

令和 5 年 6 月 23 日現在

機関番号：14301

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2022

課題番号：19K14759

研究課題名（和文）eROSITA・すばる・京大せいめい望遠鏡で探る超巨大ブラックホールの成長史

研究課題名（英文）Growth history of supermassive black holes probed by eROSITA, Subaru, and Seimei Telescope

研究代表者

鳥羽 儀樹 (Yoshiki, Toba)

京都大学・理学研究科・研究員

研究者番号：40825957

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：宇宙に普遍的に存在する超巨大ブラックホールの成長史を探るために、さまざまな進化段階にあると期待される活動銀河核の系統的探査およびそれらの素性調査を実施した。すばる望遠鏡のHyper Suprime-Cam（可視光線）、eROSITA衛星（X線）、WISE衛星（赤外線）、VLA FIRST（電波）などの多波長データを総動員することで、成長途上期から成熟期まで幅広い進化段階にいる活動銀河核の発見に成功した。またそれらのスペクトルエネルギー分布から見つけた天体の物理量を見積もることに成功した。これらの結果は計6本の査読論文（全て申請者が主著者）として報告することができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

この研究から、宇宙にはこれまで見落とされてきたようなさまざまな成長段階にある超巨大ブラックホールを宿主銀河が存在することを確認できた点で意義深い。また、すばるHSCチームとeROSITAチームとの国際共同研究により、データの一般公開に先駆けて研究成果を発表できた点も大きい。超巨大ブラックホールは社会的にも関心の大きいトピックであるため、一般講演などで観測成果をわかりやすく伝える活動を通じて、得られた知見を社会に還元するようにも努めた。

研究成果の概要（英文）：In order to reveal the growth history of supermassive black holes (SMBHs), which are ubiquitous in the universe, we conducted a systematic search for active galactic nuclei (AGN) with various evolutionary stages and investigated their physical properties. By utilizing multi-wavelength data taken from Hyper Suprime-Cam on Subaru telescope (optical), eROSITA (X-ray), WISE (infrared), and VLA/FIRST (radio), we successfully identified AGN in a wide range of evolutionary stages from the growing to the mature phase of their growth. We also succeeded in estimating the physical quantities of these objects from the spectral energy distribution. These results were reported in a total of six referred papers I led.

研究分野：天文学

キーワード：超巨大ブラックホール すばる望遠鏡 eROSITA衛星 NuSTAR衛星 SOFIA天文台 eROSITA衛星

1. 研究開始当初の背景

これまでの研究から、銀河の中心部には、太陽の 100 万-10 億倍もの質量を持つ超巨大ブラックホールがほぼ普遍的に存在することが分かってきた。しかし、137 億の宇宙の歴史の中で、超巨大ブラックホールがどのように質量を獲得し成長してきたのかは未だに分かっていない。この超巨大ブラックホールの「成長史」の解明は現代天文学に残された最重要テーマの 1 つである。この謎に迫るためには、超巨大ブラックホールへの質量降着によって解放される重力エネルギーで輝く、活動銀河核 (active galactic nuclei; AGN) を調べる必要がある。

2. 研究の目的

本研究の目的は、特にこれまで観測的に発見するのが困難であった活動度の高い AGN の大規模探査を通じて宇宙誕生 20 億年後から現在に至るまでの超巨大ブラックホールの成長史を解明することである。

3. 研究の方法

活動度の高い超巨大ブラックホールを含むあらゆる活動度の AGN を探査し、その物理量に迫るために、本研究では X 線から電波までの多波長データを総動員した系統的 AGN 探査および物理量調査を実施する。特に X 線では 2019 年に打ち上がった eROSITA 衛星を用いる点が新しい。可視光線データは「すばる」望遠鏡の Hyper Suprime-Cam (HSC) による大規模撮像探査から得られたものを、赤外線データは NASA の WISE 衛星や日本の「あかり」衛星を、電波データはアメリカ国立電波天文台の超大型干渉電波望遠鏡群 (VLA) を用いたサーベイデータ (FIRST) を、X 線データは eROSITA や NASA の NuSTAR 衛星データを使用した。

解析には、AGN のスペクトルエネルギー (Spectral Energy Distribution, SED) に着目し、SED を再現するような各種モデル (星形成史や AGN トーラスモデルなど) の組み合わせを探し、SED fitting という手法を主に用いた。またその副産物として赤外線光度が極めて高い種族の探査も実施した。

4. 研究成果

4.1 可視光線で暗い遠方電波銀河探査 (Toba et al. 2019, ApJS, 243, 15)

電波で明るく輝く「電波銀河」は銀河と超巨大ブラックホールの共進化における「成熟期」に相当し、銀河の年齢は古く星形成率 (ガスから星への変換効率) は低いと考えられてきた。しかしこの知見は近傍に存在する銀河から得られたものであり、遠方に存在する銀河における電波銀河の性質はよく分かっていなかった。そこで我々は「すばる」望遠鏡 HSC を用いた可視光探査データに VLA/FIRST の電波データを併用することで遠方宇宙における電波銀河探査 (Wide and Deep Exploration of Radio Galaxies with Subaru HSC; WERGS) を実施した (概要は Yamashita et al. 2018, ApJ, 866, 140)。本研究では特に、見つかった電波銀河の性質をその SED に基づいて調査した結果、HSC で見つかった可視光線で暗い電波銀河は可視光線で明るい電波銀河と比べて、系統的にダスト減光が強く、星質量が軽く、星形成率が高いことが分かった (図 1)。このことは従来考えられていた電波銀河の描像とは異なるパラメータスペースにいる電波銀河を発見したと言える。

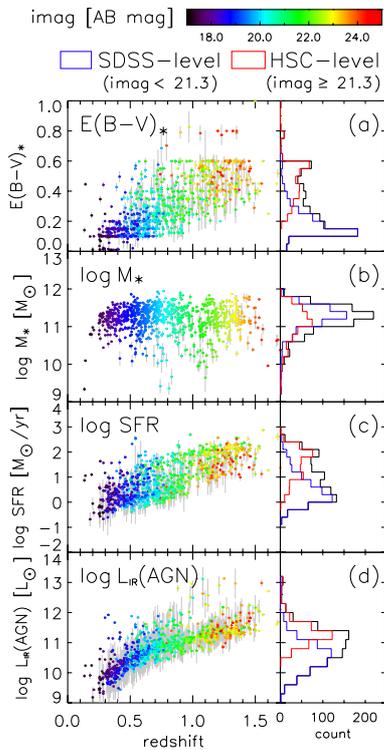


図 1: WERGS プロジェクトで見つかった電波銀河の (a) 色超過, (b) 星質量, (c) 星生成率, (d) AGN 光度と赤方偏移の関係. カラーバーは i-band 等級. 右パネルは各物理量のヒストグラム. 可視光線で明るい (SDSS-level) 天体および暗い天体 (HSC-level) をそれぞれシアン・マゼンタで, 全体を黒で示す (Toba et al. 2019).

