研究成果報告書 科学研究費助成事業

今和 6 年 6 月 1 8 日現在

機関番号: 12102

研究種目: 基盤研究(C)(一般)

研究期間: 2020~2023

課題番号: 20K03634

研究課題名(和文)拡散過程の到達時刻と標本路から定まる筒形集合に関する研究

研究課題名(英文)The study of the hittig time and the Wiener sausage for diffusion process

研究代表者

濱名 裕治 (Hamana, Yuji)

筑波大学・数理物質系・教授

研究者番号:00243923

交付決定額(研究期間全体):(直接経費) 3.200,000円

研究成果の概要(和文): Bessel 過程が時間の平方根のオーダーで原点から遠ざかる点に到達する時刻の分布関数を決定した。その際, radial Ornstein-Uhlenbeck 過程の到達時刻に関する結果を用いることにより具体的な表示を与えることができた。

的な表示を与えることができた. 次に,Brown 運動の球面への到達時刻とそのときの位置の同時密度関数を決定し,それを定数ドリフトをもつ

Brown 運動にまで拡張した. 一方, Bessel 過程の到達時刻の分布関数の第3項目を決定し, Bessel 過程の指数に応じて挙動が異なること を示した.また,双曲 Beseel 過程の到達時刻の期待値の漸近挙動を得た.

研究成果の学術的意義や社会的意義

研究成果の子柄的息義や社会的息義 Ornstein-Uhlenbeck 過程に対する Wiener sausage の体積の期待値は,球の内部の温度が 1 で外部の温度が 0 という初期状態で,球の内部の温度を 1 に保ったままのとき,中心から離れるにしたがって熱が伝わりにくい状 況下での球から流出した熱の総量を表す.この期待値の研究のためには,Brown 運動の球面への到達時刻と適当 な関数のその時刻までの確率積分の同時分布を調べることが重要であり,本研究は,その前段階として被積分関 数が定数の場合についての結果を得ることができた.

研究成果の概要(英文): We determined the distribution function of the first hitting time of Bessel porcess to the square-root boundary and deduced its explicit form by using results on the first hitting time of the radial Ornstein-Uhlenbeck process with suitable parameters. In addition, we gave the joint density function of the first hitting time and site of Brownian

motion with and without a drift.

On the other hand, we gave the third term of the distribution function of the first hitting time of Bessel process and show that its behavior is different according the order of the Besel process. Moreover we had the asymptotic behavior of the expectation of the hitting time of hyperbolic Bessel process.

研究分野: 確率論

キーワード: Wiener sausage Bessel 過程 Ornstein-Uhlenbeck 過程 到達時刻 square-root boundary Brown

運動

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

確率論においては,以前から,ランダム係数の作用素のスペクトル理論が活発に研究されてきた.特に,Poison ポテンシャルをもつランダム Schrodinger 作用素の状態密度関数の Lifshitz tail の研究においては,球を Brown 運動の道に沿って動かしたときに得られる図形(Wiener sausage とよばれる)の体積およびその一般化の Laplace 変換の漸近挙動が重要な役割を果たすことが指摘され,それを与えるために,大偏差原理という新たな理論がつくられた.その原型は,Kac と Luttinger が行ったランダムに穴をあけた領域での熱方程式の基本解の trace の期待値の挙動の研究にある.

しかし、実際には、Wiener sausage の体積の大偏差原理自体が解決されたのは、ずいぶんと後になってからのことである上、現在においてもエントロピー関数は与えられていない、また、Brown 運動以外の確率過程に関しては、安定過程に関して小偏差原理が与えられているだけで、その後の発展は見られなかった。

そこで,定数 drift をもつ Brown 運動に対する Wiener sausage の体積の期待値を表示し, drift をうまく選ぶことによって,エントロピー関数の候補となるものを与える試みを続けてきた.現在では,この Wiener sausage の体積の期待値の具体的な形が与えられ,さらに,時刻が大きくなるときの挙動が得られている.

2.研究の目的

本研究の目的は、確率過程が定める筒型集合、いわゆる Wiener sausage の体積に関する大偏差原理を確立することであり、具体的には次の2点である.

- (1) Brown 運動に対する Wiener sausage の体積のエントロピー関数を決定する.
- (2) Ornstein-Uhlenbeck 過程に対する Wiener sausage の体積の期待値を求める.

3.研究の方法

- (1) ドリフトをもつ Brown 運動から得られる Wiener sausage の体積の期待値の表示については, すでに特殊関数を含む項をもつ絶対収束する交代級数で与えられることがわかっているので比較的容易に解析できる.変形 Bessel 関数の指数が大きいときの評価を与えることで単調性および連続性を示すことができるものと思われる.
- (2) ピン留め Brown 運動に対する Wiener sausage の体積から得られるエントロピー関数は, ピン留めしない場合のものと同じになることが,離散対応であるランダムウォークの訪問 点の個数に関する結果から類推することができるので,Cameron-Martin の公式等確率解析 で用いられる手法を使って示す予定である.
- (3) Brown 運動に対する Wiener sausage の体積の期待値の Laplace 変換は, Brown 運動の球面への到達時刻の分布関数の Laplace 変換から求めることができる.その際には Brown 運動の平行移動不変性が本質的に必要である.しかし,多次元 Ornstein-Uhlenbeck 過程は平行移動不変性をもたないため, Brown 運動の場合に用いた手法を適用することができない. Ornstein-Uhlenbeck 過程は Brown 運動の時間変更で表示できることに着目すると,球面への到達時刻の分布関数を与えるには, Brown 運動の square-root 境界への到達時刻を考察する必要があることがわかる.そこで得られた結果をもとに Laplace 変換を表示し,それを逆変換できる形への変形を試みる.
- (4) Ornstein-Uhlenbeck 過程の球面への到達時刻の分布関数は対応した拡散方程式を解くことによって得られるが, Laguerre 微分方程式が関係することがわかっている.この方程式の解である Laguerre 関数を用いて分布関数を表示する方法も考える.

