

令和 6 年 6 月 25 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20H01901

研究課題名（和文）宇宙高エネルギー粒子のマルチメッセンジャーによる統一的理解

研究課題名（英文）Understanding Multimessenger Connections among High-Energy Cosmic Particles

研究代表者

村瀬 孔大（Murase, Kohta）

京都大学・基礎物理学研究所・特任准教授

研究者番号：00839433

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,300,000円

研究成果の概要（和文）：宇宙から飛来する超高エネルギー宇宙線、ニュートリノ、ガンマ線の関係を調べ、ニュートリノ、X線及びガンマ線背景放射、超高エネルギー宇宙線を活動銀河によって統一的に説明する新理論を提案した。また高エネルギーニュートリノと超高エネルギー宇宙線が同一天体由来である可能性を一般的に考察し、低光度ガンマ線バーストなどの突発天体について現時点での観測的制限と将来の観測可能性を明らかにした。ジェットを持つ活動銀河で宇宙線原子核が超高エネルギーまで加速できることを示し、光と反応して作るニュートリノとガンマ線の詳細な計算に成功した。また史上最も明るかったガンマ線バーストでの超高エネルギー宇宙線加速の兆候を調べた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

超高エネルギー宇宙線の起源と高エネルギーニュートリノの起源は宇宙粒子物理学における重大な問いであり、その統一描像は魅力的な可能性である。活動銀河による統一描像は、IceCubeニュートリノ観測所による近傍銀河NGC1068からの高エネルギーニュートリノ検出の結果とも整合的であり、将来のニュートリノやガンマ線観測計画、粒子加速の理論的研究にも刺激を与えている。一方、ガンマ線バーストも超高エネルギー宇宙線の加速天体として依然有力な候補であり、近年高エネルギーガンマ線が検出されたことで再脚光を浴びている。研究成果は今後のマルチメッセンジャー観測による検証に指針を与えるものといえる。

研究成果の概要（英文）：We investigated the multimessenger connection among ultrahigh-energy cosmic rays, neutrinos, and gamma rays. We proposed a new scenario, in which neutrinos, X-ray and gamma-ray backgrounds, and ultrahigh-energy cosmic rays are explained by active galaxies in a unified manner. We also presented general studies on the unification scenario that high-energy neutrinos and ultrahigh-energy cosmic rays originate from the same astrophysical population, and derived the current observational constraints and discussed prospects for future observations considering transients such as low-luminosity gamma-ray bursts. We showed that cosmic-ray nuclei can be accelerated to ultrahigh energies in jetted active galaxies, and performed detailed calculations of neutrinos and gamma rays that are produced via interactions with ambient photons. Furthermore, we investigated neutrino and gamma-ray signatures of ultrahigh-energy cosmic-ray acceleration in the brightest gamma-ray burst ever observed.

研究分野：宇宙粒子物理学

キーワード：マルチメッセンジャー ニュートリノ ガンマ線 宇宙線

1. 研究開始当初の背景

宇宙線の起源は、100年以来の謎である。PeVエネルギー領域の宇宙線は銀河系内の超新星残骸によって生成されると広く信じられているが、「ひざ」と呼ばれる3PeV ($1\text{PeV}=10^{15}\text{eV}$)あたりのエネルギースペクトルの折れ曲がりを超えるエネルギーを持つ宇宙線の起源はほとんどわかっていない。特に、「くるぶし」と呼ばれる3EeV ($1\text{EeV}=10^{18}\text{eV}$)あたりでのスペクトルの折れ曲がりを超えるエネルギーを持つ宇宙線は超高エネルギー宇宙線と呼ばれ、大型ハドロン衝突型加速器(LHC)を含む地上のどの加速器でも作ることはできない強力なエネルギーを持ち、その加速および伝播機構は宇宙最大の謎の一つである。候補となる起源天体は、ガンマ線バースト(GB)や活動銀河核(AGN)、潮汐破壊現象(TDE)のような宇宙でも特に強力な天体であると考えられており、それを明らかにすることは、宇宙粒子物理学における多くの関連する疑問を解決するのに大いに役立つと期待される。

高エネルギーニュートリノやガンマ線は、陽子や原子核と天体周囲のガスとの非弾性pp衝突や、宇宙線と周囲の光子との $p\gamma$ 相互作用を介して生成される。特にニュートリノは、宇宙磁場による影響や宇宙背景放射光子との相互作用による減衰を受けずに地球に到達できるため、宇宙線加速のスモッキングガンとなる。宇宙高エネルギーニュートリノの検出は、宇宙に対する新たな窓を開き、マルチメッセンジャー宇宙物理学の新たな時代が始まる契機となったといえる。しかし、宇宙ニュートリノがどこで作られるかよくわかっておらず、その起源は宇宙粒子物理学の新たな謎となった。

