

## 目次

センター長あいさつ	1	プレスリリース「超巨大ブラックホールは銀河	
新メンバー紹介	2	進化と無関係?—アルマ望遠鏡で見えてきた、	
国際会議報告	2	電離ガス流と分子ガスの意外な関係—	7
大学院生の活動状況	3	日本天文学会研究奨励賞の受賞	8
ニュース	6	島津助成金受給報告	8
サイエンス・パブ「BAR del UNIVERSO—		センター談話会	8
宇宙×バルー」開催	6	学位論文	9
宇宙物理学コース鹿児島大学観測実習	6	学会等発表	10

## センター長あいさつ

昨年の11月で宇宙進化研究センターは設置10年を迎えました。この間、関係者の皆様にはご支援を頂き、感謝しております。振り返ると、あっと言う間だった気もしますが、卒業していった学生を思い起こすと、やはり10年経ったんだと感じています。この間に色々な活動を行ってきました。最近の主な活動をあげると、平成21年度に結んだ愛媛・鹿児島間の教育・研究連携協定を今年の4月1日付で熊本大学も含めた3大学間の連携協定にしたことがあります。この協定により、3大学における宇宙の研究を更に発展させることができるものと期待しています。そして、この連携協定をベースに3大学間で単位互換協定も結ばれました。早速、今年度前期からビデオ会議システムを用いた連携授業が開始されました。学生には、この機会を利用し、ぜひ幅広い専門知識を身につけてもらいたいと思います。

最近の研究活動では、Natureに掲載された「ひとみ」衛星のペルセウス座銀河団の観測結果“Solar Abundance Ratios of the Iron-Peak Elements in the Perseus Cluster”があります。銀河団は多数の銀河が集まった宇宙最大の天体で、しばしば数千万度の高温ガスを持っています。このガスの中には銀河の中で作られた元素が溜め込まれていますが、今回の結果はペルセウス座銀河団内の高温ガスに含まれる鉄属元素の組成比が太陽組成比と同じだったというものです。太陽系は銀河系内のほんの一部の領域にしかすぎません。それにも関わらず、銀河団という大きな領域内の組成比と同じだというのは驚きの結果です。鉄属元素の生成プロセスの解明に迫る重要な観測結果として注目を浴びています。

次は、塵に覆われた銀河（通称 DOG）に関する研究で、今年の2月にプレスリリースを行いました。DOGには非常に活発な超巨大ブラックホールが存在していることが明らかになっています。銀河とブラックホールの共進化の議論の中で、超巨大ブラックホールの大きな活動性が周囲に影響を及ぼすと考えられていました。しかし、ALMA 望遠鏡で

DOGの中心部を詳細に観測したところ、その活動性が周囲の星生成活動にあまり影響を与えていないことがわかりました。これは予想を裏切る結果です。「予想を裏切る」、研究者にとってこれほど嬉しいことはありません。

最後に紹介するのは、松岡良樹准教授が日本天文学会研究奨励賞を受賞したという嬉しいお知らせです。受賞対象は「超大質量ブラックホールの進化に関する観測的研究」で、サーベイデータを用いた宇宙初期巨大ブラックホールの探査が評価されたものです。松岡准教授は現在も「すばる」望遠鏡のカメラHyper Suprime-Cam (HSC) を用いて、初期宇宙探査を精力的に行なっています。HSCによる最高感度の広視野観測は宇宙最遠での巨大ブラックホールを多く発見すると確信しています。宇宙最遠部の探査、まさしく、フロンティアの研究です。

この他にも、「すばる」望遠鏡の特集号、「ひとみ」衛星の特集号などに当センターの研究結果が多く発表され、そして、大学院生や若手研究者による研究も活発に行われています。また、新年度からセンターに2名の方を新たに迎えることができました。詳細は本ニューズレター内で紹介しておりますが、今後の活躍が楽しみです。

写真は、少しでも春を感じようと、松山城に桜を見に行った時のものです。新年度に入ってからと思っていましたが、桜は待っていてくれず、慌てて3月31日に行って来ました。お城山の桜は満開で見応えがあり、このような見事な桜が、散歩がてらに行けるほど近くにあるのはありがたいことだと感じています。様々な活動をするのに良い季節になりました。センターが活気ある場所になるように努力していきたいと考えていますので、今後とも、ご支援をよろしく願います。

(栗木久光)



## 新メンバー紹介



志達 めぐみ  
(大学院理工学研究科数理物質科学  
専攻物理学コース 助教)

今年の2月から愛媛大学の一員になりました、志達(しだつ)めぐみと申します。私は2015年3月に京都大学にて博士号を取得し、その後3年近くの間、理化学研究所で研究員を務めたのち、こちらに参りました。

私の主な研究対象は、私たちの住む天の川銀河にある「ブラックホールX線連星」と呼ばれる天体です。ブラックホールX線連星は、恒星(太陽のように核融合反応で光る普通の星)と恒星質量ブラックホール(太陽の10倍程度の質量を持つブラックホール)がお互いの周りをまわりあう連星系で、ブラックホールの強い重力に引かれて相手の星からガスが流れ込み、「降着円盤」と呼ばれるガス円盤を形成します。円盤内縁部の温度は1千万度にも達しており、強いX線が放たれます。このX線を観測することで、ブラックホール周囲の様子を詳しく調べることができます。

ブラックホールX線連星の多くは普段は非常に暗く、ある日突然明るくなり始め、わずか一週間前後でX線強度が数百倍~数千倍も増加します。この急増光にともなって、落ち込むガスの一部が光速の90%を超える速度にまで加速され、細く絞られた「相対論的ジェット」となって降着円盤から噴き出します。何もかも吸い込むはずのブラックホールから、一体どのようにして強力なジェットが飛び出すのでしょうか?この驚くべき現象が生じるメカニズムを理解することが、私の大きな目標の一つです。X線の急増光はいつ起こるかわかりませんので、常に空を見張っておく必要があります。そこで私は、国際宇宙ステーション搭載の全天X線監視装置MAXIのミッションに参加し、チームメンバーとともに、24時間体制でX線天体の監視を行なっています。さらに、X線衛星「ひとみ」の後継機として、2020年代初頭に打ち上げ予定のX線天文衛星代替機(XARM)プロジェクトにも参加しています。XARMを使って観測すると、ブラックホール周囲のガスの動きをかつてない精度で調べることができるかと期待されます。また、共同研究者とともに、国内外の光・赤外線望遠鏡やアタカマ大型ミリ波・サブミリ波干渉計(ALMA)などを用いて、ジェットの観測も行なっています。

私はこれまで、「軽い」ブラックホールに関する研究を進めてきましたが、宇宙進化研究センターの多くの方々が注目する、銀河中心の超巨大ブラックホールにも強い関心を持っています。「軽い」ブラックホールの観測から得られた知見を、超巨大ブラックホールの引き起こす高エネルギー現象や銀河進化の研究に生かしていきたいと思っており、

今後センターの皆さんと共同研究ができればと考えております。大学院を卒業してからまだ数年で、研究者としても教員としても未熟な部分が多々あると思いますが、精一杯努めたいと考えておりますので、どうぞよろしくお願ひいたします。



小山 舜平  
(宇宙進化研究センター 特定研究員)

2018年4月に宇宙進化研究センターの宇宙大規模構造進化部門に特定研究員として着任しました小山舜平(こやましゅうへい)と申します。この春に東京工業大学大学院で博士号を取得しました。

私の興味のある研究分野は銀河進化ですが、これまでには特に、「環境効果」に着目して研究を行ってきました。近傍宇宙において様々な環境にある銀河を比べると、銀河の密集度の高い環境(銀河団など)の方が、低い環境のものに比べて星形成活動が弱い楕円銀河の存在割合が高い傾向にあることが知られています。これは、高密度な環境下で銀河進化を促進する効果(環境効果)が働いていることを示唆しますが、それがどういったメカニズムに支配されているのかは未だ解明できていません。私の研究ではこれを明らかにするために、様々な環境下にある銀河についてCO(1-0)輝線の観測を行うことで、星形成の材料となる低温の分子ガスの存在量と星形成の活動性の関係を調べました。その結果、銀河内部の星形成プロセス自体は環境の影響外にあることを明らかにしました。これにより、環境効果が物質循環のより上流、つまり、分子ガスの枯渇が主たる要因である可能性が示唆されました。

今後は、「すばる」望遠鏡のHyper Suprime-Camのデータを用いて環境効果研究を遠方宇宙に拡張することで、これまでの研究をより深めていきたいと考えています。また最近では、AGN活動に対する環境効果も議論されています。この関係も含めて、環境効果を包括的に理解したいと考えています。皆様と協力して面白い研究成果を出せるよう頑張りますので、どうぞよろしくお願ひいたします。

## 国際会議報告

### Thirty Meter Telescope Science Forum 2017

11月7日から9日まで、インドの古都マイソールにおいて、Thirty Meter Telescope (TMT) Science Forum 2017が開催されました。TMTは口径30 mを持つ次世代の光学赤外線望遠鏡で、日本の国立天文台を含む国際協力によ

て計画が進んでいます。2020年代後半の実現を目指し、すでに第1期観測装置は決定されて開発が進んでいます。今回の会議では第2期装置の選定に向けた議論に主眼が置かれました。私は活動銀河核研究の立場から、第2期装置はどのような観測能力を持つべきかについて招待講演を行い、その後参加者と活発な議論を交わすことができました。印象的だったのは、インド国内の多くの若手研究者が参加しており、日本の研究者との共同研究にも強い関心を持っていることでした。このような大型プロジェクトを通して、TMT本体の成功はもちろん、新たな国際協力関係への芽が育まれるのだということ強く感じました。

(松岡良樹)



## 韓国 ALMA 研究会

2017年11月27日から29日にかけて韓国の大田 (Daejeon) にある Korea Astronomy and Space Science Institute (KASI) で開催された East-Asia ALMA Science Workshop に参加しました。East-Asia ALMA Science Workshop は、アタカマ大型ミリ波サブミリ波干渉計 (ALMA) の東アジアアルマ地域センターの参加国である日本・台湾・韓国の研究機関に所属する研究者が、今後の研究協力やさらなる発展を視野に入れてこれまでの研究成果発表を行う国際研究会です。私は、系外銀河のセッションで “High-resolution Observations of Molecular Gas Kinematics in Nearby Galaxies” というタイトルで招待講演を行ってきました。

この会議では、愛媛大学を代表して私の研究を東アジア地域の研究者に知ってもらえたばかりでなく、ALMA を使って様々な分野の研究を行っている研究者と交流することができました。特に、私の研究テーマである超巨大ブラックホールまわりのガスの運動は、分野は異なりますが初代の星とそのまわりのガスの運動によく似ています。今回の研究会では、そのような分野の研究者とも議論をすることができ、自分の研究を多角的な視点から見ることができたと考えています。また、系外銀河の分野の研究者と議論し、今後の共同研究の可能性について話し合うこともできました。11月でもとても寒い韓国でしたが、実り多い研究会でした。

(大西響子)



ワークショップの行われたKASIの前での参加者集合写真。

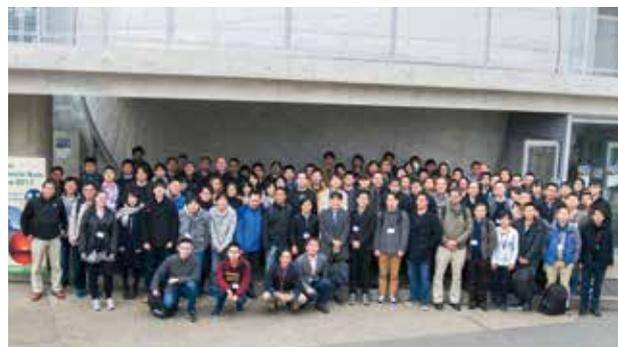


## East-Asia AGN Workshop 2017

2017年12月4日から6日にかけて、鹿児島大学にて行われた East-Asia AGN Workshop 2017 の開催に携わり、研究発表を行ってきましたので報告します。この国際研究会は、AGN (活動銀河核) や超巨大ブラックホール分野で活躍する東アジア研究者が広く参加するもので、今回で5回目の開催となります。近年、すばる望遠鏡や JCMT 望遠鏡など東アジアでの国際共同運用を始めとし、数々の巨大研究プロジェクトが東アジア地域の連携のもと進んでいます。そうした中で、本研究会は AGN 分野での国際連携を強化するプラットフォームの役割を担っています。

