

## 論文

## 国別・クラスター別にみた株価回復力の要因分析

— SHAP 値による企業財務構造の可視化 —

山口 健 二

## 概 要

本研究は、日本・ドイツ・アメリカの自動車関連企業 54 社を対象に、株価回復力と財務構造の関係を、機械学習手法 XGBoost および SHAP 値を用いて分析したものである。従来の回帰分析では十分に把握できなかった非線形的な関係を、機械学習によって数値的に明示し、各企業の株価に対する財務指標の寄与度を定量的に算出した。さらに、得られた SHAP 値を用いて k-means 法によるクラスターリングを行い、財務構造の類似性に基づく企業群を抽出した。その結果、税引前利益率、株主資本利益率、棚卸資産比率の寄与が高いクラスターほど株価回復力も高く、採算性・資本効率・在庫戦略に関わる財務指標が、株価回復力と強く関連していることが確認された。また、国別の比較では、ドイツ企業が在庫・固定資産の管理に優れ、日本企業は安定性、米国企業は変動性が高い傾向がみられた。全体としては、国による違いよりも財務構造の違いが企業の株価回復力と強く関連していることを示し、企業分析の新たな方向性を示した。

## 1. はじめに

株価は、企業の財務的健全性や成長性を反映する最も重要な経営指標の一つである。株価の上昇は企業価値の向上を意味し、資金調達力やブランド力、さらには市場からの信頼に直結する。株価が高い企業は、自社株式を活用した資本政策や他社の買収などによって事業拡大を図ることができる。一方、株価が低迷する企業は、市場からの評価が低く、研究開発投資や新規事業への挑戦に制約を受けやすい。そのため、株価の形成要因を正確に把握し、変動の背景を分析することは、企業経営や投資判断の両面において極めて重要である。

従来の株価分析においては、財務指標を説明変数とする回帰分析が一般的であった。たとえば、売上高成長率や利益率などのファンダメンタル要因を用いた線形回帰モデルにより、株価の水準や変化率を説明する研究が多く行われてきた。しかし、この手法は企業間での非線形的な関係や、変数間の複雑な相互作用を十分に捉えることが難しいという限界がある。近年では、機械学習を応用した回帰モデルが発展し、勾配ブースティングやニューラルネットワークなどの手法を用いて、高精度かつ柔軟な株価予測や要因分析が可能となっている。

本研究は、以前著者が行った、日本の自動車関連企業を対象とした、財務指標と株価変化の研究 [1] を発展させたものである。ここでは、XGBoost を用いて自動車産業 54 社の株価回復力を分析し、さら

に各企業における財務指標の寄与度を SHAP (SHapley Additive exPlanations) 値によって可視化した。その結果、売上高成長率 (SGR) や税引前利益率 (PBT)、棚卸資産比率 (IVR) などが企業ごとに株価に与える影響の大きさが異なることを明らかにした。しかし、日本の自動車関連企業のみを対象としたものであり、また、その業界の全体的な傾向を俯瞰するのみに留まっていた。

そのため、今回は、対象を日本、アメリカ、ドイツの自動車関連企業とし、さらに、SHAP 値を用いて、企業ごとに似た特徴を持つものについてクラスタリングを行った。これは、各クラスタに共通する財務的特徴や経営上の強み・弱みを比較することが有効である。特に、同じ業種内における企業群の相違を定量的に把握することで、株価変動の背後にある経営戦略・財務構造の違いを明らかにできる可能性がある。

本研究では、この課題を踏まえ、機械学習によって得られた SHAP 値をもとに、クラスタを代表する企業の特徴を比較分析するとともに、国ごとに違いが見られるかどうかにも分析する。具体的には、既存の株価データと財務指標を用いて XGBoost による回帰分析を行い、その説明変数の寄与度を SHAP 値として算出する。その後、k-means 法により企業をクラスタリングし、各クラスタの平均 SHAP 値を算出することで、企業群ごとの株価形成メカニズムを明らかにすることを目的とする。また、クラスタ間で顕著な差が見られた指標（たとえば在庫回転率や固定資産比率など）については、その背後にある経営要因やサプライチェーン構造の違いを考察する。

本研究の意義は、従来の統計的回帰分析では困難であった「企業群レベルでの説明可能性の可視化」を実現する点にある。機械学習モデルの出力を SHAP 値によって分解することで、個々の変数が株価にどのように寄与しているかを直感的に理解できるようになり、さらにクラスタ平均によって、産業全体の構造的傾向を把握することが可能となる。このような分析枠組みは、経営学・会計学・ファイナンスの分野における新たな定量的アプローチとして有用であり、企業戦略や投資判断への応用可能性も高い。

本章では研究の背景と目的を整理した。次章では、財務指標と株価の関係に関する既存研究を概観し、本研究の位置づけを明確にする。

## 2. 既存研究

企業価値の分析において、財務指標を用いて将来の利益や株価を予測するファンダメンタル分析は、古くから広く用いられてきた手法である。特に、棚卸資産や在庫回転率などの会計変数を通じて企業の経営効率や業績を推測する研究は数多く蓄積されている [2]。

売上高に対する棚卸資産の増加は、企業にとって需要の先取りや価格変動への備えである場合が多い。しかし、市場はしばしばこの変化をネガティブな兆候とみなし、在庫過剰や業績悪化を懸念して株価下落を引き起こすことが多い。つまり、ファンダメンタル分析においては、棚卸資産の増加が必ずしも業績悪化を意味しないにもかかわらず、投資家の反応が短期的には否定的となる傾向がある。

このように、財務データに表れる数値の変動を解釈する際には、その背後にある経営判断や戦略的意図を正確に把握する必要がある。財務指標のみを表面的に分析するだけでは、企業の真の競争力や成長可能性を見誤る可能性があるため、より多面的な視点が求められている。

一方で、棚卸資産を適切に管理することは、企業にとって単純な在庫水準の調整以上の意味を持つ。特に、グローバルな生産・販売体制を構築する企業においては、サプライチェーン全体の調整が極めて複雑となる。

永島 [3] は、グローバル・サプライチェーンにおける製販協働の困難性について言及しており、特に国内と海外の拠点で製造部門と販売部門が分離している場合、権限構造や文化的背景の違いが対立を生みやすく、在庫過剰・欠品・需要予測の精度低下などを招くと指摘している。

このような状況では、単なる在庫削減や生産効率化の指標だけでは企業全体の経営力を評価できず、むしろ各国・各拠点間の調整能力や情報連携の仕組みこそが企業競争力の核心となる。

需要予測の難しさは、特にファッション製品やハイテク製品など、ライフサイクルが短く需要変動の激しい商品群で顕著である。これらの分野では過去データの再現性が低く、過剰生産・過少生産のいずれも大きな損失を招くため、柔軟かつ精緻な予測モデルが不可欠となる。

このように、サプライチェーン全体のリスクを踏まえた在庫管理は、単なる財務上の効率性ではなく、組織間連携や情報技術の統合による「システム能力 (system capability)」として捉える必要がある。

効率的な在庫管理の一例として、トヨタ自動車が採用するトヨタ生産方式 (Toyota Production System; TPS) が挙げられる。この方式は、必要なときに必要な量だけを生産する「ジャスト・イン・タイム (Just-in-Time: JIT)」を中核とし、在庫の最小化と品質の安定化を両立させるものである。JIT は単なる生産技術ではなく、企業文化・組織間調整・人材育成を含む包括的なマネジメント体系であり、企業間ネットワークの柔軟性を高める役割を果たしている [4]。

森田ら [5] は、企業が高い業績をあげるためには、製品開発能力 (Product Development Capability) とサプライチェーン・マネジメント能力 (Supply Chain Management Capability) を相互に調整することが重要であると指摘している。両者のバランスが取れている企業は、外部環境の変化に対して迅速に対応できる柔軟性を持ち、長期的に高い業績を維持する傾向がある。また、多くの企業が短期的な成果を求めて製品開発に注力する一方で、実際にはサプライチェーンの強化こそが持続的な競争優位をもたらす要因であることも示唆されている。