興味深いことに、0.1-1PeV程度のエネルギー範囲のニュートリノのエネルギーフラックスが、10-100GeV程度のエネルギー範囲の拡散ガンマ線のエネルギーフラックスと超高エネルギー宇宙線フラックスと同程度であることがわかった。この事実は、3つのメッセンジャー粒子のエネルギー生成量が、それぞれの粒子エネルギーが10桁近く異なるにもかかわらず、ほぼ同程度であることを意味しており、3つのメッセンジャー間に「物理的」なリンクが存在する可能性も示唆する。最も魅力的なシナリオは、これら3つのメッセンジャーの「大統一」であり、これら高エネルギー宇宙粒子が同一の天体に由来するというものである(Murase & Waxman 2016 PRD; Fang & Murase 2018 Nature Phys.)。一方でガンマ線背景放射のうち点源の寄与はジェットを持つ活動銀河によるものであることがわかっており、それらは高エネルギーニュートリノの主要な起源でないこともわかっている。そのことから低高度ガンマ線バーストなどの突発天体によって高エネルギーニュートリノと超高エネルギー宇宙線の2つを「統一」するモデルも提案されている(Zhang & Murase 2019 PRD, Boncioli et al. 2019 ApJ)

2. 研究の目的

現在得られるマルチメッセンジャーデータを用いて、高エネルギー宇宙粒子を統一的に説明する理論を検証する。高エネルギーニュートリノの放射天体を明らかにすることは、宇宙線の加速機構およびそれに関連するニュートリノ生成機構を理解するためにも重要である。

そしてその理論的成果に基づき、IceCube-Gen2やKM3Netなどの次世代ニュートリノ検出器やCTAなどの将来ガンマ線望遠鏡による観測を見据えた宣言を行う。

さらに、さまざまな宇宙線加速天体からの高エネルギーマルチメッセンジャー放射を計算するコードを開発する。特に、GBやTDEなどのジェット天体については、標準的な残光モデルに基づいて、相対論的電子からのシンクロトロン放射と逆コンプトン放射を計算し、ジェットを任意の角度から見た時のスペクトルとライトカーブを計算できるようにし、粒子加速機構など理論的示唆を容易に得られるようにする。

3. 研究の方法

次の3つのアプローチによって研究目的を達成する。すなわち、(a) 3つのメッセンジャー粒子の統一モデル、及び高エネルギーニュートリノの起源に関する一般的な現象論的研究、(b) 宇宙線の原子核カスケードやガンマ線の電磁カスケードの詳細を考慮した天体に依存したマルチメッセンジャー放射の理論的研究、(c) IceCubeなどマルチメッセンジャー観測のデータに基づく統計的な研究である。

- (1) 宇宙線加速天体を現象論的にパラメータ化し、宇宙線加速や逃走の物理的条件を考慮に入れつつ、IceCubeによるニュートリノ観測や超高エネルギー宇宙線観測で得られた情報を組み合わせて、統一モデルのパラメータ空間を明らかにする。
- (2) 天体内部および伝播中に宇宙線が引き起こす原子核カスケードを計算する数値コードを開発する。十分に高エネルギーの宇宙線は周囲の光子と相互作用して高エネルギーガンマ線を作るが、低エネルギー光子がガンマ線の天体からの脱出を妨げ、更に電磁カスケードを誘発する。これら素過程の詳細を考慮して種々の宇宙線天体からのマルチメッセンジャー放射を計算し、観測データと比較する。

- (3) GRB や活動銀河フレアなど突発天体からのニュートリノ信号においては、空間相関や時間相関を考慮することでバックグラウンドを除去することができ、系統的な統計解析によってニュートリノ信号を見つけられる可能性がある。

4. 研究成果

超高エネルギー宇宙線、ニュートリノ、ガンマ線の三種類の高エネルギー宇宙粒子の起源とそれらの物理的な関係を明らかにするための研究を行った。

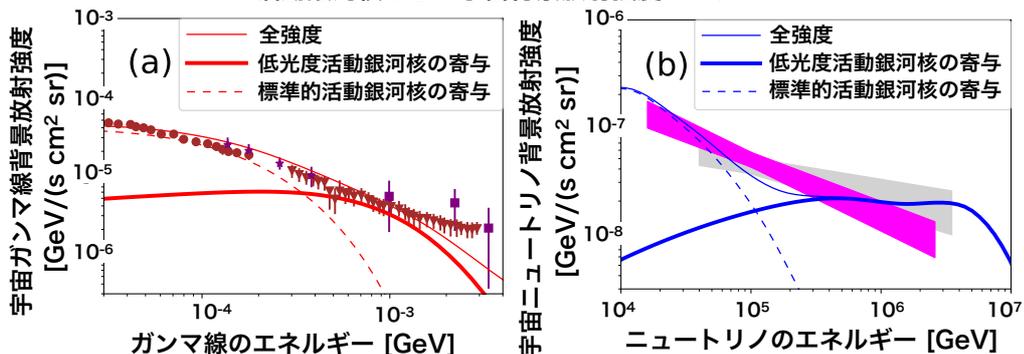
(1) 天体に依存しない一般的研究:

