

令和 5 年 6 月 14 日現在

機関番号：32508

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2016～2020

課題番号：16H02166

研究課題名(和文) スーパーウインドによる銀河と銀河間物質の共進化

研究課題名(英文) Superwind-driven co-evolution between galaxies and intergalactic medium

研究代表者

谷口 義明 (Taniguchi, Yoshiaki)

放送大学・教養学部・教授

研究者番号：40192637

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 34,200,000円

研究成果の概要(和文)：宇宙における最も基本的な構成要素は銀河である。一方、銀河と銀河の間に広がる銀河間空間は銀河と共に進化してきており、宇宙の進化の総合的な理解には欠かせない要素であるが、研究は大いに立ち遅れているのが現状である。そこで、本研究では銀河における大規模な星生成の後に発生するスーパーウインド(銀河風)をドライバーとして、銀河間空間が銀河とどのように進化してきたかを電波(ALMA)と可視光帯(すばる望遠鏡)での最先端研究を駆使して明らかにすることを目的として研究を行った。この協同観測により、銀河と銀河間空間の共進化の統一モデル構築の礎を造ることができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

銀河の誕生と進化を理解するとき、宇宙全体の進化を考慮することが望まれる。これを具現化するには、銀河を取り巻く環境である宇宙空間(銀河間空間)の進化を含めた宇宙の進化を研究する必要がある。銀河は決して孤立系ではなく、銀河間空間と相互作用しながら進化してきているからである。そこで、本研究では銀河と銀河間空間の相互作用の基本的な物理過程を研究し、両者の相互作用がどのように行われてきたかを理解することを研究目的として設定することにした。

研究成果の概要(英文)：In order to understand the co-evolution between galaxies and intergalactic matter during the course of the cosmic time, quasar absorption line systems found in ultraviolet spectra of quasars provide useful observational tools to investigate the co-evolution. Using ALMA (Atacama Large Millimeter Array) and the Subaru Telescope (8.2 m optical/infrared telescope at Mauna Kea Observatory in Hawaii), we have studied both high redshift starburst/superwind galaxies and extended intergalactic ionized gas clouds. Using these studies, we have obtained important observational constraints on the early evolution of galaxies at high redshift. We have also found firm evidence for a binary supermassive black hole in the nearby AGN, NGC 1068. This discovery reinforces the importance of galaxy mergers in the formation of AGN.

研究分野：astronomy

キーワード：galaxy formation galaxy evolution supermassive black hole intergalactic matter

1. 研究開始当初の背景

宇宙における最も基本的な構成要素は銀河である。一方、銀河と銀河の間に広がる銀河間空間は銀河と共進化してきており、宇宙の進化の総合的な理解には欠かせない要素であるが、研究は大いに立ち遅れているのが現状である。そこで、本研究では銀河における大規模な星生成の後に発生するスーパーウインド（銀河風）をドライバーとして、銀河間空間が銀河とどのように進化してきたかを電波と可視光帯での最先端研究を駆使して明らかにすることを目的とする。

スーパーウインドは可視光では遠方宇宙にある若い銀河に付随する巨大電離ガス雲として認識されるだけでなく、クエーサー吸収線系としても認識される。これらの天体を電波(ALMA)と可視光(すばる望遠鏡)の協同観測により、銀河と銀河間空間の共進化の統一モデル構築の礎を造ることが重要である。

2. 研究の目的

銀河の誕生と進化を理解するとき、宇宙全体の進化を考慮することが望まれる。これを具現化するには、銀河を取り巻く環境である宇宙空間（銀河間空間）の進化を含めた宇宙の進化を研究する必要がある。銀河は決して孤立系ではなく、銀河間空間と相互作用しながら進化してきているからである。そこで、本研究では銀河と銀河間空間の相互作用の基本的な物理過程を研究し、両者の相互作用がどのように行われてきたかを理解することを研究目的として設定することにした。

