

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25年6月10日現在

機関番号：62603

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2012

課題番号：21530323

研究課題名（和文） 大規模債権回収データを利用した中小企業金融の期待損失率推計

研究課題名（英文） Loss given default estimation for small companies using big database of recovery

研究代表者

山下 智志（YAMASHITA SATOSHI）

統計数理研究所・データ科学研究系・教授

研究者番号：50244108

研究成果の概要（和文）：本研究は、デフォルト確率と回収率の同時推計が可能な信用リスク計量化モデルを開発・提案した。

【課題1 倒産確率・信用格付の推計モデルの高度化】；実データのハンドリング（課題3）の経過にともないさらに高度なモデル作成を行った。具体的には、標準的な2項ロジットモデル・最尤推計法を超える統計モデルを構築した。

【課題2 債権回収率の推計モデルの構築】；既に複数のモデルを開発しているが、さらに良好なデータを採取できるため、モデルの高度化を行った。

【課題3 信用リスクデータベースの標準化】；現在、信用リスクデータベースの供与を受け、基本統計量などのデータ概略を整理した。欠損値異常値の前処理を合理的に行い、財務データ特有のデータベース標準化方法を検討した。

【課題4 景気変動を考慮した信用リスクモデルの構築】；景気変動の影響を「企業の悪化」と「与信の厳しさ」に要因分解をおこない、景気変動と信用リスクの構造を明らかにした。

研究成果の概要（英文）：

This study have made efficient statistical models for estimating credit risk, especially simultaneous estimating both default probability and recovery rate. Fore assignments as bellow are done.

1. Sophisticating models of estimating default probability and credit rating
2. Developing models of estimating recovery rate
3. Standardization for recovery rate database
4. Developing credit risk models to consider business cycle.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	700,000	210,000	910,000
2010年度	600,000	180,000	780,000
2011年度	600,000	180,000	780,000
2012年度	600,000	180,000	780,000
年度			
総計	2,500,000	750,000	3,250,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経済学、財政・金融論

キーワード：信用リスク・回収率・LGD・新BIS規制・代位弁済・回収行動・担保・保証制度

1. 研究開始当初の背景

本研究は、デフォルト確率と回収率の同時推計が可能な信用リスク計量化モデルを開発・提案する。

デフォルト確率と回収率（正確には1－回収率）を同時に評価したものを期待損失という。その客観的な計量化モデルは銀行経営の安定化をもたらすだけでなく、企業の間接金融を円滑にし、また新 BIS 規制による国際基準に準拠するためにも有効なものであり、現在金融当局や銀行が必要としている。本研究ではデータから乖離しがちな確率論的モデルを用いず、実データをもとにした統計モデルを構築することによってデフォルト確率と回収率の同時推計を可能にする。さらにモデルパラメータの推計のために、地方銀行の融資・回収データおよび信用保証協会連合会の代位弁済データを用いる。特に、デフォルト確率と回収率の相関関係や、回収に数年間を要した場合の処理などに注目し、従来無視されていたリスク要因の計量化を実現する。

2009年の日本の現状において回収データや代位弁済データは整備された状態ではなく、本研究に当たってはモデル構築以前にデータの整理を大規模に行う必要がある。しかし、その煩雑な作業を克服できるのであれば、その成果は銀行の融資審査や金融行政の合理化、保証協会の保証料率の決定などに利用可能であり、円滑な中小企業金融の構築に役立てる。

2. 研究の目的

【制度・規制から見た回収率推計研究の現状】

回収率はデフォルト確率とともに信用リスクを構成する要素であり、正確な推定を必要とされている。特に銀行ではバーゼルⅡにおいて回収率はデフォルト率と分離して求めることとされており、より精緻な推計を求められている。また今後、強制適用が予想されている国際会計基準では、貸倒引当金の算出根拠を明確にする必要があり、デフォルト確率と回収率から、融資の期待損失を計算することが必要となる。このような制度・規制面からの回収率推計は、その根拠を回収率の「過去の実績」に求めており、そのデータベース構築と推計のための統計モデルの作成が、銀行にとって重要な課題となっている。

