

機関番号： 14601
 研究種目： 基盤研究 (C)
 研究期間： 2008 ~ 2010
 課題番号： 20540043
 研究課題名 (和文) 局所コホモロジー加群の構造に関する研究

研究課題名 (英文) Study on the structures of local cohomology modules

研究代表者

川崎 謙一郎 (Kawasaki Ken-ichiroh)
 奈良教育大学・教育学部・准教授
 研究者番号： 60288040

研究成果の概要 (和文)： 本科学研究費助成により、ネーター局所環 A のイデアル I が 1 次元のイデアルであるならば、余有限加群からなる圏 $M(A, I)\text{cof}$ はアーベル圏であることを証明することができた。

研究成果の概要 (英文)： The main researcher supported by the grant proved the following result: if an ideal I of a noetherian local ring A has dimension one, then $M(A, I)\text{cof}$ is Abelian, where $M(A, I)\text{cof}$ is the subcategory consisting of I -cofinite modules in the category $M(A)$ of all A -modules.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008 年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2009 年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2010 年度	1,000,000	300,000	1,300,000
年度			
年度			
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：数物系科学分野 (理工系)

科研費の分科・細目：数学分科・代数学 (研究分野コード 4101)

キーワード：環論

1. 研究開始当初の背景

国外の動向として、目的 2 (下記の 2. 目的を参照) に関して次の結果が知られている。

定理 (Huneke-Sharp, Lyubeznik).

R が体を含む正則局所環で I を R のイデアルとし、 m を極大イデアルとする。このとき、すべての i, j に対して、次が成り立つ。

- (1) 加群 R の m に台を持つダブル局所コホモロジー加群 $H_{mj}(HI_i(R))$ は移入的である。
- (2) I に台を持つ局所コホモロジー加群 $HI_i(R)$ の移入的次元は $HI_i(R)$ の台の次元

を越えない。

(3) I に台を持つ局所コホモロジー加群 $HI_i(R)$ の付随素イデアルの集合は有限である。

(4) I に台を持つ局所コホモロジー加群 $HI_i(R)$ のすべての Bass 数は有限である。

1993 年に提出されたこの結果は、長年、局所コホモロジー加群の進展がなかったところに新しい進展の機会を研究者に提供した成果である。以下、これらの結果から考えられる問題について整理して考える：

問題 1. (i) Faltings (独 国) が Peskine-Szpiro (仏 国), Ogus (米 国) 結果

を任意の標数で別証明を与えたように、これら Huneke-Sharp と Lyubeznik の結果を任意の標数で別証明を与えることはできないか？

(ii) 上の Huneke-Sharp (米国-英国) と Lyubeznik (米国) の結果を、いかに体を含まない状態で得られるか？

(iii) 正則局所環でない環については、どのような環とイデアルが $H^i(R)$ の肯定的な性質を与えるか？

上記の (iii) については、過去に、本科学研究費代表者が、Cohen-Macaulay 局所環上でいくつかの成果を得た (2008 年)。その成果を踏まえ、関連研究集会においていくつか問題を提起できた。これらを総合的にまとめ、本科学研究費申請研究の着想に至り本科学研究費助成金の申請を行った。

下記の目的 1 (下記 2. 研究の目的を参照) に関して、Lyubeznik は、局所コホモロジー加群に代数的 D-加群の理論を応用したときに、1 つの新しい不変量を提唱した。こゝにち Lyubeznik 数と呼ばれている。Lyubeznik 数については次の問題が与えられる。

問題 2. 一番高い Lyubeznik 数が 1 である条件は、どのような条件か？

上記の問題について基礎環が Serre の条件 S2 を満たすならば一番高い Lyubeznik 数は 1 であることは、本科学研究費代表者が肯定的に解決している (2002 年)。一番高い Lyubeznik 数が 1 である必要十分条件は基礎環が余次元 1 で連結であることが予想されており、しばらく未解決のままであったが、正標数の場合 Lyubeznik 自身が、そして、任意の標数では Zhang が一番高い Lyubeznik 数は 1 である必要十分条件を決定している。Lyubeznik 数と SpecR との位相的な関係が与えられた。このような国外の動向を受けて、本研究では Lyubeznik 数の位相的な特徴付けや、それらの応用についても視野に入れていた。

