

# データマイニングに基づく信用リスク管理技術の展開 CRAFT スコアリング法の公開から販売リスク管理システムへ

Credit Risk Management Based on Data Mining - From CRAFT Scoring Model Web Site to Sales Risk Management System

西川 武一郎

NISHIKAWA Takeichiro

森田 浩介

MORITA Kosuke

内平 直志

UCHIHIRA Naoshi

東京工業大学理財工学研究センター(CRAFT)と共同で、2万社分の財務データと倒産情報に基づいて、企業の倒産を予測するモデルを開発した。予測精度の安定性と景気動向を反映できる点が特長である。このモデルを実装した信用リスク評価ツールをWeb上で公開しており、現状では、大規模データマイニングに基づく結果を無料で利用できる国内唯一のサイトである。更に、ポートフォリオ管理機能を追加した販売リスク管理システムの商品化を行った。

Toshiba has developed a default model built on 20,000 company data with the Center for Research in Advanced Financial Technology (CRAFT). This model has two significant features: stability of the results, and capability to modify results according to economic fluctuations. A credit risk evaluation tool containing this model has been put on a Web site. This is the only free site where a default model built on such a large amount of data can be used. Toshiba has also commercialized this model as a sales risk management system by adding portfolio management functions.

## 1 まえがき

企業倒産件数の増加に伴い、信用リスク(取引先の債務不履行によるリスク)に対する関心が高まってきている。金融機関は、地価の下落に伴い融資の担保を100%確保することは困難となり、貸出先の返済能力を正確に審査する必要性に迫られている。他方、一般の企業間取引では、利益追求のために広範囲の相手と取引を行う必要が生じており、従来の安心できる相手との取引だけにとどまることは難しい。今後のEC(電子商取引)の広がり、この傾向に拍車をかけるものと考えられる。このような取引形態の変化は企業に利益をもたらす反面、取引相手を評価(審査)する必要性を生じる。

いずれの例でも審査コストが問題になる。特に小口取引にコストがかかるようでは、銀行の中小企業融資は困難になり、ECによる効率化のメリットも半減する。信頼できる財務データなどの企業評価用情報をインターネット経由で取得する仕組みを整え、これを基に企業の倒産リスクを評価するシステムを構築することは、この問題に対する自然な対応策と考えられる。

当社では、CRAFTと、この枠組みについての共同研究を行っており、今回はこの中で開発した企業倒産確率を算出する手法(CRAFTスコアリング法)、これを社会にアピールする活動、CRAFTスコアリング法をベースとした販売リスク管理システム商品化の3点について述べる。

## 2 CRAFT スコアリング法

### 2.1 概要

CRAFTスコアリング法では、財務データと企業倒産情報を基にして、企業の倒産確率を推定するモデルを構築する。具体的には、直近の連続2期の財務データを材料として、今後1年以内の倒産確率を推定するモデルをデータマイニングにより作成する。倒産確率を算出することにより、融資する際の適正金利の算出や回収・損失額の期待値などを定量的に把握できるほか、取引全体のポートフォリオを評価することもできる。

### 2.2 モデルの作成手順

モデルの作成には次の手順を踏む。

- (1) 財務指標の候補を列挙 倒産判別に有効と考えられる財務指標の候補を列挙する。ここでは、60以上の財務指標を候補として挙げた。
- (2) モデル選択基準の定義 モデルが真の分布に対してどれだけフィットしているかを計る尺度を定義する。
- (3) 有効な財務指標(説明変数)の決定 モデル選択基準に従い財務指標を選択する。この時点でCRAFTスコアが確定する。

### 2.3 特長

CRAFTスコアリング法の特長を次に挙げる。

- (1) モデルの安定性 一般に、モデルの作成に用いるサンプルデータの特性をもっともよく表現するモデルが、必ずしも評価したいデータに対する最適な予測モ

デルとはならない。モデルのサンプルに対する適合度は尤度(ゆうど)で計ることができるが、モデル構築に利用した学習サンプルと、モデル構築の翌年のサンプル(テストサンプル)に対する対数尤度は図1のようになる。

