

令和 5 年 5 月 27 日現在

機関番号：15501

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2022

課題番号：18K03334

研究課題名（和文）リーマン面の正則写像の研究 把手条件の拡張と応用

研究課題名（英文）Research on holomorphic mappings of Riemann surfaces --- generalizations and applications of handle conditions

研究代表者

増本 誠 (MASUMOTO, Makoto)

山口大学・大学院創成科学研究科 ・教授

研究者番号：50173761

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,500,000円

研究成果の概要（和文）：種数有限な開リーマン面を等角に埋め込ませる同種数の閉リーマン面は存在するが、そのような閉リーマン面はただ一つとは限らない。その多様性をタイヒミュラー空間の枠組みで考察し、開リーマン面が位相的に有限であるとき、そのような閉リーマン面の全体がタイヒミュラー空間の中で、タイヒミュラー空間と同次元のユークリッド閉球と同相であるかまたは1点に退化することを示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

与えられた種数有限な開リーマン面を等角に埋め込ませる閉リーマン面の集合に関するHeins-及川-柴の問題に対し、有限なリーマン面の場合に一つの解答を与えた。解決のために導入された自己溶接接続やイオフエ測地半直線などは、等角写像論やタイヒミュラー空間論において重要な役割を果たすであろう。

研究成果の概要（英文）：Every open Riemann surface of finite genus can be conformally embedded into a closed Riemann surface of the same genus, which may not be unique. We consider the set of such closed Riemann surfaces in the Teichmüller space setting, and show that the set is homeomorphic to a closed Euclidean ball of the dimension of the Teichmüller space or degenerates to a singleton, provided that the open Riemann surface is finite.

研究分野：複素解析

キーワード：リーマン面 等角写像 タイヒミュラー空間 自己溶接接続 測度付き葉層 極値的長さ

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。

1. 研究開始当初の背景

リーマン面間の正則写像においては、ごくわずかな位相的または解析的条件を課することが実は非常に強い制限を設けたことになってしまう、という現象が見られる。換言すれば、与えられたリーマン面間には所要の条件を満たす正則写像が必ずしも存在しないのである。そのような現象を広範かつ組織的に研究し、どのようなリーマン面の間に与えられた性質を持つ正則写像が存在するか、または存在しないかを調べ、そのような正則写像を存在させるリーマン面の集合をモデュライ空間の上に描き出してみたい。これが研究の出発点であった。リーマン面から複素数平面、リーマン球面への正則写像は、そのリーマン面上の正則関数、有理型関数であり、それらの存在に関する研究の歴史は長い。その一方で、種数正のリーマン面の中への正則写像の存在に関する研究は余りにも少ない。

2. 研究の目的

研究の目的は、リーマン面から他のリーマン面の中への正則写像について、リーマン面の複素構造を決定する様々なモデュライや等角不変量と関連させつつ、複素解析学的手法を中心とする種々の方法で研究し、その結果をタイヒミュラー空間論など複素解析学の他の分野に応用することである。本研究課題では、とくに、把手が正則写像それ自身の性質や正則写像の存在問題にもたらす影響について探求する。

3. 研究の方法

研究の目的と手法を考慮して、閉リーマン面班、開リーマン面班、数値実験班を設け、役割を分担して研究を実施した。月に数回の頻度で開催したリーマン面論セミナーで研究打合せや情報交換を行った。また、毎年、「Prospects of theory of Riemann surfaces」と銘打った研究集会を開催し、国内外の研究者と研究上の交流を持った。残念ながら、コロナ禍のため、研究期間の後半では、国外の研究者と直接交流を持つことができなかった。

