



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
Citation	北海道大学. 博士(理学) 甲第12492号
Issue Date	2016-12-26
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/64430
Rights(URL)	http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	theses (doctoral - abstract and summary of review)
Additional Information	There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL.
File Information	Yuki_Chino_abstract.pdf (論文内容の要旨)



[Instructions for use](#)

学位論文内容の要旨

博士の専攻分野の名称 博士 (理 学) 氏 名 千 野 由 喜

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)

本論文では、統計力学とは巨視的な現象を微視的な相互作用から理解するという立場を指すものとし、多体問題における困難を確率論を用いることで考察していく。多くの統計力学模型において相転移・臨界現象を起こすことが知られているが、近年、ランダムな環境を導入することでそれらの相転移・臨界現象になんらかの質的な変化が生じることがわかってきている。本研究での主要な興味はタンパク質のような線形高分子鎖がランダムな媒質中においてどのように振る舞うのかを確率的に理解することにある。

本論文は二つの章で構成されている。第一章では d 次元正方格子 \mathbb{Z}^d 上での自己回避歩行と呼ばれる統計力学模型を考える。第 1.1 節では、均質な媒質中での自己回避歩行について知られた結果をまとめる。第 1.2 節では、 d 次元正方格子 \mathbb{Z}^d 上の各辺に対してランダムコンダクターを仮定し、その仮定の下での自己回避歩行の相転移・臨界現象について考察する。第 1.3 節では、一定次数を持つ樹状格子上にランダムコンダクターを仮定した自己回避歩行に関する相転移・臨界現象を考察する。第二章では空間 1 次元の再生過程から構成されるピニング模型と呼ばれる統計力学模型を考える。第 2.1 節では、均質な媒質中での結果をまとめて紹介する。第 2.2 節では、独立同分布に従う相関を持たない媒質やマルコフ的な短距離相関を持つ媒質におけるピニング模型についての結果をまとめる。第 2.3 節および第 2.4 節では、定常分布に従う長距離相関を持つ媒質におけるピニング模型を考察する。

第一章における本研究の主張および結果を簡単に述べておく。一つ目として、 \mathbb{Z}^d 上におけるランダムな媒質を考えた自己回避歩行の臨界点の性質とその値の評価を与えた。そして二つ目として、樹状格子上におけるランダムな媒質を仮定した自己回避歩行では、ランダムな媒質の影響が弱い相と強い相での臨界点の値を求めた。これらの臨界点の値は先行研究において知られたものではあるが、より確率論に根ざした議論による証明・導出を与えた。第二章における本研究の主な成果は、ランダムな媒質を平均化した際の長距離相関を持つ媒質中のピニング模型の解析である。独立同分布やマルコフ的な媒質に比べ、一般に長距離相関を持つ媒質中での解析は困難になる。長距離相関を持つ媒質のランダムさを平均化した場合の臨界点やその周りでの臨界現象について考察し、臨界点がどれほどずれるのかを本論文では明らかにした。

本研究により、ランダム媒質中の自己回避歩行では臨界点の周りでの帯磁率と呼ばれる物理量の振る舞いを考える基礎の部分が与えられたことになる。これによりランダムな媒質を導入することによる相転移・臨界現象の質的な変化を理解するための下地が整えられたことになる。また、ピニング模型においては長距離相関を持つランダムな媒質の効果により、どういった質的な変化が生じるのかを媒質のランダムネスを平均化することなく考察するための傍証が得られつつある。これらの研究には今後より一層の進展が期待される。