#### 研究成果報告書 科学研究費助成事業

今和 2 年 5 月 2 8 日現在

機関番号: 34416

研究種目: 基盤研究(C)(一般)

研究期間: 2016~2019 課題番号: 16K05284

研究課題名(和文)ファイナンスの数理モデルにおけるゲーム論的問題

研究課題名(英文)Game theoretical problems in mathematical models for finance

#### 研究代表者

長井 英生(Nagai, Hideo)

関西大学・システム理工学部・教授

研究者番号:70110848

交付決定額(研究期間全体):(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文):ファイナンスの問題の数理モデル化に際し、モデルが現実の現象を正確に表現されているかどうかが不確かな場合がしばしば現れる。本研究では、ダウンサイドリスク最小化問題を、モデルの不確かさを容認した設定でモデル化し、解析することとした。そのとき、モデル化に際して、不確かさの度合いをパラメーター付けることにより、確率微分ゲームの問題としての定式化を行った。また、一方、定式化された、その問題の解析に際しても、ゲーム論的な考察が、有効に働く事が明確になり、そうした研究を遂行した。最適投資・消費問題の解析においても、同様の考察が有効であった。

た問題の解析に当たっては、数学解析の上でも、大偏差理論を、大偏差確率制御理論として発展させるという、 理論的な貢献も評価されうるものと思われる。

研究成果の概要(英文): In mathematical modelling of financial problems, we often wonder whether the model set up is correctly representing the actual financial phenomena or not. In this study, we formulate the problems of down-side risk minimization under model uncertainty as certain kinds of stochastic differential games by parameterizing the extent of uncertainty. Then, in the analysis of the problems set up as above

we encounter the situation such that the game theoretical consideration work well and performed such analysis. It is also the case in studying the optimal investment and consumption problems.

研究分野: 確率論(確率制御理論)

キーワード: ダウンサイドリスク最小化 モデルの不確かさ 最適消費・投資 HJB 方程式 大偏差確率制御

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等に ついては、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。

# 1.研究開始当初の背景

資産価値過程の増大度がある目標値を上回る確率を時間大域的に最大化(アップサイドチ ャンス最大化)する問題を、大偏差原理と関連付けて論じた Pham の仕事以来、関連する研 究が相次いだが、この場合は、結果的に大偏差原理でよく知られる Gärtner-Ellis の定理 に帰着されるということが知られ、この定理の仮定となっている条件を判定するために、リ スク志向的な場合のリスク鋭感的ポートフォリオ最適化問題の非崩壊の条件を調べる事が 主要な問題となった。一方、資産価値過程の増大度がある目標値を下回る確率を時間大域的 に最小化(ダウンサイドリスク最小化)する問題に関しては、状況が異なることが明確にな っていた。この問題では、対応するリスク回避的な場合のリスク鋭感的確率制御問題のエル ゴード型 H-J-B 方程式と、その方程式の解のリスクパラメータに関する微分が満たす方程 式、の両者の解析を行うことが必要となるという新たな展開が生じ、その解析を実行する事 で大偏差確率の下からの評価が得られた。そして、これが、問題の本質であることが明確に なり、真に大偏差確率制御と呼ぶにふさわしい問題であるという認識が得られていた。 時にここでは、エルゴード型確率制御とエルゴード型 H-J-B 方程式、時間大域的確率微分 ゲームとエルゴード型 Isaacs 方程式の関係を、ある程度一般的に論じておくべき動機づけ が派生した。ここに至り、一旦、市場の数理モデルから離れて、ある程度一般的な枠組みの 下で、制御項を含む半マルチンゲール汎関数の大偏差確率の評価を得る問題を、大偏差確率 制御問題として定式化し、解析できないであろうかという着想の下で、その研究を遂行した。 さらに、"モデルの不確かさ"を容認した設定で、ロバストな解を求める問題を、数学的に 厳密に定式化し、その解法を求める事が多くの研究者の関心を呼んでいる状況下であるこ とを踏まえ、上のような一般的な定式化の上で、"モデルの不確かさ"を容認した設定を考 え、制御項を含む半マルチンゲール汎関数の大偏差確率のロバストな評価を得る問題を考 察していた。

