

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 25 日現在

機関番号：34407

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2014

課題番号：23730202

研究課題名(和文)新しい高次リスク回避度の提案 - 理論と応用 -

研究課題名(英文)A proposal of an intensity of higher-order risk aversion -theory and applications-

研究代表者

尾崎 祐介 (Yusuke, Osaki)

大阪産業大学・経済学部・准教授

研究者番号：80511302

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,500,000円

研究成果の概要(和文)：高次リスク回避度は(ノイマン-モルゲンシュタイン型)効用関数の高次微分の曲率の度合いを示すものである。高次微分の符号は高次積率と関連している高次リスクの選好を表している。Eeckhoudt and Schlesinger (2006) は新しい高次リスク回避の特徴付けを提案した。本研究課題では、彼らの枠組みを用いて、Arrow-Pratt のリスク回避度の拡張となる高次リスク回避度の特徴付けを行った。また、本研究課題で提案した新しい高次リスク回避度が予備的貯蓄などに与える影響を確かめた。

研究成果の概要(英文)：An intensity of higher-order risk aversion is captured by a kind of curvature of higher order derivatives of (von Neumann-Morgenstern) utility function. Signs of their higher-order derivatives represents preferences for higher-order risks which can related higher-order moments. Eeckhoudt and Schlesinger (2006) proposed a framework to characterize higher-order risk aversion. This research project characterized an intensity of higher-order risk aversion in their framework. Our intensity can be seen as an extension of Arrow-Pratt risk aversion. This research project examine how an intensity of higher-order risk aversion relate an equilibrium risk-free rate.

研究分野：リスクの経済学、ファイナンス

キーワード：高次リスク回避度 高次リスク 予備的貯蓄 比較静学

1. 研究開始当初の背景

本研究課題は Eeckhoudt and Schlesinger (2006) が提案した(ノイマン - モルゲンシュタイン型) 効用関数の高次微分で表現される高次リスク回避の新しい特徴付けを行った論文に動機付けられている。研究開始時点において、この論文は以下の点からこの論文に注目していた：

(1) リスクと不確実性の経済学で登場する多くの分析において、自然な比較静学の結果を得るためには、高次リスク回避の条件が必要になる。そのため、高次リスク回避を直観的に理解することは重要な意味を持つ。この論文は直観的な理解を与える一つの特徴付けを与えていた。

(2) 経済学やファイナンスの分野において、実験による検証が標準的な分析道具として定着している。この論文では、高次リスク回避の簡便な特徴付けを与えており、実験による応用が可能であった。

(3) 2008年にリーマンショックと呼ばれる世界的な金融危機が起きた。タレブの著作などで指摘されたように、金融における危機管理では、常時ではなく、非常時が重要であることが再認識された。これらは歪度や尖度などの高次積率によって捉えることができ、それらは高次リスク回避と密接に関係を持っている。そのため、この論文は時機を得た論文となった。

研究開始時点では十分に気付いていなかったが、Eeckhoudt and Schlesinger (2006) に基づいて以下のような研究が進められていた。研究期間中にこれらの研究が進行していることに気づき、それらを取り入れた研究も行った。ただ、刊行時点で気付くのでは遅すぎるのが現実である。現

状の研究環境では難しい部分もあるが、国際会議などに積極的に参加することで最新の研究をキャッチアップするように努めたい。

(1) Ekern (1980) は Rothschild and Stiglitz (1970,1971) のリスク増加の概念を一般化した高次リスク増加の概念を導入した。高次リスク増加の意味でのシフトがリスク下での意思決定に与える影響を考察する分析が色々行われた。このような研究の一例として、Eeckhoudt and Schlesinger (2008) は高次リスク増加が予備的貯蓄に与える影響を分析した。

(2) Eeckhoudt and Schlesinger (2006) は簡便さに特徴があり、実験による検証が可能である。例えば、Deck and Schlesinger (2010) は Eeckhoudt and Schlesinger (2006) の枠組みを使って、期待効用を前提として効用関数の三次微分 (prudence) と四次微分 (temperance) の符号を検証した。

(3) Eeckhoudt and Schlesinger (2006) の枠組みを変更した高次リスク回避の特徴付けも一つの研究動向として挙げるができる。例えば、Li (2010) は乗法的リスクを用いることで、相対的リスク回避度との関係を明らかにした。また、Baillon (2014) はリスクの枠組みを曖昧性の枠組みに拡張した。

