

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2 年 5 月 31 日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2014～2019

課題番号：26287005

研究課題名(和文) ガロア変形による岩澤理論の一般化と新現象の探求

研究課題名(英文) Generalization of Iwasawa theory through Galois deformation and search for new phenomena

研究代表者

落合 理 (Ochiai, Tadashi)

大阪大学・理学研究科・准教授

研究者番号：90372606

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究計画においては、

(I) 特異点を持つ変形環上のEuler系の理論、(II) $\mathrm{GSp}(4)$ の岩澤理論、(III) Coleman変形族の岩澤理論、(IV) CM体やCMモジュラー形式の岩澤理論、(V) 非可換岩澤理論のSelmer群の関数等式、(VI) 高階数のEuler系の理論などの研究を行なった。その他、 p 進L関数の一般化に関する国際ワークショップ開催など研究主導を行なった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

現代の整数論においてゼータ関数は最も重要な中心的研究対象であり、そのゼータ関数の研究において現在最も有望で最も重要な理論である岩澤理論の研究に向き合っている。ガロワ表現の変形の一般化が大事だという視点で切り込んでおり、その方向で理論に大きなインパクトがある現象を研究してきた。Euler系を使ってSelmer群を抑える理論を特異点のある変形で確率したこと、Euler系から p 進L関数を構成するColeman写像の理論の複数の方向性での一般化を得たことなどをはじめとして本研究ではいくつかの学術的意義の深い結果が得られた。

研究成果の概要(英文)：With this grant, I executed the following projects

(I) Euler system theory over deformation rings with singularity, (II) Iwasawa theory for $\mathrm{GSp}(4)$, (III) Iwasawa theory for Coleman families, (IV) Iwasawa theory for CM fields and CM modular forms, (V) functional equation of Selmer group in noncommutative Iwasawa theory, (VI) Euler system theory for higher rank Galois representation. Also, I organized an international workshop for the generalization of p -adic L-function.

研究分野：整数論

キーワード：岩澤理論 肥田理論 p 進モジュラー形式 p 進L関数 Euler形式

1. 研究開始当初の背景

申請者は主に大きく3つの進化段階をもって岩澤理論の枠組みの発展をとらえている。第一世代は岩澤健吉氏による岩澤理論の創始や Mazur-Wiles による岩澤主予想の解決などの「イデアル類群の岩澤理論」、第二世代は、イデアル類群から「一般のモチーフへの岩澤理論の一般化」である。Mazur, Greenberg らによる ordinary な p 進表現の岩澤理論、加藤による保型形式に対する岩澤主予想の部分解決などがあった。そして、第三世代として研究代表者が取り組んでいるのは、肥田や Mazur によるガロア表現の変形と岩澤理論を融合させて、今までの理論を含む自然な一般化を発展させることであった。岩澤理論と変形理論の融合案は、Greenberg 氏が 90 年代初めのシアトルにおける国際研究集会で発表し、集会の報告集の中の査読無しの論文で提唱されていた。しかしながら、その後ほとんどその方向性での仕事がなされないまま、停滞したり忘れ去られていた。おそらく、第二世代の設定を越えた一般の変形空間に対しては通用する道具が確立されておらず、技術的に難しかったのが、長らく進展がなかった大きな理由であったと思われる。申請者は、有理数体上の $GL(2)$ の ordinary な肥田変形に狙いを定めて、困難を少しずつ克服しながら、第三世代の岩澤理論の最初の例を築いてきた。 $GL(2)$ の ordinary な肥田変形において岩澤主予想を部分的に解決し、第三世代の岩澤理論での今までより新しい数学的現象をかなり明確に理解するに至った点で、申請者の研究はまず一定の成功を収めたといえる。以上が研究開始当初の背景である。

2. 研究の目的

研究代表者の長期研究テーマとして「変形理論の哲学による岩澤理論」の一般化があり、代数幾何学でも大事な変形の考え方を活かし、個別のモチーフごとの岩澤理論をモチーフの p 進変形空間に対する岩澤理論へ拡張することが目指している。本基盤研究の目的としては大きく2つの方向性(以下(I),(II)と分けて記す)があった。

