

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 27 日現在

機関番号：33905

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K03562

研究課題名(和文)債券市場情報における累積ショットノイズ効果による資産価格変動の総合的研究

研究課題名(英文)Study of asset price fluctuation due to cumulative shot noise effect

研究代表者

中村 正治 (NAKAMURA, Syouji)

金城学院大学・付置研究所・客員研究所員

研究者番号：30350953

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,400,000円

研究成果の概要(和文)：企業は、経済変動に対して経済見通しの変化に伴う正常な変動と偶発的変動を区別してジャンプ拡散過程モデルを考案している。本研究では、大きな振幅のジャンプと振幅の小さいショットノイズを区別し、さらに、ショットノイズ中のレベル値以下のノイズを削除したショットノイズを累積し、それがあるしきい値に達したとき資産価格の変動特性と捉える。研究成果として、"Reliability Modeling with Computer and Maintenance Applications"を出版した。

研究成果の概要(英文)：Companies are actively raising funds and activating investment, then increasing credit risk. In the past, companies devised a jump diffusion process model by distinguishing between normal fluctuations and accidental fluctuations accompanying changes in economic outlook against economic fluctuations. In this study, we distinguish shots with large amplitude from shot noise with small amplitude, accumulate shot noise with noise below the level value in shot noise, accumulate it, and when it reaches a certain threshold value, As shown in Fig. As a result of research, we had published "Reliability Modeling with Computer and Maintenance Applications".

研究分野：信頼性 金融工学

キーワード：累積ショットノイズ 確率過程 最適方策 金融工学 資産価格変動

### 1. 研究開始当初の背景

マクロ経済や企業に内在する金融資産価格の変動に対する不完全情報を解析し、予防保全の概念から信用リスクを軽減するモデルを構築する。金融資産価格の変動には、Jump Diffusion を取り入れて、連続時間における Shot Noise Jump Diffusion のジャンプと拡散過程モデルがある。これらの大きな振幅のジャンプと振幅の小さいショットノイズを区別し、さらに、ショットノイズの中のレベル以下のノイズを削除した残りのショットノイズを累積し(cumulative shot noise)、あるしきい値に達したとき、その現象を資産価格の変動特性と捉える。本来ショットノイズの特徴として、このジャンプの影響は早く消滅することが知られている。

### 2. 研究の目的

これらのジャンプを累積することで、小さい異常な変動を的確に捉えることができる。これらの特徴を適用した累積ショットノイズのモデルの研究では、地震予知分野、電気関連分野や物理関連分野で数多くの研究があるが、資産価格変動への信用リスクを軽減する適用研究は少ない。本研究は、資産価格変動を確率的で分析的に簡潔に取り扱えるのが特徴的であるが、これによって将来の経済見通しの変化をより具体的に説明できるか、との間のトレードオフの関係があり、現実に適応したモデルの構築と分析に最適性を追求する。

### 3. 研究の方法

資産価格の変動を通常変動と異常変動の合体として捉えられている。これらの変動は、通常変動を経済変動から情報を取り入れたブラウン運動としてモデル化され、異常変動はジャンプとして知られ、企業倒産や株価暴落などは、ポアソン過程としてモデル化されている。本研究では、異常変動における振幅の小さいジャンプのショットノイズに注目し、その中の微少な振幅を削除する。さらに、微少な振幅を削除したショットノイズを累積した値があるしきい値を越えたとき、それが資産価格に与える影響の度合いを示すことで、企業の投資・資金調達行動の信用リスクを低減する最適な投資方法を決定するメカニズムを明らかにする。これを、本研究では、しきい値以上の累積ショットノイズが市場に与えるインパクトとして捉え、企業の投資・資金調達行動のための資産価格変動の分析フレームワークモデルとして構築を行う。さらに、これらのモデルを基にしたファイナンス・サプライチェーン管理(Finance Supply Chain Management (FSCM))システムを構築し、実用化を行う。

### 4. 研究成果

企業の設備投資や家計の住宅投資において、低金利が長期間継続中であるため、企業は、

資金調達を積極化し投資を活発化させて、その結果信用リスクを高めていると言われていた。従来、企業は、経済変動に対して経済見通しの変化に伴う正常な変動と偶発的変動を区別してジャンプ拡散過程モデルを考案している。本研究では、大きな振幅のジャンプと振幅の小さいショットノイズを区別し、さらに、ショットノイズ中のレベル値以下のノイズを削除したショットノイズを累積し、それがあるしきい値に達したとき資産価格の変動特性と捉える。これらにより、マクロ経済や企業に内在する情報による資産価格変動への影響を拾い上げ解析的に解明することを目的とした。

異常変動における振幅の小さいジャンプのショットノイズに注目し、その中の微少な振幅を削除する。さらに、微少な振幅を削除したショットノイズを累積した値があるしきい値を越えたとき、それが資産価格に与える影響の度合いを示すことで、企業の投資・資金調達行動の信用リスクを低減する最適な投資方法を決定するメカニズムを明らかにする為に、信頼性の分野でコンピュータ資源の最適化問題に適用してきた。金利水準の変動を市場に与えるインパクトとして捉え、物体に対する損傷を信用リスクの増大、損傷量があるしきい値を超えた時の物体の破壊を信用リスク増大による企業倒産や株価暴落と考え、確率モデルを構築することにより企業の目的関数の最大(最小)化する方法を解析的に導出するモデル化をコンピュータ資源に適用したが金利水準への適用は計画が遅れ目的が果たせなかった。研究成果として、"Reliability Modeling with Computer and Maintenance Applications"を出版した。

### 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 7件)

Nakamura, S., Zhao, X., Nakagawa, T.  
Constant and random full backup models with incremental and differential backup schemes, International Journal of Reliability, Quality and Safety Engineering, vol.24, 2017.

