

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 5 日現在

機関番号：12601

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2022

課題番号：19K14775

研究課題名（和文）高解像度円偏光観測と氷実験：生命のホモキラリティの起源の理解に向けて

研究課題名（英文）High-Resolution Circularly Polarized Light Observations and Ice Experiments:
Toward Understanding the Origin of the Homochirality of Life

研究代表者

権 静美（KWON, JUNGMI）

東京大学・大学院理学系研究科（理学部）・特任助教

研究者番号：60724094

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：星惑星形成領域における赤外円偏光の観測は、可視光観測では吸収が大きすぎる高密度領域において、直線偏光だけでは得られない磁場やダストの性質に関する情報を与えるだけでなく、生命のホモキラリティの議論の上でも重要となる研究課題である。本研究では、研究代表者がこれまでにやってきた赤外円偏光観測の大きな拡張として、星形成領域に加え、惑星形成領域に迫る高解像度赤外円偏光観測を実現し、宇宙起源の生命のホモキラリティの謎に迫った。また、多波長偏光観測を行い、ダストの成長や磁場の役割を解明した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

Subaru/IRCSを用いた円偏光観測のためのデータ解析および校正を行うことで、初めて約0.2秒角の高解像度円偏光撮像に成功した。過去の研究での解像度は1秒角以上であった。高解像度円偏光観測の偏光度やパターンはIRSF望遠鏡における低解像の既知の円偏光データとも合致しており、データの信頼性も確認した。宇宙起源の生命のホモキラリティの統合的描像も含めた論文化を進めている。また、アストロバイオロジーにおける偏光観測に関する執筆も行っており、宇宙の円偏光が生命のホモキラリティの原因となる可能性をさらに支持する結果となっている。この結果は、学術的意義のみならず広く社会の関心を惹くものとなるだろう。

研究成果の概要（英文）：Observations of infrared circularly polarized light in star and planet forming regions not only provide information on information of magnetic fields and dust in high-density regions where absorption is too large for visible light observations, but also provide information on the homochirality of life. In this study, we extend the infrared circularly polarized light observations that we have been conducting, and realize high-resolution infrared circularly polarimetry that approach the planet-forming regions in addition to the star-forming regions, and investigate the homochirality of life in the cosmic origin. This has led to a closer look at the homochirality of life in the origin of the universe. In addition, multiwavelength polarization observations were performed to elucidate the role of dust growth and magnetic fields.

研究分野：天文学

キーワード：星形成 星周構造 円偏光 ホモキラリティ

様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

研究代表者はこれまで、世界的にもユニークな星形成領域における赤外円偏光観測の重要性を示してきた。本研究では、その大きな拡張として、(A) 星形成領域に加え、惑星形成領域における赤外円偏光観測と (B) 円盤中の氷物質に円偏光を照射することによって生成されたアミノ酸キラリティの室内実験を国際協力により行う。そして、宇宙起源の生命のホモキラリティの統合的描像を提言する。さらに、円盤の構造・ダスト・磁場の物理情報を得ることによって、円盤中のダストの成長や磁場の役割を理解する。

2. 研究の目的

研究代表者はこれまで、世界的にもユニークな星形成領域における赤外円偏光観測の重要性を示してきた。これらの研究では、若い星の星周構造における20%を超える大きな円偏光とその普遍性を確立し、天体質量の目安となる赤外光度と円偏光度に良い相関があることを発見した。これは、赤外円偏光が散乱だけでなく吸収の影響も受けており、従来の直線偏光に加えて星形成領域を研究する重要な新しいツールとなることを示す。本研究では、その大きな拡張として、星惑星形成領域における赤外円偏光観測とアミノ酸キラリティの室内実験を国際協力により行う。そして、宇宙起源の生命のホモキラリティの統合的描像を提言する。さらに、円盤の構造・ダスト・磁場の物理情報を得ることによって、円盤中のダストの成長や磁場の役割を理解する。

