

研究活動 ? . 宇宙観測グループ

雑誌名	年次研究報告
巻	2018
ページ	96-110
発行年	2019-10
URL	http://hdl.handle.net/2241/00157993

IV. 宇宙観測グループ

教授	久野成夫
助教	新田冬夢
助教	渡邊祥正
研究員	齋藤弘雄
教授	中井直正（クロスアポイントメント教員）
准教授	徂徠和夫（クロスアポイントメント教員）
学生	大学院生 21 名（教育研究科 2 名）、学類生 11 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 45m 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) など既存の望遠鏡を用いて銀河、銀河系、星形成領域などの観測研究を進めている。また、情報通信研究機構鹿島宇宙技術センター 34m アンテナの性能評価を行い、34m アンテナを用いた大学連携 VLBI 観測に参加している。さらに、地上で最も天体観測に適した南極内陸部に 10m 級テラヘルツ望遠鏡を建設し、可視光では観測が困難な原始銀河の探査をテラヘルツ波帯で行う南極テラヘルツ望遠鏡計画を推進している。テラヘルツ望遠鏡に搭載する予定の広視野超伝導電波カメラの開発に向けた実機 1 号機として、野辺山宇宙電波観測所 45m 電波望遠鏡に搭載する MKID カメラの開発も進めている。

2018 年 7 月 1 日から、クロスアポイントメント教員として関西学院大学の中井直正教授がグループに加わった。

【1】電波観測による銀河・銀河系の研究

(1) M83 における巨大分子雲の星形成効率に関する研究

ALMA によって得られた近傍銀河 M83 の $^{12}\text{CO}(J=1-0)$ 輝線データと野辺山 45m 鏡のデータを結合し、巨大分子雲を分解しうる分解能を達成した。179 個の巨大分子雲を同定し、巨大分子雲の自由落下時間で規格化された星形成効率を調べた結果、質量で重み付けした平均の星形成効率は、 $9.4 \times 10^{-3} M_{\odot}$ であった。これは、乱流によって星形成が抑制されるモデルと一致している。一方で、星形成効率は場所による違いが見られ、渦状腕の一部では $2.7 \times 10^{-2} M_{\odot}$ と他より 5 倍以上高い値となっていることがわかった。この結果から、巨大分子雲の寿命の間に、星形成率は一定というわけではないということが示唆された。

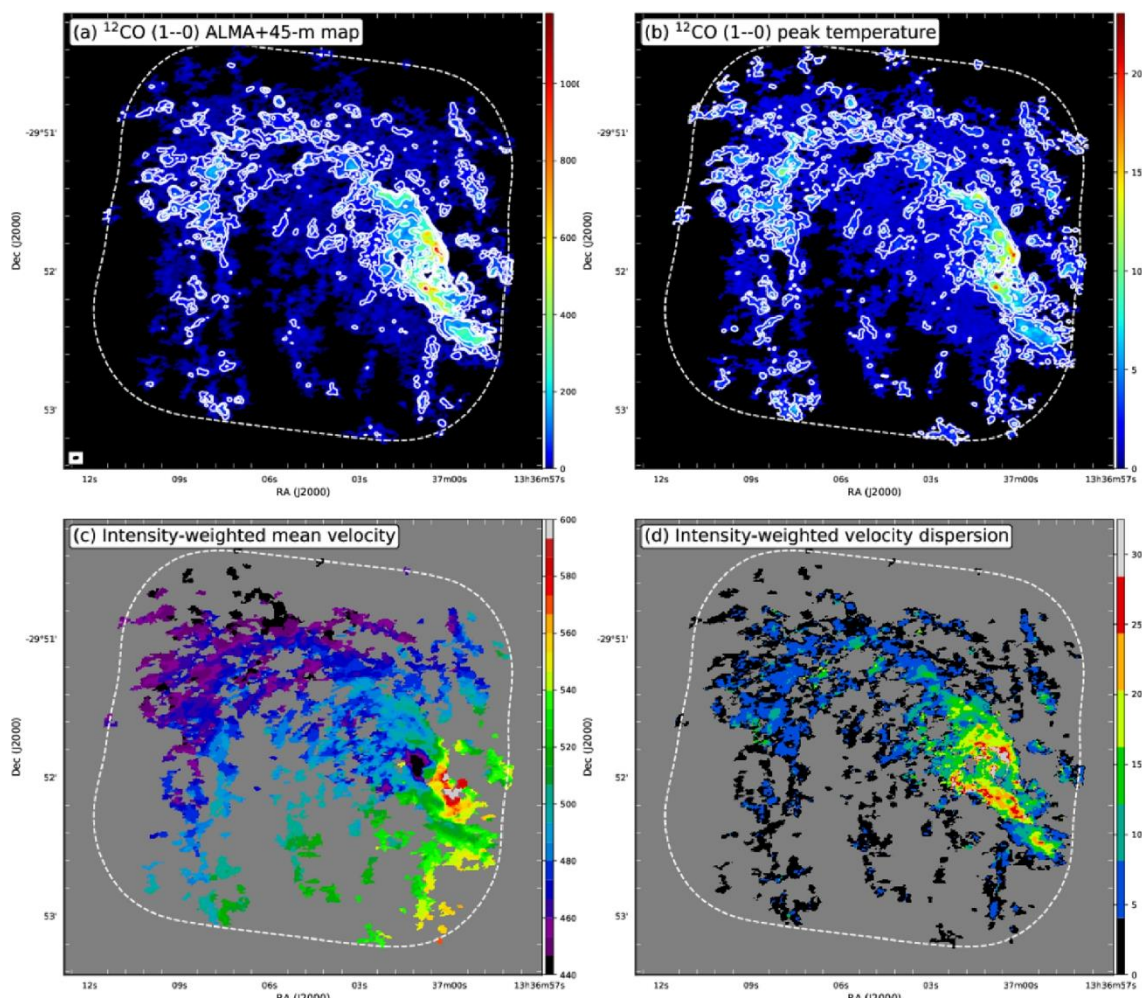


図 1. ALMA と野辺山 45m 鏡によって得られた M83 の $^{12}\text{CO}(J=1-0)$ データ (論文 7)。
(a) 積分強度図、(b) ピーク温度、(c) 平均速度、(d) 速度分散

