

令和 4 年 6 月 10 日現在

機関番号：13901

研究種目：新学術領域研究（研究領域提案型）

研究期間：2015～2019

課題番号：15H05890

研究課題名（和文）ダークエネルギーの理論モデル構築とその観測的検証

研究課題名（英文）Theoretical modeling of dark energy and its observational verification

研究代表者

杉山 直（Sugiyama, Naoshi）

名古屋大学・理学研究科・教授

研究者番号：70222057

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 34,900,000円

研究成果の概要（和文）：Planckを中心とする最新の天文観測データを用いてダークエネルギーモデルに対する制限を得た。理論的に動機づけられた様々なダークエネルギーモデルの提案を行うと共に、現在の観測を満足する理論のパラメータ領域を求めた。ダークエネルギーとダークマターが相互作用を持つモデルにおける宇宙論的摂動論を構築し、そのようなモデルは宇宙の構造形成を遅くすることを見出した。宇宙大規模構造に形どられたボイドの数密度やサイズに対するダークエネルギーの密度揺らぎの影響を定量的に明らかにし、Alcock-Paczynskiテストによりダークエネルギーの密度と状態方程式への制限が偏り無く行えることを示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

宇宙の構造形成を担うダークマター、そして宇宙膨張を加速させているダークエネルギーの正体は未だ不明であり、天文学から物理学にまたがった大問題である。本研究では最新の観測結果から許されるダークマター、ダークエネルギーの性質を明らかにするとともに、そのような観測の制限を満たすダークエネルギーモデルの提案を行った。加えて、将来の観測が見込まれるボイドを用いてダークエネルギーを調査する手法を開発した。ダーク成分の問題解決は最終的には素粒子実験的手法が必要になるが、地上における加速器のエネルギーが上限に達しつつある現在、本研究のような天文学によるボトムアップ型研究は今後もますます重要になると考えられる。

研究成果の概要（英文）：Observational Constraints on dark energy models were obtained using the latest astronomical observational data, mainly from Planck. Various theoretically motivated dark energy models were proposed, and parameter regions of the theory that satisfy current observations were obtained. We developed a cosmological perturbation theory in models with dark energy and dark matter interactions and found that such models slow down the formation of large scale structure of the universe. We examined the effect of density fluctuations of dark energy on the number density and size of voids formed in the large-scale structure of the universe, and showed that the Alcock-Paczynski test allows unbiased constraints on the energy density of dark energy and the equation of state.

研究分野：観測的宇宙論

キーワード：暗黒エネルギー 修正重力理論

1. 研究開始当初の背景

近年の宇宙観測によって、宇宙のエネルギー密度の大部分はダークエネルギーとダークマターによって占められていることが明らかになってきた。1990年代後半には、Ia型超新星による宇宙論的距離の測定から、宇宙の膨張が加速していることがわかった。相次ぐ観測的証拠からそれを引き起こしているダークエネルギーの存在が認められるようになり、2011年ノーベル物理学賞がダークエネルギーの発見に対して与えられたことも記憶に新しい。研究開始後5年間は、ダークエネルギーとダークマターが支配する宇宙の大規模構造に関係する新たな観測データが豊富にもたらされることが予想されていた。まず、宇宙マイクロ波温度揺らぎをさらに精密に測定するヨーロッパの衛星計画であるPLANCKがまさに最初の宇宙論の結果を出すところであった。銀河分布についても、BOSSというアメリカの観測グループが、これまでよりもさらに大規模に宇宙の地図を作成しており、その結果が待たれていた。また、すばる望遠鏡では、いよいよ本格的にHSCと呼ばれる新たなカメラを用いて、これまでとは段違いに広い視野で、重力レンズのデータなどを大量に取り始めていた。すばる望遠鏡など日本発の観測結果も大量にでてくるこの期にあつて、日本がサイエンスでイニシアティブを取るためには、素粒子的宇宙論、及び観測的宇宙論の研究者の精鋭を集めて理論研究を進め、観測に対する準備を行うことが焦眉の急であり、本計画研究の提案に至った。

2. 研究の目的

暗黒宇宙に潜む素粒子物理の新パラダイム（標準理論を超える物理）の探索、という領域全体を貫くテーマに対して、ボトムアップ方式の宇宙観測に基づく理論研究で貢献を図る。ダークマターやダークエネルギーの性質の一端は、宇宙論的観測、とくに宇宙の構造の観測によって明かされてきた。これまでの宇宙の歴史の中で、宇宙を支配するダーク成分が、宇宙の構造の形成に決定的な役割を果たしてきたからである。例えば、ダークマターは重力を担い、ガスを集めることで、星や銀河などの我々が見ることのできる構造をつくる引き金を引いた。一方で、ダークエネルギーは、宇宙の膨張を加速させることで、ダークマターが自己の重力で集まることを阻害し、構造の形成を遅らせる働きをする。本計画研究に先だつて、これまで、宇宙マイクロ波背景放射（CMB）の温度揺らぎや宇宙大規模構造を用いた宇宙論の検定、すばる望遠鏡HSCでのサイエンスを主目的とした大規模数値シミュレーションの実行、ダークエネルギーやダークマターを説明するモデルの提案などを行ってきた。これらの経験を生かし、宇宙の構造によってダーク成分、そして新物理を探索することを研究目的とする。