これらの研究は、在庫や棚卸資産を単なるコスト要素としてではなく、「企業の運営能力を反映する動的な指標」として位置付ける必要があることを示している。

従来の研究では、財務指標の単回帰・多変量回帰分析を通じて、個々の要因が株価や業績に与える影響を推定してきた。しかし、企業経営は非線形的かつ相互依存的なプロセスであり、単一の回帰モデルでは説明しきれない複雑な構造を持つ。

このため、近年では機械学習やビッグデータ解析を用いて、膨大な財務・非財務情報から企業特性を抽出し、より精緻な分析を行う試みが広がっている。特に、SHAP 値のような説明可能性を備えた手法は、従来の統計的回帰分析と異なり、モデルの内部構造を解釈可能な形で提示できる点で注目されている。

本研究では、従来のファンダメンタル分析やサプライチェーン理論を踏まえつつ、これらの課題を克服するために機械学習回帰を導入し、財務データの背後にある構造的関係を可視化することを目的とする。これにより、数値の変化の背後に潜む企業戦略や経営能力を、より実証的に把握することが可能になる。

ここでは、棚卸資産や在庫回転率を中心としたファンダメンタル分析の先行研究を整理し、グローバル経営下におけるサプライチェーン管理の課題と、それに対する企業の適応戦略について概観した。

既存研究の多くは、財務データに基づく静的な分析にとどまっていたが、現代の企業経営においては、情報技術・データ分析・サプライチェーン統合が密接に結び付いており、動的な視点が不可欠である。

本研究では、これらの知見を踏まえ、次章において機械学習回帰を用いた企業の株価クラスターリング

を行い、企業特性の定量的分析を試みる。本研究は、伝統的回帰分析／クラスタリング応用という既存のアプローチを融合させ、SHAP等を介してクラスタ平均レベルでの説明変数寄与構造を比較する枠組みを提示するものとして位置づけられる。次章では、本研究で用いるデータ構造について解説する。

### 3. 分析データ

前章で述べたように、従来のファンダメンタル分析では、財務データをもとに企業の将来利益を予測する多様な手法が提案されてきたが、変数間の非線形的関係や国・業種間の構造的な差異を十分に説明することは困難であった。本章では、これらの課題を克服するために、機械学習回帰とクラスタリング手法を用いて、グローバルな自動車メーカーの株価回復力を多面的に分析する。

本研究の分析対象は、トヨタ自動車やフォルクスワーゲンなどを含む主要な自動車メーカーである。分析の目的は、財務指標が企業の短期的な株価変動にどのように寄与するかを定量的に可視化するとともに、各企業をその特徴に基づいて分類し、構造的な差異を明らかにすることである。

本研究では、企業情報データベース Orbis に掲載されている売上高が上位のドイツ7社、日本34社、米国13社の計54社の自動車関連企業を対象とした(表1)。いずれもグローバル展開を行う自動車メーカーであり、世界市場においてサプライチェーンが複雑に構成されている。

分析期間は、2018年3月から4月にかけての約2か月間とした。この時期は、当時のトランプ大統領による輸入制限発言を契機として、世界的に株式市場が動揺した時期である。この発言は、自動車産業を中心にグローバル・サプライチェーンの再編リスクを顕在化させ、政治的要因が企業の業績や市場評価にどのように影響を及ぼすかを検討する上で、格好の事例といえる。

政治的・地政学的リスクは企業経営の不確実性を増大させる要因であり、株価変動を通じて企業のリスク管理能力を映し出す。したがって、この期間の株価回復力を分析することは、各企業が外的ショックに対してどのような回復力を持つかを把握する上で有意義である。

目的変数は、株価の回復力を示す指標として定義した。すなわち、2018年3月1日時点の株価を分母、2018年4月20日時点の株価を分子とした株価リターンであり、この値が1を超える場合は期間中に株価が上昇したことを意味する。

一方、説明変数には、企業の成長性・収益性・経営効率を表す6つの財務指標の2013年から2017年の平均値を採用した(表2)。これらの変数は、企業の中長期的な経営構造を反映する基本的な財務要素であり、株価変動の背景要因としての妥当性を有する。

次章では、本研究で用いる分析手法について説明する。

表1：分析対象の自動車関連企業54社と国名

companyName	country	companyName	country
AUDI AG	DE	SANDEN HOLDINGS CORPORATION	JP
BAYERISCHE MOTOREN WERKE	DE	SHINMAYWA INDUSTRIES LTD	JP
DAIMLER AG	DE	SHOWA CORPORATION	JP
ELRINGKLINGER AG	DE	SUBARU CORPORATION	JP
GRAMMER AG	DE	SUZUKI MOTOR CORPORATION	JP
RHEINMETALL AG	DE	TACHI-S CO LTD	JP
VOLKSWAGEN AG	DE	TKJP CORPORATION	JP
AISAN INDUSTRY CO. LTD.	JP	TOKAI RIKA CO. LTD.	JP
AISIN SEIKI CO LTD	JP	TOYOTA BOSHOKU CORPORATION	JP
AKEBONO BRAKE INDUSTRY CO LTD	JP	TOYOTA INDUSTRIES CORPORATION	JP
DAIHATSU MOTOR CO LTD	JP	TOYOTA MOTOR CORPORATION	JP
DENSO CORPORATION	JP	TS TECH CO. LTD.	JP
EXEDY CORPORATION	JP	AUTOLIV INC.	US
F-TECH INC	JP	BORGWARNER INC	US
FUTABA INDUSTRIAL CO LTD	JP	DANA INCORPORATED	US
G-TEKT CORPORATION	JP	FEDERAL-MOGUL HOLDINGS LLC	US
HI-LEX CORPORATION	JP	GENERAL MOTORS COMPANY	US
HINO MOTORS LTD	JP	HONEYWELL INTERNATIONAL INC	US
ISUZU MOTORS LIMITED	JP	LCI INDUSTRIES	US
KEIHIN CORPORATION	JP	LEAR CORP	US
MAZDA MOTOR CORPORATION	JP	MODINE MANUFACTURING CO	US
MITSUBA CORPORATION	JP	OSHKOSH CORPORATION	US
MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION	JP	PACCAR INC	US
MITSUBISHI MOTORS CORPORATION	JP	TESLA INC.	US
MUSASHI SEIMITSU INDUSTRY CO LTD	JP	WABCO HOLDINGS INC.	US
NGK SPARK PLUG CO LTD	JP		
NISSAN MOTOR CO LTD	JP		
NISSAN SHATAI CO LTD	JP		
NOK CORPORATION	JP		

表2：説明変数として使用した財務指標

視 点	財務指標	補 足
成 長 性	1) SGR NetSalesgrowth	売上高成長率 Sales growth ratio (the geometric mean of the five years)
収 益 性	2) PBT PLBTRatio	(売上高に対する) 税引前利益率 Profit before tax ratio (over sales)
収 益 性	3) ROA	総資産利益率 Returns on assets
収 益 性	4) ROE	自己資本利益率 Returns on equity
経営効率性	5) IVR inventory	棚卸資産比率 (対売上高) Inventory ratio (over sales)
経営効率性	6) FAR fixedA	有形固定資産比率 (対売上高) Tangible fixed assets ratio (over sales)

#### 4. 機械学習回帰と SHAP 値による分析手法とクラスタリングについて

本研究では、まず XGBoost (eXtreme Gradient Boosting) による機械学習回帰を実施し、各説明変数が目的変数 (株価リターン) にどの程度寄与しているかを定量的に評価した。XGBoost (eXtreme Gradient Boosting) は機械学習回帰で用いられるアルゴリズムの一つで、決定木をベースにしており、勾配ブースティングという手法を用いて、複数の決定木を組み合わせて回帰予測を行う。勾配ブースティングは、前の決定木の誤差を次の決定木が修正することで、モデルの性能を向上させることができる。なお、機械学習の分野では、XGBoost の入力変数を「特徴量」と呼ぶことが多いが、本研究では、「説明変数」と呼ぶことにする。

