) 暦要項を発表しました！  
片山真人 (天文情報センター)

12

## 天文台メモワール

- 人もすなる職をりしときの挨拶といふものを我もしてみむとてするなり。  
福島登志夫 (天文情報センター)
- 退職を前にして思い出す事 吉田春夫 (科学研究部)
- 共同利用の精神 竹田洋一 (ハワイ観測所)
- 天文予報計算とフォークダンス 相馬 充 (科学研究部)
- 振り返って 鶴田誠逸 (水沢VLBI観測所)
- 退職のごあいさつ 石川利昭 (水沢VLBI観測所)
- 国立天文台との出会い 原田英一郎 (事務部総務課長)

23

## 編集後記／次号予告

24

## 連載「国立天文台・望遠鏡のある風景」24

アルマ望遠鏡12mアンテナ (左から北米製、日本製、欧州製)

撮影：平松正顕 (アルマプロジェクト)



第24回アルマ望遠鏡講演会「アルマ望遠鏡で迫る銀河の誕生と進化」のポスター。近年、アルマ望遠鏡の観測によって130億光年を超える距離にある銀河で酸素や炭素などが次々と発見され、遠方銀河のイメージが大きく塗り替えられました。一方、近傍銀河では、星の材料となる分子雲の姿が鮮明に描き出されるようになり、天の川銀河での星形成と系外銀河での星形成研究の成果がつながり始めるなど、飛躍的に進展しています。講演会では、アルマ望遠鏡、近傍銀河、遠方銀河の専門家をお招きして、最新の研究成果をお伝えしました。詳細は21ページをご覧ください。

## 国立天文台カレンダー

2020年2月

- 1日(土) 4D2Uシアター公開 (三鷹)
- 7日(金) 幹事会議/4D2Uシアター公開&観望会 (三鷹)
- 8日(土) 4D2Uシアター公開 (三鷹)
- 12日(水) 総研大専攻長会議
- 13日(木) 科学戦略会議
- 15日(土) 4D2Uシアター公開 (三鷹)
- 21日(金) 幹事会議
- 22日(土) 観望会 (三鷹)
- 26日(水) プロジェクト会議

2020年3月

- 6日(金) 教授会議
- 11日(水) 幹事会議
- 13日(金) 運営会議
- 18日(水) 総研大専攻長会議
- 19日(木) 幹事会議
- 26日(木) 安全衛生委員会
- 27日(金) プロジェクト会議

2020年4月

- 4日(土) 4D2Uシアター公開 (三鷹)
- 10日(金) 4D2Uシアター公開&観望会 (三鷹)
- 11日(土) 4D2Uシアター公開 (三鷹)
- 18日(土) 4D2Uシアター公開 (三鷹)
- 25日(土) 観望会 (三鷹)

●3月、4月の項目については、新型コロナウイルス感染症に関連した対応のため、大幅な変更があります。

## はじめに

●IAUとして実に記念すべきテーマ、天文学に直接関わらないが今後の天文学を支える環境、すなわち“Equity, Diversity & Inclusion”を主題としたシンポジウムを日本で開催できたことを誇りに思います。それは、ある研究機関から参加された方の感想にも表れています。「4日間すべてが、これらのテーマにあてられた

すごいシンポジウムであると知り、驚きました」と。その方は帰り際、名札に貼るシールの工夫はぜひ自分の学会などでも実現したい、そしてパネルでの発表を真剣に聞いてくれたことなどを感謝して去って行きました。この記念すべきシンポジウムの詳細をぜひお読みください。

(渡部潤一・IAU副会長)



Lina Canas

## First IAU Symposium on Inclusion and Diversity held in Mitaka Campus

Lina Canas

(IAU Office for Astronomy Outreach (IAU OAO) /Public Relations Center)

From 12-15 November 2019, the IAU Symposium 358 on “Astronomy for Equity, Diversity and Inclusion - a roadmap to action within the framework of the IAU centennial anniversary” was held at the Mitaka Campus in Japan, welcoming 124 participants from 31 different countries.

Co-organised by the National Astronomical Observatory of Japan (NAOJ), Japan, and the Korea Astronomy and Space Science Institute (KASI), South Korea, the IAU symposium aimed to create a people-centred strategy for action to improve diversity in astronomy.

The conference hosted four keynote sessions, 57 talks and 37 posters; four Shared Spaces, one Safe Space and two special sessions dedicated to the conference's resolutions. The themes addressed focused on Identifying and Addressing a Climate of Inclusivity; Sustainable Development Goals (SDGs): Gender Equality and Its Intersections; Astronomy for Society? Inclusion, Diversity, Equity, and Empathy in Communicating Astronomy; Diversity in Research: Identity, Ethnicity and Culture in Research Teams; and Research, Outreach, Education for Inclusion.

## IAU初！ダイバーシティとインクルージョンのシンポジウムを三鷹キャンパスで開催

文／リナ・キャナス

(IAU OAO：国際天文学連合国際普及室／天文情報センター)

訳／白田 - 佐藤 功美子 (天文情報センター)

国際天文学連合 (IAU) シンポジウム「Astronomy for Equity, Diversity and Inclusion - a roadmap to action within the framework of the IAU centennial anniversary」が2019年11月12日から15日の4日間、国立天文台三鷹キャンパスで開催され、31カ国から124名の参加がありました。天文学におけるダイバーシティとインクルージョンに関するシンポジウムです (性別や出身地、人種や国籍、使用言語、障害の有無など多種多様な人材のことをダイバーシティ、人材それぞれの個性を組織や社会に受け入れ生かすことをインクルージョンといいます)。

本シンポジウムは、国立天文台と (韓国釜山で開催される2021年IAU総会関係者の) 韓国天文研究院 KASI (Korea Astronomy and Space Science Institute) の共催で行われ、天文学におけるダイバーシティを推進するため、誰もが対等な立場で共に行動をおこせる戦略をまとめることを目的としました。

本シンポジウムでは、基調講演4件、口頭講演57件、ポスター講演37件に加え、昼食時などに行った有志による議論4件や、天文学分野におけるインクルージョンを推進するための行動を公約として記述した「三鷹決議 (Mitaka Resolutions)」に関する特別セッション2件が行われました。インクルーシブな環境を実現するための方法と障壁の特定、ジェンダー平等も含まれている国連が掲げる「持続可能な開発目標 (SDGs)」、社会の多様なメンバーが参加できる天文学コミュニケーション、多様な人種や文化的背景を持つメンバーからなる研究チームの重要性、インクルージョンを考慮した研究・普及・教育について議論されました。

Through these activities, the meeting brought together both the IAU community and participants from other fields of expertise to lay grounds for the Mitaka Resolutions on Astronomy for Equity, Diversity and Inclusion policies. These resolutions support a “Springboard to Action”, in alignment with the new IAU Strategic Plan 2020-2030 and with specific measures for different organizations (countries, institutes, organizations, individuals) in direct collaboration with the IAU and IAU Working Groups dedicated to diversity and inclusion.

As a special satellite event, this IAU meeting also hosted the IAU100 Global Project Inspiring Stars (<https://www.iau-100.org/inspiring-stars>), an IAU exhibition that showcases a broad variety of resources to support inclusiveness. Talks were also given during the conference about the considerations of equity, diversity and inclusion throughout the IAU100 celebrations in 2019.

“We hope that this first IAU symposium on diversity and inclusion in astronomy can direct change in our national astronomy landscape, and give the international research community a proof of concept for the sustainability for these meetings, and more actions to occur,” said Junichi Watanabe, Vice-Director of NAOJ and Vice-President of the IAU.

The symposium’s organisers also sought to move beyond the traditional group photo for this event. The 124 participants together shouted in their own language the word (or words) that meant an action for change for inclusion and diversity. This audio clip can be heard here.

This audio clip can be heard online at:  
<http://ow.ly/mMmn50yDIPj>

このような議論を通じて、IAU会員を始めとする天文学コミュニティのメンバーと他分野からの参加者が一緒になって、天文学における公平・ダイバーシティ・インクルージョンを実現するための方針をまとめた「三鷹決議 (Mitaka Resolutions)」の基礎作りが行われました。この決議は、国・研究機関や団体・個人といった様々なレベルにおいて、IAUや、ダイバーシティ・インクルージョンを扱うIAUワーキンググループと直接協力しながら行動を起こすきっかけとなる具体策が盛り込まれており、「2020-2030 IAU戦略計画」に沿った内容になっています。

サテライトイベントとして、IAU100周年事業の一つである触れる展示「輝け！地上の星たち☆ (Inspiring Stars)」(<https://www.iau-100.org/inspiring-stars>)も開催され、多岐にわたるインクルーシブな展示が並びました。シンポジウム会場でも、IAU100周年事業での公平・ダイバーシティ・インクルージョンについての講演がありました。

IAU副会長であり本シンポジウムの実行委員長でもある渡部潤一国立天文台副台長も「IAU初のダイバーシティとインクルージョンをテーマとした当シンポジウムが、国内の天文学の動向に変化をもたらし、かつ国際的な研究コミュニティに向けてこういったシンポジウムが持続可能であることを提示し、さらなる行動につながることを望みます」と述べています。

シンポジウムの世話人のアイデアにより、集合写真撮影時に、「シャウトアウト」も録音されました。124名の参加者が、ダイバーシティとインクルージョンへの抱負をそれぞれの母語で叫んだ声の集合録音です。視覚の有無を問わず、聞くことができます。



シンポジウム初日に、開催のアナウンスを行う5名のコアメンバー。左からキャナス、青木、松本、都築、白田-佐藤。



Group photo of delegates for the IAU Symposium 358 on "Astronomy for Equity, Diversity and Inclusion - a roadmap to action within the framework of the IAU centennial anniversary" at the Mitaka Campus, Japan. Credit: IAU OAO / NAOJ

IAUシンポジウムNo. 358に参加した各国「代表者」の集合写真（クレジット：IAU OAO / NAOJ）。

## IAUシンポジウム No. 358の コアメンバーのコメント

ダイバーシティとインクルージョンを理想に掲げ、主に現地コーディネートをリードした5名のコメントを紹介します。IAUからシンポジウム開催の決定通知を受けた2018年4月下旬から、ほぼ2年かけて、議論を重ね準備を進めました。

### ● Lina Canas (IAU OAO/Public Relations Center)

Hosting the IAUS here at Mitaka Campus was an important achievement, we, the organizing committee, wanted to share with our colleague's first hand - both researchers and administrative staff - how a diverse international community pushes for innovation and competitiveness by creating a more inclusive and tolerant work environments. By being aware of the role that diversity plays in producing better science and how inclusive teams generate better work dynamics we hope that we are somehow contributing for a positive change in NAOJ and improving our colleagues' work-life.

このIAUシンポジウムを三鷹キャンパスで開催できたことは、とても重要な成果となりました。私たち世話人は、研究者・事務職員ともに国立天文台で働く皆様の直接の体験：よりインクルーシブで寛大な職場環境の創出が、多様で国際的なコミュニティにとっていかにイノベーションと競争力の後押しになるかを共有したいと思っています。ダイバーシティがより良い科学成果を生み出し、インクルーシブなチームがより良い仕事を行う原動力になることを意識し、私たち世話人の取組が国立天文台で一緒に働く皆様にポジティブな変化に何らかのお役にたてれば幸いです。

### ● 松本 瑞 (国際連携室)

「当事者抜きで物事を決めないで」と訴える全盲の研究者ワンダ・ディアスさんの言葉が今でも心に強く残っています。良かれかしと思い進めていたことも、一旦手を止め、話を聞き、何回だってやり直す学びの連続でした。コスモス会館での盲導犬の扱い一つを取っても、初めての試みは一筋縄ではいかず。。インクルージョンに向けては、一つ一つの小さな改善を皆で喜び合い、根気よくそれを積み重ねていく「長期的な展望」を持つことが大切なのかもしれないと、今回の経験を通して思いました。

### ● 都築寛子 (天文情報センター)

IAUS358ではメディア向け対応とSNSの発信などを担当しました。今回のシンポジウムの趣旨はequity、diversity、inclusionでした。私はIAUS358の準備期間と会期中に妊娠中であったため、テーマの一つであるequity、特にgender equalityの重要性を実感しながらの運営参加となりました。今回のIAUS358をきっかけに、equity、diversity、inclusionの議論がさらに進み、天文学がより開かれていけばと思います。

