

令和 3 年 6 月 14 日現在

機関番号：32675

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2015～2019

課題番号：15H02048

研究課題名(和文)モチーフ理論の種々のコホモロジーと周期積分への応用

研究課題名(英文) Application of the theory of motives to various cohomology theories and period integral

研究代表者

寺杣 友秀 (Terasoma, Tomohide)

法政大学・理工学部・教授

研究者番号：50192654

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 21,500,000円

研究成果の概要(和文)：超幾何関数に代表される特殊関数論を幾何学的な視点から見直し、それによってこれまで具体的に与えられていなかった対象の表示をあたえ理解を深める。とくに代数多様体の周期に関係したものを扱い、超幾何関数だけではなく、多重対数関数、多重ゼータ値、楕円曲線と関連する特殊関数の関係を明らかにする。その手法としてホモトピー修正の理論や曲線の対称積などがありこれらを用いて代数的サイクルを構成することが考えられる。また、多重ゼータ値の重さフィルトレーションに関するより詳しい解析を行った。また混合テイト・モチーフに関しては基礎理論の整備がまだまだ不完全なところもあるので、厳密な構成法などを確立する。

研究成果の学術的意義や社会的意義

工学的応用に現れる超幾何関数などの特殊関数は周期積分による表示をもつものが多く、その性質も幾何学的な理由から説明できる性質も多い。これまでに調べられている特殊関数の関係式を周期積分の関係式としてとらえ、幾何学的対象物として研究することが本研究の目的である。これまでに懸案として問題にあげられていた幾何学的問題も同時に解決を試みる。たとえば多重ゼータ値や周期積分の研究において代数的サイクルとの関係をはっきりさせることにより、特殊関数に関する理解を深めてきた。

研究成果の概要(英文)：We study special functions and period integrals arising from special varieties, such as hypergeometric functions, multiple polylogarithm functions, multiple zeta values, etc. from a geometric point of view. We give explicit presentation of geometric objects such as inverse period functions, and unexpected relation between them. We try to find geometric origin lying behind observed phenomena. Our strategy is to apply modern strong algebraic geometric technique, namely powerful tool of algebraic cycles and motives. We also try to explain phenomena of relation between depth filtrations and moduli space of elliptic curves. Up to now, naive way of constructing Hodge realization of mixed Tate motives is still unclear. We also try to clarify conjectured construction by Bloch-Kriz. Moreover recently, we found a method to construct new algebraic cycles on abelian varieties, which seems to be useful to prove the algebraicity of Weil Hodge cycles.

研究分野：代数幾何学

キーワード：周期積分 代数的サイクル モチーフ ホッジ理論

1. 研究開始当初の背景

代数多様体のコホモロジーやそれから導かれる種々の不変量は、代数多様体の幾何的性質を研究する上で重要である。たとえば、アーベルやヤコビに始まる曲線の周期積分に古くは端を発し、さらにドラムの理論からホッジ発展へと発展していった。この理論を基礎に代数多様体の研究において周期積分が有効であることが認識され、いまや数理物理の研究にさえも必要不可欠な道具となってきている。こうしたコホモロジー理論を強力にかつ抽象的に推し進め、圏論的な観点から統一的に扱う手段を提唱したのがグロタンディークである。彼の大きな目標は合同ゼータ関数に関するヴェイユ予想の解決で、そのために位相空間のコホモロジーと類似の性質をもつエタール・コホモロジーの理論が構築され、ドリーニュによるヴェイユ予想の解決においても重要な役割を演じていた。エタール・コホモロジーとそのガロア群の作用の様子から重さの哲学が生まれ、それにより、コホモロジーのありようを定めている。この哲学は複素多様体のコホモロジーに入るホッジ構造からも強い影響をうけている。また、エタール・コホモロジーはゼータ関数などの豊かな数論的情報をもっており、重さの概念はコホモロジーの性格に強い制限を与えている。

