

令和 3 年 6 月 1 日現在

機関番号：32682
 研究種目：基盤研究(C) (一般)
 研究期間：2016～2020
 課題番号：16K05112
 研究課題名(和文) イデアルと加群のRees代数のalmost Gorenstein性解析

研究課題名(英文) Study of almost Gorenstein rings

研究代表者

後藤 四郎 (Goto, Shiro)

明治大学・研究・知財戦略機構(生田)・研究推進員

研究者番号：50060091

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)：多様かつ豊富に存在するCohen-Macaulay環を，Gorenstein環との違いを指標に階層化することにより，非Gorenstein Cohen-Macaulay環論を展開し，可換環論に新たな地平をもたらすことを目標とした。(1)研究代表者と高橋亮・谷口直樹によって2015年に導入され，目下活発な展開を示しつつあるalmost Gorenstein環論を発展させ，(2)イデアルと加群のRees代数のalmost Gorenstein性を解析した。(3)代数幾何学や特異点論，組み合わせ論，不変式論，表現論など，可換環論と密接に関連する諸分野への浸透と応用を目指している。

研究成果の学術的意義や社会的意義

多様かつ豊富に存在するCohen-Macaulay環を分類すること，Gorenstein環からどのくらい遠いか，Gorenstein環との違いを指標に階層化することは，可換環論における喫緊の課題の一つである。可換環論に新たな地平をもたらすべく，基礎環の正準加群への埋め込みの様相によって，与えられたCohen-Macaulay環のGorenstein性との乖離状況を記述し，非Gorenstein Cohen-Macaulay環論に大きな発展をもたらすことに成功したと評価される。

研究成果の概要(英文)：The research aims at the classification of non-Gorenstein Cohen-Macaulay rings in terms of the distance from Gorenstein rings. The notion of almost Gorenstein ring was given in 2015 by [1] as a higher-dimensional generalization of the notion defined in 1997 by [2] (resp. in 2013 by [3]) for analytically unramified (resp. arbitrary) Cohen-Macaulay local rings of dimension one. The proposed and achieved tasks are the following. (1) Deepening of the theory of almost Gorenstein local/graded rings started by [1]. (2) Analysis of the almost Gorenstein property of Rees algebras of parameter ideals in Cohen-Macaulay local rings, and those of integrally closed/contracted ideals in two-dimensional regular local rings. (3) Permeation of the notion of almost Gorenstein ring into other branches of algebra, for examples, algebraic geometry, combinatorics, invariant theory.
 [1] J. Pure and Appl. Algebra, 219 (2015), 2666-2712. [2] J. Algebra, 188 (1997), 418-442. [3] J. Algebra, 379 (2013), 355-381.

研究分野：代数学(可換環論)

キーワード：almost Gorenstein ring Gorenstein ring Cohen-Macaulay ring Rees algebra integrally closed ideal contracted ideal

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

可換環論は特異点解析の重要な方法の一つである。20世紀後半から21世紀にかけての70年間に、不変式論、代数的整数論、位相幾何学や代数幾何学、複素解析の多様体論、組合せ論などから、問題と手法を獲得しつつ、Cohen-Macaulay 性解析を中心に急速に開拓・整備された。現代代数系の基幹構造の一つであり、諸分野における共通言語の一つでもある。研究領域は多岐に渡るが、本研究は、可換環論の中でも最重要の研究対象である Cohen-Macaulay 環に対し新たなクラスを提案し、Gorenstein 性との相違を指標に階層化することを目指すものである。

本研究の背景には「Cohen-Macaulay 環は、なぜかくも多様なのか」という素朴な問いと、「Gorenstein でない Cohen-Macaulay 環をもう少しきめ細かく分類したい」という強い願望がある。Cohen-Macaulay 性はホモロジー代数と非常に相性が良く、深い研究がなされ、これまでに多くの優れた成果が挙げられている。しかしながら Cohen-Macaulay 性解析に従事すると、Gorenstein でない Cohen-Macaulay 環がなぜかくも大量に存在するのかという素朴な疑問に捕われる。Gorenstein 環は自己入射次元の局所的有限性によって定義されるが、自己入射次元が有限であるという条件と自己入射次元が有限でないという条件の間には、実は相当な隔りがあり、鑑みるに、Gorenstein ではないが Gorenstein 環に準ずる「良い」Cohen-Macaulay 環の新たなクラスの提示が求められていると言うべきかもしれない。