4.研究成果

- (1) Brown 運動の径方向の運動は, Bessel 過程とよばれる1次元拡散過程の特別なものである. 先行する研究より, Bessel 過程の到達時刻の分布関数は変形 Bessel 関数とその零点で表示できることがわかっており, 出発点が到達点と比べて原点より遠くにある場合については, その表示を用いて到達時刻の末尾確率の第2項目までの漸近挙動も得られている.今回, 熊本大学の大学院生と共同で,すでに与えられている分布関数の表示を用いて,第3項目の係数を具体的に表示することができ,さらに係数の符号も決定した.この結果は,査読付学術雑誌に掲載された.
- (2) Ornstein-Uhlenbeck 過程は Brown 運動の時間変更で表示することができることを用いると,Ornstein-Uhlenbeck過程が球面へ到達する時刻は,Bessel 過程が時刻の平方根のオーダーで原点から遠ざかる点へ到達時刻を調べることがポイントとなる.その到達時刻の密度関数を合流型超幾何関数とその第一パラメータに関する零点で表示することができた.そこでは以前に得られていた radial Ornstein-Uhlenbeck 過程の到達時刻の密度関数の結果が重要な役割を果たす.得られた結果は,査読付学術雑誌に掲載された.
- (3) Ornstein-Uhlenbek 過程の到達時刻の確率分布を調べる際に ,Brown 運動の球面への到達時 刻と適当な関数のその時刻までの確率積分の同時分布が必要である .本研究では ,その到達

時刻とその時刻での Brown 運動の位置の同時分布を考えた.その上で,松本裕行氏との共同研究で,以前に得られていたドリフト付き Brown 運動の球面への到達時刻の密度関数の表示を応用することにより,同時密度関数を具体的に表示することができた.得られた結果は査読付学術雑誌に掲載される予定である.

(4) Brown 運動の性質が,動く空間によって半径方向の運動がどのようにかかわっているかを調べることも重要な手掛かりになると考えて,実双曲空間上のBrown 運動の球面への到達時刻について,筑波大学の大学院生と共同で研究を行った.残念ながら到達時刻の分布関数の具体形を得るには至らなかったが一定の成果を得た.得られた成果が査読付学術雑誌に掲載されることが決定した.

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件(うち査読付論文 4件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 2件)

