

令和 2 年 5 月 12 日現在

機関番号：11301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K17585

研究課題名(和文) グロモフ・ハウスドルフ収束と幾何解析

研究課題名(英文) Gromov-Hausdorff convergence and Geometric Analysis

研究代表者

本多 正平 (Shouhei, Honda)

東北大学・理学研究科・教授

研究者番号：60574738

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：角があるかもしれない尖った図形の上で幾何学および微分積分を行った。そのような空間からなる空間の性質を調べることがアイデアだった。数学的に正確な表現を用いると、測度付き Gromov-Hausdorff 収束に関する有界変動関数や Sobolev 関数や熱核の振る舞い、Weyl の漸近公式、局所スペクトル収束、非線形空間に対するスペクトル収束、熱核による L^2 空間への埋め込み、非崩壊空間の特徴づけ、球面定理、 $K3$ 曲面の退化、などが得られた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

この世のいたるところに図形がある。幾何学はそれを調べるのが役目である。図形の中でもたんすのように角がある図形も日常にはあふれている。幾何学では、角がある図形と角がない図形を区別することが多く、後者の図形のほうが研究しやすい。本研究は前者の図形を微分積分を使って研究した。角がある図形の上での微分積分学への貢献の一助を担った研究となったと思う。

研究成果の概要(英文)：We developed the convergence theory of metric measure spaces with Ricci curvature bounded from below. In particular we studied, BV-functions, Sobolev functions, heat kernel, Weyl's law, local spectral convergence, spectral convergence of CD spaces, embedding into L^2 space via heat kernel, characterization of non-collapsed spaces, sphere theorem, and degeneration of $K3$ surfaces.

研究分野：Riemann幾何学

キーワード：Ricci曲率 Laplacian

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

Ricci 曲率が下に有界な測度付き距離空間の研究は Cheeger-Colding に端を発する。それは Ricci 曲率が下に有界な Riemann 多様体の測度付き Gromov-Hausdorff 極限空間を調べるもので、一般にそのような空間は特異点集合が稠密にすらなりうる。その研究はそれまでの多くの未解決問題を解決に導き、特に近年では Kahler-Einstein 計量に関する Yau-Tian-Donaldson 予想の解決 (Chen-Donaldson-Sun, Tian による) にも決定的に用いられ、極めて注目度の高い理論となっていた。Cheeger-Colding は、この研究を synthetic に扱うことができるか、すなわち、Riemann 多様体列で近似ができるとは限らない空間のクラスを見つけて、そこで Cheeger-Colding がやったことと同様のことができるか、という問いとともにその難しさについても言及していた。本研究はその問いと深く関わるものである。

Otto は Ricci 曲率の下限と最適輸送理論の関係を形式計算で見抜いた。その後 Riemann 多様体に対してその厳密な証明が Cordero-Erausquin-McCann-Schmuckenschlager, von Renesse-Sturm らによって与えられた。これらの仕事を参考にして、測度付き距離空間に対して Ricci 曲率の下限の条件が Lott-Villani, Sturm によって与えられた。その条件を満たす測度付き距離空間を CD 空間という。CD 空間の理論は Ohta, Ohta-Sturm により Finsler 幾何へ重要な貢献をもたらした。例えば有限次元ノルム空間を考えて、そこに Lebesgue 測度を置くと、CD 空間の典型例になる。しかしこの空間に対して、それが Hilbert でない限り、成り立つべき定理(分裂定理と呼ばれるものがその例)がここでは成り立っていないことから、CD 空間だけでは Cheeger-Colding の結果をカバーできないことがわかっていった。すなわち、そのためには Finsler 的な空間を除外する必要があることを意味していた。

Ambrosio-Gigli-Savare, Ambrosio-Mondino-Savare, Gigli, Erbar-Kuwada-Sturm はこの CD 空間に $H^{\{1,2\}}$ -Sobolev 空間が Hilbert 空間であるという仮定を加えて、RCD 空間という概念を導入した。この RCD 空間こそが上で述べた Finsler 的な空間を除外し、そして Cheeger-Colding の問いに答える空間概念である。

