

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 23 日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2011～2015

課題番号：23340012

研究課題名(和文)可積分幾何の展開

研究課題名(英文)Development of Integrable Geometry

研究代表者

宮岡 礼子 (Miyaoka, Reiko)

東北大学・理学(系)研究科(研究院)・教授

研究者番号：70108182

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 10,600,000円

研究成果の概要(和文)：主曲率の個数6,重複度2の等径超曲面の等質性を示し,長年の問題を解決した.主曲率の個数4についてスピン作用のモーメント写像による記述を与えた.トランスノーマル系の研究を深めた.リッチ曲率正のケーラー多様体の非コンパクト完備安定極小ラグランジュ部分多様体上には非自明なL2調和1形式は存在しないことを示し,非放物型エンドは高々1つであり,曲面なら種数が0であることがわかった.等径超曲面のガウス像のハミルトン変形との交叉に関わるフレアホモロジー論の研究において,主曲率の重複度が2以上の場合にはどんなハミルトン変形によっても,交叉が外せないことを示した(入江博, Hui Ma, 大仁田義裕との共同研究).

研究成果の概要(英文)：Isoparametric hypersurfaces with 6 principal curvatures with multiplicity 2 are shown to be homogeneous, which solves one of Yau's problems. As for 4 principal curvature case, we gave a description by using the moment map of spin actions. Transnormal systems are investigated in details. We show the non-existence of L2 harmonic 1-form on a complete non-compact stable minimal Lagrangian submanifolds in a Kahler manifold with positive Ricci curvature. Then the number of non-parabolic ends is less than two, and in the surface case, the genus should vanish. The Floer theory on the intersection of a Lagrangian submanifold with its Hamiltonian deformation is investigated. The Gauss images of isoparametric hypersurfaces in the sphere are Lagrangian submanifolds of complex hyperquadric, and in this case, we show that if the multiplicities of the principal curvatures are bigger than 1, then they are Hamiltonian non-displaceable,

研究分野：微分幾何学

 キーワード：極小ラグランジュ部分多様体 L2調和形式 共形型 等径超曲面 ガウス写像 ハミルトン変形 交叉
数 フレアホモロジー

1. 研究開始当初の背景

1980年代から急速に進展した幾何学と可積分系理論の融合分野は、現在では可積分幾何とよばれるまでに発展し、(I) 曲線論・(超) 曲面論、(II) 可積分系と呼ばれる様々な偏微分方程式、(III) 多重調和写像を背景にもつ tt^* 幾何、が有機的につながり研究が進展している。こうした最先端の研究の流れを、様々な観点から探求する事が当研究課題の背景にある。

2. 研究の目的

(I) 特異点を許容するルジャンドル幾何、モーメント写像による幾何学対象の記述とその応用、離散化による可視化や確率論的手法の導入 (II) 従来可積分系の観点からとらえられていた方程式の、よりジェネリックな性質であるカオス性の解明、エントロピーの導入、(III) スペシャル幾何、VHS、フロベニウス多様体 (量子コホモロジーを含む) に関わる tt^* 幾何の展開。

3. 研究の方法

スピン作用の運動量写像による表現をもつ非等質な超曲面を複素幾何の立場から解析し、可積分性について議論する。特殊ホロノミー群をもつ平坦計量の構成と、特異フォリエーションを超曲面の発展方程式の観点から調べる。可積分系に関わる(超) 曲面の自然な離散化を考え、その際可積分性が何に反映されるかという本質を探る。パンルヴェ方程式の解の挙動に端を発するカオス性、複素力学系との関わりを調べる。高次元ケーラー多様体の量子コホモロジーが、何らかの可積分系方程式を介して、微分幾何学的対象に対応するかどうか考察する。

4. 研究成果 (連携研究者については抜粋)