(2) 相互作用銀河 NGC 4567/4568 における分子ガスの衝突面の発見

相互作用の初期段階にある銀河 NGC 4567/4568 の $^{12}\text{CO}(J=1-0)$ 輝線を ALMA で観測した結果、この銀河ペアにおける分子ガスの衝突面を初めて発見した。速度分散は $16.8 \pm 1.4 \text{ km s}^{-1}$ であった。さらにその衝突面に、R バンドのダークレーンに対応してサイズが $1800 \text{ pc} \times 350 \text{ pc}$ という巨大なフィラメント状の構造が存在することが明らかになった。このフィラメントの内部には半径 30 pc で質量が $10^6 M_{\odot}$ の 4 個の巨大分子雲が含まれていることもわかった。これらの巨大分子雲は重力的に束縛されており、Super Star Cluster の母体となる可能性があると考えられる。

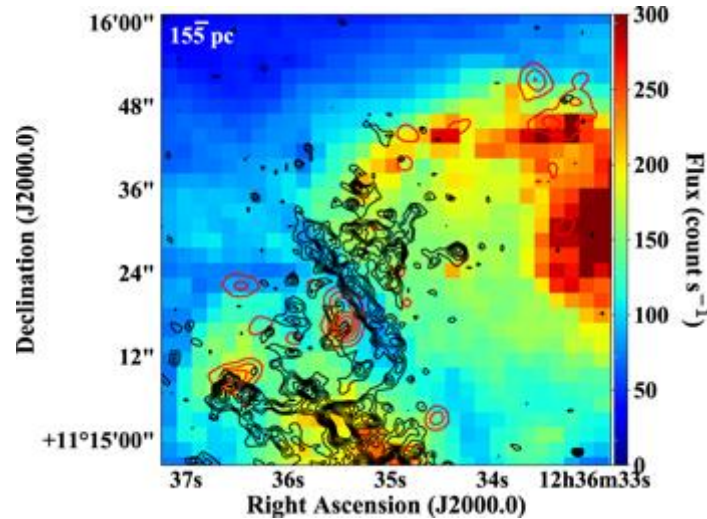


図3. カラー：Rバンド、赤コントラスト：H α 、黒コントラスト：ALMAによってえられた $^{12}\text{CO}(J=1-0)$ 積分強度（2330–2380 km s $^{-1}$ ）。(論文5)

(3) 超新星残骸 Kes79 に付随する分子・原子雲の発見

野辺山宇宙電波観測所 45m鏡を用いて、超新星残骸 Kes79 の $^{12}\text{CO}(J=1-0)$ 観測を行った結果、視線速度 ~ 80 km s $^{-1}$ の Kes79 に付随する分子・原子雲の同定に成功した。このガス雲は、X線および電波で観測されているシェル構造と空間的によく一致しており、 ~ 4 km s $^{-1}$ で膨張していることが明らかになった。また、このガスは、CO($J=3-2$)とCO($J=1-0$)の輝線強度比が >0.8 で、超新星による衝撃波で $\sim 24\text{K}$ まで加熱されていることがわかった。このガスの視線速度から、超新星残骸の運動学的距離が $\sim 5.5\text{kpc}$ で半径が $\sim 8\text{pc}$ と見積もられた。超新星残骸内の陽子密度は ~ 360 cm $^{-3}$ でこのうち原子は10%程度だけであると見積もられた。

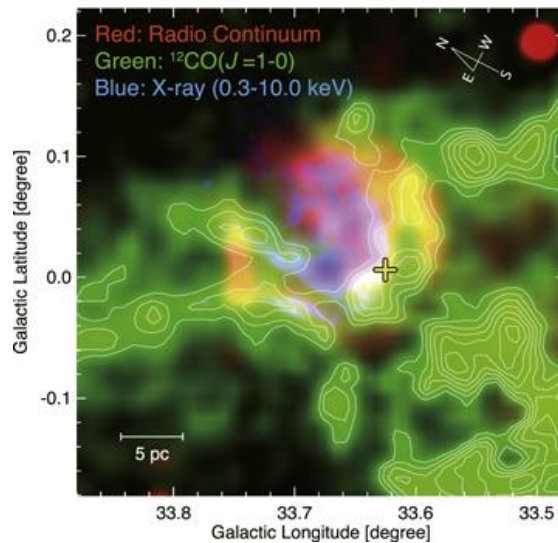


図3. Kes79の3色合成図。赤：電波連続波、緑： $^{12}\text{CO}(J=1-0)$ 、青：X線 (論文8)

【2】 南極天文学の推進

(1) 南極テラヘルツ望遠鏡計画

東アジア内での連携をはかるため、台湾の中央研究院天文及天文物理研究所および中国の紫金山天文台を訪問し、南極でのテラヘルツ観測に関する連携についての検討を開始した。また、電波カメラ開発の連携を進めるため、グルノーブル大学を訪問し、力学インダクタンス検出器 (MKID) の開発に関する共同研究を開始した。南極におけるテラヘルツ望遠鏡の鏡面測定法の検討を進めた。一つは点格子干渉計であり、もう一つは近傍界の Phase Retrieval Holography 法である。国立極地研究所のサポートを受け、「南極 30m 級テラヘルツ望遠鏡によるサイエンス (星惑星系形成)」を国立極地研究所研究集会として極地研究所にて開催した。

(2) 野辺山 45m 鏡用超伝導電波カメラの開発

南極 10m テラヘルツ望遠鏡へ向けた超伝導電波カメラの開発として、昨年度に引き続き野辺山 45 m 電波望遠鏡搭載用超伝導電波カメラの開発を進めている。観測周波数は 100-GHz 帯であり、超伝導検出器には力学インダクタンス検出器(MKID)を用いている。電子線蒸着により、3 インチ Si 基板上に Al 薄膜を成膜して、109 素子 Al-MKID アレイを製作した。実験室にて、1K の放射で制限される環境 (ダーク環境) にて性能評価を行った結果、歩留まりは約 93%(101/109 素子)、共振の鋭さを表す Q 値(Qi)は約 10^5 、雑音等価電力(NEP)は 25 素子の平均で $NEP = 3.2 \times 10^{-16} [W/\sqrt{Hz}]$ となった。また、100-GHz 帯発振源を用いたビームウエストサイズの測定、フーリエ分光器を用いた周波数特性の測定を行い、それぞれ想定通りの結果を得ることができた。

