

成長オプションと資金制約

メタデータ	言語: jpn 出版者: 明治大学商学研究所 公開日: 2018-09-28 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 鈴木, 和志 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10291/19647

成長オプションと資金制約⁽¹⁾

Growth Options and Financial Constraints

鈴木 和 志

Kazuyuki Suzuki

要 旨

Tobin の q の分子のうち時価総額部分だけに注目して、時価総額を現有資産が生み出す来期以降のキャッシュ部分 (APMK) と成長オプション部分に分解して、両方を設備投資関数の説明変数に導入した結果、Tobin の q の一部である APMK がキャッシュフロー・レートを凌駕して設備投資に対して有意に働いていることが明らかになった。従来から株価は投資機会の変数として扱われてきたが、実は投資機会だけではなく、キャッシュフロー・レートとは独立に企業の資金調達に影響を与える情報を含んでいるのである。この点は、筆者の知る限り、これまでの資金制約の文献では意識されてこなかった。現有資産から生み出される来期以降のキャッシュを返済原資にすることができるなら、それだけ資金調達も楽になるはずである。本稿での最大の指摘は、従来の資金制約に関する実証研究においては、設備投資関数に資金調達に影響する変数が二重に含まれているので、キャッシュフロー・レートだけに注目して資金制約の有無を論じるのは結論をミスリードする危険があるという点である。また、機械系産業と素材系産業を問わず、成長オプションが豊富に存在する企業ほど設備投資に積極的であることも明らかにされた。

Keywords : 成長オプション, Assets in Place, 設備投資関数, 資金制約

はじめに

これまで、経済学や経営学あるいは会計学といった分野の文献を見ると、Tobin の q は投資機会の変数として理解されてきた。資金制約に関する文献においても、Tobin の q は投資機会をコントロールする変数として扱われてきた。いうまでもなく、Tobin の q の分子は企業価値であり、企業価値は株式時価総額と負債価値の合計から構成されている。そして株式時価総額の中に、投資家が期待する当該企業の投資機会の価値が含まれている所から、Tobin の q は投資機会の変数として理解されてきた。しかしながら、Myers (1977) は、企業価値は assets in place (現有資産) が生み出すゼロ成長の下での来期以降のキャッシュの割引現在価値と将来の投資機会 (成長オプション) の割引現在価値の合計から構成されていると主張した。さらに、将

(1) 北岡孝義先生、千田亮吉先生、鈴木健嗣先生からいただいた有益なコメントに対して感謝を申し上げます。もし、誤りが残るとすれば、それは筆者の責任である。

来の設備投資は必ずしも実行されるとは限らないので、後者の価値は、あくまでも将来に行使可能なオプションの価値であるとも言及していた。要するに、株式時価総額は将来の投資機会だけでなく、現有資産から生まれる将来キャッシュの価値も含めての評価となっているのである。

その後、Myers (1977) のアイデアは、Kester (1984) に受け継がれ、彼は、米国の代表的企業について、実際に株式時価総額を現有資産が生み出す来期以降のキャッシュの割引現在価値と成長オプションの価値に分解した。なお、Myers も、彼自身が共著者である Principles of Corporate Finance の各版の中で、国際的企業について同様の分解を例示している⁽²⁾。なお、Myers (1977) では、企業価値全体の分解をイメージしていたと思われるが、Kester (1984) 以降の実例では、株式時価総額あるいは株価の分解となっており、成長オプションは株主にとっての価値を評価したものとなっている。

これまでの資金制約に関する先行研究では、Fazzari, Hubbard, and Petersen (1988) を嚆矢として、設備投資比率を Tobin の q とキャッシュフロー・レートで説明している。すなわち、先行研究では、Tobin の q は投資機会の変数であり、その中に現有設備が生み出す将来キャッシュが資金制約を緩和する変数として含まれていることは認識していなかった。換言すれば、これまでの先行研究は、資金制約をコントロールする変数が二重に導入されていることに気づかずに、キャッシュフロー・レートのみを資金制約を捉える変数として考えていたのである。

本稿では、株式時価総額から成長オプションを抜き出して、これを新たな投資機会の変数として捉え、時価総額の中で残る現有資産が生み出す将来キャッシュの部分と従来からのキャッシュフロー・レートを同時に設備投資関数に導入した場合に、従来とは異なる解釈が得られるのかを検討する⁽³⁾。

以下、第2節では、定量的に導出した成長オプション自身を経済変数で説明しようとした先行研究と、成長オプションが企業価値もしくは株式リターンに及ぼす影響を分析した先行研究を紹介する。第3節では、本稿による日本の製造業を対象に計算された成長オプションの価値を先行研究の結果と比較する。第4節では、従来型の資金制約を検証する設備投資関数と本稿が提案する設備投資関数の推定結果を比較して新たな知見を提示する。第5節では、キャッシュフロー計算書に掲載されたデータを利用した場合を検討する。第6節では結論を示す。

2. 成長オプションの実証に関する先行研究

ここでは、成長オプションに関する先行研究を、成長オプションの源泉を追求した文献と、成長オプションが株式リターンや企業価値に及ぼす影響を分析した文献とに分けて紹介する。

- (2) 彼らは、Myers (1987) による1株当たりでの評価式： $P_0 = \frac{EPS}{r} + PVGO$ を利用している。ただし、 P_0 ：当期の株価、EPS：来期の1株当たり純利益、 r ：自己資本コスト、PVGO：成長オプションの割引現在価値)
- (3) 同様の研究を行った文献をインターネットで検索したが、筆者は見付けることはできなかった。筆者の知る限り、本稿が最初の指摘ではないかと思っている。ただし、見落としがあるかもしれない。

