

氏名： 梶田 和正 (KUWADA Kazumasa)
所属： 人間文化創成科学研究科自然・応用科学系
学位： 京都大学博士 (情報学) (2004)
職名： 講師
専門分野： 確率論 / probability theory
E-mail： kuwada.kazumasa@ocha.ac.jp

◆研究キーワード / Keywords

確率解析 / 大偏差原理 / カップリング / リーマン多様体 / 距離空間
Stochastic analysis / Large deviation principle / coupling / Riemannian manifold / Metric space

◆主要業績

総数 (5) 件

- K. Kuwada,
"On uniqueness of maximal coupling for diffusion processes with a reflection"
Journal of Theoretical Probability Vol. 20 (2007) 935-957
- K. Kuwada, K.-Th. Sturm,
"A counterexample for the optimality of Kendall-Cranston coupling"
Electronic Communications in Probability Vol.12 (2007) 66-72
- K. Kuwada,
"Intrinsic coupling under lower Ricci curvature bounds"
研究集会 "Stochastic calculus on manifolds, graphs and random structures" (Hausdorff research institute for mathematics, University of Bonn, Germany) での研究発表
- S. Kusuoka, K. Kuwada, Y. Tamura,
"Large deviation for stochastic line integrals as L^p -currents"
研究集会 "Dirichlet Forms, Stochastic Analysis and Interacting Systems" (TU Berlin, Germany) での研究発表
- K. Kuwada,
"Characterization of maximal Markovian couplings for diffusion processes"
関西確率論セミナーでの講演

◆研究内容 / Research Pursuits

Brown 運動は、熱の伝播をランダムな粒子の運動として記述する確率モデルである。故に、曲がった空間での Brown 運動の挙動はその空間の幾何学的性質と深い相関を持つ。

コンパクト Riemann 多様体上での Brown 運動の経路の長時間漸近挙動を調べてきた。滑らかな曲線の位相的な (ホモロジー / ホモトピー的な) 性質は、微分 1-形式の経路に沿った (反復) 積分から調べることができる。確率論的な対応物として Brown 運動の経路に沿って微分 1-形式を (反復) 確率線積分を考え、大偏差原理やその精密化などの極限定理を研究している。

また、曲がった空間上でのカップリングも研究している。ここで、「カップリング」とは、相互作用を持つ 2 粒子であって、個々は Brown 運動として振る舞うものを指す。もし「良い」性質を持つカップリングが構成できれば、そこから空間の様々な解析的 / 幾何学的性質を導くことができる。カップリング法を用い、通常の微積分による解析の困難な特異空間での解析的性質と幾何的性質の相関を研究している。

Behavior of Brownian motion describes the propagation of heats and therefore its behavior on curved spaces is closely related to the geometry of the underlying space.

I have studied long time asymptotic behavior of Brownian paths on a compact Riemannian manifold. When we consider smooth curves, we can extract a topological (homological or homotopic) information of it from (iterated) line integrals of differential 1-form along the curve. As a stochastic analogue of them, I am investigating limit theorems for (iterated) stochastic line integrals, including the large deviation principle and its precision.

I have worked also on couplings on curved spaces. Here "coupling" means to consider two interacting particles each of which moves as Brownian motion. If we can construct a "good" coupling, several analytic / geometric properties of the underlying space follow from it. By using coupling methods, I am investigating the connection between analytic properties and geometric properties on singular spaces on which usual differential calculus cannot work well.

◆教育内容 / Educational Pursuits

学部配当として、関数論、関数論演習、数学演習 XV、数学講話、確率論の各講義を担当した(数学講話は複数人で担当)。

大学院配当として、理学総論、確率過程特論の各講義を担当した(理学総論は複数人で担当)。

関連して、主にそれらの授業内容に関連した質問をいくつか対応した。

また、4年生配当の数学講究で確率論と関数解析に関する輪読を担当した。

I gave lectures on Function theory, exercises in function theory, exercises in mathematics XV, discourses in mathematics and probability theory for undergraduate students (the lecture of discourses in mathematics is shared with some other teachers).

For graduate students, I gave lectures on generalities on sciences and stochastic processes.

We also gave some tutorial to students who asked me mathematical question(s), many of which are related to my lecture.

In addition, we took charge of two seminars on elementary probability theory and functional analysis for 4th grade undergraduate students.

◆研究計画

最適輸送の言葉で定義された「曲率が下に有界」な測度つき距離空間上でカップリング法を適用し、それらの空間での各種関数不等式と曲率条件との相関を解明する。

また、最適輸送に基づく曲率条件を自己相似集合等の多様体とは全く異なる熱の伝播現象を持つ空間へと一般化し、各種関数不等式と曲率条件との相関を普遍的に統合する理論を確立したい。

◆メッセージ

数学においては、公式をひたすら覚えそれらを組み合わせて事に当たるのではなく、問題の意味をよく考えながら勉強しましょう。

計算の意味が分かっているならば、公式の覚え間違いなどで計算結果がおかしくなっても、常識で判断して間違いを修正できることが、しばしばあります。

物事を深く考える力を身につけることは、数学に限らず、一生の宝となります。

もちろん、大学でより進んだ数学を学ぶ場合も然り、です。