

# コーポレート・イノベーションと利益の持続性： 純営業資産利益率予想モデルに基づく分析

## *Corporate Innovation and Earnings Persistency: Empirical Analysis Based on an RNOA Forecast Model*

井出 真吾 (ニッセイ基礎研究所)

*Shingo Ide, NLI Research Institute*

竹原 均 (早稲田大学)

*Hitoshi Takehara, Waseda University*

2017年7月25日受付；2017年10月13日改訂稿受付；2017年11月18日論文受理

### 要約

本研究においては、日本の製造業の技術競争力と会計利益の持続性の関係を、純営業資産利益率予想モデルに基づいて検証する。純営業資産利益率予想モデルについては、Soliman (2004) が業種平均への平均回帰性を明示的に考慮したモデルを提案しているが、本研究では同モデルを拡張し、モデルへの入力として特許の質に関する指標を組み入れることにより、技術競争力が会計利益に与える効果を計量的に把握することを試みた。分析の結果、技術競争力と利益の持続性との間に正の相関関係が存在することが示された。これは、資本コストや収益性など他の条件が同一であれば、技術競争力が利益の持続性を高めた結果として、将来の残余利益現在価値が上昇し、それを市場が評価して株式価値が上昇する可能性を持つことを示唆している。したがって本研究は技術競争力の価値関連性の背後に存在する構造に対する知見を与えるものである。

### Summary

In this study, we investigate the relationship between the technical competitiveness and persistency of accounting earnings of Japanese manufacturing firms based on the Return on Net Operating Assets (RNOA) forecast model. Soliman (2004) developed an RNOA forecast model that explicitly takes into account the mean reverting property of RNOA. By extending Soliman's (2004) model, we propose a new model in which the relationship between patent information and future earnings is clearly considered. We find that technical competitiveness is positively associated with the persistency of RNOA. This finding suggests that achieving technical competitiveness will enhance future profitability and increase the present value of residual income. Therefore, patent information is value relevant and would be positively associated with intrinsic firm value.

## 1. 技術競争力と会計利益の持続性

技術競争力が企業価値、あるいは株式価値を高める可能性については、これまでも多くの研究が実施されている (Hall, Jaffe and Trajtenberg, 2005; Hirschey, Richardson and Scholz, 2001; 井出・竹原, 2016a)。これらの先行研究では日米ともに、特許情報を数値尺度とする技術競争力と企

業価値との間に正の相関関係が存在することが実証的に示されている。また井出・竹原 (2016b) は、技術競争力の獲得に対する自己資本利益率と株価の遅延反応を日本市場について確認している。市場参加者が特許情報内容を正確に理解することは困難であり、技術力の変化は会計数値への目に見える変化を経由して株価へと浸透する。つまり技術競争力は将来の会計数値に影響を与えるのであ

り、その場合には技術競争力は将来の会計数値を予測する上でも有益な情報を包含しているはずである。

一方、Soliman (2004) は、デュボン・システムを用いた純営業資産利益率 (Return on Net Operating Assets, RNOA) の予測モデルを提案している。同モデルについては、一ノ宮 (2009) が日本市場について適用を試みており、自己資本利益率 (Return on Equity, ROE) の予測についてはランダムウォークモデルやアナリスト予測と比較して限定的にはあるが予測能力が上昇するケースが存在することを確認している。また井出・竹原 (2016b) が確認しているように、技術競争力がROEに与える影響は、デュボン・システムで分解された要素間で効果の方向性が異なる。このため1変量時系列としてのROEに自己回帰モデルを適用して、そこでの推定パラメータ(1階の自己回帰モデルの場合であればROEの1階自己相関)から技術競争力が将来のROEに与える影響を議論することは難しい。そこで本研究ではデュボン・システムを導入し、同時に業種平均への平均回帰性を明示的に考慮したSoliman (2004) によるモデルに特許情報変数を組み込むことにより、技術競争力が会計利益の持続性を高めるかどうかを検証する。このようなRNOA予測モデルに非財務情報を組み込むという試みは、日本における企業系列の影響を分析したHabib (2006) 等ごく少数であり、特にAcs and Audretsch (1988) の意味での研究開発活動に関するアウトプット変数とRNOAとの関係を分析した研究は本研究が初めてである。

実証の結果、Soliman (2004) の検証モデルに特許情報変数を組み込むだけでは、技術競争力が純営業資産利益率に及ぼす効果を正確に把握することは難しいことが示された。これは、いわゆる”negative results”であり、それを踏まえての研

究の方向性として、Soliman (2008) のようにモデルを変更した上で再検証を行うことも可能だが、我々はなぜSoliman (2004) のアプローチが有効でないのかの分析に取り組んだ。その結果、以下の2つの理由に依るものではないかと考えるに至った。まず第1にデータをプールした分析では企業間の持続性の分布を無視してしまうこと、第2に技術競争力が純営業資産利益率に与える影響には遅延効果が存在し、概ね3会計年度以降でその効果が顕在化するためである。このため本研究では企業間での持続性の違いと技術競争力変化の遅延反応を明示的に考慮した追加検証を行い、その結果として日本市場において技術競争力が利益の持続性を高める傾向が存在することを示した。

以降、論文は以下のように構成される。まず2節においては、デュボン・システムとSoliman (2004) での予測モデル群について概説し、続く3節では使用データ、特に特許の質の評価指標である「YK値」について説明する。4節では特許情報と業種平均への平均回帰性を考慮したRNOAの予測モデルを提案し、5節では我々が提案したモデルの検証結果を報告する。なお5節において報告している結果は、基本的にパネルデータ回帰に基づくものであり、6節では企業間の異質性を無視したプーリングが実証結果に与える問題を指摘した上で、個別企業ベースでの持続性を検証し、その結果について報告する。最後に第7節においては結論を述べるとともに、将来の研究課題について言及する。

## 2. デュボン・システムを用いた会計利益予想モデル

ここではSoliman (2004) でのRNOA予測モデルについて、その概要を説明し、そのうえで原型

となるモデル群に特許情報を組み込むことにより、技術競争力が利益の持続性に与える影響を分析する。

ここで第*t*会計年度における第*j*企業の営業利益 (Operating Income) を  $OI_{jt}$ 、純営業資産 (Net Operating Asset) を  $NOA_{jt}$ 、売上高を  $SALES_{jt}$  とする。この時に本研究では売上高営業利益率 (Profit Margin)  $PM_{jt}$ 、資本回転率 (Asset Turnover)  $ATO_{jt}$ 、純営業資本利益率  $RNOA_{jt}$  を以下の(1)式で定義する。

$$PM_{jt} = \frac{OI_{jt}}{SALES_{jt}}, \quad ATO_{jt} = \frac{SALES_{jt}}{(NOA_{jt} + NOA_{j,t-1})/2}, \quad (1)$$

$$RNOA_{jt} = PM_{jt} \times ATO_{jt}.$$

企業*j*が属する業種の売上高利益率  $PM$  について、各年度での業種平均値を  $PM_{jt}^{IND}$  として、業種平均からのかい離の意味での異常売上高利益率 (Abnormal Profit Margin)  $PM_{jt}^{ABN}$  とする。同様に資本回転率 ( $ATO$ ) についても、業種平均値を  $ATO_{jt}^{IND}$ 、異常資本回転率 (Abnormal Asset Turnover) を  $ATO_{jt}^{ABN}$  と表すならば、

$$RNOA_{jt} = (PM_{jt}^{ABN} + PM_{jt}^{IND}) \times (ATO_{jt}^{ABN} + ATO_{jt}^{IND}) \quad (2)$$

である。

$RNOA$  についても業種平均  $RNOA_{jt}^{IND}$ 、異常資本利益率  $RNOA_{jt}^{ABN}$  の2要素に分解し、その上で、 $RNOA$ 、 $PM$ 、 $ATO$  のそれぞれについて、以下の1階の自己回帰モデル (3) を考える。

$$\begin{aligned} \text{Model 1. } RNOA_{j,t+1} &= \alpha + \beta_1 RNOA_{jt}^{ABN} + \beta_2 RNOA_{jt}^{IND} + \varepsilon_{j,t+1} \\ \text{Model 2. } PM_{j,t+1} &= \alpha + \beta_1 PM_{jt}^{ABN} + \beta_2 PM_{jt}^{IND} + \varepsilon_{j,t+1} \\ \text{Model 3. } ATO_{j,t+1} &= \alpha + \beta_1 ATO_{jt}^{ABN} + \beta_2 ATO_{jt}^{IND} + \varepsilon_{j,t+1} \end{aligned} \quad (3)$$