2.1 成長オプションの源泉を追求した研究

Kester (1984) や Myers (1987) が示した方法で成長オプションの価値を求め、その源泉を追求したのが以下で紹介する文献である。Ottoo (2000) は、企業価値から総資産簿価を差し引いたものを成長機会の代理変数とみなし、この成長機会の代理変数を、社齢、総資産の変化率、売上高の変化率、キャッシュフロー、設備投資、研究開発投資、ライバル企業の研究開発投資、産業全体との相対比率でみた特許や特許ストック等に回帰させている。結論として、新興企業では研究開発投資が成長オプションを誘発する方向に働いているのに対して、成熟企業ではネガティブな方向に働いていることを明らかにしている。

Long, Wald, and Zhang (2005) は、Kester (1984) や Myers (1987) と同様の手法で求めた成長オプションを、設備投資、研究開発投資、広告宣伝費、売上高の成長率、キャッシュフローの変動性、Tobin の q 、市場集中度等に回帰させている。推定結果により、研究開発投資、売上高成長率、キャッシュフローの変動性が成長オプションを誘発する方向に働いていることを明らかにしている。また、設備投資は成長オプションに対して負の効果を持つことを明らかにしており、これは、成長オプションを豊富に持つ企業は成長オプションの価値を最大化する目的で、設備投資を遅らせる証拠であり、オプション理論と整合的な結果であると強調している。

Ottoo (2000) を日本企業に適用したのが鄭 (2004, 2007) である。彼は、成長オプションについて、株式時価総額から自己資本簿価を差し引いたもの (PVGO1) と、Kester (1984) や Myers (1987) と同様の手法で求めたもの (PVGO2) の2種類を用意して、成長オプションを、研究開発投資、資産、収益性変数、株価の変動性等に回帰させている。鄭 (2007) は、クロスセクション回帰における推定結果から、PVGO2 については、研究開発投資が成長オプションを誘発する方向に働いているのに対して、PVGO1 については統計的に有意な結果が得られなかったとしている。また、株価の変動性は成長オプションに対してプラスの影響を与える推定結果を得たとしている。一方、プールド回帰の推定結果では、PVGO1 についても研究開発投資を過去3年間の累積にすると、成長オプションに対する誘発効果について有意な結果が得られたとしている。

2.2 成長オプションが株式リターンや企業価値に及ぼす影響を分析した研究

ここでは、第3節での議論の前提として、成長オプションと企業価値との関係に焦点を当てた文献を紹介していく。成長オプションについては、すでに Myers (1977) が企業価値を牽引するものとして注目していたことは述べた。しかし、成長オプションが注目されるようになってきたのは、Berk, Green, and Naik (1999) の登場以降である。彼らは、企業の保有資産を、現時点でキャッシュフローを生み出している現有の有形資産 (assets in place) と、将来において正の NPV を生み出すことのできる投資機会 (growth option) という無形資産に分けて考えている。そして、企業が次々と設備投資を行使して、成長オプションが有形資産に変化していく過程

で分散不可能リスクが減少する一方で、新たな投資機会の登場はリスクを増加させるので、両資産の構成比の変動に伴い企業全体の分散不可能リスクも変動すると指摘している。その結果、企業価値や株式リターンが影響を受ける過程をオプション価格モデルで説明している。

Berk, Green, and Naik (1999) に触発されて、成長オプションと株式リターンとの関係を明らかにしようとした文献は多く存在する。リアル・オプション・モデルの系統としては、Gomes, Kogan, and Zhang (2003), Carlson, Fisher, and Giammarino (2004, 2006) や、最近のものとしては Kumar and Li (2016) が存在する。

また、実証を強調したものとして、Cao, Simin, and Zhao (2008) は、成長オプションの代理変数として、Tobin の q 、時価総額・純資産簿価比率、設備投資比率等に加えて、Long, Wald, and Zhang (2005) と同様の手法で PVGO を求めて、投資リスクとの関係を分析している。周 (2013) は、Cao, Simin, and Zhao (2008) を日本市場に適用したもので、成長オプションの代理変数として、時価総額・純資産簿価比率、設備投資比率等に加えて研究開発投資比率を採用して、成長オプションと株式リターンとの関係を検証しているが、PVGO は採用していない。

一方、成長オプションと企業価値との関係を分析したものとして、Kraft, Schwartz, and Weiss (2017) や Suzuki and Chida (2017) が存在する。前者は企業価値として Tobin の q を採用して、成長オプションの代理変数としての研究開発投資が設備投資よりも Tobin の q (企業価値) の変動に強く影響を与えていることを明らかにした。後者は、multiple q モデルに基礎を置いたもので、企業価値を以下の式で示すように現有有形資産の価値と無形資産の価値に分解して、各資産の企業価値創造に対する貢献度を定量的に推計したものである。より具体的に説明すると、R & D 資産で代表させた無形資産が成長オプションの源泉であるとして、企業価値を assets in place の価値と成長オプションの価値に定量的に分解したものである。

$$V = q_K K + q_G G$$

V : 企業価値, K : 有形資産, G : 無形資産,

q_K : 有形資産の shadow price, q_G : 無形資産の shadow price

Multiple q モデルを利用して企業価値を有形資産と無形資産で説明する方法は、既に、Cummins (2005) により提案され、日本についても Miyagawa and Kim (2008) や Miyagawa, Takizawa, and Edamura (2015) 等の研究が存在する。しかし、彼らは、両資産が Tobin の q を有意に説明していることを明らかにしているが、Tobin の q を各資産の貢献分に分解することは行っていない。さらにいうなら、彼らの論文の目的は、企業価値を assets in place の価値と成長オプションの価値に分解するというものではなく、有形資産を効率よく機能させるための組織資本という概念で無形資産の役割を捉えたものである。

