

令和 5 年 6 月 7 日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2016～2020

課題番号：16H03940

研究課題名（和文）解析学に基づくアインシュタイン方程式の総合研究

研究課題名（英文）Comprehensive research of Einstein's equations based on analysis

研究代表者

中村 誠（Nakamura, Makoto）

大阪大学・大学院情報科学研究科・教授

研究者番号：70312634

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 12,700,000 円

研究成果の概要（和文）：宇宙論において考察される一様等方時空において、様々な自己相互作用を表す非線形項を持つ場の方程式を考察し、初期値問題の適切性理論（解の一意存在、解の漸近挙動、爆発解の存在）を構築した。その過程において、一様等方時空における偏微分方程式の線形評価と非線形評価の構築を行った。本研究により、空間の膨張あるいは収縮の効果について、偏微分方程式論を用いた特徴づけを行うと共に、非線形偏微分方程式の解挙動に与える効果を明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

宇宙論におけるダークエネルギーが注目される中で、非線形偏微分方程式論においても、空間が膨張あるいは収縮する場合の方程式の解の挙動についての研究が、開拓的に発展している。べき乗型の非線形項を持つクライン・ゴールドン方程式の解の大域可解性の研究を中心として、指数関数型やハートリー型の非線形項も対象として、シュレディンガー方程式とマクスウェル方程式にも理論を展開した。空間の膨張あるいは収縮についての解析方法を構築する意義がある。

研究成果の概要（英文）：Field equations with nonlinear terms representing various self-interactions were considered in homogeneous and isotropic spacetimes considered in cosmology, and the theory of the well-posedness for initial value problems (unique existence of solutions, asymptotic behaviors of solutions, and existence of blowing-up solutions) has been constructed. In the process, we constructed linear and nonlinear estimates for partial differential equations in homogeneous and isotropic spacetimes. Through this study, we characterized the effects of the expansion or contraction of spaces using the theory of partial differential equations, and their effects on behaviors of solutions of nonlinear partial differential equations.

研究分野：偏微分方程式論

キーワード：偏微分方程式 非線形 波動方程式 分散型方程式 クライン・ゴールドン方程式 アインシュタイン方程式 一様等方時空

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

ミンコフスキー時空のように、膨張も収縮もしない時空における非線形偏微分方程式の研究については、これまで多くの研究が行われている。近年、宇宙論におけるダークエネルギーに見られるように、空間の膨張あるいは収縮が起こる場合での非線形偏微分方程式の研究に、開拓的な進展が見られるようになってきた。膨張あるいは収縮する空間において、相互作用する波のような非線形波が如何に伝播するかは、不明な部分が多く、数学的にその扱い方を示す方法論の構築が求められている。膨張あるいは収縮する空間は、時空計量により表現されることから、幾何学的方法が有効である一方で、時空計量の時間発展、または、そうした時空を背景とした波の伝播の時間発展を解析するためには、偏微分方程式論が有効である。自己相互作用を表す非線形項を持つクライン・ゴールドン方程式の初期値問題について、基本解を用いた解表示や、基本的な解の存在定理が示された一方で、更に踏み込んだ詳細な研究が必要となった。

2. 研究の目的

本研究は、宇宙論に関わるアインシュタインの重力場方程式を、解析学的方法に基づいて考察する。この方程式の宇宙項は、空間の膨張と収縮を表すが、物理的正体は全く不明である。本研究は、アインシュタイン方程式を用いて、時空計量と非線形場方程式を導出することから始め、その初期値問題の適切性理論(解の一意存在、解の漸近挙動、爆発解の存在)の構築まで、一貫した研究を行う。膨張・収縮する空間において、非線形波が如何に伝播するかを詳細に明らかにすることが目的である。

3. 研究の方法

研究方法は、実解析、調和解析を中心とする偏微分方程式論に基づく。本研究では、アインシュタイン方程式を満たす一様等方計量から非線形場方程式を導出し、線形評価と非線形評価の構成を通して、初期値問題の適切性理論を構築した。特に、不動点定理を用いて方程式の解の存在を示す縮小写像法、時間大域解が線形解に漸近するかを示す漸近展開法、有限時間に解が爆発する場合の爆発解析の構築を行った。膨張あるいは収縮する空間の典型例として、ド・ジッター時空を考察し、スカラー場であるクライン・ゴールドン方程式をトイ・モデルとして、上記方法を適用し、その後、一般のフリードマン・ルメートル・ロバートソン・ウォーカー時空の場合へと展開した。また、非線形クライン・ゴールドン方程式の非相対論的極限である非線形シュレディンガー方程式、ならびに、ベクトル場である非線形プロカ方程式の場合への展開を行った。