Cheeger-Colding の理論をこの RCD 理論が塗り替え、さらに先に進むことができるかどうか、それを皆が探り、ぎりぎりの線にいたときに研究開始当初の背景であった。

2. 研究の目的

RCD 空間の研究を推し進め、Cheeger-Colding 理論をカバーし、そしてその先に進むことを目的とする。

3. 研究の方法

関数解析的な手法を用いる。具体的には空間を固定して関数を動かしたときに知られている結果(例えば Rellich コンパクト性定理, Sobolev 埋め込み定理など)を、空間を(測度付き Gromov-Hausdorff 収束の意味で)動かした場合に拡張し、それを使って空間を調べる。

4. 研究成果

以下で述べる成果は(何も断りがなければ)全て RCD 空間に関するもので、上の研究の方法に沿うものである。ここではサーベイについての説明は外してある。各番号が一つの論文に対応している。研究開始当初とは違い、今 RCD 空間の理論は Cheeger-Colding 理論を越えたといえるようになった。同時期の多くのエキスパートの貢献とともに、その一助を担うことができた研究となったといえる。

研究開始当初の目的であった、有界変動関数の測度付き Gromov-Hausdorff 収束での振る舞いの結果について Ambrosio 氏と共に初年度に達成した。その応用として、Cheeger 定数の測度付き Gromov-Hausdorff 収束に関する連続性、および p -Laplacian の正の第一固有値に関する連続性、およびそれらと直径との関係を導いた。また、同じ論文で Sobolev 関数 Hessian, Ricci 測度の安定性も示した。

研究の観察の局所版を Ambrosio 氏と共に与えた。これを用いて 20 年ほど前に Petrunin が与えた予想を肯定的に、より一般の状況で解決した。また、これまで出版されていた論文で使われていた結果の間違いも指摘すると同時に、それらは修正できる結果も与えた。その応用として、Cheeger-Colding で得られていた種々の関数の評価式が、Ricci 曲率の下限に関してベストな条件がなくてもできることを示した。

Ambrosio 氏, Tewodrose 氏と共同で測度付き Gromov-Hausdorff 収束に関して、熱核の連続性を示した。その応用として、熱核の対角線上における短時間挙動を決定し、Weyl の漸近挙動を示した。その漸近挙動には参照測度ではなく、Hausdorff 測度に関する体積が現れる。技術的な理由で、参照測度に関するちょっとした正則性も与えた。

CD 空間に関する Laplacian のスペクトル収束を Ambrosio 氏, Portegies 氏と共同で示した。高次の固有値をどのようにして捕まえるかがポイントで、Krasnoselskii 種数を使って実現した。

Cheeger-Colding の理論に現れる Riemann 多様体の測度付き Gromov-Hausdorff 極限空間に対して、向き付け可能性の定義とその基本性質を与えた。特に特異点付き空間がいつ滑らかな Riemann 多様体で近似できるかという基本的な問いに関して障害を与える。実際、向き付け不可能な空間は向き付け可能な空間の非崩壊極限として実現できないことがわかった。また、関連する仕事として、Lang-Wenger の pointed intrinsic flat convergence との関係も与えた。

ほとんど滑らかな測度付き距離空間がいつ Bakry-Emery 空間および RCD 空間になるかということ調べた。これによって、Bakry-Emery 空間だが RCD 空間でない例が初めて構成された。また、Bakry-Emery 空間に対して次元の一様性は正しくなく、期待される比較幾何は成り立たないこともわかった。

Ambrosio 氏、Portegies 氏、Tewodrose 氏と共同で熱核による L^2 空間への埋め込み問題を調べた。より正確には、熱核を使って L^2 空間に RCD 空間を（位相的に）埋め込み、その引き戻し計量の漸近挙動を調べた。その系として特に、RCD 空間のモジュライのコンパクト性を用いて、Riemann 多様体ですらシャープな評価を導いた。この論文についてはまだ投稿中および査読中で、arXiv:1812.03712 にプレプリントとして公開している。

