

経済と経営 51-1 (2021.3)

〈研究ノート〉

オプション評価モデルを用いた企業の保有現金の価値についての分析

梅根 嗣 之¹

1. はじめに

現金は、資産として保有するだけではほとんど収益を生まない。しかしこの低収益性の資産である現金²を、なぜ企業は保有しようとするのか。近年の企業の現金保有増加は、ファイナンス研究者の関心を惹きつけてきており、数多くの理論的・実証的研究が行われてきた。

現金保有の動機は、大まかに、取引動機と予備的動機に分けられる。前者は事業で行う各種の取引における代金の支払いに備えるものである。取引動機に基づく現金比率³は、業種や個別企業の事業形態の影響を受け、一般に企業規模が大きくなるほどその比率は低下するが、時系列で見ると比較的安定している (Mulligan (1997))。一方、予備的動機に基づく現金保有は、事業の不確実性を反映した資金不足の事態を回避するため、あるいは、将来到来する投資資金を賄う目的で資金を留保するために行われる。この予備的動機に基づく現金保有が発生する背景には、将来資金が必要になるときに無制限かつ現時点と変わらないコストで資金調達を行うことが難しい (あるいは難しいと予想される) という資本市場の不完全性を想定していることになる。

ここでは、現金保有の予備的動機の中で、将来の投資のために資金を留保するという企業行動に特に焦点をあてる。伝統的な投資の決定要因として事業の市場評価⁴、すなわち時価評価の資産をその取り換えコストで除したトービンの q が挙げられる。企業は、このトービンの q が 1 より大きいかどうかで、投資の意思決定を行う。ところが投資が不可逆的⁵である場合に、企業はトービンの q が 1 より高い水準の閾値を超えるまで投資を行わない。そして企業には、その閾値をトービンの q が上回るまで、投資の実行を延期する待ちオプションが発生する (斎藤 (2006))。投資の企業価値への貢献は、実行されることにより実現するから、上記の条件を満たしたときに直ちに投資に必要な資金を調達することが求められる。この待機を行った後の将来時点における資金調達を約束してくれる金融オプションは現実には存在しないため、企業は現金を投資時点まで持ち越すことに

1 札幌大学教授・神戸大学経営学研究科研究員

2 本研究では、現金を現預金及び流動資産に分類される有価証券の合計と定義する。有価証券は原則として短期的で保有される株式・債券等であり、固定資産に計上される投資有価証券とは区別される。

3 現金比率 = (現預金 + 有価証券) ÷ 総資産

4 事業キャッシュフローを市場が要求するリスク調整済み資本コストで割り引いたもの

5 不可逆的な投資とは、例えば機械設備や工場建物への投資において、中古品市場が発達していないために転売が不可能あるいは困難な場合の投資を指す。また M&A においては、経営支配権の買収に多額のプレミアムを支払うことになるので、部分的な買収資産の売却では到底買収コストをカバーできない。海外直接投資についても、初期コストが回収できない性質のものであったり、進出先国の法令上、退出が著しく困難であったりする。

よって、その目的を達成しようとする。すなわち現金保有が金融オプションのレプリカ取引となっていると考える。斎藤（2006）は、不可逆的な投資について、「例えば、投資財の中古市場が存在しない場合や、投下した資本の活用が地理的な環境や特定のノウハウに依存していて、他の企業への転用が難しいケースが考えられる」として、具体的には R&D 投資や一部の海外直接投資、また一部の M&A などが想定されよう。不可逆的な投資の多い企業は、トービンの q が 1 を上回る閾値を超えるまで投資を行わないので、相対的に現金保有が多くなる。そしてそういった企業が留保した現金は、オプション価値を反映して価値が高くなるという実証可能な仮説が設定できる。本研究は、投資を延期するオプション価値の評価を、ブラック・ショールズ方程式で特定化し、先行研究で明らかにされてきた現金保有に影響を与える諸要因の現金価値への影響をモデル上で再現できるかを示す。論文の構成は、第 2 節で先行研究を概観し、第 3 節で基本的な枠組みを示し、第 4 節で諸要因、すなわち①キャッシュフローのボラティリティ、②投資機会と既存資産のキャッシュフローの相関度、③部門間キャッシュフローのボラティリティ、④未使用 Debt Capacity との関係を論じる。第 5 節はまとめと今後の研究課題を示す。