3. 研究の方法

銀河と銀河間空間との相互作用を理解するには、両者の相互作用を促す基本プロセスを調べる必要がある。その基本プロセスは主として2種類に分類される。一つは銀河で発生する大規模な星生成現象であるスターバースト（爆発的星生成とも呼ばれる）である。スターバーストで生まれた大質量星は数千万年以内に超新星爆発を起こして死ぬので、スターバーストの後には大規模な銀河風（スーパーウインド）が吹き荒れ、銀河間空間にガスを放出する。

もう一つは銀河の中心核にある超大質量ブラックホールが行う重力発電である（この発電で明るく輝く銀河中心核は活動銀河中心核（active galactic nuclei = AGN と呼ばれる）。この重力発電により、非常に強い放射（X線、紫外線から電波までの電磁波）と、銀河中心磁場で加速されたプラズマがジェットとして放出される。放射（紫外線）は銀河間空間にあるガス（主として水素原子）を電離し、銀河間空間の電離状態を大きく変える。一方、ジェットは銀河本体の数百倍から数千倍まで広がり、銀河間空間と相互作用し、やはり銀河間空間のガスを衝撃波加熱で電離していく。このような基礎過程がどのように起こっているかを観測的に研究する。

なお、この研究は遠方から近傍の宇宙にある銀河に対して行われることになる。

4. 研究成果

遠方宇宙にある明るい AGN であるクエーサーの紫外線連続光に観測された吸収線系の一種である DLA (Damped Lyman alpha Absorption system) はスーパーウインドが起源であることが示唆されてきている。DLA がスーパーウインド起源であれば、DLA の周辺に大規模な低温ガスから成るシェル状構造が存在するはずである。これを確認するために LAB (Lyman Alpha Blob) が付随している $z=3$ の DLA に対して ALMA (アタカマ大規模電波干渉計) による [CII] $158 \mu\text{m}$ 輝線マッピングの観測を行い、この説の観測的立証を行った。

また、すばる望遠鏡の新宇宙探査である「すばるディープフィールド」の観測データに基づき、銀河間空間に広がるライマン α 輝線放射の有無を調査した。今まで行われた最も深い観測データのおかげで、銀河間空間に広がるライマン α 輝線放射の上限値を調査することができた。

近傍宇宙の AGN の代表例である銀河 NGC1068 の銀河中心領域を高精度電波干渉計で観測することにより (22 ギガヘルツ帯の水メーザー輝線)、新たなジェツ