4. 研究成果

R を種数 g が有限な開リーマン面とする。 $g = 0$ のとき、一般一意化定理によれば、 R から種数 0 の閉リーマン面、すなわち、リーマン球面の中への単射正則写像が存在する。1928年 Bochner はこれを一般の g の場合に拡張し、 R から種数 g のある閉リーマン面の中への単射正則写像が存在することを示した。種数 0 の閉リーマン面は、双正則同値を除いて、リーマン球面に限られるが、 g が正のとき、種数 g の閉リーマン面で互いに双正則同値ではないものが無数にある。では、 R を単射正則に埋め込ませる同種数の閉リーマン面の全体 $M(R)$ はどのような集合を構成するであろうか。1953年、Heins は $g = 1$ の場合にこの問題を考察し、 $M(R)$ が種数 1 のリーマン空間において相対コンパクトであることを示した。1957年、及川は一般の g に対してこの問題をタイヒミュラー空間の枠組みで考察し、 $M(R)$ が種数 g のタイヒミュラー空間 T_g の連結なコンパクト部分集合であることを示した。1987年、柴は、 $g = 1$ の場合、 $M(R)$ がタイヒミュラー距離に関する閉球であるか、または、1点に退化することを示し、及川の定理を精密化した。我々は、柴の定理をモデルに、及川の定理を R が有限型の場合に精密化することに成功した。

(1) $M(R)$ の幾何学的性質

主要な成果を述べるために、用語や記号を説明する。 g を種数 g の向きづけられた閉曲面とする。種数 g の閉リーマン面 S と向きを保つ同相写像 $\circlearrowleft : S \rightarrow S$ の組 (S, \circlearrowleft) の全体を考える。そのような2つの組 $(S_1, \circlearrowleft_1)$ と $(S_2, \circlearrowleft_2)$ は、 $\circlearrowleft_2 \circ \circlearrowleft_1^{-1}$ が S_1 から S_2 の上への双正則写像とホモトピックであるとき、互いに同値であるという。この同値関係による (S, \circlearrowleft) の同値類を $[S, \circlearrowleft]$ と書く。こうして得られる同値類の全体が種数 g のタイヒミュラー空間 T_g である。

$[S_1, \circlearrowleft_1], [S_2, \circlearrowleft_2] \in T_g$ のとき、 S_1 から S_2 の上への擬等角写像 h で $\circlearrowleft_2 \circ \eta_1^{-1}$ とホモトピックなものの全体の集合のなかでその最大歪曲度 $K(h)$ を最小にする擬等角写像 h_0 が存在する。 $d_T([S_1, \circlearrowleft_1], [S_2, \circlearrowleft_2]) = (\log K(h_0))/2$ とおくと、 d_T はタイヒミュラー距離と呼ばれる T_g 上の距離を定義し、距離空間 (T_g, d_T) は $2d_g$ 次元ユークリッド空間と同相になる。ここで、 $d_g = \max\{g, 3g - 3\}$ である。実際、 T_g には、複素 d_g 次元数空間の有界領域と双正則同値となるような複素構造が自然に導入されることが知られている。

さて、 R から g の中への向きを保つ同相写像 \circlearrowleft を固定する。そして、 T_g の元 $[S, \circlearrowleft]$ のうち、 R から S の中への単射正則写像 \circ とホモトピックなものが存在する元の全体を $M(R)$ と表す。Bochner の定理により、 $M(R)$ は空集合ではない。

R は、基本群が有限生成のとき、有限型であるという。このとき、 R は、 g から有限個の点を除いた曲面と同相である。とくに、閉リーマン面から有限個を除いたリーマン面と双正則同値であるとき、 R は解析的に有限であるという。このとき、 $M(R)$ は1点のみからなる集合である。

定理 1 R を有限正種数 g の開リーマン面で、有限型だが解析的に有限ではないとする。このとき、 $M(R)$ は、 $2d_g$ 次元ユークリッド空間の閉球に同相なりプシツ閉領域である。