2. 先行研究

企業の現金保有の原因を探る試みは、Kim et al (1998) による理論的な研究や Opler et al (1999) による実証的な研究を嚆矢とする。初期の研究は、キャッシュフローの変動性が予備的動機を高めるかどうかという点が中心的な課題であったが、その後、資金制約の影響 (Almeida et al (2004))、経営者の自己保身動機に発するエージェンシー問題 (Dittmer et al (2003))、多国籍企業の節税動機による海外での現金滞留 (Foley et al (2007)) などの論点が提示され、それらの実証的妥当性が検証されてきた。また企業の異質な属性が、保有される現金の価値に与える影響についての実証については、現金の変化分と各属性の変化を単位当たり企業価値の変化に関連付ける方法が確立している (Faulkender and Wang (2006))。

また近年の研究は、クロスセクションの平均現金比率の上昇が少数の企業による際立った現金保有の増加によるところが大きく、それらの企業の特徴の一つが R&D 比率の高さであることを明らかにしている (Pinkowitz et al (2016))。

これらの先行研究は主として米国企業を対象とする分析であったが、日本企業についてもこれらの先行研究が示す企業属性と現金保有の関係が検証できるだろうか。この問題意識に基づき、筆者が行った実証分析 (梅根 (2019)) では、①実績に基づく収益の変動性⁶や資金制約指標⁷と現金保有には有意な関係が見いだせない、②海外市場への売上高の割合を示す海外売上高比率⁸を企業

6 収益の変動性については、営業利益に減価償却等を加えた事業キャッシュフローの変動性 (標準偏差) (Opler et al (1999) ほか) および投資機会が多いときに事業から生まれる資金が豊富で内部資金により資金確保が可能かを計る事業キャッシュフローと投資機会の相関係数 (Acharya et al (2007)) の 2 指標を用いた。

7 資金制約については、Hadlock and Pierce (2010) により社齢、Almeida et al (2004) などより外部資金市場へのアクセスをしめす債券発行能力 (社債格付け有無)、日本での実証研究で多く用いられる担保差し入れ能力をしめす有形固定資産比率の業界平均値を用いて、先決性・外生性を確保した。

8 海外売上高比率は、輸出と海外子会社の売上が総売上高に占める割合を財務諸表注記から算出した。本来は連結消去の方法を統一する必要があるが、現在の会計基準がマネジメントアプローチを採用しているため、厳密な正確性は担保できない。

のグローバル化の指標として標本を分割したうえで、潜在成長性と資金制約のどちらが現金増加をもたらしているかを計測すると、グローバル化度の高い企業については潜在成長性の影響が有意であり、③潜在成長性の高さは保有される現金の価値を高める。潜在成長性の代理指標として使用したトービンの q と R&D 比率については、トービンの q の説明力が高いことなどが示された。

トービンの q は、企業の将来キャッシュフローを事業リスクで調整した資本コストで割り引いた資産の市場評価を取り換えコストで除した数値であり、その値が 1 を上回る場合、市場評価（時価）と取り換えコストの代理変数である簿価の差が無形資産の市場評価を示す。この無形資産には、R & D による技術革新だけでなく、経営能力や海外展開ノウハウといったものが含まれる。投資理論は、企業の投資がトービンの q が 1 を上回る時に行われることを示し、さらに投資が不可逆的で（irreversible）、一度に大きな支出を伴うような（lumpy）投資を行う場合に、トービンの q を上回る水準の閾値が生じ、その閾値を上回らないと企業は投資を直ちには行わないことが明らかになってきた（Dixit and Pindyck（1994））。将来の成長機会を掴むために企業は投資行動を行うが、その投資が不可逆的で、かつ投資を実行する時点における資金調達に不安がある場合、企業は資金を現金で保有して待機する。こうした投資行動と財務行動の相互作用について論じた研究が始まったのは近年である。その嚆矢は、Bolton et al（2011）や Hugonnier et al（2014）があり、実証分析まで行った研究として、Im et al（2017）、さらに Falato et al（2020）が挙げられよう。Falato et al（2020）は、上述の無形資産の増加と米国企業の現金保有の増加の関係を精査し、時価資産における無形資産比率の増加が現金保有を増加させていること、現金増加の 4 分の 3 はこの要因で説明できること、等を示した。

現時点までの研究では、Falato et al（2020）を例外として、企業の具体的な不可逆的な投資行動が現金保有の増加に繋がっているかが明らかにされていない。Falato et al（2020）が示した無形資産の増加は、研究開発投資や海外での事業展開や M&A による経営ノウハウの具現化を通じてもたらされる。これらと現金保有の増加ならびに保有現金の価値増加が結びつくのかが、解明すべき課題として位置づけられる。