例の構成については 2002 年に Katzman (英国) が体を含む超平面環上で、第 2 局所コホモロジー加群の付随素イデアルからなる集合が有限ではない局所コホモロジー加群の例を発見した。その後、Singh (米国) と Swanson (米国) が、これらの例を詳細に吟味し拡張している。

さらに、余有限加群については、1990 年代に Delfino-Marley (米国) や Melkersson (瑞典国) が、それらからなる圏の Abel 性や Serre 性についていくつかの結果を得ている。

2. 研究の目的

我々の研究目的は、主に以下の 2 点にあった。

目的 1. 環 R が不分岐正則局所環である場合について、局所コホモロジー加群の性質の今まで進展してきた内容について、その精密化やその特徴付けをはかること。

目的 2. 上記の問題 (1. 研究開始当初の背景を参照) を、 R が分岐正則局所環上で (肯定的否定的両面を視野に入れて) 解決すること。

問題 1 (i) (ii) に関して、本科学研究費申請時、次の問題を与えていた。

問題 3. R をネーター局所環で I を R のイデアルとする。もし R が正則ならば、局所コホモロジー加群 $H^j(R)$ の Bass 数はすべての j に対して有限生成であるか？

上の問題 3 については、Lyubeznik (米国) が、代数的 D-加群の理論の類似の理論を体を含まない状態で構成することによって、 R が不分岐正則局所環について、上の諸問題をほぼ完全に解決した。これらの研究背景のもとに、我々の最終的な研究目的は R が分岐正則局所環である場合について、上記の問題 (問題 3) を解決することにあった。

局所コホモロジー加群に関連して、上記の問題の考察を進めるにあたり、余有限加群の圏についてのその性質を知ることが重要になってきた。本研究作業を進めるにおいて、余有限加群の圏を理解することが主眼となった。問題 3 の完全な解決には至らなかったが、予想外の結果が得られた。下記に記述した本助成による研究成果は、余有限加群の圏の Abel 性についての結果が主になる。

3. 研究の方法

平成 20 年度 (2008 年) から平成 22 年度 (2010 年) までの 3 年間の研究の方法は以下の通りとしていた。

要旨. 本助成金を平成 20 年度 (2008 年) は、本研究機関の一部の設備充実と国内の旅費に関して重点的に使用し、平成 21 年度/平成 22 年度 (2009 年/2010 年) は、国内外の旅費に関して重点的に当てる。

平成 20 年度は、本科学研究費申請期間 (3 年間) の初年度であるので、本研究機関の設備・備品について整備をした。一方で、減額されていたため一部の設備を備えるこ

とにとどまった。

研究成果を公表することや、他の分野の研究成果について情報を得る活動は、本研究になくはならない。旅費に関しては、毎年定期的に行われているいくつかの研究集会に参加をした。そこで、当時最新の研究の進展についての情報交換をはかった。

1. 日本数学会 (毎年 9 月, 3 月)
2. 可換環論シンポジウム (毎年 11 月)
3. 可換環論セミナー (毎年 1 月)
4. 米沢数学セミナー (毎年 7 月)

以下、本研究代表者が世話役を行った研究集会を列挙する:

① 研究集会 ``局所コホモロジー加群およびその周辺'', 世話役: 峰村勝弘 (日本女子大学, 代表), 川崎謙一郎 (奈良教育大学), 開催日程: 2008 年 8 月 1 日 (金) ~ 8 月 4 日 (月), 開催地: 日本女子大学, 補足: 日本女子大学と奈良教育大学との共同開催。

② 研究集会 ``局所コホモロジー加群とその周辺 09'', 世話役: 川崎謙一郎 (奈良教育大学), 開催期間: 平成 21 年 9 月 28 日 (月) から 平成 21 年 9 月 30 日 (水) まで, 開催場所: 奈良教育大学 実践センター多目的ホール 開催地: 奈良県奈良市。