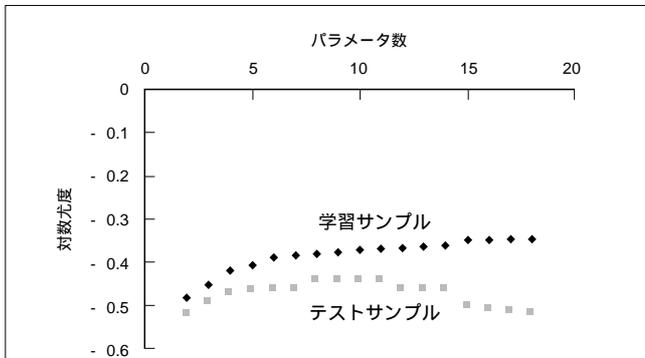


図1. モデルのパラメータ数と対数尤度の関係 - パラメータ数が増加するほど、学習サンプルに対する対数尤度とテストサンプルに対する対数尤度の差が大きくなる。

Relation between number of parameters and log likelihood

図1の横軸はモデルに含まれるパラメータ数を表しており、これが増加するほど、学習サンプルに対する対数尤度とテストサンプルに対する対数尤度の差が大きくなる。テストサンプルに対して良好な結果を得るために、CRAFT スコアリング法ではパラメータ数に比例したペナルティを実験的に評価し、対数尤度にペナルティを追加した量をモデル選択基準として定義している。

今回の実験では、モデル構築の翌年度のサンプルに対する、第一種正解率<sup>(注1)</sup>と第二種正解率<sup>(注2)</sup>の平均は80%前後と高い値を示している。

(2) 景気動向を反映した倒産確率の算出 統計的なモデルでは、ある時点(年度)での財務データと倒産事象との関係をモデル化する。このため、実際のモデル運用時には、経営環境がモデル構築の時点から変化すると、これに対応したモデルの修正を行う必要がある。このモデルでは、景気動向で補正された倒産確率を算出できるようにしている。景気動向の予測はユーザー自身が行うが、予測には専門家の意見を反映させることもできるし、厳しい予測を入れることでストレステストを行うこともできる。

図2は企業群をCRAFTスコアに基づいて格付けし、格付け別に融資の回収率を比較したものである。景気変動を取り入れることで回収率が大きく改善することがわかる。

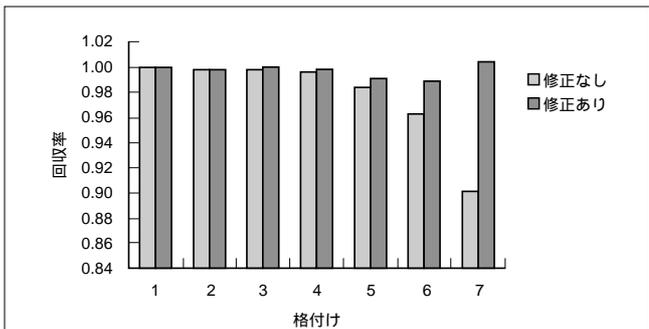


図2. 融資の回収率 - 景気動向を反映してモデルを修正することにより、回収率が大きく改善する。

Financing collection ratio

### 3 信用リスク評価ツール(公開版)

#### 3.1 信用リスク評価ツール公開の背景

当社では、情報処理振興事業協会の“中小企業経営効率改善支援ソフトウェア開発・実証事業”の一つとして、CRAFTなどの支援を受けながら“中小企業向け信用リスク管理技術を応用した会計監査ASPおよびサイバー融資支援システム”を2000年度末までに開発した。

このシステムは、2万社の財務情報(東京商工リサーチ社から購入)を用いてCRAFTスコアリング法により構築した信用リスク評価モデルを用いてインターネット上での融資業務支援を行うものである。当社とCRAFTは、このシステムのために開発した信用リスク評価モデルをベースとして、様々な便利なインタフェースを加えたツールを、研究成果の公表とユーザーのニーズ調査を目的としてWeb上で無償公開している(図3)。