1 - 著名名	【雑誌論文】 計4件(うち査読付論文 4件/うち国際共著 0件/うちオーブンアクセス 2件)	
1	1、著者名	4
2 論文権題 Square-root boundaries for Bessel processes and the hitting times of radial Ornstein-Uhlenbeck processes 3 . 解議者 Opusual Mathematica 4 . 最初と最後の頁 145~172 福誠策文の201 (デジタルオプジェクト機別子) 1 . 著名名 Yuji Hamana, Ryo Kaikura, Kosuke Shinozaki 2 . 論文神趣 April (大学の) (大学		_
Square-root boundaries for Bessel processes and the hitting times of radial Ornstein-Uhlenbeck processes	namana tuji	43
Square-root boundaries for Bessel processes and the hitting times of radial Ornstein-Uhlenbeck processes		
processes 1	2.論文標題	5 . 発行年
processes 1	Square-root boundaries for Bessel processes and the hitting times of radial Ornstein-Uhlenbeck	2023年
3. 雑誌名		1010
2	·	c = = = = = = = = = = = = = = = = = = =
機能論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)		6.最例と最後の貝
機能論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	Opuscula Mathematica	145 ~ 172
10.7494/Opllath.2023.43.2.145 有	·	
10.7494/Opllath.2023.43.2.145 有		
10.7494/Opllath.2023.43.2.145 有		****
1 - 著名名		
1. 著名名 Yuji Hamana, Ryo Kaikura, Kosuke Shinozaki 4	10.7494/OpMath.2023.43.2.145	有
1. 著名名 Yuji Hamana, Ryo Kaikura, Kosuke Shinozaki 4	•	
1. 著名名 Yuji Hamana, Ryo Kaikura, Kosuke Shinozaki 4	オーゴンアクセフ	国際仕事
1 . 著名名 Yuji Hamana, Ryo Kaikura, Kosuke Shinozaki 2 . 論文標題 Asymptotic expansions for the first hitting times of Bessel processes 3 . 雜誌名 Opuscula Mathematica 6 . 最初と最後の頁 Opuscula Mathematica		国际六省
Yuji Hamana, Ryo Kaikura, Kosuke Shinozaki 41 2. 油菜水標館 Asymptotic expansions for the first hitting times of Bessel processes 5. 発行年 2021年 3. 確認名 Opuscula Mathenatica 6. 最初と最後の頁 509-537 掲載論文のDOI (デジタルオプジェクト識別子) 10.7494/Oplath.2021.41.509 重勝の有無 有 オープンアクセス 国際共著 1. 著者名 Yuji Hamana, Hiroyuki Matsumoto 4. 巻 - 2. 論文標題 Brownian hitting to spheres 5. 発行年 2024年 3. 確認名 Journal of the Mathematical Society of Japan 6. 最初と最後の頁 - オープンアクセス 国際共著 1. 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 4. 巻 - 1. 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 5. 発行年 - 2. 論文標題 Hitting tines of hyperbolic Bessel processes 5. 発行年 - 3. 確認名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 5. 発行年 - 2. 論文標題 Hitting tines of hyperbolic Bessel processes 5. 発行年 - 3. 確認名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 5. 発行年 - 2. 論文標題 Hitting tines of hyperbolic Bessel processes 5. 発行年 - 3. 確認名 Yuji Hamana, Hitroyuki Mathematicum 6. 最初と最後の頁 - 1. 養者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 6. 最初と最後の頁 - 2. 論文標題 Ar - ブンアクセス 国際共著	オープンアクセスとしている(また、その予定である)	-
Yuji Hamana, Ryo Kaikura, Kosuke Shinozaki 41 2. 油菜水標館 Asymptotic expansions for the first hitting times of Bessel processes 5. 発行年 2021年 3. 確認名 Opuscula Mathenatica 6. 最初と最後の頁 509-537 掲載論文のDOI (デジタルオプジェクト識別子) 10.7494/Oplath.2021.41.509 重勝の有無 有 オープンアクセス 国際共著 1. 著者名 Yuji Hamana, Hiroyuki Matsumoto 4. 巻 - 2. 論文標題 Brownian hitting to spheres 5. 発行年 2024年 3. 確認名 Journal of the Mathematical Society of Japan 6. 最初と最後の頁 - オープンアクセス 国際共著 1. 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 4. 巻 - 1. 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 5. 発行年 - 2. 論文標題 Hitting tines of hyperbolic Bessel processes 5. 発行年 - 3. 確認名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 5. 発行年 - 2. 論文標題 Hitting tines of hyperbolic Bessel processes 5. 発行年 - 3. 確認名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 5. 発行年 - 2. 論文標題 Hitting tines of hyperbolic Bessel processes 5. 発行年 - 3. 確認名 Yuji Hamana, Hitroyuki Mathematicum 6. 最初と最後の頁 - 1. 養者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 6. 最初と最後の頁 - 2. 論文標題 Ar - ブンアクセス 国際共著		
Yuji Hamana, Ryo Kaikura, Kosuke Shinozaki 41 2. 油菜水標館 Asymptotic expansions for the first hitting times of Bessel processes 5. 発行年 2021年 3. 確認名 Opuscula Mathenatica 6. 最初と最後の頁 509-537 掲載論文のDOI (デジタルオプジェクト識別子) 10.7494/Oplath.2021.41.509 重勝の有無 有 オープンアクセス 国際共著 1. 著者名 Yuji Hamana, Hiroyuki Matsumoto 4. 巻 - 2. 論文標題 Brownian hitting to spheres 5. 発行年 2024年 3. 確認名 Journal of the Mathematical Society of Japan 6. 最初と最後の頁 - オープンアクセス 国際共著 1. 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 4. 巻 - 1. 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 5. 発行年 - 2. 論文標題 Hitting tines of hyperbolic Bessel processes 5. 発行年 - 3. 確認名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 5. 発行年 - 2. 論文標題 Hitting tines of hyperbolic Bessel processes 5. 発行年 - 3. 確認名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 5. 発行年 - 2. 論文標題 Hitting tines of hyperbolic Bessel processes 5. 発行年 - 3. 確認名 Yuji Hamana, Hitroyuki Mathematicum 6. 最初と最後の頁 - 1. 養者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 6. 最初と最後の頁 - 2. 論文標題 Ar - ブンアクセス 国際共著	1 至老夕	/1
2 . 論文標題 Asymptotic expansions for the first hitting times of Bessel processes 3 . 雑誌名 Opuscula Mathematica 6 . 最初と最後の頁 509-537 複数論文のDOI (デジタルオプジェクト識別子) 10.7494/OpMath.2021.41.509 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) 1 . 著者名 Yuji Hamana, Hiroyuki Matsumoto 2 . 論文標題 Brownian hitting to spheres 3 . 雑誌名 Journal of the Mathematical Society of Japan 複数論文のDOI (デジタルオプジェクト識別子) なし 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 1 . 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 1 . 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 2 . 論文標題 Hitting times of hyperbolic Bessel processes 3 . 雑誌名 Colloquium Mathematicum 4 . 巻		
Asymptotic expansions for the first hitting times of Bessel processes 2021年 3 . 雑誌名	Yuji Hamana, Ryo Kaikura, Kosuke Shinozaki	41
Asymptotic expansions for the first hitting times of Bessel processes 2021年 3 . 雑誌名		
Asymptotic expansions for the first hitting times of Bessel processes 2021年 3 . 雑誌名	2 . 論文標題	5.発行年