3. 基本的な枠組み

この小論では、包括的なモデル構築に踏み込まず、オプション価値モデルの枠組みを用い、企業の現金保有をオプションのレプリカ取引と想定してそのオプション価値をブラック・ショールズ方程式で特定化し、先行研究が示す現金保有の決定要因がオプション価値、すなわち現金保有の価値にどのような影響を与えるのかを確認する。

Dixit and Pindyck（1994）に倣って、企業はプロジェクトへの投資を今行うか、将来のある時点 t で行うかの意思決定を行う。企業は、将来プロジェクトは実施すれば、投資コスト I が発生し、毎年キャッシュフロー CF_t がリードタイムなしに発生すると想定する。投資が生むキャッシュフローは単位期間あたり α の割合で成長する。

3.1 プロジェクト価値の設定

企業は、当該プロジェクトの将来キャッシュフローの t 時点における価値 V から投資コスト I

を差し引いた正味現在価値 F を最大化するように、投資実行のタイミング t を設定する。すなわち最大化すべき関数は

$$F(t) = (Ve^{\alpha t} - I)e^{-\rho t} \quad (1)$$

となる。ここで ρ は当該プロジェクトの資本コストであり、プロジェクト価値 V は将来時点 t 以降のキャッシュフローの t 時点における割引価値 $E[\widetilde{CF}_t]/\rho$ を意味する。この関数は、投資が現時点 $t=0$ においてのみ実施される場合は、 $F = V - I$ となって通常の正味現在価値による投資決定と変わらない。

上記 (1) 式の最大化の一次条件 $dF(t)/dt = 0$ を解くと、NPV (t) を最大化する待機時点は、

$$t^* = \max\left[\frac{1}{\alpha} \ln\left(\frac{\rho I}{(\rho - \alpha)V}\right), 0\right] \quad (2)$$

と表わされる。これは投資を実行する時点で、プロジェクト価値 V は閾値 V^* と同じか上回ることが必要であることを意味する。すなわち

$$V \geq V^* = \frac{\rho}{\rho - \alpha} I > I \quad (3)$$

投資決定の判断基準となる閾値 V^*/I は 1 よりも大きくなる ($0 < \alpha < \rho$ のとき) ので、トービンの q である V/I は 1 より大きな閾値を上回る。 α が 0 以下のときは、投資は直ちに実施され、 $\alpha > \rho$ のときは V が成長を続けるため投資は先送りされ続ける。

最大化条件 (2) を式 (1) に代入して、最大化された正味現在価値 F は

$$V \leq V^* \text{ のとき } F(V) = \frac{\alpha I}{\rho - \alpha} \left(\frac{\rho - \alpha}{\rho I} V\right)^{\rho/\alpha} \quad (4)$$

$$V > V^* \text{ のとき } F(V) = V - I \quad (5)$$

となり、 $F(V)$ は V の単調増加関数である ($dF(V)/dV > 0$)。

3.2 オプション価値の評価

ここから企業の現金保有行動を、将来投資を実施することを決定した際に資金調達を可能にする金融オプションの代替手段であるとするための設定を行う。簡単化のために、企業は、時点 $t=1$ に到来する投資機会を実行するために必要な資金を確保したいと考え、それを可能にするヨーロッパタイプ⁹のオプションを購入できるとする。現時点 $t=0$ でオプションの購入を決定し、時点 $t=1$ をオプションの行使ならびに投資の意思を決定する将来時点とする。このオプションを金融

9 ヨーロッパタイプのオプション契約では、約定した期日のみオプションの行使が可能であるのに対して、アメリカンタイプのオプションは約定期日以前のいつでも行使が可能である。

オプションと想定するのは、裁定取引によって超過収益を生む投資機会は利用されつくされており、投資は常に $V = V^*$ となる状況で行われていること、またその状況では即座実行の投資価値と待ちオプション価値が一致するバリューマッチング条件が成立している（斎藤（2006））からである。

上記設定からオプション評価式に代入する諸要素を以下で置く。

$$\text{資産の現時点の市場価値：} S = \frac{1}{1+r_f} (1 + \alpha) \frac{E(\widehat{CF}_I)}{\rho} = \frac{1+\alpha}{1+r_f} \frac{E(\widehat{CF}_I)}{\rho} \quad (6)$$

$$\text{権利行使価格（投資金額）：} K = \frac{1}{1+r_f} I \quad (7)$$

意思決定の最終時点： $t = 1$ （年間）

無リスク利率： r_f

資産価値のボラティリティ： σ

コールオプションの価値は以下の評価式（Black-Scholes 方程式）で表される

$$C = S * N(d_1) - K * N(d_2) \quad (8)$$

ここで

$$d_1 = \frac{\ln[S/K]}{\sigma\sqrt{T}} + \frac{\sigma\sqrt{T}}{2} = \frac{\ln[(1 + \alpha)E[\widehat{CF}_I/\rho]/I]}{\sigma} + \frac{\sigma}{2} \quad (9)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T} = d_1 - \sigma = \frac{\ln[(1 + \alpha)E[\widehat{CF}_I/\rho]/I]}{\sigma} - \frac{\sigma}{2} \quad (10)$$