今回の本研究会は総勢100名以上の東アジア研究者が参加し、センターからは、教員、研究員、学生含め8名が参加しました。比較的若手の研究者も多く、ポスター会場では学生同士の活発な議論が行われていました。私は、“Search for high- $z$  radio galaxies by Subaru HSC and FIRST catalogs” というタイトルで、すばる望遠鏡搭載の超広視野カメラを使った遠方電波銀河の探査について報告しました。超広視野カメラを使った探査には多くの方に興味を持って頂き、膝を突き合わせた議論ができたことは貴重な経験となりました。また、その中で将来的な共同研究の可能性についても議論でき、非常に有意義な研究会となりました。

(山下拓時)



研究会参加者による集合写真。

## 大学院生の活動状況

### HSC-AGN研究会

2 017年12月1-2日、HSC-AGN 研究会が東京大学天文学教育研究センターで行われました。現在すばる戦略枠観測として、すばる望遠鏡の超広視野主焦点カメラ (Hyper Suprime-Cam; HSC) を用いた大規模観測プロジェクトが進められています。これまでにない広視野・高感度の撮像装置である HSC を用いた300晩で1400平方度及び大規模観測が進行中であり、データの特異性を活かし

て様々な研究が進められています。本会議はこのプロジェクトの活動銀河核グループの研究会です。

私は本研究会で、“The faint-end of the quasar luminosity function at  $z \sim 5$  with the HSC-SSP survey” というタイトルで口頭発表を行いました。巨大ブラックホールの進化の調査では、質量ごとに巨大ブラックホールの個数密度の進化を調べるのが重要であり、そのためにはクェーサーが有用です。クェーサーは銀河中心の巨大ブラックホールをエネルギー源として明るく輝く天体であり、その光度は巨大ブラックホールの質量と相関があります。したがって高赤方偏移に存在する低光度クェーサーの探査により、進化解明の上で重要な成長初期の巨大ブラックホールの調査が可能になります。しかし、これまでは暗く稀な天体である  $z \sim 5$  低光度クェーサーは観測が難しいため研究が進んでいませんでした。そこで本研究ではHSC大規模観測データを用いて  $z \sim 5$  の低光度クェーサーの探査を行い、大規模サンプルの構築に成功しました。得られたサンプルから個数密度を測定した結果、先行研究で示唆された値よりも低いことが判明し、クェーサーの個数密度の赤方偏移進化に新たな制限を与えました。研究会では本結果について様々な意見をいただくことができ、有意義な議論ができました。また今後に向けてのアドバイスもいただくことができ、今後の方針が定まりました。今回の議論を活かして、研究をさらに進めていきたいと思ひます。

(仁井田真奈)

## 西はりま天文台共同利用観測

**2** 017年12月17日から21日の5日間、兵庫県立大学西はりま天文台のなゆた望遠鏡（主鏡口径2m）を用いた共同利用観測を行ってきました。私が代表研究者として提案した「衝撃波が卓越した近傍セイファート銀河におけるAGNフィードバックの調査」というタイトルの観測で、合計2.5夜分の観測時間をいただきました。今回の観測は銀河の中心が非常に明るく輝いている活動銀河核の一種であるセイファート銀河について、可視分光観測を行い輝線の速度プロファイルを取得することで、ガスの運動を調査することを目的としています。一般に輝線の速度プロファイルは輝線を放射しているガスの運動を反映した形状をしていて、銀河中心から見て動径方向に運動していないガスでは左右対称な形状となります。しかし、それとは別に高速で運動するガスが存在する場合、輝線の速度プロファイルが高速成分の影響で左右対称ではなくなります。今回観測した天体はこれまでの私の研究から狭輝線領域と呼ばれる広がった輝線放射領域に衝撃波が存在することが示唆されている天体です。この衝撃波の起源は活動銀河核による放射圧やジェットによって高速で運動するガスであると考えられています。そこで、衝撃波の存在する天体で、高速で中心核から外向きに運動するガスの存在を示唆する非対称な速度プロファイルが検出されるのか調査する観測を行いました。

観測装置は東京大学天文学教育研究センターで開発さ

れた可視光撮像分光装置LISS (Line Imager and Slit Spectrograph) を使わせていただき、LISS開発チームの東北大学小久保充研究員にご協力いただいて装置の準備や観測を行いました。観測当日は天候に恵まれ、曇りで観測できなかったのは1日だけで、予定していた観測を全て実行することができました。まだ取得したデータの解析は終わっていませんが、簡易解析では非対称なプロファイルを示す結果が得られた天体がありました。今後のデータ解析によってどのような結果が得られるのか楽しみです。今回が代表研究者として初めての観測でしたが、小久保氏をはじめ、共同研究者の方々、西はりま天文台職員の方々のご協力によって望遠鏡や装置の操作、観測など滞りなく進めることができました。来期(2018年5月)にも観測時間をいただいたので、今回の経験を生かして円滑に観測が行えるように観測準備を行いたいと思ひます。

最後に観測の遂行にご協力いただいた東北大学の小久保氏、長尾教授をはじめとする共同研究者の皆様、西はりま天文台職員の皆様に感謝いたします。(寺尾航暉)



観測のようす。

## KOOLS-IFU 研究会

**2** 018年2月5日から6日の2日間、京都大学にて開催された「KOOLS-IFU 研究会」に参加しました。この研究会では、岡山県浅口市の岡山天体物理観測所内に完成した京大3.8m望遠鏡に取り付けられる可視光面分光装置KOOLS-IFUを用いた研究計画、また観測の運用や装置の性能などについて講演・議論が行われました。KOOLS-IFUは面分光装置となっており、銀河を空間的に分解した分光観測が可能で、領域ごとに星形成率やガスの速度場などの物理量を求めて詳細な銀河の内部構造を議論することができます。

私は「KOOLS-IFUで探るAGNフィードバック」というタイトルで発表を行いました。活動銀河核 (AGN; active galactic nucleus) は周囲のガスを加熱する、銀河の外まで吹き飛ばす、また銀河の星形成を促進あるいは抑制するなどのフィードバック現象を起こしていると考えられています。しかし、フィードバック現象がどのようにして引き起こされるのか、その詳細なメカニズムはよく分かっていません。そ

ここで、活動銀河核周囲に存在する電離ガスを面分光装置であるKOOLS-IFUによって空間的に分解した観測を行い、ガスの物理状態や力学状態を調査することでフィードバック現象のメカニズムに迫る研究を行いたいと考えています。発表後の質疑応答や休憩時間等で、様々な方と議論させていただきました。特に装置開発に関わっている国立天文台の松林和也研究員と京都大学の太田耕司教授とは、観測装置の性能や観測の実現性に関して議論することができ、今後の観測提案に向けて有意義な機会になりました。

京大3.8m望遠鏡では、2018年度後期の共同利用観測に向けた公募が出される予定となっています。そこで観測時間を獲得できるように、今回の研究会での講演・議論を踏まえて観測提案を準備したいと思います。(寺尾航暉)



研究会参加者による集合写真。

## すばる望遠鏡観測

ハ ワイ・マウナケア山山頂のすばる望遠鏡において、2018年3月1日に行われた近赤外線多天体分光装置MOIRCSを用いた近赤外線分光観測に参加しました。今回は、総合研究大学院大学の尾上匡房氏が代表提案者の“Mass Measurements of Low-Luminosity Quasars at  $z \sim 6.5$ ”というタイトルの観測にすばる望遠鏡の観測スタッフのWilliams Josha氏や田中壱氏とともに愛媛大学から大学院生の登口暁が参加しました。この観測の目的は赤方偏移 $z \sim 6.5$ にある比較的暗いクェーサーの中心部にある巨大ブラックホールの質量を近赤外線分光観測によって導出するということでした。初めての海外出張かつ初めてのすばる望遠鏡観測ということもあり、ホノルル空港での入国審査から終始緊張していました。

観測は1晩でしたが、あいにくの悪天候により観測できませんでした。しかし、田中氏からの丁寧なご指導のもとMOIRCSの運



すばる望遠鏡の前で(左が登口、右が尾上氏)。

用におけるオペファイルや観測ログの書き方からすばる望遠鏡に搭載されている各装置について、すばる望遠鏡内を見学させていただきながら学ぶことができました。

今回の観測では、実際に分光観測を行ってスペクトルを取ることはできませんでしたが、スペクトルを取るまでの準備手順や、MOIRCSという装置について深く学ぶことができました。今後、すばる望遠鏡には観測提案を行う予定ですので、観測提案が採択された暁には今回学んだことを生かしてスムーズな観測を行いたいと思います。(登口暁)

## SNAWS会議@松山

2 018年3月27日と28日に愛媛大学で行われたSNAWS会議に参加しました。SNAWS (Semi-aNalytic model With SWANS) とは、SWANS (Subaru Wide-field AGN Survey) プロジェクトというすばる望遠鏡の超広視野主焦点カメラ(Hyper Suprime-Cam; HSC)によるサーベイデータを用いた大規模な活動銀河核探査観測に対して、データの理論的解釈を行うためのモデルを検討する理論研究者を中心とした検討班のことで、本会議では2014年から行われているHSCによる大規模サーベイで得られた初期データに基づく観測的な科学成果について検討するため、理論的研究を行っている研究者だけでなく観測的研究を行う研究者も多く参加し、観測と理論の両側面から議論がおこなわれました。愛媛大学からは長尾、松岡、山下、登口が発表を行いました。

今回の会議において、私は“Optical properties of infrared-bright dust-obscured galaxies with Subaru Hyper Suprime-Cam”というタイトルで口頭発表させていただきました。近年、クェーサーに進化する前の段階の候補天体として、ダストに覆われた銀河(dust-obscured galaxies; DOGs)が注目されています。今回の発表ではこのDOGsの可視光線の波長帯における性質を調査した結果について話しました。今回の発表に対して、多くの方からアドバイスを頂き、理論面から私の研究結果に対する理解のアプローチを考えていただくことができました。また、今後の研究に関しても様々な方と議論することができました。今後の研究活動に今回の会議での議論内容を活かして発展させたいと思います。(登口暁)



発表のようす。

## サイエンス・パブ「BAR del UNIVERSO ～宇宙×バル～」開催

今宵はバルで宇宙のお話を。1月28日、松山市三番町にある愛媛バルAnonimoさんにご協力頂き、天文学者と宇宙に関するお話をするイベントを開催しました。2014年12月にも同様のイベントを開催しており、約3年越しでの開催となりました。宇宙進化研究センターでは年に数回講演会を開催し、市民の皆様へ最新の天文学の研究についてお話する場を設けていますが、本イベントは松山市内のお店を会場とし、お酒を片手により近い距離で気軽に天文学者とお話しながら宇宙や天文学に触れて頂こう、という趣旨での企画です。

さて、今回のイベントでは、当初は定員15名程度を予定していましたが、締切1ヶ月前にして満員となったため、少し定員を増やして17名のお客様に参加いただきました。宇宙進化研究センターからは、教員や研究員、大学院生など計6名が参加しました。当日は、スタッフが自分の研究内容や得意分野などを紹介した後、食事をしながら自由にお話する形式をとりましたが、途中で今年注目の天文現象に関する大学院生のトークや天文シミュレーションソフトのデモンストレーションなども取り入れました。参加者の方たちは、普段疑問に思っていることを質問される方や、知識はないけど空を眺めるのが好きな方、また研究者や大学院生の研究生生活に関心がある方など、それぞれ関心の内容や度合いに違いがありましたが、フリータイムの時間にトークやデモンストレーションを組み込むことで、身近な天文現象から最新の研究まで幅広い内容に対応することができました。

終了後には、参加者の方からまた開催してほしい、という声を頂きました。今回は第1回の開催から3年後の開催となりましたが、今後は継続的に開催し、宇宙に関して多くの方に関心を持って頂ける機会を提供していきたいと思えます。次回の開催予定は未定ですが、開催予定が決まりましたら、宇宙進化研究センターのホームページ等でお知らせします。  
(小倉和幸)