3. 研究の方法

ダークエネルギーモデル、具体的には修正重力理論および主にスカラー場を介したモデルの検討を進める。理論モデルの提案とともに、PLANCK衛星によるCMB観測から得られるデータを中心とした観測データセットを用いてモデルへの制限も行う。修正重力理論については、とくに基礎方程式が2階微分方程式となる一般的な修正重力理論に着目し、宇宙進化について統合的な理論の性質を探る。ダークエネルギーとダークエネルギーが相互作用を持つ場合について、宇宙大規模構造の成長の様子について調べる。ダークマターについては、ガンマ線などの通常の粒子に崩壊するモデルについてFERMIガンマ線観測衛星によるデータを用いてその性質についての情報を得る。宇宙大規模構造の観測データを用いたダークエネルギーモデルへの制限、具体的にはAlcock-Paczynskiテストと呼ばれるダークエネルギーの検定方法のボイドと呼ばれる構造への応用を開発する。

4. 研究成果

(1) スカラー場を介したダークエネルギーモデルへの制限

PLANCK衛星による宇宙マイクロ波背景輻射温度・偏光揺らぎの観測結果を受けて、スカラー場を介したダークエネルギーモデルへの新しい観測的制限を得た。特に研究課題遂行中に注目を浴び始めたハッブル定数異常の問題に着目し、広いクラスのスカラー場によるダークエネルギーモデルを解析した。そして、スカラー場によるモデルではハッブル定数異常の問題は解決できないことを詳細に示し、スカラー場による解決方法を排除した(Durrive et al., PRD, 2018)。また、スカラー場によるダークエネルギーモデルについて、宇宙の曲率が平坦とは限らない場合

を含めて PLANCK のデータを詳細に解析し、宇宙の曲率に対する制限を得た。また、そのようなモデルは CMB の大角度スケールの温度揺らぎを標準的な宇宙モデルよりうまく説明する一方で、PLANCK によって新たに得られた小角度スケールの温度揺らぎは平坦な標準的な宇宙モデルを支持していることが分かった (Ooba et al., ApJ, 2018)。

(2) 新しいダークエネルギーモデルの提案

ダークエネルギーの大きさが量子補正を考えると小さすぎるという問題 (ファインチューニング問題) を解決するために提案されているユニモジュラー重力理論について、修正重力理論の一つである $f(R)$ 重力理論に拡張し、宇宙膨張の発展がどのように変化するかを明らかにした。

また、きわめて一般的な修正重力理論である、基礎方程式が 2 階微分方程式に保たれるホルンデスキー理論を拡張した理論において、宇宙進化および太陽系のような局所領域での重力結合の強さについて調べた。このクラスの理論では、宇宙の構造形成の成長速度を遅くすることができることを示した。さらに、ダークエネルギーの起源となるスカラー場またはベクトル場が、完全流体で記述されるダークマターと結合している理論において、物質揺らぎの基礎方程式の導出とダークマターの密度揺らぎの成長率に関して一般的な定式化を行った。この枠組みにおいても同じように宇宙の構造形成の成長速度が遅くなる可能性があることを示した。これは研究遂行中に指摘され始めた σ_8 テンション (CMB 観測から予測される現時点での構造形成の強さが、実際の宇宙大規模構造の観測が示唆する値より大きすぎるという問題) との関連で特に重要な結論である。また、モデルによっては局所天体の中心において曲率の発散が起こることを示し、そのような発散が起こらない条件を明らかにしたうえで、宇宙進化も含めて有効なパラメータ領域に制限を与えた。

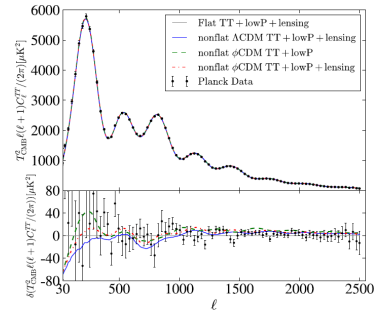


図 1: スカラー場によるダークエネルギーモデルと PLANCK データ。大角度スケールでは曲率を含むダークエネルギーモデルが、小角度スケールは標準モデルがデータをよく説明している (Ooba et al., ApJ, 2018)。

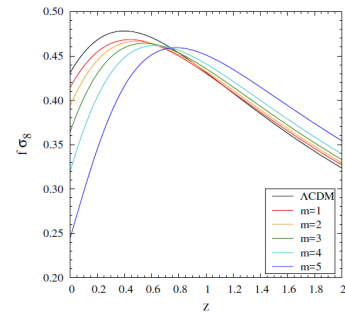


図 2: ダークエネルギーモデルが現在に近い宇宙で大規模構造の成長を妨げている様子 (Kase and Tsujikawa, PLB, 2020)

(3) ダークエネルギーの密度揺らぎがボイドの個数や大きさに与える影響の考察

ボイドは網目状の大規模構造に縁どられた空洞であり、宇宙最大規模の構造である。その大きなサイズのおかげで、宇宙膨張やダークエネルギーの性質を調べるのに有用であると考えられている。本研究ではナイーブな予想に反し、ダークエネルギーの密度揺らぎはボイドのサイズに対して 0.1% しか影響を与えないことを見だした。一方で、10Mpc より大きなサイズのボイドの個数はダークエネルギーの密度揺らぎに依存することを明らかにした。半径 30Mpc の大きなボイドの数は揺らぎのない暗黒エネルギーモデルに比べて、 $w = -0.9$ では 25% ほど多く、 $w = -1.3$ モデルでは 20% ほど少なくなることが分かった。