4. 研究成果

初年度は、アインシュタイン方程式におけるエネルギー・ストレス・テンソルの典型的な例を考察し、そこから導出される時空計量を持った背景時空における非線形スカラー場についての非線形場方程式を導出した上で、得られた方程式の初期値問題を考察し、空間の膨張と収縮がもたらす効果について、偏微分方程式論を用いた研究を行った。得られた方程式のエネルギー評価を構成することで、空間の膨張または収縮による効果を、消散または反消散効果として特徴付けた。非線形場方程式の非相対論的極限を考察することで、非線形シュレディンガー方程式も対象とし、次の研究を行った。尺度不変性の意味で臨界な相互作用を表す多項式型の非線形項を持つシュレディンガー方程式の初期値問題を考察した。初期値をソボレフ空間から与える場合、関数の正則性と非線形項のオーダーの関係を、方程式の構造と次元解析から考えて最適となる条件の下で、小振幅時間大域解の存在を示した。時間微分可能性を考慮したストリッカーズ評価の改良に取り組み、べき乗型で尺度不変な非線形項を持つシュレディンガー方程式の初期値問題を考察し、ソボレフ空間に属する初期値の高周波部分が十分小さければ、初期値問題は、時間大域解を持つことを示した。この結果を発展させ、Trudinger-Moser 型の臨界指数関数型非線形項を考察し、初期値の高周波部分が小さければ、時間局所解が得られることを示した。本研究の成果を論文として発表し、経過報告を国際研究集会と国内研究集会で発表するとともに、参加した研究者と研究動向、問題点、解決方法について研究討論を行った。

次年度は、引き続き、一様等方時空における非線形偏微分方程式の初期値問題について、考察した。非線形クライン・ゴールドン方程式、非線形シュレディンガー方程式と共に、電磁場中に質量を持つ粒子の運動を記述する非線形場方程式の導出とエネルギー評価について考察した。ラグランジアンからの変分原理に基づいた方程式を導出すると共に、エネルギー密度関数の発散形式が得られるかについて考察した。オイラー・ラグランジュ方程式とエネルギー密度関数の関係において、エネルギー密度関数が非負となるための計量のスケール関数の性質を考察した。ド・ジッター空間が有界領域の場合に、線形評価としてストリッカーズ型評価とエネルギー評価

を構成し、非線形偏微分方程式の初期値問題を考察した。ハッブル定数と非線形項の増大度を表す指数の間に、ある特別な関係式が成り立つ場合に、大域解が得られることを示した。非線形項が共形指数の場合に、爆発解が得られるかについて考察した。エネルギー・ストレス・テンソルの保存則から従う非線形偏微分方程式について考察した。この場合、ベクトル場の方程式となり、共変微分の交換子が問題となるが、エネルギー評価を構成し、空間膨張が消散効果をもたらすことを示した。非相対論的極限として得られる方程式も導出し、エネルギー評価を構成した。本研究の成果を論文として投稿し、研究経過を国際研究集会と国内研究集会で発表した。研究集会では、参加した研究者と研究動向、問題点、解決方法について討論を行った。また、研究集会を開催し、関連研究を調査すると共に、共通課題について討論を行った。

3年度は、アインシュタイン方程式を満たす一様等方計量が表す膨張または収縮する空間において、より一般の非線形の波動方程式と分散型方程式を導出し、そのエネルギー評価と初期値問題の適切性理論の構築を通して、空間変動の特徴と効果の解明に取り組んだ。エネルギー評価においては、消散項に着目し、空間膨張が消散効果をどのように引き起こすかの定量的評価の構成を行った。初期値問題においては、方程式の解の存在における非線形指数と時空計量の間に成り立つ関係式を明らかにした。また、方程式の解の漸近挙動が、空間変動により、どのような影響を受けるかを考察した。方程式の導出において、ラグランジュ形式と非相対論的極限に基づいた系統的な手法を用いることで、非線形波動方程式と非線形分散型方程式の統一的な導出方法を示した。非線形波動方程式と非線形分散型方程式の初期値問題における一様等方計量の効果の基本的な性質を明らかにするために、変数係数の波動方程式と分散型方程式に対する線形評価を考察した。この線形評価において、空間の膨張が消散効果を生み出すことを、定式化して明らかにした。非線形評価に関して、エネルギー評価に基づく実解析的評価を構成し、線形評価と非線形評価を組み合わせることで、初期値問題の適切性理論を構築した。また、ド・ジッター時空中における非線形拡散方程式の漸近挙動について解析した。本研究の成果を論文として投稿し、研究経過を国際研究集会と国内研究集会において発表した。また、相対論に係る数学的研究を行っている海外研究者と国内研究者を招聘して、研究集会を開催し、関連研究を調査すると共に、研究討論によって、本研究課題の進展を図った。