2. 研究の目的

期待効用の枠組みでは、リスク回避は効用関数の凹性で表現できる。しかし、リスク回避だけでは分析の適用範囲は限られている。凹性の度合いで表現されるリスク回避度を導入することで分析の適用範囲を広げることができる。説明を容易にするため、以降では効用関数の微分可能性を仮定する。

ここでの微分可能性は、高次微分が必要な場合はそれが存在することも仮定している。微分可能性を仮定すると、リスク回避は $u'' \leq 0$ と表現できる。一方、リスク回避度にはいくつかの特徴付けがあるが、代表的な例としては $-u''/u'$ で与えられる。

Eeckhoudt and Schlesinger (2006) は高次リスク回避、つまり、 $u^n = d^n u/dx^n$ の特徴付けを行っている。しかし、高次リスクに関する研究を進めるためには、高次リスク回避度、つまり、効用関数の高次微分の度合い、についての特徴付けが必要になる。そこで、本研究では高次リスク回避度の特徴付けを主要な目的とした。Jindapon and Neilson (2007) などで高次リスク回避度の特徴付けは行われているが、この研究課題では Eeckhoudt and Schlesinger (2006) の枠組みに基づいた特徴付けという違いがある。この論文は Google Scholar に基づくと(本報告書の執筆時点である6月12日で)300を越える引用があり、この分野の研究としては影響力の強い論文と言える。そのため、彼らの枠組みを用いることには一定の意味があると言えよう。

単に理論的な枠組みを提供するだけでなく、研究状況を踏まえて以下の点も研究目的となる。

- ・実際のリスク下の意思決定問題に適用して、本研究課題で示した高次リスク回避度の有用性を示すこと
- ・実験による検証を行い、人々の高次リスク回避度を検証すること、また、その結果と理論との関係を明らかにすること
- ・Eeckhoudt and Schlesinger (2006) の枠組みを超えた非期待効用の応用などについて考察すること

3. 研究の方法

Eeckhoudt and Schlesinger (2006) は確実な損失とノイズリスクの組み合わせによって二つのくじを定義して、そのくじに対する選好として高次リスク回避を特徴付けている。本研究課題では彼らの系統的なくじの構成方法に着目して、二つのくじ間の効用差である効用プレミアムを特徴付ける。効用プレミアムを個人間で比較することは意味がないので、リスクプレミアムを導入することで効用プレミアムを金額に置き換えて個人間での比較が可能な形に落とし込む。

Crainich and Eeckhoudt (2007) は三次リスクに対する回避度(三次リスク回避度)の特徴付けを行った。高次リスク回避度では計算量が指数的に増加するので、彼らの逐次的な方法で高次リスク回避度の導出を行うのは困難である。彼らの研究では均衡利子率が三次リスク回避度に比例することを明らかにしている。しかし、家計の所得リスクが平均と分散で表現される場合を仮定しており、完全な特徴付けにはなっていない。本研究課題ではそのような仮定を緩和したモデルに対して高次リスク回避度が適用できるかを考察した。

本研究課題の高次リスク回避度を導出は、Arrow-Pratt 近似を繰り返して適用する方法である。つまり、本研究課題の高次リスク回避度は局所的な特徴付けになっている。そのため、実験による検証を行ったとしても、理論的な裏付けが不十分ということになる。そのため、Jindapon and Neilson (2007) の比較静学を用いた枠組みを適用して実験による検証を行った。しかし、彼らの枠組みは連続変数に基づいた分析を行っており、実験を行うためには離散変数に書き換える必要がある。そのため、最初に彼らの理論的な結果を実験に適用できる形で書き直したうえで実験を行うこと

にした。

不確実性は確率による定量化できるかによって、リスクと曖昧性に区別される。一般に、確率によって定量化できる場合をリスク、できない場合を曖昧性と呼んでいる。曖昧性を表現する一つとして、複数の確率（一次確率）を考えて、それぞれの確率に対して確率（二次確率）を与える方法がある。この方法に基づいて、Klibanoff et al. (2005) は滑らかな曖昧性モデルを構築した。このモデルは二重の期待効用として表現できるので、期待効用の分析の適用が容易であるという利点がある。本研究課題はこれを使った分析も含んでいる。

4. 研究成果

本研究課題では、Eeckhoudt and Schlesinger (2006) の枠組みを用いて高次リスク回避度の特徴付けを行った。Arrow-Pratt 近似を連続して用いることで、それが $(-1)^{n+1} u^n / u'$ で与えられることを示した。また、均衡利子率が高次積率と高次リスク回避度の積を足し合わせたものとして特徴付けられることも示した。本研究課題では現時点では刊行に至っていない。査読のコメントなどを参考にして改訂を行っており、その上で速やかに投稿して、国際学術誌への刊行を果たすことで最終的な研究成果として結実させたいと考えている。