### 2.研究の目的

本研究では上記の状況を踏まえて、(1)再度、市場の数理モデルに立ち戻り、現実的なモデル設定を考察しなおし、妥当と思われる確率微分ゲームの定式化を行い、解析し、不確かさの程度を、計量化する。そのうえで、市場のデータをもとにモデルの妥当性を検証する。また、消費を考慮に入れた最適投資・消費問題についても、不確かさを容認した市場モデルの設定で考察する問題があり、この問題も重要な問題と考えられ、これは、申請者の研究を下にして研究を遂行する。

(2)非完備な市場の数理モデルにおけるポートフォリオ最適化問題に対して、マルチンゲール法に基づく一連の研究が知られている。そこでは、仮想的な市場の完備化による方法がとられ、ある条件下では、完備な市場と同様に、双対法によって最適戦略の理論的構成が行われる手続きが示されている。しかしながら、そこで仮定されている条件が検証可能な場合は限られていて、現実的な問題の解決には程遠いものとなっている。一方、効用関数がべき型の場合には、一般的なリスク鋭感的確率制御の H-J-B 方程式の解析的な研究の成果として申請者の研究がこの場合に適用可能となっており、それに基づいた研究が遂行されている。しかしながら、一般的な効用関数の場合には適用されず、未解決問題として残されている状況となっている。本研究ではマルチンゲール法において用いられた仮想的な市場の完備化の方法を、確率微分ゲームの問題として定式化することにより、H-J-B 方程式の解析に結びつけ、そのことによって、一般的な効用関数の場合まで適用可能な理論を構築することを目指すものである。

# 3.研究の方法

畑宏明氏、S.J.Sheu 教授とは頻繁に研究情報交換、セミナー等を行ってダウンサイドリス ク最小化の研究の進展状況を確認しあっている。申請者が、独自に行った研究も踏まえて、 一旦市場の数理モデルから離れた設定で、ロバストな大偏差確率の評価の研究を行って本 研究の準備を整えていた。一方、畑氏と Sheu 教授は申請者の研究と密接に関連する研究を 行って、論文を作成中であった。このような状況において、不確かさを容認した設定で、市 場の数理モデルを定式化したうえで、ダウンサイドリスク最小化問題の研究を遂行するに は、畑氏、Sheu 教授との研究連絡を行うことは極めて有益であると思われ、Sheu 教授との 相互訪問を行い、また畑氏を交えて、研究打ち合わせ、セミナーを行った。 具体的な市場の数理モデルに不確かさを容認した設定で考察しなおす研究、ならびに、彼ら が準備中の研究を下にして、不確かさを容認した設定で考察する研究をまず遂行した。 次に、上で考察した不確かさを容認した市場モデルの設定が、消費を考慮に入れた最適投 資・消費問題に適用可能となるかどうか、畑氏、Sheu 教授との研究打ち合わせで討議した。 申請者は最適投資・消費問題に関する研究を行っているが、これは先行する畑氏 Sheu 教 授の共同研究と密接に関連するものであり、彼らとの討議・情報交換は特に有益であると思 われた。ここではべき型期待効用関数の場合が考察されており、ダウンサイドリスク最小化 を考える際の双対問題であるポートフォリオ最適化問題と類似した評価関数であるため、 密接な関連があると考えられ、彼らと連絡を密にとり研究を進めた。

#### 4. 研究成果

- (1)ファクターモデルと呼ばれる、一般的な非完備市場モデルに対して、資産価値過程が、ベンチマークとして予め定められた確率過程を下回る確率を、時間大域的に最小化する問題を考察し、それを、大偏差確率制御問題として定式化した。結果、レート関数の有効領域にベンチマークが安産資産過程の場合との顕著な違いが、レート関数の有効領域の広がりとして現れることを見出した。また、漸近的最適化確率を導く際の原理を明確化することができた。
- (2)上記問題を、不確かさを容認したモデルで考察し、確かさを反映するパラメータを導入することによって、(1)と並行した議論が成立することが示された。その際、不確かさの度合いに応じてレート関数の右端点が左にずれること、左端点は、不確かさを要因しない場合と変わらないことが明確になった。結果、不確かさの程度に応じて大きくなるリスクの程度は、レート関数の右端点が左にずれる大きさとして反映されることが明確になった。
- (3)一般的な非完備市場モデルにおいて、最適投資・消費問題のべき型期待効用問題の HJB 方程式の解を求め、その解から、最適投資・消費戦略を構成した。

#### 5 . 主な発表論文等

「雑誌論文〕 計1件(うち査読付論文 1件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 0件)