4年度は、昨年度までの研究を継続しつつ、次に取り組んだ。(1) 複素変数空間においてアインシュタイン方程式を考察することで、一様等方計量を持つ時空間における非線形場方程式を導出した。複素変数空間における座標の取り方に応じて、楕円型と双曲型の方程式がそれぞれ導出されることを示した。更に、非相対論的極限を取ると、拡散方程式とシュレディンガー方程式が導出されることを示した。非線形場方程式のエネルギー保存則を調べることで、一様等方計量の空間膨張と空間収縮の役割を調べ、空間膨張が消散効果を持つことを明らかにした。(2) ハッブル定数が正のド・ジッター空間における非線形クライン・ゴルドン方程式の解の挙動の数値計算を行った。クランク・ニコルソン・スキーム、ルンゲ・クッタ・スキーム、構造保存型スキームの数値計算を行うことにより、構造保存型スキームの優位性を示すと共に、方程式の解の挙動とエネルギーの挙動の数値計算を示した。解の振幅が急激に抑えられる様子、および、エネルギーが指数関数的に減少することを示した。(3) ド・ジッター時空中における非線形拡散方程式の初期値問題の時間大域可解性を考察した。また、その漸近挙動ならびに大域解の非存在についても考察した。(4) 非線形プロカ方程式を、一様等方計量を持つ時空間で導出し、エネルギー評価を構成して初期値問題を考察した。輻射ゲージの下で方程式を定式化する一方で、空間が膨張する場合に、方程式に消散項が表われることを確認した。以上において、まとまった研究の成果を論文として投稿し、研究経過を国際研究集会と国内研究集会において発表した。また、相対論に関わる数学的研究を行っている海外研究者と国内研究者を招聘して、研究集会を開催し、関連研究を調査すると共に、研究討論によって本研究課題の進展を図った。

最終年度は、昨年度までの研究を継続すると共に、研究総括として、次に取り組んだ。(1) アインシュタイン方程式から定まる一様等方計量を持つ時空間において、非線形場の非相対論的極限を考察した。極限方程式の初期値問題を考察し、大域解と爆発解をソボレフ空間において考察した。空間の膨張の役割を、極限方程式の消散構造として特徴付けした。複素化された計量を用いることにより、拡散方程式とシュレディンガー方程式を統一的に導出し、解析を行った。この結果は、アインシュタイン方程式に基づいた拡散方程式とシュレディンガー方程式の統一的な導出方法を初めて示したものである。(2) ド・ジッター時空を背景時空として、非線形拡散方程式の初期値問題を考察した。小さい初期値に対する時間大域解の存在と漸近挙動を示した。ハッブル定数が零でない場合に、藤田指数と呼ばれる非線形指数が現れないことを示した。空間が膨張あるいは収縮する場合には、消散効果が強く表れ、非線形効果を打ち消すものと解釈できることを示した。(3) 一様等方空間における相対論的流体の方程式の非相対論的極限として、速度の遅い流体に対するナビエ・ストークス方程式を導出し、エネルギー評価における空間の膨張・収縮効果を示した。同様に弾性体方程式に対しても考察した。(4) ド・ジッター空間において、非線形プロカ方程式を導出して、その初期値問題をソボレフ空間において考察し、小振幅時間大域解の存在を考察した。特に、ハッブル定数が正の場合には、べき乗型非線形項の指数は1以上であれば大域解は存在し、藤田指数と呼ばれる指数が表われないことを示した。(5) 研究成果の

一つであるド・ジッター空間におけるハートリー型非線形項を持つクライン・ゴールドン方程式の初期値問題についての結果を、日本数学会において発表した。

以上の研究により、空間の膨張が、偏微分方程式論における消散項に近い性質をもたらすことを示した。特に、エネルギー評価において、著しい放物型的効果が生み出されることを明らかにした。また、ミンコフスキー空間に見られる非線形項と拡散項の関係式として知られる藤田指数に、大きな変更が見られることを示した。特に、膨張するド・ジッター時空においては、藤田指数が消失することを明らかにした。偏微分方程式論では、藤田指数の研究が、その後の発展に大きく寄与することが知られており、本研究での成果は、その基本的な土台を整備したことに相当する。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計29件（うち査読付論文 28件 / うち国際共著 4件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 M. Nakamura,	4. 巻 57
2. 論文標題 Remarks on the derivation of several second order partial differential equations from a generalization of the Einstein equations	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Osaka J. Math.	6. 最初と最後の頁 305-331
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 -

1. 著者名 T. Tsuchiya, M. Nakamura,	4. 巻 361
2. 論文標題 On the numerical analysis of the Cauchy problem for semilinear Klein-Gordon equations in the de Sitter spacetime	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Computational and Applied Mathematics	6. 最初と最後の頁 396-412
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 -

1. 著者名 M. Nakamura,	4. 巻 0
2. 論文標題 On the regularity of the semilinear term on the Cauchy problem for the Schrodinger equation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of the 11th ISAAC congress 2017, Vaxjo (Sweden), Trends in Mathematics, Research Perspectives	6. 最初と最後の頁 369-377
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 -

1. 著者名 M. Nakamura,	4. 巻 81
2. 論文標題 Global solutions for nonlinear Schrodinger equations in de Sitter spacetime	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Advanced Studies of Pure Mathematics, "Asymptotic Analysis for Nonlinear Dispersive and Wave Equations	6. 最初と最後の頁 311-322
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 -