### ● 青木真紀子 (情報セキュリティ室)

当初、単なる理想論で臨むのではなく取組根拠をしっかりと見極めなければならないと考え、知識を深めるために開催決定時から国内外研究所・企業の取組やHRに関するデータを見てきました。次第に決して理想論のレベルではなく、Equity, Diversity, Inclusion (EDI)というコンセプトは組織経営指標の一つとして十分認識されなければならないこと(生産性、創造性のためにも)。同時に各研究機関で本格的な取組が行われている実情を見て確信を持って活動を行うことが出来ました。NAOJを含め天文学コミュニティのEDIの取組がより深まり継続されることが組織として個人としての責務であると思います。ご協力いただいた方々、温かく見守ってくれたITSOのメンバー、そして共に凝縮した活動を行ってきたチームに心から感謝したいと思います。

### ● 白田・佐藤 功美子 (天文情報センター)

このシンポジウムが開催され、また、「2020-2030 IAU戦略計画」にインクルージョンが目標のひとつとして掲げられ、世界的な意識の高まりを感じます。理想を持った世界各国の世話人・参加者がここ三鷹に一堂に会したことは、大きなマイルストーンになったと思います。その一方で多様な状況を考慮して前進することは一筋縄ではいかず、今後の長い長い道のりの小さな第一歩に過ぎないと痛感しました。まずは、自分ができることを着実に進めていくことかな、と初心に戻るとともに、ほぼ2年かけて準備を行ってきた私たちの思いが世界中の参加者の心に響き、次の行動につながってくれることを願うばかりです。

●本シンポジウム開催にあたり、天文情報センター、事務部(総務課・施設課・研究推進課など)、ほか、内外の多くの方にご支援・ご協力をいただきました。この場を借りて深くお礼申し上げます。

## 宇宙核物理合同研究所 (JINA-CEE) との協力協定締結とワークショップ開催報告

青木和光 (TMT プロジェクト)

宇宙を構成する星々やそれが引き起こす様々な現象は、物質を構成する原子核の反応と密接に結びついています。原子核の理解が進むことによって初めて現代の天体物理学が成立してきたといっても過言ではありません。現在でも、ビッグバン以来の宇宙における元素の合成や、重力波源ともなる連星中性子星合体によって放たれる光の理解には、天体の観測やその理論的研究と原子核の研究の協力関係が不可欠です。天文学・宇宙物理学と原子核物理学などの研究分野が互いに関連しながら展開する学際研究領域は、「宇宙核物理学」と呼ばれるようになり、発展を続けています。

米国においては1999年にこの分野の研究を進めてきた機関が宇宙核物理学合同研究所 (Joint Institute for Nuclear Astrophysics: JINA) を設立し、2002年から米国国立科学財団の支援を得てこの分野の研究をリードしてきました。2015年からはJINA-CEE (JINA Center for the Evolution of the Elements) と改称して4つの基幹研究機関と多数の準構成機関の研究者が協力して活発に研究活動を行っています。JINA-CEEの活動は国際的に展開されており、ヨーロッパ、アジア、オーストラリアの研究機関も準構成機関として参加しています。

日本の研究者は、これまでにJINA-CEEを構成する機関やその研究者と様々な形で共同研究や交流を行ってきています。その実績をふまえてこのたび、国立天文台はJINA-CEEとの研究協力協定を正式に結び、日本の機関としては初めてJINA-CEEの準構成機関となりました。これは国際的に展開されているJINA-CEEの活動により深く日本の天文学の研究者が関



01 研究協力協定代表者らによる懇談。左から筆者、Hendrik Schatz JINA-CEE 所長、常田台長、Timothy C. Beers 教授、渡部副台長、梶野教授。



02 グループに分かれての自由討論。ここでは天文観測について議論中。

わる機会であるとともに、JINA-CEE 側にとってもこれまで以上に天文学との連携を強める機会となるものです (写真01)。

この連携で取り組む研究の柱としては、①宇宙の初代星や元素合成プロセスの解明をめざす天文観測、②原子核物理学と密接に関連する恒星進化や超新星爆発の理論研究、③連星中性子星合体による元素合成・重力波天体の電磁波追跡観測、の3つのテーマを掲げています。この研究協力の推進は自然科学研究機構の戦略的国際研究交流加速事業に認められ、2019年度から2年間支援をいただけることになりました。

この協定の締結をふまえて、2019年12月3~4日に初回のワークショップを国立天文台にて開催しました。JINA-CEE 側からの10人を含め40人余の参加で行われたこの会合では、中心的な研究課題についての基調報告と、ほとんどの参加メンバーからの短めの研究紹介・研究の提案が行われ、2日間の限られた時間ではありましたが充

実した討論が行われました (写真02・03)。

このワークショップに先立ち、JINA-CEEの活動として、世界の各地で構成されている研究機関や研究者のネットワークどうしを結びつける事業 (IReNA) が米国において認められました。日本では、大学や理研、国立天文台等の研究者により宇宙核物理連絡会 (宇核連) が組織されており、IReNAに参加することとなりました。このワークショップはこの事業のキックオフ会議もかねて開催し、原子核物理学の研究者にも多数参加いただきました。

会議では、星や超新星などによる元素合成と銀河の化学進化に関する天文観測および理論研究について、報告と議論が行われました。特に重力波天体として検出された連星中性子星合体による元素合成の理論研究とそれを裏付ける電磁波追跡観測が進んだこと、原子核実験でも不安定核領域の調査が進展していることをうけて、重元素合成について多くの講演がありました。これらの講演に加えて、共同研究に向けて話し合いたいテーマを決めて、興味をもった人が自由にグループ討論を行う時間をとり、最後にはそれぞれのグループからまとめの報告も受けました。この会議と、ほぼ全員が参加した懇親会を通して、お互いに研究の状況や関心をもっているテーマについての理解が大きく進んだと実感しています。

宇宙の問題への関心は共有されているものの、天文学と原子核物理学では研究スタイルや問題意識は当然異なります。直接会って、突っ込んだ話ができるこのようなワークショップの重要性が改めて感じられました。このワークショップを契機に、今後の研究協力を展開できるよう、交流事業を進めていきたいと考えています。



03 2日間のワークショップでは、全体討論での23人の講演とグループ討論でお互いの研究内容や今後の協力の可能性を話し合いました。

# 「令和元年度天文シミュレーションプロジェクト・ユーザーズミーティング」報告

岩崎一成 (天文シミュレーションプロジェクト)

2020年1月20日と21日の2日間にわたり、令和元年度国立天文台天文シミュレーションプロジェクト(以下CfCA)ユーザーズミーティングが国立天文台三鷹キャンパスすばる棟大セミナー室で開催されました。CfCAでは共同利用のためスカラ型並列計算機Cray XC50「アテルイII」と、重力多体問題専用計算機である「GRAPE」および汎用の加速器である「GPUクラスタ」、比較的小規模な計算を行うための「計算サーバ」を運用しています。また、大容量のデータを保管するための大規模ファイルサーバや計算結果の解析・可視化用の「解析サーバ」といった機材の運用もおこなっています。CfCAユーザーズミーティングは毎年1回開催され、現在のユーザーのみならず将来的に計算機利用を考えている潜在的ユーザーからも参加を得ています。本ミーティングでは、こうした人々が一堂に会し、得られた成果の発表や今後の運用に関する議論をおこなっています。今年度のミーティングは51名の参加者を迎えておこなわれました。また新たな試みとしてZoom接続を開始し、来台が困難なユーザーの参加を可能にしました(5名が接続)。

今年度は例年とは異なり、天文学の主要分野(今年度は超新星爆発と中性子星合体、宇宙論、銀河、星間現象、星・惑星形成、隕石衝突)において第一線で活躍する7名の研究者に、当該分野のシミュレーション研究の現状と将来展望を中心にレビュー講演していただきました。そして11件の一般口頭講演、27件のポスター講演がおこなわれました。シミュレーション研究を軸とした理論研究だけでなくコード開発・観測データ解析など多岐にわたる研究成果が報告され、活発な議論が交わされました。近年の観測技術の大きな進展によって、天体現象の物理を突き詰めるシミュレーション研究とともに、理論と観測をつなぐシミュレーション研究がますます重要になってきています。共同利用機関として計算機を運用し、日本の天文学研究の発展に資することの重要性を再確認しました。

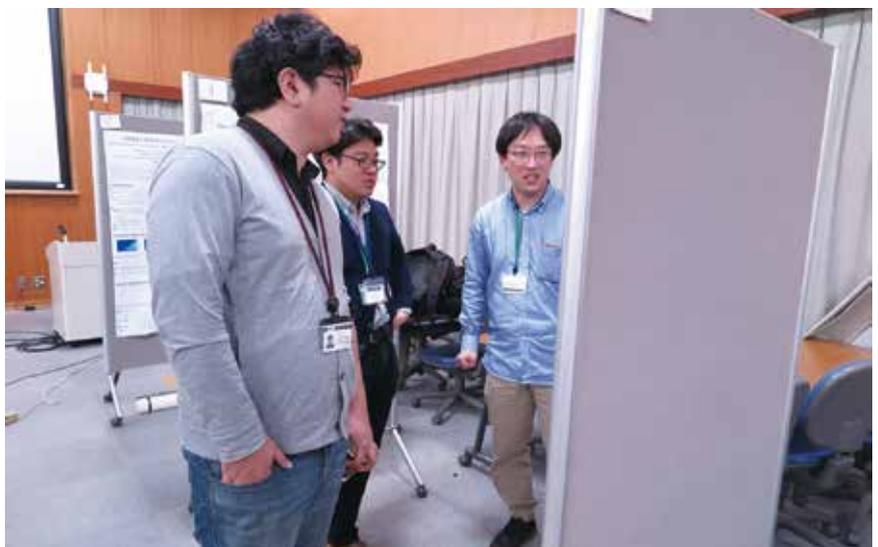
ミーティングの初日には、CfCAの計算機運用報告や計算基礎科学連携拠点の活動に関する報告が行われました。CfCAの計算機を使用して出された研究



01 小久保プロジェクト長によるCfCAの全体報告。

成果を基にした論文は、昨年度と比較して、ユーザー数の増加とともに増えていることが報告されました。XC50では昨年度頻発していた不具合が解決し、90%を超える高い稼働率で安定的に運用されています。計算サーバは古い機材から順次更新をおこなっており、ユーザー数と投入ジョブ数が昨年度と比べ増加しています。GRAPEについてはその役割を終つつあり、次期システム(GPU)への移行が進められていることが報告されました。GPUクラスタは機械学習へも利用され需要が高まっています。ファイルサーバについては順次機材を更新しており、限りある資源を有効に使うために来年度から新しい運用方式に移行すること

が報告されました。そして科学諮問委員会と時間割り当て委員会から、事前におこなったユーザーへのアンケート結果をもとに報告がありました。おおむね満足度は高いものでしたが、各種計算機の運用と講習会そしてCfCAの活動に関して多くの意見と要望が寄せられ、活発な議論がおこなわれました。現在ミーティングでの議論をもとに今後の計算機運用に向けて対応を検討しています。その後に催された懇親会においても、和気藹々と次期システムへの期待や今後の研究の展望について、参加者が話し合う様子が見られました。来年度の計算機運用に向けて、CfCA一同も改めて気を引き締める機会となりました。



02 ポスターセッションの風景。

## 「2019年度流体学校—mesh free法コードGIZMOとSPH法コードASURAで学ぶ数値流体力学—」報告

石川将吾 (天文シミュレーションプロジェクト)

2019年12月23、24日に、天文シミュレーションプロジェクトによる数値流体力学のウインタースクール「2019年度流体学校—mesh free法コードGIZMOとSPH法コードASURAで学ぶ数値流体力学—」を国立天文台すばる棟・大セミナー室において開催した。講師には岡本崇氏（北海道大学）と斎藤貴之氏（神戸大学）のご両名をお招きし、数値流体力学の基礎を学ぶ講義と天文シミュレーションプロジェクトが運用するスーパーコンピュータ「アテルイII」を用いたシミュレーション実習を行った。2019年度流体学校の受講者数は16名であり、そのうち13名は大学学部生や大学院修士課程の学生から構成されており、数値流体シミュレーションの基礎の習得を目的とした参加者が大多数を占めた。

講義は初学者も想定して、オイラー微分とラグランジュ微分の違いや流体力学の基礎方程式の説明から始まり、数値流体力学の基礎に対する理解を深めた上で実習に用いるSPH (Smoothed Particle Hydrodynamics) 法やmesh free法の解説を行った。実際に数値流体法をどのような天体現象に応用することができるのかをシミュレーション動画を交えながら講義を進めることで、受講者が常に具体的なイメージを持ちながら数値流体力学の基礎を学ぶことができた。また、今回の流体学校は、各種計算法の違いの解説や可視化されたデータの比較を通じて、手法ごとの特徴や利点などを深く理解することができたと参加者にも大変好評であった。