【雑誌論又】 計1件(つら直読的論文 1件/つら国際共者 1件/つらオーノノアクセス 0件)	
1.著者名	4.巻
Hiroaki Hata, Hideo Nagai and Shuenn-jyi Sheu	56
2.論文標題	5 . 発行年
An optimal consumption problem for general factor models	2018年
711 Spring Consumption problem for goneral factor moders	2010-
3 . 雑誌名	6.最初と最後の頁
SIAM Journal on Control and Optimization	3149-3183
	査読の有無
10.1137/17M1135864	<b>有</b> 
オープンアクセス	国際共著
オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	該当する

〔学会発表〕	計10件	(うち招待講演	8件 / うち国際学会	8件)

1	沿	έ≢	Ħ:	₹	夕

Hideo NAGAI

# 2 . 発表標題

Large deviation control and an optimal investment model

## 3 . 学会等名

IMA workshop on stochastic control, computational methods and applications (招待講演) (国際学会)

#### 4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Hideo NAGAI

2. 発表標題
Ergodic Control, Risk-sensitive Control and Large deviation Control

# 3 . 学会等名

Workshop on Stochastic in Honor of Professor Shuenn-jyi Sheu (招待講演) (国際学会)

### 4.発表年

2018年

#### 1.発表者名

Hideo NAGAI

# 2 . 発表標題

Large deviation control and the effective domains of the rate functions

### 3.学会等名

International Conference on Mathematical Finance and Symposium on the Role of Mathematical Finance on Fin. Tech Business (招待講演) (国際学会)