なお $N(\cdot)$ は確率密度関数である。

$$N(d_1) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{d_1} \exp\left(-\frac{1}{2}d_1^2\right) dd_1 \quad (11)$$

$$N(d_2) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{d_2} \exp\left(-\frac{1}{2}d_2^2\right) dd_2 \quad (12)$$

式（8）に式（9）と式（10）を代入して、このオプションが正の価値を持つことが確認される。

$$\begin{aligned} C &= S * N(d_1) - K * N(d_2) \\ &= \frac{1}{1+r_f} \frac{E[\widehat{CF}_I]}{\rho} N\left(\frac{\ln[(1 + \alpha)E[\widehat{CF}_I/\rho]/I]}{\sigma} + \frac{\sigma}{2}\right) \\ &\quad - \frac{I}{1+r_f} N\left(\frac{\ln[(1 + \alpha)E[\widehat{CF}_I/\rho]/I]}{\sigma} - \frac{\sigma}{2}\right) \quad (13) \end{aligned}$$

ここで、

$$\frac{E[\widehat{CF}_I]}{\rho} \geq I \quad \text{かつ} \quad N\left(\frac{\ln[(1+\alpha)E[\widehat{CF}_I/\rho]/I]}{\sigma} + \frac{\sigma}{2}\right) \geq N\left(\frac{\ln[(1+\alpha)E[\widehat{CF}_I/\rho]/I]}{\sigma} - \frac{\sigma}{2}\right) \quad \text{だから、}$$

$$\therefore C \geq 0$$

3.3 現金と債務を使ったオプションのレプリカ取引

上記オプションは実際には存在せず、企業はリスクヘッジ手段としてこのオプションは利用できない。そこで、現金の追加および（可能であれば）債務の追加によって、オプションをレプリケートする。そのコストがオプション価値と同じか下回るのであれば、現金と債務を現時点で増加させて将来の投資を可能とする。すなわち、現金保有の機会費用を資本コスト ρ として、

$$C \geq PV((\rho - r_f) * \Delta Cash) + PV(r_f * \Delta Debt) \quad (14)$$

$$C \geq \frac{\rho - r_f}{1 + r_f} \Delta Cash + \frac{r_f}{1 + r_f} \Delta Debt \quad (15)$$

ここで現金の増分と債務の増分をそれぞれ $\Delta Cash$ 、 $\Delta Debt$ と表し、利払いは期末に行われるとする。現金の運用も債務の借入も共に無リスク利子率 r_f で可能とする。また税効果は無視する。

企業は、将来の投資機会到来時に投資を可能とする資金を確保するために、オプションをレプリケートして、現金を増加させ、場合によっては現金を追加するために債務も増加させる（ $\Delta Cash > \Delta Debt$ ）。その純コストの現在価値がコールオプションの現在価値と同じか下回ることがレプリケートする必要条件である。コストがオプション価値を上回る場合はレプリケートする取引を行わない。

4. 現金保有に影響を与える諸要素のオプション価値への影響

この節では、現金保有に影響を与える諸要素とオプション価値との関係を調べる。先行研究において、現金保有の変化をもたらすと予想されてきたいくつかの要素が、現金保有に伴うオプション価値を増加させるものであれば、企業は好んで現金を保有して将来の資金調達に備えたいうえで、投資の実行を遅らせるだろう。

4.1 事業価値のボラティリティ変化の影響

現金保有の研究では、事業が生むキャッシュフローの変動が現金保有の予備的動機を高めることに着目されてきた。オプション評価の枠組みに照らすと、将来キャッシュフローの変動は、資産価値のボラティリティに置き換えられる。資産価値のボラティリティの増加は、オプション価値を増加させる。

$$\frac{\partial C}{\partial \sigma} > 0 \quad (16)$$

となる。この導出は、Appendix を参照願いたい¹⁰。

4.2 投資機会と既存資産キャッシュフローの相関

Acharya et al (2007) は、キャッシュフローの変動性が直接に現金保有に結びつくのではなく、キャッシュフローと投資機会の相関に着目し、投資機会が多いときに事業から生じるキャッシュ

