

平成 21 年 5 月 11 日現在

研究種目：基盤研究 (B)

研究期間：2005～2008

課題番号：17340023

研究課題名 (和文) 多期間価値尺度とファイナンス・アクチュアリーの研究

研究課題名 (英文) Research on multi period Value Measure and Finance Actuary

研究代表者

楠岡 成雄 (KUSUOKA SHIGEO)

所属機関・所属部局名・職名 東京大学・大学院数理科学研究科・教授

研究者番号 00114463

研究成果の概要：(1) 離散時間多期間リスク尺度の時間間隔をゼロに近づけたときの極限の研究した、及び法則不変な凸リスク尺度の特徴付け定理の簡略な証明を与えた  
 (2) 同分布を持つ独立な確率変数の和に関する研究  
 (3) 拡散過程に関する期待値を高速に求める手法の研究

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2005年度	2,600,000	0	2,600,000
2006年度	2,400,000	0	2,400,000
2007年度	2,600,000	780,000	3,380,000
2008年度	2,500,000	750,000	3,250,000
年度			
総計	10,100,000	1,530,000	11,630,000

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、ファイナンス、リスクの計量化、数値数学

## 1. 研究開始当初の背景

リスクの計量化に関連してどのようなリスクの基準を用いるべきか、実際にそれが計算可能かといった問題が当時、問題とされ今も解決にはほど遠い状態である。これらへの問題意識が背景にある。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、多期間リスク尺度に基づくリスク管理という観点からファイナンスの問題を捉え直すことを目的としていた。また、実際にリスクの計算を行うために必要

な数学的な結果を得ることも目的であった。

## 3. 研究の方法

研究は主に理論研究で数値計算実験も援用した。

## 4. 研究成果

本研究の目的は、多期間リスク尺度に基づくリスク管理という観点からファイナンスの問題を捉え直すことを目的とした研究であった。

(1) まず、多期間リスク尺度を離散時間で法則不変なコヒーレントなリスク尺度で逐次

計ったものが、時間間隔をゼロに近づけたときに極限がどのような形となるかを研究した(論文)。また、法則不変な凸リスク尺度の特徴付け定理の簡略な証明法を与えた(論文)。

(2) また、リスクの計算においては、従来は余り考慮されなかった確率分布の端における挙動を計量的に知る必要があるが、同分布を持つ独立な確率変数の和に関して、分布がファットテールを持つ場合について分布関数の比に対する一様な評価を得た(分散が存在する場合が研究発表(4)[2],[3]で、分散が存在しない場合が研究発表(4)[7]によって与えられている)。

(3) リスクの計量化においてモデルが定まったとしても実際のリスク量を計算しようとすると、数値解析におけるあらたな問題が発生する。本研究では、特に、拡散過程に関する期待値を高速に求める手法の研究を行った。まず、漸近展開と大偏差原理を組み合わせた計算手法について研究した(研究発表(1)[5])。また、いわゆる楠岡近似に関連した確率解析に関する基本的な研究を行った(研究発表(4)[5])。

(4) その他、数理ファイナンスに関する研究として非同時に観測されるデータ列からボラティリティの相関を計算する研究(研究発表(1)[3])、転換価格修正条項付きの転換社債の価格付けの研究(研究発表(1)[4])を行った。

## 5. 主な発表論文等

(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 5 件)

S. Kusuoka and Y. Morimoto, Homogeneous Law Invariant Multiperiod Value Measures and their Limits, J. Math. Sci. Univ. Tokyo 14(2007), 117-156.

S. Kusuoka, A Remark on Law Invariant Convex Risk Measures, in Advances in Mathematical Economics ed. S. Kusuoka, M. Maruyama vol. 10, pp. 91-100, Springer 2007.

Hayashi, T. and S. Kusuoka, Consistent estimation of covariation under nonsynchronicity, Stat. Inference Stoch. Process. 11 (2008), no. 1, 93--106.

楠岡成雄, 株式利益の希薄化を考慮した転換価格修正条項付き転換社債の価格につ

いて, 金融研究 第 27 巻(2008) 第 2 号 pp. 119-147

S. Kusuoka, and H. Osajima A Remark on the Asymptotic Expansion of density function of Wiener Functionals, J. Fuct. Analysis 255(2008), 2545-2562

〔学会発表〕(計 3 件)

S. Kusuoka, Malliavin calculus and Computational Finance, Minisymposium on stochastic analysis in the occasion of the award the Degree of a Doctor Honoris Causa to Professor Paul Malliavin, the Faculty of Mathematics and Natural Sciences of the University of Bonn, April 19, 2008.

S. Kusuoka, Malliavin calculus and Computational Finance, Symposium in Honor of Kiyosi Itô: Stochastic Analysis and Its Impact in Mathematics and Science, Institute of Mathematical Sciences National Univ. Singapore July 10, 2008.

S. Kusuoka, Malliavin calculus and Computational Finance, Seoul-Tokyo Conference, KIAS, November 21, 2008.

## 6. 研究組織

(1) 研究代表者

楠岡 成雄 (KUSUOKA SHIGEO)  
東京大学・大学院数理科学研究科・教授  
研究者番号: 00114463

(2) 研究分担者

(3) 連携研究者

吉田 朋広 (YOSHIDA NAKAHIRO)  
東京大学・大学院数理科学研究科・教授  
研究者番号: 90210707

高橋 明彦 (TAKAHASHI AKIHIKO)  
東京大学・大学院経済学研究科・教授  
研究者番号: 50313226