2018 年 5 月 10 日から 2018 年 6 月 1 日にかけて、野辺山 45m 電波望遠鏡への搭載試験を行った。受信機室での性能評価では、焦点面の到達温度は 64 mK、また検出器歩留まりも実験室と同様の結果を得た。望遠鏡駆動時の雑音対策として、カメラの常温部と低温部それぞれに磁場シールドを設けた結果、望遠鏡駆動時でも雑音の増加はなく、実験室と同等の結果を得ることができた。大気および月の仰角スキャン、惑星 (火星、金星、木星) および電波源 (3C84) をラスタースキャンにて観測した。データ取得システムは想定通りに動作することを確認した。ビームパターンはシミュレーション結果と概ね一致する $17.7 \pm 2.2 \text{ arcsec}$ となり、安定性も観測に影響がないことを確認した。一方、主ビーム能率、開口能率が想定よりも 10%程度低いこと、観測感度が目標値よりも一桁悪いことが分かった。今後、観測感度向上に向けて、MKID の高感度化が課題である。

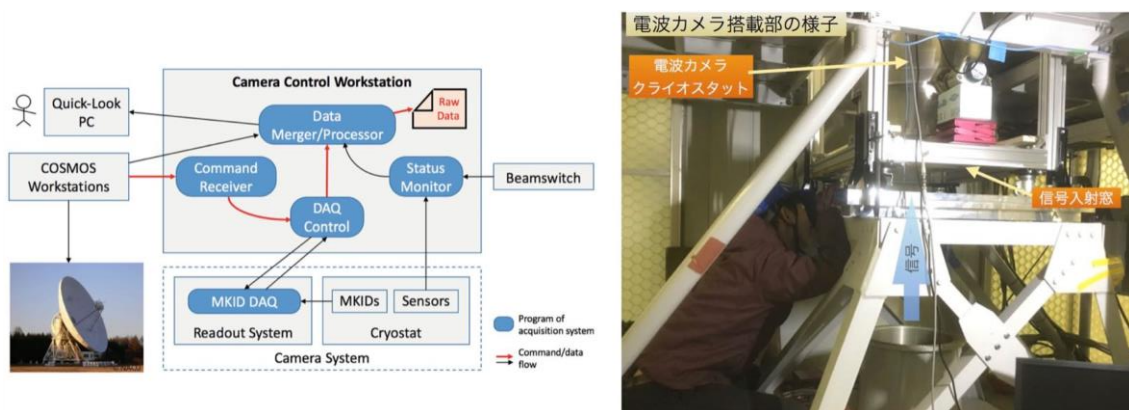


図 4. (左) 電波カメラのデータ取得システムのブロック図(論文 24)。(右) 野辺山 45m 電波望遠鏡に電波カメラを搭載した様子。

(3) 30cm サブミリ望遠鏡の広帯域化

南極観測用に開発された 30cm サブミリ望遠鏡を南極ドーム C に移設する計画の検討を開始し、それに向けて 30cm 望遠鏡に搭載されている 500GHz 帯用 SIS 受信機の広帯域化を進めた。現在のところ Lower Side Band 側だけであるが、従来の 4–8GHz という帯域幅を 12–18GHz に拡大することに成功した。

【3】情報通信研究機構 鹿島宇宙技術センター34m アンテナ

(1) 大学 VLBI 連携観測のサポート

大学 VLBI 連携による観測における鹿島宇宙技術センターの 34m アンテナの運用に参加した。今年度は、鹿島局アンテナも用いた VLBI 観測が 2019 年 2 月 21-22 日の 1 度実施された。当日は、現地・鹿島宇宙技術センターに赴き、観測の実施、34m アンテナの監視等を行った。観測は無事成功し、現在 PI により解析中である。

(2) 鏡面能率測定による鏡面精度の算出

昨年度から実施していた複数の周波数帯域に対する電波望遠鏡の開口能率からアンテナ鏡面精度を算出するための、鏡面開口能率測定を継続して実施した。2018 年 11 月 13-14 日、12 月 13-14 日と 12 月 20-21 日に観測を実行し、データの取得に成功した。ただし、今年度前期に行ったアンテナ改修工事に伴い、アンテナの鏡面裏構造の改修や鏡面パネルの調整が実施されたため、昨年度と今年度のデータは個別に解析し、アンテナの鏡面精度の算出だけでなく、改修に伴う鏡面精度の改善についても検証を行った。解析の結果、改修前(昨年度)の鏡面誤差が 1.01mm、改修後(今年度)の鏡面誤差が 0.87mm と算出された。観測誤差などを考慮した結果、アンテナ改修によりアンテナの鏡面誤差は 0.2 – 0.3mm 程度改善されている可能性があることが明らかになった。これらの結果は、学士論文(秋葉)としてまとめられた。

