



日本の上場企業の生産性・無形資産と株価

廣木, 隆

(Degree)

博士 (経済学)

(Date of Degree)

2021-09-25

(Date of Publication)

2023-09-25

(Resource Type)

doctoral thesis

(Report Number)

甲第8129号

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/D1008129>

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。



博士論文

令和3年5月

神戸大学大学院経済学研究科

経済学専攻

指導教員 岩壺健太郎

廣木 隆

博士論文

日本の上場企業の生産性・無形資産と株価

令和3年5月

神戸大学大学院経済学研究科

経済学専攻

指導教員 岩壺健太郎

廣木 隆

目次

序論

1. はじめに	1
2. 本研究の目的	3
3. 本稿の構成	3

第1部 生産性と株価

第2章 企業レベルの TFP 計測

1. 企業レベルの TFP の計測方法	5
2. 指数算式を用いたアプローチ	
2.1 推計方法	6
2.2 データ	7
2.3 生産性の計測	8
3. 生産関数推定によるアプローチ	
3.1 推計方法	9
3.2 データ	11
3.3 TFP の計測	12

第3章 日本の上場企業の生産性と株価

1. 本章の概要	15
2. 先行研究	15
3. 生産性の統計量	16
4. 分析手法とモデル	18
5. 分析結果	
5.1 同期間リターン	20
5.2 将来リターン	23
6. 結語	25

第4章 全要素生産性 (TFP) の株価リターン予測力

1. 本章の概要	27
2. TFP の統計量	

2.1 業種別 TFP	28
2.2 5分位ポートフォリオと企業特性	29
3. リスク・ファクター・モデル分析	30
4. クロスセクション分析	34
5. TFP とリターンの関係を説明するリスク要因	37
5.1 倒産リスク	38
5.2 マクロリスク	42
5.3 投資関連リスク	45
6. TFP 予測力の分解	50
7. 結語	54

第2部 無形固定資産と株価

第5章 無形固定資産の株価リターン予測力

1. はじめに	55
2. 本章の概要	57
3. 先行研究	58
4. データ	61
4.1 ユニバース	
4.2 サンプル期間	
4.3 サンプル数	
4.4 データ属性	
4.5 データ概要	
4.6 本稿でのデータの取り扱い	64
5. 推定と実証結果	
5.1 リスク・ファクター・モデル分析	66
5.2 資産集約度の分析	67
5.3 クロスセクション分析	75
6. 無形固定資産が多い企業の特徴	78
7. 生産関数の推定	80
8. ダイナミックパネルデータ回帰	83

9. 結語	85
第 6 章 結論	88
謝辞	92
参考文献	93

第1章 序論

1. はじめに

人口減少社会において経済の成長力を高めるためには生産性の向上が不可欠であるにもかかわらず、日本の労働生産性は国際的にみて顕著に低く、近年は低下傾向にある。OECD のデータによると、2019 年の日本の労働生産性（労働時間当たりの付加価値）は 47.9 ドル（4,866 円/購買力平価換算）である。これは米国（77.0 ドル/7,816 円）の 6 割強の水準に相当し、OECD 加盟 37 カ国中 21 位である。主要先進 7 カ国の中では、データが存在する 1970 年以降、最下位に位置する。また、2019 年の日本の一人当たり労働生産性（就業者一人当たり付加価値）は、81,183 ドル（824 万円）で、順位で見ると OECD 加盟 37 カ国中 26 位と 1970 年以降最も低くなっている。日本の一人当たり労働生産性は低いながらも過去四半世紀の間は 20 位前後を保ってきたが、近年一段と順位を下げ、韓国（24 位・82,252 ドル/835 万円）やニュージーランド（25 位・82,033 ドル/832 万円）に抜かれている（日本生産性本部,2020）。日本生産本部が毎年行っている労働生産性の国際比較で過去のデータを遡及して修正すると日本の一人当たり労働生産性の国際的な順位が 26 位に低下したのは 2018 年からであった。2018 年といえば働き方改革関連法が成立した年である。第二次安倍政権が成長戦略の柱に掲げてきた働き方改革の効果は現れず、国際比較においてはむしろ一層生産性が低下する状況となっている。

国際比較の場合、データの制約から最も計測しやすい労働生産性が取り上げられることが多いが、労働生産性は生産に投入された生産要素のうち、労働のみに注目した指標にすぎない。しかし、実際のモノづくりには、原材料と機械・道具の影響も大きく、こうした全ての生産要素を考慮した生産性指標、つまり全要素生産性（Total Factor Productivity, TFP）が物量投入に依存しない生産効率の改善、生産工程の見直しや、同じ機械設備でもより多くの生産が可能となるような技術革新を表す。労働生産性が労働 1 単位に対する産出量（または付加価値）を示しているのに対し、TFP は合成された全生産要素 1 単位当たりの産出量（または付加価値）を表している。その TFP についても、日本の上場企業の平均は米国や OECD 平均を下回っている（Nakamura et al., 2019）。「平成 25 年版通商白書」によれば、欧州各国の TFP は対米国比 80~90% 程度の水準で推移している一方、日本の TFP の対米国比は約 60% の水準にとどまっている（経済産業省,2013）。

国際比較において我が国の生産性が低いことを論じてきたが、我が国の上場企業の株価もまた国際比較において劣勢が顕著である。米国市場を筆頭に世界各国の主要な株価指数は史上最高値更新が続いている。それに対して、我が国の株価は日経平均やTOPIXなどの指数で見れば史上最高値の7割強程度まで戻したに過ぎない。現在の株価水準が相対的に低いということとほぼ同義であるが、日本株のリターンは他の先進国市場に比べてアンダーパフォームしている。日本の2000年以降のTOPIX（配当込み）の平均リターンは年率約3%であるのに対し、MSCI Kokusai（日本を除くMSCIワールドインデックス）の平均リターンは7.2%である（2019年9月までの月次リターン、年率換算）。また、バリュエーションの観点からも日本株は低評価に甘んじている。同期間におけるTOPIXの株価純資産倍率は1.38であり、MSCI Kokusaiの2.42を大幅に下回っている。さらに、TOPIX500を構成する約4分の1の企業は株価純資産倍率が1倍未満に放置され、解散価値と言われる1倍に達していない（2021年5月現在）。

以上見てきたように、我が国の生産性と株価がともにシンクロナイズしながら国際的に低迷している状況に鑑みれば、株式市場における日本企業の相対的に低い評価は、主にその低い生産性を反映しているというのが妥当な解釈かもしれない。しかし、このような考え方を裏付ける実証研究はほとんどない。

株価が企業価値を表すとすれば、株価が相対的に上がらないのは企業価値が相対的に高まっていないからだシンプルに考えることもできる。企業価値を高める要素として議論されているものはいくつかあるが、近年注目を集めているのが無形資産である。日本経済新聞はNeo Economy(2019年12月)という特集の中で「経済成長をけん引する主役が入れ替わった。機械や工場といったモノに代わり、知識やデータなどの無形資産が企業や国家の富を生み出している」と記した。経済産業省「持続的成長に向けた長期投資研究会」の報告書である「伊藤レポート 2.0」は「第四次産業革命の中、企業の競争力の源泉となり、企業価値を決定付ける因子が有形資産から無形資産に移行している」と述べている。無形資産が企業価値創造の源泉であるとの見方が増えていることは確かであろう。その見方が正しいならば、日本企業の株価の動きは企業の無形資産となんらかの関係があると推察される。無形資産と株価についての研究は比較的多くある。これについては追って見ていく。

2. 本研究の目的

前節で述べた通り、日本の株価は相対的に低評価されており、その背景には日本企業の生産性の低さがあるのではないかとの考えが想起されるが、それを示すエビデンスは先行研究には見つからない。そこで日本の上場企業の実証分析によって自ら明らかにしようと思ったことが本研究の動機である。結論を先に述べると、日本企業の株価リターンは生産性と有意に正の関係を有していることが分かったが、同時に生産性は無形資産と密接に関連していることも明らかになった。

生産性向上は日本の喫緊の課題であり、無形資産は近年、企業価値創造の中心的役割を果たすとの議論が多い。「生産性」と「無形資産」は今の日本経済を語る上で外せないキーワードであろう。それらは株価リターンの決定要因にもなり得るのか否か - 解明すべき重要な問いだと思われる。本研究は我が国の上場企業の株価リターンと生産性および無形資産との関係を明らかにする。そして、背後にある要因についても探索を試みる。この分野の先行研究が少ないことも本研究に取り組んだ動機であり、意義でもある。

3. 本稿の構成

本稿は大きく第1部と第2部から構成される。第1部では株価リターンと生産性についての分析を、第2部では株価リターンと無形資産についての分析を行う。第1部の生産性と株価リターンの分析についてはさらに2つのパートに分かれる。それは主に生産性の計測方法と株価リターンの計測期間の違いによる。

生産性の計測方法について概略を述べると以下の通りである。労働生産性などはインプット（労働投入量）に対するアウトプット（生産量あるいは付加価値）の比率であるのでどう計測してもあまり変わらないが、企業レベルの全要素生産性（Total Factor Productivity, TFP）は計測方法によって違いが生じる。TFPを計測するのは、アウトプットから生産要素である労働・資本のインプットを減じた残差として捉えるが、予め定められた労働と資本のコストシェアを用いて計測する方法（指数算式を用いたアプローチ）と、回帰分析によって生産関数推定を行い、その推定されたコストシェアを用いて残差を求める方法（生産関数推定によるアプローチ）とでは、TFPの計測に違いが生じる。これについては次章で詳述する。

次に株価リターンの計測期間について述べる。TFPをはじめ生産性は年度末時点の財務や従業員数等の企業データを用いて年 1 回計測される。その生産性のデータに、どの期間の株価リターンを対応させるかによって数パターンの分析があり得るが、第 3 章では主に同期間リターン（例えば t 年度の生産性に対して t 年度の株価リターン）を取り扱った。それに対して第 4 章では生産性も TFP に絞り、TFP の株価予測力に焦点を当てた。すなわち、予測であるから将来の株価リターン（例えば t 年度の生産性に対して $t+1$ 年度の株価リターン）を取り扱った。

まとめると、第 1 部の前半の第 3 章は労働生産性、資本生産性、TFP の生産性指標と主に同期間の株価リターンの関係を見た。後半の第 4 章では TFP と将来の株価リターンの関係およびその要因について分析した。分析の内容は異なるが、どちらも株価リターンと生産性の分析であることには違いがないため、これに関連する先行研究はまとめて第 3 章で紹介する。

第 2 部の第 5 章では株価リターンと無形資産の分析を行う。無形資産のなかでも財務諸表に記載される無形固定資産に着目し、有形固定資産との対比を行いながら株価の将来リターンとの関係を明らかにした。すなわち無形固定資産に株価リターン予測力があるかの検証を行った。

それぞれの章末に結語として主要な結果を記したが、全体の最終章である第 6 章で総括を行い、本研究の貢献等について述べる。

第1部 生産性と株価

第2章 企業レベルの TFP 計測

1. 企業レベルの TFP の計測方法

前章「3.本稿の構成」で述べた通り、第3章と第4章では異なる方法で企業レベルの TFP を計測している。ここでは TFP の計測方法について述べる。

企業レベルの TFP を計測するには主に2通りの方法がある。TFP を計測する一つ目の方法は指数算式を用いて複数の投入要素を集計し、生産量（または付加価値）と投入量の集計値の比較から全要素生産性を定義する方法である。具体的には、一次同次のコブ・ダグラス生産関数を仮定し、生産要素のコストシェアをウェイトとして生産要素を加重平均して要素投入量の集計値を計測する。その上で、生産量と投入量の集計値の比（対数表現の場合は差）から TFP を求める。この方法を「指数算式を用いたアプローチ」と呼ぶ（松浦・早川・加藤、2008）。一方、「生産関数推計によるアプローチ」は生産量と投入量の関係を示す生産関数を特定化し、生産量の変動から回帰分析等で投入量の変動を調整した残差の部分を全要素生産性とする方法である。ここでは、コブ・ダグラス生産関数を仮定するものの、一次同次の仮定はなく、生産量（または付加価値）を資本と労働に回帰させて、それぞれのアウトプットに対する貢献度（コストシェア）を推計し、要素投入量から見積もられる集計値を生産量から引いた残差が TFP に相当する。

近年の生産性分析は、企業の異質性を前提とした理論モデル（例えば規模に対する収穫一定を仮定しない等）での議論が多く、欧米では生産関数推計によるアプローチが多用されている。「指数算式を用いたアプローチ」では、技術進歩や生産要素使用の効率性以外にも、不完全競争に伴うレントや相対価格の歪み、規模の経済性等なども TFP に含まれてしまう問題が指摘されている（森川、2007）。一方で、「生産関数推計によるアプローチ」では、異なる企業に対し同じ生産関数を仮定するため、企業によって異なる資本・労働のコストシェアが反映されていない。宮川(2006)や森川(2018)によると、TFP の産業間格差や企業間格差は顕著であり、企業・年ごとに資本・労働コストのシェアは顕著に異なっている。

本章の構成は以下の通りである。まず、次の第2節では「指数算式を用いたアプローチ」の推計方法の解説とデータの説明を行い、第3節では「生産関数推計によるア

アプローチ」の推計方法の解説を行う。

2 指数算式を用いたアプローチ

2.1 推計方法

まず生産性を定義する。1次同次のコブ=ダグラス型生産関数を以下のように記述する。

$$Y = AK^\alpha L^{1-\alpha} \quad (1)$$

ここで

Y：アウトプット（付加価値）

A：TFP

K：資本ストック

L：労働投入量

α は資本コストシェア、 $1-\alpha$ は労働コストシェア

である。

(1) 式を対数変換し線形化すると (2) 式を得る。

$$\log Y = \log A + \alpha \log K + (1-\alpha) \log L \quad (2)$$

生産性とはインプットに対するアウトプットの比率であるから、対数変換した(2)式から各生産性は以下のように差分として求めることができる。

$$\text{労働生産性: } \log Y - \log L \quad (3)$$

$$\text{資本生産性: } \log Y - \log K \quad (4)$$

$$\text{TFP: } \log Y - \alpha \log K - (1-\alpha) \log L \quad (5)$$

ここで (3) ~ (5) 式に Y：アウトプット（付加価値）、K：資本ストック、L：労働投入量、 α ：資本コストシェア、 $1-\alpha$ ：労働コストシェアの実数値をそれぞれ代入すれば、各生産性の値を求めることができる。

2.2 データ

生産性を計測するユニバースは TOPIX1000 採用銘柄の 3 月決算企業とした¹。金融業種と、含まれる銘柄数が年平均 10 未満の業種は削除した。その結果、該当する 8 業種に加えて金融 4 業種を東証 33 業種分類から削除し、ユニバースの分析対象業種は 21 業種となった。分析期間は 2000 年度（2001 年 3 月期）から 2018 年度（2019 年 3 月期）の 19 年間であり、各年度で 600 社強、総サンプル数で 12,000 程度のパネルデータを構築した。

生産性の値を求めるには(3)式、(4)式、(5)式に代入する付加価値額、資本ストック、労働投入量、労働・資本分配率（コストシェア）等のデータが必要となる。それぞれの作成方法は以下の通りである。毎月勤労統計調査以外の企業データは Quick Workstation から取得した。

① 「付加価値額」

営業損益基準の付加価値額を用いた。具体的には付加価値額＝営業利益＋賃借料＋給与総額＋減価償却費＋純金利負担＋租税公課である。

② 「労働投入量」

期末従業員数と平均臨時従業員数に、それぞれの月間総実労働時間をかけたマンアワー。労働時間については厚生労働省「毎月勤労統計」の業種別データを使用。同統計の業種分類は東証の業種分類とかなり差異があるが、可能な限り東証業種分類に適応させて使用した。

③ 「労働コスト」

労働コストは人件費である。その内訳には役員報酬、役員賞与引当金繰入額、労務費、福利厚生費、退職給付引当金繰入額等が含まれる。

¹ TOPIX1000 指数の算出開始は 2003 年からであり、それ以前は TOPIX ベースでデータを取得した。2003 年以前の各年度につき時価総額の下位 3 分の 1 の銘柄を削除して実質的に TOPIX1000 同等のユニバースになるように調整した。

④ 「資本ストック」

資本ストックは有形固定資産。具体的には「償却対象有形固定資産」、「建設仮勘定」、「土地・その他非償却対象有形固定資産」の合計額。

⑤ 「資本コスト」

有形固定資産総額に資本サービス価格を乗じ、賃借料を加えて資本コストとした。資本サービス価格の金利には全国銀行貸出約定平均金利を適用した。資本コスト＝有形固定資産額×（全国銀行貸出約定平均金利＋減価償却率）＋賃借料。²

⑥ 「コストシェア」

分母には資本コストと労働コストの合計（③＋⑤）を、分子にはそれぞれのコスト額（③、⑤）を当てはめて計算した。資本コストおよび資本・労働コストシェアの計測方法は森川(2007)に倣っている。

2.3 生産性の計測

(3)式、(4)式、(5)式に各変数を代入し生産性指標を求める。例として、「平均的企業」の労働生産性、資本生産性、TFP を求めてみよう。付加価値、資本、労働、それぞれのシェアの平均は以下の通りである。なお、本節で行った指数算式を用いるアプローチでは資本コストシェアの平均は 0.32、労働コストシェアの平均は 0.68 と一般的に言われる資本・労働分配率の比率（資本 3：労働 7）に近い結果となった。

² 上記①から⑤の上場企業のデータは単独決算ベースのものである。有価証券報告書には連結ベースでの従業員数が記載されているが、給与については有価証券報告書提出企業（単独）の「平均年間給与」しか開示されないというデータ取得の制約から連結ベースでの付加価値額と労働コストを算出することができない。しかし、連結決算が主流になった現在、企業価値の総合評価である株価は連結ベースの決算情報を反映すると考えられ、ここで計測した単独決算ベースの生産性指標の限界については留意すべきであろう。

表1. 付加価値、資本、労働、それぞれのシェアの平均

	平均	自然対数
付加価値 (百万円)	64,183	11.07
資本 (百万円)	155,522	11.95
労働 (マンアワー)	607,400	13.32
資本コストシェア	0.321	
労働コストシェア	0.679	

この平均的企業の労働生産性は $\ln(\text{付加価値}) - \ln(\text{労働}) = 11.07 - 13.32 = -2.25$ 、資本生産性は $\ln(\text{付加価値}) - \ln(\text{資本}) = 11.07 - 11.95 = -0.88$ 、TFPは、 $\ln(\text{付加価値}) - \text{資本コストシェア} \times \ln(\text{資本}) - \text{労働コストシェア} \times \ln(\text{労働}) = 11.07 - 0.321 \times 11.95 - 0.679 \times 13.32 = -1.81$ となる。

3. 生産関数推定によるアプローチ

3.1 推計方法

生産関数推計によるアプローチでは、生産関数の係数を推定し、推定された係数に生産要素をかけたものを実際の生産量もしくは付加価値から引くことでTFPを求める。通常はコブ・ダグラス生産関数を対数変換して線形化した(6)式の係数 β を推定する。

$$y_{it} = \beta_1 + \beta_2 l_{it} + \beta_3 k_{it} + e_{it} \quad (6)$$

y_{it} 、 l_{it} 、 k_{it} は、それぞれ企業*i*の*t*期におけるアウトプット、労働、資本ストックである。ここで、(1)式を通常最小二乗法(OLS)で推定しようとするとう内生性の問題によって一致推定量が得られない。誤差項 e_{it} には外部から観察できない生産性 ω が含まれており、生産性ショックに応じて企業が生産要素を調整する結果、 ω が説明変数と相関を持つことになるため、これを考慮せずに推定を行うと推定パラメータにバイアスが生じる。この内生性の問題への対処法を開発したのがOlley and Pakes(1996)である。その後ほぼ同様の手法がLevinsohn and Petrin(2003)によって提唱された。Olley and Pakes(以下OP)とLevinsohn and Petrin(以下LP)は、この観察できない生産性ショック ω を消すためにコントロール関数を用いた。両者の違い

は、コントロール関数として何を使用するかである。OP は投資を使用した、LP は欠損値の多い投資に代えて中間財を用いた。OP と LP はコントロール関数アプローチに用いる代理変数が投資と中間財という違いだけで、あとはほとんど同じであり、その特徴は 2 段階の推定を行うことである。本節ではその第 1 段階を説明する。

(6)式を、 $e_{it} = \omega_{it} + u_{it}$ のように生産性 ω と誤差項 u_{it} とに分けて書き直すと

$$y_{it} = \beta_1 + \beta_2 l_{it} + \beta_3 k_{it} + \omega_{it} + u_{it} \quad (7)$$

誤差項 u_{it} は資本、労働、中間財と相関しないが、 ω は労働と中間財と無相関ではない。ここで、 ω が労働・中間財(m とする)と相関することを利用して ω を消すのである。観察できない ω さえ推定式から消えれば、残りはすべて k 、 l 、 m の関数となり、これらの変数は既知なので推定できる。

中間財 m_{it} の需要関数 m は、 m_{it} が k_{it} 、 ω_{it} に依存する(8)式の関数で表される。

$$m_{it} = m(k_{it}, \omega_{it}) \quad (8)$$

需要関数 m が可逆であると仮定して(3)式の逆関数を取り、 ω_{it} を外に出して(2)式に代入すると ω_{it} が消える。以降は多項式近似等を用いながら式を変形して OLS で各 β を推定する。

LP はまず労働の係数を推定し、次に資本の係数を推定する 2 段階アプローチをとっているが、Wooldridge(2009)は、LP 法の考え方を踏襲しつつ、より効率的な推定量を得られるように修正を行った。Wooldridge は LP 法のように 2 段階に分けずに GMM で一気に推計する方法を提唱した。Wooldridge は、2 段階推定は非効率であると述べている。その理由として第一に、2 つの推計式の誤差項間で相関があり、第二に系列相関や不均一分散による非効率性があるからだを指摘している。それに対して GMM はモーメント条件を効率的に使えると主張する。GMM のメリットはより頑健な標準誤差が得られるなど効率的な推定が行える点である。

3.2 データ

(1) ユニバース

TOPIX 構成銘柄の製造業（3月決算企業のみ）とした。上述の通り「生産関数推計によるアプローチ」では、異なる企業に対し同じ生産関数を仮定するため、企業によって異なる資本・労働のコストシェアが反映されていない。そのため全産業を広くユニバースとすることは問題があると考え、製造業のみに対象を限った。

(2) 期間

1999年度（2000年3月期）～2018年度（2019年3月期）の20年間

(3) 業種

上記サンプル期間の年平均で観察値が400に満たない業種を削除した主要12業種。具体的には化学、電気機器、食品、ガラス・土石、鉄鋼、機械、金属製品、医薬品、繊維、精密機器、輸送用機器、その他製品の12業種。

(4) 変数

「2.2 データ」で記載した内容と出所も含め同じであり、相違点のみ以下に述べる。

① 「連結ベース」

付加価値や資本等、すべて連結ベースの財務データを使用した。

② 「労働投入量」

期末従業員数と平均臨時従業員数の合計。本来は従業員数に総実労働時間をかけたマンアワーを用いるべきだが海外子会社についての労働時間のデータが取得困難なため、総従業員数とした。

③ 「人件費」

連結ベースのデータを開示していない企業もあるので、その場合は単独のデータを使用した。

④ 「中間財」

LP法は電力使用量、原材料、燃料費を中間投入として使用したが、松浦・早川・加藤(2008)によれば「企業活動基本調査の場合、経済産業省『企業活動基本調査報告書』の定義に基づき、以下のように定義されることが多い。名目中間投入額＝売上原価－(人件費・労務費＋賃借料＋減価償却費)」。よって本研究ではこれを踏襲し、売上原価－(人件費・福利厚生費＋賃借料＋減価償却費)を中間投入とした。

3.3 TFP の計測

OP 法か LP 法かという選択ではどちらの方法を用いても係数の違いはほとんどなく、本研究では LP 法を採用するが、GMM を使った Wooldridge の推計が単なる LP 法より効率的な推計となっていることから LP=Wooldridge の推計方法を採用する。毎年 TFP を推計する際には、生産関数の推計による TFP 測定は最低 2 年のデータを要するため、2000-2001 年度のデータから始めて 2000-2002 年度、2000-2003 年度…2000-2017 年度、2000-2018 年度と 1 年ずつデータを追加しながら生産関数と TFP を推計した。このようにして得られた TFP は、その時点で入手可能なデータで推計した TFP であり、lookahead bias を回避している (İmrohoroğlu and Tüzel, 2014)。

推計した生産関数の資本・労働の係数は、資本の平均が 0.375、労働の平均が 0.498 となった(表 2)。Olley and Pakes (1996) の方法で生産関数の推定を行った İmrohoroğlu and Tüzel(2014)は資本コストシェアが 0.21-0.31、労働コストシェアが 0.68-0.76(1960-2010、米国企業)であったという報告をしている。前節で行った指数算式を用いるアプローチでは資本コストシェアの平均は 0.32、労働コストシェアの平均は 0.68 と一般的に言われる資本・労働分配率の比率(資本 3 : 労働 7)に近い結果となったが、それと比較すると本節で行った生産関数推定は、一次同次の仮定を置かないせいか、資本シェアがやや高く、労働シェアは 50 未満と低い水準となった。

2.2.⑥で見た通り、指数算式では資本・労働のコストシェアについて、分母には資本コストと労働コストの合計を、分子にはそれぞれのコスト額を当てはめて計算する。ここで労働コストは人件費だが、指数算式による TFP の推計においては、この人件費がアウトプットへの寄与度算出に大きな影響を与えることは言うまでもない。ところが連結ベースの人件費の開示は企業によってまちまちである。たとえば日本を代表するグローバル企業のソニーでさえ連結ベースの人件費を開示していない。そのため、データを統一する必要性からすべて単独ベースの財務データを用いた。生産関数推計方式ではコストシェアを OLS によって推計するため労働コスト (=人件費) のデータは不要でこの問題は起こらないため連結ベースの財務データを使用した。連結決算が主流となった現在では企業の財務データは連結ベースのものをを用いるのが通常だからである。

指数算式の方法では資本・労働の付加価値への貢献を「計測」することなしに、一次同次の「仮定」に基づいて資本・労働のコストシェアを決めているため、資本・労働の寄与を過大・過小に評価している可能性が高い。また、指数算式を用いた方法によって求められる TFP には技術進歩や生産要素使用の効率性以外にも、不完全競争に伴うレントや相対価格の歪み、規模の経済性なども含まれる可能性がある(森川, 2007)。一方、生産関数推定方式も生産要素貢献度を産業間・企業間で同一にしており、産業間格差・企業間格差を反映していないため資本・労働の付加価値への貢献をうまく捉えているか疑問が残る。このように TFP の計測方法に関しては、いずれの方法にも一長一短がある。よって本研究では指数算式を用いるアプローチと生産関数推定によるアプローチの両方で生産性を測定した。

表. 2 LP=Wooldridge 法による生産関数推定の結果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	平均	標準偏差
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018		
lnl	0.541*** (0.0296)	0.538*** (0.0208)	0.543*** (0.0166)	0.535*** (0.0139)	0.518*** (0.0122)	0.503*** (0.0110)	0.496*** (0.0100)	0.489*** (0.00920)	0.485*** (0.00864)	0.484*** (0.00823)	0.481*** (0.00768)	0.479*** (0.00730)	0.474*** (0.00700)	0.477*** (0.00677)	0.479*** (0.00651)	0.482*** (0.00634)	0.482*** (0.00612)	0.486*** (0.00594)	0.487*** (0.00578)	0.498	0.024
lnkt	0.144 (0.205)	0.169 (0.115)	0.289*** (0.0972)	0.385*** (0.0889)	0.281*** (0.0810)	0.345*** (0.0739)	0.318*** (0.0660)	0.338*** (0.0634)	0.442*** (0.0603)	0.544*** (0.0589)	0.563*** (0.0568)	0.518*** (0.0543)	0.412*** (0.0492)	0.402*** (0.0480)	0.372*** (0.0460)	0.405*** (0.0449)	0.405*** (0.0438)	0.403*** (0.0431)	0.399*** (0.0401)	0.375	0.108
N	461	941	1,427	1,923	2,433	2,965	3,509	4,066	4,629	5,194	5,761	6,330	6,908	7,495	8,106	8,723	9,349	9,975	10,614		

(注) この表はLP=Wooldridgeのモデルを使用し推定した日本の主要製造業の生産関数を示している。lnlは労働投入量の自然対数、lnktは資本ストックの自然対数。2000は1999年度-2000年度の2年分のデータを使用している。以降2001は1999年度-2001年度…1999年度-2017年度、1999年度-2018年度と1年ずつデータを追加して推定を行った。***, **, *はそれぞれ1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す。

第3章 日本の上場企業の生産性と株価

1. 本章の概要

本章では日本の上場企業の開示データから計測した TFP、労働生産性、資本生産性が株価の変動要因になっているかを検証する。指数算式を用いたアプローチで企業レベルの生産性を計測した。TOPIX1000 構成銘柄を対象として株価リターンを前述の生産性ファクターに回帰させた。推定方法は、銘柄固定効果推定、時間固定効果推定（年度ダミー）に業種ダミーを入れたクロスセクション分析、Fama-MacBeth 回帰の 3 つを試みた。