実際、 T_g から $2d_g$ 次元ユークリッド空間の上への同相写像で、 $M(R)$ を閉球に写すものが存在する。リプシツ閉領域なので、 $M(R)$ は内部錘条件と外部錘条件を満足するが、より強く外部球条件を満足する。 $g=1$ のとき、柴の定理によれば、 $M(R)$ はタイヒミュラー距離に関する球であり、その境界は滑らかである。これに対して、 $g>1$ のとき、 $M(R)$ の境界が滑らかにならない例が存在する。そのような例では、 $M(R)$ はタイヒミュラー距離に関する球にはなり得ない。タイヒミュラー距離に関する球面は C^2 級部分多様体だからである。

定理 1 の証明は難しく、多くの新しい概念と手法を必要とした。以下に、それらの中から 3 つを選んで紹介する。

(2) R の自己溶接接続

$[S,] M(R)$ とし、 $: R \rightarrow S$ を \circ とホモトピックな単射正則写像とする。 S 上の正則 2 次微分 ω で次の性質を満足するものが存在するとする： ω の像の補集合 $S - \text{Im}(\omega)$ は、 ω の有限個の水平弧の閉包からなる。このとき、 (S, ω) を R の自己溶接接続と呼ぶ。引き戻し ω^* を自己溶接接続 (S, ω) の溶接機、 ω^* をその随伴溶接機と呼ぶ。溶接機は R 上の正則 2 次微分である。そのような正則 2 次微分全体を $A_L(R)$ と書く。 R 上の正則 2 次微分が $A_L(R)$ に属するための必要十分条件も得た。また、 $A_L(R)$ の元からそれを溶接機とする R の自己溶接接続の構成法も確立した。

R の自己溶接接続を許す $[S,] M(R)$ の全体を $M_L(R)$ と表す。

定理 2 $M_L(R)$ は $M(R)$ の境界に一致する。

$A_L(R)$ ならば、任意の $r > 0$ に対して $r \omega \in A_L(R)$ であり、 ω が R の自己溶接接続 (S, ω) の溶接機ならば、 $r \omega$ も同じ自己溶接接続の溶接機である。 $A_L(R)$ を射影化した空間を $PA_L(R)$ と書こう。定理 2 によれば、 $PA_L(R)$ の元は $M(R)$ の境界点を生み出し、 $M(R)$ の境界点は $PA_L(R)$ のある元を溶接機とする R の自己溶接接続から得られる。こうして得られる $PA_L(R)$ と $M(R)$ の間の対応は、 $g=1$ のとき、1 対 1 であることを柴は 1987 年に発表した論文中に示していた。しかし、 $g>1$ のとき、このようなことは成立しない。 $PA_L(R)$ の 1 つ元が $M(R)$ の複数の境界点を生み出す例もあるし、 $PA_L(R)$ の複数の元が $M(R)$ の共通の境界点を導く例も存在する。

$[S,] M_L(R)$ とする。 (S, ω) を R の自己溶接接続とし、 ω をその溶接機の 1 つ、 ω^* をその随伴溶接機とする。 $: R \rightarrow S$ を単射正則写像で \circ が ω とホモトピックなものとすると、 (S, ω) も R の自己溶接接続となり、 ω がその溶接機の 1 つ、 ω^* が ω の随伴溶接機になる。この事実は、 R から S への単射正則写像が一意的であることを主張していない。 $g=1$ のときは柴の定理により一意的だが、 $g>1$ のとき、Bourque が注意したように一意的にならない例がある。

(3) 極値的長さによる $M(R)$ の記述

T_g 上の測度付き葉層の全体を $MF(T_g)$ と書く。 $[S,] T_g$ のとき、 S 上の正則 2 次微分は水平葉層と呼ばれる $MF(T_g)$ の元を定める。こうして、 S 上の正則 2 次微分全体のなす空間 $A(S)$ から $MF(T_g)$ への対応が得られるが、この対応は同相写像になることが知られている (Hubbard-Masur の定理)。 $F \in MF(T_g)$ に対応する S 上の正則 2 次微分の L^1 ノルムを $[S,]$ における F の極値的長さと呼び、 $\text{Ext}_F([S,])$ と表す。 Ext_F は T_g 上の C^1 級関数を定める。