<論文>

1. Salak, D., Tomiyasu, Y., Nakai, N., Kuno, N., Miyamoto, Y., Kaneko, H., "Dense Molecular Gas in the Starburst Nucleus of NGC 1808", *The Astrophysical Journal*, Volume 856, Issue 2, article id. 97, 19 pp., 2018
2. Nishimura, A., Minamidani, T., Umemoto, T., Fujita, S., Matsuo, M., Hattori, Y., Kohno, M., Yamagishi, M., Tsuda, Y., Kuriki, M., Kuno, N., Torii, K., Tsutsumi, D., Okawa, K., Sano, H., Tachihara, K., Ohama, A., Fukui, Y., "FOREST Unbiased Galactic plane Imaging survey with the Nobeyama 45 m telescope (FUGIN). III. Possible evidence for formation of NGC 6618 cluster in M 17 by cloud-cloud collision", *Publications of the Astronomical Society of Japan*, Volume 70, Issue SP2, id.S42, 2018
3. Kohno, M., Torii, K., Tachihara, K., Umemoto, T., Minamidani, T., Nishimura, A., Fujita, S., Matsuo, M., Yamagishi, M., Tsuda, Y., Kuriki, M., Kuno, N., Ohama, A., Hattori, Y., Sano, H., Yamamoto, H., Fukui, Y., "FOREST Unbiased Galactic plane Imaging survey with the Nobeyama 45 m telescope (FUGIN): Molecular clouds toward W 33; possible evidence for a cloud-cloud collision triggering O star formation", *Publications of the Astronomical Society of Japan*, Volume 70, Issue SP2, id.S50, 2018
4. Torii, K., Fujita, S., Matsuo, M., Nishimura, A., Kohno, M., Kuriki, M., Tsuda, Y., Minamidani, T., Umemoto, T., Kuno, N., Hattori, Y., Yoshiike, S., Ohama, A., Tachihara, K., Shima, K., Habe, A., Fukui, Y., "Large-scale CO J = 1-0 observations of the giant molecular cloud associated with the infrared ring N35 with the Nobeyama 45 m telescope", *Publications of the Astronomical Society of Japan*, Volume 70, Issue SP2, id.S51, 2018
5. Kaneko, H., Kuno, N., Saitoh, T. R., "Discovery of a Molecular Collision Front in Interacting Galaxies NGC 4567/4568 with ALMA", *The Astrophysical Journal Letters*, Volume 860, Issue 1, article id. L14, 5 pp., 2018
6. Komugi, S., Miura, R. E., Kuno, N., Tosaki, T., "Gas, dust, stars, star formation, and their evolution in M 33 at giant molecular cloud scales", *Publications of the Astronomical Society of Japan*, Volume 70, Issue 3, id.48, 2018
7. Hirota, A., Egusa, F., Baba, J., Kuno, N., Muraoka, K., Tosaki, T., Miura, R., Nakanishi, H., Kawabe, R., "ALMA 12CO (J = 1-0) imaging of the nearby galaxy M 83: Variations in the efficiency of star formation in giant molecular clouds", *Publications of the Astronomical Society of Japan*, Volume 70, Issue 4, id.73, 2018
8. Kuriki, M., Sano, H., Kuno, N., Seta, M., Yamane, Y., Inaba, T., Nagaya, T., Yoshiike, S., Okawa, K., Tsutsumi, D., Hattori, Y., Kohno, M., Fujita, S., Nishimura, A., Ohama, A., Matsuo, M., Tsuda, Y., Torii, K., Minamidani, T., Umemoto, T., Rowell, G., Bamba, A., Tachihara, K., Fukui, Y., "Discovery of Molecular and Atomic Clouds Associated with the Gamma-Ray Supernova Remnant Kesteven 79", *The Astrophysical Journal*,

Volume 864, Issue 2, article id. 161, 10 pp., 2018

9. Fujita, S., Torii, K., Tachihara, K., Enokiya, R., Hayashi, K., Kuno, N., Kohno, M., Yamagishi, M., Nishimura, A., Umemoto, T., Minamidani, T., Matsuo, M., Tsuda, Y., Sano, H., Tsutsumi, D., Ohama, A., Yoshiike, S., Okawa, K., Fukui, Y., FUGIN members, "FUGIN: Molecular Gas in Spitzer Bubble N4—Possible Evidence for a Cloud-Cloud Collision as a Trigger of Massive Star Formations", *The Astrophysical Journal*, Volume 872, Issue 1, article id. 49, 15 pp., 2019
10. Hiura, K., Nagai, H., Kino, M., Niinuma, K., Sorai, K., Chida, H., Akiyama, K., D'Ammando, F., Giovannini, G., Giroletti, M., Hada, K., Honma, M., Koyama, S., Orienti, M., Orosz, G., Sawada-Satoh, S., "VERA monitoring of the radio jet 3C 84 in the period of 2007--2013: detection of non-linear motion", *Publications of the Astronomical Society of Japan*, Vol.70, No.5, pp.83:1-11, 2018
11. Takekoshi, T., Minamidani, T., Komugi, S., Kohno, K., Tosaki, T., Sorai, K., Muller, E., Mizuno, N., Kawamura, A., Onishi, T., Fukui, Y., Bot, C., Rubio, M., Ezawa, H., Oshima, T., Austermann, J. E., Matsuo, H., Aretxaga, I., Hughes, D. H., Kawabe, R., WILSON, G. W., Yun, M. S., "The Dust-Selected Molecular Clouds in the Northeast Region of the Small Magellanic Cloud", *The Astrophysical Journal*, Vol.867, No.2, pp.117:1-13, 2018
12. Ando, R., Kohno, K., Umehata, H., Izumi, T., Ishii, S., Nishimura, Y., Sorai, K., Tosaki, T., Taniguchi, A., Tamura, Y., "The Excitation State of Galactic Diffuse Molecular Gas, Investigated with ALMA Observations of Multi-transition Absorption Lines", *The Astrophysical Journal*, Vol.871, No.2, pp.256:1-7, 2019
13. Higuchi, A. E., Sakai, N., Watanabe, Y., López-Sepulcre, A., Yoshida, K., Oya, Y., Imai, M., Zhang, Y., Ceccarelli, C., Lefloch, B., Codella, C., Bachiller, R., Hirota, T., Sakai, T., Yamamoto, S., "Chemical Survey toward Young Stellar Objects in the Perseus Molecular Cloud Complex", *The Astrophysical Journal*, Volume 236, Issue 2, article id. 52, 25 pp., 2018
14. Miyamoto, Y., Seta, M., Nakai, N., Watanabe, Y., Salak, D., Ishii, S., "ALMA [C II] observations toward the central region of Seyfert galaxy NGC 613", *Publications of the Astronomical Society of Japan*, Volume 70, Issue 3, id.L1, 2018
15. Furuya, K., Watanabe, Y., Sakai, T., Aikawa, Y., Yamamoto, S., "Depletion of ^{15}N in the center of L1544: Early transition from atomic to molecular nitrogen?", *Astronomy & Astrophysics*, Volume 615, id.L16, 5 pp., 2018
16. Shimonishi, T., Watanabe, Y., Nishimura, Y., Aikawa, Y., Yamamoto, S., Onaka, T., Sakai, N., Kawamura, A., "A Multiline Study of a High-mass Young Stellar Object in the Small Magellanic Cloud with ALMA: The Detection of Methanol Gas at 0.2 Solar Metallicity", *The Astrophysical Journal*, Volume 862, Issue 2, article id. 102, 14 pp., 2018