4.1 Compton-thick AGN の発見 (Toba et al. 2020a, ApJ, 888, 8)

Toba & Nagao (2016, ApJ, 820, 46) で発見された dust-obscured galaxy (DOG) の中で特に赤い色を持つ AGN を、NuSTAR 衛星を用いて追観測した。NuSTAR が持つ高い硬 X 線での感度により X 線光子の検出に成功した。XCLUMPY (Tanimoto et al. 2019, ApJ, 877, 95) を用いた X 線解析の結果、 $\log N_H \sim 24 \text{ cm}^{-2}$ となり、この天体が Compton-thick (CT) AGN であることが初めて分かった (図 2)。また見積もられたエディントン比 (規格化した質量膠着率に相当) は 0.7 となり、ダストやガスの中で超巨大ブラックホールが急成長している様子が示唆された。

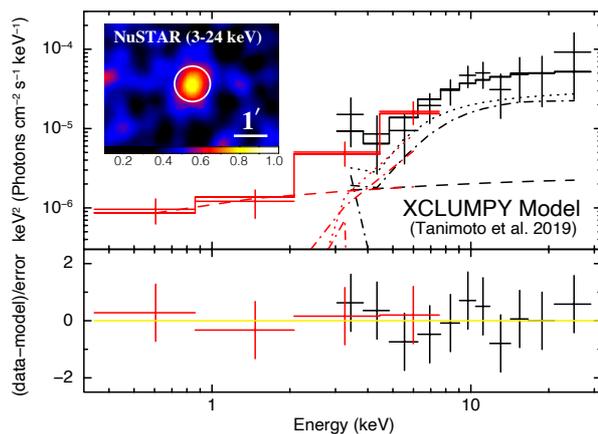


図 2: CT-AGN の X 線スペクトル実験は XCLUMPY モデル(によるベストフィット). 下のパネルはデータとモデルとの残差. 左上に示したのは NuSTAR で得られた X 線画像 (Toba et al. 2020a).

4.1 宇宙で最大規模に明るい銀河の発見 (Toba et al. 2020b, ApJ, 889, 76)

成層圏赤外線天文台 (Stratospheric Observatory For Infrared Astronomy, SOFIA) の遠赤外線撮像装置 High-resolution Airborne Wideband Camera-plus (HAWC+) を用いて、Toba et al. (2018, ApJ, 857, 31) で見つかった赤外線光度が太陽の 10^{14} 倍以上と極めて高い銀河 (Extremely luminous infrared galaxies; ELIRG) 候補の正確な赤外線光度およびダストの温度を初めて測定した。SED fitting の結果、赤外線光度は $\log (L_{IR}/L_{sun}) = 14.2$ と見積もられ ELIRG と確認できた。ダストの温度は 89 K とこれまで見つかった赤外線で見つかった銀河に比べて

有意に高く激しい星形成およびAGN活動によって暖められた hot dust の存在が示唆された。

4.2 可視光線で「見えない」銀河の系統的探査 (Toba et al. 2020c, ApJ, 899, 35)

我々は日本の「あかり」赤外線衛星とすばる HSC を併用することで、可視光線では見えないが赤外線では明るく輝くような、“optically dark”銀河の探査を実施し、500 個以上の候補を初めて発見した。また、SED 解析から、発見された多くの銀河はこれまで見つかったような可視光線で明るい赤外線銀河 (Wang et al. 2020, MNRAS, 499, 4068) に比べて、(i) 遠方宇宙に系統的に多く存在すること、(2) 銀河中心に成長中の超巨大ブラックホールが潜んでいることが分かった。

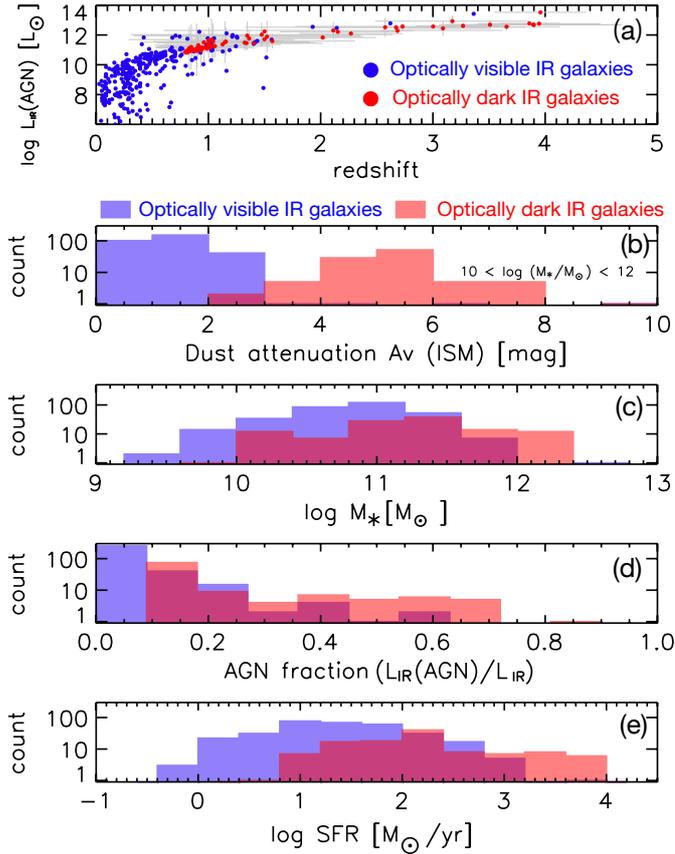


図 3: 可視光線で見える赤外線銀河(青色) と可視光線で見えない赤外線銀河(赤色: 本研究)の (a) 赤方偏移と AGN 赤外線光度($L_{\text{IR}}(\text{AGN})$), (b) 星質量で揃えたサンプルにおける ISM の dust attenuation, (c) 星質量(M_*), (d) AGN fraction ($L_{\text{IR}}(\text{AGN})/L_{\text{IR}}$), および (e) 星生成率 (SFR) の比較 (Toba et al. 2020c).

4.3 活動銀河核を取り巻くダストトーラスの研究 (Toba et al. 2021a, ApJ, 912, 91)

AGN ダストトーラスの中心核遮蔽率を司る新たな要素として、近年 AGN からのポーラーダストがある。そこで、37, 181 個クエーサー ($z < 0.7$) について、ポーラーダストを考慮した SED modeling を行い、中心核遮蔽率が (i) 光度、(ii) ブラックホール質量、(iii) エディントン比 (ブラックホール質量で規格化した質量降着率) にどのように依存するかを調べた。その結果、ポーラーダストを考慮した方がしない場合に比べて (i)-(iii) の相関係数が強くなることが分かり、ポーラダストの重要性が明らかになった。

4.4 eROSITA 衛星による ELIRG 探査および X 線の性質調査 (Toba et al. 2021b, A&A, 649, L11)

eROSITA 衛星で観測した最新の X 線データ (eFEDS) を用いて、ELIRG の X 線での性質 (X 線光度や NH など) を世界で初めて正確に見積もることに成功した。特に (i) NH が過去 10 年間の間に大きく変動している可能性を示した点、(ii) X 線で明るい ELIRGs の個数密度を予想した点 が意義深い。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計65件（うち査読付論文 64件／うち国際共著 61件／うちオープンアクセス 53件）