3. 研究の方法

本研究では、申請者らによる円偏光観測はこれまでも精力的に行われてきたが、本申請の観測面における新規点は赤外円偏光観測を高解像度化する。これにより惑星系形成領域である原始惑星系円盤の観測を可能にする。円偏光場を世界で初めて赤外線波長において高解像度マッピングし、星周領域における円偏光の大小を議論し、惑星形成領域での空間構造・磁場構造・ダストについての情報を得ることができる。すばる望遠鏡の赤外カメラ IRCS で用いる偏光器と A0188 補償光学装置を組み合わせる観測を進め、世界初の観測成果を導く。さらに、円盤中の氷に関する円偏光実験の国際協力を進める。申請者はフランスの共同研究チームと協力して、このアミノ酸のキラリティの普遍性について調べる。申請者は偏光測定において貢献する。

研究代表者は、すばる望遠鏡用に円偏光観測を実現するためのハードウェア・アップグレードを進める。IRSF 望遠鏡における偏光観測は自然シーイングである1秒角程度であるが、原始惑星系円盤の観測には、サブ秒角程度の解像度が不可欠であり、すばる8m望遠鏡と補償光学の利用が不可欠である。このような円偏光装置は他の8~10m望遠鏡には皆無であり、本研究はすばる望遠鏡の独壇場となる。

4. 研究成果

星惑星形成領域における赤外円偏光の観測は、可視光観測では吸収が大きすぎる高密度領域において、直線偏光だけでは得られない磁場やダストの性質に関する情報を与えるだけでなく、生