【学界の対応と既存の研究】

統計モデルについては、回収実績データによる推計が基本的なアプローチになる。この方法は、実績データに基づいているため推計値に信頼性が高い。ただし、公表されている研究成果は限られている。これは個別の回収率データの秘匿性が高くデータの共有化がされないことや、回収実績は銀行の経営戦

略を反映したものなので要因分析の結果の公開に対しても消極的なことが上げられる。この事情は海外でも同様で、モデルの提案は多くの論文でなされているが、十分な回収実績データを用いた研究は皆無に近い。

本研究では、複数の地方銀行と信用保証協会の回収実績データから統合データベースを構築し、回収率要因分析と推計モデルを構築する。デフォルト確率と回収率（正確には1－回収率）を同時に評価したものを期待損失というが、その客観的な計量化モデルは銀行経営の安定化をもたらすだけでなく、企業の間接金融を円滑にし、また BIS 規制による国際基準に準拠するためにも有効なものである。本研究ではデータから乖離しがちな確率論的モデルを用いず、実データをもとにした統計モデルを構築することによってデフォルト確率と回収率の同時推計を可能にする。そのために、地方銀行の融資・回収データおよび信用保証協会連合会の代位弁済データ、CRD 協会の企業財務データをもとに大規模統合データベースを作成する。ビッグデータに対する先進的な統計的手法を用いることによって、より精度の高い回収率推計モデルを作成し、地方銀行のリスク管理システムへの実装を行う。

3. 研究の方法

本研究計画は大きく分けて3つの作業群からなる。

【第1作業群】複数金融機関から得られる融資・回収キャッシュフローの統合データベース構築

【第2作業群】データベースを利用した回収モデルの作成

【第3作業群】統合データベースの維持・拡大とモデルの普及活動

第1作業群における統合データベースの構築は、個々の金融機関がもつ情報の絶対量が不足していることから不可欠の作業である。単純にデータをマージするのではなく、欠損値・異常値の補正や同一の債権者が重複登録されていないかなど、膨大なデータ編集作業がある。

第2作業群におけるモデル構築は、実務ニーズに応じて複数のモデルを作成することになる。特にバーゼル対応や国際会計基準対応などの規制を意識したモデルを個々に作成する必要がある。また、個別金融機関特有のファクターや会計処理があることから、各金融機関のサブモデルを構築する。

第3作業群の目的の一つがデータの供給を維持することである。キャッシュフローデータは秘匿性が高いため金融機関においては明確なベネフィットと信頼がなければ、データの供給を止めてしまう。データベースの維

持拡大には協力銀行との細やかな意思疎通が欠かせない。また完成したモデルやデータベースが有効利用されるよう普及活動を行う。最終的には地銀協やデータベンダーに引き渡し、恒常的なサービスとなることを目指す。

4. 研究成果

課題1 倒産確率・信用格付の推計モデルの高度化】；既に複数のモデルを開発していたが、実データのハンドリング（課題3）の経過にともないさらに高度なモデル作成を行った。具体的には、標準的な2項ロジットモデル・最尤推計法を超える統計モデルの構築した。具体的には Nested Logit などの条件付きロジットモデルや、AUC 最適化などパラメータ推計の目的関数をより高度化した。

【課題2 債権回収率の推計モデルの構築】；既に複数のモデルを開発しているが、さらに良好なデータを採取できるため、モデルの高度化を行った。

【課題3 信用リスクデータベースの標準化】；現在、信用リスクデータベースの供与を受け、基本統計量などのデータ概略を整理した。欠損値異常値の前処理を合理的に行い、財務データ特有のデータベース標準化方法を検討した。

【課題4 景気変動を考慮した信用リスクモデルの構築】；景気変動は信用リスクに影響を与えることは広く認識されている。その影響を「企業の悪化」と「与信の厳しさ」に要因分解をおこない、景気変動と信用リスクの構造を明らかにした。本研究は、米国における分析結果を得ている。

