

令和 2 年 6 月 26 日現在

機関番号：32649

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K03751

研究課題名(和文) モデル不確実性を考慮したベイジアン・プライシング法の構築とその長寿リスクへの応用

研究課題名(英文) Bayesian Pricing in consideration of Model Uncertainty and its applications to Longevity Risk

研究代表者

小暮 厚之 (Atsuyuki, Kogure)

東京経済大学・経営学部・教授

研究者番号：80178251

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、死亡率モデルに関する理論的研究と応用研究を行った。特に、従来から進めてきた要介護別死亡率のベイズ予測法を完成させた。この方法では、複数の標準的なLee-Carterモデルを統合することにより、限られた死亡データから長寿リスクを考慮した要介護別死亡率の将来推定を考察した。また、多変量ベイジアンプライシング法を適用して、死亡率、金利、住宅価格の3種類のリスクを同時に考慮したリバースモーゲージの評価を行った。これらの成果は内外の研究雑誌や研究集会で報告した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、我が国において進行する長寿リスクの課題に対してアクチュアリアル・サイエンス(保険数理)の立場から理論的に分析を行ったものである。その研究成果は、海外の専門誌や研究集会で発表されており、学術的意義は高い。また、これらの理論的な研究成果は、リバースモーゲージの評価や介護リスクへの応用につながるものであり、その社会的意義も大きい。

研究成果の概要(英文)：In this research project, I have done both theoretical and applied research on mortality modeling. In particular, I have completed a Bayesian mortality forecasting method for long-term care subpopulations, developed from a previous work of mine. In this method, I have combined several Lee-Carter models for the mortality forecast for long-term care subpopulations from limited death data, in consideration of longevity risk. Also, I have implemented the multivariate Bayesian pricing method to evaluate a reverse mortgage with three kinds of risk, mortality, interest, and house price. I have presented these works in both domestic and international conferences and research papers.

研究分野：社会科学

キーワード：長寿リスク 確率的死亡率モデル ベイズ アクチュアリアル・サイエンス

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) 長寿化が世界中で進行しており、予想を超えて長生きをするという長寿リスクが大きな問題となっている。その中で従来の静態的な死亡法則に代わって、いわゆる確率的死亡率モデルが注目されるようになってきた。確率的死亡率モデルとはその名の通り、死亡率が確率的に変動するモデルであり、将来の死亡率の不確実な動きを把握することができる。

(2) 初期の確率的死亡率モデルである Lee-Carter モデルから派生して、CBD モデルなど新しいモデルも提案されるに至った。そのような中で、考える問題に応じて、いかに既存の死亡率モデルを選択するかという問題も着目されるようになってきた。

2. 研究の目的

(1) 本研究では、モデルを統合することによる新たな死亡率予測モデルの可能性を考えた。一つの方向性は、比較的単純なモデルを組み合わせることによる予測力の向上を目的とすることである。もう一つは、異質な集団の死亡率予測のように単一のモデルでは対応できない問題に対して、異なるモデルを組み合わせることで対応することである。

(2) また、これらのモデルを用いて、長寿デリバティブの価格付けやリバースモーゲージにおける長寿リスク評価の問題に応用することも目的である。

3. 研究の方法

(1) 本研究では、数理的・統計的なアプローチを用いている。まずモデルを構築し、その理論的性質を分析するとともに、モデルに対して現実のデータを適用し、その実際上のパフォーマンスを評価した。また、手法上の大きな特徴は、ベイズ統計学を用いたアプローチを採用した点である。ベイズアプローチを用いることにより、柔軟なモデル構築が可能となる。さらに、パラメータ不確実性やモデル不確実性を考慮することも可能となる。

(2) 本研究の応募は、研究代表者のみによる単独のものであるが、研究の実施においては、シンガポール及びオーストラリアの研究者2名と連携して行った。

4. 研究成果

(1) モデル統合による介護死亡率予測モデルの構築

以前より行ってきた研究をさらに推進し、介護死亡率の予測モデルを完成させた。これは、異なる要介護集団の各々に対して Lee-Carter モデルを仮定する統合モデルである。これにより、要介護集団の死亡率データを必要せずに、要介護状態別の将来死亡率の予測が可能となった。