1. 著者名 Toba Yoshiki, Brusa Marcella, Liu Teng, Buchner Johannes, Terashima Yuichi, Urrutia Tanya, Salvato Mara, Akiyama Masayuki, Arcodia Riccardo, Goulding Andy D., Higuchi Yuichi, Inoue Kaiki T., Kawaguchi Toshihiro, Lamer Georg, Merloni Andrea, Nagao Tohru, Ueda Yoshihiro, Nandra Kirpal	4. 巻 649
2. 論文標題 The eROSITA Final Equatorial-Depth Survey (eFEDS)	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 L11～L11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/202140317	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Toba Yoshiki, Ueda Yoshihiro, Gandhi Poshak, Ricci Claudio, Burgarella Denis, Buat Veronique, Nagao Tohru, Oyabu Shinki, Matsuhara Hideo, Hsieh Bau-Ching	4. 巻 912
2. 論文標題 How Does the Polar Dust Affect the Correlation between Dust Covering Factor and Eddington Ratio in Type 1 Quasars Selected from the Sloan Digital Sky Survey Data Release 16?	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 91～91
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/abe94a	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 Hwang Yu-Hsuan, Wang Wei-Hao, Chang Yu-Yen, Lim Chen-Fatt, Chen Chian-Chou, Gao Zhen-Kai, Dunlop James S., Gao Yu, Ho Luis C., Hwang Ho Seong, Koprowski Maciej, Michalowski Michal J., Peng Ying-jie, Shim Hyunjin, Simpson James M., Toba Yoshiki	4. 巻 913
2. 論文標題 Revisiting the Color-Color Selection: Submillimeter and AGN Properties of NUV-r-J Selected Quiescent Galaxies	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 6～6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/abf11a	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Greenwell Claire, Gandhi Poshak, Stern Daniel, Boorman Peter, Toba Yoshiki, Lansbury George, Mainieri Vincenzo, Desira Christopher	4. 巻 503
2. 論文標題 A candidate optically quiescent quasar lacking narrow emission lines	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society: Letters	6. 最初と最後の頁 L80～L84
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnrasl/slab019	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 Izumi Takuma, Matsuoka Yoshiki, Fujimoto Seiji, Onoue Masafusa, Strauss Michael A., Umehata Hideki, Imanishi Masatoshi, Kohno Kotaro, Kawaguchi Toshihiro, Kawamuro Taiki, Baba Shunsuke, Nagao Tohru, Toba Yoshiki, et al.	4. 巻 914
2. 論文標題 Subaru High-z Exploration of Low-luminosity Quasars (SHELLQs). XIII. Large-scale Feedback and Star Formation in a Low-luminosity Quasar at $z = 7.07$ on the Local Black Hole to Host Mass Relation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 36 ~ 36
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/abf6dc	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 Poliszczuk Artem, Pollo Agnieszka, Malk Katarzyna, Durkalec Anna, Pearson William J., Goto Tomotsugu, Jin Kim Seong, Malkan Matthew, Oi Nagisa, Ho Simon C.-C., Shim Hyunjin, Pearson Chris, Seong Hwang Ho, Toba Yoshiki, Kim Eunbin	4. 巻 651
2. 論文標題 Active galactic nuclei catalog from the AKARI NEP-Wide field	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A108 ~ A108
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/202040219	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 Tsuchikawa T., Kaneda H., Oyabu S., Kokusho T., Kobayashi H., Yamagishi M., Toba Y.	4. 巻 651
2. 論文標題 A systematic study of silicate absorption features in heavily obscured AGNs observed by Spitzer/IRS	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A117 ~ A117
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/202140483	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 Li Junyao, Silverman John D., Ding Xuheng, Strauss Michael A., Goulding Andy, Birrer Simon, Yesuf Hassen M., Xue Yongquan, Kawinwanichakij Lalitwadee, Matsuoka Yoshiki, Toba Yoshiki, Nagao Tohru, Schramm Malte, Inayoshi Kohei	4. 巻 918
2. 論文標題 The Sizes of Quasar Host Galaxies in the Hyper Suprime-Cam Subaru Strategic Program	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 22 ~ 22
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac06a8	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Onoue Masafusa, Matsuoka Yoshiki, Kashikawa Nobunari, Strauss Michael A., Iwasawa Kazushi, Izumi Takuma, Nagao Tohru, Asami Naoko, Fujimoto Seiji, Harikane Yuichi, Hashimoto Takuya, Imanishi Masatoshi, Lee Chien-Hsiu, Shibuya Takatoshi, Toba Yoshiki	4. 巻 919
2. 論文標題 Subaru High-z Exploration of Low-luminosity Quasars (SHELLQs). XIV. A Candidate Type II Quasar at $z = 6.1292$	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 61 ~ 61
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac0f07	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Chang Yu-Yen, Hsieh Bau-Ching, Wang Wei-Hao, Lin Yen-Ting, Lim Chen-Fatt, Toba Yoshiki, Zhong Yuxing, Chang Siou-Yu	4. 巻 920
2. 論文標題 Identifying AGN Host Galaxies by Machine Learning with HSC+WISE	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 68 ~ 68
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac167c	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Huang Ting-Chi, Matsuhara Hideo, Goto Tomotsugu, ..., Toba Yoshiki, et al.	4. 巻 506
2. 論文標題 Optically detected galaxy cluster candidates in the AKARI North Ecliptic Pole field based on photometric redshift from the Subaru Hyper Suprime-Cam	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 6063 ~ 6080
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stab2128	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 Santos Daryl Joe D, Goto Tomotsugu, Kim Seong Jin, Wang Ting-Wen, Ho Simon C-C, Hashimoto Tetsuya, Huang Ting-Chi, Lu Ting-Yi, On Alvina Y L, Wong Yi-Hang Valerie, Hsiao Tiger Yu-Yang, Pollo Agnieszka, Malkan Matthew A, Miyaji Takamitsu, Toba Yoshiki, et al.	4. 巻 507
2. 論文標題 Environmental effects on AGN activity via extinction-free mid-infrared census	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 3070 ~ 3088
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stab2352	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 Ichikawa Kohei, Yamashita Takuji, Toba Yoshiki, et al.	4. 巻 921
2. 論文標題 A Wide and Deep Exploration of Radio Galaxies with Subaru HSC (WERGS). IV. Rapidly Growing (Super)Massive Black Holes in Extremely Radio-loud Galaxies	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 51 ~ 51
