

令和7年度
特許庁請負事業

令和7年度
我が国の知的財産制度が経済に果たす
役割に関する調査報告書

令和8年3月

一般財団法人知的財産研究教育財団
知的財産研究所

要約

I. 環境関連発明が企業の市場における評価に与える影響の分析

本稿は、企業に対する評価や企業業績を表す変数（結果変数）として、トービンの q 、経常利益、株式時価総額、および技術輸出額を取り上げて、環境関連R&DやGX特許（環境関連特許）がそれらの結果変数にどのような影響を与えているかについて、日本の上場企業のデータを用いて検証した。結果変数に対して、GX特許の量（出願件数）は負の影響を与え、GX特許の質（被引用件数）は正の効果を持つことが明らかとなった。また、被引用件数の正の効果はすべての特許を用いた場合の効果よりも大きい。環境R&D投資は直接効果、およびGX特許を媒介とする間接効果ともに結果変数に負の影響を与える可能性があるが、すべてのR&D投資は直接効果、およびGX特許（すべての特許）を媒介とする間接効果とともに結果変数に正の影響を与える。さらに、GX特許の質は、技術輸出にも正の効果を持つ可能性があることが明らかとなった。

（東田 啓作、山内 勇、新井 泰弘）

II. 知財ポートフォリオが企業パフォーマンスに与える影響の分析

本研究は、日本の上場企業データを用い、特許ポートフォリオの量（出願件数ストック）と質（被引用件数ストック）に加えて、その構造（集中・特化の程度）が、企業パフォーマンス（ROAやトービンの Q ）に与える影響を実証的に分析した。その結果、特許を単に多く出すことは短期の収益性を下げやすい一方、被引用件数が多い質の高い特許を蓄積することは収益性を高めやすいことが分かった。また、研究開発力が高い企業ほど、出願分野の幅を確保する探索と、相対的な優位性を持つ分野に集中投資する深化が同時にパフォーマンスの向上に寄与することも確認された。さらに、特許ポートフォリオの質や知財マネジメントに対する組織的な取り組みには、企業と投資家の間に情報の非対称性が存在する可能性があり、企業による情報開示がその問題を緩和し適切な企業評価を促すことが示唆された。

（山内 勇、三井 絢子、NING XIAOMENG、枝村 一磨）

III. 知的財産制度に関連する国内外の計量経済学的研究の調査

近年、イノベーションが経済成長の重要な源泉として認識される中で、知的財産制度が企業行動およびマクロ経済に及ぼす影響への関心は、国際的に増大している。こうした動向を背景に、各国特許庁や学術研究機関においては、統計学的・計量経済学的アプローチ

を用いた実証分析が精緻化されつつある。本章では、日本国特許庁における政策に寄与する調査研究の立案への示唆を得ることを目的とし、知的財産制度に関する国内外の主要な計量経済学的研究を体系的に整理・概観する。文献選定に際しては、直近の政策研究動向を網羅するため、「EPIP2025」を中核的な情報源としつつ、経済学・経営学分野の主要国際学術誌に掲載された関連論文を補完的に採用した。検討対象は、研究開発（R&D）税制や特許手数料の制度的効果から、さらにはサイバーリスクなどに至るまで、多岐にわたった。最後に、本章では日本国特許庁に対する3つの新たな分析テーマを提言した。我が国に関する詳細で多様なデータを活用し、エビデンスに基づく政策立案（EBPM）が今後、強く期待される。

（西村 陽一郎、枝村 一磨、大西 宏一郎、蟹 雅代、山内 勇）

「令和7年度我が国の知的財産制度が経済に果たす役割に関する調査」
委員等名簿

【委員長】（敬称略）

長岡 貞男 一橋大学 名誉教授／経済産業研究所ファカルティ・フェロー、
プログラム・ディレクター

【委員】（敬称略、テーマ順）

東田 啓作 関西学院大学経済学部 教授（テーマ1）
山内 勇 明治大学情報コミュニケーション学部 教授（テーマ2）
枝村 一磨 神奈川大学経済学部 准教授
西村 陽一郎 中央大学商学部 准教授（テーマ3）
矢崎 敬人 工学院大学情報学部 准教授

【共同研究者】（敬称略、テーマ順）

新井 泰弘 高知大学人文社会科学部 准教授（テーマ1）
NING XIAOMENG 明治大学大学院情報コミュニケーション研究科 修士1年（テーマ2）

【オブザーバー】（敬称略）

柳澤 智也 特許庁 総務部企画調査課 課長
中村 俊之 特許庁 総務部企画調査課 知財動向班長
市野塚 義行 特許庁 総務部企画調査課 知財動向班 知財経済動向係長
三田寺 毅 特許庁 総務部企画調査課 知財動向班 工業所有権調査員

【事務局】

小林 徹 (一財) 知的財産研究教育財団 常務理事
中西 聡 (一財) 知的財産研究教育財団 知的財産研究所 研究部長
松尾 望 (一財) 知的財産研究教育財団 知的財産研究所 上席研究員
山崎 亨 (一財) 知的財産研究教育財団 知的財産研究所 研究業務課長
石本 愛美 (一財) 知的財産研究教育財団 知的財産研究所 補助研究員
森田 智絵 (一財) 知的財産研究教育財団 知的財産研究所 補助研究員
坂治 深雪 (一財) 知的財産研究教育財団 知的財産研究所 補助研究員
天童 史子 (一財) 知的財産研究教育財団 知的財産研究所 補助研究員

はじめに

特許情報から、分野別の特許、意匠及び商標の動向を俯瞰し、また、特定の注目技術分野について技術動向を分析して、我が国の現状や今後の展望、強みや目指すべき方向性等をとりまとめることは、特許庁における迅速かつ的確な審査・審判処理を効率的に実施するために重要である。また、調査結果を一般に公開することで、企業等の研究開発戦略、特許戦略、デザイン戦略及びブランド戦略策定のための基礎資料として活用され、行政機関においては産業政策・科学技術政策策定のための基礎資料として活用される。

ここで、特許情報から技術動向等を分析するに際しては、出願件数の動向が重要な要素であることはもちろんであるが、それだけではなく、政策動向、市場動向、主要企業の知財戦略等も勘案して、多角的・総合的に分析を行う必要がある。

つまり、特許情報から技術動向等（及び意匠・商標の動向）を総合的に分析するためには、知財と企業価値との関係、知財に関する企業の属性や行動とイノベーションや競争力との関係、発明者の行動等のイノベーションへの影響、知財制度や審査処理とイノベーション、競争力、経済活動等との関係などについての理解が必要である。そして、その理解のため、データに基づきエビデンスベースで分析を行うことで、説得的な結論・示唆を得ることができる。また、諸外国で行われている実証分析の研究を収集・調査することも有益である。

よって、本調査においては、特許、意匠及び商標の動向分析を、我が国の現状把握や今後の展望等の総合的な分析につなげ、説得力のある基礎資料を整備する等のために、知財とイノベーションや競争力等との関係を、統計学的・計量経済学的手法により実証的に分析することを目的とする。

上記調査の結果を集約した本報告書が、今後、我が国の知的財産政策の立案や、企業等における知的財産戦略の策定において活用され、我が国のイノベーションの促進に貢献することになれば幸いである。