宮岡礼子は等径超曲面の分類で残っていた $(g,m)=(6,2)$ の等質性を証明した。 $g=4$ の等質、非等質両方の場合に、等径関数を群作用のモーメント写像で表した。等径関数より弱いトランスノーマル関数の存在する多様体の位相を決定した。非コンパクト完備安定極小曲面状には L^2 調和 1 形式が存在しないことを示し、その位相型を制限した (植木聡之と共同)。等径超曲面のガウス写像の像とそのハミルトン変形の交叉が外せないことを、主曲率の重複度が 2 以上の場合すべてについて示した (入江博, Hui Ma, 大仁田義裕と共同) 藤岡敦は余次元 2 の Blaschke 埋め込みに置ける知見を得た。二木はコンパクト shrinking soliton の直径の評価を得た。Guest は tt^* 戸田方程式の解の空間の凸性をえた。入谷はトーリックスタックのミラー対称性に関する成果を得た。石川は split G_2 幾何の特異点を調べた。梶原は松浦とともに平面曲線の離散化を可積分系の立場から考えた。長友はグラスマン多様体への調和写像を調べた。西納はファノ多様体の GW 不変量を求めた。野村はジョルダン代数の研究を行った。Rossman はアイソサーミック曲面の離

散化を考えた。庄田は 3 重周期の極小曲面の議論を深めた。田丸はモーメント写像を表現論の立場から考えた。上原は正のエントロピーをもつ有理曲面の自己同形群を考えた。梅原はガウスボンネの定理をウェーブフロントに拡張した。山田は共形平坦超曲面の研究を行った。

5. 主な発表論文等 (研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線) (連携研究者については抜粋)

[雑誌論文] (計 45 件)

1. H. Iriyeh, H. Ma, R. Miyaoka and Y. Ohnita, *Hamiltonian non-displaceability of Gauss images of isoparametric hypersurfaces*, (2015) to appear in BLM (2016) 査読有。

2. R. Miyaoka, *Errata of "Isoparametric hypersurfaces with $(g,m) = (6,2)$* , *Annals of Math.* 183 (2016) 1057-1071, 査読有。

3. R. Miyaoka, *Moment map description of the Cartan-Munzner polynomials of degree four*, *Geometry and Analysis on Manifolds*, In Memory of Professor Shoshichi Kobayashi, *Progress in Math.* 38 (2015), Birkhauser, 437-447, 査読有。

4. R. Miyaoka, *Remarks on "The Dorfmeister-Neher theorem on isoparametric hypersurfaces"*, *Osaka J. Math.* 52 (2015) 373-377, 査読有。

5. 宮岡 礼子, 等径超曲面のガウス像の *Hamilton non-displaceability* について, 湯沢研究会報告集(2015)32-41.

6. R. Miyaoka and S. Ueki, *Stability of complete minimal Lagrangian submanifold and L^2 harmonic 1-forms*, *Real and Complex Submanifolds*, PROMS 106, Springer (2014), 89-95, 査読有。

7. 宮岡礼子, 非コンパクト完備極小ラグランジュ部分多様体の体積安定性について, *Geometry and Analysis*, 福岡大学 (2014) 109-120.

8. R. Miyaoka, *Isoparametric hypersurfaces with $(g,m)=(6,2)$* , *Annals of Math.* 176 (2013), 53-110, 査読有。

9. R. Miyaoka, *Moment maps of the spin action and the Cartan-Munzner polynomials of degree four*, *Math. Ann.* 355 (2013), 1067-1084, 査読有。

10. R. Miyaoka, *Transnormal functions and isoparametric hypersurfaces*, *Diff. Geom. Appl.* 31 (2013), 130-139, 査読有。

11. R. Miyaoka, *Moment map of the spin action and Cartan Munzner polynomials*, *Proceedings of "Differential Geometry and Tanaka Theory"* to appear in ASPM (2016), 査読有。

12. R. Miyaoka, *Homogeneity of isoparametric hypersurfaces with six principal curvatures*, *Oberwolfach Report* 21 (2013), 1291-1293.