上記の Models 1-3 において、回帰係数  $\beta_1$ 、 $\beta_2$  は  $RNOA$ 、 $PM$ 、 $ATO$  の持続性の測定結果であると言える。ここで企業の技術競争力 (Technological

Competitiveness) を  $TC_{jt}$  として、係数  $\beta_1$  が技術競争力  $TC$  の線形関数であると仮定する。したがって以下の(4)式のように条件付ベータを導入することにより、持続性が技術競争力の影響を受けるものとする。

$$\beta_1 = a + b \cdot TC_{jt} \quad (4)$$

(3) 式の Models 1-3 に条件付ベータ (4) を組み合わせることにより、技術競争力が利益の持続性に与える影響を分析するための基本モデルを得る。

$$\begin{aligned} \text{Model 1'. } RNOA_{j,t+1} &= \alpha + (a + b \cdot TC_{jt}) RNOA_{jt}^{ABN} + \beta_2 RNOA_{jt}^{IND} + \varepsilon_{j,t+1} \\ &= \alpha + \gamma_1 RNOA_{jt}^{ABN} + \gamma_2 (TC_{jt} \times RNOA_{jt}^{ABN}) + \gamma_3 RNOA_{jt}^{IND} + \varepsilon_{j,t+1}, \\ \text{Model 2'. } PM_{j,t+1} &= \alpha + \gamma_1 PM_{jt}^{ABN} + \gamma_2 (TC_{jt} \times PM_{jt}^{ABN}) + \gamma_3 PM_{jt}^{IND} + \varepsilon_{j,t+1}, \\ \text{Model 3'. } ATO_{j,t+1} &= \alpha + \gamma_1 ATO_{jt}^{ABN} + \gamma_2 (TC_{jt} \times ATO_{jt}^{ABN}) + \gamma_3 ATO_{jt}^{IND} + \varepsilon_{j,t+1}. \end{aligned} \quad (5)$$

(5) 式でのモデルは、すべて次期の  $RNOA$ 、 $PM$ 、 $ATO$  に関する1階の自己回帰モデル AR(1) をベースとしているが、これとは異なるモデルとして  $RNOA$  の水準ではなく  $RNOA$  の変化 ( $\Delta RNOA$ ) の予測モデルを考えてみよう。Soliman (2004) は以下の  $RNOA$  変化の予測モデル (6) を導入した (ただし(6)式において、 $\Delta NOA$  は純営業資産成長率)。

$$\Delta RNOA_{j,t+1} = \alpha + \beta_1 RNOA_{jt} + \beta_2 \Delta NOA_{jt} + \beta_3 PM_{jt} + \beta_4 ATO_{jt} + \beta_5 \Delta RNOA_{jt} + \varepsilon_{j,t+1}. \quad (6)$$

本研究では、 $\beta_3$ 、および  $\beta_4$  が技術競争力  $TC$  の線形関数であることを仮定して、以下の拡張モデル (7) を分析の対象とした。

$$\begin{aligned} \Delta RNOA_{j,t+1} &= \alpha + \gamma_1 RNOA_{jt} + \gamma_2 \Delta NOA_{jt} + \gamma_3 PM_{jt} + \gamma_4 (PM_{jt} \times TC_{jt}) + \gamma_5 ATO_{jt} + \gamma_6 (ATO_{jt} \times TC_{jt}) + \beta_7 \Delta RNOA_{jt} + \varepsilon_{j,t+1}. \end{aligned} \quad (7)$$

また Soliman (2004) は、業種平均への回帰を考慮したモデル (8) についても検証しているが、このモデル (8) についても、技術競争力の影響を

条件付ベータとして組み込むことにより、検証モデル(9)を得る。

$$\begin{aligned} \Delta RNOA_{j,t+1} = & \alpha + \gamma_1 RNOA_{jt}^{ABN} + \gamma_2 RNOA_{jt}^{IND} + \gamma_3 \Delta RNOA_{jt} \\ & + \gamma_4 PM_{jt}^{ABN} + \gamma_5 PM_{jt}^{IND} \\ & + \gamma_6 ATO_{jt}^{ABN} + \gamma_7 ATO_{jt}^{IND} + \gamma_8 \Delta RNOA_{jt} + \varepsilon_{j,t+1}. \end{aligned} \quad (8)$$

$$\begin{aligned} \Delta RNOA_{j,t+1} = & \alpha + \gamma_1 RNOA_{jt}^{ABN} + \gamma_2 RNOA_{jt}^{IND} + \gamma_3 \Delta RNOA_{jt} \\ & + \gamma_4 PM_{jt}^{ABN} + \gamma_5 (PM_{jt}^{ABN} \times TC_{jt}) + \gamma_6 PM_{jt}^{IND} \\ & + \gamma_7 ATO_{jt}^{ABN} + \gamma_8 (ATO_{jt}^{ABN} \times TC_{jt}) + \\ & \gamma_9 ATO_{jt}^{IND} + \gamma_{10} \Delta RNOA_{jt} + \varepsilon_{j,t}. \end{aligned} \quad (9)$$

最後に、業種平均からのかい離の意味での異常値としての $RNOA_{jt}^{ABN}$ 、 $PM_{jt}^{ABN}$ 、 $ATO_{jt}^{ABN}$ について、その持続性を1階の自己回帰モデルAR(1)により検証する。

$$\text{Model 4. } RNOA_{j,t+1}^{ABN} = \alpha + \gamma_1 RNOA_{jt}^{ABN} + \varepsilon_{j,t+1}.$$

$$\text{Model 5. } PM_{j,t+1}^{ABN} = \alpha + \gamma_1 PM_{jt}^{ABN} + \varepsilon_{j,t+1} \quad (10)$$

$$\text{Model 6. } ATO_{j,t+1}^{ABN} = \alpha + \gamma_1 ATO_{jt}^{ABN} + \varepsilon_{j,t+1}$$

モデル4-6についても、パラメータ $\gamma_1$ が技術競争力の線形関数であることを仮定して、以下の検証モデルを得る。

$$\text{Model 4'. } RNOA_{j,t+1}^{ABN} = \alpha + \gamma_1 RNOA_{jt}^{ABN} + \gamma_2 (RNOA_{jt}^{ABN} \times TC_{jt}) + \varepsilon_{j,t+1}.$$

$$\text{Model 5'. } PM_{j,t+1}^{ABN} = \alpha + \gamma_1 PM_{jt}^{ABN} + \gamma_2 (PM_{jt}^{ABN} \times TC_{jt}) + \varepsilon_{j,t+1}. \quad (11)$$

$$\text{Model 6'. } ATO_{j,t+1}^{ABN} = \alpha + \gamma_1 ATO_{jt}^{ABN} + \gamma_2 (ATO_{jt}^{ABN} \times TC_{jt}) + \varepsilon_{j,t+1}.$$

以上が本研究において検証対象としたモデルである。

### 3. 使用データ・記述統計量

本研究では、企業の技術競争力の数値指標として、工藤一郎国際特許事務所が開発した特許の質の指標であるYK値を使用した<sup>1)</sup>。

我が国の特許法においては、特許の成立により当該技術の独占排他的利用が認められる。YK値はこの独占排他的な技術利用権に着目して開発された特許の質の評価尺度である。具体的には、特許出願から成立までの過程における第三者による

