

「スモールローンの信用リスクの計測について」(金融工学研究所:宮本道子氏)に対するコメント(と質問)

中央大学商学部
高橋豊治



本論文の目的

- ある銀行の提供する「スモール・ローン」のデータをもとに、信用リスクの計測を行なう。
- ロジット・モデルによるデフォルト確率推計モデルを構築することを目的とする
- 説明要因(リスク・ファクター)として「定量情報(財務データ)」に「定性情報」を加え、モデルを構築
- モデルの推定精度の検証
 - CAP(Cumulative Accuracy Profile) 曲線
 - Accuracy Ratio (AR)



論文の特色

- 従来の研究では、企業の倒産確率の推計モデルを構築するものが一般的であった
- 本稿は「スモール・ローン」のデフォルト確率推計モデルを構築するという、他に例を見ないユニークな着想に基づく意欲的な研究であると言える。
- また、それを可能とする個別の金融機関の融資データ等の情報の提供が得られたことが大きい。



スモール・ローンとは

- ある特定の金融機関が提供する融資
- 担保、第三者保証人は原則不要
- 融資金額50万円～500万円
- 継続して2年以上事業を営んでいる法人および青色申告決算書を完備している個人事業主対象



分析結果

■ 財務データ

- 売上高(対数)、預借率、資産負債率→プラス
- 借入債務回転率→マイナス

■ 定性データ

- 土地所有形態、直近1年での他社借入件数→プラス
- 銀行借入件数、直近1年間の他社での延滞件数→マイナス

■ 業種ダミー