4 . 発表年

2018年

1. 発表者名 Nagai, Hideo 2. 类类程题 Downside risk minimization against a benchmark 3. 字会等名 5 - th Asian Quantitative Finance Conference at Seoul, Korea (招待護漢) (国際学会) 4. 类类者名 Nagai, Hideo 2. 类类程题 Large deviation control arising from downside risk minimization against a benchmark, 3. 字合等名 Stochastic Analysis and its Applications, at Bedlewo, Poland (招待護漢) (国際学会) 4. 类类年 2017年 1. 类类有名 展并 实生 2. 类类程题 Large deviation control for quadratic semi-martingsle functional 3. 字合等名 2017年日本数学会年会 4. 类类样 2. 类类程题 Large deviation control under model uncertainty 1. 类类者名 2. 类类程题 Large deviation control under model uncertainty 3. 字合等名 2017年日本数学会年会 4. 类类符 2017年日本数学会年会 4. 类类符 2017年日本数学会年会 4. 类类符	
2 . 朱表梓超 Downside risk minisization against a benchmark  3 . 字会管名 5 - th Asian Quantitative Finance Conference at Seoul, Korea (招待講演) (国際字会)  4 . 录表梓 2017年  1 . 录表梓名 Nagal, Hideo  2 . 录表梓韶 Large deviation control arising from downside risk minimization against a benchmark,  3 . 字会管名 Stochastic Analysis and its Applications, at Bedlewo, Poland (招待講演) (国際字会)  4 . 录表梓 2017年  1 . 录表春名 長井 英生  2 . 录表梓名 2017年日本数字会年会  4 . 录表年 2017年  1 . 录表春名 2017年日本数字会年会  2 . 录表梓名 2017年日本数字会年会  4 . 录表梓 2017年日本数字会年会  4 . 录表梓	1.発表者名
2 . 朱表梓超 Downside risk minisization against a benchmark  3 . 字会管名 5 - th Asian Quantitative Finance Conference at Seoul, Korea (招待講演) (国際字会)  4 . 录表梓 2017年  1 . 录表梓名 Nagal, Hideo  2 . 录表梓韶 Large deviation control arising from downside risk minimization against a benchmark,  3 . 字会管名 Stochastic Analysis and its Applications, at Bedlewo, Poland (招待講演) (国際字会)  4 . 录表梓 2017年  1 . 录表春名 長井 英生  2 . 录表梓名 2017年日本数字会年会  4 . 录表年 2017年  1 . 录表春名 2017年日本数字会年会  2 . 录表梓名 2017年日本数字会年会  4 . 录表梓 2017年日本数字会年会  4 . 录表梓	Nagai, Hideo
Downside risk minimization against a benchmark  3 . 学会春名 5 - th Asian Quantitative Finance Conference at Secul, Korea (招待講演) (国際学会)  4 . 聚栽框 2017年  1 . 聚栽植題 Large deviation control arising from downside risk minimization against a benchmark,  3 . 字会春名 Stochastic Analysis and its Applications, at Bediewo, Poland (招待講演) (国際学会)  4 . 聚栽框 2017年  1 . 聚栽植器 Large deviation control for quadratic semi-martingale functional  3 . 学会春名 2017年日本数学会年会  4 . 聚栽桂 2 . 聚栽桂題 Large deviation control under model uncertainty  3 . 字会春名 2017年日本数学会年会  4 . 聚栽桂園 Large deviation control under model uncertainty	
Downside risk minimization against a benchmark  3 . 学会春名 5 - th Asian Quantitative Finance Conference at Secul, Korea (招待講演) (国際学会)  4 . 聚栽框 2017年  1 . 聚栽植題 Large deviation control arising from downside risk minimization against a benchmark,  3 . 字会春名 Stochastic Analysis and its Applications, at Bediewo, Poland (招待講演) (国際学会)  4 . 聚栽框 2017年  1 . 聚栽植器 Large deviation control for quadratic semi-martingale functional  3 . 学会春名 2017年日本数学会年会  4 . 聚栽桂 2 . 聚栽桂題 Large deviation control under model uncertainty  3 . 字会春名 2017年日本数学会年会  4 . 聚栽桂園 Large deviation control under model uncertainty	
Downside risk minimization against a benchmark  3 . 学会春名 5 - th Asian Quantitative Finance Conference at Secul, Korea (招待講演) (国際学会)  4 . 聚栽框 2017年  1 . 聚栽植題 Large deviation control arising from downside risk minimization against a benchmark,  3 . 字会春名 Stochastic Analysis and its Applications, at Bediewo, Poland (招待講演) (国際学会)  4 . 聚栽框 2017年  1 . 聚栽植器 Large deviation control for quadratic semi-martingale functional  3 . 学会春名 2017年日本数学会年会  4 . 聚栽桂 2 . 聚栽桂題 Large deviation control under model uncertainty  3 . 字会春名 2017年日本数学会年会  4 . 聚栽桂園 Large deviation control under model uncertainty	
Downside risk minimization against a benchmark  3 . 学会春名 5 - th Asian Quantitative Finance Conference at Seoul, Korea (招待講演) (国際学会)  4 . 聚栽框 2017年  1 . 聚栽植語 Large deviation control arising from downside risk minimization against a benchmark,  3 . 学会春名 Stochastic Analysis and its Applications, at Bediewo, Poland (招待講演) (国際学会)  4 . 聚栽框 2017年  1 . 聚栽植語 Large deviation control for quadratic semi-martingale functional  3 . 学会春名 2017年日本数学会年会  4 . 聚栽桂語 Large deviation control under model uncertainty  3 . 学会春名 2017年日本数学会年会  4 . 聚栽桂語 Large deviation control under model uncertainty	2.発表標題