本章の構成は以下の通りである。まず次節では先行研究を紹介する。第 3 節では生産性データの統計量を示す。第 4 節では分析手法とモデルについて述べ、推定結果を第 5 節で示し、その結果について考察する。本章の 6. 結語では本研究の示唆や意義、残された課題について言及する。

2. 先行研究

経済成長や景気循環に関する研究とは対照的に、Asset Pricing に関する分野で生産性を取り扱った研究はほとんどないが、近年発表された論文のいくつかは、米国における企業レベルの生産性と株価の将来リターンとの負の関係を示唆している。İmrohoroğlu and Tüzel(2014)は低 TFP の企業は高 TFP の企業に比べて将来の 1 年間でプレミアムを獲得することを示している。彼らは、低 TFP 企業は概して小型株であり投資も雇用も低水準で、簿価時価比率が高い（低 PBR）のに対して、高 TFP 企業は概して大型株であり投資も雇用も高水準で、簿価時価比率が低い（高 PBR）という特徴を挙げている。株価リターンと TFP の関係については、Fama-MacBeth(1973)の方法によるクロスセクション回帰分析でリターンを TFP に回帰すると有意に負の係数となったと報告している。しかし、Fama and French(1992)の 3 ファクターのうち、時価総額と簿価時価比率をコントロールすると TFP の係数の有意性は消失する。そのため、İmrohoroğlu and Tüzel(2014)は、TFP は時価総額や時価簿価比率とシステムティックに関連しており、TFP は周知の株価ファクターと無関係な個別のリスクではないと述べている。

企業レベルの生産性を推定する別のアプローチとして、Aigner et al.が開発したストキャスティック・フロンティア分析がある。Nguyen and Swanson(2009)はこれを使っ

米国株式市場において生産性の非効率的な企業のポートフォリオが、効率的な企業のポートフォリオを有意にアウトパフォームすることを示している。Ang et al.(2020)は、非効率的な企業のリターン・プレミアムはミスプライシングの反動であると説明している。投資家は当初、生産性の低い企業を過小評価し、生産性の高い企業を過大評価するが、将来的にはこのミスプライシングが修正されることで、低生産性企業のアウトパフォームを説明することができると主張している。

日本企業の実産性と株価リターンとの関係を分析した研究は筆者が知る限り石川・長谷川(2019)のみである。石川・長谷川(2019)は、TOPIX500をユニバースとして労働生産性の水準で5分位バスケットを構築し、労働生産性が最低分位のバスケットが正の超過リターンを、最高分位のバスケットが負の超過リターンを生み出すことを報告している。ただし、Fama-Frenchの3ファクターを加えたFama-MacBeth回帰では有意な結果が得られていない。

3. 生産性の統計量

第2章2節の指数算式を用いたアプローチで求めた生産性の記述統計量は表3の通りである。

表3. 生産性の記述統計量

	平均	標準偏差	最小値	最大値	N
TFP	-1.781	0.793	-6.713	4.391	12,278
労働生産性	-2.309	0.934	-8.219	3.972	12,278
資本生産性	-0.127	1.416	-6.434	11.566	12,278
資本コストシェア	0.321	0.191	0.000	0.987	12,278
労働コストシェア	0.679	0.191	0.013	1.000	12,278

これらの生産性とROE、ROAを業種別に集計したものが表4である。比較しやすいように生産性の値は各年毎に平均0、標準偏差1に基準化し、TFPの高い順に並べた。TFPが最上位の不動産業は労働生産性も最も高いが、資本生産性が低い。保有す

る不動産等の多大な有形固定資産が生み出す付加価値が低いということであり、その観点からは日本の不動産の収益性はまだ改善の余地があると言える。

表 4. 業種別生産性

	TFP	労働生産性	資本生産性	ROE(%)	ROA(%)	N
不動産業	0.624	1.896	-0.320	8.94	5.98	329
情報・通信業	0.621	0.576	0.593	7.18	8.99	643
小売業	0.577	0.240	0.421	8.92	8.63	474
電気・ガス業	0.380	1.081	-1.001	3.94	3.42	277
卸売業	0.292	0.295	0.346	6.20	4.84	851
医薬品	0.263	0.102	0.250	7.66	8.78	441
鉄鋼	0.234	0.228	-0.471	5.44	5.39	392
サービス業	0.196	0.216	0.884	10.19	11.37	554
化学	0.184	-0.004	-0.342	6.88	6.86	1,088
その他製品	0.154	0.065	0.150	3.32	6.20	345
金属製品	0.121	0.074	0.182	5.24	5.97	208
食料品	0.084	0.138	-0.360	5.07	5.76	518
非鉄金属	0.064	-0.019	-0.468	3.51	5.23	297
陸運業	-0.078	0.365	-0.483	6.65	4.54	486
精密機器	-0.092	-0.165	-0.007	6.44	6.88	245
繊維製品	-0.214	-0.184	-0.565	2.50	4.89	274
電気機器	-0.288	-0.484	0.097	3.77	5.82	1,718
機械	-0.321	-0.360	-0.085	5.98	6.44	1,140
ガラス・土石製品	-0.332	-0.358	-0.453	4.75	5.54	246
輸送用機器	-0.348	-0.596	-0.219	5.68	5.90	845
建設業	-0.588	-0.290	0.349	5.22	4.73	907
平均 (N = 総数)	0.000	0.000	0.000	5.88	6.34	12,278
最大	0.624	1.896	0.884	10.19	11.37	1,718
最小	-0.588	-0.596	-1.001	2.50	3.42	208

(注) この表は推計した生産性の値およびROE、ROAを業種別に集計したものである。生産性の値は平均0、標準偏差1に基準化し、TFPの高い順に並べた。

TFP の大きさを 5 分位に分けたポートフォリオ(表 5)からは以下のような概要を把握することができる。

表 5. TFP でソートした 5 分位ポートフォリオの概要

	分位					平均 (N=総数)
	← TFP低い		TFP高い →			
	1	2	3	4	5	
TFP	-1.095	-0.473	-0.139	0.250	1.456	0.000
労働生産性	-0.922	-0.388	-0.129	0.203	1.237	0.000
資本生産性	-0.214	-0.130	-0.146	-0.174	0.663	0.000
ROE(%)	1.54	4.96	6.22	7.16	9.24	5.88
ROA(%)	3.94	5.28	6.15	6.84	9.29	6.34
市場ベータ	1.05	0.99	0.96	0.89	0.86	0.95
時価総額 (対数)	25.04	25.30	25.63	25.94	26.28	25.64
簿価時価比率 (対数)	4.60	4.48	4.40	4.28	4.10	4.37
当年度リターン (%)	6.82	9.72	12.37	10.94	12.44	10.45
翌年度リターン (%)	11.86	10.01	10.60	9.33	9.77	10.31
N	2,463	2,451	2,453	2,451	2,460	12,278

(注) この表は、TFP の水準により年度ごとに 5 つのグループに分類し、それぞれのグループにおける各項目の平均値を示している。1 が最も TFP が低いグループ、5 が最も TFP が高いグループ。

TFP が高い企業は労働生産性、資本生産性も高い。また、生産性の高い企業ほど ROE、ROA が高く資本効率に優れた経営をしているとも言える。生産性の高い企業は時価総額が大きい大企業で簿価時価比率が低く (=PBR が高く) 市場から高く評価されている。ここまでは米国企業を対象とした先行研究である İmrohoroğlu and Tüzel(2014)と同様の結果である。株価リターンに関しては、一見すると生産性が高い企業ほど当年度のリターンが高く、翌年度についてはその反対に生産性の低い企業ほどリターンが高くなる傾向があるように見て取れる。しかし、第 3 分位のグループのリターンが当年度・翌年度とも 2 番目に高くなっており、株価リターンと生産性の 5 分位の間には İmrohoroğlu and Tüzel(2014)で示されたような強い monotonic (単調) な関係は認められない。

4. 分析手法とモデル

回帰モデルを用いて企業の生産性と株価リターンの関係を検証する。3 種類の推定

方法を適用した。銘柄固定効果推定、時間固定効果推定（年度ダミー）に業種ダミーを入れたクロスセクション分析、Fama-MacBeth 回帰である。Fama-MacBeth 回帰にも業種ダミーを入れている。Fama-MacBeth 回帰は 50 年近く前に発表された手法であり、ファイナンスの分野では広く知られた手法で、先行研究でも使用されている。Fama-MacBeth 回帰モデルは、年度ごとにクロスセクション回帰を行い、そこで得られた回帰係数の時系列の分布でその平均が有意に 0 から乖離しているかを t 検定するものである。モデル式は(10)式から年度ダミーを消去したものである。Fama and French(1992)に依拠して説明変数には市場ベータ(β)、時価総額の自然対数($\ln ME$)、自己資本の簿価時価比率の自然対数($\ln BM$)をコントロール変数(以後 Fama-French3 ファクターと呼ぶ)として加える。企業データで得られる生産性ファクターは被説明変数と同時期 (t 期) であるが、Fama-French3 ファクターは前年度 (t-1 期) のものである。

(1) 銘柄固定効果の推定式

$$r_{i,t} = b_0 + b_1\beta_{i,t-1} + b_2 \ln(ME)_{i,t-1} + b_3 \ln(BM)_{i,t-1} + b_4 PF_{i,t} + u_i + \varepsilon_{i,t} \quad (9)$$

(2) 時間固定効果 + 業種ダミーの推定式

$$r_{i,t} = b_0 + b_1\beta_{i,t-1} + b_2 \ln(ME)_{i,t-1} + b_3 \ln(BM)_{i,t-1} + b_4 PF_{i,t} + v_t + \sum_{j=1}^{20} w_j DS_j + \varepsilon_{i,t} \quad (10)$$

ここで、それぞれの変数は

$r_{i,t}$:	i 企業の t 年度の実績株価リターン (年次リターン)
$\beta_{i,t-1}$:	i 企業の t-1 年度末における市場ベータ (過去 60 月対 TOPIX 感応度)
$\ln(ME)_{i,t-1}$:	i 企業の t-1 年度末の株式時価総額の自然対数
$\ln(BM)_{i,t-1}$:	i 企業の t-1 年度の自己資本の簿価時価比率の自然対数
$PF_{i,t}$:	i 企業の t 年度の実績生産性ファクター
u_i :	銘柄固定効果
v_t :	時間固定効果
DS_j :	業種ダミー (多重共線性を避けるために 21 業種のうち 1 つ省く)

を表している。

表 6 に回帰モデルで使用した変数の記述統計量と相関係数を示す。TFP と労働生産性の相関係数は 0.837 と非常に高く、TFP と資本生産性の相関係数も 0.503 と比較的高い。一方、労働生産性と資本生産性の相関係数は 0.331 であった。ROE や ROA と 3 つの生産性ファクターの相関係数は正であるもののそれほど高くなく、ROA と簿価時価比率には -0.528 と高い負の相関がある。

表 6. 回帰モデルの変数の記述統計量と相関係数

	平均	標準偏差	最小値	最大値	相関係数									
					R _t	β	lnME	lnBM	ROE	ROA	TFP	LP	KP	
R _t	10.454	43.054	-89.362	703.284	1.000									
β	0.949	0.505	-0.531	3.944	-0.014	1.000								
lnME	25.636	1.374	21.847	31.328	-0.120	-0.111	1.000							
lnBM	4.374	0.609	-0.010	6.550	0.184	0.024	-0.431	1.000						
ROE	5.879	17.064	-723.023	230.236	0.147	-0.036	0.126	-0.204	1.000					
ROA	6.336	5.225	-31.896	61.507	0.126	-0.075	0.174	-0.528	0.416	1.000				
TFP	-1.781	0.793	-6.713	4.391	0.028	-0.127	0.281	-0.260	0.127	0.303	1.000			
LP	-2.309	0.934	-8.219	3.972	0.019	-0.152	0.238	-0.191	0.097	0.193	0.837	1.000		
KP	-0.127	1.416	-6.434	11.566	0.036	-0.081	-0.011	-0.203	0.101	0.297	0.503	0.331	1.000	

注) R_tは当年度リターン、βは市場ベータ、lnMEは時価総額の自然対数、lnBMは簿価時価比率の自然対数、LPは労働生産性、KPは資本生産性、相関係数はピアソンの積率相関係数。

5. 分析結果

5.1 同期間リターン

生産性ファクターが同期間リターンに与える影響を分析した推定結果を表 7 に示した。推定の結果は TFP、労働生産性、資本生産性の各生産性ファクターを一つずつモデルに入れた場合、どの推定方法でも 1%水準で有意に正の係数が得られた。生産性ファクターと同期間リターンの正の関係は İmrohoroğlu and Tüzel(2014)の実証結果と一致している。回帰係数に変数の 1 標準偏差をかけた標準偏回帰係数で各生産性ファクターの説明力を比べると、銘柄固定効果推定と時間固定+業種ダミーの推定では TFP の影響力が一番大きい³。一方、Fama-MacBeth 回帰では労働生産性の影響力が TFP とほぼ同じであった。

³ 標準偏回帰係数の計算式は標準偏回帰係数 = 偏回帰係数 × 説明変数の標準偏差 ÷ 被説明変数の標準偏差であるが、被説明変数が同じなので偏回帰係数に 1 標準偏差をかけたものを標準偏回帰係数としている。なお、3 つの推定方法が異なるため、それらを考慮して生産性ファクターの標準偏差を計算している。

しかし、TFP、労働生産性、資本生産性を同時にモデルに取り込んで推定すると、TFP と資本生産性は正で有意の係数を保っているものの、労働生産性の係数については銘柄固定効果推定では有意に負に転じ、時間固定+業種ダミーの推定では有意でなくなった。TFP と労働生産性の相関が高いため多重共線性の問題が影響しているかもしれないが、標準偏回帰係数を比較する限り、TFP が最も説明力が大きいことが伺える。Fama-MacBeth 回帰では3つの生産性ファクターすべての係数が有意でなくなった。同期間リターンを推定したモデル(1)~(12)を通して、TFP が安定して有意に正の係数を示していることから、3つの生産性ファクターの中では TFP がもっとも強い株価の変動要因であると言える。

Fama-French の3ファクターについては、時価総額の符号は有意に負、簿価時価比率の対数の符号は有意に正となり、時価総額が小さいほど、また簿価時価比率が高いほどリスクが高いと捉えられるので、それに見合うリターンがあるとする Fama and French(1992)と整合的である。しかし、ベータについては正負の符号が混在し、また有意な係数が得られないことが多かった。Fama and French(1992)も市場ベータはリターンの説明力がないと述べており、他の研究などに照らしても整合的な結果と言える。以上の結果から、Fama-French の3ファクターをコントロールしてもなお、生産性ファクターは株価リターンに対する説明力を有意に持つと言える。

表 7. 同期間リターンの回帰分析の結果

	銘柄固定効果推定(1)-(4)				時間固定+業種ダミー(5)-(8)				Fama-MacBeth回帰(9)-(12)			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Beta	-2.412 ** (1.15)	-2.224 ** (1.15)	-1.860 (1.15)	-2.375 ** (1.15)	0.761 (0.69)	0.789 (0.70)	0.885 (0.70)	0.961 (0.70)	0.813519 (3.30)	0.959 (3.28)	0.683187 (3.38)	1.244 (3.33)
lnME	-23.682 *** (1.07)	-22.747 *** (1.08)	-22.933 *** (1.08)	-24.220 *** (1.09)	-3.280 *** (0.33)	-3.071 *** (0.33)	-2.063 *** (0.32)	-3.112 *** (0.34)	-2.191933 ** (0.82)	-2.193 ** (0.83)	-1.428 * (0.78)	-2.059 ** (0.85)
lnBM	17.433 *** (1.37)	17.358 *** (1.40)	16.861 *** (1.38)	16.880 *** (1.39)	8.598 *** (0.64)	8.126 *** (0.64)	8.732 *** (0.65)	8.769 *** (0.64)	5.987073 ** (2.18)	5.455 ** (2.16)	5.876 *** (2.03)	6.155 *** (2.09)
TFP	10.767 *** (0.84)			14.340 *** (1.74)	5.396 *** (0.46)			4.151 *** (0.89)	5.085 *** (0.96)			1.748 (1.37)
労働生産性		6.475 *** (0.71)		-5.150 *** (1.38)		4.152 *** (0.42)		0.532 (0.74)		4.425 *** (1.28)		2.844 (1.94)
資本生産性			5.841 *** (0.60)	1.883 ** (0.78)			2.138 *** (0.25)	0.760 ** (0.30)			1.277 *** (0.37)	0.745 (0.44)
R ²	0.165	0.159	0.160	0.167	0.376	0.374	0.372	0.378	0.109	0.113	0.103	0.129
標準偏回帰係数	4.864	3.476	3.729	欄外の通り	3.988	3.344	2.773	欄外の通り	3.962	3.982	1.782	欄外の通り
N	11,564	11,564	11,564	11,564	11,564	11,564	11,564	11,564	11,564	11,564	11,564	11,564

(注) この表は、分析対象ユニバースの企業について当年度の株価リターンを、同期間 (= 当年度) の生産性ファクター (TFP、労働生産性、資本生産性) に回帰させた推計値を示している。Betaから資本生産性までは回帰係数の値、括弧内は標準誤差を示している。コントロール変数としてFama Frenchの3ファクターを入れている。Beta は市場ベータで当該時点より60ヶ月遡る期間で計算した対TOPIX株価感応度 (Quick社提供データ)。lnMEは時価総額の自然対数。lnBMは簿価時価比率の自然対数。Fama and French [1992]に倣って3ファクターは前年度末時点の数値。(1)~(4)は銘柄固定効果推計、(5)~(8)は時間固定 (年度ダミー) と業種ダミーを入れたクロスセクション回帰、(9)~(12)はFama MacBeth回帰。R2乗は(1)~(4)の銘柄固定効果推計ではWithin、(5)~(12)では自由度修正済みR2乗。標準偏回帰係数は生産性ファクターの係数。*、**および***は、それぞれ10%、5%、1%水準での有意性を示す。

	(4)	(8)	(12)
標準偏回帰係数			
TFP	6.478	3.068	1.362
労働生産性	-2.765	0.429	2.560
資本生産性	1.202	0.986	1.039

5.2 将来リターン

生産性ファクターと同期間リターンの間の正の関係は、同時期の生産性情報が公開されていないので生産性の公的情報が株価に反映されたものとは考えにくい。投資家が企業の生産性に関する私的情報を持っており、それが取引を通じて価格に反映されるということはある。しかし、株価の変動が当該企業のバランスシートの変数を変化させ、それが生産性指標の計測に影響しているならば、同時性の問題が生じており、それが推定結果を歪めている可能性がある。

そこで本項では当年度(t期)から四半期ずつ予測期間を延ばし、翌々年6月(t+1.25期)までのリターンについて生産性の予測力の推移を見ることを試みた。計測期間を先に延ばしたとしてもリターン計測の長さは12ヶ月(1年間リターン)で変わらないとする。銘柄固定効果推定、時間固定+業種ダミー、Fama-MacBeth回帰の3つの推定方法において、生産性ファクターはそれぞれ一つずつモデルに入れて推定を行った。Fama-Frenchの3ファクターは生産性ファクターと同じ当年度(t期)の値を入れ、生産性ファクターの予測力を分析する。表8に生産性ファクターの回帰係数の推移を示した。

表 8. 回帰係数の推移

推定モデル	変数	t期	t+0.25期	t+0.5期	t+0.75期	t+1期	t+1.25期
	TFP	10.767 ***	5.397 ***	0.853	-1.574 *	-0.505	-5.791 ***
銘柄固定効果	労働生産性	6.475 ***	2.805 ***	0.293	-0.720	-0.951 *	-1.586 ***
	資本生産性	5.841 ***	3.308 ***	1.184 **	-0.534	-1.237 **	-2.416 ***
時間固定 (年度ダミー) +業種ダミー	TFP	5.396 ***	3.594 ***	2.158 ***	0.891 *	1.178 **	-0.652
	労働生産性	4.152 ***	2.800 ***	1.586 ***	0.777	0.248 *	0.230
	資本生産性	2.138 ***	1.349 ***	1.015 ***	0.512 *	0.646 **	0.061
Fama-MacBeth 回帰	TFP	5.085 ***	3.480 ***	2.221 **	0.989	1.356	-0.191
	労働生産性	4.425 ***	3.140 ***	2.040 *	1.140	0.694	0.575
	資本生産性	1.277 ***	0.665	0.125	-0.348	-1.012	-0.657

(注)この表は、回帰分析の生産性ファクターの係数のみを表記したものである。生産性ファクターは、それぞれひとつずつモデルに入れて推定した。説明変数の生産性ファクターはすべて当年度 (t期末時点) のものであり、被説明変数である株価リターンの計測期間を同期間 (t期) から四半期ずつ先に延ばして説明力の変化を調べた。t+0.25期は四半期先リターン、t+0.5期は2四半期先リターン、t+0.75期は3四半期先リターンを示す (以下同様)。計測期間を先に伸ばしてもリターン計測の長さは12ヶ月 (1年間リターン) で変わらない。*、**および***は、それぞれ10%、5%、1%水準での有意性を示す。

時間の経過 (予測期間の先延ばし) に伴う感応度の変化を、銘柄固定効果推定に関して見ると、いずれの生産性についても、生産性と株価リターンが正の関係にあるのは四半期先 (t+0.25期) までである。半年先になると TFP と労働生産性の係数は有意でなくなるが資本生産性の係数は有意に正である。3四半期先 (t+0.75期) 以降はすべての生産性の係数の符号が負に転じるが、その時点から翌年度リターン (t+1期) までは TFP、労働生産性、資本生産性で有意水準のばらつきが見られる。ところが5四半期先 (t+1.25期) になると3つの生産性すべてについて1%水準で有意にマイナスの係数となった。銘柄固定効果推定に関する感応度は、係数の有意性が一定の期間が経過した後でいったん無くなり、その後符号の向きが変わって再び強い有意性が復活するという結果が観察された。生産性ファクターの予測力を標準偏回帰係数で比較すると、5四半期先 (t+1.25期) リターンの予測において TFP は-2.616、労働生産性は-0.851、資本生産性は-1.543 となり、TFP の絶対値が最も大きい。

時間固定 (年度ダミー) +業種ダミーによる推定では、すべての生産性の係数は時間の経過とともに低下するものの、1年先 (t+1期) のリターン予測でも符号は負にならず、有意に正の関係を維持している。しかし5四半期先 (t+1.25期) では係数はほぼゼロで有意でもない。1年先 (t+1期) リターンの TFP の標準偏回帰係数は0.871、

労働生産性は 0.200、資本生産性は 0.838 となり、ここでも TFP の予測力が最も高いことが明らかになった。

一方、Fama-MacBeth 回帰の予測力は良好ではない。これは İmrohoroğlu and Tüzel(2014)や石川・長谷川(2019)と同様の結果である。3 四半期先 ($t+0.75$ 期) より先の期間では有意な結果が得られなかった。係数の記載は省略するが Fama-French の 3 ファクターについては、ベータは明確な傾向がなく、企業規模の符号は一貫して負で有意でない期間もあった。一方、簿価時価比率の符号は一貫して有意に正であった。

6. 結語

本章では日本の企業の生産性が株価の変動要因であるかを検証した。企業レベルの TFP、労働生産性、資本生産性を計測し、Fama and French(1992)の 3 ファクター・モデルに生産性ファクターを追加して分析した。

銘柄固定効果推定では、生産性ファクターと当年度リターンは正の関係が見られた。ただし、リターンの計測期間を先に延ばしていくと予測力が低下し、3 四半期 ($t+0.75$ 期) 以降は負の関係に転じる。この原因には 2 つの可能性が考えられる。一つは、株価の過剰反応である。高い生産性を過剰に評価して株価が上昇し、その後徐々にその反動によって低下するという見方である。2 つ目の可能性として、リスクプレミアムが挙げられる。生産性が低くなると当該株式のリスクが高まり、そのリスクを負担する分だけプレミアムが要求されリターンが高くなると考えられる。

一方、景気変動や当該年度におけるマーケットのショックなどをコントロールした年度固定+業種ダミーのモデルでは、同時点のみならず一定の時間を経過しても生産性と株価リターンには正の関係が維持された。これについても、(銘柄間の相対的な意味での) 株価の過小反応なのか、生産性が Fama-French の 3 ファクターにはないリスクを表しているのか、そのどちらが正しいのかは判然としていない。他の原因があり得るのかも含めてさらなる研究が必要であろう。

İmrohoroğlu and Tüzel(2014)および石川・長谷川(2019)では Fama-French の 3 ファクターを考慮した推定で生産性ファクターが有意な係数とはなっていない。これについて İmrohoroğlu and Tüzel(2014)は、TFP は Fama-French の 3 ファクターとは別のリスク・ファクターというよりはむしろ企業規模や簿価時価比率と系統的に関連が

あると述べている。しかし、本研究では Fama-French の 3 ファクターをコントロール変数として入れた推定で有意な結果が得られている。このことは本研究で計測した日本企業の生産性が Fama-French の 3 ファクターである企業規模や簿価時価比率とは独立した株価リターンの要因であることの証左であり、本研究の独自性を示すものであると考える。

第4章 全要素生産性（TFP）の株価リターン予測力

1. 本章の概要

本章では日本の上場企業を対象に、生産関数推定方式で計測した企業レベルの TFP と将来の株式リターンとの関係を分析する。対象は TOPIX 構成銘柄の主要製造業とし、サンプル期間は 1999 年度から 2018 年度までの 20 年間である。結果を述べると TFP は将来の株式リターンと有意に正の関係があることがわかった。

米国企業の TFP と株価の関係を分析した先行研究である İmrohoroğlu and Tüzel(2014)は TFP と株価の将来リターンとの負の関係を報告している。彼らはその理由として、低 TFP 企業の特徴が高 TFP 企業に比べより破綻リスクが高いことを反映したものと結論づけた。低 TFP 企業は概して小型株であり投資も雇用も低水準で、簿価時価比率が高い（低 PBR）のに対して、高 TFP 企業は概して大型株であり投資も雇用も高水準で、簿価時価比率が低い（高 PBR）という傾向が見られた。低 TFP 企業は高 TFP 企業に比べて破綻リスクがより大きい企業であるため、そのリスクを負担することに対するプレミアムによって低 TFP 企業の方が高 TFP 企業より翌年度の株価リターンが高くなるということを主張している。彼らはまた低 TFP 企業はマクロ経済ショックに対する感応度が高いことも報告している。特に景気悪化局面では低 TFP 企業に景気サイクルに対するリスクプレミアムが反映されると示唆している。

日本の製造業を対象とした本研究では、TFP の水準でソートした 5 分位ポートフォリオで TFP の高低の違いによる企業特性を見ると、TFP が高い企業は時価総額が大きい大企業で簿価時価比率が低い（=PBR が高い）。TFP と時価総額との正の関係、簿価時価比率との負の関係は、米国企業の TFP と株価の関係を分析した先行研究である İmrohoroğlu and Tüzel(2014)で示された米国企業の特徴と一致した。TFP と時価総額との正の関係、簿価時価比率との負の関係が米国同様に確認されたが、日本の製造業では高 TFP 企業にプレミアムが付与されている。İmrohoroğlu and Tüzel(2014)の主張に倣えば、高 TFP 企業が高い正の将来リターンを得るのは、投資家が高 TFP 企業の倒産リスク等を負担する見返りということになる。

そこで本研究は、TFP と株価リターンの関係を説明するリスク要因として、倒産リスク、マクロリスク、投資関連リスクを検証する。その結果、研究開発費（R&D）や人的資本に関する無形資産投資が TFP によるリターン予測力のかなりの部分を説明

することがわかった。高 TFP 銘柄のプレミアムは、R&D 投資を通じた技術革新および人的/組織資本形成を通じた経済競争力の拡大に関連するリスクを負うことの代償を反映したものと考えられる。

本章の構成は以下の通りである。次節で TFP の統計量を業種別、5 分位別に示す。第 3 節では広く普及している分析法である、リスク・ファクター・モデルによるアルファの検定を行う。第 4 節では将来の株式リターンを TFP に回帰するクロスセクション分析で TFP とリターンの関係を明らかにする。第 5 節で、上述した倒産リスク、マクロリスク、投資関連リスクが高 TFP プレミアムの要因であるかを順次検証する。第 6 節では投資関連リスクの分解を行う。7. 結語で本章の主要な結果を総括する。

2. TFP の統計量

2.1 業種別 TFP

生産関数の推定方法は第 2 章「3. 生産関数推定によるアプローチ」で述べた通りである。前述の通り、LP=Wooldridge の推定モデルを使用し、先行研究 (İmrohoroglu and Tüzel, 2014) に依拠して lookahead bias (同時性バイアス) を回避するため 1 年ずつサンプル期間を伸ばしながら推定を行った。推定した生産関数の結果は表 2 に示した通りである。ここでは残差として求めた TFP を業種別に降順で示す(表 9)。なお、業種別の生産性は表 4 でも記載したが、表 4 の生産性は TOPIX1000 を対象として指数算式アプローチで求めた労働生産性、資本生産、TFP であり、表 9 の内容とは異なるものである。以降は表 9 の TFP を優先して使用する。