次に将来の中性水素 21 cm 線によるボイド観測と Alcock-Paczynski (AP) テストにより、ダークエネルギーについての情報がどのように得られるかについて、大規模な宇宙論的流体シミュレーションのデータを用いて研究を進めた。その結果、一つ一つのボイドからは十分な情報は得られないものの、多数のボイドを重ね合わせると実空間では球形になり (図 3)、AP テストによってダークマター密度やダークエネルギーの状態方程式パラメータ w を偏りなく推定できることを明らかにした。 (Endo et al., MNRAS, 2018; MNRAS, 2020)

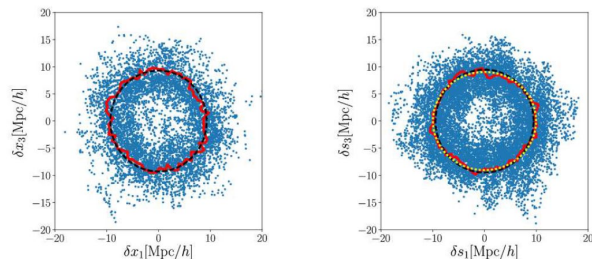


図 3: 100 個のボイドを重ね合わせて得られたボイドの平均的画像。左が実空間でのもので、実際の観測が行われる赤方偏移空間では右図のように歪んで観測される。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計79件（うち査読付論文 79件 / うち国際共著 55件 / うちオープンアクセス 11件）

1. 著者名 Ooba Junpei, Ratra Bharat, Sugiyama Naoshi	4. 巻 869
2. 論文標題 Planck 2015 Constraints on the Non-flat Λ CDM Inflation Model	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 34 ~ 34
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aaec6f	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 Ooba Junpei, Ratra Bharat, Sugiyama Naoshi	4. 巻 866
2. 論文標題 Planck 2015 Constraints on the Nonflat ϕ -CDM Inflation Model	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 68 ~ 68
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aadcf3	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 Ooba Junpei, Ratra Bharat, Sugiyama Naoshi	4. 巻 864
2. 論文標題 Planck 2015 Constraints on the Non-flat Λ CDM Inflation Model	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 80 ~ 80
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aad633	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 Nojiri Shin'ichi, Odintsov Sergei D., Saridakis Emmanuel N.	4. 巻 79
2. 論文標題 Modified cosmology from extended entropy with varying exponent	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The European Physical Journal C	6. 最初と最後の頁 id. 242
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1140/epjc/s10052-019-6740-5	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 Nojiri S., Odintsov S.D., Oikonomou V.K.	4. 巻 941
2. 論文標題 k-essence f(R) gravity inflation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Nuclear Physics B	6. 最初と最後の頁 11 ~ 27
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nuclphysb.2019.02.008	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 Nojiri S., Odintsov S.D., Oikonomou V.	4. 巻 99
2. 論文標題 Ghost-free Gauss-Bonnet theories of gravity	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 id.044050
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.99.044050	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 Mori Taisaku, Nojiri Shin'ichi	4. 巻 10
2. 論文標題 Topological Gravity Motivated by Renormalization Group	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Symmetry	6. 最初と最後の頁 396 ~ 396
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/sym10090396	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 Elizalde Emilio, Khurshudyan Martiros, Nojiri Shin'ichi	4. 巻 28
2. 論文標題 Cosmological singularities in interacting dark energy models with an (q) parametrization	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Journal of Modern Physics D	6. 最初と最後の頁 1950019 ~ 1950019
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1142/S0218271819500196	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 Nojiri Shin'ichi, Odintsov Sergei D., Faraoni Valerio	4. 巻 98
2. 論文標題 Effects of modified gravity on the turnaround radius in cosmology	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 id.024005
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.98.024005	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 Bamba Kazuharu, Nojiri Shin'ichi, Odintsov Sergei D.	4. 巻 98
2. 論文標題 Propagation of gravitational waves in strong magnetic fields	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 id.024002
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.98.024002	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 Capozziello S., Nojiri S., Odintsov S.D.	4. 巻 781
2. 論文標題 The role of energy conditions in $f(R)$ cosmology	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physics Letters B	6. 最初と最後の頁 99 ~ 106
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.physletb.2018.03.064	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 Endo Takao, Nishizawa Atsushi J, Ichiki Kiyotomo	4. 巻 478
2. 論文標題 Effect of dark energy perturbation on cosmic voids formation	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 5230 ~ 5239
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/sty1292	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 Minoda Teppei, Hasegawa Kenji, Tashiro Hiroyuki, Ichiki Kiyotomo, Sugiyama Naoshi	4. 巻 6
2. 論文標題 Thermal Sunyaev Zel' dovich Effect in the IGM due to Primordial Magnetic Fields	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Galaxies	6. 最初と最後の頁 143 ~ 143
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/galaxies6040143	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 Ichiki Kiyotomo, Kanai Hiroaki, Katayama Nobuhiko, Komatsu Eiichiro	4. 巻 2019
2. 論文標題 Delta-map method of removing CMB foregrounds with spatially varying spectra	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Progress of Theoretical and Experimental Physics	6. 最初と最後の頁 id.033E01
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/ptep/ptz009	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 Kase Ryotaro, Minamitsuji Masato, Tsujikawa Shinji	4. 巻 97
2. 論文標題 Relativistic stars in vector-tensor theories	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 id.084009
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.97.084009	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 Kase Ryotaro, Tsujikawa Shinji	4. 巻 97
2. 論文標題 Dark energy scenario consistent with GW170817 in theories beyond Horndeski gravity	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 id.103501
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.97.103501	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 Kase Ryotaro, Minamitsuji Masato, Tsujikawa Shinji	4. 巻 782
2. 論文標題 Black holes in quartic-order beyond-generalized Proca theories	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physics Letters B	6. 最初と最後の頁 541 ~ 550
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.physletb.2018.05.078	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 Heisenberg Lavinia, Kase Ryotaro, Tsujikawa Shinji	4. 巻 97
2. 論文標題 Odd-parity stability of hairy black holes in U(1) gauge-invariant scalar-vector-tensor theories	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 id.124043
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.97.124043	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 Heisenberg Lavinia, Kase Ryotaro, Tsujikawa Shinji	4. 巻 98
2. 論文標題 Cosmology in scalar-vector-tensor theories	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 id.024038
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.98.024038	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 Kase Ryotaro, Tsujikawa Shinji	4. 巻 2018
2. 論文標題 Dark energy in scalar-vector-tensor theories	5. 発行年 2018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) 10.1088/1475-7516/2018/11/024	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 -