3 ・雑誌名		
Copuscula Mathematica 509-537 1	Asymptotic expansions for the first mitting times of bessel processes	ZUZ I '
Copuscula Mathematica 509-537 1		
Copuscula Mathematica 509-537 1	3.雑誌名	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)		
10.7494/OpMath.2021.41.509 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) 1. 著者名 Yuji Hamana, Hiroyuki Matsumoto 2. 論文標題 Brownian hitting to spheres 3. 雑誌名 Journal of the Mathematical Society of Japan 掲載論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子) なし 1. 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 2. 論文標題 Hitting times of hyperbolic Bessel processes 3. 雑誌名 Colloquium Mathematicum 「表現と最後の頁 「「デジタルオプジェクト識別子」 を は、文はオープンアクセスが困難 1. 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 2. 論文標題 Hitting times of hyperbolic Bessel processes 3. 雑誌名 Colloquium Mathematicum 「表読の有無 なし 「オープンアクセス 「国際共著	opuscura marriemarrea	309-337
10.7494/OpMath.2021.41.509 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) 1. 著者名 Yuji Hamana, Hiroyuki Matsumoto 2. 論文標題 Brownian hitting to spheres 3. 雑誌名 Journal of the Mathematical Society of Japan 掲載論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子) なし 1. 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 2. 論文標題 Hitting times of hyperbolic Bessel processes 3. 雑誌名 Colloquium Mathematicum 「表現と最後の頁 「「デジタルオプジェクト識別子」 を は、文はオープンアクセスが困難 1. 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 2. 論文標題 Hitting times of hyperbolic Bessel processes 3. 雑誌名 Colloquium Mathematicum 「表読の有無 なし 「オープンアクセス 「国際共著		
10.7494/OpMath.2021.41.509 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) 1. 著者名 Yuji Hamana, Hiroyuki Matsumoto 2. 論文標題 Brownian hitting to spheres 3. 雑誌名 Journal of the Mathematical Society of Japan 掲載論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子) なし 1. 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 2. 論文標題 Hitting times of hyperbolic Bessel processes 3. 雑誌名 Colloquium Mathematicum 「表現と最後の頁 「「デジタルオプジェクト識別子」 を は、文はオープンアクセスが困難 1. 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 2. 論文標題 Hitting times of hyperbolic Bessel processes 3. 雑誌名 Colloquium Mathematicum 「表読の有無 なし 「オープンアクセス 「国際共著		
10.7494/OpMath.2021.41.509 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) 1. 著者名 Yuji Hamana, Hiroyuki Matsumoto 2. 論文標題 Brownian hitting to spheres 3. 雑誌名 Journal of the Mathematical Society of Japan 掲載論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子) なし 1. 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 2. 論文標題 Hitting times of hyperbolic Bessel processes 3. 雑誌名 Colloquium Mathematicum 「表現と最後の頁 「「デジタルオプジェクト識別子」 を は、文はオープンアクセスが困難 1. 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 2. 論文標題 Hitting times of hyperbolic Bessel processes 3. 雑誌名 Colloquium Mathematicum 「表読の有無 なし 「オープンアクセス 「国際共著	掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	査読の有無
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) 1. 著者名 Yuji Hamana, Hiroyuki Matsumoto 2. 論文標題 Brownian hitting to spheres 3. 雑誌名 Journal of the Mathematical Society of Japan 持載論文のDOI(デジタルオプジェクト識別子)なし 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 1. 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 2. 論文標題 Hitting times of hyperbolic Bessel processes 3. 雑誌名 Colloquium Mathematicum 「表現の表現の表現の表現の表現の表現の表現の表現の表現の表現の表現の表現の表現の表		
オープンアクセスとしている(また、その予定である) -	10.749470pmatt1.2021.41.309	'FI
オープンアクセスとしている(また、その予定である) -		
1. 著者名 Yuji Hamana, Hiroyuki Matsumoto 4. 巻 - ** 2. 論文標題 Brownian hitting to spheres 5. 発行年 2024年 3. 雑誌名 Journal of the Mathematical Society of Japan 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 有 オープンアクセス	オープンアクセス	国際共著
1. 著者名 Yuji Hamana, Hiroyuki Matsumoto 4. 巻 - ** 2. 論文標題 Brownian hitting to spheres 5. 発行年 2024年 3. 雑誌名 Journal of the Mathematical Society of Japan 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 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)	-
Yuji Hamana, Hiroyuki Matsumoto 2 . 論文標題 Brownian hitting to spheres 3 . 雑誌名 Journal of the Mathematical Society of Japan 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし 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 1 . 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 2 . 論文標題 Hitting times of hyperbolic Bessel processes 3 . 雑誌名 Colloquium Mathematicum 「表読の有無 はし、「デジタルオプジェクト識別子」 を表示できる。 「表記で表します。」 「表読の有無 はいます。」 「表読の有無 を表します。」 「表述を表します。」 「表述を表述を表します。」 「表述を表述を表述を表述を表述を表述を表述を表述を表述を表述を表述を表述を表述を表		
Yuji Hamana, Hiroyuki Matsumoto 2 . 論文標題 Brownian hitting to spheres 3 . 雑誌名 Journal of the Mathematical Society of Japan 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし 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 1 . 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 2 . 論文標題 Hitting times of hyperbolic Bessel processes 3 . 雑誌名 Colloquium Mathematicum 「表読の有無 はし、「デジタルオプジェクト識別子」 を表示できる。 「表記で表します。」 「表読の有無 はいます。」 「表読の有無 を表します。」 「表述を表します。」 「表述を表述を表します。」 「表述を表述を表述を表述を表述を表述を表述を表述を表述を表述を表述を表述を表述を表	. #46	. 24
2 . 論文標題 Brownian hitting to spheres 3 . 雜誌名 Journal of the Mathematical Society of Japan 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし 1 . 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 1 . 養子 Hitting times of hyperbolic Bessel processes 3 . 雜誌名 Colloquium Mathematicum 「表読の有無 日本・プンアクセス 日本・プンアクセス 「はいっとはない、又はオープンアクセスが困難 1 . 養子 「中華の関係を表現します。」 「おいっとはない、又はオープンアクセスが困難 「ないっとはない。又はオープンアクセスが困難 「ないっとはない。又はオープンアクセスが困難 「ないっとはない。又はオープンアクセスが困難 「ないっとはない。又はオープンアクセスが困難 「ないっとはない。又はオープンアクセスが困難 「ないっとはない。又はオープンアクセスが困難 「ないっとはない。又はオープンアクセスが困難 「ないっとはない。又はオープンアクセスが困難 「ないっとはない。又はオープンアクセスが困難 「ないっとはない。」 「表読の有無 有 オープンアクセス 「国際共著	1.者者名	4 . 奁