13. R. Miyaoka, *Transnormal functions and transnormal systems*, Proceedings of the 17th International Workshop on Diff. Geom. 17 (2013), 13-20, 査読有.
14. 宮岡礼子, *Riemannian singular foliations and Transnormal functions*, Geometry and Something, 20 (2013), 157-164.
15. R. Miyaoka, *Geometry of G_2 orbits and isoparametric hypersurfaces*, Nagoya Math. J. Vol. 203, (2011) 695-715, 査読有.
16. R. Miyaoka, “トランスノーマル超曲面, TN 系と TN 関数”, Geometry and Something (Oct. 2011, 福岡大学) 134-140.
17. A. Fujioka and T. Kurose, Multi-Hamiltonian structures on spaces of closed equicentroaffine plane curves associated to higher KdV flows, Symmetry, Integrability and Geometry: Methods and Applications, 査読有, (2014), 11pages.
18. A. Fujioka, H. Furuhashi and T. Sasaki, Projective minimality for centroaffine minimal surfaces, Journal of Geometry, 査読有, (2014), 87-102.
19. A. Futaki and Y. Sano, Multiplier ideal sheaves and integral invariants on toric Fano manifolds, Math. Ann. 350 (2011), 245-267, 査読有.
20. A. Futaki, H.Z. Li and X.D. Li, On the first eigenvalue of the Witten-Laplacian and the diameter of compact shrinking solitons, Ann. Global Anal. Geom. 44 (2013), no. 2, 105--114, 査読有.
21. T. Coates, A. Corti, H. Iritani, Hsian-H. Tseng, A mirror theorem for toric stacks 査読有, Compos. Math. 151 (2015), no. 10, 1878-1912.
22. A. Chiodo, H. Iritani, Ruan, Landau-Ginzburg/Calabi-Yau correspondence, global mirror symmetry and Orlov equivalence 査読有, Publ. Math. Inst. Hautes Etudes Sci. 119 (2014), 127-216.
23. G. Ishikawa, Y. Machida, M. Takahashi, Singularities of tangent surfaces in Cartan's split G_2 -geometry, Asian Journal of Mathematics, vol. 20--2, (2016), 353--382. 査読有.
24. G. Ishikawa, Y. Kitagawa, W. Yukuno, Duality of singular paths for (2,3,5)-distributions, Journal of Dynamical and Control Systems, vol. 21 (2015), 155--171. 査読有.
25. K. Kajiwara, T. Kuroda and N. Matsuura, Isogonal deformation of discrete plane curves and discrete Burgers hierarchy, Pac. J. Math. Ind. 8(1)(2016) 1-14, 査読有.
26. K. Kajiwara and S. Kakei, Toda lattice hierarchy and Goldstein-Petrich flows for plane curves, Commentarii Mathematici Univ. St. Pauli 63(2015) 29-45, 査読有.
27. 松浦望, 曲線と曲面の差分幾何, 日本応用数理学会論文誌第23巻第1号 (2013), 55--107. 査読有
28. J. Inoguchi, K. Kajiwara, N. Matsuura and Y. Ohta, Discrete mKdV and discrete sine-Gordon flows on discrete space curves, J. of Physics A: Math. and Theoretical 47 (2014) 235202(26pp), 査読有
29. Y. Nagatomo, Special geometries associated to quaternion-Kähler 8-manifolds, (with A. Gambioli and S. Salamon), Journal of Geometry and Physics, 査読有, 91, (2015), 146-162.
30. Y. Nagatomo Harmonic maps into Grassmannians, Springer Proceedings in Mathematics and Statistics 106, Real and Complex Submanifolds., 査読有, (2014), 453-463, Springer.
31. T. Nishinou, Disk counting on toric varieties via tropical curves. Amer. J. Math. 134 (2012), 6, 1423-1472. 査読有.
32. T. Nishinou, Toric Degenerations, Tropical Curve, and Gromov-Witten Invariants of Fano Manifolds. Canadian J. Math. 2015; 67(3):667-695. 査読有.
33. T. Yamasaki and Takaaki Nomura, Realization of homogeneous cones through oriented graphs, Kyushu J. Math. 69 (2015), 11-48. 査読有.
34. H. Nakashima and T. Nomura, Clans defined by representations of Euclidean Jordan algebras and the associated basic relative invariants, Kyushu J. Math. 67 (2013), 163-202. 査読有.
35. F. Burstall, U. Hertrich-Jeromin, W. Rossman and S. Santos, Discrete special isothermic surfaces, Geometriae dedicata 174(1) (2015) 1-11, 査読有.
36. F. Burstall, U. Hertrich-Jeromin, C. Mueller and W. Rossman, Semi-discrete isothermic surfaces, to appear in Geometriae dedicata (manuscript number GEOM-D-15-00187), (2016) 査読有.
37. S. Fujimori, T. Shoda, Minimal surfaces with two ends which have the least total absolute curvature, Pacific J. of Math. 282 no 1 (2016), 107--144, 査読有.
38. N. Ejiri, S. Fujimori, and T. Shoda, A remark on limits of triply periodic minimal surfaces of genus 3, Topology and its Appl. 196 (2015), 880--903, 査読有.
39. S. Fujii, H. Tamaru, Moment maps and isoparametric hypersurfaces in spheres - Hermitian cases. Transf. Groups 20 (2015), 417--436, 査読有.
40. J. Berndt, H. Tamaru, Cohomogeneity one actions on symmetric spaces of