ト現象を発見した。また、この発見は NGC1068 の中心核には超大質量ブラックホールが連星として存在していることを明らかにした。銀河の合体が AGN 活動の誘起に極めて重要な働きをしていることを示唆することができた。以上のことから、本研究は想定以上の成果を上げることができた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計32件（うち査読付論文 32件 / うち国際共著 18件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Hashimoto, T., et al.	4. 巻 71
2. 論文標題 Big Three Dragons: A $z = 7.15$ Lyman-break galaxy detected in [O III] $88 \mu\text{m}$, [C II] $158 \mu\text{m}$, and dust continuum with ALMA	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 PASJ	6. 最初と最後の頁 71-1,71-24
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psz049	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Casey, C., et al.	4. 巻 887
2. 論文標題 Physical Characterization of an Unlensed, Dusty Star-forming Galaxy at $z = 5.85$	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ApJ	6. 最初と最後の頁 55-1,55-24
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab52ff	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Mawatari, K., et al.	4. 巻 889
2. 論文標題 Balmer Break Galaxy Candidates at $z=8.764$, Potential View on the Star Formation Activity at $z=8.764$	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ApJ	6. 最初と最後の頁 137-1,137-29
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab6596	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Zhang, H., et al.	4. 巻 891
2. 論文標題 CHORUS. III. Photometric and Spectroscopic Properties of Ly Blobs at $z = 4.9-7.0$	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ApJ	6. 最初と最後の頁 177-1,177-17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab7917	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Tamura, Y. et al.	4. 巻 874
2. 論文標題 Detection of the Far-infrared [O III] and Dust Emission in a Galaxy at Redshift 8.312: Early Metal Enrichment in the Heart of the Reionization Era	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal, Letters	6. 最初と最後の頁 id.27, 13pp
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab0374	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Itoh, R., et al.	4. 巻 867
2. 論文標題 CHORUS. II. Subaru/HSC Determination of the Ly Luminosity Function at $z = 7.0$: Constraints on Cosmic Reionization Model Parameter	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 id. 46, 13pp
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aadfe4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Kato, Y., et al.	4. 巻 70
2. 論文標題 A high dust emissivity index for a CO-faint galaxy in a filamentary Ly alpha nebula at $z = 3.1$	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Publication of Astronomical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 id. L6, 6pp
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psy087	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Fujimoto, S., et al.	4. 巻 861
2. 論文標題 ALMA 26 Square Arcmin Survey of GOODS-S at One Millimeter (ASAGA0): Average Morphology of High- z Dusty Star-forming Galaxies in an Exponential Disk ($n = 1$)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 id. 7, 12pp
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aac6c4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Hashimoto, T., et al.	4. 巻 557
2. 論文標題 The onset of star formation 250 million years after the Big Bang	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Nature	6. 最初と最後の頁 392 - 395
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41586-018-0117-z	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Ota, K., et al.	4. 巻 856
2. 論文標題 Large-scale Environment of a $z = 6.61$ Luminous Quasar Probed by Ly alpha Emitters and Lyman Break Galaxies	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 id. 109, 27pp
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aab35b	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Tasca, L., et al.	4. 巻 600
2. 論文標題 The VIMOS Ultra Deep Survey first data release: Spectra and spectroscopic redshifts of 698 objects up to $z_{\text{spec}} 6$ in CANDELS	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Astronomy and Astrophysics	6. 最初と最後の頁 id.A110, 11pp
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/201527963	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Ogura, K., et al.	4. 巻 69
2. 論文標題 A search for Ly alpha emitters around a concentrated region of strong Ly alpha absorbers at $z = 2.3$	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 PASJ	6. 最初と最後の頁 id.51, 15pp
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psx027	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Matsuoka, K., et al.	4. 巻 608
2. 論文標題 Chemical enrichment and accretion of nitrogen-loud quasars	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Astronomy and Astrophysics	6. 最初と最後の頁 id.A90, 11pp
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/201629878	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ao, Y., et al.	4. 巻 850
2. 論文標題 Deep Submillimeter and Radio Observations in the SSA22 Field. I. Powering Sources and the Ly Escape Fraction of Ly Blobs	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 id.178, 16pp
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aa960f	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tanaka, I., Yagi, M. and Taniguchi, Y.	4. 巻 69
2. 論文標題 Morphological evidence for a past minor merger in the Seyfert galaxy NGC 1068	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 PASJ	6. 最初と最後の頁 id.90, 15pp
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psx100	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ueda, Y., et al.	4. 巻 853
2. 論文標題 ALMA 26 arcmin ² Survey of GOODS-S at One-millimeter (ASAGAO): X-Ray AGN Properties of Millimeter-selected Galaxies	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 id.24, 11pp
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aa9f10	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ono, Y., et al.	4. 巻 70