最後に、本調査研究の遂行に関し、ご協力いただいた委員及びオブザーバーの皆様、並びに統計情報を提供いただいた関係各所に対して、深く感謝申し上げる次第である。

令和8年3月

一般財団法人知的財産研究教育財団
知的財産研究所

目次

要約

委員等名簿

はじめに

本編

序論.....	1
I. 環境関連発明が企業の市場における評価に与える影響の分析	3
II. 知財ポートフォリオが企業パフォーマンスに与える影響の分析	51
III. 知的財産制度に関連する国内外の計量経済学的研究の調査.....	89

なお、本報告書は委員会での議論を基に、各委員及び共同研究者が分担して執筆している。第II章は、委員及び共同研究者のほか、共同執筆者の明治大学情報コミュニケーション学部・三井絢子リサーチアシスタントが執筆に加わった。また、第III章は、委員のほか、共同執筆者の早稲田大学教育・総合科学学術院大西宏一郎教授、名城大学経済学部蟹雅代教授が執筆に加わった。

序論

日本経済の成長力を高めるうえで、また地球環境問題等の社会課題の解決において、イノベーションは必須であり、知的財産制度はそれを進める上で最も重要な制度インフラの一つである。こうした中で、客観的なエビデンスに基づく政策や経営の形成と実施に貢献する、実証的な経済分析が重要となっている。日本国特許庁からの委託で行った本調査研究は、日本の知的財産制度や政策についての数少ない本格的な実証研究を行う場であり、同時に世界的に見てもユニークな統計である「知的財産活動調査」を活用し、またその改善を継続的に検討する場ともなっている。本年度は、初めて政府の科学技術研究調査報告の個票を利用した研究を含めて、以下の3つのテーマについて研究を行った。

グリーン・トランスフォーメーションへの投資が持続していく上で、環境分野への研究開発投資が当該企業の業績を高めていくことが、非常に重要である。それが生ずると主張するのが（強い）ポーター仮説である。第I章（「環境関連発明が企業の市場における評価に与える影響の分析」）は、全分野及び環境分野における、研究開発投資、特許出願及びその被引用件数からなる企業パネルデータを開発して、それが、トービンの q 、企業時価、経常利益、技術輸出額等で評価した企業業績に与える影響を分析している。分析においては企業の固定効果をコントロールしており、各企業の研究開発の変化がその業績の変化をどの程度有意に予測するかを分析している。結果によれば、特許の被引用度は、企業の業績を有意に予測し、GX特許の被引用度は企業の技術輸出とも相関していることを示している。これらの結果は、質の高い（被引用度が高い）特許が得られるような優れた研究開発投資を行なうことが、研究開発の持続性に重要であることを示唆している。環境分野の研究開発は多様であり、論文では太陽光、燃料電池など分野別の分析も試みている。

第II章（「知財ポートフォリオが企業パフォーマンスに与える影響の分析」）は、特許ポートフォリオの量（出願件数ストック）と質（被引用件数ストック）に加えて、その構造（集中・特化の程度）が、企業の収益パフォーマンス（ROAやトービンの Q ）に与える影響を実証的に分析している。研究開発投資は費用として現在の収益を下げるとともに、その成果は、特許権によって保護された企業の知識ストックとして将来にわたって収益を高めると考えられる。研究では研究開発投資ストック、特許ストック、被引用ストック等を構築して、企業のこのような知識ストックを評価している。研究成果によれば、各企業を平均すると、出願件数ストックの増加は費用の増加を反映して、短期の収益性を下げやすい一方、被引用件数ストックの拡大が企業の収益性を高めやすい。また、論文では企業の知財ポートフォリオの特定分野への集中（企業内HHIの上昇）及び相対的な技術優位性（RTA）の拡大の収益性に与える影響を、研究開発ストックとの交互作用も含めて、分析する試みも行なっている。

知的財産とイノベーションについての実証研究は、世界的に活発になっており、第III章

（「知的財産制度に関連する国内外の計量経済学的研究の調査」）では、その動向を概観し、今後の日本における調査研究への示唆を示している。対象論文は、2025年9月にベルギー・アントワープ（University of Antwerp）において開催されたEPIP2025（European Policy for Intellectual Property 2025）の学会で報告された注目研究論文、及び国際ジャーナルで近年公刊された注目すべき論文である。EPIP2025学会で報告された論文は、（1）イノベーション政策と制度設計の評価、（2）知識フロー、引用分析、および標準化、（3）企業の開示戦略と知識管理、及び（4）その他の分野が対象である。また、近年の知的財産制度の経済学的研究の動向では、（1）知財の経済的価値・質とファイナンス、（2）制度設計・権利の安定性と情報開示の影響、（3）特許制度の担い手：特許代理人と審査官、（4）イノベーション政策と社会的課題（税制・ジェンダー・環境）、（5）特定産業・特定権利の分析の分野が対象である。本章では、今後の日本における研究への具体的な示唆として、GX（グリーン・トランスフォーメーション）関連特許の審査加速と環境・経済効果の定量的評価、特許明細書の「開示品質」とイノベーション・スピルオーバーの関係性、特許代理人（弁理士・特許事務所）の「質」が審査結果および特許価値に与える影響分析を提案している。また、紹介された研究は、LLM（大規模言語モデル）を活用した研究への新たなデータ開発（特許の製品への反映、特許と論文の間との距離等の測定など）、ランダム化を行なった政策実験による因果関係の識別など、研究方法にも重要な進展があったことを示唆している。

（長岡 貞男）

I. 環境関連発明が企業の市場における評価に与える影響の分析

1. 背景と目的

過去数十年間に様々な環境問題が深刻になり、またクローズアップされてきた。これとともに持続可能な社会経済システムの構築の重要性が、各国・地域において、またグローバルに認識されるようになってからかなりの時間が経過している¹。この社会の変化に対して、企業も環境配慮型製品開発や環境配慮型生産活動のための投資を行い、イノベーションを実現してきた。

図1は、2002年から2023年までの日本企業の環境関連R&D投資額、およびエネルギー関連R&D投資額の推移を表している。また、図2はR&D投資全体に占める環境関連R&D投資やエネルギー関連R&D投資の比率を示している。エネルギー関連R&D投資が直近で若干の減少がみられるものの、環境関連R&D投資は過去20年間一貫して増加してきていることが分かる。