企業価値を assets in place の価値と成長オプションの価値に分解する際に、各資産の実質的にその shadow price を乗じて時価評価する必要があるが、Suzuki and Chida (2017) の特徴は、その際、各資産に関する均衡条件を利用して各資産の shadow price を rental price に置き

換えて実証可能な形式に置き換えた点にある。筆者が知る限り、Hall (2000) が、現有有形資産を rental price で時価評価して企業価値との残差を求めて、この残差が組織的ノウハウを具体化した e-capital と称するものであるとしている。ただし、Hall (2000) は、multiple q モデルを推定して構造パラメータを求めているわけではなく、ア・プリオリに rental price のパラメータに数値を当て嵌めて有形資産価値を推計し、かつ、e-capital は、企業価値から有形資産価値を差し引いた残差として計算している。さらにいうならば、Hall (2000) の関心事は労働市場における IT 技術の導入による労働の高度化が企業価値に与える影響であり、企業価値を assets in place と成長オプションが生み出す価値に分解することは意識になかったと思われる。これに対して、Suzuki and Chida (2017) は、成長オプションを生み出す無形資産として R & D 資産を明示的に導入した multiple q に関する構造型モデルを設備投資資産価格モデルの手法により直接推定して、rental price を決めるパラメータを内生的に求めた上で各資産の時価評価を行っている。その結果、研究開発が活発な企業では、Tobin の q (企業価値) の相当部分が成長オプションの価値で占められることを定量的な数字で示して明らかにした。

Suzuki and Chida (2017) は、有形資産と成長オプションの源泉となる R & D 資産を導入した構造系モデルを GMM で推定するという非常に手間のかかる作業により企業価値を現有有形資産 (assets in place) と将来の投資機会 (growth option) がそれぞれ創造する価値に分解したが、次章では、このような本格的な作業を展開せずに、Kester (1984) や Myers (1987) が示した方法で growth option の価値を推計した結果を報告する。

3. 成長オプションの推計

3.1 データ⁽⁴⁾

企業財務データは日経 NEEDS から、個別企業の株価は日経 QUICK の Astra Manager から、業種別株価指数は東証業種別株価指数から入手した。データ採取期間は、財務データに関しては 1999 年から 2014 年である。ただし、業種別 β の計算等では、それ以前の 5 年間のデータも利用している。対象企業は日本の製造業である。当初は、15 業種のデータを作成したが、食料品、医薬品では、業種 β の推定値が低水準のため自己資本コストが 3% 前後の値になる期間も多く、その結果 assets in place の価値が非現実的な値になる可能性があるため除外した。また、輸送用機械については自動車各社の ROE 水準が高く PVGO が負になるケースが多く除外した。さらに、機械系産業と素材産業に振り分けるのが難しい金属製品とその他製造業も除外した。最終的な標本は以下の通りである。

繊維 24 社、紙・パルプ 5 社、化学 57 社、ゴム 7 社、ガラス・土石 13 社、鉄鋼 15 社、非鉄 12

(4) 本稿における Tobin の q を含む財務データは、千田亮吉先生との別の共同研究で利用するデータをご本人の了解を得て使用するものである。なお、自己資本コストと時価総額の分解を除いたその他の財務データは千田亮吉先生の作成によるものである。ここに改めて謝意を表したい。

社，一般機械 54 社，電気機械 83 社，精密機械 12 社（合計＝282 社）。

3.2 変数の説明

実質有形資本ストック (K_{it})

恒久棚卸法に従い標準的な方法で実質有形資産ストックを作成した。NEEDS が提供するデータは、DBJ が提供するデータと異なり、詳細な資産別データが不足しているため、土地を除く資産（償却対象資産）を一括して処理した。ここでは土地は除外されている。以下、 i は企業、 t は年度の index を示す。具体的な作成方法は、Suzuki and Chida (2017) に準拠している。

Tobin の q (AQ_{it})

分子は、株式時価総額（期末株価×発行済み株式総数）＋負債総額－棚卸資産－土地時価総額
分母は、 $(1 - \text{減耗率}) \times \text{前期末実質有形資本ストック} \times \text{当期投資財価格}$

設備投資比率

当期実質設備投資 (I_{it})/ K_{it-1} として作成した。

キャッシュフロー・レート

$(\text{税引き後営業利益} + \text{減価償却費})_{it} / K_{it-1}$ として作成した。

成長オプション ($PVGO_{it}$)

（期末株式時価総額－ゼロ成長の下での来期以降の純利益の割引現在価値）として作成した。
本稿では、 $PVGO_{it}$ は株価の構成要素ではなく、時価総額全体の構成要素としての評価である。

ゼロ成長の下での来期以降の純利益の割引現在価値

純利益の割引現在価値は、当期を含む過去 3 年間の ROE の平均値に当期末自己資本を乗じてゼロ成長の下での来期の予想純利益を算出して、それを自己資本コストで除した。基本的には、Long, Wald, and Zhang (2005) や Cao, Simin, and Zhang (2008) の考え方に従っている。自己資本コストは、個別企業レベルで計算すると変動が大きいため、配当込 TOPIX と配当込東証業種別株価指数を利用して、各年度の期末時点における過去 60 ヶ月の TOPIX の月次収益率と当該業種の月次収益率との間の共分散を TOPIX の月次収益率の分散で除して β 値を計算し、それを CAPM の式に代入して計算した。なお、市場リスクプレミアムについては、菅原 (2013) が計算した 1971 年から 2000 年にかけての平均値 4.66% を参考にして一律 5% と置いた。また、無リスク利率については、国債新発債流通利回り 10 年物を採用した。