- 建設業、卸売業、小売業、一般飲食店→マイナス



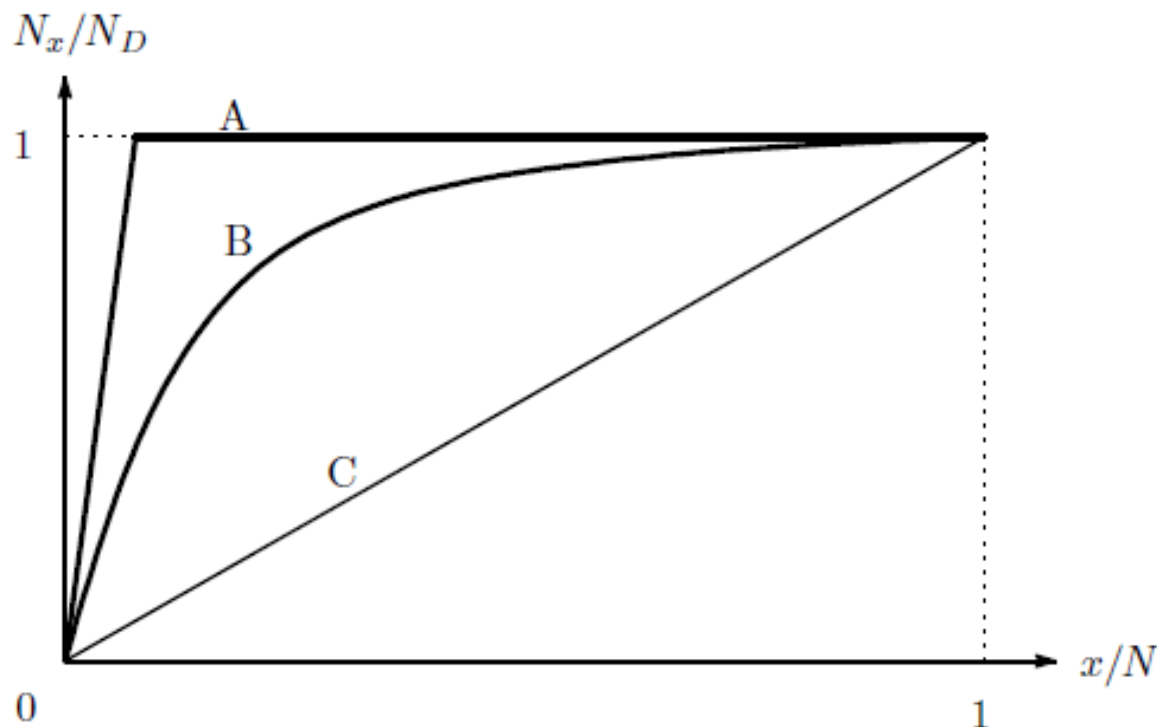
推定精度

- AR

- 2003年度 0.326656
- 2004年度 0.427481

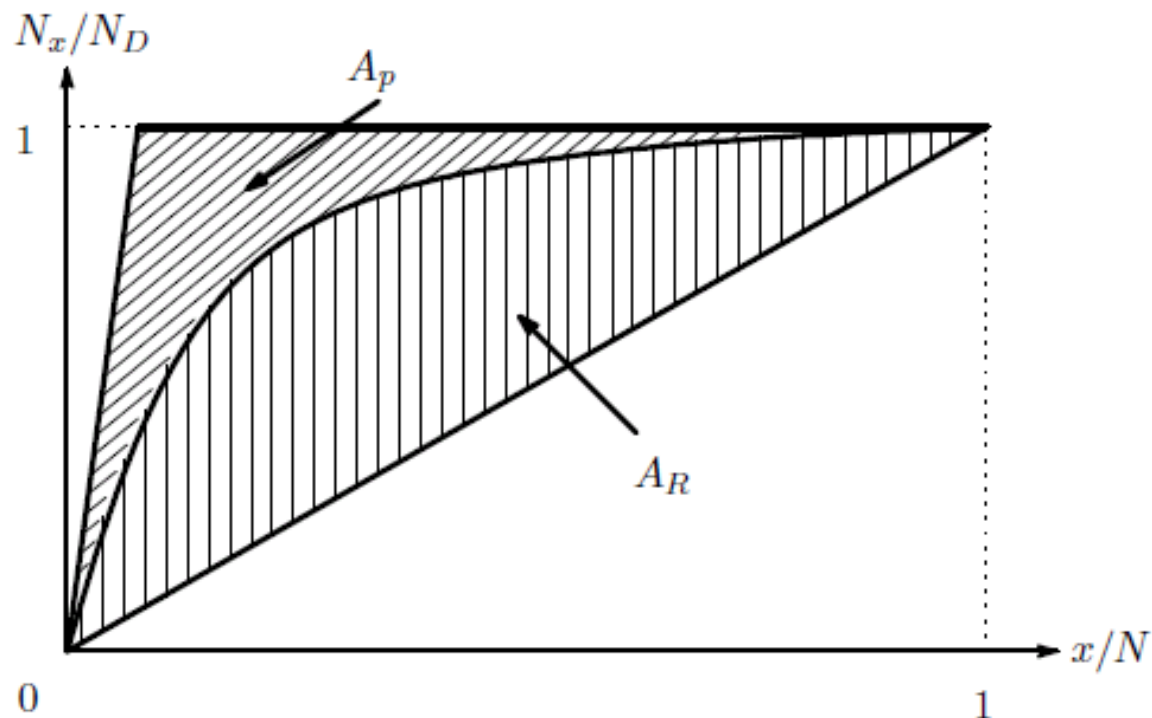
という結果

CAP 曲線



予測が完全に当たった場合はA, モデルに説明力がなくデフォルトがランダムに起きた場合はCのようにCAP 曲線が描かれる. 実際は, B のような曲線を描くことが多く, これがA の曲線に近いほど予測結果がよいと判断できる. 山下、川口、敦賀(2003)

AR (Somers のD)



完全に予測した場合のCAP 曲線と直線 $y = x$ によって囲まれる領域の面積を A_p , 実際のCAP 曲線と直線 $y = x$ によって囲まれる領域の面積を A_R としたとき, $AR = AP$ で表される量. 1 に近いほどモデルの予測結果がよいと判断できる。山下、川口、敦賀(2003)



従来の研究^他

- 主成分分析
- 判別分析
- デフォルト確率推計
 - ロジット・モデル
 - プロビット・モデル
- ハザード関数推計
- ：



主成分分析

- お互いに相関のある多数の財務指標をもとに、互いに相関のない少数の特性値(主成分)を作成する手法。リスク・ファクターの絞込みを目的とする。融資審査で多く採用されている。

⇒ 多数の財務指標から評点を作成



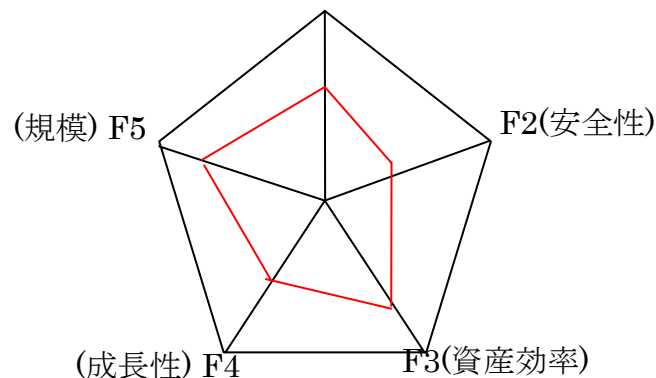
主成分分析(手順)