次に、各企業における説明変数ごとの SHAP 値 (SHapley Additive exPlanations) を算出した。SHAP 値は、協力ゲーム理論における Shapley 値を機械学習モデルに応用したものである。Shapley 値は、ゲームに参加する各プレイヤーが全体の成果にどの程度寄与したかを公平に分配するための指標であり、「加法性」「対称性」「無関係プレイヤーの無寄与」などの性質を持つ。

機械学習においては、プレイヤーを特徴量 (財務データの各変数) に、成果をモデルの予測値に対応させることで、各特徴量が予測結果にどの程度寄与しているかを定量化できる。すなわち、SHAP 値はモデル出力を特徴量ごとの寄与の和に分解するものであり、各変数が「株価をどの方向に」「どの程度」押し上げまたは押し下げたかを明示的に示すことができる。SHAP 値は、各変数が目的変数の予測値与える正・負の寄与度を企業単位で定量化するものであり、単なる回帰係数とは異なり、非線形モデルにおける変数重要度を解釈可能な形で示すことができる。これにより、企業 A では「ROE」が株価上昇

に寄与しているが、企業 B では「在庫比率（IVR）」が抑制的に作用している、といった企業ごとの差異を把握することができる。

また、今回は、k-means 法によるクラスタリングも行った。クラスタ数はエルボー法によって  $k=4$  の時に肘が確認されたので 4 とした。

## 5. 分析結果と考察

この節では、トヨタ自動車やフォルクスワーゲンなどのグローバルな自動車メーカーの株価に対して、業績回復力の観点からクラスタリングを行った結果を紹介する。対象となる自動車メーカーは、ドイツ 7 社、日本 34 社、米国 13 社の計 54 社とした。分析期間としては、2018 年 3 月のトランプ大統領の発言の時期における、自動車関連企業の株価の回復についてみるため、2018 年 3 月から 4 月の株価を対象とした。この時期のトランプ大統領の発言をきっかけとした株価の動きは、政治的要因がグローバル企業に与える影響を具体的に示す検討事例として有効である。例えば、予期しない政治的発言や行動が市場に与える影響は、企業のリスク管理において考慮すべき要素である。この事例を分析することで、企業は将来的なリスクを予測し、適切な対策を立てるための参考とすることができると考えられる。

被説明変数は、開始株価（2018 年 3 月 1 日）を分母、終了株価（2018 年 4 月 20 日）を分子とした指数（株価リターン）である。説明変数は、SGR（売上高成長率（5 年間の幾何平均））、PBT（売上高に対する税引前利益率）、ROA（総資産利益率）、ROE（株主資本利益率）、IVR（売上高に対する在庫率）、FAR（売上高に対する有形固定資産比率）である（表 1）。ちなみに、この期間はトランプ大統領の輸入制限発言で世界の貿易が落ち込んだ時期と言われている。

これらの変数から、機械学習回帰を行うとともに、各説明変数が被説明変数にどの程度寄与しているかを表す SHAP 値を算出した（SHAP は企業ごとの各説明変数に対して存在する）。

さらに、被説明変数や SHAP 値によるクラスタが形成されるのかどうかを検証するため、各企業の被説明変数と各説明変数の SHAP 値の 7 次元データから k-means 法によるクラスタリングを行った。クラスタ数は 4 を指定した。すると、クラスタ 1 はドイツのフォルクスワーゲン、クラスタ 2 はトヨタ自動車、クラスタ 3 はアメリカの TESLA、クラスタ 4 は TKJP（旧タカタ）が属する結果となった。具体的には、クラスタ 1 は優良クラスタ、クラスタ 2 は普通クラスタ、クラスタ 3 は低調クラスタ、クラスタ 4 は TKJP のみの 4 つの特徴が明瞭に現れた。それぞれのクラスタの SHAP 値の平均値を積み上げ縦棒グラフにしたものを図 1 に示す。また、先ほど記載した、各クラスタを代表する企業の SHAP 値を積み上げ縦棒グラフにしたものを図 2 に示す。図 1 と図 2 を比較すると、それぞれの代表企業が各クラスタの平均値と似ているため、代表企業が各クラスタの性質を表しているともいえる。さらに、図 3 に 54 社の SHAP 値の積み上げ棒グラフを示す。

