

# 平均回帰：経済的実質なき統計的必然

福井義高

青山学院大学大学院国際マネジメント研究科

〒150-8366 東京都渋谷区渋谷4-4-25

fukui@gsim.aoyama.ac.jp

高橋美穂子

法政大学経営学部

〒102-8160 東京都千代田区富士見2-17-1

miokotakahashi@hosei.ac.jp

2022年9月3日

## 要旨

時間が経つにつれ、市場競争によって企業の利益率が市場全体の平均値に収斂するというのは、会計実証研究のコンセンサスといってよい。しかし、利益率の平均回帰は市場競争とは無関係、というよりなんら経済的実質を持たない統計的必然の可能性が高いことを、日本のデータを用いて示す。

## 謝辞

本稿作成にあたって、JSPS 科研費 18K01939 (福井)、20K02020 (高橋) の助成を受けた。

*Many a quack has made a good living from regression toward the mean.*

Donald Campbell & David Kenny

## 1. 競争で平均回帰？

背の高い親からは親より低い子が生まれ、背の低い親からは親より高い子が生まれる。統計学の祖のひとりであるフランシス・ゴールトンは、これを「凡庸への回帰」(regression towards mediocrity) と名付けた<sup>1</sup>。経済データでも時間が経つと全体の平均に回帰していくのはよくあること、というより、ほぼそうなるといってもよい。会計実証研究をリードする研究者の手になる教科書にはこうある<sup>2</sup>。

財務業績の多くの測定値は平均回帰する傾向にあり、ROE もその例外ではない。... 企業を最低の ROE のグループから最高の ROE のグループに分類し、... それ以降の 5 年間でどのように推移したかをグラフに [すると]... 最も高いグループはその期間に低下し、最も低いグループではその期間に上昇しているため、平均回帰という概念に一致している。

なぜ平均回帰するのか。著者はこう主張する<sup>3</sup>。

端的な答えは競争が原因である。もし企業の資本利益率が高ければ、このことにより、他企業の注目を集めることになる。既存のライバル企業は、その企業の価格よりも安く販売し、さらに新規企業が市場に参入する。初めに高い利益を得ていた企業も競争相手の脅威に応じて自社の価格を切り下げるために、収益性は悪化し ROE は低下する。

さらに、別の著名な研究者も同様の主張を行っている<sup>4</sup>。

---

<sup>1</sup> Galton (1886)。

<sup>2</sup> Lundholm & Sloan (2013、邦訳 141 頁)。

<sup>3</sup> 邦訳 142 頁。

<sup>4</sup> Palepu et al. (2013、邦訳 258-260 頁)。

ROE が異常に高い（あるいは低い）企業は、利益が減少（あるいは増加）する傾向にある。... ROE やその他の投資利益率のこうした動きは、「平均回帰的 (mean-reverting)」と特徴づけることができる。... これは競争の経済学が予言していることそのものだ。高い ROE が下降しやすいのは、儲かるところには競争が起きやすいことを反映している。低い ROE が上昇しやすいのは、資本が非生産的な事業から収益性の高い事業に流れ出すことを反映している。

続けて、売上高利益率について、こう述べる<sup>5</sup>。

要するに、ROE と同様、売上高利益率も、競争の圧力により時が経つにつれて「正常な」水準に収束する傾向があるということである。

どうやら、利益率が市場競争で正常な水準に平均回帰するというのは、会計実証研究の常識らしい<sup>6</sup>。

米国に限らず日本でも同じような状況にあるのか、上記二つの教科書に掲載してあるグラフ<sup>7</sup>と同様のグラフを日本の 1975~2020 年のデータで作成してみると、図 1・2 で示したとおり、日本企業の ROE も売上高利益率もやはり平均回帰している<sup>8</sup>。

