

IV. 宇宙観測グループ

教授	久野成夫
助教	新田冬夢（11月30日退職）、橋本拓也
研究員	齋藤弘雄（9月30日異動）、Dragan SALAK（9月30日異動）
教授	徂徠和夫（クロスアポイントメント教員）
学生	大学院生 25 名、学類生 7 名、研究生 1 名

宇宙観測グループでは、野辺山宇宙電波観測所 45 m 電波望遠鏡や南米チリの高地に建設されたアタカマ大型ミリ波サブミリ波干渉計（ALMA）などの電波望遠鏡と、すばる、VLT、SOFIA などの光赤外望遠鏡を駆使し、遠方銀河、近傍銀河、銀河系、星形成領域などの観測的研究を進めている。また、地上では最も天体観測に適した南極でのみ実現可能なテラヘルツ天文学を推進するために、南極内陸部に 10 m 級テラヘルツ望遠鏡を建設する計画を進めている。南極テラヘルツ望遠鏡に搭載する予定の超広視野超伝導電波カメラの開発に向けた野辺山宇宙電波観測所 45m 電波望遠鏡用 100-GHzMKID カメラの開発や、30 cm サブミリ波望遠鏡を南極内陸部に設置し、銀河系における星間ガスの進化に関する研究も進めている。

【1】近傍銀河・銀河系の観測的研究

主に ALMA や ASTE を用いた近傍銀河の研究、野辺山 45 m 鏡を用いた銀河系の研究を進めてきた。ここでは二つの近傍銀河に関する研究を紹介する。

(1) 近傍銀河 M83 の [CI] ($^3P_1-^3P_0$) 輝線によるマッピング観測（論文 10）

[CI] ($^3P_1-^3P_0$) 輝線は、近年分子ガスの新しいトレーサーとして注目されている。近傍銀河 M83 からの [CI] ($^3P_1-^3P_0$) 輝線を ASTE によって観測し、CO ($J=1-0$) 輝線と比較することでその有用性について検証した。その結果、分子ガスの質量評価において [CI] ($^3P_1-^3P_0$) 輝線は CO ($J=1-0$) 輝線ほどの精度は得られず（図 1）、比較的温度の高い中心領域などでのみ有効なトレーサーである可能性が示された。

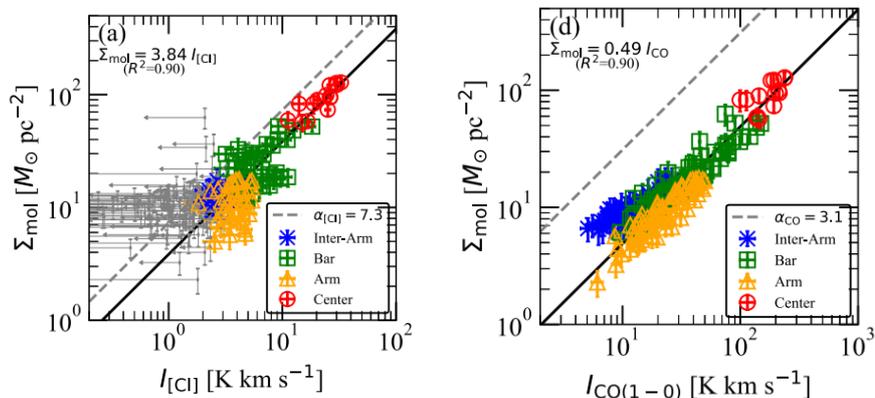


図 1. [CI] ($^3P_1-^3P_0$) と CO ($J=1-0$) の積分強度と分子ガス面密度の相関

(2) 棒渦巻銀河中心部におけるガスの運動と星形成活動の関係 (論文 12)

棒渦巻銀河では、非軸対称ポテンシャルによって角運動量が抜かれた分子ガスが中心部に集中し、活発な星形成を誘発することが知られている。ただし、すべての棒渦巻銀河に当てはまるわけではなく、分子ガスが豊富であるにもかかわらず、星形成が活発化していない銀河も見つかっている。その違いが何によるのかを明らかにするために、近傍棒渦巻銀河 NGC 613 の中心部における分子ガスの運動と星形成活動との関係を ALMA を用いて詳細に調べた (図 2)。その結果、棒状構造のオフセットリッジに沿って中心部に落ち込んできた分子ガスと中心のリング構造にある分子ガスの速度差が大きすぎる場合、星形成が抑制されてしまうことがわかった。