研究 を用いて、DePhilippis-Gigli による非崩壊 RCD 空間に対する予想を空間がコンパクトなときに解決した。アイデアは g で得られた引き戻し計量を幾何学的流とみなし、もともとの空間の正則化として用いることである。

研究 で得られた予想の解決を用いて、Mondello 氏と共同で RCD 空間に対する位相的球面定理を示した。これは真に測度付き距離空間に対する初めての球面定理と呼ばれるものとなった。この結果は全く同じときに、Kapovitch-Mondino によっても全く同じ方法で得られていた。また、我々の論文では stratified space に対するギャップ定理も与えた。

Sun 氏、Zhang 氏と共同で $K3$ 曲面上の hyperKähler 計量からなる列の実一次元空間への測度付き Gromov-Hausdorff 収束に関する退化現象を調べた。特に極限空間に自然な affine 構造が入り、それに関して測度の密度関数がそれに沿って piecewise linear であることを示した。また、その微分不可能点と曲率の爆発点との関係について論じた。

RCD 空間についていくつか予想を提出すると共に、Cheeger-Colding のある予想が仮定を少しでも強めると欲しい結論が成り立たないことを示した。

二木昭人氏、齋藤俊輔氏と Fano 多様体の測度付き Gromov-Hausdorff 収束を調べた論文が当該期間中に出版された。

Ricci 曲率が上下から有界な状況で Hodge Laplacian, 接続 Laplacian のスペクトル収束を示した論文が当該期間中に出版された。

Ricci 曲率が下に有界な Riemann 多様体の測度付き Gromov-Hausdorff 収束に関して、Schrödinger 作用素、山辺定数の連続性などを扱った論文が当該期間中に出版された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計16件（うち査読付論文 16件／うち国際共著 6件／うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 L. Ambrosio, S. Honda, D. Tewodrose	4. 巻 53
2. 論文標題 Short-time behavior of the heat kernel and Weyl's law on $RCD^*(K,N)$ spaces.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Ann. Global Anal. Geom.	6. 最初と最後の頁 97-119
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） https://doi.org/10.1007/s10455-017-9569-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 該当する
1. 著者名 L. Ambrosio, S. Honda, J. W. Portegies	4. 巻 57
2. 論文標題 Continuity of nonlinear eigenvalues in $CD(K, \infty)$ spaces with respect to measured Gromov-Hausdorff convergence.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Calc. Var. Partial Differential Equations	6. 最初と最後の頁 1-23
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） https://doi.org/10.1007/s00526-018-1315-0	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 該当する
1. 著者名 S. Honda	4. 巻 253
2. 論文標題 Elliptic PDEs on compact Ricci limit spaces and applications.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Mem. Amer. Math. Soc.	6. 最初と最後の頁 1-92
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） https://doi.org/10.1090/memo/1211	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 L. Ambrosio, S. Honda	4. 巻 177
2. 論文標題 Local spectral convergence in $RCD^*(K,N)$ spaces.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Nonlinear Anal.	6. 最初と最後の頁 1-23
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） https://doi.org/10.1016/j.na.2017.04.003	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