さて、 $A_L(R)$ は、 R のある自己溶接接続 (S, ω) の溶接機である。 ω^* の随伴溶接機が定める $MF(T_g)$ の元 F は、自己溶接接続の選び方によらず ω のみにより定まる。 F を $H(\omega)$ とおくと、写像 $H: A_L(R) \rightarrow MF(T_g) - \{0\}$ を得る。これが上への同相写像になることが示される。

定理 3 $[S,] T_g$ が $M(R)$ に属するための必要十分条件は、全ての $A_L(R)$ に対し不等式 $\text{Ext}_{H(\omega)}([S,]) \leq \| \omega \|$ が成立することである。ここで、 $\| \omega \|$ は ω の L^1 ノルムを表す。

$g=1$ のとき、増本は、1994 年の論文において、弱ホモロジー類の極値的長さをを用いて集合 $M(R)$ を記述した。定理 3 はそれを高種数の場合に拡張した結果である。

(4) $M(R)$ の補集合

$[S,]$ を $M(R)$ の境界点とし、 (S, ω) を R の自己溶接接続とする。その溶接機の随伴溶接機を始微分とする S のタイヒミュラー写像は、 T_g のタイヒミュラー測地半直線を生ずる。このようにして得られるタイヒミュラー測地半直線を、 R のイオフェ測地半直線と呼ぶ。これは、始点を除き、 $M(R)$ の補集合に含まれる。

定理 4 R のイオフェ測地半直線は、互いに重なり合うことなく $T_g - M(R)$ を埋め尽くす。

リーマン面の正則埋め込みに関する Kahn, Pilgrim, Thurston 共著の最近の論文から、 $M(R)$

の性質を探るにはその補集合を調べればよい,との示唆を得た。彼らの結果を用いることはなかったが,ここに付言しておく。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4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 Shuhei Masumoto	4. 巻 85
2. 論文標題 On a generalized Fraisse limit construction and its application to the Jiang-Su algebra	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Journal of Symbolic Logic	6. 最初と最後の頁 1186 ~ 1223
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/jsl.2020.43	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 Makoto Masumoto	4. 巻 139
2. 論文標題 Holomorphic mappings of once-holed tori, II	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal d'Analyse Mathematique	6. 最初と最後の頁 597 ~ 612
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11854-019-0069-8	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 Makoto Abe, Gou Nakamura, Hiroshige Shiga	4. 巻 42
2. 論文標題 A topological characterization of the strong disk property on open Riemann surfaces	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Kodai Mathematical Journal	6. 最初と最後の頁 587 ~ 592
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2996/kmj/1572487233	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 Nakamura Gou, Nakanishi Toshihiro	4. 巻 222
2. 論文標題 Generation of finite subgroups of the mapping class group of genus 2 surface by Dehn twists	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Pure and Applied Algebra	6. 最初と最後の頁 3585 ~ 3594
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jpaa.2018.01.002	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48件（うち招待講演 36件 / うち国際学会 18件）

