

令和 2 年 5 月 29 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2015～2019

課題番号：15H03611

研究課題名(和文)代数多様体の双有理自己射の多面的研究

研究課題名(英文)Several aspects of birational automorphisms of algebraic varieties

研究代表者

小木曾 啓示(Oguiso, Keiji)

東京大学・大学院数理科学研究科・教授

研究者番号：40224133

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,300,000円

研究成果の概要(和文)：第1力学次数が1より大きい原始的双有理自己同型を有する任意次元( $>1$ )の有理多様体、カラビ・ヤウ多様体、アーベル多様体の存在、エントロピーが正の原始的正則自己同型を有する任意偶数次元の有理多様体、カラビ・ヤウ多様体の存在を示した。Xun Yu准教授と共同で、複素Enriques曲面の自己同型の正エントロピーの最小値を決定した。これらは当該研究課題の主要部にはほぼ完全な解答を与える。更に、Tien-Cuong Dinh教授との共同研究で、全自己同型群が群として離散的だが有限生成ではなく、更に実形式を同型を除き無限個もつ滑らかな射影代数多様体の存在を、2以上の任意次元において示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

当該研究課題の主要部は申請者のICM招待講演において提示した問題の研究であり、十分な成果を得た。まず、高次元代数多様体の力学系理論は低次元理論には帰着できないことを示す定理を確立し、理論の豊かさを示した。Xun Yu氏との共同研究は、フィールズ賞受賞者McMullen氏の結果と合わせることで、複素代数曲面の小平分類の各クラスにおいて正エントロピー値をすべて明らかにする最終的結果である。また、その後、Lesieutre氏の結果に刺激されて行ったDinh氏との共同研究は、当該分野の大家であるDolgachev教授から、長年の未解決問題に対する決定的結果であり、誇ってよい結果であると称賛された。

研究成果の概要(英文)：I proved that, in any dimension greater than one, there are an abelian variety, a smooth rational variety and a Calabi-Yau manifold, with primitive birational automorphisms of first dynamical degree  $>1$ . I also proved that there are smooth complex projective Calabi-Yau manifolds and smooth rational manifolds, of any even dimension, with primitive biregular automorphisms of positive topological entropy. As a joint work with Professor Xun Yu, we determined the minimum positive entropy of complex Enriques surface automorphisms. These result give a fairly complete answer to the proposal problems of this grant. Furthermore, as a joint work with Professor Tien-Cuong Dinh, we have shown that there is a smooth complex projective variety, of any dimension greater than or equal to two, whose automorphism group is discrete and not finitely generated. Moreover, this variety admits infinitely many real forms which are mutually non-isomorphic over the real number field.

研究分野：数学、代数幾何学

キーワード：原始的自己同型 力学次数 エントロピー エンリケス曲面 離散的自己同型群の有限生成性 複素代数多様体の実形式

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

## 1. 研究開始当初の背景

研究申請をしていた当時は、申請者が 2014 年の国際数学会議(ICM)での招待講演において提示したいいくつかの問題とともに、2014 年ころから Esnault 氏、Xun Yu 氏と着手していた、複素力学系の考え方の正標数の代数幾何学への応用と更なる発展を大きな柱にした研究計画をたてていた。特に、次の(1)-(4)は中心的な大きな目標であった。

- (1) 代数多様体の双正則自己射(automorphism)及び双有理自己写像(birational automorphism), 特に, 原始的と呼ばれる多様体の次元特有の双正則自己射及び双有理自己写像とその存在の研究
- (2) フィールズ賞受賞者 McMullen 氏により創始された、代数曲面の自己同型の正エントロピーあるいは力学系次数の最小値の決定問題
- (3) 正標数の代数多様体の双有理対称性への応用など, 従来の複素力学系的視点の新たな応用可能性と追求と開拓
- (4) (1)-(3)以外にも代数幾何学と複素力学系の研究・視点の交流の中で, 双方に関わる既存の問題の解決, 新たな問題の発見等, 代数多様体の双有理幾何学と複素力学系双方の発展に寄与すること

## 2. 研究の目的

研究開始当初の背景の番号に沿って、背景(1)、(2)にのべた研究の目的について記述する。(3)、(4)は背景欄の記述内容がそのまま目的でもある。以下断らない限り、代数多様体は滑らかな複素射影多様体とする。