③ 研究集会 ``第 31 回 可換環論シンポジウム'', 世話役: 加藤希理子 (大阪府立大学, 代表), 川崎謙一郎 (奈良教育大学), 宮崎充弘 (京都教育大学), 柳川浩二 (関西大学), 開催場所: ホテルアウターナ大阪 (〒 543-0031 大阪市天王寺区石ヶ辻町 19 番 12 号), 開催期間: 平成 21 年 11 月 24 日 (火) ~ 27 日 (金), 開催地: 大阪市天王寺区, 補足: 参加国外研究者 4 名, 参加者 63 名。本研究集会に関するホームページを本研究代表者が作成している。その URL を備考欄に掲載している。

④ 研究集会 ``Work Shop on Commutative Algebra 2009 in Nara University of Education'', 世話役: 川崎謙一郎 (奈良教育大学), 開催場所: 奈良教育大学 新館 2 号棟 2F R5-212 教室, 開催期間: 平成 22 年 8 月 20 日 (金) 15:00 ~ 18:30, 開催地: 奈良県奈良市。

⑤ 研究集会 ``数学の研究の教育への応用についての検討会 10 ~ 局所コホモロジー加群およびその周辺 10 ~'', 世話役: 川崎謙一郎 (奈良教育大学), 開催場所: 奈良教育大学 新館 2 号棟 2F R5-212 教室, 開催期間: H22 年 8 月 4 日 (水), 開催地: 奈良県奈良市。

⑥ 研究集会 ``Workshop on Commutative Algebra 2010 in Nara University of Education'', 世話役: 川崎謙一郎 (奈良教育大学), 開催場所: 奈良教育大学 新館 2

号棟 2F R5-212 教室, 開催期間: 平成 22 年 8 月 20 日 (金) 15:00 ~ 20:00, 開催地: 奈良県奈良市。

本研究関連の外国人研究者の所属からも分かる通り、当研究関係分野の所属地域は一ヶ所に限定されてはおらず多国に渡っている。申請書類に記載した事項に従って、平成 20 年度の旅費については、国内限定としたが、平成 21 年度/平成 22 年度は、国外の研究機関に赴き、局所コホモロジー加群に関する情報交換を行った。また、連携研究者、研究協力者や他関連研究者との情報交換をするために国内の学会や研究会に参加した。

期間内 3 年間にわたり、研究補助/事務経費を計上した。本研究に関して、学生アルバイトを設け、本研究の促進に寄与することができた。

最終年度 (平成 22 年度) の終わりまでに、当該研究で得られた成果を公表及び公開してゆくものとしていた。最終平成 22 年度に、フランス国マルセイユなどで行われた国際研究集会で成果発表 (後掲の [学会発表] ⑰, [学会発表] ⑱ を参照) を行った。

4. 研究成果

本科学研究費助成金による最大成果は、次の 2 つの定理を得ることができたことである。

定理 1. (A, m) を局所環, I を A のイデアルとする. A -加群の部分圏 $M(A, I)\text{cof}$ を下記のように定義する. 集合 $M(A, I)\text{cof}$ の対象 N を, 次の条件を満たす A -加群とする: $\text{Supp } N$ が $V(I)$ の部分集合であり, そして $\text{Ext}_j(A/I, N)$ がすべて j に対して有限生成である. さらに集合 $M(A, I)\text{cof}$ の射を, A -加群の準同型写像とする. このとき, もし I が 1 次元のイデアルであるならば, $M(A, I)\text{cof}$ はアーベル圏である.

定理 2. (R, n) を正則局所環とし, R のイデアル J は 1 次元のイデアルとする. N^* を導来圏 $D^+(R)$ の対象とする. このとき N^* が J -余有限である必要十分条件は コホモロジー加群 $H_i(N^*)$ がすべての i に対して $M(R, J)\text{cof}$ に属することである.

R . Hartshorne により 1966 年に, 以下の問題が提起された (第二問題と第四問題):

問題 (第二問題). 上記の R -加群の部分圏 $M(R, J)\text{cof}$ はアーベル圏であるか?