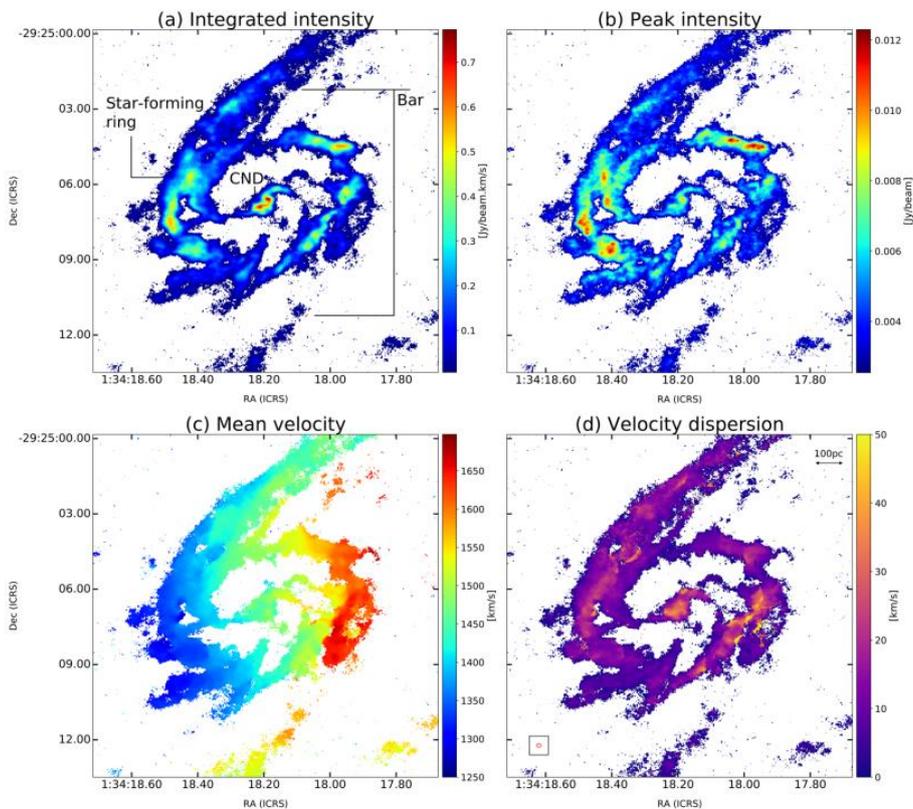


図 2. ALMA による NGC 613 の観測結果。(a)積分強度図、(b)ピーク温度、(c)視線速度、(d)速度分散

【2】ALMA、VLT などの望遠鏡を用いた遠方銀河の観測的研究

本年度は、大別して二つのテーマを推進した。(1) ALMA を用いた遠方銀河の微細構造線の観測 (論文 4, 6, 修士論文 1, 2, 学士論文 3)、(2) 学生の研究テーマとして、遠赤外成層圏天文台(SOFIA)のデータを用いた研究の推進。ここでは (1) を詳述する。

修士学生のプロジェクトとして、ALMA Band 9 アーカイブデータ(未発表: PI. K. Ferkinhoff)を用いた赤方偏移 $z = 6$ にあるクェーサーの観測研究を行った。近年、

[OI] 63 μm 輝線は遠方銀河観測の新しい手法として注目を浴びているが (Rybak et al. 2020; Katz et al. 2019)、本データは初めて遠方クェーサーで [OI] 63 μm 輝線を観測したものである。輝線は未検出だったものの、得られた光度の上限値は十分に深く、既に得られていた [CII] 158 μm 光度や赤外光度と組み合わせることで、光解離領域(PDR)モデリングを行い、本天体の星間媒質の性質に制限を試みた。近傍 ULIRG と比較して、同程度のガス密度を持ち、強い紫外輻射場を持つことを明らかにした。