3 . 学会等名 5 - th Asian Quantitative Finance Conference at Seoul, Korea (招待講演) (国際学会) 4 . 聚表年 2017年 1 . 聚表相名 Nagai, Hideo 2 . 聚表相题 Large deviation control arising from downside risk minimization against a benchmark, 3 . 学会等名 Stochastic Analysis and its Applications, at Bedlewo, Poland (招待講演) (国際学会) 4 . 聚表年 2017年 1 . 聚表相名 長井 來生 2 . 聚表構題 Large deviation control for quadratic semi-martingale functional 3 . 字会等名 2017年日本数学会年会 4 . 聚表者名 長井 英生 2 . 聚表相题 Large deviation control under model uncertainty	
5 - th Asian Quantitative Finance Conference at Seoul, Korea (招待議演) (国際学会) 4 . 発表年 2017年 1 . 発表者名 Rogal, Hideo 2 . 発表構題 Large deviation control arising from downside risk minimization against a benchmark, 3 . 学会等名 Stochastic Analysis and its Applications, at Bedlewo, Poland (招待講演) (国際学会) 4 . 聚表年 2017年 1 . 聚表者名 長井 東生 2 . 発表構題 Large deviation control for quadratic semi-martingale functional 3 . 学会等名 2017年日本数学会年会 4 . 聚表年 2017年 1 . 聚表者名 長井 東生 2 . 発表者名 長井 東生 2 . 発表者名 日表井 東生 3 . 学会等名 2017年日本数学会年会 4 . 聚表者名 日表井 東生 3 . 学会等名 2017年日本数学会年会 4 . 聚表者名 日表井 東生	Some to the contract of the co
5 - th Asian Quantitative Finance Conference at Seoul, Korea (招待議演) (国際学会) 4 . 発表年 2017年 1 . 発表相語 Large deviation control arising from downside risk minimization against a benchmark, 3 . 学会等名 Stochastic Analysis and its Applications, at Bedlewo, Poland (招待講演) (国際学会) 4 . 聚表年 2017年 1 . 聚表者名 長井 東生 2 . 聚表標題 Large deviation control for quadratic semi-martingale functional 3 . 学会等名 2017年日本数学会年会 4 . 聚表年 2017年 1 . 聚表者名 長井 東生 2 . 聚表者名 名 2017年日本数学会年会 4 . 聚表表名 名 2月 表表表名 名 2月 表表表表	
5 - th Asian Quantitative Finance Conference at Seoul, Korea (招待議演) (国際学会) 4 . 発表年 2017年 1 . 発表相語 Large deviation control arising from downside risk minimization against a benchmark, 3 . 学会等名 Stochastic Analysis and its Applications, at Bedlewo, Poland (招待講演) (国際学会) 4 . 聚表年 2017年 1 . 聚表者名 長井 東生 2 . 聚表標題 Large deviation control for quadratic semi-martingale functional 3 . 学会等名 2017年日本数学会年会 4 . 聚表年 2017年 1 . 聚表者名 長井 東生 2 . 聚表者名 名 2017年日本数学会年会 4 . 聚表表名 名 2月 表表表名 名 2月 表表表表	
5 - th Asian Quantitative Finance Conference at Seoul, Korea (招待議演) (国際学会) 4 . 発表年 2017年 1 . 発表相語 Large deviation control arising from downside risk minimization against a benchmark, 3 . 学会等名 Stochastic Analysis and its Applications, at Bedlewo, Poland (招待講演) (国際学会) 4 . 聚表年 2017年 1 . 聚表者名 長井 東生 2 . 聚表標題 Large deviation control for quadratic semi-martingale functional 3 . 学会等名 2017年日本数学会年会 4 . 聚表年 2017年 1 . 聚表者名 長井 東生 2 . 聚表者名 名 2017年日本数学会年会 4 . 聚表表名 名 2月 表表表名 名 2月 表表表表	2
1 . 発表者名 Nagai , Hideo  2 . 発表標題 Large deviation control arising from downside risk minimization against a benchmark,  3 . 学会等名 Stochastic Analysis and its Applications, at Bedlewo, Poland (招待講演) (国際学会)  4 . 発表年 2017年  1 . 発表者名 長井 英生  2 . 発表標題 Large deviation control for quadratic semi-martingale functional  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表年 2017年  1 . 発表者名 長井 英生  2 . 発表構題 Large deviation control under model uncertainty  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表存名 2017年日本数学会年会  4 . 発表存名	
1. 祭表者名 Nagal, Hideo  2. 究表標題 Large deviation control arising from downside risk minimization against a benchmark.  3. 学会等名 Stochastic Analysis and its Applications, at Bedlewo, Poland (招待講演) (国際学会)  4. 究表年 2017年  1. 発表者名 長井 英生  2. 発表標題 Large deviation control for quadratic semi-martingale functional  3. 学会等名 2017年日本数学会年会  4. 究表年 21. 発表者名 長井 英生  2. 死表標題 Large deviation control under model uncertainty  3. 学会等名 2017年日本数学会年会  4. 発表者	5 - th Asian Quantitative Finance Conference at Seoul, Korea(招行講演)(国际学会)
1. 祭表者名 Nagal, Hideo  2. 究表標題 Large deviation control arising from downside risk minimization against a benchmark.  3. 学会等名 Stochastic Analysis and its Applications, at Bedlewo, Poland (招待護漢) (国際学会)  4. 究表年 2017年  1. 発表者名 長井 英生  2. 発表標題 Large deviation control for quadratic semi-martingale functional  3. 学会等名 2017年日本数学会年会  4. 発表年 2017年  1. 発表者名 長井 英生  2. 死表標題 Large deviation control under model uncertainty  3. 学会等名 2017年日本数学会年会  4. 発表年 2017年	
