

令和 3 年 5 月 10 日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18K03332

研究課題名(和文) 楕円型偏微分方程式に対するポテンシャル論的研究

研究課題名(英文) Potential theoretic study for elliptic partial differential equations

研究代表者

下村 哲 (Shimomura, Tetsu)

広島大学・人間社会科学研究科(教)・教授

研究者番号：50294476

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：変動指数をもつルベグ空間やソボレフ空間は非線形偏微分方程式を考察するために、この20年間集中的に研究されてきた。これらの関数空間は、弾性学や電気流動学の研究に関連して重要である。本研究では、主に、Musielak-Orlicz-Morrey空間やMusielak-Orlicz空間における極大作用素の有界性を導き、その応用として、Musielak-Orlicz-Morrey空間やMusielak-Orlicz空間に属する関数のリースポテンシャルのソボレフの不等式について新しい知見を得た。2重層関数に対するソボレフ型定理に関する知見も得た。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ソボレフ関数は、楕円型偏微分方程式の解がもつ解析的な性質をポテンシャル論的方法により研究する上で重要な関数である。距離空間上や測度に2倍条件を仮定しないnon-doubling measure空間上において、変動指数をもつさまざまな関数空間におけるソボレフ型定理を発展させることができた。実解析学だけでなく、偏微分方程式論、多様体上の微分幾何学やグラフ上の解析学、電気流動学や弾性学などへの応用が期待される。

研究成果の概要(英文)：Variable exponent Lebesgue spaces and Sobolev spaces have been intensively investigated for the past twenty years to discuss nonlinear partial differential equations with non-standard growth condition. These spaces have attracted more and more attention in connection with the study of elasticity and electrorheological fluids. In this research, we studied the boundedness of the Hardy-Littlewood maximal operator on Musielak-Orlicz-Morrey spaces and Musielak-Orlicz spaces. As an application of the boundedness of the maximal operator, we established a generalization of Sobolev's inequality for Riesz potentials of functions in Musielak-Orlicz-Morrey spaces and Musielak-Orlicz spaces. We also established generalizations of Sobolev's inequality for double phase functionals.

研究分野：ポテンシャル論

キーワード：ソボレフ関数 楕円型偏微分方程式

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

ソボレフ空間は古典的にはユークリッド空間において定義されてきたが、微分幾何学やグラフ上の解析学などへの応用を念頭に、Martio、Koskelaらフィンランド学派を中心に、一般の距離空間上でのソボレフ関数の研究が、大きな進歩をしつつある。

21世紀に入って、電気流動学や弾性学などへの応用を念頭において、変動指数をもつ偏微分方程式の考察とそのための関数空間の理論が重要であることがわかってきた。また、一般化された Orlicz 空間である Musielak-Orlicz 空間に密接に関連した偏微分方程式の解の正則性の研究も Mingione、Hästöらを中心に活発に行われはじめている。したがって、これらを解析するために、変動指数をもつ Musielak-Orlicz-Morrey 空間などさまざまな変動指数をもつ関数空間のポテンシャル解析が必要となる。

### 2. 研究の目的

(1) 電気流動学や弾性学などへの応用のために、ソボレフ空間だけでなく、変動指数をもつ Musielak-Orlicz-Morrey空間、Herz-Morrey-Musielak-Orlicz空間、grand Musielak-Orlicz-Morrey空間においてソボレフ型定理を発展させ、ソボレフ関数の正則性を調べる。

(2) 偏微分方程式論、多様体上の微分幾何学やグラフ上の解析学などへの応用のために、距離空間上においてソボレフ型定理を発展させ、ソボレフ関数の正則性を調べる。

(3) 自己相似集合に代表されるフラクタルを境界にもつ領域におけるソボレフ関数の境界挙動を調べる。

(4) 非線形楕円型偏微分方程式の解の性質、ペロン法による非線形ディリクレ問題を調べる。

### 3. 研究の方法

平成30年度は、主として、距離空間上の一般化された Orlicz-Morrey 空間、変動指数をもつ Musielak-Orlicz 空間、変動指数をもつ grand Musielak-Orlicz-Morrey 空間に関するソボレフ型定理に関する研究などを行った。一般化されたリースポテンシャルに対する重み付きノルム不等式に関する研究も行った。

平成31年度以降は、主として、距離空間上の変動指数をもつ Musielak-Orlicz 空間や変動指数をもつ Musielak-Orlicz-Morrey 空間におけるソボレフ型定理に関する研究などを行った。Mingione、Hästöらの研究に関連して、2重層関数に対するソボレフ型定理に関する研究も行った。

