

令和 3 年 6 月 10 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2017～2020

課題番号：17H02864

研究課題名(和文) 超新星から迫る大質量星の終末進化：最期の100年から最終末期1年へ

研究課題名(英文) The evolution of massive stars toward supernovae: from the last century to the final year

研究代表者

前田 啓一 (Maeda, Keiichi)

京都大学・理学研究科・准教授

研究者番号：00503880

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 11,000,000円

研究成果の概要(和文)：恒星進化学理論は天文学における基礎をなすが、大質量星終末期進化には多くの未解明問題が存在する。本課題では、恒星進化の理論研究および大質量星進化最期の超新星爆発の理論・観測研究を行った。(1)爆発直後の観測から迫る恒星最期の一年、(2)超新星爆発機構の理論から迫る恒星最期の一年、(3)大質量星終末期進化の包括的理解、という課題に対し様々な成果を得た。例として、大質量星の大部分は爆発直前に大規模な質量放出を伴うこと、そのような爆発現象は動的・突発的であることなどを示すとともに、可視域での初のショックブレイクアウト現象の発見、ガンマ線バーストに伴う準光速成分の発見などの成果を得た。

研究成果の学術的意義や社会的意義

大質量星の進化は天文学の様々な分野における基礎であると同時に、進化最期に引き起こされる大爆発である超新星は様々な物理過程・物理法則の研究の場となる。本課題では、大質量星の最終進化と超新星爆発の未解明問題について、理論・観測を融合させ様々な視点から研究を行った。大質量星の大部分は爆発直前に大規模な質量放出を伴うという発見や、長年理論的に予測されていたが確固たる証拠の無かったショックブレイクアウト現象の発見など、大質量星終末期進化と超新星の理解の基礎となる様々な知見を得た。

研究成果の概要(英文)：The theory of stellar evolution forms the basis of astronomy. However, the nature of massive star evolution has not been clarified. In this project, we have performed comprehensive study on the stellar evolution and the supernova (SN) explosion, both in observations and theory. Our goals were the following: (1) uncovering the nature of stellar evolution in the final phase through SN observations, (2) connecting the nature of the final stellar evolution and that of the SN explosion, and (3) comprehensively understanding the unclarified issues in the massive star evolution. We have obtained various new insights, some of which are highlighted below: we discovered that a large fraction of massive stars experience a dynamically-driven huge mass loss in the final century before the SN. Further, we have discovered the moment of the explosion for one SN, and a very high ejecta velocity for an SN associated with a gamma-ray burst, among other outcomes from this project.

研究分野：理論・観測天文学

キーワード：理論天文学 光赤外天文学 多波長天文学 超新星爆発 恒星進化

## 1. 研究開始当初の背景

宇宙の最も基本的な構成要素である恒星を対象とする恒星進化研究は、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、2010年以降、長期的・静的進化のみを記述する既存の恒星進化学理論の限界が明らかになりつつあった。大質量星終末期100年ほどの期間において、既存の理論では説明できない様々な動的・爆発的現象を起こすことが観測的に知られるようになってきた。理論的には、大質量星終末期・超新星直前の中心部の多次元流体計算が可能となり、動的・爆発的な進化の可能性が提示された。これが未解明の超新星爆発機構の鍵になる可能性とともに、爆発直前の外層部の変化(質量放出、膨張)を引き起こす可能性が提案・議論されてきた。

## 2. 研究の目的

超新星の観測・理論を軸に、爆発直前の親星(爆発時の性質)・質量放出(爆発直前の活動性)・爆発の性質という三本柱の相互の関係を明らかにする。この新知見を用いることで、天文学上の基盤要素でありながら近年大きな変革期を迎えている「大質量星最期の100年、特に超新星爆発機構に影響を与え得る最終末期1年の進化」の理解を目指す。

本課題では、異なる分野の専門家の協力のもと、以下を遂行する。(1)爆発直後の観測から恒星最期の一年に迫る。(2)超新星爆発機構の理論から恒星最期の一年に迫る。(3)親星、質量放出、超新星の相互の関係の確立による恒星終末期の包括的理解。

## 3. 研究の方法

(1)爆発直後の観測から恒星最期の一年に迫る:超新星爆発直後の観測データという新しいデータから、親星(半径、表面組成)や爆発1年前の質量放出といった情報をどのように引き出せるか、放射過程を中心とした理論研究を行う。

(2)超新星爆発機構の理論から恒星最期の一年に迫る:大質量星の終末期の動的進化学理論の構築を行う。特に、中心部における余剰エネルギー解放が外層部に与える影響についての理論研究を行い、超新星親星の観測事実・超新星そのものの観測事実に照らし合わせることでその検証を行う。また、親星構造・爆発の性質・観測的帰結について、流体計算・元素合成計算・輻射輸送計算を軸とした研究を推進する。

(3)親星、質量放出、超新星の相互の関係の確立による恒星終末期の包括的理解:京都大学・せいめい望遠鏡やさまざま国内外の望遠鏡を用いた、可視および他波長における超新星観測を推進する。上記(1)(2)の理論研究を組み合わせ、「親星・質量放出と活動性・超新星の性質」の関係を明らかにし、大質量星終末期進化における動的・爆発的進化の役割を明らかにする。