17. Oya, Y., Sakai, N., Watanabe, Y., López-Sepulcre, A., Ceccarelli, C., Lefloch, B., Yamamoto, S., “Sub-arcsecond Kinematic Structure of the Outflow in the Vicinity of the Protostar in L483”, *The Astrophysical Journal*, Volume 863, Issue 1, article id. 72, 14 pp., 2018
18. Zhang, Y., Higuchi, A. E., Sakai, N., Oya, Y., López-Sepulcre, A., Imai, M., Sakai, T., Watanabe, Y., Ceccarelli, C., Lefloch, B., Yamamoto, S., “Rotation in the NGC 1333 IRAS 4C Outflow”, *The Astrophysical Journal*, Volume 864, Issue 1, article id. 76, 11 pp., 2018
19. Okoda, Y., Oya, Y., Sakai, N., Watanabe, Y., Jørgensen, J. K., Van Dishoeck, E. F., Yamamoto, S., “The Co-evolution of Disks and Stars in Embedded Stages: The Case of the Very-low-mass Protostar IRAS 15398-3359”, *The Astrophysical Journal Letters*, Volume 864, Issue 2, article id. L25, 7 pp., 2018
20. Imai, M., Sakai, N., López-Sepulcre, A., Higuchi, A. E., Zhang, Y., Oya, Y., Watanabe, Y., Sakai, T., Ceccarelli, C., Lefloch, B., Yamamoto, S., “Deuterium Fractionation Survey Toward Protostellar Sources in the Perseus Molecular Cloud: HNC Case”, *The Astrophysical Journal*, Volume 869, Issue 1, article id. 51, 26 pp., 2018
21. Harada, N., Nishimura, Y., Watanabe, Y., Yamamoto, S., Aikawa, Y., Sakai, N., Shimonishi, T., “Molecular-cloud-scale Chemical Composition. III. Constraints of Average Physical Properties through Chemical Models”, *The Astrophysical Journal*, Volume 871, Issue 2, article id. 238, 25 pp., 2019
22. Imai, M., Oya, Y., Sakai, N., López-Sepulcre, A., Watanabe, Y., Yamamoto, S., “Unveiling a Few Astronomical Unit Scale Rotation Structure around the Protostar in B335”, *The Astrophysical Journal Letters*, Volume 873, Issue 2, article id. L21, 7 pp., 2019
23. Nitta, T., Sekimoto, Y., Hasebe, T., Noda, K., Sekiguchi, S., Nagai, M., Hattori, S., Murayama, Y., Matsuo, H., Dominjon, A., Shan, W., Naruse, M., Kuno, N., Nakai, N., “Design, Fabrication and Measurement of Pyramid-Type Antireflective Structures on Columnar Crystal Silicon Lens for Millimeter-Wave Astronomy”, *Journal of Low Temperature Physics*, 193(5-6), 976-983, 2018
24. Nagai, M., Hisamatsu, S., Zhai, G., Nitta, T., Nakai, N., Kuno, N., Murayama, Y., Hattori, S., Mandal, P., Sekimoto, Y., Kiuchi, H., Noguchi, T., Matsuo, H., Dominjon, A., Sekiguchi, S., Naruse, M., Maekawa, J., Minamidani, T., Saito, M., “Data Acquisition System of Nobeyama MKID Camera”, *Journal of Low Temperature Physics*, 193(3-4), 585-592, 2018
25. Hasebe, T., et al., (95 番目 Nitta, T.), “Concept Study of Optical Configurations for High-Frequency Telescope for LiteBIRD”, *Journal of Low Temperature Physics*, 193(5-6), 841-850, 2018

26. Suzuki, A., et al., (97 番目 Nitta, T.), "The LiteBIRD Satellite Mission: Sub-Kelvin Instrument", Journal of Low Temperature Physics, 193(5–6), 1048–1056, 2018
27. Hasumi, M., et al., (95 番目 Nitta, T.), "LiteBIRD: A Satellite for the Studies of B-Mode Polarization and Inflation from Cosmic Background Radiation Detection", Journal of Low Temperature Physics, 194(5–6), 443–452, 2019

<学位論文>

修士論文

数理物質科学研究科・物理学専攻

1. 喜多将一朗：CO 多輝線観測によるエッジオン銀河の分子ガス物理状態の研究
2. 佐藤雄登：南極 30cm 望遠鏡 500GHz 帯同時観測のための中間周波数(IF)広帯域化
3. 服部将吾：ダスト-ガス比を用いた近傍銀河における CO-H₂ 質量変換係数の観測的研究
教育研究科教育専攻理科教育コース
1. 久賀谷康智：渦巻銀河 M51 の大局的星形成の研究

学士論文

1. 秋場 学：8GHz と 22GHz の測定による鹿島 34mアンテナの鏡面性能評価
2. 柴田和樹：ALMA データを用いた統計平衡計算による近傍銀河 NGC 3627 における分子雲の物理状態の推定
3. 鈴木理花子：星間分子の実験室分光に向けた IF の製作と性能評価
4. 瀧口風太：500GHz 帯ヘテロダイン受信機用の広帯域中間周波数変換増幅系の開発
5. 立野ヒロユキ：CO 観測と数値シミュレーションの比較による銀河系内部構造の研究
6. 田原涼佑：ALMA を用いた NGC2264 CMM3 に付随するアウトフローの解析
7. 内藤将司：FUGIN データを用いた分子雲の内部構造に関する研究
8. 奈良誠大：超伝導サブミリ波リム放射サウンダ(SMILES)による大気中 HCl 観測データの他衛星観測結果との比較及び緯度-高度分布の解析
9. 保坂智哉：南極望遠鏡を用いたテラヘルツ帯における星間分子観測の検討
10. 正木沙貴子：野辺山 45m 電波望遠鏡搭載用 MKID カメラの 100-GHz 帯連続波観測による性能評価
11. 山本剛大：近傍銀河における分子ガス生成についての観測的研究

<国際会議>

1. Okumura, T., "A Novel Wavefront Sensor for Antarctic Terahertz Telescope", 19th East Asia Submillimeter-wave Receiver Technology Workshop 5th Riken-NICT Joint Workshop on Terahertz Technology, 2018
2. Nara, S., Froidevaux, L., Livesey, N. J., Walker, K. A., Yamada, T. and Kasai, Y., "HCl observation in MLT region using Superconducting Submillimeter-Wave Limb-Emission

