

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 21 日現在

機関番号：12601

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2012～2013

課題番号：24840009

研究課題名(和文) ファノ型多様体の研究

研究課題名(英文) Studies of varieties of Fano type

研究代表者

権業 善範 (Gongyo, Yoshinori)

東京大学・数理(科)学研究科(研究院)・助教

研究者番号：70634210

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,300,000円、(間接経費) 690,000円

研究成果の概要(和文)：ファノ型多様体の研究として、この研究費の期間中に、反標準環を用いた特徴付け(Paolo Casciniとの共同研究)、標数11以上の大域的F-正則三様体とよばれるファノ型多様体のF特異点論的対応物の有理鎖連結性(Zhiyuan Li, Zsolt Patakfalvi, Karl Schwede, Hiromu Tanaka, Hong R. Zongとの共同研究)、曲面の場合の大域的F分解型多様体の対数的カラビ・ヤウ性(Shunsuke Takagiとの共同研究)、曲面のF正則性の標数の一様有界性(Paolo Cascini, Karl Schwedeとの共同研究)の結果を得た。

研究成果の概要(英文)：In our studies of varieties of Fano type, during the term when I received this grant, I obtains the following results: characterization vis anti-canonical ring (joint work with Paolo Cascini), rational chain connectedness of globally F-regular threefold, which is the F-singularity theoretical object corresponding to Fano type variety in characteristics larger than and equal 11 (joint work with Zhiyuan Li, Zsolt Patakfalvi, Karl Schwede, Hiromu Tanaka, Hong R. Zong), log Calabi-Yau-ness of surface of globally F-split type (joint work with Shunsuke Takagi), and uniform bounds about characteristic for strongly F-regular surfaces (joint work with Paolo Cascini, Karl Schwede).

研究分野：数物系科学

科研費の分科・細目：代数学

キーワード：対数的ファノ多様体 大域的F正則多様体 正標数上のMMP

1. 研究開始当初の背景

極小モデル理論の双有理分類論の結果、森ファイバー空間と呼ばれる構造をもつ代数多様体が重要であることがわかる。森ファイバー空間の幾何学において、ファノ多様体と呼ばれる多様体は中心的な役割を果たしている。このファノ多様体の変種としてファノ型多様体という代数多様体が存在する。ここで、私はこのファノ型多様体が双有理分類論においてどのような立ち位置にいるのかを明らかにしていく。

2. 研究の目的

特に、有理連結多様体、ファノ型多様体、大域的 F 正則多様体の関係について調べる。具体的には次の 2 つの問題に取り組む:

- (1) 大域的 F 正則型多様体はファノ型か?
- (2) 任意の有理連結多様体はファノ型多様体に双有理同値か?

3. 研究の方法

大域的 F-正則多様体の幾何学的性質調べることによつて Fano 型多様体への距離を確認する。特に反標準因子に着目して研究する。

4. 研究成果

(1)の研究の関連について、反標準環を用いた特徴付け(Paolo Cascini との共同研究)、標数 11 以上の大域的 F-正則三様体とよばれるファノ型多様体の F 特異点論的対応物の有理鎖連結性(Zhiyuan Li, Zsolt Patakfalvi, Karl Schwede, Hiromu Tanaka, Hong R. Zong との共同研究)、曲面の場合の大域的 F 分解型多様体の対数的カラビ・ヤウ性 (Shunsuke Takagi との共同研究)、曲面の F 正則性の標数の一様有界性(Paolo Cascini, Karl Schwede との共同研究)の結果を得た。

(2)の問題について否定的に解決するアイデアは得たがその厳密な証明を与えるにはいたらなかった。

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 6 件)

1 Osamu Fujino, Yoshinori Gongyo "Log pluricanonical representations and the abundance conjecture" *Compositio Math.* 150, No.4, (2014) 593--620.,

2 Yoshinori Gongyo, Shinnosuke Okawa, Akiyoshi Sannai, Shunsuke Takagi, "Characterization of varieties of Fano type via singularities of Cox rings" to appear in *J. Algebraic Geom.*

3 Osamu Fujino, Yoshinori Gongyo "On images of weak Fano manifolds II", to appear in *Proceedings of the conference Algebraic and Complex Geometry in honor of Professor Hulek's sixtieth birthday-*

4 Osamu Fujino, Yoshinori Gongyo, "On log canonical rings" preprint (2013), to appear in

Kawamata 60 proceedings.