---

<sup>5</sup> 邦訳 261 頁。

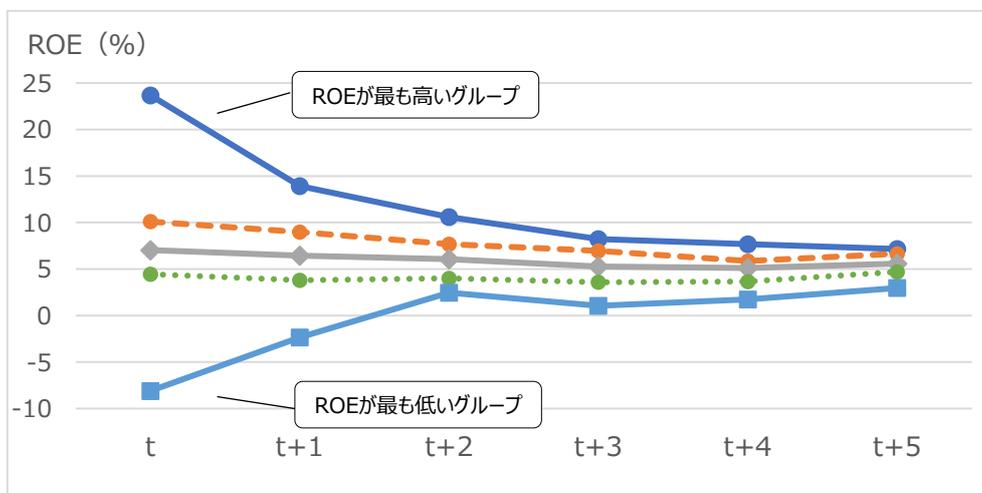
<sup>6</sup> Penman (2013、邦訳 427-429 頁) にも同様の図と記述がある。

<sup>7</sup> Lundholm & Sloan (2013、邦訳 142・145 頁)、Palepu et al. (2013、邦訳 259・275 頁)。

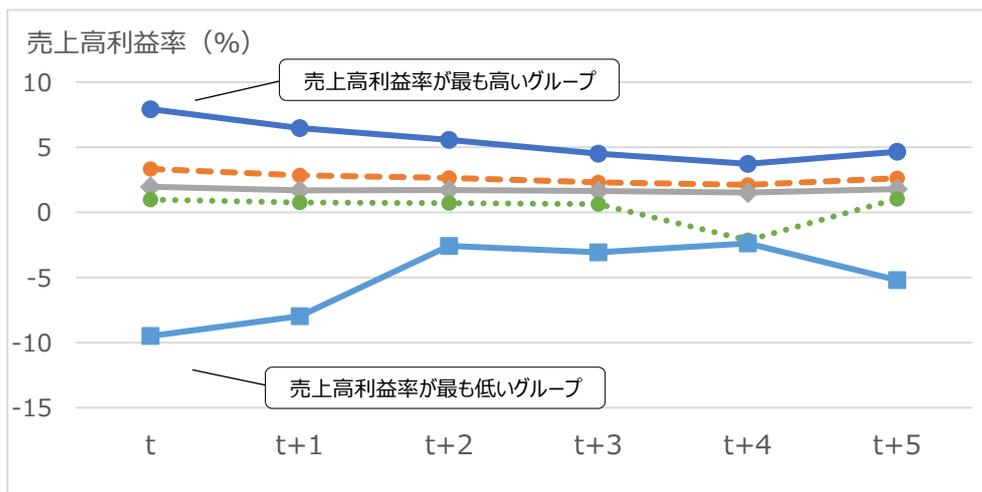
<sup>8</sup> 財務データは日経 NEEDS-Financial QUEST より、以下の基準で収集した。(i) 有価証券報告書を提出した一般事業会社（銀行・保険・証券会社を除く）である。(ii) 決算月数が 12 カ月である。(iii) 3 月決算企業である。(iv) 自己資本が正である。また、連結財務諸表と個別財務諸表を公表している場合は、連結財務諸表のデータを優先して用いた。1975 年、1980 年、1985 年、1990 年、1995 年、2000 年、2005 年、2010 年、2015 年を基準年 ( $t$ ) として、( $t+5$ ) 年までの 6 期分のデータに欠損がないものを分析対象とした。以上の結果、ROE の観測値数は 59,760 企業・年、売上高利益率の観測値数は、72,312 企業・年である。なお、売上高利益率の収集に際しては、上記 (iv) の条件は外した。ROE は NEEDS に収録されている「自己資本利益率 (A)」(FINFSTAT\_A01147) を、売上高利益率は「売上高利益率」(FINFSTAT\_A01148) を用いた。