可換環論の発展にとっても、Cohen-Macaulay 環の新クラスが発見され、解明されることの意義は小さくない。この意味で、Cohen-Macaulay 局所環/次数環に対して研究代表者と高橋亮・谷口直樹 [1] が提示した「almost Gorenstein 環」は、この要請に応え得る回答の一つであると研究代表者は考えている。

[1] S. Goto, R. Takahashi, and N. Taniguchi, Almost Gorenstein rings - towards a theory of higher dimension -, J. Pure and Appl. Algebra, 219 (2015), 2666-2712

2. 研究の目的

本研究の主題は多様かつ豊富に存在する Cohen-Macaulay 環を、Gorenstein 性との相違（あるいは乖離）を指標に階層化することである。非 Gorenstein Cohen-Macaulay 環論を展開し、可換環論に新たな地平を齎すことを大目標とする。具体的には、(1) 研究代表者と高橋亮・谷口直樹 [1] によって 2015 年に導入され、目下活発な展開を示しつつある almost Gorenstein 環論を深化発展させ、(2) イデアルと加群の Rees 代数の almost Gorenstein 性を解析しながら、(3) 代数幾何学や特異点論、組み合わせ論、不変式論、表現論など、可換環論と密接に関連する諸分野への浸透と応用を図ることを目指す。

3. 研究の方法

具体的課題は下記 3 課題である。

課題 (1) Cohen-Macaulay 局所環 A 内のイデアル I に対し、Rees 代数 $R(I)$ の almost Gorenstein 性解析

課題 (2) Almost Gorenstein 環論と有限 Cohen-Macaulay 表現型 Cohen-Macaulay 局所環論との間の関連解明

課題 (3) 複数のイデアルや加群に伴随する Rees 代数の almost Gorenstein 性解析

これらの課題の原点は研究代表者と下田保博との共同研究にある。その後、多数の優れた研究者たちの努力により、Rees 代数の Cohen-Macaulay 性と Gorenstein 性解析には非常に大きな発展があったが、大量に存在する Cohen-Macaulay Rees 代数の中でも、Gorenstein 環となるものはやはり少数であることが知られている。しかしながら、これら非 Gorenstein Cohen-Macaulay Rees 代数の中には almost Gorenstein Rees 代数であるものが豊富に含まれていて、解明を待っていると期待されている。

2016 年 11 月には葉山で第 38 回可換環論シンポジウムを主催し、各国からの参加者との共同研究を実施した。6 月にはベトナムの Thai Nguyen 大学で国際的な school を主催、7 月にもイランで開催される school に主講義者の一人として参加、2017 年 1 月にはベトナムで workshop を主催した。これらの営為を通して研究の発展と国際的な浸透を目指す。

2017 年度は**課題 (2)** に力点を置いた。**課題 (1)** の遂行中に、この課題が可換環論に固有の問いであること、一層の発展には可換環論の関連分野との関りや応用の提起に重点を置く必要を切実に感じた。組み合わせ論における Hibi 環、toric 環、あるいは商特異点など、almost Gorenstein 性解析の視点で、魅力的かつ発展が期待される分野は多く、成果が挙げたときのインパクトも、また大きいからである。

2017 年 7 月には下記研究集會に主催者の一人として参加した。

The Prospects for Commutative Algebra, Hotel Nikko Osaka, Osaka, Japan, July 10 - 14, 2017, Organizing Committee: Dale Cutkosky (University of Missouri), David Eisenbud (MSRI), Shiro Goto (Meiji University), Joergen Herzog (Universitaet Duisburg--Essen),

Takayuki Hibi (Osaka University, Chair).

Almost Gorenstein 環論は、表現論とも相性が良い。表現論の未解決予想の一つに Schreier 予想がある。「有限 Cohen-Macaulay 表現型 Cohen-Macaulay 局所環は、2 次元以上なら極小重複度を持つ」という同予想の解決に、almost Gorenstein 環論がある役割を果たすことが、研究協力者の高橋亮によって指摘され、予備的研究[2]が実施されていた。既知のすべての有限 Cohen-Macaulay 表現型 Cohen-Macaulay 局所環は almost Gorenstein であるが、この事実の一般的かつ理論的な証明は未だ得られていない。Schreier 予想とこの問題とを 2019 年後半から 2020 年にかけての主要な研究課題としたが、COVID-19 の蔓延により人の往来など研究環境が急激に悪化し、ほとんどすべての計画が変更もしくはキャンセルのやむなきに至ったことは、かえすがえす残念である。

[2] S. Goto, R. Takahashi, and N. Taniguchi, Ulrich ideals and almost Gorenstein rings, Proc. Amer. Math. Soc.