## 4. 研究成果

本課題をもとに国際査読誌に発表された原著論文は約100編に上る、以下では、そのうち一部を抜粋して記載する。

(1)超新星と星周物質の衝突により生じる放射に関して、さまざまな成果を得た。可視域での理論予測を解析的・数値的手法を用いて提出した(Suzuki, Moriya, Takiwaki 2019, 2020; Nagao, Maeda, Ouchi 2020)。また、偏光情報を用いて星周物質の質量・分布を引き出す手法を提案した(Nagao, Maeda, Tanaka 2017, 2018)。爆発直前の活動性を反映する親星のごく近傍の星周物質に着目し、可視データからその存在、質量、分布などを診断するために必要な放射計算を推進した(Moriya et al. 2018)。これらをさらに拡張し、電波・X線・ガンマ線などの多波長放射計算を遂行した(suzuki & Maeda 2018; Murase, Franckowiak, Maeda et al. 2019; Matsuoka, Maeda et al. 2019; Matsuoka & Maeda 2020)。爆発の際に生じる物質混合が光度曲線に与える影響なども検討した(Moriya et al. 2020)。以上を持ち、様々な波長域で親星・爆発機構・星周物質が超新星観測データに与える影響を概観することになり、本課題(3)で遂行する観測データを用いた研究のための準備が整った。

(2)親星進化や爆発機構を軸とした研究を遂行した。連星進化計算を行い、質量輸送に伴う星周物質の形成過程を明らかにした(Ouchi & Maeda 2017)。また、中心コアに余剰エネルギーが生じた場合の外層の反応を調べるため、動的恒星進化計算の手法を開発し、この効果が親星や星周物質に与える影響を明らかにした(Ouchi & Maeda 2019, 2021)。爆発機構と元素合成の理論研究を行い、将来のニュートリノ検出器による観測可能性を議論するとともに(Suwa et al.

2019ab) 観測データから導かれる種々の元素組成から爆発機構に制限を与える手法を提案した (Suwa, Tominaga, Maeda 2019; Sawada & Maeda 2019)。爆発機構研究に基づき、中性子星の最低質量の理解を深めた (Suwa et al. 2018)。また、最新の大規模爆発シミュレーションの結果を用いて、ガンマ線におけるモデル診断手法を提案した (Alp, Lasson, Maeda et al. 2019; Jerkstrand et al. 2020)。特に激しい現象として、重力崩壊に伴い形成される中心天体が高い活動性を持つ場合に超新星放出物質の分布等と与える影響を流体シミュレーションにより明らかにし、これがガンマ線バーストや超高輝度超新星を統一的に説明できる可能性を提示した (Suzuki & Maeda 2019)。X線による超新星残骸観測を通し、親星質量分布と超新星爆発機構に制限を与えた (Katsuda et al. 2018ab)。

(3) 上記の(1)(2)により、観測データを用いて親星、質量放出、爆発機構に制限を与える準備が整った。以下、本課題において特に特筆すべき成果について言及する。

**① 超新星爆発における最初の電磁波シグナルであるショックブレイクアウトの検出(文献1):**

超新星爆発において中心部で発生した衝撃波が親星表面に到達した瞬間に放つ光であるショックブレイクアウト放射は、長年理論的に予測されていたものの、その継続時間の短さのために特に可視光においてはその現象をとらえたという確固たる例は存在しなかった。本論文においては、アマチュア天文家の Victor Buso 氏が超新星前後の画像を密に取得した画像データを発表し、その解析と理論計算にもとづいて、これがショックブレイクアウトの検出であることを報告した。ショックブレイクアウト放射は親星の性質に非常に敏感であり、このことから爆発時の親星の外層構造や質量について非常に強い制限を与えた。

**② II型超新星のごく近傍の高密度星周物質の発見(文献2):**

親星のごく近傍の星周物質により II 型超新星初期の光度曲線が影響を受けるという理論計算 (Moriya et al. 2018) からのアイデアに基づく、超新星サーベイによる成果。観測には、チリにある Blanco 4メートル望遠鏡搭載の Dark Energy Camera を用いた。II 型超新星の大多数において、ごく近傍の星周物質の影響が明確にとらえられた。このことから、大質量星の大部分が、爆発前の最後の 100 年程度にわたり、標準的な恒星進化理論では予想されていないような大量の質量放出を起こすことを突き止めた。

**③ 連星中性子星形成に至る "Ultra Stripped-Envelope SuperNova (USSN)" の候補天体の発見(文献3):**

2017 年、重力波により連星中性子星合体の存在が確認された。一方、その親星システムである連星中性子星がどのような恒星進化過程を経て形成されるかは未解明問題である。標準的な連星進化の枠組みにおいては、このような系は二回の超新星爆発を経て形成されるが、二回目の超新星が様々な制限を満たした場合のみに連星中性子星が残ると考えられている。このような超新星は非常に暗く短時間で輝くという特徴を持ち、USSN と呼ばれる。本論文では、iPTF14gqr と名付けられた超新星に関してその観測データを報告し、これが USSN の強力な候補であることを示した。

**ガンマ線バーストに伴う超新星における準光速成分の発見(文献4):**

ロングガンマ線バーストは大質量星崩壊に伴う光速ジェットの噴出現象であると考えられており、実際に可視域で超新星成分を伴うものが発見されている。本論文ではガンマ線バースト GRB171205A とそれに伴い発見された超新星 SN2017iuk の観測を報告するとともに、その超新星成分の詳細なスペクトル理論計算を行いその性質に迫った。爆発初期から可視域で超新星成分が明確に見え、そのスペクトルの吸収線解析から光速の 30% にも及ぶ超高速成分の存在を発見し、およびその成分が鉄などの爆発時に合成される重い元素で満たされていることを見出した。これは、ロングガンマ線バーストが光速ジェットにより引き起こされる大質量星の爆発であるという理論を支持する。