### 4. 研究成果

(1) 2倍条件を仮定しない non-doubling 測度空間上の変動指数をもつ Musielak-Orlicz-Morrey空間やMusiellak-Orlicz空間において、極大作用素の有界性に関する結果を得た。Hedbergの方法を用いることにより、non-doubling 測度空間上の Musielak-Orlicz-Morrey 空間や Musielak-Orlicz 空間に属する関数のリースポテンシャルに対するソボレフの不等式を得た。距離空間上の修正された Morrey 空間の考察も行った。これらの研究から、ソボレフ空間だけでなく、距離空間上の Musielak-Orlicz-Morrey 空間の解析の重要性を再認識できた。

(2) non-doubling 測度空間上の一般化された Orlicz-Morrey 空間における一般化された分数冪作用素の弱有界性と有界性、non-doubling 測度空間上の一般化された grand Morrey 空間の双対空間に関する成果を得た。これらの研究から、grand Morrey 空間や non-doubling 測度空間の解析の重要性を再認識できた。

(3) non-doubling 測度空間上において、一般化されたリースポテンシャルと対数ポテンシャルの  $L^1$  に近い Orlicz 空間上の有界性について成果を得た。擬距離空間上の Musielak-Orlicz 空間に属する関数の一般化されたリースポテンシャルに対する Gagliardo-Nirenberg 不等式についても成果を得た。Morrey 空間  $L^{(1, \cdot)}$  に属する関数の一般化されたリースポテンシャルの有界性に関する成果を得た。

(4) central Herz-Morrey 空間におけるノルム不等式、極大作用素やリースポテンシャル作用素の弱有界性について成果を得た。central Morrey 型空間における極大作用素やリースポテンシャル作用素の弱有界性、Herz-Morrey 空間における Hardy-Sobolev の不等式、極大作用素及びリースポテンシャル作用素の有界性についても成果を得た。半空間上での Herz-Morrey-Orlicz 空間におけるソボレフの不等式も得た。変動指数をもつ Herz 空間における極大作用素の有界性についても成果を得た。これらの研究から、Herz-Morrey 空間の解析の重要性を再認識できた。

(5) central Morrey-Orlicz 空間に属する関数のリースポテンシャルやグリーンポテンシャルの球面の近くでの球面平均の極限值、変動指数をもつ重み付きのルベグ空間に属する関数の一般化されたリースポテンシャルの球面の近くでの球面平均の極限值、重み付きの Orlicz 空間に属する関数の一般化されたリースポテンシャルの原点の近くでの球面平均の極限值に関する成果を得た。リースポテンシャルに対する Musielak-Orlicz 積分平均に関する成果も得た。

(6) 2重層関数に対するソボレフ型定理、ソボレフ関数、Campanato-Morrey 空間に関する成果を得た。2重層関数に対する単調なソボレフ関数の境界極限值に関する成果も得た。これらの研究から、2重層関数の重要性を再認識できた。