上記のデータを用いて、基準年 ( $t$ ) の ROE の大小に基づいて 5 つのグループに分割し、各グループの ROE の平均値を ( $t+5$ ) 年まで求めることを各基準年毎に行い、得られた 9 つの ROE の平均値を各グループ・各年毎にさらに平均し、この値に基づいてグラフを作成した。

[図 1] ROE の推移 (過去から将来)



[図 2] 売上高利益率の推移 (過去から将来)



日本でも米国でも、時間が経つにつれ、市場競争によって企業の利益率が市場全体の平均値に収斂するというのは、高名な研究者の指摘を待つまでもなく、自明のようにみえる。

しかし、利益率の平均回帰は、本当に市場競争と関係があるのだろうか。以下、平均回帰という現象に関する必読文献であるにもかかわらず、会計実証研究ではほとんど参照されていない Campbell & Kenny (1999)<sup>9</sup>に拠りながら、平均回帰という現象に対する別の見

<sup>9</sup> ドナルド・キャンベルの没後に出版された本書は、彼の長年にわたる平均回帰に関する研究の集大成である。煩雑になるのを避けるため、以下、彼の表現を直接引用する場合以外、本書の個別箇所及び彼の他の単著・共著論文の引用は行わない。ここに書いてあるこ

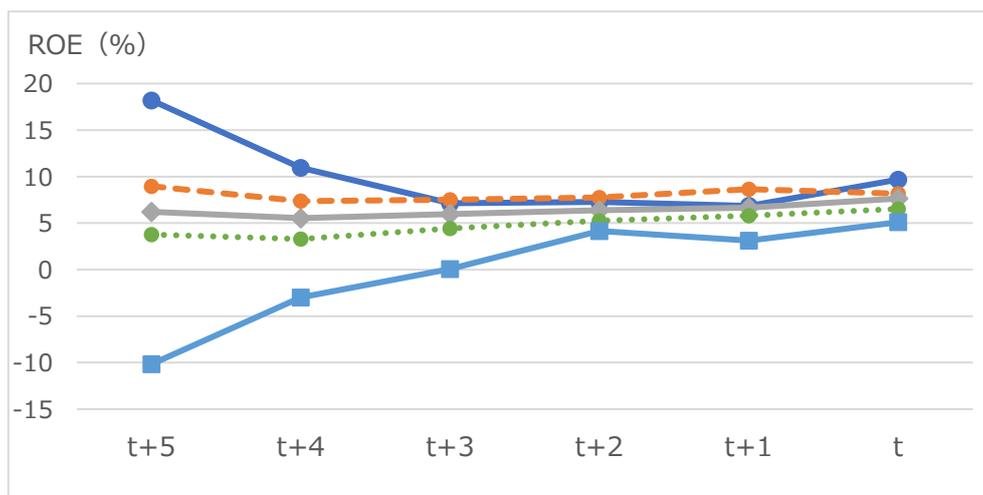
方を提供したい。

## 2. 後ろ向きにやってみる

背の高い親からは親より低い子が生まれ、背の低い親からは親より高い子が生まれるということは、背の高い子の親は子より低く、背の低い子の親は子より高いということでもある。要するに、親から子へと時間を前向きに見ても、子から親へと時間を後ろ向きに見ても平均回帰しているわけである。

そこで、利益率の推移も後ろ向きに見てみよう。前節の前向きの場合と同じデータ、同じ計算方法で、ある時点で日本企業を最低の ROE のグループから最高の ROE のグループに分類し、それ以前の 5 年間はどのように推移していたか、将来から過去に遡ったかたちでグラフにしたのが図 3 である。

[図 3] ROE の推移 (将来から過去)