阻止行動を把握し、それら阻止行動に要した費用(=特許成立を阻止しようとする第三者が負担するコスト)を重み付けして数値化する。例えば、ある会社が特許出願した場合、その製品分野(あるいは業界)で競合する他社は「閲覧請求」制度を利用して出願内容を確認することができるし、特許庁に対して「情報提供」することで特許として認めないように働きかけることも可能である。さらに特許が成立した場合は、「無効審判」を申し立て、その特許を無効とするために争うこともできる。当然のことながら、こうした阻止行動にはコストがかかるため、特許成立を阻止したいという競合他社の思いが強いほど、また阻止したい企業が多いほど阻止行動のための総コストは高くなる。つまり、より多くの競争相手がコストを負担しても特許成立を阻止したいと思う発明ほど、逆に出願した企業にとっては経済価値が高いはずである。また特許技術の価値は経時劣化するのが一般的なので、技術分野毎に設定した陳腐化率を乗じる。このようにして個別特許により保護される技術の独占排他利用性(と経済的価値)を数値化し、さらに企業の保有する全有効特許についてそれらを総計することにより、企業としての技術競争力を数値化したのがYK値である。なお本研究では連結ベースで計算されたYK値を使用しており、連結対象子会社の保有する有効特許の経済価値も含めた技術競争力の総合評価となっている。

井出・竹原(2016a)は特許情報の持つ価値関連性(value relevance)について分析し、従来の実証研究で使用されてきた有効特許権数、引用件数と比較して、YK値として数値化された排他的技術利用権(Exclusive Rights)と企業価値(Tobin's  $q$ )、ならびに収益性(ROE)との相関が統計的に有意に高いことを示した。同先行研究で得られた知見を重視し、本研究では技術競争力

### 付表1. 主要財務変数の定義

(1) 純営業資産 (Net Operating Asset, NOA) の定義

純営業資産 (NOA) = 営業資産 (OA) - 営業負債 (OL)

流動営業資産 (COA) = 流動資産 - 流動財務資産 (CFA)

(CFA = 現金・預金 + 有価証券 + 短期貸付金 + 金銭信託 + デリバティブ債権 + 繰延ヘッジ損失)

固定営業資産 (NCOA) = 固定資産 - 固定財務資産 (NCFA)

(NCFA = 長期貸付金 + 投資不動産 + その他の投資・その他の資産)

営業資産 (OA) = COA + NCOA

流動営業負債 (COL) = 流動負債 - 流動財務負債 (CFL)

(CFL = 短期借入金・社債合計 + 1年内償還の社債・転換社債  
+ デリバティブ債務 + 繰延ヘッジ利益)

固定営業負債 (NCOL) = 固定負債 - 固定財務負債 (NCFL)

(NCFL = 社債・転換社債 + 長期借入金 + 非連結子会社関連の長期借入金  
+ 長期支払手形 + 長期未払金 + その他固定負債)

営業負債 (OL) = COL + NCOL

(2) その他の変数の定義

純営業資産利益率 (RNOA) = 営業利益 / NOA の 2 期 (前期末・当期末) 平均値

売上高営業利益率 (PM) = 営業利益 / 売上高

純営業資産回転率 (ATO) = 売上高 / NOA の 2 期 (前期末・当期末) 平均値

純営業資産成長率 ( $\Delta$ NOA) = 純営業資産対前期差分 / 前期末純営業資産

純営業資産利益率  $n$  期累積変化 ( $\Delta$ RNOA $_n$ ) = ( $t, t+5$ ) 期間での累積の RNOA 差分

技術競争力 (TC) = YK 値 / 前期末総資産

( $TC_{it}$ ) の数値指標として YK 値を使用する。ただし企業間での規模の違いを調整するために、連結ベースの個別企業の YK 値を期首総資産によりデフレートしている。

次に技術競争力以外の指標に関しては、日経 NEEDS 財務 DVD-ROM をデータソースとして、付表 1 の定義に基づいて計算している<sup>2)</sup>。

本研究での分析期間は、YK 値の取得可能な 2001~2015 年であり、分析対象は日本基準で財務諸表を公表する金融業を除く 3 月末決算企業とする。表 1 に期間内での業種ごとのサンプル数、および各年 6 月末時点で有効特許を保有している企業数総計 (Patents > 0) を示す。有効特許が無い企業を分析対象から除外し、業種ごとに技術競争力 TC (= YK 値 / 総資産)、RNOA の平均 (Mean)、および標準偏差 (S.D.) を計算した結果が、表 1 の右 4 列に示されている。技術競争力の指標である総資産によるデフレート後の YK 値が 0.1 以上であること、サンプル数が 80 以上であることの 2 条件から、以降では東証業種分類 4 (食

品) ~ 19 (その他製品) までの 16 業種を分析対象とする。さて表 1 からわかるように RNOA は業種間で大きく異なる。分析対象とした 16 業種で、最低となるのは「紙・パルプ」の 5% であるが、その一方で「その他製品」では 17.2% に達している。分析において業種要因の影響を分離することの必要性が示されたものと考えられる。

次に表 2 は主要な変数間の相関係数を示したものである。表 2 において左下三角行列がスピアマン順位相関係数、右上三角行列が対応する有意確率である。最初に技術競争力 (TC) と収益性、およびその構成要素の関係から見ていこう。TC は RNOA と正の相関 0.017 を持ち、スピアマン相関は 10% 水準では有意である。同時に TC は売上高利益率 (PM) と正の相関、純営業資産回転率 (ATO) とは負の相関を持ち、これらはともに 1% 水準で有意である。したがって TC は PM を高めるものの、逆に ATO を低下させるため、両方の効果が一部で相殺することにより、TC と RNOA との関係は弱まっていると言える。また、

表1 業種別サンプル数・記述統計

	#Obs	Patents>0	TC (=YK/TA)		RNOA		Profit Margin (PM)		Asset Turnover(ATO)	
			Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.
水産・農林業	77	63	0.110	0.121	0.058	0.054	0.039	0.053	2.439	1.790
鉱業	58	46	0.022	0.041	0.151	0.191	0.154	0.182	1.169	0.727
建設業	1,305	1,253	0.066	0.177	0.145	2.440	0.029	0.027	4.543	60.423
食料品	809	769	0.138	0.218	0.079	0.062	0.040	0.036	2.355	1.045
繊維製品	504	471	0.394	0.465	0.064	0.054	0.049	0.051	1.552	1.027
パルプ・紙	165	155	0.868	2.415	0.050	0.037	0.038	0.025	1.633	1.323
化学	1,552	1,506	0.555	0.581	0.100	0.081	0.061	0.041	1.658	0.703
医薬品	432	421	0.169	0.283	0.157	0.123	0.126	0.083	1.269	0.499
石油・石炭製品	81	72	0.288	0.456	0.008	0.531	0.032	0.036	-2.033	43.505
ゴム製品	215	211	0.475	0.555	0.078	0.063	0.045	0.037	1.652	0.455
ガラス・土石製品	380	351	0.364	0.377	0.073	0.068	0.054	0.051	1.391	0.565
鉄鋼	574	474	0.184	0.330	0.082	0.118	0.056	0.060	1.400	0.500
非鉄金属	357	300	0.217	0.219	0.073	0.077	0.044	0.050	1.591	0.560
金属製品	509	468	0.162	0.250	0.070	0.086	0.035	0.051	1.979	1.011
機械	1,714	1,669	0.278	0.457	0.113	0.256	0.057	0.081	2.032	4.685
電気機器	2,002	1,925	0.295	0.398	0.112	0.164	0.053	0.087	2.123	2.279
輸送用機器	1,017	946	0.103	0.159	0.091	0.623	0.043	0.036	2.422	3.828
精密機器	365	325	0.372	0.516	0.080	0.089	0.045	0.062	1.693	0.725
その他製品	758	691	0.398	0.737	0.172	4.376	0.049	0.049	2.318	14.763
電気・ガス業	265	264	0.015	0.029	0.041	0.032	0.066	0.057	0.685	0.290
陸運業	468	353	0.002	0.003	0.068	0.038	0.071	0.051	1.351	1.012
海運業	45	45	0.000	0.001	0.088	0.081	0.054	0.048	1.462	0.339
空運業	36	34	0.006	0.007	0.078	0.110	0.046	0.038	1.392	0.610
倉庫・運輸関連	158	86	0.000	0.000	0.067	0.059	0.050	0.025	1.410	0.853
情報・通信業	128	107	0.012	0.049	0.161	0.201	0.074	0.053	2.321	2.037
卸売業	1,464	1,154	0.059	0.181	0.130	0.122	0.032	0.036	5.400	5.715
小売業	260	168	0.014	0.033	0.221	1.818	0.030	0.040	3.663	5.224
不動産業	144	116	0.002	0.003	0.071	0.087	0.136	0.087	1.126	1.506
サービス業	862	647	0.030	0.114	0.267	0.773	0.090	0.107	2.444	10.928
全産業	11,434	10,754	0.296	0.418	0.098	0.102	0.054	0.053	1.897	1.023