図3. 信用リスク評価ツールの一例 - CRAFTスコアリング法をベースとした、Web上の無償公開ツールの一例。

Example of credit risk evaluation tool display

(注1) 非倒産企業の中で“非倒産”と判定された企業の割合。

(注2) 倒産企業の中で“倒産”と判定された企業の割合。

### 3.2 Web 公開版信用リスク評価ツールの機能

Web 公開版信用リスク評価ツールでは、評価したい企業の直近2期分の財務情報と将来の景気動向を入力すると、下記の分析結果をビジュアルに表示できる。

- (1) 累積倒産確率
- (2) 満期別適正金利
- (3) 担保別適正金利
- (4) 割引現在価値分布
- (5) 金利別割引現在価値

倒産確率は景気動向に大きな影響を受けるが、このツールでは将来の景気動向を倒産件数の傾向として入力できる点も大きな特長である。

また、公開当初はWeb上で財務情報を手入力するインタフェースだけを提供していたが、ユーザーの要望を反映して、現在では次の便利なインタフェース群を提供している。

- (1) Web上で手入力する機能
- (2) パソコン上のExcelで入力した財務情報をXML (eXtensible Markup Language)形式で保存しアップロードする機能
- (3) 民間信用調査機関がWeb上で有償提供する企業財務情報をHTML(HyperText Markup Language)形式で保存しアップロードする機能
- (4) 財務情報電子化の国際標準であるXBRL(eXtensible Business Reporting Language)で記述された財務情報をアップロードする機能

特に、XBRLは、企業のWeb上のIR(Investor Relations)における財務情報の電子的な提供手段として普及することが期待されており、評価したい企業のホームページからXBRL形式でダウンロードした財務情報をこの信用リスク評価ツールで分析するといったことが可能になる。

### 3.3 利用方法及び利用状況

Web 公開版信用リスク評価ツールは、簡単なユーザー登録を行うことでだれでも利用できる。Web 公開版信用リスク評価ツールのホームページはCRAFTのホームページ(<http://www.craft.titech.ac.jp>)からたどることができる(図4)。ここでは、CRAFTスコアリング法の各種説明資料やQ&Aを参照できる。更に、パソコン上で簡単な企業の格付けが体験できるExcel版簡易格付けツールの配布も行っているため、ぜひアクセスされたい。

このツールは2001年3月から逐次コンテンツを充実させながら公開しており、2001年12月末で800名以上の登録ユーザーの皆さまに活用いただいている。登録ユーザーには金融機関などの信用リスク評価の専門家だけでなく、企業の経営者や経理部門の人も多い。自社の経営分析や取引先と信管理の判断材料の一つとして活用していただいている。



図4. 公開版ツールのホームページ - CRAFTスコアリング法の各種説明資料やQ&Aのほか、Excel版簡易格付けツールの配布案内などが参照できる。

CRAFT scoring method Web site

## 4 販売リスク管理システムへの応用

企業間の取引では掛売りが一般的で、売り手側企業は商品販売してから代金回収までの間、売掛債権を所持し、この期間に買い手側企業が倒産すると貸倒れとなる。売掛債権は企業の資産の中で最大規模のものであるため、商品販売においては取引先の信用リスクを考慮することが重要である。

2001年度に、CRAFTスコアを利用した売掛債権ポートフォリオ管理機能を当社が、業務フローを踏まえたGUI(Graphical User Interface)をソラン(株)が開発して販売リスク管理システムの商品化を行った。

このシステム説明の準備として、金融工学で言うリスクを、ゲームを例に考えたい。ルールは、“コインを投げて表が出れば全財産を3倍、裏が出れば全額没収”というものである。1回目はゲームに参加した人も、3倍になった全財産を元手に2回目に、更に9倍になった全財産を元手に3回目にこのゲームに参加するだろうか。ゲームに参加するたびに全財産の期待値は1.5倍に増加するので、期待値だけを考えるとこのゲームに参加し続けるべきである。しかし、実際にこれをやると、全財産がゼロとなる確率は指数的に1に近づく。この例は、期待値では説明できない不確実性に起因する損失(=リスク)を考慮に入れて意思決定を行う必要があることを示唆している。

販売リスク管理システムでは、リスクを利益の分散と定義する。分散が大きいほど期待値から離れた利益が実現しやすいためである。また、リターンは利益の期待値である。

多くのリスク回避的な人にとって、許容できるリスクの範

圏内でリターンを最大化することが合理的な行動である。最適な行動を実現するためには、リスク当たりのリターンが大きな取引から順に、全体のリスクが許容リスクを超えない範囲内で取引を可とすればよいことを示すことができる。

このアイデアに従って、販売リスク管理ツールで売掛債権ポートフォリオを管理するようすを図5に示す。

図5では、取引先ごとの売掛債権のポジションが、リスクリターンを軸とするグラフ上に点で表示されている。更に企業の許容できる損失額を入力すると、これに合わせて赤い直線が表示される。これは取引の限度を示す限界ラインで、限界ラインより上では、リスク当たりリターンが限界ラインの傾き(取引回避指標と呼ぶ)よりも大きくなっており取引可である。