(I) 今までの代表者の研究成果の **non-ordinary な場合や $GL(2)$ 以外の高階数の代数群の肥田変形への一般化。**

(II) 変形の岩澤理論から他分野(混標数の可換環論、群コホモロジー、 p 進積分の理論など)での副産物的問題を成長させて**他分野との相互作用**を追求すること。

(I) 「**変形の岩澤理論**」の **non-ordinary 版や高次元への一般化**

上述の $GL(2)$ の ordinary な肥田変形の研究はさらに深める余地があるが、高次元や non-ordinary の場合への一般化を追求して理論的枠組みの理解を広げることにもまた重要である。申請者は、

(a) d 次総実体 K 上の $GL(2)$ (ヒルベルトモジュラー) に対する $d+1$ 変数のヒルベルトモジュラー肥田変形の Selmer 群の振る舞いをコントロールする**ヒルベルトモジュラー肥田変形のコントロール定理の確立** (参考文献[B3])

(b) ヒルベルトモジュラー多様体上の高次元のモジュラーシンボルの手法による**ヒルベルトモジュラー肥田変形の p 進 L 関数の構成** (参考文献[B2])

(c) 有理数体上の $GSp(4)$ に対する 3 変数肥田変形に付随するガロア表現において、Euler 系の存在の仮定の下で p 進 L 関数を構成する**3 変数ジークルモジュラー肥田変形の Coleman 写像の理論の確立** (参考文献[B1])

などの結果を既に得ている。これらの実績を足がかりにして実現可能性があり重要性も高いと思われる次の様な具体的な課題を掲げた。

(A) ヒルベルトモジュラーな肥田変形の一般化であるヒルベルトモジュラーの Eigen variety 及び高次元のモジュラーシンボルの手法による**Eigen variety 上の p 進 L 関数の構築**。

(B) d 次総実体上のヒルベルトモジュラー肥田変形で、Euler 系の存在の仮定の下で p 進 L 関数を再構成する **$d+1$ 変数ヒルベルトモジュラー肥田変形の Coleman 写像の理論を確立する**。

(C) 有理数体上の $GL(2)$ の場合の Beilinson-加藤 Euler 系の $GSp(4)$ への一般化にあたる**ジークルモジュラーでの Euler 系の存在に関する準備的研究**。

(D) 有理数体上の $GL(2)$ の Coleman family において、Beilinson-加藤の Euler 系から p 進 L 関数を再構成する**Coleman 写像の理論の non-ordinary な一般化及びその応用**。

(E) 保型表現の理論におけるテータリフトによって、異なる代数群の肥田変形の間'accidental な一致があるときの「**変形の岩澤理論**」の **functoriality** の研究。

これらの個別研究の集大成として「**変形の岩澤理論**」の枠組みをより深く理解し、この分野の発展の礎としたい。

(II) 「**変形の岩澤理論**」から派生する**新問題や新現象の追求**

岩澤理論は非常に繊細な問題意識を持ち、整数論の中でも特に閉じた印象を受けるかもしれないが、本来は他分野への豊かな影響を与える考え方を沢山含んでいるはずである。岩澤理論を変形理論で再構築する本計画の新しいパラダイムによって岩澤理論の問題意識を周辺分野の研究に繋げていきたい。例えば、

(F)参考文献[A2]で得られた「スムーズな変形環上の Euler 系の理論」を変形環が特異点をもつ場合へ一般化.

(G)この計画の主テーマである「変形の岩澤理論」と「supersingular な岩澤理論」や「非可換な岩澤理論」など他の一般化された岩澤理論との融合.

(H) p 進 L 函数の特殊値の無理性や超越性, 遠アーベル幾何と岩澤理論の融合(特に M. Kim 氏の Selmer variety の理論と岩澤理論の関係), p 進 L 函数に現れる複素周期や p 進周期の研究. などを通して孤立していた岩澤理論の他の分野との横の関係を模索していくことが目的であった.

本研究費による研究プロジェクトには, 国内外の次世代の研究者が多く関わっている. このような計画と活動を通して「岩澤理論の深化及び他分野との相互作用」と「次世代の研究者の育成」を実現したい.

