

回帰分析を用いた企業価値評価モデルの構築と検証 Construction of enterprise valuation model by regression analysis

田中 綾乃[†]
Ayano Tanaka

荒川 正幹[†]
Masamoto Arakawa

1. はじめに

株式投資においては、投資対象となる企業の価値を正確に推算することが重要である。株式市場において、実際の価値よりも低く評価されている銘柄を購入することで、投資家は値上がり益を得ることが出来る。また、企業買収の検討や銀行による与信管理などの実務においても、企業の価値を高い精度で見積もることが要求されている。そのため、割引配当モデルなどの企業価値評価モデルがこれまでに多数提案されているが、投資における意思決定に利用できる精度のモデルは知られていない。

そこで我々は、精度・予測性の高い企業価値評価モデルを構築することを目的に研究を進めている[1]。日本の株式市場に上場する銘柄を対象とし、時価総額を目的変数、各種経営指標を説明変数とした回帰分析を行った。その結果、決定係数 0.917 のニューラルネットワークモデルを得ることに成功した。

本研究の目的は、同様のデータを用いてサポートベクターマシン (SVR) による回帰分析を行うことにより、さらに精度・予測性の高い企業価値評価モデルを構築することである。また、モデルを利用して各銘柄の割安度を求め、その後の株価の動きとの関係を確認すること、感度分析を実施し、モデルの解釈および妥当性の検証を行うことも併せて目的とする。

2. データと手法

解析の対象は、2014年3月時点で日本の株式市場に上場していた全ての3月期決算企業とした。企業の経営指標を説明変数、市場におけるその企業の時価総額を目的変数として回帰分析を行った。

今回の解析において用いた説明変数は、流動比率、固定比率、株主資本比率、売上高利益率、株主資本利益率、使用総資本回転率、売上高成長率、資産の8つである。各企業の財務諸表は、EDINET (electronic disclosure for investors' network) [2] から XBRL (extensible business reporting language) 形式[3]で収集した。なお、流動比率、固定比率、使用総資本回転率、売上高成長率、資産については、10を底とした対数をとった。

目的変数である時価総額は、株価と発行済み株式数の積である。各企業の株価および発行済み株式数は、Yahoo! ファイナンス[4]から収集した。対象企業の決算発表が全て終了した後の2014年7月2日を基準日とし、この日の終値を解析に用いた。時価総額についても対数をとった。

モデルを構築するための回帰分析手法として、SVRを採用した。SVRは、頑健で精度の高い回帰モデルが得られることが知られ、近年広く使われている手法である。SVRのパラメータは、グリッドサーチによって決定した。

3. 企業価値評価モデルの構築

Yahoo! ファイナンスおよびEDINETからデータを収集し、欠損値の処理等の前処理を施した結果、対象企業は2,061社となった。これらの企業について、時価総額と経営指標との間でSVRモデルを構築した。

SVRモデルの構築においてはガウシアンカーネルを用い、クロスバリデーションによる決定係数を指標としたグリッドサーチによりパラメータ ν および σ の値を決定した。 $\nu=\{0.1, 0.2, \dots, 1.0\}$ 、 $\sigma=\{0.01, 0.02, \dots, 0.1\}$ の範囲で探索を行った結果、 $\nu=0.5$ 、 $\sigma=0.03$ のモデルが最も予測性が高いと判断した。表1に示す通り、モデルの決定係数 R^2 は0.907、クロスバリデーションを行った場合の決定係数 R_{cv}^2 は0.891であった。クロスバリデーションにおける分割数は10である。決定係数の値が十分に大きく、またクロスバリデーションにおいてもほぼ同程度の数値を示していることから、このモデルは高い精度と予測性を持っているといえる。

表1 SVRモデルの決定係数

R^2	R_{cv}^2
0.907	0.891

図1に時価総額と、このモデルによる計算値との散布図を示す。ほぼ全ての企業が対角線付近に位置しており、良好なモデリングが行われたことが確認できる。

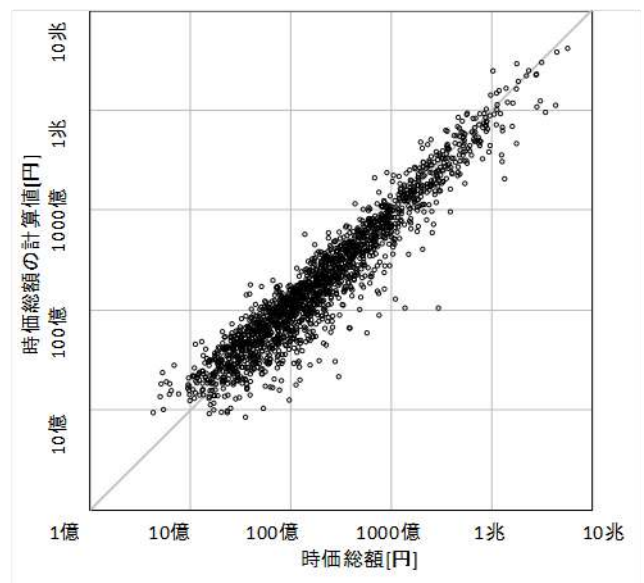


図1 時価総額と計算値

[†] 宇部工業高等専門学校

4. 割安度によるモデルの評価

本研究において構築したモデルを用いた時価総額の計算値は、2014年7月時点における各企業の時価総額の推定値である。よって、株式市場における時価総額よりもこの推定値が大きい銘柄は割安であり、将来的な株価の上昇が見込まれる。そこで、計算値と時価総額の差を割安度と定義し、割安度と2014年8月以降の株価変動との関連を調査した。