参加者と歓談しているようす。

## 宇宙物理学コース鹿児島大学観測実習

今年度も、2018年2月20日から2月22日の3日間、鹿児島大学および国立天文台VERA 入来観測局において、理学部物理学科宇宙物理学コース2回生の観測実習が行われました。今回は霧に包まれたとても不思議な状況からのスタートでした。霧の中にそびえる大きな望遠鏡に学生たちは非常に感動していました。説明を聞いているうちに次第に霧も晴れてきて、実際に望遠鏡に登りながら、初めて見る電波望遠鏡の説明をみんな楽しそうに聞いていました。たくさん質問や議論が交わされ、非常に有意義な観測実習となりました。最終日には、恒例となった卒業研究・修士論文の合同発表会が行われましたが、今回は熊本大学も参加してくれました。実は、2018年度から、これまでの鹿児島大学との2大学の学術交流協定に熊本大学も加わり、3大学の協定となるからです。各大学の多くの卒論・修論発表、質疑応答が行われ、非常に中身の濃い刺激的な発表会となりました。これからも、ぜひ続けていきたいと思えます。

今回の観測・解析実習および合同発表会におきましても、鹿児島大学および熊本大学の皆様へ大変お世話になりました。この場を借りてお礼申し上げます。  
(近藤光志)



電波望遠鏡前で  
全体写真。



合同発表会のようす。



## プレスリリース「超巨大ブラックホールは銀河進化と無関係？—アルマ望遠鏡で見えてきた、電離ガス流と分子ガスの意外な関係—」

2016年3月まで宇宙進化研究センターで特定研究員としてお世話になったご縁もあり、2017年4月から客員研究員として再びお世話になることになりました台湾中央研究院の鳥羽儀樹と申します(2018年4月より京都大学宇宙物理学教室所属)。本研究成果は私が当センターにいた時の研究がきっかけとなり始まったものです。当時、我々は塵に覆われた銀河(Dust-Obscured Galaxy; DOG)と呼ばれる天体に着目し、その「電離ガス」の性質を調べていました。と言うのも、これまでの研究からDOGと呼ばれる銀河の中心部には非常に活発な超巨大ブラックホールが潜んでいることが明らかになり、超巨大ブラックホール近傍からの強力な光によって周囲のガスが電離されるだけでなく、その電離されたガスが銀河の外側に向かって放出されている(アウトフローと呼んでいます)可能性が出てきたからです。2016年、実際に我々は可視分光観測から、DOGの大部分は毎秒500-1500キロメートルというもの凄いスピードのアウトフローを伴うことを確認しました。

次に気になるのは、この電離ガスのアウトフローは超巨大ブラックホールを宿している銀河そのものにどのような影響を及ぼしているのかです。銀河を特徴づける重要な物理量の一つに「星生成率」というものがあります。星は分子ガスの中で生まれるので、星生成率とは分子ガスから星への変換効率の指標と言えます。別の言い方をすれば、分子ガスを観測することで、その銀河の中でどれくらい星が活発に生まれているかを探ることができます。観測的に確認された激しいアウトフローが、銀河中に存在する分子ガス、そして星生成活動にどのような影響を及ぼしているか、その謎に迫るため我々は史上最高の感度および空間分解能をもつ電波望遠鏡である「アルマ望遠鏡」を用いて、特に強い電離ガスアウトフローを示すDOGの分子ガスの観測を行いました。

当センターの長尾透教授や山下拓時特定研究員らの協力を得ながら研究を進めた結果、ある興味深い事実が分かりました。それは、「DOGの銀河中心部からの激しいアウトフローは周囲の分子ガスおよび星生成活動に特に大きな影響を及ぼしていない」ということです。これまでDOGに限らず激しい電離ガスアウトフローを示す銀河中の分子ガスの運動は、アウトフローの影響を受けて大きく乱され、星生成活動が促進されたり抑制されたりすることが多くの研究者によって報告されてきました。電離ガスアウトフローを示す銀河の星生成活動はアウトフローの影響で「強まる」または「弱まる」の2択だと思っていた訳です(図1)。しかし、本研究で「そのどちらでもない」という新たな可能性が生まれました。少なくとも我々が観測した銀河の星生成活動は「通常営業」、アウトフローを示さない通常の銀河の星生成率とほぼ変わらなかったのです。このような状況が生じる可能性の一つとして、電離ガスアウトフローの方向と分子ガスが存在する領域が大きく異なることが挙げられます。

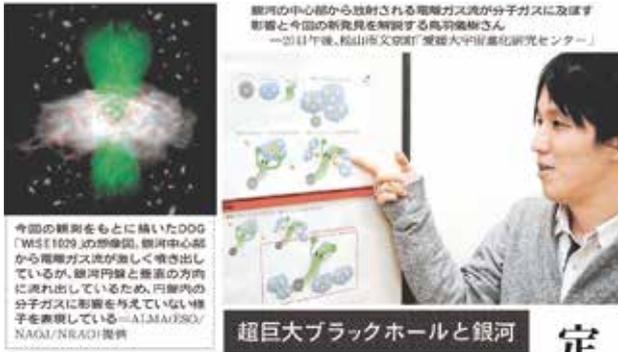
いずれにしても、「何も起きない」という一見、地味なこの結果は、銀河とブラックホールの成長・進化メカニズムが我々が思っているよりも複雑な可能性を示唆しています(図2)。

以上の成果は論文にまとめて、アストロフィジカルジャーナル誌に投稿し、2017年12月に無事に受理、出版されました。また、本研究成果は2018年2月20日に、国立天文台・台湾中央研究院・愛媛大学・工学院大学と共同でウェブリリースされ(<https://alma-telescope.jp/news/press/dog-201802>)、愛媛新聞をはじめ多くのメディアに取り上げていただきました(図3)。当センターでの研究活動がきっかけとなった本研究成果が論文として実を結んだだけでなく、プレスリリースを通して多くの方々の目に止まる結果となり、非常に嬉しく思っています。今後も、当センターのスタッフおよび学生の皆さんと密に協力しながら、研究活動を推進していきたいと思えます。(鳥羽儀樹)



図1:超巨大ブラックホール、電離ガス流、分子ガスを模式的に表した模式図。超巨大ブラックホールの活動性が低く電離ガス流がない場合の模式図。分子ガスの中で星が定常的に生まれる(右上図)。超巨大ブラックホールからの放射が星生成活動を促進する場合の模式図。銀河中心部からの激しい電離ガス流によって分子ガスが集中的に集められ星生成を誘発する(左図)。超巨大ブラックホールからの放射が星生成活動を抑制する場合の模式図。銀河中心部からの激しい電離ガス流によって分子ガスが周囲に吹き飛ばされ星生成活動の継続を妨げる(右図)。

図2:本研究で明らかとなった超巨大ブラックホールからの放射が星生成活動に影響を与えない場合の模式図(下図)。電離ガス流の方向と銀河に付随する分子ガスの分布が大きく異なっていればこのような状況も起こりうると考えられる。



今回の観測をもとに描いたDOG (WIS 1809)の想像図。銀河中心部から電離ガス流が激しく噴き出しているが、銀河円盤と垂直の方向に流れ出しているため、円盤内の分子ガスに影響を与えていない様子を表現している—AIMAESO/NAOJ/NRAO提供

銀河の中心部から放射される電離ガス流が分子ガスに及ぼす影響と今回の発見を解説する島津助成さん  
—2017年秋、松山天文台「愛媛大学宇宙進化研究センター」

超巨大ブラックホールと銀河

愛媛大など発表 **ガス流観測で発見**

定説 異なる可能性

向陽社新聞記者と交流した島津助成さん  
大なるは、銀河の中心部にある超巨大ブラックホールが、電離ガスを噴き出すことで、銀河の中心部から電離ガス流が激しく噴き出しているが、銀河円盤と垂直の方向に流れ出しているため、円盤内の分子ガスに影響を与えていない様子を表現している—AIMAESO/NAOJ/NRAO提供

研究の島津助成さん「分子ガスの一環であるDOG (WIS 1809)の観測は、超巨大ブラックホールの進化に関する重要な発見をもたらす。超巨大ブラックホールと銀河の相互作用は、銀河の進化に重要な役割を果たしている。今回の観測は、超巨大ブラックホールが電離ガスを噴き出すことで、銀河の中心部から電離ガス流が激しく噴き出しているが、銀河円盤と垂直の方向に流れ出しているため、円盤内の分子ガスに影響を与えていない様子を表現している—AIMAESO/NAOJ/NRAO提供

図3:愛媛新聞(2018年2月21日朝刊)に掲載された我々の研究成果紹介記事。(愛媛新聞社提供)

日本天文学会研究奨励賞の受賞

当センターの松岡良樹准教授が、2017年度の日本天文学会研究奨励賞を受賞しました。受賞対象は、当センターの研究の柱の1つでもある「超大質量ブラックホールの進化に関する観測的研究」です。これは松岡准教授が中心となって近年進めている、米国Sloan Digital Sky Surveyのデータを用いたクエーサー母銀河の研究や、すばる望遠鏡Hyper Suprime-Cam (HSC) による宇宙最遠クエーサーの探索などの研究成果が、高く評価されたものです。3月に千葉大学で開催された日本天文学会2018年春季年会において受賞式があり、柴田一成会長から、賞状、メダル、副賞10万円が授与されました。受賞記念講演では宇宙最遠クエーサーに焦点を当て、松岡准教授を含む研究グループが2000年にオーストラリアで探索プロジェクトを始めた経緯から、最近のすばるHSCによる大量発見に至るまでの歴史が語られました。



受賞式後に行われた祝賀会にて。

島津助成金受給報告

公益財団法人島津科学技術振興財団による2017年度研究開発助成において、「巨大ブラックホールへのガス流入率の高精度測定」という研究題目で研究開発助成金を申請し、採択されました。

本研究は、銀河の中心に存在する巨大ブラックホールが成長する様子が未だかつて捉えられていない事に着目し、ブラックホール周囲のガスを非常に高い分解能で観測することでその様子を直接検出することを目的としています。まだ研究としては始まったばかりで成果も少ないですが、このように評価いただけたことは大変名誉な事であると考えております。今後も、より面白い成果を発表できるよう頑張りたいです。

また、採択にあたって、2018年2月20日に京都ホテルオークラで開催された2017年度(第37回) 島津賞表彰式・研究開発助成金贈呈式に参加しました。島津製作所の社員の方々と、同助成金を授与された様々な科学技術分野の研究者の方々と交流することができ、基礎研究と応用研究を両立させることの大切さを肌で感じました。特に、島津賞を受賞された東京医科大学の半田宏特任教授のアフィニティービーズ技術の開発に関するお話はとても興味深く、他分野の研究者にも魅力的にうつるプレゼンテーションの仕方がたいへん参考になりました。(大西響子)

センター談話会

第101回

泉 拓磨 氏(国立天文台光赤外研究部)  
ミリ波サブミリ波帯観測で探る活動銀河中心核  
1月25日(木) 16:30~



## 第102回

白方 光 氏(北海道大学大学院理学研究科)  
The New Numerical Galaxy Catalogue: Constraints on the accretion timescale onto SMBHs  
3月2日(金)16:30~



## 第104回

Minju Lee 氏(東京大学大学院理学系研究科)  
ALMAで探る遠方銀河の進化: 銀河団形成期における星形成銀河の性質  
3月8日(木)10:30~



## 第103回

Sabine Thater 氏 (Leibniz-Institut für Astrophysik Potsdam (AIP)/国立天文台)  
Measuring supermassive black hole masses with Integral-field Spectroscopy  
3月5日(月)10:30~



## 第105回

橋本 拓也 氏(大阪産業大学)  
ALMA望遠鏡で探る赤方偏移 $z > 7$ にある星形成銀河の性質  
3月23日(金)16:00~



## <2017年度学位論文リスト>

### 宇宙大規模構造進化研究部門

#### <学部>

- 石野 亨: すばる望遠鏡HSCデータで探る $z < 1$ クェーサー母銀河の性質
- 岩下昂平: Subaru/Hyper Suprime-Cam (HSC) 狭帯域フィルターによって選出される活動銀河核の調査
- 加藤奈々子: WISEデータによる高赤方偏移クェーサーの静止系可視光SED分析
- 佐衛田祐弥: すばる望遠鏡HSCを用いた $z > 1$ クェーサー母銀河のスタッキング解析
- 長嶋優佳: すばる Hyper Suprime-Camによる褐色矮星の探査

#### <大学院博士前期課程>

- 仁田裕介: Studying the redshift evolution of narrow-line regions in active galactic nuclei
- 登口 暁: Optical properties of infrared-bright dust-obscured galaxies viewed with Subaru Hyper Suprime-Cam