1. 発表者名 増本 誠
2. 発表標題 リーマン面の閉接続の一意性について
3. 学会等名 「リーマン面・不連続群論」研究集会（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 中村 豪
2. 発表標題 Symmetric Riemann surfaces derived from extremal Klein surfaces of genus three
3. 学会等名 Prospects of theory of Riemann surfaces（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 増本 誠
2. 発表標題 On uniqueness of closed continuations of Riemann surfaces
3. 学会等名 Prospects of theory of Riemann surfaces
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 柴 雅和
2. 発表標題 Duality theorems of Riemann-Roch type and the realized ideal boundary in the hydrodynamic closings of an open Riemann surface
3. 学会等名 Prospects of theory of Riemann surfaces（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 増本 周平
2. 発表標題 Rigidity theorems in corona algebras
3. 学会等名 Prospects of theory of Riemann surfaces (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中村 豪
2. 発表標題 種数3の向き付け不可能な極値的曲面に対応する対称リーマン面
3. 学会等名 東工大複素解析セミナー (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 増本 誠
2. 発表標題 リーマン面の極値的閉接続
3. 学会等名 セミナー in 詫間 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 増本 周平
2. 発表標題 Rigidity theorems in corona algebras
3. 学会等名 セミナー in 詫間 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Gou Nakamura
2. 発表標題 On a subgroup of the mapping class group for closed Riemann surfaces of genus two
3. 学会等名 Riemann surfaces and related topics (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 瀨野 佐知子, 柴 雅和
2. 発表標題 The period matrices of an open Riemann surface and its closings in the Siegel upper half space
3. 学会等名 日本数学会2022年度年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 増本 誠
2. 発表標題 種数 1 のリーマン面に付随する三角形
3. 学会等名 Workshop on potential theory and complex analysis - In memory of Professor Hiroaki Masaoka - (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Masakazu Shiba
2. 発表標題 The Riemann-Roch theorem for divisors supported on the boundary
3. 学会等名 Prospects of theory of Riemann surfaces (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shuhei Masumoto
2. 発表標題 On continuous model theory
3. 学会等名 Prospects of theory of Riemann surfaces (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Gou Nakamura
2. 発表標題 A subgroup of the mapping classes for Teichmüller space of Riemann surfaces of genus two
3. 学会等名 Prospects of theory of Riemann surfaces (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Makoto Masumoto
2. 発表標題 Shiba's conjectures on closed continuations of Riemann surfaces
3. 学会等名 Prospects of theory of Riemann surfaces
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中村 豪
2. 発表標題 Automorphism groups of compact non-orientable surfaces of genus 6 with extremal metric discs
3. 学会等名 日本数学会秋季総合分科会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 増本 誠
2. 発表標題 リーマン面の接続
3. 学会等名 日本数学会秋季総合分科会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Gou Nakamura
2. 発表標題 Automorphism groups of non-orientable extremal surfaces of genus 6
3. 学会等名 AMS Fall Southeastern Virtual Sectional Meeting (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Shuhei Masumoto
2. 発表標題 Towards Fraisse theoretic approach to von Neumann algebras
3. 学会等名 Prospects of theory of Riemann surfaces (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Gou Nakamura
2. 発表標題 On compact Riemann surfaces with an automorphism group of maximal order
3. 学会等名 Prospects of theory of Riemann surfaces (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Masakazu Shiba
2. 発表標題 Spans of an open Riemann surface
3. 学会等名 Prospects of theory of Riemann surfaces (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Makoto Masumoto
2. 発表標題 Hydrodynamic continuations versus self-welding continuations of Riemann surfaces
3. 学会等名 Prospects of theory of Riemann surfaces (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 増本 誠
2. 発表標題 種数有限な開リーマン面から同種数の閉リーマン面の中への極値擬等角写像
3. 学会等名 大阪市立大学数学研究所複素解析セミナー (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 増本 誠
2. 発表標題 種数有限な開リーマン面から同種数の閉リーマン面への等角的埋め込み
3. 学会等名 大阪市立大学数学研究所複素解析セミナー (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Makoto Masumoto
2. 発表標題 Triangles associated with weak homology groups of Riemann surfaces of genus one
3. 学会等名 Prospects of theory of Riemann surfaces (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shuhei Masumoto
2. 発表標題 On the projective Fricke theory
3. 学会等名 Prospects of theory of Riemann surfaces (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masakazu Shiba