実習では公開コードであるmesh free法コード「GIZMO」と講師の斎藤氏により開発されたSPH法コード「ASURA」を利用し、アテルイIIを用いてシミュレーシ



01 斎藤貴之氏によるSPH法についての講義の様子。講義後に行った実習において使用したSPH法コード「NanoASURA」はwebページ (<https://bitbucket.org/tsaitoh/nanoasura.git>) よりダウンロード可能である。

ン演習を行なった。衝撃波管問題など講義で学んだ知識を活かしてシミュレーションを行い結果の可視化をすることにより、講義内容や自ら行ったシミュレーションに対しての理解を深めた。参加者の中には普段は異なる手法を用いた数値流体シミュレーションにより研究を進めている方も複数名おり、今回の流体学校は全くの初学者に対する数値シミュレーションへの導入だけではなく、新たな研究手法の習得を目指す大学院生や研究者に対するSPH法やmesh free法への橋渡しの役割も果たした。

意欲的な参加者は用意された実習をこなした後自ら初期条件を設定してシミュレーションを実行するなど、自身の研究への応用にただちに取り組む参加者も見られた。また、流体学校終了後に本講習会で学んだ知識を活かしてアテルイIIへの利用申請が提出されており、流体学校は数値シミュレーション研究の裾野の拡大に貢献し

ていると言える。なお、本講習会で用いた講義資料は「<http://www.cfca.nao.ac.jp/hydro2019/>」に掲載しているのので、数値流体シミュレーションに興味のある読者は是非ご活用していただきたい。



02 岡本崇氏によるmesh free法についての講義の様子。実習において使用したコード「GIZMO」はwebページ (<http://www.tapir.caltech.edu/~phopkins/Site/GIZMO.html>) よりダウンロードし、自由に利用することが可能である。

天文シミュレーションプロジェクトは今後も計算機ユーザのニーズに応じて様々なスクールを開講してゆく予定である。各種講習会を通じて一人でも多くの計算機ユーザを生み出し、ひいては数値シミュレーション研究のコミュニティがますます活性化されれば幸いである。そして数多くの研究者にアテルイIIをご利用いただき、そこから世界をリードする研究が多数輩出されることを願っている。

最後になりますが、ご多忙の中2019年度流体学校の講師を快く引き受けてくださった岡本崇氏、斎藤貴之氏に厚く御礼を申し上げます。



03 参加者、講師、TAの集合写真。

## 2019年度「N体シミュレーション大寒の学校」報告

波々伯部広隆 (天文シミュレーションプロジェクト)



01 今年度「N体シミュレーション大寒の学校」の受講者・講師・TA。

天文シミュレーションプロジェクト (CfCA) と天文データセンター (ADC) が主催する「N体シミュレーション大寒の学校」が、2020年1月22日(水)から24日(金)までの3日間に渡って開催されました。座学となる講義は輪講室および第二会議室で、実習は南棟2階共同利用室で行われました。

N体シミュレーションは重力多体系の進化を調べるために広く使われている手法です。重力多体系とは、銀河団、銀河、星団、微惑星系、惑星リングのように多数の天体から構成され、その進化が重力によって支配されている系を指します。N体シミュレーションでは天体を多数の粒子で表現し、その粒子間の重力相互作用を計算することで、個々の粒子がどう動き、系全体がどう進化するかを調べることが出来ます。CfCAでは重力多体計算専用計算機GRAPEシステムおよびGPUクラスタの共同利用を行っています。N体シミュレーションでは粒子間の重力相互作用の部分が最も計算量が多くなるため、GRAPEはその部分の計算を加速するための専用ハードウェアとして作られました。これに対してGPUは本来画像処理を行う部品です。しかし近年では機械学習など様々な計算の加速に用いられており、多体問題用のライブラリを用いることでGRAPEと同じ計算を実行することができます。N体シミュレーションの学校は、N体シミュレーションの面白さと、GRAPEおよびGPUクラスタのさらなる有効活用を促進するために毎年企画されています。

今年度の実習参加者は13名で、学部

生5名、修士課程7名、その他1名でした。これから研究を始めようという段階の参加者から、既に研究を行っている新たな数値計算法を習得しようという参加者まで、様々なメンバーとなりました。また定員を超過したために実習には参加できなかったものの講義のみ参加してく

ださった方も2名いらっしゃいました。

初日はN体シミュレーションに関する講義が行われました。まずは校長の小久保英一郎教授から開校の挨拶が行われた後、重力多体系の物理の基礎やN体シミュレーションに必要な数値計算法についての講義が行われました。また、K&F Computing Research社の福重俊幸さんからは、GRAPEおよびGPUの仕組みについての講義も行われました。



02 小久保英一郎教授による数値積分法の講義。

2日目からは実習です。ここではN体シミュレーションを行うためのコードを、教科書の記述を参考にしながら参加者自身が一から開発してもらいます。さまざまな背景の参加者が居るため、それぞれに合わせて講師・TA陣の指導の下で実習が進められました。また、この学校では数値計算だけではなく計算結果の可視化についても学びます。可視化によって計算がどのように進んでいるのかを直感的に確認できるため、現象の理解を深める手がかりとなります。また可視化はコードのデバッグをする上でも有効な手段となりえます。

実習の最中には、計算機システムの見学ツアーも行われました。参加者たちは自分が実習で使用しているGRAPE-9や、小久保教授が学生時代に作成した初期の

GRAPEなどを興味深く見学していました。また4次元デジタル宇宙シアターの鑑賞会を行い、N体シミュレーションがどのような研究に応用され、どのように可視化されているかの紹介も行われました。土星の環の構造や宇宙の大規模構造の進化などの計算結果の映像を鑑賞することで、N体シミュレーションへの理解がさらに深まったことと思います。



03 実習風景。

3日目にはいよいよGRAPE-9★01を用いた計算を行いました。CPUでの計算速度と、GRAPEを用いた時の計算速度の違いを実感できたことと思います。GRAPE-9向けのプログラムをGPUクラスタで動かす実習も行われ、現代の計算資源の多様さも実感していただけたのではないかと思います。この日は講義も行われ、ツリー法★02など、高度なN体シミュレーションを行うための手法が紹介されました。

2日目と3日目の実習では多くの参加者が遅くまで残り、講師・TAのサポートの下で実習に取り組みました。その結果、参加者の全員が実習の目標を無事に達成できました。特に進度の早い参加者は発展的な課題に取り組んだり、自分の研究課題に関連した計算に取り組んだり、活発な学校になったと感じています。

★01 CfCAでは、GRAPE-9 (無衝突系) と GRAPE-DR (無衝突系、衝突系) という、計算精度の異なる2種類のGRAPEシステムが運用されています。GRAPE-9は、最新のGRAPEで、前世代の機種であるGRAPE-7のおよそ10倍の性能です。無衝突系の対象は宇宙の大規模構造形成、銀河等、衝突系の対象は球状星団、惑星リング、微惑星集積等です。GPUでもライブラリを用いることでGRAPEと同じコードを実行できます。

★02 遠方にある質点の集合を1つの質点とみなして計算することにより、計算量を削減する方法です。

## 講習会「Python + Jupyter notebook による光赤外天文データ解析入門」開催報告

亀谷和久 (天文データセンター)

天文データセンター (ADC) では、講習会「Python + Jupyter notebook による光赤外天文データ解析入門」を2019年8月29日 (木) と30日 (金) の2日間の日程で国立天文台三鷹キャンパス南棟共同利用室において開催しました★01。

講師は一橋大学の中島康准教授です。中島氏は、これまですばる望遠鏡等の観測データ処理や赤外線望遠鏡の観測データ処理ソフト開発において豊富なお経験があり、可視光・赤外線の天文データ解析に精通されています。中島氏による本講習会は2年前の初開催時からとても人気が高く、多くの需要が見込まれたため今年度もお願いすることになりました。今回もその人気は衰えず、定員の2倍程度の応募がありました。応募時にお送りいただいた動機などを参考に選考し、学生や若手研究者を中心に定員の12名の方に受講いただきました。その内訳は、学部生1名、修士課程6名、博士課程1名の大学院生、研究員2名、その他2名でした。

光赤外天文観測データ解析用ソフトとしては、長年 IRAF (Image Reduction and Analysis Facility) の略) が標準的に使われてきました。一方で、Python 言語は広く普及し、豊富なライブラリが用意されていることなどから、科学研究でも近年様々な分野で利用されているプログラミング言語です。天文関係のライブラリも沢山あり、観測データの解析をする際にどれを使えば良いか迷うほどです。そこで、本講習会では、光赤外天文観測データの基礎的な解析を Python と Jupyter notebook を用いて行なう際のスタータパックとして利用できる方法を提供することを目指しました。

当日は、講習を始める前にアイスブレイクを兼ねた講師と受講者の皆さんの自己紹介から始まりました。やはり光赤外線の観測研究を専門とする方が多いですが、電波観測やシミュレーションなどの他分野を専門とする方も、光赤外線の観測データの扱い方を学びたいと参加されていました。また、Python を用いた解析手法を身に付けたい、Jupyter notebook を用いてデータ解析の効率を向上させたい、チームメンバーと解析手法を共有したいなど、本講習会で取り上げるツールへの興味も聞かれました。

講習は、講師作成の非常に充実したテキスト★02に沿って進み、以下のように大まかに分けて4つのパートから構成されます。

- ① Jupyter notebook の基礎的な使い方、Python の文法の基礎的理解。
- ② PyRAF モジュールを用いて IRAF の機能を Python から呼び出して行なう解析手法の習得。ここではすばる望遠鏡の主焦点カメラで撮影された本物のデータを用いて、画像データの一次処理から測光パラメータを設定して測光を実行するまでを実習します。
- ③ PyRAF を使わずに②と同様の解析を行なう方法の習得。今回は PyRAF に頼らずに FITS の読み書き、数値計算、測光結果の可視化等を行なうため、これらに利用する Python パッケージ群の使い方を実習します。
- ④ 関数や Python スクリプトを自作して利用する方法の習得。

本講習会のテキストの特徴は、Jupyter notebook の形式で作られているため、記載されたプログラム例は全てその場で実行することができることです。プログラムやパラメータを変更した場合も、それに応じた実行結果を残しながら進められるためとても便利です。今回は同様の内容では4回目の開催ということもあり、全体的によく洗練され無駄なく効率的に学習できる内容になっていました。

また、講習の区切りで課される演習課題は難易度と分量ともに適切と感じました。受講者の皆さんは課題を通して各自の理解を確認し、自信を持って次の講習に進めていたようです。受講者の皆さんの理解が早かったためか、これまでの3回に比べて時間に余裕を持って進行できていたようです。

講習会終了後の受講者アンケートでは、全体的に非常に高い評価をいただきました。今回の講習会の感想として、「大変わかりやすく、すぐに環境を整えたいと思う」「演習の時間が多く、理解しながら進められました」「初心者向けの講習会とのことでしたが、ある程度触れていた私でも十分の内容でした」などの意見がありました。また、「Python の基礎的な文法をもっと扱ってほしい」「実習で使う画像ファイル名を内容に即したものにしてほしい」などのご要望もいただきました。寄せられ



01 講義を行なう講師の中島康准教授。



02 演習課題に取り組む受講者と質問に答える中島講師。

た貴重なご意見は、今後の講習会に活かしていきたいと思っております。

最後となりましたが、お忙しい中、充実した講習会を実施していただいた講師の中島康准教授、受講者の皆様、および本講習会にご協力いただいた全ての方々にごこの場を借りて感謝申し上げます。

★01 天文データセンターでは共同利用のデータ解析用計算機システム「多波長データ解析システム」を提供しています。天文学やその関連分野における大学院生以上の研究者であれば基本的に利用できますので、是非ご活用ください。本講習会に関連する Python (と各種ライブラリ)、IRAF、Jupyter notebook の他、多くの天文データ解析ソフトがインストール済みです。詳細は以下をご参照ください。  
<https://www.adc.nao.ac.jp/MDAS/>

★02 「Python + Jupyter notebook による光赤外天文データ解析入門」講習会のテキスト等は、講師による以下のサイトにまとめられています。  
<https://gitlab.com/yas.nakajima/adc2019python>  
Python や IRAF の経験がある程度あれば、自習も可能な内容です。ご興味のある方は是非ご参照ください。