問題 (第四問題). 次の特徴付けをみたとす

R-加群のアーベル圏 Mcof は存在するか？
 N^* が $D(R, J)\text{cof}$ に属する必要十分条件は、
すべての i に対してコホモロジー加群
 $H_i(N^*)$ が Mcof に属する'' ことである。こ
こで $D(R, J)\text{cof}$ は J -双対関手による
 $\text{Dft}(R)$ の本質的な像を表す。

本科学研究費助成期間において、上記の
2つの問題に関し、イデアル I が可換ネー
ター局所環 A の 1 次元イデアルであるとき、
 $M(A, I)\text{cof}$ がアーベル圏である事を証明す
ることができた。イデアル I が 2 次元で
は反例が知られている。よって、本結果に
より 1966 年に R. Hartshorne (Hartshorne
の論文は 1969/70 に出版されている) が問
題を提起してから 2010 年まで 40 年以上
open であった問題に対して、局所環におけ
る 1 次元のイデアルに対して完全に解答を
与えたことになる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者
には下線)

[雑誌論文] (計 15 件)

① 川崎 謙一郎,
Ken-ichiroh Kawasaki, 単著, 'On a
category of cofinite modules which is
Abelian', 雑誌名 Mathematische
Zeitschrift (独国) 掲載決定。

② 川崎 謙一郎, 衛藤和文,
Kazufumi Eto and Ken-ichiroh Kawasaki 共
著, 'A characterization of cofinite
complexes over complete Gorenstein
domains', 雑誌名 Journal of Commutative
Algebra (米国) 掲載決定。

③ 川崎 謙一郎,
Ken-ichiroh Kawasaki, 単著, 'On a
category of cofinite modules', Abstracts
of 'the Third International Meeting on
Integer Valued Polynomials and Problems in
Commutative Algebra'' at the 'Centre
International de Rencontres Mathematiques
(CIRM)', from the 29-th of November to
the 3-rd of December in 2010, Marseille in
France, p. 28, 2010 年 11 月 (仏国). 備考:
Electronically published in the URL:
[http://www.lamfa.u-picardie.fr/evrard/
colloqueIVP/Files/abstract1.pdf](http://www.lamfa.u-picardie.fr/evrard/colloqueIVP/Files/abstract1.pdf)

④ 川崎 謙一郎,
Ken-ichiroh Kawasaki, 単著, 'On a
characterization of cofinite complexes',
国際研究集会 'The 6th Japan-Vietnam
Joint Seminar on Commutative Algebra'',
Program and Abstracts, pp. 19--12, 2010
年 12 月 (日本国).

⑤ 川崎 謙一郎,

Ken-ichiroh Kawasaki, 単著, 'On a
category of cofinite modules', 国際研究
集会 '第 30 回可換環論シンポジウム
(The 30th Symposium on Commutative
algebra)'' 報告集, 単著, pp. 83--88, 2009
年 1 月, (日本国).

⑥ 川崎 謙一郎 (含),
丹羽 雅彦, 松岡 隆, 川崎 謙一郎, 大
竹 博巳, 伊藤 仁一, 共著, 講演題目「教
員養成大学・学部の数学専門科目の講義内容
についての調査」数学教師に必要な数学能力
に関する研究 (Research on mathematical
abilities desirable for mathematical
teachers), 雑誌名 2009 年度京都大学数理解
析研究所 RIMS 共同研究報告書 1711, pp.
89--105, 2010 年 9 月, (日本国).

⑦ 川崎 謙一郎 (含),
丹羽 雅彦, 松岡 隆, 川崎 謙一郎, 大
竹 博巳, 伊藤 仁一, 共著, 講演題目「中
学校・高等学校の数学教師の養成における数
学専門科目の標準的なモデルの構想」数学教
師に必要な数学能力に関する研究
(Research on mathematical abilities
desirable for mathematical teachers), 雑
誌名 2009 年度京都大学数理解析研究所 RIMS
共同研究報告書 1711, pp. 106--129, 2010
年 9 月, (日本国).

⑧ 川崎 謙一郎,
川崎 謙一郎, 単著, 講演題目「理数科教員
養成の中の数学教員養成カリキュラムの構
成の一例」数学教師に必要な数学能力形成に
関する研究 (Research on mathematical
abilities desirable for mathematical
teachers) 雑誌名 2009 年度京都大学数理解
析研究所 RIMS 共同研究報告書 1657, pp.
83--939, 2009 年 9 月, (日本国).

