

令和 6 年 6 月 26 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(A)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20H00174

研究課題名（和文）超新星爆発直後の超早期分光観測と理論モデルで迫る、大質量星最期の10年間

研究課題名（英文）A supernova view on evolution of massive stars in the final decade: synergy between rapid spectroscopic observations and comprehensive theory

研究代表者

前田 啓一（Maeda, Keiichi）

京都大学・理学研究科・教授

研究者番号：00503880

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 33,700,000円

研究成果の概要（和文）：大質量星の生涯最期の爆発である超新星の観測を通し、大質量星の少なくとも一部が終末期に動的な進化を遂げるという新描像が確立されつつある。本課題では（1）大質量星の終末期「動的」進化は普遍的なのか、（2）この未知の活動性の起源は何なのか、の解明を目的とした。

せいめい望遠鏡の装置であるTriCCSにスリット分光機能を搭載し、超新星の観測を行うとともに共同利用装置として提供した。また、せいめい望遠鏡をはじめとする様々な望遠鏡・観測装置を用いて他波長・多モード観測を遂行するとともに、恒星進化と超新星に関する理論研究を推進した。以上の成果を、約100編の論文として、国際査読論文誌に発表した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本課題の成果は、約100編の論文として国際査読論文誌に発表された。様々な成果が得られ、多数のプレスリリースも行った。代表的な成果として以下がある。

超新星残骸の理論・観測研究を行い、標準的遅延ニュートリノ爆発の痕跡を発見した（Sato, Maeda et al. 2021, Nature）。理論的に予測されていたものの観測例の知られていなかった電子捕獲型超新星の有力候補を発見した（Hiramatsu et al. 2021, Nature Astronomy）。超新星爆発における非対称性とその親星質量依存性を発見した（Fang, Maeda et al. Nature Astronomy）。

研究成果の概要（英文）：A new picture has been emerging on the nature of massive stars through observations of their end-products called supernova (SN) explosions. Surprisingly, they seem to evolve dynamically in their final evolution toward their demise, totally unexpected in the standard theory of stellar evolution. In this project, we aimed to answer the following questions: (1) is the dynamic evolution common or not, and (2) what derives such a behavior.

We have installed a new function, a slot spectroscopic capability, to the "TriCCS" on the Seimei telescope, which is now provided to the Japanese astronomy community through the open-use proposals for the Seimei telescope. We have observed a number of SNe in multi-wavelengths and multi-modes, by the Seimei telescope and various telescopes and instruments. We further conducted theoretical study on stellar evolution and SNe. The outcomes of the project have been published in ~100 papers in international refereed journals.

研究分野：天文学

キーワード：超新星 光赤外天文学 分光装置 理論天文学 恒星進化

様式 C-19、F-19-1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

恒星進化研究は、広く宇宙物理の根幹をなしており、天文学の中でも古典的な分野とされてきた。しかし、長期的・静的進化のみを記述する既存の恒星進化理論の限界が、超新星の観測研究をもとに明らかになりつつある。

恒星進化終末期約 10 年間における劇的な恒星進化は、大量の質量放出により形成される「高密度近傍星周物質」の存在にその痕跡を残す。超新星の爆発直後の光度曲線の解析からは、ほとんどの場合 (~90%) に高密度近傍星周物質を持つと提案された[1]。大質量星の最期 10 年程度の活動性は普遍的なものであると示唆される。一方で、より直接的な「高密度近傍星周物質」の探査手段は、爆発直後の「分光」観測である。星周物質由来の輝線を直接検出できる。その報告例は依然として少数にとどまる[2-4]が、分光データ解析からは、終末期 10 年間程度に激しい活動性を示す例は、光度曲線解析よりも有意に低い頻度 (~30%) であると示唆されている。つまり、大質量星の終末期活動性が普遍的なものであるのか特殊な例であるのか、決着がつかない。また、星周物質の性質 (および質量放出率) を導く理論手法も確立しておらず、異なる手法間で数桁の齟齬が生じている。

2. 研究の目的

背景で述べた問題に決着をつけ、大質量星の終末進化を説明する新たな (動的・非定常) 恒星進化理論を確立することが本課題の最終目的である。つまり、(1) 大質量星の終末期「動的」進化は普遍的なのか、(2) この未知の活動性の起源は何なのか、の解明を目的とする。

3. 研究の方法

上記目的のために、京都大学・せいめい望遠鏡に新分光器を開発・搭載し、これを世界的に見ても強力な超新星追観測望遠鏡として活用する。年間 30 個程度の爆発直後超新星の即時観測を行う大規模プロジェクトを遂行し、既存の約 10 倍のサンプルの構築を行う。これと並列し、数例の超新星に対して多波長観測を実施しより詳細な描像を得る。これらの新データを解釈するための輻射理論・動的恒星進化理論の構築も並行して行い、これまでも国際的な競争力を示している観測・理論の融合により、この時間軸天文学・超新星研究・恒星物理学研究における主要課題の解決を目指す。

4. 研究成果

京都大学岡山天文台・せいめい望遠鏡に搭載されている可視 3 色高速撮像分光装置 (Tricolor CMOS Camera and Spectrograph; TriCCS、図 1) のスリット分光モードを完成させ、2024 年度後半期からの共同利用に提供することが決定した。さらに、IFU 分光モードも機器が組みあがり、2024 年 4 月には試験観測が実施された。

既存の分光器 Kool-IFU および TriCCS の撮像機能に加え、TriCCS の分光機能を用いてせいめい望遠鏡等による超新星観測を遂行し、理論研究も並行して進めた。これらの成果は、約 100 編の国際査読論文として出版された。