4. 研究成果

主に 2019 年度の研究活動を通して、2-AGL 環, generalized almost Gorenstein 環など, almost Gorenstein 環の自然な拡張概念に出会うことができたので、基礎理論の整備に着手した。研究を次の段階に進めるため、2020 年度は、数値半群環をモデルに、多項式環と冪級数環のコア部分環を主な対象として、Arf 環など 1 次元の環構造論を大規模に再構築する作業を始めた。依然として準備の段階に過ぎないし、得られた結果も精査が不可欠ではあるが、関連するテーマを 2021 年度以降の研究課題とする計画である。

これまでの研究成果の概略は下記のとおりである。2 次元正則局所環内の m -準素イデアルに対し、Rees 代数の almost Gorenstein 性を判定する基本的な方法を確立した。考えているイデアルが整閉なら、Rees 代数は必ず almost Gorenstein 環になることが従う。2 次元正則局所環内では、整閉イデアルの自然な拡張概念の一つが contracted イデアルである。先行する研究が示すように、contracted イデアルは整閉イデアルに劣らない魅力的で端麗な挙動をする。2019 年度は contracted イデアルの Rees 代数についても almost Gorenstein 性を解析し、判定条件を得るに至った。整閉イデアルの場合とは異なり、Rees 代数は必ずしも almost Gorenstein 環になるとは限らないが、Rees 代数が almost Gorenstein 環となるような contracted イデアルも、与えられた 2 次元正則局所環内に豊富に存在することを明らかにした。この経験を 2021 年度以降につなげたいと願っている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計30件（うち査読付論文 28件 / うち国際共著 14件 / うちオープンアクセス 10件）