エタール・コホモロジー理論とホッジ理論に存在する多くの類似性をもとに、グロタンディークが提唱したのがモチーフの哲学である。これらのコホモロジー理論の主要な部分が代数的サイクルで統制されるであろうという考え方である。またコホモロジーとは一見独立に発展してきた、さまざまな特殊関数、たとえば、保型関数や超幾何関数などの特殊関数はホッジ理論によって定式化される周期積分を介してコホモロジーと深く関わっており、これを用いて問題の本質的な部分が整理されるようになった。90年代から、完備でない多様体や特異多様体をも包括する形でモチーフの哲学は拡張され、混合モチーフの理論として整備されていった。混合モチーフの理論はホッジ理論におけるドリーニュによる混合ホッジ理論をモデルとして、その基礎付けが次第に確立されるようになった。こういった抽象論の発展とともに、新しい研究対象として、多重対数関数や多重ゼータ値などの特殊関数やその特殊値の周期積分的な手法が整備されてきた。代数的サイクルは高次代数的サイクルとして拡張され、重要な役割をになうこととなってきた。それが構築される過程で多くの問題が提唱され、様々な予想がたてられた。

2. 研究の目的

コホモロジー理論はエタール・コホモロジーの発見とモジュライや周期積分などの具体的なテーマが密接にかかわりあいつつ、発展してきた。代数多様体における種々のコホモロジー理論であるモチーフの理論は代数的サイクル高次チャウ群とかかわりが深く、本課題では代数的対応やそれらの種々の実現の観点からコホモロジーの研究を進める。そのひとつとして、ガウス・マニン接続から得られるような特殊関数や、モジュライと周期積分との関係、あるいはその精密化となる保型関数の研究がある。また、混合テイト・モチーフとの関連の深い多重対数関数や多重ゼータ値などに対してはホップ代数などのホモトピー論的色彩の強い代数的手法を用いて研究を進める。その結果、代数的サイクルに対する理解が深まり、コホモロジー的手法により、周期積分、多重対数関数、多重ゼータ値に関する種々の懸案の問題にせまることが期待できる。

3. 研究の方法

本研究課題においては、モチーフ理論の基礎となっている高次代数的サイクルの性質の研究を始めとして、代数的対応やK群に関する性質とコホモロジー的手法により、超幾何関数やテータ関数、保型関数などの特殊関数を周期積分との関連から研究し、混合モチーフと関連の深い、多重対数関数や多重ゼータ値に関する研究を進めることである。さらに混合モチーフ理論に必要な淡中圏の理論を整備し、その応用として、混合楕円モチーフ、楕円多重対数関数や混合楕円ガロア表現について研究を推し進めることを目的としている。また有限体やp進体での類似物への応用も試みる。

4. 研究成果

(1) 混合テイト構造に関連する問題

ブロック・クリス・ホップ代数とホッジ実現

花村・木村両氏とともに ブロック・クリスによる mixed Tate motif の Hodge realization を厳密に正当化することを行った。とくに Face map の正当化と Cauchy formula の証明をした。Face map については Thom class との cap product と解釈することにより、admissible なものに制限すると chain level で様々なものの取りかたによらないことを証明した。Cauchy formula についてはその等式を成り立たなくしている項の評価を行い、実際に無視してもかまわないことを証明した。

ホモトピー的手法と青本多重ログ関数

ベイリンソン・ゴンチャロフ・シェヒトマン・バルチェンコ によって定義された、青本多重対

数関数ホッジ構造は混合テイト・ホッジ構造となることが知られている。ブロック・クリスの論文の中で彼らはブロック・クリス・ホップ代数と呼ばれるホップ代数を構成し、混合テイト・モチーフの圏をそのホップ代数上の余加群の圏として定義した。本研究でこれをホッジ実現として導く混合テイト・モチーフをブロック・クリス・ホップ代数上の余加群として構成した。そのためには、まずアフィン空間からなる微分次数複体をモチーフのなすの微分次数圏として構成しておき、ホモトピー修正の手法を用いた。そのためには、アフィン空間内の一点、およびそこへのホモトピーをとり、さらにそのホモトピーを用いてサイクル複体の微分次数複体へと修正するというものである。これと同様にブロック・トタロによるポリログ余加群の構成で用いられた代数的サイクルを生み出すホモトピー的手法である。これによりベイリンソン・ゴンチャロフ・シェヒトマン・バルチェンコによって定義された青本多重対数に付随するブロック・クリス・ホップ代数上の余加群の明示的な記述を得た。