命のホモキラリティの議論の上でも重要となる研究課題である。本研究では、研究代表者がこれまでに行ってきた赤外円偏光観測の大きな拡張として、星形成領域に加え、惑星形成領域に迫る約 0.2 秒角の高解像度赤外円偏光観測を世界で初めて実現し、宇宙起源の生命のホモキラリティの謎に迫った。その偏光度やパターンは IRSF 望遠鏡における低解像の既知の円偏光データとも合致しており、データの信頼性は問題ないことを確認した。現在、宇宙起源の生命のホモキラリティの統合的描像も含めた論文化を進めている。また、シリーズ現代の天文学のアストロバイオロジーにおける偏光観測に関する執筆も行った。さらに、サブミリ波を含む多波長の偏光観測による星形成領域の磁場構造およびダストに関する査読論文を多数出版した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計40件（うち査読付論文 39件 / うち国際共著 32件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Kwon Woojin, Pattle Kate, Sadavoy Sarah, et al.	4. 巻 926
2. 論文標題 B-fields in Star-forming Region Observations (BISTRO): Magnetic Fields in the Filamentary Structures of Serpens Main	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 163 ~ 163
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac4bbe	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 Ishikawa Hiroyuki Tako, Aoki Wako, Hirano Teruyuki, et al.	4. 巻 163
2. 論文標題 Elemental Abundances of nearby M Dwarfs Based on High-resolution Near-infrared Spectra Obtained by the Subaru/IRD Survey: Proof of Concept	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 72 ~ 72
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/ac3ee0	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 Maeshima Hiroshi, Nakagawa Takao, Kojima Takuya, Takita Satoshi, Kwon Jungmi	4. 巻 73
2. 論文標題 Dust dissipation timescales in the intermediate and outer regions of protoplanetary disks	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 1589 ~ 1603
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psab095	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 Doi Yasuo, Tomisaka Kohji, Hasegawa Tetsuo, et al.	4. 巻 923
2. 論文標題 The JCMT BISTRO Survey: Evidence for Pinched Magnetic Fields in Quiescent Filaments of NGC 1333	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal Letters	6. 最初と最後の頁 L9 ~ L9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/ac3cc1	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 Lawson Kellen, Currie Thayne, Wisniewski John P., et al.	4. 巻 162
2. 論文標題 Multiband Imaging of the HD 36546 Debris Disk: A Refined View from SCExAO/CHARIS*	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 293 ~ 293
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/ac2823	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 Chilcote Jeffrey, Tobin Taylor, Currie Thayne, et al.	4. 巻 162
2. 論文標題 SCExAO/CHARIS Direct Imaging of A Low-mass Companion At A Saturn-like Separation from an Accelerating Young A7 Star	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 251 ~ 251
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/ac29ba	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 Lyo A-Ran, Kim Jongsoo, Sadavoy Sarah, et al.	4. 巻 918
2. 論文標題 The JCMT BISTRO Survey: An 850/450 μ m Polarization Study of NGC 20711R in Orion B	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 85 ~ 85
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac0ce9	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 Doi Yasuo, Hasegawa Tetsuo, Bastien Pierre, et al.	4. 巻 914
2. 論文標題 Two-component Magnetic Field along the Line of Sight to the Perseus Molecular Cloud: Contribution of the Foreground Taurus Molecular Cloud	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 122 ~ 122
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/abfcc5	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 Jihye, Kim Jongsoo, Pattle Kate, et al.	4. 巻 913
2. 論文標題 The JCMT BISTRO Survey: The Distribution of Magnetic Field Strengths toward the OMC-1 Region	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 85 ~ 85
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/abf3c4	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 Konyves Vera, Ward-Thompson Derek, Pattle Kate, et al.	4. 巻 913
2. 論文標題 The JCMT BISTRO-2 Survey: The Magnetic Field in the Center of the Rosette Molecular Cloud	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 57 ~ 57
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/abf3ca	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 Eswaraiah Chakali, Li Di, Furuya Ray S., et al.	4. 巻 912
2. 論文標題 The JCMT BISTRO Survey: Revealing the Diverse Magnetic Field Morphologies in Taurus Dense Cores with Sensitive Submillimeter Polarimetry	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal Letters	6. 最初と最後の頁 L27 ~ L27