#### <大学院博士後期課程>

- 小倉和幸: The evolution of galaxies and the large-scale structure in the early Universe traced by damped Ly  $\alpha$

absorption systems

市川あき江：The evolution of post-starburst galaxies in the COSMOS UltraVISTA field

## ブラックホール進化研究部門

### <学部>

大松茉喜：高角度分解能X線望遠鏡用 Wolter1 型反射基板の位置決め機構の開発

寺下由希子：X線強度変動が激しい活動銀河核の選出とその性質

## 宇宙プラズマ環境研究部門

### <学部>

花田剛輝：地球昼側磁気圏境界における非対称磁気リコネクション

中谷賢人：太陽活動領域12673における太陽フレア前後の磁場変動

### <大学院博士前期課程>

坂口達哉：地球昼側磁気圏境界その場観測による磁気リコネクション構造の研究

吉福財希：太陽活動領域11158における太陽フレア前後の磁場接続の変動

---

## 発表リスト 2017年10月1日～2018年3月31日

---

### 論文

Koyama, S., Koyama, Y., Yamashita, T., Morokuma-Matsui, K., Matsuhara, H., Nakagawa, T., Hayashi, M., Kodama, T., Shimakawa, R., Suzuki, T. L., Tadaki, K., Tanaka, I., & Yamamoto, M., “A universal correlation between star-formation activity and molecular gas properties across environments”, *The Astrophysical Journal*, 847, 137, 2017

Toba, Y., Bae, H. -J., Nagao, T., Woo, J. -H., Wang, W. -H., Wagner, A. Y., Sun, A. -L., & Chang, Y. -Y., “Ionized gas outflows in infrared-bright dust-obscured galaxies selected with WISE and SDSS”, *The Astrophysical Journal*, 850, 140, 2017

Ao, Y., Matsuda, Y., Henkel, C., Iono, D., Alexander, D. M., Chapman, S. C., Geach, J., Hatsukade, B., Hayes, M., Hine, N. K., Kato, Y., Kawabe, R., Kohno, K., Kubo, M., Lehnert, M., Malkan, M., Menten, K. M., Nagao, T., Norris, R. P., Ouchi, M., Saito, T., Tamura, Y., Taniguchi, Y., Umehata, H., & Weiss, A., “Deep submillimeter and radio observations in the SSA22 field. I. Powering sources and Ly alpha escape fraction of Ly alpha blobs”, *The Astrophysical Journal*, 850, 178, 2017

Toba, Y., Komugi, S., Nagao, T., Yamashita, T., Wang, W. -H., Imanishi, & M., Sun, A. -L., “No sign of strong molecular gas outflow in an infrared-bright dust-obscured galaxy with strong ionized-gas outflow”, *The Astrophysical Journal*, 851, 98, 2017

Onoue, M., Kashikawa, N., Willott, C. J., Hiben, P., Im, M., Furusawa, H., Harikane, Y., Imanishi, M., Ishikawa, S., Kikuta, S., Matsuoka, Y., Nagao, T., Niino, Y., Ono, Y., Ouchi, M., Tanaka, M., Tang, J., Toshikawa, J., & Uchiyama, H., “Minor Contribution of Quasars to Ionizing Photon Budget at  $z \sim 6$ : Update on Quasar Luminosity Function at the Faint-end with Subaru/Suprime-Cam”, *The Astrophysical Journal Letters*, 847, L15, 2017

Fernandez-Ontiveros, J. A., Armus, L., Baes, M., Bernard-Salas, J., Bolatto, A. D., Braine, J., Ciesla, L., De Looze, I., Egami, E., Fischer, J., Giard, M., Gonzalez-Alfonso, E., Granato, G. L., Gruppioni, C., Imanishi, M., Ishihara, D., Kaneda, H., Madden, S., Malkan, M., Matsuhara, H., Matsuura, M., Nagao, T., Najarro, F., Nakagawa, T., Onaka, T., Oyabu, S., Pereira-Santaella, M., Perez Fournon, I., Roelfsema, P., Santini, P., Silva, L., Smith, J. -D. T., Spinoglio, L., van der Tak, F., Wada, T., & Wu, R., “SPICA and the Chemical Evolution of Galaxies: The Rise of Metals and Dust”, *Publications of the Astronomical Society of Australia*, 34, 53, 2017

Spinoglio, L., Alonso-Herrero, A., Armus, L., Baes, M., Bernard-Salas, J., Bianchi, S., Bocchio, M., Bolatto, A., Bradford, C., Braine, J., Carrera, F. J., Ciesla, L., Clements, D. L., Dannerbauer, H., Doi, Y., Efstathiou, A., Egami, E., Fernandez-Ontiveros, J. A., Ferrara, A., Fischer, J., Franceschini, A., Gallerani, S., Giard, M., Gonzalez-Alfonso, E., Gruppioni, C.,

Guillard, P., Hatziminaoglou, E., Imanishi, M., Ishihara, D., Isobe, N., Kaneda, H., Kawada, M., Kohno, K., Kwon, J., Madden, S., Malkan, M. A., Marassi, S., Matsuhara, H., Matsuura, M., Miniutti, G., Nagamine, K., Nagao, T., Najarro, F., Nakagawa, T., Onaka, T., Oyabu, S., Pallottini, A., Piro, L., Pozzi, F., Rodighiero, G., Roelfsema, P., Sakon, I., Santini, P., Schaerer, D., Schneider, R., Scott, D., Serjeant, S., Shibai, H., Smith, J. -D. T., Sobacchi, E., Sturm, E., Suzuki, T., Vallini, L., van der Tak, F., Vignali, C., Yamada, T., Wada, T., & Wang, L., "Galaxy Evolution Studies with the Space IR Telescope for Cosmology and Astrophysics (SPICA): The Power of IR Spectroscopy", Publications of the Astronomical Society of Australia, 34, 57, 2017

Schulze, A., Schramm, M., Zuo, W., Wu, X. -B., Urrutia, T., Kotilainen, J., Reynolds, T., Terao, K., Nagao, T., & Izumiura, H., "Near-IR Spectroscopy of Luminous LoBAL Quasars at  $1 < z < 2.5$ ", The Astrophysical Journal, 848, 104, 2017

Matsuoka, K., Nagao, T., Maiolino, R., Marconi, A., Park, D., & Taniguchi, Y., "Chemical enrichment and accretion of nitrogen-loud quasars", Astronomy and Astrophysics, 608, A90, 2017

Ueda, Y., Hatsukade, B., Kohno, K., Yamaguchi, Y., Tamura, Y., Umehata, H., Akiyama, M., Ao, Y., Aretxaga, I., Caputi, K., Dunlop, J. S., Espada, D., Fujimoto, S., Hayatsu, N. H., Imanishi, M., Inoue, A. K., Ivison, R. J., Kodama, T., Lee, M. M., Matsuoka, K., Miyaji, T., Morokuma-Matsui, K., Nagao, T., Nakanishi, K., Nyland, K., Ohta, K., Ouchi, M., Rujopakarn, W., Saito, T., Tadaki, K., Tanaka, I., Taniguchi, Y., Wang, T., Wang, W. -H., Yoshimura, Y., & Yun, M. S., "ALMA Twenty-six arcmin<sup>2</sup> Survey of GOODS-S at One-millimeter (ASAGAO): X-ray AGN Properties of Millimeter-selected Galaxies", The Astrophysical Journal, 853, 24, 2018

Donley, J. L., Kartaltepe, J., Kocevski, D., Salvato, M., Santini, P., Suh, H., Civano, F., Koekemoer, A. M., Trump, J., Brusa, M., Cardamone, C., Castro, A., Cisternas, M., Conselice, C., Croton, D., Hathi, N., Liu, C., Luca, R. A., Nair, P., Rosario, D., Sanders, D., Simmons, B., Villforth, C., Alexander, D. M., Bell, E. F., Faber, S. M., Grogin, N. A., Lotz, J., McIntosh, D. H., & Nagao, T., "Evidence for Merger-driven Growth in Luminous, High- $z$ , Obscured AGN in the Candels/COSMOS Field", The Astrophysical Journal, 853, 63, 2018

Aihara, H., Arimoto, N., Armstrong, R., Arnouts, S., Bahcall, N. A., Bickerton, S., Bosch, J., Bundy, K., Capak, P. L., Chan, J. H. H., Chiba, M., Coupon, J., Egami, E., Enoki, M., Finet, F., Fujimori, H., Fujimoto, S., Furusawa, H., Furusawa, J., Goto, T., Goulding, A., Greco, J. P., Greene, J. E., Gunn, J. E., Hamana, T., Harikane, Y., Hashimoto, Y., Hattori, T., Hayashi, M., Hayashi, Y., Helminiak, K. G., Higuchi, R., Hikage, C., Ho, P. T. P., Hsieh, B.-C., Huang, K., Huang, S., Ikeda, H., Imanishi, M., Inoue, A. K., Iwasawa, K., Iwata, I., Jaelani, A. T., Jian, H.-Y., Kamata, Y., Karoji, H., Kashikawa, N., Katayama, N., Kawanomoto, S., Kayo, I., Koda, J., Koike, M., Kojima, T., Komiyama, Y., Konno, A., Koshida, S., Koyama, Y., Kusakabe, H., Leauthaud, A., Lee, C.-H., Lin, L., Lin, Y.-T., Lupton, R. H., Mandelbaum, R., Matsuoka, Y., Medezinski, E., Mineo, S., Miyama, S., Miyatake, H., Miyazaki, S., Momose, R., More, A., More, S., Moritani, Y., Moriya, T. J., Morokuma, T., Mukae, S., Murata, R., Murayama, H., Nagao, T., Nakata, F., Niida, M., Niikura, H., Nishizawa, A. J., Obuchi, Y., Oguri, M., Oishi, Y., Okabe, N., Okura, Y., Ono, Y., Onodera, M., Onoue, M., Osato, K., Ouchi, M., Price, P. A., Pyo, T.-S., Sako, M., Okamoto, S., Sawicki, M., Shibuya, T., Shimasaku, K., Shimon, A., Shirasaki, M., Silverman, J. D., Simet, M., Speagle, J., Spergel, D. N., Strauss, M. A., Sugahara, Y., Sugiyama, N., Suto, Y., Suyu, S. H., Suzuki, N., Tait, P. J., Takata, T., Takada, M., Tamura, N., Tanaka, M. M., Tanaka, M., Tanaka, M., Tanaka, Y., Terai, T., Terashima, Y., Toba, Y., Toshikawa, J., Turner, E. L., Uchida, T., Uchiyama, H., Umetsu, K., Uruguchi, F., Urata, Y., Usuda, T., Utsumi, Y., Wang, S.-Y., Wang, W.-H., Wong, K. C., Yabe, K., Yamada, Y., Yamanoi, H., Yasuda, N., Yeh, S., Yonehara, A., & Yuma, S., "The Hyper Suprime-Cam SSP Survey: Overview and Survey Design", Publications of the Astronomical Society of Japan, 70, S4, 2018

Aihara, H., Armstrong, R., Bickerton, S., Bosch, J., Coupon, J., Furusawa, H., Hayashi, M., Hayashi, Y., Ikeda, H., Kamata, Y., Karoji, H., Kawanomoto, S., Koike, M., Komiyama, Y., Lupton, R. H., Mineo, S., Miyatake, H., Miyazaki, S., Morokuma, T., Obuchi, Y., Oishi, Y., Okura, Y., Price, P. A., Takata, T., Tanaka, M. M., Tanaka, M., Tanaka, Y., Uchida, T., Uruguchi, F., Utsumi, Y., Wang, S.-Y., Yamada, Y., Yamanoi, H., Yasuda, N., Arimoto, N., Chiba, M., Finet, F., Fujimori, H., Fujimoto, S., Furusawa, J., Goto, T., Goulding, A., Gunn, J. E., Harikane, Y., Hattori, T., Hayashi, M., Helminiak, K. G., Higuchi, R., Hikage, C., Ho, P. T. P., Hsieh, B.-C., Huang, K., Huang, S., Imanishi, M., Iwata, I., Jaelani, A. T., Jian, H.-Y., Kashikawa, N., Katayama, N., Kojima, T., Konno, A., Koshida, S., Leauthaud, A., Lee, C.-H., Lin, L., Lin, Y.-T., Mandelbaum, R., Matsuoka, Y., Medezinski, E., Miyama, S., Momose, R., More, A., More, S., Mukae, S., Murata, R., Murayama, H., Nagao, T., Nakata, F., Niikura, H., Nishizawa, A. J., Oguri, M., Okabe, N., Ono, Y., Onodera, M., Onoue, M., Ouchi, M., Pyo, T.-S., Shibuya, T., Shimasaku, K., Simet, M., Speagle, J., Spergel, D. N., Strauss, M. A., Sugahara, Y., Sugiyama, N., Suto, Y., Suzuki, N., Tait, P. J., Takada, M., Terai, T., Toba, Y., Turner, E.