noncompact type. *J. Reine Angew. Math.* 683 (2013), 129--159, 査読有.

41. T. Uehara, Rational Surface Automorphisms with Positive Entropy, *Ann. Inst. Fourier*, 66 (2016), 377--432 査読有.

42. T. Uehara, Rational Surface Automorphisms Preserving Cuspidal Anticanonical Curves, *Math. Ann.* 365 (2016), 635-659, 査読有.

43. K. Saji, M. Umehara and K. Yamada, Coherent tangent bundles and Gauss-Bonnet formulas for wave fronts, *Journal of Geometric Analysis* 22 (2012), 査読有 383-409. DOI 10.1007/s12220-010-9193-5.

44. S. Fujimori, W. Rossman, M. Umehara, K. Yamada and S.D. Yang, Embedded triply periodic zero mean curvature surfaces of mixed type in Lorentz-Minkowski 3-space, *Michigan Mathematical Journal*, volume 63 (2014) 189-207, 査読有.

45. U. Hertrich-Jeromon, Y. Suyama, M. Umehara and K. Yamada, A duality of conformal flat hypersurfaces, *Beiträge zur Algebra und Geometrie*, vol 56 (2015) 655-676, 査読有.

[学会発表](計 62 件)(連携研究者については抜粋)

1. R. Miyaoka, Hamiltonian non-displaceability of the Gauss image of isoparametric hypersurfaces, 学習院・早稲田 幾何学セミナー (GWGS), 早稲田大学 2015.10.26.

2. R. Miyaoka, 等径超曲面のガウス像の Hamilton non-displaceability について, 部分多様体論・湯沢 2015(湯沢), 2015.11.20.

3. R. Miyaoka, Hamiltonian non-displaceability of Gauss images of isoparametric hypersurfaces, 中央大学談話会, 2015.12.18

4. R. Miyaoka, 等径超曲面のガウス像のハミルトン交叉とフレアホモロジー, 日本数学会東北支部会招待講演 (弘前大学), 2016 .2.13.

5. R. Miyaoka, L^2 harmonic 1-forms on a complete stable minimal Lagrangian submanifolds, 第 8 回 OCAMI- GRG 共催 微分幾何学ワークショップ (OAMI), 2014.4.16.

6. R. Miyaoka, Singular Riemannian foliations and transnormal systems, Geometry seminar, Köln University (ケルン, ドイツ), 2014 .4.29.

7. R. Miyaoka, Stability of non-compact minimal Lagrangian submanifolds and L^2 harmonic 1-forms, The 5th International Workshop on Differential Geometry and Analysis, (唐津, 福岡), 2014.5.31.

8. R. Miyaoka, Stability of minimal Lagrangian submanifolds and L^2 harmonic 1-forms, Satellite conference of ICM2014,

NIMS (Daejeon, 韓国), 2014 年 8 月 10 日.
9. R. Miyaoka, 非コンパクト完備安定極小ラグランジュ部分多様体の体積安定性について, 福岡大学微分幾何研究集会 (福岡大学), 2014 年 11 月 1 日.