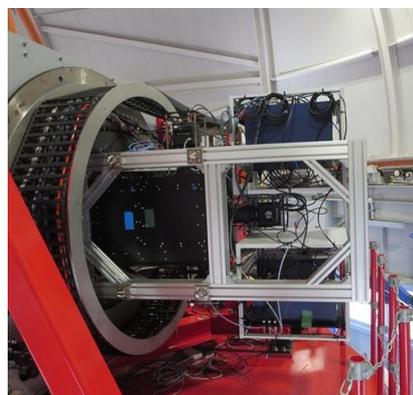


図 1; ①せいめい望遠鏡搭載の観測装置 TriCCS (Credit: 京都大学/東京大学)。

(1) せいめい望遠鏡による、年間約 50 晩の観測時間を用いた大規模な超新星観測プログラムを遂行した。様々な成果が得られたが、例として以下をあげる。以下、一部は大質量星起源の超新星とは異なるタイプの超新星の観測成果も含むが、これは本課題により整備された観測体制により初めて可能となったものである。

① 重力崩壊型超新星に至る大質量星の中ではもっとも小質量な質量範囲にある親星を起源とすると思われる、特殊な Ib 型超新星 SN2019ehk の詳細な観測[5]。本課題で可能となった爆発直後からの観測が、解釈の鍵となった。連星中性子星の起源天体となる可能性もあることを指摘した。

② 特殊な Ia 型超新星である Iax 型超新星 SN 2019muj の爆発直後から約 500 日に渡る詳細観測[6,7]。せいめい望遠鏡に加え、すばる望遠鏡なども活用した。Iax 型超新星の起源は未解明であるが、観測データの輻射輸送計算による解釈を通し、白色矮星の部分爆発という解釈を提出した。

③ 特殊な Ia 型超新星である”overluminous”型の超新星 SN2020hvf の、爆発直後からの詳細観測[8]。Tomo-e による爆発直後の時間変動をとらえ、せいめい望遠鏡による分光同定を行った。これは、本課題で構築した観測体制により初めて可能となったものである。Overluminous 型超新星の爆発直後の振る舞いが初めて明らかになり、その統一的描像の提唱に繋がった[9]。京都

大学やいくつかの機関からプレスリリースを行った(図2)。

④ やはり特殊な Ia 型超新星であり、水素リッチな星周物質との衝突を示す Ia-CSM 型超新星 SN2020uem の詳細観測と理論モデル構築[10,11]。すばる望遠鏡による偏光観測・近赤外観測も行い、せいめい望遠鏡とすばる望遠鏡の連携観測による成果である。

⑤ IIP 型超新星 SN2021gmj の爆発直後からの詳細観測[12]。Tomoe とせいめい望遠鏡の連携により、高密度近傍星周物質の性質を特定した。

⑥ Iib 型超新星 SN2022crv の詳細観測 [13]。電波域の観測も含めた国際共同研究により、この超新星が Ib 型超新星と Iib 型超新星を繋ぐ性質を持つことを明らかにした。Ib 型超新星、Ib 型超新星は連星進化を経た大質量星の爆発であると提案されているが、本結果はその描像をさらに補強するものである。

⑦ 大質量星が進化し中心の炭素・酸素コアがむき出しになった親星を起源とする Ic 型超新星 SN2022xxf の、国際共同観測キャンペーン[14]。Ic 型超新星ではこれまで知られていなかった、一か月程度での再増光が初めてとらえられた。これは、爆発直前に激しい炭素・酸素リッチな外層の放出が起こったことを示唆し、大質量星の最終進化における活動性に新発見を与えるものである。

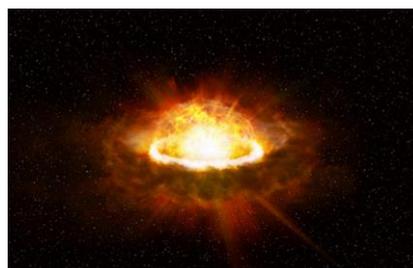


図2; 超新星 SN 2020hvf を取り囲む星周物質と超新星放出物質の衝突の想像図 (Credit : 東京大学木曾観測所)。

(2) 爆発直後のデータに適用可能な、様々な状況を想定した輻射輸送計算モデル構築を行った。様々な成果が得られたが、例として以下をあげる。

① 大量の星周物質と超新星膨張物質との衝突により可視で光るタイプの超新星の光度曲線の定式化[15]。

② 特に小質量領域の重力崩壊型超新星を対象とした電波放射モデル[16]。

③ 水素の欠乏した星周物質との衝突で可視光で光るタイプの超新星 (Ibn 型、Icn 型) の可視光度曲線モデルの構築[17]。

④ 超新星初期スペクトルに対する、観測スペクトルと理論モデルの系統的比較スキームの構築[18]。米国天文学会の発行する論文誌に掲載された論文から選ばれた研究ハイライト紹介ページに掲載された。

⑤ 活動的な中心エンジンにより駆動される超新星初期スペクトル計算と、観測への予言・提言[19]。

⑥ 大質量星の重力崩壊起源と思われる新種の天体である FBOT (Fast-Blue-Optical Transient) の光度曲線モデルの構築[20]。

(3) 電波やX線、赤外線を用いた超新星の多波長観測の推進。ALMA 望遠鏡による観測を推進し、爆発直後の超新星のミリメートル領域での観測を初めて実現した。これを、センチメートル領域の観測やX線の観測などと組み合わせ、多波長観測を実現した。

① Ic 型超新星 SN2020oi に対し、外層が剥げた親星を持つタイプの超新星の爆発直前の質量放出を始めて明らかにした。特に、爆発直前において一年以内の力学タイムスケールでの活動性を明らかになり、既存の準静的恒星進化理論の限界を示した[21]。

② 特異な IIL 型超新星 SN2018ivc の ALMA の爆発直後から数年に至る観測を中心とした、多波長観測およびその理論解釈の構築。その質量放出史から、連星進化の重要性を示した[22, 23]。ALMA 望遠鏡や京都大学からプレスリリース (図3)

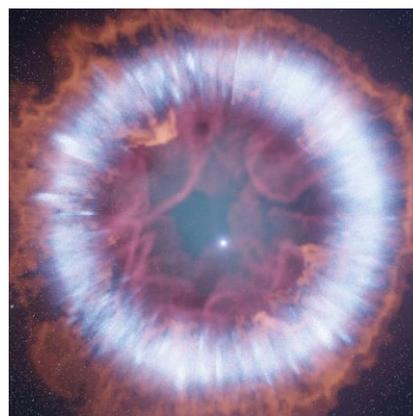


図3 : 超新星 SN2018ivc の爆発後の電波再増光の想像図。Credit: ALMA, K. Maeda et al.

