

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年5月15日現在

機関番号：33905

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21530318

研究課題名（和文）住宅ローン担保債券の期限前償還発生回避方策の確率モデル適用に関する総合的研究

研究課題名（英文）Study of applied stochastic model for prepayment mortgage-backed securities

研究代表者

中村 正治 (NAKAMURA SYOUJI)

金城学院大学・生活環境学部・教授

研究者番号：30350953

研究成果の概要（和文）：

住宅金融支援機構では住宅ローンを取りまとめて利付債を発行している。住宅ローンの債務者が期限前償還を行使すると、金融機関には予定外の運用資金が発生する。債務者の期限前償還発生過程に累積損傷モデルの適用を行い期限前償還額があるしきい値を超えたら期限前償還額発生を防ぐ方策の数理的解析を行った。特に、理論モデルのしきい値が一定と非増加関数となる場合の数値計算を行い国内外の書籍と学術雑誌に研究発表を行った。

研究成果の概要（英文）：

The Japan Housing Finance Agency gathers many home loans and issues mortgage-backed securities. When the debtor of the home loan exercises repayment before time limit, an unplanned operative fund occurs in the financial institution. In this study, we apply the cumulative damage model to the repayment occurrence process before time limit repayment of the debtor of the home loan and analysis by the stochastic process model that assumed repayment outbreak before time limit a function of the time. In particular, we computed the numerical example when the threshold level distribution function is a constant and a non-increasing. We published the books and journals on our research.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	900,000	270,000	1,170,000
2010年度	600,000	180,000	780,000
2011年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
総計	2,100,000	630,000	2,730,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経済学・財政学・金融論

キーワード：ファイナンス，確率過程，信頼性理論

1. 研究開始当初の背景

近年，住宅金融支援機構（旧住宅金融公庫）

では多くの住宅ローンを取りまとめて、これらを担保に発行される利付債（貸し付け債券担保住宅金融公庫債券）であるMBS（mortgage-backed securities）の残高が増加している。しかしながら、MBSには債権に共通するリスクに加えて、住宅ローンの債務者が期限前償還（プリペイメント）ができる事に大きな特徴がある。住宅ローンの債務者が期限前償還を行使すると、金融機関には予定外の運用資金（キャッシュフロー）が発生する。本研究では、住宅ローンの債務者のプリペイメント発生過程を信頼性理論における累積損傷モデルの適用を目的とし、MBSの総合的価格評価の研究に取り組む。モデルの関数には、MBSへのプリペイメント発生を時間の関数とした確率過程モデルによる解析的分析を行う。

2. 研究の目的

本研究では、住宅ローンのプリペイメントがMBSの価格に与える影響をリスクと捉え、一定期間内で大量のプリペイメント発生前にプリペイメント抑制方策を立案し、期間内に何回プリペイメントを発生させないキャンペーンを立案し実施したらよいかの最適方策を解析的に求める。例えば、金融機関では住宅ローンにおいて契約当初に一定期間貸出金利を低く設定して、プリペイメント発生を押さえる優遇金利のキャンペーンを行っている。しかしながら、プリペイメント発生を押さえるキャンペーンを行うと費用発生が伴いMBSの価格に影響を与える。プリペイメント抑制キャンペーンの実施費用とプリペイメントの発生はトレードオフの関係になる。このことに注目し、プリペイメントの発生の関数を調査し、累積損傷モデルを適用して収益最大の最適方策を解析的に導出する。

MBSの価格評価の解析的アプローチとしては、本研究では、プリペイメントの発生は金利とは関係のない確率事象と捉え、プリペイメントがMBSの価格に与える影響をインパクトとして解析的に取り扱う研究が特徴である。MBSの価格がより実際の価格変動に近似させるために、累積損傷モデルを適用できるかを探り、MBSの価格変動を解析的に把握することにある。累積損傷モデルは、信頼性理論で適用されている。物体に与える衝撃が累積すると、物体は累積された衝撃があるしきい値を超えると物体が破壊されるという仮定のもとで、物体への衝撃がしきい値以内に何らかの対策を講じておけば、少ない費用で破壊を延期できるという理論であ

る。本研究では、プリペイメントがMBSの価格評価に与える影響において、累積損傷モデルの衝撃をプリペイメントの発生、損傷をプリペイメントの総額、破壊をプリペイメントの大量発生と考え、大量発生を起こさない、MBS価格評価における抑止キャンペーンの最適方策を研究する。