表 9. 製造業の TFP(1999-2008 年度平均)

業種	平均TFP
医薬品	3.482
食料品	3.053
精密機器	2.921
化学	2.846
電気機器	2.787
その他製品	2.787
機械	2.659
ガラス・土石製品	2.503
金属製品	2.429
輸送用機器	2.427
鉄鋼	2.396
繊維製品	2.257

指数算式で求めた TFP(表 4、非製造業を除く)と比較すると、医薬品が最上位である点、輸送用機器が下位である点は同じであるが、表 4 では上位に位置する鉄鋼が表 9 では下位となるなど差異も散見される。

2.2 5 分位ポートフォリオと企業特性

表 10 は TFP の水準で 5 分位に分けたポートフォリオの特性を表している。5 分位ポートフォリオのソートは、年度ごと、業種ごとに行った。第 1 分位は業種内で TFP が最も低い企業を表し、第 5 分位は最も高い企業を表す。表 10 で示した数値は 20 年間の平均値である。表 10 によれば、TFP の高い企業ほど ROE とアセットグロースが高く、従業員数も多くなる傾向がある。市場 β については最も β が高いのは第 1 分位で、以降分位が高まるにつれて β が低くなる。また TFP が高い企業は時価総額が大きい大企業で簿価時価比率が低い(=PBR が高い)。この TFP と時価総額との正の関係、簿価時価比率との負の関係は、米国企業の TFP と株価の関係を分析した先行研究である İmrohoroglu and Tüzel(2014)で示された米国企業の特性と整合的である。ところが株価リターンについては、İmrohoroglu and Tüzel(2014)と同様ではない。当年度リターンではリターンの高い順に、4→5→3→2→1 分位、翌年度では 2→3→4→5→1 分位となっている。分位別ポートフォリオのリターン順位だけでは TFP の高さ と 株価リターンの関係が見出せない。少なくとも İmrohoroglu and Tüzel(2014)が示したような強い monotonic (単調)な関係は認められない。

表 10. TFP でソートした 5 分位ポートフォリオの概要

TFP→	分位					5分位-1分位	
	1(低)	2	3	4	5(高)	(Total Obs)	
TFP	2.005	2.415	2.659	2.918	3.373	1.368	
当年度リターン(%)	7.467	9.760	12.474	13.490	12.689	5.222	
翌年度リターン(%)	7.349	9.058	8.638	8.292	7.863	0.514	
市場 β	1.045	1.021	0.993	0.957	0.919	-0.125	
時価総額(自然対数)	9.990	10.548	10.998	11.551	12.371	2.381	
簿価時価比率(自然対数)	0.159	0.056	-0.023	-0.186	-0.383	-0.542	
ROE(%)	1.697	4.201	5.051	6.172	7.364	5.667	
アセットグロース(%)	2.185	2.540	2.764	3.701	4.020	1.835	
従業員数(自然対数)	7.548	7.824	8.042	8.361	8.795	1.247	
Obs.	2,366	2,235	2,229	2,235	2,329	11,394	

(注) この表は、分位ポートフォリオそれぞれにおける各項目の平均値を示している。1 が最も TFP が低い分位、5 が最も TFP が高い分位。当年度リターンは前年度3月末から当年度3月末までの1年間の株価リターン。翌年度リターンは翌年度6月末から1年間の株価リターン。

3. リスク・ファクター・モデル分析

本節では TFP に係るアルファが得られるか、広く認知されているリスク・ファクター・モデルを使って検証する。分析の流れは以下の通りである。

まず lookahead bias を排除した将来リターンの予測力を検証するため、現実的なリターンの検証期間を定める必要がある。日本の上場企業は決算から 45 日以内に開示を行うルールがあり、会計年度末 (=3 月末) から 1 四半期先 (=6 月末) においては TFP を計測する財務データが入手できるのでその時点で投資家は TFP の実績値を得ることが可能である。よって毎年 6 月末を起点として、7 月から翌年 6 月のリターンを検証する (6 月末リバランス)。そのリターンを 20 年分つないで 240 カ月の月次リターン・データ系列を前項で示した年度ごと業種ごとにソートした 5 分位ポートフォリオについて構築した。ポートフォリオのリターンは等金額投資、すなわち、ポートフォリオの構成銘柄の単純平均で求めた。

上記で求めた 5 つのポートフォリオの月次リターンに加えて、第 5 分位と第 1 分位のリターン・スプレッドの合計 6 個のリターン系列について時系列回帰分析を行う。被説明変数は分位ポートフォリオの月次超過リターン (ポートフォリオのリターンからリスクフリーレート = CD1 カ月金利を控除したもの) である。これらのリターンを説明変数であるリスク・ファクターに回帰させる。

説明変数に用いるリスク・ファクターは以下の 4 つのモデルを試した。すなわち、Fama and French(1993)の 3 ファクター・モデル、Carhart(1997)の 4 ファクター・モデル、Fama and French(2015)の 5 ファクター・モデル、Hou et al.(2015)の q-ファクター・モデルである。モデルの詳細な説明は省略するが以下に概要を述べる。

(1) Fama-French 3 ファクター・モデル

CAPM の市場リスクプレミアム (市場のリターンからリスクフリーレートを控除したもの) に SMB(Small-Minus-Big)ファクター、HML(High-Minus-Low)ファクターを追加したもの。SMB ファクターは株式時価総額の規模に関するファクターで小型株効果を、HML ファクターは簿価時価比率に関するファクターで割安株効果を検証するものである。

回帰モデルは以下の通り。

$$R_{i,t} - R_{f,t} = \alpha_i + \beta_i^{MKT}(R_{m,t} - R_{f,t}) + \beta_i^{SMB}SMB_t + \beta_i^{HML}HML_t + \varepsilon_{i,t} \quad (11)$$

ここでそれぞれの変数は

$R_{i,t}$: 第*i*分位ポートフォリオの*t*月のリターン

$R_{f,t}$: *t*月のリスクフリーレート

$R_{m,t}$: *t*月の市場リターン

SMB_t : *t*月のSMBファクターリターン

HML_t : *t*月のHMLファクターリターン

α_i : 第*i*分位ポートフォリオの切片項

β_i^{MKT} : 第*i*分位ポートフォリオの市場リスクプレミアムに対する回帰係数

β_i^{SMB} : 第*i*分位ポートフォリオのSMBファクターに対する回帰係数

β_i^{HML} : 第*i*分位ポートフォリオのHMLファクターに対する回帰係数

$\varepsilon_{i,t}$: 第*i*分位ポートフォリオの*t*月の誤差項

を表している。

(2) Carhart 4 ファクター・モデル

Carhart(1997)は Fama-French 3 ファクター・モデルにモメンタムファクターUMD (Upward-Minus-Downward) を追加した 4 ファクター・モデルを提唱した。ここでは直近 1 カ月スキップの 12 カ月リターンを UMD としている。

$$R_{i,t} - R_{f,t} = \alpha_i + \beta_i^{MKT}(R_{m,t} - R_{f,t}) + \beta_i^{SMB}SMB_t + \beta_i^{HML}HML_t + \beta_i^{UMD}UMD_t + \varepsilon_{i,t} \quad (12)$$

(3) Fama and French 5 ファクター・モデル

Fama and French 5 ファクター・モデルは、Fama and French 3 ファクター・モデルに収益性に関するファクター(RMW; Robust-Minus-Weak)と総資産成長率に関するファクター(CMA; Conservative-Minus-Aggressive)を追加したモデル。ここでは収益性ファクターRMWに実績ROEを用いている。また、CMAは投資に消極的な銘柄群と積極的な銘柄群の差と定義され、CMAを算出するための基準となるInvestmentは総資産の対前年伸び率、すなわちアセットグロースである。

$$R_{i,t} - Rf_t = \alpha_i + \beta_i^{MKT}(R_{m,t} - Rf_t) + \beta_i^{SMB}SMB_t + \beta_i^{HML}HML_t + \beta_i^{RMW}RMW_t + \beta_i^{CMA}CMA_t + \varepsilon_{i,t} \quad (13)$$

(4) Hou et al. q-ファクター・モデル

Hou et al.(2015)は市場のリスクプレミアムに企業規模(RMV)、総資産成長率(RIA)、ROE(ROP)の3変数を加えた4ファクター・モデルを提案した。

$$R_{i,t} - Rf_t = \alpha_i + \beta_i^{MKT}(R_{m,t} - Rf_t) + \beta_i^{RMV}RMV_t + \beta_i^{RIA}RIA_t + \beta_i^{ROP}ROP_t + \varepsilon_{i,t} \quad (14)$$

企業規模、総資産成長率、ROEは既出のファクターであるがHou et al.はこれらの3指標をもとに2分割×3分割×3分割した計18個の分位ポートフォリオを構築し、それぞれ3つの指標ごとにスプレッドリターンを算出することでファクタープレミアムを導出した。このためファクターの表記も異なるものとしている。これらの企業規模(RMV)、総資産成長率(RIA)、ROE(ROP)ファクターはq-theory factor、あるいはq-ファクターと呼ばれる。

回帰分析の結果は切片項、すなわち、(1)-(4)式の α_i を観察して考察を行う。有意に正の α が認められればファクター・モデルのリスク・ファクター・プレミアムで説明し尽くされない、検証したい変数に由来するリターンが存在すると解釈される。時系列回帰にあたってはNewey-Westのロバストな標準誤差を使用した。回帰分析の結果を表11に示した。表11によれば、いずれのモデルにおいても分位が高くなるにつれてアルファが大きくなり、第4分位以上で有意な値となっている。第5分位と第1分位のリターン・スプレッドも有意に正である。これは高TFP企業と低TFP企業の間には標準的なリスク・ファクターでは説明できないポジティブなリターン格差が生じることを示唆しており、Fama-French3ファクター・モデルで低TFP企業ほど大きなアルファが得られたことを報告したİmrohoroglu and Tüzel(2014)の先行研究とは異なる結果となった。

表 11. 5 分位ポートフォリオのファクター・モデル分析結果

	分位					スプレッド
	1(低)	2	3	4	5(高)	5分位- 1分位
Fama-French 3 Factor						
MKT	1.179*** (0.0260)	1.119*** (0.0266)	1.107*** (0.0242)	1.076*** (0.0233)	1.022*** (0.0249)	-0.158*** (0.0278)
SMB	0.961*** (0.0510)	0.750*** (0.0420)	0.663*** (0.0412)	0.434*** (0.0371)	0.230*** (0.0441)	-0.731*** (0.0666)
HML	0.539*** (0.0488)	0.456*** (0.0429)	0.388*** (0.0417)	0.241*** (0.0408)	0.110** (0.0436)	-0.429*** (0.0589)
Alpha	-0.109 (0.111)	0.0541 (0.0970)	0.0837 (0.0977)	0.172** (0.0826)	0.200** (0.0938)	0.309** (0.136)
Adj R-squared	0.925	0.923	0.923	0.927	0.924	0.506
Observations	240	240	240	240	240	240
Carhart 4 Factor						
MKT	1.159*** (0.0237)	1.106*** (0.0268)	1.090*** (0.0240)	1.062*** (0.0224)	1.008*** (0.0229)	-0.151*** (0.0285)
SMB	1.018*** (0.0462)	0.789*** (0.0398)	0.710*** (0.0347)	0.474*** (0.0359)	0.269*** (0.0445)	-0.749*** (0.0670)
HML	0.509*** (0.0512)	0.436*** (0.0439)	0.364*** (0.0464)	0.220*** (0.0409)	0.0898** (0.0417)	-0.420*** (0.0605)
UMD	-0.146*** (0.0510)	-0.0978** (0.0422)	-0.119** (0.0497)	-0.101*** (0.0359)	-0.0989*** (0.0329)	0.0466 (0.0453)
Alpha	-0.121 (0.101)	0.0457 (0.0939)	0.0735 (0.0906)	0.164** (0.0781)	0.192** (0.0910)	0.313** (0.134)
Adj R-squared	0.931	0.926	0.928	0.931	0.928	0.507
Observations	240	240	240	240	240	240
Fama-French 5 Factor						
MKT	1.156*** (0.0297)	1.103*** (0.0309)	1.092*** (0.0294)	1.063*** (0.0258)	1.022*** (0.0256)	-0.134*** (0.0264)
SMB	0.913*** (0.0484)	0.732*** (0.0455)	0.639*** (0.0432)	0.419*** (0.0379)	0.232*** (0.0437)	-0.680*** (0.0628)
HML	0.442*** (0.0488)	0.424*** (0.0498)	0.343*** (0.0414)	0.212*** (0.0439)	0.115** (0.0483)	-0.327*** (0.0665)
RMW	-0.238** (0.111)	-0.182** (0.0841)	-0.156 (0.0995)	-0.143 (0.0880)	-0.00113 (0.0804)	0.237** (0.119)
CMA	0.0529 (0.102)	-0.0864 (0.0978)	-0.0201 (0.0898)	-0.0583 (0.0787)	-0.0181 (0.0746)	-0.0710 (0.113)
Alpha	-0.0589 (0.106)	0.0882 (0.0959)	0.115 (0.0995)	0.199** (0.0817)	0.200** (0.0942)	0.259** (0.130)
Adj R-squared	0.931	0.924	0.9246	0.928	0.923	0.539
Observations	240	240	240	240	240	240
q-theory factor model						
MKT	1.191*** (0.0299)	1.126*** (0.0287)	1.115*** (0.0256)	1.082*** (0.0243)	1.022*** (0.0259)	-0.169*** (0.0280)
RMV	0.911*** (0.0545)	0.741*** (0.0479)	0.653*** (0.0440)	0.428*** (0.0399)	0.217*** (0.0448)	-0.694*** (0.0657)
RIA	0.227** (0.0885)	0.0513 (0.0791)	0.0636 (0.0727)	0.00138 (0.0608)	-0.0313 (0.0664)	-0.259*** (0.0961)
ROP	-0.422*** (0.123)	-0.397*** (0.102)	-0.371*** (0.105)	-0.318*** (0.0866)	-0.121 (0.0806)	0.301*** (0.106)
Alpha	-0.0151 (0.117)	0.154 (0.102)	0.164 (0.101)	0.231*** (0.0828)	0.235** (0.0956)	0.250* (0.138)
Adj R-squared	0.912	0.915	0.920	0.929	0.923	0.481
Observations	240	241	240	240	240	240

(注)この表は各分位ポートフォリオの月次超過リターンを各ファクターモデルの説明変数に回帰させた係数を示している。MKTは市場リスクプレミアム、SMBは小型株効果のファクター、HMLはバリュー効果のファクター、UMDはモメンタム効果のファクター、RMWは収益性ファクター、CMAは総資産成長率ファクター、RMVは規模に関するファクター、RIAは総資産成長率ファクター、ROPは収益性に関するファクターである。Alphaは切片項を表す。括弧内はNewey Westの標準誤差。RSMEはRoot Mean Square Error。***, **, *はそれぞれ1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す。

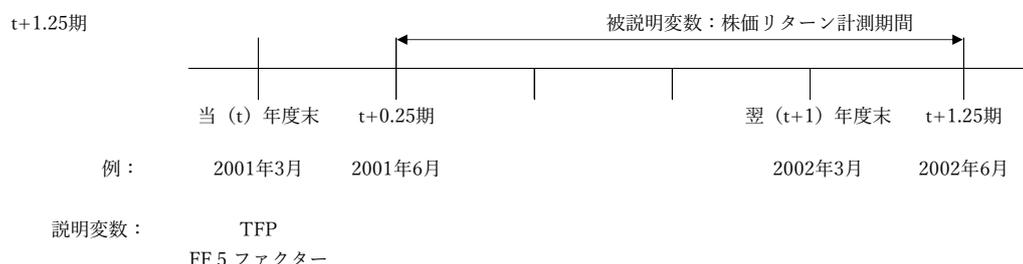
リスク・ファクターの回帰係数を見ると、低 TFP 企業のほうが高 TFP 企業よりも市場や規模、バリューに関するファクターのエクスポージャーが大きいことが分かる。これは İmrohoroğlu and Túzel(2014)や Ang et al.(2020)の結果と一致している。Carhart 4 ファクター・モデルでは UMD ファクターの係数が負かつ有意であることから、ポートフォリオのリターンにリバーサル傾向があることが示唆される。Fama-French5 ファクター・モデルの RMW ファクターおよび q ファクター・モデルの ROP ファクターが負であることは、ROE がリターンにはマイナス寄与することを示している。しかし、Fama-French5 ファクター・モデルの第 3 分位以上、q ファクター・モデルの第 5 分位は有意な係数ではない。さらに、アセットグロースを示す CMA ファクターは全分位で有意ではない。この結果は日本株の標準的なクロスセクションのアセット・プライシング・モデルで ROE とアセットグロースは有意なファクターではないとする Kubota and Takehara(2018)の結果と整合的である。

4. クロスセクション分析

本項では個別企業の将来リターンを TFP に回帰してクロスセクションでのリターン予測力を検証する。回帰モデルは Fama-MacBeth(1973)モデルを使用した。被説明変数の株価リターンの計測期間としては、前節で述べた通り翌年度 6 月末を起点とする 1 年間($t+1.25$ 期)のリターンである。コントロール変数に関しては、市場 β 、時価総額（自然対数）、簿価時価比率（自然対数）の Fama-French の 3 ファクターを入れるパターンと、これらに ROE とアセットグロースを追加して計 5 つのコントロール変数を入れるパターンの 2 通りとした。これに業種ダミーを入れる/入れないの 2 パターンを考慮して計 4 通りの推定を行った。

TFP およびコントロール変数は当期末(t 期)の値である。説明変数と被説明変数の時間的関係のイメージを図 1 に示した。この例では、2000 年度（2001 年 3 月期）の TFP とコントロール変数を用いて、 $t+1.25$ 期である 2001 年 6 月末から 2002 年 6 月末までの 1 年間リターンを説明することを示している。

図 1. 説明変数と被説明変数の時間的關係のイメージ



モデル式は以下の通りである。

$$r_{i,j,t+1} = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_{i,j,t} + \gamma_2 \ln(ME)_{i,j,t} + \gamma_3 \ln(BM)_{i,j,t} + \gamma_4 ROE_{i,j,t} + \gamma_5 AG_{i,j,t} + \gamma_6 TFP_{i,j,t} + \sum_{j=1}^{11} x_j DS_j + \epsilon_{i,t+1} \quad (15)$$

ここで、それぞれの変数は

- $r_{i,j,t+1}$: i 企業の t+1 年度の実績株価リターン (1 年リターン)
 - $\beta_{i,j,t}$: i 企業の t 年度末における市場ベータ (過去 60 ヶ月対 TOPIX 感応度)
 - $\ln(ME)_{i,j,t}$: i 企業の t 年度末の株式時価総額の自然対数
 - $\ln(BM)_{i,j,t}$: i 企業の t 年度の自己資本の簿価時価比率の自然対数
 - $ROE_{i,j,t}$: i 企業の t 年度の ROE
 - $AG_{i,j,t}$: i 企業の t 年度のアセットグロス
 - $TFP_{i,j,t}$: i 企業の t 年度の TFP
 - DS_j : 業種ダミー (多重共線性を避けるために 12 業種のうち 1 つ省く)
- を表している。

表 12 に Fama-MacBeth 回帰の推定結果を示した。

表 12.Fama-MacBeth 回帰の推定結果

	(1)	(2)	(3)	(4)
市場 β	0.973 (2.490)	0.448 (1.926)	0.769 (2.378)	0.224 (1.835)
時価総額	-0.933 (0.840)	-1.001 (0.895)	-0.876 (0.781)	-0.947 (0.822)
簿価時価比率	5.235*** (1.513)	5.087*** (1.340)	4.902*** (1.620)	4.718*** (1.409)
ROE			-0.123** (0.0461)	-0.128*** (0.0429)
アセットグロース			-0.0129 (0.0366)	-0.0234 (0.0338)
TFP	3.893*** (1.083)	3.730*** (1.188)	4.068*** (1.103)	3.983*** (1.138)
業種ダミー	No	Yes	No	Yes
Obs.	10,739	10,739	10,580	10,580
Adj. R2	0.093	0.143	0.101	0.149

(注) この表は翌年度リターンをTFPとコントロール変数に回帰させた結果を示している。時価総額と簿価時価比率は自然対数をとったもの。括弧内は標準誤差。***, **, *はそれぞれ1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す。

表 12 によれば TFP の係数の推定値は、(1)-(4)のすべてのモデルで正であり、高い有意性を示している。係数の値そのものもほぼ同水準であり、Fama-French3 ファクターあるいは 5 ファクターの如何を問わず、また業種ダミーの有無によっても影響を受けない。コントロール変数について見ると、簿価時価比率の係数は全てのモデルで有意に正である、一方、時価総額の係数は負であるが有意ではない。市場 β の係数は正であるがいずれも有意でなく、クロスセクションの平均リターンに対して市場 β は

説明力がないという Fama and French(1992)などの指摘と一致している。ROE とアセットグロースの係数はともに負であるが有意なのは ROE のみである。

この結果は、TFP が日本の製造業の将来リターンについて説明力があることを示唆している。TFP の係数が有意に正となった点は İmrohoroğlu and Tüzel(2014)が示した米国企業の結果とは対照的である。業種の違いを考慮し、広く受け入れられているリスク・ファクターをコントロールしてもなお頑健な結果が得られたことも前述の先行研究とは異なる点である。

5. TFP とリターンの関係を説明するリスク要因

TFP が正の将来リターンを生む代償として投資家はいかなるリスクを負担しているのだろうか。本節では TFP と株価リターンの関係を説明するリスク要因として、倒産リスク、マクロリスク、投資関連リスクについて分析を行う。検証の手順は、高 TFP 銘柄にリスクプレミアムが付与されるという実証結果の背景にあると想定されるリスク要因が、次の2つの条件を満たすものかを検証する。2つの条件とは、第一に、そのリスクは企業レベルの TFP と正の相関がある、第二に企業レベルの TFP がリターンに与える影響はリスクが大きくなるほど大きくなる、というものである。米国企業の TFP と株価リターンの関係を調べた先行研究、İmrohoroğlu and Tüzel(2014)は TFP と株価の将来リターンとの負の関係は、低 TFP 企業の高 TFP 企業に比べより破綻リスクが高いことを反映したものと結論づけた。彼らは TFP の高低によって分位別に企業を分類し、その特徴を調べた。それによれば低 TFP 企業は概して小型株であり投資も雇用も低水準で、簿価時価比率が高い（低 PBR）のに対して、高 TFP 企業は概して大型株であり投資も雇用も高水準で、簿価時価比率が低い（高 PBR）という傾向が見られた。低 TFP 企業は高 TFP 企業に比べて破綻リスクがより大きい企業であるため、そのリスクを負担することに対するプレミアムによって低 TFP 企業の方が高 TFP 企業より翌年度の株価リターンが高くなるということを主張している。彼らはまた低 TFP 企業はマクロ経済ショックに対する感応度が高いことも報告している。特に景気悪化局面では低 TFP 企業に景気サイクルに対するリスクプレミアムが反映されると示唆している。

序章で述べた通り、近年企業の生産性や業績を向上させるための重要な要素として、無形資産への投資が注目されている。Scherer(1982)などに代表されるように、

生産性の向上と研究開発を関連付ける文献は数多くある。Prescott and Visscher(1980)は、組織資本を、企業が保有する資産とそれを生産に利用する方法に関する情報であると定義している。最近の研究では、組織資本が企業の生産性向上に重要な役割を果たすことが示されている(Tronconi and VittucciMarzetti,2011;Lev and Radhakrishnan,2005)。Lin and Lo(2015)は無形資産への投資が企業レベルの生産性にポジティブなインパクトを与えることを示した。Montresor and Vezzani(2016)は無形資産への投資が大規模であるほど製造業のイノベーションをより促進すること、そして R&D やソフトウェア、デザインなどの「技術的な」無形資産への投資は、トレーニング、広告、ブランド、ビジネスプロセスなどの「非技術的な」無形資産への投資よりも、より大きなイノベーションに役立つと主張している。一方、Chappell and Jaffe(2018)は、ニュージーランドにおいては企業レベルの無形資産投資は、生産性や利益に対する積極的な貢献は見られないと報告している。

5.1 倒産リスク

Fama and French(1993)は簿価時価比率が高い企業は、簿価時価比率が低い企業に比べて収益性が劣り、より大きな財務破綻リスクがあること、ならびに時価総額が小さい小型株はレバレッジが高く収益の不確実性がより大きいことを指摘した。従って、サイズとバリューに関するファクターには財務破綻企業に対するリスクプレミアムが反映されると主張する。この考えに基づけば、サイズとバリューに関するファクターに紐づく倒産リスクプレミアムは低 TFP 企業の方が大きく、高 TFP 企業の方が小さいはずであるが、本稿での実証はその反対の結果を示している。しかし、高 TFP 企業には、先に見た財務特性や回帰分析からはすぐにはわからない倒産リスクがあるかもしれない。倒産リスクについては、より詳細な検討が必要である。

Fama and French(1993)とは対照的に、Dichev(1998)や Campbell et al.(2008)の実証分析では倒産リスクとリターンの方に負の関係があるとされている。Dichev(1998)は Altman(1968)の Z スコアと Ohlson(1980)の O スコアを用いて倒産リスクを測定し、倒産リスクがサイズ効果やバリュー効果を説明できないことを示した。Campbell et al.(2008)は利益と市場情報を用いて倒産リスクを計算し、倒産リスクとリターンの間に負の関係があることを報告している。彼らは情報の非対称性が大きい企業や裁定取引の限界に直面している企業では、倒産リスクとリターンの間の負の関係が強いと

述べている。このことは以下の2つのことを示すものである。第一に、倒産リスクが市場価格に適切に反映されていないために価格決定の誤りによるアノマリーが存在すること、第二に倒産リスクが正のリターン・プレミアムによって compensate されないことを示唆している。

企業の倒産確率を推定するアプローチは2つに大別される。ひとつは Altman(1968)の Z-score のように会計情報に基づいて企業の credit quality を割り出そうとするものであり、もうひとつは Merton(1974)のように株価の変動率などマーケット情報に基づいて企業破綻を予測するものである。近年、マーケット情報を取り入れた倒産モデルの推計が盛んにおこなわれているが(Campbell et al.,2008 や Shumway,2001 など)、倒産スコアをリターンの予測モデルに組み込むならば、倒産スコアにマーケット情報を取り入れることはトートロジーになりかねない。そこで、本研究では会計情報をもとに計測した倒産スコアを採用する。具体的には Altman(1968)の Z-score と Ohlson(1980)の O-score を倒産リスク・ファクターとした⁴。

⁴Altman(1968)の Z-score と Ohlson(1980)の O-score の計算式は以下の通りである。

$$Z\text{-score}=1.2X_1+1.4X_2+3.3X_3+0.6X_4+1.0X_5$$

ここで

$$X_1=\text{運転資本}/\text{総資産}=(\text{流動資産}-\text{流動負債})/\text{総資産}$$

$$X_2=\text{剰余金}/\text{総資産}$$

$$X_3=\text{EBIT}/\text{総資産}$$

$$X_4=\text{株式時価総額}/\text{負債総額}$$

$$X_5=\text{売上高}/\text{総資産}$$

$$O\text{-score}=-1.32-0.407X_1+6.03X_2-1.43X_3+0.0757X_4-2.37X_5-1.83X_6+0.285X_7-1.72X_8-0.521X_9$$

ここで

$$X_1=\text{size:Log(TA/GNP)総資産/物価水準}$$

$$X_2=\text{TLTA:TL/TA 総負債/総資産}$$

$$X_3=\text{WCTA:WC/TA 流動資本/総資産}$$

$$X_4=\text{CLCA:CL/CA 流動負債/流動資産}$$

$$X_5=\text{OENEG:総負債が総資産を上回るなら1、そうでなければ0}$$

$$X_6=\text{NITA:NI/TA 当期純利益/総資産}$$

まず、倒産リスクが TFP ファクターのリスクを表しているのかを確認する。表 13 は Z-score、O-score の記述統計量と相関係数である。表 13 によれば Z-score は TFP と有意に正の相関があり、O-score はほぼ無相関となっている。Z-score は値が高いほど倒産リスクが低いので TFP が高いほど倒産リスクが低くなることを示している。「高 TFP 企業ほど将来リターンが高い」という推定結果の原因が倒産リスクにあるならば、TFP が高いほど倒産リスクは高くなるはずなので、少なくとも Z-score による倒産リスクでは高 TFP 企業のプレミアムを説明できないことが示唆される。

図表 13. Z-score, O-score の記述統計量と相関係数

	Obs	平均	標準偏差	最小値	最大値	相関係数							
						Return	β	ln(ME)	ln(BM)	ROE	AG	TFP	Zscore
Zscore	10,854	3.128	2.169	-0.897	28.597	-0.048 ***	-0.188 ***	0.300 ***	-0.418 ***	0.234 ***	0.149 ***	0.171 ***	1
Oscore	10,409	-5.600	15.118	-732.883	168.628	0.004	-0.005	0.065 ***	-0.014	0.018 *	0.010	0.012	-0.125 ***

(注) Returnは翌年度6月末からの1年間リターン、 β は市場ベータ、lnMEは時価総額の自然対数、lnBMは簿価時価比率の自然対数、AGはアセットグロス、相関係数はピアソンの積率相関係数。***, **, *はそれぞれ1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す。

