

学 位 審 査 報 告 書

新制

経

236

(ふ り が な) 氏 名	ラティポフ ゲンナディ Latypov Gennady
学 位 (専 攻 分 野)	博 士 (経 済 学)
学 位 記 番 号	経 博 第 359 号
学 位 授 与 の 日 付	平 成 21 年 3 月 23 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則 第 4 条 第 1 項 該 当
研 究 科 ・ 専 攻	経済学研究科現代経済・経営分析専攻
(学 位 論 文 題 目)	
VALUING CORPORATIONS USING REAL OPTIONS (リアルオプションによる企業価値の評価)	
論 文 調 査 委 員	主 査 教 授 川 北 英 隆 准 教 授 曳 野 孝 准 教 授 江 上 雅 彦

経 済 学 研 究 科

氏名

ラティポフ ゲンナディ

(論文内容の要旨)

本論文は、実践的なリアルオプションモデルの作成と、その実践性を実証するためのデータ分析から成り立っている。

不確実性下において成長機会を有する企業の価値を評価する場合、伝統的な割引キャッシュフローモデルを用いるよりも、成長機会とそれを実現するための投資や行動を企業経営におけるオプションとして認識したうえで、リアルオプションモデルを用いることが適切になりうる。

もっとも、リアルオプションは万能でも使い勝手のいいものでもなく、複雑な意思決定を伴う現実の企業経営、とくに大企業に適用するには、様々な問題点が存在している。たとえば、複雑な意思決定の中から主要なものをオプションとして認識したとしても、そのオプションの意思決定はアメリカンタイプであり、いつでも行使できるから、オプション価値の計算は複雑であり、モデル化が難しいうえに、モデル化できたとしても大量の計算時間を必要とする。このリアルオプション欠点に対して、本論文では、デシジョンツリー法を応用したコンパウンド・アメリカンタイプのオプションモデルを提示することで、リアルオプションの単純化と計算効率の向上に関する提示を行っている。

本論文は、企業価値評価の代表的なアプローチを紹介する序論に続き、3つの章と「まとめ」から成り立っている。第1章は新しいリアルオプションモデルの提示と、既存モデルとの比較である。第2章は、提示したモデルを複数の企業経営上の意思決定に適用する試みである。第3章は提示したモデルを日本の電気機器メーカーの企業価値分析に適用し、実践性を評価することに充てられている。最後は本論文全体の結論と評価である。

第1章「企業成長機会の無裁定 (arbitrage-free) 評価のモデル」では、設備投資を行うことによって成長機会を実現できる企業が存在し、その企業は最適な投資政策により離散的かつ確率的需要に順応するものと想定している。この場合、その企業の価値を計測するに際しては、企業経営の意思決定（この場合は成長機会を実現するための設備投資の実行）を、実務に則してアメリカンオプションとみなすことで、企業価値をいかに効率的に計測するかが課題となるわけである。

これに対して本論文では、オプション評価モデルとして一般的なバイノミアル型モデルと Marketed Asset Disclaimer 概念を適用するアルゴリズムを用い、かつオプションの実行回数と、それがもたらす企業成長の効果を累積的にカウントすることで、成長機会を有する企業価値をリアルオプションとして計測する方法と、その具体的なプログラムを提示している。このアルゴリズムを用いることにより、他の一般的な企業価値評価モデルよりも計算効率が良くかつ最適な解が得られることになる。また、このメリットに関して、伝統的な割引キャッシュフローモデル、通常のオプションの解法であるデシジョンツリー法、モンテカルロシミュレーションとの比較検討が行われている。

第2章「多数の不確実性下における多数のオプション・ポートフォリオを保有する企業の価値評価モデル」では、第1章で提示したモデルの拡張を示すことによって、モデルの柔軟性と効率性が説明される。すなわち、第1章で示されたのは、成長機会に関するオプションだけを評価するシンプルな企業価値評価モデルであったわけだが、第2章ではそれを多数のオプションを有する企業の価値評価にいかに関用できるのかが分析の対象となっている。不確実性下における様々かつ複雑なリアルオプション（成長、延期、拡張、縮小、撤退等のオプション）を保有する企業の価値評価が可能となるように、モデルを一般化するわけである。