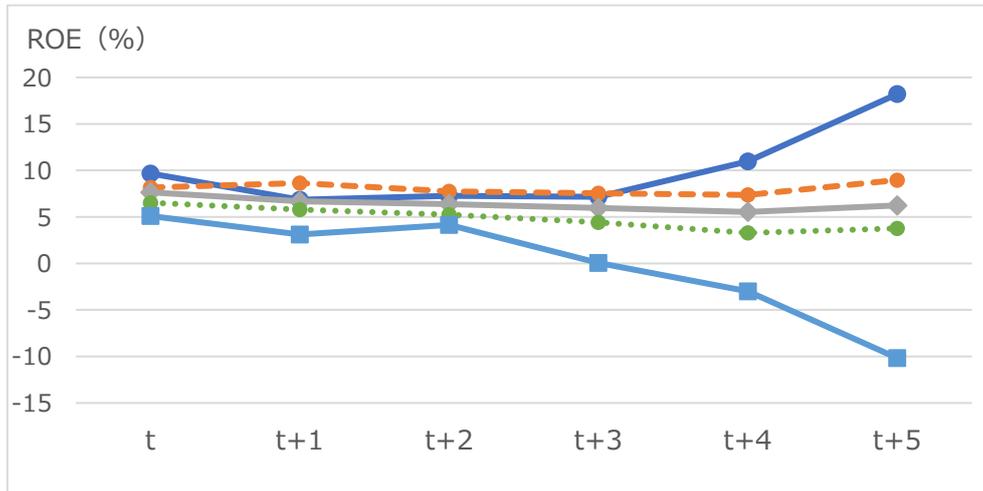
確かに、図 1 と同じ形状のグラフである。しかし、図 1 とは時間軸が逆転していることを思い出していただきたい。利益率平均回帰の「定番」グラフである図 1 と時間の流れを合わせるため、過去から将来にグラフを描き直したのが図 4 である。こうしてみると、平

---

とは、その論旨を歪めないよう正確を期すべく努めたけれども、すべてキャンベルの研究成果の受け売りである。なお、我が国を代表する会計研究者が利益率の平均回帰を検討したモノグラフ (大日方 2013) の引用文献一覧には、本書も他のキャンベルの論文も挙げられていない。

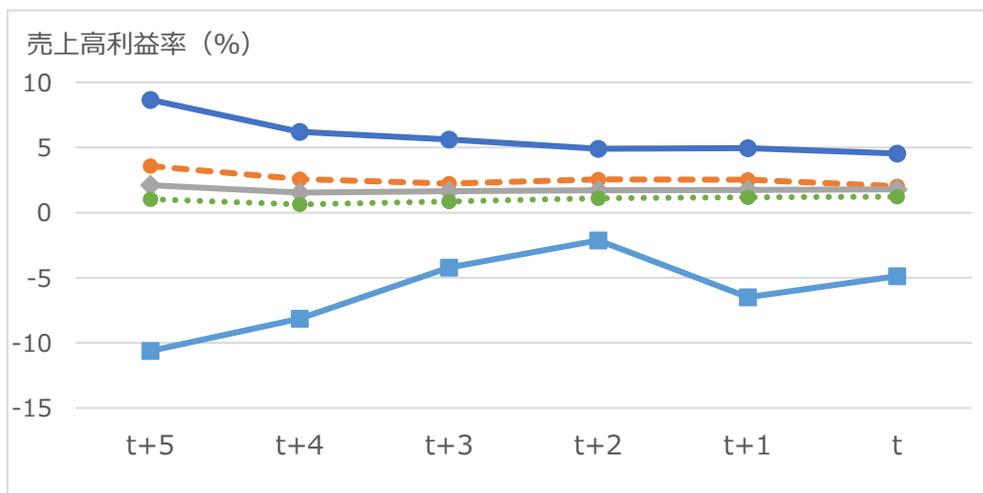
均回帰ではなく、企業間の ROE の差が、時間が経つにつれ拡大していくグラフとなっている！

[図 4] ROE の推移 (図 3 の時間軸を反転させ過去から将来)