③ 約 6Mpc の超近傍で発生して話題となった II 型超新星 SN2023ixf に対する多波長観測[24, 25]。

④ JWST による、超新星の赤外域観測の推進。特に、overluminous 型の Ia 型超新星 SN2022pul に対し、様々な赤外輝線の初めての速度分解、Ia 型超新星からのダスト放射の発見など、様々な新発見につながった[26]。

(4) その他の波及効果及び進展。上記の他にも、様々な特筆すべき成果が得られた。以下は、一例。

① カシオペア座 A 超新星残骸の X 線観測と元素合成理論を組み合わせ、重力崩壊型超新星爆発機構の標準理論とされる遅延超新星爆発の強い証拠を得た[27] (図 4)。Nature 掲載、プレスリリース。

② 国際ネットワークにより観測により、電子捕獲型超新星の候補の発見[28] (図 5)。Nature Astronomy 掲載、プレスリリース。

③ IIb/Ib/Ic 型超新星スペクトルの系統解析により、超新星爆発機構における非対称性を明らかにし、その親星質量依存性のヒントを得た[29]。Nature Astronomy 掲載。

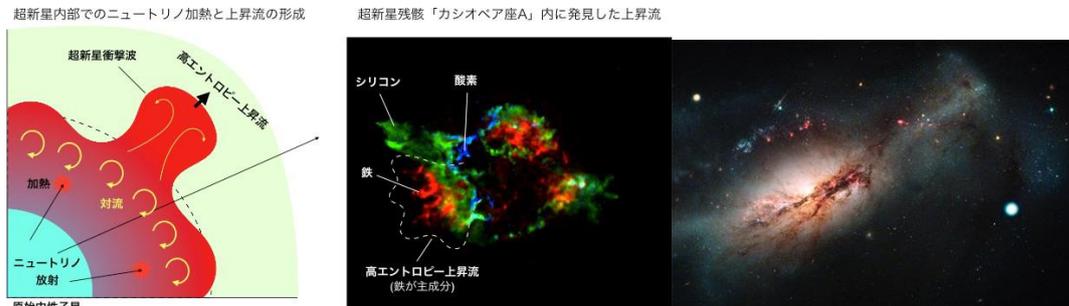


図 4 : (左及び中) 超新星内部での上昇流形成プロセス (左) と超新星残骸カシオペア座 A の X 線画像 (中)。文献[27]の成果プレスリリースより。

(右) 電子捕獲型超新星 2018zd (右の明るい点)。左には超新星の発生した銀河 NGC 2146 が写っている。ラスクンブレス天文台 (LCO) により取得された超新星 2018zd の画像とハッブル宇宙望遠鏡画像の合成画像 (LCO/NASA/STScI/J. DePasquale)。文献[28]のプレスリリースより。

<引用文献>

- ① Forster et al. 2018, Nature Astronomy, 2, 808
- ② Gal-Yam et al. 2014, Nature, 509, 471
- ③ Yaron et al. 2017, Nature Physics, 13, 510
- ④ Nakaoka, Kawabata, Maeda et al. 2018, ApJ, 859, 78
- ⑤ Nakaoka, Maeda, Yamanaka et al. 2021, ApJ, 912, 30
- ⑥ Kawabata, Maeda, Yamanaka et al. 2021, PASJ, 73, 1295
- ⑦ Maeda, Kawabata 2022, ApJ, 941, 15
- ⑧ Jiang, Maeda, Kawabata et al. 2021, ApJL, 923, L8
- ⑨ Maeda, Jiang, Doi et al. 2023, MNRAS, 521, 1897
- ⑩ Uno, Maeda, Nagao et al. 2023, ApJ, 944, 203
- ⑪ Uno, Nagao, Maeda et al. 2023, ApJ, 944, 204
- ⑫ Murai, Tanaka, Kawabata et al. 2024, MNRAS, 528, 4209
- ⑬ Gangopadhyay, Maeda, et al. 2023, ApJ, 957, 100
- ⑭ Kuncarayakti, Sollerman, Izzo, Maeda et al. 2023, A&A, 678, A209
- ⑮ Nagao, Maeda, Ouchi 2020, MNRAS, 497, 5395
- ⑯ Matsuoka, Maeda 2020, ApJ, 898, 158
- ⑰ Maeda, Moriya 2022, ApJ, 927, 25
- ⑱ Ogawa, Maeda, Kawabara 2023, ApJ, 955, 49
- ⑲ Maeda, Suzuki, Izzo 2023, MNRAS, 522, 2267
- ⑳ Uno, Maeda 2023, MNRAS, 521, 4598
- ㉑ Maeda et al. 2021, ApJ, 918, 34
- ㉒ Maeda et al. 2022, ApJ, 942, 17
- ㉓ Maeda et al. 2023, ApJL, 945, L3
- ㉔ Chandra, Chevalier, Maeda et al. 2024, ApJL, 963, L4
- ㉕ Berger et al. 2023, ApJL, 951, L31
- ㉖ Siebert et al. 2023, ApJ, 960, 88
- ㉗ Sato, Maeda et al. 2021, Nature, 592, 537
- ㉘ Hiramatsu et al. 2021, Nature Astronomy, 5, 903
- ㉙ Fang, Maeda, Nagao, Kuncarayakti 2023, Nature Astronomy, 8, 111