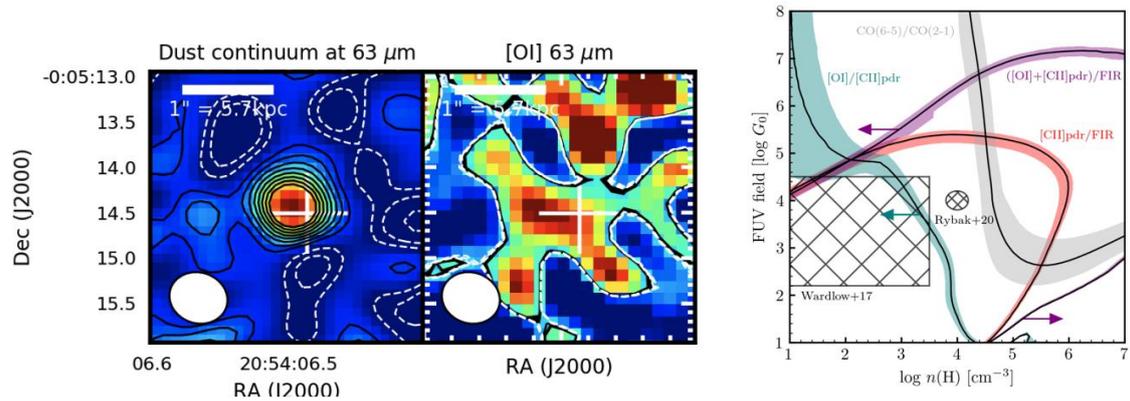


図 3. 赤方偏移 $z = 6$ にあるクェーサー J2054-0005 の ALMA Band 9 観測の結果。左 (中央) パネルはダスト連続光 ([OI] 63 μm 輝線) の様子。世界で初めて、遠方クェーサーの [OI] 63 μm のデータを調べ、右図の通り天体の星間媒質の性質に制限を与えた。

【3】野辺山 45m 鏡用超伝導電波カメラの開発

今年度は、筑波大学でハイブリッド型に改良したアンテナカップル型 MKID とグルノーブル大学から提供してもらった集中定数型 KID (LeKID) の性能評価を行った (修士論文 6)。現時点では、アンテナカップル型 MKID のほうが感度が高いことが確認されたため、アンテナカップル型 MKID を用いて野辺山 45 m 鏡への搭載試験を実施した (修士論文 8)。2018 年に行った試験観測時に比べ、感度がおおよそ 10 倍向上していることが確認できた (図 4)。また、ビームサイズも $16.3 \pm 2.0 \text{ arcsec}$ と理論値に近づき、主ビーム能率とアンテナ開口能率もそれぞれ 0.42 ± 0.06 と 0.37 ± 0.06 と 2018 年時に比べ向上していることが確認できた。

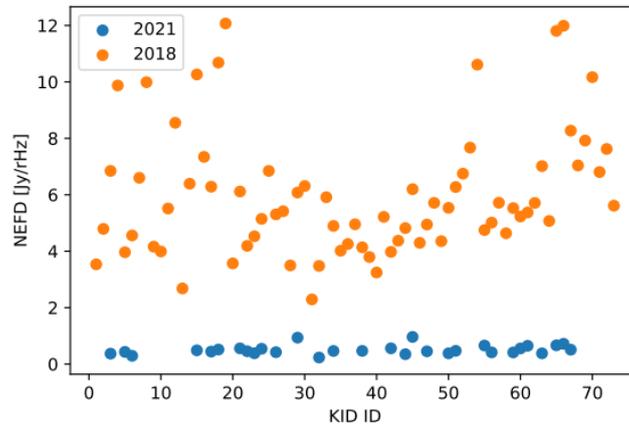


図 4. 2018 年と 2021 年の測定結果の比較。横軸は MKID 素子の ID。縦軸は Noise Equivalent Flux Density (NEFD)。

【4】南極天文学の推進

今年度は、主に 30 cm サブミリ波望遠鏡を南極内陸部の新ドームふじ基地に設置し CO($J=4-3$)と [CI] ($^3P_1-^3P_0$) 輝線の同時観測による銀河面サーベイを行う計画を推進した。CO($J=4-3$)輝線は、星形成に密接に関係した高温高密度分子ガスの観測に適しており、[CI] ($^3P_1-^3P_0$)輝線は分子雲形成や破壊に関する希薄な分子ガスの観測に適した輝線である。これらとこれまでに行われてきた CO($J=1-0$)輝線による銀河面サーベイのデータを比較することで、銀河における星間ガスの進化過程を解明することを目指している。今年度は、2 輝線同時観測に向けた受信機の広帯域化を国立天文台先端技術センターおよび関西学院大学との共同研究として進めた（修士論文 4、学士論文 5）。また、南極の夏季に光学ポインティングを行う必要があるため、昼間でも測定可能なシステムの開発を行い、筑波大学構内における試験観測によって、必要とされる感度を達成していることを確認することができた（修士論文 7、学士論文 1、図 5）。



図 5. 筑波大学構内での光学ポインティング試験観測の様子（学士論文 1）

<論文>

(査読論文)

