

令和 4 年 6 月 6 日現在

機関番号：32660

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2021

課題番号：17K13728

研究課題名(和文)非対称情報の下での最適R&D投資戦略及び特許制度の整備

研究課題名(英文)Optimal R&D investment strategies and patent policy under asymmetric information

研究代表者

JEON HAEJUN (JEON, HAEJUN)

東京理科大学・経営学部経営学科・講師

研究者番号：90780700

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究を実施した2017年度から2021年度にわたって、企業の最適なR&D投資戦略および社会的厚生を最大化のための特許政策に関する分析を行った。特に、非対称情報の下でのR&D競争やライセンス契約問題などにも議論を拡張し、様々な観点から研究を行った。その研究成果として、計5本の論文を査読付き国際学術雑誌に掲載することができた。また、国際学術大会にて13回、国内学術大会にて10回、計23回の研究成果報告を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

European Journal of Operational Researchから2018年に出版された論文では、特許の確率的有効性と特許権侵害と判明されたときの罰金という二つのチャンネルを用いて政策を設計し、社会的厚生が最大化される特許政策を導出した。また、International Review of Economics and Financeから2019年に出版された論文では、特許制度に加え、R&D補助金が非対称の下でのR&D競争に与える影響を明らかにした。このような議論は、特許当局の制度整備時の理論的根拠として用いられると期待される。

研究成果の概要(英文)：From academic year 2017 through academic year 2021, I have investigated a firm's optimal R&D investment strategy and a patent policy design for maximizing social welfare. In particular, I extended the analysis to R&D competition and licensing contract problem under asymmetric information and discussed them from a various perspective. As a result, I was able to get 5 papers published from peer-reviewed international academic journals. In addition, I have given 23 presentations in total; 13 presentations at international academic conferences and 10 presentations at domestic academic conferences.

研究分野：リアル・オプション、コーポレート・ファイナンス

キーワード：R&D投資 特許 ライセンス契約 R&D補助金 非対称情報 リアル・オプション

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

本研究に着手した 2010 年代後半には、IT 企業を中心に世界各国で特許紛争が相次いでいた。長年にわたり R&D 投資をし続けた成果として取得した特許が、紛争に巻き込まれて無効化されることを見ている中、R&D 投資の不確実性は単純に技術開発に失敗する可能性のことだけではないことに気づいた。そして、特許紛争に関する先行研究調査を行った結果、特許の確率的有効性 (probabilistic validity) という特徴に焦点を当てた一連の研究が存在することを知り、更に興味を持つようになった。私が専門とするリアル・オプションの不確実性の下での企業の最適投資戦略を動的観点から分析する手法であることから、確率的特許 (probabilistic patent) の下での企業の最適 R&D 投資戦略、そして社会的厚生を最大化のための特許制度整備に関する研究に取り組んだ。

2. 研究の目的

世界各国の政府は、企業の R&D 投資を促進するため新技术を開発した者に特許権を付与し、一定期間の独占を許容している。従って、特許制度は革新の速度および新技术の普及に決定的な影響を与えていると言える。本研究では、各企業が投資に関して意思決定する際に利用可能な情報に差がある場合を想定した上で、企業の最適な R&D 投資戦略を分析し、R&D 投資を促進する特許関連制度を導出した。従来の研究では一定時点における投資戦略の分析が行われてきたが、本研究では非対称情報の下で企業の投資タイミングが果たす役割に着目し、動的モデルを構築して分析を行った。最終的に、非対称情報による市場の非効率性を抑える特許制度を導出することを目標とした。

3. 研究の方法

本研究では、非対称情報の下での R&D 投資戦略と特許制度の整備を分析の対象とし、研究実施期間にわたっていくつかの異なる市場構造を想定して各々のモデルを構築する。例えば、新技术を開発する側 (上流企業) と財を生産する側 (下流企業) が一社ずつ存在する市場と上流と下流に二社ずつ存在する市場、上流と下流の間の情報が対称的な市場と非対称的な市場など、様々な市場構造を想定し、各市場構造の下で社会的厚生を最大化するための特許関連制度を内生的に導出した。分析手法としては、動的分析に適しているリアル・オプションのフレームワークを採用した。