1. 著者名 Heisenberg Lavinia, Kase Ryotaro, Tsujikawa Shinji	4. 巻 98
2. 論文標題 Gauge-ready formulation of cosmological perturbations in scalar-vector-tensor theories	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 id.123504
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.98.123504	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 Albuquerque I. S., Frusciante Noemi, Nunes Nelson J., Tsujikawa Shinji	4. 巻 98
2. 論文標題 New scaling solutions in cubic Horndeski theories	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 id.064038
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.98.064038	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 Kase Ryotaro, Tsujikawa Shinji	4. 巻 28
2. 論文標題 Dark energy in Horndeski theories after GW170817: A review	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Journal of Modern Physics D	6. 最初と最後の頁 1942005 ~ 1942005
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1142/S0218271819420057	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 Frusciante Noemi, Kase Ryotaro, Nunes Nelson J., Tsujikawa Shinji	4. 巻 98
2. 論文標題 Most general cubic-order Horndeski Lagrangian allowing for scaling solutions and the application to dark energy	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 id.123517
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.98.123517	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 Nakamura Shintaro, De Felice Antonio, Kase Ryotaro, Tsujikawa Shinji	4. 巻 99
2. 論文標題 Constraints on massive vector dark energy models from integrated Sachs-Wolfe-galaxy cross-correlations	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 id.063533
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.99.063533	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 Heisenberg Lavinia, Ramirez Hector, Tsujikawa Shinji	4. 巻 99
2. 論文標題 Inflation with mixed helicities and its observational imprint on CMB	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 id.023505
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.99.023505	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 Frusciante Noemi, Kase Ryotaro, Koyama Kazuya, Tsujikawa Shinji, Vernieri Daniele	4. 巻 790
2. 論文標題 Tracker and scaling solutions in DHOST theories	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physics Letters B	6. 最初と最後の頁 167 ~ 175
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.physletb.2019.01.009	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 Almeida Juan P. Beltran, Guarnizo Alejandro, Kase Ryotaro, Tsujikawa Shinji, Valenzuela-Toledo Cesar A.	4. 巻 2019
2. 論文標題 Anisotropic inflation with coupled p-forms	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Cosmology and Astroparticle Physics	6. 最初と最後の頁 025 ~ 025
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1475-7516/2019/03/025	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 Durrive Jean-Baptiste, Ooba Junpei, Ichiki Kiyotomo, Sugiyama Naoshi	4. 巻 97
2. 論文標題 Updated observational constraints on quintessence dark energy models	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.97.043503	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 Yoshiki, Onoue Masafusa, ..., Sugiyama Naoshi, ...	4. 巻 70
2. 論文標題 Subaru High-z Exploration of Low-Luminosity Quasars (SHELLQs). II. Discovery of 32 quasars and luminous galaxies at $5.7 < z < 6.8$	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psx046	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 Aihara Hiroaki, ..., Sugiyama Naoshi, ...	4. 巻 70
2. 論文標題 First data release of the Hyper Suprime-Cam Subaru Strategic Program	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psx081	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 Aihara Hiroaki, ..., Naoshi Sugiyama, ...	4. 巻 70
2. 論文標題 The Hyper Suprime-Cam SSP Survey: Overview and survey design	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psx066	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 Miyazaki Satoshi、...、Sugiyama Naoshi、...	4. 巻 70
2. 論文標題 Hyper Suprime-Cam: System design and verification of image quality	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Publications of the Astronomical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/pasj/psx063	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 Ooba Junpei, Ichiki Kiyotomo, Chiba Takeshi, Sugiyama Naoshi	4. 巻 2017
2. 論文標題 Cosmological constraints on scalar-tensor gravity and the variation of the gravitational constant	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Progress of Theoretical and Experimental Physics	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/ptep/ptx046	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 Tokutake Masato, Ichiki Kiyotomo, Yoo Chul-Moon	4. 巻 2018
2. 論文標題 Observational constraint on spherical inhomogeneity with CMB and local Hubble parameter	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Cosmology and Astroparticle Physics	6. 最初と最後の頁 033 ~ 033
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1475-7516/2018/03/033	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 Nojiri S., Odintsov S.D., Oikonomou V.K.	4. 巻 692
2. 論文標題 Modified gravity theories on a nutshell: Inflation, bounce and late-time evolution	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Physics Reports	6. 最初と最後の頁 1 ~ 104
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.physrep.2017.06.001	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 Nojiri Shin'ichi, Odintsov S.D.	4. 巻 96
2. 論文標題 Regular multihorizon black holes in modified gravity with nonlinear electrodynamics	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.96.104008	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 Tsukamoto Takuma, Katsuragawa Taishi, Nojiri Shin'ichi	4. 巻 96
2. 論文標題 Sequestering mechanism in scalar-tensor gravity	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.96.124003	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 Nojiri S., Odintsov S.D., Oikonomou V.K.	4. 巻 775
2. 論文標題 Ghost-free $F(R)$ gravity with Lagrange multiplier constraint	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Physics Letters B	6. 最初と最後の頁 44 ~ 49