Sounder (SMILES)", 19th East Asia Sub-millimeter-wave Receiver Technology Workshop&5th RIKEN-NICT Joint Workshop on Terahertz Technology, 2018

3. Kuno, N., "Antarctic Terahertz Telescope (ATT)", International Workshop on Submillimeter Astronomy, Purple mountain Observatory, China, 2019, Invited
4. Dominjon, A., Sekimoto, Y., Noguchi, T., Nagai, M., Shan, W. L., Nakai, N., Kuno, N., Nitta, T., Murayama, Y., Hattori, S., Shu, S., Sekiguchi, S., "Development and Characterization of a MKID Camera for the Nobeyama Radio Observatory 45m Telescope", 16th International Superconductive Electronics Conference (ISEC), Sorrento, ITALY, 2017
5. Nitta, T., Sekimoto, Y., Noda, K., Hasebe, T., Sekiguchi, S., Matsuo, H., Nagai, M., Dominjon, A., Shan, W., Murayama, Y., Hattori, S., Naruse, M., Kuno, N., Nakai, N., "Pyramid-type Antireflective Structures on Silicon Lenses for Millimeter-wave Observations", 17th International Workshop on Low Temperature Detectors, Kurume, Fukuoka, Japan, July 17-21, 2017
6. Murayama Y., "Development of Microwave Kinetic Inductance Detector for Astronomical Observations," The inaugural symposium of the Tomonaga Center of the History of the Universe, Ibaraki, Japan, March 27, 2018
7. Nitta, T., "Development of millimeter-wave band MKID camera for wide-field continuum observations", Tsukuba Global Science Week 2018, the 5th International Workshop on "Universe Evolution and Matter Origin", Tsukuba, Ibaraki, September 21, 2018

<学会・国内研究会>

1. 田中隆広, 久野成夫, 渡邊祥正, 廣田晶彦, 徂徠和夫, 矢島義之, 宮本祐介, 金子紘之, 竹内努, Dragan Salak, 中井直正, 「棒渦巻銀河 NGC7479 における棒状構造のパターン速度の測定」, 日本天文学会 2019 年春季年会, 2019 年 3 月 15 日, 法政大学小金井キャンパス
2. 喜多将一朗, 久野成夫, 田中隆広, 保田敦司, 小松崎龍聖, 渡邊祥正, 徂徠和夫, 矢島義之, 柴田修吾, 梶川明祐実, 八嶋裕, 宮本祐介, 金子紘之, 依田萌, 竹内努, 村岡和幸, 黒田麻友, 諸隈佳菜, 小林将人, Dragan SALAK, 野間勇斗, 瀬田益道, 中井直正, 中西裕之, 他 COMING メンバー, 「NRO レガシープロジェクト COMING(25):エッジオン銀河における CO 輝線比」, 日本天文学会 2019 年春季年会, 2019 年 3 月 14 日-17 日, 法政大学小金井キャンパス
3. 矢島義之, 徂徠和夫, 宮本祐介, 久野成夫, 村岡和幸, 小松崎龍聖, 「NRO レガシープロジェクト COMING (24): CO(J = 2-1)/CO(J = 1-0) 比の 変動が銀河内の分子ガス質量, 並

- びに Kennicutt-Schmidt 関係へ及ぼす影響」, 日本天文学会 2019 年春季年会, 2019 年 3 月 14 日-17 日, 法政大学小金井キャンパス
4. 三浦飛未来, 小野寺幸子, 金子紘之, 徂徠和夫, 久野成夫, 宮本祐介, Daniel Espada, 村岡和幸, Pan Hsi-An, 他 COMING チーム, 「NRO レガシープロジェクト COMING (23): 銀河間重力相互作用下における分子ガス中心集中度」, 日本天文学会 2019 年春季年会, 2019 年 3 月 15 日, 法政大学小金井キャンパス
 5. 保田敦司, 久野成夫, 田中隆広, 渡邊祥正, 徂徠和夫, 矢島義之, 柴田修吾, 宮本祐介, 金子紘之, Daniel Espada, 村岡和幸, 黒田麻友, 依田萌, 竹内努, 諸隈佳菜, 小林将人, 中西裕之, 他 COMING, 「NRO レガシープロジェクト COMING(22):Dust-to-Gas ratio を用いた近傍銀河における CO-H₂ 質量変換係数 α_{CO} の導出」, 日本天文学会 2019 年春季年会, 2019 年 3 月 15 日, 法政大学小金井キャンパス
 6. 河野樹人, 立原研悟, 藤田真司, 西村淳, 大浜晶生, 佐野栄俊, 花岡美咲, 福井康雄, 鳥居和史, 梅本智文, 南谷哲宏, 松尾光洋, 久野成夫, 栗木美香, 徳田一起, 切通僚介, 大西利和, 津田裕也, FUGIN チーム, 「NRO 銀河面サーベイプロジェクト(FUGIN): 巨大分子雲複合体 W43 における高密度ガスとミニスターバースト II」, 日本天文学会 2019 年春季年会, 2019 年 3 月 14 日, 法政大学小金井キャンパス
 7. 鳥居和史, 藤田真司, 西村淳, 河野樹人, 立原研悟, 犬塚修一郎, 徳田一起, 松尾光宏, 南谷哲宏, 梅本智文, 宮本祐介, 久野成夫, 栗木美香, 津田裕也, FUGIN チーム, 「NRO 銀河面サーベイプロジェクト (FUGIN): 銀河面における分子雲中の高密度ガス質量比の定量」, 日本天文学会 2019 年春季年会, 2019 年 3 月 14 日, 法政大学小金井キャンパス
 8. 佐藤一樹, 長谷川哲夫, 梅本智文, 阪本成一, 齋藤弘雄, 久野成夫, 瀬田益道, 他 FUGIN チーム, 「NRO 銀河面サーベイプロジェクト(FUGIN): ホットコアカタログの銀経 20°-50° への拡張」, 日本天文学会 2019 年春季年会, 2019 年 3 月 15 日, 法政大学小金井キャンパス
 9. 佐藤雄登, 久野成夫, 中井直政, 瀬田益道, 長崎岳人, 関本裕太郎, 「南極望遠鏡用 500GHz 帯 2SB 受信機の間周波数 (IF) 帯域の広帯域化」, 日本天文学会 2019 年春季年会, 2019 年 3 月 15 日, 法政大学小金井キャンパス
 10. 永井 誠, 新田冬夢, 村山洋佑, Zhai Guangyuan, Pranshu Mandal, 鈴木隆, 樋川遼太郎, 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, 南谷哲宏, 前川淳, 御子柴廣, 藤茂, 宮澤千栄子, 45m 運用メンバー, 「野辺山 45 m 電波望遠鏡搭載用 100-GHz 帯 109 素子 MKID カメラの搭載試験」, 日本天文学会 2019 年春季年会, 2019 年 3 月 14 日, 法政大学小金井キャンパス
 11. 森島優菜, 須藤広志, 谷口義明, 山内彩, 中井直正, 「セイファート銀河 NGC 1068 の VLBI 観測による中心核ブラックホール質量の 推定 」, 日本天文学会 2019 年春季年会 2019 年 3 月 16 日 法政大学

