

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 29 日現在

機関番号：14303

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2014

課題番号：24740087

研究課題名(和文)高次元複素力学系の無理的中立周期系とディオファントス近似の解析的研究

研究課題名(英文)Analytical studies of irrationally indifferent cycles in higher dimensional complex dynamics and Diophantine approximations

研究代表者

奥山 裕介 (Okuyama, Yusuke)

京都工芸繊維大学・工芸科学研究科・准教授

研究者番号：00334954

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：代数的閉かつ非自明な絶対値に対し完備な体上の次数2以上の1変数有理関数がBerkovich射影直線上に定める力学系に対し容量0の除外集合を許し定点の逐次引き戻しの定める離散測度が漸近的にFekete分布することを定量的に確立し、動標的に対する等分布性をディオファントス近似的に特徴付け確立した。一方で分岐軌道のディオファントス近似度の応用として有理関数の正則族の分岐カレントおよびその印付き分岐点の活動的カレントの近似に関するFavre--Dujardinの問題を超吸引的周期系の場合に解決した。

研究成果の概要(英文)：We established a quantitative asymptotically Fekete property of averaged pullbacks of points up to an exceptional set of capacity 0 under the dynamics of a rational function of degree >1 on the Berkovich projective line over an algebraically closed field that is complete with respect to a non-trivial absolute value and has characteristic 0, and characterized and established an equidistribution theorem for moving targets in terms of Diophantine approximation. On the other hand, as an application of Diophantine property of critical orbits, we solved a problem posed by Favre--Dujardin on an approximation of the bifurcation current of a holomorphic family of rational functions and the activity current of a marked critical point of the family in the case of superattracting periodic points.

研究分野：複素力学系、数論

キーワード：複素力学系 数論力学系 無理的中立周期系 ディオファントス近似

1. 研究開始当初の背景

無理的中立固定点およびより一般的に無理的中立周期系における正則函数芽の解析的線型化可能性問題は研究開始当初に至るまで1次元複素力学系における中心的な未解決問題であった。J.-C. Yoccoz の1994年のFields 賞受賞理由の一つでもある、2次多項式に対する解決がある一方で、一般には3次多項式に対してすら未解決であった。一方で高次元においては力学系の非カオス部分の研究はまだ端緒が開かれたばかりであり、そこでも解析的線型化可能性問題および特異領域上の高次元ディオファントス近似の研究は中心的な研究課題であった。

2. 研究の目的

無理的中立周期系の解析的線型化可能性問題と付随する特異領域の高次元ディオファントス近似の解明という根本問題に寄与することを目的とする。具体的には、1次元のみならず高次元複素力学系に現れる特異領域の構造を局所線型性のディオファントス近似度と力学系の大域的非線型性との関連から定量的に解明することを目的とする。

3. 研究の方法

複素力学系の研究対象が自己写像の順反復であるのとは対照的に、ネヴァンリンナ理論は値域の逆像の振る舞いを研究対象とし、後者の方法論はディオファントス近似理論と統合された形で活発に研究され続けている。これらの理論は複素力学系の問題である特異領域の研究においても大変効果的であり種々の概念の力学系的定式化とそれらの相互対照が主な研究方法である。

4. 研究成果

代数的閉かつ非自明な絶対値に対し完備な体上の次数2以上の1変数有理函数が Berkovich 射影直線上に定める力学系に対

し容量0の除外集合を許し定点の逐次引き戻しの定める離散測度が漸近的にFekete分布することを定量的に確立し、動標的に対する等分布性をディオファントス近似的に特徴付け確立した。一方で分岐軌道のディオファントス近似度の応用として有理函数の正則族の分岐カレントおよびその印付き分岐点の活動的カレントの近似に関する Favre—Dujardin の問題を超吸引的周期系の場合に解決した。

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 8 件)

1 . Yusuke Okuyama and Pekka Pankka

Rescaling principle for isolated essential singularities of quasiregular mappings, Proc. Amer. Math. Soc., 査読有, 143(2015), 2043-2050

2 . Yusuke Okuyama

Equidistribution of rational functions having a superattracting periodic point towards the activity current and the bifurcation current, Conform. Geom. Dyn., 査読有, 18(2014), 217-228

3 . Yusuke Okuyama and Katsutoshi Yamanoi

A generalization of a completeness lemma in minimal surface theory, Kodai Math. J., 査読有, 37, No.2(2014), 506-517

4 . Yusuke Okuyama and Pekka

Equilibrium measures for uniformly quasiregular dynamics, J. London Math. Soc., 査読有, 89, Issue 2(2014), 524-538