10 この証明には神戸大学経営学研究科博士課程早木祥夏氏の助言を頂いた。

フローが多い企業は投資資金を賄うための現金保有は少なく済むが、投資機会が多いときに事業キャッシュフローが少ない企業は投資資金を賄うために現金保有を多く持つと論じた。

既存資産からのキャッシュフロー \widetilde{CF}_A が内部資金として利用可能で、 $t = 1$ における投資金額 I を賄える確率を π とする。

$$\text{Prob}(\widetilde{CF}_A > I) = \pi \quad (17)$$

オプションは、 $E[\widetilde{CF}_A] > I$ であれば、無価値となる。このときオプションの現在価値は、 $(1 - \pi)c$ に低下する。レプリケートする取引は、以下条件が満たされることが必要となる。

$$(1 - \pi)C \geq \frac{\rho - r_f}{1 + r_f} \Delta \text{Cash} + \frac{r_f}{1 + r_f} \Delta \text{Debt} \quad (18)$$

このとき π が増加すると、 $(1 - \pi)C$ が減少し、純コストの大きなレプリカ取引は行われなくなる。すなわち投資機会が到来したときに事業キャッシュフローによる内部資金が豊富であればレプリカ取引を通じて現金や債務を増加する必要がなくなる。

4.3 部門間キャッシュフローのボラティリティ

多角化した企業は、異なるキャッシュフローをもつ複数の事業部門からなっている。単一事業の企業と比べて、多角化企業の現金保有は多いのかという点も大きな論点となってきた。一つの考え方は、部門間で資金の過不足を融通する内部資本市場がエージェント問題や国内外の資金移動にかかわる制度的な障壁により非効率であり、現金保有が多くなるというものである (Sharfstein and Stein (2000) など)。これに対して、部門ごとのキャッシュフローの変動は、ポートフォリオの分散効果と同様に、企業全体のキャッシュフローを安定させ、外部資金調達のコストを削減することで、効率性を増し、現金保有を低めるという主張がある (Duchin (2010) など)。本論では、後者の議論について、展開する。

簡単化のために、この企業は、二つの部門 D および F から成っているとす。企業全体のキャッシュフロー \widetilde{CF}_A は、部門 D からのキャッシュフロー \widetilde{CF}_D と部門 F からのキャッシュフロー \widetilde{CF}_F の合計である。このとき企業のキャッシュフローのボラティリティは以下で示される。

$$\begin{aligned} \sigma(\widetilde{CF}_A) &= \sigma(w\widetilde{CF}_D + (1 - w)\widetilde{CF}_F) \\ &= \sqrt{w^2\sigma_D^2 + (1 - w)^2\sigma_F^2 + 2w(1 - w)\rho_{D,F}\sigma_D\sigma_F} \quad (19) \end{aligned}$$

ここで w は部門 D のキャッシュフローが企業全体のキャッシュフローに占める割合を示し、部門 F のキャッシュフローの割合は $1 - w$ で、 $0 \leq w \leq 1$ である。

部門間キャッシュフローの相関係数 $\rho_{D,F}$ が小さくなるほど、企業全体のキャッシュフローのボラティリティ (トータルリスク) は低下する。すなわち多角化のコ・インシュアランス効果が働く。式 (16) の下で、部門間キャッシュフローの相関係数 $\rho_{D,F}$ の上昇 (低下) は、コールオプション C の価値を増加 (減少) させる。

4.4 コミットメントライン – 未使用 Debt Capacity の価値

これまで企業が投資を先送りにする際に、将来の資金調達に制約があることを予想して、必要な投資資金を確保する金融オプションを想定し、現実にはそういう金融オプションがないので、現金保有をもってレプリケートするという想定に立って議論してきた。実は、似た性格を持つ金融取引にコミットメントライン（米国ではクレジットライン）がある。企業が銀行（あるいは銀行団）とコミットメントライン契約を締結すると、一定期間の中で自由に限度額まで借入れを行うことが可能である。現金保有に投資を延期するオプションの価値が反映するならば、このコミットメントライン取引にも同様のオプション価値が反映すると考えるのが妥当である。