2. 発表標題 The geometric span of an open Riemann surface the closings with a maximum complementary area
3. 学会等名 Prospects of theory of Riemann surfaces (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Gou Nakamura
2. 発表標題 Automorphism groups of compact non-orientable surfaces of genus 6 with extremal metric discs
3. 学会等名 Prospects of theory of Riemann surfaces (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 増本 誠
2. 発表標題 Geometry of the moduli sets of compact continuations of topologically finite Riemann surfaces
3. 学会等名 名城大学ポテンシャル論セミナー（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 柴 雅和
2. 発表標題 開リーマン面の closings 流体力学的 closing の周期行列と新しいスパン
3. 学会等名 日本数学会2019年度秋季総合分科会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中村 豪
2. 発表標題 A subgroup of the mapping class group and its action on extremal surfaces of genus two
3. 学会等名 リーマン面に関連する位相幾何学（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Makoto Masumoto
2. 発表標題 Once-holed tori embedded in Riemann surfaces an analogue of the Koebe one-quarter theorem
3. 学会等名 華僑大学数学講壇系列講座第四百九十一講（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Makoto Masumoto
2. 発表標題 Measured foliations and compact continuations of Riemann surfaces
3. 学会等名 2019 多複分析專題研討會 (招待講演) (國際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 伊藤雅明, 米谷文夫, 柴雅和
2. 発表標題 対称水平截線領域のSchiffer spanの動き
3. 学会等名 日本数学会2019年度年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Gou Nakamura
2. 発表標題 Actions of some mapping classes on extremal surfaces of genus two
3. 学会等名 AMS Contributed Paper Session on Measure and Integration, Complex Variables, Differential Equations, Ergodic Theory (國際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 増本 誠
2. 発表標題 Weldings of Riemann surfaces with quadratic differentials
3. 学会等名 東工大複素解析セミナー (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 増本 誠
2. 発表標題 リーマン面の等角的埋め込み
3. 学会等名 香川セミナー（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 増本 誠
2. 発表標題 loffe rays of spaces of compact continuations of Riemann surfaces
3. 学会等名 名城大学ポテンシャル論セミナー（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Makoto Masumoto
2. 発表標題 On uniqueness of compact continuations of Riemann surfaces
3. 学会等名 Prospects of theory of Riemann surfaces (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 柴雅和
2. 発表標題 開リーマン面のclosings 周期行列の複素正規化と方向モジュラスおよびそれらの応用
3. 学会等名 日本数学会2018年度秋季総合分科会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masakazu Shiba
2. 発表標題 Closings and the span of an open Riemann surface of finite genus
3. 学会等名 Prospects of theory of Riemann surfaces (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Gou Nakamura
2. 発表標題 Hyperbolic surfaces with the largest maximal injectivity radius
3. 学会等名 The 12th AIMS Conference on Dynamical Systems, Differential Equations and Applications (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村豪
2. 発表標題 極值的円板を許容する閉リーマン面
3. 学会等名 日本数学会2018年度秋季総合分科会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村豪
2. 発表標題 閉リーマン面の最大単射半径を与える関数
3. 学会等名 Geometry of Riemann Surfaces and Related Topics (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Gou Nakamura
2. 発表標題 Actions of some mapping classes on the Teichmuller space of genus two
3. 学会等名 Prospects of theory of Riemann surfaces (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shuhei Masumoto
2. 発表標題 The Jiang-Su algebra as a Fraïssé limit
3. 学会等名 Annual Conference on Several Complex Variables (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 増本周平
2. 発表標題 The Jiang-Su algebra as a Fraïssé limit
3. 学会等名 香川セミナー (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shuhei Masumoto
2. 発表標題 On a generalized Fraïssé limit construction
3. 学会等名 Prospects of theory of Riemann surfaces (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018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
研究分担者	柴 雅和 (SHIBA Masakazu) (70025469)	広島大学・先進理工系科学研究科(工)・名誉教授 (15401)	
研究分担者	中村 豪 (NAKAMURA Gou) (50319208)	愛知工業大学・工学部・教授 (33903)	
研究分担者	増本 周平 (MASUMOTO Shuhei) (30803861)	愛知工業大学・工学部・講師 (33903)	

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3件

国際研究集会 Prospects of Theory of Riemann Surfaces	開催年 2020年～2020年
国際研究集会 Prospects of Theory of Riemann Surfaces	開催年 2019年～2019年
国際研究集会 Prospects of theory of Riemann surfaces	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
---------	---------