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計67件（うち査読付論文 67件 / うち国際共著 46件 / うちオープンアクセス 42件）

1. 著者名 Fang Qiliang, Maeda Keiichi, Kuncarayakti Hanindyo, Tanaka Masaomi, Kawabata Koji S., Hattori Takashi, Aoki Kentaro, Moriya Takashi J., Yamanaka Masayuki	4. 巻 928
2. 論文標題 Statistical Properties of the Nebular Spectra of 103 Stripped-envelope Core-collapse Supernovae*	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 151 (31 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac4f60	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 Tomoki, Lee Shiu-Hang, Maeda Keiichi, Takiwaki Tomoya, Moriya Takashi J.	4. 巻 930
2. 論文標題 Long-term Evolution of a Supernova Remnant Hosting a Double Neutron Star Binary	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 143 (17 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac67a4	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 Saito Sei, Tanaka Masaomi, Sawada Ryo, Moriya Takashi J.	4. 巻 931
2. 論文標題 Constraints on the Explosion Timescale of Core-collapse Supernovae Based on Systematic Analysis of Light Curves	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 153 (16 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac6bec	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 Tanikawa Ataru, Chiaki Gen, Kinugawa Tomoya, Suwa Yudai, Tominaga Nozomu	4. 巻 74
2. 論文標題 Can Population III stars be major origins of both merging binary black holes and extremely metal poor stars?	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 521 ~ 532
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psac010	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 Terada Yukikatsu, Miwa Yuya, Ohsumi Hayato, Fujimoto Shin-ichiro, Katsuda Satoru, Bamba Aya, Yamazaki Ryo	4. 巻 933
2. 論文標題 Gamma-Ray Diagnostics of r-process Nucleosynthesis in the Remnants of Galactic Binary Neutron-star Mergers	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 111 (13 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac721f	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 Jiang Ji-an, Yasuda Naoki, Maeda Keiichi, et al.	4. 巻 933
2. 論文標題 MUSSES2020J: The Earliest Discovery of a Fast Blue Ultraluminous Transient at Redshift 1.063	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal Letters	6. 最初と最後の頁 L36 (9 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/ac7390	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 Suwa Yudai, Harada Akira, Harada Masayuki, Koshio Yusuke, Mori Masamitsu, Nakanishi Fumi, Nakazato Ken'ichiro, Sumiyoshi Kohsuke, Wendell Roger A.	4. 巻 934
2. 論文標題 Observing Supernova Neutrino Light Curves with Super-Kamiokande. III. Extraction of Mass and Radius of Neutron Stars from Synthetic Data	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 15 (5 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac795e	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 Moriya Takashi J, Yoon Sung-Chul	4. 巻 513
2. 論文標題 Mass loss of massive helium star supernova progenitors shortly before explosion constrained by supernova radio properties	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 5606 ~ 5610
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stac1271	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 Moriya Takashi J, Murase Kohta, Kashiyama Kazumi, Blinnikov Sergei I	4. 巻 513
2. 論文標題 Variable thermal energy injection from magnetar spin-down as a possible cause of stripped-envelope supernova light-curve bumps	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 6210 ~ 6218
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stac1352	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 Kashiyama Kazumi, Sawada Ryo, Suwa Yudai	4. 巻 935
2. 論文標題 X-Raying the Birth of Binary Neutron Stars and Neutron Star?Black Hole Binaries	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 86 (9 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac7ff7	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 Kwok Lindsey A., Williamson Marc, Jha Saurabh W., Modjaz Maryam, Camacho-Neves Yssavo, Foley Ryan J., Garnavich Peter, Maeda Keiichi, Milisavljevic Dan, Pandya Viraj, Dai Mi, McCully Curtis, Pritchard Tyler, Singhal Jaladh	4. 巻 937
2. 論文標題 Ultraviolet Spectroscopy and TARDIS Models of the Broad-lined Type Ic Supernova 2014ad	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 40 (19 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac8989	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 Moriya T. J., Inserra C., Tanaka M., et al.	4. 巻 666
2. 論文標題 Euclid: Searching for pair-instability supernovae with the Deep Survey	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A157 (12 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/202243810	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 Suzuki Hiromasa, Katsuda Satoru, Tanaka Takaaki, Sasaki Nobuaki, Inoue Tsuyoshi, Frascchetti Federico	4. 巻 938
2. 論文標題 Particle Acceleration Controlled by Ambient Density in the Southwestern Rim of RCW 86	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 59 (17 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac8df7	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 Maeda Keiichi, Kawabata Miho	4. 巻 941
2. 論文標題 Properties of Type Iax Supernova 2019muj in the Late Phase: Existence, Nature, and Origin of the Iron-rich Dense Core	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 15 (21 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac9df2	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 Iwata Kazuya, Maeda Keiichi	4. 巻 941
2. 論文標題 One-dimensional Numerical Study on Ignition of the Helium Envelope in Dynamical Accretion during the Double-degenerate Merger	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 87 (10 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aca013	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 Nagao Takashi, Patat Ferdinando, Maeda Keiichi, Baade Dietrich, Mattila Seppo, Taubenberger Stefan, Kotak Rubina, Cikota Aleksandar, Kuncarayakti Hanindyo, Bulla Mattia, Maund Justyn	4. 巻 941
2. 論文標題 Diversity of Dust Properties in External Galaxies Confirmed by Polarization Signals from Type II Supernovae	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal Letters	6. 最初と最後の頁 L4 (9 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/aca47d	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 Kuncarayakti H., Maeda K., Dessart L., Nagao T., Fulton M., Gutierrez C. P., Huber M. E., Young D. R., Kotak R., Mattila S., Anderson J. P., Ferrari L., Folatelli G., Gao H., Magnier E., Smith K. W., Srivastav S.	4. 巻 941
2. 論文標題 Late-time H/He-poor Circumstellar Interaction in the Type Ic Supernova SN 2021ocs: An Exposed Oxygen?Magnesium Layer and Extreme Stripping of the Progenitor*	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal Letters	6. 最初と最後の頁 L32 (7 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/aca672	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 Tampo Yusuke, Isogai Keisuke, Kojiguchi Naoto, Uemura Makoto, Kato Taichi, Tordai Tamas, Vanmunster Tony, Itoh Hiroshi, Dubovsky Pavol A, Medulka Tomas, Sano Yasuo, Hamsch Franz-Josef, Taguchi Kenta, Maehara Hiroyuki, Ito Junpei, Nogami Daisaku	4. 巻 74
2. 論文標題 PNV J00444033+4113068: Early superhumps with 0.7 mag amplitude and non-red color	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 1287 ~ 1294
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psac068	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 Maeda Keiichi, Chandra Poonam, Moriya Takashi J., Reguitti Andrea, Ryder Stuart, Matsuoka Tomoki, Michiyama Tomonari, Pignata Giuliano, Hiramatsu Daichi, Bostroem K. Azalee, Kundu Esha, Kuncarayakti Hanindyo, Bersten Melina C., Pooley David, Lee Shiu-Hang, Patnaude Daniel, Rodr?guez ?smar, Folatelli Gaston	4. 巻 942
2. 論文標題 A Multiwavelength View of the Rapidly Evolving SN 2018ivc: An Analog of SN I1b 1993J but Powered Primarily by Circumstellar Interaction	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 17 (18 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aca1b7	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 Uno Kohki, Maeda Keiichi, Nagao Takashi, et al.	4. 巻 944
2. 論文標題 SN 2020uem: a Possible Thermonuclear Explosion within a Dense Circumstellar Medium. I. The Nature of Type IIn/Ia-CSM SNe from Photometry and Spectroscopy	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 203 (17 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/acb5ec	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 Uno Kohki, Nagao Takashi, Maeda Keiichi, Kuncarayakti Hanindyo, Tanaka Masaomi, Kawabata Koji S., Nakaoka Tatsuya, Kawabata Miho, Yamanaka Masayuki, Aoki Kentaro, Isogai Keisuke, Ogawa Mao, Tajitsu Akito, Imazawa Ryo	4. 巻 944