★03 「データベース講習会 (初級編)」講習会のテキストは、以下のウェブサイトに掲載しております。  
[https://www.adc.nao.ac.jp/J/cc/public/koshu\\_shiryu.html#sql](https://www.adc.nao.ac.jp/J/cc/public/koshu_shiryu.html#sql)  
また、過去に天文データセンターが主催した各種講習会の資料も掲載していますので、ご興味のある方は是非ご参照ください。

## 「データベース講習会（初級編）」開催報告

亀谷和久（天文データセンター）



03 講義中の小澤講師（右端）と受講者たち。

天文データセンター（ADC）では、「データベース講習会（初級編）」を2019年12月5日（木）から6日（金）の2日間に国立天文台三鷹キャンパス南棟の共同利用室において開催しました。

天文学においてデータベースは、観測データの公開アーカイブ等でこれまでも利用されてきました。最近では膨大なデータを整理して効率的に解析を行なうために、研究者個人や各研究室等で独自にデータベースを構築する需要も増えているようです。そこで、昨年度リレーショナルデータベース管理システムの一つであるPostgreSQLを取り上げた講習会を開催したところ、定員を超える申し込みがあり、好評を得ました。これを受けて、今年度も同様の内容の講習会を開催することにしました。

講師は前回同様、ADCの小澤武揚特任専門員が務めました。小澤氏は業務でデータベースを学び、現在ではADCが運用する共同利用計算機システム「多波長データ解析システム」★01の稼働状況や環境監視の情報集約システムの構築と運用を担っています。講習内容は前回の反省を取り入れて改善し、テキストも改訂して講習会に臨みました★03。

当日は6名の受講者が参加されました。内訳としては、学部生から大学院生、ポスドク、名誉教授までバラエティに富んだメンバーとなりました。データベース

を既に利用している方から今後自身の研究に活用したいという方まで様々ですが、皆さん具体的な目的意識を持って参加されたようです。

講習会は座学と実習から構成されています。1日目の座学では、データベースとは何かから始まり、今回利用するリレーショナル型データベースの管理システムの一つであるPostgreSQLについての解説が続きました。次に、受講者1人ずつに用意されたLinuxの仮想環境を用いて、PostgreSQLのインストール及び初期設定を行ないました。OSのみがインストールされた状態からセットアップを体験できることは、初心者には嬉しい内容ではないでしょうか。そして、今度はそこにデータベースを構築し、本物の銀河カタログのデータを登録しました。テキストと講義を参考に、時には講師やチューターに質問して教わることにより、全員無事に各自の

環境にデータベースを構築することができました。その後はデータベースから必要な情報を取り出すSQL言語を用いた実習に進みました。2日目には関数を用いた少し複雑な処理なども身につけ、最後には天球面上のある場所から任意の角度内に存在する天体を検索するという課題に取り組みました。質問対応を多くしたせいか、終了時刻が少し予定を超過してしまいましたが、全員無事に課題をクリアできたようです。さらに終了後も残って課題や復習に勤しむ熱心な姿も見られました。

講習会終了後にアンケートを実施したところ、受講者の満足度は非常に高かったようです。感想としては、「全くの初心者ということもあり、実例が多くあったのが良かった」、「独学では気づき得ないポイントを多々教えていただき、現地で受講した甲斐があった」、などが寄せられました。掲載できなかったご意見も含めて、次回以降の講習会の参考とさせていただきます。

最後となりましたが、受講者の皆様、その他本講習会にご協力いただきました全ての方々にこの場をお借りして感謝申し上げます。



04 実習に関する質問に丁寧に答える小澤講師（右）。

## 人もすなる職 をりしときの 挨拶といふもの を我もして みむとてする なり。

福島登志夫  
(天文情報センター)



写真1 研究者たるものジーパンをはくべしと諭されたJPLの客員研究室。



写真2 名物のマグロ料理を堪能したカルロフォルテ（イタリア）にて。



写真3 古在先生の米寿のお祝いの記念写真（私は最後列の右側、矢印の先）。

### ● Publish or perish

海上保安庁水路部から1991年に天文台に異動してすぐに、木下先生から諭された教訓。いくら一般相対論を加味して天体暦を作るとかしても、成果物だけでは駄目で研究論文として後世に残る形で世に問うべし、ということ。だが、頭では理解できても実際に論文を書く作業は四苦八苦十六苦。

### ● F氏の左手の法則

やりたいこと (what you want)、やるべきこと (what you must)、できること (what you can) の三つは全て直交している気がする。管理職が嫌で水路部を脱け出し「さあ研究だ」というのもつかの間、1993年に古在先生と恩師の杉本天文研連委員長から「1997年のIAU京都総会の事務局長をよろしく」と言われた。けれど一人では何もできず、小杉さんや有本さんやその他大勢の先生方のご助力でなんとか開催にまでこぎつけられたのは、その一例。

### ● Be fundamental

1994年秋から約1年間、NASA/JPLに留学した時（写真1）に、歳差公式で有名なLieske先生から言われた言葉。研究もそうであるが「何事も流行を追わず基本的なことに集中せよ」との教えだったが、当時はまだアラフォーで、なんのこっちゃ？という感じ。本当に理解できるようになるには十年を要した。全く出来の悪い弟子だね。

### ● 二刀流の勧め

大谷翔平選手ではないけれど、一つの作業や分野や手法にこだわらない方がよい。1998年に広報普及を所掌とする天文情報センター長を拝命した時も、(本人も含めて)周囲は相当の違和感があったと思いますが、見よう見まねで業務を遂行しているうちに、あーら不思議。それなりのことができるようになりました。実際、複数のやるべきことがあると、いつもそうですが途中で行き詰ったときには、こちらがダメならあちらで「転進」できますし。

### ● 門前の小僧

2000年に海部さんが台長に着任されてすぐに台長室に呼ばれ「法人化の準備を開始する」との大号令。それから、海部さんが大旦那、観山さんが番頭、私が丁稚という態で、交渉だ

会議だ打ち合わせだと東奔西走。右も左もわからないはずなのに、本省やらあちこちの研究所やら御百度を踏むうちに、不思議と知恵豊富になり弁もたつようになったものです。門前の小僧何とやらを地で行くこととなりました。

### ● 旅は道連れ

旅行はお気に入りの一つです。海上保安庁時代は否も応もなく、最果ての離島を飛び回っていました。国立天文台に来てからは、国際研究会に大手を振って出かけられるようになり、あちらこちらの観光名所？を巡りました。写真2は2000年9月にイタリアのカルロフォルテ（昔、緯度観測所の一つがあったところ）でのIAUコロキウムの際の様子です。水沢の酒井さん（左）と真鍋さん（右）と一緒にイタリアの旧緯度観測所で。いやー、名物の海産物料理とワインはうまかったな。

### ● 説教欲に憑かれて

赤瀬川原平が言うには、人間には五欲のほかに説教欲という欲があるんだそうです。老人に多いという話ですが、私見では教師こそ説教欲のカタマリではないかと思えます。21世紀に入って某大学で一般向けの天文学の講義をする羽目になったとき、研究の邪魔になりそうだなと頭の片隅をよぎったのですが、これがどうして、はまる大変なことになります。講義の最中はまさに独壇場ですから、もちろん説教欲が満たされることは間違いありません。

### ● 教える過程でネタ探し

あのチャンドラセカール先生は分野を変えたとき（先生は専門をしょっちゅう変えています）は、まず教科書を書いたんだそうです。順番が逆なような気がしますが、これがそうでもないと感じました。昔、東大で学部向けの通年講義（位置天文学）を担当した時のことですが、授業開始までに何とか講義ノートを作らねばなりません。学生の時には飛ばしていた（＝理解できなかった）箇所も、完全理解する必要が生じます。そのうち、既存の学識や手法では、論理が飛躍していたり扱いが不完全だったり、あちこちに穴があることに気が付きます。こうなると研究のネタが続々と、という次第です。

### ● 先達はあらまほしき

(どの分野でもそうですが) 昔の人は偉かったなあ、とつくづく感じるこの頃です。写真3は、古在先生の卒寿のお祝いの時の集合写真ですが、海部さんや木下先生等お世話になった先生方がたくさん写っておられます。中でも古在先生からは「研究会の収録は書かなくてよいから、論文を書きなさい」とか「成果がきちんとまとまる前に、アイデアを早出ししてはいけない」とか、含蓄深い垂訓をたくさん頂戴しました。まことに、先達はあらまほしきかな。

# 天文台メモワール

私が国立天文台一期生(★注1)の一人として着任したのは1988年の12月のことだが、その翌月には平成の時代が始まった。それから30年余りの時が経った今、思い出しておきたい。私はなぜいま天文台にいるのか。うたた寝をして「一炊の夢」を見る。

18歳の春に名古屋から上京してきたが、実際は逃げてきたようなものだ。諸事情により国鉄名古屋駅から徒歩10分程の地にあり住み込みの従業員を抱えた雑貨問屋・吉田商店の家財道具は差し押さえられていたから。上京後に住みついたのが長いあいだ東八道路の開通を阻止していた東大の三鷹寮。そこには生まれて初めて経験する、鳥の声が夜明けを告げる自然豊かな環境があった。そして三鷹市にはさらに広くて緑豊かな場所があることを知った。それが東京天文台である。

大学1年の時、唯一関心を持った力学の講義で解析力学という学問分野を知り、やがて三体問題という天体力学における大問題の存在を知った。三体問題は解析的に解けないという。その理由を知りたくて天文学科に進学した。星座といえば北斗七星とオリオン座くらいしか知らず諸々の不安もあったが、あえて無視。そして天文台との距離はぐっと縮まった。

1977年の大学院入学後は天体力学の本の輪講のために定期的に天文台に通うようになる。修士2年の時には日本国内で開かれるIAUシンポジウムとしては2番目の「太陽系の力学」が築地の海上保安庁水路部で開かれた。萩原雄祐元東京天文台長の81歳の誕生日および5巻9冊からなる大著・天体力学の出版をお祝いするためである(★注2)。論文の外国人著者を間近で見る機会は当時まれだったため大いに感激し興奮した。ただ開催時期はある意味で最悪で、日本の空の玄関が羽田から成田に移った直後だったのである(★注3)。私は国外からの参加者の空港への出迎えのために羽田および成田の両空港に派遣されたが、開港直後の成田空港の厳重警備

の凄さは忘れられない。その理由となった開港に至る不幸な歴史の痕跡は現在も空港内に残っている。

大学院には6年間で学したが学位取得後もすぐに職にありつけるはずもなく多くの受験産業のお世話になる。その後30歳の時にお誘いを受けたフランス・ニース天文台を出発点としてパリそしてロンドンで1年任期の職をつないだ。そしてやっと1988年末に振り出しの地の三鷹に戻る。だがヨーロッパでの3年あまりの浦島太郎生活の間に東京天文台は国立天文台へと看板を変えていた。その組織改編は相当なしこりを残したようで、着任時の居室は私の属する位置天文・天体力学研究系と光学赤外線天文学研究系の境界に位置した。外敵である光赤外からの攻撃を防御する防人として配置された居室であったと後で聞いた(写真1)。

余談になるが2003年に三鷹キャンパス構内にあった全ての官舎が取り壊されるまでの丸4年間、今は星と森と絵本の家として再生した旧1号宿舎(の東半分)に住んだ。この官舎住まいは大変おもしろく、居ながらにして多くの自然を体験できた。春のタケノコ掘り、トイレや寝室でのムカデとの遭遇、屋外とほとんど温度差のない室内で迎えた寒い冬の朝などが懐かしい思い出である。そして広い天文台構内は幼い二人の息子の格好の遊び場となった(写真2)。

2004年4月の法人化とともに位置天文・天体力学研究系は消滅し、私はひとり理論研究部に引き取られた。その前身の理論天文学研究系グループとの圧倒的な人数差、そして研究対象の違いなどからやや孤立し現在に至っている。退職を目前にした今できる最後のご奉公は一刻も早く居室を空にすることか。

研究上の関わりは少なかったが現役そしてすでに退職された多くのスタッフ、ならびに事務職員の方々には大変お世話になった。最後になるがここに改めて感謝の意を表したい。



## 退職を前にして 思い出す事

吉田春夫  
(科学研究部)