参考文献

[A1] T. Ochiai, On the two-variable Iwasawa Main conjecture for Hida deformations, Compositio Mathematica, vol 142, 1157–1200, 2006. [A2] T. Ochiai, Euler system for Galois deformation Annales de l'Institut Fourier, vol 55, pp 113-146, 2005. [A3] T. Ochiai, A generalization of the Coleman map for Hida deformation, the American Journal of Mathematics, vol 125, pp 849-892, 2003. [B1] F. Lemma, T. Ochiai, p -adic L -function and Coleman map for Hida families of GSp_4 , to appear in American Jour. of Math. [B2] T. Ochiai, Several variables p -adic L -functions for Hida families of Hilbert modular forms, Documenta Math. 17, pp. 807--849, 2012. [B3] O.Fouquet, T. Ochiai, Control Theorems for Selmer groups of nearly ordinary deformations, Crelle Journal 666, pp. 163-188, 2012.

3. 研究の方法

[研究集会への参加や開催]

(1)平成 26 年度は, Berkley の MSRI での長期プログラム「New Geometric Methods in Number Theory and Automorphic Forms」(8/11-12/12)に参加し, 様々なバックグラウンドを持つ参加者との研究交流を通して新しい現象をみつけた.

(2)平成 28 年 9 月 19 日(月)から 9 月 23 日(金)まで合宿型セミナー「保型 L 函数の特殊値と付随する p 進 L 函数」をオーガナイザー(上智大学の都築氏と共同)として開催した.

(3)平成 30 年 9 月 30 日(月)から 10 月 5 日(金)までに合宿型ワークショップ「Special Values of Automorphic L -functions and Associated p -adic L -Functions」(CMO-BIRS 18w5053)をオーガナイザーとして Casa Mathematica Oxaca (Mexico)で開催した.

特に, (2)と(3)の企画, 準備, 開催, 発表を通して, p 進 L 関数の現在の研究状況を整理し, 今後の研究の課題を見定めることができた.

[研究セミナーの開催]

(1) 大阪大学整数論保型形式セミナーをおよそ隔週で開催し, 本研究課題のテーマと近い多くの講演者を招聘しつつ学内の研究者を中心に活発な研究交流を行った.

(2) 月に 1 回の頻度で, 月例ガロワセミナーとして, 学内および学外の p 進ガロワ変形の研究者を集めて研究セミナーを行った. 特に,

(a) P. Scholze のプレプリント On torsion in the cohomology of locally symmetric varieties

(b) Darmon, Rotger の共著論文 Diagonal cycles and Euler systems I and II, Bertolini, Darmon, Rotger の共著論文 Beilinson-Flach elements and Euler systems I and II

(c) G. Harder の論文 Eisenstein cohomology of arithmetic groups. The case GL_2 (Invent. 1987)

のそれぞれを毎回 1 年あまりかけての連続勉強会を通して分析, 研究した. それらのうちのいくつかから研究課題が派生し, 研究成果を得ることができた.

[共同研究]

メールなどを通じた議論やオンラインのファイル共有の方法を用いて国内外の共同研究者との

共同研究を進めた。訪問や招聘の旅費などを本研究費によって支給した。特に、分担者である原隆氏や下元数馬氏とは、オンラインで議論や作業を少しは行ったが、月に一回ほど1,2日の訪問と滞在を行って集中的に議論を行い効率的に進めることができた。外国人の共同研究者とも同様にすでに大体できている部分の論文の作成や修正に関してはオンラインで少し議論したりやオンライン共有でタイプの共同作業を行った。しかしながら、込み入った議論や数学的に行き詰まった部分に関してはオンラインではやはりどうしようもならず、平均して年に一回程度で2週間ほどの訪問と滞在を行って集中的に進展させた。

4. 研究成果

(1) 分担者である原隆氏との虚数乗法を持つヒルベルトモジュラー形式の主予想について研究を進めた。特に擬零加群やその特殊化の多変数での取り扱い、ヒルベルトモジュラー形式の複素周期や p 進周期については状況が複雑だったのでかなり議論を積み重ねた。ヒルベルト保型形式の可換な岩澤主予想に関して論文を出版することができた。多変数化と非可換化のプロジェクトを進めていたが、どちらもまだ論文を完成する段階までは至っていない。