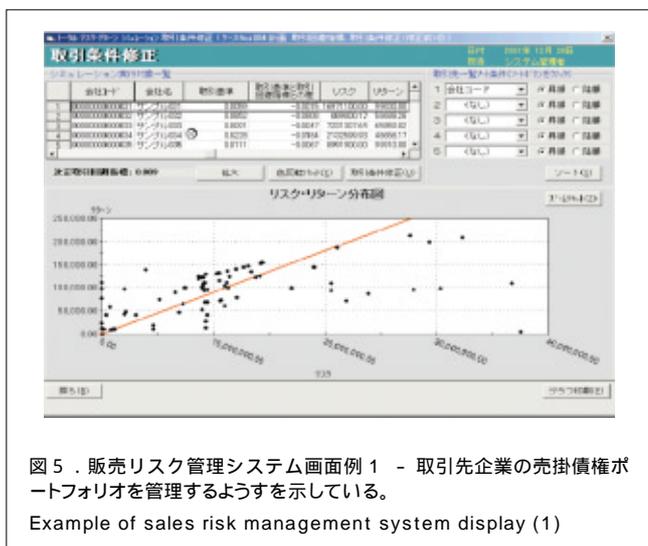


図6は、いったん取引不可になった取引の内容を修正している画面である。画面右下では、取引量を小さくしていったときのポジションの軌跡が赤で表示されている。取引量を下げていくと、あるところでポジションが限界ライン(黒の直線)より上に出るので、この点を与信限度額に設定することで、取引を不可から可に変更することができる。

販売リスク管理システムの運用手順は次のようになる。

- (1) 取引内容入力 取引先、売上高、原価、回収期間などを入力する。
- (2) 財務情報入手 インターネット経由で信用調査機関から財務データを入手する。
- (3) 格付け決定 景気予測を入力し、CRAFTスコアに基づいて取引先の格付けを決定する。営業チャネルなどから特殊情報が入手できたときは手動で変更できる。
- (4) ポートフォリオ管理 許容可能な損失額を入力し、

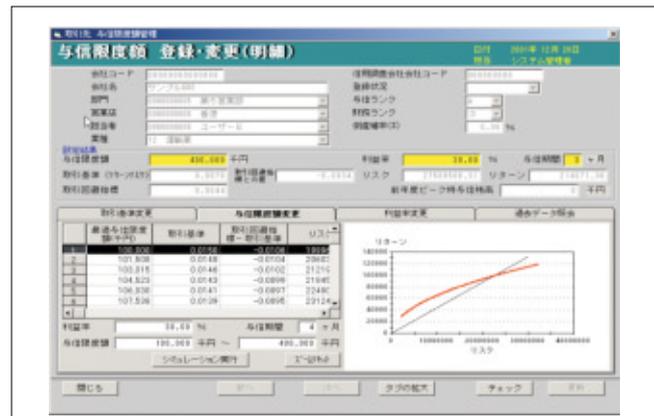


図6. 販売リスク管理システム画面例2 - 個別企業ごとに取引内容の変更を行うようすを示している。

Example of sales risk management system display (2)

許容リスクに応じた取引条件を決定する。

以上の手続きを踏むことで、リスクを考慮した販売戦略を決定できる。

## 5 あとがき

ここでは、財務データから倒産確率を算出する手法(CRAFTスコアリング法)と、これを利用したサービスについて述べた。

今後、モデル自体の改善とともに、CRAFTスコアリング法をコアとしたトータルな信用リスク管理の方法を確立していきたい。また、財務データのデータベース整備の進展、会計情報の標準化、IT(情報技術)を駆使した取引情報の蓄積などの動きもある。このような活動とも連携していきたい。



西川 武一郎 NISHIKAWA Takeichiro, D.Sc.  
研究開発センター システム技術ラボラトリー, 理博。  
リスク管理技術の研究に従事。日本オペレーションズ・リサーチ学会会員。  
System Engineering Lab.



森田 浩介 MORITA Kosuke  
e-ソリューション社 ソリューション第一事業部 金融システム第一部。信用リスク管理システムの開発に従事。  
Solution Div.1



内平 直志 UCHIHIRA Naoshi, D.Eng.  
研究開発センター システム技術ラボラトリー主任研究員, 工博。リスク管理技術, ソフトウェア技術の研究に従事。  
System Engineering Lab.