- L., Uchiyama, H., Umetsu, K., Urata, Y., Usuda, Yeh, S., & Yuma, S., “First Data Release of the Hyper Suprime-Cam Subaru Strategic Program”, Publications of the Astronomical Society of Japan, 70, S8, 2018
- Ono, Y., Ouchi, M., Harikane, Y., Toshikawa, J., Rauch, M., Yuma, S., Sawicki, M., Shibuya, T., Shimasaku, K., Oguri, M., Willott, C., Akhlaghi, M., Akiyama, M., Coupon, J., Kashikawa, N., Komiyama, Y., Konno, A., Lin, L., Matsuoka, Y., Miyazaki, S., Nagao, T., Nakajima, K., Silverman, J., Tanaka, M., Taniguchi, Y., & Wang, S., “Great Optically Luminous Dropout Research Using Subaru HSC (GOLDRUSH). I. UV Luminosity Functions at  $z \sim 4-7$  Derived with the Half-Million Dropouts on the 100 deg<sup>2</sup> Sky”, Publications of the Astronomical Society of Japan, 70, S10, 2018
- Toshikawa, J., Uchiyama, H., Kashikawa, N., Ouchi, M., Overzier, R., Ono, Y., Harikane, Y., Ishikawa, S., Kodama, T., Matsuda, Y., Lin, Y. -T., Onoue, M., Tanaka, M., Nagao, T., Akiyama, M., Komiyama, Y., Goto, T., & Lee, C. -H., “GOLDRUSH. III. A Systematic Search of Protoclusters at  $z \sim 4$  Based on the  $> 100$  deg<sup>2</sup> Area”, Publications of the Astronomical Society of Japan, 70, S12, 2018
- Ouchi, M., Harikane, Y., Shibuya, T., Shimasaku, K., Taniguchi, Y., Konno, A., Kobayashi, M., Kajisawa, M., Nagao, T., Ono, Y., Inoue, A. K., Umemura, M., Mori, M., Hasegawa, K., Higuchi, R., Komiyama, Y., Matsuda, Y., Nakajima, K., Saito, T., & Wang, S.-Y., “Systematic Identification of LAEs for Visible Exploration and Reionization Research Using Subaru HSC (SILVERRUSH). I. Program Strategy and Clustering Properties of  $\sim 2,000$  Ly Emitters at  $z = 6-7$  over the 0.3-0.5 Gpc<sup>2</sup> Survey Area”, Publications of the Astronomical Society of Japan, 70, S13, 2018
- Shibuya, T., Ouchi, M., Konno, A., Higuchi, R., Harikane, Y., Ono, Y., Shimasaku, K., Taniguchi, Y., Kobayashi, M. A. R., Kajisawa, M., Nagao, T., Furusawa, H., Goto, T., Kashikawa, N., Komiyama, Y., Kusakabe, H., Lee, C. -H., Momose, R., Nakajima, K., Tanaka, M., Wang, S. -Y., & Yuma, S., “SILVERRUSH. II. First Catalogs and Properties of  $\sim 2,000$  Ly  $\alpha$  Emitters and Blobs at  $z \sim 6-7$  Identified over the 14-21 deg<sup>2</sup> Sky”, Publications of the Astronomical Society of Japan, 70, S14, 2018
- Shibuya, T., Ouchi, M., Harikane, Y., Rauch, M., Ono, Y., Mukae, S., Higuchi, R., Kojima, T., Yuma, S., Lee, C.-H., Furusawa, H., Konno, A., Martin, C. L., Shimasaku, K., Taniguchi, Y., Kobayashi, M. A. R., Kajisawa, M., Nagao, T., Goto, T., Kashikawa, N., Komiyama, Y., Kusakabe, H., Momose, R., Nakajima, K., Tanaka, M., & Wang, S.-Y., “SILVERRUSH. III. Deep Optical and Near-Infrared Spectroscopy for Ly and UV-Nebular Lines of Bright Ly Emitters at  $z = 6-7$ ”, Publications of the Astronomical Society of Japan, 70, S15, 2018
- Konno, A., Ouchi, M., Shibuya, T., Ono, Y., Shimasaku, K., Taniguchi, Y., Nagao, T., Kobayashi, M. A. R., Kajisawa, M., Kashikawa, N., Inoue, A. K., Oguri, M., Furusawa, H., Goto, T., Harikane, Y., Higuchi, R., Komiyama, Y., Kusakabe, H., Miyazaki, S., Nakajima, K., & Wang, S.-Y., “SILVERRUSH. IV. Ly  $\alpha$  luminosity functions at  $z = 5.7$  and  $6.6$  studied with  $\sim 1300$  Ly  $\alpha$  emitters on the 14-21 deg<sup>2</sup> sky”, Publications of the Astronomical Society of Japan, 70, S16, 2018
- Hayashi, M., Tanaka, M., Shimakawa, R., Furusawa, H., Momose, R., Koyama, Y., Silverman, J. D., Kodama, T., Komiyama, Y., Leauthaud, A., Lin, Y. -T., Miyazaki, S., Nagao, T., Nishizawa, A. J., Ouchi, M., Shibuya, T., Tadaki, K., & Yabe, K., “A 16 deg<sup>2</sup> survey of emission-line galaxies at  $z < 1.5$  in HSC-SSP PDR1”, Publications of the Astronomical Society of Japan, 70, S17, 2018
- Shirasaki, Y., Akiyama, M., Nagao, T., Toba, Y., He, W., Ohishi, M., Mizumoto, Y., Miyazaki, S., Nishizawa, A. J., & Usuda, T., “Clustering of Galaxies around AGN in the HSC Wide Survey”, Publications of the Astronomical Society of Japan, 70, S30, 2018
- Onoue, M., Kashikawa, N., Uchiyama, H., Akiyama, M., Harikane, Y., Imanishi, M., Komiyama, Y., Matsuoka, Y., Nagao, T., Nishizawa, A. J., Oguri, M., Ouchi, M., Tanaka, M., Toba, Y., & Toshikawa, J., “Enhancement of Galaxy Overdensity around Quasar Pairs at  $z < 3.6$  based on the Hyper Suprime-Cam Subaru Strategic Program Survey”, Publications of the Astronomical Society of Japan, 70, S31, 2018
- Uchiyama, H., Toshikawa, J., Kashikawa, N., Overzier, R., Chiang, Y. -K., Marinello, M., Tanaka, M., Niino, Y., Ishikawa, S., Onoue, M., Ichikawa, K., Akiyama, M., Coupon, J., Harikane, Y., Imanishi, M., Kodama, T., Komiyama, Y., Lee, C. -H., Lin, Y. -T., Miyazaki, S., Nagao, T., Nishizawa, A. J., Ono, Y., Ouchi, & Wang, S. Y., “Luminous Quasars Do Not Live in the Most Overdense Regions of Galaxies at  $z \sim 4$ ”, Publications of the Astronomical Society of Japan, 70, S32, 2018

He, W., Akiyama, M., Bosch, J., Enoki, M., Harikane, Y., Ikeda, H., Kashikawa, N., Kawaguchi, T., Komiyama, Y., Lee, C.-H., [Matsuoka, Y.](#), Miyazaki, S., [Nagao, T.](#), Nagashima, M., Niida, M., Nishizawa, A. J., Oguri, M., Onoue, M., Oogi, T., Ouchi, M., Schulze, A., Shirasaki, Y., Silverman, J. D., Tanaka, M. M., Tanaka, M., Toba, Y., Uchiyama, H., & [Yamashita, T.](#), "Clustering of quasars in a wide luminosity range at redshift 4 with Subaru Hyper Suprime-Cam Wide-field imaging", Publications of the Astronomical Society of Japan, 70, S33, 2018

Akiyama, M., He, W., Ikeda, H., Niida, M., [Nagao, T.](#), Bosch, J., Coupon, J., Enoki, M., Imanishi, M., Kashikawa, N., Kawaguchi, T., Komiyama, Y., Lee, C. -H., [Matsuoka, Y.](#), Miyazaki, S., Nishizawa, A. J., Oguri, M., Ono, Y., Onoue, M., Ouchi, M., Schulze, A., Silverman, J. D., Tanaka, M. M., Tanaka, M., [Terashima, Y.](#), Toba, Y., & Ueda, Y., "The Quasar Luminosity Function at Redshift 4 with the Hyper Suprime-Cam Wide Survey", Publications of the Astronomical Society of Japan, 70, S34, 2018

[Matsuoka, Y.](#), Onoue, M., Kashikawa, N., Iwasawa, K., Strauss, M. A., [Nagao, T.](#), Imanishi, M., Lee, C.-H., Akiyama, M., Asami, N., Bosch, J., Foucaud, S., Furusawa, H., Goto, T., Gunn, J. E., Harikane, Y., Ikeda, H., Izumi, T., Kawaguchi, T., Kikuta, S., Kohno, K., Komiyama, Y., Lupton, R. H., Minezaki, T., Miyazaki, S., Morokuma, T., Murayama, H., Niida, M., Nishizawa, A. J., Oguri, M., Ono, Y., Ouchi, M., Price, P. A., Sameshima, H., Schulze, A., Shirakata, H., Silverman, J. D., Sugiyama, N., Tait, P. J., Takada, M., Takata, T., Tanaka, M., Tang, J.-J., Toba, Y., Utsumi, Y., & Wang, S.-Y., "Subaru High- $z$  Exploration of Low-Luminosity Quasars (SHELLQs). II. Discovery of 32 Quasars and Luminous Galaxies at  $5.7 < z < 6.8$ ", Publications of the Astronomical Society of Japan, 70, S35, 2018

Goulding, A. D., Greene, J. E., Bezanson, R., Greco, J., Johnson, S., Leauthaud, A., [Matsuoka, Y.](#), Medezinski, E., & Price-Whelan, A. M., "Galaxy interactions trigger rapid black hole growth: An unprecedented view from the Hyper Suprime-Cam survey", Publications of the Astronomical Society of Japan, 70, S37, 2018

Davis, T., Bureau, M., [Onishi, K.](#), van de Voort, F., Cappellari, M., Iguchi, S., Liu, L., North, V. E., Sarzi, M., & Smith, D., M., "WISDOM Project-III: Molecular gas measurement of a supermassive black hole mass in the barred lenticular NGC4429", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 473, 3818, 2018

Saito, T., Iono, D., Ueda, J., Espada, D., Sliwa, K., Nakanishi, K., Lu, N., Xu, C. K., Michiyama, T., Kaneko, H., [Yamashita, T.](#), Ando, M., Yun, M. S., Motohara, K., & Kawabe, R., "Imaging the molecular outflows of the prototypical ULIRG NGC 6240 with ALMA", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 475, L52, 2018

Izumi, T., Onoue, M., Shirakata, H., [Nagao, T.](#), Kohno, K., [Matsuoka, Y.](#), Imanishi, M., Strauss, M. A., Kashikawa, N., Schulze, A., Fujimoto, S., Harikane, Y., Toba, Y., Umehata, H., Nakanishi, K., Greene, J. E., Tamura, Y., Taniguchi, A., Yamaguchi, Y., Goto, T., Hashimoto, Y., Ikarashi, S., Iono, D., Iwasawa, K., Lee, C. -H., Makiya, R., Minezaki, T., Silverman, J. D., & Tang, J. -J., "Subaru High- $z$  Exploration of Low-Luminosity Quasars (SHELLQs). III. Star formation properties of the host galaxies at  $z > 6$ ", Publications of the Astronomical Society of Japan, in press

Toba, Y., Ueda, J., Lim, C. -F., Wang, W. -H., [Nagao, T.](#), Chang, Y.-Y., Saito, T., & Kawabe, R., "Discovery of an Extremely-luminous Dust-obscured Galaxy Observed with SDSS, WISE, JCMT, and SMA", The Astrophysical Journal, in press

Hitomi collaboration (including [Awaki, H.](#), & [Terashima, Y.](#)), "Solar abundance ratios of the Iron-peak elements in the Perseus Cluster", Nature, 551, 478, 2017