1. 著者名 S. Honda	4. 巻 6
2. 論文標題 Bakry-Emery conditions on almost smooth metric measure spaces.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Anal. Geom. Metr. Spaces	6. 最初と最後の頁 129-145
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1515/agms-2018-0007	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 Shouhei Honda	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Ricci curvature and orientability	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Calculus of Variation and Partial Differential Equations	6. 最初と最後の頁 1-47
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1007/s00526-017-1258-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 Shouhei Honda	4. 巻 273
2. 論文標題 Spectral convergence under bounded Ricci curvature	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Functional Analysis	6. 最初と最後の頁 1577-1662
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1016/j.jfa.2017.05.009	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 Akito Futaki, Shouhei Honda and Shunsuke Saito	4. 巻 21
2. 論文標題 Fano-Ricci limit spaces and spectral convergence	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Asian Journal of Mathematics	6. 最初と最後の頁 1015-1062
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) http://dx.doi.org/10.4310/AJM.2017.v21.n6.a2	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 Luigi Ambrosio and Shouhei Honda	4. 巻 -
2. 論文標題 New stability results for sequences of metric measure spaces with uniform Ricci bounds from below	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Measure Theory in Non-Smooth Spaces, De Gruyter Press, edited by Nicola Gigli	6. 最初と最後の頁 1-51
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1515/9783110550832-001	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 Shouhei Honda	4. 巻 32
2. 論文標題 On the spaces with Ricci curvature bounds	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Sugaku Expositions	6. 最初と最後の頁 87-112
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1090/suga/439	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 Shouhei Honda, Song Sun and Ruobing Zhang	4. 巻 62
2. 論文標題 A note on the collapsing geometry of hyperkahler four manifolds.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Sci. China Math.	6. 最初と最後の頁 2195-2210
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1007/s11425-019-1602-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 該当する

1. 著者名 Shouhei Honda	4. 巻 16
2. 論文標題 Collapsed Ricci limit spaces as non-collapsed RCD spaces	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 SIGMA Symmetry Integrability Geom. Methods Appl.	6. 最初と最後の頁 1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.3842/SIGMA.2020.021	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 本多正平	4. 巻 72
2. 論文標題 Ricci 曲率が下に有界である特異空間	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 数学	6. 最初と最後の頁 158-181
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 Shouhei Honda	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Rigidity for positive Ricci curvature via metric measure geometry	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Adv. Stud. Pure Math.	6. 最初と最後の頁 1-10
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 Shouhei Honda	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 New differential operator and non-collapsed RCD spaces	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Geom. Topol.	6. 最初と最後の頁 1-18
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 Shouhei Honda and Ilaria Mondello	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Sphere theorems for RCD and stratified spaces	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Annali della Scuola Normale Superiore di Pisa, Classe di Scienze	6. 最初と最後の頁 1-17
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