- 情報ロスができるだけ少なくなるように、もとの指標データにウエイト付けして新しい変数(主成分)を合成する(固有値・固有ベクトルの計算)。《N個のデータからN個の主成分》
- 財務指標全体の情報への寄与率をもとに3~5程度の主成分に絞り込む。《変数=主成分の絞り込み》
- もとの指標と各主成分との関係から、それぞれの主成分の特徴を検討。《必須ではないが、運用上理解が得られやすいため。》
- もとの指標から各主成分を合成する係数をもとに、個別企業の主成分得点を計算
- それぞれの主成分得点を基準化することで10点満点に直し、各企業の主成分ごとの特徴を表わす。

主成分分析(活用と課題)

■ 融資先の評価に活用される

F1(収益性)



←活用のイメージ図

- 各主成分とデフォルト(信用リスク)との関係は別途考える必要がある。



判別分析

- 2つのグループ(倒産企業・非倒産企業)を判別するために、いくつかの指標を個別に用いるのではなく、判別に最も役立つそれらの1次関数(判別関数)を作り、それを用いて新しい分析対象企業を判別しようとする手法。

⇒倒産企業・非倒産企業の判別のためのスコア計算



判別分析(活用)

- Altman (1968)の Z-scoreモデルが代表例
 - 倒産した企業と同数の非倒産企業とを対象。5つの財務指標から判別関数を推計。
$$Z = 0.012X_1 + 0.014X_2 + 0.033X_3 + 0.006X_4 + 0.999X_5$$

X1: 運転資本/総資産、X2: 留保利益/総資産、X3: 利息・税控除前利益/総資産、X4: 自己資本(時価)/総負債(簿価)、X5: 売上高/総資産
 - 分析対象企業の財務指標から、Z-scoreを計算し、その数値をもとにグループわけを判断
- 日本では週刊ダイヤモンド、週刊東洋経済の特集をはじめとして多数あり、最近では白田(2003)が有名



判別分析(課題)

- 判別分析ではデフォルトの判定のスコアを提供
- 倒産・非倒産の判別は可能だが、倒産の可能性(デフォルト確率)は直接分らない
- 信用リスクに見合うリターンを確保するという考え方のためには倒産確率を直接推計するほうが望ましい



デフォルト率の推計(考え方①)

- デフォルト確率とその説明要因(共変量、リスク・ファクターとも呼ばれる)との関係

《リスクファクター⇒デフォルト率》

$$p = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

- 説明要因の線型結合で与えられる変数 z を想定し、その変数とデフォルト率 p の関係を考える。

《リスクファクター⇒中間変数⇒デフォルト率》

$$z = \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n$$

$$p = g(z)$$



デフォルト率の推計(考え方②)

- デフォルト率 p は $0 \leq p \leq 1$ なので、 $p = g(z)$ に分布関数を想定すればよい。代表例にロジスティック分布、標準正規分布がある

