

信用リスク予測モデルに関する一考察

東京理科大学 小笠原 一清 OGASAWARA Issei
01701440 東京理科大学 山口 俊和 YAMAGUCHI Toshikazu

1 はじめに

近年、世界規模での企業間競争の進展や規制緩和、長期的な不況の影響を受け、倒産もしくは債務不履行に陥る企業が増加しているため信用リスクの予測への関心が高まっている。

信用リスクの予測方法は一般的に構造的アプローチと統計的アプローチの2つに大別される。構造的アプローチはオプションアプローチに代表されるように企業のバランスシートにおいて、自己資本額が負になる確率を求めることで信用リスクを予測するモデルである。一方、統計的アプローチは各企業の財務データを統計的手法を用いて分析し、信用リスクを予測するモデルである。

本研究では、構造的アプローチとしてオプションアプローチ [3] に、統計的アプローチとしてノンパラメトリックな手法であるニューラルネットワークアプローチ (*Neural Network Approach*) に着目する。分析対象は電気機器業界とする。財務データおよび市場のデータを用いることで客観的に信用リスクを評価可能であるとともに比較的容易にデータを入手できるという利点がある。それぞれの手法から得られた結果に関して比較・考察する。

2 データ概要

平成 14、15 年度の 2 時点での予測を行う。その際に用いるデータは以下の通りである。

- ・財務データ：H14.3 決算期有価証券報告書
：H15.3 決算期有価証券報告書

株価の期待成長率およびボラティリティは市場データ 3ヶ月分から推定する。

- ・市場データ：H14.1.1~3.31
：H15.1.1~3.31

R&I(格付投資情報センター) [4] における格付けと企業数を表 1 に示す。

表 1: 格付けの定義と企業数

格付け	企業数	債務履行の確実性
AA	8	極めて高い。 優れた要素がある。
A	23	確実性は高い。 部分的に優れた要素がある。
BBB	24	確実性は十分。 大きな環境の変化に対する注意が必要
BB	1	当面問題ない。 環境の変化に対する十分な注意が必要

3 分析

1) 構造的アプローチ

記号を以下のように定義する。

- ・ T : 将来時点 (擬似的な満期日)
- ・ A_t : 時点 t における企業価値の評価額
- ・ S_t : 時点 t における株式の評価額
- ・ D_t : 時点 t における負債の評価額
- ・ P_T : 満期において返済されるべき負債額
- ・ μ_A : 企業価値の期待成長率
- ・ σ_A : 企業価値のボラティリティ
- ・ z_t : 標準ブラウン運動
- ・ r_f : リスク・フリー・レート

(パラメータの推定手法に関しては文献 [2] を参照)

時点 T において負債額 ($D_T = P_T$) が企業価値を上回る状況をデフォルトと定義する。するとデフォルトが次式で定義される。

$$\{A_T < P_T\} \quad (1)$$

ただし、企業価値の評価額は株式と負債の評価額の和として定義する。

$$A_t = S_t + D_t \quad (2)$$

Black-Scholes モデルを適用することによりデフォルト確率が以下のように記述できる。

$$\begin{aligned} \Pr\{A_T < P_T\} \\ = \Pr\{A_t \exp(\mu_A - \sigma_A^2/2)(T-t) \\ + \sigma_A \sqrt{T-t} \cdot z_t < P_T\} \end{aligned} \quad (3)$$

2) 統計的アプローチ

本研究では、統計的アプローチの中でニューラルネットワークを用いる。信用リスクの予測に関するニューラルネットワークモデルの持つ主な利点として以下の3点が挙げられる。

- ・ノンパラメトリックな手法であるため母集団の分布について一切の仮定を設けずに予測を行うことができる。
- ・標準的な線形モデルが容易に扱うことができないような関係(非線形の関係など)を捉えることができる。
- ・予測精度が他の手法と比べて高い。

ニューラルネットワークにおいてルール抽出が困難であるという欠点があるため課題が残るが、ルール抽出に関する研究も進んでいるためニューラルネットワークによる信用リスクの予測が、今後も広まって行くと考えられている。

予測変数 (x_i) は信用リスクの予測において一般的に用いられてきた財務指標 [1] を利用し、R&I(格付投資情報センター) に付与された格付けから出力値 (y) を設定する。

財務指標項目

- ・ x_1 : 運転資本/総資産
- ・ x_2 : 内部留保/総資産
- ・ x_3 : 税引前利益/総資産
- ・ x_4 : 株式総額/負債総額
- ・ x_5 : 売上/総資産

本研究では図1のような1つの隠れ層を持つ階層的ネットワークモデルを取り扱う。

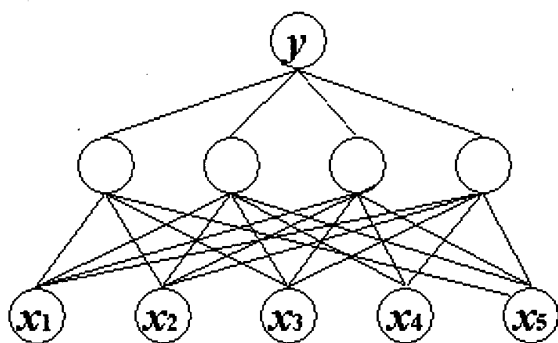


図1: ニューラル・ネットワーク構造

4 結果・考察

信用リスク予測を行った結果として、隠れ層(中間層)におけるノード数を2から5まで変化させたところ予測精度が約5%上昇した。表2は隠れ層のノード数を2から5まで変化させたときの各変数の出力への影響度の順位を示している。オプションアプローチでの予測結果とニューラルネットワークでの予測結果の順位が必ずしも一致しないという結果が出たが、これは株価のデータ(特にボラティリティ)の影響が大きいと考えられる。

表2: 予測変数の影響度

ノード数	各変数の出力への影響度				
	1	2	3	4	5
2	x_4	x_2	x_5	x_1	x_3
3	x_4	x_2	x_5	x_3	x_1
4	x_2	x_3	x_5	x_1	x_4
5	x_5	x_4	x_2	x_3	x_1

5 おわりに

本研究では統計的アプローチ・構造的アプローチの両手法から信用リスク予測を行った。今後の課題として、予測変数の再検討(市場データと財務データを組み合わせたニューラルネットワークアプローチ)や予測結果の妥当性の検証といったことが挙げられる。また、オプションアプローチによる信用リスク評価では株価の変動による影響が大きいため信用リスクを過大評価してしまう場合があると考えられるため改善の必要性があるといえる。

参考文献

- [1] Amir F. Atiya: "Bankruptcy Prediction for Credit Risk Using Neural Networks: A Survey and New Results". IEEE TRANSACTIONS ON NEURAL NETWORKS, VOL. 12, NO. 4, pp. 929-935, 2001
- [2] 金谷信, 平田英明, 西崎健司: "デフォルト確率モデルの再訪", 日本ワーキングペーパーシリーズ, No. 03-J-2(2003)
- [3] 森平爽一郎: 「ファイナンシャル・リスク・マネジメント」, 朝倉書店 (2000)
- [4] 格付投資情報センター (<http://www.r-i.co.jp/jpn/>)