2. 論文標題 SN 2020uem: a Possible Thermonuclear Explosion within a Dense Circumstellar Medium (II). The Properties of the CSM from Polarimetry and Light-curve Modeling	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 204 (13 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/acb5eb	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 Kwok Lindsey A., Jha Saurabh W., Temim Tea, et al.	4. 巻 944
2. 論文標題 A JWST Near- and Mid-infrared Nebular Spectrum of the Type Ia Supernova 2021aefx	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal Letters	6. 最初と最後の頁 L3 (15 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/acb4ec	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 Maeda Keiichi, Michiyama Tomonari, Chandra Poonam, Ryder Stuart, Kuncarayakti Hanindyo, Hiramatsu Daichi, Imanishi Masatoshi	4. 巻 945
2. 論文標題 Resurrection of Type IIL Supernova 2018ivc: Implications for a Binary Evolution Sequence Connecting Hydrogen-rich and Hydrogen-poor Progenitors	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal Letters	6. 最初と最後の頁 L3 (8 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/acb25e	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 Nagele Chris, Umeda Hideyuki, Takahashi Koh, Maeda Keiichi	4. 巻 520
2. 論文標題 Pulsations of primordial supermassive stars induced by a general relativistic instability; visible to JWST at $z > 12$	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society: Letters	6. 最初と最後の頁 L72 ~ L77
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnrasl/slad009	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 Burgaz Umut, Maeda Keiichi, Kalomeni Belinda, Kawabata Miho, Yamanaka Masayuki, Kawabata Koji S, Kawahara Naoki, Nakaoka Tatsuya	4. 巻 502
2. 論文標題 Light-curve properties of SN 2017fgc and HV SNe Ia	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 4112 ~ 4124
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stab254	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 Sato Toshiki, Maeda Keiichi, Nagataki Shigehiro, Yoshida Takashi, Grefenstette Brian, Williams Brian J., Umeda Hideyuki, Ono Masaomi, Hughes John P.	4. 巻 592
2. 論文標題 High-entropy ejecta plumes in Cassiopeia A from neutrino-driven convection	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nature	6. 最初と最後の頁 537 ~ 540
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41586-021-03391-9	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 Nagayoshi Tsutomu, Bamba Aya, Katsuda Satoru, Terada Yukikatsu	4. 巻 73
2. 論文標題 Detection of the hard X-ray non-thermal emission from Kepler 's supernova remnant	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 302 ~ 312
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psaa121	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 Nakaoka Tatsuya, Maeda Keiichi, Yamanaka Masayuki, et al.	4. 巻 912
2. 論文標題 Calcium-rich Transient SN 2019ehk in a Star-forming Environment: Yet Another Candidate for a Precursor of a Double Neutron-star Binary	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 30 (14 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/abe765	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 Hiramatsu Daichi, Howell D. Andrew, Moriya Takashi J., et al.	4. 巻 913
2. 論文標題 Luminous Type II Short-Plateau Supernovae 2006Y, 2006ai, and 2016egz: A Transitional Class from Stripped Massive Red Supergiants	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 55 (21 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/abf6d6	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 Moriya Takashi J, Chen Ke-Jung, Nakajima Kimihiko, Tominaga Nozomu, Blinnikov Sergei I	4. 巻 503
2. 論文標題 Observational properties of a general relativistic instability supernova from a primordial supermassive star	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 1206 ~ 1213
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stab622	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 Moriya Takashi J	4. 巻 503
2. 論文標題 Constraining red supergiant mass-loss prescriptions through supernova radio properties	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 L28 ~ L32
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnrasl/slab018	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 Zhao Xulin, Maeda Keiichi, Wang Xiaofeng, Sai Hanna	4. 巻 503
2. 論文標題 A study of Si II and S II features in spectra of Type Ia supernovae	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 4667 ~ 4680
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/staa3985	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 Hiramatsu Daichi、Howell D. Andrew、Van Dyk Schuyler D.、et al.	4. 巻 5
2. 論文標題 The electron-capture origin of supernova 2018zd	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nature Astronomy	6. 最初と最後の頁 903 ~ 910
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41550-021-01384-2	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 Tampo Yusuke、Isogai Keisuke、Kojiguchi Naoto、et al.	4. 巻 73
2. 論文標題 Spectroscopic and photometric observations of dwarf nova superoutbursts by the 3.8 m telescope Seimei and the Variable Star Network	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 753 ~ 771
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psab036	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 Kasuga Tomoaki、Vink Jacco、Katsuda Satoru、Uchida Hiroyuki、Bamba Aya、Sato Toshiki、Hughes John P.	4. 巻 915
2. 論文標題 Spatially Resolved RGS Analysis of Kepler 's Supernova Remnant	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 42 (11 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/abff4f	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 Xiaofeng、Lin Weili、Zhang Jujia、Zhang Tianmeng、Cai Yongzhi、Zhang Kaicheng、Filippenko Alexei V.、Graham Melissa、Maeda Keiichi、Mo Jun、Xiang Danfeng、Xi Gaobo、Yan Shengyu、Wang Lifan、Wang Lingjun、Kawabata Koji、Zhai Qian	4. 巻 917
2. 論文標題 ASASSN-14ms: The Most Energetic Known Explosion of a Type Ibn Supernova and Its Physical Origin	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 97 (13 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac0c17	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 Aryan Amar, Pandey S B, Zheng WeiKang, et al.	4. 巻 505
2. 論文標題 Progenitor mass constraints for the type Ib intermediate-luminosity SN?2015ap and the highly extinguished SN?2016bau	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 2530 ~ 2547
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stab1379	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 Maeda Keiichi, Chandra Poonam, Matsuoka Tomoki, Ryder Stuart, Moriya Takashi J., Kuncarayakti Hanindyo, Lee Shiu-Hang, Kundu Esha, Patnaude Daniel, Saito Tomoki, Folatelli Gaston	4. 巻 918
2. 論文標題 The Final Months of Massive Star Evolution from the Circumstellar Environment around SN Ic 2020oi	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 34 (11 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac0dbc	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 Yasuda Haruo, Lee Shiu-Hang, Maeda Keiichi	4. 巻 919
2. 論文標題 Dark Age of Type II Supernova Remnants	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal Letters	6. 最初と最後の頁 L16 (8 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/ac24ac	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 Kawabata Miho, Maeda Keiichi, Yamanaka Masayuki, et al.	4. 巻 73
2. 論文標題 Intermediate luminosity type Iax supernova 2019muj with narrow absorption lines: Long-lasting radiation associated with a possible bound remnant predicted by the weak deflagration model	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 1295 ~ 1314
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psab075	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 Moriya Takashi J, Blinnikov Sergei I	4. 巻 508
2. 論文標題 Properties of Thorne-Zytkow object explosions	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 74 ~ 78
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stab2584	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 Ouchi Ryoma, Maeda Keiichi, Anderson Joseph P., Sawada Ryo	4. 巻 922
2. 論文標題 Are Stripped Envelope Supernovae Really Deficient in ^{56}Ni ?	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 141 (15 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac2306	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 Tateishi Dai, Katsuda Satoru, Terada Yukikatsu, Acero Fabio, Yoshida Takashi, Fujimoto Shin-ichiro, Sano Hidetoshi	4. 巻 923
2. 論文標題 Possible Detection of X-Ray Emitting Circumstellar Material in the Synchrotron-dominated Supernova Remnant RX J1713.7-3946	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 187 (9 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac2c00	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 Jiang Ji-an, Maeda Keiichi, Kawabata Miho, et al.	4. 巻 923