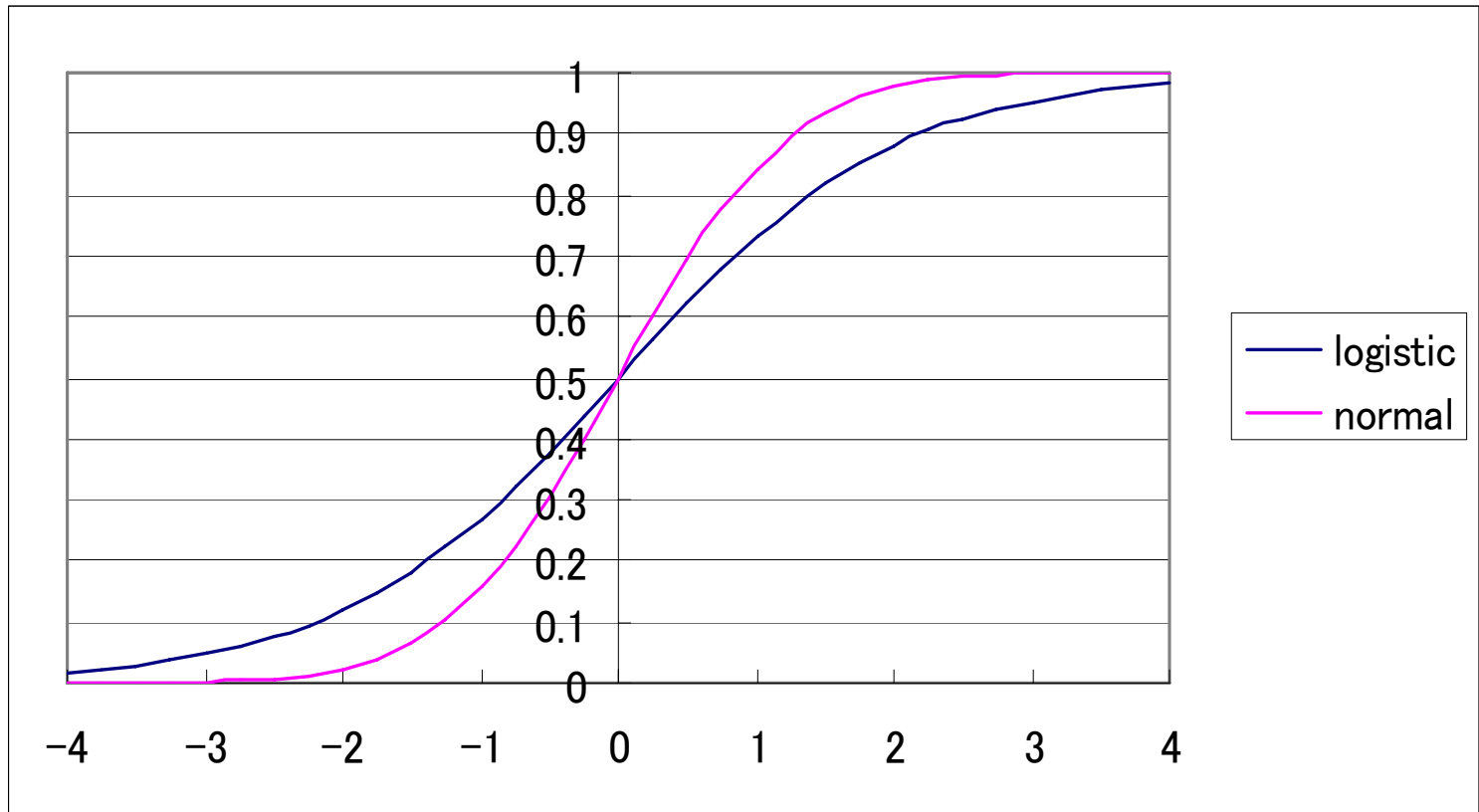
- ロジスティック分布

$$g_1(z) = \frac{\exp(z)}{1 + \exp(z)} = \frac{1}{1 + \exp(-z)}$$

- 標準正規分布

$$g_2(z) = \int_{-\infty}^z \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{2}\right) dx$$

分布関数の形状





デフォルト確率の推計(利用法①)

- 中間変数 z は直接観測できないが、分布関数の逆関数を利用することでデフォルト率と説明要因の関係を最尤法により推計する。

- ロジスティック分布(ロジット・モデル)

$$z = g_1^{-1}(p) = \log \frac{p}{1-p}$$

$$\log \frac{p}{1-p} = \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \cdots + \beta_n x_n$$

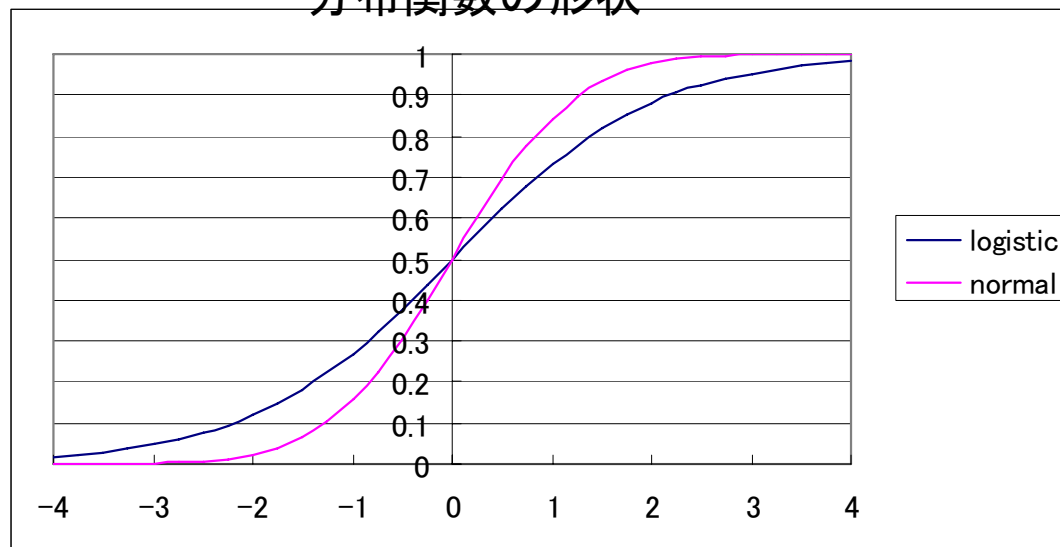
- 標準正規分布(プロビット・モデル)