2. 論文標題 Great Optically Luminous Dropout Research Using Subaru HSC (GOLDRUSH). I. UV luminosity functions at $z = 4-7$ derived with the half-million dropouts on the 100 deg ² sky	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 PASJ	6. 最初と最後の頁 id.S10, 21pp
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psx103	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ouchi, M., et al.	4. 巻 70
2. 論文標題 Systematic Identification of LAEs for Visible Exploration and Reionization Research Using Subaru HSC (SILVERRUSH). I. Program strategy and clustering properties of 2000 Ly alpha emitters at $z = 6-7$ over the 0.3-0.5 Gpc ² survey area	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 PASJ	6. 最初と最後の頁 id.S13, pp.16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psx074	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Shibuya, T., et al.	4. 巻 70
2. 論文標題 SILVERRUSH. II. First catalogs and properties of 2000 Ly alpha emitters and blobs at $z = 6-7$ identified over the 14-21 deg ² sky	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 PASJ	6. 最初と最後の頁 id.S14, pp.19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psx122	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Shibuya, T., et al.	4. 巻 70
2. 論文標題 SILVERRUSH. III. Deep optical and near-infrared spectroscopy for Ly alpha and UV-nebular lines of bright Ly alpha emitters at $z = 6-7$	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 PASJ	6. 最初と最後の頁 id.S15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psx107	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Konno, A., et al.	4. 巻 70
2. 論文標題 SILVERRUSH. IV. Ly alpha luminosity functions at $z = 5.7$ and 6.6 studied with 1300 Ly alpha emitters on the 14-21 deg ² sky	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 PASJ	6. 最初と最後の頁 id.S16, pp
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psx131	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hathi, N. P., et al.	4. 巻 588
2. 論文標題 The VIMOS Ultra Deep Survey: Ly emission and stellar populations of star-forming galaxies at $2 < z < 2.5$	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 AA	6. 最初と最後の頁 id.A26, 18pp
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/201526012	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Furusawa, H., et al.	4. 巻 822
2. 論文標題 A New Constraint on the Ly Fraction of UV Very Bright Galaxies at Redshift 7	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 ApJ	6. 最初と最後の頁 id. 46, 13pp
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/0004-637X/822/1/46	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Laigle, C., et al.	4. 巻 224
2. 論文標題 The COSMOS2015 Catalog: Exploring the $1 < z < 6$ Universe with Half a Million Galaxies	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 ApJS	6. 最初と最後の頁 id. 24, 23pp
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/0067-0049/224/2/24	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Cassara, L. P., et al.	4. 巻 593
2. 論文標題 Effect of the star formation histories on the SFR-Mstar relation at $z > 2$	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 AA	6. 最初と最後の頁 id. A9, 14pp
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/201526505	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 GEach, J. E., et al.	4. 巻 832
2. 論文標題 ALMA Observations of Ly alpha Blob 1: Halo Substructure Illuminated from Within	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 ApJ	6. 最初と最後の頁 id. 37, 7pp
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/0004-637X/832/1/37	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Niida, M., et al.	4. 巻 832
2. 論文標題 Revisiting the Completeness and Luminosity Function in High-redshift Low-luminosity Quasar Surveys	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 ApJ	6. 最初と最後の頁 id. 208, 12pp
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/0004-637X/832/2/208	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Terao, K., et al.	4. 巻 833
2. 論文標題 Near-infrared Spectroscopy of Nearby Seyfert Galaxies: Is There Evidence for Shock Excitation in Narrow-line Regions?	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 ApJ	6. 最初と最後の頁 id. 190, 12pp
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/833/2/190	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Furuya, R. S., and Taniguchi, Y.	4. 巻 68
2. 論文標題 A massive dense gas cloud close to the nucleus of the Seyfert galaxy NGC 1068	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 PASJ	6. 最初と最後の頁 id. 103, 12pp
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psw095	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Thomas, R., et al.	4. 巻 597
2. 論文標題 VIMOS Ultra-Deep Survey (VUDS): IGM transmission towards galaxies with $2.5 < z < 5.5$ and the colour selection of high-redshift galaxies	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 AA	6. 最初と最後の頁 id. A88, 16pp
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/201425342	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Kashino, D., et al.	4. 巻 835
2. 論文標題 The FMOS-COSMOS Survey of Star-forming Galaxies at $z=1.6$. IV. Excitation State and Chemical Enrichment of the Interstellar Medium	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 ApJ	6. 最初と最後の頁 id. 88, 27pp
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/835/1/88	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Ogura, K., et al.	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 A search for Ly-alpha emitters around a concentrated-region of strong Ly-alpha absorbers at $z=2.3$	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 PASJ	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計27件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 8件）