次に将来の株価リターンを、コントロール変数を入れ TFP に回帰する(15)式に、TFP と Z-score、O-score それぞれとの交差項を入れて回帰分析を行った。倒産リスクが TFP と将来リターンの関係を説明するのであれば、倒産確率が高くなるほど将来のリターンは TFP に対してより感応度が高まるはずである。つまり、Z スコアと TFP の交差項の係数は負の値となり、O スコアと TFP のそれは正の値となることが予期される。実際の推定結果(表 14)からは倒産リスクが TFP と将来リターンを説明する要件を満たさないことが判明した。推定された交差項の係数はいずれも有意な値とならず、倒産リスクが TFP プレミアムの説明要因とならないことが示唆されてい

$X_7 = \text{FUTL} : \text{Funds provided by operations} / \text{総負債}$

$X_8 = \text{INTWO} : \text{当期純利益が直近 2 期続けて負ならば 1、そうでなければ 0}$

$X_9 = \text{CHIN} = (NI_t - NI_{t-1}) / (|NI_t| - |NI_{t-1}|)$ NI_t 当期純利益 NI_{t-1} 前期の当期純利益

本研究では $X_1 = \text{size} : \text{Log}(\text{TA} / \text{GNP})$ 総資産/物価水準について、分析期間における日本の物価は極めて安定的だったことから物価水準による実質化を行わず $\text{Log}(\text{総資産})$ とした。

る。これまで見た通り、高（低）TFP 企業は時価総額が大きく（小さく）簿価時価比率は低く（高く）ROE が高い（低い）企業であった。TFP の分位が高くなるほど利益率が高くなり、従って相対的に信用力が高まるということである。これらのことから高 TFP 企業の高いリスクプレミアムは倒産リスクに起因するものではないと言える。

表 14. 倒産リスク・ファクターを入れた回帰分析の結果

	(1)	(2)	(3)	(4)
市場 β	0.537 (1.823)	0.255 (1.860)	0.707 (1.955)	0.0937 (2.050)
時価総額	-0.723 (0.827)	-0.226 (0.734)	-0.753 (0.824)	-0.154 (0.712)
簿価時価比率	4.747*** (1.365)	4.742*** (1.405)	4.374*** (1.442)	4.070** (1.517)
ROE	-0.134*** (0.0460)	-0.124** (0.0457)	-0.130*** (0.0445)	-0.112** (0.0443)
アセットグロース	-0.0154 (0.0353)	-0.0268 (0.0339)	-0.0258 (0.0384)	-0.0360 (0.0362)
TFP	3.153*** (1.012)		3.563*** (1.050)	
TFP x Zscore	0.0512 (0.0955)	0.150 (0.111)		
TFP x Oscore			0.0135 (0.0235)	-0.00513 (0.0276)
Obs.	10,107	10,107	10,053	10,053
Adj. R2	0.143	0.138	0.142	0.136

(注) この表は翌年度リターンをTFPとコントロール変数および倒産リスク・ファクターとTFPの交差項に回帰させた結果を示している。時価総額と簿価時価比率は自然対数をとったもの。括弧内は標準誤差。***, **, *はそれぞれ1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す。

5.2 マクロリスク

次に景気サイクルと TFP・株価リターンの関係を見る。景気サイクルの指標としては、日本銀行・短観（全国企業短期経済観測調査）の大企業製造業の業況判断指数（DI）を用いる。日銀短観はサンプル数が十分にあり回収率も高いので信頼性が高いデータとみなされている。短観は規模別、業種別に分かれており中でも大企業製造業の業況判断 DI の注目度が高い。本研究が分析対象としたユニバースは TOPIX 構成銘柄の主要製造業であり、大企業製造業の業況判断 DI（以下 DI）はそれらの景気サイクルの指標として適切と思われる。

まず、TFP と景気との関係を把握するために、5 分位に分けた TFP と DI の相関係数を示したのが表 15 である。TFP は年 1 回の算出、DI は年 4 回の公表であるため、DI は年平均をとり相関係数を求めた。第 1 分位が最も TFP が低いグループ、第 5 分位が最も TFP が高いグループである。これを見ると明確な相関関係は見いだせない。

図表 15.分位別 TFP と DI の相関係数

	相関係数
Q1	0.001
Q2	0.005
Q3	0.002
Q4	0.000
Q5	-0.001
Q5-Q1	-0.024

（注）Qは分位を表す。Q1は第1分位。
以下同様。

表 16 は 20 年間のサンプル期間における 5 分位ポートフォリオの将来リターンを、景気の拡大期と縮小期およびすべての期間に分けて平均したものである。景気拡大とは、四半期ごとの短観 DI の平均値がプラスの年、景気縮小とは平均値がマイナスの年と定義した。拡大の年が 13 年、縮小の年が 7 年である。高 TFP 企業が低 TFP 企業をアウトパフォームするのは拡大期であり、その反対に低 TFP 企業が高 TFP 企業をアウトパフォームするのは縮小期であることが示されている。

表 16. 景気サイクルと分位別ポートフォリオの株式リターン

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q5-Q1
全期間 (20 年)	7.364	9.150	8.571	8.223	7.659	0.294
拡大期 (13 年)	1.427	3.367	3.436	3.482	3.937	2.510
縮小期 (7 年)	18.391	19.889	18.107	17.027	14.570	-3.821

(注) この表はそれぞれの期間における各分位ポートフォリオの平均リターンを示している。Q は分位を表す。Q1 は第 1 分位。以下同様。

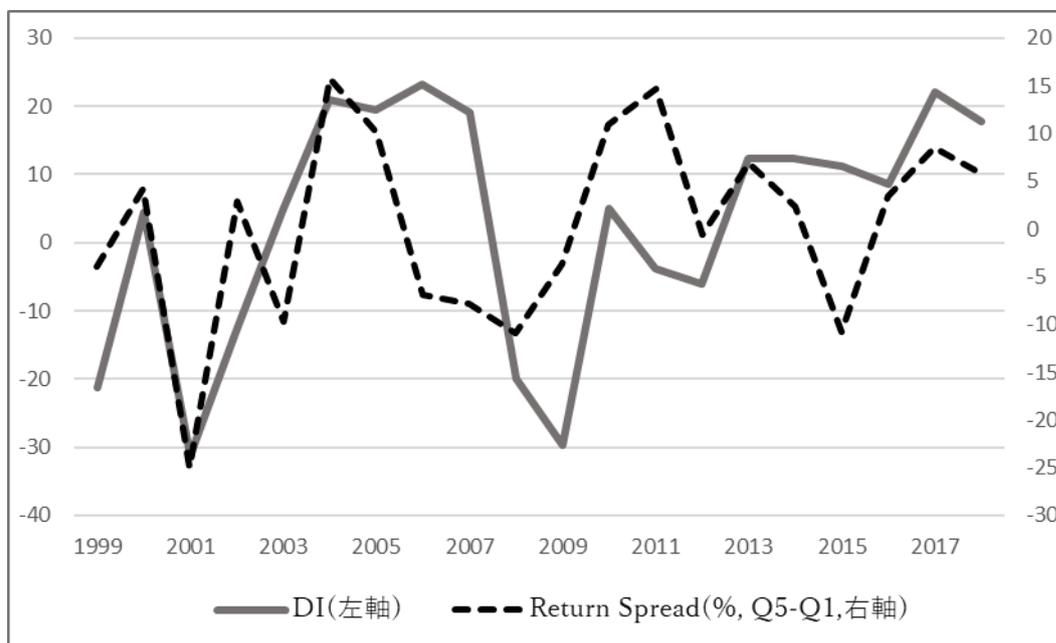
表 17. DI、第 1 分位および第 5 分位ポートフォリオの記述統計

	Obs	平均	標準偏差	最小値	最大値	相関係数		
						DI	Q1	Q5
DI	20	2.813	17.112	-31.250	23.250	1		
Q1	20	7.364	20.347	-21.524	50.310	-0.332	1	
Q5	20	7.659	21.571	-25.815	47.722	-0.090	0.889***	1
Spread	20	0.294	9.931	-25.022	15.703	0.484**	-0.117	0.350

(注) Q1は第1分位、Q5は第5分位。SpreadはQ5-Q1のリターンの差（スプレッド）。相関係数はピアソンの積率相関係数。***, **, *はそれぞれ1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す。

表 17 は、業況判断 DI、第 1 分位および第 5 分位ポートフォリオの将来リターンに関する記述統計である。DI と Q5-Q1 リターン・スプレッドは有意に正の相関がある。このことを図 2 で視覚的に確認しよう。図 2 は第 5 分位と第 1 分位の株価リターンの差であるリターン・スプレッド (Q5-Q1) を DI の推移とともに示したものである。グラフからも見てとれるように、DI とリターン・スプレッドはほぼ連動している。

図 2. 業況判断 DI とリターン・スプレッド (Q5-Q1) の推移



先行研究である İmrohoroğlu and Tüzel(2014)は米国の低 TFP 企業のプレミアムは counter-cyclical(逆循環)であると指摘している。本研究で行った TFP とリターンに関する推定結果がマクロリスクと整合的であるためには「高 TFP 企業のプレミアムは counter-cyclical(逆循環)」、つまり不況期に高 TFP 企業はリスクが高いので低 TFP 企業に比してプレミアムを付与されるはずだが、本項で見た通りリターン・スプレッドは DI と有意に正の相関を持っている。つまり、不況期にはリターン格差が縮小し、好況期にリターン格差が拡大している。従って、マクロリスクでは高 TFP 企業の相対的に高いリターンを説明できない。

5.3 投資関連リスク

本項では設備投資および無形資産投資に係るリスクが高 TFP 企業のプレミアムの要因であるかについて分析する。ハイリスク・ハイリターンという考えに則れば、多くの投資を行う企業はそれだけ高いリスクを負っているため、そのリスクに見合うリターンが得られてしかるべきである。そこで「高 TFP 企業は設備や無形資産などへの投資を行う可能性が高く、これらの投資支出に伴うリスクを負う企業の方が将来のリターンが高い」という仮説を検証する。

企業レベルの生産性と株式リターンの関係に関するこれまでの研究では、これらのリスクは考慮されていない。米国企業では、設備投資の増加に伴い株式リターンが異常に低くなることを示す文献は多くある(Berk et al.,1999; Baker et al.,2003; Titman et al.,2004)。Cooper, Gulen and Schill (2008)はアセットグロースと株価リターンの負の関係を示した。一方、日本の状況は米国とは異なり、投資と株価リターンの有意な関係が観察されていない(Kubota and Takehara,2018)。米国で投資と株価リターンの負の関係を見出した Titman, Wei and Xie (2009)は同様のアプローチで日本企業について分析した結果、日本では米国で見られたような投資と株価リターンの負の関係は見られないと報告している。吉野・斉藤(2012)は我が国でもアセットグロースと翌年度の実績リターンとの関係が有意に負であることを示したが ROA をコントロール変数に加えた分析では有意性が失われた。本研究でも投資に関するファクターについてはすでに Fama and French(2015)の 5 ファクター・モデルでアセットグロースを考慮した分析を行ったがアセットグロースの回帰係数は有意な値が得られなかった(表 12)。宮川・滝澤(2015)は Investment-based Capital Asset Pricing Model(I-CAPM)を使って、投資と株価リターンの関係を分析する際に無形資産の影響も考察しているが、投資規模が明示的に資産収益率に影響を与える効果は検出できなかった。

「高 TFP 企業ほど設備投資や研究開発費投資を多く行っており、その投資リスクを負うことの見返りとして将来リターンが高い」という仮説、すなわち TFP が投資リスクを反映しているかを検証する手順として、TFP と投資関連変数が正の相関を持つかを調べ、次に株価リターンを TFP と投資関連変数に回帰させ結果を分析する。

まず投資関連変数の記述統計量と相関係数を確認する。ここでとりあげた投資関連の変数としては具体的に、設備投資(CE)、研究開発費(RD)、人件費(PE)、広告宣伝費(AD)、研究開発費を除く販管費(SGAexRD)、研究開発費・人件費・広告宣伝費を除いた販管費(SGAexRDPEAD)である。

表 18.投資関連変数の記述統計量

	Obs	平均	標準偏差	最小値	最大値	TFPとの 相関係数
ln(CE)	11,294	8.373	1.729	0.000	15.219	0.148 ***
ln(RD)	11,217	7.780	1.890	0.000	13.878	0.220 ***
ln(PE)	10,979	8.673	1.377	1.386	13.679	0.294 ***
ln(AD)	4,534	6.711	2.296	0.000	13.133	0.068 ***
ln(SGAexRD)	11,405	9.814	1.441	5.602	14.665	0.088 ***
ln(SGAexRDPEAD)	11,405	9.318	1.490	5.050	14.478	0.087 ***

(注) この表は投資関連変数の記述統計量を表している。CEは設備投資、RDは研究開発費、PEは人件費、ADは広告宣伝費、SGAexRDは研究開発費を除く販管費、SGAexRDPEADは研究開発費、人件費、広告宣伝費を除いた販管費。いずれも自然対数をとったもの。***, **, *はそれぞれ1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す。

これらの変数は、企業の投資リスクに対するエクスポージャーの代理変数である。例えば人件費や販管費は人的資本、組織的資本を形成する支出であると見なせる。人件費には給与のほか賞与、手当、福利厚生費などが含まれ、販管費には従業員の教育費、ブランド強化のための費用、システム・戦略コンサルタントへの支払い、情報技術支出など、通常は詳細に分類されないさまざまな支出が含まれる。通常、販管費には研究開発費が含まれるが、販管費に研究開発費を計上するかどうかは企業の裁量に

委ねられている。製薬会社のように研究開発費が多い企業の中には、研究開発費を販管費に含めず、損益計算書に別の勘定科目として開示している企業もある。こうした企業側の裁量によるばらつきを調整するために、「研究開発費を除く販管費 (SGAexRD)」という変数を作り、すべての企業について販管費から研究開発費を一律に除外することで、研究開発費とは別に組織資本に焦点を当てる。さらにそこから広告宣伝費と人件費を除外して、他の無形資産変数との重複を避けている。すべての投資関連の変数はフローの数値である。他の研究では毎期の費用勘定であるフローの値を累積しストック化した変数を作成しているものもあるが、ここではそうした煩雑な作業と償却方法などの恣意性を避けるためフローのまま取り扱っている。

表 18 に示した投資関連変数の記述統計量によれば投資関連の変数と TFP の相関は高くはないがすべて正で有意である。人件費と研究開発費が最も TFP と相関しており、次に設備投資が続く。広告費と 2 つの販売費の変数は、TFP との相関が低い。相関性の高さから人件費、研究開発費、設備投資が高 TFP 企業プレミアムの背景にある潜在的なリスクとしての可能性が示唆されるが、少なくともこの段階では広告宣伝費や販管費を除外するものではない。

TFP がリターンに与える影響が、これら投資関連のリスクに伴って増加するかどうかを調べるために将来リターンを TFP と投資関連変数の 5 分位ダミー変数との交差項に回帰した。「投資関連変数と TFP の交差項」と、「TFP そのもの」との間の相関係数は非常に高い (0.9 以上) ため、そのまま回帰モデルに使用すると多重共線性のおそれがあり、それらを同時に重回帰できない。そこで投資関連変数の 5 分位ダミー変数を作り、それらと TFP の交差を回帰モデルに入れた。回帰モデルは Fama-MacBeth 回帰とし、Fama-French の 5 ファクターをコントロールした。

回帰分析の結果を表 19 に示した。ダミー (dummy) の後の数字は 5 分位を示している。例えば設備投資ダミー 3 (CEdummy3) は第 3 分位 (低い方から 3 つ目) を 1、他の分位を 0 とするダミー変数である。第 1 分位ダミーはすべてのモデルから除いている。表 19 によれば、ダミー 4 とダミー 5 の交差項の係数は、広告宣伝費を除くすべてのモデルで有意に正の値となっている。モデル (1)、(2)、(3)、すなわち設備投資、研究開発費、人件費のモデルでは、ダミー変数の 5 分位順位が上がるにつれて推定値が大きく増加している。このことは、設備投資、研究開発費、人件費が多

い企業にとっては、TFP がリターンに比較的大きな影響を与えていることを明確に示している。モデル(5)、すなわち研究開発費を除く販管費についてはダミー2との交差項の係数が正かつ有意であるが、ダミー3との交差項の係数は正ではない。しかし推定値の大きさは分位が上昇するにつれ増加している。モデル(6)の研究開発費・人件費・広告宣伝費を除いた販管費では、すべての交差項の係数は有意に正であるが、ダミー5の推定値はダミー4の係数の推定値よりも小さい。広告宣伝費支出のモデル(4)では、交差項の推定値のうち1つだけしか有意ではない。

TFP 単体の推定値については、モデル(3)を除いて有意に正の係数が得られた。これらの結果を総括すると、設備投資、研究開発費、人件費のリスクが高 TFP 銘柄のプレミアムを説明していると考えられる。また、広告宣伝費や販管費については、これらのリスクが高 TFP 企業のリターンプレミアムの説明要因である可能性を排除するほどではないものの、あまり明確ではない。

表 19.投資関連変数の 5 分位ダミーを入れた回帰分析の結果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
β	-0.0360 (1.791)	-0.204 (1.769)	-0.134 (1.823)	0.589 (1.970)	0.279 (1.829)	0.220 (1.833)
ln(ME)	-2.029** (0.950)	-2.034* (0.993)	-2.014** (0.874)	-1.564* (0.859)	-1.054 (0.839)	-0.993 (0.837)
ln(BM)	4.437*** (1.399)	4.318*** (1.379)	4.344*** (1.359)	4.007 (2.318)	4.705*** (1.400)	4.704*** (1.411)
ROE	-0.124*** (0.0417)	-0.119** (0.0420)	-0.110** (0.0406)	-0.277*** (0.0891)	-0.127*** (0.0429)	-0.128*** (0.0432)
AG	-0.0240 (0.0354)	-0.0141 (0.0330)	-0.0141 (0.0340)	0.0538 (0.0592)	-0.0215 (0.0334)	-0.0228 (0.0336)
TFP	3.841*** (1.116)	2.366* (1.267)	1.708 (1.378)	4.929*** (1.657)	3.238** (1.152)	3.243** (1.176)
TFP x CE dummy2	-0.564 (0.367)					
TFP x CE dummy3	0.792 (0.459)					
TFP x CE dummy4	1.536** (0.667)					
TFP x CE dummy5	1.679** (0.616)					
TFP x RD dummy2		0.783 (0.577)				
TFP x RD dummy3		0.919 (0.570)				
TFP x RD dummy4		2.050*** (0.660)				
TFP x RD dummy5		2.403*** (0.767)				
TFP x PE dummy2			0.669 (0.594)			
TFP x PE dummy3			0.642 (0.516)			
TFP x PE dummy4			1.885** (0.729)			
TFP x PE dummy5			2.859*** (0.915)			
TFPADdummy2				-0.324 (0.587)		
TFPADdummy3				1.132 (0.676)		
TFPADdummy4				1.423* (0.723)		
TFPADdummy5				0.405 (0.632)		
TFP x SGAexRD dummy2					0.812** (0.331)	
TFP x SGAexRD dummy3					0.870 (0.506)	
TFP x SGAexRD dummy4					1.094*** (0.370)	
TFP x SGAexRD dummy5					1.217* (0.623)	
TFP x SGAexRDPEAD dummy2						0.899** (0.347)
TFP x SGAexRDPEAD dummy3						0.941* (0.489)
TFP x SGAexRDPEAD dummy4						1.082** (0.451)
TFP x SGAexRDPEAD dummy5						0.995* (0.565)
Observations	10,580	10,580	10,580	10,580	10,580	4,169
Adj. R2	0.160	0.159	0.159	0.156	0.156	0.236

(注) この表は翌年度リターンをTFPとコントロール変数およびTFPと投資関連ファクターのダミー変数との交差項に回帰した結果を示している。CEは設備投資、RDは研究開発費、PEは人件費、ADは広告宣伝費、SGAexRDは研究開発費を除く販管費、SGAexRDPEADは研究開発費、人件費、広告宣伝費を除いた販管費。ダミー (dummy) の後の数字は5分位を示している。例えば設備投資ダミー3 (CE dummy 3) は第3分位 (低い方から3つ目) を1、他の分位を0とするダミー変数である。第1分位ダミーはすべてのモデルから除いている。括弧内は標準誤差。***, **, *はそれぞれ1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す。

6. TFP の予測力の分解

本節では投資関連の変数が高 TFP 企業のプレミアムをどの程度説明できるかを分析する。前節 3.3 の回帰分析では設備投資(CE)、研究開発費(RD)、人件費(PE)、広告宣伝費(AD)、研究開発費を除く販管費(SGAexRD)、研究開発費・人件費・広告宣伝費を除いた販管費(SGAexRDPEAD)の 6 つのリスク要因をそれぞれ個別に扱った。ここでも引き続きそれらの変数を個別に分析(単変量解析)するが、それに加えていくつかの変数を同じモデルに入れる多変量解析も行う。Hou and Loh(2016)が提唱した分解方法に従って投資関連の変数(以降、「候補変数」と呼ぶ)が TFP ファクターの予測力をどの程度説明できるかを計算する。Hou and Loh(2016)の計算方法は以下の 4 段階からなる。以下に単変量解析のケースを例示する。

ステージ 1:翌年度リターンを TFP にクロスセクション回帰させ、TFP の係数 γ_6 を求める。回帰モデルは(15)式で示した Fama-MacBeth 回帰である。

ステージ 2:ステージ 1 の説明変数に候補変数 ($C_{i,t}$) を加えた回帰分析を行い、この推定式における TFP と候補変数 ($C_{i,t}$) の係数、 ψ_6 、 ψ_7 を求める。

$$r_{i,j,t+1} = \psi_0 + \psi_1\beta_{i,j,t} + \psi_2 \ln(ME)_{i,j,t} + \psi_3 \ln(BM)_{i,j,t} + \psi_4 ROE_{i,j,t} + \psi_5 AG_{i,j,t} + \psi_6 TFP_{i,j,t} + \psi_7 C_{i,j,t} + \sum_{j=1}^{11} x_j DS_j + v_{i,t+1} \quad (16)$$

ステージ 3:高 TFP 企業のプレミアムを説明する候補となるリスクは TFP と同期間で相関しているはずである。ステージ 3 では、TFP を候補変数に回帰させ、その係数 $\delta 1$ を求める。

$$TFP_{i,t} = \delta 0 + \delta 1 C_{i,t} + \xi_{i,t} \quad (17)$$

ステージ 4:ステージ 1 で求めた TFP の係数を、式(18)の通り 2 つに分解する。第 1 項は候補変数で説明できる部分と翌年度リターンの共分散 (ϕ^c) であり、第 2 項はそれ以外の部分とリターンの共分散 (ϕ^v) である。 $Adj.r_{i,t+1}$ は Fama-French5 ファクター

一のコントロール変数と業種ダミーで調整された将来リターンを示している。

$$\begin{aligned} \gamma_6 &= \frac{\text{Cov}(Adj.r_{i,t+1}, TFP_{i,t})}{\text{Var}(TFP_{i,t})} = \frac{\text{Cov}(Adj.r_{i,t+1}, (\delta_0 + \delta_1 C_{i,t} + \xi_{i,t}))}{\text{Var}(TFP_{i,t})} \\ &= \frac{\text{Cov}(Adj.r_{i,t+1}, \delta_1 C_{i,t})}{\text{Var}(TFP_{i,t})} + \frac{\text{Cov}(Adj.r_{i,t+1}, (\delta_0 + \xi_{i,t}))}{\text{Var}(TFP_{i,t})} \\ &= \varnothing^C + \varnothing^v \end{aligned} \quad (18)$$

\varnothing^C は式(19)のように計算できる。

$$\varnothing^C = \left(\frac{\psi_7}{\delta_1} + \psi_6 \right) \frac{\text{Cov}(\delta_1 C_{i,t})}{\text{Var}(TFP_{i,t})} \quad (19)$$

この \varnothing^C の γ_6 に対する比率 (\varnothing^C/γ_6) は、TFP と将来リターンの関係のうち、候補変数のリスクによって説明される割合を表す。一方、 \varnothing^v/γ_6 は候補変数のリスクによって説明されない割合を示す。これが本項で示す TFP 予測力の分解である。

表 20 は単変量解析の結果である。ステージ 1 は TFP と調整済み将来リターンの間に有意に正の関係があることが示されている。ステージ 2 を見ると候補変数の係数がすべて正であることがわかる。設備投資と研究開発費を除いて有意な値である。候補変数を同時に説明変数としても TFP の係数は有意に正で、将来リターンとの強く頑健な関係が維持されている。ステージ 3 の回帰分析では、候補変数と TFP の間に有意に正の関係が認められた。設備投資、研究開発費、人件費は、広告宣伝費や販管費よりも TFP と密接に関係している。ステージ 4 の分解では人件費と研究開発費は、TFP と将来のリターンの関係を説明するのに最も有望であることが示唆されている。TFP のリターン予測力のうち人件費と研究開発費が説明できる割合はそれぞれ 16.5%と 14%を占める。設備投資は TFP のリターン予測力の約 5%を説明できる。しかし、広告宣伝費と販管費が TFP の予測力を説明できる割合は 5%未満と低く、ほとんど説明力はない。

表 20. TFP のリターン説明力の分解(単変量解析)

Stage		係数						
1	将来リターンを TFP に回帰	TFP	3.983 ***					
		候補変数						
2	Stage-1 に候補変数を追加		ln(CE)	ln(RD)	ln(PE)	ln(AD)	ln(SGAexRD)	ln(SGAexRDPEAD)
		TFP	4.130 ***	3.626 ***	3.261 **	5.775 ***	3.971 ***	3.965 ***
		候補変数	0.752	0.965	1.620 *	0.536 **	0.595 **	0.544 **
3	TFP を候補変数に回帰	候補変数	0.089 ***	0.143 ***	0.226 ***	0.055 ***	0.075 ***	0.075 ***
		候補変数						
4	Stage-1 の係数の分解	説明できる部分	0.206	0.525	0.699	0.172	0.096	0.097
		その割合	5.18%	13.18%	17.56%	4.31%	2.42%	2.44%
		残差	3.777	3.458	3.284	3.811	3.887	3.886
		その割合	94.82%	86.82%	82.44%	95.69%	97.58%	97.56%

(注)この表はTFPの予測力 (Stage1の回帰係数)を候補変数がどれだけ説明できるかを示している。CEは設備投資、RDは研究開発費、PEは人件費、ADは広告宣伝費、SGAexRDは研究開発費を除く販管費、SGAexRDPEADは研究開発費、人件費、広告宣伝費を除いた販管費。いずれも自然対数をとったもの。***, **, *はそれぞれ1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す。

表 21 は多変量解析の結果を示したものである。候補変数によって説明される TFP と将来リターンの関係の限界的な寄与度を表している。ここでは、2 つの多変量モデルを作成した。モデル 1 には、設備投資、研究開発費、および「研究開発費を除く販管費」が含まれる。「研究開発費を除く販管費」には人件費と広告宣伝費が含まれるので、モデル 1 ではこれら（人件費と広告宣伝費）を除外した。モデル 2 は「研究開発費を除く販管費」を除外して、設備投資、研究開発費、人件費、広告宣伝費、そして「研究開発費・人件費・広告宣伝費を除く販管費」を入れた。ステージ 1 の回帰は両モデルとも表 11 と同じである。ステージ 2 では、各モデルについてすべての候補変数を説明変数とする重回帰を行う。すべての候補変数の推定値はいずれのモデルも正であるが、モデル 1 の研究開発費を除く販管費のみが有意である。TFP の係数は正の値で、ここでも高い有意性を示している。

ステージ 3 の回帰分析では、設備投資を除くすべての候補変数と TFP の間に正の関係が見られた。設備投資の係数は、モデル 1 では負であるが有意ではなく、モデル 2 では負であり有意である。他の候補をコントロールすると設備投資は符号が負となることから高 TFP プレミアムを説明するリスクの候補にならない。モデル 1 では、残りの係数はいずれも有意に正で、研究開発費が TFP と強い関係を持っている。

る。モデル2では、販管費を除くすべての推定値が有意である。なかでも人件費の係数が最も大きく TFP と密接な関係があることが読み取れる。

表 21. TFP のリターン説明力の分解(多変量解析)

Stage		係数		係数		
1	将来リターンをTFPに回帰	TFP	3.983 ***		3.983 ***	
		MODEL1		MODEL2		
2	Stage-1に候補変数を追加	TFP	3.706 ***		5.299 ***	
		ln(CE)	0.328		0.092	
		ln(RD)	0.766		1.053	
		ln(PE)			1.578	
		ln(AD)			0.204	
		ln(SGAexRD)	0.557 **			
		ln(SGAexRDPEAD)			0.599	
3	TFPを候補変数に回帰	ln(CE)	-0.103		-0.183 ***	
		ln(RD)	0.212 ***		0.067 ***	
		ln(PE)			0.335 ***	
		ln(AD)			0.025 ***	
		ln(SGAexRD)	0.051 ***			
		ln(SGAexRDPEAD)			0.015	
4	Stage-1の係数の分解		説明できる部分	割合	説明できる部分	割合
		ln(CE)	-0.264	-6.62%	-0.858	-21.55%
		ln(RD)	0.470	11.79%	0.355	8.91%
		ln(PE)			1.511	37.94%
		ln(AD)			0.037	0.94%
		ln(SGAexRD)	0.063	1.59%		
		ln(SGAexRDPEAD)			0.024	0.61%
残差	3.714	93.24%	2.913	73.14%		