(7) 変動指数をもつルベグ空間上での分数冪 Hardy 作用素に関する結果を得た。

(8) central Herz-Morrey-Musielak-Orlicz 空間の双対性に関する成果を得た。

(9) 距離空間上での Musielak-Orlicz Dirichlet エネルギー積分に対する Obstacle 問題に関する成果を得た。

(10) 距離空間における John 領域上、Orlicz 空間に属する単調なソボレフ関数の境界挙動に関する成果を得た。距離空間における一様領域上、Orlicz 空間に属する単調なソボレフ関数のリンドレーフ定理に関する成果を得た。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計34件（うち査読付論文 34件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Mizuta Yoshihiro, Shimomura Tetsu	4. 巻 45
2. 論文標題 Boundary growth of Sobolev functions for double phase functionals	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Annales Academiæ Scientiarum Fennicæ Mathematica	6. 最初と最後の頁 279 ~ 292
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5186/aasfm.2020.4510	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 Mizuta Yoshihiro, Ohno Takao, Shimomura Tetsu	4. 巻 23
2. 論文標題 Sobolev's theorem for double phase functionals	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Mathematical Inequalities & Applications	6. 最初と最後の頁 17 ~ 33
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7153/mia-2020-23-02	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 Sawano Yoshihiro, Shigematsu Masaki, Shimomura Tetsu	4. 巻 32
2. 論文標題 Generalized Riesz potentials of functions in Morrey spaces $L^{(1, ; )}(G)$ over non-doubling measure spaces	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Forum Mathematicum	6. 最初と最後の頁 339 ~ 359
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1515/forum-2019-0140	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 Hashimoto Daiki, Sawano Yoshihiro, Shimomura Tetsu	4. 巻 161
2. 論文標題 Gagliardo-Nirenberg inequality for generalized Riesz potentials of functions in Musielak--Orlicz spaces over quasi-metric measure spaces	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Colloquium Mathematicum	6. 最初と最後の頁 51 ~ 66
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4064/cm7535-4-2019	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 Ohno Takao, Shimomura Tetsu	4. 巻 63
2. 論文標題 Sobolev's Inequality for Riesz Potentials of Functions in Musielak-Orlicz-Morrey Spaces Over Non-doubling Metric Measure Spaces	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Canadian Mathematical Bulletin	6. 最初と最後の頁 287 ~ 303
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4153/S0008439519000286	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 Mizuta Yoshihiro, Ohno Takao, Shimomura Tetsu, Yamauchi Yusuke	4. 巻 293
2. 論文標題 Growth properties for generalized Riesz potentials of functions satisfying Orlicz conditions	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Mathematische Nachrichten	6. 最初と最後の頁 1156 ~ 1173
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/mana.201800569	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 Mizuta Y., Shimomura T.	4. 巻 161
2. 論文標題 Hardy and Sobolev inequalities in the half space	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Acta Mathematica Hungarica	6. 最初と最後の頁 230 ~ 244
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10474-019-01004-6	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Matsuoka Katsuo, Mizuta Yoshihiro, Shimomura Tetsu	4. 巻 45
2. 論文標題 Weak estimates for the maximal and Riesz potential operators on non-homogeneous central Morrey type spaces in $L^1$ over metric measure spaces	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Annales Academiæ Scientiarum Fennicæ Mathematica	6. 最初と最後の頁 1187 ~ 1207
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5186/aasfm.2020.4561	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 Mizuta Yoshihiro, Ohno Takao, Shimomura Tetsu	4. 巻 65
2. 論文標題 Boundedness of the maximal and potential operators in Herz-Morrey type spaces	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Complex Variables and Elliptic Equations	6. 最初と最後の頁 1575 ~ 1589
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/17476933.2019.1669571	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 Mizuta Yoshihiro, Nakai Eiichi, Ohno Takao, Shimomura Tetsu	4. 巻 197
2. 論文標題 Campanato Morrey spaces for the double phase functionals with variable exponents	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nonlinear Analysis	6. 最初と最後の頁 111827 ~ 111827
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.na.2020.111827	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 Mizuta Yoshihiro, Shimomura Tetsu	4. 巻 72
2. 論文標題 Boundedness of maximal operators on Herz spaces with radial variable exponent	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Tohoku Mathematical Journal	6. 最初と最後の頁 335 ~ 348
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2748/tmj/1601085619	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 Sawano Yoshihiro, Shimomura Tetsu	4. 巻 27
2. 論文標題 Predual spaces of generalized grand Morrey spaces over non-doubling measure spaces	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Georgian Mathematical Journal	6. 最初と最後の頁 433 ~ 439
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1515/gmj-2018-0068	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 Mizuta Yoshihiro, Nakai Eiichi, Ohno Takao, Shimomura Tetsu	4. 巻 33
2. 論文標題 Campanato Morrey spaces for the double phase functionals	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Revista Matematica Complutense	6. 最初と最後の頁 817 ~ 834
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s13163-019-00332-z	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 Mizuta Yoshihiro, Shimomura Tetsu	4. 巻 57
2. 論文標題 Boundary limits of monotone Sobolev functions for double phase functionals	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Osaka J. Math.	6. 最初と最後の頁 819-826
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 F. - Y. Maeda, Y. Mizuta, T. Ohno, T. Shimomura	4. 巻 70
2. 論文標題 Duality of central Herz-Morrey-Musielak-Orlicz spaces of variable exponents	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Collect. Math.	6. 最初と最後の頁 117-151
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s13348-018-0222-1	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 Y. Mizuta, T. Ohno, T. Shimomura	4. 巻 44
2. 論文標題 Boundary growth of generalized Riesz potentials on the unit ball in the variable settings	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Ann. Acad. Sci. Fenn. Math.	6. 最初と最後の頁 125-140
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5186/aasfm.2019.4403	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 F. - Y. Maeda, Y. Mizuta, T. Ohno, T. Shimomura	4. 巻 31
2. 論文標題 Sobolev's inequality inequality for double phase functionals with variable exponents	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Forum Math.	6. 最初と最後の頁 517-527