数値計算を用いて、三種類の高エネルギー宇宙粒子の背景放射を矛盾なく説明する統一モデルを理論的に精査し、観測データと組み合わせてその検証を行った。特に、IceCube によるニュートリノ観測と Auger による超高エネルギー宇宙線観測を同時に説明する「統一モデル」を一般的に検証し、理論と観測で許されるパラメータ空間を制限した(Yoshida & Murase 2020 PRD)。超高エネルギー宇宙線が陽子ではなく原子核であるという最近の観測結果に基づいて、超高エネルギー宇宙線の宇宙における生成量を極めて一般的に求めた(Jiang, Zhang & Murase 2021 PRD)。また突発天体からの高エネルギーニュートリノ放射の電磁波対応天体探索において、ニュートリノが2イベント以上検出される多重事象の可視光でのフォローアップ観測の重要性を指摘した(Yoshida, Murase et al. 2022 ApJ)。Tibet 実験で見つかった拡散ガンマ線の起源に関する研究を行い、拡散ガンマ線が系内を伝搬する宇宙線もしくは系内の暗い陽子や原子核を加速する天体によって説明できることを示し、銀河系内起源のニュートリノフラックスを予言した(Fang & Murase 2021 ApJ)。実際に2023年にIceCube 実験によって銀河系内からのニュートリノ放射が発見されたが、観測されたニュートリノフラックスは理論とよく一致しており、拡散ガンマ線はパルサー星雲のような天体の重ね合わせではなく、陽子や原子核起源であることがわかった(Fang & Murase 2023 ApJL)。

(2) ジェットが弱い活動銀河からのマルチメッセンジャー放射:

活動銀河中心のブラックホール周囲の降着円盤やコロナからのニュートリノ放射についての新しい理論モデルを提案し(Murase, Kimura & Meszaros 2020 PRL)、セイファート銀河などのブラックホール降着流で加速された陽子からのニュートリノとカスケードガンマ線の放射を詳細に計算するコードを開発した。この理論は観測されている高エネルギーニュートリノ背景放射と整合的であるだけでなく、IceCube で報告された NGC1068 からのニュートリノイベントを説明することができる(Murase 2022 Science)。開発したマルチメッセンジャー放射コードを用いて近傍 セイファート銀河からのニュートリノ信号の検出可能性を評価した(Kheirandish, Murase & Kimura 2021 ApJ)。マルチメッセンジャーデータと比較し、ニュートリノの放射領域がブラックホール近傍に限られることがわかった(Murase 2022 ApJL)。また Fermi のガンマ線データを解析し、NGC1068 と NGC4945 のガンマ線データに宇宙線陽子が引き起こした電磁カスケードと整合的な超過成分があることを発見した(Ajello, Murase & McDaniel 2023 ApJL, Murase et al. 2024 ApJL)。高エネルギーニュートリノ、高エネルギーガンマ線、超高エネルギー宇宙線の三種類の高エネルギー宇宙粒子背景放射の起源について、活動銀河コロナと低高度銀河の高温降着円盤によってニュートリノ背景放射を、活動銀河コロナと降着円盤に存在する熱的電子による逆コンプトン放射で X 線から MeV ガンマ線の背景放射を統一的に説明できることを示した(Kimura, Murase & Meszaros 2021 Nature Communications)。

活動銀河核からの宇宙背景放射強度スペクトル



(3) **ジェットを持つ活動銀河からのマルチメッセンジャー放射**

超高エネルギー宇宙線の起源として活動銀河の一つである Centaurus A が有力視されていることを踏まえ、超高エネルギー原子核の伝搬とそれに伴うニュートリノ及びガンマ線放射を計算するコードを開発し、Centaurus A の TeV ガンマ線データを説明しつつ、ニュートリノ放射の予言を行った。原子核の脱励起ガンマ線のスペクトルを定量的に計算し、CTA などの将来計画での検出可能性を議論した (Zhang & Murase 2023 MNRAS)。超高エネルギー宇宙線加速が起きる場所としてジェットのシア領域が有力視されている。シア領域で起きるフェルミ加速の数値シミュレーションを行い、期待されるニュートリノ背景放射を計算した (Mbarek, Caprioli & Murase 2023 ApJ)。

ジェットを持つ活動銀河のうちブレーザーと呼ばれる天体とニュートリノの相関が報告されており、2つのブレーザー天体について理論と観測の詳細な比較を行った (Petropoulou et al. 2020 ApJ, Oikonomou et al. 2021 JCAP)。またブレーザーからの放射されているガンマ線の解析を行い (Toomey et al. 2020 MNRAS, Yoshida et al. 2023 ApJ)、ブレーザーからのニュートリノ放射はフレア時に主に作られている可能性があることを指摘した。