- (1) 代数多様体の双有理自己写像は、より次元の低い正次元の代数多様体への同変的な支配的有理写像をもたないとき、原始的であるという。原始的な双有理自己写像は、与えられた次元の多様体特有の双有理自己写像である。特に、力学次数が 1 より真に大きな原始的な自己双有理写像を有する  $n$  次元多様体の存在問題は、代数多様体の力学系理論が次元  $n$  において本質的に空でないことを示す重要かつ基本的な問題である。また、力学次数が 1 より大きな正則自己同型写像を有する  $n$  次元代数多様体の存在は、代数多様体の古典的エントロピー理論が次元  $n$  において本質的に空でないことを意味する。これらの存在問題を考察することが、本研究の目的の一つである。
- (2) フィールズ賞受賞者 McMullen 氏は代数多様体の高次元複素力学系理論の創始者のひとりである。特に、代数曲面の自己同型の力学次数は 1 または、Salem 数と呼ばれる代数的整数の(従って、エントロピーは零または Salem 数の自然対数値)であることを示し、力学次数は 1 でなければ、Lehmer 数と呼ばれるすべての Salem 数の最小値であると予想されている数以上であることも示し、代数曲面の自己同型の力学次数  $> 1$  の最小値の決定問題を提示した。具体的には、有理曲面、アーベル曲面、 $K3$  曲面及びエンリケス曲面の場合が問題となる。McMullen 氏は、アーベル曲面の場合の決定(比較的容易)とともに、有理曲面と  $K3$  曲面の場合に Lehmer 数であることを示した。他方、申請者はエンリケス曲面の場合の最小値は Lehmer 数より真に大きいことを示した。可能ならば、エンリケス曲面の場合に最小値を決定し、当該問題に終止符を打つことが本研究の究極の目的の一つである。

## 3. 研究の方法

本研究で用いた方法は、魅せられた問題を粘り強く考えること、それと同時に、頑張ってもうまくいかないときは、ひとつの問題に固執することなく別の問題を考えること、そのために、基本的な論文や関連論文の地道な精査をすること、国際研究集会への積極的な参加等を通じて最新の研究動向を知り、問題の幅を広げること、また、興味を共有する研究者との国際共同研究をすること、といった数学者ならば誰もがしている標準的方法である。

ここでは、確かな成果につながったという点で、今になって思えば特筆に値すると思われる 3 つの具体的な体験(以下の(1)-(3))と、申請者が主催者の一人となって開催し本研究計画で重要な役割を果たしたいくつかの国際研究集会について記すことで、より詳細な方法の説明としたい。

- (1) 研究成果(5)にある結果は、Keum 氏の遺暦を祝う国際研究集会において、Dolgachev 氏がその講演中に提示された問題に肯定的解決を与えたものである。すでに Esnault 氏、Xun Yu 氏と行った楕円  $K3$  曲面を使った考え方が役に立って研究集会中に解決でき、研究集会では当初の講演に変えてこの結果を話すことになった。研究集会中に解けたことは偶然であるが、その方法や考え方は、後のより重要な結果である、Dinh 氏との共同研究(研究成果(6))に非常に役立った。また、現在 Xun Yu 氏と共同研究遂行中である「Coble の問題」にも発展するなど、別の研究においても役立っている。

