

自己評価報告書

平成 23 年 4 月 25 日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究（A）

研究期間：2008-2011

課題番号：20244002

研究課題名（和文） ランダム性を通して見る離散空間の幾何学

研究課題名（英文） Study of Geometry of a discrete space through randomness

研究代表者

小谷 元子（KOTANI MOTOKO）

東北大学・大学院理学研究科・教授

研究者番号：50230024

研究分野：数物系科学

科研費の分科・細目：数学・幾何学

キーワード：ランダムウォーク、ラプラシアン、距離測度空間

1. 研究計画の概要

本研究では、幾何学と確率論の異なる分野の関わりを通じて、これまで扱えなかった離散空間の幾何解析学を新たに構築することを目的とする

初年度である平成 20 年度に大規模な国際研究集会を行い、連携研究者全員の知識と理解の共通基盤を確立する。それに従い、21 年度には下記の具体的な問題に取り組む。22 年度にはそれまでの成果を再検討し、必要な指針修正を行うことで、23 年度への成果につなげる。4 年間の研究を通して、離散幾何学の新たな研究手法を開発する

2. 研究の進捗状況

研究計画に述べたように、平成 20 年に国際研究集会 probabilistic approach to geometry を開催し 200 名の参加者があった。これをプロシーディングとして公表した。平成 21 年度、22 年度は下記の問題について、それぞれの研究者が着実に成果をあげ、数多くの招待講演や論文によって公表している。最終年となる平成 23 年度には、これらの成果をまとめることを計画している。

(1) ベキ零被覆の場合の大偏差と無限遠の接錐の関係（石渡氏との連携を中心とする）

(2) 指数増大度をもつ有限生成群上のランダムウォークの長時間挙動とその幾何の関わり（新井、井関、納谷氏との連携を中心とする）

(3) 質量輸送理論を用いたエントロピーの幾何学的意味の解明と極限定理（塩谷氏との分担研究及び、熊谷氏との連携を中心とする）

する）

(4) 非可換空間のラプラシアンのスペクトルと幾何構造の関わり（楯氏との連携を中心とする）

それぞれにおいて分担者。連携研究者と密接な連絡を取りながら研究を進めている。研究計画どおりに進行している。

3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。

2 でも述べたとおり、平成 20 年度の国際研究集会における報告集を公表した。また、平成 21 年度にその発展である国際研究集会「ランダムメディア」を開催し、有益な情報収集ができた。これらで得た知見を基に下記のように成果をあげている。

(1) は連携研究者石渡聡が論文にまとめ公表した。(2) に関しては井関、納谷が着実に成果をあげ、一連の論文にまとめ国際専門誌に発表した。

(3) に関しては、塩谷、熊谷が精力的に成果をあげ、複数の論文にまとめ、国際専門誌発表した他、国際会議等で数多くの招待講演を行い、注目を集めている。

(4) に関しては楯氏が深い内容の研究を行い、最近論文として国際専門誌に発表した。以上の通り、順調な達成度をあげている。また。課題であるランダム性を通して離散空間の幾何学をみることで、当初、予想していなかった方向への展開もあり、最終年の成果につながるものと期待している。

4. 今後の研究の推進方策

最終年であるので、これまでの成果を十分にメンバー間理解するため、また成果発表の機会となる研究集会を開催し、その場で十分な

情報交換、研究討論も行う。

5. 代表的な研究成果

(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 16 件)

1. A topological splitting theorem for weighted Alexandrov spaces, T. Shioya and Kazuhiro Kuwae, Tohoku Math. J. 63 (2011), no. 1, 59–76, 査読あり

2. Asymptotic Euler–Maclaurin formula over lattice polytopes, T. Tate, J. Funct. Anal. 260 (2011), no. 2, 501–540, 査読あり

3. Probabilistic Approach to Geometry, Edited by M. Kotani, M. Hino and T. Kumagai ASPM 157(2010) 査読あり

4. Diffusion on the scaling limit of the critical percolation cluster in the diamond hierarchical lattice. B.M. Hambly and T. Kumagai, Comm. Math. Phys., 295 (2010), 29–69, 査読あり

5. Spectral Analysis in Geometry and Number Theory – M. Kotani, H. Naito and T. Tate, Contemporary Mathematics 484(2009). American Mathematical Society, 査読あり

6. Fixed-point property of random groups H. Izeiki, T. Kondo, and S. Nayatani, Annals of Global Analysis and Geometry 35 (2009), 363–379, 査読あり

〔学会発表〕(計 80 件)

1. Asymptotic Euler–Maclaurin expansion over Delzant polytopes, AMS–SMM 8th International Meeting at Berkeley, University of California, Berkeley, June 4, 2010. Tatsuya Tate,

2. Convergence of discrete Markov chains to jump processes and its application to random conductance models, Scaling Limits

in Models of Statistical Mechanics, Oberwolfach, August 20, 2009 T. Kumagai

3. Geometric analysis on Alexandrov spaces Sminaire Borel: New approaches to curvature, 2008.8.25. スイス レディアブラレ. T. Shioya

4. Uniqueness of Brownian motion on Sierpinski carpets, Oberwolfach 研究所 (ドイツ)、Stochastic Analysis, June 2008.

T. Kumagai

〔図書〕(計 1 件)

1. 新井仁之, ウェーブレット, 共立出版, 2010, 総頁数 463+xi.

〔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〕