さらに、このような興味ある上記の問題を、理論モデルとシミュレーションシステム構築を主目的とし、確率モデルの構築・数値計算シミュレーションシステムの両面から研究を遂行する。

3. 研究の方法

本研究は、住宅ローンのプリペイメントがMBSの価格評価に与える影響をインパクトと考え、住宅ローンのプリペイメント発生をどのように確率モデルである累積損傷モデルとして構築し、これらが実社会の利用可能な理論モデルであるかを構想する。このため、理論部分の確率モデルの適用については、国内、海外において調査を行う。

ファイナンス理論は実社会での利用における数値の差違を少なくすることから、金融機関の担当者の意見を聞くことが極めて重要である。そこで、国内外の理論を参考にし、金融機関の協力をえて、実社会での利用の可能性設計を試みた。また、本理論は、金融機関で使用することを前提にしていることから、金融機関のエンドユーザにわかりやすく、操作が容易にできるようなモデルを多用することを試みた。

4. 研究成果

本研究では、住宅ローンの債務者のプリペイメント発生過程を信頼性理論における累積損傷モデルの適用を目的とし、MBSの総合的価格評価の研究に取り組んできた。モデルの関数には、MBSへのプリペイメント発生を時間の関数とした確率過程モデルによる解析的分析を行ってきた。特に、確率過程モデルに関連する基礎的な研究に重点を置いた結果となった。これらの理論をMBSの価格評価の解析モデルに適用した理論的側面の解析的研究結果を積極的に内外の学会で発表を行った。具体的には、国外では、2009、2010、2011にはISSAT International Conference, ICQR2MSE 2011, MMR2011, 国内では、日本オペレーションズ・リサーチ学会、電子情報通信学会、教育システム情報学会などで研究発表を行った。

住宅ローンの債務者のプリペイメントの問題を、理論モデルとシミュレーションシス

テム構築を主目的とし、確率モデルの構築・数値計算シミュレーションシステムの両面から研究を遂行した。特に、このような問題に関連のある研究者を集めた研究発表会の開催として、ASEA2011の国際学会でRMSBと題してSpecial Sessionを開催し10件の発表を得た。発表の中で優秀な論文内容は、CCISとLNCSの学術雑誌に掲載される予定である。

本研究では、プリペイメントの発生は金利とは関係のない確率事象と捉えてきたため、プリペイメントがMBSの価格に与える影響をインパクトとして解析的に取り扱う基礎的研究に多くの時間がかかった。しかし、MBSの価格がより実際の価格変動に近似させるための累積損傷モデルを適用についての基礎研究結果を国内外の学術雑誌に発表した。

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 13 件)

①XUFENG ZHAO, CUNHA QIAN and SYOUJI NAKAMURA, Optimal Replacement Policies for Three Continuous Damage Models, The 7th International Conference on mathematical methods in Reliability, 査読有, 2011, PP 188-194.

②Xufeng Zhao, Syouji Nakamura, Toshio Nakagawa, Two generation garbage collection models with major collection time, IEICE Transactions Fundamentals, 査読有, Vol. E94-A, No. 7, 2011, pp. 1558-1566.

③Syouji Nakamura, Keiko Nakayama, Toshio Nakagawa, Optimal major garbage collection interval with incremental garbage collection, 17th ISSAT International Conference on Reliability and Quality in Design, 査読有, 2011, pp. 195-199.

④Xu-Feng ZHAO, Cun-Hua QIAN, Syouji NAKAMURA, Optimal Replacement Policy for Continuous Damage Model and Its Application to Garbage Collection, 2011 International Conference on Quality, Reliability, Risk, Maintenance, and Safety Engineering (Vol. I), 査読有, 2011, pp 412-416.

⑤中村正治, 趙 旭峰, 中川暲夫, インクリメンタルガーベジコレクション手法による

メジャーガーベジコレクションの最適方策, IEICE, R2011-26 (2011-07), 査読無, 2011, PP.43-47.

⑥Xu-Feng Zhao, Cun-Hua Qian, Syouji Nakamura, Studies on Tenuring Collection Times for a Generational Garbage Collector, Lecture Notes in Operations Research 14, Operations Research and Its Applications, 査読有, 2011, pp.284-291.