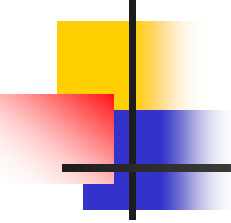
$$\Phi^{-1}(p) = z$$

デフォルト確率の推計(利用法②)

- 推計結果をもとに、各企業のリスク・パラメータから中間変数 z の値を推計
- 想定した分布関数からデフォルト確率を推計

分布関数の形状





コメントと質問

- 論文の評価
- モデルについて
- データについて
- 分析結果について



本論文の貢献

- (明示されてはいないが)デフォルト確率推計を基にした融資審査モデルの構築
- 財務指標だけでなく、定性的な情報も加味したより精度の高いモデル構築を
- 主成分分析に基づく評点や判別分析による融資審査を超えた、リスクに応じた金利設定も視野に入れることを可能にする



本論文の評価

- ここで推計されたデフォルト確率はいったい何を示しているのだろうか？
 - 「スモール・ローン」は、当該金融機関が何らかの審査の後、融資を実行したもの
 - 審査に当たっては、財務データや定性データをもとにした検討がなされているはず
- ⇒「デフォルトしないと考えて融資したが、デフォルトする確率」少なくとも審査結果で融資しなかった案件は対象外。
- そこにはどのような意義があるのだろうか。



モデルについて

- 「デフォルトが発生する、発生しないというカテゴリカルな2値変数を回帰する場合は、ロジスティック回帰分析が使われる。」

(p.8)

⇒ここではデフォルトする、しないの2値変数を扱っているのか？デフォルト確率を扱っているのではないか。



モデルについて

- 本稿でリスクファクターとして利用した定性情報には、量的データと質的(順序)データの2種類が含まれている。順序データに関しては、財務データや量的なデータと同じ回帰手法で分析してよいのだろうか。
- ロジット・モデルによる分析を採用しているが、プロビット・モデルその他の手法ではなくロジット・モデルでなければならない理由はどこに求められるのだろうか。



データについて

- 表3のリストに掲載されているが、表6、表7の推定結果に入っていない変数がいくつかある。
- ロジット回帰では採用しなかったと考えられるが、どのような基準で変数を選択したのか。



分析結果

- 《表6》借入債務回転期間としても有意確率0.0876、土地所有形態は有意確率0.0771で、それぞれ5%水準では有意でないのでは？
 - 「・・・係数の値が正の場合、デフォルト確率を低めるように働き、係数の値が負の場合はデフォルト率を高めるように働く。」(p.9)
- ⇒ロジット回帰の非説明変数は、ロジスティック分布 $p=1/(1+\exp(-z))$ の逆関数、 $z=\log(p/1-p)$ なので、この値が大きくなればデフォルト確率は大きくなるのではないか。
- 「・・・その結果、財務データでは、資産負債率、売上高、預借率と借入回転率がデフォルト確率に寄与し、定性データでは、銀行借入件数、土地所有形態、直近1年間の延滞回数と借入件数がデフォルト確率に寄与していることが明らかになった。また、観測期間の2002年から2004年の間では、建設業、卸売業、一般飲食店でのデフォルト確率が有意という結果になった。」(p.11)
- ⇒銀行借り入れ件数、デフォルト確率が有意なのではなく、ダミー変数が有意とすべき。一般飲食店ダミーは有意確率0.0758なので、5%水準では有意でないのでは？



推定精度の検証

- 山下、川口、敦賀(2003)「信用リスクモデルの評価方法に関する考察と比較」金融庁金融研究研修センターDPが参考文献リストにない。
 - 表8にあるように、2003年度と2004年度のARはそれぞれ0.326656と0.427481という結果になった。(p.10)
- ⇒CAP曲線やARは、推定精度を検証するためのものだが、ここでのモデルは(パネルデータでの推定で)年度ごとの推定となっていないのではないか。