図 1：各クラスターの SHAP 値の平均値

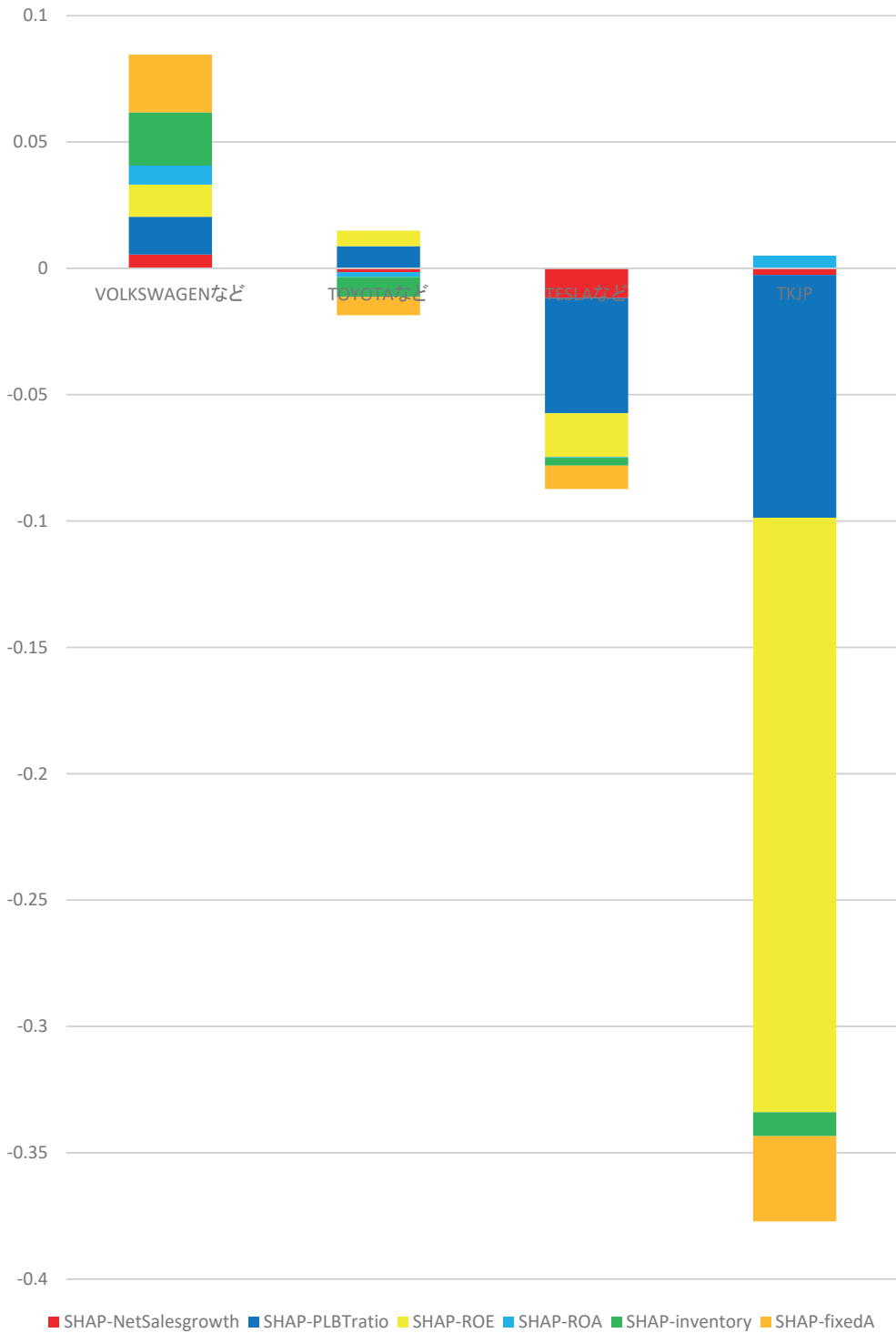


図2：各クラスタの代表企業1社ずつのSHAP値

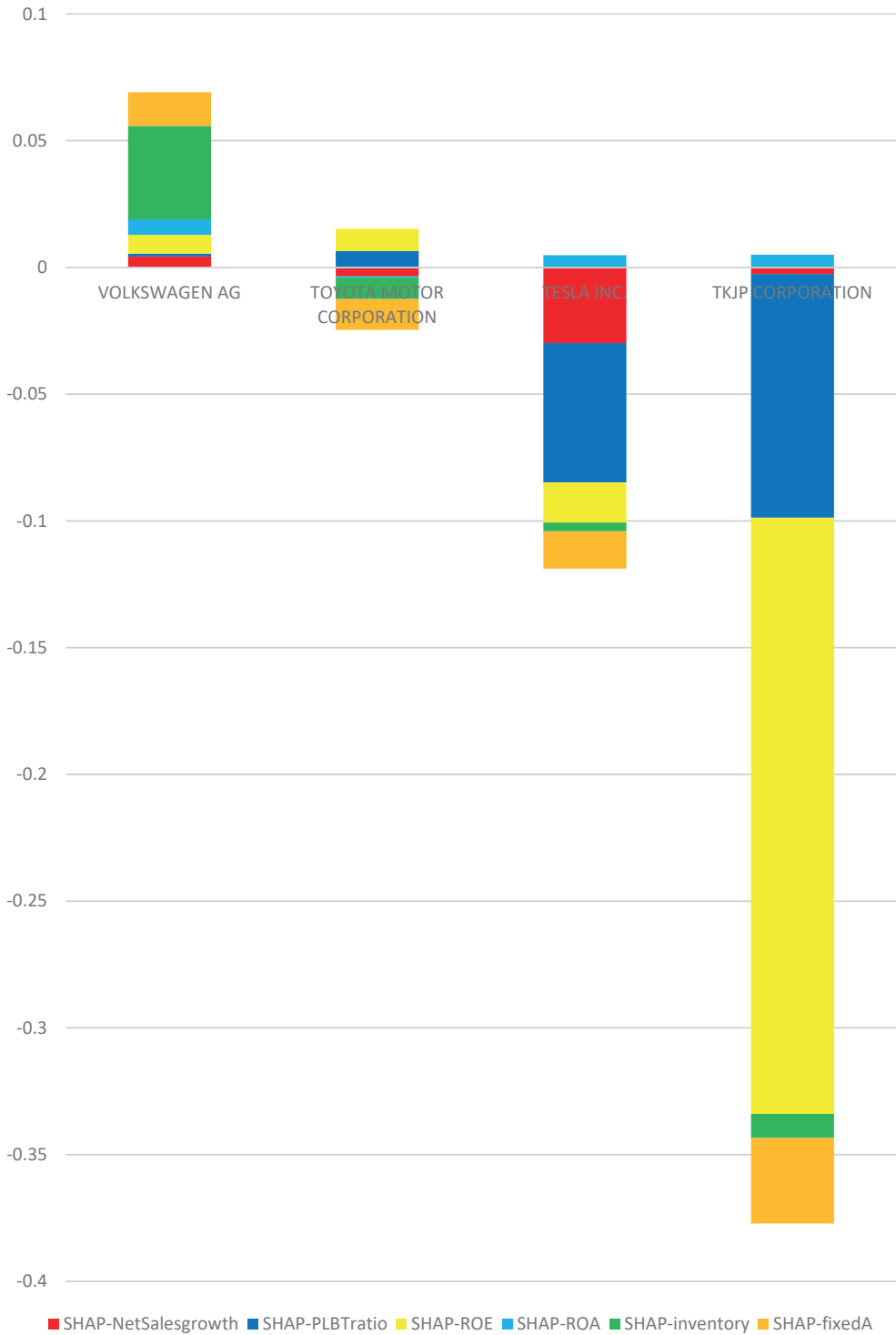
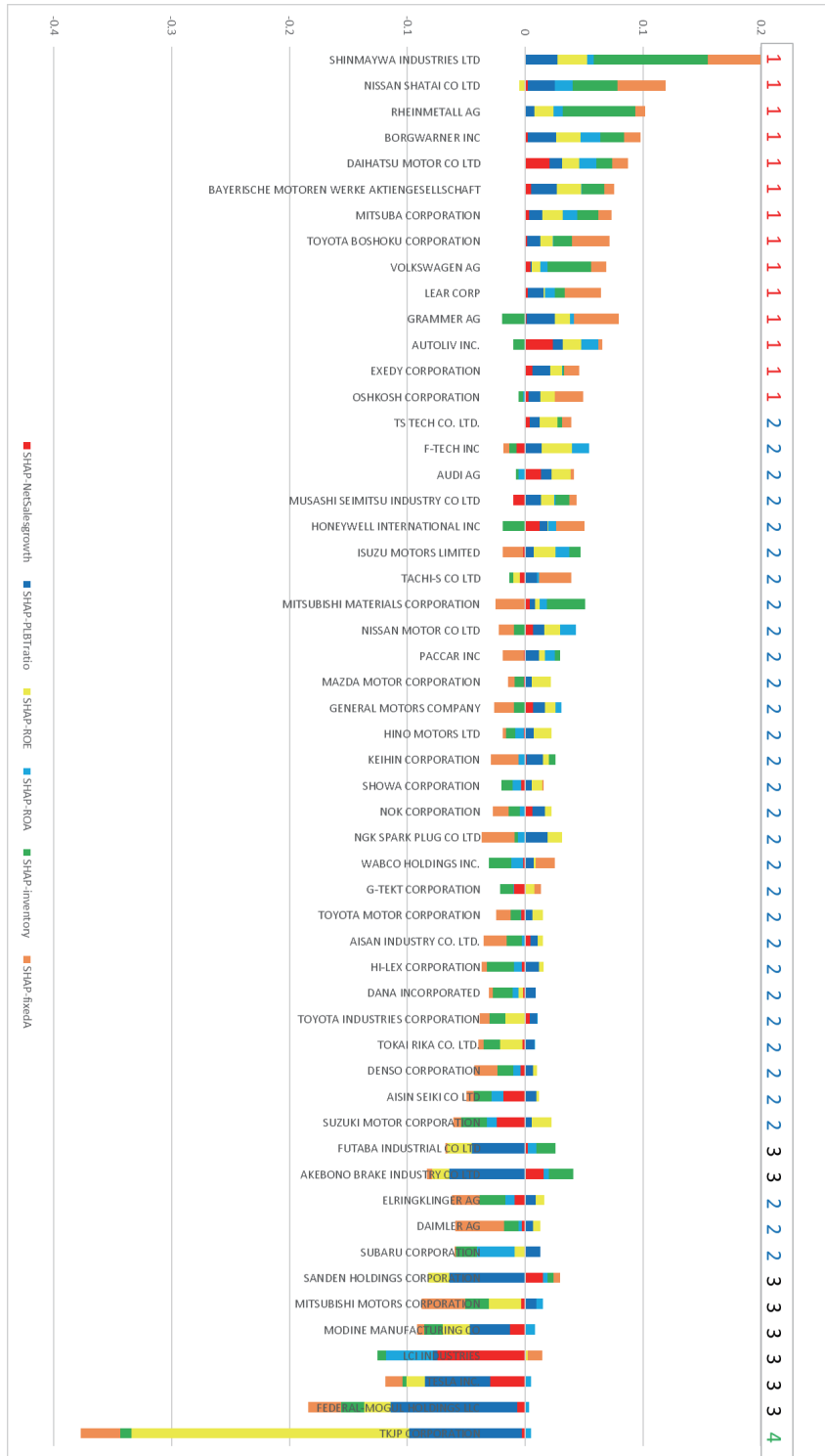