1. Kerutt, J., Wisotzki, L., Verhamme, A., Schmidt, K. B., Leclercq, F., et al. (Hashimoto, T. 9 番目), “Equivalent widths of Lyman α emitters in MUSE-Wide and MUSE-Deep”, *Astronomy & Astrophysics*, Volume 659, id.A183, 28 pp. (2022 March)
2. Yajima, H., Abe, M., Khochfar, S., Nagamine, K., Inoue, K. A., et al. (Hashimoto, T. 10 番目), “FOREVER22: galaxy formation in protocluster regions”, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Volume 509, Issue 3, pp.4037-4057 (2022 January)
3. Goto, H., Shimasaku, K., Yamanaka, S., Momose, R., Ando, M., et al. (Hashimoto T. 7 番目), “SILVERRUSH. XI. Constraints on the Ly α Luminosity Function and Cosmic Reionization at $z = 7.3$ with Subaru/Hyper Suprime-Cam”, *The Astrophysical Journal*, Volume 923, Issue 2, id.229, 13 pp. (2021 December)
4. Sugahara, Y., Inoue, Akio K., Hashimoto, T., Yamanaka, S., Fujimoto, S., et al., “Big Three Dragons: A [N II] 122 μ m Constraint and New Dust-continuum Detection of a $z = 7.15$ Bright Lyman-break Galaxy with ALMA”, *The Astrophysical Journal*, Volume 923, Issue 1, id.5, 14 pp. (2021 December)
5. Onoue, M., Matsuoka, Y., Kashikawa, N., Strauss, M.A., Iwasawa, K., et al. (Hashimoto, T. 11 番目), “Subaru High- z Exploration of Low-luminosity Quasars (SHELLQs). XIV. A Candidate Type II Quasar at $z = 6.1292$ ”, *The Astrophysical Journal*, Volume 919, Issue 1, id.61, 11 pp. (2021 September)
6. Izumi, T., Matsuoka, Y., Fujimoto, S., Onoue, M., Strauss, M.A., et al. (Hashimoto, T. 20 番目), “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”, *The Astrophysical Journal*, Volume 914, Issue 1, id.36, 17 pp. (2021 June)
7. Kojima, T., Ouchi, M., Rauch, M., Ono, Y., Nakajima, K., et al. (Hashimoto T. 9 番目), “EMPRESS. II. Highly Fe-enriched Metal-poor Galaxies with ~ 1.0 (Fe/O) $_{\odot}$ and 0.02 (O/H) $_{\odot}$: Possible Traces of Supermassive ($>300 M_{\odot}$) Stars in Early Galaxies”, *The Astrophysical Journal*, Volume 913, Issue 1, id.22, 20 pp. (2021 May)
8. Yajima, Y., Sorai, K., Miyamoto, Y., Muraoka, K., Kuno, N., Kaneko, H., Takeuchi, T. T., Yasuda, A., Tanaka, T., Morokuma-M., K., Kobayashi, M. I. N., “CO Multi-line Imaging of Nearby Galaxies (COMING). IX. $^{12}\text{CO}(J = 2-1)/^{12}\text{CO}(J = 1-0)$ line ratio on kiloparsec scales”, *Publications of the Astronomical Society of Japan*, Volume 73, Issue 2, pp.257-285 (2021)

9. Kondo, H., Tokuda, K., Muraoka, K., Nishimura, A., Fujita, S., Tosaki, T., Zahorecz, S., Miura, R. E., Kobayashi, M. I. N., Onodera, S., Torii, K., Kuno, N., et al., “ALMA Observations of Giant Molecular Clouds in M33. III. Spatially Resolved Features of the Star formation Inactive Million-solar-mass Cloud”, The Astrophysical Journal, Volume 912, Issue 1, id.66, 11 pp. (2021)
10. Miyamoto, Y., Yasuda, A., Watanabe, Y., Seta, M., Kuno, N., Salak, D., Ishii, S., Nagai, M., Nakai, N., “Atomic carbon [CI] (3P_1 - 3P_0) mapping of the nearby galaxy M 83”, Publications of the Astronomical Society of Japan, Volume 73, Issue 3, pp.552-567 (2021)
11. Sato, K., Hasegawa, T., Umemoto, T., Saito, H., Kuno, N., Seta, M., Sakamoto, S., “FUGIN hot core survey. I. Survey method and initial results for $l = 10^\circ - 20^\circ$ ”, Publications of the Astronomical Society of Japan, Volume 73, Issue 3, pp.568-583 (2021)
12. Sato, K., Miyamoto, Y., Kuno, N., Salak, D., Wagner, A. Y., Seta, M., Nakai, N., “Relating gas dynamics to star formation in the central region of the barred spiral galaxy NGC 613”, Publications of the Astronomical Society of Japan, Volume 73, Issue 4, pp.1019-1035 (2021)
13. Hasebe, T., Hayashi, T., Shohmitsu, Y., Nitta, T., Matsuo, H., Sekimoto, Y., “Fabrication of three-layer silicon antireflection structures in 200-450 GHz using deep reactive ion etching”, Applied Optics, 60(33), pp.10462-10467, 2021

<学位論文>

博士論文

1. 保田敦司: Observational Study of Effects by Spiral Structures on the Star Formation Activity in Nearby Spiral Galaxies