コミットメントラインは特定の投資プロジェクトに紐付きで締結されるというよりは、原則として組織体としての企業が設定する。コミットメントラインは、企業全体の債務返済に使える資金総額を示す Debt Capacity の範囲内で設定される。Debt Capacity は、非現金資産が生み出す将来キャッシュフローの現在価値（ $PV(\text{Asset}) = \widetilde{CF}_A / \rho_A$ ）の合計で示される（ ρ_A は既存資産に係る資本コスト）。ただし将来の資金調達に利用できるのは未使用の Debt Capacity であり、Debt Capacity から現在の借入残高（Debt）を差し引いた金額と定義される。すなわち未使用 Debt Capacity (U) = Cash + $\widetilde{CF}_A / \rho_A$ - Debt である。未使用 Debt Capacity (U) は、将来時点で投資を可能にする資金確保を確実にするものであるから、上述の展開と同様に、オプションとして評価できる。式 (13) を以下に書き換える。

$$C_u = \frac{1}{1+r_f} \frac{E[\widetilde{CF}_A]}{\rho_A} N\left(\frac{\ln[(1+\alpha)E[\widetilde{CF}_A/\rho_A]/I]}{\sigma_A} + \frac{\sigma_A}{2}\right) - \frac{I}{1+r_f} N\left(\frac{\ln[(1+\alpha)E[\widetilde{CF}_A/\rho_A]/I]}{\sigma_A} - \frac{\sigma_A}{2}\right) + \text{Cash} - \text{Debt} \quad (20)$$

未使用 Debt Capacity は、銀行との間でコミットメント・ライン契約（クレジット・ライン）を締結することにより、法的な実行可能性が担保される。そのためには期間を通じて発生するコミットメント・フィー f_U を支払う必要がある。すなわちオプション購入を代替するレプリカ取引が満たすコストの式 (15) は以下に書き換えられる。コミットメントラインのコストが借入のコストを下回れば、レプリカ取引において借入でなく、コミットメントラインが選択される。（借入は増加しない。既存借入れを返済し現金を減少させることもある。）

$$C_U \geq \frac{\rho_A - r_f}{1+r_f} \text{Cash} + \frac{f_U}{1+r_f} U \quad (21)$$

ところが、コミットメントラインは金融ひっ迫時にも貸出をコミットすることから銀行にとってのリスクとなる。さらに MAC (Material Adverse Conditions) 条項¹¹が発動されると資金確保ができ

11 MAC 条項は、金融情勢が著しく悪化して銀行が資金調達不能に陥った時に発動される可能性が高い。米ドルの資金調達能力に懸念のある日本の銀行にとっては、ドル建てのコミットメントラインの提供は特にリスクの大きな取引であり、90年代後半の金融危機時や08年の世界金融危機の際には一部の銀行がMAC条項発動に至ったと言われている。

なくなる可能性が排除できない。この場合は、コミットメントライン設定ではなく、現時点で借入を実施するかもしれない。

さらに未使用 Debt Capacity が小さくなると、倒産コストが認識されるようになる。式 (21) の右辺が増加し、レプリカ取引のコストが高まる。企業は、倒産コストが認識されないように、債務を返済する可能性がある。一方情報の非対称性が存在し、Debt Capacity を縮小する事業キャッシュフローの低下を企業が債権者に先んじて認識した場合には、債権者が倒産リスクを認識する前に債務を増加しようとするかもしれない。

最後に、債務が増加して債務自己資本比率が上昇すると、株式収益のボラティリティが増して、株式のオプション価値が上昇する。式 (21) の左辺が増加するので、株主はレプリカ取引をより拡大することを好むかもしれない。

5. まとめと今後の研究課題

本小論では、トービンの q が高い企業の現金保有が多いという実証的事実からスタートして、不可逆的で非連続な調整費用を持つ投資の多い企業がそうでない企業より高い投資閾値を持つが故に、投資を延期して待機資金を現金で保有する傾向が強いという仮説を展開した。そして保有される現金が待機オプションの価値を反映するが故に、価値が高くなるという仮説も設定した。これらは不可逆的で非連続な調整費用を有する投資を特定し、そういう投資の多い企業の属性、とりわけトービンの q に関連付けたいうえで、現金保有と現金価値の実証分析に進むことが展望される。特定化される投資としては、研究開発、M&A、そして海外直接投資等が挙げられる。

本小論後半では、前半で検討したモデルからの派生として、先行研究の Findings が本モデルと矛盾しないかを確認した。結果として、先行研究の示す定性的な性質は本モデルでも議論することができるといえる。

現時点で同種のアイディアに基づく先行研究は乏しいこともあり、速やかに次の段階の実証研究に進めていきたい。

(本研究は、令和2年度札幌大学研究助成(個人研究)の研究成果の一部である)