Syouji Nakamura, Xufeng Zhao, Toshio Nakagawa, T. Constant and Random Full Backup Models with Incremental and Differential Backup Schemes, International Journal of Reliability, Quality and Safety Engineering, Vol. 24, No. 3, 2017, 10.1142/S0218539317500152.

Zhao, X., Al-Khalifa, K.N., Hamouda, A.M.S., Nakagawa, T. First and last triggering event approaches for replacement with minimal repairs, IEEE Transactions on Reliability, Vol.65, 2016, 197-207.

Xufeng Zhao, Syouji Nakamura, Toshio Nakagawa, Optimal Data Transfer Strategies for the Hierarchical Storage Management within a Sere System, International Journal of Performability Engineering, 11 vol 4, 2016, pp.349-356.

Chen, M., Qian, C., Nakamura, S., Nakagawa, T., Zhao, X, General age replacement model with planned and random time, Quality, Reliability, Risk, Maintenance, and Safety Engineering, Vol.1, 2016, WCEAM2016-0005-0119.

Nakamura, S., Zhao, X., Qian, C., Nakagawa, T., Random times of garbage collection policies, The 7th Asia-Pacific International Symposium on Advanced Reliability and Maintenance Modeling, 2016, pp.391-398.

Xufeng Zhao, Syouji Nakamura, Toshio Nakagawa, Optimal Number of Web SServer Resources for Job Applications, International Journal of industrial engineering, 22(1), 2015, pp.126-133.

[学会発表](計 12 件)

Shouji Nakamura, Masashi Yamakawa, Xufeng Zhao, Cumulative Backup Policies for Database Systems, ISSAT (国際学会), 2017.

Syouji Nakamura Xufeng Zhao Toshio Nakagawa, Cumulative Backup Policies for Database Systems with Failure-oblivious, APIEMS (国際学会), 2017.

Syouji Nakamura Xufeng Zhao Toshio Nakagawa, OPTIMUM BACKUP POLICIES WITH FAILURES AT RANDOM UPDATING TIMES, MMR2017 (国際学会), 2017.

Syouji Nakamura, Database Backup Model and application of e-learning suport system., INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFT COMPUTING AND MATHEMATICAL MODELLING (招待講演)(国際学会), 2017

Syouji Nakamura, Xufeng Zhao, Toshio Nakagawa, Random Garbage Collection Policies, ICMTEA2016 (国際学会), 2016年04月29日~2016年04月30日, India Graphic Era Hill University.

Mingchih Chen, Cunhua Qian, Syouji Nakamura, Toshio Nakagawa, Xufeng Zhao, General Age Replacement Model with Planned and Random Times, QR2MSE (国際学会), 2016年07月25日~2016年07月28日, Jiuzhaigou, China.

SYOUJI NAKAMURA, Random time garbage collection policies, APARM2016 (国際学会), 2016年08月24日~2016年08月26日, Seoul Campus, Hanyang University.

NAKAMURA Syouji, ITO Kodo, QIAN Cunhua, NAKAGAWA Toshio, A Summary of Replacement Policies for Continuous Damage Models, ICRMS2016 (国際学会), 2016年08月26日~2016年08月28日, Hangzhou, China.

Syouji Nakamura, Xufeng Zhao, Toshio Nakagawa, Optimal Server Number of M-out-of-N System with N Server for M Jobs, Mathematical Methods in Reliability (国際学会), 2015年06月01日~2015年06月04日, 東京 筑波大学.

Syouji Nakamura, Mingchih Chen, Xufeng Zhao, Toshio Nakagawa, Optimal Garbage Collection Scheduling Times policies for SSD, ISSAT (国際学会), 2015年08月06日~2015年08月08日, Philadelphia, U.S.A.

Xufeng Zhao, Cunhua Qian, Syouji Nakamura, oshio Nakagawa, Replacement First and Last for a Paralles System with Constant and Random Units, ISORA/ISB2015 (国際学会), 2015年08月21日~2015年08月24日, Luoyang, China.

Xufeng Zhao, Cunhua Qian, Syouji Nakamura, Toshio Nakagawa, Age Undertime Replacement Policy, MMR (国際学会), 2015年07月21日~2015年07月24日, Beijing China.

[図書](計 1 件)

Syouji Nakamura (Author, Editor), Cun Hua Qian (Editor), Toshio Nakagawa (Editor), Reliability Modeling with Computer and Maintenance Applications, World Scientific Publishing Co Pte Ltd, 2017, 396.

[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：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕  
ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

中村 正治 (NAKAMURA, Syouji)  
金城学院大学 附属研究所・客員研究員  
研究者番号：3 0 3 5 0 9 5 3

### (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：6 0 0 7 6 5 4 4

近藤 仁 (KONDO, Hitoshi)  
南山大学・経済学部・教授  
研究者番号：6 0 1 2 1 4 5 6

中山 恵子 (NAKAYAMA, Keiko)  
中京大学 経済学部・教授  
研究者番号：9 0 2 0 7 9 4 4

大鑄 史男 (OHOI, Fumio)  
名古屋工業大学・工学(系)研究科(研究  
院)・教授  
研究者番号：6 0 1 1 6 0 0 1

### (3) 連携研究者

( )

研究者番号：

### (4) 研究協力者

( )