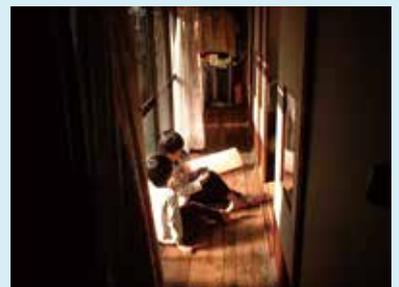


写真2 現在は星と森と絵本の家となった旧1号宿舎の外観(上)と、確かに人の暮らしがあったその内部(下)。

★注1：国立天文台一期生とは1988年7月の初公募で助手に採用された人々とここでは定義する。

★注2：天文月報および天文ガイド、1978年9月号の記事参照。

★注3：成田空港開港日1978年5月20日、到着第1便5月21日、IAUシンポジウムNo.81 開催期間5月23日から26日。

写真1 国立天文台着任の半年後の様子。そこでの主たる仕事は同室の渡部潤一現副台長の電話番号(△△)。

## 共同利用の精神

竹田洋一  
(ハワイ観測所)



写真1 最初に試作して岡山で使用したヨードセル (後日飛騨天文台で用いたときの写真)。

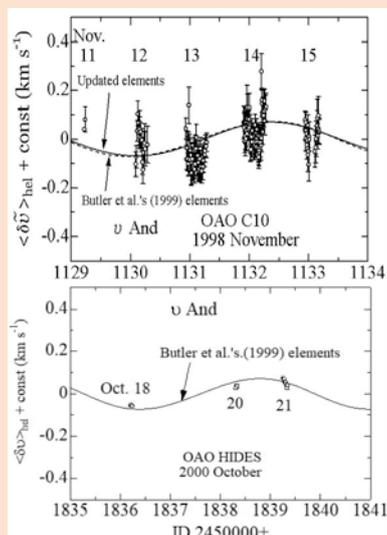


写真2 ヨードセルをHIDES分光器に用いて視線速度精度の改善が得られたことを示す図。

私が国立天文台に雇っていただいたのは2003年のことですが、入台してしばらく経ってからハワイ観測所すばる望遠鏡の共同利用観測のサポートの役目を仰せつかり、それ以来ずっとそれを職務として今日に至りました。観測提案の公募と受付、レフェリーの評価に基づく望遠鏡時間割り当て委員会(TAC)による審査、ハワイに訪訪して観測するユーザーの皆さんの渡航申請関連、などのマネジメント全般に従事していましたが、日本の誇るすばる望遠鏡の共同利用運用に寄与できる実にもやりがいのある仕事でした。英語の「open use」の和訳が「共同利用」ですが、むしろ元の英語の方がその精神をよく表していると思います。つまり純粋な科学研究を目的とするなら国籍・身分・所属を問わず誰でも公平に利用の機会が与えられるという開かれた精神ですが、このありがたさというものは自分自身が過去に享受して身に染みて感じました。

私は1980年代の後半に当時の西ドイツのハイデルベルク大学の研究所にポストドクとして滞在した後の1990年末に帰国したのですが、それ以降は定職が得られずフリーの状態が十数年にわたって続きました。しかしその状況においても曲がりなりになんとか研究を続けることが出来たのは開かれた共同利用研究機関の国立天文台があったからに他なりません。それまでは商用の大型計算機等の利用など公的な予算なしには研究もままならない環境にいたこともあり、誰でもデータ解析・シミュレーションのためのワークステーション・計算機がただで無制限に使え、また観測提案を提出して通れば岡山観測所の望遠鏡なども使用できてしかも旅費まで支給してもらえる、という恩恵に与ることができたのには感謝の言葉しかありません。

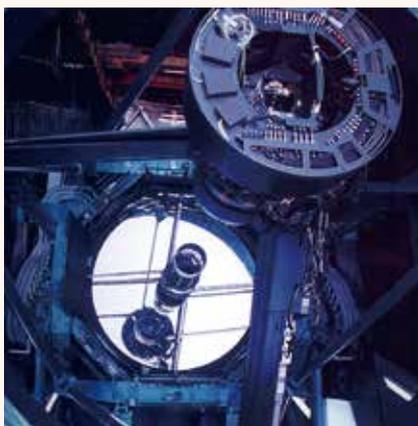
また単に研究環境が得られるのみならず、共同利用としての研究支援が得られるのもとても助かりました。私は自分では機器の製作や開発の技術的なことはほとんどできないのですが、二十数年くらい前にヨウ素ガスのフィルター(ヨードセル)を用いた精密視線速度観測を岡山観測所で試みたことがあります。私自身は手を動かすことはなく製作や加工を色んな人をお願いに回っただけでしたが、ヨードセルがなんとか出来上がり(写真)新分光器HIDESの完成に合わせたクーデ室の温度安定性確保など環境整備もしていただいたこともあって、精度の着実な向上が得られるのを目の当たりにすることが出来ました(図版)。外部の研究者にも広く開かれた支援体制のありがたさを感じた次第です。

その後国立天文台に職を得て、すばる望遠鏡の共同利用に携わることができたのはとて

も嬉しいことでした。何よりも誇らしく思ったのは日本のお金で建設したすばるは全く公平に世界に向けて開かれた望遠鏡であったことです。どの国からでも観測提案を受けつけて等しく審査し、また望遠鏡時間は分野別の不公平が生じないように申請数で重みをかけて割り当てられました。これは「すばるは日本人だけのものではなく分野に囚われず世界で最高のサイエンスをするためのものなのだ」という高邁な意識の発露でしょう。

もっとも現実はずしも理想通りには行かないもので、この二十年の間にすばるの運用も少しずつ変わってきました。研究者の所属国に応じて応募資格や審査にある種の制限も設けられるようになり、一方では重要なプロジェクトに集中的に多くの望遠鏡時間を費やすようになった結果、一般共同利用のための時間は減少の一途をたどっています。この傾向は今後さらに加速するかもしれません。日本の科学行政の方針(競争の中で日本が大きな科学的成果を出すことが求められるようになった)や国際協力の推進(望遠鏡時間交換や国際的巨大大プロジェクトへの参加など)は時代の流れですからその方向に進むのはやむを得ないのかもしれませんが。しかしそれでも我々は先人の培ってきた共同利用の精神だけはいつまでも忘れずに心に刻み込んでおくべきではないでしょうか。

凡そ世の中のことは何でもそうですが、研究は決して個人の力のみで成し遂げられるものではなく、「駕籠に乗る人担ぐ人そのまた草鞋を作る人」というように縁でつながり合う多くの人々によって支えられています。微力ながらもこのつながりの中に加わることが出来たのは幸せでした。17年近くお世話になりましたが、本当にあっという間に時が過ぎ去ったように感じます。この緑の多い三鷹キャンパスは静かで散策にも良く、仕事に集中できて理想的な環境でした。国立天文台で過ごした日々は私の人生の中でも楽しく充実した一瞬だったと思います。ありがとうございました。



# 天文台メモワール

私が東京大学東京天文台に入台したのは1986年1月だから、もう34年以上も天文台にお世話になっていることになる。

入台後の最初は子午線部所属で自動光電子午環による観測に携わった。その後も、天文台の組織改変に伴い、所属は位置天文・天体力学研究室、光赤外研究部、科学研究部と変わったが、研究内容は恒星の位置と運動の解析や天文現象の予報や観測結果の解析等で、一貫して天体の位置計算に関わっていた。この間、月や惑星のレーザー・レーダー観測による精密な距離観測が蓄積され、太陽・月・惑星の暦が精密になった。恒星の位置も、ヒッパルコス衛星とガイア衛星による観測で以前とは桁違いに精密になった。日食や星食の観測には月縁の凹凸も関係するが、日本の月周回衛星「かがや」とアメリカの月周回衛星LROによる月面地形の精密測定によって月縁の凹凸も精密に知れるようになった。

私の天文学との関わりは小学校時代に始まった。もともと、計算で求められるものは自分で計算して正確な答えを求めたいという欲求が強かったのだが、天体の動きは規則正しく、天文現象では計算で予報できるものが多いと知って、その計算に夢中になったのが小学校4～5年生の時だった。球面三角の公式に出合ったのもそのころだった。それ以後、日食・月食・星食の予報計算に興味がかかっていった。

高校生の時の1971年には、木星によるさそり座β星のえんべいという現象があり、ガリレオ衛星の位置も含めて自分の予報が観測とピッタリ合っていたのに感動した。その翌年には「うるう秒」が始まり、時刻系への興味も深まった。これには天文月報に載った飯島重孝先生の「うるう秒の誕生」という解説記事が非常に役立った。たまたま、このメモワールを書いている時に、飯島先生が2020年1月29日に101歳でご逝去されたというニュースに接した。先生のご冥福を心からお祈りする。

大学生のころには、恒星が月の縁すれすれをかすめて月縁の凹凸に隠され、1～2分間に何度も明滅を繰り返す接食の観測に星仲間と出かけた。たいいてい何百キロもの距離を移動して観測するのだが、せっかく十数人で観測に行ったのに、予報が外れて、だれも星の明滅を観測できなかったということも珍しいことではなかった。これは恒星の位置の誤差と月縁の精度の悪さのためであった。

天文台入台以降は、この予報の悪さを改良することが私の大きな課題であった。子午環による恒星位置の観測はその目的の一つだったし、過去の接食の解析から月縁の凹凸の情報を得て予報に役立てることも行い、これらの努力で、接食の予報も以前よりかなり良くなっ

ていった。しかし、1990年代後半から、この予報が画期的に良くなる結果が表れた。一つは1997年に発表されたヒッパルコス星表、もう一つは2007～2009年に観測された「かがや」による月面地形である。月面地形はその直後にLROによる結果も公表され、「かがや」とLROの結果はかなりよく一致していた。恒星位置については、さらに2018年にガイア衛星によるGaia DR2も公表された。これらにより、日食や星食・接食の予報精度が格段に上がった。写真1はこのような成果について発表している様子で、イランの国営放送IRIBのニュースで報道された一コマである。

このように、天文現象を正確に予報したいという子供のころからの夢が、かなりの精度で達成されたことは幸運なことだと思う。ただし、接食の解析からはGaia DR2にも誤差があるという結果も得られており、今後さらに解析を進めて、その誤差の特徴を明らかにしていきたい。

天文計算の間には、大学生の時からこれまでずっと、趣味としてフォークダンスを踊ってきた(写真2)。フォークダンスというと、マイムマイムやオクラホマミクスーくらいしか知らないという人も多いかもしれないが、実に多彩であり、かなりの運動量を要するものも多い。私がこれまで健康でやってこられたのも、フォークダンスの役割が大きいと思う。皆さんも、少しでも興味を持たれたら、参加してみていただきたい。

## 天文予報計算とフォークダンス

相馬 充  
(科学研究部)



写真1 2017年3月、イラン国営放送IRIBで放送された国際会議での講演の一コマ。



写真2 フォークダンスの一種「パリから来た娘」をサークル仲間と踊っている様子。

# 天文台メモワール

## 振り返って

鶴田誠逸

(水沢 VLBI 観測所)



写真1 1976年、眼視天頂儀オーバーホール後の記念撮影（右端が筆者）。



写真3 1979年、後楽園球場にて（ホームラン？三振？）。

1975年3月18日、当時の緯度観測所庶務部会計課工作係に文部技官として採用されて以来、45年の長きにわたり勤めさせていただきました。採用時の工作係は私を含めて4人の係でした。係では構内施設及び庁舎の空調・電気・ボイラーなど、施設設備の運転・保守・整備などが業務でした。また汎用工作機械を使っの観測装置や実験装置の部品作りや改良等を行い、各機器の性能維持・向上を図ってきました（写真1）。入所当時の工作室には比較的新しい旋盤の他に大正時代の長尺旋盤や立削盤がありました。

この間工作係では1978年に完成した江刺地球潮汐観測施設で観測するための水管傾斜計や石英管伸縮計などを設計・製作、そして設置までを行いました。これらの観測機器は改良を加えながら世界最高水準のデータを提供し、地球物理関連の研究に貢献出来ました。

また水沢独自の可搬型絶対重力計の開発が始まり、多数の実験部品を製作しました。開発した重力計で国内各地の観測に同行し、1989年にはフランスで行われた第3回絶対重力計国際比較測定に同行させていただき、私はラコステ重力計による相対重力測定を担当して、測定データは絶対測定値の補正に利用されました。

一方、入所当時から光学観測から電波天文観測、特にVLBI観測への移行が検討されており、私は担当しませんが当時の通総研・鹿島のアンテナを借用してVLBI国際観測に参加していました。なんとか自前のアンテナを、と言うことで、1985年に譲り受けた直径3.3mの中古アンテナでの太陽電波受信から始まり、当時の東京天文台から譲り受けた直径6mアンテナによる野辺山観測所での水沢スタッフによるVLBI観測を1989年にスタートさせました。この2つのアンテナの改修・改造・設置等は工作係で行いました。また1990年から建設された10mアンテナの建設にも携わりました。予算の都合上、アンテナ基台の設計から付帯設備、電力通信設備の選定、敷設まで自分達で行いました。