参考文献

- Acharya, V.V., Almeida, H., Campello, M. 2007, "Is Cash Negative Debt? A Hedging Perspective of Corporate Financial Policies" *Journal of Financial Intermediation* 16, 515-554
- Almeida, H., Campello, M., Weisbach, M.S. 2004, "The Cash Flow Sensitivity of Cash," *Journal of Finance* Vol. LIX, No.4, 1777-1804
- Bertola, G., 2010, "Options, Inaction, and Uncertainty," *Scottish Journal of Political Economy*, vol.57, No.3, 254-271
- Bolton, P., Chen, Hui, Wang, Neng, 2011, "A Unified Theory of Tobin's q , Corporate Investment, Financing, and Risk Management," *Journal of Finance*, Vol. LXVI, No.5, 1545-1578
- Caballero, R., 1999, "Aggregate Investment," Ch.12, *Handbook of Macroeconomics*, vol.1, 813-862

- Dittmar, A., Mahrt-Smith, J., Servaes, H., 2003, "International Corporate Governance and Corporate Cash Holdings," *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 38, No.1, 111-133
- Dixit, A.K., Pindyck, R.S., 1994, "Investment under Uncertainty," Princeton University Press
- Duchin, R., 2010, "Cash Holdings and Corporate Diversification," *Journal of Finance*, Vol. LXV, No.3, 955-992
- Falato, A., Kadyrzhanova, D., Sim, J., Steri, R., 2020, "Rising Intangible Capital, Shrinking Debt Capacity, and the US Corporate Savings Glut," Federal Reserve Bank of Governors, SSRN:<https://ssrn.com/abstract=3198030>
- Faulkender M., Wang R., 2006, "Corporate Financial Policy and the Value of Cash" *Journal of Finance*, Vol. LXI, No.4, 1957-1990
- Foley, C.F., Hartzell, J.C., Titman, S., Twite, G., 2007, "Why do Firms hold so Much Cash? A Tax-based Explanation," *Journal of Financial Economics*, 86, 579-607
- Hadlock, C.J., Pierce, J.R., 2010, "New Evidence on Measuring Financial Constraints: Moving beyond the KZ Index" *Review of Financial Studies*, v 23 n 5, 1909-1940
- Hugonnier, J., Malamud, S., Morellec, E., 2014, "Capital Supply Uncertainty, Cash Holdings, and Investment," *Review of Financial Studies*, v.28. N.2, 391-445
- Im, H.J., Park, H., Zhao, G., 2017, "Uncertainty and the Value of Cash Holdings," *Economic Letters*, 155, 43-48
- Kim, C. S., Mauer, D.C. Sherman, A.E., 1998, "The Determinants of Corporate Liquidity: Theory and Evidence" *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol.33, No.3, 335-359
- Lambrecht, B.M., 2017, "Real Options in Finance," *Journal of Banking and Finance*, 81, 166-171
- McDonald, R., Siegel, D., 1986, "The Value of Waiting to Invest," *Quarterly Journal of Economics*, Nov., 1986, 707-727
- Mulligan, C.B., 1997, "Scale Economies, the Value of Time, and the Demand for Money: Longitudinal Evidence from Firms," *Journal of Political Economy*, Vol. 105, No.5, 1061-1079
- Myers, S.C., 1977, "Determinants of Corporate Borrowing," *Journal of Financial Economics*, 5, 147-175
- Opler, T., Pinkowitz, L., Stulz, R., Williamson, R. 1999, "The Determinants and Implications of Corporate Cash Holdings" *Journal of Financial Economics* 52, 3-46
- Pinkowitz, L., Stulz, R.M., Williamson, R. 2016, "Do US Firms Hold More Cash than Foreign Firms Do?" *Review of Financial Studies* v.29 n.2, 309-348
- Scharfstein, D.S., Stein, J.C., 2000, "The Dark Side of Internal Capital Markets: Divisional Rent-Seeking and Inefficient Investment," *Journal of Finance*, Vol. LV, No.6, 2537-2564
- 後藤 允 2020, 「投資戦略の数値モデル」朝倉書店
- 齊藤 誠 2006, 「新しいマクロ経済学 新版」有斐閣
- 梅根 嗣之 2019, 「グローバル企業の現金保有増加の原因」神戸大学学術研究リポジトリ

以上

< Appendix > オプション価値の資産価値ボラティリティへの反応

オプション評価式は式 (8) によって与えられる。

$$C = S * N(d_1) - K * N(d_2) \quad (8)$$

資産価格の変動性 σ に対するコールオプション価値 C の反応は

$$\frac{\partial C}{\partial \sigma} = S \frac{\partial N(d_1)}{\partial d_1} \frac{\partial d_1}{\partial \sigma} - K \frac{\partial N(d_2)}{\partial d_2} \frac{\partial d_2}{\partial \sigma} \quad (22)$$

