

主論文要旨

報告番号	甲乙第	号	氏名	高橋 弘
主論文題名				
Stochastic processes in random environments and their limiting processes characterized by the semi-selfsimilarity (ランダム媒質中の確率過程と 半自己相似性によって特徴付けられるその極限過程)				
内容の要旨				
<p>自己相似過程とは時間と空間の適当なスケーリングの下でその分布が不変となるような確率過程のことをいう。このような自己相似性は自然現象，社会現象などのランダムな現象の中に多く見られ，統計物理やファイナンスの分野で自己相似過程は広く応用されている。半自己相似過程は自己相似性過程の拡張として導入され，時間と空間のスケーリングの取り方についてより弱いものを許すことから，現象のモデル化において順応性が高いと考えられている。本論文ではいくつかのランダム媒質中の確率過程についてその極限過程が半自己相似性によって特徴付けられることを示す。</p> <p>3章では Cantor 集合のような非連結な \mathbb{R} 上のフラクタル図形上にランダムウォークの極限として半自己相似過程を構成する。</p> <p>4章では3章のランダムウォークの推移確率にランダムネスを組み込み，その長時間における漸近挙動について考察する。連結なフラクタル図形上では同様の問題が熊谷-楠岡 (1996) によって考察されている。彼らは平均が存在するランダムネスを与えたが，ここでは平均が存在しないものも扱え，3章とは異なるスケーリングをとることで，新たな半自己相似過程に弱収束することを示す。</p> <p>5章では次の形式的な確率微分方程式を満たす確率過程 $\{X(t)\}$ の漸近挙動について考察する。</p> $dX(t) = dB(t) - \frac{1}{2}W'(X(t))dt, \quad X(0) = 0. \quad (1)$ <p>ここで $\{B(t)\}$ は1次元 Brown 運動，$\{W(x)\}$ は半自己相似過程である。$\{W(x)\}$ は $X(t)$ の漸近挙動に影響を与えることから媒質と呼ばれる。本章では適当なスケーリングの下で $t \rightarrow \infty$ としたとき，$X(t)$ の分布が適当な部分列に沿って収束することを示す。ここで得られた結果は自己相似性を持つ媒質に関して得られた河津-田村-田中 (1988) の結果の拡張になっている。</p> <p>6章では5章で得られた極限分布および極限過程に関して半自己相似性から得られる特徴づけを紹介する。特に正の反射壁 Lévy 過程を媒質とした場合は極限過程が独立増分性を持つ半自己相似過程となり，その結果極限過程の周辺分布が半自己分解可能であることを示す。</p> <p>7章では多次元ランダム媒質中の拡散過程を d 個の独立な (1) に対応する $\{X(t)\}$ から構成して，いくつかの媒質についてその再帰性，非再帰性の問題について考察する。</p>				