**⑤ 後期スペクトルによる IIb/Ib/Ic 型超新星親星質量診断をもちいた、外層放出機構における連星進化および恒星風の役割の解明(文献5):**

IIb/Ib/Ic 型超新星と呼ばれる超新星は、超新星爆発以前の進化の過程で星の外層部 (水素外層およびその内部のヘリウム外層) を失った親星の爆発であると考えられている。しかし、この外層放出がどのような機構で起こるかはまだ確定していない。本研究では、このタイプの超新星の後期スペクトルを系統的に解析し、その結果水素外層質量の放出機構は親星の質量によらないこと、一方でヘリウム外層質量放出は親星質量が大きいほど効率的であることを見出した。これは、連星進化における伴星への質量輸送により水素外層が失われること、その後の進化において連星進化は重要でなく、残されたヘリウム星の質量により外層放出過程と恒星進化が決まることを示す。

**後期スペクトル解析による超高輝度超新星の正体の解明(文献6):**

長高輝度超新星と呼ばれる、非常に明るくかつ長期間輝く超新星が知られているが、その正体は不明である。大きく二種類に分かれるが、そのうち II 型に分類されるものは、超新星放出物質と星周物質の衝突により輝くと考えられている。このような現象は、大質量星の重力崩壊に伴う現象であるという説が定説として議論されてきた。本論文では、II 型超高輝度超新星の典型例とされる SN2006gy について、その光度曲線と後期スペクトルの詳細な理論解析から、これがそれまで考えられていたような大質量星の爆発ではなく、白色矮星の核反応暴走爆発であると結論づけた。

#### <引用文献>

- Bersten, M. C., et al. (including Maeda, Moriya), “A surge of light at the birth of a supernova”, *Nature*, 554, 497-499 (2018)
- Forster, Moriya, et al., “The delay of shock breakout due to circumstellar material evident in most type II supernovae”, *Nature Astronomy*, 2, 808-818 (2018)
- De, K., Kasliwal, M. M., Ofek, E. O., Moriya, T. J., et al., “A hot and fast ultra-stripped supernova that likely formed a compact neutron star binary”, *Science*, 362, 201-206 (2019)
- Izzo, L., de Ugarte Postigo, A., Maeda, K., et al., “Signatures of a jet cocoon in early spectra of a supernova associated with a  $\gamma$ -ray burst”, *Nature*, 565, 324-327 (2019)
- Fang, Q., Maeda, K., et al., “A hybrid envelope-stripping mechanism for massive stars from supernova nebular spectroscopy”, *Nature Astronomy*, 3, 434-439 (2019)
- Jerkstrand, A., Maeda, K., Kawabata, K. S., “A type Ia supernova at the heart of superluminous transient SN 2006gy”, *Science*, 367, 415-418 (2020)