混合楕円曲線と深さフィルトレーションに関する問題

D を Q 上、モチビク多重ゼータ値で生成されたベクトル空間を D の 2 乗で生成されたイデアールで割った空間とする。 D 内で深さが与えられた整数 d 以下のモチビク多重ゼータで生成された部分空間として深さフィルトレーションが定まる。ブロードハースト・クライマーは重さ n と深さ d の多重ゼータ値の空間の次元の母関数に関する予想をたてた。この予想に楕円尖点形式の次元が現れることから、混合楕円モチーフが混合テイト・モチーフに影響を与えていることが示唆される。他方 3 点付き楕円曲線のモジュライ上の混合楕円モチーフをつかさどるホップ代数がハインによる相対バー複体により構成されている。そして、穴あき普遍楕円曲線の基本群の普遍包絡環には、このホップ代数上の余加群の構造が導入される。我々は退化楕円曲線の基本群と射影直線から 3 点を除いたものの基本群の関係を与えた。さらにこの関係に明確な説明をあたえるために、サンドイッチ解消という自由結合代数上の自由解消を導入した。これはブロードハースト・クライマー予想に現れる母関数を生み出すものである。さらに多重ゼータ値に関するブロードハースト予想に関連して楕円曲線上の久我族のコホモロジーと深さフィルトレーションを結びつけるためのサンドイッチ解消が有用であることがわかってきた。これらをつなぐためには楕円曲線の退化と射影直線から 3 点を除いた空間の関係を定めることが必要不可欠で、そのためには単に楕円曲線のモジュライではたりず、3 点構造を込めた楕円曲線のモジュライが必要であること、さらにモジュライの境界の状況と接線の起点を高次元についても考える必要があることがわかった。いくつかのモジュライ同士の関連が今後より詳しく研究することによりブロードハースト・クライマーの予想に近づけることがわかってきた。

超幾何関数 $3F_2$ の 1 における特殊値

超幾何関数 $3F_2$ のある条件を満たす有理指数変数の 1 における特殊値の代数性について考察した。有理指数変数の条件はあるフェルマー曲面に関するホッジ・サイクル条件と一致する。上記特殊値は対数関数の代数的数における特殊値および代数的数の代数体上の一次結合に書けることが朝倉・大坪との共同研究により証明された。指数パラメータがある条件を満たす時に、代数的数の対数関数と代数的数の一次結合の形にかけるという定理で、この条件は、ホッジ・サイクル条件とよばれるもので、そのような有理指数変数の分類が青木・塩田によってなされており、例外型と呼ばれるもの以外は I 型から IV 型に分類されている。朝倉・大坪・寺杉の共同研究にでてくる有利性に触発され、より具体的な明示公式へと研究を進めた。まずはガンマ関数の 2 倍公式に対応する部分の公式を与えその場合の $3F_2(1)$ に関する公式が得られた。それらの明示公式について最終的に本研究で例外型以外の場合の明示公式を与えた。代数的サイクルの明示式を頼りにそこに代数的極を持つ微分形式とストークスの定理により明示公式が得られ、これはワトソンの公式 (I 型) の一般化となっている。この条件はあるフェルマー曲面のホッジ・サイクルと関連するものになっている。これらは青木・塩田の明示的代数的サイクルを使う方法が発見され、それにより明示的公式を与えることに成功した。

(2) 超幾何関数と周期にまつわる緒問題

テータ関数と逆周期写像の明示

松本圭司氏と共同研究で開いた $K3$ 曲面に関するトレリの定理を証明した。とくに代数的格子と超越格子の構造を決定してモジュライ問題として取り扱うことを可能とした。退化した指数を持つ既約でない超幾何関数を開いた $K3$ 曲面の周期としてとらえ、さらに混合ホッジ構造を用いてテータ関数を用いて、逆周期写像を記述した。

超幾何関数とエキゾチックな S_6 作用

2 次元のセルバーク積分は超幾何関数 $3F_2(1)$ を用いて表すことができるが、セルバーク積分表示からくる対称性と超幾何関数の対称性を合わせることでより 6 次対称群の対称性が得られていることがわかった。これを用いることにより、セルバーク積分の行列式から得られる周期がフェルマー超曲面の周期と代数的対応によって関係づけられることがわかった。