1. 発表者名 Nagai, Hideo 2. 完表標題 Large deviation control arising from downside risk minimization against a benchmark, 3. 学会等名 Stochastic Analysis and its Applications, at Bedlewo, Poland (招待講演) (国際学会) 4. 発表年 2017年 1. 発表者名 長井 英生 2. 発表標題 Large deviation control for quadratic semi-martingale functional 3. 学会等名 2017年日本数学会年会 4. 発表年 2017年 1. 発表者名 長井 英生 2. 発表標題 Large deviation control under model uncertainty 3. 学会等名 2017年日本数学会年会 4. 発表者名 長井 英生	
Nagai, Hideo  2 . 発表標題 Large deviation control arising from downside risk minimization against a benchmark,  3 . 学会等名 Stochastic Analysis and its Applications, at Bedlewo, Poland (招待講演) (国際学会)  4 . 発表年 2017年  1 . 発表者名 長井 英生  2 . 発表標題 Large deviation control for quadratic semi-martingale functional  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表年 2017年  1 . 発表者名 長井 英生  2 . 発表標題 Large deviation control under model uncertainty	2017年
Nagai, Hideo  2 . 発表標題 Large deviation control arising from downside risk minimization against a benchmark,  3 . 学会等名 Stochastic Analysis and its Applications, at Bedlewo, Poland (招待講演) (国際学会)  4 . 発表年 2017年  1 . 発表者名 長井 英生  2 . 発表標題 Large deviation control for quadratic semi-martingale functional  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表年 2017年  1 . 発表者名 長井 英生  2 . 発表標題 Large deviation control under model uncertainty	
Nagai, Hideo  2 . 発表標題 Large deviation control arising from downside risk minimization against a benchmark,  3 . 学会等名 Stochastic Analysis and its Applications, at Bedlewo, Poland (招待講演) (国際学会)  4 . 発表年 2017年  1 . 発表者名 長井 英生  2 . 発表標題 Large deviation control for quadratic semi-martingale functional  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表年 2017年  1 . 発表者名 長井 英生  2 . 発表標題 Large deviation control under model uncertainty	1.発表者名
2.発表標題 Large deviation control arising from downside risk minimization against a benchmark,  3.学会等名 Stochastic Analysis and its Applications, at Bedlewo, Poland (招待講演) (国際学会)  4.発表年 2017年  1.発表者名 長井 英生  2.発表標題 Large deviation control for quadratic semi-martingale functional  3.学会等名 2017年日本数学会年会  4.発表年 2017年  1.発表者名 長井 英生  2.発表標題 Large deviation control under model uncertainty  3.学会等名 2017年日本数学会年会  4.発表者	
Large deviation control arising from downside risk minimization against a benchmark,  3 . 学会等名 Stochastic Analysis and its Applications, at Bedlewo, Poland (招待講演) (国際学会)  4 . 発表年 2017年  1 . 発表者名 長井 英生  2 . 発表標題 Large deviation control for quadratic semi-martingale functional  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表有名 長井 英生  2 . 発表標題 Large deviation control under model uncertainty  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表標題 Large deviation control under model uncertainty	gar,as
Large deviation control arising from downside risk minimization against a benchmark,  3 . 学会等名 Stochastic Analysis and its Applications, at Bedlewo, Poland (招待講演) (国際学会)  4 . 発表年 2017年  1 . 発表者名 長井 英生  2 . 発表標題 Large deviation control for quadratic semi-martingale functional  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表有名 長井 英生  2 . 発表標題 Large deviation control under model uncertainty  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表標題 Large deviation control under model uncertainty	
Large deviation control arising from downside risk minimization against a benchmark,  3 . 学会等名 Stochastic Analysis and its Applications, at Bedlewo, Poland (招待講演) (国際学会)  4 . 発表年 2017年  1 . 発表者名 長井 英生  2 . 発表標題 Large deviation control for quadratic semi-martingale functional  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表有名 長井 英生  2 . 発表標題 Large deviation control under model uncertainty  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表標題 Large deviation control under model uncertainty	
Large deviation control arising from downside risk minimization against a benchmark,  3 . 学会等名 Stochastic Analysis and its Applications, at Bedlewo, Poland (招待講演) (国際学会)  4 . 発表年 2017年  1 . 発表者名 長井 英生  2 . 発表標題 Large deviation control for quadratic semi-martingale functional  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表有名 長井 英生  2 . 発表標題 Large deviation control under model uncertainty  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表標題 Large deviation control under model uncertainty	2 登表極頭