5. Yusuke Okuyama and Pekka Pankka
Accumulation of periodic points for local uniformly quasiregular mappings, RIMS Kôkyûroku Bessatu, Kyoto Univ, 査読有, B43(2013), 121-139

6. Yusuke Okuyama
Adelic equidistribution, characterization of equidistribution, and a general equidistribution theorem in non-archimedean dynamics, Acta Arith., 査読有, 161, No.2(2013), 101-125

7. Yusuke Okuyama
Approximation of Lyapunov exponents in non-archimedean and complex dynamics, "Topics in Finite or Infinite Dimensional Complex Analysis", Proceedings of the 19th ICFIDCAA Hiroshima 2011, Tohoku University, 査読有, (2013), 217-222

8. Yusuke Okuyama
Fekete configuration, quantitative equidistribution and wandering critical orbits in non-archimedean dynamics, Math. Z., 査読有, 273, No.3-4(2013), 811-837

〔学会発表〕 (計 14 件)

1. Yusuke Okuyama
Equidistribution of rational functions having a superattracting periodic point

Komplex Analysis Weeklong School and Workshop VI (EMS Summer School)
2015 年 03 月 27 日

Centro di Ricerca Matematica Ennio De Giorgi, (Pisa, Italy)

2. Yusuke Okuyama

A Lehto-Virtanen-type theorem and its application to Kobayashi hyperbolic geometry

「等角写像論・値分布論」合同研究集会

2015 年 02 月 08 日

幕張メッセ (千葉市)

3. Yusuke Okuyama

Equidistribution of rational functions having a superattracting periodic point towards the activity current and the bifurcation current

Workshop on complex dynamics

2014 年 12 月 11 日

京都大学数理解析研究所 (京都市)

4. Yusuke Okuyama

Potential geometry and (non-)archimedean dynamics on the Berkovich projective line

Algebraic Number Theory and Related Topics 2014

2014 年 12 月 02 日

京都大学数理解析研究所 (京都市)

5. Yusuke Okuyama

Algebraic zeros divisors having small diagonals and small heights in adelic dynamics

日本数学会 2014 年年会 代数学分科会

2014 年 03 月 18 日

学習院大学 (東京都)

6. Yusuke Okuyama

A quantitative logarithmic equidistribution in non-archimedean and complex dynamics

日本数学会 2014 年年会 代数学分科会
2014 年 03 月 18 日
学習院大学 (東京都)

7. Yusuke Okuyama

A generalization of a completeness lemma in minimal surface theory

「等角写像論・値分布論」合同研究集会
2014 年 01 月 11 日
法政大学 (東京都)

8. Yusuke Okuyama

Accumulation of periodic points in local uniformly quasiregular dynamics

日本数学会 2013 年秋期総合分科会 函数論分科会
2013 年 09 月 26 日
愛媛大学 (愛媛県松山市)

9. Yusuke Okuyama

A rescaling principle for an isolated essential singularity of a quasiregular mapping

日本数学会 2013 年秋期総合分科会 函数論分科会
2013 年 09 月 26 日
愛媛大学 (愛媛県松山市)

10. Yusuke Okuyama

Equilibrium measures and ergodic properties for uniformly quasiregular

dynamics

日本数学会 2013 年秋期総合分科会 函数論分科会
2013 年 09 月 26 日
愛媛大学 (愛媛県松山市)

11. Yusuke Okuyama

A characterization of quasiregularly elliptic closed manifolds

International Workshop on Potential Theory, Sapporo, 2013
2013 年 02 月 04 日
北海道大学理学研究院 (北海道札幌市)

12. Yusuke Okuyama

Fekete configuration and quantitative equidistribution in non-archimedean and complex dynamics

複素力学系の新展開
2012 年 12 月 14 日
京都大学数理解析研究所 (京都市)

13. Yusuke Okuyama

Equidistribution problems

RTG WORKSHOP AND LECTURE SERIES “Complex and Non-Archimedean Dynamics”
2012 年 12 月 09 日
University of Michigan (Ann Arbor,

14. Yusuke Okuyama

Equilibrium measures for uniformly quasiregular dynamics

Potential Theory and its Related Fields
2012 年 09 月 03 日

京都大学数理解析研究所（京都市）

〔図書〕（計 件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計 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 件）

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

出願年月日：

取得年月日：

国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

奥山 裕介（ OKUYAMA YUSUKE ）

京都工芸繊維大学・工芸科学研究科・准教授

研究者番号： 00334954

(2) 研究分担者

（ ）

研究者番号：

(3) 連携研究者

（ ）

研究者番号：