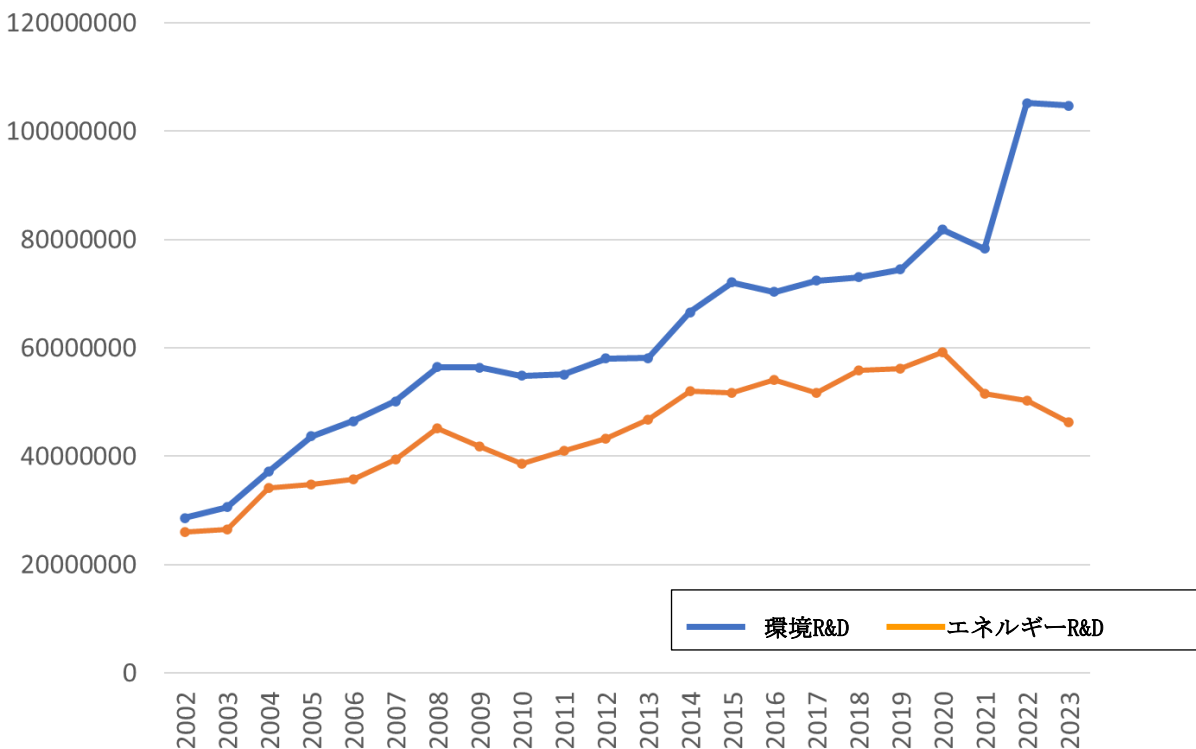


図1：企業の環境R&D投資額、およびエネルギーR&D投資額の推移（単位：万円）²

出所）総務省「科学技術研究調査」

¹ 1992年の国連環境開発会議（地球サミット）から数えて30年以上、1972年の国連人間環境会議から数えると半世紀以上経過していることになる。

² 企業調査のみのデータに基づいている。

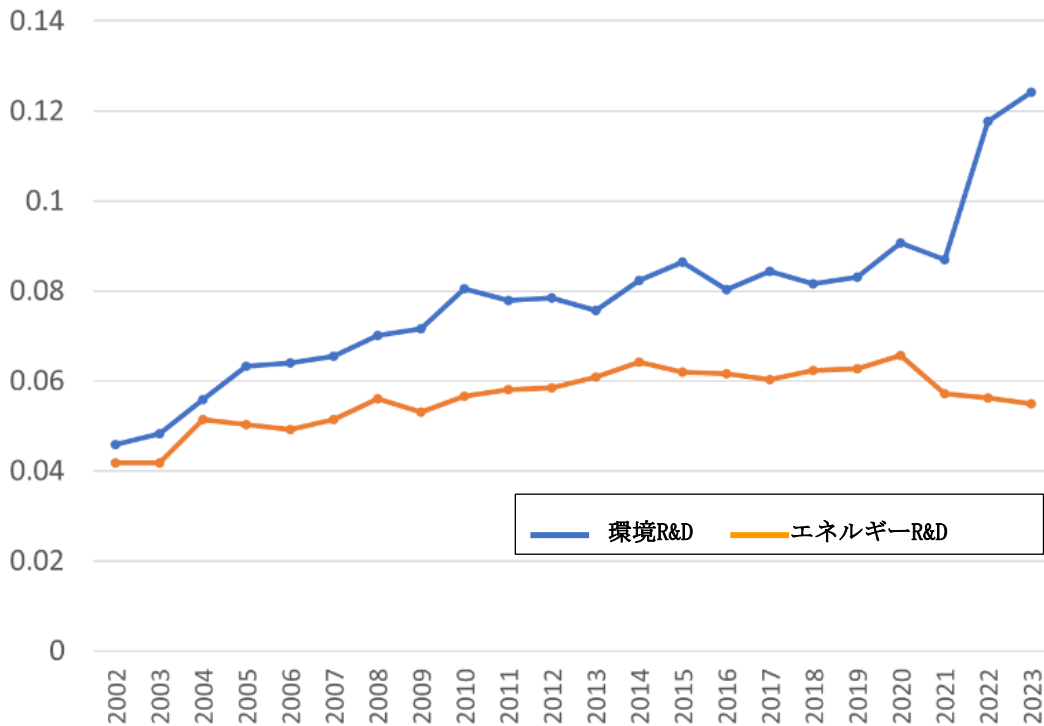


図2：企業の環境 R&D 投資、およびエネルギーR&D 投資の R&D 全体に占める比率の推移
出所) 総務省「科学技術研究調査」

一方、環境関連特許についてはどのような変化がみられるだろうか。ここでは、特許庁によって公開されている GX 特許分類を用いてその推移を見てみよう³。図3に GX 分類が示されている。大区分で A から E まで 5 区分に分類されている。またその下部に中区分、および小区分が設定されている。大区分で見ると、A がエネルギー供給、B が省エネ関連、C が電池・蓄エネ、D が非エネルギー分野の二酸化炭素排出削減、E が温室効果ガスの回収・貯留・利用・除去となっている。

図4にはすべての特許出願件数に占める GX 特許出願件数の比率が、図5にはすべての特許被引用件数に占める GX 特許被引用件数の比率が示されている。出願件数は 2012 年ごろにピークがみられるものの全体的に安定的に推移している。一方、被引用件数については 2012 年ごろから低下していることが分かる。被引用件数の比率の低下は、持続可能性の実現のための環境関連技術の進化の観点からは望ましい変化ではない可能性がある。

持続可能な社会経済システムを構築するという目的の達成のためには、企業の生産活動が持続可能なシステムと調和したものに変化していく必要がある。しかし、より環境に配慮した生産方法が、既存の生産方法と比べてコストが高く利益が小さくなる場合、企業は環境に配慮した生産方法を導入するインセンティブ、あるいはそうした生産方法に関するイノベーションを起こすインセンティブを持たない。同様に、環境配慮型製品の開発と販

³ 詳細は特許庁グリーン・トランスフォーメーション技術区分表 (<https://www.jpo.go.jp/resources/statistics/gxti.html>) を参照されたい。

