



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Mathematical Approach to the Statistical-Mechanical Models in Random Media [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	千野, 由喜
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(理学)
Dissertation Number	甲第12492号
Issue Date	2016-12-26
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/64430
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Yuki_Chino_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称 博士 (理学) 氏 名 千野 由喜

	主 査	准教授	坂井 哲
審査担当者	副 査	教 授	津田 一郎
	副 査	教 授	洞 彰人

学 位 論 文 題 名

Mathematical Approach to the Statistical-Mechanical Models in Random Media
(ランダム媒質中の統計力学模型に対する数学的アプローチ)

博士学位論文審査等の結果について (報告)

近年、ランダムな環境上で定義された確率論や統計力学のモデルの振る舞いが盛んに研究されている。インターネットのようなスケールフリーであるランダムグラフ上でのウイルスの伝播が一例である。このような「二重のランダムネス」に関する問題は非常に重要であるにも拘らず、解析手法があまり確立されていないことから、目覚ましい発展がなかなか達成されていない。

このような状況において、千野君は従来の解析手法 (Paley-Zygmund 不等式を用いた概収束の評価法や、分数冪モーメントの評価からマルチンゲールの収束スピードを判定する手法など) をマスターし、それらを駆使して「自己回避歩行」と「ピニング模型」の相転移・臨界現象がランダムな環境から受ける影響を明らかにした。どちらも線形高分子の統計力学モデルの代表格であるが、前者が d 次元正方格子や一定次数の樹状格子のような等方的なグラフ上で定義されるのに対し、後者は一方向にバイアスのかかったグラフ上で定義される。これらについて千野君が得た最新の結果を纏めたものが、本学位申請論文である。

第一章では、易動度がランダムに分布したグラフ上の自己回避歩行についての結果が纏められている。千野君は、易動度が可積分、その確率測度がエルゴード的であるという弱い条件の下で、臨界点が定数に退化する確率が 1 であることを証明した。さらに Paley-Zygmund 不等式を用いて、臨界点の値の非自明な下限を導出した。これらは最新の結果として *Journal of Statistical Physics* に掲載された。また、グラフが樹状格子で易動度が独立同分布に従う場合に特化したとき、ランダムネスの強弱に関してクロスオーバーが起き、臨界点の値が遷移することも証明した。この結果は既に証明されていたことが後に判明したが、千野君の手法は従来の二つの方法と比べて直観的で分かり易く、非常に自然である。ランダム系の新しい解析手法を提案したという意味で重要な業績の一つであり、単著を投稿中とのことである。

第二章の主題は、間欠がベキ則に従う長距離ランダム媒質上のピニング模型である。千野君は現在、このモデルに関する共同研究を海外研究者達と進めており、その中での彼の貢献を纏めたものが第二章の内容である。これは長距離ランダム媒質に関する未発表の最新の研究であり、将来重要な業績の一つとなろう。

よって著者は北海道大学博士(理学)の学位を授与される資格あるものと認める。