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計71件（うち査読付論文 71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 Jerkstrand A, Wongwathanarat A, Janka H-T, Gabler M, Alp D, Diehl R, Maeda K, Larsson J, Fransson C, Menon A, Heger A	4. 巻 494
2. 論文標題 Properties of gamma-ray decay lines in 3D core-collapse supernova models, with application to SN 1987A and Cas A	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 2471 ~ 2497
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/staa736	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 Jiang Ji-an, Yasuda Naoki, Maeda Keiichi, Doi Mamoru, Shigeyama Toshikazu, Tominaga Nozomu, Tanaka Masaomi, Moriya Takashi J., Takahashi Ichiro, Suzuki Nao, Morokuma Tomoki, Nomoto Ken'ichi	4. 巻 892
2. 論文標題 The HSC-SSP Transient Survey: Implications from Early Photometry and Rise Time of Normal Type Ia Supernovae	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 25 (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/ab76cb	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 Kawana Kojiro, Maeda Keiichi, Yoshida Naoki, Tanikawa Ataru	4. 巻 890
2. 論文標題 Rapid Transients Originating from Thermonuclear Explosions in Helium White Dwarf Tidal Disruption Events	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 L26 (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/ab7209	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 Jerkstrand Anders, Maeda Keiichi, Kawabata Koji S.	4. 巻 367
2. 論文標題 A type Ia supernova at the heart of superluminous transient SN 2006gy	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Science	6. 最初と最後の頁 415 ~ 418
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/science.aaw1469	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 Tinyanont Samaporn, Lau Ryan M., Kasliwal Mansi M., Maeda Keiichi, Smith Nathan, Fox Ori D., Gehrz Robert D., De Kishalay, Jencson Jacob, Bally John, Masci Frank	4. 巻 887
2. 論文標題 Supernova 2014C: Ongoing Interaction with Extended Circumstellar Material with Silicate Dust	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 75 (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/ab521b	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 Iaconi Roberto, Maeda Keiichi, De Marco Orsola, Nozawa Takaya, Reichardt Thomas	4. 巻 489
2. 論文標題 Properties of the post-inspiral common envelope ejecta ? I. Dynamical and thermal evolution	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 3334 ~ 3350
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stz2312	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, Maeda Keiichi	4. 巻 886
2. 論文標題 Nucleosynthesis Constraints on the Energy Growth Timescale of a Core-collapse Supernova Explosion	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 47 (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/ab4da3	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 Tanikawa Ataru, Nomoto Ken'ichi, Nakasato Naohito, Maeda Keiichi	4. 巻 885
2. 論文標題 Double-detonation Models for Type Ia Supernovae: Trigger of Detonation in Companion White Dwarfs and Signatures of Companions' Stripped-off Materials	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 103 (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/ab46b6	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 Ablimit Iminhaji, Maeda Keiichi	4. 巻 885
2. 論文標題 Possible Contribution of Magnetized White Dwarf Binaries to Type Ia Supernova Populations	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 99 (7 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab4814	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Matsuoka Tomoki, Maeda Keiichi, Lee Shiu-Hang, Yasuda Haruo	4. 巻 885
2. 論文標題 Radio Emission from Supernovae in the Very Early Phase: Implications for the Dynamical Mass Loss of Massive Stars	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 41 (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/ab4421	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 Alp Dennis, Larsson Josefin, Maeda Keiichi, Fransson Claes, Wongwathanarat Annop, Gabler Michael, Janka Hans-Thomas, Jerkstrand Anders, Heger Alexander, Menon Athira	4. 巻 882
2. 論文標題 X-Ray and Gamma-Ray Emission from Core-collapse Supernovae: Comparison of Three-dimensional Neutrino-driven Explosions with SN 1987A	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 22 (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/ab3395	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	4. 巻 877
2. 論文標題 Constraining Massive Star Activities in the Final Years through Properties of Supernovae and Their Progenitors	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 92 (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/ab1a37	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 Suwa Yudai, Tahara Hiroaki W H, Komatsu Eiichiro	4. 巻 8
2. 論文標題 Kompaneets equation for neutrinos: Application to neutrino heating in supernova explosions	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Progress of Theoretical and Experimental Physics	6. 最初と最後の頁 083E04 (14 pp)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/ptep/ptz087	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 Suwa Yudai, Sumiyoshi Kohsuke, Nakazato Ken' ichiro, Takahira Yasufumi, Koshio Yusuke, Mori Masamitsu, Wendell Roger A.	4. 巻 881
2. 論文標題 Observing Supernova Neutrino Light Curves with Super-Kamiokande: Expected Event Number over 10 s	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 139 (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/ab2e05	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 Wong Kenneth C, Moriya Takashi J, Oguri Masamune, Hilbert Stefan, Koyama Yusei, Nomoto Ken' ichi	4. 巻 71
2. 論文標題 Searches for Population III pair-instability supernovae: Impact of gravitational lensing magnification	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 60 (9 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psz037	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, Wong Kenneth C, Koyama Yusei, Tanaka Masaomi, Oguri Masamune, Hilbert Stefan, Nomoto Ken' ichi	4. 巻 71
2. 論文標題 Searches for Population III pair-instability supernovae: Predictions for ULTIMATE-Subaru and WFIRST	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 59 (10 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psz035	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 880
2. 論文標題 Three-dimensional Hydrodynamic Simulations of Supernova Ejecta with a Central Energy Source	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 150 (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/ab2ad3	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, Moriya Takashi J., Tanaka Masaomi, Yamanaka Masayuki, Kawabata Koji S., Maeda Keiichi, Kawabata Miho, Kawahara Naoki, Itagaki Koichi, Ouchi Ryoma, Blinnikov Sergei I., Tominaga Nozomu, Uemura Makoto	4. 巻 875
2. 論文標題 SN 2017czd: A Rapidly Evolving Supernova from a Weak Explosion of a Type IIb Supernova Progenitor	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 76 (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/ab0dfe	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 Katsuda Satoru, Ohno Masanori, Mori Koji, et al.	4. 巻 891
2. 論文標題 Inverse First Ionization Potential Effects in Giant Solar Flares Found from Earth X-Ray Albedo with Suzaku/XIS	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 126 (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/ab7207	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 Chiba Yuki, Katsuda Satoru, Yoshida Takashi, Takahashi Koh, Umeda Hideyuki	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 First detection of X-ray line emission from Type II supernova 1978K with XMM-Newton's RGS	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psz148	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 Moriya Takashi J, Mazzali Paolo A, Pian Elena	4. 巻 491
2. 論文標題 iPTF14hls as a variable hyper-wind from a very massive star	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 1384 ~ 1390
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stz3122	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, Moriya Takashi J., Takiwaki Tomoya	4. 巻 887