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.physletb.2017.10.045	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 Nojiri Shin'ichi, Odintsov Sergei D.	4. 巻 779
2. 論文標題 Cosmological bound from the neutron star merger GW170817 in scalar-tensor and $F(R)$ gravity theories	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physics Letters B	6. 最初と最後の頁 425 ~ 429
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.physletb.2018.01.078	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 Nojiri Shin'ichi	4. 巻 6
2. 論文標題 Cosmological Constant and Renormalization of Gravity	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Galaxies	6. 最初と最後の頁 24 ~ 24
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/galaxies6010024	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 Capozziello S., Nojiri S., Odintsov S.D.	4. 巻 781
2. 論文標題 The role of energy conditions in $f(R)$ cosmology	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physics Letters B	6. 最初と最後の頁 99 ~ 106
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.physletb.2018.03.064	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 Addazi Andrea, Nojiri Shin'ichi, Odintsov Sergei	4. 巻 95
2. 論文標題 Evaporation and antievaporation instability of a Schwarzschild-de Sitter braneworld: The case of five-dimensional $F(R)$ gravity	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.95.124020	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 Nojiri S, Odintsov S D, Oikonomou V K	4. 巻 34
2. 論文標題 Constant-roll inflation in $F(R)$ gravity	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Classical and Quantum Gravity	6. 最初と最後の頁 245012 ~ 245012
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1361-6382/aa92a4	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 Rotondo Marcello, Nojiri Shin'ichi	4. 巻 32
2. 論文標題 A toy model of discretized gravity in two dimensions and its extensions	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Modern Physics Letters A	6. 最初と最後の頁 1750149 ~ 1750149
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1142/S0217732317501498	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 Nojiri Shin'ichi, Odintsov S. D.	4. 巻 77
2. 論文標題 Covariant generalized holographic dark energy and accelerating universe	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 European Physical Journal C	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1140/epjc/s10052-017-5097-x	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 Taisaku, Nitta Daisuke, Nojiri Shin'ichi	4. 巻 96
2. 論文標題 BRS structure of simple model of cosmological constant and cosmology	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.96.024009	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 Capozziello S., De Laurentis M., Nojiri S., Odintsov S. D.	4. 巻 95
2. 論文標題 Evolution of gravitons in accelerating cosmologies: The case of extended gravity	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.95.083524	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 Felice Antonio, Heisenberg Lavinia, Tsujikawa Shinji	4. 巻 95
2. 論文標題 Observational constraints on generalized Proca theories	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.95.123540	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 Nakamura Shintaro, Kase Ryotaro, Tsujikawa Shinji	4. 巻 95
2. 論文標題 Cosmology in beyond-generalized Proca theories	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.95.104001	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 Heisenberg Lavinia, Kase Ryotaro, Minamitsuji Masato, Tsujikawa Shinji	4. 巻 2017
2. 論文標題 Black holes in vector-tensor theories	5. 発行年 2017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) 10.1088/1475-7516/2017/08/024	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 Heisenberg Lavinia, Kase Ryotaro, Minamitsuji Masato, Tsujikawa Shinji	4. 巻 96
2. 論文標題 Hairy black-hole solutions in generalized Proca theories	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.96.084049	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 Nakamura Shintaro, Kase Ryotaro, Tsujikawa Shinji	4. 巻 96
2. 論文標題 Suppression of matter couplings with a vector field in generalized Proca theories	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.96.084005	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 Kuroyanagi Sachiko, Lin Chunshan, Sasaki Misao, Tsujikawa Shinji	4. 巻 97
2. 論文標題 Observational signatures of the parametric amplification of gravitational waves during reheating after inflation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.97.023516	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 Heisenberg Lavinia, Tsujikawa Shinji	4. 巻 2018
2. 論文標題 Dark energy survivals in massive gravity after GW170817: S0(3) invariant	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Cosmology and Astroparticle Physics	6. 最初と最後の頁 044 ~ 044
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1475-7516/2018/01/044	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 Kase Ryotaro, Minamitsuji Masato, Tsujikawa Shinji, Zhang Ying-li	4. 巻 2018
2. 論文標題 Black hole perturbations in vector-tensor theories: the odd-mode analysis	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Cosmology and Astroparticle Physics	6. 最初と最後の頁 048 ~ 048
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1475-7516/2018/02/048	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 Heisenberg Lavinia, Tsujikawa Shinji	4. 巻 780
2. 論文標題 Hairy black hole solutions in U (1) gauge-invariant scalar-vector-tensor theories	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Physics Letters B	6. 最初と最後の頁 638 ~ 646
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.physletb.2018.03.059	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 Junpei Oobsa, Kiyotomo Ichiki, Takeshi Chiba, Naoshi Sugiyama	4. 巻 93
2. 論文標題 Planck constraints on scalar-tensor cosmology and the variation of the gravitational constant	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 id.122002
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.93.122002	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 Guo-Chin Liu, Kiyotomo Ichiki, Hiroyuki Tashior, Naoshi Sugiyama	4. 巻 460