(2) 分担者である下元数馬氏との特異点を持つ変形環上の Euler 系の理論を進めた。下元氏の専門である混標数の可換環論と代表者の専門である Euler 系の理論とが混じり合う領域なのでお互いの知識のバックグラウンドをうまく交換したり共有しながら Euler 系の議論に必要な混標数の**完備局所環の Bertini 型定理**を築き上げた。また、それを用いて当初の目的である Euler 系の理論の証明を行った。2本の論文を投稿し、出版にこぎつけてある程度の仮定のもとでももと欲していた最終的な結論が得られた。

(3) Somnath Jha 氏とは、非可換岩澤理論における Selmer 群の関数等式を証明するために非可換岩澤加群に対する twisting lemma を確立するアプローチで研究した。最初のステップである twisting lemma を示し、その後 twisting lemma を用いた関数等式の証明へと研究を進めた。妥当な仮定のもとで関数等式を示すことができた。1変数の場合に非可換関数等式に関する論文を投稿することができた。現在は多変数化を研究している。

(4) Kazim Buyukboduk 氏とは、階数が高い Galois 表現の Galois 変形における Euler 系の理論を研究した。Galois 表現の変形の Galois コホモロジーの次元が1より大きい場合には、状況が複雑になる。外積を取ることで1次元を取るのではなく、フィルトレーションを入れて1次元に分解する設定で Coeman 写像や岩澤主予想を考える方法で研究し、4次元の Rankin Selberg 型の Galois 変形において岩澤主予想の部分結果を得た論文を完成して投稿することができた。このアプローチは Beilinson 予想との相性が良く、その後、 p 進 Beilinson 予想と Euler 系との関係をより深く調べている。こちらの継続研究は論文の完成には至らず今後の継続研究を待つところである。

(5) Francesco Lemma 氏と共同研究においては、 $GSp(4)$ における岩澤理論を探索していくために、Spinor 表現と Adjoint 表現それぞれで問題に着手した。Spinor 表現に対しては新しい Euler 系の構成、Adjoint 表現に関しては Adjoint L 関数の特殊値と合同との関係などを調べることを手始めに野心的な研究を進めた。特に後者については、論文を完成させて投稿することができた。前者については部分結果を得てはいるがまとまりのある結果には至っていない。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 7件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Tadashi Ochiai and Kazuma Shimomoto	4. 巻 43
2. 論文標題 Specialization Method in Krull Dimension Two and Euler System Theory over Normal Deformation Rings	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Annales mathematiques du Quebec	6. 最初と最後の頁 357-409
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 Tadashi Ochiai and Kazuma Shimomoto	4. 巻 218
2. 論文標題 Bertini theorem for normality on local rings in mixed characteristic	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Nagoya Math. Jour. of Math.	6. 最初と最後の頁 125-173
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 Kazuma Simomoto, Tadashi Ochiai	4. 巻 43
2. 論文標題 Specialization Method in Krull Dimension Two and Euler System Theory over Normal Deformation Rings	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Annales mathematiques du Quebec	6. 最初と最後の頁 357--409
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1007/s40316-018-0099-0	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 -

1. 著者名 Kazuma Shimomoto and K. Kurano	4. 巻 70
2. 論文標題 An elementary proof of Cohen-Gabber theorem in the equal characteristic $p>0$ case	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Tohoku Math Journal	6. 最初と最後の頁 377-389
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 Tadashi Ochiai and Takashih Hara	4. 巻 58
2. 論文標題 The cyclotomic Iwasawa Main Conjecture for Hilbert cuspforms with complex multiplication	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Kyoto journal of Mathematics	6. 最初と最後の頁 1-100
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 Somnath Jha, Tadashi Ochiai, Gergely Zabradi	4. 巻 未定
2. 論文標題 On twists of modules over non-commutative Iwasawa algebras	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Algebra and Number Theory Journal)	6. 最初と最後の頁 未定
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 落合理	4. 巻 60
2. 論文標題 岩澤理論の高次元をとりまく風景	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 第60回代数学シンポジウム報告集	6. 最初と最後の頁 未定
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 Francesco Lemma, Tadashi Ochiai	4. 巻 136
2. 論文標題 p-adic L-function and Coleman map for Hida families of GS_p	5. 発行年 2014年
3. 雑誌名 American Journal of Mathematics	6. 最初と最後の頁 729-760
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) DOI: 10.1353/ajm.2014.0022	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34件(うち招待講演 32件/うち国際学会 10件)