2 . 論文標題 Brownian hitting to spheres 3 . 雜誌名 Journal of the Mathematical Society of Japan 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし 1 . 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 1 . 養子 Hitting times of hyperbolic Bessel processes 3 . 雜誌名 Colloquium Mathematicum 「表読の有無 日本・プンアクセス 日本・プンアクセス 「はいっとはない、又はオープンアクセスが困難 1 . 養子 「中華の関係を表現します。」 「おいっとはない、又はオープンアクセスが困難 「ないっとはない。又はオープンアクセスが困難 「ないっとはない。又はオープンアクセスが困難 「ないっとはない。又はオープンアクセスが困難 「ないっとはない。又はオープンアクセスが困難 「ないっとはない。又はオープンアクセスが困難 「ないっとはない。又はオープンアクセスが困難 「ないっとはない。又はオープンアクセスが困難 「ないっとはない。又はオープンアクセスが困難 「ないっとはない。又はオープンアクセスが困難 「ないっとはない。」 「表読の有無 有 オープンアクセス 「国際共著	Yuji Hamana, Hiroyuki Matsumoto	-
Brownian hitting to spheres 2024年 3 . 雑誌名 Journal of the Mathematical Society of Japan 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし 1 . 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 2 . 論文標題 Hitting times of hyperbolic Bessel processes 3 . 雑誌名 Colloquium Mathematicum お		
Brownian hitting to spheres 2024年 3 . 雑誌名 Journal of the Mathematical Society of Japan 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし 1 . 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 2 . 論文標題 Hitting times of hyperbolic Bessel processes 3 . 雑誌名 Colloquium Mathematicum お	2 禁力	5
3.雑誌名 Journal of the Mathematical Society of Japan 信載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし 有 1.著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 1.業務を Colloquium Mathematicum 「おっプンアクセス 「おっプンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 「おっプンアクセスが困難 「おっプンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 「おっプンアクセスが困難 「おっプンアクセス 「本言語の有無 有 オープンアクセス 「国際共著		
Journal of the Mathematical Society of Japan - a	Brownian hitting to spheres	2024年
Journal of the Mathematical Society of Japan - a		
Journal of the Mathematical Society of Japan - a		6 是初と是後の百
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	3. 雑註 <i>名</i>	
すープンアクセス 国際共著 コープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 - 1 . 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 4 . 巻 - 2 . 論文標題 Hitting times of hyperbolic Bessel processes 5 . 発行年 2024年 3 . 雑誌名 Colloquium Mathematicum 6 . 最初と最後の頁 - 日読の有無 なし すープンアクセス 国際共著		
すープンアクセス 国際共著 コープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 - 1 . 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 4 . 巻 - 2 . 論文標題 Hitting times of hyperbolic Bessel processes 5 . 発行年 2024年 3 . 雑誌名 Colloquium Mathematicum 6 . 最初と最後の頁 - 日読の有無 なし すープンアクセス 国際共著		
すープンアクセス 国際共著 コープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 - 1 . 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 4 . 巻 - 2 . 論文標題 Hitting times of hyperbolic Bessel processes 5 . 発行年 2024年 3 . 雑誌名 Colloquium Mathematicum 6 . 最初と最後の頁 - 日読の有無 なし すープンアクセス 国際共著		
すープンアクセス 国際共著 コープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 - 1 . 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 4 . 巻 - 2 . 論文標題 Hitting times of hyperbolic Bessel processes 5 . 発行年 2024年 3 . 雑誌名 Colloquium Mathematicum 6 . 最初と最後の頁 - 日読の有無 なし すープンアクセス 国際共著	Journal of the Mathematical Society of Japan	
オープンアクセス 国際共著	Journal of the Mathematical Society of Japan	-
### A - プンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 4 . 巻 Yuji Hamana, Lujia Zhang 5 . 発行年 Hitting times of hyperbolic Bessel processes 5 . 発行年 Colloquium Mathematicum 6 . 最初と最後の頁 Colloquium Mathematicum 6 . 最初の有無 なし 有 すープンアクセス 国際共著	Journal of the Mathematical Society of Japan 掲載論文のDOI (デジタルオプジェクト識別子)	- 査読の有無
### A - プンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 4 . 巻 Yuji Hamana, Lujia Zhang 5 . 発行年 Hitting times of hyperbolic Bessel processes 5 . 発行年 Colloquium Mathematicum 6 . 最初と最後の頁 Colloquium Mathematicum 6 . 最初の有無 なし 有 すープンアクセス 国際共著	Journal of the Mathematical Society of Japan 掲載論文のDOI (デジタルオプジェクト識別子)	- 査読の有無
### A - プンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 4 . 巻 Yuji Hamana, Lujia Zhang 5 . 発行年 Hitting times of hyperbolic Bessel processes 5 . 発行年 Colloquium Mathematicum 6 . 最初と最後の頁 Colloquium Mathematicum 6 . 最初の有無 なし 有 すープンアクセス 国際共著	Journal of the Mathematical Society of Japan 掲載論文のDOI (デジタルオプジェクト識別子)	- 査読の有無
1 . 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 2 . 論文標題 Hitting times of hyperbolic Bessel processes 3 . 雑誌名 Colloquium Mathematicum 5 . 発行年 2024年 6 . 最初と最後の頁 - おし 「フンアクセス 国際共著	Journal of the Mathematical Society of Japan 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
Yuji Hamana, Lujia Zhang - 2. 論文標題 Hitting times of hyperbolic Bessel processes 5. 発行年 2024年 2024年 3. 雑誌名 Colloquium Mathematicum 6. 最初と最後の頁 -	Journal of the Mathematical Society of Japan 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)なし オープンアクセス	- 査読の有無 有
Yuji Hamana, Lujia Zhang - 2. 論文標題 Hitting times of hyperbolic Bessel processes 5. 発行年 2024年 2024年 3. 雑誌名 Colloquium Mathematicum 6. 最初と最後の頁 -	Journal of the Mathematical Society of Japan 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)なし オープンアクセス	- 査読の有無 有
Yuji Hamana, Lujia Zhang - 2. 論文標題 Hitting times of hyperbolic Bessel processes 5. 発行年 2024年 2024年 3. 雑誌名 Colloquium Mathematicum 6. 最初と最後の頁 -	Journal of the Mathematical Society of Japan 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし 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	- 査読の有無 有 国際共著
2.論文標題 Hitting times of hyperbolic Bessel processes5.発行年 2024年3.雑誌名 Colloquium Mathematicum6.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 有オープンアクセス国際共著	Journal of the Mathematical Society of Japan 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし 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	- 査読の有無 有 国際共著