〔学会発表〕 計57件（うち招待講演 57件 / うち国際学会 32件）

1. 発表者名 S. Honda
2. 発表標題 Weyl's law on metric measure spaces with Ricci bounds from below
3. 学会等名 Geometric Analysis Seminar (Tshinghua University) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 S. Honda
2. 発表標題 Recent developments on metric measure spaces with Ricci bounds from below
3. 学会等名 Colloquium (Tshinghua University) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 S. Honda
2. 発表標題 Local spectral convergence in metric measure spaces with Ricci bounds from below
3. 学会等名 Geometric Analysis Seminar (Tshinghua University) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 本多正平
2. 発表標題 空間と偏微分方程式を同時に動かす
3. 学会等名 松山TGSAセミナー (愛媛大学) (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 本多正平
2. 発表標題 空間と偏微分方程式を同時に動かす
3. 学会等名 横国大幾何学セミナー（横浜国立大学）（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 本多正平
2. 発表標題 局所スペクトル収束とその応用
3. 学会等名 幾何学セミナー（首都大学東京）（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 S. Honda
2. 発表標題 Geometric analysis on metric measure spaces with Ricci bounds from below
3. 学会等名 The Second Symposium in geometry and differential equations (ShanghaiTech University)（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 S. Honda
2. 発表標題 Geometric analysis on metric measure spaces with uniform Ricci bounds from below
3. 学会等名 The 12th AIMS Conference on Dynamical Systems, Differential equations and Applications (National Center for Theoretical Sciences)（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 S. Honda
2. 発表標題 Recent developments on metric measure spaces with Ricci bounds from below
3. 学会等名 The 11th MSJ-SI The Role of Metrics in the Theory of Partial Differential Equations (北海道大学) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 本多正平
2. 発表標題 Ricci曲率が下に有界な特異空間上の幾何解析
3. 学会等名 2018年度日本数学会幾何学賞受賞特別講演(岡山大学)(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 本多正平
2. 発表標題 ほぼ滑らかな空間の上の Ricci 曲率
3. 学会等名 多様体上の微分方程式(金沢大学サテライトプラザ)(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 本多正平
2. 発表標題 Ricci曲率と L^2 空間へのほぼ等長埋め込み
3. 学会等名 幾何学セミナー(明治大学)(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 S. Honda
2. 発表標題 Embedding of $RCD^*(K, N)$ spaces in L^2 via eigenfunctions
3. 学会等名 Optimal Transport and Applications (Scuola Normale Superiore) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 本多正平
2. 発表標題 空間をEuclid空間に自然に埋め込む
3. 学会等名 談話会(京都大学)(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 本多正平
2. 発表標題 空間を L^2 に自然に埋め込む
3. 学会等名 月曜解析セミナー(北海道大学)(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 本多正平
2. 発表標題 空間を L^2 に自然に埋め込む
3. 学会等名 測地線及び関連する諸問題(熊本大学)(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 本多正平
2. 発表標題 空間を L^2 に熱核を使って自然に埋め込む
3. 学会等名 リーマン幾何と幾何解析 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 S. Honda
2. 発表標題 Embedding of metric measure spaces in L^2 via eigenfunctions
3. 学会等名 Geometry and Everything Fukaya 60 (京都大学) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shouhei Honda
2. 発表標題 New stability results for sequences of metric measure spaces with uniform Ricci bounds from below
3. 学会等名 保存則を持つ偏微分方程式に対する解の特異性および漸近挙動の研究 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 本多正平
2. 発表標題 空間が近いと色々近い
3. 学会等名 熊本大学 談話会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shouhei Honda
2. 発表標題 Local spectral convergence in $RCD^*(K, N)$ -spaces
3. 学会等名 Geometric Analysis on smooth and non-smooth spaces (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shouhei Honda
2. 発表標題 New stability results for sequences of metric measure spaces with uniform Ricci bounds from below
3. 学会等名 Trends in Modern Geometry (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 本多正平
2. 発表標題 Ricci 曲率が下に有界な空間族に対する様々な安定性と漸近解析
3. 学会等名 幾何学シンポジウム (基調講演) (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shouhei Honda
2. 発表標題 New stability results for sequences of metric measure spaces with uniform Ricci bounds from below
3. 学会等名 第 3 回日中幾何学研究集会 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shouhei Honda
2. 発表標題 New stability results for sequences of metric measure spaces with uniform Ricci bounds from below
3. 学会等名 The third Spanish-Japanese workshop on Differential Geometry (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 本多正平
2. 発表標題 RCD 空間上の Weyl の法則
3. 学会等名 首都大学東京 幾何学セミナー (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 本多正平
2. 発表標題 RCD 空間上の Weyl の法則
3. 学会等名 第 2 回宮崎幾何学セミナー (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 本多正平
2. 発表標題 RCD 空間上の Weyl の法則
3. 学会等名 名古屋大学 幾何学セミナー (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shouhei Honda
2. 発表標題 Recent developments on metric measure spaces with uniform Ricci bounds from below