2. 論文標題 Supernova Ejecta Interacting with a Circumstellar Disk. I. Two-dimensional Radiation-hydrodynamic Simulations	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 249 (27 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab5a83	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 Moriya Takashi J	4. 巻 490
2. 論文標題 VTC J095517.5?+7690813: A radio transient from the accretion-induced collapse of a white dwarf?	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 1166 ~ 1170
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stz2627	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 Moriya Takashi J, Liu Dongdong, Wang Bo, Liu Zheng-Wei	4. 巻 488
2. 論文標題 Circumstellar properties of Type Ia supernovae from the helium star donor channel	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 3949 ~ 3956
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stz1908	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., Muller Bernhard, Chan Conrad, Heger Alexander, Blinnikov Sergei I.	4. 巻 880
2. 論文標題 Fallback Accretion-powered Supernova Light Curves Based on a Neutrino-driven Explosion Simulation of a 40 M $\odot$ Star	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 21 (7 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ab2643	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 Fang Qiliang, Maeda Keiichi, Kuncarayakti Hanindyo, Sun Fengwu, Gal-Yam Avishay	4. 巻 3
2. 論文標題 A hybrid envelope-stripping mechanism for massive stars from supernova nebular spectroscopy	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Nature Astronomy	6. 最初と最後の頁 434 ~ 439
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41550-019-0710-6	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 Suwa Yudai, Tominaga Nozomu, Maeda Keiichi	4. 巻 483
2. 論文標題 Importance of $^{56}\text{Ni}$ production on diagnosing explosion mechanism of core-collapse supernova	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 3607 ~ 3617
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/sty3309	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 Murase Kohta, Franckowiak Anna, Maeda Keiichi, Margutti Raffaella, Beacom John F.	4. 巻 874
2. 論文標題 High-energy Emission from Interacting Supernovae: New Constraints on Cosmic-Ray Acceleration in Dense Circumstellar Environments	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 80 (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/ab0422	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 Uchida H., Katsuda S., Tsunemi H., Mori K., Gu L., Cumblee R. S., Petre R., Tanaka T.	4. 巻 871
2. 論文標題 High Forbidden-to-resonance Line Ratio of O VII Discovered from the Cygnus Loop	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 234 (8 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aaf8a6	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 Izzo L., de Ugarte Postigo A., Maeda K., et al.	4. 巻 565
2. 論文標題 Signatures of a jet cocoon in early spectra of a supernova associated with a $\gamma$ -ray burst	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Nature	6. 最初と最後の頁 324 ~ 327
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41586-018-0826-3	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 Ablimit Iminhaji, Maeda Keiichi	4. 巻 871
2. 論文標題 Evolution of Magnetized White Dwarf Binaries to Type Ia Supernovae	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 31 (7 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aaf722	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 Suzuki Akihiro, Maeda Keiichi, Shigeyama Toshikazu	4. 巻 870
2. 論文標題 Relativistic Supernova Ejecta Colliding with a Circumstellar Medium: An Application to the Low-luminosity GRB 171205A	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 38 (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/aaef85	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 Hitomi Collaboration、 et al.	4. 巻 70
2. 論文標題 Detection of polarized gamma-ray emission from the Crab nebula with the Hitomi Soft Gamma-ray Detector †	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 113 (19 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psy118	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 Suwa Yudai、 Yoshida Takashi、 Shibata Masaru、 Umeda Hideyuki、 Takahashi Koh	4. 巻 481
2. 論文標題 On the minimum mass of neutron stars	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 3305 ~ 3312
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/sty2460	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 Moriya Takashi J.、 Nicholl Matt、 Guillochon James	4. 巻 867
2. 論文標題 Systematic Investigation of the fallback Accretion-powered Model for Hydrogen-poor Superluminous Supernovae	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 113 (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/aae53d	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 De K.、 Kasliwal M. M.、 Ofek E. O.、 Moriya T. J.、 et al.	4. 巻 362
2. 論文標題 A hot and fast ultra-stripped supernova that likely formed a compact neutron star binary	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Science	6. 最初と最後の頁 201 ~ 206
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/science.aas8693	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 Ablimit Iminhaji, Maeda Keiichi	4. 巻 866
2. 論文標題 Monte Carlo Population Synthesis on Massive Star Binaries: Astrophysical Implications for Gravitational-wave Sources	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 151 (16 pp)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aae378	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 Jiang Ji-an, Doi Mamoru, Maeda Keiichi, Shigeyama Toshikazu	4. 巻 865
2. 論文標題 Surface Radioactivity or Interactions? Multiple Origins of Early-excess Type Ia Supernovae and Associated Subclasses	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 149 (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/aadb9a	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 Forster F., Moriya T. J., Maureira J. C., et al.	4. 巻 2
2. 論文標題 The delay of shock breakout due to circumstellar material evident in most type II supernovae	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Nature Astronomy	6. 最初と最後の頁 808 ~ 818
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41550-018-0563-4	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 Fang Qiliang, Maeda Keiichi	4. 巻 864
2. 論文標題 The Origin of the Ha-like Structure in Nebular Spectra of Type IIb Supernovae	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 47 (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/aad096	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 Suzuki Akihiro, Maeda Keiichi	4. 巻 478
2. 論文標題 Broad-band emission properties of central engine-powered supernova ejecta interacting with a circumstellar medium	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 110 ~ 125
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/sty999	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 Maeda Keiichi, Jiang Ji-an, Shigeyama Toshikazu, Doi Mamoru	4. 巻 861
2. 論文標題 Type Ia Supernovae in the First Few Days: Signatures of Helium Detonation versus Interaction	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 78 (23 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aac8d8	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 Nagao Takashi, Maeda Keiichi, Tanaka Masaomi	4. 巻 861
2. 論文標題 Multi-band Polarization of Type IIP Supernovae Due to Light Echo from Circumstellar Dust	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 1 (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/aac94e	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 Fraschetti F., Katsuda S., Sato T., Jokipii J.R., Giacalone J.	4. 巻 120
2. 論文標題 Vortical Amplification of the Magnetic Field at an Inward Shock of Supernova Remnant Cassiopeia A	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 251101 (5 pp)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.120.251101	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 Nagao Takashi, Maeda Keiichi, Yamanaka Masayuki	4. 巻 476
2. 論文標題 Polarization as a probe of dusty environments around Type Ia supernovae: radiative transfer models for SN 2012dn	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 4806 ~ 4813