1. 著者名 M. Ruzhansky and M. Sugimoto	4. 巻 473
2. 論文標題 A local-to-global boundedness argument and Fourier integral operators	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J. Math. Anal. Appl.	6. 最初と最後の頁 892-904
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 N. Bez and M. Sugimoto	4. 巻 81
2. 論文標題 Remarks on the Mizohata-Takeuchi conjecture and related problems	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Asymptotic Analysis for Nonlinear Dispersive and Wave Equations, Adv. Stud. Pure Math., Math. Soc. Japan, Tokyo	6. 最初と最後の頁 1-12
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 T. Kato, M. Sugimoto and N. Tomita	4. 巻 278
2. 論文標題 Nonlinear operations on a class of modulation spaces	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J. Funct. Anal.	6. 最初と最後の頁 108447
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jfa.2019.108447	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 Norihisa Ikoma, Michinori Ishiwata, Hidemitsu Wadade	4. 巻 373
2. 論文標題 Existence and non-existence of maximizers for the Moser-Trudinger type inequalities under inhomogeneous constraints	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Mathematische Annalen	6. 最初と最後の頁 831-851
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00208-018-1709-5	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 -

1. 著者名 Michinori Ishiwata, Hidemitsu Wadade	4. 巻 98
2. 論文標題 On the maximizing problem associated with Sobolev type embeddings under homogeneous constraints	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Applicable Analysis	6. 最初と最後の頁 1916-1934
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/00036811.2018.1491971	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 Marcello D'Abbicco, Ryo Ikehata, Hiroshi Takeda	4. 巻 26
2. 論文標題 Critical exponent for semi-linear wave equations with double damping terms in exterior domains	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 NoDEA Nonlinear Differential Equations Appl.	6. 最初と最後の頁 25
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00030-019-0603-5	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 -

1. 著者名 M. Nakamura	4. 巻 2093
2. 論文標題 On the effects of spatial expansion and contraction on several semilinear partial differential equations	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 京都大学数理解析研究所講究録 "非線形波動・分散型方程式"	6. 最初と最後の頁 27-37
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 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 M. Nakamura, T. Wada	4. 巻 267
2. 論文標題 Strichartz type estimates in mixed Besov spaces with application to critical nonlinear Schrödinger equations	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Differential Equations	6. 最初と最後の頁 3162-3180
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 -

1. 著者名 M. Nakamura, Y. Sato	4. 巻 49
2. 論文標題 Remarks on global solutions for the semilinear diffusion equation in the de Sitter spacetime	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Hokkaido Mathematical Journal	6. 最初と最後の頁 481-508
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 -

1. 著者名 M. Nakamura	4. 巻 60
2. 論文標題 On the nonrelativistic limit of a semilinear field equation in a homogeneous and isotropic space	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Kyoto Journal of Mathematics	6. 最初と最後の頁 1333-1359
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 -

1. 著者名 N. Bez, C. Jeavons, T. Ozawa, and M. Sugimoto	4. 巻 28
2. 論文標題 Stability of trace theorems on the sphere	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J. Geom. Anal.	6. 最初と最後の頁 1456-1476
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12220-017-9870-8	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 M. Ruzhansky and M. Sugimoto	4. 巻 473
2. 論文標題 A local-to-global boundedness argument and Fourier integral operators	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J. Math. Anal. Appl.	6. 最初と最後の頁 892-904
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jmaa.2018.12.074	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 R. Ikehata, H. Takeda	4. 巻 31
2. 論文標題 Asymptotic Profiles of Solutions for Structural Damped Wave Equations	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Dynamics and Differential Equation	6. 最初と最後の頁 537-571
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10884-019-09731-8	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 R. Ikehata, H. Takeda	4. 巻 56
2. 論文標題 Large time behavior of global solutions to nonlinear wave equations with frictional and viscoelastic damping terms	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Osaka Journal of Mathematics	6. 最初と最後の頁 807-830
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 -

1. 著者名 M. Nakamura	4. 巻 B65
2. 論文標題 Some effects of the spatial variance on the Cauchy problem for partial differential equations	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 RIMS Kokyuroku Bessatsu	6. 最初と最後の頁 079-090
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 -

1. 著者名 N. Bez, M. Sugimoto	4. 巻 131
2. 論文標題 On the best constant and extremisers for some smoothing estimates	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 J. Anal. Math.	6. 最初と最後の頁 159-187
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11854-017-0005-8	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 M. Ishiwata, R. Magnanini, H. Wadade	4. 巻 56
2. 論文標題 A natural approach to the asymptotic mean value property for the p-Laplacian	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Calculus of Variations and Partial Differential Equations	6. 最初と最後の頁 56-97
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00526-017-1188-7	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 H. Takeda	4. 巻 41
2. 論文標題 Unconditional small data global well-posedness for nonlinear beam equations with weak damping	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Nonlinear Analysis. Real World Applications	6. 最初と最後の頁 1-33
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nonrwa.2017.10.007	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 R. Ikehata, H. Takeda	4. 巻 63
2. 論文標題 Uniform Energy Decay for Wave Equations with Unbounded Damping Coefficients	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Funkcialaj Ekvacioj	6. 最初と最後の頁 133-152
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 -

1. 著者名 T. Iwabuchi, M. Nakamura	4. 巻 33
2. 論文標題 On the existence time of local solutions for critical semilinear Schroedinger equations in Sobolev spaces	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Nonlinear Analysis: Real World Applications	6. 最初と最後の頁 168-180
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nonrwa.2016.06.009	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 -

