

平成 21年 4月 1日現在

研究種目：基盤研究 (C)

研究期間：2006～2010

課題番号：18540125

研究課題名 (和文) ランダムシュレーディンガー作用素のスペクトル

研究課題名 (英文) Spectrum of random Schroedinger operators

研究代表者 中野 史彦 (NAKANO FUMIHIKO)

高知大学・教育研究部自然科学系・准教授

研究者番号：10291246

研究分野：数物系科学

科研費の分科・細目：数学・数学一般 (含確率論・統計数学)

キーワード：確率論

1. 研究計画の概要

アンダーソン局在が起きている状況において固有値・固有関数の分布を調べる。

2. 研究の進捗状況

d 次元格子上のアンダーソンモデル (ランダムポテンシャルを持つシュレーディンガー作用素) において、固有関数の局在中心を定義し、固有値と対応する固有関数の局在中心をエネルギーと空間の直積空間の元とみなして、これらの点をアトムを持つ点過程を考え、その性質をマルチスケール解析などを用いて調べた。得られた結果は次の通りである。

(1) 局在領域においてエネルギーは状態密度に従って分布し、固有関数は空間的に一様に分布している。証明はエルゴード定理を用いることにより行われる。

(2) 局在領域における1点の近傍に存在するエネルギーと対応する固有関数は直積空間においてポアソン分布している。証明は点過程のスケーリング極限が無限分解可能点過程になることをアンダーソン局在の理論を用いて示し、南評価と呼ばれる不等式を用いて点分布の密度をコントロールすることにより行われる。

(3) それよりも間隔の近いエネルギーに対応する固有関数は互いに反発している。証明は本質的に南評価による。

(4) 有限系の固有関数を用いて無限系の固有関数の同時近似を構成できる。この証明にも南評価が重要な役割を果たす。

(5) ユークリッド空間上のランダムシュレーディンガー作用素について、(1)を示した。(2)については、部分的な結果、つまりスケーリング極限が無限分解可能な点過程になるこ

とのみ証明した。証明は **almost analytic extension** を用いて考えている点過程を独立同分布な点過程の和で近似することにより行われる。ユークリッド空間上のランダムシュレーディンガー作用素については南評価が **Combes-Germinet-Klein** により最近証明されたので、その結果を用いれば、この場合も (2), (3), (4) と同様の結果が成り立つ。

3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。

(理由)

当初の研究計画に記載した内容の結果はおおむね得られているから。

4. 今後の研究の推進方策

今後は以下について研究を進める。

(1) 状態密度が非有界なときへの結果の拡張

(2) 収束の位相をかえて議論する。

(3) アンダーソンモデル以外のランダムシュレーディンガー作用素への拡張

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8件)

(1) F. Nakano, "Infinite divisibility of random measures for some random Schrodinger operators", *Osaka Journal of Mathematics* にて掲載決定、査読有

(2) F. Nakano,
"Distribution of localization centers in
some discrete random systems",
Rev. Math. Phys. Vol. 19 No.9, (2007)
p.941-965. 査読有

(3) F. Nakano,
"The finite volume approximation of the
Anderson model",
Journal of Mathematical Physics (Vol.48,
No.4) p.042102-042107 (2007) 、 査読有

(4) R. Killip and F. Nakano
"Eigenfunction statistics in the localized
Anderson model"
Annales Henri Poincare. Vol.8 no.1 (2007)
p.27-36. 査読有

(5) F. Nakano,
"The repulsion between localization
centers in the Anderson model",
J. Stat. Phys. Vol.123 (2006), no. 4, p.
803-810. 査読有

〔学会発表〕 (計 16 件)

中野史彦「アンダーソンモデルにおける固有値・
固有関数の分布について」、日本数学会年会特
別講演、2007年3月27日、埼玉大学