- (2) Xun Yu 氏との共同研究により、研究背景・目的(2)の問題「エンリケス曲面の自己同型の正の最小エントロピー値の決定」に最終的な完全解決を与えることができた。PC プログラムにより処理可能な形である、効果的な意味で有限な問題に必要な形で還元させた後、最終的には PC プログラムを走らせることにより解決した。エンリケス曲面の研究において、PC プログラムを必要としない”通常”の数学的主張であれば、エンリケス曲面の不変被覆の周期の情報を主張の中に組み込むことは自然であり、多くの場合(例えば部分格子の細かい情報を書き連ねるより)数学的にはわかりやすい。他方、周期の情報は超越的なものである。そのため、周期の情報を PC プログラムが処理できず、PC がまったく応答しないといった困難に出くわした。困難回避には、周期の主張をすべて部分格子の必要十分かつ効果的に有限な問題に書き換えるといった、PC プログラムのことを念頭におかない”通常の”数学的主張の定式化においては決して行わないタイプの新しい定式化の試みが必要となった。このように、PC プログラムにのせることを念頭においた定理の定式化の試みは、自分のみならず、実際に PC を走らせた Xun Yu 氏にも初めての体験であったようであり、方法上特筆すべきものであると思われる。
- (3) 研究背景・目的(4)に関し、Dinh 氏との共同研究で、離散的かつ非有限生成な自己同型群をもつ代数多様体の存在問題に関する良い成果を得た。(詳しい成果は、成果(6)においてより詳しく述べる。)2017年にOberwolfachでの研究集会でのLesieutre氏の講演を聞くまでそのような問題が懸案の未解決問題であることを知らなかった。その研究集会で、Lesieutre氏、Huybrechts氏らに、曲面の場合はどうかと問われたことが、本研究着手のきっかけとなった。帰国後、別の共同研究予定のため来日したDinh氏と議論していたら自然にできたというのが経緯である。実際、Dinh氏との当初の共同研究テーマは、方法(1)に述べた曲面と曲線の力学系の点軌道分布に関する詳細な解析であったが、実際には、(1)の曲面と曲線を用いて、上記存在問題に関する解答が得られることに気づき、一気に成果につながった。地道な努力とともに、積極的に研究集会に参加し研究交流するという方法、予定共同研究企画とは少し異なった問題にも臨機応変に着手するという柔軟な研究方法が、少なくともこの問題においては功を奏したといえる。
- (4) 当該研究と密接に関わる国際研究集会を組織委員の一人としていくつか開催した。その中でも、特に研究計画初期に開催した"RIMS Workshop on Rationality and self-maps of algebraic varieties" (RIMS, Kyoto)は、研究目的(1)においても大変有益であった。"Higher Dimensional Algebraic Geometry, Holomorphic Dynamics and Their Interactions" (National University of Singapore, Singapore)、"New Trends in Arithmetic and Geometry of Algebraic Surfaces"(BIRS, Banff, Canada)は、Xun Yu氏をはじめとして、McMullen氏、Rams氏、大橋氏、松本氏といった成果(7)に密接に関わる研究者の参加もあり、成果(7)に述べた共同研究遂行上非常に役立った。

#### 4. 研究成果

当該申請課題と深くかかわり、更にすでに採択のきまっている2020年度以降につながる成果を中心に、ほぼ時系列的に記すことにする。

- (1) 与えられた多様体の単有理性、有理性の判定は極めて困難な問題である。Catanese氏、Verra氏と共同で、4次元のUeno-Campana型多様体と呼ばれる多様体の単有理性を示した。この問題は当該研究主テーマである双有理あるいは双正則な原始的自己写像を許容する有理多様体あるいは単有理多様体の存在に端を発し、3次元での最初の例がTruong氏との共同研究で見出されていた。その4次元版であり、本研究の主テーマの一つである、双正則な原始的自己写像を許容する4次元単有理多様体とその原始的双正則写像の明示的な例を与える結果である。
- (2) Xun Yu氏と共同で、もっとも基本的な3次元カラビ・ヤウ多様体である、3次元5次カラビ・ヤウ多様体の双正則変換群(双有理変換群と同じ)をすべて決定しその明示的記述を与えた。また、その中で、Gorensteinに作用するものもすべて決定し、やはり明示的に記述した。決定には、カラビ・ヤウ多様体の幾何学とともに、有限群論、その射影線形表現の線

形表現への持ち上げとその障害の解析が重要となる。また、具体的な決定においては、現代のアトラスともいえるGapソフトが有効に用いられた。結果は、Xun Yu氏によるカラビ・ヤウミラー対の新発見にも有効に使われている。また、研究の手法は、その後のXun Yu氏とWei氏の共同研究、Aguilera氏、Liendo氏とMontero氏の共同研究などでも、すでに応用されている。