第2章で用いている基本的なアルゴリズムは第1章で示されたものと同じであり、単純に企業経営上、実行可能なオプションの数が増えるだけである。もっとも、通常のデシジョンツリー法を用いて多数存在するオプションを評価したのでは、計算が複雑になってしまう。これに対して、本論文で提示されたモデルでは、オプション価値の計算が比較的単純に行えることに特徴がある。また、実際にオプション価値を計算するうえでの具体的なプログラミング・コードも記されている。この意味で、第2章の力点は、実務に対する具体的な指針を与えることにもある。

さらに、10期間（10年間）の時間軸において、11種類のアメリカンタイプのリアルオプションを保有する企業の価値評価と、最適な投資政策を数値例として計算している。その結果は、事前に予想できる範囲に収まるものである。加えて、企業経営上、多様かつ複雑なオプションを有する企業価値の計算が短時間のうちに処理でき点において、実務の要請に耐えられるモデルであることを実証している。

第3章「日本における電器企業の拡張オプションの実証的分析」は、第1章、第2章で提示したモデルを用いて、日本の電気機器メーカーの企業価値を分析したものである。モデルの実効性を、計算速度と操作性の観点からだけでなく、それが現実社会を上手く説明できるものであるのかどうかの観点から評価しようとの主旨である。実証的分析に用いたのは、1998年度から2007年度における日本の電気機器メーカー109社のパネルデータである。

ここでの実証的分析では、成長機会を有することによるオプション的な価値が企業価値全体に対してどの程度の割合を占めるのかを計測している。もう少し具体的には、成長オプション（拡張オプション）を被説明変数としている。一方、説明変数のうち、オプション価値を左右する変数（すなわち経済環境の不確実性）として経済成長率、消費者物価、利子率、株価、円ドルレートの変動率の分散を用い、また、コントロール変数として企業規模、利益率、資本構成等を用いて回帰分析を行っている。

その結果、日本の電気機器メーカーの時価総額に対して拡張オプションの価値が41.6%と高い割合を占めることが示されている。また、経済環境の不確実性が企業価値に有意にプラスの影響を与えている、すなわち、企業経営が有するオプション的な要素が強くなれば企業価値が高まるとの実証結果であり、本論文で提示したモデルから得られた数値が理論的に予測される結果と整合的であることを示している。これはまた、リアルオプション価値を算出するモデルとして本論文で示されたアルゴリズムが適切であることの証左でもあると結論付けている。

(論文審査の結果の要旨)

本論文の価値は、企業価値を計測するモデルとしてのリアルオプションを取り上げ、その価値を実務的に計算することで企業経営に対して有益な情報を随時提供する目的で、従来のモデルと比べて簡潔かつ計算効率の優れたアルゴリズムを提示したことにある。また、当該モデルを、この10年間の日本の電気機器メーカーに実証的に当てはめたところ、成長オプションの割合が高いことが示された点も、株式価値の評価の観点から興味深い結論となっている。以上の点が本論文の主要な貢献である。以下、この貢献に関してもう少し詳細に述べる。

本論文、とりわけ第1章で提示されたモデルは、オプション評価モデルとして一般的なバイノミアル型モデルと Marketed Asset Disclaimer 概念をベースとしているものの、独自の概念としてオプションの実行回数と、それがもたらす企業成長の効果を累積的にカウントするというアルゴリズムを導入し、アメリカンオプションの行使プロセスとその価値を簡潔に表現できるようにした点において価値が認められる。この結果、ベンチャー的な比較的単純な意思決定を行う企業のみならず、大企業のように複雑かつ様々な意思決定を行う企業の企業価値を柔軟かつ効率的に測定することが可能となっている。

本論文のモデルを一般的に用いられている他の企業価値評価モデルと比較すれば、次の特色を有している。まず、割引キャッシュフローモデルと比べると、オプションを評価した分だけ適切な、すなわち現実に則した企業価値が計測される。また、モンテカルロシミュレーションでは大量の計算が必要となり、かつ適切な解が得られない可能性を有しているが、これと比べて本論文のモデルは計算に関する負荷が少なく、適切な解を算出する。さらに、通常のデシジョンツリー法と比べれば、計算複雑性は $2^k \cdot (k+1)^k$ の次元から $(t+1) \cdot (t \cdot k + 1)$ 次元まで大幅に減少することになる。もちろん、オプション価値に関する理論式と比べると、現実の企業が直面する様々なオプション価値の計測に柔軟に対処できる利点を有している。