(注)この表はTFPの予測力 (Stage1の回帰係数)を候補変数がどれだけ説明できるかを示している。CEは設備投資、RDは研究開発費、PEは人件費、ADは広告宣伝費、SGAexRDは研究開発費を除く販管費、SGAexRDPEADは研究開発費、人件費、広告宣伝費を除いた販管費。いずれも自然対数をとったもの。***, **, *はそれぞれ1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す。

ステージ4の分解では、モデル2がTFPの将来リターン予測力を説明するのに優れていることがわかる。設備投資の負の効果を無視すると、無形資産への支出が TFP とリターンの関係を45%以上説明している。人件費は37%以上と圧倒的に大きな限界説明力を持ち、次いで研究開発費が9%近くを占めている。広告宣伝費と販管費の支出は、ほとんど説明力を持たない。モデル1では、研究開発費の説明力が約12%と最も大きく、販管費の貢献度は小さい。単変量解析および多変量解析の結果から、人件費と研究開発費に関連するリスクが高 TFP 銘柄のプレミアムのかなりの部分を説明していることがわかる。

7. 結語

本研究では、TOPIX 構成銘柄の製造業の企業に対して、企業レベルの生産性に関連したリターンプレミアムが存在するかどうかを分析した。結果は、米国株を対象とした先行研究の結果とは非常に対照的なものであった。本研究は、投資家が相対的に高い TFP を持つ銘柄を保有することで、プレミアムが得られるというエビデンスを示した。このプレミアムは、セクター効果や Fama-French の 3 ファクターまたは 5 ファクターをコントロールした後でも有効である。研究開発費や人件費などの無形資産投資に係るリスクが、TFP によるリターン予測力のかなりの部分を説明していることが判明した。

米国の先行研究である İmrohoroğlu and Tüzel(2014)は低 TFP 企業が高 TFP 企業に対して将来リターンでプレミアムを獲得することを示している。株価リターンと TFP の関係について Fama-MacBeth(1973)の方法によるクロスセクション回帰分析でリターンを TFP に回帰すると有意に負の係数となったと報告している。しかし、Fama and French(1992)の 3 ファクターのうち、時価総額と簿価時価比率をコントロールすると TFP の係数の有意性は消失する。そのため、İmrohoroğlu and Tüzel(2014)は、TFP は時価総額や時価簿価比率とシステムティックに関連しており、TFP は周知の株価ファクターと無関係な個別のリスクではないと述べている。

一方、本研究は TFP と将来のリターンとの間には、様々な企業特性をコントロールしながらも、統計的に有意で強固な正の関係が見られることを明らかにした。高 TFP 銘柄のプレミアムは、R&D 投資を通じた技術革新および人的/組織資本形成を通じた経済競争力の拡大に関連するリスクを負うことの代償を反映したものと考えられる。これらは、Fama-French の 5 ファクターとは異なるものであり、生産性の向上と密接に関連する形で株式リターンにポジティブな影響を与える固有のリスク要因であると考えられる。

第 2 部 無形固定資産と株価

第 5 章 無形固定資産の株価リターン予測力

1. はじめに

近年、無形資産に対する注目が一段と高まっている。それは経済学者や政策担当者が注目している無形資産の概念がこれまで経済学や会計学が扱ってきた概念よりも幅広いものになってきているからである(宮川・滝澤・金,2010)。IT等の新技術を生かすためには、従来のビジネスを変えていくような人や組織への投資が必要になる。したがって、21世紀に入って経済学が注目し始めた無形資産投資はソフトウェアに加え人的投資、組織改編への投資をも含むより包括的なものへと拡大している。

広範に及ぶ無形資産の概念を初めて整理し、無形資産分類の de facto standard となっているのは Corrado, Hulten and Sichel (2005)による分類である。彼らは無形資産を情報化資産(Computerized information)、革新的資産 (Innovative property)、経済的競争力 (Economic competencies) の3つのカテゴリーに分類した。

表 22.無形資産の分類と内容

分類	情報化資産	革新的資産	経済的競争力
無形資産の内容	ソフトウェア資産(受注ソフトウェア、パッケージソフトウェア、自社開発ソフトウェア)	科学および工学的研究開発、鉱物探査、著作権及び商標権、その他の研究開発、デザイン及び研究への支出	企業固有の人的資本、組織変革に対する費用、企業のブランド価値を高める広告などへの支出

出所：Corrado, Hulten and Sichel(2005)、総務省「平成 26 年版情報通信白書」

Corrado, Hulten and Sichel の分類に則って、無形資産と株式市場の関係についての研究を概観すると、その多くは研究開発(以下、R&D)を中心とした革新的資産についてであり、それに準じるのは商標権等ブランドに関するもの、組織資本、人的資本などの競争能力資産についてであった。一方、ソフトウェアなどの情報化資産に関する研究は多くない。おそらくその理由のひとつは、ソフトウェアは「無形固定資産」という勘定科目で貸借対照表に記載されるのに対して、R&D等その他の無形資産は

記載されないからである⁵。貸借対照表の勘定科目か否かが、なぜソフトウェアに関する研究が少ないことの原因になるのかと言えば、無形資産の研究は、「無形資産は財務諸表で報告されない」ということが出発点になっているからである。例えば Lev(2001) は企業のバランスシートに無形資産が計上されていないことを指摘し大きな反響を呼んだ。宮川・滝澤・金(2010)は、企業の財務諸表データには経済学者や経営学者が注目する無形資産のデータは記載されていないが、その問題に相応の対処をして無形資産を計測し、その効果を分析する業績が現れていることを評価している。このように研究者の主眼は財務諸表に載らない資産をどう計測し、いかに評価するかという点に置かれ、それが大抵の無形資産に関する研究のモチベーションとなってきた。したがって、財務諸表に載っている無形固定資産は、無形資産全体からすれば例外と扱われ、あまり研究対象にならなかったと考えられる。そこで貸借対照表に記載される無形固定資産の株式リターン予測力を検証することで、学術研究では見過ごされがちであった無形固定資産の特色を明らかにしたいというのが本研究の動機の一つである。

貸借対照表に記載される固定資産は企業会計原則および会社計算規則によって、有形固定資産、無形固定資産、投資その他の資産の3つに分類される⁶。有形固定資産は工場、建物、生産設備等の伝統的な資本ストックである。近年、無形資産の注目度が高まるのに反比例するように資本ストックの有用性に疑問符がついている。工場、建物、生産設備等の伝統的な資本ストックは経済成長の主要な生産要素として扱われてきたが、付加価値を創造する源泉としての役割が有形資産から無形資産にシフトしているとの説が多く見られる。例えば経済産業省「持続的成長に向けた長期投資研究会」の報告書である「伊藤レポート 2.0」には「第四次産業革命の中、企業の競争力の源泉となり、企業価値を決定付ける因子が有形資産から無形資産に移行している」と記

⁵ 特許権、商標権も貸借対照表に記載されるが M&A で取得した場合など限定的である。

⁶ 計算規則は、貸借対照表等の資産の部の各項目を更に区分し、区分した後の項目に、当該項目に係る資産を示す適当な名称を付さなければならないとするにとどまり、計算規則第 74 条第 3 項各号、第 75 条第 2 項各号において掲げられている名称自体を各項目における表示科目の名称とすることまでは必要とされておらず、表示科目の配列を規定したものでもない。

されている。刈屋(2005)も「企業の価値創造能力が有形資産から無形資産にシフトしてきた」と述べている⁷。仮に巷間言われるように資本ストックの価値が低下しているとすれば株式市場はそれに対してどのような評価をしているのだろうか。この疑問に答えるべく、有形固定資産から無形固定資産へのシフトを、株式市場の評価・反応を通じて浮き彫りにしたいという点が本研究の二つ目の動機である。

それを明らかにするには有形固定資産と無形固定資産を並列的に扱う必要がある。本研究の研究対象に選んだ無形固定資産は、有形固定資産とともに財務諸表に記載される情報であり、投資家による情報へのアクセスの容易さ、市場への情報の浸透度という点で差異がないため、株式リターンの予測力を比較するには適切な選択である。仮に無形資産の範囲を拡大したとすると、無形資産の額は計測方法によって違いが生じるだろう。こうした点を考慮して本研究では企業の貸借対照表に記載される有形固定資産と無形固定資産を分析対象とした。本研究の Basic Research Question は「貸借対照表に記載される無形固定資産は将来の株価リターンを予測できるか。株価リターンの予測力において有形固定資産との差はあるか。あるとすればその差異は何から生じるのか」である。

2. 本章の概要

本稿の構成は以下の通りである。次節で先行研究を紹介する。3節では、本研究に使用したデータについて記述する。研究対象のユニバースとした企業の有形固定資産、無形固定資産の概要について記述統計量、合計額、比率、業種別構成比などを示す。4節で有形固定資産、無形固定資産（以降、検証する変数と呼ぶ）について将来の株価リターンの予測力があるかを検証する。初めに、多くの研究者が行っている分位別

⁷ 同様のことは富田・加藤(2006)や森川(2018)も言及している。『無形資産が経済を支配する』(ジョナサン・ハスケル、ステイアン・ウエストレイク、2020)にも同じの主旨のことが書かれている。日本経済新聞は Neo Economy(2019年12月)という特集の中で、「経済成長をけん引する主役が入れ替わった。機械や工場といったモノに代わり、知識やデータなどの「無形資産」が企業や国家の富を生み出している」と記した。

ポートフォリオの検証を行う。検証する変数それぞれについて5分位ポートフォリオを作成し、リスク・ファクター・プレミアムで説明しきれない有意なアルファが見られるかを測る。リスクモデルはFama-French3ファクター・モデルをはじめ4つのモデルを試した。次にクロスセクションの回帰分析で検証する変数の回帰係数を確かめる。クロスセクション回帰は年度・業種ダミーを入れたものとFama-MacBeth回帰の2つの手法を試した。5節では無形資産が多い企業の特徴を、有形資産が多い企業との対比で明らかにする。6節では生産関数の推定を行い、有形固定資産、無形固定資産それぞれが付加価値の創出にどれだけ寄与しているかを確認する。7節ではダイナミックパネルデータの分析結果から、無形固定資産を高めることは付加価値や利益を長期的に引き上げることを示し、付加価値および利益と株価リターンには同時点の正の関係があるので、無形固定資産が将来の付加価値を予測できるため、同時に起こる株価リターンへの予測も可能であるということを指摘する。8節「結語」では無形固定資産が何のリスクを反映しているかを述べる。本研究の主要な結果として、無形固定資産と有形固定資産の株価リターン予測力の差異が何から生じるのかについて総括を行いBasic Research Questionに対する回答を示す。

3. 先行研究

無形資産と企業価値や株式リターンなど株式市場との関係を分析した研究はR&Dとの関係を論じたものが多い。代表的な研究としてはLev and Sougiannis(1996)が挙げられる。彼らはFama-French(1992)モデルにR&D集約度(RDC/M、R&Dキャピタル/時価総額)を加えた説明変数で、株式の将来リターンを被説明変数とするクロスセクション分析を行った。その結果はR&Dファクターの係数は有意に正となり、株式市場はR&D集約度の高い企業をポジティブに評価するということが示された。

R&Dと株式リターンの正の関係の背景を探ろうとする研究としてはChan, Lakonishok and Sougiannis(2001)が代表的なものである。Chan, Lakonishok and Sougiannis(2001)はR&D集約度の指標として、対売上高(RDC/S)と対時価総額(RDC/M)の二つを検証した。それぞれ5分位のグループにR&Dを実施しなかった企業群を加えた計6つのポートフォリオを作成し、ポートフォリオ構築の前5年間と後3年間のリターンを算出し、RDC/SとRDC/Mとの関係を調べた。その結果は、第

一に対売上高 (RDC/S) については R&D を実施した企業と実施しなかった企業の株式リターンには違いがなかった、第二に対時価総額 (RDC/M) については低分位から高分位にかけてポートフォリオ構築後3年間のリターンが単調に増加し、かつ R&D を実施しなかった企業と第5分位のリターン格差も大きく差が開いた、第三に対時価総額 (RDC/M) 基準の5分位ポートフォリオはポートフォリオ構築の前5年間に高分位になるほどリターンが低く後3年間はその反対になっている、というものであった。この結果の解釈として彼らは、市場が経営者のシグナルに対して過小反応するからだとしている。R&D 集約度の高い企業の経営者は、株価の低迷にもかかわらず R&D 投資を行う。R&D 投資を維持しようとするそれら企業の経営者の意思は、将来の改善機会に対する自信の表れである。R&D 投資はダイレクトに利益の下押し要因になるのにあえて R&D を行うという痛みを伴う選択は、彼らの信念がなにより信頼に足ることを示している。実際に、R&D 集約度の高い企業群のポートフォリオ構築前5年は利益成長率が落ち込んでいるが、後の3年では回復しており、彼らの主張を裏付ける結果が示された。

日本企業を対象に、R&D と企業価値の関係を分析した研究としては、中野(2009)がある。中野(2009)は PBR を被説明変数として、R&D 支出、ROE、売上高成長率、財務レバレッジ、 β を説明変数とする回帰分析を行い、その結果、PBR と R&D 支出には正の関係があることを報告している。中野は企業価値の尺度として PBR を使ったが、株価リターンと R&D の関係を分析したものに、野間(2005)、Nguyena, Nivoixb and Noma(2010)、滝澤・外木・宮沢(2017)がある。

野間(2005)は R&D 集約度に RD/M を使い、5分位ポートフォリオに R&D 投資を行わなかったグループを加えた6つのグループで検証を行った。その結果、株式市場は決算発表時点では R&D 投資を過小評価しており、その効果は徐々にしか織り込まれないことを明らかにした。株式市場が R&D 投資を過小評価する理由については、経営者の発するシグナルが市場に届かないという情報の非対称性を指摘している。ところがその5年後、Nguyena, Nivoixb and Noma(2010)では、Fama-French モデルを使った時系列、クロスセクションの実証分析を通じて、日本の株式市場が R&D 投資を過小評価するというエビデンスはないとミsprライス説を否定している。

滝澤・外木・宮川(2017)は R&D 資本ストックの対有形資産ストック比率 (R&D 資

本比率)と株価リターンのとの関係について実証分析を行い、R&D 資本比率の高低が株価リターンと正の相関を有することを報告している。彼らはその結果について、近視眼的な投資家が、企業の無形資産投資から生じる将来のベネフィットを軽視することにより、無形資産投資を積極的に行っている企業を現時点で過小評価する傾向にあることを示唆していると結論づけている。

組織資本の研究では Eisfeldt and Papanikolaou(2013)が挙げられる。彼らは組織資本が高くなるにつれてアルファが高くなることを実証的に示した。特許に関するものとしては加賀谷 (2005)、商標権に関するものとして井出・竹原(2020)がある。いずれも企業価値と正の関係を報告している。

広義の無形資産の研究では Edmands (2011)がある。Edmands (2011)は、従業員の社会的満足度が高い 100 社の株式リターンを調べ、満足度が高い企業ほどリターンが高いことを示した。人的資本に関する日本の研究では石川・長谷川(2019)がある。彼らは人材投資効率が高い企業のその後の株式リターンは相対的に高くなることを示した。

Gompers et al. (2003)は、米国におけるガバナンス指標と株価の関係を分析し、最も株主の権利が強いガバナンス構造を有する企業からなるポートフォリオと最も株主の権利が弱いガバナンス構造を持つ企業からなるポートフォリオを比べ、前者の超過収益率が統計的に有意な水準で高いとの結果を示している。日本のコーポレート・ガバナンス指標と株式リターンの関係を調べたものとして、笛田・細野・村瀬(2008)がある。

以上、無形資産と株式市場に関する先行研究を概覧したが、貸借対照表に記載される無形固定資産と株価リターンを研究したものは見られなかった。その理由は上述の通り、「財務諸表で報告されない無形資産をいかに計測し評価するか」に学術的な研究の主眼が置かれてきたことに加えて、上場企業が必ずしも無形資産の情報開示に積極的ではなかったことが挙げられる。例えば、トヨタ自動車が無形固定資産以外に無形固定資産をバランスシートに初めて計上したのは 2020 年第 1 四半期 (4-6 月期) の決算からである。それまではトヨタのバランスシートには「無形固定資産」という勘定科目は存在しなかった。もちろん、トヨタもソフトウェアなど無形固定資産を以前から保有していた。しかし、無形資産と考えられるソフトウェアなどはあるものの、50

兆円を越すトヨタの総資産と比べると数字が小さく、記載するには値しないと同社が判断したという（2020年5月16日付日本経済新聞「見えない資産に注目を」）。

無形資産と株式市場に関する先行研究を概観したところ、貸借対照表に記載される無形固定資産と株式リターンに関する研究は前例がないため、それを研究対象とした本研究には意義があると考えられる。

4. データ

4.1 ユニバース

TOPIX 構成銘柄の製造業（3月決算企業のみ）

4.2 期間

1999年度（2000年3月期）～2018年度（2019年3月期）の20年間

4.3 業種

上記サンプル期間の年平均で観察値が400に満たない業種を削除した主要12業種。具体的には化学、電気機器、食品、ガラス・土石、鉄鋼、機械、金属製品、医薬品、繊維、精密機器、輸送用機器、その他製品の12業種。

4.4 データ属性

有形固定資産、無形固定資産は企業の貸借対照表に記載される勘定科目の額。回帰分析の変数として使用した有形固定資産、無形固定資産の値はすべて自然対数をとっている。データはすべてQuick WorkStationから取得した。

4.5 データ概要

ユニバース全体の資産構成比の概要を表23に、主要な資産項目の記述統計量を表24に、業種別の比率を表25に示した。

表 23. ユニバース全体の資産構成比

	総資産	固定資産	有形固定資産	投資・その他の資産	無形固定資産	無形固定資産・内訳					
						のれん	のれんを除く無形固定資産	のれんを除く無形固定資産・内訳			
								ソフトウェア	リース資産	商標権	その他無形固定資産
額(百万円)	5,445,818,013	2,804,856,324	1,413,710,387	1,022,639,239	230,714,622	112,373,755	118,340,867	25,934,892	252,976	6,960,657	85,192,342
比率	100	51.5%	26.0%	18.8%	4.2%						
		100	50.4%	36.5%	8.2%						
					100	48.7%	51.3%				
							100	21.9%	0.2%	5.9%	72.0%

(注) この表はユニバースの資産構成を表している。各項目につきサンプル期間20年間の総計をとったもの。

表 24. 主な資産の記述統計量

	N	(単位：百万円)				相関係数			
		平均	標準偏差	最小値	最大値	固定資産総額	有形固定資産	無形固定資産	無形固定資産(除くのれん)
固定資産総額	11,405	245,932	1,137,126	258	33,100,000	1			
有形固定資産	11,405	123,955	430,757	6	10,700,000	0.908***	1		
無形固定資産	11,405	20,229	132,721	0	8,991,420	0.350***	0.230***	1	
無形固定資産(除くのれん)	11,405	10,382	66,380	0	4,751,169	0.376***	0.256***	0.954***	1

(注) この表は各資産の記述統計量である。相関係数はピアソンの積率相関係数。***は1%水準で有意であることを示している。

表 25. 業種別の資産構成比

	総資産 = 100				無形固定資産 = 100		のれんを除く無形固定資産 = 100			
	固定資産	有形固定資産	投資その他の資産	無形固定資産	のれん	のれんを除く無形固定資産	ソフトウェア	リース資産	商標権	その他無形固定資産
食料品	57%	32%	13%	11%	67%	33%	8%	0%	36%	57%
繊維製品	57%	37%	17%	3%	53%	47%	19%	0%	3%	77%
化学	52%	31%	14%	6%	58%	42%	14%	0%	6%	80%
医薬品	49%	15%	11%	18%	42%	58%	3%	0%	4%	93%
ガラス・土石製品	58%	39%	14%	5%	48%	52%	14%	0%	0%	86%
鉄鋼	60%	40%	17%	1%	34%	66%	30%	0%	0%	70%
金属製品	50%	31%	13%	5%	42%	58%	16%	0%	35%	50%
機械	40%	23%	13%	3%	48%	52%	21%	0%	1%	77%
電気機器	49%	20%	21%	5%	49%	51%	41%	0%	4%	55%
輸送用機器	55%	26%	24%	1%	25%	75%	21%	0%	0%	79%
精密機器	42%	21%	10%	9%	53%	47%	11%	0%	1%	87%
その他製品	50%	32%	16%	2%	25%	75%	33%	0%	0%	66%

(注) この表は業種ごとにそれぞれの資産額について当該業種の全体 (=100と表示) に占める比率を示したものである。サンプル期間20年間の累計値。

表 23 によると総資産のうち固定資産はおよそ半分で、固定資産の中では有形固定資産がその半分を占める。無形固定資産は資産全体の 4%、固定資産全体から見ても 8%に過ぎない。しかし業種別には差がある。表 25 によると医薬品の無形固定資産は総資産の 18%を占めている。表 23 に示した通り、無形固定資産の中ではのれんが約半分を占める。企業結合会計基準等によれば、「のれんとは、被取得企業又は取得した事業の取得原価が、取得した資産及び引受けた負債に配分された純額を超過する額をいい、不足する額は負ののれんという」と定義している。のれんは、企業が M&A で他企業を買収する際に支払うプレミアムであり、それを無形固定資産として資産計上するものである。

のれんを除く無形固定資産の内訳で明確に定義されているものとしてはソフトウェアが 2 割強と最大であるが、「その他」のものが 7 割以上ある。表 25 によると、業種別では医薬品の「その他の無形資産」の比率は 93%にもなる。これは、ここに IPRD(In Process R&D; 買収会社の仕掛かり研究開発を資産計上するもの)などが含まれているからである。製薬会社は M&A、製品買収、ライセンス買収などを多く行っているが、Phase1-2-3 など当局承認前の、仕掛かり研究のパイプライン価値を無形資産に計上しているため、この科目に分類される資産額が他の業種に比べて多い。

例えば、いまある企業が別の会社を現金 1000 で買収し、無形資産を認識する前の資産・負債の正味の時価が 600 だとすると、のれんは差額で算定されるため、①被買収会社が無形資産があると認識しないケースではのれんは 400 となり、②被買収会社の無形資産を 200 と認識すれば、のれんは 200 になる。そして、被買収会社の無形資産 200 は買収した企業とのれん以外の無形固定資産に計上される。つまり、M&A で企業が支払うプレミアムはのれんとして計上するかその他の無形資産に振り分けるかのどちらかである。このような無形資産は、マーケティング関連無形資産（商号、商標権）、顧客関連無形資産（顧客関係、受注残高）、技術関連無形資産（特許権、技術関連無形資産）、契約関連無形資産（ライセンス、その他契約関連無形資産）などがある。商標権や特許権は独立した勘定科目があるのでそこに記載可能だが、その他の無形資産はすべて「その他の無形固定資産」に振り分けられる。

このように無形固定資産には多種多様なものが含まれ、業種ごと、企業ごとにばら

つきがあり、その実態を把握するのは容易ではない⁸。無形資産の「中身」は有価証券報告書を細部まで読み込まなければわからないし、それでもなお非開示の情報が多い。バランスシートに記載される無形固定資産は、金額こそ明示されるが、その実態が不透明であるという点が指摘できる。

4.6 本稿でのデータの取り扱い

前項で、のれんは無形固定資産の一部であると述べた。企業会計原則および会社計算規則で規定されている通り、無論その通りであるが、実際には貸借対照表への記載にあたっては、無形固定資産に含めず独立した勘定科目として表示する例が少なくない。例えばエーザイのバランスシートにはのれんは有形固定資産と無形固定資産の間に独立した勘定科目として表示されている。その額は有形固定資産、無形固定資産よりも大きい。ソニーも過去重ねてきた M&A により多額ののれんを有するため、無形固定資産と別建てで表示している。

無形固定資産の財務諸表への記載に関しては、脚注 2 に記したように企業会計原則および会社計算規則は大枠を規定するものの、詳細については各社に裁量の余地があるためサンプルに採用した企業間で相当程度の差異が見られる。本研究が使用した Quick のデータは、こうした個社別の財務諸表の記載を可能な限り統一して集計している。すなわち、「無形固定資産」はのれんを含む額であり、「営業権」と表記される勘定科目は「のれん」に統一し、「ソフトウェア」等は「無形固定資産」の内訳として集計されている。表 23 および 24 で示した通り、無形固定資産からのれんを除くとその額は半減するが、のれんを含む無形固定資産と、それを除く無形固定資産との相関係数は 0.95 と非常に高い。しかし、のれんが大きい企業は、あえてそれを別建てで貸借対照表に記載するくらいであるから、会計原則では無形資産の一部であっても、のれんは他の無形資産とはかなり性質の異なる資産であると考えられる。したがって、本研究ではのれんを含む無形固定資産と、それを除く無形固定資産とを区別して分析

⁸ 例えば、製造業ではないため今回のサンプルには含まれないが東証 1 部上場の某企業の「その他の無形固定資産」には棚卸資産に該当しない暗号資産やトークンが含まれている。

を行う。

5. 推定と実証結果

5.1 リスク・ファクター・モデル分析

本節では有形固定資産と無形固定資産について将来の株価リターンの予測力があるか分析する。初めに、広く認知されているリスク・ファクター・モデルを使って検証する。分析の流れは第5章2.4を参照されたい。

表26は有形固定資産、無形固定資産の5分位ポートフォリオの月次超過リターンの記述統計量を示している。

表26. 各変数の月次超過リターンの記述統計量

(単位：%)		第1分位	第2分位	第3分位	第4分位	第5分位	スプレッド (5-1)
有形固定資産	平均	-0.172	-0.167	-0.158	-0.116	-0.362	-0.190
N=240	標準偏差	5.602	5.644	5.735	5.773	5.996	3.144
	最小値	-17.058	-16.852	-17.482	-23.884	-26.997	-9.938
	最大値	14.266	14.330	14.083	12.479	14.000	10.573
無形固定資産	平均	-0.165	-0.197	-0.158	-0.166	-0.285	-0.120
N=240	標準偏差	5.729	5.684	5.696	5.749	5.804	2.873
	最小値	-16.271	-18.579	-18.464	-22.875	-26.169	-9.993
	最大値	14.803	13.960	13.463	12.396	12.619	7.968
無形固定資産(除くのれん)	平均	-0.142	-0.219	-0.161	-0.166	-0.283	-0.140
N=240	標準偏差	5.764	5.515	5.761	5.660	5.939	2.934
	最小値	-16.790	-18.383	-18.335	-21.985	-26.609	-9.819
	最大値	15.002	13.190	14.260	11.615	12.703	8.701

(注)この表は各分位ポートフォリオの月次超過リターンの記述統計量を示している。

表26の記述統計量を見ると、有形固定資産、無形固定資産いずれについても平均リターンは分位の高低と一律な関係は見られない。むしろ最高分位の第5分位のリターンが5つのポートフォリオ中で最低のリターンであり、第5分位と第1分位のリターンの差であるリターン・スプレッドは負の値となっている。ただし、分位ポートフォリオのリターンを各ファクター・モデルのコントロール変数に回帰させた後のアル

ファ（Alpha= α ；切片項）を見ると異なった情報が得られる。

表 27 に無形固定資産、表 28 にのれんを除く無形固定資産、そして表 29 に有形固定資産の 5 分位ポートフォリオ分析の結果を示す。表 27 によれば無形固定資産については、いずれのモデルにおいても分位が高くなるにつれてアルファが大きくなり、第 3 分位以上で有意な値となっている。第 5 分位と第 1 分位のリターン・スプレッドも有意に正である。この傾向は、のれんを除く無形固定資産も同様であるが、のれんを除く無形固定資産に関してはアルファが有意な値となるのは第 4 分位以上である。これらから、無形固定資産ファクターは様々なリスク・ファクターをコントロールした後もアルファが残されており、株価の将来リターンと有意に正の関係があると言える。

一方、有形固定資産について見ると、Fama-French3 ファクター・モデルでは第 4 分位のアルファのみが有意な値でリターン・スプレッドは有意ではない。しかし、それ以外のモデルではリターン・スプレッドは有意に正であり、無形固定資産との比較において明確な差を見出せない。