超幾何関数に由来する配置空間の基本群

Appell の n 変数超幾何関数 F_4 の満たす微分方程式はある超平面配置の補空間のある商空間で非特異な解に解析接続される。その空間の補空間の商空間の基本群は $n = 3$ まで金子・後藤により計算されており、 n が 4 以上の場合は生成元と関係式の予想がされていた。本年はこの予想が正しく、具体的な生成元の形で与えた。手法としては Salvetti complex を用いるものである。さらに具体的な計算に乗せるために、商超平面配置にうまく半順序をいれ、それをもとに spanning complex を導入するところが工夫したところである。

(3) 代数多様体の自己同型に関する問題

代数多様体の自己同型群の有限生成部分群であって、連結成分部分群との共通部分が有限生成ではないものの例を構成した。代数多様体の自己同型群の有限生成部分群であって、連結成分部分群との共通部分が有限生成ではないものの例を構成した。

(4) CM を乗法としてもつアーベル多様体の代数的サイクルに関する問題

アーベル多様体におけるホッジ予想においてヴェイユのホッジ・サイクルの代数性は大きな課題の一つである。ヴェイユの提出した例を一般の CM 体に関するユニタリ群の場合に拡張したものを考える方が統一的に扱いやすい。この一般化が解決されると、CM タイプのアーベル多様体のホッジ予想が解決されることが知られている。一般化されたヴェイユ・ホッジ・サイクルのなかでも特に数論的に興味深いのは考えている CM 体が円分体の場合である。CM 体の場合に一般化されたヴェイユホッジ予想が示されれば、まずオリジナルな意味でのヴェイユ・ホッジ・サイクルの代数性が導かれる。ほかに円分的 CM タイプの場合に限ってもいろいろな定理が系としてえられることが興味深い。たとえば、フェルマー多様体のホッジ予想や 4 次元あるいは 5 次元のアーベル多様体すべてについてのホッジ予想がしたがう。ホッジ・サイクルの研究には代数的対応を考えることで系統的に考えることができ、さまざまな操作についてとじているので、都合がよく、特別な場合に示すことにより、柔軟に一般化がされる。ただし、これまで種々のヴェイユ・ホッジ・サイクルの代数性が知られてきたが、これらはモジュライ空間の次元で考えると非常に限られた範囲であった。最終年度の研究で、曲線の被覆、そのヤコビアン、アーベル多様体の変形を考えることにより、新しい代数的サイクルの構成が有効に使えることがわかった。この構成法は円分体のヴェイユ・ホッジ・サイクルを考える上で非常に重要な役割をもつものと期待される。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計18件（うち査読付論文 18件 / うち国際共著 9件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 M. Asakura N. Otsubo and T. Terasoma	4. 巻 236
2. 論文標題 An algebro-geometric study of special values of hypergeometric functions 3F2	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Nagoya Mathematical Journal	6. 最初と最後の頁 47-62
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/nmj.2018.36	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. Terasoma	4. 巻 236
2. 論文標題 A Construction of surfaces with large higher Chow groups	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Nagoya Mathematical Journal	6. 最初と最後の頁 311-331
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/nmj.2018.32	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 Esnault Helene, Shiho Atsushi	4. 巻 371
2. 論文標題 Chern classes of crystals	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Transactions of the American Mathematical Society	6. 最初と最後の頁 1333 ~ 1358
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1090/tran/7342	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 Esnault Helene, Shiho Atsushi	4. 巻 68
2. 論文標題 Convergent isocrystals on simply connected varieties	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Annales de l'Institut Fourier	6. 最初と最後の頁 2109 ~ 2148
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5802/aif.3204	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 Valentina Di Proietto and Atsushi Shiho	4. 巻 23
2. 論文標題 On the homotopy exact sequence for log algebraic fundamental groups	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Documenta Mathematica	6. 最初と最後の頁 543-597
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.25532/dm.2018v23.543-597	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 Goto Yoshiaki, K. Matsumoto	4. 巻 61-3
2. 論文標題 Pfaffian Equations and Contiguity Relations of the Hypergeometric Function of Type $(k+1, k+n+2)$ and Their Applications	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Funkcialaj Ekvacioj	6. 最初と最後の頁 315 ~ 347
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1619/fesi.61.315	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. Rulling and S. Saito	4. 巻 370
2. 論文標題 Higher Chow groups with modulues and relative Milnor K-theory	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Trans. AMS.	6. 最初と最後の頁 987 ~ 1043