1. 著者名 M. Ruzhansky, M. Sugimoto	4. 巻 365
2. 論文標題 Smoothing estimates for non-dispersive equations	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Math. Ann.	6. 最初と最後の頁 241-269
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00208-015-1281-1	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 N. Bez, S. Machihara, M. Sugimoto	4. 巻 23
2. 論文標題 Extremisers for the trace theorem on the sphere	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Math. Res. Lett.	6. 最初と最後の頁 633-647
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4310/MRL.2016.v23.n3.a3	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 N. Bez, M. Sugimoto	4. 巻 45
2. 論文標題 A survey on optimal smoothing estimates and trace theorems	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Adv. Math.	6. 最初と最後の頁 801-816
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 -

1. 著者名 Michinori Ishiwata, Hidemitsu Wadade	4. 巻 364
2. 論文標題 On the effect of equivalent constraints on a maximizing problem associated with the Sobolev type embeddings in R^N	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Mathematische Annalen	6. 最初と最後の頁 1043-1068
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00208-015-1243-7	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 Shuji Machihara, Tohru Ozawa, Hidenitsu Wadade	4. 巻 286
2. 論文標題 Remarks on the Rellich inequality	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Mathematische Zeitschrift	6. 最初と最後の頁 1367-1373
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00209-016-1805-8	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91件 (うち招待講演 64件 / うち国際学会 49件)