2. 論文標題 Discovery of the Fastest Early Optical Emission from Overluminous SN Ia 2020hvf: A Thermonuclear Explosion within a Dense Circumstellar Environment	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal Letters	6. 最初と最後の頁 L8 (14 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/ac375f	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 Nakazato Ken' ichiro, Nakanishi Fumi, Harada Masayuki, Koshio Yusuke, Suwa Yudai, Sumiyoshi Kohsuke, Harada Akira, Mori Masamitsu, Wendell Roger A.	4. 巻 925
2. 論文標題 Observing Supernova Neutrino Light Curves with Super-Kamiokande. II. Impact of the Nuclear Equation of State	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 98 (16 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac3ae2	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 Suzuki Akihiro, Maeda Keiichi	4. 巻 925
2. 論文標題 Chemical Stratification in a Long Gamma-Ray Burst Cocoon and Early-time Spectral Signatures of Supernovae Associated with Gamma-Ray Bursts	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 148 (17 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac3d8d	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 Yasuda Haruo, Lee Shiu-Hang, Maeda Keiichi	4. 巻 925
2. 論文標題 Resurrection of Nonthermal Emissions from Type Ib/c Supernova Remnants	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 193 (12 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac3b49	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 Moriya Takashi J., Quimby Robert M., Robertson Brant E.	4. 巻 925
2. 論文標題 Discovering Supernovae at the Epoch of Reionization with the Nancy Grace Roman Space Telescope	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 211 (11 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac415e	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 Maeda Keiichi, Moriya Takashi J.	4. 巻 927
2. 論文標題 Properties of Type Ibn Supernovae: Implications for the Progenitor Evolution and the Origin of a Population of Rapid Transients	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 25 (17 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac4672	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 Sawada Ryo, Kashiyama Kazumi, Suwa Yudai	4. 巻 927
2. 論文標題 On the Energy Source of Ultrastripped Supernovae	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 223 (10 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac53ae	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 Nagao T, Maeda K, Ouchi R	4. 巻 497
2. 論文標題 Early light curves of Type II supernovae interacting with a circumstellar disc	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 5395 ~ 5404
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/staa2360	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 Kuncarayakti Hanindyo, Folatelli Gaston, Maeda Keiichi, et al.	4. 巻 902
2. 論文標題 Direct Evidence of Two-component Ejecta in Supernova 2016gkg from Nebular Spectroscopy*	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 139 ~ 139
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/abb4e7	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 Iaconi Roberto, Maeda Keiichi, Nozawa Takaya, De?Marco Orsola, Reichardt Thomas	4. 巻 497
2. 論文標題 Properties of the post in-spiral common envelope ejecta II: dust formation	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 3166 ~ 3179
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/staa2169	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 Matsuoka Tomoki, Maeda Keiichi	4. 巻 898
2. 論文標題 Radio Emission from Ultra-stripped Supernovae as Diagnostics for Properties of the Remnant Double Neutron Star Binaries	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 158 ~ 158
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab9c1b	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 Uno Kohki, Maeda Keiichi	4. 巻 897
2. 論文標題 A Wind-driven Model: Application to Peculiar Transients AT2018cow and iPTF14hls	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 156 ~ 156
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab9632	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 Suzuki Akihiro, Maeda Keiichi	4. 巻 908
2. 論文標題 Two-dimensional Radiation-hydrodynamic Simulations of Supernova Ejecta with a Central Power Source	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 217 ~ 217
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/abd54c	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 Uno Kohki, Maeda Keiichi	4. 巻 905
2. 論文標題 Application of The Wind-driven Model to a Sample of Tidal Disruption Events	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 L5 ~ L5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/abca32	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 Marchant Pablo, Moriya Takashi J.	4. 巻 640
2. 論文標題 The impact of stellar rotation on the black hole mass-gap from pair-instability supernovae	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 L18 ~ L18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/202038902	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 Suzuki Akihiro, Moriya Takashi J., Takiwaki Tomoya	4. 巻 899
2. 論文標題 A Systematic Study on the Rise Time?Peak Luminosity Relation for Bright Optical Transients Powered by Wind Shock Breakout	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 56 ~ 56
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aba0ba	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 Moriya T. J., Stritzinger M. D., Taddia F., Morrell N., Suntzeff N. B., Contreras C., Gall C., Hjorth J., Ashall C., Burns C. R., Busta L., Campillay A., Castell?n S., Corco C., Davis S., Galbany L., Gonz?lez C., Holmbo S., Hsiao E. Y., Maund J. R., Phillips M. M.	4. 巻 641
2. 論文標題 The Carnegie Supernova Project II	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A148 ~ A148
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/202038118	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 Moriya Takashi J., Marchant Pablo, Blinnikov Sergei I.	4. 巻 641
2. 論文標題 Luminous supernovae associated with ultra-long gamma-ray bursts from hydrogen-free progenitors extended by pulsational pair-instability	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 L10 ~ L10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/202038903	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 Moriya Takashi J, Suzuki Akihiro, Takiwaki Tomoya, Pan Yen-Chen, Blinnikov Sergei I	4. 巻 497
2. 論文標題 Systematic investigation of the effect of 56Ni mixing in the early photospheric velocity evolution of stripped-envelope supernovae	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 1619 ~ 1626
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/staa2060	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tanaka Takaaki, Okuno Tomoyuki, Uchida Hiroyuki, Yamaguchi Hiroya, Lee Shiu-Hang, Maeda Keiichi, Williams Brian J.	4. 巻 906
2. 論文標題 Rapid Deceleration of Blast Waves Witnessed in Tycho 's Supernova Remnant	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 L3 ~ L3
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/abd6cf	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 Suwa Yudai, Harada Akira, Nakazato Ken ' ichiro, Sumiyoshi Kohsuke	4. 巻 2021
2. 論文標題 Analytic solutions for neutrino-light curves of core-collapse supernovae	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Progress of Theoretical and Experimental Physics	6. 最初と最後の頁 12 pp
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/ptep/ptaa154	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 Sawada Ryo, Suwa Yudai	4. 巻 908
2. 論文標題 A Consistent Modeling of Neutrino-driven Wind with Accretion Flow onto a Protoneutron Star and Its Implications for ^{56}Ni Production	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/abd476	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 Moriya Takashi J., Jiang Ji-an, Yasuda Naoki, Kokubo Mitsuru, Kawana Kojiro, Maeda Keiichi, Pan Yen-Chen, Quimby Robert M., Suzuki Nao, Takahashi Ichiro, Tanaka Masaomi, Tominaga Nozomu, Nomoto Ken'ichi, Cooke Jeff, Galbany Lluís, González-Gaitán Santiago, Lee Chien-Hsiu, Pignata Giuliano	4. 巻 908
2. 論文標題 Constraints on the Rate of Supernovae Lasting for More Than a Year from Subaru/Hyper Suprime-Cam	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 249~249
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/abcf0	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 Mori Masamitsu, Suwa Yudai, Nakazato Ken'ichi, Sumiyoshi Kohsuke, Harada Masayuki, Harada Akira, Koshio Yusuke, Wendell Roger A.	4. 巻 2021
2. 論文標題 Developing an end-to-end simulation framework of supernova neutrino detection	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Progress of Theoretical and Experimental Physics	6. 最初と最後の頁 21 pp
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/ptep/ptaa185	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18件 (うち招待講演 13件 / うち国際学会 8件)