表2 主要変数間相関係数

	TC	RNOA	PM	ATO	$\Delta RNOA1$	$\Delta RNOA5$	$RNOA^{ABN}$	$PM^{ABN}$	$ATO^{ABN}$	lnMV	B/M
TC	1.000	0.077	0.001	0.000	0.084	0.185	0.000	0.003	0.203	0.000	0.000
RNOA	0.017	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PM	0.031	0.781	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ATO	-0.063	0.380	-0.093	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
$\Delta RNOA 1$	0.017	-0.352	-0.286	-0.115	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
$\Delta RNOA 5$	0.016	-0.621	-0.507	-0.190	0.395	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
$RNOA^{ABN}$	0.036	0.958	0.725	0.373	-0.306	-0.549	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
$PM^{ABN}$	0.029	0.738	0.928	-0.062	-0.253	-0.437	0.772	1.000	0.000	0.000	0.000
$ATO^{ABN}$	-0.012	0.382	-0.066	0.949	-0.096	-0.161	0.396	-0.065	1.000	0.000	0.000
lnMV	0.132	0.335	0.405	-0.037	-0.054	-0.172	0.303	0.369	-0.051	1.000	0.000
B/M	-0.105	-0.418	-0.402	-0.141	0.051	0.258	-0.352	-0.329	-0.123	-0.559	1.000

TC：技術競争力指標、RNOA：純営業資産利益率、PM：売上高利益率、ATO：純営業資産回転率、 $\Delta RNOA_n$ ：n年間累積RNOA変化率、 $RNOA^{ABN}$ 、 $PM^{ABN}$ 、 $ATO^{ABN}$ ：業種要因調整後（各年での業種平均値控除後）指標、lnMV：株式時価総額対数値、B/M：純資産株価倍率（Book-to-Market ratio）。

左下三角行列は変数間のピアソン積率相関係数、右上三角行列は対応する有意確率（Probability Value）。

5%水準で有意ではないものの、TCはRNOA翌1年変化率(ΔRNOA1)、翌5年間累積変化率(ΔRNOA5)と正の相関を持つため、TCが高い企業ほど、短期から中期においてRNOAが上昇していく傾向が確認された。

次にRNOAとその構成要素であるPM, ATOから各年での業種平均値を控除した異常RNOA, PM, ATO(RNOA<sup>ABN</sup>, PM<sup>ABN</sup>, ATO<sup>ABN</sup>)とTCの相関関係については、RNOA<sup>ABN</sup>, PM<sup>ABN</sup>については符号が正で、かつ1%水準で有意、ATO<sup>ABN</sup>については符号が負だが統計的に有意ではない。したがってTCとATOとの有意な負の相関は業種要因により説明される部分が多く、業種要因によるATOの低下、その結果としてのRNOAの引き下げ効果を調整した場合には、PMの上昇によりRNOAの引

き上げ効果が上回り、最終的にRNOA<sup>ABN</sup>とTCのスピアマン相関が強く有意になるものと解釈される。

#### 4. 技術競争力が純営業資産利益率に与える影響

ここでは2節で提示した(1)純営業資産利益率予測モデル、(2)純営業資産利益率変化分子予測モデル、(3)純営業資産利益率持続性評価モデルを用いて、技術競争力が企業の会計利益に与える影響を精査していくことにする。

最初に表3に今期のRNOA, PM, ATOから翌期のRNOA, PM, ATOを予測するモデル群についての検証結果を示す。各パネルの左2列が技術競争力

表3 純営業資産利益率の予測と技術競争力

$$\begin{aligned} \text{Model 1'. } RNOA_{j,t+1} &= \alpha + (a + b \cdot TC_{jt})RNOA_{jt}^{ABN} + \beta_2 RNOA_{jt}^{IND} + \varepsilon_{j,t+1} \\ &= \alpha + \gamma_1 RNOA_{jt}^{ABN} + \gamma_2 (TC_{jt} \times RNOA_{jt}^{ABN}) + \gamma_3 RNOA_{jt}^{IND} + \varepsilon_{j,t+1}, \quad (5) \\ \text{Model 2'. } PM_{j,t+1} &= \alpha + \gamma_1 PM_{jt}^{ABN} + \gamma_2 (TC_{jt} \times PM_{jt}^{ABN}) + \gamma_3 PM_{jt}^{IND} + \varepsilon_{j,t+1}, \\ \text{Model 3'. } ATO_{j,t+1} &= \alpha + \gamma_1 ATO_{jt}^{ABN} + \gamma_2 (TC_{jt} \times ATO_{jt}^{ABN}) + \gamma_3 ATO_{jt}^{IND} + \varepsilon_{j,t+1}. \end{aligned}$$

Forecasting RNOA	Coef.	p-value	Coef.	p-value
Intercept	0.043	0.000	0.043	0.000
RNOA <sup>ABN</sup>	0.752	0.000	0.752	0.000
RNOA <sup>ABN</sup> × TC			-0.002	0.928
RNOA <sup>IND</sup>	0.511	0.000	0.511	0.000
Adjusted R <sup>2</sup>	0.550		0.550	
Forecasting PM	Coef.	p-value	Coef.	p-value
Intercept	0.016	0.000	0.016	0.000
PM <sup>ABN</sup>	0.778	0.000	0.778	0.000
PM <sup>ABN</sup> × TC			-0.002	0.892
PM <sup>IND</sup>	0.695	0.000	0.695	0.000
Adjusted R <sup>2</sup>	0.596		0.596	
Forecasting ATO	Coef.	p-value	Coef.	p-value
Intercept	0.094	0.000	0.090	0.000
ATO <sup>ABN</sup>	0.925	0.000	0.919	0.000
ATO <sup>ABN</sup> × TC			0.030	0.004
ATO <sup>IND</sup>	0.952	0.000	0.954	0.000
Adjusted R <sup>2</sup>	0.875		0.875	

TC：技術競争力指標、RNOA：純営業資産利益率、PM：売上高利益率、ATO：純営業資産回転率、RNOA<sup>ABN</sup>、PM<sup>ABN</sup>、ATO<sup>ABN</sup>：業種要因調整後(各年での業種平均値控除後)指標、Adjusted R<sup>2</sup>：自由度調整済み決定係数。

表4 純営業資産利益率増分の予測と技術競争力

パネルA 業種要因の調整を行わないモデル

$$\Delta RNOA_{j,t+1} = \alpha + \gamma_1 RNOA_{jt} + \gamma_2 \Delta NOA_{jt} + \gamma_3 PM_{jt} + \gamma_4 (PM_{jt} \times TC_{jt}) + \gamma_5 ATO_{jt} + \gamma_6 (ATO_{jt} \times TC_{jt}) + \beta_7 \Delta RNOA_{jt} + \varepsilon_{j,t+1} \quad (7)$$

	Coef.	p-value	Coef.	p-value
Intercept	0.021	0.000	0.021	0.000
RNOA	-0.239	0.000	-0.240	0.000
ΔNOA	-0.068	0.000	-0.068	0.000
PM	0.002	0.948	0.016	0.570
PM×TC			-0.052	0.063
ATO	0.001	0.140	0.001	0.302
ATO×TC			0.003	0.007
ΔRNOA	0.040	0.000	0.040	0.000
Adjusted R <sup>2</sup>	0.146		0.146	

パネルB. 業種要因調整後の予測モデル

$$\Delta RNOA_{j,t+1} = \alpha + \gamma_1 RNOA_{jt}^{ABN} + \gamma_2 RNOA_{jt}^{IND} + \gamma_3 \Delta NOA_{jt} + \gamma_4 PM_{jt}^{ABN} + \gamma_5 (PM_{jt}^{ABN} \times TC_{jt}) + \gamma_6 PM_{jt}^{IND} + \gamma_7 ATO_{jt}^{ABN} + \gamma_8 (ATO_{jt}^{ABN} \times TC_{jt}) + \gamma_9 ATO_{jt}^{IND} + \gamma_{10} \Delta RNOA_{jt} + \varepsilon_{j,t+1} \quad (9)$$