なお、ここでの β 値は現有資産が生み出す将来キャッシュの分散不可能リスクのみならず成長オプションに関係する分散不可能リスクも反映しているので、将来キャッシュの割引率は過大に推定される懸念があるが、両者を識別することは困難である。したがって、ここでは現有資産が生み出す将来キャッシュの割引現在価値を過少に推計する一方で、成長オプションの価値を過大に推計する可能性がある。しかし、この場合、成長オプションに関係するリスクの影響力が大きいほど成長オプションの価値がより一層大きくなると考えることもできる。これは、変動リスクが高いほどオプションの価値が高まるというオプション理論と整合的である。また、成長オプ

ションの価値上昇そのものが資金制約を緩和する要因となることも予想される⁽⁵⁾。

$$APMK_{it}$$

= (ゼロ成長の下での来期以降の純利益の割引現在価値)

$$/ \{ (1 - \text{減耗率}) \times \text{前期末実質有形資本ストック} \times \text{当期投資財価格} \}$$

$$GOMK_{it}$$

= $PVGO_{it} / \{ (1 - \text{減耗率}) \times \text{前期末実質有形資本ストック} \times \text{当期投資財価格} \}$

表1は、本稿で計算した時価総額に占める成長オプションの割合を先行研究である鄭(2007)の計算結果と比較したものである。本稿では、企業別に計算した値を単純平均している。本稿の推定期間においてリーマンショックが発生しており、少なからず、ROEや株価に影響を与えているが、本稿では、自然体のままで一切の修正を施していない。一方、鄭(2007)の推定期間は2000年代の初頭で終わっており、さらにPVGO₂が正となる標本に限定している。そうした事情の違いはあるが、繊維、ガラス・土石、電気機械では同水準の値となっている。また、紙・パルプ、鉄鋼、非鉄もそれほど差があるわけではない。しかし、化学と精密機械だけは大きく異なっている。化学は、PVGOが正になる企業と、リーマンショック後の株価の低迷によりPVGOが負になる企業に分かれる。計算期間の平均でみてPVGOが正となる企業に限定するとPVGOは0.3361となり、鄭(2007)の数字とほとんど同じになる。PVGOが負となる標本を詳細に見ると、当面は収益が回復しても株価の上昇が鈍いケースがほとんどで、これは市場が当該企業については成長オプションが乏しいと判断しているのであり、これらを排除することなくそのまま

表1 時価総額に占める成長オプションの割合

	鈴木(2017) 2004-2014	鄭(2007) 1995-2002
繊維	0.3947	0.358
紙・パルプ	0.2301	0.335
化学	-0.0640	0.387
ガラス・土石	0.6462	0.653
鉄鋼	0.2678	0.354
非鉄	0.5631	0.397
一般機械	0.2668	0.583
電気機械	0.6462	0.561
精密機械	0.0566	0.835

注) 鄭(2007)の表1のPVGO₂と比較。

(5) この段落の議論は北岡孝義先生の指摘によるものである。

受け入れるのが自然ではないかと考える。これに対して、精密機械については、計算期間の平均でみて PVGO が正となる企業に限定しても PVGO は 0.2954 であり、鄭 (2007) との間に大きな隔たりが存在する。

4. 成長オプションと資金制約

4.1 記述統計量と相関係数

表 2 は、本章で扱う設備投資関数の推定に用いる変数の記述統計量を示したものである。Tobin の q の平均値は 3 を超えている。Tobin の q の分母を時価評価の有形資産ではなく、簿価の総資産で代用したいいわゆる simple q が多くの文献では利用されているが、simple q の動きを見ると 1 を中心に変動している。ここから、Tobin の q は理論が示す通り確かに 1 を中心に変動していると思われるが、定義の仕方により平均値の水準は異なる。ここでは、分母・分子には土地が含まれず、さらに分母には流動資産が無く、分子からは棚卸資産が控除されており、簿価と時価の違い以外の要因も両者の差に反映されている。Tobin の q の分母に時価の有形資産を採用している文献では、Tobin の q の平均値は、Suzuki and Chida (2017) では 2 程度であり⁽⁶⁾、滝澤 (2016) では 3 を超えている⁽⁷⁾。これらの文献では DBJ データを活用して、恒久棚卸法により資産別に実質系列を積み上げて時価評価の有形資産を作成している。

表 2 記述統計量 (2004-2014)

	IK	AQ	CFK	GOMK	APMK
Mean	0.137214	3.314646	0.227773	0.600813	2.051745
Median	0.124200	2.551750	0.204923	0.430300	1.487915
Maximum	0.903700	28.59820	1.475373	17.34119	19.24917
Minimum	-0.396100	-0.570200	-1.566486	-15.17784	-10.95562
Std. Dev.	0.092589	2.675420	0.159912	2.120400	2.657139

$N=3102$

本稿では、時価総額を assets in place と成長オプションの価値に分解して、assets in place の価値を Tobin の q の分母で除したものを APMK、成長オプションの価値を Tobin の q の分母で除したものを GOMK と置いている⁽⁸⁾。全標本の平均値でみると、assets in place の価値は成長オプションの価値の 3.4 倍となっている。最大値や最小値に outlier とおぼしきものも存在

(6) Suzuki and Chida (2017) では、最近の文献に従って、Tobin の q の分子から棚卸資産ではなく流動資産全体を控除しているため、本稿と Tobin の q の水準が異なる。本稿では、資金制約に関する過去の先行研究の定義に準じている。

(7) 滝澤 (2016) は、無形資産を含む Tobin の q を利用して設備投資関数を推定して、製造業では、資金制約の強い企業は Tobin の q が設備投資に対して有意な影響力を持たないことを明らかにしている。しかし、本稿のように時価総額を分解して成長オプションの役割を検証したものではない。