図3：54社のSHAP値の積み上げ棒グラフ



### ・クラスタ1（優良クラスタ）について

図3を見ると、フォルクスワーゲンをはじめとするクラスタ1（優良クラスタ）の企業は SHAP-PLBTをはじめ、すべての説明変数が株価回復の要因となっていることが伺える。また、フォルクスワーゲンやトヨタ紡織が優良クラスタに属した要因として、以下のようなことも推察される。ドイツのインダストリー 4.0 は、政府が牽引しており [6]、特に、フォルクスワーゲンは、ドレスデンに「透明工場」と呼ばれる施設を持っている [7]。この工場では、顧客が自分の車の組み立てプロセスを直接見ることができ、デジタル技術により、効率的な生産を行っている。このようなインダストリー 4.0 の効果は、inventory や fixed Asset に良い影響を与えていると推察できる。すなわち、ドイツはインダストリー 4.0 により、棚卸資産を効率的に管理することができており、それが、この時期におけるリスク（当時のトランプ大統領の貿易に関する発言）にうまく対処できたと言える。以上の結果から考察すると、フォルクスワーゲンをはじめとする優良クラスタの企業は、当時のトランプ大統領の発言にも関わらず、株価を回復させた企業であり、特に他のクラスタ企業と比べて、SHAP-inventory が株価回復の要因であったと考えられる。すなわち、棚卸資産や有形固定資産などのサプライチェーンの力により、この時期を乗りきったと考えることができる。

### ・クラスタ2（普通クラスタ）について

一方で、トヨタ自動車をはじめとするクラスタ2（普通クラスタ）の企業は、SHAP-PLBT や SHAP-ROE が株価にとってプラスの要因となっているものの、SHAP-inventory や SHAP-fixed Asset が株価にとってマイナスの要因となっている。前述のフォルクスワーゲンやトヨタ紡織といった優良クラスタは、これらがプラスになっており、優良クラスタに属せなかったのは、企業の足腰（サプライチェーン周り）の弱さが原因ではないかと思われる。

また、ゼネラルモーターズは、2014年2月に大規模なリコールを発表したことや、2017年には、ドイツのオペルとイギリスのボクスホールに一部ブランド（グループ PSA）を売却し、欧州市場から撤退したこともあり、競争力の弱さから、普通クラスタになったと推測する。

### ・クラスタ3（低調クラスタ）について

そして、テスラをはじめとするクラスタ3（低調クラスタ）の企業は、いずれの説明変数も株価にとってマイナスの要因となっている。テスラに関しては、この時期、自動運転支援機能を持つテスラ車が事故を起こしたり、大規模リコールを発表していたりしていた。

また、この低調クラスタに、フタバ産業や曙ブレーキが存在する。フタバ産業は、自動車マフラーの最大手であるため、排ガスゼロになれば、マフラーは不要になる。一方、EVになってもシャシーやブレーキ、内装品などはなくなる。シートなど内装品大手のトヨタ紡織は「EVは内燃機関車に比べて軽量化や静粛性が求められる。シートの作動音を小さくし、モーターの静粛性を高める」と戦略を立てている [8]。よって、クラスタ3には、テスラのようにタイミングが悪く、この時期に株価が低迷した企業もあれば、フタバ産業のように、既存のガソリン車からEV車へのシフトへの影響を受けている企業の少なくとも2種類の企業があると考えられる。

### ・クラスタ4（TKJPのみ）について

クラスタ4はTKJPのみから構成されている。TKJPは旧タカタであり、2018年4月10日にエアパッ

表3：各クラスタに所属する国別の企業数

クラスタ	DE	JP	US	合計
1 (優良クラスタ)	4	6	4	14社
2 (普通クラスタ)	3	23	5	31社
3 (低調クラスタ)	0	4	4	8社
4	0	1	0	1社

表4：クラスタごとの株価リターン，各財務指標のSHAPの平均値

クラスタ	Target	SHAP-PLBTratio	SHAP-NetSalesgrowth	SHAP-inventory	SHAP-fixedA	SHAP-ROE	SHAP-ROA
1	1.0767	0.0150	0.0054	0.0211	0.0229	0.0127	0.0075
2	0.9876	0.0088	-0.0015	-0.0078	-0.0074	0.0061	-0.0020
3	0.9038	-0.0456	-0.0118	-0.0031	-0.0093	-0.0174	-0.0002
4	0.6204	-0.0961	-0.0026	-0.0095	-0.0337	-0.2352	0.0050

グのリコール品回収・廃棄事業を除く，全ての事業並びに資産を Joyson Safety Systems Japan 株式会社に譲渡している．このようにエアバックのリコール問題があるため，1社からなるクラスタを構成したと考えられる．

各クラスタに所属する国別の企業数を表3に示す．ドイツ企業はクラスタ1に多く所属し，日本企業はクラスタ2に多く所属している．また，クラスタごとの株価リターン，各財務指標のSHAPの平均値を表4に示す．

さらに，目的変数の株価リターンと説明変数として使用した財務指標の関係をクラスタ別や国別にみるために，自動車54社の財務指標と株価リターンのヒートマップを図4から図7に示す．さらに，自動車54社の財務指標と株価リターンの散布図を図8から図13に示す．これらを可視化することで，どの財務指標が株価リターンに影響を与えているのか，クラスタ別，国別に分析することが可能となる．

まず，全体および国別に作成した相関行列（図4）をみると，全体として「target」は「SHAP-PLBTratio」「SHAP-ROE」「SHAP-fixedA」と比較的強い正の相関を示している．国別にみると，ドイツ（DE）では，「SHAP-fixedA」と「target」との関係が相対的に強く，固定資産比率よりも他要素の影響が大きい可能性がある．日本（JP）では変数間の相関が全体的に緩やかだが，「SHAP-PLBTratio」「SHAP-ROE」と「target」の相関が比較的強く，収益性と資本効率が株価回復を支える主要因となっていることがわかる．アメリカ（US）では全体的に相関が強く，中でも「SHAP-PLBTratio」や「SHAP-ROE」との相関がやや高く，収益性が株価回復に寄与していることが考えられる．

これらの結果から，国ごとに財務構造の重点が異なる一方で，全体的には収益性や資本効率と株価回復力との結びつきが強いことが確認された．このような傾向は，次に示す各変数とtargetとの散布図においてもみられる．