その後、月面に人工電波源を設置して、VLBI観測によって月の運動を計測し、その内部構造を調べる計画（RISE計画）に参加することになりました。計画は紆余曲折があり、月探査計画SELENEへの参加となりました。電波源は当初SELENEの着陸実験機に搭載する計画で、着陸機の電力制限から電波源の電力は一次電池で検討しており、候補が上がっていた電池の放電試験をいろいろな環境で2年にわたって行いました。しかし、電力容量の目途がついた矢先、着陸実験が中止となり、試験結果は報われませんでした。その後電波源はリレー衛星・VRAD衛星という2つ

の子衛星に搭載されることになりました。

SELENEに関わり始めてからは開発会議に何度も参加してきましたが、衛星開発の大変さを実感するとともに、衛星機器とその運用特有の単語・略語の理解と覚えるのが大変でした。それでも2007年、SELENE打ち上げの成功に伴い、テレメトリ監視担当としてISASにて2つの子衛星の分離に立会うことができ、運用モニターに子衛星の初めてのテレメトリデータが表示されたときは胸の中で「来た！」と叫んでいました（写真2）。その後の運用では子衛星のバッテリー監視・テレメトリ監視・VLBI観測などを担当しました。2018年からは「はやぶさ2」運用のお手伝いをさせていただきました。今年の年末、無事に帰還することを願っています。



写真2 2009年、「かぐや」子衛星のVRAD衛星停波への立ち合い（ISASにて）（右端が筆者）。

入所当時はこのような月惑星探査に関する衛星開発や運用に関わるとは思ってもいませんでしたが大きなプロジェクトに関わることができたことは幸せなことだったと感じております。

業務以外では入所当時から暖かいときはソフトボールとソフトテニス、冬はスキーを楽しんできました。ソフトボールでは市内の大会で2回ほど優勝し、美酒を味わうことができました。また、1979年、その3年前に地震研究所から坪川家恒所長が赴任したことがきっかけで地震研との野球の親善試合を後楽園球場で行うことができました（写真3）。テニスの方はメンバーの退職によって2年ほど途絶えていました。その間、コートの雑草と戦ってきましたが、如何せん1人では歯が立ちませんでした。しかし3年前にソフトテニスの経験者が入会してくれたことやその後の勧誘が功を奏し、時々試合ができるようになりました。今後も緯度観測所初代所長の木村博士が始められたテニスが継続していくことを願っております。

その他、いろいろありましたが、45年を振り返るには字数が足りません。長い間お世話になりました。今後の天文台、そして水沢の発展をお祈りしております。

# 天文台メモワール

退職を迎える今、思いつくままに47年間を振り返って見たいと思います。

1973年4月、高卒と同時に緯度観測所に入りました。配属は第一計算課電子計算機係。1967年に水沢に導入された電子計算機(TOSBAC-3400)がアップグレードされて計算処理量が増えたため、そのオペレータ要員として採用されました。

当時の計算機は、朝に磁気ディスク装置とテープ装置のヘッドクリーニングを行ってからシステムを立ち上げ、カードにパンチされたプログラムとデータをセットしてカードリータにかけ(入力)、計算結果がラインプリンタで印刷されるというものでした。上司であった若生課長からは、石川君もプログラミングを覚えなさいと言われて「FORTRAN IV 入門 森口繁一著」を渡され、運用当番でないときはもっぱらそれを読んで解析用プログラムを書きました。後に東京大学大型計算機センターでの勉強の機会を与えられたことは幸運でした。

1979年には夜間観測もやることになり、その年の10月から観測メンバーに加わりました。最初は慣れない夜間勤務と器械操作に緊張して、1星対約20分の観測に余裕がありませんでしたが、若かったので冬の寒さには耐えられました。当時のノートには、観測者の心構えとして、星像測定の手順は“暗夜に霜のおりる如く”と記してあったが、果たしてそのような観測ができたであろうか。VZT88年間の観測者は26名でした(写真1)。

国立天文台になってからは水沢観測センターで情報インフラ(計算機、ネットワーク、図書)を、その後、RISEのデータ処理と解析計算機システムも担当しました。JAXAで頻繁に行われたWGに参加したことや、衛星による国際VLBI観測を行うため松本さんとタ

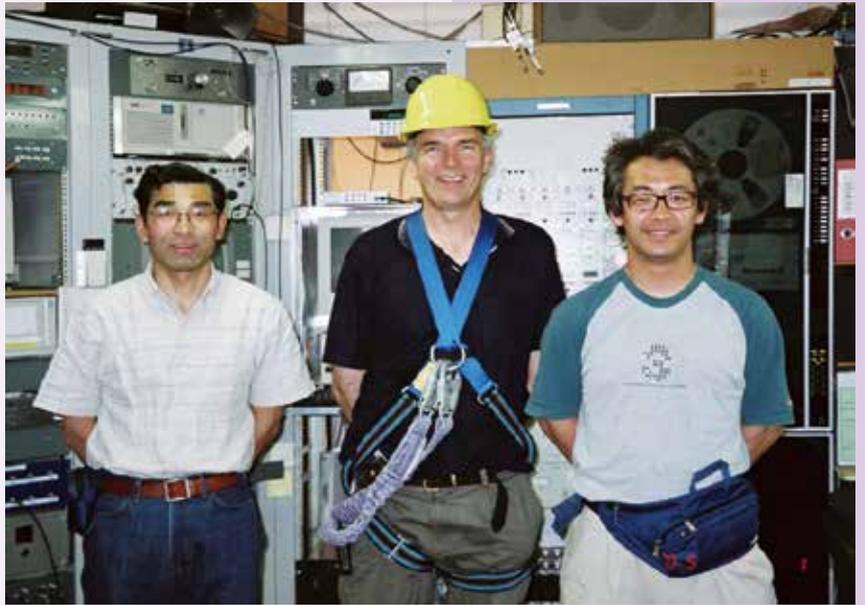


写真1 88年にわたる眼視天頂儀観測終了の日(1986.12.5)。

スマニアのホバート局に専用記録装置を設置しに行ったことなどが印象深いです(写真2)。

東日本大震災の影響もあったとはいえ、2013年、水沢にスーパーコンピュータアテルイが設置されたことは長く計算機に関わってきた者にとっては大きな出来事でした。あのクレイ社のスパコンの現地対応を担当させていただき、最後まで計算機との縁を感じています。モニターで全CPUの稼働状態を確認した時にはまさにアテルイが活躍していると思いました。銀河フェスタでは小久保プロジェクト長や福土さんはじめCfCAの皆さんと前夜祭から盛り上がるのも楽しみのひとつでした。

国立天文台博物館構想の関係で三鷹の皆さんが調査に来られたことがきっかけとなって水沢の歴史資料調査がはじまり、眼視天頂儀室や臨時緯度観測所本館(現木村榮記念館)の有形文化財登録(2017年)が実現しました。昨年、水沢は緯度観測開始から120周年を迎えましたが、今もまだキャンパスのどこかに貴重資料が眠っているはずですが、水沢の皆さんには是非それを活かしていただきたいと願っています。



国際SEDIシンポジウム(1992年)では、事務局を担当させていただき(写真3)、シンポジウムの会費徴収にクレジットカードを利用したのも、水沢が参加者との連絡にメールを利用したのもこの時が初めてでした。この他にも東大地震研究所との交流試合を後楽園球場(現東京ドーム)で行ったことなど、本当にたくさんの経験をしました。人生100年を一つの目標としてこれからもいろいろな経験を積み重ねていきたいとおもいます。

皆様には本当に長い間お世話になりました。ありがとうございました。

## 退職のごあいさつ

石川利昭

(水沢VLBI観測所)



写真2 「かぐや」国際VLBI観測準備 タスマニアホバート局。



写真3 国際SEDIシンポジウムのレセプション。

## 国立天文台との 出会い

原田英一郎  
(事務部総務課長)



平成26年4月に国立天文台に採用着任し、まもなく6年の歳月が経とうとしています。タイトルの「出会い」という言葉に違和感があるかもしれませんが、私にとってはまさに「出会い」でした。

これまで、十の機関で仕事をしてまいりましたが、平成10年4月に東京商船大学（当時）へ異動になってからは、2年又は3年ごとに機関を異動してきましたので、まさに国立天文台とは御縁があって最後の職場としてお勤めさせていただくことになったと感じています。

平成26年9月の国立天文台ニュース・ニュースタッフ欄に「総務課の仕事は、研究者・技術者・職員の方々が働きやすい環境をソフト面で整えていくこと」と書かせていただいたのですが、何か課題が見付かると、おかしな例えかもしれませんが何かに取り憑かれたように取り組んでまいりました。

そうしたなかで、様々なことを前向きに進めることができたのは、経験豊富で優秀な課の職員たちがいてくれたおかげであり、さらに上司や執行部の方々の御指導と御理解があったのことに認識しています。加えて多くの方々にいろいろな御協力をいただきながら今までやっていくことができました。全ての方々に深く感謝申し上げるとともに、このことが私にとって貴重な財産になっています。

私のように多数の機関を異動していると、その時その時で所属機関のために力を尽くし、コミュニケーションも精一杯とるのですが、一方で一部やりきれなかったことが残ってしまい、結果を見届けることなく去らざるを得ない局面を何度

か経験してきました。しかし、国立天文台では、次々に発生する諸課題にじっくりと向き合い、幸いにもほとんどのことが決着に至ることができました。

もっとも人事労務関係の課題となると、明るく描けるような内容ではないことが多く紙面への掲載になじまない一方で、組織に関することについては必ずしもそうではないので、二つほど触れたいと思います。

一つは、平成28年の「研究推進課」設置です。それまでは、総務課に研究支援係が、また、財務課に競争的資金等担当が置かれており、研究支援業務のうち、資金移動を伴うものは財務課、そうでないものは研究支援係が担当している状況で、研究支援業務が2課にまたがっているため非効率になっていました。また、事務部とは別組織の国際連携室事務室国際学術係では、国際関係に関わる研究支援業務を行っており、さらに大学院関係業務は、総務課に置かれた大学院担当が担っていました。

この2課1室に分かれていた研究支援関係業務を一元化し、さらに大学院関係業務を含めた研究教育支援業務の一体的な運用により、業務の効率化及び研究教育支援体制の強化を図るため、平成28年10月に、国立天文台事務部に研究推進課を設置することができました。

もう一つは、国の時代の経過措置終了以降、長らく置かれていなかった、教授又は准教授に準ずる職務に従事する「講師」職、及び新たな「先任研究技師」職について、令和元年度中に、設置の決定が行われたことで、こちらも結果に至ることができました。

これらの実現は、関係された方々の様々な力が推し進めてくれたことによるものと考えています。

最後に、もうしばらくの間、国立天文台でお仕事をさせていただけることは光栄なこと受け止めています。何卒よろしく願い申し上げます。



写真1 転出者を囲んで。佐々木事務部長（前列中央）、吉川総務係長（前列右から3人目）[平成28年3月撮影]。



写真2 野川会（事務部歓迎会）で。笹川事務部長（前列中央）、本人（後列左から2人目）[平成30年4月撮影]。

## ALMA/45m/ASTE ユーザーズミーティング2019 開催

平松正顕 (アルマプロジェクト)

2019年12月18日から19日にかけて、国立天文台三鷹キャンパスにてALMA/45m/ASTEユーザーズミーティング2019が開催されました。アルマ望遠鏡、野辺山45m望遠鏡、アステ望遠鏡のユーザーが、国内はもとより台湾・韓国からも含め合計109名参加しました。

国立天文台が運用するこの3つの望遠鏡は、大学などに所属する研究者からの観測提案に基づいて観測を実行する「共同利用観測」を行っています。ユーザーズミーティングは、ユーザーである研究者と望遠鏡の運用を行う国立天文台のスタッフが一堂に会し、望遠鏡の現状や過去1年間の代表的な研究成果、さらに今後の運用予定などを共有・議論する場です。

初日はアルマ望遠鏡に関するセッション

が開催され、望遠鏡運用の現状や今後の予定、ソフトウェア開発の状況や将来開発ワークショップの内容が紹介された他、様々な天文学分野におけるアルマ望遠鏡の成果ハイライトに関する発表がありました。また、より円滑で公平な運用や東アジア地域の国際競争力の向上を目指し、観測提案審査プロセスの変更や審査結果等に関する議論および情報共有も行いました。