(4) **潮汐破壊現象からのマルチメッセンジャー放射:**

陽子からのニュートリノとカスケードガンマ線の放射を詳細に計算するコードと活動銀河からの高エネルギー放射の理論を TDE に応用し、TDE からのニュートリノとガンマ線放射の新しい理論モデルを提案した (Murase et al. 2020 ApJ)。さらに AT2019fdr とニュートリノの相関を報告し、理論的解釈を行った (Reusch et al. 2022 PRL)。

(5) **超新星からのマルチメッセンジャー放射:**

相互作用型超新星からの高エネルギー放射を包括的に計算するコードを開発し (Murase 2024 PRD)、近傍系外銀河で超新星が起きた場合の高エネルギーニュートリノ検出可能性を包括的に調べ、その際に高エネルギーニュートリノ検出器のネットワークが重要になることを指摘した (Kheirandish & Murase 2023 ApJL)。また銀河系内で起きた超新星からの高エネルギーニュートリノは大型加速器 LHC の検出器 ATLAS や CMS で検出可能であることを示した (Wen et al. 2024 PRL)。

マグネターと呼ばれる強磁場中性子星からのパルサー風によって加速された電子からの高エネルギー放射の詳細な計算を行った。いくつかの超新星について ALMA と NOEMA による観測で得られた電波データの解析を行い、その結果と組み合わせることで極光度超新星のマグネターモデルへの重要な制限を得た (Murase et al. 2021 MNRAS)。また可視光で観測された極光度超新星の光度曲線の変動をマグネターモデルで説明可能かどうかを調べた (Moriya et al. 2022 MNRAS)。マグネターは高速電波バーストの起源天体とも考えられており、系内マグネター SGR1935+2154 からのバースト放射機構について一般的な制限を行った (Yamasaki, Kashiyama & Murase 2022 MNRAS)。

(6) **ガンマ線バーストからのマルチメッセンジャー放射:**

GRB 残光の標準理論に基づいて多波長放射を計算するコードを開発し、一般公開した (Zhang et al. 2021 ApJ)。MAGIC や HESS によって検出されたいくつかのガンマ線バーストに適用し、高エネルギーガンマ線残光を電子からの逆コンプトン放射で説明することに成功した (Asano, Murase & Toma 2020 ApJ, Zhang et al. 2021 ApJL, Sato et al. 2023 JHEAP)。

2022 年に発見された過去最強のガンマ線バースト GRB221009A について、標準的な 1 成分ジェットモデルでは説明が難しく、ジェットの構造を考える必要があることを世界に先駆けて示した (Sato et al. 2023 MNRASL)。LHAASO で観測された高エネルギーガンマ線データに見つかった 10TeV 領域の超過成分が陽子由来のシンクトロン放射によって説明できることを指摘した (Zhang et al. 2023 ApJL)。一方 GRB221009A からはニュートリノは検出されていないが、ニュートリノフラックスの上限値から GRB の物理パラメータへの制限を行い、今までの GRB による制限で一番強い結果になることを示した (Murase et al. 2022 ApJL)。継続時間の長いガンマ線バーストについて、星内部を伝搬する磁場優勢ジェットからのニュートリノ放射の計算を行った (Bhattacharya et al. 2022 MNRAS)。継続時間が短いガンマ線バーストについては、コクーンに注目した高エネルギーニュートリノ放射の計算を行い (Matsui et al. 2023 ApJ)、重力波との同時検出の可能性を詳細に調べた (Mukhopadhyay, Kimura & Murase 2024 PRD)。

また活動銀河の降着円盤で起きるコンパクト連星合体について一般的な考察を行い、降着円盤風によるフィードバックの重要性を指摘し (Kimura, Murase & Bartos 2021 ApJ)、その環境で起きるかもしれない継続時間の短いガンマ線バーストからの高エネルギーガンマ線放射の新しいモデルを提案した (Yuan et al. 2022 ApJ)。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計64件（うち査読付論文 64件 / うち国際共著 64件 / うちオープンアクセス 33件）