[Terashima, Y.](#), Suganuma, M., Akiyama, M., Greene, J. E., Kawaguchi, T., [Nagao, T.](#), Noda, H., Toba, Y., Ueda, Y. , & [Yamashita, T.](#), "X-Ray Bright Optically Faint Active Galactic Nuclei in the Subaru Hyper Suprime-Cam Wide Survey", Publications of the Astronomical Society of Japan, 70, S36, 2018

Tanimoto, A., Ueda, Y., Kawamuro, T., Ricci, C., [Awaki, H.](#), & [Terashima, Y.](#), "Suzaku Observations of Heavily Obscured (Compton-thick) Active Galactic Nuclei Selected by SWIFT/BAT Hard X-ray Survey", The Astrophysical Journal, 853, 146, 2018

Hitomi collaboration (including [Awaki, H.](#), & [Terashima, Y.](#)), "Search for Thermal X-ray Features from the Crab nebula with Hitomi Soft X-ray Spectrometer", Publications of the Astronomical Society of Japan, in press

Hitomi collaboration (including [Awaki, H.](#), & [Terashima, Y.](#)), "Hitomi X-ray studies of Giant Radio Pulses from the

Crab pulsar", Publications of the Astronomical Society of Japan, in press

Hitomi collaboration (including [Awaki, H.](#) & [Terashima, Y.](#)), "Measurements of resonant scattering in the Perseus cluster core with Hitomi SXS", Publications of the Astronomical Society of Japan, in press

Hitomi collaboration (including [Awaki, H.](#) & [Terashima, Y.](#)), "Atmospheric gas dynamics in the Perseus cluster observed with Hitomi", Publications of the Astronomical Society of Japan, in press

Hitomi collaboration (including [Awaki, H.](#) & [Terashima, Y.](#)), "Glimpse of the highly obscured HMXB IGR J16318-4848 with Hitomi", Publications of the Astronomical Society of Japan, in press

Hitomi collaboration (including [Awaki, H.](#) & [Terashima, Y.](#)), "Hitomi Observation of Radio Galaxy NGC 1275: The First X-ray Microcalorimeter Spectroscopy of Fe-K  $\alpha$  Line Emission from an Active Galactic Nucleus", Publications of the Astronomical Society of Japan, in press

Hitomi collaboration (including [Awaki, H.](#) & [Terashima, Y.](#)), "Hitomi Observations of the LMC SNR N132D: Highly Redshifted X-ray Emission from Iron Ejecta", Publications of the Astronomical Society of Japan, in press

Hitomi collaboration (including [Awaki, H.](#) & [Terashima, Y.](#)), "Atomic data and spectral modeling constraints from high-resolution X-ray observations of the Perseus cluster with Hitomi", Publications of the Astronomical Society of Japan, in press

Hitomi collaboration (including [Awaki, H.](#) & [Terashima, Y.](#)), "Hitomi X-ray Observation of the Pulsar Wind Nebula G21.5-0.9", Publications of the Astronomical Society of Japan, in press

Tamura, K., Kunieda, H., Miyata, Y., Okajima, T., Miyazawa, T., Furuzawa, A., [Awaki, H.](#), Haba, Y., Ishibashi, K., Ishida, M., Maeda, Y., Mori, H., Tawara, Y., Yamauchi, S., Uesugi, K., & Suzuki, Y., "Supermirror design for Hard X-Ray Telescopes on-board Hitomi (ASTRO-H)", Journal of Astronomical Telescopes Instruments and Systems, 4(1), 011209, 2018

Mori, H., Miyazawa, T., [Awaki, H.](#), Matsumoto, H., Babazaki, Y., Bandai, A., Demoto, T., Furuzawa, A., Haba, Y., Hayashi, T., Iizuka, R., Ishibashi, K., Ishida, M., Ishida, N., Itoh, M., Iwase, T., Kato, H., Kobayashi, H., Kosaka, T., Kunieda, H., Kurashima, S., Kurihara, D., Kuroda, Y., Maeda, Y., Meshino, Y., Mitsuishi, I., Miyata, Y., Nagano, H., Namba, Y., Ogasaka, Y., Ogi, K., Okajima, T., Saji, S., Shimasaki, F., Sato, T., Sato, T., Shima, N., Sugita, S., Suzuki, Y., Tachibana, K., Tachibana, S., Takizawa, S., Tamura, K., Tawara, Y., Tomikawa, K., Torii, T., Uesugi, K., Yamashita, K., & Yamauchi, S., "On-ground calibration of the Hitomi Hard X-ray Telescopes", Journal of Astronomical Telescopes Instruments and Systems, 4(1), 011210, 2018

Matsumoto, H., [Awaki, H.](#), Ishida, M., Furuzawa, A., Yamauchi, S., Maeda, Y., Mitsuishi, I., Haba, Y., Hayashi, T., Iizuka, R., Ishibashi, K., Itoh, M., Kunieda, H., Miyazawa, T., Mori, H., Okajima, T., Sugita, S., Tamura, K., & Tawara, Y., "Inorbit performance of the Hard X-ray Telescope (HXT) on board the Hitomi (ASTRO-H) satellite", Journal of Astronomical Telescopes Instruments and Systems, 4(1), 011212, 2018

Takahashi, T., et al. (including [Awaki, H.](#) and [Terashima, Y.](#)), "The Hitomi (ASTRO-H) X-ray Astronomy Satellite", Journal of Astronomical Telescopes, Instruments, and Systems, in press

[Shimizu, T.](#), [Kondoh, K.](#), & Zenitani, S., " Numerical MHD study for Plasmoid Instability in Uniform Resistivity", Physics of Plasmas, 24, 112117, 2017

#### 学会・研究会発表

[Yamashita, T.](#), & AKARI IRC Data Analysis Team, "IRC Near-Infrared Images from Post-Helium Phase Pointed Observations", The Cosmic Wheel and the Legacy of the AKARI archive: From Galaxies and Stars to Planets and Life, 東京大学本郷キャンパス (2017年10月)

Toba, Y., [Nagao, T.](#), Wang, W. -H., Matsuhara, H., Akiyama, M., Goto, T., Koyama, Y., Ohyama, Y., & Yamamura, I., "Where do infrared-bright dust-obscured galaxies lie on the star formation rate-stellar mass plane?", The Cosmic

- Wheel and the Legacy of the AKARI Archive: From Galaxies and Stars to Planets and Life, 東京大学本郷キャンパス (2017年10月)
- 長尾 透, 「可視光観測による埋もれた活動銀河核の探査」, 第1回 missing black hole ワークショップ, 京都大学吉田キャンパス (2017年11月)
- Toba, Y., Bae, H. -J., Nagao, T., Woo, J. -H., Wang, W. -H., Wagner, A. Y., Sun, A. -L., & Chang, Y. -Y., “Ionized gas outflows in infrared-bright dust-obscured galaxies selected with WISE and SDSS”, East Asian Young Astronomers Meeting 2017, 沖縄県石垣市 (2017年11月)
- Nagao, T., “The current status of the HSC-AGN WG: Achievements and action items”, Hyper Suprime Cam (HSC) Active Galactic Nucleus (AGN) Working-group meeting, 東京大学天文学教育研究センター (2017年12月)
- Matsuoka, Y., the SHELLQs collaboration, “SHELLQs: contribution of low-luminosity quasars to cosmic reionization”, Hyper Suprime Cam (HSC) Active Galactic Nucleus (AGN) Working-group meeting, 東京大学天文学教育研究センター (2017年12月)
- Niida, M., Nagao, T., Ikeda, H., Akiyama, M., Matsuoka, Y., Toba, Y., Matsuoka, K., Onoue, M., Kobayashi, M., & Taniguchi, Y., “The faint-end of the quasar luminosity function at  $z \sim 5$  with the HSC-SSP survey”, Hyper Suprime Cam (HSC) Active Galactic Nucleus (AGN) Working-group meeting, 東京大学天文学教育研究センター (2017年12月)
- Schramm, M., Schulze, A., Matsuoka, Y., Ikeda, H., Toba, Y., Morokuma, T., Terashima, Y., Strauss, M., Taniguchi, Y., Kawaguchi, T., Minezaki, T., Rusu, C. E., & Nagao, T., “Host galaxies of Narrow Line Seyfert 1 galaxies in HSC”, Hyper Suprime Cam (HSC) Active Galactic Nucleus (AGN) Working-group meeting, 東京大学天文学教育研究センター (2017年12月)
- Sun, A. -L., Zakamska, N., Greene, J., Goulding, A., Strauss, M., & Nagao, T., “HSC Broadband Imaging of Obscured AGN Emission Line Regions”, Hyper Suprime Cam (HSC) Active Galactic Nucleus (AGN) Working-group meeting, 東京大学天文学教育研究センター (2017年12月)
- Yamashita, T., Nagao, T., Akiyama, M., Ikeda, H., Matsuoka, Y., Tanaka, M., Toba, Y., Niida, M., Kajisawa, M., Morokuma, T., Lee, C.-H., Harikane, Y., Onoue, M., & HSC Project 41 members, “Identification of high- $z$  radio galaxies by HSC and FIRST surveys”, Hyper Suprime Cam (HSC) Active Galactic Nucleus (AGN) Working-group meeting, 東京大学天文学教育研究センター (2017年12月)
- Ikeda, H., Nagao, T., Matsuoka, K., Kawakatu, N., Kajisawa, M., Akiyama, M., & Morokuma, T., “An Optically Faint Quasar Survey at  $z \sim 5$  in the CFHTLS Wide Field”, Hyper Suprime Cam (HSC) Active Galactic Nucleus (AGN) Working-group meeting, 東京大学天文学教育研究センター (2017年12月)
- Noboriguchi, A., Nagao, T., Niida, M., Matsuoka, Y., Yamashita, T., Toba, Y., Onoue, M., & HSC Project 34 members, “Optical properties of infrared-bright dust-obscured galaxies viewed with Hyper Suprime-Cam”, Hyper Suprime Cam (HSC) Active Galactic Nucleus (AGN) Working-group meeting, 東京大学天文学教育研究センター (2017年12月)
- Matsuoka, Y., & the SHELLQs collaboration, “Did low-luminosity quasars reionize the Universe? - A view from the Subaru HSC SSP survey -”, East-Asia AGN Workshop 2017, 鹿児島大学郡元キャンパス (2017年12月)
- Yamashita, T., Nagao, T., Matsuoka, Y., Niida, M., Kajisawa, M., Akiyama, M., Ikeda, H., Tanaka, M., Toba, Y., Morokuma, T., & HSC-SSP AGN members, “Search for high- $z$  radio galaxies by Subaru HSC and FIRST catalogs”, East-Asia AGN Workshop 2017, 鹿児島大学郡元キャンパス (2017年12月)
- Toba, Y., Bae, H. -J., Nagao, T., Woo, J. -H., Wang, W. -H., Wagner, A. Y., Sun, A. -L., & Chang, Y. -Y., “Ionized gas outflows in infrared-bright dust-obscured galaxies selected with WISE and SDSS”, East-Asia AGN Workshop 2017, 鹿児島大学郡元キャンパス (2017年12月)
- Terao, K., Nagao, T., Matsuoka, K., Yamashita, T., Matsuoka, Y., & Onishi, K., “The physical and chemical properties of narrow-line regions in  $z \sim 3$  radio galaxies”, East-Asia AGN Workshop 2017, 鹿児島大学郡元キャンパス (2017年12月)

Niida, M., Nagao, T., Ikeda, H., Akiyama, M., Matsuoka, Y., Toba, Y., Matsuoka, K., Onoue, M., Kobayashi, M., Taniguchi, Y., & the HSC Project 51 team, “The faint end of the quasar luminosity function at  $z \sim 5$  with the Subaru Hyper Suprime-Cam wide survey”, East-Asia AGN Workshop 2017, 鹿児島大学郡元キャンパス (2017年12月)

Noboriguchi, A., Nagao, T., Niida, M., Matsuoka, Y., Yamashita, T., Toba, Y., Onoue, M., & HSC Project 34 members, “Optical properties of infrared-bright dust-obscured galaxies viewed with Hyper Suprime-Cam”, East-Asia AGN Workshop 2017, 鹿児島大学郡元キャンパス (2017年12月)

Nitta, Y., Nagao, T., Terao, K., & Matsuoka, K., “Studying the redshift evolution of narrow-line regions in the active galactic nucleus”, East-Asia AGN Workshop 2017, 鹿児島大学郡元キャンパス (2017年12月)