Hitting times of hyperbolic Bessel processes 2024年 3 . 雑誌名 Colloquium Mathematicum 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 有 オープンアクセス 国際共著	Journal of the Mathematical Society of Japan 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし 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	- 査読の有無 有 国際共著 -
Hitting times of hyperbolic Bessel processes 2024年 3 . 雑誌名 Colloquium Mathematicum 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 有 オープンアクセス 国際共著	Journal of the Mathematical Society of Japan 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし 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 1 . 著者名	- 査読の有無 有 国際共著
Hitting times of hyperbolic Bessel processes 2024年 3 . 雑誌名 Colloquium Mathematicum 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 有 オープンアクセス 国際共著	Journal of the Mathematical Society of Japan 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし 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 1 . 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang	- 査読の有無 有 国際共著 - 4 . 巻 -
3 . 雑誌名 Colloquium Mathematicum 「表彰	Journal of the Mathematical Society of Japan 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし 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 1 . 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang	- 査読の有無 有 国際共著 - 4 . 巻 -
Colloquium Mathematicum 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 オープンアクセス 国際共著	Journal of the Mathematical Society of Japan 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし 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 1 . 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 2 . 論文標題	- 査読の有無 有 国際共著 - 4.巻 - 5.発行年
Colloquium Mathematicum 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 オープンアクセス 国際共著	Journal of the Mathematical Society of Japan 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし 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 1 . 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 2 . 論文標題	- 査読の有無 有 国際共著 - 4.巻 - 5.発行年
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	Journal of the Mathematical Society of Japan 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし 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 1 . 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 2 . 論文標題 Hitting times of hyperbolic Bessel processes	- Tain
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)	Journal of the Mathematical Society of Japan 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし 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 1 . 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 2 . 論文標題 Hitting times of hyperbolic Bessel processes 3 . 雑誌名	- Tain
なし 有 オープンアクセス 国際共著	Journal of the Mathematical Society of Japan 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし 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 1 . 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 2 . 論文標題 Hitting times of hyperbolic Bessel processes 3 . 雑誌名	- Tain
なし 有 オープンアクセス 国際共著	Journal of the Mathematical Society of Japan 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし 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 1 . 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 2 . 論文標題 Hitting times of hyperbolic Bessel processes 3 . 雑誌名	- Tain
なし 有 オープンアクセス 国際共著	Journal of the Mathematical Society of Japan 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし 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 1 . 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 2 . 論文標題 Hitting times of hyperbolic Bessel processes 3 . 雑誌名	- 査読の有無 有 国際共著 - 4 . 巻 - 5 . 発行年 2024年
オープンアクセス 国際共著	掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)なし 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 1 . 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 2 . 論文標題 Hitting times of hyperbolic Bessel processes 3 . 雑誌名 Colloquium Mathematicum	- 査読の有無 有 国際共著 - 4 . 巻 - 5 . 発行年 2024年 6 . 最初と最後の頁 -
オープンアクセス 国際共著	掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)なし 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 1 . 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 2 . 論文標題 Hitting times of hyperbolic Bessel processes 3 . 雑誌名 Colloquium Mathematicum	- 査読の有無 有 国際共著 - 4 . 巻 - 5 . 発行年 2024年 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 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 1 . 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 2 . 論文標題 Hitting times of hyperbolic Bessel processes 3 . 雑誌名 Colloquium Mathematicum	- - - - - - - - - -
	掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし 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 1 . 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 2 . 論文標題 Hitting times of hyperbolic Bessel processes 3 . 雑誌名 Colloquium Mathematicum	- - - - - - - - - -
オープンアクセスではない、又はオーブンアクセスが困難	Journal of the Mathematical Society of Japan 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし 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 1 . 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 2 . 論文標題 Hitting times of hyperbolic Bessel processes 3 . 雑誌名 Colloquium Mathematicum 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし	- Taisの有無 有 国際共著 - Tais
	Journal of the Mathematical Society of Japan 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし 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 1 . 著者名 Yuji Hamana, Lujia Zhang 2 . 論文標題 Hitting times of hyperbolic Bessel processes 3 . 雑誌名 Colloquium Mathematicum 掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) なし オープンアクセス	- Taisの有無 有 国際共著 - Tais