4. 研究成果

本研究プロジェクトの成果として査読付き国際学術雑誌から出版された 5 本の論文の主要内容は、以下のようである。

(1) Haejun JEON, Michi NISHIHARA, "Optimal patent policy in the presence of vertical separation", October 2018, European Journal of Operational Research 270(2): 682-697

本研究では、技術を開発する上流企業とその技術に基づいて財を生産する下流企業のライセンス契約を分析、市場の垂直的分離から生じる非効率性を最小化するための特許制度に関して考察した。特許政策としては、特許の確率的有効性と特許権侵害の損害賠償という二つのチャンネルを考慮した。

技術を開発するための R&D 投資費用を上流企業が、財を生産するための設備投資費用を下流企業が負担し、ライセンス契約を通して新技术の開発による収益を分け合う場合は、両社の投資タイミングの相異による非効率性が発生しやすい。本研究では、政府の特許政策を通して両社の投資のタイミングを一致させ、市場の垂直的分離から生じる非効率性を除去できることを示した。更に、最適な政策の下でのライセンス契約では、新技术の開発から得られる収益がその技術に対する各企業の貢献、つまり各企業が負担する投資費用に比例して配分されることを示した。

(2) Haejun JEON, "Licensing and information disclosure under asymmetric information", July 2019, European Journal of Operational Research 276(1): 314-330

本研究では、技術を開発する上流部門とその技術に基づいて財を生産する下流部門が異なる垂直分離市場を想定し、上流および下流企業間のライセンス契約を分析した。特に、上流部門で技術開発をめぐる寡占競争が行われる中、下流部門は技術の質が見極められない場合、つまり非対称情報が存在する場合を分析の対象とした。

上流部門での競争に当たって、新技术を先に開発したリーダー企業は特許により独占権が認められる。しかし、より良い技術を開発した上流企業は技術の真の価値に基づいてライセンス契約をするため、フォロワーによる技術模倣のリスクにも関わらず自発的に技術に関する情報を公開するインセンティブを持つことを明らかにした。この結果により、米国の特許改革法

(American Inventors Protection Act, AIPA) 実施後の企業の行動が説明できるようになる。

また、非対称情報の下では上流企業による技術開発のタイミングが早くなることも確認できた。情報公開によりフォロワーの市場参入のタイミングが早まるため、リーダー企業はより早いタイミングで技術開発の投資を行い、独占可能な期間を確保するインセンティブを持つ。この結果は、情報公開の必要がある場合に技術の開発が遅延されるという一般的な予想と反する内容である。更に、投資のタイミングは最適なものから離れるものの、リーダー企業の自発的な情報公開によりフォロワー企業は投資費用の削減ができるため、対称情報の場合より非対称情報の下で社会厚生が改善される可能性があることも示した。

(3) Haejun JEON, “Patent protection and R&D subsidy under asymmetric information”, July 2019, *International Review of Economics and Finance* 62: 332-354

本研究では、上流企業と下流企業の間技術の質に関する非対称が存在する場合を想定し、特許制度および R&D 補助金が企業の投資戦略および社会的厚生に与える影響に関して分析を行った。その結果、対称情報の下では完全な特許保護が社会的厚生の最大化を実現する反面、非対称情報の下ではそうでないことが確認できた。また、一定の特許保護水準の下では、非対称情報の下での社会的厚生が対称情報の下での社会的厚生を上回ることが可能であることを示した。