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1090/tran/7018	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. Matsumoto, T. Sasaki, T. Terasoma, and M. Yoshida	4. 巻 69
2. 論文標題 An example of Schwarz map of reducible Appell's hypergeometric equation E2 in two variables	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 J. Math. Soc. Japan	6. 最初と最後の頁 563-595
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2969/jmsj/06920563	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. Terasoma	4. 巻 B68
2. 論文標題 Phi-cohomology theory	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 RIMS Kokyuroku Bessatsu	6. 最初と最後の頁 67-90
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. Matsumoto, and T. Terasoma	4. 巻 55
2. 論文標題 Period map of triple coverings of P2 and mixed Hodge structures	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Publ. RIMS	6. 最初と最後の頁 489-529
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4171/prims/55-3-2	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. Kedlaya, A. Shiho	4. 巻 153
2. 論文標題 Corrigendum: Local and global structure of connections on nonarchimedean curves	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Compositio Mathematica	6. 最初と最後の頁 2658 ~ 2665
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1112/s0010437x17007461	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. Kelly and S. Saito	4. 巻 13
2. 論文標題 Weight homology of motives	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Internatinal Math. Research Notices.	6. 最初と最後の頁 3938-3984
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/imrn/rnw111	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 T. Geisser, A.Schmidt	4. 巻 19
2. 論文標題 Tame class field theory for singular varieties over finite fields.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 J. Eur. Math. Soc.	6. 最初と最後の頁 3467-3488
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4171/jems/744	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 T. Geisser	4. 巻 221-7
2. 論文標題 On the structure of etale motivic cohomology.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 J. Pure Appl. Algebra	6. 最初と最後の頁 1614-1628
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jpaa.2016.12.019	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. Matsumoto	4. 巻 69
2. 論文標題 Monodromy representations of hypergeometric systems with respect to fundamental series solutions.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Tohoku Math. J.	6. 最初と最後の頁 547-570
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2748/tmj/1512183629	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 B. Kahn, S. Saito and T. Yamazaki	4. 巻 152
2. 論文標題 Reciprocity sheaves, I	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Compositio Math.	6. 最初と最後の頁 1851-1898
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1112/s0010437x16007466	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 M. Kerz and S. Saito	4. 巻 165
2. 論文標題 Chow group of 0-cycles with modulus and higher dimensional class field theory	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Duke Math. J.	6. 最初と最後の頁 2811-2897
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1215/00127094-3644902	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 T. Geisser, A. Schmidt	4. 巻 21
2. 論文標題 Tame class field theory for singular varieties over algebraically closed fields	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Documenta Mathematica	6. 最初と最後の頁 91-123
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 -