1. 発表者名 Keiichi Maeda
2. 発表標題 Review on X-ray and Radio observations of interacting SNe
3. 学会等名 MIAPbP WS on Interacting Supernovae (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Keiichi Maeda
2. 発表標題 Decoding Radio Signals from Supernovae
3. 学会等名 1st Finland-Japan bilateral meeting on extragalactic transients (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Keiichi Maeda
2. 発表標題 Millimeter (and ALMA) observations of supernovae
3. 学会等名 Astrophysics with the CMB-S4 Survey Part II: Source and Transient Science (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Keiichi Maeda
2. 発表標題 Supernova Follow-up Observations and A Search for A Formation Site of Double Neutron Star Systems
3. 学会等名 Symposium on Gravitational wave physics and astronomy: Genesis (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 前田啓一
2. 発表標題 超新星ミリ波放射で迫る大質量星の終末期進化
3. 学会等名 2022年度宇宙電波懇談会シンポジウム 「2030年代の電波天文学」 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 前田啓一
2. 発表標題 TriCCS: 概要及び開発の歴史と現状
3. 学会等名 2022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 2022年

1. 発表者名 Keiichi Maeda
2. 発表標題 Diverse Properties of Transients from Thermonuclear Explosions of White Dwarfs
3. 学会等名 SuperVirtual2021 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Keiichi Maeda
2. 発表標題 ALMA Observations of Infant Supernovae: Implications for Massive Star Evolution in The Final Moments
3. 学会等名 East Asia ALMA Science Workshop 2022 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 前田啓一
2. 発表標題 連星中性子星への進化における超新星の役割
3. 学会等名 第12回光赤外線天文学大学間連携ワークショップ (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 前田啓一
2. 発表標題 核融合燃焼で駆動される超新星爆発
3. 学会等名 第38回 プラズマ・核融合学会年会, シンポジウム9"核融合燃焼プラズマが拓く新しい科学" (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 前田啓一
2. 発表標題 超新星イジェクタ・星周物質衝突の痕跡から探る大質量星終末期進化の性質とその多様性
3. 学会等名 YITP WS on Extreme Outflows in Astrophysical Transients (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 前田啓一
2. 発表標題 Koolis-IFUとTriCCSによる突発天体・時間軸観測
3. 学会等名 2021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 2021年