(2) 多変量リスク中立化法の拡張

長寿リスク、金利リスク、住宅価格リスクの3つの多変量リスクを考慮したベイズリスク中立化モデルを構築し、オーストラリアのデータに応用した。これは従来の長寿リスクと住宅価格リスクのみのモデルを発展させるモデルであり、より精密なリバースモーゲージの評価が可能となった。

(3) モデル統合による APC モデルの識別性への対処

年齢・期間・コホートの 3 要因による APC(Ag-Period-Cohort)死亡率モデルには、各要因のパラメータを識別するのが困難であるという大きな問題点がある。この問題を解決するために、年齢・期間モデルと年齢・コホートモデルを組み合わせる新たなアプローチを考察し、基本モデルを構築した。

(4) その他

本研究を含む研究代表者の業績に対して、2018 年に Asia-Pacific Risk and Insurance Association から Best APJRII 賞、2019 年に第 24 回日本統計学会賞が授与された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 2件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Kogure, A., Fushimi, T. and Kamiya, S.	4. 巻 -
2. 論文標題 Mortality Forecasts for Long-Term Care Subpopulations with Longevity Risk: A Bayesian Approach	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 North American Actuarial Journal (Publishe online : 22 Nov 2019)	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1080/10920277.2019.1653202	査読の有無 有
オープンアクセス 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	国際共著 該当する

1. 著者名 Li, J., Kogure, A. and Liu, J	4. 巻 7
2. 論文標題 Multivariate Risk-Neutral Pricing of Reverse Mortgages under Bayesian Framework	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Risks	6. 最初と最後の頁 1-12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.3390/risks7010011	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

1. 著者名 小林凌駕・深沢風土・小暮厚之	4. 巻 -
2. 論文標題 高次元データにおけるコピュラ	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings「第18回ノンパラメトリック統計解析とベイス推定」	6. 最初と最後の頁 13-36
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス 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	国際共著 -

〔学会発表〕 計10件（うち招待講演 4件/うち国際学会 3件）

1. 発表者名 Atsuyuki Kogure
2. 発表標題 Bayesian Mortality Forecasts for Long-Term Care Subpopulations from Limited Data
3. 学会等名 International Actuarial Association Mortality Working Group Meeting 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小暮厚之
2. 発表標題 長寿リスクとベイズ予測モデリング
3. 学会等名 第24回日本統計学会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Atsuyuki Kogure
2. 発表標題 Bayesian Mortality Forecasts for Long-Term Care Subpopulations from Limited Data
3. 学会等名 International Actuarial Association Mortality Working Group Meeting 2019（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Atsuyuki Kogure
2. 発表標題 Covariate Shift Adaptation for Predicting Health Care Costs
3. 学会等名 IRFRC and APRIA 2018 Joint Conference（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小暮厚之
2. 発表標題 統計学の広がりリスクへの新たな挑戦
3. 学会等名 第19回ノンパラメトリック統計解析とベイズ統計
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小暮厚之
2. 発表標題 共変量シフト下における医療費の予測モデリング
3. 学会等名 2018年度 日本保険・年金リスク学会 研究発表大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小暮厚之
2. 発表標題 アクチュアリアル・サイエンスとベイズ統計
3. 学会等名 統計関連学会連合大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山内 恒人, 藤澤 陽介, 小林 凌雅, 小暮厚之
2. 発表標題 医療介護とデータサイエンスの新たな視点
3. 学会等名 日本アクチュアリー会年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小林凌雅・深沢風土・小暮厚之
2. 発表標題 高次元データにおけるコピュラ
3. 学会等名 第18回ノンパラメトリック統計解析とベイズ統計(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小暮厚之
2. 発表標題 長寿リスクのモデリングと評価 ベイジアン・プライシング
3. 学会等名 大阪大学 中之島ワークショップ
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	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
--	---------------------------	-----------------------	----