

令和 2 年 9 月 13 日現在

機関番号：13301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K21056

研究課題名(和文) 臨界型関数不等式に付随する楕円型偏微分方程式の変分解析

研究課題名(英文) Variational approach to elliptic partial differential equations associated with critical functional inequalities

研究代表者

和田出 秀光 (Wadade, Hidemitsu)

金沢大学・機械工学系・准教授

研究者番号：00466525

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：(1)応募者のこれまでの主要な研究内容である、(*)Sobolev型埋蔵定理に関連する種々の関数不等式の構築、(**)関数不等式に付随するEuler-Lagrange方程式(楕円型偏微分方程式)の解構造の研究の各々において、具体的な問題解決に取り組んだ。(2)関数不等式を数学的研究対象の基軸として(1)の(*)、(**)は密接に関連することを踏まえ、(*)、(**)の各々において、これまでの研究方法、成果等を見直し、統一的观点から相互的な研究手法を見出すことができた。上記(1)、(2)を主要な研究目的として本研究課題に取り組み、本研究課題の研究機関において、いくつかの論文を執筆した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

応募者の主な研究テーマはソボレフ空間上の種々の臨界不等式、または同不等式からEuler-Lagrange方程式を介して得られる楕円型方程式の可解性を論じることである。一般に、ソボレフ空間は関数空間、関数解析および物理的応用という観点における基礎的な空間であり、同空間の諸性質の精緻な解析は、数学的および物理的な応用という意味において多くの効果が期待される。

研究成果の概要(英文)：(1)One of applicant's main research is (*) to establish several functional inequalities concerning Sobolev's embedding theorem, and (**) to investigate the solutions of Euler-Lagrange equations (elliptic partial differential equations) associated with functional inequalities. (2)Another one is to re-consider the relations between themes (*) and (**), and to give a systematic approach for those themes (*) and (**). As a result, applicant succeeded in publishing several academic papers related on the themes (1) and (2).

研究分野：実解析

キーワード：臨界関数不等式 楕円型不等式 変分解析

1. 研究開始当初の背景

応募者の主要な研究分野は、(1) 実解析、(2) 楕円型偏微分方程式に大別され、(1)、(2) のそれぞれに対応する具体的な研究のキーワードは、(1) Sobolev 空間など関数空間を特徴付ける関数不等式、(2) 関数不等式の最良定数を達成する関数(極大関数) が満たす楕円型偏微分方程式の可解性である。

2. 研究の目的

1. 研究開始当初の背景で述べた (1)、(2) の内容は、関数不等式を軸に密接に関連していることが分かる。しかし、応募者のこれまでの研究内容も含んで、上記の(1)、(2) の分野の研究の方向性は互いに乖離している部分も多いように思われる。この現状を踏まえ、これらの分野の手法を総合的に考察し、統一的観点からそれらの見直しを図ることが本研究課題の研究目的である。

3. 研究の方法

研究計画・方法について、次に掲げる2つの基本方針を基軸に、本研究課題を遂行した。

(1) 応募者のこれまでの主要な研究内容である、(*) Sobolev 型埋蔵定理に関連する種々の関数不等式の構築、(**) 関数不等式に付随するEuler-Lagrange 方程式(楕円型偏微分方程式) の解構造の研究の各々において、どのような今後の研究発展が見込めるかを明確にし、具体的な問題解決に取り組む。

(2) 関数不等式を数学的研究対象の基軸として(1) の(*),(**)は密接に関連することを踏まえ、(*),(**)の各々において、これまでの研究方法、成果等を見直し、どこまで統一的観点から相互的な研究手法を見出せるかを探求する。上記(1)、(2) を基本的な研究方法として総合的な研究推進を図る。

4 . 研究成果

本研究課題の研究内容・目的としては、主に以下の2つの基本方針とした。(1)応募者のこれまでの主要な研究内容である、(*)Sobolev 型埋蔵定理に関連する種々の関数不等式の構築、(**)関数不等式に付随する Euler-Lagrange 方程式(楕円型偏微分方程式)の解構造の研究の各々において、どのような今後の研究発展が見込めるかを明確にし、具体的な問題解決に取り組む。(2)関数不等式を数学的研究対象の基軸として(1)の(*)、(**)は密接に関連することを踏まえ(*)、(**)の各々において、これまでの研究方法、成果等を見直し、どこまで統一的観点から相互的な研究手法を見出せるかを探求する。上記(1)、(2)を主要な研究目的として本研究課題に取り組んできたが、本研究課題の研究機関において、下記の論文を執筆した。

[1]On the effect of equivalent constraints on a maximizing problem associated with the Sobolev type embeddings in R^N , Math. Ann. (2016)

[2]A natural approach to the asymptotic mean value property for the p-Laplacian, Calc. Var. and PDE(2017)

[3]Remarks on the Rellich inequality, Math.Z. (2017)

[4]Existence and nonexistence of maximizers for the Moser-Trudinger type inequalities under inhomogeneous constraints, Math. Ann. (2019)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 0件）

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 (in press)	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 inhomogeneous constraints	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Applicable Analysis (in press)	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 Michinori Ishiwata, Rolando Magnanini, Hidemitsu 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 石渡通徳、和田出秀光	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 町原秀二、小澤徹、和田出秀光	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4件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 3件)

1. 発表者名 Hidemitsu Wadade
2. 発表標題 On a maximizing problem of the Sobolev embedding related to the space of bounded variation
3. 学会等名 American Institute of Mathematical Sciences, Special Session 29 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hidemitsu Wadade
2. 発表標題 On a maximizing problem of the Sobolev embedding related to the space of bounded variation
3. 学会等名 AMS Special Session : Special Session on PDE and New Perspective of Variational Methods (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 和田出 秀光
2. 発表標題 有界変動をもつ関数空間上のSobolev 型不等式 に付随する最大化問題について
3. 学会等名 楕円型・放物型微分方程式研究集会
4. 発表年 2018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 (Special Session 21 of AIMS Conference 2016) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 宇佐美広介, 齋藤保久, 原下秀士, 真中裕子, 和田出秀光	4. 発行年 2017年
2. 出版社 培風館	5. 総ページ数 201
3. 書名 理工系微分方程式 解き方から基礎理論への入門	

〔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
---------------------------	-----------------------	----