2日目は野辺山45m望遠鏡とアステ望遠鏡のセッションが開催され、望遠鏡の現状や研究成果ハイライトの紹介のほか、今後の運用体制に関する議論も行われました。

また、ユーザーズミーティング前日の12月17日には、ALMA共同科学研究事



01 アルマ望遠鏡の現状について紹介する、アルバロ・ゴンサレス 東アジア・アルマプロジェクトマネージャ (Credit: 国立天文台)。

業で雇用されている若手研究者が一堂に会したシンポジウムも開催され、11名の研究者がそれぞれの研究成果を発表し議論を深めました。

## バンド1受信機量産審査会とモリタアレイ向け新型分光計最終設計・製造審査会

平松正顕 (アルマプロジェクト)

2019年11月12日～13日にバンド1量産審査会が台湾で、2019年12月4日～5日にモリタアレイ向け新型 GPU 分光計の最終設計・製造審査会が韓国でそれぞれ開催され、アルマ望遠鏡の機能強化に資する東アジア地域での技術開発が、また一歩前進しました。

バンド1受信機は、アルマ望遠鏡が観測する電波の中で最も低い周波数 (35～52 GHz、波長6～8.5mm) を観測する受信機で、台湾中央研究院天文及天文物理研究所 (ASIAA) を中心に国立天文台などが協力して開発が進められています。バンド1受信機がカバーする周波数帯ではさまざまな天文学研究が展開されることが期待されています。特に、星が誕生する領域での磁場の測定や惑星誕生現場で塵が成長していく過程の観測、さらに、地球から110億光年ほどの距離にある銀河に含まれる一酸化炭素分子の観測など、アルマ望遠鏡による研究の幅をさらに広げるテーマが提案されています。

審査会では、全66台のアンテナに搭載するものに予備を加えた合計73台の受信機を量産するうえで、必要な性能試験や組み立ての設備と手順、品質管理体



01 台湾で組み立てられたバンド1受信機カートリッジ (Credit: ASIAA)。

制が十分なものであるかどうか審査され、国際的な審査委員会によって量産の準備が整っていることが確認されました。今後量産が進むとともに、2020年前半にアンテナに搭載され、初めての電波の受信に挑む予定です。

ASIAAのパトリック・コック バンド1受信機プロジェクト主任研究者は、「量産審査会を通過したことは、バンド1開発チームにとっても、長年の協力関係にあるASIAAと国立天文台にとっても、大きなマイルストーンです。数年間にわたるチームの努力の結果として、全受信機の製造がアルマによって今回正式に認

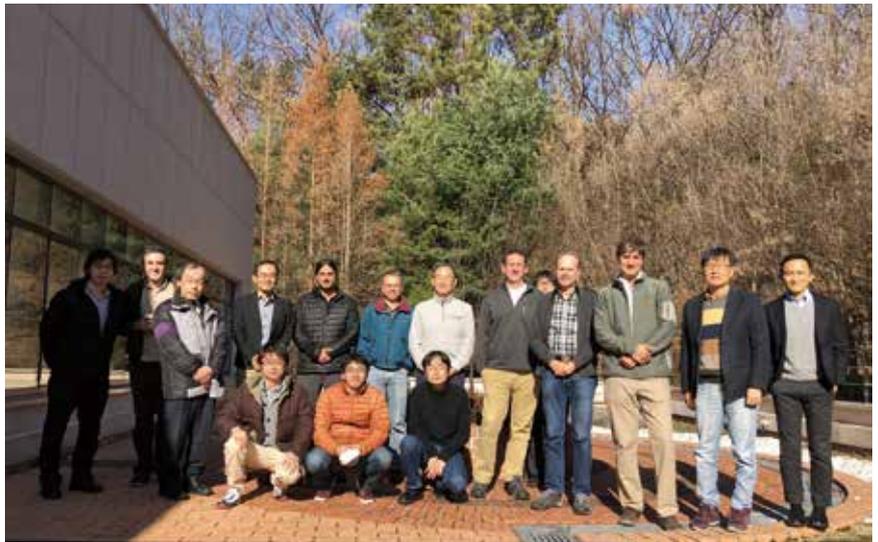
められました。」と語っています。

モリタアレイ向け新型分光計は、アルマ望遠鏡の中で日本が開発した口径12m 4台と7m 12台の16台のアンテナからなるモリタアレイ (アタカマ・コンパクトアレイ) のうち、12mアンテナ4台からのデータを処理するために開発されています。現在は7mアンテナと12mアンテナで得られたデータが一つの相関器で処理されていますが、12mアンテナ4台のデータ処理にGPUを使った新型分光計を導入することで、モリタアレイの性能を最大限に引き出し、天体から届く電波の強度を測定する能力を高めます。

この分光計は、韓国天文宇宙科学研究院 (KASI) と国立天文台が協力して開発しています。

最終設計・製造審査会では、国際的な専門家からなる審査委員会が分光計の設計と製造過程を審査し、チリの標高5000メートルの地で十分な性能を発揮できる設計になっているかなどが審査されました。

新型分光計プロジェクトの主任研究者であるKASIのジョンスー・キム氏は、「KASIと国立天文台の緊密な協力によって、今回の最終設計・製造審査会を達成することができました。今後、GPU技術を使った新しい観測装置の開発にも努力を続けていきます。」と語っています。



02 モリタアレイ向け新型分光計最終設計・製造審査会に参加した面々 (Credit: KASI)。

## 「アルマ望遠鏡データ解析講習会 (イメージング・中初級編)」 報告

島尻芳人 (アルマプロジェクト)、亀谷和久 (天文データセンター)

2020年1月15～16日、アルマプロジェクトと天文データセンターが共催で、「アルマ望遠鏡データ解析講習会 (イメージング・中初級編)」を三鷹キャンパスにて開催しました。

アルマ望遠鏡はミリ波・サブミリ波干渉計として、世界最高の観測性能を備えています。共同利用観測で取得されたデータは観測提案者へ配布されてから1年後にはアーカイブ上で一般公開されます (所長裁量時間の枠で観測された場合は6か月後に公開)。2011年の初期科学運用開始以降、アルマ望遠鏡サイエンス・アーカイブには、データが蓄積され続けており、その科学的価値はますます高まっていると言えます。これまでは、アルマ望遠鏡のデータをほとんど使ったことがない人を対象とし、データの取り扱いを学んでいただくことを目的としたアルマ望遠鏡データ解析講習会 (入門編) を2018年12月と2019年5月に実施してきました。これらの講習会の中で、干渉計の画像合成 (イメージング、CLEAN) の方法、および、単一鏡と干渉計データの結合 (コンバイン) についても学びたいという要望が多くありました。そこで、より応用的なデータ解析方法を学んでいただくことを目的としたアルマ望遠鏡データ解析講習会 (イメージング・中初級編) を実施しました。これまでに開催した入門編と同様に定員を越

える申し込みがあり、10の大学から12名が講習会に参加しました。

中初級編では、輝線データ・連続波データ毎に適切なパラメータを用いたイメージング (CLEAN) 方法、および、単一鏡望遠鏡データと干渉計データのコンバインの手法を習得することを目標としました。2日間の講習会では、干渉計の原理の簡単な解説に加え、キャリブレーション済みのデータを用いた実習を実施しました。実施したアンケートでは、12名の参加者のうち11名から回答を得て、講習会の内容について、10名が「満

足」、1名が「やや満足」と答え、実習中にも多くの質問が飛び交うなど、満足度が高い講習会であったと思います。また、11名中10名が、2年以内に、アルマ望遠鏡を使った研究の論文化を目指しており、参加者らのアルマ望遠鏡データを使ったサイエンスの推進においても、役に立ったのではないかと思います。入門編および今回の中初級編で使用したテキストおよび資料は、ウェブサイト (<https://alma-intweb.mtk.nao.ac.jp/~eaarc/DATARED/lecture.html>) に公開されています。



01 講習会の様子。

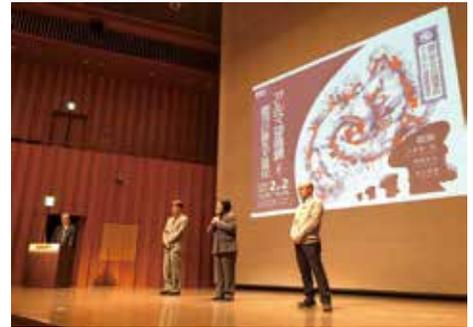
## 国立天文台講演会「第24回アルマ望遠鏡講演会」報告

宮田景子 (アルマプロジェクト)

国立天文台講演会「第24回アルマ望遠鏡講演会」が2月2日(日)、東京国際交流館(東京都江東区)で開催されました。講演のテーマは、「アルマ望遠鏡で迫る銀河の誕生と進化」。アルマ望遠鏡による銀河研究の全体像をはじめ、遠方銀河、近傍銀河、それぞれの専門家をお招きして最新の科学成果をご紹介します。

講演後の質疑応答では、「どうして酸素を検出しなければならないの?」とか、「最近の遠方銀河観測の競争の中で、新しく見えてきた初期宇宙に関する描像はありますか?」など、会場からたくさんの質問が寄せられました。アットホームな雰囲気の中、研究者との活発な対話が繰り広げられました。

01 講演者3名による質疑応答のようす。

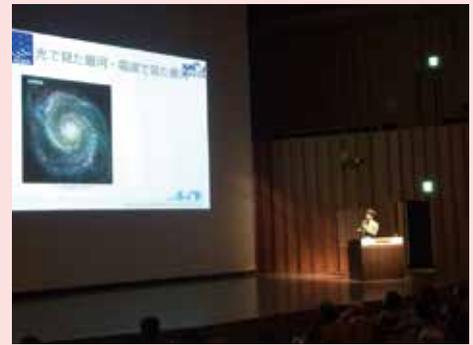


### 銀河の「影の支配者」を電波で見る

中西康一郎氏 (国立天文台 特任准教授)

最初の講演は、アルマ望遠鏡による銀河研究の全体像の紹介から始まりました。銀河の「影の支配者」は誰なのか。さまざまな銀河の特徴を見比べながら、この問いに迫ります。銀河の誕生や成長にとって大切なプロセスは、星が誕生すること。星の誕生のもとになるのは、星と星の間を漂うガスや塵です。目では見えないガスや塵を日々とらえ続けるアルマ望遠鏡。その観測のしくみをはじめ、アンテナ装置のある南米チリの様子や研究風景などをご紹介します。さらに、アルマ望遠鏡で撮像した銀河の電波写真集をもとに、ガスの「量」や「品質」を調べる際のポイント、新たに検出された銀河の描像についても解説しました。

02 中西氏による講演のようす。



### アルマは銀河の何を見るか?—分子が語る星の材料—

瀧崎智佳氏 (上越教育大学 教授)

瀧崎氏は、教員志望の大学生を対象に天文学や科学教育の指導にあたる傍ら、さまざまな分子を使って銀河の観測研究を続けておられます。「分子と銀河のサイズは30桁違い!」というスケールの違いに始まり、「宇宙には桁違いの話がたくさんある」という切り口で研究の面白さを語ってくださいました。近年、高い感度を持つアルマ望遠鏡を使って見えてきたさまざまな分子、その分子によって明らかになりつつある銀河の多様性についても紹介していただきました。「新しい観測装置でいろいろなことがわかるようになるほど謎も増えてくる。でもそれが楽しい。」など、最前線の研究者ならではのエピソードに、会場からも感嘆の声があがっていました。

03 瀧崎氏による講演のようす。



### 宇宙で最初の銀河を探して—アルマ望遠鏡による挑戦—

井上昭雄氏 (早稲田大学 教授)

井上氏の専門は、観測宇宙物理学。井上氏の研究グループは、これまでにアルマ望遠鏡を使って132億8000万光年彼方の銀河で酸素を発見し、最遠方銀河の分野で世界をリードする研究成果をあげています。宇宙の膨張によって電波の波長が伸びる「赤方偏移」をキーワードに、世界中の研究者が最も遠い天体(=宇宙のはじまりに最も近い天体)を競い合いながら探すようすをスポーツに例え、研究の進展を臨場感ある語り口で紹介していただきました。また、現在検討中の次世代望遠鏡とアルマ望遠鏡のコラボレーションによる今後の展望についても語ってくださいました。

04 井上氏による講演のようす。



●講演の記録映像は、YouTubeでご覧いただけます。 <https://www.youtube.com/watch?v=4MZLyyG4TC8>

## 「一般社団法人 日本カレンダー暦文化振興協会 2019年の活動」報告

片山真人 (天文情報センター)

## ● 暦文協ミニフォーラム

暦文協★01の活動も早9年目、まずは4月17日に教文館「ウェンライトホール」にて暦文協ミニフォーラムを開催、直前の4月1日に新元号が発表されたばかりということもあり、約80名の参加をいただきました。