3 . 学会等名 Stochastic Analysis and its Applications, at Bedlewo, Poland (招待講演) (国際学会) 4 . 発表年 2017年 1 . 祭表者名 長井 英生 2 . 発表標題 Large deviation control for quadratic semi-martingale functional 3 . 学会等名 2017年日本数学会年会 4 . 発表年 2017年 1 . 祭表者名 長井 英生 2 . 発表標題 Large deviation control under model uncertainty	
Stochastic Analysis and its Applications, at Bedlewo, Poland (招待講演) (国際学会)  4. 発表年 2017年  1. 発表者名 長井 英生  2. 発表標題 Large deviation control for quadratic semi-martingale functional  3. 学会等名 2017年日本数学会年会  4. 発表者名 長井 英生  2. 発表標題 Large deviation control under model uncertainty  3. 学会等名 2017年日本数学会年会	Large deviation control arising from downside risk minimization against a benchmark,
Stochastic Analysis and its Applications, at Bedlewo, Poland (招待講演) (国際学会)  4. 発表年 2017年  1. 発表者名 長井 英生  2. 発表標題 Large deviation control for quadratic semi-martingale functional  3. 学会等名 2017年日本数学会年会  4. 発表者名 長井 英生  2. 発表標題 Large deviation control under model uncertainty  3. 学会等名 2017年日本数学会年会	
Stochastic Analysis and its Applications, at Bedlewo, Poland (招待講演) (国際学会)  4. 発表年 2017年  1. 発表者名 長井 英生  2. 発表標題 Large deviation control for quadratic semi-martingale functional  3. 学会等名 2017年日本数学会年会  4. 発表者名 長井 英生  2. 発表標題 Large deviation control under model uncertainty  3. 学会等名 2017年日本数学会年会	
Stochastic Analysis and its Applications, at Bedlewo, Poland (招待講演) (国際学会)  4. 発表年 2017年  1. 発表者名 長井 英生  2. 発表標題 Large deviation control for quadratic semi-martingale functional  3. 学会等名 2017年日本数学会年会  4. 発表者名 長井 英生  2. 発表標題 Large deviation control under model uncertainty  3. 学会等名 2017年日本数学会年会	a. W.A. det en
4 . 発表年 2017年  1 . 発表者名 長井 英生  2 . 発表標題 Large deviation control for quadratic semi-martingale functional  3 . 学会等名 2017年日本數学会年会  4 . 発表年 2017年  1 . 発表者名 長井 英生  2 . 発表標題 Large deviation control under model uncertainty  3 . 学会等名 2017年日本數学会年会  4 . 発表年	
2017年  1 . 発表者名 長井 英生  2 . 発表標題 Large deviation control for quadratic semi-martingale functional  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表年 2017年  1 . 発表者名 長井 英生  2 . 発表標題 Large deviation control under model uncertainty  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表年	Stochastic Analysis and its Applications, at Bedlewo, Poland(招待講演)(国際学会)
2017年  1 . 発表者名 長井 英生  2 . 発表標題 Large deviation control for quadratic semi-martingale functional  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表年 2017年  1 . 発表者名 長井 英生  2 . 発表標題 Large deviation control under model uncertainty  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表年	
1. 発表者名 長井 英生  2. 発表標題 Large deviation control for quadratic semi-martingale functional  3. 学会等名 2017年日本数学会年会  4. 発表年 2017年  1. 発表者名 長井 英生  2. 発表標題 Large deviation control under model uncertainty  3. 学会等名 2017年日本数学会年会	4.発表年
1. 発表者名 長井 英生  2. 発表標題 Large deviation control for quadratic semi-martingale functional  3. 学会等名 2017年日本数学会年会  4. 発表年 2017年  1. 発表者名 長井 英生  2. 発表標題 Large deviation control under model uncertainty  3. 学会等名 2017年日本数学会年会	2017年
長井 英生  2 . 発表標題 Large deviation control for quadratic semi-martingale functional  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表年 2017年  1 . 発表者名 長井 英生  2 . 発表標題 Large deviation control under model uncertainty  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表年	
長井 英生  2 . 発表標題 Large deviation control for quadratic semi-martingale functional  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表年 2017年  1 . 発表者名 長井 英生  2 . 発表標題 Large deviation control under model uncertainty  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表年	1
2 . 発表標題 Large deviation control for quadratic semi-martingale functional  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表年 2017年  1 . 発表者名 長井 英生  2 . 発表標題 Large deviation control under model uncertainty  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表年	
Large deviation control for quadratic semi-martingale functional  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表年 2017年  1 . 発表者名 長井 英生  2 . 発表標題 Large deviation control under model uncertainty  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表年	· 成开 · 关王