一方、対称情報の下では R&D 補助金を支給することによって社会的厚生の最大化が実現できないが、非対称情報の下では R&D 補助金を通して社会的厚生の最大化が実現可能であることを示した。その結果、上流部門と下流部門の非対称情報の度合いが異なる複数の産業にわたって、特許保護水準の R&D 補助金という二つのチャンネルを通して同時に社会的厚生の最大化が可能であることを示した。

(4) Haejun JEON, “Investment timing and capacity decisions with time-to-build in a duopoly market”, January 2021, *Journal of Economic Dynamics and Control* 122: 104028

本研究では、企業の投資から収益発生まで不確実なラグがあり、更にラグに非対称性がある寡占市場をリアル・オプションのフレームワークに基づいて分析、各企業の最適な投資戦略を導出した。特に、ラグの不確実性により、投資の順序と市場参入の順序に相違があり得るというモデル上の特徴を持つ。

分析の結果、ラグが相対的に長くて不利な企業がラグの短い有利な企業よりも先に投資を行い、リーダーになる可能性があることを示した。この結果は、有利な企業が常に市場のリーダーになるという寡占市場の先行研究の伝統的な結果に反するものである。また、不利な企業のラグが長くなるにつれてリーダー企業の投資キャパシティが増加する傾向も観測できた。このような結果は、生産のラグが相対的に長い自動車メーカーであるテスラが生産ラグの短い伝統的な自動車メーカーよりも電気自動車市場に積極的に参入したことを裏付ける理論的根拠にもなる。

(5) Haejun JEON, “Investment and financing decisions in the presence of time-to-build”, February 2021, *European Journal of Operational Research* 288(3): 1068-1084

本研究では、企業の投資から収益発生まで不確実なラグ及びランニングコストがかかる場合を想定し、リアル・オプションのフレームワークに基づいて最適な投資及び倒産のタイミングと最適資本構造を内生的に導出した。特に、プロジェクト完成後の倒産だけではなく、完成前の倒産の可能性も踏まえて分析を行ったのが特徴である。

その結果、収益発生までのラグとランニングコストによりプロジェクトの収益性が低下、ラグがない場合と比べて企業が投資を遅延することが確認できた。また、投資のラグが長くなるにつれて予想されるランニングコストも増加、最適なクーポンが増加するものの、レバレッジ比率は逆U字型を取ることを示した。更に、ラグがある場合は投資プロジェクトが完成する前の段階で倒産する可能性があるものの、総倒産確率はラグがない場合と比べて低くなる傾向があることも確認できた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Jeon Haejun	4. 巻 288
2. 論文標題 Investment and financing decisions in the presence of time-to-build	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 European Journal of Operational Research	6. 最初と最後の頁 1068 ~ 1084
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.ejor.2020.06.034	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Jeon Haejun	4. 巻 122
2. 論文標題 Investment timing and capacity decisions with time-to-build in a duopoly market	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Economic Dynamics and Control	6. 最初と最後の頁 104028 ~ 104028
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.jedc.2020.104028	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Jeon Haejun	4. 巻 62
2. 論文標題 Patent protection and R&D subsidy under asymmetric information	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Review of Economics & Finance	6. 最初と最後の頁 332 ~ 354
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.iref.2019.04.001	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Jeon Haejun	4. 巻 276
2. 論文標題 Licensing and information disclosure under asymmetric information	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 European Journal of Operational Research	6. 最初と最後の頁 314 ~ 330
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.ejor.2019.01.005	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Jeon Haejun, Nishihara Michi	4. 巻 270
2. 論文標題 Optimal patent policy in the presence of vertical separation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 European Journal of Operational Research	6. 最初と最後の頁 682 ~ 697
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ejor.2018.03.027	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計23件 (うち招待講演 4件 / うち国際学会 13件)