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/sty538	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, Kawabata Koji S., Maeda Keiichi, et al.	4. 巻 859
2. 論文標題 The Low-luminosity Type IIP Supernova 2016bkv with Early-phase Circumstellar Interaction	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 78 (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/aabee7	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 Moriya Takashi J, Forster Francisco, Yoon Sung-Chul, Grfener Gtz, Blinnikov Sergei I	4. 巻 476
2. 論文標題 Type IIP supernova light curves affected by the acceleration of red supergiant winds	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 2840 ~ 2851
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/sty475	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 Lee Shiu-Hang, Maeda Keiichi, Kawanaka Norita	4. 巻 858
2. 論文標題 Shock Acceleration of Electrons and Synchrotron Emission from the Dynamical Ejecta of Neutron Star Mergers	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 53 (8 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aabaea	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 H., Anderson J. P., Galbany L., Maeda K., Hamuy M., Aldering G., Arimoto N., Doi M., Morokuma T., Usuda T.	4. 巻 613
2. 論文標題 Constraints on core-collapse supernova progenitors from explosion site integral field spectroscopy	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Astronomy & Astrophysics	6. 最初と最後の頁 A35 (18 pages)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1051/0004-6361/201731923	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 Bersten M. C., Folatelli G., Garcia F., Van Dyk S. D., Benvenuto O. G., Orellana M., Buso V., Sanchez J. L., Tanaka M., Maeda K., Filippenko A. V., Zheng W., Brink T. G., Cenko S. B., de Jaeger T., Kumar S., Moriya T. J., Nomoto K., Perley D. A., Shivvers I., Smith N.	4. 巻 554
2. 論文標題 A surge of light at the birth of a supernova	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Nature	6. 最初と最後の頁 497 ~ 499
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/nature25151	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 Nagao Takashi, Maeda Keiichi, Yamanaka Masayuki	4. 巻 476
2. 論文標題 Polarization as a probe of dusty environments around Type Ia supernovae: radiative transfer models for SN 2012dn	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 4806 ~ 4813
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/sty538	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, H., Maeda, K., Ashall, C. J., et al. (45 authors)	4. 巻 854
2. 論文標題 SN 2017dio: A Type-Ic Supernova Exploding in a Hydrogen-rich Circumstellar Medium	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 L14 (8 pp)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/aaa1a	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 Hayakawa Tomoyasu, Maeda Keiichi	4. 巻 854
2. 論文標題 A Collapsar Model with Disk Wind: Implications for Supernovae Associated with Gamma-Ray Bursts	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 43 (15 pp)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aaa76c	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 Suzuki Akihiro, Maeda Keiichi	4. 巻 852
2. 論文標題 Constraining the Final Fates of Massive Stars by Oxygen and Iron Enrichment History in the Galaxy	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 101 (16 pp)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aaa024	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 de Jaeger T., Galbany L., Filippenko A. V., Gonzalez-Gaiten S., Yasuda N., Maeda K., Tanaka M., Morokuma T., Moriya T. J., Tominaga N., Nomoto K., Komiyama Y., Anderson J. P., Brink T. G., Carlberg R. G., Folatelli G., Hamuy M., Pignata G., Zheng W.	4. 巻 472
2. 論文標題 SN 2016jhh at redshift 0.34: extending the Type II supernova Hubble diagram using the standard candle method	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 4233 ~ 4243
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stx2300	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 Jiang, J., Doi, M., Maeda, K., et al. (25 authors)	4. 巻 550
2. 論文標題 A hybrid type Ia supernova with an early flash triggered by helium-shell detonation	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Nature	6. 最初と最後の頁 80 ~ 83
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/nature23908	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 Nagao Takashi, Maeda Keiichi, Tanaka Masaomi	4. 巻 847
2. 論文標題 Circumstellar Light Echo as a Possible Origin of the Polarization of Type IIP Supernovae	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 111 (12 pp)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aa8b0d	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 Ouchi Ryoma, Maeda Keiichi	4. 巻 840
2. 論文標題 Radii and Mass-loss Rates of Type IIb Supernova Progenitors	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 90 (13 pp)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aa6ea9	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 Suwa Yudai	4. 巻 474
2. 論文標題 Supernova forecast with strong lensing	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 2612 ~ 2616
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stx2953	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 Hitomi Collaboration (197 authors, including Katsuda, S.)	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Hitomi X-ray Observation of the Pulsar Wind Nebula G21.5-0.9	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、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 Katsuda Satoru, Morii Mikio, Janka Hans-Thomas, Wongwathanarat Annop, Nakamura Ko, Kotake Kei, Mori Koji, Müller Ewald, Takiwaki Tomoya, Tanaka Masaomi, Tominaga Nozomu, Tsunemi Hiroshi	4. 巻 856
2. 論文標題 Intermediate-mass Elements in Young Supernova Remnants Reveal Neutron Star Kicks by Asymmetric Explosions	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 18 (18 pp)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aab092	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, Forster Francisco, Yoon Sung-Chul, Gr?fener G?tz, Blinnikov Sergei I	4. 巻 476
2. 論文標題 Type IIP supernova light curves affected by the acceleration of red supergiant winds	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 2840 ~ 2851
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/sty475	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., Sorokina Elena I., Chevalier Roger A.	4. 巻 214
2. 論文標題 Superluminous Supernovae	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Space Science Reviews	6. 最初と最後の頁 59 (37 pp)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11214-018-0493-6	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 475
2. 論文標題 Explosions of Thorne-Zytkow objects	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society: Letters	6. 最初と最後の頁 L49 ~ L51
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnrasl/sly005	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 Moriya Takashi J, Terreran Giacomo, Blinnikov Sergei I	4. 巻 475
2. 論文標題 OGLE-2014-SN-073 as a fallback accretion powered supernova	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society: Letters	6. 最初と最後の頁 L11 ~ L14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnrasl/slx200	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., Tanaka Masaomi, Morokuma Tomoki, Ohsuga Ken	4. 巻 843
2. 論文標題 Superluminous Transients at AGN Centers from Interaction between Black Hole Disk Winds and Broad-line Region Clouds	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 L19 (5 pp)
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/aa7af3	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 Ouchi Ryoma, Maeda Keiichi	4. 巻 500
2. 論文標題 Pre-supernova activity as a possible explanation of the peculiar properties of Type IIP supernova 2009kf	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 1889 ~ 1894
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/staa2527	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 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 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 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 -