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac1b26	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Tang Shenli, Silverman John D., Ding Xuheng, Li Junyao, Lee Khee-Gan, Strauss Michael A., Goulding Andy, Schramm Malte, Kawinwanichakij Lalitwadee, Xavier Prochaska J., Hennawi Joseph F., Imanishi Masatoshi, Iwasawa Kazushi, Toba Yoshiki, et al.	4. 巻 922
2. 論文標題 Optical Spectroscopy of Dual Quasar Candidates from the Subaru HSC-SSP program	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 83 ~ 83
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac1ff0	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Kim Eunbin, Hwang Ho Seong, Jeong Woong-Seob, Kim Seong Jin, Burgarella Denis, Goto Tomotsugu, Hashimoto Tetsuya, Jo Young-Soo, Lee Jong Chul, Malkan Matthew, Pearson Chris, Shim Hyunjin, Toba Yoshiki, et al.	4. 巻 507
2. 論文標題 The evolution of merger fraction of galaxies at $z < 0.6$ depending on the star formation mode in the AKARI NEP-Wide Field	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 3113 ~ 3124
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stab2090	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 Li Junyao, Silverman John D., Ding Xuheng, Strauss Michael A., Goulding Andy, Schramm Malte, Yesuf Hassen M., Sun Mouyuan, Xue Yongquan, Birrer Simon, Shi Jingjing, Toba Yoshiki, Nagao Tooru, Imanishi Masatoshi	4. 巻 922
2. 論文標題 Synchronized Coevolution between Supermassive Black Holes and Galaxies over the Last Seven Billion Years as Revealed by Hyper Suprime-Cam	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 142 ~ 142
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac2301	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Yamada Satoshi, Ueda Yoshihiro, Tanimoto Atsushi, Imanishi Masatoshi, Toba Yoshiki, Ricci Claudio, Privon George C.	4. 巻 257
2. 論文標題 Comprehensive Broadband X-Ray and Multiwavelength Study of Active Galactic Nuclei in 57 Local Luminous and Ultraluminous Infrared Galaxies Observed with NuSTAR and/or Swift/BAT	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal Supplement Series	6. 最初と最後の頁 61 ~ 61
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4365/ac17f5	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Pouliasis E., Georgantopoulos I., Ruiz A., Gilli R., Koulouridis E., Akiyama M., Ueda Y., Chiappetti L., Garrel C., Horellou C., Nagao T., Paltani S., Pierre M., Toba Y., Vignali C.	4. 巻 658
2. 論文標題 XXL-HSC: An updated catalogue of high-redshift ($z > 3.5$) X-ray AGN in the XMM-XXL northern field	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A175 ~ A175
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/202142059	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 Uchiyama Hisakazu, Yamashita Takuji, Toshikawa Jun, Kashikawa Nobunari, Ichikawa Kohei, Kubo Mariko, Ito Kei, Kawakatu Nozomu, Nagao Tohru, Toba Yoshiki, Ono Yoshiaki, Harikane Yuichi, Imanishi Masatoshi, Kajisawa Masaru, Lee Chien-Hsiu, Liang Yongming	4. 巻 926
2. 論文標題 A Wide and Deep Exploration of Radio Galaxies with Subaru HSC (WERGS). VI. Distant Filamentary Structures Pointed Out by High-z Radio Galaxies at $z \sim 4$	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 76 ~ 76
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac441c	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Tanaka Takumi S, Shimakawa Rhythm, Shimasaku Kazuhiro, Toba Yoshiki, Kashikawa Nobunari, Tanaka Masayuki, Inoue Akio K	4. 巻 74
2. 論文標題 Where's Swimmy?: Mining unique color features buried in galaxies by deep anomaly detection using Subaru Hyper Suprime-Cam data	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 1 ~ 23
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psab105	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 Shibuya Takatoshi, Miura Noriaki, Iwadate Kenji, Fujimoto Seiji, Harikane Yuichi, Toba Yoshiki, Umayahara Takuya, Ito Yohito	4. 巻 74
2. 論文標題 Galaxy morphologies revealed with Subaru HSC and super-resolution techniques. I. Major merger fractions of L _{UV} ~ 3-15 L*UV dropout galaxies at z ~ 4-7	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 73 ~ 91
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psab111	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 Yoshiki, Iwasawa Kazushi, Onoue Masafusa, ..., Toba Yoshiki, Utsumi Yousuke, Wang Shiang-Yu, Yamashita Takuji	4. 巻 259
2. 論文標題 Subaru High-z Exploration of Low-luminosity Quasars (SHELLQs). XVI. 69 New Quasars at 5.8 z <math>< 7.0</math>	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal Supplement Series	6. 最初と最後の頁 18 ~ 18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4365/ac3d31	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Toba Yoshiki, Brusa Marcella, Liu Teng, Buchner Johannes, Terashima Yuichi, Urrutia Tanya, Salvato Mara, Akiyama Masayuki, Arcodia Riccardo, Goulding Andy D., Higuchi Yuichi, Inoue Kaiki T., Kawaguchi Toshihiro, Lamer Georg, Merloni Andrea, Nagao Tohru, Ueda Yoshihiro, Nandra Kirpal	4. 巻 -
2. 論文標題 The eROSITA Final Equatorial-Depth Survey (eFEDS): An X-ray bright, extremely luminous infrared galaxy at $z = 1.87$	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics Letters	6. 最初と最後の頁 -
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Toba Yoshiki, Ueda Yoshihiro, Gandhi Poshak, Ricci Claudio, Burgarella Denis, Buat Veronique, Nagao Tohru, Oyabu Shinki, Matsuhara Hideo, Hsieh Bau-Ching	4. 巻 -
2. 論文標題 How does the Polar Dust affect the Correlation between Dust Covering Factor and Eddington Ratio in Type 1 Quasars Selected from the Sloan Digital Sky Survey Data Release 16?	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 -
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Hwang Yu-Hsuan, Wang Wei-Hao, Chang Yu-Yen, ..., Toba Yoshiki	4. 巻 -
2. 論文標題 Revisiting the Color-Color Selection: Submillimeter and AGN Properties of NUV-r-J Selected Quiescent Galaxies	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 -
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Ho Simon C-C, Goto Tomotsugu, Oi Nagisa, Kim Seong Jin, Malkan Matthew A, Pollo Agnieszka, Hashimoto Tetsuya, Toba Yoshiki, Kim Helen K, Hwang Ho Seong, Shim Hyunjin, Huang Ting-Chi, Kim Eunbin, Wang Ting-Wen, Santos Daryl Joe D, Matsuhara Hideo	4. 巻 502