	Coef.	p-value	Coef.	p-value
Intercept	0.012	0.057	0.012	0.058
RNOA <sup>ABN</sup>	-0.225	0.000	-0.225	0.000
RNOA <sup>IND</sup>	-0.934	0.000	-0.933	0.000
PM <sup>ABN</sup>	-0.005	0.861	0.004	0.880
PM <sup>ABN</sup> × TC			0.002	0.330
PM <sup>IND</sup>	0.790	0.000	0.788	0.000
ATO <sup>ABN</sup>	0.002	0.015	0.002	0.054
ATO <sup>ABN</sup> × TC			-0.034	0.284
ATO <sup>IND</sup>	0.017	0.000	0.017	0.000
ΔNOA	-0.063	0.000	-0.063	0.000
ΔRNOA	0.054	0.000	0.053	0.000
Adjusted R <sup>2</sup>	0.157		0.157	

TC：技術競争力指標、ΔRNOA：純営業資産利益率変化分、RNOA：純営業資産利益率、PM：売上高利益率、ATO：純営業資産回転率、RNOA<sup>ABN</sup>、PM<sup>ABN</sup>、ATO<sup>ABN</sup>：業種要因調整後（各年での業種平均値控除後）指標、ΔNOA：純営業資産増分、Adjusted R<sup>2</sup>：自由度調整済み決定係数。

が与える影響を考慮しない場合、右2列が交差項により考慮する場合の回帰係数と有意確率である。ここではRNOA、PM、ATOのすべてに共通して、業種要因調整後指標と業種平均の両方が翌期のRNOA、PM、ATOと正の相関を持つということが確認されるにすぎない。RNOA<sup>ABN</sup>およびPM<sup>ABN</sup>とTCの交差項はいずれも統計的には有意でなく、

同時に自由度修正済み決定係数の上昇がほぼゼロである。ATO<sup>ABN</sup>については、回帰係数が正で1%水準で有意なもの、自由度修正済み決定係数の上昇がほぼゼロであることから、予測モデルの精度を高めるものではないと判断される。

次にRNOAではなく、RNOAの変化分(ΔRNOA)の予測モデルについての検証結果を表4



表5 業種調整後指標の持続性と技術競争力

$$\begin{aligned} \text{Model 4'. } RNOA_{j,t+1}^{ABN} &= \alpha + \gamma_1 RNOA_{jt}^{ABN} + \gamma_2 (RNOA_{jt}^{ABN} \times TC_{jt}) + \varepsilon_{j,t+1}. \\ \text{Model 5'. } PM_{j,t+1}^{ABN} &= \alpha + \gamma_1 PM_{jt}^{ABN} + \gamma_2 (PM_{jt}^{ABN} \times TC_{jt}) + \varepsilon_{j,t+1} \\ \text{Model 6'. } ATO_{j,t+1}^{ABN} &= \alpha + \gamma_1 ATO_{jt}^{ABN} + \gamma_2 (ATO_{jt}^{ABN} \times TC_{jt}) + \varepsilon_{j,t+1} \end{aligned} \quad (11)$$

Innovation in <i>RNOA</i>	Coef.	<i>p</i> -value	Coef.	<i>p</i> -value
Intercept	0.003	0.000	0.003	0.000
<i>RNOA</i> <sup>ABN</sup>	0.745	0.000	0.743	0.000
<i>RNOA</i> <sup>ABN</sup> × <i>TC</i>			0.010	0.491
Adjusted <i>R</i> <sup>2</sup>	0.579		0.578	
Innovation in <i>PM</i>	Coef.	<i>p</i> -value	Coef.	<i>p</i> -value
Intercept	0.001	0.007	0.001	0.007
<i>PM</i> <sup>ABN</sup>	0.777	0.000	0.777	0.000
<i>PM</i> <sup>ABN</sup> × <i>TC</i>			0.002	0.906
Adjusted <i>R</i> <sup>2</sup>	0.615		0.615	
Innovation in <i>ATO</i>	Coef.	<i>p</i> -value	Coef.	<i>p</i> -value
Intercept	0.009	0.013	0.008	0.020
<i>ATO</i> <sup>ABN</sup>	0.922	0.000	0.915	0.000
<i>ATO</i> <sup>ABN</sup> × <i>TC</i>			0.036	0.000
Adjusted <i>R</i> <sup>2</sup>	0.870		0.870	

*TC*：技術競争力指標、*RNOA*<sup>ABN</sup>、*PM*<sup>ABN</sup>、*ATO*<sup>ABN</sup>：業種要因調整後（各年での業種平均値控除後）指標、Adjusted *R*<sup>2</sup>：自由度調整済み決定係数。

に示す。パネルAが業種要因の調整を行わないモデル(7)に対する結果、パネルBが業種要因を考慮したモデル(9)に対する検証結果である。最初に業種要因の調整を考慮しない場合であるが、交差項*PM* × *TC*、*ATO* × *TC*をモデルに追加した場合でも自由度修正済み決定係数の上昇は極めて限定的であるため、技術競争力を考慮しても*RNOA*変化分の予測能力の向上は期待できない。ただし交差項*PM* × *TC*の係数は負で10%水準有意、逆に*ATO* × *TC*の係数は正で1%水準有意となっているため、*RNOA*変化分に対して技術競争力が与える影響の強さは、*PM*と*ATO*で逆である。しかしながらパネルBにおいて交差項が*PM*、*ATO*の両方について有意でなく、同時に自由度修正済み決定係数の上昇が確認できないことから、業種平均との相対関係を考慮したモデル(9)でも予測能力を向上させることは出来ないとと言える。

最後に業種要因調整後指標 (*RNOA*<sup>ABN</sup>、*PM*<sup>ABN</sup>、*ATO*<sup>ABN</sup>) について、1階の自己回帰係数の意味で

の各系列の持続性と、それに対する技術競争力 (*TC*) の影響に関する検証結果を表5に示す。表5において、*RNOA*<sup>ABN</sup>、*PM*<sup>ABN</sup>、*ATO*<sup>ABN</sup>のすべてについて、交差項の回帰係数の符号は正である。したがって技術競争力が高いほど、業種要因調整後の*RNOA*、*PM*、*ATO*の持続性は高まるものと考えられる。ただしその中で統計的に有意であるのは*ATO*<sup>ABN</sup>についてのみである。自由度修正済み決定係数の上昇幅がほぼゼロであることと合わせて考えると、技術競争力の明示的な考慮は、残念ながら持続性の測定精度の向上にはつなげていないものと判断される。