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 -

〔学会発表〕 計54件 (うち招待講演 34件 / うち国際学会 37件)

1. 発表者名 Keiichi Maeda
2. 発表標題 spectral and polarization signals from stripped-envelope supernovae
3. 学会等名 TDLI Workshop on The Radiating Universe in the Era of Multi-Messenger Astrophysics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Keiichi Maeda
2. 発表標題 Diversity of SNe Ia in the Rising Phase
3. 学会等名 Progenitors of Type Ia Supernovae (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Keiichi Maeda
2. 発表標題 Constraining the explosions and progenitors of type Ia supernovae
3. 学会等名 ESO 2019 Workshop: The extragalactic explosive Universe: the new era of transient surveys and data-driven discovery (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Keiichi Maeda
2. 発表標題 Properties of stripped envelope supernovae
3. 学会等名 YITP long-term workshop Multi-Messenger Astrophysics in the Gravitational Wave Era (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Keiichi Maeda
2. 発表標題 SN and Stellar Physics at Kyoto, and the Seimei Telescope
3. 学会等名 Time-domain astronomy workshop 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Keiichi Maeda
2. 発表標題 SN 2017iuk associated with GRB171205A
3. 学会等名 Collaborative Meeting on Supernova Remnants between Japan and USA (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Keiichi Maeda
2. 発表標題 Optical/Radio View on Supernovae Surrounded by Dense Circumstellar Media: A Possible Counterpart of High Energy Transients
3. 学会等名 The extreme Universe viewed in very-high-energy gamma rays 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Keiichi Maeda
2. 発表標題 Observational Properties of Ultra Stripped Envelope Supernovae
3. 学会等名 GW Genesis: Third Annual Area Symposium (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 前田啓一
2. 発表標題 超新星からの高エネルギー放射
3. 学会等名 第18回高宇連研究会 (招待講演)
4. 発表年 2019年



1. 発表者名 前田啓一
2. 発表標題 超新星の電波観測
3. 学会等名 突発・変動現象の電波フォローアップ(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Keiichi Maeda
2. 発表標題 Exploring the Phase Space of Extra-galactic Explosions
3. 学会等名 TDA-MMS 2019(招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Keiichi Maeda
2. 発表標題 Diversities in Theories and Observations of Exploding White Dwarfs
3. 学会等名 10th NAQJ DTA Symposium on Stellar deaths and their diversity(招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 前田啓一
2. 発表標題 Sub-Relativistic Expansion of Supernova Ejecta Associated with a Gamma-Ray Burst
3. 学会等名 理論天文学研究会2018(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Keiichi Maeda
2. 発表標題 Modeling supernova observables through radiation transfer simulations
3. 学会等名 second annual symposium of GW-genesis (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Keiichi Maeda
2. 発表標題 SN Ia progenitors and explosion mechanisms
3. 学会等名 Massive Stars and Supernovae (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Keiichi Maeda
2. 発表標題 Testing The Origin of Type Ia supernovae through Their Properties in The First Few Days
3. 学会等名 Chile-Japan Academic Forum 2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Keiichi Maeda
2. 発表標題 Stripped-Envelope Supernova in The Late Phase
3. 学会等名 Adventures in Astrophysics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Keiichi Maeda
2. 発表標題 Supernova light curves
3. 学会等名 Frontiers of the Physics of Massive Stars: from the Main Sequence to LIGO (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Keiichi Maeda
2. 発表標題 Type Ia Supernova Triggered by He Detonation
3. 学会等名 The 15th Marcel Grossmann Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 前田啓一
2. 発表標題 Radiation Transfer Simulations for Explosive Transients
3. 学会等名 「重力波物理学天文学・創世記」ワークショップ
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Keiichi Maeda
2. 発表標題 Progenitors and Explosion Mechanisms of Stripped-Envelope Supernovae
3. 学会等名 Shocking Supernovae: surrounding interactions and unusual events (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Keiichi Maeda
2. 発表標題 Progenitors, Mass Loss, and Shock Breakout of Supernovae
3. 学会等名 Jet and Shock Breakout in Cosmic Transients (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Maeda, K
2. 発表標題 Connection between Supernovae and Their Progenitors
3. 学会等名 Theories of Astrophysical Big Bangs (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Maeda, K.
2. 発表標題 Progenitors of SN Ia - Theory versus Observations
3. 学会等名 The Golden Age of CVs and Related Objects IV (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Maeda, K.
2. 発表標題 Supernovae and Their Progenitors
3. 学会等名 FINNISH NATIONAL COMMITTEE ON SPACE RESEARCH CONFERENCE 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Maeda, K.
2. 発表標題 SNe IIb and Their Progenitors
3. 学会等名 NUTS meeting 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Maeda, K.
2. 発表標題 Observational Constraints on Progenitors and Explosions of Type Ia Supernovae
3. 学会等名 "FOE: Fifty-One Erg - International Conference on the physics and observations of supernovae and supernova remnants (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Maeda, K.
2. 発表標題 Future Projects and Collaborations: Japanese SN Activities
3. 学会等名 South American Supernova meeting 17 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Maeda, K.
2. 発表標題 He Detonation
3. 学会等名 Stellar Evolution, Supernova Nucleosynthesis Across Cosmic Time (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 前田啓一
2. 発表標題 超新星による恒星質量ブラックホールの生成
3. 学会等名 第一回 missing black hole ワークショップ(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 前田啓一, 安田直樹, 田中雅臣, ほか HSC 突発天体グループ
2. 発表標題 HSC Transient Survey (IV): Type II supernova cosmology
3. 学会等名 日本天文学会2018年度春季年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 前田啓一
2. 発表標題 KOOLS-IFUによる超新星・突発天体観測プログラム
3. 学会等名 KOOLS-IFU研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 前田啓一
2. 発表標題 超新星における輻射輸送
3. 学会等名 CfCA Users' Meeting 2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Suwa, Y.
2. 発表標題 Neutrinos from explosive astrophysical objects
3. 学会等名 The close out meeting of the Unification and Development of the Neutrino Science Frontier (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yudai, S.
2. 発表標題 Ultra-stripped Type Ic supernovae generating double neutron stars
3. 学会等名 DECIPHERING THE VIOLENT UNIVERSE (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 諏訪雄大
2. 発表標題 大質量星の死: 超新星爆発とガンマ線バースト
3. 学会等名 日本物理学会 2018年春季年会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 諏訪雄大
2. 発表標題 星の死: 超新星爆発
3. 学会等名 第30回 理論懇シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 諏訪雄大
2. 発表標題 中性子星形成と超新星
3. 学会等名 第2回 ~中性子星の観測と理論~ 研究活性化ワークショップ(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 諏訪雄大
2. 発表標題 強い重力レンズを用いた超新星予報
3. 学会等名 日本天文学会2017秋期年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Moriya, T.
2. 発表標題 The interaction of ejecta with the CSM/ISM
3. 学会等名 Eta Carinae, LBVs, and Supernova Impostors (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Moriya, T.
2. 発表標題 Theories of superluminous supernovae
3. 学会等名 Fifty-One Erg 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年