2. 論文標題 Reconstruction of CMB temperature anisotropies with primordial CMB induced polarization in galaxy clusters	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society: Letter	6. 最初と最後の頁 L104-L108
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnrasl/slw085	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. Komada, S. Nojiri, T. Katsuragawa	4. 巻 755
2. 論文標題 Palatini-Born-Infeld gravity, bouncing universe, and black hole formation	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Physics Letters B	6. 最初と最後の頁 31-36
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.physletb.2016.01.054	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 S. Nojiri	4. 巻 31
2. 論文標題 Some solutions for one of the cosmological constant problems	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Modern Physics Letters A	6. 最初と最後の頁 1650213
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1142/S0217732316502138	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 S. Nojiri, S. D. Odintsov, V. K. Oikonomou	4. 巻 93
2. 論文標題 Bounce universe history from unimodular F(R) gravity	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 84050
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.93.084050	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. Nojiri, S. D. Odintsov, V. K. Oikonomou	4. 巻 33
2. 論文標題 Unimodular-Mimetic Cosmology	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Classical and Quantum Gravity	6. 最初と最後の頁 125017
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/0264-9381/33/12/125017	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. Nojiri, S. D. Odintsov, V. K. Oikonomou	4. 巻 94
2. 論文標題 Viable Mimetic Completion of Unified Inflation-Dark Energy Evolution in Modified Gravity	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 104050
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.94.104050	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. Higuchi, S. Nojiri	4. 巻 766
2. 論文標題 Localization of Vector Field on Dynamical Domain Wall	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Physics Letters B	6. 最初と最後の頁 196-204
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.physletb.2017.01.015	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 Antonio De Felice, Lavinia Heisenberg, Ryotaro Kase, Shinji Tsujikawa, Ying-li Zhang, Gong-Bo Zhao	4. 巻 93
2. 論文標題 Screening fifth forces in generalized Proca theories	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 104016
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.93.104016	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 Antonio De Felice, Lavinia Heisenberg, Ryotaro Kase, Shinji Mukohyama, Shinji Tsujikawa, Ying-li Zhang	4. 巻 6
2. 論文標題 Cosmology in generalized Proca theories	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Journal of cosmology and astroparticle physics	6. 最初と最後の頁 48
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1475-7516/2016/06/048	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 Lavinia Heisenberg, Ryotaro Kase, Shinji Tsujikawa	4. 巻 760
2. 論文標題 Beyond generalized Proca theories	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Physics Letters B	6. 最初と最後の頁 617-626
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.physletb.2016.07.052	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 Gianluca Calcagni, Sachiko Kuroyanagi, Shinji Tsujikawa	4. 巻 8
2. 論文標題 Cosmic microwave background and inflation in multi-fractional spacetimes	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Journal of cosmology and astroparticle physics	6. 最初と最後の頁 39
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1475-7516/2016/08/039,	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 Antonio De Felice, Lavinia Heisenberg, Ryotaro Kase, Shinji Mukohyama, Shinji Tsujikawa, Ying-li Zhang	4. 巻 94
2. 論文標題 Effective gravitational couplings for cosmological perturbations in generalized Proca theories	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 44024
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.94.044024	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 Lavinia Heisenberg, Ryotaro Kase, Shinji Tsujikawa	4. 巻 11
2. 論文標題 Anisotropic cosmological solutions in massive vector theories	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Journal of cosmology and astroparticle physics	6. 最初と最後の頁 8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1475-7516/2016/11/008	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 Lavinia Heisenberg, Ryotaro Kase, and Shinji Tsujikawa	4. 巻 94
2. 論文標題 Absence of solid angle deficit singularities in beyond-generalized Proca theories	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 123513
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.94.123513	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 Jose Beltran Jimenez, Lavinia Heisenberg, Ryotaro Kase, Ryo Namba, Shinji Tsujikawa	4. 巻 95
2. 論文標題 Instabilities in Horndeski-Yang-Mills inflation	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 63533
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.95.063533	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 Shinji Tsujikawa	4. 巻 92
2. 論文標題 Cosmological disformal transformations to the Einstein frame and gravitational couplings with matter perturbations	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 64047
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.92.064047	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 Antonio De Felice, Ryotaro Kase, Shinji Tsujikawa	4. 巻 92
2. 論文標題 Existence and disappearance of conical singularities in Gleyzes-Langlois-Piazza-Vernizzi theories	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 124060
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.92.124060	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 Yuta Toyazato, Masafumi Higuchi, Shin'ichi Nojiri	4. 巻 B754
2. 論文標題 Dynamical Domain Wall and Localization	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Physics Letters	6. 最初と最後の頁 139-143
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.physletb.2016.01.024	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 -