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1515/forum-2018-0077	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 D. Hashimoto, T. Ohno, T. Shimomura	4. 巻 69
2. 論文標題 Boundedness of generalized fractional integral operators on Orlicz spaces near $L^1$ over metric measure spaces	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Czechoslovak Math. J.	6. 最初と最後の頁 207-223
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21136/CMJ.2018.0258-17	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 F. - Y. Maeda, T. Ohno, T. Shimomura	4. 巻 71
2. 論文標題 Obstacle problem for Musielak-Orlicz Dirichlet energy integral on metric measure spaces	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Tohoku Math. J.	6. 最初と最後の頁 53-68
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2748/tmj/1552100442	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. Futamura, T. Shimomura	4. 巻 292
2. 論文標題 Lindelof theorems for monotone Sobolev functions in Orlicz spaces on uniform domains	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Math. Nachr.	6. 最初と最後の頁 793-804
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/mana.201800014	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 Y. Mizuta, Ales Nekvinda, T. Shimomura	4. 巻 22
2. 論文標題 Optimal estimates for the fractional Hardy operator of variable exponent	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Math. Ineq. Appl.	6. 最初と最後の頁 445-462
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7153/mia-2019-22-32	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 Y. Sawano, T. Shimomura	4. 巻 22
2. 論文標題 Boundedness of generalized Riesz potentials of functions in Morrey spaces $L^{(1, ; )}(G)$ over non-doubling measure spaces	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Math. Ineq. Appl.	6. 最初と最後の頁 577-599
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7153/mia-2019-22-41	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 Y. Sawano, T. Shimomura	4. 巻 147
2. 論文標題 Maximal operator on Orlicz spaces of two variable exponents over unbounded quasi-metric measure spaces	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proc. Amer. Math. Soc.	6. 最初と最後の頁 2877-2885
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1090/proc/14225	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 Y. Mizuta, T. Ohno, T. Shimomura	4. 巻 64
2. 論文標題 Weak estimates for the maximal and Riesz potential operators in non-homogeneous central Herz-Morrey spaces	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Complex Var. Elliptic Equ.	6. 最初と最後の頁 1437-1456
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/17476933.2018.1533001	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 Y. Mizuta, T. Ohno, T. Shimomura	4. 巻 155
2. 論文標題 Sobolev inequalities for Musielak-Orlicz spaces	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Manuscripta Math.	6. 最初と最後の頁 209-227
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00229-017-0944-5	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 Y. Sawano, T. Shimomura, H. Tanaka	4. 巻 47
2. 論文標題 A remark on modified Morrey spaces on metric measure spaces	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Hokkaido Math. J.	6. 最初と最後の頁 1-15
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 Y. Mizuta, T. Ohno, T. Shimomura	4. 巻 53
2. 論文標題 Growth properties of potentials in central Morrey-Orlicz spaces on the unit ball	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Ann. Acad. Sci. Fenn. Math.	6. 最初と最後の頁 21-46
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5186/aasfm.2018.4302	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 F. - Y. Maeda, Y. Mizuta, T. Shimomura	4. 巻 43
2. 論文標題 Variable exponent weighted norm inequality for generalized Riesz potentials	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Ann. Acad. Sci. Fenn. Math.	6. 最初と最後の頁 563-577
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5186/aasfm.2018.4336	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 Y. Mizuta, T. Ohno, T. Shimomura	4. 巻 21
2. 論文標題 Sobolev's inequalities for Herz-Morrey-Orlicz spaces on the half space	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Math. Ineq. Appl.	6. 最初と最後の頁 433-453
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7153/mia-2018-21-30	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. Futamura, T. Shimomura	4. 巻 28
2. 論文標題 Boundary behavior of monotone Sobolev functions in Orlicz spaces on John domains in a metric space	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J. Geom. Anal.	6. 最初と最後の頁 1233-1244
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12220-017-9860-x	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 Y. Sawano, T. Shimomura	4. 巻 25
2. 論文標題 Generalized fractional integral operators on generalized Orlicz-Morrey spaces of the second kind over non-doubling metric measure spaces	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Georgian Math. J.	6. 最初と最後の頁 303-312
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1515/gmj-2018-0018	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. Ohno, T. Shimomura	4. 巻 291
2. 論文標題 Sobolev's inequality for Riesz potentials of functions in grand Musielak-Orlicz-Morrey spaces over nondoubling metric measure spaces	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Math. Nachr.	6. 最初と最後の頁 1547-1562
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/mana.201700019	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 F. - Y. Maeda, Y. Mizuta, T. Shimomura	4. 巻 69
2. 論文標題 Variable exponent weighted norm inequality for generalized Riesz potentials on the unit ball	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Collect. Math.	6. 最初と最後の頁 377-394
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s13348-017-0210-x	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. Ohno, T. Shimomura	4. 巻 90
2. 論文標題 Maximal and Riesz potential operators on Musielak-Orlicz spaces over metric measure spaces	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Integr. Equ. Oper. Theory	6. 最初と最後の頁 62
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00020-018-2484-0	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1件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 下村 哲
2. 発表標題 Trudinger's inequality on Musielak-Orlicz-Morrey spaces
3. 学会等名 ポテンシャル論研究集会
4. 発表年 2019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
---------------------------	-----------------------	----

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