本論文の第3章は提示したモデルの有効性を確認するものである。まず、多数のリアルオプションを効率的に取り扱え、比較的容易にモデル化できることが示されている。実際、複数のリアルオプションの計測に関してプログラミング・コードを明らかにし、さらには、そのプログラムを用いることで負荷の少ない効率的な計測が可能であることを示している。それだけではなく、計測で得られた結果は納得のいくものである。たとえば、不確実性下において多数のアメリカン型の拡張（成長）オプションもしくは縮小オプションを持っている企業はオプションの行使を可能なかぎり延期することが望ましいとの結論が導き出されている。

もともと、第2章で示された計算事例は仮想のものであるから、その結果が現実の市場を適切に描写しているとは断言できない。そこで第3章では、現実の日本の企業のデータを分析対象とし、本論文で提示したモデルの有効性を確認している。対象は日本企業において比較的高い成長性を有していると考えられる電気機器メーカー

109 社である。これらの分析対象の拡張（成長）オプションの価値を計測し、経済の不確実性、企業の収益性や財務構成との関係を分析している。

そもそも、上場企業をリアルオプション的に分析した研究は日本においてほとんどないし、109 社もの企業を対象とした本格的な分析としては最初のものであろう。さらに、分析によって得られた結果も納得的である。すなわち、電気機器メーカーの企業価値の 41.6%がオプション価値であることは電気機器メーカーの成長性と整合的であること、経済や金融市場の不確実性の高まりが企業の有するオプション価値にプラスの影響を与えることは事前の予想と一致すること、企業の売上規模が大きくなるほどまた利益に対する負債の規模が大きくなるほどオプション価値が小さくなることも現実の企業経営をうまく説明できていると考えられる。

以上のように、本論文はリアルオプションの計測に関する実務的かつ計算効率の高いモデルを提示した点において価値が高く、またそれを用いた実証研究においても日本での最初の本格的な内容となっている。これらにおいて、本論文の貢献は大きいと評価できる。

とはいえ、本論文に多くの問題点や課題が残されていることも確かである。

その 1 つは、リアルオプションの行使によってもたらされる価値が外生的に定数によって与えられていることである。現実には、オプション行使による価値は経営環境に応じて変化すると考えて、内生的なモデルを作り上げるのが適切であり、論文としての貢献度も高まろう。

また、多数のリアルオプションが存在する場合、それらのオプションが独立であると想定されている点も問題である。それぞれのオプションは独立ではなく、相互に影響を与えものとするので、より望ましいモデルとなりうる。

さらに、リアルオプションを行使したり延期したりすることに対して、他の競合企業が戦略的に反応することも現在のモデルには組み入れられていない。この点は、テクニカルには、オプション価値を計算するツリーの工夫によって解決できると考えられるが、寡占的な企業行動が一般的である電気機器メーカーの研究としては、理論的にも、あるいは企業におけるモデルの実際の応用においても、この点での改良は是非必要であるとおもわれる。

もう 1 点、実証分析が電気機器メーカーの成長オプションに限定されていることが、今後の課題として残っている。上記のポイントとも関連するが、異なる企業行動が予想される産業までを念頭においた、より包括的、一般的なモデルを構築することによって、対象とする分析の範囲を拡張しつつ、回帰分析の技法においてもよりアップデートなモデルを導入することによって、本論文のモデルに優位性があるのかどうか、より確実な判断を下せる材料となる。

しかしながら、最初に述べた本論文の貢献はこれらの不足部分を補って余りある。さらに、モデルとして改良すべき点に関して、本論文の「まとめ」にある程度の方向性が示されているし、一方で実証分析の拡張はすぐにでも可能である。

よって、本論文は博士（経済学）の学位論文として価値があるものと認められる。なお、平成 21 年 1 月 26 日、論文内容とそれに関する試問を行った結果、合格と認めた。