Yonekura, K., Wada, K., & Nagao, T., “The physical state of the narrow line region in AGN”, East-Asia AGN Workshop 2017, 鹿児島大学郡元キャンパス (2017年12月)

Shirasaki, Y., Akiyama, M., Nagao, T., Toba, Y., He, W., Ohishi, M., Mizumoto, Y., Miyazaki, S., Nishizawa, A. J., & Usuda, T., “Clustering of galaxies around AGN in the HSC Wide survey”, East-Asia AGN Workshop 2017, 鹿児島大学郡元キャンパス (2017年12月)

Matsuoka, K., Nagao, T., & Marconi, A., Mannucci, F., & Maiolino, R., “The Mass-Metallicity Relation of High- $z$  Type-2 AGNs”, East-Asia AGN Workshop 2017, 鹿児島大学郡元キャンパス (2017年12月)

Shin, J., Nagao, T., & Woo, J. -H., “Chemically young QSOs at  $z \sim 3$ ”, East-Asia AGN Workshop 2017, 鹿児島大学郡元キャンパス (2017年12月)

Nagao, T., “Closing remarks”, East-Asia AGN Workshop 2017, 鹿児島大学郡元キャンパス (2017年12月)

Onishi, K., Iguchi, S., Davis, T., Bureau, M., Cappellari, M., Blitz, L., & Sarzi, M., “Probing the non-circular flows around supermassive black holes observed with ALMA”, East-Asia AGN Workshop 2017, 鹿児島大学郡元キャンパス (2017年12月)

Matsuoka, Y., & the SHELLQs collaboration, “Subaru wide-field survey for low-luminosity quasars in the reionization epoch”, Distant Galaxies from the Far South, Bariloche, Argentina (2017年12月)

長尾 透, “JWST Call for Proposals (CfP) Overview”, 第4回輝線銀河研究会, 東京大学天文学教育研究センター (2017年12月)

長尾 透, “Rest-optical emission-line diagnostics for star-forming galaxies”, 第4回輝線銀河研究会, 東京大学天文学教育研究センター (2017年12月)

Yamashita, T., & Ueda, J., “Extent of Molecular Gas Distribution of Local LIRGs at the Early-stage of Merger”, ALMA/45m/ASTE Users Meeting 2017, 国立天文台三鷹 (2017年12月)

Toba, Y., Komugi, S., Nagao, T., Yamashita, T., Wang, W. -H., Imanishi, M., & Sun, A. -L., “ALMA Observation of an IR-bright Dust-Obscured Galaxy with Strong Ionized Gas Outflow”, ALMA/45m/ASTE Users Meeting 2017, 国立天文台三鷹 (2017年12月)

長尾 透, 「すばる望遠鏡HSCを用いた活動銀河核探査」, 超巨大ブラックホール研究推進連絡会第5回ワークショップ, 東北大学片平キャンパス (2018年1月)

Onishi, K., Iguchi, S., Davis, T., Bureau, M., Cappellari, M., Blitz, L., & Sarzi, M., “Probing the non-circular flows around supermassive black holes observed with ALMA”, 超巨大ブラックホール研究推進連絡会第5回ワークショップ, 東北大学片平キャンパス (2018年1月)

長尾 透, “Closing remarks: SMBH research consortium (SMBH-rec)”, 超巨大ブラックホール研究推進連絡会第5回ワークショップ, 東北大学片平キャンパス (2018年1月)

- Matsuoka, Y., “Subaru High- $z$  Exploration of Low-Luminosity Quasars (SHELLQs): Progress report”, Subaru User's Meeting FY2017, 国立天文台三鷹 (2018年1月)
- Yamashita, T., Nagao, T., Matsuoka, Y., Niida, M., Kajisawa, M., Toba, Y., Akiyama, M., Ikeda, H., Tanaka, M., & Lee, C., “Search for radio galaxies by Subaru HSC and FIRST catalogs”, Subaru Users' Meeting FY2017, 国立天文台三鷹 (2018年1月)
- 寺尾航暉・長尾 透・橋本哲也・柳澤顕史・松岡健太・松岡良樹・鳥羽儀樹・山下拓時・大西響子・土居 守・小久保充, 「KOOOLS-IFUで探る AGN feedback」, KOOOLS-IFU 研究会, 京都大学吉田キャンパス (2018年2月)
- Nagao, T., “Explorations for high- $z$  dusty AGNs, quasars and radio galaxies, with Subaru Hyper Suprime Cam”, Symposium “Why does the Universe accelerate? -Exhaustive study and challenge for the future”, 東北大学青葉山キャンパス (2018年2月)
- Schramm, M., Rujopakarn, W., Nagao, T., Akiyama, M., Kotilainen, J., Schulze, A., Ohta, K., Silverman, J., & Ikeda, H., “Probing extreme BHs throughout cosmic time and the co-evolution picture”, Symposium “Why does the Universe accelerate? -Exhaustive study and challenge for the future”, 東北大学青葉山キャンパス (2018年2月)
- 小倉和幸・長尾 透・今西昌俊・柏川伸成・谷口義明・鍛冶澤賢・小林正和・鳥羽儀樹・延原広大, 「DLA 集中領域における LAE の性質調査」, 初代星初代銀河研究会2017, 広島県呉市 (2018年2月)
- 小倉和幸・長尾 透・今西昌俊・柏川伸成・谷口義明・鍛冶澤賢・小林正和・鳥羽儀樹・延原広大, 「クエーサー吸収線系から探る銀河と宇宙大規模構造の進化2」, 第23回天体スペクトル研究会, ノートルダム清心女子大学 (2018年2月)
- 長嶋優佳・松岡良樹, 「すばる Hyper Suprime-Cam による褐色矮星の探査」, 日本天文学会2018年春季年会, 千葉大学西千葉キャンパス (2018年3月)
- Matsuoka, Y., “PFS AGN survey: science cases and observing strategy”, 日本天文学会2018年春季年会, 千葉大学西千葉キャンパス (2018年3月)
- 諸隈智貴・田中康之・太田耕司・吉田 滋・森 裕樹・山中雅之・川端弘治・内海洋輔・中岡竜也・川端美穂・長嶋大樹・小島悠人・大澤 亮・酒向重行・磯貝桂介・木邑真理子・大西隆平・若松恭行・松岡良樹・山下拓時・加藤奈々子・伊藤亮介・村田勝寛・高山正輝・本田敏志・高橋 隼・吉田道利・光赤外線大学間連携メンバー, 「高エネルギーニュートリノ事象 IceCube-170922A: 可視近赤外線追観測」, 日本天文学会2018年春季年会, 千葉大学西千葉キャンパス (2018年3月)
- Toba, Y., Komugi, S., Nagao, T., Yamashita, T., Wang, W. -H., Imanishi, M., & Sun, A. -L., “ALMA Observation of an Infrared-bright Dust-Obscured Galaxy with Strong Ionized Gas Outflow”, 日本天文学会2018年春季年会, 千葉大学西千葉キャンパス (2018年3月)
- 山下拓時・長尾 透・松岡良樹・仁井田真奈・秋山正幸・池田浩之・田中賢幸・鳥羽儀樹・HSC 電波銀河探査プロジェクトメンバー, 「すばる HSC-SSP と FIRST 電波探査による  $z > 1$  電波銀河の Radio-loudness」, 日本天文学会2018年春季年会, 千葉大学西千葉キャンパス (2018年3月)
- Onoue, M., Izumi, T., Kashikawa, N., Matsuoka, Y., Nagao, T., & the SHELLQs collaboration, “Subaru High- $z$  Exploration of Low-Luminosity Quasars (SHELLQs): Early Evolution of Super Massive Black Holes Probed by Low-Luminosity Quasars at  $z \sim 6$ ”, 日本天文学会2018年春季年会, 千葉大学西千葉キャンパス (2018年3月)
- Harikane, Y., Ouchi, M., Shibuya, T., Kojima, T., Zhang, H., Itoh, R., Ono, Y., Higuchi, R., Inoue, A. K., Chevillard, J., Capak, P. L., Nagao, T., Onodera, M., Faisst, A. L., Martin, C. L., Bruzual, G. A., Charlot, S., Davidzon, I., Fujimoto, S., Hilmi, M., Ilbert, O., Lee, C. -H., Matsuoka, Y., Silverman, J. D., & Toft, S., “Census of Ly  $\alpha$ , [OIII]5007, H  $\alpha$ , and [CII]158 Line Emission with  $\sim 1000$  LAEs at  $z = 4.9-7.0$  Revealed with Subaru/HSC”, 日本天文学会2018年春季年会, 千葉大学西千葉キャンパス (2018年3月)
- Izumi, T., Imanishi, M., Kashikawa, N., Schulze, A., Onoue, M., Shirakata, H., Nagao, T., Matsuoka, Y., Kohno, K., Harikane, Y., Fujimoto, S., & SHELLQs team, “Subaru High- $z$  Exploration of Low-Luminosity Quasars (SHELLQs):

Star formation properties of the host galaxies at  $z > 6$ ”, 日本天文学会2018年春季年会, 千葉大学西千葉キャンパス (2018年3月)

Itoh, R., Ouchi, M., Zhang, H., Inoue, A. K., Mawatari, K., Shibuya, T., Harikane, Y., Ono, Y., Kusakabe, H., Shimasaku, K., Iwata, I., Kashikawa, N., Kawanomoto, S., Komiyama, Y., Lee, C.H., Kajisawa, M., Nagao, T., & Taniguchi, Y., 「 $z = 7$  Ly  $\alpha$  光度関数で探る宇宙再電離」, 日本天文学会2018年春季年会, 千葉大学西千葉キャンパス (2018年3月)

Kohno, K., Hatsukade, B., Yamaguchi, Y., Wang, T., Yoshimura, Y., Fujimoto, S., Ouchi, M., Lee, M., Shimasaku, K., Kusakabe, H., Hayatsu, N., Yoshida, N., Yabe, K., Ivison, R., Ellis, R., Rujopakarn, W., Dunlop, J., Tamura, Y., Suzuki, K., Wang, W.-H., Rieke, G., Omont, A., Tadaki, K., Matsuda, Y., Nakanishi, K., Iono, D., Espada, D., Ao, Y., Ueda, Y., Ohta, K., Ikarashi, S., Caputi, K., Caminha, G. B., Umehata, H., Taniguchi, A., Kodama, T., Akiyama, M., Nakai, N., Morokuma, K., Yamada, T., Wada, T., Matsuhara, H., Nagao, T., Inoue, A., Yun, M. S., Wilson, G., Hughes, D. H., Itziar, A., & ASAGAO team, “ALMA twenty-Six Arcmin2 survey of GOODS-S At One-millimeter (ASAGAO): The survey design and project overview”, 日本天文学会2018年春季年会, 千葉大学西千葉キャンパス (2018年3月)

加藤奈々子・松岡良樹・the SHELLQs collaboration, 「WISE データによる高赤方偏移クエーサーの静止系可視光 SED 分析」, 日本天文学会2018年春季年会, 千葉大学西千葉キャンパス (2018年3月)

佐衛田祐弥・石野 亨・松岡良樹, 「すばる望遠鏡 HSC データを用いた、 $z > 1$  のクエーサー母銀河のスタッキング解析」, 日本天文学会2018年春季年会, 千葉大学西千葉キャンパス (2018年3月)

石野 亨・佐衛田祐弥・松岡良樹, 「すばる望遠鏡 HSC データで探る  $z < 1$  におけるクエーサー母銀河の性質」, 日本天文学会2018年春季年会, 千葉大学西千葉キャンパス (2018年3月)

加藤裕太・松田有一・伊王野大介・川邊良平・久保真理子・但木謙一・田中 壺・中西康一郎・太田耕司・長尾 透・山田 亨・斎藤智樹・林野友紀・廿日出文洋・河野孝太郎・小野宜昭・大内正己・梅村雅之・森 正夫・田村陽一・谷口義明・梅畑豪紀・五十嵐創, 「アルマ望遠鏡による SSA22-LAB18 の CO(J=4-3) 輝線と 3 mm 連続波観測」, 日本天文学会2018年春季年会, 千葉大学西千葉キャンパス (2018年3月)

Ogura, K., Nagao, T., Imanishi, M., Kashikawa, N., Taniguchi, Y., Kajisawa, M., Kobayashi, M., Toba, Y., & Nobuhara, K., “Investigating physical properties of Ly-alpha emitters in a concentrated region of damped Ly-alpha absorption systems at  $z = 2.3$ ”, Tokyo Spring Cosmic Ly-Alpha Workshop, 東京大学本郷キャンパス (2018年3月)