高次リスク回避度の経済実験については、主に理論部分を私が担当し、経済実験と計量経済学の研究者として共同して研究を進めた。ただし、高次リスク回避度の実験は被験者にとって負担が重いので、リスク回避度の実験を中心として、追加的に高次リスク回避度の実験を行った。Jindapon and Neilson (2006) を実験による検証が可能な形に書き直して、本務校の演習などを利用して予備実験を繰り返して、実験の仕様

を完成させた。それに基づいて経済実験を行った。実験結果について詳細な分析を行っていないが、以下のような結果を得た：

- ・先行研究と同じく多くの被験者がリスク回避的な選択をした。
- ・リスク回避度の選択ではリスク中立的な選択をした被験者が一定数いた。
- ・理論的には選択枝の変更が1回になるはずだが、複数回の変更をした被験者が一定数いた。

2番目の結果については、いくつかの解釈が可能である。例えば、リスク回避度があまりに小さいため、(選択枝の範囲内で)リスク中立的な選択をした。あるいは、先行研究と異なり、分散だけでなく、期待値も異なる選択枝が用意されているため、期待値の計算の結果として、リスク中立的な選択をした。等が考えられる。ただし、この実験の統計分析は簡単なグラフの作成などで終わってしまった。原因としては、研究の役割分担が曖昧だったため、データ解析が宙に浮いてしまったこと。特に、共同研究のリーダーシップが曖昧だったため、計量経済学担当の研究者にデータ解析を行うよう指示ができなかった。また、現実的な問題として、計量経済学担当者の能力的な点からデータ解析を行うことが難しく、それに対して共同研究者間で適切なフォローができなかった点も原因として挙げられる。本研究成果の一部は研究展望の形で本務校の紀要としてまとめた。ただし、この研究は経済実験の方法論を身に付けたこと、また、共同研究のあり方を考えさせられたことなども含めて今後の研究には大きな財産になったと言える。

最後に滑らかな曖昧性モデルを使った研究について言及する。Klibanoff et al. (2005) が提案したモデルの双対版の公理化し、そのリスク回避度の一般化とみなせる曖昧性回避度の導入し、それがポर्टフ

オリオ問題の比較静学として有用であることを示した。この論文は 2014 年に Economic Theory 誌から刊行された。また、一次確率間に確率支配の関係を仮定して、予備的貯蓄などの問題を分析して一次効用に対する高次リスク回避の条件が重要な役割を果たしている。これらの論文は現在改訂要求が掛かっており、近い将来、国際学術誌に論文が掲載されることが期待される。

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 4 件)

1. The dual theory of the smooth ambiguity model, Economic Theory 56, 275-289, 2014. Hideki Iwaki and Yusuke Osaki

2. 高次リスク回避と高次リスク回避度, 大阪産業大学経済論集, 15, 75-88, 2014. 小川一仁、尾崎祐介、後藤達也

3. 不確実性が貯蓄に与える影響：予備的貯蓄の理論的考察, 大阪産業大学経済論集 15, 31-43, 2014. 尾崎祐介、藤井陽一郎

4. Optimal accounting policies under financial constraints: Aggressive versus conservative, Economics Bulletin 31(4), 3179-3191, 2011. Masatomo Akita and Yusuke Osaki

〔学会発表〕(計 3 件)

1. 高次リスク回避度の実験—最近の研究動向について—, 第 27 回 RISS 総合研究会, 2014 年 10 月 31 日、関西大学、尾崎祐介。

2. The dual theory of the smooth ambiguity model, The 39th European Group of Risk and Insurance Economists Annual Meeting, September 17-19, 2013, Palma de Mallorca, Spain, Hideki Iwaki and Yusuke Osaki.

3. The dual theory of the smooth ambiguity model, JAFEE:ファイナンスの意思決定解析研究部会第 4 回研究会, 2012 年 12 月 18 日、芝浦工業大学、岩城秀樹・尾崎祐介。

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕
出願状況(計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況(計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等
<https://sites.google.com/site/osakiyusuke/>

6. 研究組織
(1)研究代表者
尾崎 祐介 (Yusuke Osaki)
大阪産業大学・経済学部・准教授
研究者番号：80511302

(2)研究分担者 ()

研究者番号：

(3)連携研究者 ()

研究者番号：