売が、その企業の評価を高め利益を生み出すものでなければ、そのような開発を行うインセンティブは弱いものとなる。

大区分	中区分	小区分					
gxA エネルギー供給	01 太陽光発電	a	太陽光発電	07 送配電・スマートグリッド			
		b	太陽光発電				
	02 太陽熱利用	a	太陽熱発電	08 電力系統の需給調整			
		b	太陽熱集熱器・太陽熱システム				
	03 風力発電	a	風力発電	gxC 電池・蓄エネ			
		b	風力発電				
	04 地熱利用	a	地熱発電		01 二次電池		
		b	地熱集熱器・地熱システム				
	05 水力発電	a	水力発電		02 力学的エネルギー貯蔵		
		b	水力発電				
	06 海洋エネルギー発電	a	波力・潮力発電		03 熱エネルギー貯蔵		
b		海洋温度差発電・海洋濃度差発電					
07 バイオマス	a	バイオ固体燃料	04 電気二重層キャパシタ・ハイブリッドキャパシタ				
	b	バイオ液体燃料					
	c	バイオガス					
08 原子力発電	a	核融合炉・原子炉・原子力プラント	gxD 非エネルギー分野のCO2削減				
	b	核融合炉・原子炉・原子力プラント					
09 燃料電池	a	燃料電池・燃料電池システム（定置用・移動体用）		01 バイオマスからの化学品製造			
	b	燃料電池・燃料電池システム（定置用・移動体用）					
10 水素技術	a	水素の製造		02 製鉄プロセスにおけるCO2削減			
	b	水素の貯蔵・輸送・供給・水素ステーション					
	c	水素の燃焼による利用（水素エンジン車等）					
11 アンモニア技術	a	アンモニアの製造			03 リサイクル		
	b	アンモニアの貯蔵・輸送					
	c	アンモニアの燃焼による利用					
gxB 省エネ・電化・需給調整	01 建築物の省エネルギー化（ZEB・ZEH等）	a		建築物の断熱		gxE 温室効果ガスの回収・貯留・利用・除去	
		b	高効率空調				
		c	高効率給湯器				
		d	高効率照明（LED・OLED）				
	02 高効率モーター・インバータ	a	高効率モーター・インバータ	01 CCS・CCUS・ネガティブエミッション			
		b	高効率モーター・インバータ				
	03 コージェネレーション	a	コージェネレーション		a		CO2の吸収分離
		b	コージェネレーション		b		CO2の吸着分離
	04 水・廃水・下水または汚泥の処理における省エネ・需給調整	a	水・廃水・下水または汚泥の処理における省エネ・需給調整		c		CO2の膜分離
		b	水・廃水・下水または汚泥の処理における省エネ・需給調整		d		DAC（Direct Air Capture）
	05 電動モビリティ	a	電気自動車・ハイブリッド自動車		e		酸素燃焼・ケミカルルーピング
		b	その他（航空機・船舶等）		f		地中への貯留・地中への有効利用
	06 熱の電化	a	抵抗加熱・赤外線加熱		g		炭酸塩としての固定（コンクリート等・鉄鋼スラ
		b	誘導加熱		h		生物によるCO2の吸収固定（森林・農地土壌炭素・都市緑化・海洋生物系）
		c	電磁波加熱（マイクロ波加熱・誘導加熱）		i		CO2の還元による炭化水素等への変換（メタネーション・電解合成・カルボキシル化・人工光合成）
		d	放電加熱		j		CO2の非還元的な手法による変換
					k		CO2の輸送
				02 非CO2温室効果ガス対策	a		フロン回収・分解・無害化
			b		グリーン冷媒（低GWP冷媒）		
			c		家畜・農地由来の非CO2温室効果ガスの低減		

図3：GX 特許分類 出所）特許庁グリーン・トランスフォーメーション技術区分表

<https://www.jpo.go.jp/resources/statistics/gxti.html>

確かに以前と比べると、企業の開発・販売する製品の環境品質が次第に評価されるようになってきている。また、生産段階における環境配慮行動についても、市場で評価されるようになってきている。しかし、環境への投資や環境イノベーションが、どのようなパスでどの程度企業業績や企業の評価に影響を与えるのかについては、まだ十分にエビデンスが蓄積されたとはいえず、さらなるエビデンスを蓄積していくことは社会全体の重要な課題である。

本稿は、企業に対する評価や企業業績を表す変数（アウトカム変数）として、トービン

のq、経常利益、株式時価総額、および技術輸出額を取り上げて、環境関連R&DやGX特許（環境関連特許）がそれらのアウトカム変数にどのような影響を与えているかについて、日本の上場企業のデータを用いて検証することを目的とする。