10. R. Miyaoka, 等径超曲面と最近の話題, 東京理科大学談話会 (東京理科大学理工学部), 2014 年 11 月 7 日.

11. R. Miyaoka, Stability of non-compact minimal Lagrangian submanifolds, 満洲俊樹教授 退職記念小研究会 (大阪大学), 2015 年 3 月 13 日

12. R. Miyaoka, Stability of Lagrangian submanifold in a Kahler manifold, ラグランジュ幾何と幾何学流 (蔵王 KKR 白銀荘), 2015 年 3 月 28 日.

13. R. Miyaoka, 超曲面論とその後, 談話会, 東北大学 (仙台), 2013 年 4 月 15 日.

14. R. Miyaoka, Homogeneity of isoparametric hypersurfaces with six principal curvatures, *Progress in surface theory*, Oberwolfach, 2013 年 5 月 2 日.

15. R. Miyaoka, Hypersurface geometry and expression via the moment map, Kobayashi Memorial Symposium, 東京大学 2013 年 5 月 23 日.

16. R. Miyaoka, Details of the proof of the classification of isoparametric hypersurfaces with six principal curvatures, 清華大学幾何セミナー (北京, 中国) 2013 年 6 月 21 日.

17. R. Miyaoka, Geometry related to Lie group G_2 , 北京師範大幾何セミナー (Beijing, China), 2013 年 6 月 23 日.

18. R. Miyaoka, Isoparametric hypersurfaces with $(g,m)=(6,2)$, The Second Pacific Rim Mathematical Association (PRIMA), 上海交通大学(中国), 2013.6.24.

19. R. Miyaoka, Transnormal functions and transnormal systems, NIMS (Daejeon, Korea), 2013 年 10 月 2 日.

20. R. Miyaoka, Riemannian singular foliations and Transnormal functions, Geometry and Something, (福岡大) 2013.11.3.

21. R. Miyaoka, Stability of minimal Lagrangian submanifolds and L^2 harmonic 1-forms, 第 2 回スペイン日本幾何学研究集会, (東工大, 東京) 2014 年 2 月 8 日.

22. R. Miyaoka, Singular Riemannian foliations and Transnormal systems, Conference on Geometry, (Galatasaray Univ. Istanbul, Turkey). 2014 年 3 月 21 日.

23. R. Miyaoka, *Hypersurface geometry and moment map*, KWMS 2012 Conference, 梨花女子大学 (2012 年 6 月 22 日), 韓国

24. R. Miyaoka, *Hypersurface geometry and moment map*, UK-Japan Mathematical Forum, 慶応大学 (2012 年 7 月 17 日) 東京.

25. 宮岡礼子, 等径超曲面とモーメント写

像,第 58 回幾何学シンポジウム,九州大学 (2012 年 8 月 27 日),福岡

26. R. Miyaoka, スピン作用をもつ超曲面とモーメント写像, Submanifold Geometry and Lie Group Action, 東京理科大 (2012.9.4).

27. R. Miyaoka, *Expression of Cartan - Muenzner Polynomials via moment map of the spin action*, 8-th Geometry Conference for the Friendship of China and Japan, 四川大学 (2012 年 9 月 7 日),成都,中国

28. R. Miyaoka, *Theory of isoparametric hypersurfaces and related topics*, International Conference on Differential Geometry for Prof. Su Buqing, 復旦大学, (2012 年 9 月 22 日) 上海,中国

29. R. Miyaoka, *Isoparametric hypersurfaces and moment map*, The 16th International Workshop on Differential Geometry, 慶北大学 (2012.11.2),大邱,韓国

30. R. Miyaoka, *Singular set of the mean curvature flow*, Informal geometry seminar, King 's College London (2013.3.1), 英国 .

31. R. Miyaoka, *Singular set of the mean curvature flow*, GCOE 小研究集会 -Minimal submanifolds and mean curvature flow- (2013.3.18),KKR 蔵王白銀荘

32. R. Miyaoka, *Moment maps of the spin action and the Cartan-Muenzner polynomials of degree four*, DFG-JSPS Seminar, Lie groups: Geometry and Analysis (Sept. 5 2011), Paderborn, Germany.

33. R. Miyaoka, *Transnormal hypersurfaces, TN systems and TN functions*, Geometry and Something, (Nov. 5, 2011) Fukuoka, Japan.

