

東北大学大学院理学研究科物理学専攻・数学専攻・天文学専攻  
 21世紀COE拠点形成プログラム  
 「物質階層融合科学の構築」  
 平成15年度リサーチ・アシスタント (RA) 研究報告書

氏名	石渡 聡
学籍番号	
専攻	東北大学大学院理学研究科 数学 専攻
学年	博士課程後期3年の課程 3 年
指導教官	小谷 元子 教授
研究題目	ランダム・ウォークの挙動に表れるグラフの幾何学的性質の研究
<p>I. 研究発表 (学術雑誌に15年度中に発表または掲載決定したもの、および15年度中の学会等での本人の発表)</p> <p>学術雑誌</p> <p>1) 石渡 聡: A Berry-Esseen type theorem on nilpotent covering graphs, Canadian Journal of Mathematics, 掲載決定</p> <p>2) 石渡 聡: A asymptotic behavior of a transition probability for a random walk on a nilpotent covering graph, Contemporary Mathematics, 掲載決定</p> <p>学会発表</p> <p>1) 「Random walks on nilpotent covering graphs」 Potential Theory and Analysis on Metric Spaces, 京都大学・数理解析研究所, 2003年7月.</p> <p>2) 「ベキ零被覆グラフ上の推移確率の収束のスピードについて」 無限次元解析・量子確率仙台セミナー, 東北大学大学院情報科学研究科, 2003年8月.</p> <p>3) 「Some analytic properties on nilpotent covering graphs」 確率論と幾何解析, 横浜市立大学, 2003年9月.</p> <p>4) 「ベキ零被覆グラフ上のランダム・ウォークに表れるグラフの幾何的・解析的性質」 幾何学・トポロジーセミナー, 慶応義塾大学, 2003年12月.</p> <p>5) 「Riesz変換の <math>L^p</math> 有界性について」 多様体上の微分方程式, 金沢大学, 2003年12月.</p> <p>6) 「Geometric and analytic properties in the behavior of the random walks on nilpotent covering graphs」 Coarse Geomery 研究集会, 京都大学理学部, 2004年1月.</p> <p>7) 「ベキ零被覆グラフ上のランダム・ウォークに表れるグラフの幾何的・解析的性質」 福岡微分幾何学研究会, 福岡大学セミナーハウス, 2004年1月.</p> <p>8) 「Geometric and analytic properties in the behavior of random walks on nilpotent covering graphs」 偏微分方程式仙台研究集会, 東北大学, 2004年1月.</p>	

## II. 研究活動結果の概要

1. 周期的な構造が崩れたグラフ上のランダム・ウォークの漸近挙動について研究し、簡単なグラフの場合に中心極限定理を得た。これまで中心極限定理が得られていたグラフは周期的な構造を仮定していたが、グラフの有限部分を変形に関しては中心極限定理が成り立つと確信している。この結果により中心極限定理がグラフのどのような変形で不変か、という「中心極限定理の安定性」についての問題がより明確な形となった。

この研究は慶応大学の楯辰哉助手との議論のなかで問題となった部分を考えて得られたものである。

2. Riesz 変換の  $L^p$  有界性に関するリーマン多様体の幾何的性質については、Coulhon らの最近の研究によって非コンパクトリーマン多様体上の Riesz 変換の  $L^p$  有界性と熱核の gradient の Gauss 型評価に密接な関係があることがわかってきた。このことから、熱核の gradient の Gauss 型評価と多様体の幾何学的性質の関係を調べた。その結果、有界領域上の関数に作用する Laplacian の第1固有値がある下からの評価を持つということがわかった。これは多様体によっては熱核の Gauss 型評価から得られる Faber-Krahn 不等式よりも良い評価である。しかしこのような現象が実際に成り立っている例は今のところ見つかっていないため、意味のある評価かどうかはわかっていない。