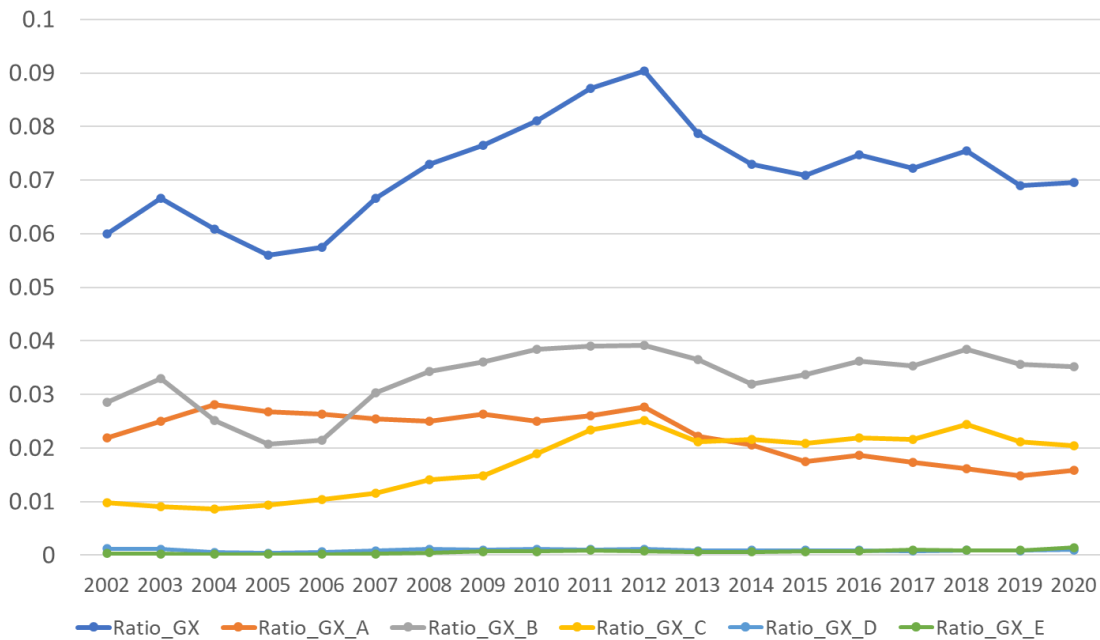


図4：すべての特許出願件数に占めるGX特許の比率
出所) IIP パテントデータベース、およびGX分類

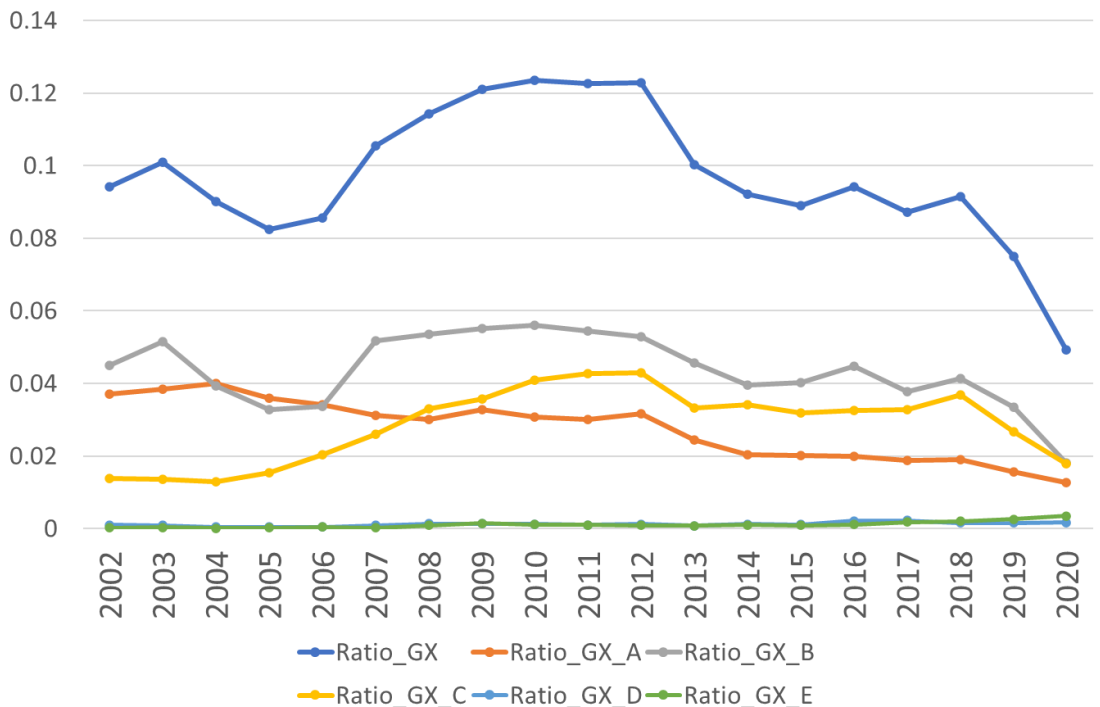


図5：すべての特許被引用件数に占めるGX特許の比率
出所) IIP パテントデータベース、およびGX分類

以下、第2節において文献のサーベイを行う。第3節で本稿の分析で用いるデータについて、第4節で分析手法について説明をする。第5節で分析結果を考察する。第6節で結論を述べる。

2. 文献サーベイ

(1) 環境イノベーションと企業の評価（企業パフォーマンス）・環境パフォーマンス

日本では、枝村・宮川・内山（2017）が、環境関連投資が企業価値の向上に寄与するかどうかを、科学技術研究調査、日本政策投資銀行企業財務データバンク、CSR企業総覧のデータを用いて検証している。環境関連投資として環境分野への研究開発投資や環境保全投資を取り上げ、企業が属する産業固有の効果を考慮しない固有効果モデルと変量効果モデル、産業固有の効果を考慮する変量効果モデル、パネル IV モデルによる分析によって、トービンの q や ROA、ROE に与える影響を分析している。様々な価値観を持つステークホルダーが存在するとき、環境関連投資やその蓄積は投資家が評価する企業の貴重な経営資源の一つとなり得る。実際、枝村・宮川・内山（2017）は、環境関連投資が企業価値を高めており、有意義な経営資源の蓄積になっていることを示している。

日本以外のデータを利用した実証研究も行われてきている。Zhang et al. (2019) は、2000年から2010年までの期間における中国の上場製造業企業を対象として、環境特許と企業業績の間に正の有意な相関が存在していることを明らかにしているが、同時にこの正の相関は、政府との密接な関係を通じて環境イノベーションを活かす能力が高い国有企業（SOE）においてのみ存在していることを示している。Chen and Ma (2021) は、2008年から2017年までの中国のエネルギー関連上場企業のデータを用いて、環境投資と企業業績の関係を分析している。グリーン投資と財務指標の間に有意な正の相関関係、つまりグリーン投資の増加は財務指標の向上に寄与し、またエネルギー節約と排出削減への投資から3年後には、財務指標が著しく改善していることを明らかにしている。これは、環境投資が企業の生産コスト削減につながっていることを示唆している。Deng et al. (2025) は、2007年から2022年までの中国 A 株市場における 4,275 社のデータを用いて、企業ライフサイクルの段階を考慮した Green Technology Innovation（GTI、環境特許）の企業業績への影響を分析している。GTI は競争力を高めることで財務パフォーマンスを向上させ、環境持続可能性の向上を通じて社会パフォーマンスを向上させることを明らかにしている。異質性の分析も行っており、GTI は製造業と民間企業において財務パフォーマンスへの影響がより強く、サービス業と国有企業では社会パフォーマンス向上への効果が強いこと、さらに GTI のポジティブな影響が企業の成熟段階においてのみ有意であり、成長段階や衰退段階では有意な効果が見られないことを明らかにしている。

基本的な分析に加えて、他の要素を加えた分析も行われてきている。Tan et al. (2018) は、中国の製造業 188 社を抽出した独自のデータセットを用い、経営陣の環境問題への関心が

環境イノベーションと企業業績の関係にどのような影響を与えているかを検証している。そのうえで、環境への経営陣の関心を考慮しない場合にはプロセスイノベーションとプロダクトイノベーションの両方が企業業績に有意に正の効果を持つことを示した。さらに、経営陣の関心を考慮に入れた場合には、プロセスイノベーションが企業業績に与える正の効果を増幅させることを明らかにしている一方で、プロダクトイノベーションの効果は弱まることを明らかにしている。Arfi et al. (2018)は、企業の組織内部および外部との知識共有が環境イノベーションにどのように介在するかという点を考慮に入れ、それが組織のパフォーマンスにどのような影響を与えるかを分析している。環境イノベーションプロセスの成功が内部知識と外部知識の組み合わせに依存していること、および知識移転に伴うリスクは環境イノベーションと企業業績の正の相関関係を阻害し、環境イノベーションの財務的失敗を招く可能性があることを明らかにしている。Singh et al. (2022)は、アブダビ(UAE)の製造業の248社の中小企業を対象に調査票を用いてデータを収集し、ステークホルダーの圧力が企業の「市場のニーズに応じて意図的に資源基盤を創出・拡張・修正する能力」に影響を与え、それが環境イノベーションに影響を与え、さらに環境イノベーションが企業業績に影響を与えることを明らかにしている。

環境パフォーマンスに与える影響の分析も多くなされてきている。Costantini et al. (2017a)は、環境イノベーションが環境負荷の軽減に寄与していること、およびサプライチェーンを通じて他の企業の環境パフォーマンスにも正の影響を与えていることを明らかにしている。Qureshi et al. (2022)は、欧州のエコイノベーション指数が欧州企業によるCO2排出量に与える影響を検証している。2010年から2018年に上場した17の欧州諸国に本社を置く735社のデータセットを用いて、国レベルのエコイノベーション指数と欧州企業による直接的な二酸化炭素排出量との間に有意な負の関連性があること、およびエコイノベーション指数とこれらの企業のバリューチェーンを通じて発生する間接的な二酸化炭素排出量との間にも有意な負の関連性があることを明らかにしている。