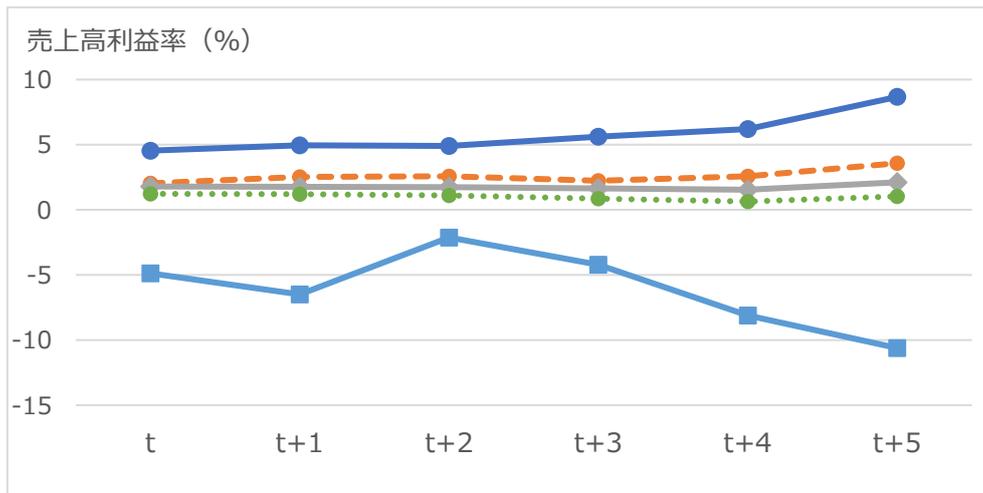


売上高利益率で同じことを行ったのが図 5・6 で、やはり同様の結果が得られた。

[図 5] 売上高利益率の推移 (将来から過去)



[図 6] 売上高利益率の推移 (図 5 の時間軸を反転させ過去から将来)



親子間の身長の変移と同様、企業の利益率も、過去から将来をみても、将来から過去を振り返っても、平均回帰している。なぜか。

### 3. 平均回帰は統計的必然の可能性大

まず、標準化 (平均ゼロ、分散 1) された二つの確率変数  $x$  と  $y$  の間で必ず成り立つ関係を確認しておく。 $y$  を  $x$  で回帰すれば、推計式 (条件付期待値)

$$y = bx$$

の係数は、

$$b = \hat{\sigma}_{xy} / \hat{\sigma}_x^2 = \hat{\sigma}_{xy}$$

であり、標準化の仮定により、相関係数

$$r = \hat{\sigma}_{xy} / (\hat{\sigma}_x \cdot \hat{\sigma}_y) = \hat{\sigma}_{xy}$$

と同じ、すなわち、

$$y = rx$$

となる。当然ながら、逆に  $x$  を  $y$  で回帰しても、推計式 (条件付期待値)

$$x = b'y$$

の係数は、

$$b' = \hat{\sigma}_{xy} / \hat{\sigma}_y^2 = \hat{\sigma}_{xy}$$

であり、標準化の仮定により、相関係数

$$r = \hat{\sigma}_{xy} / (\hat{\sigma}_x \cdot \hat{\sigma}_y) = \hat{\sigma}_{xy}$$

と同じ、すなわち、

$$x = ry$$

となる。y を x で回帰しても、x を y で回帰しても、係数は同じである。y を x で回帰すると、

$$y = bx$$

だったからといって、代数的一次関数ではないので、

$$x = (1/b)y$$

とはならない。

以上の統計的必然を念頭に、もういちど利益率の平均回帰という事実に目を向けよう。データを標準化した場合、時系列の回帰を前向きに行っても後ろ向きに行っても、係数の絶対値は1以下となるので、必ず平均回帰する。利益率の場合、年度によって分散は大きくかわらないと考えられる。したがって標準化しなくても、5分位に振り分けられる企業の構成が前向き回帰と後ろ向き回帰では異なるけれども  $t$  年のデータを  $t-1$  年のデータで回帰した場合と、逆に  $t-1$  年のデータを  $t$  年のデータで回帰した場合で、係数が大きく変わることはない。すなわち、時間が経つにつれ平均回帰したとして、それは統計的必然がデータで確認されたに過ぎない可能性が高い。後ろ向きの回帰から、時間が経つにつれ利益率の差が広がるのは、競争により優勝劣敗が進むと結論づけられないとすれば、通常の前向きの回帰から、時間が経つにつれ利益率の差が縮まるのは、競争により当初の優位性が失われると結論付けることもできない。