現表者的 用名紹治	〔学会発表〕 計6件(うち招待講演 1件/うち国際学会 0件)
2. 発表標題 Square-root boundaries for Bessel processes 3. 学会等名 日本数学会核学総合分科会 4. 無表年 2022年 1. 免表標題 3. 学会等名 プルコフ造程とその周辺 4. 発表者会 素名指治 2. 発表標題 双曲ペッセル過程の影達時刻について 3. 学会等名 プルコフ造理と開放論(招待議演) 4. 発表年 2023年 1. 発表者名 素名給治 2. 発表標題 双曲ペッセル過程の到達時刻について 3. 学会等名 月本数学会核学総合分科会 4. 発表年 3. 学会等名 月本数学会科学総合分科会 4. 発表年	
Square-root boundaries for Bessel processes 3 . 学会等名 日本数学会秋学総合分科会 4 . 飛表標 2022年 1 . 発表者名 滿名花治 3 . 学会等名 マルコフ追程とその周辺 4 . 発表者名 滿名花治 1 . 発表者名 滿名花治 2 . 発表構造 双曲ペッセル過程の到達時刻について 3 . 学会等名 マルコフ造程と関数論(招待講演) 4 . 発表者 次のより上のう場合の到達時刻について 1 . 発表者名 滿名花治 3 . 学会等名 国本数学会教学総合分科会 4 . 発表年	78 HILL
Square-root boundaries for Bessel processes 3 . 学会等名 日本数学会秋学総合分科会 4 . 飛表標 2022年 1 . 発表者名 滿名花治 3 . 学会等名 マルコフ追程とその周辺 4 . 発表者名 滿名裕治 2 . 発表構造 双曲ペッセル過程の到達時刻について 3 . 学会等名 マルコフ违程と関数論(招待講演) 4 . 発表者名 滿名裕治 1 . 発表者名 滿名裕治 2 . 発表標意 双曲ペッセル過程の到達時刻について 3 . 学会等名 日本数字会教学総合分科会 4 . 発表年	
3 . 学会等名 日本数学会状学総合分科会 4 . 発表権 2022年 1 . 発表者名 濱名裕治 2 . 発表構題 Square-root boundaries for Bessel processes 3 . 学会等名 マルコフ場程とその周辺 4 . 発表年 2022年 2 . 発表構題 双曲ペッセル過程の到達時列について 3 . 学会等名 アルコフ場程と関数論(招待講演) 4 . 発表者 2 . 発表者名 濱名裕治 3 . 学会等名 「混名裕治 4 . 発表者 「混名裕治 4 . 発表者名 「混名裕治 4 . 発表者名 「混名裕治 4 . 発表者名 「混る裕治	
日本数学会林季総合分科会 4. 熟表年 2022年 1. 要表書名	Square-1001 boundaries for besser processes
日本数学会林季総合分科会 4. 熟表年 2022年 1. 要表書名	
4. 発表年 2022年 1. 発表者名 濱名裕治 2. 発表標題 Square-root boundaries for Bessel processes 3. 学会等名 マルコブ過程とその周辺 4. 発表年 2022年 1. 発表者名 濱名裕治 2. 発表標題 双曲ペッセル過程の到達時刻について 3. 学会等名 マルコブ過程と開数論(招待講演) 4. 発表年 2023年 1. 発表者名 濱名裕治 2. 発表標題 双曲ペッセル過程の到達時刻について 3. 学会等名 日本数学会林季総合分科会 4. 発表年	
1. 発表者名 涌名裕治 2. 発表標題 Square-root boundaries for Bessel processes 3. 学会等名マルコプ過程とその周辺 4. 発表者名 滿名裕治 2. 規表標題 双曲ペッセル過程の到達時刻について 3. 学会等名マルコプ過程と関数論(招待講演) 4. 据表年 2023年 1. 発表者名 滿名裕治 2. 発表構題 双曲ペッセル過程の到達時刻について 3. 学会等名 日本教学会秋季総合分科会 4. 発表年	
1	
瀬名裕治 2 . 発表標題 Square-root boundaries for Bessel processes 3 . 学会等名 マルコプ通程とその周辺 4 . 発表標 液名裕治 2 . 発表標題 双曲ペッセル過程の到達時刻について 3 . 学会等名 マルコプ通程と関数論(招待講演) 4 . 発表样 液含裕治 1 . 発表者名 濟名裕治 2 . 発表標題 双曲ペッセル過程の到達時刻について 3 . 学会等名 日本数学会林季総合分科会 4 . 発表年	
2 . 発表標題 Square-root boundaries for Bessel processes 3 . 学会等名 マルコフ治程とその周辺 4 . 発表年 2022年 1 . 発表者名 濱名裕治 2 . 発表標題 双曲ペッセル過程の到達時刻について 3 . 学会等名 マルコフ過程と関数論(招待講演) 4 . 発表年 2023年 1 . 発表者名 濱名裕治 2 . 発表標題 双曲ペッセル過程の到達時刻について 3 . 学会等名 日本数学会校学総合分科会 4 . 発表年	
3. 学会等名 マルコフ過程とその周辺 4. 発表年 2022年 1. 発表者名 濱名裕治 2. 発表標題 双曲ペッセル過程の到達時刻について 3. 学会等名 マルコフ過程と関数論(招待講演) 4. 発表年 2023年 1. 発表者名 濱名裕治 2. 発表標題 双曲ペッセル過程の到達時刻について 3. 学会等名 日本数学会秋季総合分科会 4. 発表年	/艮口巾/D
3. 学会等名 マルコフ過程とその周辺 4. 発表年 2022年 1. 発表者名 濱名裕治 2. 発表標題 双曲ペッセル過程の到達時刻について 3. 学会等名 マルコフ過程と関数論(招待講演) 4. 発表年 2023年 1. 発表者名 濱名裕治 2. 発表標題 双曲ペッセル過程の到達時刻について 3. 学会等名 日本数学会秋季総合分科会 4. 発表年	
3 . 学会等名 マルコフ過程とその周辺 4 . 発表年 2022年 1 . 発表者名 濱名裕治 2 . 発表標題 双曲ペッセル過程の到達時刻について 3 . 学会等名 マルコフ過程と関数論(招待講演) 4 . 発表年 2023年 1 . 発表者名 濱名裕治 2 . 発表構題 双曲ペッセル過程の到達時刻について	
マルコブ過程とその周辺 4 . 発表年 2022年 1 . 発表者名 濱名裕治 2 . 発表標題 双曲ペッセル過程の到達時刻について 3 . 学会等名 マルコブ過程と関数論(招待講演) 4 . 発表年 2023年 1 . 発表者名 濱名裕治 2 . 発表標題 双曲ペッセル過程の到達時刻について 3 . 学会等名 日本数学会秋季総合分科会 4 . 発表年	Square-root boundaries for Bessel processes