修士論文

1. 石井希実: ALMA を用いた $z = 6$ クェーサーの [OI] 63 μm 輝線観測と星間媒質の性質の解明
2. 河原沙帆: 赤方偏移 6 にあるライマンブレイク銀河の遠赤外線微細構造線の観測
3. 權代大河: 銀河系の渦状構造と分子雲の BDI の関係に関する研究
4. 瀧口風太: 銀河面サーベイ観測用サブミリ波サイドバンド分離型広帯域受信機の開発
5. 丹羽綾子: 強度干渉計による画像合成に向けたテラヘルツ光子検出器と吸着冷凍器の開発
6. 野地涼平: 144 素子集中定数型 KID アレイを用いた野辺山 45m 鏡用ミリ波帯カメラの光学性能評価
7. 小山 徹: 南極 30 cm サブミリ波望遠鏡の光学ポインティングシステムの開発

8. 宮澤 啓 : 100 GHz 帯 MKID 電波カメラの野辺山 45 m 電波望遠鏡搭載試験による性能評価

9. 秋場 学 : CO 多輝線観測による銀河系での分子ガスの物理状態に関する研究

学士論文

1. 加藤良寛 : 南極 30 cm サブミリ波望遠鏡の光学ポインティングシステム用 CMOS カメラの設定パラメーターの最適化

2. 石川みなみ : 南極 30 cm サブミリ波望遠鏡構造体の熱解析に関する研究

3. 松村達也 : 最遠方のダスト銀河の検証

4. 永井るい : 近傍銀河におけるアウトフロー中星間ダストの観測的研究

5. 相原大地 : 南極 30 cm サブミリ波望遠鏡用ヘテロダイン受信機の間周波数帯の広帯域化と性能評価

6. 後藤虎斗 : 近傍スターバースト銀河 NGC 1808 における星形成効率の多様性に関する研究

7. 高橋咲也 : 渦状銀河 M81 におけるガス量と星形成率の関係についての研究

<集中講義>

久野成夫

1. 関西学院大学、物理学特殊講義 XV、2021 年 9 月 6 日-7 日

<PI 観測提案書 (プロポーザル) (採択) >

橋本拓也

1. Seimei S21B 1.5 nights (21B-N-CN07)

2. ESO P108 VLT/XSHOOTER 8.5 hrs (108.21Y1)

3. ALMA Cycle 8 18.7 hrs (2021.1.00389.S)

4. ALMA Cycle 8 14.3 hrs (2021.1.01396.S)

5. Seimei 22A 1.5 nights (22A-N-CN07)

苗 文瑤

1. Very Large Array VLA/21B-303

<国際学会・研究会>

1. Kuno, N., “Progress Report of Antarctic 30-cm Submm Telescope Project”, 6th Workshop of the SCAR AAA, Sep. 8-10, 2021

2. Hajime Ezawa, Hiroshi Matsuo, Masahiro Ukibe, Go Fujii, Shigetomo Shiki, Ayako Niwa, “Properties of SIS Devices for Terahertz Photon Detection”, 19th International Workshop on Low Temperature Detectors, Online, July 19-29, 2021 (ポスター)

3. Ayako Niwa, Hiroshi Matsuo, Hajime Ezawa, Tomonori Tamura, “SIS photon detector for THz observation beyond gap energy”, 22st East Asia Submillimeter-wave Receiver Technology Workshop, Online, November 25-26, 2021
4. Tomohiro Koseki, Hiroshi Matsuo, Atsuhisa Terui, Ryouhei Noji “Development of cryogenic readout circuit for Photon Counting THz Interferometry” 22nd East Asia Submillimeter-wave Receiver Workshop, Online, November 26 2021