有形固定資産と無形固定資産は正の相関があるため、たとえ SMB ファクターで規模をコントロールしたとしても有形固定資産の大きな企業の結果には無形固定資産の効果も影響していることが考えられる。そこで無形固定資産基準で 5 分位にソートしたものをさらに有形固定資産基準で 5 分位に分けた 5 分位×5 分位=25 分割のポートフォリオのリターンを各ファクターに回帰させた分析を行った。表 30 にその結果を示す。有形固定資産、無形固定資産の第 5 分位と第 1 分位のリターン・スプレッドのみ、かつ切片項(アルファ)のみを表示した。表 30 の Table. A は有形固定資産の第 5 分位と第 1 分位のリターン・スプレッドのアルファを無形固定資産のそれぞれの分位との組み合わせについて見たものである。いずれのファクター・モデルの回帰分析においても無形固定資産の第 1、4、5 分位との組み合わせのアルファは負、第 2 分位はほぼゼロで有意ではなく第 3 分位のみが有意に正の値となっている。Table. B は無形固定資産の第 5 分位と第 1 分位のリターン・スプレッドのアルファを有形固定資産のそれぞれの分位との組み合わせについて見たものである。こちらはすべて正のアルファが認められたものの有意であるのは第 2 分位のみである。記載は省略するが、のれんを除く無形固定資産についても同様の結果であった。5 分位×5 分位=25 分割ポート

フォリオの分析結果は、無形固定資産には株価リターン予測力があり有形固定資産はそうではないということを示唆している。しかしそれを明確に主張するには有意な値が少ない。そこで次節では有形固定資産と無形固定資産を資産規模で基準化した分析を追加する。

5.2 資産集約度の分析

先行研究でみた通り、R&Dと株式リターンの研究をした Lev and Sougiannis(1996)、Chan, Lakonishok and Sougiannis(2001)、野間(2005)らは時価総額に対するR&Dの比率をR&D集約度と定義して規模の調整を行っている。それらの先行研究に倣って、有形固定資産と無形固定資産の資産集約度で5分位ポートフォリオを作り検証を行った結果が表31、表32、表33である。資産集約度は有形固定資産および無形固定資産をそれぞれ時価総額で除したものの自然対数とした。すなわち、 $\ln(\text{有形固定資産}/\text{時価総額})$ 、 $\ln(\text{無形固定資産}/\text{時価総額})$ である。

表31、表32に示したように無形固定資産集約度のアルファはすべてのモデルにおいて第1分位から第5分位にかけて分位が上がるに従って単調に増加し、リターン・スプレッドのアルファも正かつ有意である。それに対して有形固定資産集約度のアルファはすべてのモデルにおいていずれの分位でも有意な結果が得られず、分位の変動との間にも特徴的な関係が見られない。リターン・スプレッドもq-ファクター・モデル以外、有意ではないがマイナスの符号である。この結果は、無形固定資産は将来の株価リターンと有意に正の関係があるが、有形固定資産にはそのような関係が見られないことを示すものである。規模を調整すると無形固定資産の株価リターン予測力について有形固定資産との明確な差が明らかになった。

表 27. リスク・ファクター・モデル分析の結果（無形固定資産）

Fama-French 3ファクターモデル

	第1分位	第2分位	第3分位	第4分位	第5分位	スプレッド (5-1)
MKT	1.022*** (0.0178)	1.038*** (0.0168)	1.055*** (0.0194)	1.048*** (0.0198)	1.060*** (0.0182)	0.0386* (0.0200)
SMB	1.023*** (0.0346)	0.918*** (0.0302)	0.787*** (0.0282)	0.541*** (0.0300)	0.221*** (0.0316)	-0.802*** (0.0406)
HML	0.489*** (0.0390)	0.426*** (0.0332)	0.380*** (0.0323)	0.310*** (0.0358)	0.238*** (0.0430)	-0.251*** (0.0565)
Alpha	-0.008 (0.0648)	-0.007 (0.0634)	0.135* (0.0698)	0.161** (0.0699)	0.195*** (0.0700)	0.203** (0.0863)
Adj. R-Sq	0.953	0.951	0.954	0.951	0.948	0.675
RMSE	1.202	1.120	1.150	1.162	1.212	1.374
N	240	240	240	240	240	240

Cargart 4ファクターモデル

	第1分位	第2分位	第3分位	第4分位	第5分位	スプレッド (5-1)
MKT	1.013*** (0.0164)	1.031*** (0.0171)	1.042*** (0.0181)	1.035*** (0.0171)	1.053*** (0.0172)	0.0402** (0.0199)
SMB	1.048*** (0.0350)	0.936*** (0.0302)	0.823*** (0.0272)	0.579*** (0.0271)	0.242*** (0.0328)	-0.806*** (0.0407)
HML	0.476*** (0.0395)	0.417*** (0.0348)	0.361*** (0.0355)	0.290*** (0.0380)	0.228*** (0.0444)	-0.249*** (0.0583)
UMD	-0.0647** (0.0254)	-0.045 (0.0280)	-0.0928*** (0.0339)	-0.0969*** (0.0330)	-0.054 (0.0353)	0.011 (0.0320)
Alpha	-0.013 (0.0636)	-0.011 (0.0612)	0.127* (0.0646)	0.153** (0.0645)	0.190*** (0.0685)	0.204** (0.0866)
Adj. R-Sq	0.952	0.957	0.958	0.955	0.949	0.673
RMSE	1.185	1.112	1.109	1.118	1.201	1.377
N	240	240	240	240	240	240

Fama-French 5ファクターモデル

	第1分位	第2分位	第3分位	第4分位	第5分位	スプレッド (5-1)
MKT	1.016*** (0.0191)	1.027*** (0.0193)	1.054*** (0.0224)	1.046*** (0.0223)	1.055*** (0.0192)	0.0389* (0.0204)
SMB	1.012*** (0.0345)	0.897*** (0.0312)	0.776*** (0.0299)	0.535*** (0.0314)	0.203*** (0.0326)	-0.809*** (0.0423)
HML	0.468*** (0.0432)	0.384*** (0.0351)	0.356*** (0.0317)	0.299*** (0.0346)	0.201*** (0.0466)	-0.267*** (0.0642)
RMW	-0.053 (0.0795)	-0.101 (0.0653)	0.011 (0.0703)	-0.019 (0.0645)	-0.040 (0.0726)	0.012 (0.0844)
CMA	0.013 (0.0525)	0.026 (0.0533)	0.083 (0.0552)	0.015 (0.0539)	0.074 (0.0631)	0.061 (0.0669)
Alpha	0.004 (0.0666)	0.014 (0.0635)	0.135** (0.0677)	0.165** (0.0683)	0.205*** (0.0703)	0.202** (0.0882)
Adj. R-Sq	0.951	0.958	0.955	0.951	0.949	0.674
RMSE	1.202	1.103	1.146	1.166	1.201	1.376
N	240	240	240	240	240	240

q-ファクターモデル

	第1分位	第2分位	第3分位	第4分位	第5分位	スプレッド (5-1)
MKT	1.028*** (0.0213)	1.046*** (0.0188)	1.061*** (0.0216)	1.053*** (0.0213)	1.069*** (0.0197)	0.040* (0.0220)
RMV	1.000*** (0.0401)	0.896*** (0.0334)	0.767*** (0.0323)	0.535*** (0.0347)	0.216*** (0.0350)	-0.784*** (0.0487)
RIA	0.103* (0.0554)	0.120** (0.0466)	0.097* (0.0535)	0.059 (0.0499)	0.137** (0.0586)	0.034 (0.0685)
ROP	-0.321*** (0.0968)	-0.336*** (0.0848)	-0.258*** (0.0869)	-0.230*** (0.0819)	-0.235*** (0.0695)	0.086 (0.0832)
Alpha	0.079 (0.0708)	0.063 (0.0703)	0.200*** (0.0762)	0.221*** (0.0742)	0.236*** (0.0721)	0.157* (0.0898)
Adj. R-Sq	0.951	0.958	0.954	0.951	0.949	0.675
RMSE	1.199	1.102	1.148	1.161	1.201	1.374
N	240	240	240	240	240	240

(注)この表は各分位ポートフォリオの月次超過リターンを各ファクターモデルの説明変数に回帰させた係数を示している。MKTは市場リスクプレミアム、SMBは小型株効果のファクター、HMLはバリュー効果のファクター、UMDはモメンタム効果のファクター、RMWは収益性ファクター、CMAは総資産成長率ファクター、RMVは規模に関するファクター、RIAは総資産成長率ファクター、ROPは収益性に関するファクターである。Alphaは切片項を表す。括弧内はNewey Westの標準誤差。RMSEはRoot Mean Square Error。***、**、*はそれぞれ1%、5%、10%水準で有意であることを示す。

表 28. リスク・ファクター・モデル分析の結果（のれんを除く無形固定資産）

Fama-French 3ファクターモデル							Cargart 4ファクターモデル						
	第1分位	第2分位	第3分位	第4分位	第5分位	スプレッド (5-1)		第1分位	第2分位	第3分位	第4分位	第5分位	スプレッド (5-1)
MKT	1.071*** (0.0218)	1.084*** (0.0235)	1.099*** (0.0250)	1.128*** (0.0261)	1.124*** (0.0268)	0.0533** (0.0269)	MKT	1.059*** (0.0201)	1.070*** (0.0232)	1.082*** (0.0239)	1.110*** (0.0232)	1.106*** (0.0258)	0.0471* (0.0264)
SMB	0.992*** (0.0410)	0.860*** (0.0411)	0.703*** (0.0387)	0.435*** (0.0414)	0.0823* (0.0473)	-0.909*** (0.0503)	SMB	1.024*** (0.0407)	0.900*** (0.0377)	0.750*** (0.0365)	0.488*** (0.0361)	0.132*** (0.0464)	-0.892*** (0.0527)
HML	0.520*** (0.0427)	0.416*** (0.0420)	0.369*** (0.0421)	0.277*** (0.0450)	0.164*** (0.0514)	-0.356*** (0.0631)	HML	0.503*** (0.0427)	0.396*** (0.0442)	0.345*** (0.0450)	0.250*** (0.0482)	0.138*** (0.0504)	-0.365*** (0.0643)
Alpha	-0.051 (0.0833)	-0.015 (0.0896)	0.083 (0.0929)	0.177* (0.101)	0.202* (0.107)	0.254** (0.115)	UMD	-0.0818** (0.0320)	-0.102** (0.0406)	-0.119*** (0.0428)	-0.134*** (0.0473)	-0.126*** (0.0477)	-0.0439 (0.0416)
Adj. R-Sq	0.934	0.935	0.924	0.917	0.898	0.630	Alpha	-0.058 (0.0818)	-0.024 (0.0832)	0.073 (0.0865)	0.165* (0.0923)	0.192* (0.103)	0.250** (0.114)
RMSE	1.451	1.422	1.570	1.648	1.895	1.749	Adj. R-Sq	0.937	0.937	0.931	0.921	0.907	0.631
N	240	240	240	240	240	240	RMSE	1.428	1.402	1.497	1.611	1.809	1.746
							N	240	240	240	240	240	240

Fama-French 5ファクターモデル							q-ファクターモデル						
	第1分位	第2分位	第3分位	第4分位	第5分位	スプレッド (5-1)		第1分位	第2分位	第3分位	第4分位	第5分位	スプレッド (5-1)
MKT	1.058*** (0.0242)	1.064*** (0.0279)	1.089*** (0.0294)	1.117*** (0.0306)	1.111*** (0.0295)	0.0530* (0.0284)	MKT	1.079*** (0.0250)	1.093*** (0.0265)	1.104*** (0.0268)	1.133*** (0.0272)	1.129*** (0.0284)	0.0503* (0.0281)
SMB	0.969*** (0.0399)	0.826*** (0.0401)	0.689*** (0.0412)	0.422*** (0.0439)	0.0623 (0.0481)	-0.907*** (0.0507)	RMV	0.962*** (0.0466)	0.831*** (0.0431)	0.690*** (0.0419)	0.427*** (0.0462)	0.075 (0.0477)	-0.887*** (0.0556)
HML	0.475*** (0.0462)	0.351*** (0.0440)	0.342*** (0.0427)	0.253*** (0.0454)	0.125** (0.0606)	-0.350*** (0.0729)	RIA	0.120* (0.0717)	0.117* (0.0672)	0.034 (0.0728)	0.029 (0.0662)	0.026 (0.0859)	-0.094 (0.0938)
RMW	-0.137 (0.0854)	-0.205** (0.0858)	-0.104 (0.0928)	-0.129 (0.0887)	-0.144 (0.0942)	-0.00709 (0.0950)	ROP	-0.403*** (0.105)	-0.371*** (0.105)	-0.314*** (0.107)	-0.257** (0.1000)	-0.279*** (0.0855)	0.124 (0.0952)
CMA	-0.003 (0.0719)	-0.009 (0.0796)	-0.023 (0.0839)	-0.058 (0.0818)	-0.029 (0.0980)	-0.026 (0.0879)	Alpha	0.048 (0.0904)	0.059 (0.0942)	0.161 (0.0984)	0.240** (0.103)	0.253** (0.109)	0.205* (0.119)
Alpha	-0.024 (0.0859)	0.026 (0.0883)	0.103 (0.0931)	0.201** (0.0983)	0.231** (0.108)	0.254** (0.118)	Adj. R-Sq	0.936	0.924	0.919	0.915	0.898	0.594
Adj. R-Sq	0.936	0.936	0.926	0.918	0.900	0.627	RMSE	1.438	1.538	1.622	1.674	1.896	1.830
RMSE	1.437	1.409	1.546	1.643	1.884	1.756	N	240	240	240	240	240	240
N	240	240	240	240	240	240							

(注) この表は各分位ポートフォリオの月次超過リターンを各ファクターモデルの説明変数に回帰させた係数を示している。MKTは市場リスクプレミアム、SMBは小型株効果のファクター、HMLはバリュー効果のファクター、UMDはモメンタム効果のファクター、RMWは収益性ファクター、CMAは総資産成長率ファクター、RMVは規模に関するファクター、RIAは総資産成長率ファクター、ROPは収益性に関するファクターである。Alphaは切片項を表す。括弧内はNewey Westの標準誤差。RMSEはRoot Mean Square Error。***、**、*はそれぞれ1%、5%、10%水準で有意であることを示す。

表 29. リスク・ファクター・モデル分析の結果（有形固定資産）

Fama-French 3ファクターモデル							Cargart 4ファクターモデル						
	第1分位	第2分位	第3分位	第4分位	第5分位	スプレッド (5-1)		第1分位	第2分位	第3分位	第4分位	第5分位	スプレッド (5-1)
MKT	1.048*** (0.0194)	1.072*** (0.0245)	1.108*** (0.0264)	1.127*** (0.0265)	1.150*** (0.0309)	0.102*** (0.0293)	MKT	1.039*** (0.0186)	1.106*** (0.0268)	1.090*** (0.0240)	1.062*** (0.0224)	1.008*** (0.0229)	-0.151*** (0.0285)
SMB	1.007*** (0.0352)	0.895*** (0.0349)	0.710*** (0.0480)	0.410*** (0.0454)	0.0237 (0.0536)	-0.983*** (0.0560)	SMB	1.031*** (0.0336)	0.789*** (0.0398)	0.710*** (0.0347)	0.474*** (0.0359)	0.269*** (0.0445)	-0.749*** (0.0670)
HML	0.461*** (0.0375)	0.438*** (0.0408)	0.343*** (0.0452)	0.311*** (0.0465)	0.180*** (0.0534)	-0.281*** (0.0599)	HML	0.449*** (0.0383)	0.436*** (0.0439)	0.364*** (0.0464)	0.220*** (0.0409)	0.0898** (0.0417)	-0.420*** (0.0605)
Alpha	-0.039 (0.0730)	0.001 (0.0825)	0.086 (0.0969)	0.224** (0.108)	0.130 (0.121)	0.169 (0.122)	UMD	-0.0614** (0.0283)	-0.0978** (0.0422)	-0.119** (0.0497)	-0.101*** (0.0359)	-0.0989*** (0.0329)	0.047 (0.0453)
Adj. R-Sq	0.944	0.935	0.924	0.917	0.898	0.631	Alpha	-0.044 (0.0718)	0.046 (0.0939)	0.074 (0.0906)	0.164** (0.0781)	0.192** (0.0910)	0.313** (0.134)
RMSE	1.303	1.422	1.570	1.648	1.895	1.911	Adj. R-Sq	0.946	0.937	0.931	0.921	0.907	0.643
N	240	240	240	240	240	240	RMSE	1.290	1.402	1.497	1.611	1.809	1.878
							N	240	240	240	240	240	240

Fama-French 5ファクターモデル							q-ファクターモデル						
	第1分位	第2分位	第3分位	第4分位	第5分位	スプレッド (5-1)		第1分位	第2分位	第3分位	第4分位	第5分位	スプレッド (5-1)
MKT	1.038*** (0.0222)	1.103*** (0.0309)	1.092*** (0.0294)	1.092*** (0.0294)	1.022*** (0.0256)	1.022*** (0.0256)	MKT	1.054*** (0.0231)	1.126*** (0.0287)	1.115*** (0.0256)	1.082*** (0.0243)	1.022*** (0.0259)	-0.169*** (0.0280)
SMB	0.992*** (0.0347)	0.732*** (0.0455)	0.639*** (0.0432)	0.639*** (0.0432)	0.232*** (0.0437)	0.232*** (0.0437)	RMV	0.981*** (0.0421)	0.741*** (0.0479)	0.653*** (0.0440)	0.428*** (0.0399)	0.217*** (0.0448)	-0.694*** (0.0657)
HML	0.434*** (0.0394)	0.424*** (0.0498)	0.343*** (0.0414)	0.343*** (0.0414)	0.115** (0.0483)	0.115** (0.0483)	RIA	0.0722 (0.0554)	0.0513 (0.0791)	0.0636 (0.0727)	0.00138 (0.0608)	-0.0313 (0.0664)	-0.259*** (0.0961)
RMW	-0.101 (0.0724)	-0.182** (0.0841)	-0.156 (0.0995)	-0.156 (0.0995)	-0.00113 (0.0804)	-0.00113 (0.0804)	ROP	-0.330*** (0.0895)	-0.397*** (0.102)	-0.371*** (0.105)	-0.318*** (0.0866)	-0.121 (0.0806)	0.301*** (0.106)
CMA	-0.0196 (0.0573)	-0.0864 (0.0978)	-0.0201 (0.0898)	-0.0201 (0.0898)	-0.0181 (0.0746)	-0.0181 (0.0746)	Alpha	0.048 (0.0808)	0.154 (0.102)	0.164 (0.101)	0.231*** (0.0828)	0.235** (0.0956)	0.250* (0.138)
Alpha	-0.019 (0.0754)	0.088 (0.0959)	0.115 (0.0995)	0.115 (0.0995)	0.200** (0.0942)	0.200** (0.0942)	Adj. R-Sq	0.932	0.937	0.925	0.918	0.900	0.629
Adj. R-Sq	0.945	0.936	0.926	0.918	0.900	0.629	RMSE	1.446	1.405	1.558	1.638	1.878	1.914
RMSE	1.299	1.409	1.546	1.643	1.884	1.915	N	240	240	240	240	240	240
N	240	240	240	240	240	240							

(注) この表は各分位ポートフォリオの月次超過リターンを各ファクターモデルの説明変数に回帰させた係数を示している。MKTは市場リスクプレミアム、SMBは小型株効果のファクター、HMLはバリュー効果のファクター、UMDはモメンタム効果のファクター、RMWは収益性ファクター、CMAは総資産成長率ファクター、RMVは規模に関するファクター、RIAは総資産成長率ファクター、ROPは収益性に関するファクターである。Alphaは切片項を表す。括弧内はNewey Westの標準誤差。RMSEはRoot Mean Square Error。***、**、*はそれぞれ1%、5%、10%水準で有意であることを示す。

表 30. 25 分割ポートフォリオ分析結果

Table.A

分位				ファクターモデル			
A		B		B-Aスプレッド			
有形資産	無形資産	有形資産	無形資産	FF3	CHT4	FF5	q-factor
	1		1	-0.085 (0.196)	-0.097 (0.189)	-0.061 (0.195)	-0.105 (0.193)
	2		2	0.034 (0.171)	0.024 (0.167)	0.064 (0.177)	0.022 (0.169)
1	3	5	3	0.334* (0.171)	0.329* (0.171)	0.323* (0.177)	0.327* (0.171)
	4		4	-0.096 (0.166)	-0.11 (0.160)	-0.108 (0.167)	-0.087 (0.172)
	5		5	-0.082 (0.152)	-0.083 (0.152)	-0.087 (0.154)	-0.073 (0.154)

Table.B

分位				ファクターモデル			
A		B		B-Aスプレッド			
有形資産	無形資産	有形資産	無形資産	FF3	CHT4	FF5	q-factor
1		1		0.259 (0.185)	0.257 (0.185)	0.269 (0.188)	0.179 (0.188)
2		2		0.459** (0.202)	0.451** (0.200)	0.435** (0.209)	0.405** (0.205)
3	1	3	5	0.020 (0.193)	0.004 (0.190)	0.053 (0.196)	0.032 (0.194)
4		4		0.267 (0.184)	0.259 (0.184)	0.272 (0.191)	0.203 (0.188)
5		5		0.262 (0.174)	0.272 (0.172)	0.244 (0.174)	0.211 (0.181)

(注) この表は有形固定資産5分位×無形固定資産5分位=25分位ポートフォリオのスプレッド・リターンを各リスクファクターに回帰させた回帰分析の切片項(=アルファ)のみを示している。FF3はFama-French 3ファクターモデル, CHT4はCarhart 4ファクターモデル, FF5はFama-French 5ファクターモデル。括弧内はNewey Westの標準誤差。***, **, *はそれぞれ1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す。

31. リスク・ファクター・モデル分析の結果（無形固定資産集約度）

Fama-French 3ファクターモデル

	第1分位	第2分位	第3分位	第4分位	第5分位	スプレッド (5-1)
MKT	1.048*** (0.021)	1.076*** (0.025)	1.100*** (0.024)	1.115*** (0.023)	1.163*** (0.028)	0.114*** (0.026)
SMB	0.632*** (0.036)	0.612*** (0.037)	0.590*** (0.039)	0.644*** (0.039)	0.565*** (0.045)	-0.0671 (0.045)
HML	0.244*** (0.038)	0.315*** (0.039)	0.373*** (0.041)	0.427*** (0.041)	0.378*** (0.051)	0.134** (0.053)
Alpha	-0.087 (0.078)	0.029 (0.092)	0.120 (0.089)	0.122 (0.090)	0.208* (0.106)	0.296*** (0.100)
Adj. R-Sq	0.940	0.926	0.929	0.933	0.918	0.154
RMSE	1.295	1.486	1.489	1.474	1.698	1.595
N	240	240	240	240	240	240

Cargart 4ファクターモデル

	第1分位	第2分位	第3分位	第4分位	第5分位	スプレッド (5-1)
MKT	1.034*** (0.0194)	1.063*** (0.0241)	1.082*** (0.0229)	1.101*** (0.0224)	1.144*** (0.0260)	0.110*** (0.0255)
SMB	0.672*** (0.0318)	0.649*** (0.0369)	0.641*** (0.0346)	0.685*** (0.0350)	0.618*** (0.0451)	-0.0541 (0.0495)
HML	0.224*** (0.0368)	0.296*** (0.0400)	0.347*** (0.0417)	0.406*** (0.0427)	0.351*** (0.0531)	0.127** (0.0531)
UMD	-0.101*** (0.0264)	-0.0940** (0.0410)	-0.129*** (0.0407)	-0.104*** (0.0389)	-0.133** (0.0548)	-0.0330 (0.0469)
Alpha	-0.096 (0.0740)	0.021 (0.0871)	0.109 (0.0819)	0.113 (0.0852)	0.197** (0.0994)	0.293*** (0.0993)
Adj. R-Sq	0.944	0.929	0.935	0.936	0.923	0.155
RMSE	1.253	1.456	1.428	1.436	1.642	1.595
N	240	240	240	240	240	240

Fama-French 5ファクターモデル

	第1分位	第2分位	第3分位	第4分位	第5分位	スプレッド (5-1)
MKT	1.038*** (0.0225)	1.066*** (0.0292)	1.090*** (0.0271)	1.094*** (0.0269)	1.148*** (0.0324)	0.110*** (0.0255)
SMB	0.632*** (0.0361)	0.595*** (0.0377)	0.571*** (0.0392)	0.615*** (0.0413)	0.529*** (0.0440)	-0.103** (0.0404)
HML	0.248*** (0.0396)	0.280*** (0.0401)	0.334*** (0.0420)	0.374*** (0.0419)	0.304*** (0.0527)	0.0557 (0.0559)
RMW	-0.133* (0.0692)	-0.101 (0.0877)	-0.103 (0.0791)	-0.235*** (0.0846)	-0.144 (0.108)	-0.0109 (0.0987)
CMA	-0.149** (0.0670)	0.00529 (0.0766)	0.0125 (0.0804)	-0.0778 (0.0834)	0.0814 (0.0916)	0.230*** (0.0730)
Alpha	-0.065 (0.0752)	0.049 (0.0937)	0.141 (0.0877)	0.167* (0.0897)	0.240** (0.107)	0.305*** (0.101)
Adj. R-Sq	0.942	0.927	0.930	0.936	0.921	0.213
RMSE	1.281	1.481	1.481	1.439	1.663	1.538
N	240	240	240	240	240	240

q-ファクターモデル

	第1分位	第2分位	第3分位	第4分位	第5分位	スプレッド (5-1)
MKT	1.049*** (0.0215)	1.081*** (0.0272)	1.107*** (0.0261)	1.125*** (0.0247)	1.125*** (0.0247)	0.122*** (0.0269)
RMV	0.624*** (0.0397)	0.585*** (0.0396)	0.577*** (0.0408)	0.641*** (0.0440)	0.641*** (0.0440)	-0.0944** (0.0421)
RIA	-0.0834 (0.0518)	0.0552 (0.0648)	0.0756 (0.0673)	0.0943 (0.0691)	0.0943 (0.0691)	0.259*** (0.0759)
ROP	-0.256*** (0.0824)	-0.311*** (0.100)	-0.333*** (0.0929)	-0.421*** (0.0952)	-0.421*** (0.0952)	-0.0530 (0.0849)
Alpha	-0.023 (0.0770)	0.097 (0.0951)	0.198** (0.0948)	0.207** (0.0964)	0.207** (0.0964)	0.301*** (0.102)
Adj. R-Sq	0.938	0.921	0.923	0.930	0.911	0.173
RMSE	1.318	1.541	1.548	1.500	1.770	1.577
N	240	240	240	240	240	240

(注) この表は各分位ポートフォリオの月次超過リターンを各ファクターモデルの説明変数に回帰させた係数を示している。MKTは市場リスクプレミアム、SMBは小型株効果のファクター、HMLはバリュー効果のファクター、UMDはモメンタム効果のファクター、RMWは収益性ファクター、CMAは総資産成長率ファクター、RMVは規模に関するファクター、RIAは総資産成長率ファクター、ROPは収益性に関するファクターである。Alphaは切片項を表す。括弧内はNewey Westの標準誤差。RMSEはRoot Mean Square Error。***、**、*はそれぞれ1%、5%、10%水準で有意であることを示す。

32. リスク・ファクター・モデル分析の結果（のれんを除く無形固定資産集約度）

Fama-French 3ファクターモデル

	第1分位	第2分位	第3分位	第4分位	第5分位	スプレッド (5-1)
MKT	1.046*** (0.0217)	1.071*** (0.0235)	1.077*** (0.0243)	1.123*** (0.0266)	1.183*** (0.0252)	0.137*** (0.0240)
SMB	0.558*** (0.0353)	0.633*** (0.0344)	0.592*** (0.0409)	0.605*** (0.0429)	0.650*** (0.0447)	0.0920** (0.0437)
HML	0.198*** (0.0371)	0.329*** (0.0416)	0.355*** (0.0399)	0.405*** (0.0443)	0.442*** (0.0485)	0.244*** (0.0508)
Alpha	-0.034 (0.0814)	0.039 (0.0894)	0.109 (0.0902)	0.107 (0.0958)	0.172* (0.101)	0.207** (0.100)
Adj. R-Sq	0.937	0.928	0.927	0.924	0.927	0.216
RMSE	1.324	1.470	1.485	1.577	1.634	1.619
N	240	240	240	240	240	240

Cargart 4ファクターモデル

	第1分位	第2分位	第3分位	第4分位	第5分位	スプレッド (5-1)
MKT	1.032*** (0.0202)	1.058*** (0.0225)	1.059*** (0.0228)	1.104*** (0.0246)	1.167*** (0.0245)	0.135*** (0.0241)
SMB	0.598*** (0.0315)	0.669*** (0.0347)	0.642*** (0.0359)	0.658*** (0.0380)	0.694*** (0.0422)	0.0964** (0.0473)
HML	0.178*** (0.0368)	0.311*** (0.0423)	0.329*** (0.0422)	0.379*** (0.0448)	0.419*** (0.0512)	0.241*** (0.0511)
UMD	-0.100*** (0.0312)	-0.0913*** (0.0319)	-0.127*** (0.0447)	-0.133*** (0.0407)	-0.112** (0.0538)	-0.011 (0.0430)
Alpha	-0.043 (0.0765)	0.031 (0.0861)	0.098 (0.0841)	0.095 (0.0887)	0.163* (0.0942)	0.206** (0.100)
Adj. R-Sq	0.941	0.930	0.932	0.930	0.930	0.213
RMSE	1.283	1.441	1.426	1.516	1.594	1.622
N	240	240	240	240	240	240