## 5. 長期予測とプーリングにおける問題点

表2において、技術競争力が*RNOA*、*PM*、*ATO*に与える影響が確認できたにも関わらず、前節での検証モデルにおいて、技術競争力が会計利益

表6 ポートフォリオ構築後5年間の純営業資産利益率変化

パネルA. 業種要因調整後純営業資産利益率 ( $RNOA^{ABN}$ ) ランク5分位ポートフォリオ									
	$TC$	$\ln MV$	$B/M$		1~5年間の累積変化率				
				$(t, t+1)$	$(t, t+2)$	$(t, t+3)$	$(t, t+4)$	$(t, t+5)$	
P1 (High)	0.361	11.337	0.684	-0.030	-0.050	-0.064	-0.076	-0.085	
P2	0.390	10.832	0.942	-0.006	-0.008	-0.009	-0.010	-0.012	
P3	0.347	10.654	1.085	-0.001	0.004	0.005	0.006	0.006	
P4	0.319	10.271	1.267	0.006	0.015	0.020	0.024	0.024	
P5 (Low)	0.279	9.823	1.336	0.026	0.050	0.059	0.067	0.073	
パネルB. 業種要因調整後純営業資産利益率 ( $PM^{ABN}$ ) ランク5分位ポートフォリオ									
	$TC$	$\ln MV$	$B/M$		$(t, t+1)$	$(t, t+2)$	$(t, t+3)$	$(t, t+4)$	$(t, t+5)$
P1 (High)	0.333	11.323	0.733	-0.026	-0.039	-0.050	-0.059	-0.070	
P2	0.375	10.977	0.941	-0.006	-0.009	-0.014	-0.015	-0.016	
P3	0.366	10.696	1.083	0.000	0.001	0.002	0.003	0.002	
P4	0.299	10.197	1.251	0.002	0.010	0.015	0.018	0.020	
P5 (Low)	0.322	9.725	1.306	0.024	0.049	0.058	0.064	0.070	
パネルC. 業種要因調整後純営業資産回転率 ( $ATO^{ABN}$ ) ランク5分位ポートフォリオ									
	$TC$	$\ln MV$	$B/M$		$(t, t+1)$	$(t, t+2)$	$(t, t+3)$	$(t, t+4)$	$(t, t+5)$
P1 (High)	0.312	10.367	0.971	-0.011	-0.016	-0.023	-0.028	-0.029	
P2	0.397	10.543	1.014	-0.004	-0.001	-0.002	-0.002	-0.002	
P3	0.388	10.736	1.050	0.000	0.004	0.005	0.006	0.004	
P4	0.353	10.797	1.078	0.003	0.009	0.011	0.013	0.012	
P5 (Low)	0.246	10.476	1.200	0.005	0.014	0.018	0.019	0.020	
パネルD. 技術競争力 ( $TC$ ) ランク5分位ポートフォリオ									
	$TC$	$\ln MV$	$B/M$		$(t, t+1)$	$(t, t+2)$	$(t, t+3)$	$(t, t+4)$	$(t, t+5)$
P1 (High)	1.090	11.018	0.944	0.001	0.006	0.006	0.007	0.005	
P2	0.365	10.865	0.982	-0.001	0.002	0.002	0.001	0.000	
P3	0.171	10.705	1.083	-0.002	0.001	0.001	0.002	0.002	
P4	0.062	10.660	1.023	-0.001	0.001	0.004	0.006	0.006	
P5 (Low)	0.005	9.671	1.281	-0.002	0.001	-0.005	-0.008	-0.008	

$TC$ : 技術競争力指標 (=YK/TA)、 $\ln MV$ : 時価総額対数値、 $B/M$ : 純資産株価倍率、 $(t, t+n)$ : ポートフォリオ構築後  $n$  年間累積変化率。

( $RNOA$ ) とその構成要素 ( $PM$ ,  $ATO$ ) に与える影響の存在を明確に示すことが出来ず、かつ自由度修正済み決定係数が常に微小増加に留まったのは何故であろうか? 我々はその理由が前節での検証モデルが翌期への短期の影響を検証したものであること、そして分析対象企業間の異質性 (Heterogeneity) をデータのプーリングにより無視しているためではないかと予想している。ここでは、そうしたデュボン・システムを導入しても  $RNOA$  予測モデルの構築に成功しない理由について、追加的な検証を試みる。

まず表6は業種要因調整後の3指標 ( $RNOA^{ABN}$ ,  $PM^{ABN}$ ,  $ATO^{ABN}$ ) と技術競争力指標 ( $TC$ ) を用いて、

毎年6月末の段階で5分位ポートフォリオを構築することにより、これらの変数のポートフォリオ構築後5年間における累積での  $RNOA$  変化幅 ( $\Delta RNOA_1, \dots, \Delta RNOA_5$ ) への影響を確認した結果である。パネルAは  $RNOA^{ABN}$  による5分位ポートフォリオに関する結果であるが、パネルAに示された結果からわかるように、 $RNOA^{ABN}$  が現時点で最も高いポートフォリオ (P1) では、中期 (5年間) かけて  $RNOA$  の減少幅が拡大していく様子が見て取れる。これとは対照的に最も  $RNOA^{ABN}$  が低いP5では、5年後まで上昇幅が単調に増加している。中位のポートフォリオP3では  $\Delta RNOA$  が常にゼロ近辺で移動していないことを合わせて考

表7 自己相関係数の記述統計量と技術競争力との相関

	<i>RNOA</i>	<i>RNOA<sup>ABN</sup></i>	<i>PM</i>	<i>PM<sup>ABN</sup></i>	<i>ATO</i>	<i>ATO<sup>ABN</sup></i>
Mean	0.403	0.409	0.383	0.392	0.508	0.505
S.D.	0.242	0.255	0.239	0.250	0.238	0.236
Min	-0.352	-0.591	-0.449	-0.533	-0.509	-0.390
25%ile	0.260	0.249	0.240	0.252	0.376	0.371
Median	0.441	0.443	0.404	0.421	0.552	0.551
75%ile	0.586	0.607	0.557	0.580	0.690	0.687
Max	0.858	0.865	0.859	0.860	0.888	0.869
Pearson	0.012	0.056	0.024	0.094	0.008	0.039
<i>p</i> -value	0.753	0.127	0.514	0.010	0.824	0.283
Spearman	0.018	0.046	0.021	0.084	0.049	0.075
<i>p</i> -value	0.623	0.210	0.561	0.022	0.183	0.039

*RNOA*：純営業資産利益率、*PM*：売上高利益率、*ATO*：純営業資産回転率、*RNOA<sup>ABN</sup>*、*PM<sup>ABN</sup>*、*ATO<sup>ABN</sup>*：業種要因調整後（各年での業種平均値控除後）指標。最下4行は各列に示された変数と技術競争力（*TC*）とのピアソン積率相関（Pearson）と対応する有意確率（*p*-value）、スピアマン順位相関係数（Spearman）と対応する有意確率（*p*-value）。

えると、*RNOA<sup>ABN</sup>*には明らかに平均回帰性が存在するものの、それはある程度の時間をかけて業種平均へ収斂すると考えられる。

またパネルB、Cからわかるように、このような平均回帰性はデュボン分解適用後の*PM<sup>ABN</sup>*、*ATO<sup>ABN</sup>*についても同様で、*RNOA*累積変化への影響は時間をかけて徐々に進んでいることがわかる。パネルDから技術競争力が将来1年間の*RNOA*変化（ $\Delta RNOA_t$ ）に与える影響は、P1で0.001、P5で-0.002と明確ではないものの、5年間累積ではP1で0.005、P5で-0.008と大きな差につながっている。この観察結果からすると、技術競争力が*RNOA*に与える効果も中期で測定すべきであると言える。

次に表7は、*RNOA*、*RNOA<sup>ABN</sup>*、*PM*、*PM<sup>ABN</sup>*、*ATO*、*ATO<sup>ABN</sup>*の6指標が5年以上計算可能な個別企業について、その1階の自己相関係数を計算し、その分布を示したものである。また下部の4行は、個別企業ごとに技術競争力*TC*の時系列平均値を計測し、6指標の1階自己相関係数と*TC*のピアソン積率相関、スピアマン順位相関と対応する有意確率を示している。

ここでは1階の自己相関係数を、検証対象となる系列の持続性の一指標と考えよう。表7の最左

列の*RNOA*に関する結果を見ると、*RNOA*の1階の自己相関係数の平均は0.403、メディアンは0.441であるが、これは表3における*RNOA<sup>ABN</sup>*の回帰係数0.752、*RNOA<sup>ND</sup>*の回帰係数0.511と比較してかなり低い。さらに最小値-0.352、25パーセントイル0.260、75パーセントイル0.586、最大値0.858という分布の広さを考えると、データのプーリングは分析対象企業間での持続性に内在する異質性を完全に無視している。6指標の1階の自己相関係数と技術競争力*TC*との間のピアソン相関、スピアマン相関はすべて正であるので、持続性と技術競争力の間には正の相関関係が存在すると思われるであろう。一方、*PM<sup>ABN</sup>*についてはピアソン相関が0.094、スピアマン相関が0.084と高く、かつ統計的にも有意であるため、技術競争力が持続性に与える影響は業種要因調整後の売上高利益率について、最も顕著であると考えられる。

## 6. 技術競争力と純営業資産利益率の持続性

前節での検証から、第一に技術競争力が*RNOA*、およびその構成要素である*PM*、*ATO*に与える影響は3～5年程度の期間を経て顕在化すること、

第二に個別企業のRNOAの持続性は広範囲に分布しており、そうした企業間の異質性を無視したデータのプーリングは適切ではないことが明らかとなった。ここでは第一の問題点に対応して、(11)式において翌期( $t+1$ )ではなく3年後( $t+3$ )の業種要因調整後指標 ( $RNOA^{ABN}$ ,  $PM^{ABN}$ ,  $ATO^{ABN}$ )を被説明変数とした以下のモデルについて検証する。