34. 藤岡敦, 射影曲面と余次元 2 の前正規化された Blaschke はめ込み, 部分多様体論と種々の幾何構造, 2015.6.13, 数理解析研 .

35. 藤岡敦, 射影曲面の持ち上げと簡約定理, 福岡大学微分幾何研究会, 2014.11.1.

36. 二木昭人, Kahler Geometry and GIT stability, 京都大学談話会, 2015.1.21.

37. 二木昭人, Kahler-Einstein 計量と GIT 安定, 日本数学会年会, 総合講演, 東京理科大学, 2012年3月29日 .

38. M.Guest, Convexity for a certain space of solutions of the Hitchin equations Geometry Seminar, Mannheim University (Germany), 2016.3.11.

39. M.Guest, Solutions of the tt^* -Toda equations: a complete picture, Australia and Japan workshop: Geometry, Analysis, and their Applications, University of Adelaide (Australia) 2015.10.21.

40. H. Iritani "Constructing mirrors via shift operators" AMS Summer Institute in Algebraic Geometry, 2015年7月24日 University of Utah, USA

41. H. Iritani "Landau-Ginzburg /Calabi-Yau correspondence, analytic continuation_and global mirror symmetry"

workshop "Derived categories" 2011年4 月 13 日, Isaac Newton Institute for mathematical Sciences, Cambridge, UK.

42. G. Ishikawa, Singularities of Tangent Surfaces and Generalized Frontals, Real Singularities and Applications, 17th Feb. 2015. Centre international de rencontres mathematiques Luminy, Marseille.

43. G. Ishikawa, The D4-triality and singularities of tangent surfaces, Singularities in geometry and applications III, 6 Sep. 2013, The International Centre for Math. Sciences (ICMS), Edinburgh .

44. K. Kajiwara, Discrete model of dynamics of vortex filaments, 2016.2.8 ANZIAM Conference 2016, Canberra, Australia.

45. K. Kajiwara, Integrable deformations of discrete curves, 2016.2.22, Japan -Austria Joint Workshop Transformations and Singularities, 東京工業大学.

46. 松浦望, 離散曲線の変形, 日本数学会 2015年度年会 (明治大学) 幾何学分会における特別講演, 2015年3月21日

47. N. Matsuura, Deformations of discrete curves, Transformations and Singularities (Vienna University of Technology, ウィーン), 2014年9月19日

48. 長友康行, 複素射影直線から複素 2 次超曲面への調和写像, 金沢大学サテライトプラザ. 多様体上の微分方式, 2015.11.12-11.14.

49. 長友康行, 複素射影直線から複素 2 次超曲面への正則等長埋め込み, 東京理科大学, 部分多様体幾何とリー群作用, 2014.9.5-6.

50. T. Nishinou, Degeneration and curves on K3 surfaces, Conference on Tropical Geometry, 2014.11.25. Saas Fee (スイス) .

51. T. Nishinou, Realization of tropical curves in abelian surfaces, Tropical Aspects in Geometry, Topology and Physics, 2015.4.29. Oberwolfach (Germany).

52. T. Nomura, Optimal realization of homogeneous cones, 研究集会「Geometry, Representation Theory, and Differential Equation」. 2016年2月16日, 九州大学.

53. T. Nomura, Realizing homogeneous cones through oriented graphs, The Eighth Congress of Romanian Mathematicians. 2015年7月1日, Iasi (Romania).

54. W. Rossmann, Topics in differential geometry and its discretizations, Discretization of general linear Weingarten surfaces, 東北大学 (AIMS research center), 2015年1月11日.

55. T. Shoda, On zero eigenfunctions of Jacobi operator on a minimal surface, 4th International Colloquium on Differential Geometry and its Related Fields, Veliko Tarnovo University (Bulgaria), 2014, 9, 10.

56. T. Shoda, Morse indices of minimal surfaces in flat tori, Oberwolfach workshop「Progress in Surface Theory」, Oberwolfach, 2013, 5, 3.

57. H. Tamaru, The space of left-invariant metrics and submanifold geometry, AMS Special Session on Ricci Curvature for Homogeneous Spaces and Related Topics (San Antonio, Texas), 2015/01/10.