<国内学会・研究会>

1. 久野成夫「南極 10 m テラヘルツ望遠鏡 (ATT10)」、電波天文将来計画検討シンポジウム 2021、2021 年 7 月 31 日、(オンライン開催) (招待講演)
2. 久野成夫「南極テラヘルツ望遠鏡」、日本学術会議 天文学・宇宙物理学分科会 大型中型計画シンポジウム、2021 年 8 月 10 日、(オンライン開催) (招待講演)
3. 久野成夫、新田冬夢、橋本拓也、齋藤弘雄、Dragan SALAK、中井直正、瀬田益道、徂徠和夫、永井 誠、梅本智文、松尾 宏「南極テラヘルツ望遠鏡計画」、日本天文学会 2021 年秋季年会、2021 年 9 月 13 日-15 日、(オンライン開催)
4. 宮本祐介、保田敦司、渡邊祥正、瀬田益道、久野成夫、Salak Dragan、石井 峻、永井 誠、中井直正「近傍渦巻銀河 M83 の [CI] mapping 観測」、日本天文学会 2021 年秋季年会、2021 年 9 月 13 日-15 日、(オンライン開催)
5. 梅本智文、久野成夫、齋藤弘雄、徂徠和夫、瀬田益道、中井直正「南極からの [NII] 1.46 THz 輝線による銀河面サーベイ」、日本天文学会 2021 年秋季年会、2021 年 9 月 13 日-15 日、(オンライン開催)
6. 村岡和幸、小西亜侑、藤田真司、北野尚弥、大西利和、徳田一起、濤崎智佳、三浦理絵、西合一矢、佐野栄俊、河村晶子、小野寺幸子、久野成夫、西村 淳、出町史夏、山田 麟、立原研悟、福井康雄、柘植紀節「Atacama Compact Array による渦巻銀河 M33 の ^{12}CO , ^{13}CO $J=2-1$ 広域観測 (3) : 分子雲のサイズ-線幅関係」、日本天文学会 2021 年秋季年会、2021 年 9 月 13 日-15 日、(オンライン開催)
7. 泉 拓磨 他「 $z = 7$ クェーサーにおける大規模アウトフローと始原的共進化関係」X01a、2021 年 9 月、広島大学、(オンライン開催)
8. 石井希実 他「ALMA を用いた赤方偏移 6 にあるクェーサーの [OI] $63 \mu\text{m}$ 輝線観測と星間媒質の性質の解明」X02a、2021 年 9 月、広島大学 (オンライン開催)
9. 新田冬夢「100 GHz 帯野辺山 MKID カメラの試験観測結果」、2021 年度第 2 回宇宙史研究センター成果報告会、2021 年 11 月 26 日、(オンライン開催)
10. 松尾 宏、江澤 元、Shan Wenlei、村田泰宏、丹羽綾子「光子計数型干渉計を実現する遠赤外線超伝導検出器の開発」、第 22 回宇宙科学シンポジウム、2022 年 1 月 6-7 日、(オンライン開催) (ポスター)

11. 丹羽綾子、松尾 宏、江澤 元、田村友範「南極テラヘルツ強度干渉計搭載用 1.5 THz 光子検出器の開発」、第 22 回ミリ波・サブミリ波受信機ワークショップ、2022 年 2 月 21-22 日、(オンライン開催)
12. Yosuke Murayama, Tom Nitta, Makoto Nagai, Ryuji Suzuki, Ryotaro Hikawa, Hiromu Miyazawa, Ryohei Noji, Nario Kuno, Wenlei Shan, Hiroshi Matsuo, Akihira Miyachi, Shohei Ezaki, Yutaro Sekimoto, Takashi Noguchi, Masato Naruse, Naomasa Nakai, 「100-GHz 帯連続波観測用 NbTiN-Al ハイブリッド型 MKID アレイの開発」、第 22 回ミリ波サブミリ波受信機ワークショップ、2022 年 2 月 21-22 日(オンライン開催) (ポスター)
13. H. Miyazawa, T. Nitta, M. Nagai, Y. Murayama, R. Noji, G. Zhai, P. Mandal, R. Suzuki, R. Hikawa, R. Suzuki, M. Aoki, N. Kuno, N. Nakai, Y. Sekimoto, H. Matsuo, T. Tsuzuki, H. Kiuchi, M. Fukushima, K. Mitsui, S. Ezaki, A. Miyachi, W. Shan, T. Noguchi, M. Naruse, C. Miyazawa, S. Fuji, K. Tatematsu, T. Takahashi, J. Maekawa, 「100 GHz 帯 MKID 電波カメラの野辺山 45 m 電波望遠鏡搭載試験による性能評価」、第 22 回ミリ波サブミリ波受信機ワークショップ、2022 年 2 月 21-22 日、(オンライン開催) (ポスター)
14. 野地涼平、新田冬夢、永井 誠、村山洋佑、鈴木隆司、樋川遼太郎、鈴木理花、宮澤 啓、青木美和、久野成夫、中井直正、関本裕太郎、松尾 宏、都築俊宏、Alessandro Monfardini、Juan Macias-Perez、 「144 素子集中定数型 KID アレイを用いた野辺山 45 m 鏡用ミリ波帯カメラの光学性能評価」、第 22 回ミリ波サブミリ波受信機ワークショップ、2022 年 2 月 21-22 日、(オンライン開催) (ポスター)
15. 永井 誠、野地涼平、今田大皓、新田冬夢、村山洋佑、成瀬雅人、「電波点回折干渉計のための超伝導回路を用いた相関型偏波計の設計」、第 22 回ミリ波サブミリ波受信機ワークショップ、2022 年 2 月 21-22 日、(オンライン開催) (ポスター)
16. 照井惇寿、松尾 宏、小関知宏、「テラヘルツ光子計数型検出器の開発に向けた回路作成」、第 22 回ミリ波サブミリ波受信機ワークショップ、2022 年 2 月 21-22 日、(オンライン開催) (ポスター)
17. 保田敦司、久野成夫、徂徠和夫、宮本祐介、Dragan Salak、竹内努、諸隈佳菜、矢島義之、他 COMING チーム「NRO レガシープロジェクト COMING (31): 近傍銀河における星形成活動に対する渦巻腕の影響に関する観測的研究」、日本天文学会 2022 年春季年会、2022 年 3 月 2-5 日、(オンライン開催)
18. 権代大河、久野成夫、齋藤弘雄、梅本智文「銀河系の渦状構造と分子雲の BDI の関係」、日本天文学会 2022 年春季年会、2022 年 3 月 2-5 日、(オンライン開催)
19. 小関知宏、松尾 宏、照井惇寿、野地涼平、「光子計数型テラヘルツ強度干渉計のための極低温読み出し回路の開発」、日本天文学会 2022 年春季年会、2022 年 3 月 3 日、(オンライン開催)