図 4：自動車 54 社の財務指標と株価リターンのヒートマップ

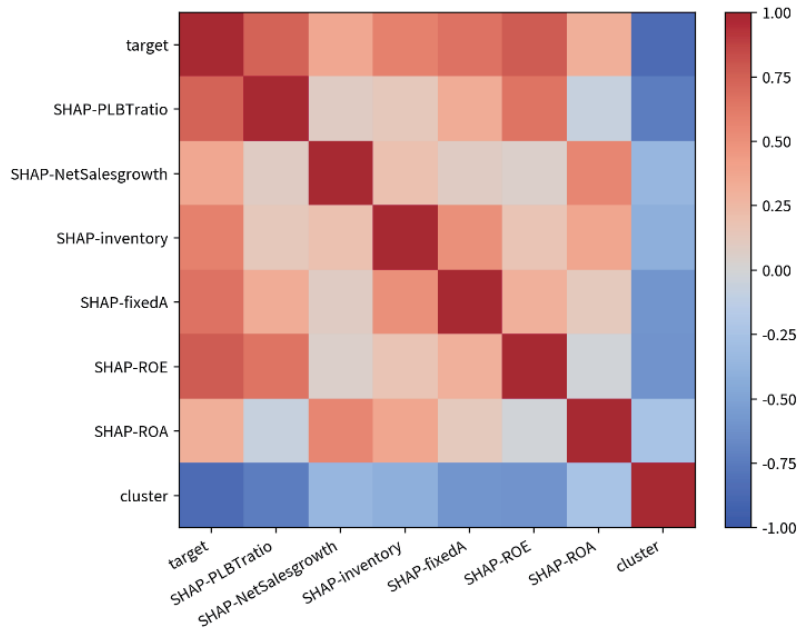


図 5：ドイツの財務指標と株価リターンのヒートマップ

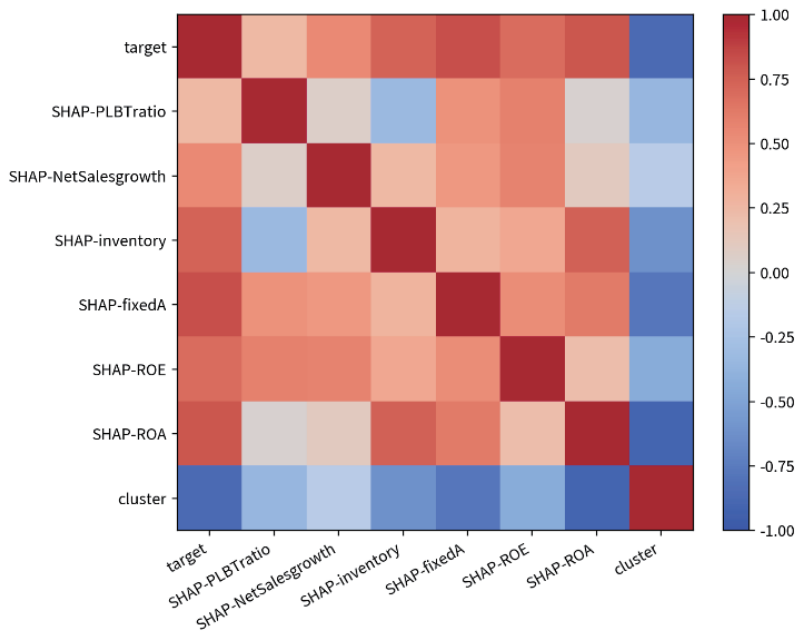


図6：日本の財務指標と株価リターンのヒートマップ

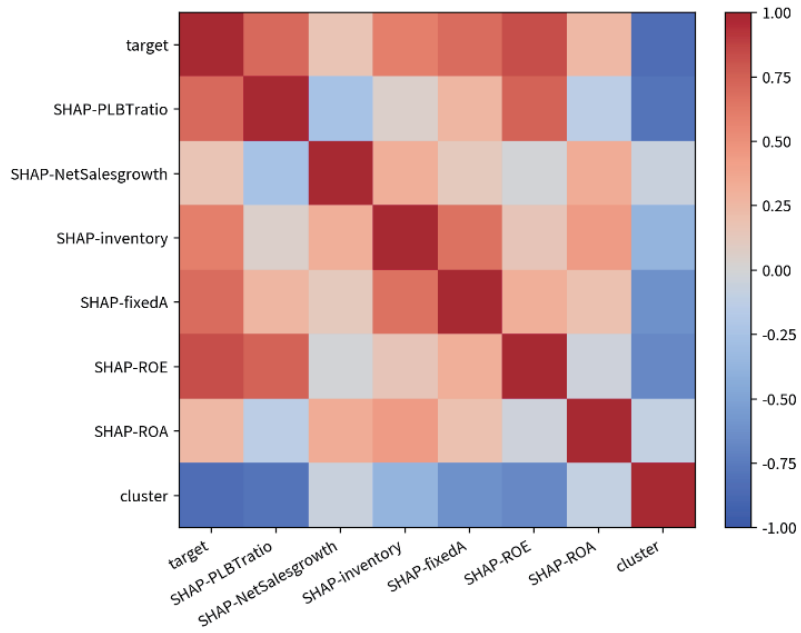


図7：アメリカの財務指標と株価リターンのヒートマップ

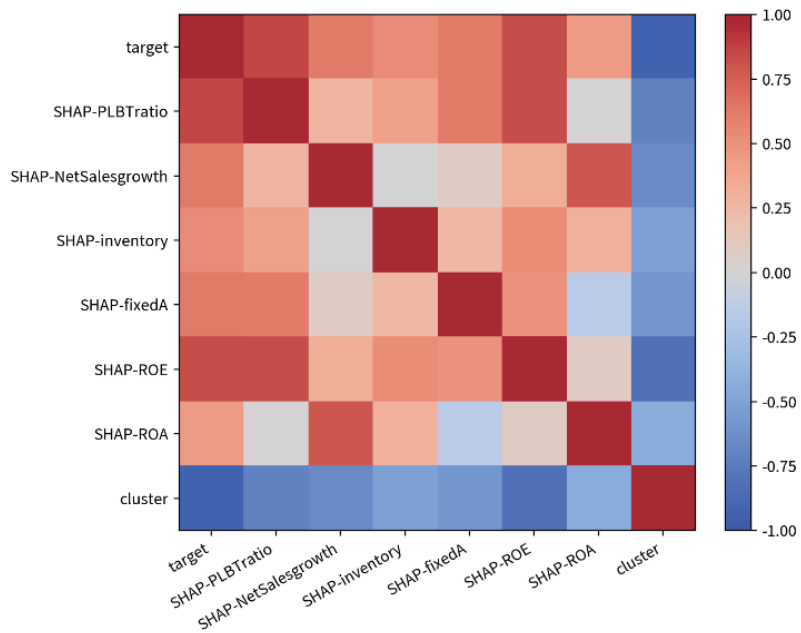


図 8：SHAP-PLBTratio と株価リターンの散布図

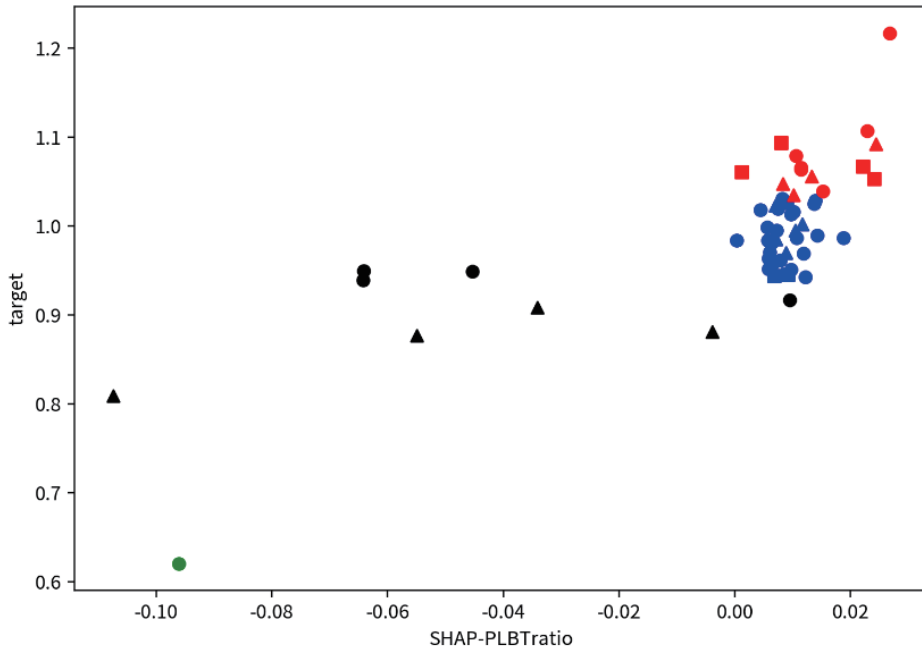


図 9：SHAP-NetSalesgrowth と株価リターンの散布図

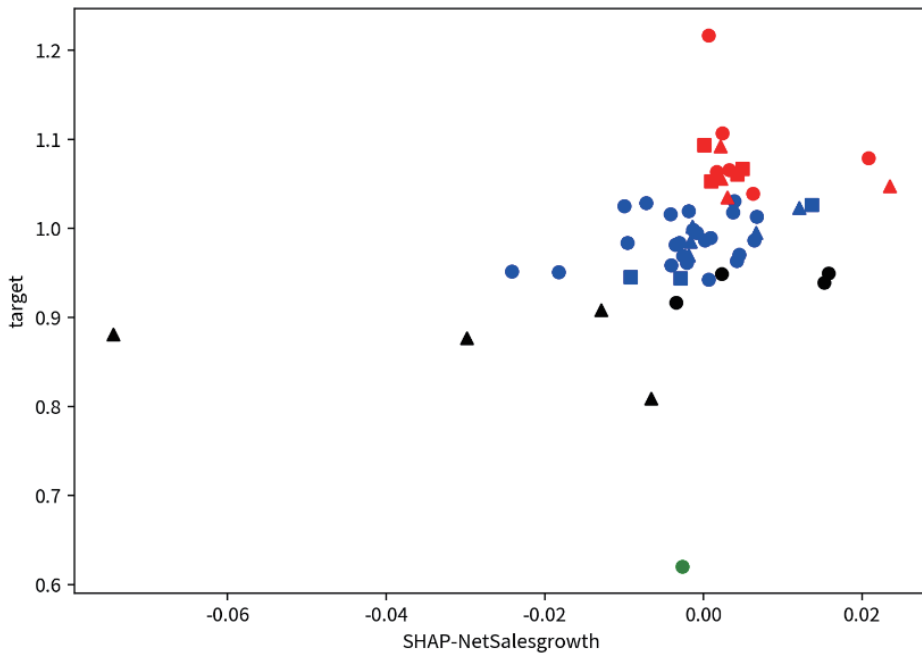


図 10 : SHAP-inventory と株価リターンの散布図

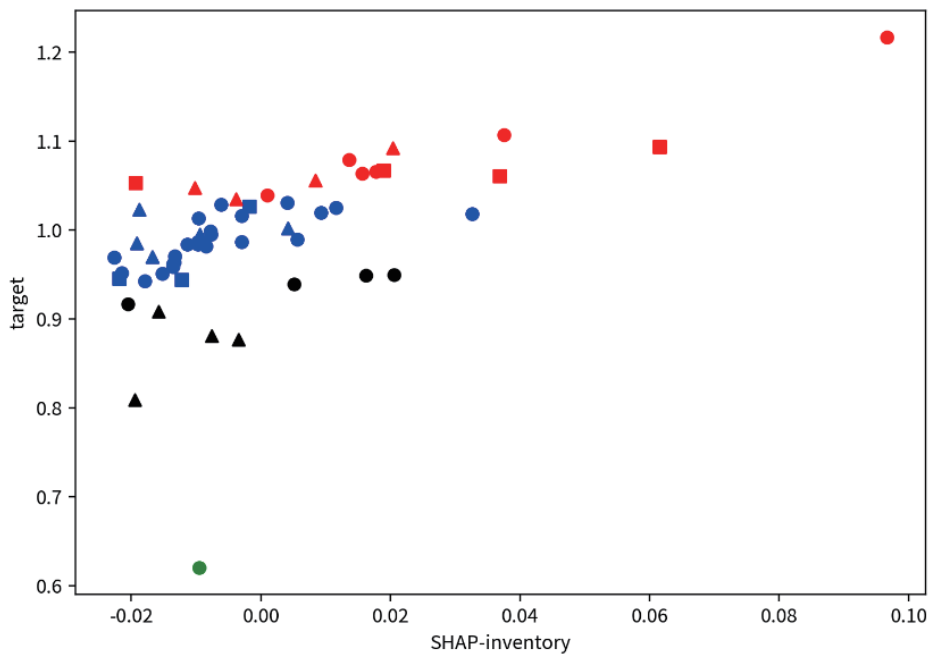


図 11 : SHAP-fixedA と株価リターンの散布図

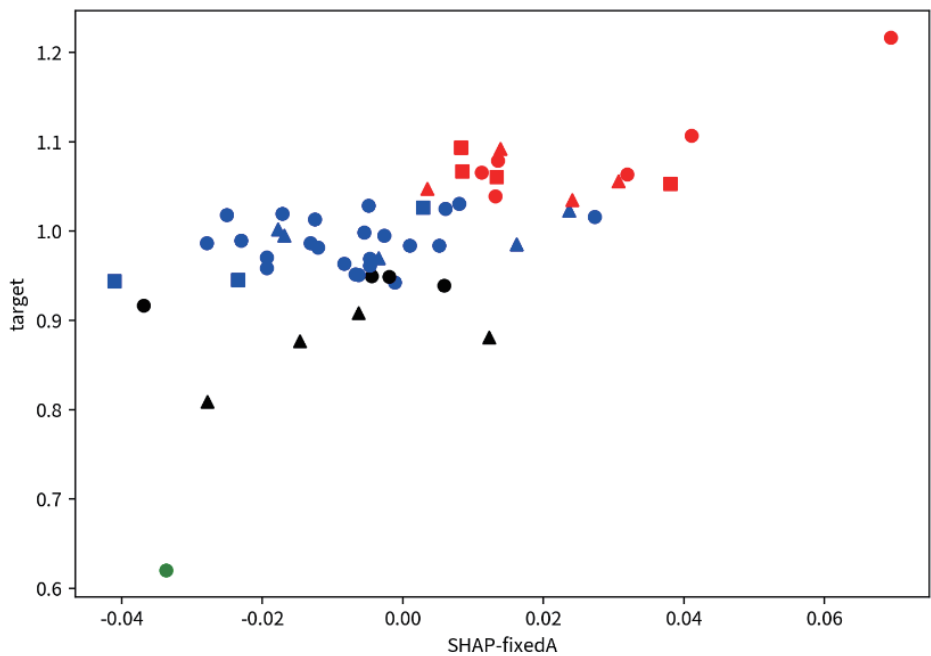


図 12：SHAP-ROE と株価リターンの散布図

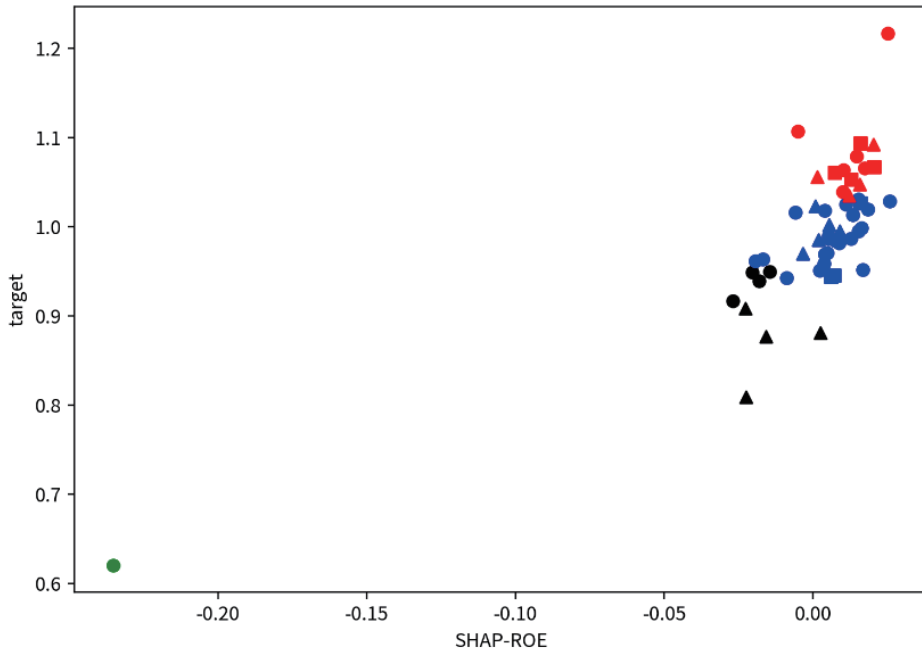
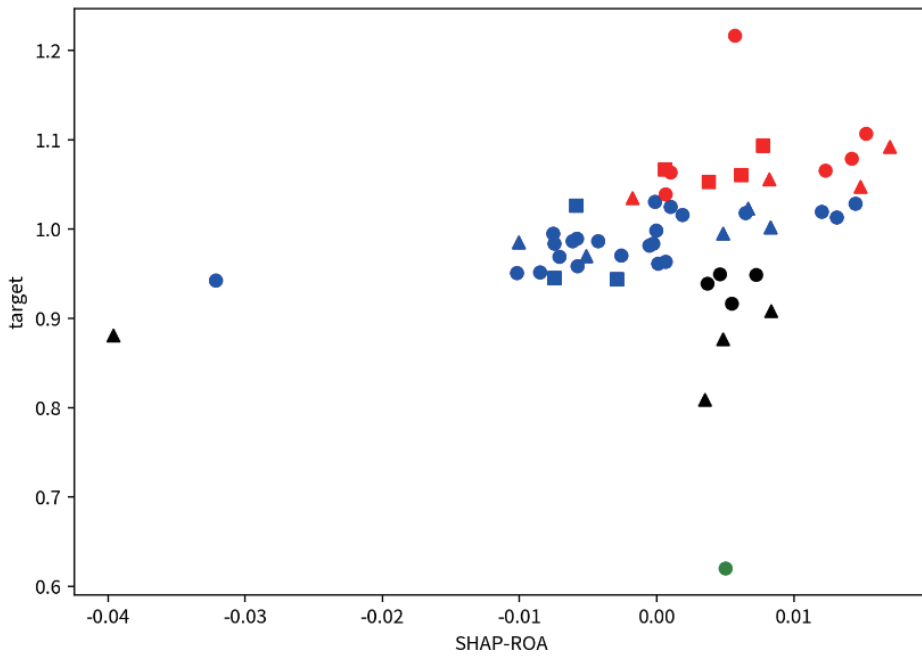


図 13：SHAP-ROA と株価リターンの散布図



6つの散布図はいずれも、SHAP値が高い企業ほど株価リターン(target)が高い傾向を示している。クラスター別では、クラスター1(赤)が回復度1.05以上の高水準に集中し、クラスター2(青)はおおむね0.95~1.03、クラスター3(黒)は0.8~0.95の範囲に分布した。クラスター4(緑)はtargetが0.62付近で特異な存在である。国別にみると、ドイツ(□)はプラス寄与の領域に多く、日本(○)は中間、米国(△)はややマイナス側に位置する点が見られた。

PLBTratio(税引前利益率)のSHAP値とtargetには明確な正の関係がみられる。SHAP値がプラスの企業ではtargetが1.0を超える場合が多く、マイナス側では回復が鈍い。とくにSHAPが-0.1付近の企業はtargetが0.6程度まで低下しており、採算力の弱さが市場回復を妨げたと考えられる。