Model 4". 
$$RNOA_{j,t+3}^{ABN} = \alpha + \gamma_1 RNOA_{jt}^{ABN} + \gamma_2 (RNOA_{jt}^{ABN} \times TC_{jt}) + \varepsilon_{jt}. \quad (12)$$

Model 5". 
$$PM_{j,t+3}^{ABN} = \alpha + \gamma_1 PM_{jt}^{ABN} + \gamma_2 (PM_{jt}^{ABN} \times TC_{jt}) + \varepsilon_{jt}$$

Model 6". 
$$ATO_{j,t+3}^{ABN} = \alpha + \gamma_1 ATO_{jt}^{ABN} + \gamma_2 (ATO_{jt}^{ABN} \times TC_{jt}) + \varepsilon_{jt}$$

さらに第二の問題点への対応として、データのプーリングを回避し、個別企業ごとにモデル(12)内のパラメータを推定し、特に交差項の回帰係数 $\gamma_2$ の分布に注目する。回帰分析において特定の説明変数が被説明変数に対して全く説明力を持たないのであれば、 $t$ 検定量は(期待値0左右対称の) $t$ 分布に従い、また $t$ 値に対応する有意確率は閉区間[0,1]上の連続型一様分布となる。逆に、個別企業ごとに交差項の回帰係数 $\gamma_2$ の有意確率( $p$ -value)を計算し、その分布が一様分布と大き

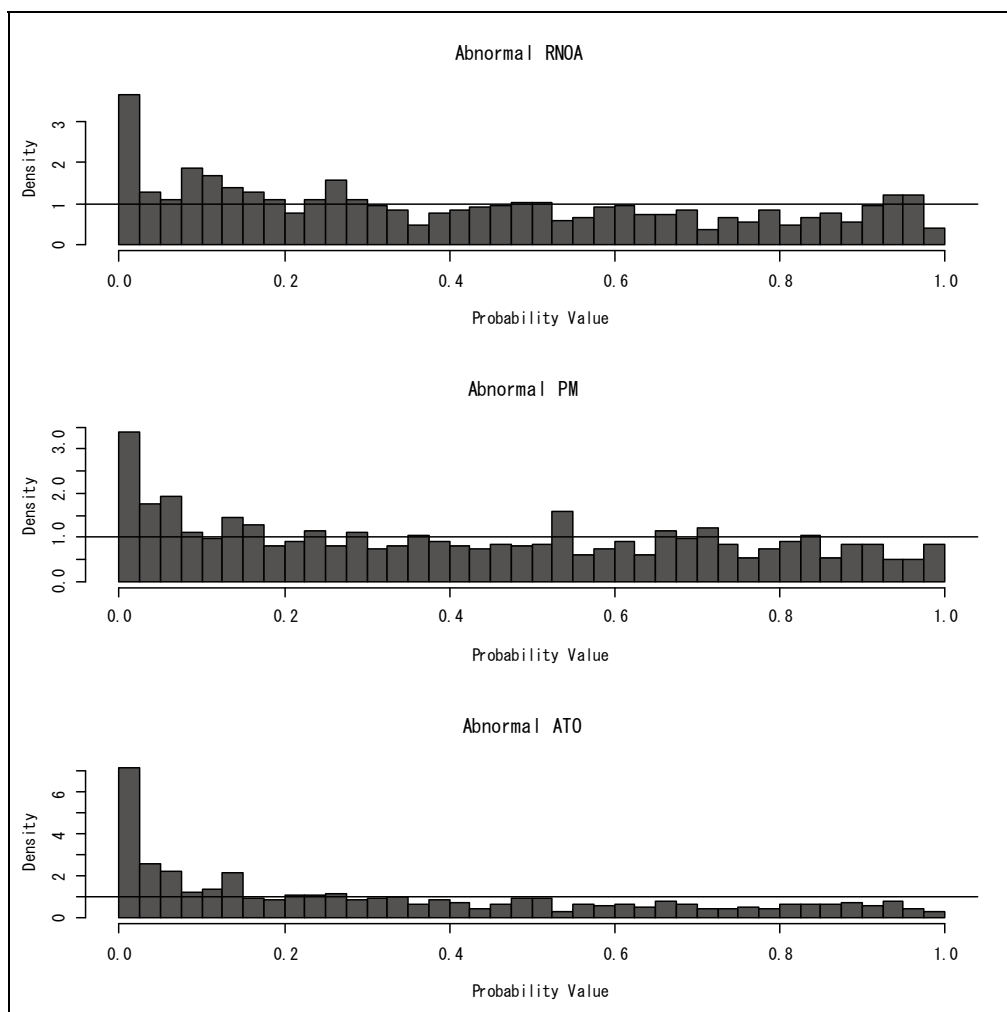


図1 有意確率( $p$ -value)の分布

く異なるのであれば、それは技術競争力（TC）が業種要因調整後のRNOA, PM, ATOの持続性に影響を与えている証拠となる。

図1はモデル(12)について、各交差項回帰係数のt検定量に対応する有意確率のヒストグラムを示したものである。仮に交差項が被説明変数とまったく相関を持たない、すなわち技術競争力が持続性に一切の影響を与えないのであれば、ヒストグラムは高さ1（図1の水平線）の長方形となるはずである。しかしながらRNOA<sup>ABN</sup>, PM<sup>ABN</sup>, ATO<sup>ABN</sup>のすべてで明らかのように、有意確率の分布は右下がりの傾向にあり、特に5%水準で有意となる企業の比率は5%を大きく超過している。したがって個別企業レベルでの分析からすると、技術競争力とRNOAの持続性とは無関係ではないと言える。

図1での状況を、さらに詳しく見ているのが表8である。Student t分布は左右対称であるため、帰無仮説H0：γ<sub>2</sub>=0の下では、分析対象企業数659社は330社ずつ正と負に分かれ、330社のう

ち全体の片側2.5%に相当する約16社が有意となるはずである。したがって表8において(1)交差項回帰係数の符号で分類したときに係数γ<sub>2</sub>が正となる企業が330社よりも多い、(2)回帰係数γ<sub>2</sub>が正で、かつ2.5%水準で有意な企業が16社よりも多いならば、技術競争力が持続性に影響を与える証拠となる<sup>3)</sup>。

また表8において回帰分析(12)での説明変数RNOA<sup>ABN</sup>の平均値が正の場合と、平均値が負の場合とに企業を分類しているのは、業種平均よりも上方に位置する場合と下方に位置する場合で、自己回帰の速度に差があるかを検証するためである。例えば分析期間内に業種平均よりも高いRNOAを維持している企業については、技術競争力は持続性を高めるが、逆に業種平均よりRNOAが平均的に低い場合には、技術競争力が高いほど業種平均に向けて急速に回帰するかもしれない。この場合には係数γ<sub>2</sub>が負で有意なものが増加すると予想される。

まず業種要因調整後RNOAについては、係数γ<sub>2</sub>

表8 業種要因調整後指標の翌3年持続性の検証

$$\begin{aligned} \text{Model 4}^n. \quad RNOA_{j,t+3}^{ABN} &= \alpha + \gamma_1 RNOA_{jt}^{ABN} + \gamma_2 (RNOA_{jt}^{ABN} \times TC_{jt}) + \varepsilon_{j,t+3} \\ \text{Model 5}^n. \quad PM_{j,t+3}^{ABN} &= \alpha + \gamma_1 PM_{jt}^{ABN} + \gamma_2 (PM_{jt}^{ABN} \times TC_{jt}) + \varepsilon_{j,t+3} \\ \text{Model 6}^n. \quad ATO_{j,t+3}^{ABN} &= \alpha + \gamma_1 ATO_{jt}^{ABN} + \gamma_2 (ATO_{jt}^{ABN} \times TC_{jt}) + \varepsilon_{j,t+3} \end{aligned} \quad (12)$$

	#γ <sub>2</sub> ≥ 0	#(Sig. at 2.5%)	%(Sig. at 2.5%)	#γ <sub>2</sub> < 0	#(Sig. at 2.5%)	%(Sig. at 2.5%)	% (γ <sub>2</sub> ≥ 0)	p-value
RNOA <sup>ABN</sup>	349	42	6.373	310	18	2.731	52.959	0.069
平均値正	199	27	7.563	158	13	3.641	55.742	0.017
平均値負	150	15	4.967	152	5	1.656	49.669	0.523
PM <sup>ABN</sup>	358	32	4.856	301	24	3.642	54.325	0.015
平均値正	177	23	6.907	156	10	3.003	53.153	0.137
平均値負	181	9	2.761	145	14	4.294	55.521	0.026
ATO <sup>ABN</sup>	354	69	10.470	305	49	7.436	53.718	0.031
平均値正	184	39	11.304	161	24	6.957	53.333	0.118
平均値負	170	30	9.554	144	25	7.962	54.140	0.079