20. 田村陽一 他「ALMA による $z = 8.31$ のライマンブレイク銀河の 300 pc 分解能撮像」日本天文学会 2022 年春季年会、X04a、2022 年 3 月、新潟大学、(オンライン開催)
21. 小野宜昭 他「Deep CO Observations for Luminous Lyman-break Galaxies at $z = 6.0293$ - 6.2037 」X09a、2022 年 3 月、新潟大学、(オンライン開催)
22. 丹羽綾子、松尾 宏、江澤 元、田村友範「テラヘルツ強度干渉計のための 1.5 THz 光子計数型検出器の設計」、日本天文学会 2022 年春季年会、2022 年 3 月 2-5 日、(オンライン開催)
23. 村山洋佑、新田冬夢、永井 誠、鈴木隆司、樋川遼太郎、鈴木理花子、野地涼平、宮澤啓、青木美和、久野成夫、中井直正、関本裕太郎、松尾 宏、江崎翔平、宮地晃平、Shan Wenlei、都築俊宏、野口 卓、成瀬雅人、「野辺山 45 m 電波望遠鏡搭載用 100-GHz 帯 109 素子電波カメラの開発：実験室における雑音評価」、日本天文学会 2022 年春季年会、2022 年 3 月 2-5 日、(オンライン開催)
24. 宮澤 啓、新田冬夢、永井 誠、村山洋佑、野地涼平、Zhai Guangyuan、Pranshu Mandal、鈴木隆司、樋川遼太郎、鈴木理花子、青木美和、久野成夫、中井直正、関本裕太郎、松尾宏、都築俊宏、木内 等、福嶋美津広、三ツ井健司、江崎翔平、宮地晃平、Shan Wenlei、野口 卓、成瀬雅人、宮澤千栄子、藤 茂、立松健一、高橋敏一、前川 淳、45m 運用メンバー、「Al-NbTiN ハイブリッド型 MKID アレイを用いた 100-GHz 帯連続波カメラの野辺山 45m 電波望遠鏡搭載試験」、日本天文学会 2022 年春季年会、2022 年 3 月 2-5 日、(オンライン開催)
25. 野地涼平、新田冬夢、永井 誠、村山洋佑、鈴木隆司、樋川遼太郎、鈴木理花子、宮澤啓、青木美和、久野成夫、中井直正、関本裕太郎、松尾 宏、都築俊宏、Alessandro Monfardini、Juan Macias-Perez、「144 素子 LeKID アレイを用いた野辺山 45 m 鏡用ミリ波カメラの光学性能評価」、日本天文学会 2022 年春季年会、2022 年 3 月 2-5 日、(オンライン開催)
26. 青木美和、永井 誠、新田冬夢、野地涼平、宮澤 啓、村山洋佑、松尾 宏、「力学インダクタンス検出器アレイの多素子同時読み出しにおける雑音低減に関する研究」、日本天文学会 2022 年春季年会、2022 年 3 月 2-5 日、(オンライン開催)
27. 永井 誠、野地涼平、今田大皓、新田冬夢、村山洋佑、成瀬雅人、「電波点回折干渉計のための超伝導回路を用いた相関型偏波計の試作に向けた設計」、日本天文学会 2022 年春季年会、2022 年 3 月 2-5 日、(オンライン開催) (ポスター)
28. 丹羽綾子、松尾 宏、江澤 元、田村友範、小関知宏、「NII [205 μm] 輝線をターゲットとした南極テラヘルツ強度干渉計試験観測計画」、宇宙史研究センター南極天文学研究部門ワークショップ、2022 年 3 月 16 日、(オンライン開催)
29. 瀧口風太、久野成夫、瀬田益道、「銀河面サーベイ観測用サブミリ波望遠鏡用広帯域受信機の開発」、宇宙史研究センター南極天文学研究部門ワークショップ、2022 年 3 月 16 日、(オンライン開催)