さらに、環境イノベーションが、企業業績と環境パフォーマンスの両方に与える影響を分析した研究も存在する。Chiou et al. (2011)は、サプライチェーンのグリーン化、環境イノベーション、環境パフォーマンス、競争優位性の関係性に焦点を当てている。台湾の8業種に属する124社を対象にアンケート調査を実施し、環境イノベーションを通じたサプライヤーのグリーン化が、企業の環境パフォーマンスと競争優位性に大きな利益をもたらすことを明らかにしている。Lee and Min (2015)は、環境イノベーションのための環境研究開発投資が環境パフォーマンスと財務パフォーマンスに与える影響を分析している。2001年から2010年までの日本の製造業企業をサンプルとし、また環境パフォーマンスとして二酸化炭素排出量を用いている。環境研究開発と二酸化炭素排出量の間には負の関連性が存在すること、環境研究開発は企業レベルで財務パフォーマンスと正の関連性が存在することを明らかにしている。

本稿の分析は、これらの参考文献を参考としつつ、環境 R&D 投資が企業業績に与える直接的な影響と、GX 特許を媒介して企業業績に与える間接的な影響とを識別する。また、アウトカム変数として技術輸出額も取り入れることで分析を発展させる。

(2) ポーター仮説

本稿の分析は、ポーター仮説とも関連する。ポーター仮説はよく知られているが、下記のように説明することができる。

適切に設計された環境規制は「イノベーション・オフセット」をもたらし、環境パフォーマンスを向上させるだけでなく、規制による追加コストを部分的に、時には完全に相殺することさえ可能である (Ambec, 2013, P.3)。

この概念はオリジナルには Porter と van Der Linde (1991, 1995a, 1995b) によって提唱されたものである。Porter and van Der Linde (1995a) では、以下の 5 つの理由が述べられている。第 1 に、環境規制は資源の非効率性や技術改善の可能性について企業にシグナルを送るという点である。第 2 に、情報収集に焦点を当てた規制は、企業の意識向上を通じて大きな利益をもたらすという点である。第 3 に、環境規制は、環境対策投資が価値を持つという不確実性を低減するという点である。第 4 に、環境規制は革新と進歩を促す圧力を生み出すというものである⁴。第 5 に、環境規制は移行期の競争条件を平準化するという点である。別の言い方をすると、イノベーションに基づく解決策への移行期間中、規制は環境投資を回避することで機会主義的に優位を得る企業を許さない。

また、ポーター仮説には 3 つのタイプがあると考えられている。第 1 に、弱いポーター仮説 (Weak Porter Hypothesis) であり、「適切に設計された環境規制は環境イノベーションを促進する」というものである。第 2 に、強いポーター仮説 (Strong Porter Hypothesis) であり、「誘発されたイノベーションは追加的な規制コストを相殺する以上の効果をもたらす」というものである。つまり、環境規制は企業の競争力向上につながる可能性がある。第 3 に、狭いポーター仮説 (Narrow Porter Hypothesis) であり、「市場ベースの環境政策 (課税など) は企業にイノベーションのインセンティブを強め、従って指令・管理型の規制よりも効果が大きい」というものである。

この仮説で述べられていることや理由は、納得できるものであり、環境規制から環境イノベーション、および企業の生産性・競争力のパスは十分考えられ得る。一方で、現実はこの仮説が成り立つかどうかについては、過去 30 年近くにわたって多くの研究がおこなわれてきた。現在でも新たな研究が出版されており、エビデンスの蓄積が進んでいる。一

⁴ この 4 点目が、一般的に広くイメージされるポーター仮説の主要な部分であると考えられる。

一般的に、説明変数である環境規制としては、税金・排出権、基準・規制、排出削減・コンプライアンス費用、監視・検査、政策指標（複数指標を含む）、補助金のいずれか、もしくは複数が用いられる。また、アウトカム変数としては、研究開発費、特許、特許出願、イノベーション導入、生産性、社会的便益、エネルギー効率、（エネルギー）環境パフォーマンス、総資産利益率のいずれか、または複数が用いられる。

第1に、弱いポーター仮説、つまり環境規制・課税・その他の環境政策がイノベーションや環境分野の研究開発に与えるポジティブな効果については、多くの研究で確認されており、成り立つと考えられている。例えば、Jaffe and Palmer (1997), Gray and Shadbegian (1998), Popp (2002), Brunnermeier and Cohen (2003), Johnstone et al. (2010), Nesta et al. (2014)などが挙げられる。

一方、強いポーター仮説については、結果が分かれている。つまり、仮説どおりの因果関係が示されたエビデンスと、環境規制が有意な効果をもたらさないというエビデンスの両方が存在している。因果推論が進化した最近の研究では、ポジティブな影響が観察されることが増えてきている。強いポーター仮説の検証については、Berman et al. (2001), Fischer (2008), Hille and Möbius (2019), Wang et al. (2019), Lin and Chen (2020), Zhao et al. (2022), Benatti et al. (2024)などを参照されたい。また、Lanoie et al. (2008), Marin (2014), Rubashkina et al. (2015), Brunel (2019), Liu et al. (2020), Wu and Lin (2022), Dagestini et al. (2023)などは、弱いポーター仮説と強いポーター仮説の両方を検証している。

狭いポーター仮説については、現時点では合意は得られていないようである。しかし、より優れた政策ミックスが存在する可能性が示唆されている。この仮説の分析については、Jaffe and Stavins (1995), Isaksson (2005), Fischer and Newell (2008), Costantini et al. (2017b)などを参照されたい。さらに、すべての仮説を検証した研究としては、Lanoie et al. (2011), Sun et al. (2024)などが挙げられる。

本稿は、直接ポーター仮説を検証することを目的とはしていないため、環境規制の影響を推計することはしない。一方、環境R&D投資や環境関連（GX）特許が企業業績に影響を与えるかどうかを検証することを目的としている。つまり、弱いポーター仮説のアウトカム変数である環境R&D投資や環境関連（GX）特許が、強いポーター仮説のアウトカム変数である企業業績につながるかどうかを分析する。この意味で、ポーター仮説に密接に関連している。

3. データ

研究目的の達成のために必要なデータとそのソースは以下の通りである。今回の分析には、日本企業を対象としたデータを利用しており、カバー期間は2002年から2023年であ

る。第1に、企業別のR&D投資額は、総務省が実施している科学技術研究調査⁵の研究開発(R&D)投資総額、環境関連研究開発(R&D)投資額、およびエネルギー関連研究開発(R&D)投資額を用いる。第2に、特許出願件数と被引用件数は、知的財産研究所が公開しているIIPパテントデータベース⁶を利用している。第3に、本分析で用いる環境特許の分類については前述した特許庁が公開しているグリーン・トランスフォーメーション技術区分表(GXTI)⁷を利用している(図3)。また、各出願特許をGXと非GX、およびGXの各タイプに分類するために、PATSTAT2023を利用している。第4に、被説明変数として用いる財務データ(経常利益など)や株価、およびコントロール変数として用いる企業の基本情報(従業員数など)は、NIKKEINEEDSおよび東洋経済株価データを利用している⁸。第5に、被説明変数として用いる企業別の技術輸出額は、R&D投資額と同様に科学技術研究調査のデータを用いている。なお、環境関連技術のみの輸出額のデータは存在しないため、本稿で用いる技術輸出額はすべての技術の輸出額である。第6に、コントロール変数として用いる出願特許の属性(請求項数、発明者数など)は、知的財産研究所が公開しているIIPパテントデータベースを利用している。⁹