長尾 透, “HSC-SSP current status and current activities of the HSC-AGN WG”, HSCAGN 理論班会議, 愛媛大学城北キャンパス (2018年3月)

松岡良樹, 「すばる HSC による遠方クエーサー探査：最新状況」, HSCAGN 理論班会議, 愛媛大学城北キャンパス (2018年3月)

山下拓時・長尾 透・松岡良樹・仁井田真奈・鍛冶澤賢・登口 暁・秋山正幸・池田浩之・田中賢幸・Chien-Hsiu Lee・鳥羽儀樹・諸隈智貴・小野宜昭・播金優一・川口俊宏・WERGS チーム, 「すばる HSC-SSP と FIRST カタログによる電波銀河探査」, HSCAGN 理論班会議, 愛媛大学城北キャンパス (2018年3月)

鳥羽儀樹・山下拓時・長尾 透・Wang, W. -H.・WERGS チーム, 「すばる HSC-SSP と FIRST で見つかった電波銀河の赤外線性質」, HSCAGN 理論班会議, 愛媛大学城北キャンパス (2018年3月)

登口 暁・長尾 透・仁井田真奈・鍛冶澤賢・松岡良樹・山下拓時・寺島雄一・延原広大・鳥羽儀樹・Yu-Yen Chang・尾上匡房・川口俊宏・小宮山裕・上田佳宏, “Optical properties of infrared-bright dust-obscured galaxies viewed with Subaru Hyper Suprime-Cam”, HSCAGN 理論班会議, 愛媛大学城北キャンパス (2018年3月)

和田桂一・米倉健介・長尾 透, 「NLR の正体 IV」, HSCAGN 理論班会議, 愛媛大学城北キャンパス (2018年3月)

寺島雄一, 「サマリー」, 第1回 missing black hole ワークショップ, 京都大学吉田キャンパス (2017年11月)

Terashima, Y., “X-ray/Infrared bright AGNs”, Hyper Suprime Cam (HSC) Active Galactic Nucleus (AGN) Working-group meeting, 東京大学天文学教育研究センター (2017年12月)

寺田幸功・田代 信・高橋弘充・水野恒史・田村隆幸・宇野伸一郎・久保田あや・中澤知洋・渡辺 伸・飯塚 亮・内山秀樹・海老沢研・大野雅功・信川正順・志達めぐみ・太田直美・勝田 哲・山内茂雄・中島真也・北口貴雄・菅原泰晴・深沢泰司・田中康之・坪井陽子・寺島雄一,「X線衛星代替機における科学運用の計画概要」, 宇宙科学シンポジウム, 宇宙科学研究所 (2018年1月)

松本浩典・山崎典子・満田和久・篠崎慶亮・深沢泰司・鶴 剛・常深 博・栗木久光・前田良知・海老沢研・寺田幸功・大橋隆哉・太田直美・馬場 彩・上田佳宏・寺島雄一,「X線天文衛星 Athena 計画の現状」, 宇宙科学シンポジウム, 宇宙科学研究所 (2018年1月)

吉田鉄生・大上千智・横田 翼・栗木久光・松本浩典・三石郁之・大松茉喜・中野慎也・大塚康司・吉田篤史・石田直樹,「炭素繊維強化プラスチック(CFRP)を用いたX線反射鏡の開発」, 宇宙科学シンポジウム, 宇宙科学研究所 (2018年1月)

Ishisaki, Y., Kelley, R. L., Akamatsu, H., Awaki, H., Bialas, T.G., Brown, G.V., Chiao, M.P., Costantini, E., den Herder, J.-W., Dipirro, M. J., Eckart, M.E., Ezoe, Y., Ferrigno, C., Fujimoto, R., Furuzawa, A., Graham, S.M., Grim, M., Hayashi, T., Hoshino, A., Ichinohe, Y., Iizuka, R., Ishibashi, K., Ishida, M., Ishikawa, K., Kilbourne, C. A., Kitamoto, S., Koyama, S., Leutenegger, M. A., Maeda, Y., McCammon, D., Mitsuishi, I., Mori, H., Nakashima, S., Noda, H., Ohashi, T., Okajima, T., Paltani, S., Porter, F. S., Sato, K., Sawada, M., Seta, H., Shirron, P. J., Sneiderman, G. A., Soong, Y., Szymkowiak, A. E., Takei, Y., Tamagawa, T., Tsujimoto, M., Ueda, S., de Vries, C. P., Yamada, S., & Yamasaki, N. Y.,「X線天文衛星代替機 XARM 搭載 Resolve の開発の現状」, 日本天文学会2018年春季年会, 千葉大学西千葉キャンパス (2018年3月)

寺田幸功・田代 信・海老沢研・深沢泰司・飯塚 亮・勝田 哲・北口貴雄・久保田あや・水野恒史・中島真也・中澤知洋・信川正順・大野雅功・太田直美・志達めぐみ・菅原泰晴・高橋弘充・田村隆幸・田中康之・寺島雄一・坪井陽子・内山秀樹・宇野伸一郎・渡辺 伸・山内茂雄,「X線衛星代替機 XARM における科学・運用計画」, 日本天文学会2018年春季年会, 千葉大学西千葉キャンパス (2018年3月)

森 浩二・武田彩希・村上弘志・寺田幸功・久保田あや・中澤知洋・馬場 彩・谷津陽一・幸村孝由・萩野浩一・小高裕和・中島真也・内山泰伸・齊藤新也・北山 哲・高橋忠幸・石田 学・渡辺 伸・飯塚 亮・古澤彰浩・鶴 剛・上田佳宏・田中孝明・内田裕之・小林翔悟・松本浩典・中嶋 大・常深 博・信川正順・太田直美・伊藤真之・栗木久光・寺島雄一・深沢泰司・水野恒史・高橋弘充・大野雅功・岡島 崇・山口弘悦・森 英之・他 FORCE WG,「軟X線から硬X線の広帯域を高感度で撮像分光する小型衛星計画 FORCEの現状 (6)」, 日本天文学会2018年春季年会, 千葉大学西千葉キャンパス (2018年3月)

林田 清・川端智樹・花坂剛史・朝倉一統・中嶋 大・井上翔太・松本浩典・常深 博・栗木久光,「サブ秒角で X 線天体を撮影する多重像 X 線干渉計 MIXIM(1)概念検討と観測目標」, 日本天文学会2018年春季年会, 千葉大学西千葉キャンパス (2018年3月)

花坂剛史・川端智樹・林田 清・朝倉一統・中嶋 大・井上翔太・松本浩典・常深 博・栗木久光,「サブ秒角で X 線天体を撮影する多重像 X 線干渉計 MIXIM(2)開発の現状」, 日本天文学会2018年春季年会, 千葉大学西千葉キャンパス (2018年3月)

大上千智・栗木久光・大松茉喜・吉田鉄生・横田 翼・三石郁之・田村啓輔・石田直樹・中野慎也・大塚康司・吉田篤史・松本浩典,「X線望遠鏡用炭素繊維強化プラスチック(CFRP)反射鏡と位置調整法の開発」, 日本天文学会2018年春季年会, 千葉大学西千葉キャンパス (2018年3月)

吉田鉄生・川島朋尚・高橋博之,「Swift衛星によるNGC1313 X-1の1600日連続観測」, 日本天文学会2018年春季年会, 千葉大学西千葉キャンパス (2018年3月)

Ishisaki, Y., Kelley, R. L., Akamatsu, H., Awaki, H., Bialas, T.G., Brown, G.V., Chiao, M.P., Costantini, E., den Herder, J.-W., Dipirro, M. J., Eckart, M.E., Ezoe, Y., Ferrigno, C., Fujimoto, R., Furuzawa, A., Graham, S.M., Grim, M., Hayashi, T., Hoshino, A., Ichinohe, Y., Iizuka, R., Ishibashi, K., Ishida, M., Ishikawa, K., Kilbourne, C. A., Kitamoto, S., Koyama, S., Leutenegger, M. A., Maeda, Y., McCammon, D., Mitsuishi, I., Mori, H., Nakashima, S., Noda, H., Ohashi, T., Okajima, T., Paltani, S., Porter, F. S., Sato, K., Sawada, M., Seta, H., Shirron, P. J., Sneiderman, G. A., Soong, Y., Szymkowiak, A. E., Takei, Y., Tamagawa, T., Tsujimoto, M., Ueda, S., de Vries, C. P., Yamada, S., & Yamasaki, N. Y.,「X線天文衛星代替機 XARM 搭載 Resolve の開発の現状」, 日本物理学会第73回年次大会, 東京理科大学野田キャンパス (2018年3月)

清水 徹,「一様抵抗プラズモイド不安定性のMHD数値研究」, 地球電磁気・地球惑星圏学会2017年秋学会, 京都大学

宇治キャンパス (2017年10月)

近藤光志, 「非対称磁気リコネクションの磁気流体計算」, 地球電磁気・地球惑星圏学会2017年秋学会, 京都大学宇治キャンパス (2017年10月)

清水 徹, 「MHD Plasmoid instability with uniform resistivity」, 宇治リコネクションワークショップ 2017, 京都大学宇治キャンパス (2017年10月)

近藤光志, 「非対称リコネクションにおける拡散領域と接触不連続面の磁気流体数値計算」, 宇治リコネクションワークショップ 2017, 京都大学宇治キャンパス (2017年10月)

清水 徹・近藤光志, 「テアリング不安定性に関する Loureiro 理論の検証」, RISH 電波科学計算機実験(KDK)シンポジウム, 京都大学生存圏研究所 (2018年2月)

西村勇輝・清水 徹, 「テアリング不安定性に関する FKR 理論の検証」, RISH 電波科学計算機実験(KDK)シンポジウム, 京都大学生存圏研究所 (2018年2月)

清水 徹, 「磁気流体理論における高速磁気再結合過程」, ブラックホール磁気圏研究会, 熊本大学黒髪キャンパス (2018年3月)

清水 徹, 「FKR テアリング不安定性理論の検証」, 磁気圏ダイナミクス研究会, 名古屋大学東山キャンパス (2018年3月)

近藤光志, 「地球磁気圏昼側境界における非対称磁気リコネクション: 数値計算と観測の比較」, 磁気圏ダイナミクス研究会, 名古屋大学東山キャンパス (2018年3月)

#### 招待講演

Onishi, K., Iguchi, S., Davis, T., Bureau, M., Cappellari, M., Blitz, L., Sarzi, M., Liu, L., North, E., & Smith, M. D., "Scientific Requirements for Resolving the Molecular Gas Dynamics Around the Black Hole", ALMA Long Baseline Workshop, メルパルク京都 (2017年10月)

Matsuoka, Y., "What TMT will (hopefully) tell us about AGNs and SMBHs", Thirty Meter Telescope Science Forum 2017, Mysore, India (2017年11月)

Onishi, K., Iguchi, S., Davis, T., Bureau, M., Cappellari, M., Blitz, L., Sarzi, M., Liu, L., North, E., & Smith, M. D., "Black Hole Mass Measurements in Nearby Galaxies using ALMA Observations", East-Asia ALMA Science Workshop 2017, KASI (2017年11月)

長尾 透, 「可視光観測による埋もれた活動銀河核の探査」, 第1回 missing black hole ワークショップ, 京都大学吉田キャンパス (2017年11月)

松岡良樹, 「初期宇宙におけるクエーサーの探索」, 初代星・初代銀河研究会, 広まちづくりセンター (2018年2月)

#### 研究機関におけるセミナー

長尾 透, 「すばる望遠鏡HSCを用いた活動銀河核探査」, 九州大学 (2017年12月)

長尾 透, 「すばる望遠鏡HSCを用いた巨大ブラックホール進化の研究」, 鹿児島大学郡元キャンパス (2018年1月)

#### 一般講演会・講話等

長尾 透, 「太陽と地球環境 ～宇宙と私達～」, 平成29年度高大連携授業「環境教育学」, 愛媛大学附属高等学校 (2017年10月)

長尾 透, 「様々な銀河たち」, 愛媛大学出張授業, 愛媛県立今治北高等学校 (2017年11月)

長尾 透, 「様々な銀河たち」, 第13回サイエンスカフェかごしま, 鹿児島県鹿児島市 (2018年1月)