#γ<sub>2</sub> ≥ 0：交差項回帰係数が非負の企業数、#γ<sub>2</sub> < 0：交差項回帰係数が負の企業数、#Sig. at 2.5%：2.5%水準で有意となる企業数、%Sig. at 2.5%：2.5%水準で有意となる企業の比率、%γ<sub>2</sub> ≥ 0：交差項回帰係数が非負企業の比率、p-value：交差項回帰係数が非負企業の比率が50%以上であるかについてのproportion testからの有意確率、平均値正（負）：回帰分析において説明変数である業種調整後指標の平均値が正（負）。分析対象企業数は659社。

が正の企業が349社、負の企業が310社と係数の符号が正の企業の方が多い。ここで正規分布を前提として、いわゆる“proportion test”を実施した場合、比率 $p=0.530$  ( $=349/659$ ) は10%水準で0.5より大きく(片側検定、 $p$ -value=0.069)、回帰係数が正で右側2.5%となる企業の比率は6.373%と2.5%より高い。以上の結果から技術競争力はRNOAの中期(3年)での持続性を高めていると判断される。次にRNOA<sup>ABN</sup>の平均値の符号で企業を2集団に分割した場合、平均値が正の場合の方が係数が正の企業数、統計的に有意な企業の割合が高い。したがって業種平均よりも収益性が高い場合に、技術競争力が与える影響は相対的に強いものと考えられる。

PM<sup>ABN</sup>、ATO<sup>ABN</sup>に関しても、RNOA<sup>ABN</sup>と同様な傾向が確認できる。特にPM<sup>ABN</sup>に関しては、係数が正である企業数が358社と最多となっており、その比率54.325%は5%水準で有意である( $p$ -value=0.015)。またATO<sup>ABN</sup>に関しては、RNOA<sup>ABN</sup>、PM<sup>ABN</sup>と比べて2.5%水準で $\gamma_2$ が正で有意となっている企業の比率が約10.470%と非常に高い。これは図1においてATO<sup>ABN</sup>のヒストグラムの左側に大きな密度が集中していたことを数字により再確認したものと言える。いずれにしても技術競争力がRNOA<sup>ABN</sup>の中期持続性に与えた影響はマージンと回転率の両方のチャンネルを介したものであることが示された。ただし最右列に示された有意確率はPM<sup>ABN</sup>、ATO<sup>ABN</sup>に共通して平均値が負の場合に低く、業種平均の上方、下方で回帰速度に差が有る可能性が示唆された。

## 7. 結論、および今後の研究課題

本研究では、Soliman (2004) で導入された予測モデルに基づいて、技術競争力が会計利益に与える影響について分析した。実証の結果、相関係

数分析において技術競争力と収益性には統計的に有意な相関関係が確認されたものの、検証対象としたモデル群に対して、技術競争力が及ぼす影響は限定的であり、モデル説明力を改善することは出来なかった。

相関係数分析からは技術競争力のモデルへの組み込みによる説明力の上昇が期待されるにもかかわらず、なぜ結果が伴わないのか追加的な検証を試みた結果、技術競争力がRNOAに与える変化は中期(3~5年)で顕著なものとなっていること、そしてRNOAを初めとする指標の持続性を1階の自己相関係数により測定した場合に個別企業間で自己相関係数が広範囲に分布しており、その点でプーリングモデルの適用は不適切であることが判明した。

そこで現時点での業種要因調整後の純営業資産利益率、売上高利益率、純営業資産回転率が、それらの3年後に与える中期の効果を、データをプーリングせずに個別企業ベースで分析したところ、技術競争力は純営業資産利益率、売上高利益率、純営業資産回転率のすべてについて、その持続性を高めていることが明らかとなった。したがって資本コストや現時点での収益性など他の条件が同一であれば、技術競争力の高い企業ほど利益の持続性が高く、その結果として高い株式価値に結びつく可能性が示唆された。

ただし技術競争力を明示的に考慮した株式価値評価モデルの構築については、複数の解決すべき問題が残されている。本研究の結果からは技術競争力が会計利益の持続性を高めることが示唆されたが、技術競争力を組み入れた資本コスト推定モデルについては検証していない。配当割引モデル、あるいは残余利益モデルといった一般的な株式価値評価モデルの使用において、自己資本コストの推定は必須であるが、技術競争力と財務リスク、資本コストとの関係については十分な研究の蓄積

が存在しない。利益の持続性、自己資本コストともに、実務で使用可能なモデルの構築のためには、データをプールせず企業ごとにモデル内の各種パラメータを別途推定し、さらにチューニングする必要があるものと考えられる。こうした「実践的株式価値評価」に向けた実証分析、ならびに評価モデルの開発については、今後取り組むべき重要な研究課題であると考えている。

《注》

- 1) 特許権の評価手法としてのYK値は、既に特許として成立しており（特許第5273840号）、『日経会社情報』（2015年新春号）でも取り上げられ、かつ株式会社QUICKが提供する情報サービスに標準搭載されている。したがって特許の質の評価指標として実務家の認知を得ており、かつ一般的に利用可能であると考えられる。ただし本研究の実施にあたりYK値の長期時系列を工藤一郎国際特許事務所より提供を受けた。ここに記して感謝する。
- 2) 異常値に関しては、RNOAについては上限を100%とし、それ以外の変数については、1パーセント、99パーセントで“winsorize”している。
- 3) 図1、表8と同様な分析を*t*+2, *t*+3, *t*+4, *t*+5と変化させて実施すると、図1と同様に*t*+2~*t*+5においても有意確率の分布は一様分布とは全く異なることから、技術競争力がRNOAの中期の持続性に影響を与えていることが確認された。一方で*t*+3以外では帰無仮説 $H_0: P(\gamma_2) = 0.5$ 、対立仮説 $H_1: P(\gamma_2) \geq 0.5$ に対する proportion testにより帰無仮説を棄却することが出来なかった。このため我々は技術競争力が純営業資産利益率の持続性に与える影響には遅延が存

在し、その効果は*t*+3において最も顕著であるものと判断した。（なお*t*+2, *t*+4, *t*+5とした場合の結果については著者に問い合わせされたい。）

《参考文献》

- Acs, Z. J., Audretsch, D. B., 1988. Innovation in large and small firms: An empirical analysis. *The American Economic Review*, 78 (4), 678-690.
- Habib, A., 2006. Disaggregated earnings and prediction of future profitability: evidence from industrial groups in Japan. *Review of Accounting and Finance*, 5 (4), 355-369.
- Hall, B., Jaffe, A., Trajtenberg, M., 2005. Market value and patent citations. *The RAND Journal of Economics* 36 (1), 16-38.
- Hirschey, M., Richardson, V., Scholz, S., 2001. Value relevance of nonfinancial information: The case of patent data. *Review of Quantitative Finance and Accounting* 17, 223-235
- Hirshleifer, D., Hsu, P-H., Li, D., 2013. Innovative efficiency and stock returns. *Journal of Financial Economics* 107, 632-654.
- Soliman, M. T., 2004. Using industry-adjusted DuPont analysis to predict future profitability. Working Paper, Stanford University.
- Soliman, M.T., 2008. The use of DuPont analysis by market participants. *The Accounting Review* 83(3), 823-853.
- 一ノ宮士郎, 2009. 「デュポン・システムによる財務比率の変化の予測」, 『証券アナリストジャーナル』 47(6), 111-123.
- 井出真吾, 竹原 均, 2016a. 「株式市場における特許情報の価値関連性に関する実証分析」, 『現代ファイナンス』, 37, 1-17.
- 井出真吾, 竹原 均, 2016b. 「特許情報の株価への浸透過程の分析—Mid-term Driver of Alphaとしての技術競争力」, 『証券アナリストジャーナル』 54 (10), 68-77.