⑦Xufeng Zhao, Keiko Nakayama, Syouji Nakamura, Cumulative Damage Models with Replacement Last, Communication in Computer and Information Science 257, Springer, 査読有, 2011, pp-338-345.

⑧Syouji Nakamura, Keiko Nakayama, Toshio Nakagawa, Optimal Reorganization Schedules of Structural Database Deterioration, International Journal of Reliability, Quality and Safety Engineering, 査読有, Vol 17, No.02, 2010, pp.157-165.

⑨Xufeng Ahao, Syouji Nakamura, Toshio Nakagawa, Optimal Policies for Random and Periodic Garbage Collections with Tenuring Threshold, Communications in Computer and Information Science, 査読有, Vol.74, 2010, pp. 125-135.

⑩Xu-Feng Zhao, Syouji Nakamura, Cun-Hua Qian, Optimal Policies for a Generational Garbage Collector with Tenuring Threshold, World Publishing Corporation, 査読有, Vol.12, 2010, pp. 39-45.

⑪Syouji NAKAMURA, Toshio NAKAGAWA, Keiko NAKAYAMA, OPTIMAL REORGANIZATION SCHEDULE OF STRUCTURAL DATABASE DETERIORATION, 15th ISSAT International Conference Reliability and Quality in Design Proceedings, 査読有, 2009, pp.210-214.

⑫Syouji NAKAMURA, Keiko NAKAYAMA, Toshio NAKAGAWA, Application of Stochastic Modeling to Study Support Policy in e-learning, 教育工学会研究報告集 JSET09-2, , 査読無, 2009, pp.65-68.

⑬Mingchih Chen, Syouji NAKAMURA, Toshio NAKAGAWA, Optimal Random Preventive Maintenance Policies, 信学技報IEICE Technical Report R2009-16(2009-5), , 査読無, 2009, pp.49-53.

〔学会発表〕(計6件)

①Xufeng Zhao, Keiko Nakayama, Syouji Nakamura, Cumulative Damage Models with Replacement Last, International Conferences ASEA 2011, 2011年12月8日, Jeju Island, Korea

②趙旭峰, 中村正治, 中川覃夫, Optimal Replacement Policies for Continuous Model, 日本オペレーションズ・リサーチ学会, 2011年9月15日, 甲南大学

③Xu-Feng Zhao, Cun-Hua Qian, Syouji Nakamura, Studies on Tenuring Collection Times for a Generational Garbage Collector, The 10th International Symposium on Operations Research and Its Applications (ISORA'11), 2011年8月28日, Dunhung, China

④Syouji Nakamura, Keiko Nakayama, Toshio Nakagawa, Optimal Major Garbage Collection Interval with Incremental Garbage Collection, 17th ISSAT International Conference on Reliability and Quality in Design, 2011年8月4日, Vancouver B. C., CANADA

⑤中村正治、趙旭峰、中川覃夫, インクリメンタルガーベジコレクションの最適方策, 電子情報通信学会, 2011年7月22日, 九州大学

⑥XUFENG ZHAO, CUNHA QIAN, SYOUJI NAKAMURA, Optimal Replacement Policies for Three Continuous Damage Models, The 7th International Conference on "mathematical Methods in Reliability": Theory. Methods. Applications. 2011年6月20日, Beijing China

〔図書〕(計2件)

①Toshio Nakagawa, Springer-Verlag, London, Stochastic Processes with Applications to Reliability Theory, 2011, 300

②中山恵子, 中村正治, 中川覃夫, 児島完二, 勁草書房, 経済学周辺の確率過程と教育, 2011, 133

〔その他〕

ホームページ等

<http://tdb.kinjo-u.ac.jp/search/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

中村 正治 (NAKAMURA SYOUJI)

金城学院大学・生活環境学部・教授

研究者番号: 30350953

(2) 研究分担者

中川 覃夫 (NAKAGAWA TOSHIO)

愛知工業大学・経営学部・教授

研究者番号: 60076544

近藤 仁 (KONDO HITOSHI)

南山大学・経済学部・教授

研究者番号: 60121456

中山 恵子 (NAKAYAMA KEIKO)

中京大学・経済学部・教授

研究者番号: 90207944