1. 発表者名 Haejun JEON
2. 発表標題 Time-to-build and capacity expansion
3. 学会等名 日本ファイナンス学会第2回秋季研究大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Haejun JEON
2. 発表標題 Time-to-build and capacity expansion
3. 学会等名 京都大学数理解析研究所研究集会「ファイナンスの数理解析とその応用」
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Haejun Jeon
2. 発表標題 Investment timing and capacity decisions with time-to-build in a duopoly market
3. 学会等名 EURO 2019 (30th European Conference on Operational Research) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Haejun Jeon
2. 発表標題 Investment timing and capacity decisions with time-to-build in a duopoly market
3. 学会等名 23rd Annual International Real Options Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Haejun Jeon
2. 発表標題 Investment timing and capacity decisions with time-to-build in a duopoly market
3. 学会等名 EARIE 2019 (46th Annual Conference of the European Association for Research in Industrial Economics) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Haejun Jeon
2. 発表標題 Investment and financing decisions in the presence of time-to-build
3. 学会等名 EURO 2018 (29th European Conference on Operational Research) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Haejun Jeon
2. 発表標題 Investment and financing decisions in the presence of time-to-build
3. 学会等名 International Conference on Mathematical Finance 2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Haejun Jeon
2. 発表標題 Investment and financing decisions in the presence of time-to-build
3. 学会等名 Quantitative Methods in Finance 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Haejun Jeon
2. 発表標題 Investment and financing decisions in the presence of time-to-build
3. 学会等名 日本オペレーションズ・リサーチ学会2018年秋季研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Haejun Jeon
2. 発表標題 Investment and financing decisions in the presence of time-to-build
3. 学会等名 京都大学数理解析研究所研究集会「ファイナンスの数理解析とその応用」
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Haejun Jeon
2. 発表標題 Investment timing and capacity decisions with time-to-build in a duopoly market
3. 学会等名 Workshop on Financial Risks and Their Management (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Haejun Jeon
2. 発表標題 Investment timing and capacity decisions with time-to-build in a duopoly market
3. 学会等名 日本オペレーションズ・リサーチ学会2019年春季研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Haejun Jeon
2. 発表標題 Patent protection and R&D subsidy under asymmetric information
3. 学会等名 44th EARIE (European Association for Research in Industrial Economics) Annual Conference (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Haejun Jeon
2. 発表標題 Patent protection and R&D subsidy under asymmetric information
3. 学会等名 5th Asian Quantitative Finance Conference (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Haejun Jeon
2. 発表標題 Patent protection and R&D subsidy under asymmetric information
3. 学会等名 日本オペレーションズ・リサーチ学会2017年秋季研究発表会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Haejun Jeon
2. 発表標題 Patent protection and R&D subsidy under asymmetric information
3. 学会等名 京都大学経済学研究所ミクロ経済学・ゲーム理論研究会（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Haejun Jeon
2. 発表標題 Licensing and information disclosure under asymmetric information
3. 学会等名 Dynamic Corporate Finance Workshop（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Haejun Jeon
2. 発表標題 Licensing and information disclosure under asymmetric information
3. 学会等名 日本オペレーションズ・リサーチ学会2018年春季研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Haejun Jeon
2. 発表標題 Licensing and information disclosure under asymmetric information
3. 学会等名 京都大学数理解析研究所研究集会「ファイナンスの数理解析とその応用」
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Haejun Jeon
2. 発表標題 Investment timing and capacity decisions with time-to-build in a duopoly market
3. 学会等名 FORS 2021 (22nd Conference of the International Federation of Operational Research Societies) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Haejun Jeon
2. 発表標題 Time-to-build and capacity expansion
3. 学会等名 OR 2021 (Joint Annual Conference of the Operations Research Societies of Switzerland, Germany, and Austria) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Haejun Jeon
2. 発表標題 Labor share and corporate investment
3. 学会等名 Real Options Seminar (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Haejun Jeon
2. 発表標題 Labor share and corporate investment
3. 学会等名 日本オペレーションズ・リサーチ学会2021年度秋季研究発表会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
米国	William Paterson University			
中国	Shenzhen University			