2014年8月から2015年4月の各月について、各企業の株価の2014年7月からの変動率の対数を計算し、割安度との間の相関係数を求めた。結果を図2に示す。相関係数は0.1程度であるが、割安度と株価変動率との間に有意な正の相関が見られた。また、時間の経過にともない相関係数が大きくなる結果となった。これは、割安な銘柄を購入することで、市場平均を上回る利益を得られることを意味する。図3に、2015年4月における割安度と株価変動率との散布図を示す。横軸が割安度、縦軸が2014年7月を基準とした株価変動率である。相関係数は0.145であり、強い相関ではないものの、有意な正の相関がある様子を確認することが出来る。

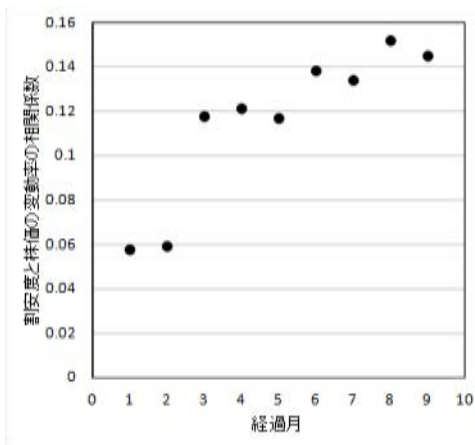


図2 割安度と株価変動率の相関係数

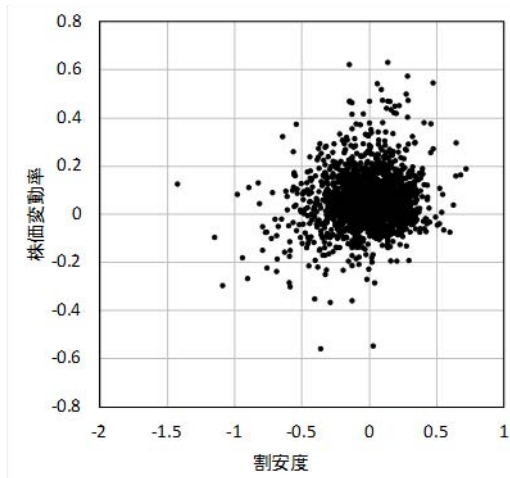


図3 割安度と2015年4月の株価変動率

5. 感度分析によるモデルの評価

SVRモデルはカーネルを利用した複雑な非線型モデルであり、各説明変数の目的変数に対する影響を知ることは容易ではない。そこで感度分析を実施し、各指標が時価総額の変動にどのような作用を及ぼすかを検証した。

各銘柄における説明変数の値を基準とし、各説明変数の値を変化させた場合の目的変数の値を計算した。変動幅は、トレーニングデータにおける各指標の最大値と最小値の差の10%とした。

感度分析の結果を箱ひげ図として図4に示す。上下のひげは最大値および最小値を、箱における横線は、第1四分位、中央値、第3四分位をそれぞれ示している。いずれの指標についても正負にまたがっているが、株主資本利益率および資産については大きく正方向に偏った分布が見られた。これらは時価総額に対して正の影響を与える要因であり、モデルの妥当性が確認出来たといえる。

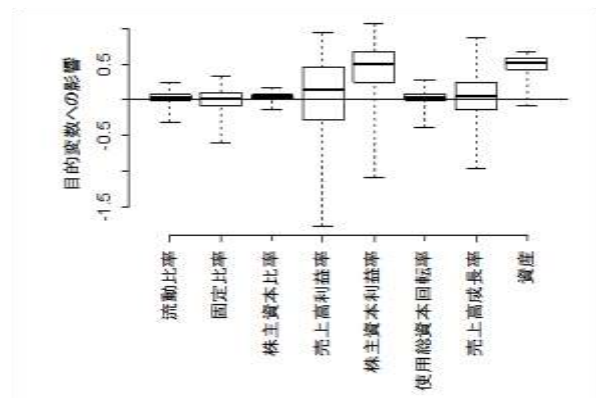


図3 各指標の平均と標準偏差

6. おわりに

経営指標を用いた回帰分析により精度の高い企業価値評価モデルを構築することに成功した。モデルによる推算値から各銘柄の割安度を求め、その後の株価の動きとの関係を確認した結果、モデルによって割安と判断される銘柄は時間の経過に伴い株価が上昇する傾向が見られた。このモデルは、株式投資を行う際の銘柄選択において非常に有用である。

また、感度分析を行い、各経営指標の値の増減が時価総額の推算値に及ぼす影響を検討した。本稿では、全銘柄に対する分布のみを示したが、特定の財務状況を対象とした感度分析を行うことで、経営戦略策定の指針となる知見を得ることも可能である。

今後の展開としては、説明変数の追加やモデリング手法の検討などによるモデルの精緻化、日本以外の企業を対象とした分析の実施、為替等の外的要因を考慮した手法の開発、などが考えられる。

参考文献

- [1] 田中綾乃, 荒川正幹, 財務指標を用いた回帰分析による企業の時価総額の評価, 電子情報通信学会総合大会講演要旨, D-20-1.
- [2] EDINET, <http://info.edinet-fsa.go.jp/>
- [3] 篠井大祐, XBRL 財務諸表の作成ガイドブック, 中央経済社, 2009.
- [4] Yahoo!ファイナンス, <http://finance.yahoo.co.jp/>