(8) GOMK と APMK を合計したものと AQ との差は、AQ の分子に含まれるその他の項目 (負債総額 - 棚卸資産 - 土地時価総額) の存在によるものである。

するが、これは Tobin の q の分母が非常に小さいケースで生じている。Tobin の q の分母を総資産ではなく有形資産に限定しているため、大規模な資産売却があるとうした数字が生まれるが、outlier か否かの判断は難しいため除外はしなかった。

表 3 は、各変数間の相関の度合いをみたものである。注目されるのは、AQ に含まれる現有資産が生み出す将来キャッシュ部分である APMK とキャッシュフロー・レート (CFK) との間の相関が 0.7 と極めて高い点である。また、AQ を分解したとき、全産業平均でみれば、AQ は相対的に成長オプションよりも現有資産から生まれる将来キャッシュ部分の動きを反映している可能性が高い点である。

表 3 相関係数行列 (2004-2014)

	AQ	GOMK	APMK	CFK
AQ	1.000000	0.376991	0.592885	0.589749
GOMK	0.376991	1.000000	-0.440553	-0.120991
APMK	0.592885	-0.440553	1.000000	0.700530
CFK	0.589749	-0.120991	0.700530	1.000000

N=3102

以上より、資金制約を検証した従来の設備投資関数には、AQ に含まれる現有資産が生み出す将来キャッシュ部分と、これまで資金制約変数として注目されてきたキャッシュフロー・レートという 2 つの資金制約に関する変数があることが分かる。さらに Tobin の q が設備投資に有意に働く結果を得たとしても、それは投資機会が豊富にあるわけではなく、現有資産が生み出す将来キャッシュが資金制約を緩和する結果として設備投資を誘発している可能性も否定できない。以下では、変数間の相関から示唆される可能性を厳密な設備投資関数の推定を通じて解明していく。なお、設備投資関数の推定にあたっては、標本を、機械系産業（一般機械、電気機械、精密機械の 149 社）と素材系産業（化学、繊維、紙・パルプ、ゴム、ガラス・土石、鉄鋼、非鉄の 133 社）に大きく分割した。また、推定にあたっては、EViews が提供する Dynamic Panel Wizard を利用した。

4.2 設備投資関数の定式化

以下では、被説明変数の 1 期ラグ付きを説明変数に追加したダイナミック・モデルでの比較を試みる。まず、従来の資金制約関連の文献で扱われてきたモデルは、以下の通りである⁽⁹⁾。

$$\frac{I_{it}}{K_{it-1}} = \alpha_0 + \alpha_1 \frac{I_{it-1}}{K_{it-2}} + \alpha_2 AQ_{it} + \alpha_3 CFK_{it} + f_i + d_t + \varepsilon_{it}$$

(9) 従来のほとんどの先行研究では、被説明変数の 1 期ラグ付きは説明変数として導入されていないが、攪乱項の自己相関の問題に対処するために、本稿では、当該変数を導入して比較を試みている。

一方、本稿が提案するモデルは以下の通りである。

$$\frac{I_{it}}{K_{it-1}} = \beta_0 + \beta_1 \frac{I_{it-1}}{K_{it-2}} + \beta_2 GOMK_{it} + \beta_3 APMK_{it} + \beta_4 CFK_{it} + f_i + d_t + \varepsilon_{it}$$

ここで、 f_i は企業固有効果、 d_t は時間効果を表す。

なお、企業固有効果 f_i のため、被説明変数の1期ラグ付きが攪乱項と相関を持つため、Arellano-Bond (1991) の提案を織り込んだ Dynamic Panel Wizard を使用した。Dynamic Panel Wizard では、推定式を1階差分変換したものを GMM で推定する。使用した操作変数は、Arellano-Bond (1991) type の操作変数として IK の2期以前の差分を、また通常の操作変数として他の説明変数の2期前の差分と3期前の差分を採用した。

4.3 設備投資関数の推定結果

表4は、機械系産業と素材系産業の設備投資関数の推定結果を示したものである。最初に、機械系産業の推定結果について要約する。モデルの定式化が適切かどうか、「過剰操作変数の検定」について J 統計量をみると、すべてのモデルについて p 値から操作変数は過剰ではないことが確認できる。次に、「攪乱項の自己相関の検定」についても、全てのモデルについて1階の自己相関 AR(1) と2階の自己相関 AR(2) に関する仮定は充たされている。

表4 設備投資関数の推定結果 (2004-2014)

	機械系 (N=1639)			素材系 (N=1463)		
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]
IK (-1)	0.2383 [24.08]	0.2499 [22.91]	0.2376 [19.93]	0.1678 [18.80]	0.2555 [17.45]	0.1616 [13.76]
AQ	0.0102 [4.59]			0.0342 [16.13]		
GOMK		0.0047 [4.22]	0.0154 [6.99]		0.0108 [5.65]	0.0410 [14.36]
APMK			0.0123 [4.73]			0.0404 [12.75]
CFK	0.0857 [3.47]	0.1642 [8.97]	0.0634 [2.44]	0.1046 [3.82]	0.2458 [9.83]	0.0886 [3.05]
Pr (J)	0.1728	0.1156	0.2000	0.4780	0.3155	0.4696
Pr AR (1)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Pr AR (2)	0.0674	0.0698	0.0731	0.6312	0.0801	0.7909

注) 1階差分変換した式を GMM で推定。括弧内の数字は White period で修正した標準誤差から計算された t 値。操作変数の詳細については本文を参照のこと。