- (3) 複素力学系において、より低次元の複素力学系に還元できない双有理自己写像である原始的自己双有理写像の存在は基本的な問題である。第1ダイナミカル次数が1より真に大きい原始的な双有理自己同型を有する任意次元 $>2$ の有理多様体、カラビ・ヤウ多様体、アーベル多様体の存在を示した。また、偶数次元では双正則自己同型で実現できることも示した。これらは、代数多様体の力学系と古典的エントロピー理論が次元 $n$ において本質的に空でないことを示す結果であり、ICM2014の招待講演で提示した問題に対する解答を与えるとともに、研究目的(1)に対するほぼ満足のいく解答でもある。本研究計画のテーマにそった最重要な成果の一つであり、この成果をまとめた論文は、国際一流誌Int. Math. Res. Not.から出版された。
- (4) 代数多様体としてアブストラクトには同型だが、母空間である3次元射影多様体のクレモ変換(3次クレモナ変換)では決して移りあえない滑らかな4次曲面对の存在を示した。また、3次クレモナ変換では移りあうが、3次射影変換では決して移りあえない滑らかな4次曲面对の幾何学的に簡明な例を構成し、Truong氏とKollar氏の質問に対する解答を与えた。構成においては、複素力学系でも重要なケーリー4次曲面が重要となった。
- (5) Dolgachev氏の質問に答える形で、K3曲面とその自己同型の対で、条件「その自己同型が正のエントロピーを持ち、K3曲面上のある滑らかな有理曲線に自明に作用する。」をみたくものを、射影的な場合、非射影的な場合にそれぞれについて構成した。また、応用として、同様な性質を持つ、Coble型でない有理曲面とその自己同型対の例も構成した。方法欄でも述べたように、この成果は、後のDinh氏、Xun Yu氏とのより深い共同研究への起爆剤となった点においても重要な成果である。
- (6) Dinh氏との共同研究で、滑らかな複素射影多様体で、その全自己同型群は群として離散的だが有限生成ではなく、更にその実形式が無限個あるものの存在を、2以上の任意次元において示した。この結果は、Lesiutre氏の結果(6次元の場合の存在、Invent. Math.)に示唆されたものであり、その一つの最終形といってよい形での一般化である。2次元の場合の構成が最重要となるが、成果(5)において用いた曲面と曲線がその構成の鍵となった。当該研究分野の大家であるDolgachev氏からは、「永らく未解決であった問題に対する満足のいく完全解答であり、誇ってよい結果である。」と称賛された。本研究課題申請時には念頭にはなかった研究だが、背景で述べた(4)に対する成果であり、重要な成果となった。この成果をまとめた論文は、国際一流誌Duke Math. J.から出版された。
- (7) Xun Yu准教授と共同で、双曲型偶格子の正エントロピーをもつ自己同型の正值性判定条件を効果的に有限かつ必要十分な形で確立した。また、この正值性判定条件の応用として、与えられたSalem数がエンリケス曲面の自己同型の力学次数として実現できるための必要十分条件を、やはり、効果的に有限かつ必要十分な形である「エンリケス4対の存在」という形で確立した。その応用として、最終的にはPCプログラムにのせることで、複素Enriques曲面の自己同型の正エントロピーの最小値を決定した。McMullen氏によるアーベル曲面の場合、K3曲面の場合(Invent. Math.)と有理曲面の場合(Publ. Math. IHES)の正エントロピーの最小値の決定結果とあわせることで、代数曲面に作用する自己同型の正

エントロピーの最小値は、代数曲面の小平分類に登場するすべてのクラスの曲面において完全に決定されたことになる。この成果をまとめた論文は、国際一流誌Duke Math. J.からの出版が決まっている(2020年3月末に採択)。

