

Title	STUDIES ON REVERSIBLE CAPITAL INVESTMENT AND R&D INVESTMENT FROM THE PERSPECTIVE OF REAL OPTIONS
Author(s)	全, 海濤
Citation	大阪大学, 2016, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/55871">https://hdl.handle.net/11094/55871</a>
rights	
Note	やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

## 論 文 内 容 の 要 旨

氏 名 ( JEON HAEJUN )	
論文題名	STUDIES ON REVERSIBLE CAPITAL INVESTMENT AND R&D INVESTMENT FROM THE PERSPECTIVE OF REAL OPTIONS (可逆的設備投資及びR&D投資に関するリアルオプションの観点からの考察)
論文内容の要旨	
<p>In this thesis, we propose a few theoretical models as applications of real options theory. It consists of two parts: Part I addresses the effects of investment reversibility and business cycle on a firm's investment decision, and Part II is devoted to investigate the R&amp;D investment and its effect on innovation in society.</p> <p>There are three chapters in Part I. In Chapter 2, we focus on integrating the investment reversibility into the framework of real options. Most real option models have assumed that the investment is irreversible, but empirical studies have shown that a significant amount of investments are reversible in the real world. We incorporate the reversibility by adopting optimal switching of diffusion regimes, and the triggers of investment, disinvestment, and default are determined endogenously. The results reveal the problem of under-/over-(dis)investment, which are intimately linked to the puzzles of capital structure and credit spreads. The model lowers the leverage ratio by incorporating reversibility of investment and alleviates the wide dispersion of yield spreads depending on credit grade of bonds.</p> <p>Chapter 3 further considers the effects of business cycle on a firm's investment decision by introducing Markov chain in the model. Sometimes the investment environment is more uncertain than the investment project itself, and we take business cycle into account to describe the uncertainty in the investment environment. In Chapter 3, we discuss the case of an unlevered firm. The analysis shows that the investment is delayed and the disinvestment gets earlier in a boom, provided that the investment costs are cyclical due to high wages and rents in a boom. In spite of the countercyclical investment, exogenous shocks from business cycle can still be amplified as far as the persistence of business cycle is concerned.</p> <p>In Chapter 4, we extend the model to the case of a levered firm. Namely, we further investigate the interaction of investment reversibility, business cycle, and debt maturity. The results show that the level of investment triggers can be bimodal or unimodal with respect to debt maturity depending on the incremental risks from the investment. The effects of the persistence of business cycle and cyclical recovery rate are intimately linked with the volatility of the investment projects, and they are extensively discussed in Chapter 4.</p> <p>Meanwhile, Part II of the thesis is comprised of two chapters. They shed light on the firm's R&amp;D investment and address the implications on patent system from the perspective of social welfare. Chapter 5 analyzes a firm's R&amp;D investment strategy in the presence of patent dispute. In spite of patent rights granted by the authorities, challengers frequently imitate the technology developed by the incumbent. Yet, the dispute over patents tends to be settled because a lawsuit over infringement is costly. We propose a model that integrates a series of events regarding patent rights based on the framework of real options, and clarifies the mechanism behind the patent disputes that we observe in the real world.</p> <p>In Chapter 6, we discuss the R&amp;D investment strategy and patent disputes when the innovation is cumulative. Most innovations draw on the works of predecessors, and we need to pay close attention to the design of patent system. If the payoff given to the pioneer is deficient, the introduction of basic technology will be delayed, while excessive rights given to an inventor might harm the incentive of the follow-on research. If the follower not only imitates the leader's technology but also makes progress of technology, the leader can choose to settle via cross licensing instead of filing a lawsuit over infringement. We elucidate the R&amp;D investment strategies in the presence of cumulative innovation, and derive the implications on patent policy.</p> <p>Chapter 7 summarizes the main arguments from each chapter and discusses a number of possible ways to extend the models presented in the thesis for the future research.</p>	