1. 著者名 Ryotaro Kase, Shinji Tsujikawa, Antonio De Felice	4. 巻 93
2. 論文標題 Cosmology with a successful Vainshtein screening in theories beyond Horndeski	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 24007
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.93.024007	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 S. Nojiri, S.D. Odintsov	4. 巻 92
2. 論文標題 Singular Accelerated Evolution in Massive F(R)F(R) Bigravity	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Physical Review D	6. 最初と最後の頁 124059
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1103/PhysRevD.92.124059	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 Ryotaro Kase, Shinji Tsujikawa, Antonio De Felice	4. 巻 1603
2. 論文標題 Conical singularities and the Vainshtein screening in full GLPV theories	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 JCAP	6. 最初と最後の頁 3
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1475-7516/2016/03/003	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49件 (うち招待講演 35件 / うち国際学会 42件)

1. 発表者名 市来 淨與
2. 発表標題 Current status and future prospects of CMB and 21cm cosmology
3. 学会等名 Second international workshop "Particles, Gravitation and the Universe" (PGU 2018) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 野尻 伸一
2. 発表標題 Gravitational Wave in Modified Gravity Theories
3. 学会等名 V Workshop on COSMOLOGY AND THE QUANTUM VACUUM (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 野尻 伸一
2. 発表標題 Gravitational wave in media
3. 学会等名 5th International Workshop on Dark Matter, Dark Energy and Matter-antimatter Asymmetry (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 野尻 伸一
2. 発表標題 My works with Sergei
3. 学会等名 Siberian Spring Cosmology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 辻川 信二
2. 発表標題 Hairy black holes and gravitational waves in vector-tensor theories
3. 学会等名 Gravitational waves in modified gravity (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 辻川 信二
2. 発表標題 Essential next steps for gravity and cosmology
3. 学会等名 Cosmology in scalar-vector-tensor theories (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 辻川 信二
2. 発表標題 Dark energy scenario consistent with GW170817 in theories beyond Horndeski gravity
3. 学会等名 Fifteenth Marcel Grossmann Meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 辻川 信二
2. 発表標題 Dark energy in scalar-tensor and vector-tensor theories after GW170817,
3. 学会等名 5th International Workshop on Dark Matter, Dark Energy and Matter-Antimatter Asymmetry (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 辻川 信二
2. 発表標題 Galaxy-ISW constraints on dark energy models consistent with GW170817
3. 学会等名 TESTING GRAVITY 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 辻川 信二
2. 発表標題 Dark energy in scalar-tensor versus vector-tensor theories
3. 学会等名 PHILOSOPHY OF DARK ENERGY WORKSHOP (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 杉山直
2. 発表標題 Dark Energy from Japan
3. 学会等名 4th Korea-Japan Joint Workshop on Dark Energy (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 杉山直
2. 発表標題 低周波電波観測が切り開く宇宙物理学
3. 学会等名 日本物理学会シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 杉山直
2. 発表標題 Session IV: Cosmic Microwave Background, Round table
3. 学会等名 Dark Matters (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 市來淨與
2. 発表標題 Hydrogen 21cm line and Dark Matter
3. 学会等名 The first KMI school "Dark Matter" (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 野尻伸一
2. 発表標題 Simple model of Cosmological Constant
3. 学会等名 IV Cosmology and the Quantum Vacuum (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 野尻伸一
2. 発表標題 Simple model of Cosmological Constant
3. 学会等名 4th Korea-Japan Joint Workshop on Dark Energy (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 野尻伸一
2. 発表標題 Regular Multi-Horizon Black Holes in Modified Gravity with Non-Linear Electrodynamics
3. 学会等名 Gravitational Dynamics and Black Holes (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 辻川信二
2. 発表標題 Dark energy in vector-tensor theories
3. 学会等名 CosKASI Conference 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 辻川信二
2. 発表標題 Inflationary gravitational waves in a generalized class of Horndeski theories
3. 学会等名 International Symposium on Gravitational Waves (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 辻川信二
2. 発表標題 Hairy black holes in vector-tensor theories
3. 学会等名 4th Korea-Japan Joint Workshop on Dark Energy (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 辻川信二
2. 発表標題 Cosmology in generalized Proca theories
3. 学会等名 Ninth Aegean summer school- Einstein's theory of gravity and its modifications: From theory to observations (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 杉山直
2. 発表標題 Small Scale Density Perturbations
3. 学会等名 MIAPP (Munich Institute for Astro- and Particle Physics) workshop “Cosmic Reionization” (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 市來淨與
2. 発表標題 Relationship between the CMB, SZ cluster number counts and local Hubble parameter measurements in a simple void model
3. 学会等名 3rd Korea-Japan Workshop on Dark Energy (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 市來淨與
2. 発表標題 宇宙論的ニュートリノと大規模構造形成
3. 学会等名 理論と観測から迫るダークマターの正体とその分布 (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 市來淨與