1. 発表者名 Tanaka, I., Yagi, M., and Taniguchi, Y.
2. 発表標題 Dark Memories of the Past: Discovery of Ultra-Diffuse Objects around NGC 1068
3. 学会等名 International Astronomical Union Symposium 344 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tamura, Y., et al.
2. 発表標題 Detections of far-infrared [O III] and dust emission in a galaxy at $z = 8.312$: Early metal enrichment in the heart of the reionization era
3. 学会等名 International Astronomical Union Symposium 341 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Ogura, K., et al.
2. 発表標題 Investigating the early phase of the galaxy evolution through high- z damped Ly α absorption systems
3. 学会等名 International Astronomical Union Symposium 341 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 須藤広志、森島優菜、山内彩、谷口義明、中井直正
2. 発表標題 セイファート銀河NGC1068のジェットメーザーにおけるリング構造の起源
3. 学会等名 日本天文学会2020年秋季年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 樋本一晴、鍛冶澤賢、佐藤佑樹、板東卓弥、谷口義明
2. 発表標題 COSMOS領域のバースト的な星形成を起こしている銀河の定量的指標による形態解析
3. 学会等名 日本天文学会2018年秋季年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 平野洸、村山卓、谷口義明、小林正和、長尾透、鍛冶澤賢
2. 発表標題 強輝線銀河の測光赤方偏移における巨大な等価幅を持つ輝線の影響
3. 学会等名 日本天文学会2018年秋季年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田村陽一 et al.
2. 発表標題 Early dust enrichment in a Y-dropout galaxy at $z = 8.312$ revealed by ALMA observations of the far-infrared [OIII] and dust emission
3. 学会等名 日本天文学会2019年春季年会
4. 発表年 2018年～2019年