2. 論文標題 Photometric redshifts in the North Ecliptic Pole Wide field based on a deep optical survey with Hyper Suprime-Cam	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 140 ~ 156
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/staa3549	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Setoguchi Kenta, Ueda Yoshihiro, Toba Yoshiki, Akiyama Masayuki	4. 巻 909
2. 論文標題 Black Hole and Galaxy Coevolution in Moderately Luminous Active Galactic Nuclei at $z \sim 1.4$ in SXDF	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 188 ~ 193
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/abdf55	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Izumi Takuma, Onoue Masafusa, Matsuoka Yoshiki, Strauss Michael A., Fujimoto Seiji, Umehata Hideki, Imanishi Masatoshi, Kawamuro Taiki, Nagao Tohru, Toba Yoshiki, et al.	4. 巻 908
2. 論文標題 Subaru High-z Exploration of Low-luminosity Quasars (SHELLQs). XII. Extended [C ii] Structure (Merger or Outflow) in a $z = 6.72$ Red Quasar	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 235 ~ 244
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/abd7ef	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Oi Nagisa, Goto Tomotsugu, Matsuhara Hideo, Utsumi Yousuke, Momose Rieko, Toba Yoshoki, Malkan Matthew, Takagi Toshinobu, Huang Ting-Chi, Kim Seong Jin, Ohyama Youichi	4. 巻 500
2. 論文標題 Subaru/HSC deep optical imaging of infrared sources in the AKARI North Ecliptic Pole-Wide field	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 5024 ~ 5042
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/staa3080	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Kim Seong Jin, Oi Nagisa, Goto Tomotsugu, Ikeda Hiroyuki, Ho Simon C-C, Shim Hyunjin, Toba Yoshiki, et al.	4. 巻 500
2. 論文標題 Identification of AKARI infrared sources by the Deep HSC Optical Survey: construction of a new band-merged catalogue in the North Ecliptic Pole Wide field	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 4078 ~ 4094
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/staa3359	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Dudzeviciute U, Smail Ian, Swinbank A M, Lim C-F, Wang W-H, Simpson J M, Ao Y, Chapman S C, Chen C-C, Clements D, Dannerbauer H, Ho L C, Hwang H S, Koprowski M, Lee C-H, Scott D, Shim H, Shirley R, Toba Y	4. 巻 500
2. 論文標題 Tracing the evolution of dust-obscured activity using sub-millimetre galaxy populations from STUDIES and AS2UDS	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 942 ~ 961
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/staa3285	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Wang Ting-Wen, Goto Tomotsugu, Kim Seong Jin, Hashimoto Tetsuya, Burgarella Denis, Toba Yoshiki, et al.	4. 巻 499
2. 論文標題 Extinction-free Census of AGNs in the AKARI/IRC North Ecliptic Pole Field from 23-band infrared photometry from Space Telescopes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 4068 ~ 4081
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/staa2988	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Chen Xiaoyang, Ichikawa Kohei, Noda Hirofumi, Kawamuro Taiki, Kawaguchi Toshihiro, Toba Yoshiaki, Akiyama Masayuki	4. 巻 905
2. 論文標題 NuSTAR Non-detection of a Faint Active Galactic Nucleus in an Ultraluminous Infrared Galaxy with Kpc-scale Fast Wind	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 2~7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/abca30	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Niida Mana, Nagao Tohru, Ikeda Hiroyuki, Akiyama Masayuki, Matsuoka Yoshiaki, He Wanqiu, Matsuoka Kenta, Toba Yoshiaki, et al.	4. 巻 904
2. 論文標題 The Faint End of the Quasar Luminosity Function at $z \sim 5$ from the Subaru Hyper Suprime-Cam Survey	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 89~102
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/abbe11	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Shim Hyunjin, Kim Yeonsik, Lee Dongseob, ..., Toba Yoshiaki, White Glenn	4. 巻 498
2. 論文標題 NEPSC2, the North Ecliptic Pole SCUBA-2 survey: 850- μ m map and catalogue of 850- μ m-selected sources over 2 deg ²	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 5065~5079
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/staa2621	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Ishimoto Rikako, Kashikawa Nobunari, Onoue Masafusa, Matsuoka Yoshiaki, Izumi Takuma, Strauss Michael A., Fujimoto Seiji, Imanishi Masatoshi, Ito Kei, Iwasawa Kazushi, Kawaguchi Toshihiro, Lee Chien-Hsiu, Liang Yongming, Lu Ting-Yi, Momose Rieko, Toba Yoshiaki, Uchiyama Hisakazu	4. 巻 903
2. 論文標題 Subaru High-z Exploration of Low-luminosity Quasars (SHELLQs). XI. Proximity Zone Analysis for Faint Quasar Spectra at $z \sim 6$	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 60~70
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/abb80b	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Kato Nanako, Matsuoka Yoshiki, Onoue Masafusa, Koyama Shuhei, Toba Yoshiki, Akiyama Masayuki, Fujimoto Seiji, Imanishi Masatoshi, Iwasawa Kazushi, Izumi Takuma, Kashikawa Nobunari, Kawaguchi Toshihiro, Lee Chien-Hsiu, Minezaki Takeo, Nagao Tohru, Noboriguchi Akatoki, Strauss Michael A	4. 巻 72
2. 論文標題 Subaru High-z Exploration of Low-Luminosity Quasars (SHELLQs). IX. Identification of two red quasars at $z > 5.6$	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 84 (1-14)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psaa074	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Ishino Toru, Matsuoka Yoshiki, Koyama Shuhei, Saeda Yuya, Strauss Michael A, Goulding Andy D, Imanishi Masatoshi, Kawaguchi Toshihiro, Minezaki Takeo, Nagao Tohru, Noboriguchi Akatoki, Schramm Malte, Silverman John D, Taniguchi Yoshiaki, Toba Yoshiki	4. 巻 72
2. 論文標題 Subaru Hyper Suprime-Cam view of quasar host galaxies at $z < 1$	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 83 (1-16)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psaa072	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Huang Ting-Chi, Matsuhara Hideo, Goto Tomotsugu, Shim Hyunjin, Kim Seong Jin, Malkan Matthew A, Hashimoto Tetsuya, Hwang Ho Seong, Oi Nagisa, Toba Yoshiki, Lee Dongseob, Santos Daryl Joe D, Takagi Toshinobu	4. 巻 498