Large deviation control for quadratic semi-martingale functional  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表年 2017年  1 . 発表者名 長井 英生  2 . 発表標題 Large deviation control under model uncertainty  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表年	
Large deviation control for quadratic semi-martingale functional  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表年 2017年  1 . 発表者名 長井 英生  2 . 発表標題 Large deviation control under model uncertainty  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表年	
Large deviation control for quadratic semi-martingale functional  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表年 2017年  1 . 発表者名 長井 英生  2 . 発表標題 Large deviation control under model uncertainty  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表年	2 7V 主 4项 FX
3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表年 2017年  1 . 発表者名 長井 英生  2 . 発表標題 Large deviation control under model uncertainty  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表年	
2017年日本数学会年会         4 . 発表年 2017年         1 . 発表者名 長井 英生         2 . 発表標題 Large deviation control under model uncertainty         3 . 学会等名 2017年日本数学会年会         4 . 発表年	Large deviation control for quadratic semi-martingale functional
2017年日本数学会年会         4 . 発表年 2017年         1 . 発表者名 長井 英生         2 . 発表標題 Large deviation control under model uncertainty         3 . 学会等名 2017年日本数学会年会         4 . 発表年	
2017年日本数学会年会         4 . 発表年 2017年         1 . 発表者名 長井 英生         2 . 発表標題 Large deviation control under model uncertainty         3 . 学会等名 2017年日本数学会年会         4 . 発表年	
2017年日本数学会年会         4 . 発表年 2017年         1 . 発表者名 長井 英生         2 . 発表標題 Large deviation control under model uncertainty         3 . 学会等名 2017年日本数学会年会         4 . 発表年	
4.発表年 2017年  1.発表者名 長井 英生  2.発表標題 Large deviation control under model uncertainty  3.学会等名 2017年日本数学会年会  4.発表年	3.学会等名
4.発表年 2017年  1.発表者名 長井 英生  2.発表標題 Large deviation control under model uncertainty  3.学会等名 2017年日本数学会年会  4.発表年	
2017年  1 . 発表者名 長井 英生  2 . 発表標題 Large deviation control under model uncertainty  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表年	
2017年  1 . 発表者名 長井 英生  2 . 発表標題 Large deviation control under model uncertainty  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表年	4.举表年
1 . 発表者名 長井 英生  2 . 発表標題 Large deviation control under model uncertainty  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表年	2017年
長井 英生  2 . 発表標題 Large deviation control under model uncertainty  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表年	EVIT
長井 英生  2 . 発表標題 Large deviation control under model uncertainty  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表年	4 V=±47
2 . 発表標題 Large deviation control under model uncertainty  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表年	
Large deviation control under model uncertainty  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表年	長开 英生
Large deviation control under model uncertainty  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表年	
Large deviation control under model uncertainty  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表年	
Large deviation control under model uncertainty  3 . 学会等名 2017年日本数学会年会  4 . 発表年	
3 . 学会等名 2017年日本数学会年会 4 . 発表年	
3 . 学会等名 2017年日本数学会年会 4 . 発表年	Large deviation control under model uncertainty
2017年日本数学会年会         4 . 発表年	
2017年日本数学会年会         4 . 発表年	
2017年日本数学会年会         4 . 発表年	
2017年日本数学会年会         4 . 発表年	3.学会等名
4.発表年	
	2011
	, <del>X</del> =L
2017年	
	2017年

1.発表者名 HIdeo Nagai
2. 発表標題 Large deviation control arising from risk minimization
3. 学会等名 Workshop on Stochastic Analysis and Financial Mathematics (招待講演) (国際学会)
4.発表年 2016年
1 . 発表者名 Hideo Nagai
2.発表標題 Large deviation control under model uncertainty,
3.学会等名 SIAM Conference on Control and its Applications, 'Stochastic control in Finance and Insurance', at Chengdu, China (招待講演) (国際学会)
4.発表年 2019年
1.発表者名 Hideo Nagai
2.発表標題 Structure of HJB equations ruling over large deviation control
3.学会等名 "Probability, Uncertainty and Quantitative Risk", Shandong University at Weihai Campus, Weihai, China(招待講演)(国際学会)
4 . 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

6.研究組織

<u> </u>	. 竹九組織		
	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考