1. 発表者名 森島優菜、須藤広志、谷口義明、山内彩、中井直正
2. 発表標題 セイファート銀河NGC1068のVLBI観測による中心核ブラックホール質量の推定
3. 学会等名 日本天文学会2019年春季年会
4. 発表年 2018年～2019年

1. 発表者名 Taniguchi, Yoshiaki
2. 発表標題 Extremely, Ultimate Frontiers - COSMOS2525
3. 学会等名 COSMOS2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Taniguchi, Yoshiaki
2. 発表標題 Starburst-AGN Connection, Revisited
3. 学会等名 Amanogawa Galaxy Astronomy Research Center Symposium: "Dynamics and physics of outflows in protostellar disks and active galactic nuclei" (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 氏家悦子、松田有一、谷口義明、柏川伸成
2. 発表標題 A Search for a Diffuse Lyman Alpha Flux at The End of Cosmic Reionization Epoch
3. 学会等名 IAU Symposium 341: PanModel2018 : Challenges in Panchromatic Galaxy Modelling with Next Generation Facilities (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 谷口義明 他
2. 発表標題 HSCによるSeyfert銀河NGC1068周囲のminor merger remnants の発見
3. 学会等名 日本天文学会2017年秋季年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 菊田智史 他
2. 発表標題 z=2.84の超高光度クエーサー周辺での銀河形成
3. 学会等名 日本天文学会2017年秋季年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 西塚拓馬 他
2. 発表標題 COSMOS領域における中間赤方偏移EELGs の環境効果及びクラスタリング特性
3. 学会等名 日本天文学会2017年秋季年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 平野 洸 他
2. 発表標題 COSMOS領域における low-redshift 強輝線天体サーベイ
3. 学会等名 日本天文学会2017年秋季年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 田村陽一 他
2. 発表標題 ALMAによる赤方偏移 z=8.4のライマンブレイク銀河のダスト検出
3. 学会等名 日本天文学会2017年秋季年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hashimoto, T., et al.
2. 発表標題 Kinematics in a z=7.15 Lyman Alpha Emitter Revealed by [OIII]88micron Lines Detected with ALMA
3. 学会等名 日本天文学会2018年春季年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Konno, K., et al.
2. 発表標題 ALMA twenty-Six Arcmin square survey of GOODS-S At One-millimeter (ASAGAO): The survey design and project overview
3. 学会等名 日本天文学会2018年春季年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ueda, Y., et al.
2. 発表標題 ALMA twenty-Six Arcmin square survey of GOODS-S At One-millimeter (ASAGAO): X-ray AGN Properties of Millimeter-Selected Galaxies
3. 学会等名 日本天文学会2018年春季年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yamaguchi, Y., et al.
2. 発表標題 ALMA twenty-Six Arcmin square survey of GOODS-S At One-millimeter (ASAGAO): Multi-wavelength properties of ASAGAO continuum sources
3. 学会等名 日本天文学会2018年春季年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yoshimura, Y., et al.
2. 発表標題 ALMA twenty-Six Arcmin square survey of GOODS-D At One-millimeter (ASAGAO): Clustering of faint sub-millimeter galaxies
3. 学会等名 日本天文学会2018年春季年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 加藤裕太 他
2. 発表標題 アルマ望遠鏡によるSSA22-LAB18のCO(J=4-3)輝線と3mm連続波観測
3. 学会等名 日本天文学会2018年春季年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Niida, M., et al.
2. 発表標題 The faint end of the quasar luminosity function at z=5 with the Subaru Hyper Suprime-Cam wide survey
3. 学会等名 East-Asia AGN Workshop (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Taniguchi, Y.
2. 発表標題 Minor-Merger-Driven Nuclear Activity in Seyfert Galaxies
3. 学会等名 East-Asia AGN Workshop (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 西塚琢磨 他
2. 発表標題 COSMOS領域における中間赤方偏移Hベータ、[OIII]輝線天体サーベイ
3. 学会等名 日本天文学会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 古屋玲、谷口義明
2. 発表標題 A Massive Dense Gas Cloud close to the Nucleus of the Seyfert Galaxy NGC 1068
3. 学会等名 日本天文学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 仁井田真奈 他
2. 発表標題 Subaru/Hyper Suprime-Cam を用いた高赤方偏移における低光度クエーサーの探査
3. 学会等名 日本天文学会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計7件

1. 著者名 谷口義明	4. 発行年 2019年
2. 出版社 日本評論者	5. 総ページ数 212
3. 書名 アンドロメダ銀河のうずまき：銀河の形にみる宇宙の進化	

1. 著者名 谷口義明	4. 発行年 2018年
2. 出版社 日本評論社	5. 総ページ数 237
3. 書名 天の川が消える日	

1. 著者名 谷口義明、岡村定矩、祖父江義明	4. 発行年 2018年
2. 出版社 日本評論社	5. 総ページ数 352
3. 書名 銀河I-銀河と宇宙の階層構造 シリーズ現代の天文学	

1. 著者名 谷口義明	4. 発行年 2019年
2. 出版社 光文社	5. 総ページ数 280
3. 書名 宇宙はなぜブラックホールを造ったのか	

1. 著者名 谷口義明	4. 発行年 2019年
2. 出版社 放送大学教育振興会	5. 総ページ数 295
3. 書名 宇宙の誕生と進化	

1. 著者名 谷口義明	4. 発行年 2017年
2. 出版社 海鳴社	5. 総ページ数 244
3. 書名 銀河宇宙観測の最前線 「ハッブル」と「すばる」の壮大なコラボ	

1. 著者名 谷口義明	4. 発行年 2018年
2. 出版社 放送大学教育振興会	5. 総ページ数 307
3. 書名 太陽と太陽系の科学	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>衛星銀河の合体が超巨大ブラックホールに活を入れる https://www.subarutelescope.org/Pressrelease/2017/10/30/j_index.html 視力6000で見る宇宙【vol. 2】130億光年以上先の「宇宙最初の銀河」を探す https://alma-telescope.jp/column/6000vol2</p>
--

6. 研究組織		
氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計2件

国際研究集会 Cosmic Shadow 2018	開催年 2018年～2018年
国際研究集会 COSMOS2017	開催年 2017年～2018年

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------