1. 発表者名 Moriya, T.
2. 発表標題 Connecting supernovae with their progenitors: progress and open questions
3. 学会等名 Evolution and Explosion of Massive Stars (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Moriya, T.
2. 発表標題 Predicted but unobserved supernovae
3. 学会等名 South American Supernovae 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Moriya, T.
2. 発表標題 Finding supernovae at the reionization era with Subaru and WFIRST
3. 学会等名 WFIRST-Subaru synergistic observation workshop (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Moriya, T.
2. 発表標題 Superluminous transients at AGN centers
3. 学会等名 Nuclear Transient Workshop during IAUS 339: Southern Horizons in Time-Domain Astronomy (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Moriya, T.
2. 発表標題 Interaction (in Type IIP SNe)
3. 学会等名 Evolution and Explosion of Massive Stars (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Moriya, T.
2. 発表標題 How can magnetars mimic the $^{56}\text{Ni}$ decay?
3. 学会等名 Superluminous supernovae in the next decade (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 守屋 堯, 田中雅臣, 安田直樹, ほかHSC突発天体グループ
2. 発表標題 HSC Transient Survey (V): High-redshift superluminous supernovae
3. 学会等名 日本天文学会2018年春季年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 守屋 堯
2. 発表標題 超新星で探る赤色超巨星の質量放出機構
3. 学会等名 第30回 理論懇シンポジウム 「星の物理の新地平」 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 守屋 堯
2. 発表標題 超新星とガンマ線バースト
3. 学会等名 宇宙線研究所共同利用研究会「ガンマ線バースト研究の新機軸」(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 守屋 堯, S.-C. Yoon, G. Grafener, S. Blinnikov
2. 発表標題 恒星風加速の超新星への影響
3. 学会等名 日本天文学会2017年秋季年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Katsuda, S., et al.
2. 発表標題 Explosion Asymmetries Anti-Correlating with Neutron-Star Kicks in Young Supernova Remnants
3. 学会等名 The Progenitor-Supernova-Remnant Connection (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Katsuda, S.
2. 発表標題 X-Ray Observations of Supernova Remnants Since 2005
3. 学会等名 SNR, XPD, and X-ray Astronomy (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 勝田 哲ほか
2. 発表標題 超新星残骸のX線観測で明らかにした非対称爆発と反跳中性子星
3. 学会等名 日本天文学会2018年春季年会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>宇宙で最も明るい爆発現象の謎を解明  <a href="http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research_results/2019/200124_2.html">http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research_results/2019/200124_2.html</a>  Origins of the 'Superluminous Supernovae'  <a href="https://www.kyoto-u.ac.jp/en/research/research_results/2019/200124_2.html">https://www.kyoto-u.ac.jp/en/research/research_results/2019/200124_2.html</a>  宇宙で最も明るい爆発現象の謎が明らかに  <a href="https://www.hiroshima-u.ac.jp/news/55934">https://www.hiroshima-u.ac.jp/news/55934</a>  Progress in understanding the brightest...  <a href="https://www.mpa-garching.mpg.de/797272/news20200124">https://www.mpa-garching.mpg.de/797272/news20200124</a>  極超新星に付随する超高速成分を発見 - 極超新星が光速ジェットにより引き起こされることを実証 -  <a href="http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research_results/2018/190117_1.html">http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research_results/2018/190117_1.html</a>  重い星の終末期の外層放出機構を解明 - いつ、どのように星は減量するのか -  <a href="http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research_results/2018/190305_1.html">http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research_results/2018/190305_1.html</a>  A hybrid mechanism works for massive stars...  <a href="https://astronomycommunity.nature.com/users/233280-keiichi-maeda/posts/44889-a-hybrid-mechanism-works-for-massive-stars-in-losing-their-weight">https://astronomycommunity.nature.com/users/233280-keiichi-maeda/posts/44889-a-hybrid-mechanism-works-for-massive-stars-in-losing-their-weight</a>  中性子星の連星をつくる、外層が大きく剥がれた星の超新星爆発を発見  <a href="https://www.nao.ac.jp/news/science/2018/20181012-theory.html">https://www.nao.ac.jp/news/science/2018/20181012-theory.html</a>  超新星爆発の瞬間「ショックブレイクアウト」を初観測 - コンピュータシミュレーションの正しさを実証 -  <a href="http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research_results/2017/180222_3.html">http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research_results/2017/180222_3.html</a>  表面での爆発から星の死への旅立ち  <a href="http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research_results/2017/171005_1.html">http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research_results/2017/171005_1.html</a></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)	京都産業大学・理学部・准教授  (34304)	
研究分担者	勝田 哲 (Katsuda Satoru) (50611034)	埼玉大学・理工学研究科・助教  (12401)	
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
---------	---------