2. 論文標題 CFHT MegaPrime/MegaCam u-band source catalogue of the AKARI North Ecliptic Pole Wide field	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 609 ~ 620
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/staa2459	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Chen Xiaoyang, Akiyama Masayuki, Ichikawa Kohei, Noda Hirofumi, Toba Yoshiki, Yamamura Issei, Kawaguchi Toshihiro, Abdurro'uf, Kokubo Mitsuru	4. 巻 900
2. 論文標題 Tracing the Coevolution Path of Supermassive Black Holes and Spheroids with AKARI-selected Ultraluminous IR Galaxies at Intermediate Redshifts	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 51 ~ 78
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aba599	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Barrufet L., Pearson C., Serjeant S., Malek K., Baronchelli I., Campos-Varillas M. C., White G. J., Valtchanov I., Matsuhara H., Conversi L., Kim S. J., Goto T., Oi N., Malkan M., Kim H., Ikeda H., Takagi T., Toba Y., Miyaji T.	4. 巻 641
2. 論文標題 A high redshift population of galaxies at the North Ecliptic Pole	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 129 ~ 144
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/202037838	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Shirasaki Yuji, Akiyama Masayuki, Toba Yoshiki, He Wanqiu, Goto Tomotsugu	4. 巻 72
2. 論文標題 Properties of the environment around active galactic nucleus / luminous galaxy pairs through the HSC wide survey	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 60 (1-26)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psaa037	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Silverman John D., Tang Shenli, Lee Khee-Gan, ..., Toba Yoshiki, Ueda Yoshihiro, Yasuda Naoki	4. 巻 899
2. 論文標題 Dual Supermassive Black Holes at Close Separation Revealed by the Hyper Suprime-Cam Subaru Strategic Program	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 154 ~ 165
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aba4a3	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Toba Yoshiki, Goto Tomotsugu, Oi Nagisa, Wang Ting-Wen, Kim Seong Jin, et al.	4. 巻 899
2. 論文標題 Search for Optically Dark Infrared Galaxies without Counterparts of Subaru Hyper Suprime-Cam in the AKARI North Ecliptic Pole Wide Survey Field	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 35 ~ 47
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab9cb7	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Yamashita Takuji, Nagao Tohru, Ikeda Hiroyuki, Toba Yoshiki, Kajisawa Masaru, Ono Yoshiaki, Tanaka Masayuki, Akiyama Masayuki, Harikane Yuichi, Ichikawa Kohei, Kawaguchi Toshihiro, Kawamuro Taiki, Kohno Kotaro, Lee Chien-Hsiu, Lee Kianhong, Matsuoka Yoshiki, Niida Mana, Ogura Kazuyuki, Onoue Masafusa, Uchiyama Hisakazu	4. 巻 160
2. 論文標題 A Wide and Deep Exploration of Radio Galaxies with Subaru HSC (WERGS). III. Discovery of a z = 4.72 Radio Galaxy with the Lyman Break Technique	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 60 ~ 68
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/ab98fe	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Yamada Satoshi, Ueda Yoshihiro, Tanimoto Atsushi, Oda Saeko, Imanishi Masatoshi, Toba Yoshiki, Ricci Claudio	4. 巻 897
2. 論文標題 Nature of Compton-thick Active Galactic Nuclei in "Nonmerging" Luminous Infrared Galaxies UGC 2608 and NGC 5135 Revealed with Broadband X-Ray Spectroscopy	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 107 ~ 117
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab94b1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Lim Chen-Fatt, Chen Chian-Chou, Smail Ian, Wang Wei-Hao, Tee Wei-Leong, Lin Yen-Ting, Scott Douglas, Toba Yoshiki, et al.	4. 巻 895
2. 論文標題 SCUBA-2 Ultra Deep Imaging EAO Survey (STUDIES). IV. Spatial Clustering and Halo Masses of Submillimeter Galaxies	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 104 ~ 121
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab8eaf	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Umayahara Takuya, Shibuya Takatoshi, Miura Noriaki, Chang Yu-Yen, Fujimoto Seiji, Harikane Yuichi, Higuchi Ryo, Inoue Shigeki, Kojima Takashi, Tadaki Ken-ichi, Toba Yoshiki	4. 巻 11452
2. 論文標題 A machine learning software to estimate morphological parameters of distant galaxies	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of the SPIE	6. 最初と最後の頁 11452 (23-29)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/12.2561264	査読の有無 無
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 Millard Jenifer S, Eales Stephen A, Smith M W L, Gomez H L, Ma?ek K, Simpson J M, Peng Y, Sawicki M, Beeston R A, Bunker Andrew, Ao Y, Babul A, Ho L C, Hwang Ho Seong, Micha?owski M J, Scoville N, Shim H, Toba Y	4. 巻 494
2. 論文標題 S2COSMOS: Evolution of Gas Mass with Redshift Using Dust Emission	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 293 ~ 315
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/staa609	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Lim Chen-Fatt, Wang Wei-Hao, Smail Ian, Scott Douglas, Chen Chian-Chou, Chang Yu-Yen, Simpson James M., Toba Yoshiki, et al.	4. 巻 889
2. 論文標題 SCUBA-2 Ultra Deep Imaging EAO Survey (Studies). III. Multiwavelength Properties, Luminosity Functions, and Preliminary Source Catalog of 450 μ m Selected Galaxies	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 80 ~ 112
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab607f	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Toba Yoshiki, Wang Wei-Hao, Nagao Tohru, Ueda Yoshihiro, Ueda Junko, Lim Chen-Fatt, Chang Yu-Yen, Saito Toshiki, Kawabe Ryohei	4. 巻 889
2. 論文標題 SOFIA/HAWC+ View of an Extremely Luminous Infrared Galaxy: WISE 1013+6112	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 76 ~ 82
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab616d	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Toba Yoshiki, Yamada Satoshi, Ueda Yoshihiro, Ricci Claudio, Terashima Yuichi, Nagao Tohru, Wang Wei-Hao, Tanimoto Atsushi, Kawamuro Taiki	4. 巻 888
2. 論文標題 NuSTAR Discovery of a Compton-thick, Dust-obscured Galaxy: WISE J0825+3002	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 8 ~ 17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab5718	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Aihara Hiroaki, AlSayyad Yusra, Ando Makoto, ..., Toba Yoshiki, et al.	4. 巻 71