⑨ 川崎 謙一郎, 衛藤和文,
Kazufumi Eto and Ken-ichiroh Kawasaki 共
著, 'A ring theoretic proof of
Abelianness on a category of cofinite
modules', 研究集会 '第 21 回可換環論セ
ミナー (The 21st seminar on Commutative
algebra)'' 報告集, pp. 60--67 (2009 年 4
月), (日本国).

⑩ 川崎 謙一郎,
Ken-ichiroh Kawasaki 単著, 'On a
characterization of cofinite complexes',
Proceedings of the 32nd Symposium, the 6th
Japan-Vietnam Joint Seminar on
Commutative Algebra, 単著, pp. 199--203,
(2011 年 2 月), (日本国).

⑪ 河上 哲, 川崎 謙一郎, 山中 聡恵,
Satoshi Kawakami, Ken-ichiroh Kawasaki
and Satoe Yamanaka 共著, 'Extensions of
the Golden Hypergroups by Finite Abelian
Groups', Bulletin of Nara University of
education, natural Science, Vol. 57, no 2,

2008, pp. 1--10 (日本国).

⑫ 衛藤 和文,

Kazufumi Eto 単著, 'Set-theoretic complete intersection monomial curves II', 研究集会 ``第 31 回可換環論シンポジウム (The 31st Symposium on Commutative algebra)'' 報告集, pp. 53--58 (2010 年 4 月), (日本国).

⑬ 衛藤 和文,

Kazufumi Eto 単著, 'quadratic surface 上の divisor の type の一般化について', 研究集会 ``第 21 回可換環論セミナー (The 21st seminar on Commutative algebra)'' 報告集, pp. 106--112 (2010 年 4 月), (日本国).

⑭ 衛藤 和文,

Kazufumi Eto 単著, '束の計算による集合論的完全交叉の判定について', 研究集会 ``The seminar on Commutative algebra'', pp. 73--80, February 3, in 2010 報告集, (日本国).

⑮ 川崎 謙一郎 (含),

Ken-ichiroh Kawasaki, Kazufumi Eto, Satoshi Kawakami, '局所コホモロジー加群の構造に関する研究', 本科学研究費補助金研究成果報告書 別冊, pp. 1--110, (2011 年 3 月), (日本国).

[学会発表] (計 19 件)

① 川崎 謙一郎, 講演題目「Lyubeznik 数と位相空間の連結性について」, 研究集会: 第 77 回米沢数学セミナー ``可換バナッハ環と関連分野研究集会'', 開催日程: 2008 年 7 月 1 日 (火) ~ 7 月 2 日 (水), 開催場所: 山形大学工学部 4 号館 211 教室, 発表日時: 平成 20 年 7 月 2 日 (木) (2008 年) 午後 2 時 40 分 ~ 午後 3 時 10 分, 開催地: 山形県米沢市.

② 川崎 謙一郎, 講演題目「三角圏と導来圏」(高橋一嘉氏との共同発表) 発表者: 川崎謙一郎, 研究集会 ``局所コホモロジー加群とその周辺'', 発表日時: 平成 20 年 8 月 2 日 (土) (2008 年) 午前 10 時 00 分 ~ 午前 10 時 30 分, 開催場所: 日本女子大学 (大学院講義室 1 (8/1, 2, 4), 百年館 702 教室 (8/3)), 開催日程: 2008 年 8 月 1 日 (金) ~ 8 月 4 日 (月), 開催地: 東京都文京区.

③ 川崎 謙一郎, 講演題目「三角圏と導来圏, その余有限加群への応用 I」, 研究集会 ``局所コホモロジー加群およびその周辺'', 発表日時: 平成 20 年 8 月 2 日 (土) (2008 年) 午前 10 時 40 分 ~ 午前 11 時 10 分, 開催場所: 日本女子大学 (大学院講義室 1 (8/1, 2, 4), 百年館 702 教室 (8/3)), 開催日程: 2008 年 8 月 1 日 (金) ~ 8 月 4 日 (月), 開催地: 東京都文京区.