1. 著者名 Chang Po-Wen, Zhou Bei, Murase Kohta, Kamionkowski Marc	4. 巻 109
2. 論文標題 High-energy neutrinos from choked-jet supernovae: Searches and implications	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 103041
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.109.103041	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 Murase Kohta	4. 巻 109
2. 論文標題 Interacting supernovae as high-energy multimessenger transients	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 103020
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.109.103020	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 Song Deheng, Hiroshima Nagisa, Murase Kohta	4. 巻 2024
2. 論文標題 Search for heavy dark matter from dwarf spheroidal galaxies: leveraging cascades and subhalo models	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Journal of Cosmology and Astroparticle Physics	6. 最初と最後の頁 087 ~ 087
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1475-7516/2024/05/087	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 Lemoine Martin, Murase Kohta, Rieger Frank	4. 巻 109
2. 論文標題 Nonlinear aspects of stochastic particle acceleration	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 63006
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.109.063006	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 Radice David, Ricigliano Giacomo, Bhattacharya Mukul, Perego Albino, Fattoyev Farrukh J, Murase Kohta	4. 巻 528
2. 論文標題 What if GW190425 did not produce a black hole promptly?	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 5836 ~ 5844
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stae400	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 Bosnjak Zeljka, Zhang B Theodore, Murase Kohta, Ioka Kunihiro	4. 巻 528
2. 論文標題 Off-axis MeV and very-high-energy gamma-ray emissions from structured gamma-ray burst jets	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 4307 ~ 4313
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stae093	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 Song Deheng, Murase Kohta, Kheirandish Ali	4. 巻 2024
2. 論文標題 Constraining decaying very heavy dark matter from galaxy clusters with 14 year Fermi-LAT data	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Journal of Cosmology and Astroparticle Physics	6. 最初と最後の頁 024 ~ 024
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1475-7516/2024/03/024	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 Wen Alex Y., Arguelles Carlos A., Kheirandish Ali, Murase Kohta	4. 巻 132
2. 論文標題 Detecting High-Energy Neutrinos from Galactic Supernovae with ATLAS	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Physical Review Letters	6. 最初と最後の頁 61001
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.132.061001	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 Mukhopadhyay Mainak, Kimura Shigeo S., Murase Kohta	4. 巻 109
2. 論文標題 Gravitational wave triggered searches for high-energy neutrinos from binary neutron star mergers: Prospects for next generation detectors	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 43053
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.109.043053	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 Murase Kohta, Karwin Christopher M., Kimura Shigeo S., Ajello Marco, Buson Sara	4. 巻 961
2. 論文標題 Sub-GeV Gamma Rays from Nearby Seyfert Galaxies and Implications for Coronal Neutrino Emission	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal Letters	6. 最初と最後の頁 L34 ~ L34
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/ad19c5	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 Abbar Sajad, Carpio Jose Alonso, Murase Kohta	4. 巻 109
2. 論文標題 Oscillations of high-energy cosmic neutrinos in the copious MeV neutrino background	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 23025
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.109.023025	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 Vardanyan Valeri, Takhistov Volodymyr, Ata Metin, Murase Kohta	4. 巻 108
2. 論文標題 Revisiting tests of Lorentz invariance with gamma-ray bursts: Effects of intrinsic lags	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 123023
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.108.123023	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 Murase Kohta, Stecker Floyd W.	4. 巻 2
2. 論文標題 High-Energy Neutrinos from Active Galactic Nuclei	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 The Encyclopedia of Cosmology	6. 最初と最後の頁 483 ~ 540
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1142/9789811282645_0010	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 Ke, Murase Kohta	4. 巻 957
2. 論文標題 Decomposing the Origin of TeV-PeV Emission from the Galactic Plane: Implications of Multimessenger Observations	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal Letters	6. 最初と最後の頁 L6 ~ L6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/ad012f	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 Wei Yujia, Zhang B Theodore, Murase Kohta	4. 巻 524
2. 論文標題 Multiwavelength afterglow emission from bursts associated with magnetar flares and fast radio bursts	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 6004 ~ 6014
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stad2122	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 Kheirandish Ali, Murase Kohta	4. 巻 956
2. 論文標題 Detecting High-energy Neutrino Minibursts from Local Supernovae with Multiple Neutrino Observatories	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal Letters	6. 最初と最後の頁 L8 ~ L8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/acf84f	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 Zhang B Theodore, Murase Kohta	4. 巻 524
2. 論文標題 Nuclear and electromagnetic cascades induced by ultra-high-energy cosmic rays in radio galaxies: implications for Centaurus A	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 76 ~ 89
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stad1829	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 Ajello Marco, Murase Kohta, McDaniel Alex	4. 巻 954
2. 論文標題 Disentangling the Hadronic Components in NGC 1068	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal Letters	6. 最初と最後の頁 L49 ~ L49
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/acf296	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 Tsunai Daichi, Murase Kohta, Moriya Takashi J.	4. 巻 952
2. 論文標題 Radiative Acceleration of Dense Circumstellar Material in Interacting Supernovae	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 115 ~ 115
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/acdb71	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 Yoshida Kenji, Petropoulou Maria, Murase Kohta, Oikonomou Foteini	4. 巻 954
2. 論文標題 Flare Duty Cycle of Gamma-Ray Blazars and Implications for High-energy Neutrino Emission	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 194 ~ 194
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/acea74	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 Matsui Riki, Kimura Shigeo S., Toma Kenji, Murase Kohta	4. 巻 950
2. 論文標題 High-energy Neutrino Emission Associated with Gravitational-wave Signals: Effects of Cocoon Photons and Constraints on Late-time Emission	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 190 ~ 190