58. H. Tamaru, The space of left-invariant metrics, The 10th Geometry Conference for the Friendship between China and Japan, Fudan University (China), 2014/09/11.

59. T. Uehara, On rational surface automorphisms with positive entropy, Symmetries of Kahler manifolds, dynamics and moduli spaces, 2014年9月25日, SISSA, Trieste.

60. T. Uehara, Constructing automorphisms of rational surfaces, Interactions between continuous and discrete holomorphic dynamical systems, 2012年7月10日, Banff International Research Station, Banff.

61. M. Umehara, Intrinsic properties of surfaces with singularities, 国際研究集会 Real Singularities and applications, 2014年2月17日 18:20--19:15(CIRM数学研究所, マルセイユ, フランス).

62. K. Yamada, Analytic extensions of spacelike maximal surfaces in Minkowski 3-space to timelike surfaces Singularities in Generic Geometry and applications Kobe - Kyoto 2015 (Valencia IV) 09. June 2015, RIMS, Kyoto.

〔図書〕(計5件)

1. R. Miyaoka, Su Buqing Memorial Lectures No.1 (ed.) Tohoku Math. Publ. 35 (2011) 181ページ.

2. G. Ishikawa, Singularities of Curves and Surfaces in Various Geometric Problems, CAS Lecture Notes 10, 2015. Center for Advanced Studies, Warsaw University of Technology. 94 pages.

3. 石川 剛郎「論理・集合・数学語」共立出版, 2015, 190ページ

4. W. Rossmann, Isothermic Surfaces in Moebius and Lie Sphere, Geometries, Rokko Lect. Math. 22, 2014, pp. 1-138.

5. 梅原雅顕・山田光太郎共著, 曲線と曲面--微分幾何的アプローチ--改訂版, 裳華房 2015 (296ページ).

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

〔その他〕

6. 研究組織

(1)研究代表者

宮岡礼子(MIYAOKA Reiko)

東北大学・大学院理学研究科・教授

研究者番号: 70108182

(2)研究分担者(なし)

(3)連携研究者

小谷元子(KOTANI Motoko)

東北大学・大学院理学研究科・教授

研究者番号: 50230024

西納武男(NISHINO Takeo)

立教大学・理学部・教授

研究者番号: 50420394

上原崇人(UEHARA Taketo)

佐賀大学・大学院工学系研究科・准教授

研究者番号: 40613261

松浦望(MATSUURA Nozomu)

福岡大学・理学部・助教

研究者番号: 00389339

岩崎克則(IWASAKI Katsunori)

北大・大学院理学研究科・教授

研究者番号: 00176538

入谷 寛(IRITANI Hiroshi)

京大・大学院理学研究科・准教授

研究者番号: 20448400

梶原健司(KAJIWARA Kenji)

九大・マスフォアインダストリ・教授

研究者番号: 40268115

長友康行(NAGATOMO Yasuyuki)

明治大学・理工学部・教授

研究者番号: 10266075

野村隆昭(NOMURA Takaaki)

九大・大学院理学研究科・教授

研究者番号: 30135511

山田光太郎(YAMADA Kotaro)

東工大・大学院理学研究科・教授

研究者番号: 10221657

石川剛郎(ISHIKAWA Goo)

北大・大学院理学研究科・教授

研究者番号: 50176161

梅原雅顕(UMEHARA Masaaki)

東工大・大学院情報理工学研究科・教授

研究者番号: 90193945

ゲストマーティン(GUEST Martin)

早大・大学院基幹理工学研究科・教授

研究者番号: 10295470

庄田敏宏(SHODA Toshihiro)

佐賀大・教育学部・准教授

研究者番号: 10432957

二木昭人(FUTAKI Akito)

東大・大学院数理科学研究科・教授

研究者番号: 90143247

藤岡 敦(FUJIOKA Atsushi)

関西大学・システム理工学部・教授

研究者番号: 30293335

ラスマンウェイン(RASSMAN Wayne)

神戸大学・大学院理学研究科・教授

研究者番号: 11640077

田丸博士(TAMARU Hiroshi)

広島大学・大学院理学研究科・教授

研究者番号: 50306982