

研究者紹介



(基幹研 数学応数専攻 博士後期課程1年 谷口研究室) (劉 言)

略歴:

2011年 基幹研 数学応用数理専攻 修士課程 飛び級入学
 2013年 基幹研 数学応用数理専攻 修士課程修了 修士(理学)
 2013年 基幹研 数学応用数理専攻 博士課程
 2014年~2016年 日本学術振興会 特別研究員(DC2)

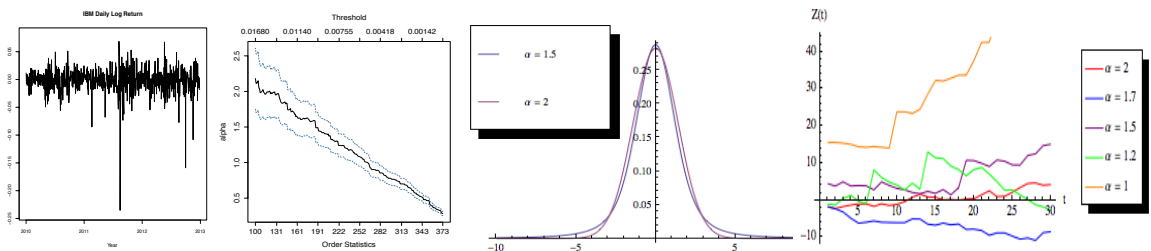
所属 基幹研 D1

専門: 数理統計・時系列・金融工学

氏名 劉 言

研究内容

経済・金融・情報通信など多くの分野では、変動の大きいデータが観測されている。データの従う分布については、裾指数が小さいほど、変動は大きくなる。今まで有効だと思われてきた標本平均、標本分散等の統計量は、裾指数が小さい分布に従うデータ系列に対して全く機能しない。そこで、近年では、裾指数の小さい時系列データに対する統計解析の手法が求められてきた。しかし、新しい手法を用いて、モデルのパラメータについて推測・検定を行う際、観測データの裾指数を推測することが必須となっている。



裾指数の推測について様々な手法が提案されている。その中で、データの従う分布の確率密度関数が書けないという理由で、現実的に利用できないものが多く存在する。そこで、データの分布の裾指数を直接に推測するのではなく、データの分布を冪乗則として想定し、冪乗則の指数を推測する手法が主流となっている。例えば、1975年にヒルによって提案されたヒル推定量は経済分野ではよく用いられている。今回の研究では、独立同分布に従う確率変数の極限分布として位置する安定分布の性質を利用する。この性質から、裾指数は通常0と2の間で存在する。但し、裾指数が2の時の安定分布は正規分布である。この結果から、冪乗則の指数が2以上の分布に従う確率変数は漸近的に正規分布に収束することがわかる。しかし、ヒル推定量を用いた場合、真の裾指数が2を超えない近傍にある時でも、2を大きく上回る結果を示すことがしばしばであり、正規分布として近似して良いという結果を示してしまう。

これまでの研究では、自己基準化法の漸近分布の性質について調べた。結果として、自己基準化統計量の有限次のモーメントは有限であり、その値は裾指数に依存することを示した。その為、自己基準化統計量のモーメントを推測して、裾指数を導くことが可能だとわかった。各々のモーメントについて裾指数に対する統計量が構成できる為、新たな裾指数推定量のクラスとしてこの方法を提案した。

本研究では、自己基準化法を用いた裾指数推定量のクラスについて推測結果を数値的に比較した。その結果、自己基準化に用いる標本数が一定の区間内では、優れた推測値が与えられることがわかった。この区間は、推定量のモーメントの次数によって変化し、標本数が増えるにつれ、上限と下限、そして幅が大きくなるという、ヒル推定量に似た性質を持つことが明らかになった。又、独立標本と従属標本それぞれの場合において、ヒル推定量の推測結果との比較を、誤差分散を用いて行った。結果からわかるように、独立標本では、真の裾指数が2より十分小さい場合、推測結果は大差ないが、裾指数が2に接近する場合や従属標本の場合では、自己基準化法による推測結果の方が優れていることがわかる。これからは、上記の区間の決め方について研究し、自己基準化法による裾推定法を確立していきたい。