- (8) 素体上超越次数が正である任意の奇素数標数の代数閉体上、K3曲面と双有理な滑らかな射影代数曲面でその全自己同型群が非有限生成であるものの存在を示し、その応用として、2以上の任意次元で全自己同型群が非有限生成である滑らかな射影代数多様体の存在を導いた。また、素体上超越次数が零である任意奇素数標数の代数閉体上では、K3曲面と双有理な滑らかな射影代数曲面の全自己同型群は常に有限生成であることも示した。有理点の軌道に着目するといった力学系の視点と正標数の特殊性を組み合わせた点、成果(7)の正標数版である点で、背景で述べた目的(3)に対する成果である。結果は、論文「K. Oguiso, A surface in odd characteristic with discrete and non-finitely generated automorphism group」(arXiv:1901.01351)にまとめ公表した。また、「Derived Categories and Geometry in Positive Characteristic」(the Stefan Banach International Mathematical Center, Warsaw, Poland, 2019)、「Algebraic Complex and Arithmetic Dynamics」(Simons Symposia, Schloss Elmau, Germany, 2019)等を含む数々の国際研究集会の招待講演においても発表し、Achinger氏、McMullen氏らから高評価を得た。
- (9) 背景で述べた、当該研究テーマ(4)に密接にかかわるが、次年度以降の新規課題に向けた新しい試みとして、原始的自己同型群を許容する代数多様体の分類問題に、シンガポール国立大学のDe-Qi Zhang氏と共同研究の形で着手し、一定の成果を得た。以下より具体的に述べる。Z. Reichstein、D. Rogalski、J. J. Zhangは、複素射影代数多様体のwildと呼ばれる自己同型(自分自身と空集合以外に安定な代数的部分集合を有しない自己同型)の概念を導入し、2次元以下の場合にはwildな自己同型をもつ多様体はアーベル多様体に限ることを示し、高次元においてもアーベル多様体に限ると予想した。De-Qi Zhang教授と共同で、この予想に関し次を得た: 3次元以下であれば、アーベル多様体あるいはいくつかの特別な性質をもつ3次元カラビ・ヤウ多様体に限る。また、いずれの場合にもwildな自己同型のエントロピーは零になる。更に、2次元以下の場合に、曲面の分類に依存しない簡単な別証明も与えた。ここまでの成果は、論文「K. Oguiso, D.-Q. Zhang, Wild automorphisms of projective varieties, the maps which have no invariant proper subsets」(arXiv:2002.04437)にまとめ公表するとともに、国際研究集会「Degenerations, algebraic surfaces and related topics」(2019年12月神戸大学)での招待講演においても講演の形で公表した。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計20件（うち査読付論文 19件 / うち国際共著 11件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 J.-M. Hwang, K. Oguiso	4. 巻 70
2. 論文標題 Local structure of principally polarized stable Lagrangian fibrations	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Adv. Stud. Pure Math.	6. 最初と最後の頁 247-275
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
1. 著者名 K. Oguiso	4. 巻 -
2. 論文標題 No cohomologically trivial non-trivial automorphism of generalized Kummer manifolds	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nagoya Math. J.	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） <a href="https://doi.org/10.1017/nmj.2018.29">https://doi.org/10.1017/nmj.2018.29</a>	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 V. Lazic, K. Oguiso, Th. Peterzell	4. 巻 -
2. 論文標題 Nef line bundles on Calabi-Yau threefolds, I	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Int. Math. Res. Not. (IMRN)	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） <a href="https://doi.org/10.1093/imrn/rnx191">https://doi.org/10.1093/imrn/rnx191</a>	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 K. Oguiso, X. Yu	4. 巻 23
2. 論文標題 Automorphism groups of smooth quintic threefolds	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Asian J. Math.	6. 最初と最後の頁 201--256
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

1. 著者名 K. Oguiso	4. 巻 24
2. 論文標題 A few explicit examples of complex dynamics of inertia groups on surfaces--a question of Professor Igor Dolgachev	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Transform. Groups	6. 最初と最後の頁 545--561
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 T.-C. Dinh, K. Oguiso	4. 巻 168
2. 論文標題 A surface with discrete and nonfinitely generated automorphism group	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Duke Math. J.	6. 最初と最後の頁 941--966
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

1. 著者名 K. Oguiso	4. 巻 5
2. 論文標題 Pisot units, Salem numbers, and higher dimensional projective manifolds with primitive automorphisms of positive entropy	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Int. Math. Res. Not.	6. 最初と最後の頁 1373--1400
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 K. Oguiso	4. 巻 25
2. 論文標題 A criterion for the primitivity of a birational automorphism of a Calabi-Yau manifold and an application	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Math. Res. Lett.	6. 最初と最後の頁 181 198
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 V. Lazic, K. Oguiso, Th. Peterzell	4. 巻 42
2. 論文標題 The Morrison-Kawamata cone conjecture and abundance on Ricci flat manifolds	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Adv. Lect. Math. (ALM)	6. 最初と最後の頁 157-185
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

1. 著者名 V. Lazic, K. Oguiso, Th. Peterzell	4. 巻 74
2. 論文標題 Automorphisms of Calabi-Yau threefolds of Picard number three" In: Higher dimensional algebraic geometry - in honour of Professor Yujiro Kawamata's sixtieth birthday	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Adv. Stud. Pure Math	6. 最初と最後の頁 279--290
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