1. 発表者名 Tadashi Ochiai
2. 発表標題 Endoscopic congruences and adjoint L-values for $\mathrm{GSp}(4)$
3. 学会等名 保型形式とL関数の解析的, 幾何的, p 進的研究(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Tadashi Ochiai
2. 発表標題 Congruences between endoscopic representations and non-endoscopic representations of $\mathrm{GSp}(4)$ modulo adjoint L-values
3. 学会等名 Workshop on the congruence ideals and p -adic L-functions(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tadashi Ochiai
2. 発表標題 Iwasawa Main Conjecture for Galois deformation spaces and glueing of Euler systems
3. 学会等名 CMC special weeks on number theory(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 落合理
2. 発表標題 $\mathrm{GSp}(4)$ の内視的な保型表現の $\mathrm{mod} p$ 合同とadjoint L 関数の特殊値
3. 学会等名 2019大分佐賀整数論研究集会(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tadashi Ochiai
2. 発表標題 Endoscopic congruences and adjoint L-values for $GS(4)$
3. 学会等名 Recent advances in the arithmetic of Galois representations (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tadashi Ochiai
2. 発表標題 Endoscopic congruences and adjoint L-values for $GS(4)$
3. 学会等名 Recent advances in the arithmetic of Galois representations (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tadashi Ochiai
2. 発表標題 Congruence of modular forms and Special values of adjoint L-functions
3. 学会等名 Number theory colloquium at Indian Statistical Institute (Kolkata) (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 落合理
2. 発表標題 $GS(4)$ の内視的な保型表現の $\text{mod } p$ 合同とadjoint L 関数の特殊値
3. 学会等名 2019大分佐賀整数論研究集会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tadashi Ochiai
2. 発表標題 Iwasawa Main Conjecture for Galois deformation spaces and glueing of Euler systems I, II
3. 学会等名 CMC special weeks on number theory (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tadashi Ochiai
2. 発表標題 Congruences between endoscopic representations and non-endoscopic representations of $\mathrm{GSp}(4)$ modulo adjoint L-values
3. 学会等名 Workshop on the congruence ideals and p-adic L-functions (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tadashi Ochiai
2. 発表標題 Endoscopic congruences and adjoint L-values for $\mathrm{GSp}(4)$
3. 学会等名 保型形式とL関数の解析的, 幾何的, p進的研究 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Tadashi Ochiai
2. 発表標題 Congruences endoscopiques et fonction L adjointe pour $\mathrm{GSp}(4)$
3. 学会等名 Seminaire: Groupes Reductifs et Formes Automorphes (University of Paris 7) (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tadashgi Ochiai
2. 発表標題 Congruences of modular forms and special values of L-functions
3. 学会等名 Algebra and Number Theory Seminar (University College Dublin) (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tadashgi Ochiai
2. 発表標題 Overview of p-adic L-function
3. 学会等名 Special Values of Automorphic L-functions and Associated p-adic L-Functions (Casa Mathematica Oxaca) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tadashgi Ochiai
2. 発表標題 Endoscopic congruences modulo adjoint L-values for $GS(4)$
3. 学会等名 Workshop on L-functions, Langlands functoriality and Trace formula, including relative aspects (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tadashgi Ochiai
2. 発表標題 La conjecture principale d'Iwasawa pour les familles p-adiques de formes modulaires
3. 学会等名 Seminaire de la theorie des nombres (Universite de Caen) (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tadashgi Ochiai
2. 発表標題 La conjecture principale d'Iwasawa pour les familles de formes modulaires p-adiques
3. 学会等名 Seminaire de la theorie des nombres (Universite de Bordeaux) (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tadasih Ochiai
2. 発表標題 Iwasawa theory for p-adic family of modular forms
3. 学会等名 Tata Institute of Fundamental Research (招待講演)
4. 発表年 2017年～2018年

1. 発表者名 Tadasih Ochiai
2. 発表標題 Iwasawa Main conjecture for p-adic family of elliptic modular forms
3. 学会等名 Iwasawa 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年～2018年

1. 発表者名 Tadashi Ochiai
2. 発表標題 高階数のp擬通常のガロワ変形の岩澤主予想について
3. 学会等名 Regulators in Niseko 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年～2018年