1. 著者名 Shiro Goto and Naoki Taniguchi	4. 巻 555
2. 論文標題 Ulrich ideals and 2-AGL rings	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J. Algebra	6. 最初と最後の頁 96-130
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jalgebra.2020.01.028	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 Shiro Goto, Ryotaro Isobe, and Shinya Kumashiro	4. 巻 224
2. 論文標題 Correspondence between trace ideals and birational extensions with application to the analysis of the Gorenstein property of rings	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J. Pure Appl. Algebra	6. 最初と最後の頁 747-767
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jpaa.2019.06.008	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 Ela Celikbas, Olgur Celikbas, Shiro Goto, and Naoki Taniguchi	4. 巻 57
2. 論文標題 Generalized Gorenstein Arf rings	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Ark. Mat.	6. 最初と最後の頁 35-53
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4310/ARKIV.2019.v57.n1.a3	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 Shiro Goto, Ryotaro Isobe, and Shinya Kumashiro	4. 巻 44
2. 論文標題 The structure of Ulrich ideals in Cohen-Macaulay local rings of dimension one	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Acta Math. Vietnam	6. 最初と最後の頁 65-82
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s40306-018-0283-y	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 Olgur Celikbas, Shiro Goto, Ryo Takahashi, Naoki Taniguchi	4. 巻 62
2. 論文標題 On the ideal case of a conjecture of Huneke and Wiegand	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proc. Edinburgh Math. Soc.	6. 最初と最後の頁 847-859
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/S0013091518000731	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 Tran Do Minh Chau, Shiro Goto, Shinya Kumashiro, and Naoyuki Matsuoka	4. 巻 521
2. 論文標題 Sally modules of canonical ideals in dimension one and 2-AGL rings	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J. Algebra	6. 最初と最後の頁 299-330
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jalgebra.2018.11.023	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 Shiro Goto, Naoyuki Matsuoka, Naoki Taniguchi, Ken-ichi Yoshida	4. 巻 59
2. 論文標題 On the almost Gorenstein property in Rees algebras of contracted ideals	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Kyoto J. Math.	6. 最初と最後の頁 769-785
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1215/21562261-2018-0001	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 Shiro Goto and Nguyen Thi Hong Loan	4. 巻 71
2. 論文標題 Residually faithful modules and the Cohen-Macaulay type of idealizations,	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J. Math. Soc. Japan	6. 最初と最後の頁 1269-1291
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2969/jmsj/80398039	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 Shiro Goto, Do Van Kien, Naoyuki Matsuoka, Hoang Le Truong	4. 巻 508
2. 論文標題 Pseudo-Frobenius numbers versus generation of defining ideals in numerical semigroup rings	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J. Algebra	6. 最初と最後の頁 1-15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jalgebra.2018.04.025	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 Tran Do Minh Chau, Shiro Goto, Shinya Kumashiro, and Naoyuki Matsuoka	4. 巻 521
2. 論文標題 Sally modules of canonical ideals in dimension one and \mathbb{Z}^2 -AGL rings	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J. Algebra	6. 最初と最後の頁 299-330
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jalgebra.2018.11.023	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 Shiro Goto, Ryotaro Isobe, and Shinya Kumashiro	4. 巻 44
2. 論文標題 The structure of Ulrich ideals in Cohen-Macaulay local rings of dimension one	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Acta Math. Vietnam	6. 最初と最後の頁 65-82
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s40306-018-0283-y	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 Olgur Celikbas, Shiro Goto, Ryo Takahashi, Naoki Taniguchi	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 On the ideal case of a conjecture of Huneke and Wiegand	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proc. Edinburgh Math. Soc.	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/S0013091518000731	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 Shiro Goto, Shinya Kumashiro, and Nguyen Thi Hong Loan	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Residually faithful modules and the Cohen-Macaulay type of idealizations	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J. Math. Soc. Japan	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2969/jmsj/80398039	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 Shiro Goto, Ryotaro Isobe, and Shinya Kumashiro	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Correspondence between trace ideals and birational extensions with application to the analysis of the Gorenstein property of rings	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J. Pure and Appl. Algebra	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jpaa.2019.06.008	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Noki Endo, Shiro Goto, and Ryotaro Isobe	4. 巻 -
2. 論文標題 Almost Gorenstein rings arising from fiber products	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 arXiv:1904.07051, 2019	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) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Shiro Goto and Naoki Taniguchi	4. 巻 -
2. 論文標題 Ulrich ideals and \mathbb{Z} -AGL rings	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 arXiv:1704.01278, 2017	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) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Shiro Goto, Do Van Kien, Naoyuki Matsuoka, Hoang Le Truong	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Pseudo-Frobenius numbers versus generation of defining ideals in numerical semigroup rings	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J. Algebra	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jalgebra.2018.04.025	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Laura Ghezzi, Shiro Goto, Jooyoun Hong, and Wolmer V. Vasconcelos	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Invariants of Cohen-Macaulay rings associated to their canonical ideals	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J. Algebra	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jalgebra.2017.05.042	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Shiro Goto, Naoyuki Matsuoka, Naoki Taniguchi, Ken-ichi Yoshida	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 On the almost Gorenstein property in Rees algebras of contracted ideals	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Kyoto J. Math.	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1215/21562261-2018-0001	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Shiro Goto, Naoyuki Matsuoka, Naoki Taniguchi, Ken-ichi Yoshida	4. 巻 67
2. 論文標題 The almost Gorenstein Rees algebras of pg -ideals, good ideals, and powers of the maximal ideals	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Michigan Math. J.	6. 最初と最後の頁 159-174
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1307/mmj/1516330972	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Shiro Goto and Le Thanh Nhan	4. 巻 70
2. 論文標題 On the sequential polynomial type of module	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J. Math. Soc. Japan	6. 最初と最後の頁 365-385
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2969/jmsj/07017535	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Shiro Goto and Shinya Kumashiro	4. 巻 146
2. 論文標題 When is $\$R \#I\$$ an almost Gorenstein local ring?	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proc. Amer. Math. Soc.	6. 最初と最後の頁 1431-1437.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1090/proc/13835	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Shiro Goto, Mehran Rahimi, Naoki Taniguchi, and Hoang Le Truong	4. 巻 57
2. 論文標題 When are the Rees algebras of parameter ideals almost Gorenstein graded rings?	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Kyoto J. Math.	6. 最初と最後の頁 655-666.
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1215/21562261-2017-0010	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Shiro Goto, Le Thanh Nhan	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 On the sequential polynomial type of modules	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of the Mathematical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2969/jmsj/07017535	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 Shiro Goto, Jooyoun Hong, Wolmer V. Vasconcelos	4. 巻 161
2. 論文標題 Hilbert polynomials of j -transforms	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Mathematical Proceedings of the Cambridge Philosophical Society	6. 最初と最後の頁 305-337
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/S0305004116000268	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 Shiro Goto, Kazuho Ozeki, Ryo Takahashi, Kei-ichi Watanabe, Ken-ichi Yoshida	4. 巻 221
2. 論文標題 Ulrich ideals and modules over two-dimensional rational singularities	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Nagoya Mathematical Journal	6. 最初と最後の頁 69-110
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/nmj.2015.1	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 Shiro Goto, Ryo Takahashi	4. 巻 19
2. 論文標題 Extension closedness of syzygies and local Gorensteinness of commutative rings	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Algebras and Representation Theory	6. 最初と最後の頁 511-521
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10468-015-9585-0	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 Shiro Goto, Naoyuki Matsuoka, Naoki Taniguchi, Ken-ichi Yoshida	4. 巻 220
2. 論文標題 The almost Gorenstein Rees algebras over two-dimensional regular local rings	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Journal of Pure and Applied Algebra	6. 最初と最後の頁 3425-3436
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jpaa.2016.04.007	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 Shiro Goto, Ryo Takahashi, Naoki Taniguchi	4. 巻 144
2. 論文標題 Ulrich ideals and almost Gorenstein rings	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Proceedings of the American Mathematical Society	6. 最初と最後の頁 2811-2823
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1090/proc/12970	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 Shiro Goto, Naoyuki Matsuoka, Naoki Taniguchi, Ken-ichi Yoshida	4. 巻 452
2. 論文標題 The almost Gorenstein Rees algebras of parameters	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Journal of Algebra	6. 最初と最後の頁 263-278
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jalgebra.2015.12.022	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12件 (うち招待講演 7件 / うち国際学会 7件)