NetSalesgrowth(売上高成長率)は全体として右上がりだが、ばらつきが大きい。SHAP値がわずかにプラスでも、企業によってtargetの水準が異なり、成長率単独では回復力を説明しきれない。売上成長に加え、利益率や資産構成など他の指標の影響が大きいことがうかがえる。

inventory(棚卸資産比率)は、SHAP値が高い企業ほどtargetも高い。0.02を超えるとtargetが1.05以上に上昇するケースが多く、在庫を適切に活用できた企業ほど市場の信頼を得たと解釈できる。fixedA(有形固定資産比率)も緩やかな正の傾向を示し、資産基盤の厚みが回復を支えた可能性がある。

ROE(株主資本利益率)は最も明瞭に回復度を区別する指標である。SHAPが0を超える企業はtargetが1.05~1.2と高く、マイナス側では0.9以下にとどまる。資本効率の高い企業ほど回復が速く、市場がROEを重視していることが分かる。ROA(総資産利益率)も同様の傾向を示すが、ROEほどの分離は見られない。

以上から、短期的な市場回復を左右した要因は、採算性(PLBTratio)、資本効率(ROE)、在庫戦略(inventory)であると考えられる。これらに設備基盤(fixedA)が加わることで、企業の回復力が高まる。一方で、売上成長率や総資産利益率は補助的な役割にとどまる。クラスターや国の違いよりも、各財務変数の寄与構造が回復の度合いを決めると示唆された。

## 6. まとめと今後の課題

本研究では、日本、ドイツ、アメリカの自動車関連企業を対象に、2018年3~4月期の株価回復力(target)と財務指標との関係を、XGBoostおよびSHAP値を用いて分析した。得られたSHAP値をもとにクラスターリングを行い、企業群の特性を国別・クラスター別に比較した。

分析の結果、株価回復力に最も強く寄与した要因は、税引前利益率(PLBTratio)、株主資本利益率(ROE)、棚卸資産比率(inventory)の3つであった。これらはいずれも収益性・資本効率・在庫戦略に関わる指標であり、回復力の高いクラスターではこれらのSHAP値が高いことが確認された。一方で、売上高成長率(NetSalesgrowth)や総資産利益率(ROA)は、単独では株価回復力を十分に説明できなかった。

国別に見ると、ドイツ企業は設備基盤(fixedA)や在庫管理の面でプラスの寄与が目立ち、日本企業は安定的な構造を持ちつつ一部の高採算企業が回復をけん引した。アメリカ企業は変動幅が大きく、特定変数での寄与にばらつきが見られた。ただし、国別の平均差よりも、クラスターによる財務構造の違いが株価回復度を明確に分けており、国の違いよりも企業の内部構造が主な要因であることが示された。