## 論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 ( JEON Haejun )	
	(職) 氏 名
論文審査担当者	主 査 教授 大西 匡光 副 査 教授 太田 亘 副 査 講師 佐井 りさ
論文審査の結果の要旨	
[論文内容の要旨]	
<p>本論文の研究は、リアル・オプションのフレームワークを用いて可逆な設備投資の可逆性とビジネス・サイクル（レジーム・スイッチ）の影響を扱った第Ⅰ部と、同じくリアル・オプションのフレームワークを用いてR&amp;D投資とイノベーションに関する意思決定を扱った第Ⅱ部とからなる理論研究である。導入として、研究の背景と動機、リアル・オプションの概念、そして論文の構成を述べた第1章と、本論として、3つの章からなる第Ⅰ部と2つの章からなる第Ⅱ部、そして最後に論文の主たる貢献と今後の発展可能性を述べた第7章の、計7つの章から構成されている。</p> <p>本論に当たる第Ⅰ部と第Ⅱ部との5つの章の要旨は下記の通りである。</p> <p>第Ⅰ部ではリアル・オプションのフレームワークに基づいて企業の設備投資の可逆性とビジネス・サイクル（レジーム・スイッチ）の影響を考察している。</p> <p>第2章では、Leland (1994) の構造モデルに Vath and Pham (2007) による最適スイッチング・モデルを統合し、拡散過程のレジームの切替えによって投資の可逆性を表現している。可逆性の考慮により、過小／過剰の（正の）投資だけではなく、過小／過剰の負の投資（負の投資が過小または過剰に行われる現象）の分析を可能としている。また、投資の可逆性が企業の負債比率、債券の利回りに及ぼす影響をも分析している。</p> <p>第3章では、マルコフ連鎖によって景気変動を表現し、投資費用およびキャッシュ・フロー等が景気に依存しているモデルを構築し、投資の可逆性と景気変動が絡み合っ企業投資活動に及ぼす影響を分析している。企業の反循環的な投資活動にも関わらず、景気の持続の観点からすると外部のショックは拡大されることを示している。</p> <p>第4章では、第3章のモデルを、負債を持つ企業の場合に拡張している。とくに、Leland (1998) による定常な負債構造を採択し、負債の満期からの影響を分析している。投資に関わる臨界値のレベルが、投資機会のリスクによって、負債満期に対して単峰または二峰の形状を取ることを確認している。それ以外にも、投資の可逆性、景気変動、負債の満期が絡み合っ企業投資活動に及ぼす影響を分析している。</p> <p>第Ⅱ部では、R&amp;D投資および特許に関する意思決定について、リアル・オプションの観点から考察している。</p>	

第5章では、リーダー企業のR&D投資および特許取得、フォロワー企業による特許権侵害および市場参入、そして訴訟および調停による紛争の解決を、リアル・オプションのフレームワークに基づいてモデル化している。斬新さの優れた特許を巡る紛争は調停により解決され、斬新さが曖昧な技術の方が訴訟になり易いが、斬新さの優れた技術にのみ特許を付与するために審査を厳しくすることは必ずしも社会厚生を改善を保証しないことも示している。

第6章では、革新が累積的に起こり、特許の対象となる技術が既存の技術と重複している場合を想定し、訴訟または相互ライセンスによって特許紛争が解決されるモデルを構築している。需要が急増している市場では財の差別化が進む一方、訴訟になり易いことを示している。また、特許制度の整備によっては技術進歩のベースのファースト・ベストの結果を得ることができないことを示している。

#### [審査結果の要旨]

本論文の研究は、リアル・オプションのフレームワークを用いて設備投資の可逆性とビジネス・サイクル（レジーム・スイッチ）の影響を扱った第I部と、同じくリアル・オプションのフレームワークを用いてR&D投資とイノベーションに関する意思決定を分析した第II部とからなる理論研究である。いずれの章も、新規性の高いモデルに対して、最新の確率解析の手法、等を適用して分析し、経済学的に興味深い結果を導くなど、高く評価できる。

例えば、第5章において、リーダー企業とフォロワー企業との役割が内生的に決定される場合への発展、等、今後解決・検討すべき問題が残されているものの、審査担当者らは、上記の貢献から、本論文を博士（経済学）の学位を授与するに値するものと判断する。