1. 発表者名 Tadashih Ochiai
2. 発表標題 Iwasawa Main Conjecture for nearly ordinary deformations of higher rank
3. 学会等名 workshop on p-adic L-functions and algebraic cycles (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年～2018年

1. 発表者名 Tadashi Ochiai
2. 発表標題 La conjecture principale d'Iwasawa pour les deformations galoisiennes p-adiques et le systeme d'Euler
3. 学会等名 Seminaire: Groupes Reductifs et Formes Automorphes (Universite Paris 7) (招待講演)
4. 発表年 2017年～2018年

1. 発表者名 Tadashih Ochiai
2. 発表標題 Iwasawa theory for Coleman families
3. 学会等名 number theory seminar at Heidelberg University (招待講演)
4. 発表年 2017年～2018年

1. 発表者名 Tadashi Ochiai
2. 発表標題 La conjecture principale d'Iwasawa pour les familles p-adiques des formes paraboliques
3. 学会等名 Seminaire de la theorie des nombres (Universite de Grenoble) (招待講演)
4. 発表年 2017年～2018年

1. 発表者名 Tadashi Ochiai
2. 発表標題 La conjecture principale d'Iwasawa pour les déformations galoisiennes p-adiques de rang général
3. 学会等名 Séminaire de la théorie des nombres (Université Paris 13) (招待講演)
4. 発表年 2017年～2018年

1. 発表者名 Tadashi Ochiai
2. 発表標題 special values of L-functions and p-adic L-function for modular forms
3. 学会等名 IIT Kanpur department seminar (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 落合理
2. 発表標題 岩澤理論の高次元化と関連する諸問題
3. 学会等名 京都大学談話会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 落合理
2. 発表標題 岩澤理論の高次元をとりまく風景
3. 学会等名 第60回代数シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Tadashi Ochiai
2. 発表標題 local Bertini theorem and Euler system bound over Cohen-Macaulay deformation
3. 学会等名 Sendai International Conference on Arithmetic Geometry 2016 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 落合理
2. 発表標題 p進モジュラー形式のColeman変形族とゼータ元
3. 学会等名 早稲田大学整数論研究集会 2016 (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Tadashi Ochiai
2. 発表標題 On the cyclotomic Iwasawa Main Conjecture for ordinary Hilbert cusp forms
3. 学会等名 Mini-Workshop on Iwasawa theory (招待講演)
4. 発表年 2014年

1. 発表者名 Tadashi Ochiai
2. 発表標題 On the Iwasawa Main Conjecture for CM Hilbert cuspforms
3. 学会等名 p-adic aspects of modular forms (招待講演)
4. 発表年 2014年

1. 発表者名 Tadashi Ochiai
2. 発表標題 Coleman map for non-ordinary families of modular Galois representations
3. 学会等名 The sixth annual Pan Asian Number Theory Conference (a satellite to the ICM, conference number 22) (招待講演)
4. 発表年 2014年

1. 発表者名 Tadashi Ochiai
2. 発表標題 Remark on the cyclotomic Iwasawa Main Conjecture for ordinary Hilbert cusp forms
3. 学会等名 Automorphic Forms and Arithmetic (a satellite to the ICM, conference number 28) (招待講演)
4. 発表年 2014年

〔図書〕 計3件

1. 著者名 落合理	4. 発行年 2016年
2. 出版社 岩波書店	5. 総ページ数 384
3. 書名 岩澤理論とその展望(下)	

1. 著者名 落合理	4. 発行年 2014年
2. 出版社 岩波書店	5. 総ページ数 208
3. 書名 岩澤理論とその展望(上)	

1. 著者名 落合理	4. 発行年 2019年
2. 出版社 日本評論社	5. 総ページ数 208
3. 書名 現代整数論の風景	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>研究活動およびその他の仕事 http://www4.math.sci.osaka-u.ac.jp/~ochiai/work.html</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	原 隆 (Hara Takashi) (40722608)	津田塾大学・学芸学部・准教授 (32657)	p進L関数に関する統括
研究分担者	下元 数馬 (Shimomoto Kazuma) (70588780)	日本大学・文理学部・准教授 (32665)	可換環論に関する統括
研究分担者	安田 正大 (Yasuda Seidai) (90346065)	大阪大学・理学研究科・准教授 (14401)	p進表現に関する統括