12. 矢島義之, 徂徠和夫, 久野成夫, 村岡和幸, 竹内努, 宮本祐介, 金子紘之, 渡邊祥正, 小林将人, 田中隆広, 黒田麻友, 保田敦司, 依田萌, 柴田修吾, 他 COMING メンバー, 「NRO レガシープロジェクト COMING(21): CO 3 輝線で探る棒渦巻銀河における分子ガスの物理状態と星形成」, 日本天文学会 2018 年秋季年会, 2018 年 9 月 19 日, 兵庫県立大学姫路工学部キャンパス
13. 野間勇斗, Salak Dragan, 瀬田益道, 中井直正, 徂徠和夫, 矢島義之, 柴田修吾, 梶川明祐実, 八嶋裕, 宮本祐介, 金子紘之, 久野成夫, 渡邊祥正, 田中隆広, 保田敦司, 喜多将一朗, 小松崎龍聖, 竹内努, 依田萌, 村岡和幸, 黒田麻友, 中西裕之, 大井渚, 諸隈佳菜, 松本尚子, PAN Hsi-An, 他 COMING, 「NRO レガシープロジェクト COMING(20):CO 分子ガス速度場のフーリエ解析から求める銀河の基本量と棒状構造の角速度」, 日本天文学会 2018 年秋季年会, 2018 年 9 月 19 日-21 日, 兵庫県立大学姫路工学部キャンパス
14. 村岡和幸, 黒田麻友, 徂徠和夫, 矢島義之, 柴田修吾, 梶川明祐実, 八嶋裕, 久野成夫, 田中隆広, 保田敦司, 喜多将一朗, 小松崎龍聖, 渡邊祥正, 宮本祐介, 金子紘之, 依田萌, 竹内努, 諸隈佳菜, 小林将人, Dragan SALAK, 野間勇斗, 瀬田益道, 中井直正, 中西裕之, 他 COMING メンバー, 「NRO レガシープロジェクト COMING(19):銀河中の星形成効率の動径分布」, 日本天文学会 2018 年秋季年会, 2018 年 9 月 19 日-21 日, 兵庫県立大学姫路工学部キャンパス
15. 奥村大志, “電波点回折干渉計(III)”, 日本天文学会 2018 年秋季年会, 2018 年 9 月 19 日-21 日, 兵庫県立大学姫路工学部キャンパス
16. 村山洋佑, 新田冬夢, 服部将吾, 久野成夫, Guangyuan Zhai, Pranshu Mandal, 奥村大志, 中井直正, 永井誠, 松尾宏, 都築俊宏, 福嶋美津広, 三ツ井健司, 江崎翔平, 宮地晃平, 関本裕太郎, 野口卓, 成瀬雅人, 「野辺山 45 m 電波望遠鏡搭載用 100-GHz 帯電波カメラの光学評価」, 日本天文学会 2018 年秋季年会, 2018 年 9 月 19 日 - 21 日, 兵庫県立大学姫路工学部キャンパス
17. Dragan Salak, Naomasa Nakai, Masumichi Seta, Yusuke Miyamoto, 「ALMA Resolves the Circumnuclear Disk of NGC 1808 in [CI] (1-0) 」, 日本天文学会 2018 年秋季年会 2018 年 9 月 20 日 兵庫県立大学
18. 齋藤弘雄, 久野成夫, 梅本智文, 鳥居和史, 西村淳, 長谷川哲夫, 松尾光洋, 南谷哲宏, 河野樹人, 西村淳, 藤田真司, 半田利弘, 中西裕之, 瀬田 益道, 小野寺幸子, 濤崎智佳, 大西利和, 徳田一起, 他 FUGIN チーム, 「NRO 銀河面サーベイプロジェクト(FUGIN):銀河系内域における分子雲同定 2」, 日本天文学会 2018 年秋季年会 2018 年 9 月 20 日 兵庫県立大学
19. 村瀬建, 上杉正裕, 水窪耕平, 岩井智美, 大山まど薫, 椎原駿介, 前畑美瑠, 楊梓, 和田晃司, 石崎滉也, 平田優志, 半田利弘, 面高俊宏, 高桑繁久, 梅本智文, 松尾光洋, 南谷哲宏, 鳥居和史, 砂田和良, 仲野誠, 久野成夫, 「FUGIN に基づく野辺山アンモニアサーベイ (KAGONMA)の現状:W33 について」, 日本天文学会 2018 年秋季年会 2018 年 9 月 20 日 兵庫県立大学