1. 発表者名 前田啓一
2. 発表標題 せいめい望遠鏡による近傍超新星の観測
3. 学会等名 2020年度せいめいユーズーズミーティング
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Keiichi Maeda
2. 発表標題 Observations of Type Ia Supernovae
3. 学会等名 JINA Horizons (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 前田啓一
2. 発表標題 理論と観測から見た超新星
3. 学会等名 連星系・変光星研究会2020 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Keiichi Maeda
2. 発表標題 Search for a supernova leaving a double neutron star system with Seimei telescope
3. 学会等名 the Fourth annual symposium of the innovative area "Gravitational Wave Physics and Astronomy: Genesis" (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 前田啓一
2. 発表標題 超新星からの電波放射：未知の恒星終末期進化の解明に向けて
3. 学会等名 日本天文学会2021年春季年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 前田啓一
2. 発表標題 超新星での元素合成
3. 学会等名 CRC将来計画タウンミーティング（招待講演）
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>急激に超高輝度となる天体の発生の瞬間を初めてとらえた https://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research-news/2022-07-13-0 Astronomers Spotted Unusual Stellar Explosion... https://www.utu.fi/en/news/press-release/astronomers-spotted-unusual-stellar-explosion-rich-in-oxygen-and-magnesium 超新星の電波再増光が示す連星進化の道筋 https://alma-telescope.jp/news/press/supernova-202303 大質量星の超新星エンジンをX線観測で解明 ... https://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research-news/2021-04-22 ついに観測された理論上の超新星 - 明らかになった恒星の終焉の境目 - https://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research-news/2021-06-29-0 Ia型超新星の爆発直後の閃光を捉えることに成功 - 特異な爆発に至る恒星進化の謎に迫る - https://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research-news/2021-12-10 せいめい望遠鏡「はやぶさ2帰還カプセル」を捉える https://www.kwasan.kyoto-u.ac.jp/general/facilities/okayama/2020/12/05/hayabusa2_20201205/ ティコの超新星残骸の衝撃波の急激な減速を発見 - Ia型超新星の爆発メカニズムに迫る - https://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research-news/2021-01-08-4</p>
--

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	諏訪 雄大 (Suwa Yudai) (40610811)	東京大学・大学院総合文化研究科・准教授 (12601)	
研究分担者	勝田 哲 (Katsuda Satoru) (50611034)	埼玉大学・理工学研究科・准教授 (12401)	
研究分担者	松林 和也 (Matsubayashi Kazuya) (60622454)	東京大学・大学院理学系研究科(理学部)・助教 (12601)	

6. 研究組織（つづき）

	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
研究 分 担 者	守屋 堯 (Moriya Takashi) (90779547)	国立天文台・科学研究部・助教 (62616)	

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	開催年
Exploring the Transient Universe	2022年～2022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			
フィンランド	University of Turku	FINCA		
米国	University of Washington	Lawrence Berkeley National Lab	Princeton University	他12機関
オーストラリア	Monash University	Macquarie University	Curtin University	
インド	Aryabhata Research Institute	Indian Institute of Astrophysics		
スペイン	Instituto de Fisica Fundamental	Universidad de La Laguna	Instituto de Astrofisica de Canarias	他1機関
米国	NASA	University of Maryland Baltimore County	California Institute of Technology	他17機関
チリ	European Southern Observatory	Carnegie Observatories		
英国	University of Southampton	Queen's University Belfast		
アルゼンチン	Universidad Nacional de La Plata	Instituto de Astrofisica de La Plata		
ドイツ	Max-Planck-Institut fur Astrophysik			
スウェーデン	Stockholm University			