Fama-French 5ファクターモデル

	第1分位	第2分位	第3分位	第4分位	第5分位	スプレッド (5-1)
MKT	1.036*** (0.0244)	1.062*** (0.0258)	1.065*** (0.0284)	1.108*** (0.0312)	1.162*** (0.0290)	0.126*** (0.0234)
SMB	0.559*** (0.0357)	0.623*** (0.0356)	0.568*** (0.0413)	0.580*** (0.0442)	0.606*** (0.0438)	0.0472 (0.0399)
HML	0.205*** (0.0392)	0.312*** (0.0441)	0.307*** (0.0392)	0.355*** (0.0459)	0.354*** (0.0497)	0.148*** (0.0531)
RMW	-0.127* (0.0728)	-0.102 (0.0813)	-0.118 (0.0871)	-0.152* (0.0879)	-0.211** (0.0986)	-0.0843 (0.0895)
CMA	-0.153** (0.0715)	-0.0522 (0.0706)	0.0279 (0.0820)	-0.000609 (0.0823)	0.0539 (0.0938)	0.207*** (0.0670)
Alpha	-0.013 (0.0783)	0.058 (0.0909)	0.134 (0.0902)	0.137 (0.0955)	0.217** (0.0985)	0.230** (0.0999)
Adj. R-Sq	0.938	0.928	0.928	0.926	0.932	0.284
RMSE	1.310	1.469	1.471	1.560	1.578	1.547
N	240	240	240	240	240	240

q-ファクターモデル

	第1分位	第2分位	第3分位	第4分位	第5分位	スプレッド (5-1)
MKT	1.046*** (0.0224)	1.075*** (0.0253)	1.084*** (0.0264)	1.131*** (0.0294)	1.194*** (0.0282)	0.149*** (0.0252)
RMV	0.548*** (0.0391)	0.617*** (0.0379)	0.569*** (0.0440)	0.595*** (0.0469)	0.619*** (0.0469)	0.0713* (0.0424)
RIA	-0.108* (0.0551)	0.028 (0.0589)	0.096 (0.0702)	0.099 (0.0761)	0.199** (0.0847)	0.307*** (0.0736)
ROP	-0.228** (0.0882)	-0.300*** (0.0927)	-0.343*** (0.0980)	-0.357*** (0.104)	-0.394*** (0.105)	-0.166* (0.0867)
Alpha	0.025 (0.0807)	0.111 (0.0922)	0.182* (0.0950)	0.188* (0.102)	0.252** (0.105)	0.227** (0.103)
Adj. R-Sq	0.935	0.922	0.922	0.919	0.921	0.224
RMSE	1.341	1.522	1.536	1.636	1.698	1.611
N	240	240	240	240	240	240

(注) この表は各分位ポートフォリオの月次超過リターンを各ファクターモデルの説明変数に回帰させた係数を示している。MKTは市場リスクプレミアム、SMBは小型株効果のファクター、HMLはバリュー効果のファクター、UMDはモメンタム効果のファクター、RMWは収益性ファクター、CMAは総資産成長率ファクター、RMVは規模に関するファクター、RIAは総資産成長率ファクター、ROPは収益性に関するファクターである。Alphaは切片項を表す。括弧内はNewey Westの標準誤差。RMSEはRoot Mean Square Error。***、**、*はそれぞれ1%、5%、10%水準で有意であることを示す。

33. リスク・ファクター・モデル分析の結果（有形固定資産）

Fama-French 3ファクターモデル

	第1分位	第2分位	第3分位	第4分位	第5分位	スプレッド (5-1)
MKT	0.945*** (0.0255)	0.951*** (0.0240)	1.049*** (0.0293)	1.044*** (0.0240)	1.158*** (0.0259)	0.213*** (0.0320)
SMB	0.255*** (0.0558)	0.303*** (0.0461)	0.430*** (0.0507)	0.479*** (0.0443)	0.747*** (0.0446)	0.491*** (0.0767)
HML	-0.181*** (0.0513)	0.0508 (0.0430)	0.154*** (0.0490)	0.251*** (0.0450)	0.530*** (0.0435)	0.711*** (0.0602)
Alpha	0.114 (0.107)	0.023 (0.104)	-0.0613 (0.118)	0.078 (0.0975)	0.073 (0.0960)	-0.041 (0.144)
Adj. R-Sq	0.885	0.875	0.869	0.908	0.933	0.480
RMSE	1.671	1.741	1.979	1.621	1.546	2.165
N	240	240	240	240	240	240

Cargart 4ファクターモデル

	第1分位	第2分位	第3分位	第4分位	第5分位	スプレッド (5-1)
MKT	0.935*** (0.0250)	0.944*** (0.0237)	1.026*** (0.0255)	1.034*** (0.0241)	1.138*** (0.0242)	0.203*** (0.0341)
SMB	0.282*** (0.0555)	0.322*** (0.0463)	0.496*** (0.0494)	0.508*** (0.0442)	0.802*** (0.0384)	0.520*** (0.0731)
HML	-0.195*** (0.0517)	0.0409 (0.0433)	0.120** (0.0478)	0.237*** (0.0454)	0.502*** (0.0458)	0.696*** (0.0646)
UMD	-0.0671* (0.0378)	-0.0490 (0.0340)	-0.168*** (0.0384)	-0.0722* (0.0375)	-0.140*** (0.0493)	-0.073 (0.0720)
Alpha	0.109 (0.107)	0.019 (0.103)	-0.076 (0.112)	0.072 (0.0963)	0.061 (0.0868)	-0.048 (0.140)
Adj. R-Sq	0.887	0.876	0.879	0.909	0.939	0.485
RMSE	1.660	1.737	1.902	1.606	1.476	2.155
N	240	240	240	240	240	240

Fama-French 5ファクターモデル

	第1分位	第2分位	第3分位	第4分位	第5分位	スプレッド (5-1)
MKT	0.934*** (0.0253)	0.955*** (0.0243)	1.029*** (0.0309)	1.044*** (0.0248)	1.142*** (0.0309)	0.208*** (0.0351)
SMB	0.268*** (0.0542)	0.330*** (0.0468)	0.428*** (0.0499)	0.494*** (0.0454)	0.713*** (0.0438)	0.445*** (0.0716)
HML	-0.148*** (0.0568)	0.109** (0.0501)	0.158*** (0.0574)	0.285*** (0.0488)	0.463*** (0.0447)	0.611*** (0.0700)
RMW	-0.144 (0.0920)	0.0154 (0.0964)	-0.255** (0.124)	-0.0190 (0.0917)	-0.152 (0.0960)	-0.00824 (0.140)
CMA	-0.250*** (0.0795)	-0.164** (0.0828)	-0.274*** (0.0906)	-0.123 (0.0816)	0.0514 (0.094)	0.302** (0.135)
Alpha	0.136 (0.106)	0.015 (0.102)	-0.018 (0.121)	0.078 (0.0948)	0.105 (0.0948)	-0.030 (0.144)
Adj. R-Sq	0.890	0.879	0.874	0.908	0.935	0.513
RMSE	1.638	1.718	1.943	1.614	1.514	2.096
N	240	240	240	240	240	240

q-ファクターモデル

	第1分位	第2分位	第3分位	第4分位	第5分位	スプレッド (5-1)
MKT	0.934*** (0.0271)	0.945*** (0.0246)	1.045*** (0.0299)	1.044*** (0.0240)	1.170*** (0.0297)	0.235*** (0.0372)
RMV	0.217*** (0.0588)	0.307*** (0.0474)	0.430*** (0.0481)	0.496*** (0.0468)	0.725*** (0.0484)	0.508*** (0.0797)
RIA	-0.314*** (0.0680)	-0.169** (0.0665)	-0.210*** (0.0770)	-0.0923 (0.0676)	0.203** (0.0807)	0.517*** (0.117)
ROP	-0.0832 (0.0967)	-0.0338 (0.0952)	-0.229** (0.115)	-0.214** (0.101)	-0.418*** (0.110)	-0.335** (0.137)
Alpha	0.123 (0.112)	0.054 (0.105)	0.008 (0.119)	0.144 (0.0967)	0.171 (0.105)	0.048 (0.161)
Adj. R-Sq	0.875	0.876	0.872	0.908	0.921	0.381
RMSE	1.743	1.735	1.956	1.620	1.669	2.361
N	240	240	240	240	240	240

(注) この表は各分位ポートフォリオの月次超過リターンを各ファクターモデルの説明変数に回帰させた係数を示している。MKTは市場リスクプレミアム、SMBは小型株効果のファクター、HMLはバリュー効果のファクター、UMDはモメンタム効果のファクター、RMWは収益性ファクター、CMAは総資産成長率ファクター、RMVは規模に関するファクター、RIAは総資産成長率ファクター、ROPは収益性に関するファクターである。Alphaは切片項を表す。括弧内はNewey Westの標準誤差。RSMEはRoot Mean Square Error。***、**、*はそれぞれ1%、5%、10%水準で有意であることを示す。

5.3 クロスセクション回帰分析

前項で行ったファクター・モデルによる分位別ポートフォリオ分析は、あるファクターの説明力を検証する方法として一般に広く普及しているが、分位ポートフォリオとリターン・スプレッドのアルファを見るだけでは、果たして検証したいファクターが真にクロスセクションの予測ファクターになっているかを知り得るにはじゅうぶんではない。そこで同じパネルデータで年度、業種のダミーを入れてクロスセクションの回帰分析を行った。Fama-French(1992)の回帰モデルに依拠して、市場ベータ(β)、株式時価総額($\ln(\text{ME})$)、簿価時価比率($\ln(\text{BM})$)を基本的なコントロール変数とし、ROEとアセットグロースを追加した5ファクターでも検証を行った。ここでは株式時価総額($\ln(\text{ME})$)をコントロール変数に入れて規模の調整をしているため、資産規模を時価総額で調整した資産集約度についての検証は省略する。回帰係数は水準も集約度も同じになるからである⁹。ある年の企業間の相関が0でないことを想定して、クラスター・ロバストな標準誤差を用いた。回帰モデルは以下の通りである。

$$r_{i,j,t+1} = b_0 + b_1\beta_{i,j,t} + b_2 \ln(\text{ME})_{i,j,t} + b_3 \ln(\text{BM})_{i,j,t} + b_4 \text{ROE}_{i,j,t} + b_5 \text{AG}_{i,j,t} + b_6 \text{Factor}_{i,j,t} + \sum_{t=1}^{20} w_t \text{DY}_t + \sum_{j=1}^{11} x_j \text{DS}_j + \varepsilon_{i,t+1} \quad (20)$$

ここで、それぞれの変数は

- $r_{i,j,t+1}$: j 業種における i 企業の t+1 年度の実績株価リターン (1 年リターン)
 $\beta_{i,j,t}$: j 業種における i 企業の t 年度の市場ベータ (過去 60 月対 TOPIX 感応度)
 $\ln(\text{ME})_{i,j,t}$: j 業種における i 企業の t 年度の株式時価総額の自然対数

⁹ リターン R を株式時価総額 ME と (1) 資産 K、(2) 資産集約度 K/ME に回帰させる。説明変数の対数をとると

$$R = \beta \ln(\text{ME}) + \gamma \ln(K) \quad (1)$$

$$\begin{aligned} R &= \beta \ln(\text{ME}) + \gamma \ln(K/\text{ME}) = \beta \ln(\text{ME}) + \gamma \ln(K) - \gamma \ln(\text{ME}) \\ &= (\beta - \gamma) \ln(\text{ME}) + \gamma \ln(K) \end{aligned} \quad (2)$$

コントロール変数である株式時価総額 ME の係数は変わるが ME で基準化した資産 K の係数は変わらない。

$\ln(BM)_{ij,t}$:	j 業種における i 企業の t 年度の自己資本の簿価時価比率の自然対数
$ROE_{ij,t}$:	j 業種における i 企業の t 年度の ROE
$AG_{ij,t}$:	j 業種における i 企業の t 年度のアセットグロース
$Factor_{ij,t}$:	j 業種における i 企業の t 年度のファクター (検証する変数)
DY_t :	年度ダミー
DS_j :	業種ダミー (多重共線性を避けるために 12 業種のうち 1 つ省く)

を表している。

次に Fama-MacBeth 回帰による検証を行った。Fama-MacBeth 回帰モデルは、年度ごとにクロスセクション回帰を行い、そこで得られた回帰係数の時系列の分布でその平均が有意に 0 から乖離しているかを t 検定するものである。Fama-MacBeth 回帰にも業種ダミーを入れている。モデル式は(20)式から年度ダミーを消去したものである。

年度ダミーのクロスセクション回帰、Fama-MacBeth 回帰とも無形固定資産はのれんを含むものと除いたものの相関の高さ (相関係数 0.95) のため多重共線性を考慮して、これら 2 つの変数を同時に重回帰モデルに入れていない。これらの回帰分析の結果を表 34、表 35 に示した。

無形固定資産の回帰係数を見ると、年度ダミー回帰および Fama-MacBeth 回帰のどちらもすべての回帰分析で有意に正の関係が認められた。ただし、のれんを除く無形固定資産については Fama-French3 ファクターをコントロール変数とした回帰では有意に正の係数となったが、Fama-French5 ファクターをコントロール変数とした場合には係数は正だが有意な結果にならなかった。Fama-MacBeth 回帰では Fama-French3 ファクターをコントロール変数とした回帰で有形固定資産と同時に回帰分析すると有意でなくなった。一方、有形固定資産は、クロスセクション回帰では係数は正であるもののすべての回帰分析で有意な値が得られなかった。これらクロスセクションの回帰分析からは、分位別ポートフォリオ分析の結果同様に無形固定資産は有意に株価リターンと正の関係があるが有形固定資産にはそうではないことが明らかとなった。

表 35. 年度ダミーを入れたクロスセクション回帰分析の結果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
市場 β	-0.164 (1.731)	-0.0270 (1.965)	-0.0311 (1.951)	-0.179 (1.732)	-0.220 (1.731)	-0.193 (1.731)	-0.172 (1.942)	-0.160 (1.936)	-0.202 (1.733)	-0.235 (1.735)
時価総額	-1.104 (1.390)	-1.492 (0.918)	-1.233 (0.943)	-1.784 (1.444)	-1.608 (1.450)	-0.633 (1.332)	-1.184 (0.856)	-0.905 (0.878)	-1.246 (1.373)	-1.066 (1.375)
時価簿価比率	5.235*** (1.739)	5.186** (1.907)	5.266** (1.905)	4.920*** (1.707)	4.929*** (1.715)	5.169*** (1.770)	4.945** (1.947)	5.055** (1.949)	4.891** (1.741)	4.917** (1.747)
ROE						-0.093 (0.0573)	-0.088 (0.0573)	-0.091 (0.0568)	-0.087 (0.0563)	-0.090 (0.0560)
アセットグロース						-1.752 (3.360)	-2.254 (3.293)	-1.884 (3.373)	-2.214 (3.283)	-1.794 (3.375)
有形固定資産	1.055 (1.306)			0.422 (1.270)	0.554 (1.274)	0.629 (1.280)			0.087 (1.252)	0.229 (1.262)
無形固定資産		1.069** (0.447)		1.000** (0.398)			0.894* (0.435)		0.881** (0.398)	
無形固定資産 (除くのれん)			0.908* (0.473)		0.804* (0.412)			0.704 (0.453)		0.664 (0.412)
Adj.R-sq	0.332	0.333	0.332	0.333	0.332	0.332	0.332	0.331	0.332	0.331
RMSE	30.137	30.184	30.207	30.184	30.238	30.174	30.248	30.226	30.226	30.227
N	10,748	10,658	10,646	10,658	10,646	10,588	10,498	10,487	10,498	10,487

(注) この表は翌年度リターンを検証したい各変数とコントロール変数に回帰させた結果を示している。すべて業種ダミーを入れている。時価総額、簿価時価比率は自然対数をとったもの。RMSEはRoot Mean Squared Error (二乗平均平方根誤差)。***, **, *はそれぞれ1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す。

表 35. Fama-MacBeth 回帰分析の結果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
市場 β	-0.420 (1.803)	-0.556 (1.971)	-0.554 (1.963)	-0.557 (1.812)	-0.563 (1.808)	-0.400 (1.765)	-0.743 (1.907)	-0.702 (1.908)	-0.531 (1.775)	-0.514 (1.773)
時価総額	-1.207 (1.357)	-1.525 (0.912)	-1.291 (0.941)	-1.755 (1.378)	-1.588 (1.382)	-0.804 (1.287)	-1.222 (0.826)	-0.946 (0.848)	-1.274 (1.305)	-1.084 (1.305)
時価簿価比率	4.466*** (1.435)	4.154*** (1.369)	4.248*** (1.379)	4.241*** (1.432)	4.283*** (1.429)	4.293*** (1.497)	3.926** (1.424)	4.052** (1.434)	4.130** (1.486)	4.184** (1.483)
ROE						-0.101** (0.0420)	-0.102** (0.0428)	-0.105** (0.0413)	-0.0977** (0.0413)	-0.101** (0.0402)
アセットグロース						-2.784 (3.004)	-3.279 (2.921)	-3.230 (2.957)	-2.716 (2.836)	-2.691 (2.906)
有形固定資産	1.160 (1.179)			0.666 (1.157)	0.789 (1.154)	0.731 (1.140)			0.295 (1.124)	0.441 (1.130)
無形固定資産		1.017** (0.376)		0.785** (0.325)			0.825** (0.366)		0.692* (0.334)	
無形固定資産 (除くのれん)			0.883** (0.417)		0.599 (0.353)			0.642 (0.391)		0.461 (0.351)
R-sq	0.148	0.142	0.141	0.152	0.151	0.153	0.147	0.146	0.157	0.156
N	10,748	10,658	10,646	10,658	10,646	10,588	10,498	10,487	10,498	10,487

(注) この表は翌年度リターンを検証したい各変数とコントロール変数に回帰させた結果を示している。すべて業種ダミーを入れている。時価総額、簿価時価比率は自然対数をとったもの。***, **, *はそれぞれ1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す。

6. 無形固定資産が多い企業の特徴

無形固定資産が多いほど将来の株価リターンが高いという関係が明らかになったが、その背景にはどのような要因があるのだろうか。それを探るために、無形固定資産が多い企業の特徴を、有形固定資産の多い企業との対比で把握する。有形固定資産、無形固定資産及び無形固定資産倍率（無形固定資産/有形固定資産の比率、ここでは自然対数をとったもの）を被説明変数として、それらを様々な変数に回帰させたものが表36である。

表 36. 有形固定資産・無形固定資産が多い企業の特徴

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	有形固定資産	無形固定資産	無形固定資産/ 有形固定資産	無形固定資産 (除くのれん)	無形固定資産 (除くのれん) / 有形固定資産
付加価値	0.481*** (0.0143)	0.927*** (0.0282)	0.575*** (0.0282)	0.947*** (0.0269)	0.465*** (0.0286)
時価総額	0.131*** (0.0125)	0.081*** (0.0258)	-0.0995*** (0.0272)	0.062*** (0.0236)	-0.0697*** (0.0255)
時価簿価比率	0.317*** (0.0149)	0.215*** (0.0276)	-0.129*** (0.0321)	0.221*** (0.0251)	-0.0982*** (0.0299)
ROE	-0.00634*** (0.000722)	-0.0115*** (0.00120)	-0.00459*** (0.00139)	-0.00840*** (0.000961)	-0.00205* (0.00116)
アセットグロース	-0.347*** (0.0957)	0.432*** (0.159)	0.867*** (0.216)	0.295** (0.133)	0.643*** (0.180)
設備投資額	0.452*** (0.00846)	0.099*** (0.0153)	-0.403*** (0.0169)	0.032** (0.0145)	-0.419*** (0.0165)
研究開発費	-0.127*** (0.00598)	0.161*** (0.0132)	0.269*** (0.0145)	0.164*** (0.0122)	0.290*** (0.0137)
従業員増加率	-0.143* (0.0803)	0.834*** (0.126)	0.969*** (0.168)	0.411*** (0.0997)	0.551*** (0.139)
賃金上昇率	-0.0665* (0.0382)	0.117* (0.0623)	0.184* (0.0976)	0.091** (0.0403)	0.158** (0.0743)
N	9,862	9,826	9,826	9,842	9,842
R-sq	0.870	0.714	0.245	0.726	0.214

(注) この表は有形固定資産、無形固定資産、無形固定資産倍率の自然対数をとったものを様々な指標に回帰させた結果を示している。付加価値、時価総額、簿価時価比率、設備投資額、研究開発費は自然対数をとったもの。従業員増加率は対前年比、賃金上昇率は従業員1人当たり賃金の対前年比。括弧内は不均一分散に対応した頑健な標準誤差。***, **, *はそれぞれ1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す。

まず明らかな相違点として回帰係数の符号が異なる指標を挙げると、アセットグロース、研究開発費、従業員増加率、賃金上昇率である。ここから、無形固定資産が多い企業は、資産が成長する企業であり、かつ研究開発（R&D）投資に積極的で、従業員を増やし人件費も高めていることから人的資本にも投資している企業であることが分かる。

次に回帰係数の符号が同じ指標を比較するが、回帰係数の大きさを直接比較することができないので、表 36 の(3)および(5)の比率を見る。付加価値については(3)(5)が有意に正であることから無形固定資産の多い企業のほうが有形固定資産の多い企業に対して付加価値との関係が高い。反対に時価総額、時価簿価比率は(3)(5)が有意に負であることから有形固定資産の多い企業の方が無形固定資産の多い企業よりも時価総額が大きく、時価簿価比率が高い（PBR が低い）。また、設備投資についても同様である。(3)(5)が有意に負であることから有形固定資産の多い企業の方が無形固定資産の多い企業よりも設備投資を多く行っている。この結果を見て違和感を覚えるのは、有形固定資産の多い企業がより多く設備投資を行いながら、総資産の成長がマイナスという点である。関連する変数の相関係数を調べると(表 37)、有形固定資産が多い企業は有利子負債の変化率との相関がほぼゼロであった。

表 37. 有利子負債変化率との相関係数

	有利子負債変化率	有形固定資産	無形固定資産	無形固定資産 (除くのれん)
有利子負債変化率	1			
有形固定資産	0.001	1		
無形固定資産	0.025 ***	0.230 ***	1	
無形固定資産 (除くのれん)	0.029 ***	0.256 ***	0.954 ***	1

(注) この表はピアソンの積率相関係数を示している。有利子負債変化率は対前年比。***は1%水準で有意であることを示す。

有形固定資産が多い企業は既に十分な設備があるのでおそらく減価償却の範囲内でしか投資をしないと想像される。よってファイナンス（負債調達）に頼ることがないために設備投資は行っても総資産が伸びないと考えられる。一方、無形資産が多い企業は有利子負債の増加との相関が有意に正であることからファイナンスを行い、それが総資産の成長につながっていると思われる。こうしたことが背景となって有形固定資産の多い企業の資産成長性はマイナスであり、無形固定資産の多い企業のそれはプラスになっているのではないかと考えられる。

7. 生産関数の推定

資本ストックは経済成長の主要な生産要素として扱われてきたが、近年では付加価値を創造する源泉としての役割が有形資産から無形資産にシフトしているとの説が多く見られる。実際はどうか、ここで生産関数の推定を行い検証してみよう。生産関数の推定については「第2章 企業レベルの TFP 計測」で述べたが、本章では無形固定資産を扱っているので、生産要素に無形固定資産を加えて再度、定義し直す。

生産関数の推定は通常、コブ・ダグラス型生産関数を対数変換して線形化した(1)式の係数 β を推定するものであった。

$$y_{it} = \beta_1 + \beta_2 l_{it} + \beta_3 k_{it} + e_{it} \quad (1)$$

y_{it} 、 l_{it} 、 k_{it} は、それぞれ企業*i*の*t*期におけるアウトプット、労働、資本ストックである。通常のコブ・ダグラス型生産関数における生産要素は労働 l_{it} 、資本ストック k_{it} であるが、本項ではこれらに無形固定資産 kl_{it} を加える。

$$y_{it} = \beta_1 + \beta_2 l_{it} + \beta_3 k_{it} + \beta_4 kl_{it} + e_{it} \quad (21)$$

(21)式を通常の方法（OLS）で推定しようとする内生性の問題によって一致推定量が得られないことは既述の通りである。いわゆる内生性バイアスの問題だが、この対処法を開発したのが Olley and Pakes(1996) と Levinsohn and

Petrin(2003)であった。ここで Levinsohn and Petrin(以下 LP)の方法を簡単に振り返る。LP は欠損値の多い投資に代えて中間財を用いた。

(21)式を、 $e_{it} = \omega_{it} + u_{it}$ のように生産性 ω と誤差項 u_{it} とに分けて書き直すと

$$y_{it} = \beta_1 + \beta_2 l_{it} + \beta_3 k_{it} + \beta_4 kI_{it} + \omega_{it} + u_{it} \quad (22)$$

誤差項 u_{it} は資本、労働、中間財と相関しないが、 ω は労働と中間財と無相関ではない。ここで、 ω が労働・中間財(m とする)と相関することを利用して ω を消すのである。観察できない ω さえ推定式から消えれば、残りはすべて k 、 l 、 m の関数となり、これらの変数は既知なので推定できる。

LP では資本 k_{it} は動かさない State Variable と定義されているので、無形固定資産 kI_{it} も同様の扱いとすると、中間財 m_{it} の需要関数 m は、 m_{it} が k_{it} 、 kI_{it} 、 ω_{it} に依存する(23)式の関数で表される。

$$m_{it} = m(k_{it}, kI_{it}, \omega_{it}) \quad (23)$$

需要関数 m が可逆であると仮定して(23)式の逆関数を取り、 ω_{it} を外に出して(22)式に代入すると ω_{it} が消える。以降は多項式近似等を用いながら式を変形して OLS で各 β を推定する。本節でも第5章2.2での推定と同じく LP=Wooldridge のモデルを使用した。第5章2.2では、lookahead bias を避けるために1999-2000年度のデータから始めて1999-2001年度、1999-2002年度…1999-2017年度、1999-2018年度と1年ずつデータを追加しながら生産関数と残差として求められる TFP を推定した。ここでは各期間における生産要素の寄与がどのような分布になっているかを見たいので、それぞれの推定が独立である必要がある。推定期間のオーバーラップを避け、同モデルが最低2年のデータを要することを勘案して1999-2000、2001-2002、…2017-2018と2年ごとに推定を行った。表38のPanel A はのれんを含む無形固定資産を、Panel B はのれんを除く無形固定資産を kI_{it} として推定した結果である。表38左側の(1)~(10)には2年ごとに行った生産関数の推定結果(各変数の β 、括弧内は標準誤差)を示している。表右側には Fama-MacBeth 回帰と同様の発想で、生産関数の推計値の時系列の分布でその

平均が有意に0から乖離しているかをt検定した結果を示した。t検定の結果はいずれも有意に0とは異なる値となっている。

表38. 生産関数の推定結果

Panel A													
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	N	平均	標準誤差
	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2018			
労働	0.355*** (0.0358)	0.366*** (0.0327)	0.288*** (0.0279)	0.241*** (0.0268)	0.124*** (0.0310)	0.250*** (0.0253)	0.222*** (0.0280)	0.228*** (0.0264)	0.212*** (0.0254)	0.241*** (0.0261)	10	0.253 ***	0.070
有形固定資産	0.269 (0.231)	0.561*** (0.215)	-0.244 (0.203)	0.046 (0.163)	1.007*** (0.229)	0.777*** (0.237)	0.217 (0.170)	0.450*** (0.161)	0.366* (0.206)	0.653*** (0.114)	10	0.411 ***	0.363
無形固定資産	0.056 (0.0495)	0.082 (0.0521)	0.185*** (0.0538)	0.185*** (0.0407)	0.205*** (0.0435)	0.196*** (0.0551)	0.131*** (0.0430)	0.037 (0.0413)	0.098** (0.0444)	0.043 (0.0412)	10	0.122 ***	0.067
N	448	479	504	538	558	561	574	604	621	634			

Panel B													
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	N	平均	標準誤差
	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2018			
労働	0.364*** (0.0348)	0.356*** (0.0318)	0.285*** (0.0274)	0.253*** (0.0270)	0.139*** (0.0310)	0.278*** (0.0255)	0.215*** (0.0281)	0.217*** (0.0268)	0.213*** (0.0254)	0.227*** (0.0262)	10	0.255 ***	0.069
有形固定資産	0.209 (0.226)	0.554*** (0.211)	-0.101 (0.205)	0.037 (0.167)	1.091*** (0.226)	0.758*** (0.241)	0.216 (0.171)	0.444*** (0.160)	0.483** (0.202)	0.644*** (0.112)	10	0.434 ***	0.356
無形固定資産 (除くのれん)	0.190*** (0.0702)	0.089 (0.0622)	0.164*** (0.0542)	0.181*** (0.0513)	0.222*** (0.0509)	0.201*** (0.0555)	0.193*** (0.0501)	0.070 (0.0503)	0.106** (0.0526)	0.082* (0.0484)	10	0.150 ***	0.057
N	445	479	504	537	557	560	573	604	621	634			

(注) この表はLevinsohn and Petrin = Wooldridgeモデルで推計した生産関数の係数を示している。労働、有形固定資産、無形固定資産は自然対数をとったもの。推計は1999-2000, 2001-2002, ...-2017-2018と2年ごとに行っているため、(1)2000は1999-2000年の2年間のデータによる結果を、同様に(2)2002は2001-2002年の2年間のデータによる結果を示している。***, **, *はそれぞれ1%, 5%, 10%水準で有意であることを示す。表の右の部分はこれらの係数についてt検定を行った結果を示したものである。