1. 著者名 K. Oguiso	4. 巻 21
2. 論文標題 Isomorphic quartic K3 surfaces in the view of Cremona and projective transformations	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 In Special Issue for Algebraic Geometry in East Asia, Taiwanese J. Math.	6. 最初と最後の頁 671--688
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 H. Esnault, K. Oguiso, X. Yu	4. 巻 3
2. 論文標題 Automorphisms of elliptic K3 surfaces and Salem numbers of maximal degree	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Algebraic Geometry	6. 最初と最後の頁 496-507
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



1. 著者名 K. Oguiso	4. 巻 315
2. 論文標題 Simple abelian varieties and primitive automorphisms of null entropy of surfaces	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Progress in Math	6. 最初と最後の頁 279-296
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 K. Oguiso	4. 巻 2
2. 論文標題 On automorphisms of the punctual Hilbert schemes of K3 surfaces	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 European J. Math.	6. 最初と最後の頁 246-261
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. Catanese, K. Oguiso, A. Verra	4. 巻 60
2. 論文標題 On the unirationality of higher dimensional Ueno-type manifolds	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Special Issue dedicated to Professor Lucian Badescu on the occasion of 70-th birthday, Romanian Journal of Pure and Applied Mathematics	6. 最初と最後の頁 337-353
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

1. 著者名 H. Esnault, K. Oguiso	4. 巻 363
2. 論文標題 Non-liftability of automorphism groups of a K3 surface in positive characteristic	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Math. Ann.	6. 最初と最後の頁 1187-1206
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

1. 著者名 K. Oguiso	4. 巻 65
2. 論文標題 Free automorphisms of positive entropy of smooth Kähler surfaces	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Adv. Stud. Pure Math.	6. 最初と最後の頁 187-199
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 K. Oguiso	4. 巻 2
2. 論文標題 Some aspects of explicit birational geometry inspired by complex dynamics	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Proceedings of the International Congress of Mathematicians, Seoul 2014 (Invited Lectures)	6. 最初と最後の頁 695-721
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 無
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 S. Cantat, K. Oguiso	4. 巻 137
2. 論文標題 Birational automorphism groups and the movable cone theorem for Calabi-Yau manifolds of Wehler type via universal Coxeter groups	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Amer. J. Math.	6. 最初と最後の頁 1013-1044
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

1. 著者名 K. Oguiso, T. T. Truong	4. 巻 22
2. 論文標題 Explicit examples of rational and Calabi-Yau threefolds with primitive automorphisms of positive entropy	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Kodaira Centennial issue, J. Math. Sci. Univ. Tokyo	6. 最初と最後の頁 361-385
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25件(うち招待講演 25件/うち国際学会 24件)