[1] により Tobin's q とキャッシュフロー・レートを説明変数とする従来の設備投資関数の推

定結果を見ると、先行研究と同様に、Tobinの q (AQ) とキャッシュフロー・レート (CFK) は有意な説明変数となっている。次に、当期のTobinの q (AQ) の分子のうち時価総額部分だけに注目して、それをAQの分母である時価評価の有形資産で除したものを、現有資産が生み出す将来キャッシュ部分であるAPMKと成長オプション部分であるGOMKに分解して、これらを設備投資関数の説明変数に導入した場合を検討した。

[2] は、成長オプション (GOMK) とキャッシュフロー・レート (CFK) を組み合わせたものである。GOMK とCFK は極めて有意である。CFK の係数推定値は、AQ からAPMK が排除された結果、[1] の約2倍の大きさとなっている。[3] は、[2] にAPMKを加えたものである。[3] では、APMK は極めて有意である。APMK の導入によりCFK の係数推定値は [2] の4割弱にまで低下し、GOMK の影響力が一層高まる結果となっている。

次に、素材系産業の推定結果について要約する。モデルの定式化が適切かどうか、「過剰操作変数の検定」について J 統計量をみると、すべてのモデルについて p 値から操作変数は過剰ではないことが確認できる。次に、「攪乱項の自己相関の検定」についても、全てのモデルについて1階の自己相関AR(1)と2階の自己相関AR(2)に関する仮定は充たされている。

[4] によりTobin's q とキャッシュフロー・レートを説明変数とする従来の設備投資関数の推定結果を見ると、これまでと同様に、Tobinの q (AQ) とキャッシュフロー・レート (CFK) は有意な説明変数となっている。[5] により成長オプション (GOMK) とキャッシュフロー・レート (CFK) を組み合わせた推定結果を見ると、機械系産業と同様にGOMK は極めて有意であり、またCFK の係数推定値は [4] の2倍以上の大きさとなっている。[6] は、[5] にAPMKを加えたものである。[6] では、APMK は極めて有意である。APMK の導入により、素材系産業でもCFK の係数推定値は [5] の40%弱にまで低下し、GOMK の影響力がさらに強まる結果となっている。

以上の両産業にわたる設備投資関数の推定結果から、まず、両産業ともに成長オプションが豊富に存在する企業ほど設備投資に積極的であることが分かった。次に、設備投資に対する影響力といった観点からみると、明らかにAPMKはCFKを凌駕している。本稿の設備投資関数には、APMKとCFKという企業のキャッシュに関連する変数が2個存在する。前者は最近3年間の純利益の平均値を基礎に算出したものであるのに対して、後者は減価償却費を含む直近の営業利益のみを基礎に算出したものという違いがある。本稿の推定結果は、企業が設備投資の決定に際して、単年度ではなく足元の複数年にわたる収益状況を基に判断していることを示唆している。

従来から株価は投資機会の変数として扱われてきたが、実は投資機会だけではなく、キャッシュフロー・レートとは独立に企業の資金調達に影響を与える情報を含んでいるのである。この点は、筆者の知る限り、これまでの資金制約の文献では意識されてこなかった。現有資産から生み出される来期以降のキャッシュを返済原資にすることができるなら、それだけ資金調達も楽になるはずである。本稿での最大の指摘は、従来の資金制約に関する実証研究においては、設備投資関数に企業の資金調達に影響する変数が二重に含まれているので、キャッシュフロー・レートのみ

注目して資金制約の有無を論じるのは結論をミスリードする危険があるという点である。

5. 頑健性のテスト

キャッシュフローについては、本稿ではこれまでの先行研究との比較という意味で、税引後営業利益に減価償却費を足し戻したものを利用して⁽¹⁰⁾。しかし、2000年に入るとキャッシュフロー計算書の報告が義務付けられ、キャッシュフロー計算書からキャッシュフローのデータを収集することも可能となった。かねてから、損益情報から計算される略式のキャッシュフローが設備投資に対して有意に働くのは、資金制約が存在するからではないとの指摘もある。代表的なのは、トービンの q の計測誤差により、投資機会の一部がキャッシュフローにより代替されているという見解である。

現実の経済状況をみれば、資本金10億円以上の製造業では、近年、設備投資は完全に内部資金で賄われている。日本政策投資銀行の設備投資アンケート調査結果を見ると、2000年度以降ではリーマンショックの影響を受けた2008年度を除いて、設備投資額はキャッシュフローの50%から70%の範囲に収まっている⁽¹¹⁾。こうした状況を考えると、果たしてキャッシュフローが資金制約を捉える変数かという疑問も生まれてくる。

この問題に関連して、損益情報から計算される略式のキャッシュフローとキャッシュフロー計算書で定義されている正式のキャッシュフローとの間にどのような情報の差があるのかを調査して、設備投資との関係を検討した研究が進んでいる。会計上の定義から、損益情報から計算される略式のキャッシュフローとキャッシュフロー計算書のキャッシュフローとの差は増加運転資金に関係する部分となる。Bushman, Smith, and Zhang (2012) は、この部分が企業成長に伴い設備投資と連動するが故に、略式のキャッシュフローが設備投資の説明変数として極めて有意に働くとしている。

そこで、本節ではBushman, Smith, and Zhang (2012)と同様に、略式のキャッシュフローから計算されたキャッシュフロー・レートであるCFKからキャッシュフロー計算書に掲載されている正式のキャッシュフローから計算されたキャッシュフロー・レート（以後、CFK2と称する）を差し引いたものをDWCと置いて、CFKをCFK2とDWCに分解して設備投資関数を推定した結果を表5にまとめた。機械系産業の[1]と[2]をみると、正式のキャッシュフローから計算されたCFK2の係数推定値の符号が負で資金制約の理論が示唆するものとは逆となった。これにDWCを追加した[3]をみると、CFK2の符号は正に転じるが有意性は十分ではなく、これに対してDWCの有意性は極めて高い。すなわち、キャッシュフロー計算書に掲載された正式のキャッシュフローは設備投資を十分には説明していないことが分かる。したがって、略式のキャッシュフローが有意になったのはDWCが加算されたためと考えられる。