3. 学会等名 2017 Chongqing Workshop on Differential Geometry (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 本多正平
2. 発表標題 RCD 空間上の Weyl の法則
3. 学会等名 大阪大学 幾何学セミナー (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shouhei Honda
2. 発表標題 Heat flow and Ricci curvature
3. 学会等名 Geometric Analysis in Geometry and Topology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shouhei Honda
2. 発表標題 Weyl's law on RCD spaces
3. 学会等名 Conference on Metrics and Measures (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 本多正平
2. 発表標題 関数を熱流で流すと曲率が見える
3. 学会等名 東北大学 談話会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shouhei Honda
2. 発表標題 Spectral properties on metric measure spaces with Ricci bounds from below
3. 学会等名 The 25th Southern California Geometric Analysis Seminar (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shouhei Honda
2. 発表標題 Continuous quantities with respect to measured Gromov-Hausdorff convergence
3. 学会等名 The UC-Berkeley Differential Geometry Seminar (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 本多正平
2. 発表標題 空間とPDEの収束
3. 学会等名 第一回新人セミナー (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 本多正平
2. 発表標題 局所スペクトル収束とその応用
3. 学会等名 リーマン幾何と幾何解析 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shouhei Honda
2. 発表標題 Introduction of Cheeger-Colding theory
3. 学会等名 Mini-course (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Shouhei Honda
2. 発表標題 Gromov-Hausdorff convergence and functional analysis
3. 学会等名 談話会 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 本多正平
2. 発表標題 Spectral convergence under bounded Ricci curvature
3. 学会等名 幾何コロキウム (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Shouhei Honda
2. 発表標題 Spectral convergence under bounded Ricci curvature
3. 学会等名 Geomertie (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Shouhei Honda
2. 発表標題 New stability results for sequences of metric measure spaces with uniform Ricci bounds from below
3. 学会等名 Follow-Up-Workshop to JTP "Optimal Transportation" (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Shouhei Honda
2. 発表標題 Spectral convergence under bounded Ricci curvature
3. 学会等名 Geometric Analysis on Riemannian and Metric Spaces (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Shouhei Honda
2. 発表標題 Ricci curvature and Orientability
3. 学会等名 Optimal Transport and Applications (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Shouhei Honda
2. 発表標題 Geometric analysis on RCD-spaces and applications
3. 学会等名 Analysis and Geometry seminar (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shouhei Honda
2. 発表標題 Embedding of $RCD(K, N)$ spaces in L^2 via eigenfunctions
3. 学会等名 Optimal transport and Geometric Analysis (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shouhei Honda
2. 発表標題 Embedding of metric measure spaces in L^2 via heat kernel
3. 学会等名 Convergence and Law Regularity in General Relativity (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shouhei Honda
2. 発表標題 Embedding of spaces with Ricci bounds from below in L^2 via eigenfunctions
3. 学会等名 第5回日中幾何学研究集会 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shouhei Honda
2. 発表標題 Curvature, Laplace operator and distance between spaces
3. 学会等名 HeKKSaG0n Mathematics Group meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shouhei Honda
2. 発表標題 Sphere theorem for metric measure spaces
3. 学会等名 The first Geometry Conference for friendship of Japan and German (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 本多正平
2. 発表標題 DePhilippis-Gigliの予想と球面定理
3. 学会等名 リーマン幾何学, 粗幾何学, 特異点 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shouhei Honda
2. 発表標題 Non-collapsed/collapsed Gromov-Hausdorff limit spaces, synthetic treatment of Ricci curvature, and relation to complex geometry I
3. 学会等名 The 25th Symposium on Complex Geometry (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shouhei Honda
2. 発表標題 Non-collapsed/collapsed Gromov-Hausdorff limit spaces, synthetic treatment of Ricci curvature, and relation to complex geometry II
3. 学会等名 The 25th Symposium on Complex Geometry (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 本多正平
2. 発表標題 DePhilippis-Gigliの予想と球面定理
3. 学会等名 微分幾何・トポロジーセミナー (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 本多正平
2. 発表標題 DePhilippis-Gigliの予想と球面定理
3. 学会等名 測地線及び関連する諸問題 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 本多正平
2. 発表標題 熱を使ってDePhilippis-Gigliの予想を解く
3. 学会等名 大談話会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 本多正平
2. 発表標題 熱核を使ってDePhilippis-Gigliの予想を解く
3. 学会等名 リーマン幾何と幾何解析 (招待講演)
4. 発表年 2020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
--	---------------------------	-----------------------	----