一般論として、平均回帰という現象は統計的必然の可能性が大である<sup>10</sup>。実は、冒頭に紹介した会計研究者が利益率の平均回帰を市場競争の結果と解釈することの問題点は、すでに前世紀の終わりに米統計学会が発行する非専門家向けの雑誌で指摘されている<sup>11</sup>。そこには、ノーベル経済学賞受賞者が書いた投資理論の教科書<sup>12</sup>に、図1同様のグラフが掲載され、「最終的には経済的圧力によって異なる企業の利益率と成長率は収斂する」と書かれていることに対して、この平均回帰は経済的ではなく統計的現象であり、平均回帰に関する解釈の誤りが繰り返されていると、明確に記されている<sup>13</sup>。

---

<sup>10</sup> ゴールトンは、このことに気づき、当初の身長平均回帰の「生物学」的解釈を放棄したとされる (Hacking 1990)。ただし、異論もある (Krashniak & Lamm 2021)。

<sup>11</sup> Smith (1997)。

<sup>12</sup> Sharpe (1985, 430-431 頁)。

<sup>13</sup> 同書の後年に出た版では、当該箇所は削除されている (Sharpe et al. 1995)。

#### 4. 「統計的必然としての平均回帰」をデフォルト仮説に

平均回帰という現象の背後には何らかの実質的内容、たとえば市場競争や遺伝があるのかもしれない。しかし、一般論として、キャンベルらが指摘するように、単なる統計的必然としての平均回帰という仮説は、「最も破壊的かつ理にかなったライバル仮説」(the most pernicious plausible rival hypothesis)<sup>14</sup>である。

残念ながら会計研究においても否定し難い、「あまりにも頻繁に、平均回帰という統計的事実に根拠なき実質的意味が与えられている」<sup>15</sup>現状に対し、実証研究者はどうすべきか。

まず、簡単にできることがある。時系列で平均回帰現象を見つけたら、結論を急ぐ前にひとまず後ろ向きに同じことをやってみるのである。前向きでも後ろ向きでも同じような結果が得られたら、統計的必然としての平均回帰を発見、というより確認しただけのことではないかと、まず疑ってみる必要がある。

#### 参照文献

大日方隆 (2013) 『利益率の持続性と平均回帰』 (中央経済社)。

Campbell, D. T., and D. A. Kenny. 1999. *A Primer on Regression Artifacts*. Guilford Press.

Galton, F. 1886. Regression towards Mediocrity in Hereditary Stature. *Journal of the Anthropological Institute of Great Britain and Ireland* 15: 246-263.

Hacking, I. 1990. *The Taming of Chance*. Cambridge UP.

Krashniak, A., and E. Lamm. 2021. Francis Galton's Regression towards Mediocrity and the Stability of Types. *Studies in History and Philosophy of Science* 86: 6-19.

Lundholm, R., and R. Sloan. 2013. *Equity Valuation and Analysis with e-Val*, Third Edition. McGraw-Hill. [深井忠他訳『企業価値評価：eValによる財務分析と評価』(マグローヒル・エデュケーション)]

Palepu, K. G., et al. 2013. *Business Analysis and Valuation*, International Edition. South-Western. [斎藤静樹監訳『企業分析入門』(東大出版会)]

Penman, S H. 2013. *Financial Statement Analysis and Security Valuation*, Fifth Edition. McGraw-Hill. [荒田映子他訳『アナリストのための財務諸表分析とバリュエーション』(有斐閣)]

---

<sup>14</sup> Campbell & Kenny (1999, 51 頁)。

<sup>15</sup> Campbell & Kenny (1999, 19 頁)。

Sharpe, W. F. 1985. *Investments*, Third Edition. Prentice-Hall.

Sharpe, W. F., et al. 1995. *Investments*, Fifth Edition. Prentice-Hall.

Smith, G. 1997. Do Statistics Test Scores Regress toward the Mean? *Chance* 10 (4): 42-45.