30. 瀧口風太、久野成夫、瀬田益道、「Development of wide IF band Receiver of Submillimeter Telescope for simultaneous observation of CO and CI lines in 500 GHz band」、宇宙史研究センター光量子計測開発部門ワークショップ、2022年3月22日、(オンライン開催)
31. 丹羽綾子、松尾 宏、江沢 元、田村友範、「1.5 THz photon counting detectors for Antarctic THz Intensity Interferometry」、宇宙史研究センター光量子計測開発部門ワークショップ、2022年3月22日、(オンライン開催)
32. 矢島義之、徂徠和夫、Dragan Salak、「スターバースト銀河 NGC 1808 における巨大分子雲の性質 II. Atacama Compact Array による広がった分子ガスの有無の影響」、日本天文学会 2022 年春季年会、2022 年 3 月 2-5 日、(オンライン開催)
33. 徂徠和夫、「低赤方偏移銀河の THz 帯観測」、南極天文ワークショップ「南極から遠赤外線-テラヘルツ波で探る宇宙」、2022 年 3 月 14 日、国立極地研究所とオンラインのハイブリッド開催

<外部資金>

1. 国立極地研究所 国立極地研究所研究集会：久野成夫（研究代表者）「南極テラヘルツ望遠鏡によるサイエンスの検討」（交付金 18.9 万円）
2. 日本学術振興会 卓越研究員事業費：橋本拓也（研究代表者）「多波長の宇宙観測によって明らかにする宇宙初期の銀河の性質」 2019~2024 年度（R3 交付金 200 万円）（3/5 年）
3. 科学研究費補助金 研究活動スタート支援：橋本拓也（研究代表者）「成層圏赤外線天文台で暴く近傍銀河の電離光子放射メカニズム」（研究課題 20K22358）2020~2021 年度（R2 交付金 143 万円）（2/2 年）
4. 科学研究費基盤研究(C)(一般)：徂徠和夫（研究代表者）「星間ガス質量の高精度な導出とそれを用いた銀河の大局的星生成過程の定量的理解」2021-2023 年度 4,420 千円

<研究会開催実績>

1. 国立極地研究所研究集会「南極から遠赤外線-テラヘルツ波で探る宇宙」2022 年 3 月 14 日（オンライン開催） 参加者 48 名

<講演会開催実績>

1. 第 12 回天文宇宙の七夕講演会 2021 年 7 月 1 日（オンライン開催） 参加者 90 名

<社会貢献>

橋本拓也

1. NHK BS コズミックフロント「すばるとアルマから 親愛なる宇宙へ」出演 5 月 27 日

2. 筑波大学 第12回天文学宇宙の七夕講演会「巨大望遠鏡で探る宇宙初期の銀河」7月1日
(オンライン開催)
3. 九州工業大学の留学生向けの天文学授業 1月24日 (英語 オンライン開催)
4. 10月7日付の読売新聞朝刊 (全国紙) で「隠れ銀河：札本らネイチャー」の論文について第三者としてコメント
5. 日本天文学会 会誌『天文月報』2021年2月号 JWST 特集へ記事を寄稿
6. 日本天文学会 2021年秋季年会 座長

<外部委員等>

久野成夫

1. 日本天文学会年会開催地理事 2019年6月-2021年5月
2. 日本天文学会研究奨励賞選考委員会委員 2017年6月-2021年5月
3. 宇宙電波懇談会 電波天文将来計画検討ワーキング・グループ委員 2021年6月-
4. 日本天文学会 コンプライアンス委員会委員 2021年6月-
5. 国際電波科学連合 URSI 日本国内委員会 J小委員会委員長 2021年4月-
6. 国立天文台プロジェクト評価 (先端技術センター) 外部評価委員 2022年1月-6月

橋本拓也

1. 次世代大型電波干渉計 ngVLA 日本国内科学検討チーム
2. 次世代大型単一鏡 LST 科学検討チーム

<受賞等>

橋本拓也

1. 令和3年度 科学技術分野の文部科学大臣表彰 若手科学者賞 “電離酸素の輝線を用いた様々な最遠方銀河の観測的研究” 2021年4月
2. 令和3年度 筑波大学 若手教員特別奨励賞
3. 2021年度 日本天文学会 欧文研究報告論文賞 “Big Three Dragons: Az=7.15 Lyman-break galaxy detected in [O III] 88 μ m, [C II] 158 μ m, and dust continuum with ALMA”