1. 発表者名 後藤四郎
2. 発表標題 Efficient generation of ideals in core subalgebras of the polynomial ring $k[t]$ over a field k
3. 学会等名 第32回可換環論セミナー (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 後藤四郎
2. 発表標題 One-dimensional 2-AGL rings - towards a stratification of Cohen-Macaulay rings
3. 学会等名 第40回可換環論シンポジウム (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 後藤四郎, 磯部遼太郎, 神代真也
2. 発表標題 トレース加群からみたGorenstein性の解析
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 後藤四郎, 磯部遼太郎, 神代真也
2. 発表標題 The structure of chains of Ulrich ideals in Cohen-Macaulay local rings of dimension one
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 Shiro Goto
2. 発表標題 Almost Gorenstein rings - towards a stratification of Cohen-Macaulay rings
3. 学会等名 The Prospects for Commutative Algebra, Osaka, July 10-14, 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shiro Goto
2. 発表標題 Almost Gorenstein rings
3. 学会等名 Special session on "Commutative Algebra", the AMS Sectional Meeting, Hunter College, City University of New York, May 6-7, 2017. (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shiro Goto
2. 発表標題 Ulrich ideals and G-regular rings
3. 学会等名 RIMS 共同研究 (公開型), 『第39回可換環論シンポジウム』, 2017年 11 月 13 日 17 日. (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shiro Goto
2. 発表標題 Residually faithful modules and the Cohen-Macaulay type of idealizations II
3. 学会等名 Mini-workshop on Commutative Algebra by and for young mathematicians, March 26-28, 2018, Sapporo Ekimae Satellite, Hokkaido University of Education. (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 後藤四郎, 神代真也○
2. 発表標題 イデアル化 $R \times I$ の almost Gorenstein 性
3. 学会等名 日本数学会年会, 東京大学, 2018年3月20日
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 後藤四郎, 谷口直樹, 神代真也, 磯部遼太郎○
2. 発表標題 Characterization of generalized Gorenstein rings
3. 学会等名 日本数学会年会, 東京大学, 2018年3月20日
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shiro Goto
2. 発表標題 On the almost Gorenstein property of Rees algebras of powers of ideals
3. 学会等名 Japan-Vietnam Workshop on Commutative Algebra, 2016 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Shiro Goto
2. 発表標題 On the almost Gorenstein property of Rees algebras of powers of parameter ideals
3. 学会等名 第38回可換環論シンポジウム (国際学会)
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 後藤四郎	4. 発行年 2017年
2. 出版社 共立出版	5. 総ページ数 228
3. 書名 可換環論の勘どころ	

〔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	居相 真一郎 (Iai Shin-ichiro) (50333125)	北海道教育大学・教育学部・准教授 (10102)	

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	松岡 直之 (Matsuoka Naoyuki) (80440155)	明治大学・理工学部・専任准教授 (32682)	

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1件

国際研究集会	開催年
International workshop on commutative algebra (Thai Nguyen University of Education)	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			
米国	West Virginia University			
ベトナム	Thai Nguyen University of Education	Vinh University	Institute of Mathematics, Hanoi, VAST	
USA	Southern Connecticut State University			
Iran	Kharazmi University			