[学会発表] 計24件 (うち招待講演 24件 / うち国際学会 17件)

1. 発表者名 Tomohide Terasoma
2. 発表標題 Period integrals of open Fermat surfaces and special values of hypergeometric functions
3. 学会等名 Trimester Program Periods in Number Theory, Algebraic Geometry and Physics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tomohide Terasoma
2. 発表標題 Motivic bar comodules associated to Polylogarithms and Aomoto Polylogarithm
3. 学会等名 Periods and L-values of Motives (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tomohide Terasoma
2. 発表標題 Sandwich resolution of a dual free associative algebra
3. 学会等名 D-modules, quantum geometry, and related topics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Atsushi Shiho
2. 発表標題 On de Jong conjecture, F-isocrystals and families of algebraic varieties
3. 学会等名 Varieties: Arithmetic and Transformations (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shuji Saito
2. 発表標題 Rigid analytic K-theory
3. 学会等名 Arithmetic and Analysis, Conference on the occasion of Christopher Deninger's 60th birthday (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shuji Saito
2. 発表標題 Rigid analytic K-theory and p-adic Chern characters
3. 学会等名 Workshop on arithmetic geometry, Tokyo-Princeton at Komaba (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tomohide Terasoma
2. 発表標題 Algebraic cycles arising from hypergeometric equations
3. 学会等名 3rd PRIMA Conference, Oaxaca, Mexico (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 志甫 淳
2. 発表標題 Comparison of relatively unipotent log de Rham fundamental groups
3. 学会等名 p進コホモロジーと数論幾何学2 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Atsushi Shiho
2. 発表標題 On de Jong conjecture, p-adic Cohomology and Arithmetic Applications
3. 学会等名 Banff International Research Station (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 志甫 淳
2. 発表標題 エタール層とアイソクリスタル
3. 学会等名 第62回代数数学シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Atsushi Shiho
2. 発表標題 Comparison of relatively unipotent log de Rham fundamental groups
3. 学会等名 Fukuoka International Conference on Arithmetic Geometry 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shuji Saito
2. 発表標題 Purity of reciprocity sheaves and motive of modulus
3. 学会等名 Algebraic-geometric and homotopical methods (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shuji Saito
2. 発表標題 Rigid analytic K-theory
3. 学会等名 K-theory in algebraic geometry and number theory (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shuji Saito
2. 発表標題 Motives with modulus and cdh descent for reciprocity sheaves
3. 学会等名 Algebraic K-theory and Arithmetic (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tomohide Terasoma
2. 発表標題 Period integrals of open Fermat surfaces and special values of hypergeometric functions
3. 学会等名 Workshop "Periods and Regulators" (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 A. Shiho
2. 発表標題 Isocrystals on simply connected varieties
3. 学会等名 East Asia Number Theory Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 A. Shiho
2. 発表標題 Isocrystals on simply connected varieties
3. 学会等名 2016 Seoul-Tokyo Conference on Number Theory (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 S. Saito
2. 発表標題 Purity for reciprocity sheaves
3. 学会等名 Generalizations of A^1 -Homotopy Invariance in Algebraic Geometry and Homotopy Theory (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 T. Geisser
2. 発表標題 Tate-Shafarevich groups for etale motivic cohomology
3. 学会等名 conference name: Algebro-geometric and homotopical methods (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tomohide Terasoma
2. 発表標題 Exotic S_6 action on the cohomology of abelian covering of M_{05}
3. 学会等名 Berlin free University Guest Seminar (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 寺杣 友秀
2. 発表標題 Exotic S_6 action on Selberg Hodge structure and Weil Hodge cycle
3. 学会等名 第12回 鹿児島 代数・解析・幾何学セミナー (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 寺杣 友秀
2. 発表標題 Period of certain open Fermat hypersurfaces
3. 学会等名 Tsuda college and OIST joint workshop on Calabi-Yau varieties Arithmetic, Geometry and Physics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 木村健一郎
2. 発表標題 Hodge realization of Bloch-Kriz mixed Tate motives via integral of logarithmic forms
3. 学会等名 第12回 鹿児島 代数・解析・幾何学セミナー (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 A. Shiho
2. 発表標題 Comparison of relatively unipotent log de Rham fundamental groups
3. 学会等名 Berlin free University Guest Seminar (招待講演)
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>Motives in Tokyo 2018 http://www.math.s.chiba-u.ac.jp/~otsubo/shuji60</p>

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	松本 圭司 (Matsumoto Keiji) (30229546)	北海道大学・理学研究院・教授 (10101)	

6. 研究組織（つづき）

	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	志甫 淳 (Shiho Atsushi) (30292204)	東京大学・大学院数理科学研究科・教授 (12601)	
研究分担者	ガイサ トーマス (Geisser Thomas) (30571963)	立教大学・理学部・教授 (32686)	
研究分担者	齋藤 秀司 (Saito Shuji) (50153804)	東京大学・大学院数理科学研究科・教授 (12601)	
研究分担者	木村 健一郎 (Kenichiro Kimura) (50292496)	筑波大学・数理物質系・講師 (12102)	
研究分担者	花村 昌樹 (Masaki Hanamura) (60189587)	東北大学・理学研究科・教授 (11301)	

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8件

国際研究集会 Arithmetic and Algebraic Geometry	開催年 2019年～2019年
国際研究集会 Motives in Tokyo, 2019	開催年 2019年～2019年
国際研究集会 Arithmetic and Algebraic Geometry 2018	開催年 2018年～2018年
国際研究集会 Motives in Tokyo, 2018	開催年 2018年～2018年
国際研究集会 Arithmetic and Algebraic Geometry	開催年 2018年～2018年

国際研究集会 Motives in Tokyo	開催年 2018年～2018年
国際研究集会 Arithmetic and Algebraic Geometry X	開催年 2016年～2016年
国際研究集会 M o t i v e s i n T o k y o	開催年 2017年～2017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
---------	---------