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/abeb1c	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 Arzoumanian D., Furuya R. S., Hasegawa T., et al.	4. 巻 647
2. 論文標題 Dust polarized emission observations of NGC 6334	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A78 ~ A78
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/202038624	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 Ngoc Nguyen Bich, Diep Pham Ngoc, Parsons Harriet, et al.	4. 巻 908
2. 論文標題 Observations of Magnetic Fields Surrounding LkH 101 Taken by the BISTRO Survey with JCMT-POL-2	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 10 ~ 10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/abd0fc	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 Pattle Kate, Lai Shih-Ping, Di Francesco James, et al.	4. 巻 907
2. 論文標題 JCMT POL-2 and BISTRO Survey Observations of Magnetic Fields in the L1689 Molecular Cloud	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 88 ~ 88
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/abcc6c	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 Yen Hsi-Wei, Koch Patrick M., Hull Charles L. H., et al.	4. 巻 907
2. 論文標題 The JCMT BISTRO Survey: Alignment between Outflows and Magnetic Fields in Dense Cores/Clumps	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 33 ~ 33
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/abca99	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 Currie Thayne, Brandt Timothy D., Kuzuhara Masayuki, et al.	4. 巻 904
2. 論文標題 SCEXAO/CHARIS Direct Imaging Discovery of a 20 au Separation, Low-mass Ratio Brown Dwarf Companion to an Accelerating Sun-like Star	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 L25 ~ L25
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/abc631	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 Lawson Kellen, Currie Thayne, Wisniewski John P., et al.	4. 巻 160
2. 論文標題 SCEXAO/CHARIS Near-infrared Integral Field Spectroscopy of the HD 15115 Debris Disk	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 163 ~ 163
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/ababa6	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 Uyama Taichi, Currie Thayne, Christiaens Valentin, et al.	4. 巻 900
2. 論文標題 SCEXAO/CHARIS High-contrast Imaging of Spirals and Darkening Features in the HD 34700 A Protoplanetary Disk	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 135 ~ 135
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aba8f6	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 Kandori Ryo, Tamura Motohide, Saito Masao, Tomisaka Kohji, Matsumoto Tomoaki, Tazaki Ryo, Nagata Tetsuya, Kusakabe Nobuhiko, Nakajima Yasushi, Kwon Jungmi, Nagayama Takahiro, Tatematsu Ken'ichi	4. 巻 900
2. 論文標題 Distortion of Magnetic Fields in the Dense Core SL 42 (CrA-E) in the Corona Australis Molecular Cloud Complex	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 20 ~ 20
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/abaab3	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 Doi Yasuo, Hasegawa Tetsuo, Furuya Ray S., et al.	4. 巻 899
2. 論文標題 The JCMT BISTRO Survey: Magnetic Fields Associated with a Network of Filaments in NGC 1333	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 28 ~ 28
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aba1e2	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 Kandori Ryo, Tamura Motohide, Saito Masao, Tomisaka Kohji, Matsumoto Tomoaki, Tazaki Ryo, Nagata Tetsuya, Kusakabe Nobuhiko, Nakajima Yasushi, Kwon Jungmi, Nagayama Takahiro, Tatematsu Ken'ichi	4. 巻 892
2. 論文標題 Distortion of Magnetic Fields in BHR 71	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 128 ~ 128
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab7b68	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 Kwon Jungmi	4. 巻 14
2. 論文標題 Magnetic field structures in star-forming regions revealed by imaging polarimetry at multi-wavelengths	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of the International Astronomical Union	6. 最初と最後の頁 102 ~ 102
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/S1743921319003570	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 -