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/acd004	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 Carpio Jose Alonso, Murase Kohta, Shoemaker Ian M., Tabrizi Zahra	4. 巻 107
2. 論文標題 High-energy cosmic neutrinos as a probe of the vector mediator scenario in light of the muon g-2 anomaly and Hubble tension	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 103057
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.107.103057	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 Eskenasy Ryan, Kheirandish Ali, Murase Kohta	4. 巻 107
2. 論文標題 Light curves of BSM-induced neutrino echoes in the optically thin limit	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 103038
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.107.103038	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 C. Yuan et al.	4. 巻 932
2. 論文標題 GeV Signatures of Short Gamma-Ray Bursts in Active Galactic Nuclei	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Astrophys.J.	6. 最初と最後の頁 80
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac6ddf	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 T. Moriya et al.	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 Mon.Not.Roy.Astron.Soc.	6. 最初と最後の頁 6210
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 S. Reush et al.	4. 巻 128
2. 論文標題 Candidate Tidal Disruption Event AT2019fdr Coincident with a High-Energy Neutrino	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Phys.Rev.Lett.	6. 最初と最後の頁 221101
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.128.221101	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 M. Bhattacharya, S. Horiuchi, K. Murase	4. 巻 514
2. 論文標題 On the synthesis of heavy nuclei in protomagnetar outflows and implications for ultra-high energy cosmic rays	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Mon.Not.Roy.Astron.Soc.	6. 最初と最後の頁 6011
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stac1721	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 Yamasaki Shotaro, Kashiyama Kazumi, Murase Kohta	4. 巻 511
2. 論文標題 Multi-wavelength constraints on the outflow properties of the extremely bright millisecond radio bursts from the galactic magnetar SGR 1935+2154	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 3138 ~ 3149
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stac234	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 K. Fang, K. Murase	4. 巻 919
2. 論文標題 Multimessenger Implications of Sub-PeV Diffuse Galactic Gamma-Ray Emission	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Astrophys.J.	6. 最初と最後の頁 93
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac11f0	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 A. Kheirandish, K. Murase, S.S. Kimura	4. 巻 922
2. 論文標題 High-energy Neutrinos from Magnetized Coronae of Active Galactic Nuclei and Prospects for Identification of Seyfert Galaxies and Quasars in Neutrino Telescopes	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Astrophys.J.	6. 最初と最後の頁 45
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac1c77	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 K. Nishiwaki, K. Asano, K. Murase	4. 巻 922
2. 論文標題 Particle Reacceleration by Turbulence and Radio Constraints on Multi-Messenger High-Energy Emission from the Coma Cluster	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Astrophys.J.	6. 最初と最後の頁 190
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac1cdb	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 S.S. Kimura, K. Murase, P. Meszaros	4. 巻 12
2. 論文標題 Soft gamma rays from low accreting supermassive black holes and connection to energetic neutrinos	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 5615
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-021-25111-7	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 Y. Jiang, B.T. Zhang, K. Murase	4. 巻 104
2. 論文標題 Energetics of ultrahigh-energy cosmic-ray nuclei_	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Phys.Rev.D	6. 最初と最後の頁 43017
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.104.043017	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 F. Oikonomou et al.	4. 巻 10
2. 論文標題 Multi-messenger emission from the parsec-scale jet of the flat-spectrum radio quasar coincident with high-energy neutrino IceCube-190730A	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 JCAP	6. 最初と最後の頁 82
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1475-7516/2021/10/082	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 B.T. Zhang et al.	4. 巻 920
2. 論文標題 External Inverse-Compton Emission from Low-luminosity Gamma-Ray Bursts: Application to GRB 190829A	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Astrophys.J.	6. 最初と最後の頁 55
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac0cfc	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 B.T. Zhang et al.	4. 巻 908
2. 論文標題 External Inverse-Compton Emission Associated with Extended and Plateau Emission of Short Gamma-Ray Bursts: Application to GRB 160821B	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Astrophys.J.	6. 最初と最後の頁 L36
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/abe0b0	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 Y. Sato et al.	4. 巻 504
2. 論文標題 Off-axis jet scenario for early afterglow emission of low-luminosity gamma-ray burst GRB 190829A	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Mon.Not.Roy.Astron.Soc.	6. 最初と最後の頁 5647
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stab1273	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 K. Murase et al.	4. 巻 508
2. 論文標題 ALMA and NOEMA constraints on synchrotron nebular emission from embryonic superluminous supernova remnants and radio-gamma-ray connection	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Mon.Not.Roy.Astron.Soc.	6. 最初と最後の頁 44
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stab2506	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 C. Yuan et al.	4. 巻 911
2. 論文標題 Post-merger Jets from Supermassive Black Hole Coalescences as Electromagnetic Counterparts of Gravitational Wave Emission	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Astrophys.J.	6. 最初と最後の頁 L15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/abee24	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 S.S. Kimura, K. Murase, I. Bartos	4. 巻 916
2. 論文標題 Outflow Bubbles from Compact Binary Mergers Embedded in Active Galactic Nuclei: Cavity Formation and the Impact on Electromagnetic Counterparts	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Astrophys.J.	6. 最初と最後の頁 111
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac0535	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 Sato Yuri, Obayashi Kaori, Theodre Zhang B., Tanaka Shuta J., Murase Kohta, Ohira Yutaka, Yamazaki Ryo	4. 巻 37
2. 論文標題 Synchrotron self-compton emission in the two-component jet model for gamma-ray bursts	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of High Energy Astrophysics	6. 最初と最後の頁 51 ~ 61
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jheap.2022.12.004	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 N. Kurahashi, K. Murase, M. Santander	4. 巻 72
2. 論文標題 High-Energy Extragalactic Neutrino Astrophysics	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 ARNPS	6. 最初と最後の頁 365
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1146/annurev-nucl-011122-061547	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 S. Yoshida et al.	4. 巻 937