ここで式 (11) および式 (12) より

$$\frac{\partial N(d_1)}{\partial d_1} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2} d_1^2\right) \quad (23)$$

$$\frac{\partial N(d_2)}{\partial d_2} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2} d_2^2\right) \quad (24)$$

また式 (9) より

$$\frac{\partial d_1}{\partial \sigma} = -\frac{1}{\sigma^2 \sqrt{T}} \ln \frac{S}{K} + \frac{\sqrt{T}}{2}$$

$T=1$ であるから

$$\frac{\partial d_1}{\partial \sigma} = -\frac{1}{\sigma^2} \ln \frac{S}{K} + \frac{1}{2} \quad (25)$$

また式 (10) より

$$\frac{\partial d_2}{\partial \sigma} = -\frac{1}{\sigma^2 \sqrt{T}} \ln \frac{S}{K} - \frac{\sqrt{T}}{2}$$

$T=1$ であるから

$$\frac{\partial d_2}{\partial \sigma} = -\frac{1}{\sigma^2} \ln \frac{S}{K} - \frac{1}{2} \quad (26)$$

式 (23), (24), (25), (26) を式 (22) に代入すると,

$$\begin{aligned} \frac{\partial C}{\partial \sigma} &= S \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2} d_1^2\right) \left(-\frac{1}{\sigma^2} \ln \frac{S}{K} + \frac{1}{2}\right) - K \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2} d_2^2\right) \left(-\frac{1}{\sigma^2} \ln \frac{S}{K} - \frac{1}{2}\right) \\ &= \frac{1}{\sigma^2} \ln \frac{S}{K} \left\{ K \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2} d_2^2\right) - S \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2} d_1^2\right) \right\} \\ &\quad + \frac{1}{2} \left\{ K \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2} d_2^2\right) + S \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2} d_1^2\right) \right\} \quad (27) \end{aligned}$$

ここで式 (27) の第 1 項前半を A, 第 1 項後半を B と置く

$$A = K \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2} d_2^2\right) \quad (28)$$

$$B = S \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2} d_1^2\right) \quad (29)$$

式 (28) と式 (29) の両辺の対数をとる

$$\ln A = \ln K + \ln \frac{1}{\sqrt{2\pi}} + \left(-\frac{1}{2} d_2^2\right) \quad (30)$$

$$\ln B = \ln S + \ln \frac{1}{\sqrt{2\pi}} + \left(-\frac{1}{2} d_1^2\right) \quad (31)$$

また $T=1$ だから, 式 (9), (10) より

$$d_1^2 = \left\{ \frac{1}{\sigma} \left(\ln \frac{S}{K} + \frac{\sigma^2}{2} \right) \right\}^2 = \frac{1}{\sigma^2} \left(\ln \frac{S}{K} \right)^2 + \left(\frac{\sigma^2}{2} \right)^2 + 2 \ln \left(\frac{S}{K} \right) \left(\frac{\sigma^2}{2} \right) = \frac{1}{\sigma^2} \left(\ln \frac{S}{K} \right)^2 + \frac{\sigma^2}{4} + \ln \left(\frac{S}{K} \right)$$

$$d_2^2 = (d_1 - \sigma)^2 = \left\{ \frac{1}{\sigma} \left(\ln \frac{S}{K} - \frac{\sigma^2}{2} \right) \right\}^2 = \frac{1}{\sigma^2} \left(\ln \frac{S}{K} \right)^2 + \frac{\sigma^2}{4} - \ln \left(\frac{S}{K} \right)$$

これらを用いて式 (30) と式 (31) より

$$\begin{aligned} \ln A - \ln B &= \ln K - \ln S - \frac{1}{2} \left\{ \frac{1}{\sigma^2} \left(\ln \frac{S}{K} \right)^2 + \frac{\sigma^2}{4} - \ln \left(\frac{S}{K} \right) \right\} + \frac{1}{2} \left\{ \frac{1}{\sigma^2} \left(\ln \frac{S}{K} \right)^2 + \frac{\sigma^2}{4} + \ln \left(\frac{S}{K} \right) \right\} \\ &= \ln K - \ln S + \ln \left(\frac{S}{K} \right) = 0 \end{aligned}$$

$$\therefore A = B$$

この結果を用いて, 式 (21) を整理すると,

$$\begin{aligned} \frac{\partial C}{\partial \sigma} &= S \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp \left(-\frac{1}{2} d_1^2 \right) \\ &= \frac{1}{1+r_f} \frac{\widetilde{CF}_t}{r_t} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp \left(-\frac{1}{2} d_1^2 \right) \geq 0 \end{aligned}$$

(証明終わり)