1. 発表者名 K. Oguiso
2. 発表標題 Projective rational manifolds with non-finitely generated discrete automorphism group and infinitely many real forms
3. 学会等名 Complex Dynamics, CIRM, Luminy, France (招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 K. Oguiso
2. 発表標題 Finite generation problem of the discrete automorphism group of a smooth projective variety
3. 学会等名 Lecture Series in Algebraic Geometry, Morningside Center of Mathematics, Beijing, China. (招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 K. Oguiso
2. 発表標題 A surface in odd characteristic with discrete and non-finitely generated automorphism group
3. 学会等名 the Stefan Banach International Mathematical Center, Warsaw, Poland. (招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 K. Oguiso
2. 発表標題 Coble's question and complex dynamics of inertia groups on K3 surfaces
3. 学会等名 Birational Geometry and Fano varieties dedicated to V. Iskovskikh, Steklov Mathematical Institute, Moscow, Russia (招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 K. Oguiso
2. 発表標題 Inertia Groups, Decomposition Groups and Smooth Projective Varieties with Nonfinite Generated Automorphism Groups
3. 学会等名 Algebraic, Complex and Arithmetic Dynamics, Simons Symposia, Schloss Elmau, Germany. (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 K. Oguiso
2. 発表標題 A surface in odd characteristic with discrete and non-finitely generated automorphism group
3. 学会等名 Higher Dimensional Arithmetic Geometry, Kumamoto (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 K. Oguiso
2. 発表標題 Smooth complex surfaces with infinitely many real forms
3. 学会等名 birational geometry and related topics, Shanghai (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 K. Oguiso
2. 発表標題 Minimum positive entropy of complex Enriques surface automorphisms
3. 学会等名 Differential, Algebraic and Topological Methods in Complex Algebraic Geometry, Cetraro, Italy (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 K. Oguiso
2. 発表標題 Smooth complex surfaces with discrete and non -finitely generated automorphism group
3. 学会等名 Subgroups of Cremona Groups, Oberwolfach (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 K. Oguiso
2. 発表標題 Higher dimensional manifolds with primitive birational automorphisms of first dynamical degree $>1$
3. 学会等名 the Legacy of Emmy Noether and Goettingen Mathematics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 K. Oguiso
2. 発表標題 Higher dimensional projective manifolds with primitive automorphisms of positive entropy
3. 学会等名 International Conference for the 70-th Anniversary of Korean Mathematical Society (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 K. Oguiso
2. 発表標題 Higher dimensional projective manifolds with primitive automorphisms of positive entropy
3. 学会等名 Cremona conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 K. Oguiso
2. 発表標題 On primitive birational automorphisms of odd dimensional
3. 学会等名 Complex Geometry Conference -- in honor of Ngaiming Mok's 60th birthday-- (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 K. Oguiso
2. 発表標題 Isomorphic quartic K3 surfaces in the view of Cremona and projective transformations
3. 学会等名 New methods in birational geometry (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 K. Oguiso
2. 発表標題 Primitive automorphisms of projective hyperkaehler 4-folds and Calabi-Yau 4-folds
3. 学会等名 RIMS Workshop on Complex Dynamics 2015 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 K. Oguiso
2. 発表標題 Primitive automorphisms of positive entropy of projective hyperkaehler 4-folds and Calabi-Yau 4-folds
3. 学会等名 Conference on K3 surfaces and related topics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 K. Oguiso
2. 発表標題 Primitive automorphisms of positive entropy of projective hyperkaehler 4-folds and Calabi-Yau 4-folds
3. 学会等名 Workshop on Algebraic Geometry (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 K. Oguiso
2. 発表標題 Simple abelian varieties and primitive automorphisms of null entropy of surfaces
3. 学会等名 Workshop in Dynamics and Geometry (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 K. Oguiso
2. 発表標題 Primitive automorphisms, dynamical degrees and relative dynamical degrees (three intensive lectures)
3. 学会等名 KIAS intensive lectures (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 K. Oguiso
2. 発表標題 On wild automorphisms of complex projective varieties
3. 学会等名 Degenerations, algebraic surfaces and related topics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 K. Oguiso
2. 発表標題 Non-finite generation problem of the discrete automorphism groups of smooth projective varieties
3. 学会等名 Bifurcation and stability in complex dynamics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 K. Oguiso
2. 発表標題 Non-finite generation problem of the discrete automorphism groups of smooth projective varieties
3. 学会等名 Differential Systems: from theory to computer mathematics, in honor of Prof. Katsunori Iwasaki's and Prof. Nobuki Takayama's 60th birthdays (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小木曾啓示
2. 発表標題 K3 曲面と複素力学系 (McMullen から現在まで)
3. 学会等名 K3 曲面--の魅力と広がり-- ENCOUNTER with MATHEMATICS (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 K. Oguiso
2. 発表標題 Minimum positive entropy of complex Enriques surface automorphisms
3. 学会等名 Special Session on Complex Geometry and Dynamical Systems, the Vietnam--USA Joint Mathematical Meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年



1. 発表者名 K. Oguiso
2. 発表標題 Complex dynamics of inertia groups on surfaces
3. 学会等名 Algebraic Geometry International Conference, KIAS (招待講演) (国際学会)
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
研究分担者	高木 俊輔  (Takagi Shunsuke)  (40380670)	東京大学・大学院数理科学研究科・教授   (12601)	
研究分担者	権業 善範  (Gongyo Yoshinori)  (70634210)	東京大学・大学院数理科学研究科・准教授   (12601)	
研究分担者	川又 雄二郎  (Kawamata Yujiro)  (90126037)	東京大学・大学院数理科学研究科・教授   (12601)	