2. 論文標題 Identifying High-energy Neutrino Transients by Neutrino Multiplet-triggered Follow-ups	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Astrophys.J.	6. 最初と最後の頁 108
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/ac8dfd	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 V. Takhistov et al.	4. 巻 517
2. 論文標題 Impacts of Jets and winds from primordial black holes	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Mon.Not.Roy.Astron.Soc.	6. 最初と最後の頁 L1
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnrasl/slac097	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 K. Murase	4. 巻 378
2. 論文標題 Neutrinos unveil hidden galactic activities	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Science	6. 最初と最後の頁 474
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/science.ade4190	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 K. Murase et al.	4. 巻 941
2. 論文標題 Neutrinos from the Brightest Gamma-Ray Burst?	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Astrophys.J.	6. 最初と最後の頁 L10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/aca3ae	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 K. Murase	4. 巻 941
2. 論文標題 Hidden Hearts of Neutrino Active Galaxies	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Astrophys.J.	6. 最初と最後の頁 L17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/aca53c	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 J. A. Carpio, K. Murase	4. 巻 2
2. 論文標題 Simulating neutrino echoes induced by secret neutrino interactions	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 JCAP	6. 最初と最後の頁 42
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1475-7516/2023/02/042	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 J. A. Carpio, A. Kheirandish, K. Murase	4. 巻 4
2. 論文標題 Time-delayed neutrino emission from supernovae as a probe of dark matter-neutrino interactions	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 JCAP	6. 最初と最後の頁 19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1475-7516/2023/04/019	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 Y. Sato et al.	4. 巻 522
2. 論文標題 Two-component jet model for multiwavelength afterglow emission of the extremely energetic burst GRB 221009A	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Mon.Not.Roy.Astron.Soc.	6. 最初と最後の頁 L56
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnrasl/slad038	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 R. Mbarek, K. Murase, D. Caprioli	4. 巻 942
2. 論文標題 High-energy Neutrino Emission from Espresso-reaccelerated Ions in Jets of Active Galactic Nuclei	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Astrophys.J.	6. 最初と最後の頁 37
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aca481	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 B. T. Zhang et al.	4. 巻 947
2. 論文標題 External Inverse-compton and Proton Synchrotron Emission from the Reverse Shock as the Origin of VHE Gamma Rays from the Hyper-bright GRB 221009A	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Astrophys.J.	6. 最初と最後の頁 L14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/2041-8213/acc79f	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 Das Saikat, Murase Kohta, Fujii Toshihiro	4. 巻 107
2. 論文標題 Revisiting ultrahigh-energy constraints on decaying superheavy dark matter	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 103013
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.107.103013	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 M. Bhattacharya et al.	4. 巻 521
2. 論文標題 High-energy neutrino emission from magnetized jets of rapidly rotating protomagnetars	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Mon.Not.Roy.Astron.Soc.	6. 最初と最後の頁 2391
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stad494	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 K. Murase, S. S. Kimura, P. Meszaros	4. 巻 125
2. 論文標題 Hidden Cores of Active Galactic Nuclei as the Origin of Medium-Energy Neutrinos: Critical Tests with the MeV Gamma-Ray Connection	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Phys.Rev.Lett.	6. 最初と最後の頁 11101
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevLett.125.011101	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 M. Petropoulou et al.	4. 巻 899
2. 論文標題 Comprehensive Multimessenger Modeling of the Extreme Blazar 3HSP J095507.9+355101 and Predictions for IceCube	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Astrophys.J.	6. 最初と最後の頁 113
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aba8a0	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 M. W. Toomey, F. Oikonomou, K. Murase	4. 巻 497
2. 論文標題 Gamma-ray counterparts of 2WHSP high-synchrotron-peaked BL Lac objects as possible signatures of ultra-high-energy cosmic ray emission	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Mon.Not.Roy.Astron.Soc.	6. 最初と最後の頁 2455
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/staa1990	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 K. Asano, K. Murase, K. Toma	4. 巻 905
2. 論文標題 Probing Particle Acceleration through Broadband Early Afterglow Emission of MAGIC Gamma-Ray Burst GRB 190114C	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Astrophys.J.	6. 最初と最後の頁 105
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/abc82c	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 S. S. Kimura, K. Murase, P. Meszaros	4. 巻 904
2. 論文標題 Deciphering the Origin of the GeV-TeV Gamma-Ray Emission from SS 433	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Astrophys.J.	6. 最初と最後の頁 188
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/abbe00	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 J. A. Carpio et al.	4. 巻 102
2. 論文標題 Charm contribution to ultrahigh-energy neutrinos from newborn magnetars	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Phys.Rev.D	6. 最初と最後の頁 103001
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.102.103001	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 S. Yoshida, K. Murase	4. 巻 102
2. 論文標題 Constraining photohadronic scenarios for the unified origin of IceCube neutrinos and ultrahigh-energy cosmic rays	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Phys.Rev.D	6. 最初と最後の頁 83023
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.102.083023	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 C. Yuan et al.	4. 巻 102
2. 論文標題 High-energy neutrino emission subsequent to gravitational wave radiation from supermassive black hole mergers	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Phys.Rev.D	6. 最初と最後の頁 83013
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.102.083013	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 F. Samuelsson et al.	4. 巻 902
2. 論文標題 Constraining Low-luminosity Gamma-Ray Bursts as Ultra-high-energy Cosmic Ray Sources Using GRB 060218 as a Proxy	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Astrophys.J.	6. 最初と最後の頁 148
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/abb60c	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 K. Murase et al.	4. 巻 902
2. 論文標題 High-energy Neutrino and Gamma-Ray Emission from Tidal Disruption Events	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Astrophys.J.	6. 最初と最後の頁 108
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/abb3c0	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21件（うち招待講演 16件 / うち国際学会 21件）

