

自己評価報告書

平成23年5月12日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究 (B)

研究期間：2008～2011

課題番号：20340015

研究課題名 (和文) 最適異時点間リスク配分とそのファイナンスおよび保険への応用

研究課題名 (英文) Optimal intertemporal risk allocation with applications to finance and insurance

研究代表者

井上 昭彦 (INOUE AKIHIKO)

広島大学・大学院理学研究科・教授

研究者番号：50168431

研究分野：確率論

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、確率過程、記憶、予測理論、数理ファイナンス、リスク

1. 研究計画の概要

(1) 保険や銀行貸付などが1年以上の多期間にわたることに着目し、多期間の設定でそれらの非完備市場の商品の定量的評価方法の研究を行う。特に、最適な異時点間のリスク配分というマイクロ経済学的な新しいアプローチで研究を行う。(2) 保険型金融商品の本質的特徴が、多数の契約者のリスク・プールであることを踏まえて、個別のリスク資産の持つリスクを全体でしかも異時点間に渡り配分する状況におけるリスクの定量的評価方法とその最適配分の研究も行う。(3) 最適ポートフォリオ選択の問題等への応用を念頭に、記憶を持つ確率モデルの開発とそれに対する予測理論的なフィルタリングの手法の開発を行う。

2. 研究の進捗状況

(1) 中野、福田及び研究代表者は、これまで経済主体が1人で時間0における価格のみを扱っていたものを、多期間かつn人の経済主体の場合に拡張してそのダイナミクスを研究し、指数効用の場合に得られる価格原理を動的リスク尺度と見るとき、いわゆる時間一貫性を持つという事実を見出した。また、指数効用以外の場合にも、双対問題の手法をこの場合の設定に拡張することにより、本研究において鍵となる最適異時点間リスク配分の存在を示した。(2) 研究代表者は、最適異時点間リスク配分概念を用いて均衡の定義の多期間版を導入し、またポーチの均衡の特徴付けをこの場合に拡張した。これを指数効用に適用し、マルチンゲールに関するある興味深い結果を用いることにより、この場合には均衡が明示的に求められことを示した。それはビュールマンの価格原理の多期間

への一つの拡張と見なすことができる。また、ビュールマンの独立性に関する条件と同様の条件を課すことにより、エッシャー原理の多期間への一つの拡張を導いた。さらに、これを保険商品に適用し、その価格を求めるアルゴリズムを導いた。(3) 非マルコフ型市場モデル等で用いられる予測理論的なフィルタリングの手法は、これまでは本質的に1次元の場合のみ適用可能であった。研究代表者と笠原は、この手法の多次元化という問題の解決に向けて、重要な一步になると思われる成果を得た。すなわち、雛形のモデルである離散時間の過程に対して、予測理論的なフィルタリングの手法を実行することに成功した。特に、この過程に対する有限予測係数と偏相関関数の表現定理を、1次元の場合の結果を自然に拡張する形で求めた。

2. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。
理由：多期間の設定でのリスク配分に基づく価格原理の導出とその性質の解析は、おおむね予定とおりの成果が得られている。また、多期間の設定での均衡に基づく価格原理の研究も、おおむね予定通りの成果が得られている。一方、予測理論的フィルタリングの手法の開発に関しては、多次元化への解決の一步と思われる結果が得られたことで、予想以上の成果が上がっている。

4. 今後の研究の推進方策

(1) 記憶を持つモデルの開発とそれに対する予測理論的手法を、多次元に拡張する研究を行う。またそれらの結果を、関係する関数の漸近解析に応用する。この多次元の場合の漸近解析の際には、従来の正則変動の枠組み

で得られている結果だけでは不十分であることが予想されるので、これに関する数学的道具も必要に応じて開発する。

(2) 与えられた総リスクを空間的・時間的に配分する問題を考える。ここで複数のエージェントの選好は指数効用とは限らないある程度一般の効用関数により記述されるとする。設定に関しては、従来の1期間において用いられている様々なものを、多期間の設定に自然に拡張して得られるものを用いる。以上で、均衡の存在とその種々の性質に関する研究を行う。

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 5 件)

1. 井上 昭彦, Buhlmann の価格原理の多期間への拡張, 数理解析研究所講究録, 査読無, 1675 巻, 2010, pp.37-41
2. Y. Kasahara, M. Pourahmadi and A. Inoue, Duals of random vectors and processes with applications to prediction problems with missing values, Statistics & Probability Letters, 査読有, vol.79, 2009, pp.1637-1646
3. K. Iwata and T. Kolsrud, Central limit theorem for constrained Poisson systems, Bulletin des Sciences Mathematiques, 査読有, vol.133, 2009, pp. 658-669
4. A. Inoue, Y. Kasahara and P. Phartyal, Baxter's inequality for fractional Brownian motion-type processes with Hurst index less than 1/2, Statistics & Probability Letters, 査読有, vol.78, 2008, pp. 2889-2894
5. A. Inoue, AR and MA representation of partial autocorrelation functions, with applications, Probability Theory and Related Fields, 査読有, vol.140, 2008, pp. 523-551

[学会発表] (計 6 件)

1. 井上 昭彦, ファイナンスと保険の数理, 日本保険・年金リスク学会 2010 年度第 3 回研修会, 2010 年 12 月 22 日, 東京
2. 笠原 雪夫, Verblunsky 係数と Nehari の問題, 日本数学会年会, 2010 年 3 月 24 日, 横浜
3. 井上 昭彦, Buhlmann の価格原理の多期間への拡張, 数理解析研究所研究集会「ファイナンスの数理解析とその応用」, 2009 年 11 月 25 日, 京都
4. 笠原 雪夫, OPUC associated with a

rigid function (3), 実解析学シンポジウム 2009, 2009 年 10 月 25 日, 埼玉県坂戸市

5. A. Inoue, A multi-period extension of Buhlmann's premium principle, Workshop on Mathematical Finance and Related Topics in Economics and Engineering, 2009 年 8 月 14 日, 京都
6. A. Inoue, Dynamics of Indifference Prices Derived from Optimal Intertemporal Risk Allocations, Department of Statistics Colloquium Series, 2009 年 2 月 12 日, Texas A&M University, U.S.A.

[その他]