本研究の結果は、国別の差異を否定するものではなく、国を超えた財務構造の共通性が株価回復力と強く関連していることが確認できた点に意義がある。国別の視点は、各国に共通する構造的パターンや

例外的企業を発見する上で有効であったと言えるだろう。

今後の課題としては、分析対象を他の産業にも拡張し、国別の産業構造の差異を体系的に比較することが挙げられる。また、複数年度にわたるデータを用いて、回復力だけでなく持続的成長性との関連を分析することも重要である。さらに、非財務要因（ESG・研究開発・人材投資など）を加味することで、企業価値をより多面的に評価できる分析枠組みの構築が期待できる。

#### 参考文献

- [1] 山口健二、『機械学習と SHAP を用いた財務指標と株価変化の分析 —— 日本の自動車関連企業を対象として ——』、日本大学経済学部、経済集志、第 95 号第 2 号、2025 年
- [2] 松井久勝・音川和久『会計情報のファンダメンタル分析』中央経済社、2013 年。
- [3] 永島正康『グローバル・サプライチェーンにおける新しい製販協働のかたち』丸善プラネット、2021 年。
- [4] 松井美樹『サプライチェーン・マネジメント』放送大学教育振興会、2021 年。
- [5] Michiya Morita, Jose A.D. Machuca, Jose L. Perez Díez de los Ríos, “Integration of Product Development Capability and Supply Chain Capability: The Driver for High Performance Adaptation”, *International Journal of Production Economics*, Vol.200, pp.68-82, 2018.
- [6] 岩本晃一『インダストリー 4.0 —— ドイツ第 4 次産業革命が与えるインパクト ——』日刊工業新聞社、2015 年
- [7] 「ガラスの工場」でつくられるモビリティの未来 | Volkswagen Magazine | フォルクスワーゲン公式、<https://www.volkswagen.co.jp/ja/magazine/e-factory.html>, 2023 年 10 月 23 日閲覧
- [8] 週刊東洋経済, 10/21 号: 日本経済の試練 EV ショック, 【第 1 特集 EV ショック】 PART 1 ガソリン車に吹く逆風 エンジンが消える未来 部品会社は生き残れるか, pp.46~48, 2017 年