5 Paolo Cascini, Yoshinori Gongyo, "On the anti-canonical ring and varieties of Fano type" *Saitama Math. J.* Vol. 30 (2013), 27--38.

6 Osamu Fujino, Yoshinori Gongyo "On the moduli b-divisors of lc-trivial fibrations", to appear in *Ann. Inst. Fourier.*

[学会発表](計 23 件)

1. "One approach to the abundance conjecture" & "Finiteness of log pluri-canonical representations", KAIST, Korea 29th Nov.& 3rd Dec, 2013.

2. "On characterizations of log Fano varieties", 埼玉大学代数幾何セミナー, 30th Oct., 2013.

3. "On characterizations of log Fano varieties", *Classification of Algebraic Varieties and related topics*, Cetraro, Italy, September 8-15, 2013.

4. "On varieties of Fano type and anti-canonical rings", *Conference on Moduli and Birational Geometry IV*, POSTECH, Korea, Aug. 11-17, 2013.

5. "Surface of globally F-split type", *Complex Geometry*, IMS, Singapore, 25th Jul. -5th Aug., 2013.

6. "Finiteness of log pluricanonical representations", *Workshop on Algebraic Geometry*, Edge days, Edinburgh, UK, June 7-9, 2013.

7. "Finiteness of log pluricanonical representations", *Workshop on Algebraic*

- Geometry, Edge days, Edinburgh, UK, June 7-9, 2013.
8. "Characterization of varieties of Fano type via singularities of Cox rings", Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, Germany, "Complex Algebraic Geometry", 2013. May. 26--June 1st
9. "Surface of globally F-split type", Workshop in Algebraic Geometry London, Imperial College London, UK, May 22-24, 2013.
10. "On varieties of globally F-regular and F-split type", Workshop: Characteristic p methods in Algebraic Geometry, London, Imperial College London, UK, April 2-5, 2013.
11. "Characterization of varieties of Fano type via singularities of Cox rings", Higher Dimensional Algebraic Geometry, National Taiwan University, 台北, 台湾, March 2013.
12. "On the moduli b-divisors of lc-trivial fibrations", Workshop on birational geometry, the University of Tokyo, 2013. Jan. 18.
13. "On varieties of globally F-regular type", Cambridge Algebraic Geometry Seminar, 2012. Nov. 28.
14. "On the moduli b-divisors of lc-trivial fibrations", 東京大学代数幾何セミナー. 2012. Oct. 15.
15. "Characterization of varieties of Fano type via singularities of Cox rings", Joint Seminar in Algebraic and Complex Geometry Freiburg-Nancy-Strasbourg, Strasbourg, France 2012. Oct. 8th,
16. "Finiteness of log pluricanonical representations", workshop on the abundance conjecture, Toulouse, France 2012. Oct. 2nd.
17. "Remarks on the non-vanishing conjecture", 日大特異点セミナー, 日大, 2012. Sep. 24.
18. "対数的多重標準表現とアバUNDANCE", 日本数学会2012年度秋季代数学分科会特別講演@九州大学, 2012. Sep. 21,
19. "The abundance conjecture for slc pairs and its applications", Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, Germany, "Komplexe Analysis", 2012. Sep. 6th
20. "Remarks on the non-vanishing conjecture", Korea-Japan Joint Conference in Algebraic Geometry, Gunsan, 2012. Aug. 19--23.
21. "Characterization of varieties of Fano type via singularities of Cox rings", Workshop on Moduli and Birational Geometry, Busan, 2012. July. 9--13.
22. "On varieties of globally F-regular type", 高次元双有理幾何の周辺, RIMS, 2012. June. 11--13.

23. "Log pluricanonical representations and abundance conjecture", POSTECH Algebraic Geometry Seminar, 2012. May 4.

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕
出願状況(計0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況(計0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

<http://www.ms.u-tokyo.ac.jp/~gongyo/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

権業 善範 (Yoshinori Gongyo)
東京大学・大学院数理科学研究科・助教
研究者番号：70634210

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：