(10) トップジャーナルに掲載された論文についてみると、最近でも依然として営業利益等に減価償却費を足し戻したものをキャッシュフローとして扱っている。例えば、Chen and Chen (2012)を参照されたい。

(11) 日本政策投資銀行 (2016)

Bushman, Smith, and Zhang (2012) は、Tobin の q を説明変数とする従来型の設備投資関数にキャッシュフロー計算書に掲載された正式のキャッシュフローから計算されたキャッシュフロー・レートを導入すると、その符号が負で有意になることを、さらに、本稿で DWC と称した増加運転資金部分を説明変数に追加すると、キャッシュフロー・レートが正の符号で有意に転じることをすでに指摘しており、ここでは、彼らの推定結果を追認する結果となった。彼らは、設備投資関数における略式のキャッシュフロー・レートの高い説明力は、その構成要素のうち、正式のキャッシュフロー部分ではなく DWC の中で企業成長と連動する部分によるものと主張している。

表5 キャッシュフロー計算書を利用した設備投資関数の推定結果 (2004-2014)

	機械系 (N=1639)			素材系 (N=1463)		
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]
IK (-1)	0.2424 [22.27]	0.2415 [19.48]	0.2371 [19.95]	0.1653 [16.59]	0.1598 [13.33]	0.1650 [13.84]
AQ	0.0128 [7.56]			0.0354 [19.31]		
GOMK		0.0170 [10.31]	0.0128 [5.71]		0.0427 [17.39]	0.0384 [14.45]
APMK		0.0147 [8.53]	0.0100 [4.24]		0.0417 [15.23]	0.0356 [11.78]
CFK 2	-0.0533 [3.41]	-0.0426 [2.62]	0.0518 [1.84]	0.1073 [6.06]	0.0963 [5.05]	0.1675 [5.53]
DWC			0.1315 [4.82]			0.0759 [2.29]
Pr (J)	0.0794	0.1086	0.2153	0.3650	0.3189	0.4088
Pr AR (1)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Pr AR (2)	0.1064	0.0867	0.0735	0.5283	0.7124	0.5504

注) 1階差分変換した式をGMMで推定。括弧内の数字はWhite periodで修正した標準誤差から計算されたt値。操作変数の詳細は表4に準ずる。CFK 2はキャッシュフロー計算書の数字から計算。

一方、素材系産業の[4]、[5]、[6]をみると、機械系産業とは異なりCFK 2の符号は正で、かつ有意性は十分に高い。一方、CFKとCFK 2の差であるDWCの有意性は[6]では機械系産業ほど強くはない。いずれにしても、以上から設備投資関数にみられる略式キャッシュフローの高い有意性は必ずしも資金制約の存在を示唆するものではないことが分かる。

ここで特筆すべきことは、キャッシュフロー計算書に掲載された正式のキャッシュフローから計算されたキャッシュフロー・レートとDWCを導入しても、APMKは極めて有意であり、表4の推定結果とほとんど変わらない頑健性を維持している点である。

Bushman, Smith, and Zhang (2012) の延長線上にある議論として、Chida and Suzuki (2010) は、DWCの中に、経営者の将来収益に関する見通しを示唆する情報が含まれており、これが略式のキャッシュフローが設備投資に対して有意に働くためであると主張している。

さらに本稿と関連する先行研究として、Abel and Eberly (2005) は、企業価値が既存の技術が生み出す価値（現有資産が生み出す価値と考えてよい）と最新技術に更新するオプションの価値の合計からなるモデルを考えている。そして、企業は既存の技術が最新技術から大きく乖離した時点で断続的に最新技術へ更新すると想定している。そうすると、最新技術への更新の狭間ではトービンの q はあまり変動せず、短期的な設備投資とキャッシュフローが共通の要因により変動する。これに対して、最新技術への更新期待が高まった時点でトービンの q が急激に上昇して、やがて最新技術を体化した長期的視点に立った大規模な設備投資が実行される。しかし、最新技術への更新は断続的にしか起こらないので、回帰分析における設備投資とトービンの q との間の関係はそれほど強いものにはならないのに対して、設備投資とキャッシュフローとの間の関係は極めて強いものになるとしている。すなわち、設備投資関数におけるキャッシュフロー・レートの説明力の強さは資金制約のせいではなく、またトービンの q の説明力が期待されるほど強くないのは最新技術への更新期待に伴う成長オプションの高まりが短期的設備投資とは無関係であるためとしている。

しかし、本稿で説明したように、トービンの q の中身は成長オプションだけではなく、現有資産が生み出す将来キャッシュの部分も含まれる。本稿では、機械系産業と素材系産業のいずれについても、成長オプションの設備投資に対する説明力は極めて高いという推定結果を得ている。彼らのモデルの検討は今後の課題としたい。