マルコブ過程とその周辺 4 . 発表年 2022年 1 . 発表者名 濱名裕治 2 . 発表標題 双曲ペッセル過程の到達時刻について 3 . 学会等名 マルコブ過程と関数論(招待講演) 4 . 発表年 2023年 1 . 発表者名 濱名裕治 2 . 発表標題 双曲ペッセル過程の到達時刻について 3 . 学会等名 日本数学会秋季総合分科会 4 . 発表年	
4 . 発表年 2022年 1 . 発表者名 濱名裕治 2 . 発表標題 双曲ペッセル過程の到達時刻について 3 . 学会等名 マルコフ過程と関数論(招待講演) 4 . 発表年 2023年 1 . 発表者名 濱名裕治 2 . 発表標題 双曲ペッセル過程の到達時刻について 3 . 学会等名 日本数学会秋季総合分科会 4 . 発表年	
2022年 1 . 発表者名 濱名裕治 2 . 発表標題 双曲ペッセル過程の到達時刻について 3 . 学会等名 マルコフ過程と関数論(招待講演) 4 . 発表年 2023年 1 . 発表者名 濱名裕治 2 . 発表標題 双曲ペッセル過程の到達時刻について 3 . 学会等名 日本数学会秋季総合分科会 4 . 発表年	マルコフ過程とその周辺
1 . 発表者名 濱名裕治 2 . 発表標題 双曲ペッセル過程の到達時刻について 3 . 学会等名 マルコフ過程と関数論(招待講演) 4 . 発表年 2023年 1 . 発表者名 濱名裕治 2 . 発表標題 双曲ペッセル過程の到達時刻について 3 . 学会等名 日本数学会秋季総合分科会 4 . 発表年 4 . 発表年 4 . 発表年 4 . 発表年 2 . 発表存	
選名裕治 2 . 発表標題 双曲ペッセル過程の到達時刻について 3 . 学会等名 マルコフ過程と関数論(招待講演) 4 . 発表年 2023年 1 . 発表者名 漢名裕治 2 . 発表標題 双曲ペッセル過程の到達時刻について 3 . 学会等名 日本数学会秋季総合分科会 4 . 発表年	2022年
2 . 発表標題 双曲ペッセル過程の到達時刻について 3 . 学会等名 マルコフ過程と関数論(招待講演) 4 . 発表年 2023年 1 . 発表者名 濱名裕治 2 . 発表標題 双曲ペッセル過程の到達時刻について 3 . 学会等名 日本数学会秋季総合分科会 4 . 発表年	
双曲ペッセル過程の到達時刻について 3 . 学会等名 マルコフ過程と関数論(招待講演) 4 . 発表年 2023年 1 . 発表者名 濱名裕治 2 . 発表標題 双曲ペッセル過程の到達時刻について 3 . 学会等名 日本数学会秋季総合分科会 4 . 発表年	
双曲ペッセル過程の到達時刻について 3 . 学会等名 マルコフ過程と関数論(招待講演) 4 . 発表年 2023年 1 . 発表者名 濱名裕治 2 . 発表標題 双曲ペッセル過程の到達時刻について 3 . 学会等名 日本数学会秋季総合分科会 4 . 発表年	
3.学会等名 マルコフ過程と関数論(招待講演) 4.発表年 2023年 1.発表者名 濱名裕治 2.発表標題 双曲ペッセル過程の到達時刻について 3.学会等名 日本数学会秋季総合分科会 4.発表年	2.発表標題
マルコフ過程と関数論(招待講演) 4.発表年 2023年 1.発表者名 濱名裕治 2.発表標題 双曲ペッセル過程の到達時刻について 3.学会等名 日本数学会秋季総合分科会 4.発表年	双曲ベッセル過程の到達時刻について
マルコフ過程と関数論(招待講演) 4.発表年 2023年 1.発表者名 濱名裕治 2.発表標題 双曲ペッセル過程の到達時刻について 3.学会等名 日本数学会秋季総合分科会 4.発表年	
マルコフ過程と関数論(招待講演) 4.発表年 2023年 1.発表者名 濱名裕治 2.発表標題 双曲ペッセル過程の到達時刻について 3.学会等名 日本数学会秋季総合分科会 4.発表年	3.学会等名
2023年 1.発表者名 濱名裕治 2.発表標題 双曲ベッセル過程の到達時刻について 3.学会等名 日本数学会秋季総合分科会 4.発表年	
2023年 1.発表者名 濱名裕治 2.発表標題 双曲ベッセル過程の到達時刻について 3.学会等名 日本数学会秋季総合分科会 4.発表年	
濱名裕治 2 . 発表標題 双曲ベッセル過程の到達時刻について 3 . 学会等名 日本数学会秋季総合分科会 4 . 発表年	4.発表年
2 . 発表標題 双曲ベッセル過程の到達時刻について 3 . 学会等名 日本数学会秋季総合分科会 4 . 発表年	
双曲ベッセル過程の到達時刻について 3.学会等名 日本数学会秋季総合分科会 4.発表年	2023年 1 . 発表者名
双曲ベッセル過程の到達時刻について 3.学会等名 日本数学会秋季総合分科会 4.発表年	2023年 1 . 発表者名
双曲ベッセル過程の到達時刻について 3.学会等名 日本数学会秋季総合分科会 4.発表年	2023年 1 . 発表者名
日本数学会秋季総合分科会 4.発表年	2023年 1 . 発表者名 濱名裕治
日本数学会秋季総合分科会 4.発表年	2023年 1 . 発表者名 濱名裕治 2 . 発表標題
日本数学会秋季総合分科会 4.発表年	2023年 1 . 発表者名 濱名裕治 2 . 発表標題
4.発表年	2023年 1 . 発表者名 濱名裕治 2 . 発表標題 双曲ベッセル過程の到達時刻について
	2023年 1 . 発表者名 濱名裕治 2 . 発表標題 双曲ベッセル過程の到達時刻について 3 . 学会等名
	2023年 1.発表者名 濱名裕治 2.発表標題 双曲ベッセル過程の到達時刻について 3.学会等名 日本数学会秋季総合分科会
	2023年 1.発表者名 濱名裕治 2.発表標題 双曲ベッセル過程の到達時刻について 3.学会等名 日本数学会秋季総合分科会 4.発表年

1.発表者名 濱名裕治,松本裕行		
2.発表標題 ブラウン運動の球面への到達時刻と到達位置について		
3.学会等名 日本数学会秋季総合分科会		
4 . 発表年 2023年		
1.発表者名 濱名裕治		
2.発表標題 ブラウン運動の到達時刻と到達位置の末尾確率の漸近展開について		
3.学会等名 日本数学会年会		
4 . 発表年 2024年		
〔図書〕 計0件		
〔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
松本 裕行		
研究 (Matsumoto Hirovuki)		

	(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
研究協力者	松本 裕行 (Matsumoto HIroyuki)		
研究協力者	井ノロ 順一 (Inoguchi Jun-ichi)		

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0件

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
---------	---------