2. 発表標題 宇宙初期密度揺らぎの再構築による精密宇宙論の展開
3. 学会等名 SpM第4回領域会議
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 市來淨與
2. 発表標題 Internal Template
3. 学会等名 B-mode from space 2017 workshop (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 野尻伸一
2. 発表標題 Newton law in unimodular F(R) gravity
3. 学会等名 Cosmology and the Quantum Vacuum (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 野尻伸一
2. 発表標題 Cosmology in Bigravity Theories
3. 学会等名 Petrov School 2016 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 野尻伸一
2. 発表標題 Some Solutions for One of the Cosmological Constant Problems
3. 学会等名 The 4th International Workshop on Dark Matter, Dark Energy and Matter-antimatter Asymmetry (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 野尻伸一
2. 発表標題 重力波とは？
3. 学会等名 日本真空学会東海支部 8月研究例会 「真空と宇宙」(招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 辻川信二
2. 発表標題 Cosmology in generalized Proca theories
3. 学会等名 3rd Korea-Japan Workshop on Dark Energy (招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 辻川信二
2. 発表標題 Current status of dark energy and beyond
3. 学会等名 PASCOS 2016: 22nd International Symposium on Particles, Strings and Cosmology (招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 辻川信二
2. 発表標題 Cosmology in generalized Proca theories
3. 学会等名 CosKASI- ICG-NAOC-YITP Workshop 2016 (招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 辻川信二
2. 発表標題 Cosmology in generalized Proca theories
3. 学会等名 Varying Constants and Fundamental Cosmology - VARCOSMOFUN 16 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 辻川信二
2. 発表標題 Dark energy and modified gravity
3. 学会等名 Hanoi workshop on general relativity and cosmology
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 辻川信二
2. 発表標題 Theories of modified gravity
3. 学会等名 CosPA 2016 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 辻川信二
2. 発表標題 Cosmology in generalized Proca theories
3. 学会等名 4th International Workshop on Dark Matter, Dark Energy and Matter-Antimatter Asymmetry (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 辻川信二
2. 発表標題 Cosmology in generalized Proca theories
3. 学会等名 Testing Gravity 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 杉山 直
2. 発表標題 SKA-JP: Science Goal and...
3. 学会等名 日本天文学会秋季年会・特別セッション(招待講演)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Shin'ichi Nojiri
2. 発表標題 Dynamical Domain Wall and Localization
3. 学会等名 Windows on Quantum Gravity: Session 2(招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Shinji Tsujikawa
2. 発表標題 Effective field theory of cosmological perturbations with application to dark energy
3. 学会等名 Fourteenth Marcel Grossmann Meeting(国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Shinji Tsujikawa
2. 発表標題 Possibility of realizing weak gravity in red-shift space distortions
3. 学会等名 2-nd APCTP-TUS workshop on Dark Energy (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Shinji Tsujikawa
2. 発表標題 Effective field theory approach to modified gravity with applications to inflation and dark energy
3. 学会等名 Hot Topics in General Relativity and Gravitation (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Shinji Tsujikawa
2. 発表標題 Effective field theory approach to modified gravity with applications to inflation and dark energy
3. 学会等名 Early Universe, Cosmology and Fundamental Physics (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Shinji Tsujikawa
2. 発表標題 Current status of dark energy and beyond
3. 学会等名 NCTS Annual Theory Meeting 2015: Particles, Cosmology, and Strings (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Shinji Tsujikawa
2. 発表標題 Inflationary gravitational waves in the effective field theory of modified gravity
3. 学会等名 Second LeCosPA International Symposium (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Takahiko Matsubara
2. 発表標題 Dynamics: statistics of extrema and integrated perturbation theory
3. 学会等名 Statistics of Extrema in Large Scale Structure (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kiyotomo Ichiki
2. 発表標題 Relation among the Planck CMB, SZ Cluster Count, and Local Hubble parameter Measurements in a Simple Void Model
3. 学会等名 IAU General Assembly, Meeting No.29 (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 市來淨與
2. 発表標題 長波長電波による宇宙論
3. 学会等名 初代星・初代銀河研究会2015 (招待講演)
4. 発表年 2015年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 辻川信二	4. 発行年 2015年
2. 出版社 シーアンドアール研究所	5. 総ページ数 216
3. 書名 相対性理論が描く宇宙の未来	

1. 著者名 松原隆彦	4. 発行年 2016年
2. 出版社 SBクリエイティブ	5. 総ページ数 192
3. 書名 宇宙の誕生と終焉	

〔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	野尻 伸一 (Nojiri Shin'ichi) (00432229)	名古屋大学・理学研究科・教授 (13901)	
研究分担者	市来 浄與 (Ichiki Kiyotomo) (10534480)	名古屋大学・理学研究科・准教授 (13901)	
研究分担者	辻川 信二 (TsujiKawa Shinji) (30318802)	東京理科大学・理学部第2物理学科・教授 (32660)	

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	西澤 淳 (Nishizawa Atsushi) (70402435)	名古屋大学・高等研究院・特任講師 (13901)	
研究分担者	松原 隆彦 (Matsubara Takahiko) (00282715)	大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構・素粒子 原子核研究所・教授 (82118)	削除：平成30年1月17日

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 4th Korea-Japan joint workshop on Dark Energy	開催年 2017年～2017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