20. 矢島義之、徂徠和夫、久野成夫、田中隆広、保田敦司、宮本祐介、金子紘之、竹内努、依田萌、村岡和幸、黒田麻友、「Physical Properties of Molecular Gas in Nearby Barred Spiral Galaxies」、『銀河進化研究会』、愛媛大学、2018年6月（口頭発表、口頭発表のみ査読有り）
21. Sorai, K., 他 COMING メンバー、「COMING: Properties of Molecular Gas and Star Formation in Nearby Galaxies」、ALMA/45m/ASTE Users Meeting 2018, 2018年12月27日、国立天文台
22. Yajima, Y., Sorai, K., 'Dynamical effect on molecular gas density and star formation in nearby barred spiral galaxies', 「ALMA WS for Nearby Galaxies: Science and Techniques」, 国立天文台, 2019年2月（口頭発表, 査読有り）
23. Atsushi Yasuda, Nario Kuno, Yoshimasa Watanabe, Takahiro Tanaka, Shoichiro Kita, Kazuo Sorai, Kazuyuki Muraoka, Yusuke Miyamoto, Hiroyuki Kaneko, Hiroyuki Nakanishi, Tsutomu Takeuchi, Dragan Salack, Kana Morokuma, Yoshiyuki Yajima, Shugo Shibata, Moe Yoda, Yuto Noma, Mayu Kuroda, and COMING members, 「Measurement of the amount of H₂ gas in nearby galaxies」, Interdisciplinary Workshop on Science and Patents 2018, Tsukuba, Japan, September 21, 2018.
24. Atsushi Yasuda, Nario Kuno, Yoshimasa Watanabe, Takahiro Tanaka, Kazuo Sorai, Yoshiyuki Yajima, Shugo Shibata, Kazuyuki Muraoka, Mayu Kuroda, Yusuke Miyamoto, Hiroyuki Kaneko, Daniel Espada, Hiroyuki Nakanishi, Tsutomu Takeuchi, Moe Yoda, Kana Morokuma-Matsui, and COMING members, 「CO-H₂ conversion factor with Dust-to-Gas ratio in nearby galaxies」, 2018 ALMA/45m/ASTE Users Meeting, 2018年12月26日-27日, 国立天文台三鷹
25. Takahiro Tanaka, Nario Kuno, Akihiko Hirota, Yoshimasa Watanabe, Dragan Salak, Kazuo Sorai, Tsutomu Takeuchi, Hiroyuki Kaneko, Yusuke Miyamoto, Yoshiyuki Yajima, Naomasa Nakai, 「Determination of the bar pattern speed in NGC 7479」、ALMA/45m/ASTE Users Meeting 2018、2018年12月26-27日、国立天文台三鷹
26. Yosuke Murayama, Tom Nitta, Shogo Hattori, Ryuji Suzuki, Ryota Hikawa, Pranshu Mandal, Guangyuan Zhai, Taishi Okumura, Nario Kuno, Naomasa Nakai, Makoto Nagai, Hiroshi Matsuo, Toshihiro Tsuzuki, Shan wenlei, Mitsuo Fukushima, Kenji Mitsui, Shohei Ezaki, Akihira Miyachi, Yutaro Sekimoto, Takashi Noguchi, Masato Naruse, 「Optical characteristics of the 100-GHz band MKID camera for the Nobeyama 45-m telescope」, 2018 ALMA/45m/ASTE Users Meeting, 2018年12月26日-27日, 国立天文台三鷹
27. 奥村大志, 「電波領域の点回折干渉計による新しい波面測定法」, 第48回天文・天体物理若手夏の学校, 2018年7月
28. 久野成夫, 「南極テラヘルツ望遠鏡」, 日本学術会議マスタープラン2020第2回シンポジウム, 2019年1月, 国立天文台

29. 久野成夫, “南極テラヘルツ望遠鏡計画”, 宇宙電波懇談会シンポジウム 2018 : 「電波天文学の将来サイエンス」, 2018年12月, 国立天文台
30. Murayama, Y., 「100-GHz band continuum observations using the MKID camera for the Nobeyama 45-m telescope」, TCHoU Workshop, 2019年, 筑波大学
31. Okumura, T., 「Radio Point-diffraction Interferometer」, TGSW-IWP, 筑波大学, 2018
32. Takahiro Tanaka, Nario Kuno, Akihiko Hirota, Yoshimasa Watanabe, Dragan Salak, Kazuo Sorai, Tsutomu Takeuchi, Hiroyuki Kaneko, Yusuke Miyamoto, Yoshiyuki Yajima, Naomasa Nakai, 「Direct measurement of the Bar pattern speed of barred spiral galaxy NGC 7479」, TGSW-IWP, 2018年, 筑波大学
33. 新田冬夢, 他, 「Commissioning of the 100-GHz band MKID camera for the Nobeyama 45-m telescope」, ALMA/45m/ASTE Users Meeting 2018, 2018年12月26-27日, 国立天文台

<外部資金>

1. 科学研究費補助金（基盤研究A）：中井直正（研究代表者）「大規模電波カメラによる「あかり」北極域の掃天観測」2014～2018年度（H30 交付金 100万円）
2. 日本学術振興会「研究成果の社会還元・普及事業（ひらめき・ときめきサイエンス）」：渡邊祥正（研究代表者）（交付金 38.9万円）
3. 自然科学研究機構国立天文台：久野成夫（研究代表者）「大学間連携 VLBI 観測事業に係る研究—高精度 VLBI 観測による銀河系の構造及び進化の解明」（交付金 488.8万円）
4. 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 30m 級テラヘルツ望遠鏡によるサイエンスの検討」（交付金 15.8万円）

<研究会開催実績>

1. 国立極地研究所研究集会、「南極 30m 級テラヘルツ望遠鏡によるサイエンス（星惑星系形成）」2018年9月12日 国立極地研究所
2. 南極天文ワークショップ、2019年2月4日 筑波大学

<社会貢献>

1. 「天文宇宙の七夕講演会」主催 2018年7月7日 つくば国際会議場
2. ひらめき☆ときめきサイエンス「自作の望遠鏡で宇宙を見よう」開催 2018年8月25日 筑波大学

<外部委員等>

久野成夫

1. 国立天文台プロジェクト評価委員会委員 2014年4月～2018年6月
2. 日本天文学会欧文研究報告編集委員 2009年4月～2018年6月

3. 国立天文台電波専門委員会委員 2016年7月～2018年6月
4. 日本天文学会研究奨励賞選考委員会委員 2017年6月～2019年5月

中井直正

1. 日本天文学会欧文研究報告編集顧問 2017年6月～2019年5月
2. 国立極地研究所客員教授 2018年4月～2019年3月
3. The Scientific Committee on Antarctic Research、Member of the Steering Committee of the SCAR Scientific Research Programme Astronomy & Astrophysics from Antarctica 2019年～2020年