6. 結 論

Tobin の q の分子のうち時価総額部分だけに注目して、時価総額を現有資産が生み出す来期以降のキャッシュ部分（APMK）と成長オプション部分（GOMK）に分解して、両方を設備投資関数の説明変数に導入した結果、Tobin の q の一部である APMK がキャッシュフロー・レート（CFK）を凌駕して設備投資に対して有意に働いていることが明らかにされた。従来から株価は投資機会の変数として扱われてきたが、実は投資機会だけではなく、キャッシュフロー・レートとは独立に企業の資金調達に影響を与える情報を含んでいるのである。この点は、筆者の知る限り、これまでの資金制約の文献では意識されてこなかった。現有資産から生み出される来期以降のキャッシュを返済原資にすることができるなら、それだけ資金調達も楽になるはずである。本稿での最大の指摘は、従来の資金制約に関する実証研究においては、設備投資関数に資金調達に影響する変数が二重に含まれているので、キャッシュフロー・レートだけに注目して資金制約の有無を論じるのは結論をミスリードする危険があるという点である。また、機械系産業と素材系産業を問わず、成長オプションが豊富に存在する企業ほど設備投資に積極的であることが明らかにされた。

参考文献

- 周 思思 2012. 「Growth Option, ボラティリティと企業価値の関係についての実証研究」 明治大学大学院・商学研究論集, 38 巻, 37-49.
- 菅原周一 2013. 『日本株式市場のリスクプレミアムと資本コスト』(株)きんざい.
- 滝澤美帆 2016. 「資金制約下にある企業の無形資産投資と企業価値」, 宮川, 浅羽, 細野 (編) インタングブルズ・エコノミー: 無形資産投資と日本の生産性向上. 東京大学出版会, 201-226.
- 鄭 義哲 2004. 「成長機会の価値と研究開発投資 — 日本の製造業を対象に —」, 「証券経済学会年報」第 39 号.
- _____ 2007. 「成長機会価値に対する研究開発投資と変動性の効果」, 西南学院大学・商学論集, 53 巻 3. 4 合併号, 263-285.
- 日本政策投資銀行 2016. 「2015・16・17 年度 設備投資計画調査報告 (2016 年 9 月調査)」 Vol. 109.
- Abel, A. B., and J. C. Eberly, 2012. Investment, valuation, and growth options, *Quarterly Journal of Finance* 2.
- Arellano, M., and S. R. Bond, 1991. Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations, *Review of Economic Studies* 58, 277-297.
- Berk, J. B., R. C. Green, and C. Naik, 1999. Optimal investment, growth options, and security returns, *Journal of Finance* 54, 1553-1607.
- Bushman, R. B., A. J. Smith, and X. F. Zhang, 2012. Investment cash flow sensitivities really reflect related investment decisions, available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=842085>
- Cao, C., T. Simin, and J. Zhao, 2008. Can growth options explain the trend in idiosyncratic risk?, *The Review of Financial Studies* 21, 2599-2633.
- Carlson, M., A. Fisher, and R. Giammarino, 2004. Capital investment and asset price dynamics: Implications for the cross-section of returns, *The Journal of Finance* 59, 2577-2603.
- Carlson, M., A. Fisher, and R. Giammarino, 2006. Corporate investment and asset price dynamics: Implications for SEO event studies and long-run performance, *The Journal of Finance* 61, 1009-1034.
- Chen, H. J., and S. J. Chen, 2012. Investment-cash flow sensitivity cannot be a good measure of financial constraints: evidence from time series, *Journal of Financial Economics* 103, 393-410.
- Chida, R., and K. Suzuki, 2010. Discretionary accruals, cash flow, and capital investment, unpublished paper.
- Cummins, J. G., 2005. A New Approach to the valuation of intangible capital, In: Corrado, C., J. Haltiwanger, and D. Sichel (Eds.), *Measuring Capital in the New Economy*. The University of Chicago Press, Chicago, 47-72.
- Fazzari, S. M., R. G. Hubbard, and B. C. Petersen, 1988. Financing constraints and corporate investment, *Brookings Papers on Economic Activity* 1, 141-206.
- Gomes, J., L. Kogan, and L. Zhang, 2003. Equilibrium cross section of returns, *Journal of Political Economy* 111, 693-732.
- Hall, R. E., 2000. E-capital: The link between the stock market and the labor market in the 1990s, *Brookings Papers on Economic Activity* 2, 73-118.
- Kester, W. C., 1984. Today's options for tomorrow's growth, *Harvard Business Review* 62, 153-160.
- Kraft, H., E. Schwartz, and F. Weiss, 2017. Growth options and firm valuation, *European Financial Management*, forthcoming, Online Version is available.
- Kumar, P., and L. Dongmei, 2016. Capital investment, innovative capacity, and stock returns, *The Journal of Finance* 71, 2059-2094.

- Long, M., J. Wald, and J. Zhang, 2005. A cross-sectional analysis of firm growth options, In: Trigeorgis, L. (ed.), *Innovation, Organization, and Strategy: New Developments and Applications in Real options*. Oxford University Press, New York.
- Myers, S. C., 1977. Determinants of corporate borrowing, *Journal of Financial Economics* 5, 147-175.
- Myers, S. C., 1987. Finance theory and financial strategy, *Midland Corporate Finance Journal* 5, 6-13.
- Otto, R., 2000. *Valuation of Corporate Growth Opportunities: A Real Options Approach*, Garland Publishing, Inc., New York.
- Miyagawa, T., and Y. Kim, 2008. Measuring organizational capital in Japan: An empirical assessment using firm-level data, *Seoul Journal of Economics* 21, 171-193.
- Miyagawa, T., M. Takizawa, and K. Edamura, 2015. Does the stock market evaluate intangible assets?: An empirical analysis using data of listed firms in Japan. In: Bounfour, A., and T. Miyagawa. (Eds.) *Intangibles, Market Failure and Innovation Performance*. Springer, Heidelberg, 113-179.
- Suzuki, K., and R. Chida, 2017. Contribution of R & D capital to differences in Tobin's q among Japanese manufacturing firms: Evidence from an investment-based asset pricing model, *Journal of The Japanese and International Economies* 38-58.