2. 論文標題 Second data release of the Hyper Suprime-Cam Subaru Strategic Program	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 114 ~ 138
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psz103	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Izumi Takuma, Onoue Masafusa, Matsuoka Yoshiki, Nagao Tohru, Strauss Michael A, Imanishi Masatoshi, Kashikawa Nobunari, Fujimoto Seiji, Kohno Kotaro, Toba Yoshiki, et al.	4. 巻 71
2. 論文標題 Subaru High-z Exploration of Low-Luminosity Quasars (SHELLQs). VIII. A less biased view of the early co-evolution of black holes and host galaxies	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 111 ~ 131
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psz096	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Halevi Goni, Goulding Andy, Greene Jenny, Coupon Jean, Golob Anneya, Gwyn Stephen, Johnson Sean D., Moutard Thibaud, Sawicki Marcin, Suh Hyewon, Toba Yoshiki	4. 巻 885
2. 論文標題 HSC-XD 52: An X-Ray Detected AGN in a Low-mass Galaxy at $z \approx 0.56$	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal Letters	6. 最初と最後の頁 3 ~ 8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/ab4b4f	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Miyaji Takamitsu, Herrera-Endoqui Martin, Krumpke Mirko, Hanzawa Masaki, Shogaki Ayano, Matsuura Shuji, Tanimoto Atsushi, Ueda Yoshihiro, Ishigaki Tsuyoshi, Barrufet Laia, Brunner Hermann, Matsuhara Hideo, Goto Tomotsugu, Takagi Toshinobu, Pearson Chris, Burgarella Denis, Oi Nagisa, Malkan Matthew, Toba Yoshiki, et al.	4. 巻 884
2. 論文標題 Torus Constraints in ANEPD-CX0245: A Compton-thick AGN with Double-peaked Narrow Lines	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal Letters	6. 最初と最後の頁 10 ~ 15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/ab46bc	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Matsuoka Yoshiki, Iwasawa Kazushi, Onoue Masafusa, ..., Toba Yoshiki, et al.	4. 巻 883
2. 論文標題 Subaru High-z Exploration of Low-luminosity Quasars (SHELLQs). X. Discovery of 35 Quasars and Luminous Galaxies at $5.7 < z < 7.0$	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 183 ~ 197
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab3c60	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Ichikawa Kohei, Kawamuro Taiki, Shidatsu Megumi, Ricci Claudio, Bae Hyun-Jin, Matsuoka Kenta, Shin Jaejin, Toba Yoshiki, Ueda Junko, Ueda Yoshihiro	4. 巻 883
2. 論文標題 NuSTAR Discovery of Dead Quasar Engine in Arp 187	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal Letters	6. 最初と最後の頁 13 ~ 17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/ab3ebf	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Onoue Masafusa, Kashikawa Nobunari, Matsuoka Yoshiki, Kato Nanako, Izumi Takuma, Nagao Tohru, Strauss Michael A., Harikane Yuichi, Imanishi Masatoshi, Ito Kei, Iwasawa Kazushi, Kawaguchi Toshihiro, Lee Chien-Hsiu, Noboriguchi Akatoki, Suh Hyewon, Tanaka Masayuki, Toba Yoshiki	4. 巻 880
2. 論文標題 Subaru High-z Exploration of Low-luminosity Quasars (SHELLQs). VI. Black Hole Mass Measurements of Six Quasars at $6.1 < z < 6.7$	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 77 ~ 91
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab29e9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Toba Yoshiki, Yamashita Takuji, Nagao Tohru, Wang Wei-Hao, Ueda Yoshihiro, Ichikawa Kohei, Kawaguchi Toshihiro, Akiyama Masayuki, Hsieh Bau-Ching, Kajisawa Masaru, Lee Chien-Hsiu, Matsuoka Yoshiki, Noboriguchi Akatoki, Onoue Masafusa, Schramm Malte, Tanaka Masayuki, Komiyama Yutaka	4. 巻 243
2. 論文標題 A Wide and Deep Exploration of Radio Galaxies with Subaru HSC (WERGS). II. Physical Properties Derived from the SED Fitting with Optical, Infrared, and Radio Data	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal Supplement Series	6. 最初と最後の頁 15 ~ 37
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4365/ab238d	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Tsuchikawa T., Kaneda H., Oyabu S., Kokusho T., Morihana K., Kobayashi H., Yamagishi M., Toba Y.	4. 巻 626
2. 論文標題 Near- to mid-infrared spectroscopy of the heavily obscured AGN LEDA 1712304 with AKARI/IRC	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 130 ~ 137
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/201935483	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Noboriguchi Akatoki, Nagao Tohru, Toba Yoshiki, Niida Mana, Kajisawa Masaru, Onoue Masafusa, Matsuoka Yoshiki, Yamashita Takuji, Chang Yu-Yen, Kawaguchi Toshihiro, Komiyama Yutaka, Nobuhara Kodai, Terashima Yuichi, Ueda Yoshihiro	4. 巻 876
2. 論文標題 Optical Properties of Infrared-bright Dust-obscured Galaxies Viewed with Subaru Hyper Suprime-Cam	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 132 ~ 149
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab1754	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Yamada Satoshi, Ueda Yoshihiro, Tanimoto Atsushi, Kawamuro Taiki, Imanishi Masatoshi, Toba Yoshiki	4. 巻 876
2. 論文標題 Luminosity Ratio between [0 iv] 25.89 μm Line and Nuclear Continuum 12 μm as a Diagnostic for "Buried" AGNs	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 96 ~ 101
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab14f0	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Goto Tomotsugu, Oi Nagisa, Utsumi Yousuke, Momose Rieko, Matsuhara Hideo, Hashimoto Tetsuya, Toba Yoshiki, et al.	4. 巻 71
2. 論文標題 Infrared luminosity functions based on 18 mid-infrared bands: revealing cosmic star formation history with AKARI and Hyper Suprime-Cam*	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 30 (1 ~ 10)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psz009	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Chen Xiaoyang, Akiyama Masayuki, Noda Hirofumi, Abdurro'uf, Toba Yoshiki, Yamamura Issei, Kawaguchi Toshihiro, Kokubo Mitsuru, Ichikawa Kohei	4. 巻 71
2. 論文標題 Discovery of a strong ionized-gas outflow in an AKARI-selected ultra-luminous infrared galaxy at $z = 0.5$	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 29 (1~21)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psz002	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