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 Global solutions for the semilinear diffusion equation in the de Sitter spacetime
3. 学会等名 The 12th International ISAAC Congress, 'Session ``Recent Progress in Evolution Equations,`` 2019年7月29日~8月2日, The University of Aveiro, Portugal. (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 Remarks on the Navier-Stokes equations in homogeneous and isotropic spacetimes
3. 学会等名 ``The 12th International ISAAC Congress,`` Session ``Partial Differential Equations on Curved Spacetimes.`` 2019年7月29日~8月2日, The University of Aveiro, Portugal. (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 On the semilinear partial differential equations in homogeneous and isotropic spacetimes
3. 学会等名 Geometric Analysis and General Relativity, 2019年11月21日~23日, The University of Tokyo, Japan. (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 On the Cauchy problem for a semilinear ordinary differential equation in homogeneous and isotropic spaces
3. 学会等名 日本数学会, 2019 年度秋季総合分科会, 応用数学分科会, 2019 年 9 月 17 日, 金沢大学.
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 On global solutions for the semilinear complex Ginzburg-Landau type equation in homogeneous and isotropic spaces
3. 学会等名 日本数学会, 2019 年度秋季総合分科会, 応用数学分科会, 2019 年 9 月 17 日, 金沢大学.
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 On the Cauchy problem for the Navier-Stokes equations in the de Sitter spacetime
3. 学会等名 日本数学会, 2019 年度秋季総合分科会, 実関数論分科会, 2019 年 9 月 20 日, 金沢大学.
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 Partial differential equations in homogeneous and isotropic spaces
3. 学会等名 日本数学会, 2019 年度秋季総合分科会, 実関数論分科会, 2019 年 9 月 20 日, 金沢大学特別講演) (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 On the Cauchy problem for the semilinear Proca equations in the de Sitter spacetime
3. 学会等名 日本数学会, 2019 年度秋季総合分科会, 函数方程式論分科会, 2019 年 9 月 20 日, 金沢大学.
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Nakamura, H. Takeda
2. 発表標題 Asymptotic profiles of global solutions for the semilinear diffusion equation in the de Sitter spacetime
3. 学会等名 日本数学会, 2019 年度秋季総合分科会, 函数方程式論分科会, 2019 年 9 月 20 日, 金沢大学.
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 Some dissipative and anti-dissipative effects on semilinear PDEs in homogeneous and isotropic spaces
3. 学会等名 三重偏微分方程式研究集会～西原健二先生の古希を記念して～, 2019 年 10 月 4 日, 三重大学.
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 Remarks on the Navier-Stokes equations in homogeneous and isotropic spacetimes
3. 学会等名 第21回「特異点と時空、および関連する物理」研究会, 2019年12月28日, カレッジプラザ, 秋田市.
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Sugimoto
2. 発表標題 A specific construction of self-similar solutions for nonlinear wave equations
3. 学会等名 Regularity and Asymptotic Analysis for Critical Phenomena of Partial Differential Equations, 京都大学数理解析研究所 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Sugimoto
2. 発表標題 Optimal trace theorems on the sphere and their stability
3. 学会等名 The 8th SEAMS-UGM International Conference on Mathematics and Its Applications (Plenary talk), インドネシア・Gadjah Mada 大 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Sugimoto
2. 発表標題 A trial to construct specific self-similar solutions for nonlinear wave equations
3. 学会等名 The 12th ISAAC Congress, ポルトガル・Aveiro 大 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Sugimoto
2. 発表標題 On construction of self-similar solutions to nonlinear wave equations
3. 学会等名 Anomalies in Partial Differential Equations, イタリア・Roma 大 INdAM (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Sugimoto
2. 発表標題 On self-similar solutions to nonlinear wave equations
3. 学会等名 Function Spaces and Geometric Analysis and Their Applications, 中国・南開大, (招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Sugimoto
2. 発表標題 On a construction of self-similar solutions to nonlinear wave equations
3. 学会等名 セミナー, 中国・北京大学(招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Sugimoto
2. 発表標題 On a construction of self-similar solutions to nonlinear wave equations
3. 学会等名 セミナー, 中国・中央財経大学(招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Sugimoto
2. 発表標題 抽象的シュレディンガー発展作用素に関するあるスペクトル恒等式と比較原理
3. 学会等名 第19回調和解析中央大セミナー(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hidemitsu Wadade
2. 発表標題 On a maximizing problem for the Moser-Trudinger type inequality with inhomogeneous constraints
3. 学会等名 6th Italian-Japanese Workshop "Geometric Properties for Parabolic and Elliptic PDE's," Cortona, Arezzo, Italy (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hidemitsu Wadade
2. 発表標題 On a maximizing problem for the Moser-Trudinger type inequality with inhomogeneous
3. 学会等名 12th International ISAAC Congress "Geometric and Regularity Properties of Solutions to Elliptic and Parabolic PDEs," Aveiro University, Aveiro, Portugal (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takeda Hiroshi
2. 発表標題 Asymptotic profiles of solutions to semi-linear wave equations with structural damping
3. 学会等名 Workshop ``General Relativity and Partial Differential Equation'', 近畿大学 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takeda Hiroshi
2. 発表標題 Remarks on lower bounds for the elastic wave with structural damping
3. 学会等名 長崎微分方程式セミナー, 長崎大学 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中村 誠, 竹田 寛志
2. 発表標題 Asymptotic profiles of global solutions for the semilinear diffusion equation in the de Sitter spacetime
3. 学会等名 日本数学会2019年度秋季総合分科会関数方程式論分科会, 金沢大学
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 隠居 良行, 竹田 寛志
2. 発表標題 準線形弾性波の初期値問題に対する時間大域解の大域挙動について
3. 学会等名 日本数学会2020年度年会関数方程式論分科会, 日本大学
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 On some effects of background metrics for several partial differential equations
3. 学会等名 The 11th Mathematical Society of Japan, Seasonal Institute (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 On the dissipative effect of the spatial expansion for the semilinear diffusion equation
3. 学会等名 East Asian Conference in Harmonic Analysis and its Applications 2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 On the Navier-Stokes equation and the elastic wave equations in uniform and isotropic spaces
3. 学会等名 Wayamba International Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Nakamura and Y. Sato
2. 発表標題 On the global solutions for the semi-linear diffusion equation in de Sitter spacetime
3. 学会等名 Wayamba International Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 The Cauchy problem for Navier-Stokes equations in de Sitter spacetime
3. 学会等名 Workshop on Mathematical Sciences (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Nakamura and Y. Sato
2. 発表標題 The asymptotic behavior of the semi-linear diffusion equation in de Sitter spacetime
3. 学会等名 Workshop on Mathematical Sciences (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 Remarks on a semilinear diffusion equation in homogeneous and isotropic spaces
3. 学会等名 Top global university project, Waseda workshop on partial differential equations 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 Global solutions for the semilinear diffusion equation in the de Sitter spacetime
3. 学会等名 Nonlinear Dispersive Equations in Kumamoto, 2019 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 Partial differential equations in uniform and isotropic spaces
3. 学会等名 2018年度日本数学会東北支部会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Nakamura, Y. Sato
2. 発表標題 Global solutions for a semilinear diffusion equation in expanding or contracting spaces
3. 学会等名 日本数学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 On the Navier-Stokes equations in homogeneous and isotropic spacetimes with a constant density of mass
3. 学会等名 日本数学会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Sugimoto
2. 発表標題 Spectral identities and smoothing estimates for evolution operators
3. 学会等名 北京大学セミナー（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Sugimoto
2. 発表標題 Remarks on nonlinear operations on modulation spaces
3. 学会等名 Harmonic analysis and the Navier-Stokes equations（早稲田大学）（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Sugimoto
2. 発表標題 Spectral identities and the comparison principle of smoothing estimates
3. 学会等名 Modern problems of applied mathematics and information technologies（ウズベキスタン国立大）（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Sugimoto
2. 発表標題 Spectral identities and the comparison principle of smoothing estimates for evolution equations
3. 学会等名 Partial Differential Equation and General Relativity (名古屋大学) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Sugimoto
2. 発表標題 抽象的シュレディンガー方程式の初期値問題における平滑化評価式とその比較原理について
3. 学会等名 解析セミナー (愛媛大学) (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Sugimoto
2. 発表標題 Optimal trace theorems on the sphere
3. 学会等名 The Legacy of Joseph Fourier after 250 years (中国・Tsinghua Sanya International Mathematics Forum) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 竹田寛志
2. 発表標題 構造的消散項を持つ波動方程式の解の漸近展開とその応用について
3. 学会等名 熊本大学応用解析セミナー (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 H. Takeda
2. 発表標題 Asymptotic expansion of solutions for wave equations with structural damping and its application