フォーラムではまず、東洋大学の下村育代客員研究員より「伊勢神宮からの官暦の頒布一戦前における大量の暦の流通を支えた制度と実態」と題した講演をいただきました。官暦とは東京天文台で編纂、伊勢神宮(神宮司庁)で製造、全国神職会などを通じて頒布していた暦の総称で、それ以外の暦の製造販売は禁止・取り締まりの対象となっていました。

続いて、内閣府大臣官房の原宏彰政府広報室長から「戦後の祝日法の変遷と改元」と題して、国民の祝日に関する法律の制定やその後の改正の歴史を振り返っていただきました。さらに、政府広報室長という立場で臨んだ新元号発表についても、保秘の徹底具合など裏話をいくつかご紹介いただきました。

その後のトークセッションでは、祝日と祭日の違い、伊勢の御師とのつながり、暦の内容、元号と西暦の使い分けなど、話は多岐にわたりました。

01 東洋大学の  
下村客員研究員による講演。02 内閣府の  
原政府広報室長による講演。

03 トークセッションの様子。

## ● 第9回総会 &amp; 講演会

8月31日には、東京大学弥生講堂一条ホールにて総会 & 講演会を開催、約90名の参加をいただきました。

まずは愛知学院大学の林淳教授から「渋川春海と貞享改暦—その社会的影響」と題し、各地でバラバラに作られていた暦を統一した貞享改暦が社会・経済に与えたインパクトや、日本書紀の暦日を読んだ日本長暦の画期性〜後に紀元節・建国記念の日へとつながります〜、暦の編纂・頒布体制の確立などについて講演いただきました。

続いて、トークセッション「貞享改暦と明治改暦」では、活水女子大学の細井浩志教授と日本暦学会の須賀隆理事も交え、貞享改暦の位置づけから、日本長暦に秘められた渋川春海の復古主義思想が明治維新の復古主義の原典ともなっているなどといった、奥深いトークが展開されました。

総会では事業・会計報告のほか、10周年に向けた予算などが承認されました。



04 愛知学院大学の林教授による講演。



05 トークセッションの様子。

★01 暦文協 一般社団法人 日本カレンダー暦文化振興協会の略称(国天ニュース2011年10月号参照)  
<http://www.rekibunkyo.or.jp/>

一般社団法人  
日本カレンダー暦文化振興協会  
Japan Association for Calendars and Culture Promotion

★02 国天ニュース2018年3月号などを参照。

## ● 新暦奉告参拝

12月3日カレンダーの日★02には、恒例の新暦奉告参拝を明治神宮にて実施、約100名の参加をいただきました。

参拝は神楽殿前からの参進に始まり、本殿にて参拝・玉串拝礼、その後神楽殿にて祈願の祈祷、巫女舞の奉納という形で執り行われました。

参拝の後は参集殿にて、俳人で文化功労章も受賞している宇多喜代子さんから「暦と歳時記」と題し、日本の年中行事や食文化の根底には稲作があり、それを通じて育まれたものが春・夏・秋・冬・新年の歳時記にまとめられ、俳句の基礎となってきた、変わりつつある現代の文化を歳時記に取り込むのにはなかなか苦勞している、などといった講演をいただきました。

時代は令和へ移り、暦文協もいよいよ10年の節目を迎えますが、今後もさまざまな形で、活動を続けていく予定です。



06 参進の様子。



07 参拝の様子。



08 文化功労者 宇多喜代子さんによる講演。

## 令和3年(2021)暦要項を発表しました！

片山真人 (天文情報センター)

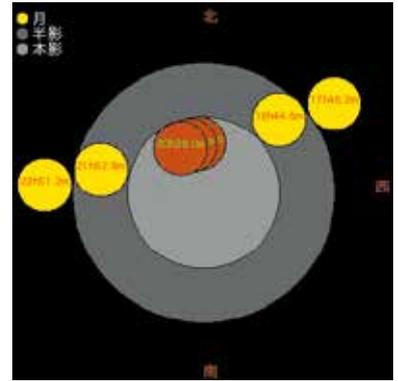
令和2年2月3日、官報にて令和3年(2021)暦要項を発表しました★01。

<https://eco.mtk.nao.ac.jp/koyomi/yoko/>

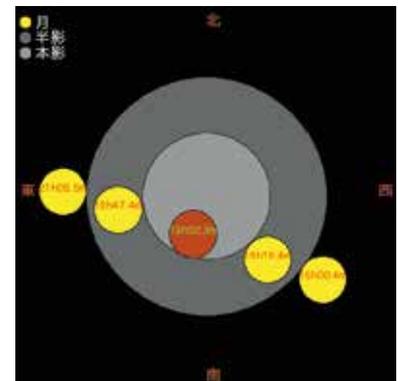
- 春分の日、秋分の日は、それぞれ3月20日、9月23日になります。
  - ・平成23年(2011)以来10年ぶりに、「国民の祝日に関する法律」第3条第2項や第3項の規定による休日はありません★02。
- 立春は2月3日、その前日にあたる節分は2月2日となります。
  - ・これらの日付が変わるのは昭和59年(1984)以来37年ぶり、それぞれ2月3日・2日となるのは明治30年(1897)以来124年ぶりのことです★03。
- 日食が2回、月食が2回あります。
  - ・5月26日には皆既月食があり、日本では全国で皆既食を見ることができます。ただし、北海道西部、東北地方西部、中部地方西部、西日本では月食が始まってから月の出となります。
  - ・6月10日には金環日食がありますが、日本では見ることはできません。
  - ・11月19日には部分月食があり、日本では全国で部分食を見ることができます。ただし、一般に北海道と東北地方北部を除く地域では月食が始まってから月の出となります。
  - ・12月4日には皆既日食がありますが、日本では見ることはできません。

※各地の詳しい予報については暦要項のほか、暦計算室ホームページでもお調べいただけます。

- ★01 官報掲載版としては、令和初。発表が節分になったのは、来年の話をして泣いている鬼を笑わそうとしたからではなく、土日は官報がお休みのためです。
- ★02 つまり、祝日が日曜と重なることも、一つ飛びで並ぶこともありません。
- ★03 理由については、「秋分の日が動き出す」を参照。  
[https://eco.mtk.nao.ac.jp/koyomi/topics/html/topics2012\\_2.html](https://eco.mtk.nao.ac.jp/koyomi/topics/html/topics2012_2.html)



5月26日 皆既月食



11月19日 部分月食  
食分は一見に如かず？

## 編集後記

新型コロナウイルスの影響で展示イベントが中止に。来年度まで長引かないようお祈りする気分です。(G)

COVID-19の影響で3月の出張予定が全てキャンセルに。学校や行事のキャンセルも相次いでいますが春に向けて早く良くなってほしいと願うばかりです。(は)

ASTEの定期メンテナンスのためチリ出張中。その間に日本だけでなく、世界が大変なことに。どうか皆さん、ご無事で。(I)

一斉休校。「こんな時こそぜひ科学動画を」と立ち上がった科学技術広報研究会の特設ウェブサイトにも、アルマ望遠鏡短編アニメも含めてもらえました。1週間で2万再生超え。普段からの準備と時流を読んだ情報発信は広報の基本ですが、今回は会の皆さんの尽力と人脈がおおいに活きました。(h)

感染拡大、休校、買い占めのニュースを見ると不安になり、自分ではどうにもできないことの方が多いのに、どうも気になってしょうがない。こどもの方が平常心で日々何かしら楽しみを見つけていて心強い。(K)

新型コロナウイルスの影響で主催予定だった研究会を延期にしました。仕方がないことですが、まさかこんなことになるなんて。(e)

## 国立天文台ニュース NAOJ NEWS

No.320 2020.03

ISSN 0915-8863

© 2020 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：小久保英一郎(委員長・天文シミュレーションプロジェクト) / 渡部潤一(副委員長) / 石井未来(TMT推進室) / 秦和弘(水沢VLBI観測所) / 勝川行雄(SOLAR-C準備室) / 平松正顕(アルマプロジェクト) / 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、<https://www.nao.ac.jp/naoj-news/>でもご覧いただけます。

発行日 / 2020年3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

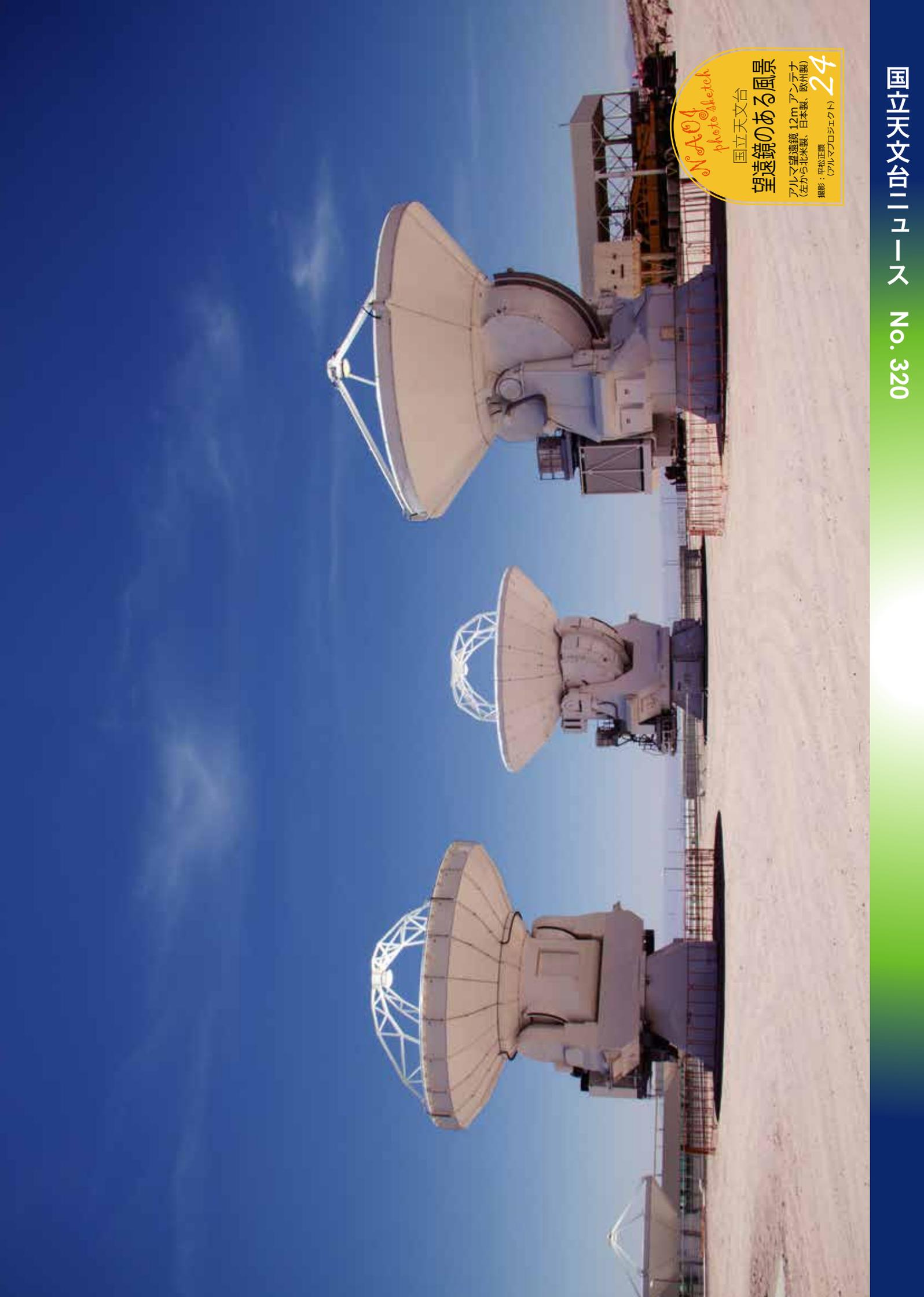
TEL 0422-34-3958 (出版室)

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

4月号の研究トピックスは、岡山で始まった「せいめい望遠鏡」による全国大学共同利用についての記事をお届けします。裏表紙では、すばる望遠鏡の超広視野主焦点カメラ(HSC)がとらえた銀河画像ギャラリーの新連載がスタート！お楽しみに！



*NAOJ*  
photo sketch

国立天文台

望遠鏡のある風景

アルマ望遠鏡 12m アンテナ  
(左から北米製、日本製、欧州製)

撮影：平松正樹  
(アルマプロジェクト)

24