[学会発表] 計38件 (うち招待講演 15件 / うち国際学会 22件)

1. 発表者名 Y.Toba, M.Brusa, T.Liu, T.Urrutia, J.Buchner, J.Li, A.Merloni, T.Nagao, A.Nishizawa, M.Salvato, Y.Terashima, .Ueda, K.Wada, N.Yutani, and HSC-eROSITA AGN collaboration
2. 発表標題 eROSITA view of WISE mid-IR galaxies/AGN
3. 学会等名 17th German eROSITA Virtual Consortium meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Y.Toba
2. 発表標題 HSC AGN overview
3. 学会等名 Joint XXL-HSC meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Y.Toba
2. 発表標題 SOFIA/HAWC+ view of an extremely luminous infrared galaxy at $z = 3.7$
3. 学会等名 The Future of Airborne Infrared/Submm Astronomy: Prospects and Opportunities (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Y.Toba
2. 発表標題 eROSITA view of WISE-selected AGN
3. 学会等名 East-Asia AGN Workshop 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Y.Toba, T.Liu, T.Urrutia, M.Salvato, J.Li, Y.Ueda, M.Brusa, N.Yutani, K.Wada, and HSC-eROSITA AGN collaboration
2. 発表標題 eROSITA view of WISE-selected AGN at $z < 4$
3. 学会等名 GALAXY EVOLUTION WORKSHOP 2021 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Y.Toba
2. 発表標題 An overview of AGN WG
3. 学会等名 The HSC collaboration meeting 2022 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 鳥羽儀樹、守屋碧、太田直美、山田智史、城知磨、松林和也、橋口葵、柴田実桜、美里らな、上田佳宏
2. 発表標題 せいめい望遠鏡 KOOLS-IFU 可視面分光観測で探る NGC 7674 の AGN活動
3. 学会等名 日本天文学会 秋季年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yoshiki Toba, Yoshihiro Ueda, Poshak Gandhi, Claudio Ricci, Denis Burgarella, Veronique Buat, Tohru Nagao, Shinki Oyabu, Hideo Matsuhara, Bau-Ching Hsieh
2. 発表標題 How does the polar dust affect the correlation between dust covering factor and Eddington ratio in type 1 quasars selected from the SDSS DR16?
3. 学会等名 日本天文学会 秋季年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鳥羽儀樹
2. 発表標題 中間赤外線サーベイによる埋もれたAGNの探査：現状のまとめとFORCEへの期待
3. 学会等名 第5回FORCE研究会（埋もれたAGNの宇宙論的進化）（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yoshiki Toba, Marcella Brusa, Teng Liu, Johannes Buchner, Yuichi Terashima, Tanya Urrutia, Mara Salvato, and eROSITA-HSC AGN collaboration
2. 発表標題 eROSITA view of an extremely infrared-luminous AGN at $z = 1.87$
3. 学会等名 日本天文学会 春季年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 橋口葵、鳥羽儀樹、太田直美、大栗真宗、上田佳宏、他HSC project 364 メンバー
2. 発表標題 すばる望遠鏡を用いた銀河団中のAGN fraction分布の調査
3. 学会等名 日本天文学会 春季年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 鳥羽儀樹
2. 発表標題 G-REXで探る dust-obscured galaxies/AGNs
3. 学会等名 G-REX (+中間赤外高分散分光) サイエンス検討会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yoshiki Toba, Tomotsugu Goto, Nagisa Oi, Ting-Wen Wang Seong Jin Kim, Simon C.-C. Ho, and the AKARI-NEP team
2. 発表標題 Search for Optically Dark Infrared Galaxies without Counterparts of Subaru Hyper Suprime-Cam in the AKARI North Ecliptic Pole Wide Survey Field
3. 学会等名 日本天文学会 春季年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yoshiki Toba, HSC-eROSITA AGN collaboration
2. 発表標題 Initial results from Subaru/HSC-eROSITA AGN collaboration
3. 学会等名 Subaru Users Meeting FY2020 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yoshiki Toba, Marcella Brusa, Teng Liu, Johannes Buchner, Yuichi Terashima, Tanya Urrutia, Mara Salvato, and eROSITA-HSC AGN collaboration
2. 発表標題 eROSITA view of an extremely luminous infrared galaxy at $z = 1.87$
3. 学会等名 Galaxy Evolution Workshop 2020 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yoshiki Toba, Yoshihiro Ueda, Poshak Gandhi, Claudio Ricci, Denis Burgarella, Veronique Buat, Tohru Nagao, Shinki Oyabu, Hideo Matsuhara, Bau-Ching Hsieh
2. 発表標題 How does the polar dust affect the dust covering factor of AGNs?
3. 学会等名 Probing the Extragalactic Universe with High Energy and Very High Energy Sources, NECO online workshop (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yoshiki Toba, Yoshihiro Ueda, Poshak Gandhi, Claudio Ricci, Denis Burgarella, Veronique Buat, Tohru Nagao, Shinki Oyabu, Hideo Matsuhara, Bau-Ching Hsieh
2. 発表標題 How does the polar dust affect the dust covering factor of AGNs? ~Application of X-CIGALE to SDSS quasars~
3. 学会等名 NEP Conference 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yoshiki Toba, Tomotsugu Goto, Nagisa Oi, Ting-Wen Wang Seong Jin Kim, Simon C.-C. Ho, and the AKARI-NEP team
2. 発表標題 Dust properties of optically dark IR galaxies without counterparts of Subaru HSC in the AKARI NEP field
3. 学会等名 DUST2020 in Marseille (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yoshiki Toba
2. 発表標題 Search for optically `invisible` galaxies in the AKARI North Ecliptic Pole Field
3. 学会等名 ISAS Astrophysics Colloquia (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yoshiki Toba, Wei-Hao Wang, Tohru Nagao, Yoshihiro Ueda, Junko Ueda, Chen-Fatt Lim, Yu-Yen Chang, Toshiki Saito, Ryohei Kawabe
2. 発表標題 SOFIA View of an Extremely Luminous Infrared Galaxy: WISE 1013+6112
3. 学会等名 日本天文学会 秋季年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yoshiki Toba
2. 発表標題 Report on AGN joint HSC-eROSITA science programs
3. 学会等名 German eROSITA Virtual Consortium meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yoshiki Toba
2. 発表標題 HSC AGN WG update
3. 学会等名 Joint XXL-HSC meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yoshiki Toba
2. 発表標題 eROSITA view of dust-obscured AGNs
3. 学会等名 The HSC-AGN face-to-face meeting (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yoshiki Toba, Wei-Hao Wang, Tohru Nagao, Yoshihiro Ueda, Junko Ueda, Chen-Fatt Lim, Yu-Yen Chang, Toshiki Saito, Ryohei Kawabe
2. 発表標題 Far-infrared View of an Extremely Luminous Infrared Galaxy at $z = 3.7$
3. 学会等名 Galaxy Formation and Evolution Across Cosmic Time (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshiki Toba
2. 発表標題 Multi-wavelength view of hyper/extremely-luminous infrared galaxies
3. 学会等名 Kindai Cosmology Seminar (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshiki Toba
2. 発表標題 Multi-wavelength view of dust-obscured galaxies
3. 学会等名 Subaru Telescope 20th Anniversary (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshiki Toba
2. 発表標題 Possible collaboration between AGN and galaxy cluster sciences with HSC
3. 学会等名 The 3rd HSC-X Cluster Workshop (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshiki Toba
2. 発表標題 AKARI sources without HSC counterparts
3. 学会等名 NEP MEETING 2019 ~Future Science with Multi-Wavelength data~ (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshiki Toba
2. 発表標題 Physical properties of luminous radio galaxies at $0 < z < 1.7$ selected with Subaru Hyper Suprime-Cam and VLA FIRST survey
3. 学会等名 Supermassive Black Holes: Environment and Evolution (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshiki Toba
2. 発表標題 Dusty radio galaxies with high SFR, AGN luminosity, and Eddington ratio discovered by Subaru/HSC and VLA/FIRST
3. 学会等名 The 6th Galaxy Evolution Workshop (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshiki Toba
2. 発表標題 Dust-obscured AGNs viewed with eROSITA and HSC
3. 学会等名 First HSC-eROSITA-DE joint collaboration meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鳥羽儀樹
2. 発表標題 RSAの紹介と多波長データの重要性
3. 学会等名 第二回データアーカイブワークショップ (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yoshiki Toba, Satoshi Yamada, Yoshihiro Ueda, Claudio Ricci, Yuichi Terashima, Tohru Nagao, Wei-Hao Wang, Atsushi Tanimoto, Taiki Kawamuro
2. 発表標題 NuSTAR Discovery of a Compton-thick Dust-obscured Galaxy WISEJ0825+3002
3. 学会等名 日本天文学会 春季年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 鳥羽儀樹
2. 発表標題 Dust properties of AGNs in the early Universe
3. 学会等名 SPICAサイエンス検討会・中間報告会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鳥羽儀樹
2. 発表標題 KOOLES IFUを用いた近傍超/高光度赤外線銀河の観測
3. 学会等名 面分光研究会2019 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshiki Toba, Takuji Yamashita, Tohru Nagao, Wei-Hao Wang, Yoshihiro Ueda, Kohei Ichikawa, WERGS project
2. 発表標題 A Wide and Deep Exploration of Radio Galaxies with Subaru HSC (WERGS). II. Physical Properties derived from the SED Fitting with Optical, Infrared, and Radio Data
3. 学会等名 日本天文学会 秋季年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鳥羽儀樹
2. 発表標題 GOALSで発見された近傍超/高光度赤外線銀河のKOOLS-IFU面分光観測
3. 学会等名 2019年度せいめいユーズーズミーティング (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鳥羽儀樹
2. 発表標題 すばる望遠鏡 Hyper Suprime-Cam と 電波望遠鏡 VLA FIRST で発見された電波銀河の性質について
3. 学会等名 第117回 宇宙進化研究センター 談話会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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1件

国際研究集会 The HSC-AGN face-to-face meeting	開催年 2020年～2020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
---------	---------