3. 学会等名 Waseda Workshop on Partial Differential Equations 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 On the regularity of power type nonlinear term of the Schroedinger equation
3. 学会等名 East Asian Conference in Harmonic Analysis and its Applications 2017, Zhejiang University of Science and Technology, China. (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 The regularity of the semilinear term on the Cauchy problem for the Schroedinger equation
3. 学会等名 The 11th ISAAC congress, Linnaeus University, Sweden. (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 Remarks on several second order partial differential equations and a generalization of the Einstein equation
3. 学会等名 京都大学NLPDEセミナー, 京都大学. (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 On the effects of spatial expansion and contraction on the semilinear Klein-Gordon equation
3. 学会等名 研究集会 "Nonlinear Wave and Dispersive Equations," 京都大学. (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 Dissipative effects of the spatial expansion for several PDEs
3. 学会等名 研究集会「反応拡散方程式と非線形分散型方程式の解の挙動」, 京都大学. (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 Remarks on the derivation of several partial differential equations
3. 学会等名 研究集会 "Recent Topics on Partial Differential Equations," 中央大学. (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 On the Cauchy problem for semi-linear Klein-Gordon equations in de Sitter spacetime
3. 学会等名 The 27th Workshop on General Relativity and Gravitation in Japan, 東広島市くららホール.
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 Remarks on semilinear field equations in uniform and isotropic spaces
3. 学会等名 研究集会「微分方程式の総合的研究」, 東京工業大学.(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 On the Cauchy problem for semi-linear field equations in de Sitter spacetime
3. 学会等名 Lectures, School of Mathematical Sciences, 北京大学, 中国.(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 On several partial differential equations in uniform and isotropic spaces
3. 学会等名 研究集会「第19回特異点研究会」, 大阪市立大学.
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 Remarks on the derivation of Navier-Stokes equations and elastic wave equations in uniform and isotropic spacetimes
3. 学会等名 日本数学会年会, 東京大学.
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Nakamura, Y. Sato
2. 発表標題 On the Cauchy problem of a semilinear diffusion equation in an expanding space
3. 学会等名 日本数学会年会, 東京大学.
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Nakamura, T. Tsuchiya
2. 発表標題 On the numerical stability of semi-linear Klein-Gordon equations in de Sitter spacetime
3. 学会等名 日本数学会年会, 東京大学.
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Sugimoto
2. 発表標題 Remarks on nonlinear operations on modulation spaces
3. 学会等名 Aspects of Time-Frequency Analysis, イタリア.(招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 M. Sugimoto
2. 発表標題 Spectral comparison of smoothing estimates and its applications
3. 学会等名 8th International conference on Mathematical Modeling, ロシア.(招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 M. Sugimoto
2. 発表標題 Remarks on nonlinear operations on modulation spaces
3. 学会等名 Harmonic Analysis and its Applications in Tokyo 2017, 日本大学. (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 M. Sugimoto
2. 発表標題 制限定理と関連する偏微分方程式論の諸問題
3. 学会等名 名古屋大学大学院多元数理科学研究科 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 M. Sugimoto
2. 発表標題 Spectral Comparison of Smoothing Estimates
3. 学会等名 The 11th ISAAC Congress, Sweden. (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 M. Sugimoto
2. 発表標題 Trace theorems and related topics on PDE
3. 学会等名 談話会, Gadjah Mada 大学, インドネシア. (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 M. Sugimoto
2. 発表標題 Spectral comparison of smoothing estimates
3. 学会等名 Recent Topics on Partial Differential Equations, 中央大学. (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 M. Sugimoto
2. 発表標題 制限定理と関連する偏微分方程式論の諸問題
3. 学会等名 談話会, 広島大学. (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 M. Sugimoto
2. 発表標題 A local-to-global boundedness argument and Fourier integral operators
3. 学会等名 Hyperbolic Partial Differential Equations and Related Topics, 中央大学 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Sugimoto
2. 発表標題 Optimal estimates of Kato--Yajima type with angular smoothing
3. 学会等名 偏微分方程式姫路研究集会, イーグレ姫路. (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 H. Takeda
2. 発表標題 構造的消散項をもつ波動方程式の解の大域挙動とその応用について
3. 学会等名 第2回大分解析セミナー, 福岡工業大学. (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 H. Takeda
2. 発表標題 非線形強消散型波動方程式の時間大域解の挙動について
3. 学会等名 九州関数方程式セミナー, 福岡大学セミナーハウス. (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 H. Takeda
2. 発表標題 強消散項を持つ非線形波動方程式の解の漸近形について
3. 学会等名 東北大学応用数学セミナー, 東北大学. (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 H. Takeda
2. 発表標題 Asymptotic expansion of the solution to a nonlinear wave equation with strong damping
3. 学会等名 解析セミナー, 神戸大学. (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 H. Takeda
2. 発表標題 Large time behavior of solutions to strong damped wave equations
3. 学会等名 The 11th ISAAC congress, Sweden. (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 H. Takeda
2. 発表標題 Asymptotic profile of solutions to a nonlinear wave equation with strong damping
3. 学会等名 Ito Workshop on Partial Differential Equations, 九州大学. (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 H. Takeda
2. 発表標題 Asymptotic expansion of solutions to a nonlinear strong damped wave equation
3. 学会等名 Critical exponent and nonlinear evolution equations 2018, 東京理科大学. (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 On the derivation of a semilinear field equation in a uniform and isotropic space
3. 学会等名 Wayamba International Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 The Cauchy problem for a semilinear field equation in complex coordinates
3. 学会等名 Workshop on Mathematical Sciences (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 On the nonrelativistic limits of semilinear field equations for complex metrics
3. 学会等名 研究会「Topics on Partial Differential Equations」
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 On a derivation of partial differential equations based on the relativistic theory
3. 学会等名 信州大学偏微分方程式研究集会 (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 Some effects of the spatial variance on the Cauchy problem for partial differential equations
3. 学会等名 RIMS研究集会「調和解析と非線形偏微分方程式」(招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 On Klein-Gordon equations with power type and exponential type semilinear terms in moving spacetime
3. 学会等名 研究会 ``Recent topics on Partial Differential Equations''
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 Dissipative effects of the cosmological constant on semilinear Schroedinger equations and parabolic equations
3. 学会等名 研究会 ``Recent topics on Partial Differential Equations''
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 Nonlinear field equations in the de Sitter spacetime and the Cauchy problem
3. 学会等名 Seminar ``Phenomena and Differential Equations''
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 Complex Ginzburg-type equations with semilinear terms as the nonrelativistic limit of field equations
3. 学会等名 Seminar ``Phenomena and Differential Equations''
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 On the derivation of several second order partial differential equations from the Einstein equation
3. 学会等名 日本数学会年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 M. Nakamura
2. 発表標題 On the nonrelativistic limit of a semilinear field equation in uniform and isotropic space
3. 学会等名 日本数学会年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 M.Sugimoto
2. 発表標題 A criterion for the global boundedness of locally bounded integral operators
3. 学会等名 4th East Asian Conference in Harmonic Analysis and Applications (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 M.Sugimoto
2. 発表標題 Optimal trace theorems and a related PDE problem
3. 学会等名 Fourier Analysis and Applications Workshop (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 M.Sugimoto
2. 発表標題 Optimal smoothing estimates and related topics
3. 学会等名 Linear and Nonlinear Waves, No.14 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 M.Sugimoto
2. 発表標題 Optimal smoothing estimates and a related PDE problem
3. 学会等名 AI-Khorezmiy 2016 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 M.Sugimoto
2. 発表標題 Spectral comparison of smoothing estimates and its applications
3. 学会等名 Critical Exponents and Nonlinear Evolution Equation 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hidemitsu Wadade
2. 発表標題 On the maximizing problem associated with Trudinger-Moser type inequalities
3. 学会等名 Bifurcations and Asymptotic Analysis of Solutions of Nonlinear Models (国際学会)
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 M. Nakamura, H. Wadade	4. 発行年 2019年
2. 出版社 Birkhaeuser/Springer	5. 総ページ数 23
3. 書名 New tools for nonlinear PDEs and application. The Cauchy problem for dissipative wave equations with weighted nonlinear terms, 281-303.	