1. 発表者名 Kohta Murase
2. 発表標題 High-Energy Neutrinos from Hidden Hearts of Active Galactic Nuclei
3. 学会等名 MARLAM 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kohta Murase
2. 発表標題 Ultrahigh-Energy Cosmic-Ray Sources and Acceleration
3. 学会等名 GCOS Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kohta Murase
2. 発表標題 High-Energy Multimessenger Particle Astrophysics
3. 学会等名 Astro Dark 2021 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kohta Murase
2. 発表標題 Promising Sources of High-Energy Neutrinos and Some Implication
3. 学会等名 KITP 2022 Workshop on Neutrinos as a Portal to New Physics and. Astrophysics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kohta Murase
2. 発表標題 Multimessenger Study of Heavy Dark Matter
3. 学会等名 Symposium “What is Dark Matter?” (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kohta Murase
2. 発表標題 High-Energy Neutrinos from Active Galactic Nuclei
3. 学会等名 Town Hall KM3Net Meeting 2022 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kohta Murase
2. 発表標題 High-Energy Multimessenger Transients
3. 学会等名 Neutrinos in the Multi-Messenger Era (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kohta Murase
2. 発表標題 High-Energy Neutrino Emission from the Cores of Active Galactic Nuclei
3. 学会等名 NCfA Symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kohta Murase
2. 発表標題 High-Energy Astrophysical Neutrinos
3. 学会等名 Neutrino Platform Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kohta Murase
2. 発表標題 High-Energy Neutrinos from Hidden Hearts of Active Galactic Nuclei
3. 学会等名 MARLAM 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kohta Murase
2. 発表標題 Ultrahigh-Energy Cosmic-Ray Sources and Acceleration
3. 学会等名 GCOS Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kohta Murase
2. 発表標題 High-Energy Multimessenger Particle Astrophysics
3. 学会等名 Astro Dark 2021 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kohta Murase
2. 発表標題 Promising Sources of High-Energy Neutrinos and Some Implication
3. 学会等名 KITP 2022 Workshop on Neutrinos as a Portal to New Physics and. Astrophysics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kohta Murase
2. 発表標題 Multimessenger Study of Heavy Dark Matter
3. 学会等名 Symposium "What is Dark Matter?" (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kohta Murase
2. 発表標題 High-Energy Neutrinos from Active Galactic Nuclei
3. 学会等名 Town Hall KM3Net Meeting 2022 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kohta Murase
2. 発表標題 High-Energy Multimessenger Transients
3. 学会等名 Neutrinos in the Multi-Messenger Era (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kohta Murase
2. 発表標題 High-Energy Neutrino Emission from the Cores of Active Galactic Nuclei
3. 学会等名 NCfA Symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kohta Murase
2. 発表標題 High-Energy Astrophysical Neutrinos
3. 学会等名 Neutrino Platform Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Bing Theodore Zhang
2. 発表標題 A neutral beam model for high-energy neutrino emission from TXS0506+56
3. 学会等名 APS April meeting 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Bing Theodore Zhang
2. 発表標題 Very-high-energy gamma-rays from low-luminosity (short) GRBs
3. 学会等名 Fast radio bursts and cosmic transients (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Bing Theodore Zhang
2. 発表標題 Recent developments on GRB afterglow modeling in the VHE era
3. 学会等名 Astrophysics workshop on numerical multimessenger modeling (国際学会)
4. 発表年 2023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
研究 分担 者	井岡 邦仁 (Ioka Kunihito)	京都大学・基礎物理学研究所・教授	
	(80402759)	(14301)	

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