1. 著者名 Kandori Ryo, Saito Masao, Tamura Motohide, Tomisaka Kohji, Matsumoto Tomoaki, Tazaki Ryo, Nagata Tetsuya, Kusakabe Nobuhiko, Nakajima Yasushi, Kwon Jungmi, Nagayama Takahiro, Tatematsu Ken'ichi	4. 巻 891
2. 論文標題 Distortion of Magnetic Fields in Barnard 335	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 id.55
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab6f07	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 Uyama Taichi, Muto Takayuki, Mawet Dimitri, et al. (31名中21番目)	4. 巻 159
2. 論文標題 Near-infrared Imaging of a Spiral in the CQ Tau Disk	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 id.118
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/ab7006	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 Kandori Ryo, Tamura Motohide, Saito Masao, Tomisaka Kohji, Matsumoto Tomoaki, Kusakabe Nobuhiko, Kwon Jungmi, Nagayama Takahiro, Nagata Tetsuya, Tazaki Ryo, Tatematsu Ken'ichi	4. 巻 72
2. 論文標題 Distortion of magnetic fields in Barnard 68	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 id.8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psz127	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 Kandori Ryo, Tamura Motohide, Saito Masao, Tomisaka Kohji, Matsumoto Tomoaki, Tazaki Ryo, Nagata Tetsuya, Kusakabe Nobuhiko, Nakajima Yasushi, Kwon Jungmi, Nagayama Takahiro, Tatematsu Ken'ichi	4. 巻 890
2. 論文標題 Distortion of Magnetic Fields in the Dense Core CB81 (L1774, Pipe 42) in the Pipe Nebula	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 id.14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab67c5	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 Yang Yi, Akiyama Eiji, Currie Thayne, et al. (59名中35番目)	4. 巻 889
2. 論文標題 High-resolution Near-infrared Polarimetry and Submillimeter Imaging of FS Tau A: Possible Streamers in Misaligned Circumbinary Disk System	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 id.140
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab64f9	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 Uyama Taichi, Currie Thayne, Hori Yasunori, et al. (22名中7番目)	4. 巻 159
2. 論文標題 Atmospheric Characterization and Further Orbital Modeling of Andromeda b	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 id. 40
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/ab5afa	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 Kandori Ryo, Tomisaka Kohji, Saito Masao, Tamura Motohide, Matsumoto Tomoaki, Tazaki Ryo, Nagata Tetsuya, Kusakabe Nobuhiko, Nakajima Yasushi, Kwon Jungmi, Nagayama Takahiro, Tatematsu Ken'ichi	4. 巻 888
2. 論文標題 Distortion of Magnetic Fields in a Starless Core. VI. Application of Flux Freezing Model and Core Formation of FeSt 1-457	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 id.120
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab6081	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 Anez-Lopez N., Osorio M., Busquet G., Girart J. M., Macias E., Carrasco-Gonzalez C., Curiel S., Estalella R., Fernandez-Lopez M., Galvan-Madrid R., Kwon J., Torrelles J. M.	4. 巻 888
2. 論文標題 Modeling the Accretion Disk around the High-mass Protostar GGD 27-MM1	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 id. 41
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab5dbc	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 Mayama Satoshi, Perez Sebastian, Kusakabe Nobuhiko, et al. (69名中10番目)	4. 巻 159
2. 論文標題 Subaru Near-infrared Imaging Polarimetry of Misaligned Disks around the SR 24 Hierarchical Triple System	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 id. 12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/ab5850	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 Kusune Takayoshi, Nakamura Fumitaka, Sugitani Koji, Sato Shuji, Tamura Motohide, Kwon Jungmi, Dobashi Kazuhito, Shimoikura Tomomi, Wu Benjamin	4. 巻 71
2. 論文標題 Magnetic field structure in Serpens South	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 id.S5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psz040	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 Kwon Yuna G., Ishiguro Masateru, Kwon Jungmi, Kuroda Daisuke, Im Myungshin, Choi Changsu, Tamura Motohide, Nagayama Takahiro, Kawai Nobuyuki, Watanabe Jun-Ichi	4. 巻 629
2. 論文標題 Near-infrared polarimetric study of near-Earth object 252P/LINEAR: an implication of scattered light from the evolved dust particles	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 id.A121
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/201935542	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 Andre Ph., Hughes A., Guillet V., et al. (59名中33番目)	4. 巻 36
2. 論文標題 Probing the cold magnetised Universe with SPICA-POL (B-BOP)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Australia	6. 最初と最後の頁 id. e029
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/pasa.2019.20	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 Gerard Benjamin L., Marois Christian, Currie Thayne, Brandt Timothy, Chilcote Jeffrey K., Draper Zachary H., Groff Tyler, Guyon Olivier, Hayashi Masahiko, Jovanovic Nemanja, Knapp Gillian R., Kudo Tomoyuki, Kwon Jungmi, Lozi Julien, Martinache Frantz, McElwain Michael, Tamura Motohide, Uyama Taichi	4. 巻 158
2. 論文標題 A Chromaticity Analysis and PSF Subtraction Techniques for SCExAO/CHARIS Data	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astronomical Journal	6. 最初と最後の頁 id. 36
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-3881/ab21d4	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 Coude Simon, Bastien Pierre, Houde Martin, et al. (122名中73番目)	4. 巻 877
2. 論文標題 The JCMT BISTRO Survey: The Magnetic Field of the Barnard 1 Star-forming Region	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 id. 88
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab1b23	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 Currie Thayne, Marois Christian, Cieza Lucas, et al. (33名中31番目)	4. 巻 877
2. 論文標題 No Clear, Direct Evidence for Multiple Protoplanets Orbiting LkCa 15: LkCa 15 bcd are Likely Inner Disk Signals	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 id. L3
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/ab1b42	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 Liu Junhao, Qiu Keping, Berry David, et al. (33名中31番目)	4. 巻 877
2. 論文標題 The JCMT BISTRO Survey: The Magnetic Field in the Starless Core Ophiuchus C	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 id. 43
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab0958	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 Wang Jia-Wei, Lai Shih-Ping, Eswaraiah Chakali, et al. (133名中80番目)	4. 巻 876
2. 論文標題 JCMT BISTRO Survey: Magnetic Fields within the Hub-filament Structure in IC 5146	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 id. 42
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab13a2	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 Rich Evan A., Wisniewski John P., Currie Thayne, et al. (61人中34番目)	4. 巻 875
2. 論文標題 Multi-epoch Direct Imaging and Time-variable Scattered Light Morphology of the HD 163296 Protoplanetary Disk	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 id. 38
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab0f3b	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

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 土井靖生、Jungmi Kwon、他 BISTRO チーム
2. 発表標題 星形成領域 NGC 1333 の磁場構造 III
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 Yoonsoo P. Bach, Masateru Ishiguro, Jun Takahashi, Hiroyuki Naito, Jungmi Kwon, and Daisuke Kuroda
2. 発表標題 Near-Infrared Photopolarimetry of the Large Main Belt Asteroid - (4) Vesta
3. 学会等名 Astronomical Polarimetry 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yoonsoo P. Bach, Masateru Ishiguro, Jun Takahashi, Hiroyuki Naito, Jungmi Kwon, Daisuke Kuroda
2. 発表標題 Near-Infrared Polarimetry of Large Main Belt Asteroid - (4) Vesta
3. 学会等名 The 2021 KAS Spring meeting
4. 発表年 2021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0件

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
---------	---------