〔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	杉本 充 (Sugimoto Mitsuru) (60196756)	名古屋大学・多元数理科学研究科・教授 (13901)	
研究分担者	和田出 秀光 (Wadade Hidemitsu) (00466525)	金沢大学・機械工学系・准教授 (13301)	
研究分担者	竹田 寛志 (Takeda Hiroshi) (10589237)	福岡工業大学・工学部・准教授 (37112)	

	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
研究協力者	バシー アンドラ (Vasy Andras)	スタンフォード大学・Mathematics・Professor	
研究協力者	ヤグジャン カレン (Yagdjian Karen)	テキサス大学リオグランドバレー・Mathematics・Professor	

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
研究協力者	ガルスチャン アナヒト (Galstyan Anahit)	テキサス大学リオグランドバレー・Mathematics・Professor	

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6件

国際研究集会 General Relativity and Partial Differential Equation	開催年 2019年～2019年
国際研究集会 The 12th International ISAAC Congress	開催年 2019年～2019年
国際研究集会 Lectures “A novel integral transform approach to PDEs in the curved space-times”	開催年 2018年～2018年
国際研究集会 Seminar “Analysis on Partial Differential Equations”	開催年 2018年～2018年
国際研究集会 研究会 “Partial Differential Equation and General Relativity” (Yamagata)	開催年 2018年～2018年
国際研究集会 研究会 “Partial Differential Equation and General Relativity” (Nagoya)	開催年 2018年～2018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			
米国	Stanford University	The University of Texas RGV		
イタリア	University of Bari			
英国	Imperial College London			
中国	Peking University	Zhejiang University		
ドイツ	TU Bergakademie Freiberg			