4. 分析手法

(1) 企業レベルデータの作成

IIPパテントデータベースの特許(出願)レベルのデータから企業レベルのデータを作成した。出願件数と被引用件数は各企業の出願特許について出願数および被引用数を合計した。請求項数、申請者数、発明者数は、各企業の出願特許の平均値を算出した。本稿では、被引用件数を特許の質の代理変数であると考えて分析を進める。特許の質の計測についてはいくつかの尺度・手法が開発・提案されてきているが、ここではシンプルに被引用件数を用いる¹⁰。

(2) GX特許(環境特許)の分類

GX特許を下記のプロセスで抽出した。

- 手順1: Patstat 2023 から特許のタイトルとその使用言語(TLS202)、概要(TLS203)、IPC分類(TLS209)を取り出し、使用言語が英語のものに絞ってテ

⁵ 詳細は、総務省統計局の科学技術研究調査のページを参照されたい(<https://www.stat.go.jp/data/kagaku/index.html>)。最終アクセス日2026年2月3日。

⁶ 詳細は、知的財産研究所のIIPパテントデータベースのページを参照されたい(<https://www.iip.or.jp/patentdb/>)。最終アクセス日2026年2月3日。

⁷ 詳細は、特許庁のGXTIのページを参照されたい(<https://www.jpo.go.jp/resources/statistics/gxti.html>)。最終アクセス日2026年2月3日。

⁸ 東洋経済株価データについては、共著者の山内がRIETIのDPを出すときに、二つのプロジェクトに共通のデータセットを構築しており、それを利用している。

⁹ 基本統計量については、付録の表A1を参照されたい。

¹⁰ 例えば、Thompson (2016)、Aristodemou and Tietze (2018)、Svensson (2022)、Schmitt (2025)などを参照されたい。

ブルを形成した。総データ件数は 89,266,657 件である。

- 手順 2 : GX 特許のダミー変数に関しては、特許庁の GXTI 検索式を利用した。例えば、大区分エネルギー供給 (gxA)、中区分太陽光発電 (01)、小区分太陽光発電 (a) に分類される特許は、検索式が 2 つ存在しており、検索式①IPC 分類が H01L31/04~H01L 31/078、若しくは H01L51/42~ H01L 51/48, H02S に該当するもの、検索式②IPC 分類が H02J7/35 に該当するものとなっている。そのため、上述した「手順 1」で作成したテーブルの IPC 分類列において、どちらかに該当するものについては gxA01a ダミーを 1 とした。

技術区分表			検索式No.	検索式 (英文テキスト)	
大区分	中区分	小区分	IPC	×	テキスト(title+abstract+claim)
gxA	エネルギー供給				
	01	太陽光発電			
		a	太陽光発電		
			検索式①	H01L31/04-31/078, H01L51/42-51/48, H02S	× なし
			検索式②	H02J7/35	× なし

- 手順 3 : IPC 分類だけでなく、テキストに関する検索式も存在している。例えば、大区分エネルギー供給 (gxA)、中区分太陽熱利用 (02)、小区分太陽熱発電 (a) に分類される特許は、検索式が 5 つ存在している。検索式①IPC 分類が H02S10/30 に該当するもの、検索式②IPC 分類が H02K24/, H02K25/, H02K26/, H02K27/, H02K35/, H02K39/, H02K47/, H02K53/, H02K99/, H02N1/, H02N3/, H02N10/, H02N11/, H02N13/, H02N15/, H02N99/に該当しており、かつタイトルと概要に” solar” という単語の後に、10 単語以内に” thermal” もしくは” heat” という単語が入っているもの、検索式③IPC 分類が F02C1/05~F02C 1/06 に該当しており、かつタイトルと概要に” solar” という単語の後に、10 単語以内に” thermal” もしくは” heat” という単語が入っているもの、検索式④IPC 分類が H01L35/, H01L37/に該当しており、かつタイトルと概要に” solar” という単語が入っているもの、検索式⑤IPC 分類が F03G6/に該当しており、かつタイトルと概要に” turbine” もしくは” turbines” という単語が入っているもの、となっている。こちらも手順 1 で作成したテーブルの IPC 分類列とタイトル、概要におけるテキスト検索を行い、いずれかの検索式に該当するものについては gxA02a ダミーを 1 としている。

技術区分表			検索式No.	検索式 (英文テキスト)	
大区分	中区分	小区分	IPC	×	テキスト(title+abstract+claim)
	02	太陽熱利用			
		a	太陽熱発電		
			検索式①	H02S10/30	× なし
			検索式②	H02K24/, H02K25/, H02K26/, H02K27/, H02K35/, H02K39/, H02K47/, H02K53/, H02K99/, H02N1/, H02N3/, H02N10/, H02N11/, H02N13/, H02N15/, H02N99/	× solar.10n.(thermal+heat)
			検索式③	F02C1/05-1/06	× solar.10n.(thermal+heat)
			検索式④	H01L35/, H01L37/	× solar
			検索式⑤	F03G6/	× turbine+turbines

手順 2、および手順 3 については、例として挙げた以外の分類についても同様の方法でダミー変数を作成した。

(3) 分析のステップ

分析はすべて企業をサンプルユニットとする分析であり、またトービンの q や審査請求率などの比率以外の変数は対数値を用いる。最初にベースライン分析として、環境 R&D 投資、GX 特許出願件数、および GX 特許被引用件数がトービンの q 、経常利益、株式時価総額に与える影響を推計する。推計式は下記の通り表される。

$$\begin{aligned} \text{アウトカム変数}_{it} &= \beta_0 + \sum_{j=t-2}^t \beta_{1j} \text{GX 特許出願件数}_{ij} \\ &\quad + \sum_{k=t-2}^t \beta_{2k} \text{GX 特許被引用件数}_{ik} \\ &\quad + \sum_{l=t-2}^t \beta_{3l} \text{環境R\&D 投資}_{il} + \sum_{m=t-2}^t \beta_{4m} \text{エネルギーR\&D 投資}_{im} \\ &\quad + \sum_n \gamma_n X_{n,it} + \eta_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \end{aligned}$$

下付き添え字の i および t は、それぞれ企業および年のインデックスである。また、 $X_{n,it}$ はコントロール変数を表している。企業属性として営業利益（経常利益の推計では除く）、資産合計、負債合計、期末発行済株式総数（株式時価総額の推計では除く）、従業員数を、特許にリンクした企業属性としては平均請求項数、審査請求率、平均申請者数、および平均発明者数を用いている。 η_i 、 μ_t 、 ε_{it} は、それぞれ企業固定効果、時間（年）固定効果、および誤差項である。一般的に特許の量（出願件数）、特許の質（被引用件数）、R&D 投資が企業業績に効果を持つまでに時間がかかる場合がある。このため、2期ラグまでを変数含めて推計を行う¹¹。なお、これを含む本稿を通しての全ての推計において、企業をクラスターとしたクラスター標準誤差を用いる。