④ 川崎 謙一郎, 講演題目「三角圏と導来圏, その余有限加群への応用 II」, 研究集会 ``局所コホモロジー加群およびその周辺'', 発表日時: 平成 20 年 8 月 2 日 (土) (2008 年) 午前 11 時 20 分 ~ 午前 11 時 50 分, 開催場所: 日本女子大学 (大学院講義室 1 (8/1, 2, 4), 百年館 702 教室 (8/3)), 開催日程: 2008 年 8 月 1 日 (金) ~ 8 月 4 日 (月), 開催地: 東京都文京区.

⑤ 川崎 謙一郎, 講演題目「三角圏と導来圏, その余有限加群への応用 III」, 研究集会 ``局所コホモロジー加群およびその周辺'', 発表日時: 平成 20 年 8 月 2 日 (土) (2008 年) 午後 4 時 00 分 ~ 午後 4 時 30 分, 開催場所: 日本女子大学 (大学院講義室 1 (8/1, 2, 4), 百年館 702 教室 (8/3)), 開催日程: 2008 年 8 月 1 日 (金) ~ 8 月 4 日 (月), 開催地: 東京都文京区.

⑥ 川崎 謙一郎, 講演題目「折り紙の代数: ギリシア作図問題を折り紙で解く ~ 角の 3 等分問題とデロス島の問題 ~」, 研究集会 ``局所コホモロジー加群およびその周辺'', 発表日時: 平成 20 年 8 月 4 日 (月) (2008 年) 午前 10 時 00 分 ~ 午前 11 時 00 分, 開催場所: 日本女子大学 (大学院講義室 1 (8/1, 2, 4), 百年館 702 教室 (8/3)), 開催日程: 2008 年 8 月 1 日 (金) ~ 8 月 4 日 (月), 開催地: 東京都文京区.

⑦ 川崎 謙一郎, 講演題目「余有限複体のある特徴づけ」, 研究集会 ``第 16 回宮代セミナー'', 発表日時: 平成 20 年 9 月 12 日 (木) (2008 年) 16 時 30 分 ~ 17 時 15 分, 開催場所: 日本工業大学 3-225 教室, 開催日程: 2008 年 9 月 12 日 (金), 開催地: 埼玉県宮代市.

⑧ 川崎 謙一郎, 講演題目「導来圏と way-out 関手」, 研究集会 ``代数幾何学 都留ワークショップ 2008'', 発表日時: 平成 20 年 9 月 17 日 (2008 年), 16 時 30 分 ~ 17 時 15 分, 開催場所: 都留文科大学, 開催日程: 2008 年 9 月 17 日 (水) ~ 9 月 19 日 (金), 開催地: 山梨県都留市.

⑨ 川崎 謙一郎, 講演題目「On a category of cofinite modules」, 研究集会 ``Mini-Workshop on Commutative Algebra'', 発表日時: 平成 20 年 11 月 14 日 (木) (2008 年), 14 時 00 分 ~ 15 時 00 分, 開催場所: 九州大学理学部 3 号館 3303 教室 (Room 3303 on the 3rd floor of Faculty of Sciences Building III), 開催地: 福岡県福岡市.

⑩ 川崎 謙一郎, 講演題目「On a category of cofinite modules」, 研究集会 ``第 30 回可換環論シンポジウム (The 30th Symposium on Commutative Ring Theory in Japan)'' , 発表日時: 平成 20 年 11 月

19日(2008年) 19:40～20:10, 開催場所: 佐賀県唐津市国民宿舎虹の松原ホテル, 開催期間 11/18～11/21, 2008, 開催地: 佐賀県唐津市.

⑪ 川崎 謙一郎, 講演題目「A ring theoretic proof of Abelianness on a category of cofinite modules」(衛藤和文氏との共同発表, 発表者は川崎謙一郎), ``第21回可換環論セミナー'', 発表日時: 平成21年1月27日(2009年) 17:45～18:45(60分), 発表場所: 釧路市生涯学習センター学習室 602室, 開催期間 2009/1/27～2009/1/29, 開催地: 北海道釧路市.

⑫ 川崎 謙一郎, 講演題目「余有限加群からなる圏のアーベル性から得られるいくつかの系」, 第81回米沢数学セミナー ``可換バナッハ環と関連分野研究集会'', 発表日時: 平成20年7月8日(木)(2009年) 午後2時40分～午後3時10分, 開催場所: 山形大学工学部4号館211教室, 開催期間: 2009年7月7日(火)～7月8日(水), 開催地: 山形県米沢市.