これらの成果は以下の活動の結果である。1. 共通の研究課題をもっている研究者の意見交換の機会提供、2. ミニ集会を通しての面識・人的ネットワークの構築、3. 学会誌特集号への投稿など、成果の公表、4. 地方銀行から回収率データベースの供与を受けた（24年度より滋賀銀行、群馬銀行がコンソーシアムに参加した）

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17件）

- ① 三浦翔、山下智志、江口真透、内部格付手法における回収率・期待損失の統計型モデル 実績回収率データを用いたEL・LGD推計、FSAリサーチレビュー、査読有、2009、2010、pp174-205
- ② Miura, K.、Yamashita, S. and Eguchi, M. (2010) Area under the curve maximization method in credit scoring、The Journal of Risk Model Validation、査読有、vol. 4 No. 2、2010、pp3-24

- ③ 山下智志、信用リスク管理モデルの大きな潮流/回収率推計の展開、CRDジャーナル、査読無、10周年記念号、2010
- ④ 山下智志、吉羽要直、Analytical Solution for Expected Loss of a Collateralized Loan: A square-root intensity process negatively correlated with the collateral value、IMES Discussion Paper Series、査読無、2010-J-29、2010、pp1-16
- ⑤ 大野忠士、山下智志、椿広計、与信判断が確率変動するときの倒産企業の信用リスク値分布のモデル化 - Skew-normal分布の応用、統計数理、査読有、59-1、2011、pp141-157
- ⑥ 山下智志、吉羽要直、2次ガウス過程を用いた担保付貸出の解析的な損失分布のモーメント評価、統計数理、査読有、59-1、2011、pp141-157
- ⑦ Yamashita, S. and Yoshida, N.、Analytical Solution for the Loss Distribution of a Collateralized Loan under a Quadratic Gaussian Default Intensity Process、Bank of Japan Discussion Paper Series、査読有、2001-E-20、2011、pp1-24
- ⑧ 川田章広、山下智志、回収実績データに基づくLGDの要因分析と多段階モデルによるLGD及びEL推計、FSAリサーチレビュー、査読有、7-2012、2013、pp1-33
- ⑨ Yamashita, S. and Yoshida, Y.、A collateralized loan's loss under a quadratic Gaussian default intensity process、Quantitative Finance、査読有、vol.13-5、2013、pp1-28
- ⑩ Yamashita, S. and Yoshida, Y.、Analytical solutions for variance of loss with an additional loan、Research Memorandum、査読無、1171、2013、pp1-27

〔学会発表〕（計20件）

- ① 山下智志、金融リスク～企業倒産の判別問題の現状と課題、第12回情報論的学習理論ワークショップ、2009.10.9、九州大学
- ② Yamashita, S.、Public information sharing for research and education: Data for Economics、International Workshop on Information System for Social Innovation、2011.2.28、東京
- ③ 山下智志、回収実績データを用いたLGDおよびELと計量化モデルの課題、リスク解析戦略研究センター シンポジウム 新しい金融データ分析とリスク管理手法、2012.3.15、筑波大学
- ④ 宮本道子、山下智志、安藤雅和、逸見昌之、高橋淳一、中小企業大規模データベ

ースに基づく欠測を考慮した信用リスク評価について、統計関連学会連合大会、2012.9.10、札幌

- ⑤ 山下智志、高橋淳一、信用リスクデータベース (CRD) の決算書データに対するKNN法による欠損値補完、JAFEE 冬季大会、2013.1.19、東京
- ⑥ 山下智志、デフォルトを起こした企業の返済可能性、金融庁ワークショップ 2012 (招待講演)、2012.7.18、東京

[図書] (計1件)

- ① 山下智志、三浦翔、朝倉書店、信用リスクモデルの予測精度 -AR値と評価指標-、2011、200

6. 研究組織

(1) 研究代表者

山下 智志 (YAMASHITA SATOSHI)

統計数理研究所・データ科学研究系・教授

研究者番号：5 0 2 4 4 1 0 8