左側の生産関数の推定結果について見ると、労働についてはリーマンショック時に当たる(5)2008の期間に0.124と一時的な低下が見られた以外は0.2~0.3と比較的安定的な係数が得られた。10個の推計値すべてが1%水準で有意となった。固定資産については、回帰係数の平均は有形固定資産のほうが無形固定資産を上回る（有形固定資産Panel A 0.411/Panel B 0.413、無形固定資産Panel A 0.122/Panel B 0.150）ものの、その値はマイナスから1を越えるまでと振幅が大きい。有意な値が得られたのは10回の推計中4回である。一方、無形固定資産は係数こそ低い但有形固定資産に比べると安定的に付加価値に寄与している。ただし、のれんを含む無形固定資産については有意な値が得られたのは10回の推計中4回であった。これらの結果から、有形固定資産は景気循環等によって付加価値へ与える影響が大きく変動することが読み取れる。有形固定資産は明確に付加価値に寄与すると判断できる

年数が少ないものの、これだけをもって、有形固定資産の付加価値への寄与度が低下しているというエビデンスにはならない。

8. ダイナミックパネルデータ回帰

前節 7.「生産関数の推定」では、同時点における有形・無形資産と付加価値とのクロスセクションの関係を見たが、次にダイナミックパネルデータ回帰により時系列方向で付加価値および利益との関係を調べる。1期ラグをとった説明変数で1期先の被説明変数を予測する。説明変数が被説明変数に与える短期的な効果と、それが累積的に及ぼす長期効果を見て無形固定資産の予測力を検証する。ダイナミックパネル推定は固定効果を考慮しているため、企業間の規模の違いは部分的にコントロールされている。

モデル式は以下の通り。

$$\ln v_{i,t} = b_0 + \alpha \ln v_{i,t-1} + b_1 \ln l_{i,t-1} + b_2 \ln kt_{i,t-1} + b_3 \ln ki_{i,t-1} + u_i + \varepsilon_{i,t} \quad (24)$$

$$\ln RP_{i,t} = b_0 + \alpha \ln RP_{i,t-1} + b_1 \ln l_{i,t-1} + b_2 \ln kt_{i,t-1} + b_3 \ln ki_{i,t-1} + u_i + \varepsilon_{i,t} \quad (25)$$

$$\ln NI_{i,t} = b_0 + \alpha \ln NI_{i,t-1} + b_1 \ln l_{i,t-1} + b_2 \ln kt_{i,t-1} + b_3 \ln ki_{i,t-1} + u_i + \varepsilon_{i,t} \quad (26)$$

ここでそれぞれの変数は

$\ln v_{i,t}$:	i 企業の t 年度の付加価値
$\ln RP_{i,t}$:	i 企業の t 年度の経常利益
$\ln NI_{i,t}$:	i 企業の t 年度の親会社株主に帰属する当期利益
$\ln l_{i,t-1}$	i 企業の t-1 年度の労働投入量
$\ln kt_{i,t-1}$:	i 企業の t-1 年度の有形固定資産
$\ln ki_{i,t-1}$	i 企業の t-1 年度の無形固定資産
u_i :	銘柄固定効果

を表している。

表 39 は Arellano and Bover/Blundell and Bond の手法によるダイナミックパネル推定結果である。

表39. ダイナミックパネルデータモデルの推定結果

説明変数	被説明変数		付加価値		経常利益		親会社株主に帰属する当期利益	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)		
付加価値	0.780*** (0.0115)	0.786*** (0.0115)						
経常利益			0.493*** (0.0136)	0.495*** (0.0137)				
親会社株主に帰属する当期利益					0.427*** (0.0151)	0.427*** (0.0152)		
労働	0.067*** (0.0170)	0.080*** (0.0172)	0.150*** (0.0497)	0.152*** (0.0498)	0.291*** (0.0610)	0.261*** (0.0606)		
有形固定資産	-0.114*** (0.0194)	-0.111*** (0.0195)	-0.04 (0.0496)	-0.034 (0.0497)	-0.023 (0.0681)	-0.034 (0.0683)		
無形固定資産	0.034*** (0.00570)		0.030** (0.0148)		0.038** (0.0188)			
無形固定資産 (除くのれん)		0.026*** (0.00635)		0.032* (0.0166)		0.072*** (0.0211)		
N	10,559	10,547	9,441	9,429	8,384	8,372		

(注) この表はArellano and Bover /Blundell and Bondの手法による1ステップGMMでダイナミックパネルモデルを推定した結果を示している。変数はすべて自然対数をとっている。***,**,*はそれぞれ10%,5,1%水準で有意であることを表している。

表39によれば、付加価値を被説明変数にした推定では労働と無形固定資産の係数は有意に正であり、有形固定資産の係数は負となっている。利益を被説明変数にした推定でも労働と無形固定資産の係数は有意に正であり、有形固定資産の係数は負となっているが有意な値ではない¹⁰。説明変数に入っている被説明変数のラグ項を見ると、付加価値の1期ラグ項の係数 α は0.780(1)/0.786(2)と大きい。無形固定資産の付加価値に対する短期的な効果は $b_3=0.034$ (含むのれん) /0.026 (除くのれん) であ

¹⁰ 有形固定資産の係数が負であるのは、生産関数推定における有形固定資産の付加価値への寄与はマイナスから1を越えるまで変動が大きく、このボラティリティの激しさが影響しているものと考えられる。有形固定資産の係数が負であっても、説明変数に入っている t-1 期の付加価値が被説明変数に与える効果が、t-1 期の有形固定資産が被説明変数に与える効果を上回っていれば、有形固定資産が1期先の付加価値に与える効果はプラスになり得る。

るが、長期的な効果は $b_3/(1-\alpha)$ になるので、 $1/(1-\alpha)=1/(1-0.780)=1/0.220=4.545$ (含むのれん)、 $1/(1-\alpha)=1/(1-0.786)=1/0.214=4.672$ (除くのれん) より長期効果は約 $5b_3$ となる。利益を被説明変数とした推定結果(3)-(6)の α は0.5未満であることから、無形固定資産の利益に対する長期効果は2倍弱にとどまるが、それでも無形固定資産を高めることは利益を長期的に引き上げることに変わりはない。これにより無形固定資産を高めることは付加価値及び利益を長期的に引き上げることが確認された。付加価値及び利益と株価リターンには同時点の正の関係があるので、無形固定資産が将来の付加価値及び利益を予測できるため、同時に起こる株価リターンへの予測も可能であると考えられる。

9. 結語

無形固定資産と将来の株価リターンには正の関係があることを示した。では、無形固定資産には何のリスクが反映されているのだろうか。無形固定資産は、第一にのれんのリスクを反映していると考えられる。のれんは、企業が M&A で他企業を買収する際に支払うプレミアムであるが、そのプレミアムは市場で決められる価格であり、実際に何が含まれているかを明確に算出できない。わかりやすい例を挙げれば PBR が 1 倍を超える部分にはどのような企業価値評価が反映されたたものであるか諸説あるのと同じである¹¹。他の資産であれば、ある程度合理的な価格算出方法や評価尺度が存在するが、のれんは市場が決める「値段」を企業がそのまま受け入れバランスシートに記載するものであり、不透明な要素が多く含まれている。

端的に言って M&A はリスクを伴う投資であり、うまくいけば買収先のビジネスからの収益という果実を享受できるが、それがうまくいく保証はない。失敗した場合はのれんの減損を強いられる。日本企業による過去の M&A 事例は高値づかみとの批判が多いが、実際その失敗によって多額のものれんの減損を計上したケースは枚挙にいとまがない。古くはソニーのコロンビア買収による多額のものれん減損が有名である。1989 年、ソニーは公開買い付けによりコロンビア・ピクチャーズ・エンターテインメン

¹¹ 例えば残余利益モデルでは資本コストを上回る利益の割引現在価値合計が PBR1 倍以上の部分に反映されると説明するが他にも様々な考え方がある。

トを約 5000 億円で取得したが、その時に計上した多額ののれんのうち 2650 億円の減損処理を迫られた。2011 年にキリンはブラジルのビール大手スキンカリオールを約 3000 億円で買収したが、同業他社との競争激化等で業績は振るわず、2015 年 12 月期に 1140 億円の減損損失を計上。この損失が響きキリンは上場以来はじめての最終赤字に転落した。LIXIL によるドイツ企業の買収も、日本郵政による豪ツール HD の買収も、その後巨額ののれんの減損に至っている。会社の屋台骨を揺るがすほどの減損事例としては東芝による米ウエスティングハウス (WH) の買収によるものがある。東芝は三菱重工、GE など他社に競り勝って 6600 億円で WH を傘下に収めた。しかし、WH が受注した不採算工事を抱え込むことになり、2016 年 3 月期には 2600 億円の減損損失を計上。これで事態は収束せず、2017 年に WH が連邦破産法 11 条の適用を申請。2017 年 3 月期における WH 関連の損失は総計で 1 兆 3000 億円を超えるものとなった。

このように、のれんの大きさは M&A のリスクとリターンの象徴だということができるが、一方、のれんを除いた無形固定資産も、のれんに近いリスク・プロファイルを有している。「3.5 データ概要」で述べた通り、M&A で企業が支払うプレミアムはのれんとして計上するかその他の無形資産に振り分けるかのどちらかである。このような無形資産は、マーケティング関連無形資産 (商号、商標権)、顧客関連無形資産 (顧客関係、受注残高)、技術関連無形資産 (特許権、技術関連無形資産)、契約関連無形資産 (ライセンス、その他契約関連無形資産) など非常に多岐にわたり、特別なものを除いては開示されない。これらの無形資産も当然減損のリスクがある。例えば旭化成の直近の有価証券報告書で開示されている無形資産の減損事例は、医療事業関連資産は開発の遅延によるもの、医薬品販売権は利用価値の低下によるもの、販売物流システムは将来の利用見込みの消失によるものなどが挙げられている。つまり買収した先の無形固定資産の価値が減価したということだが、こうしたものはほぼ「事後報告」であり、事前にそのリスクの所在を把握するのは事実上困難である。また、ソフトウェアも外部のパッケージを購入するものから自社開発のシステムまで様々なものがあり、外部からその実態の把握や資産価値評価を行うのは不可能に近いだろう。

以上見たように無形固定資産は貸借対照表に記載され public な財務データとして開示されているものではあるが、それはあくまで「金額」が表示されているに過ぎず、

その詳細な内容や、さらに言えばその表示額が資産内容を正しく表したものであるかも分からない。資産内容の不透明さという点では無形固定資産と有形固定資産との差は明白である。マーケットにおいては不透明なこと、不確実なことがリスクであり、無形固定資産は有形固定資産に比べてリスクが高いと言える。無形固定資産が将来の株価リターンと正の関係があるのはこのリスクに対するプレミアムを反映した結果であり、それが有形固定資産との株価リターンの予測力の違いとなっていると考えられる。

第6章 結論

本研究では、我が国の経済にとって重要なテーマである「生産性」と「無形資産」が日本企業の株価にどのような影響を与えているかを考察した。

生産性に関しては指数算式を用いたアプローチを使って労働生産性、資本生産性、全要素生産性(TFP)を計測した。Fama and French (1992)の3ファクター・モデルに計測した生産性ファクターを追加して分析したところ同期間リターンでは正の関係が認められた。将来リターンについては銘柄固定効果推定では、5四半期先(t+1.25期)における株価リターンの係数は1%水準で有意であり、運用などの実務において生産性ファクターの時系列的変動を利用した予測を行うことは可能と思われる。第4章で行った研究の貢献は、第一に日本の企業レベルのTFPと株価リターンの関係を初めて分析した点、第二にパネルデータを用いて多面的な推定を行っている点、第三に生産性が株価リターンに与える影響の動学的推移を分析した点である。

生産性ファクターの将来リターン予測力については第5章で詳細な分析を行った。中間投入財を代理変数とするコントロール関数アプローチのLevinsohn and Petrin(2003)をベースとしGMMで生産関数を推計するLP=WRDGEの方法を用いて企業レベルのTFPを計測した。求めたTFPに将来リターンを回帰させると、複数のファクターをコントロールしても有意な正の係数を得た。この高TFP企業の将来リターンプレミアムを説明するリスク要因として、倒産リスク、マクロリスク、投資関連リスクを検証した。倒産リスクとマクロリスクについてはTFPと株価リターンの関係を説明する整合的な結果は得られなかったが、投資関連リスクのなかでは研究開発費や人件費などの無形資産支出が、TFPによるリターン予測力のかなりの部分を説明していることが判明した。

米国の先行研究であるİmrohoroğlu and Túzel (2014)は低TFPの企業は高TFPの企業に比べ将来リターンについてプレミアムを獲得することを示している。株価リターンとTFPの関係についてFama-MacBeth(1973)の方法によるクロスセクション回帰分析でリターンをTFPに回帰すると有意に負の係数となったと報告している。しかし、Fama and French (1992)の3ファクターのうち、時価総額と簿価時価比率をコントロールするとTFPの係数の有意性は消失する。そのため、İmrohoroğlu and Túzel (2014)は、TFPは時価総額や時価簿価比率とシステムティックに関連しており、TFP

は周知の株価ファクターと無関係な個別のリスクではないと述べている。

一方、本研究は TFP と将来のリターンとの間には、様々な企業特性をコントロールしながらも、統計的に有意で強固な正の関係が見られることを明らかにした。高 TFP 銘柄のプレミアムは、R&D 投資を通じた技術革新および人的/組織資本形成を通じた経済競争力の拡大に関連するリスクを負うことの代償を反映したものと考えられる。これらのリスクは Fama-French の 5 ファクターとは異なるものであり、海外の先行研究ではこのような観察結果はなく、日本独自の発見と言える。

本研究は R&D 投資を通じた技術革新や人件費支出を通じた組織資本への投資は生産性の向上と密接に関連する形で株式リターンにポジティブな影響を与えることを明らかにした。この結果は、日本の企業が研究開発と人的/組織資本に投資する強いインセンティブを提供するだろう。また本研究は資産運用における実際的なアイデアを提供する。当年度(t 期)の TFP は翌年度 t+1.25 期(6 月末からの 1 年リターン)と正の関係がある。当年度 3 月末の決算データで TFP を推計し、それから投資を行っても有用である。本研究の結果は Fama-French 5 ファクターや業種をコントロールすればポジティブなリターンを獲得できる可能性を implicate している。

無形資産については貸借対照表に記載される無形固定資産が将来の株価リターンを予測できるかを検証した。同じく貸借対照表の固定資産の勘定科目である有形固定資産と株価リターンの予測力を比較した。資産額の水準のみの変数で 5 分位ポートフォリオを作り、4 種類のファクター・モデルのリスク・ファクターをコントロール変数とした回帰分析では、有形固定資産と無形固定資産の予測力に大きな違いは見られなかったが、有形固定資産と無形固定資産それぞれの 5 分位を組み合わせた 25 分位ポートフォリオでは無形固定資産の予測力が示唆されたのに対して有形固定資産ではそのような傾向が見られなかった。さらに有形固定資産と無形固定資産それぞれを時価総額で基準化した資産集約度で 5 分位ポートフォリオの分析を行ったところ、有形固定資産では将来リターンとの関係が見られなかったが、無形固定資産については有意に将来リターンと正の関係があることが明確に示された。同様の結果はクロスセクション分析でも確認された。無形固定資産は将来の株価リターンと有意に正の関係が認められたのに対して、有形固定資産にはそのような関係は見られなかった。本研究の Basic Research Question 「貸借対照表に記載される無形固定資産は将来の株価リ

ターンを予測できるか。株価リターンの予測力において有形固定資産との差はあるか」に対する答えは Yes であった。

最後の Question「株価リターンの予測力において有形固定資産との差があるとすればその差異は何から生じるのか」の答えとして以下の 3 点を指摘できる。第一に、R&D や人的資本との関係である。無形固定資産が多い企業の特徴を調べたところ、無形固定資産が多い企業は、資産が成長する企業であり、また R&D 投資を行い、従業員を増やし人件費も高めていることから R&D や人的資本などバランスシートに記載されない無形資産にも投資している企業であることが分かった。有形固定資産が多い企業はその反対である。こうした点が株式市場における企業価値評価に差異を生じさせ、株価リターン予測力の違いに表れていると考えられる。第二に、付加価値および利益に与える長期的影響である。ダイナミックパネル回帰分析から、無形固定資産を高めることは付加価値や企業利益を長期的に引き上げることが認められた。付加価値および利益と株価リターンには同時点の正の関係があるので、無形固定資産が付加価値を予測できることが株価リターンと正の関係がある理由である。有形固定資産にはそのような関係は見られなかった。第三に、無形固定資産特有のリスクプレミアムである。無形固定資産はその資産内容が有形固定資産に比べて不透明であり、将来の減損リスクなどを把握するのが困難である。そのリスクに見合ったプレミアムが無形固定資産と将来の株価リターンとの正の関係となって反映されており、有形固定資産との株価リターンの予測力の違いとなっていると考えられる。

本研究の貢献について総括すると、第 1 部の生産性と株価に関しては第一に、日本企業の株価リターンは生産性と有意に正の関係を有していることを明らかにしたこと、特に İmrohoroğlu and Tüzel(2014)が示した米国企業の結果とは対照的に、日本の製造業の TFP は将来リターンの予測力があることを示した点である。第二に、研究開発費 (R&D) や人的資本に関する無形資産投資が TFP によるリターン予測力のかなりの部分を説明することを示唆したことである。高 TFP 銘柄のプレミアムは、R&D 投資を通じた技術革新および人的/組織資本形成を通じた経済競争力の拡大に関連するリスクを負うことの代償を反映したものと考えられる。第 2 部の無形固定資産と株価に関しては第一に、バランスシートに記載されない R&D のような無形資産だけでなく、public な会計情報である無形固定資産のデータが将来の株式リターンの予測力

を持つことを実証したことである。このような先行研究はないため価値があると考えられる。特に public な会計情報は容易に入手できるため資産運用実務へ応用しやすい。第二には、無形固定資産が付加価値や利益を長期的に引き上げ、それが将来の株価リターンにポジティブに働くことを明らかにしたことである。この結果は日本企業にとって無形資産投資へのインセンティブとなるだろう。

本研究で行った TFP と無形固定資産の分析は日本の製造業を対象としたが、今後は対象に非製造業も加えて日本の株式市場をより広範に捉えた分析を行いたい。また無形固定資産が将来リターンの予測力を持つ理由としては、本研究での考察以外にも M&A に係るプレミアム/ディスカウントの影響やミスプライスによるものなどいくつかの仮説が考えられる。それらの検証が残された課題である。

謝辞

本研究は、筆者が神戸大学大学院・経済学研究科の後期博士課程において、岩壺健太郎先生（神戸大学大学院経済学研究科教授）の指導の下に行ったものである。

本研究に際しては、岩壺先生をはじめ、家森信善先生(神戸大学経済経営研究所教授)、羽森茂之先生（神戸大学大学院経済学研究科教授）、Clinton Watkins 先生(国際教養大学教授) から大変貴重なご指導を受けました。深く感謝の意を表します。また、竹原均先生(早稲田大学大学院経営管理研究科教授)からも大変有益なアドバイスをいただきました。厚く御礼申し上げます。

筆者が所属する日本ファイナンス学会ならび日本経営財務研究学会では、報告の機会を頂戴いたしました。討論者となっていたいただいた内山朋規先生（東京都立大学教授）、滝澤美帆先生（学習院大学教授）からは示唆に富むご指摘を頂戴し、多くを学ばせて頂きました。心よりお礼申し上げます。

なお本論文に誤りや問題点があれば、当然ながらそれは全て筆者の責任に帰するものである。

参考文献

石川 康・長谷川恭司 (2019)「日本企業の人材投資効率と株主価値」証券アナリストジャーナル 57(6), 67-79.

井出真吾・竹原 均 (2020)「商標権情報が株式価値に与える影響—長期パネルデータを用いた分析」証券アナリストジャーナル 58(1),81-90.

加賀谷哲之 (2005)「知的財産権マネジメントと企業価値」日本会計研究学会特別委員会最終報告『無形資産会計・報告の課題と展望』275-292.

刈屋武昭 (2005)「無形資産の理解の枠組みと情報開示問題」RIETI Discussion Paper Series 05(019).

ジョナサン・ハスケル, スティアン・ウエストレイク, 山形浩生訳 (2020)『無形資産が経済を支配する』東洋経済新報社.

滝澤美帆・外木好美・宮川努 (2017)「無形資産の市場評価」RIETI Discussion Paper Series 17(025).

富田知嗣・加藤久明 (2006)「レリバンス・ロストしていく資産評価 - 無形資産会計と有形固定資産評価の狭間で」関西大学商学論集 50(6).

中野誠 (2009)『業績格差と無形資産』東洋経済新報社.

野間幹晴 (2005)「研究開発投資に対する株式市場の評価」日本会計研究学会特別委員会最終報告『無形資産会計・報告の課題と展望』247-259.

笛田郁子・細野薫・村瀬英彰(2008)「コーポレート・ガバナンスと株式市場」香西泰・宮川努・日本経済研究センター編『日本経済 グローバル競争力の再生』日本経

済新聞出版社.

松浦寿幸・早川和伸・加藤雅俊(2008)「ミクロ・データによる生産性分析の研究動向 - 参入・退出、経済のグローバリゼーション・イノベーション・制度改革の影響を中心に」RIETI Policy Discussion Paper Series 08-P-007.

宮川努(2006)「生産性の経済学 - 我々の理解はどこまで進んだか -」日本銀行ワーキングペーパーNo.06-J-06.

宮川努・滝澤美帆・金榮慧(2010)「無形資産の経済学 - 生産性向上への役割を中心として -」日本銀行ワーキングペーパー 10(8).

森川正之(2007)「サービス産業の生産性は低いのか? - 企業データによる生産性の分布・動態の分析 -」RIETI Discussion Paper Series 07-J-048.

森川正之(2018)『生産性 誤解と真実』日本経済新聞出版社.

吉野貴晶・斉藤哲郎(2012)「我が国の Asset Growth と株式リターン - Asset Growth の実績リターンと期待リターンに与える影響 -」現代ファイナンス No.32 2012 年 9 月, 3-31.

Aigner, D., Knox Lovell, C., and Schmidt, P. (1977). Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of Econometrics*, 6(1):21-37.

Altman, E., (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *Journal of Finance* 23, 589-609.

Ang, T. C. C., Lam, F. Y. E. C., and Wei, K. C. J. (2020). Mispricing firm-level productivity. *Journal of Empirical Finance*, 58:139-163.

Baker, M., Stein, J. C., and Wurgler, J. (2003). When Does the Market Matter? Stock Prices and the Investment of Equity-Dependent Firms. *The Quarterly Journal of Economics*, 118(3):969–1005.

Berk, J. B., Green, R. C., and Naik, V. (1999). Optimal investment, growth options, and security returns. *Journal of Finance*, 54(5):1553–1607.

Campbell, J. Y., J. Hilscher, J. Szilagyi, (2008). In search of distress risk, *Journal of Finance* 63(6), 2899-2939.

Carhart, M. M. (1997). On Persistence in Mutual Fund Performance. *Journal of Finance*, 52(1):57–82.

Chan, L., J. Lakonishok and T. Sougiannis (2001) The stock market valuation of research and development expenditures, *Journal of Financial Economics* 51, 2431-2456.

Cooper, M. J., H. Gulen, and M. J. Schill, (2008). Asset Growth and the Cross-Section of Stock Returns, *The Journal of Finance* 63 (4): 1609–1651.

Corrado, C., C. Hulten, and D. Sichel (2005) *Measuring Capital and Technology An Expanded Framework, Measuring Capital in the New Economy*, University of Chicago Press.

Dichev, I. (1998). Is the risk of bankruptcy a systematic risk? *Journal of Finance*, 53(3):1131–1147.

Edmands, A. (2011) Does the stock market fully value intangibles? Employee satisfaction and equity prices, *Journal of Financial Economics* 101, 621-640.

- Eisfeldt, A. and D. Papanikolaou (2013) Organization capital and the cross-section of expected returns, *Journal of Finance* 68, 1365-1406.
- Fama, E. and J. MacBeth (1973) Risk, Return, and Equilibrium : Empirical Tests, *Journal of Political Economy*, Vol.81, No.3, 607-636.
- Fama, E. F. and French, K. R. (1992). The Cross-Section of Expected Stock Returns. *Journal of Finance*, 47(2), 427-465.
- Fama, E. F. and French, K. R. (1993). Common Risk Factors in the Returns on Stock and Bonds. *Journal of Financial Economics*, 33(1):3-56.
- Fama, E. F. and French, K. R. (2015). A five-factor asset pricing model. *Journal of Financial Economics*, 116, 1-22.
- Fama, E. F. and Schwert, G. W. (1977). Human capital and capital market equilibrium. *Journal of Financial Economics*, 4(1):95-125.
- Gompers, P., J. Ishii and A. Metrick (2003) Corporate governance and equity prices, *The Quarterly Journal of Economics* 118(1), 107-156.
- Hou, K. and Loh, R. K. (2016). Have we solved the idiosyncratic volatility puzzle? *Journal of Financial Economics*, 121:167-194.
- Hou, K., C. Xue, and L. Zhang, (2014). Digesting Anomalies: An Investment Approach, *Review of Financial Studies*, 28 (3) , 650-705.
- İmrohoroğlu, A. and S. Tüzel, (2014) Firm Level Productivity, Risk, and Return, *Management Science*, 60, (8), 2073-2090.

Kubota, K. and Takehara, H. (2018). Does the Fama and French five-factor model work well in Japan? *International Review of Finance*, 18(1),137–146.

Leung, W. S., Mazouz, K., Chen, J., and Wood, G. (2018). Organization capital, labor market flexibility, and stock returns around the world. *Journal of Banking and Finance*, 89:150–168.

Lev, B. (2001) *Intangibles - Management, Measurement and Reporting*, Brookings Institution Press 広瀬義州・桜井久勝監訳(2002)『ブランドの経営と会計』東洋経済新報社.

Lev, B. and Radhakrishnan, S. (2005). The valuation of organization capital. In Haltiwanger, J., Corrado, C., and Sichel, D., editors, *Measuring capital in the new economy*, pages 73–110. University of Chicago Press, Chicago.

Lev, B. and T. Sougiannis (1996) The Capitalization, Amortization, and Value-relevance of R&D , *The Journal of Accounting and Economics* 21(1), 107-38.

Levinsohn, J., and Petrin, A. (2003). Estimating production functions using inputs to control for unobservable. *Review of Economic Studies*, 70(2), 317-341.

Levinsohn, J., and Petrin, A. (2004) Production function estimation in Stata using inputs to control for unobservables, *The Stata Journal* 4(2), 113–123.

Lin, H.-L. and Lo, M.-L. (2015). *The Portfolio of Intangible Investments and Their Performance: Evidence from Taiwanese Manufacturing Firms*. Unpublished manuscript.

Merton, R. C. (1974). On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates. *Journal of Finance*, 29(2):449.

- Nakamura, K., Kaihatsu, S., and Yagi, T. (2019). Productivity improvement and economic growth: lessons from Japan. *Economic Analysis and Policy*, 62:57–79.
- Nguyen, G. X. and Swanson, P. E. (2009). Firm characteristics, relative efficiency, and equity returns. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 44(1):213–236.
- Nguyena,P., Nivoixb,S. and Noma,M. (2010) The valuation of R&D expenditures in Japan, *Accounting and Finance* 50(2010), 899-920.
- Ohlson, J., (1980). Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy. *Journal of Accounting Research* 18, 109-131.
- Olley, S.O. and Pakes, A. (1996). The dynamics of productivity in the telecommunications equipment industry. *Econometrica*, 64:1263–1297.
- Palacios, M. (2015). Human Capital as an Asset Class Implications from a General Equilibrium Model. *Review of Financial Studies*, 28(4):978–1023.
- Prescott, E. C. and Visscher, M. (1980). Organization capital. *Journal of Political Economy*, 88(3):446–461.
- Santos, T. and Veronesi, P. (2006). Labor Income and Predictable Stock Returns. *The Review of Financial Studies*, 19(1):1–44.
- Scherer, F. (1982). Inter-Industry Technology Flows and Productivity Growth. *The Review of Economics and Statistics*, 64(4):627–634.
- Shumway, T. (2001). Forecasting bankruptcy more accurately: A simple hazard model. *Journal of Business*, 74(1):101–124.

Titman, S., Wei, K. C. J., and Xie, F. (2004). Capital Investments and Stock Returns, *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 39 (4), 677-700.

Titman, S., Wei, K. C. J., and Xie, F. (2009). Capital Investments and Stock Returns in Japan. *International Review of Finance*, 9(1-2):111-131.

Tze Chuan 'Chewie' Ang, F.Y. Eric C. Lam, K.C. John Wei, (2020). Mispricing firm-level productivity, *Journal of Empirical Finance* 58 (2020) 139-163.

Wooldridge, J., (2009). On estimating firm-level production functions using proxy variables to control for unobservables. *Economics Letters*, 104, 112-114.