⑬ 川崎 謙一郎, 講演題目「On a category of cofinite modules which is Abelian」, Ken-ichiroh Kawasaki (Nara University of Education) 17:30～18:30, 研究集会 ``Work Shop on Commutative Algebra 2009 in Nara University of Education'', 発表日時: 平成21年7月17日(金)(2009年) 15:00～18:30, 開催場所: 奈良教育大学教育学部新館2号棟R5-212室, 開催期間: 平成21年7月17日(金曜), 開催地: 奈良県奈良市.

⑭ 川崎 謙一郎, 講演題目「移入加群の完備化による保存性について」, 研究集会 ``可換Banach環と種々の分野の交流II'', 発表日時: 14:10～14:30, 開催期間: 平成22年6月26日(土)～平成22年6月27日(日), 開催場所: 山形大学工学部4号館211号室, 開催地: 山形県米沢市.

⑮ 川崎 謙一郎, 講演題目「教員養成学士課程教育講演題目「代数学」の内容についての授業実践報告」研究集会 ``数学の研究の教育への応用についての検討会10～局所コホモロジー加群およびその周辺10～'', 発表日時: 平成22年8月4日(水) 10:30～11:30, 開催場所: 奈良教育大学教育学部新館2号棟R5-212室, 開催期間: 平成22年8月4日(水), 開催地: 奈良県奈良市.

⑯ 川崎 謙一郎, 講演題目「局所コホモロジー加群/余有限加群やアーベル圏に関する最近の話題」Ken-ichiroh Kawasaki, (Nara University of Education), 研究集会 ``Workshop on Commutative Algebra 2010 in Nara University of Education'', 発表日

時: 平成22年8月20日(金) 17:30～18:30 開催場所: 奈良教育大学新館2号棟2F R5-212教室, 開催期間: 平成22年8月20日(金) 15:00～20:00, 開催地: 奈良県奈良市.

⑰ 川崎 謙一郎, 講演題目「On a category of cofinite modules」Ken-ichiroh Kawasaki (Nara University of Education), 国際研究集会: ``the Third International Meeting on Integer Valued Polynomials and Problems in Commutative Algebra' at the `Centre International de Rencontres Mathematiques (CIRM)'', from the 29-th of November to the 3-rd of December in 2010, at Marseille in France. 仏国.

⑱ 川崎 謙一郎, 講演題目「On a characterization of cofinite complexes」Ken-ichiroh Kawasaki (Nara University of Education), 研究集会 ``The 6th Japan-Vietnam Joint Seminar on Commutative Algebra-第32回可換環論シンポジウム, The 32nd Symposium on Commutative algebra in Japan'', 発表日時: 平成22年12月15日, 10:00～10:20(2010), 開催場所: 生産性国際交流センター(〒240-0115 神奈川県三浦郡葉山町湘南国際村), 開催期間: 2010年12月11日(土)～12月16日(木), 開催地: 神奈川県三浦郡葉山町.

⑲ 川崎 謙一郎, 講演題目「使える教材の工夫」, 研究集会 ``淡路中学校教育研究会数学会研究会'', 発表日時: 平成22年11月19日 15:00～16:10, 開催場所: 南あわじ市立南淡中学校, 開催期間: 平成22年11月19日(金), 開催地: 兵庫県淡路市.

〔その他〕ホームページ等

URL:

<http://mailsrv.Nara-edu.ac.jp/~kawaken/Osaka09jindex.html> (日本語)

<http://mailsrv.Nara-edu.ac.jp/~kawaken/Osaka09eindex.html> (英語)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

川崎 謙一郎 (Kawasaki Ken-ichiroh)

奈良教育大学・教育学部・准教授

研究者番号: 60288040

(3) 連携研究者

衛藤 和文 (Eto Kazufumi)

日本工業大学・工学部・准教授

研究者番号: 30271357

河上 哲 (Kawakami Satoshi)

奈良教育大学・教育学部・教授

研究者番号: 20161284