次に、上記の環境 R&D 投資やエネルギー R&D 投資をすべての R&D 投資に、GX 特許をすべての特許に差し替えて分析を行う。この比較によって、環境 R&D 投資、エネルギー R&D 投資、および GX 特許特有の効果を明らかにすることができる。推計式は下記の通りである。

$$\begin{aligned} \text{アウトカム変数}_{it} &= \beta_0 + \sum_{j=t-2}^t \beta_{1j} \text{すべての特許出願件数}_{ij} \\ &\quad + \sum_{k=t-2}^t \beta_{2k} \text{すべての特許被引用件数}_{ik} \\ &\quad + \sum_{l=t-2}^t \beta_{3l} \text{すべてのR\&D 投資}_{il} + \sum_n \gamma_n X_{n,it} + \eta_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \end{aligned}$$

さらに GX 特許については、GX の大区分別の効果を識別するための推計、および GX 大区別の A 区別のエネルギー別の効果を識別するための推計も行う。

¹¹ ラグを含めない場合、逆により高次のラグを用いた場合でも、基本的に結果は変わらない。

ここまでは媒介効果や内生性の問題を考えない分析である。これでも十分ではあるが、R&D 投資については内生性の問題が存在し得る。特に同じ期の R&D 投資額は、企業業績に影響を受ける可能性が考えられる。そこで、ベースライン分析の結果をサポートするための次のステップとして操作変数法を用いた分析を行う。環境 R&D 投資や GX 特許の分析における操作変数として、当該企業が属する産業全体の環境 R&D 投資、および当該企業の販売先企業が属する産業全体の GX 特許出願件数を用いる。後者については、販売額で重みづけをした合計額を用いる。同様に、すべての R&D 投資やすべての特許の分析における操作変数として、当該企業が属する産業全体のすべての R&D 投資を用いる。

また、環境 R&D 投資は短期的には費用としても捉えられることから、直接企業業績を表す指標に影響を与える。一方、環境 R&D 投資は GX 特許の出願件数や被引用件数に影響を与えることが考えられるため、GX 特許を媒介して間接的に企業業績を表す指標に影響を与えることも考えられる。したがって、（操作変数を用いた）媒介分析を行う。媒介分析のパスは下記の図 6 に示されている。

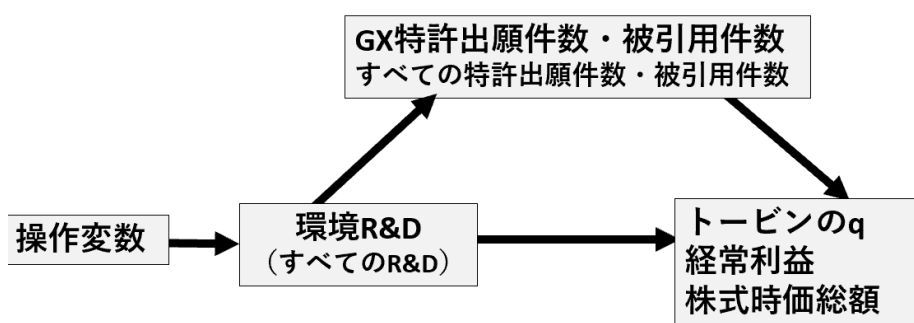


図 6：媒介分析の経路

本分析においては、操作変数は処置変数を通じてのみ媒介変数および結果変数に影響を与えると仮定する。推計式は以下の通りである。

(i) 第 1 段階：

$$D_{it} = \pi_0 + \sum_v \pi_v Z_{iv} + \sum_n \pi_n X_{nt} + \eta_i + \mu_t + u_{it} \quad (1)$$

(ii) 媒介変数の推計：

$$m_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \hat{D}_{it} + \sum_n \alpha_n X_{nt} + \eta_i + \mu_t + \sigma_{it} \quad (2)$$

$$M_{it} = A_0 + A_1 \hat{D}_{it} + \sum_n A_n X_{nt} + \sigma_{it} \quad (3)$$

(iii) アウトカム変数の推計：

$$\begin{aligned} \text{アウトカム変数}_{it} &= \beta_0 + \sum_{j=t-2}^t \beta_{1j} m_{ij} + \sum_{k=t-2}^t \beta_{2k} M_{ik} + \sum_{l=t-2}^t \beta_{3l} \hat{D}_{il} \\ &\quad + \sum_n \gamma_n X_{n,it} + \eta_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (4)$$

上記 (1) 式での D_{it} は処置変数であり、企業 i の t 年における環境 R&D 投資額、もしくはすべての R&D 投資額 (対数値) である。 Z_{iv} は操作変数である。媒介変数の推計やアウトカム変数の推計 ((2)、(3)、(4) 式) の \hat{D}_{it} には、この (1) 式の推定値を用いる。(2) 式の m_{it} は企業 i の t 年における GX 特許の出願件数、あるいはすべての特許の出願件数である。また (3) 式の M_{it} は企業 i の t 年における GX 特許の被引用件数、あるいはすべての特許の被引用件数である。なお本稿では、変数間の関係を取り入れた精緻なモデル構造を構築することを目的とはおらず、媒介変数を介した環境 R&D 投資の影響が存在し得ることを示すことが目的である。なお、間接効果は、処置変数を操作変数により外生化した媒介方程式および結果方程式の推計結果に基づき算出した。その標準誤差および有意性の評価には、ブートストラップ法 (999 回の反復) を用いた。

ベースライン分析において、比較の基準としてすべての R&D 投資とすべての特許を用いた分析を行うことを述べた。ここでも、「環境 R&D 投資と GX 特許」、および「すべての R&D 投資とすべての特許」の組み合わせでの分析を行う。さらに、GX 関連イノベーションは、環境 R&D 投資からのみ生み出されるわけではない。様々な R&D 投資によって生み出される。したがって、「すべての R&D 投資と GX 特許」の組み合わせの分析、つまり GX 特許を媒介したすべての R&D 投資の効果の分析も合わせて行う。

基本的なアウトカム変数としてトービンの q 、経常利益、および株式時価総額を用いることはこれまでも述べてきたが、発展的な分析として技術輸出額に与える影響を分析する。一般的にある企業が技術輸出を開始するとき、その企業が質の高い技術を保有している場合が多いと考えられる。したがって、R&D 投資や特許出願件数、被引用件数は、技術輸出額に正の影響を与えることが予測される。このことが、環境関連 R&D、GX 出願件数、GX 被引用件数についても成り立つかどうかを検証する。推計式は、(1) ~ (4) 式と同様であり、アウトカム変数が技術輸出額 (対数値) となる。ただし、輸出先地域特有の効果がある可能性があるため、東・東南アジア、西アジア、ヨーロッパ、北米、中南米、アフリカ、オセアニアの 7 地域のサブサンプルで分析を行う。

5. 結果

(1) R&D 投資、および特許がトービンの q 、経常利益、時価総額に与える影響

(i) 環境 R&D 投資、および GX 特許

表 1 は、環境 R&D 投資、GX 特許出願件数、および GX 特許被引用件数が、トービンの q 、経常利益、および株式時価総額に与える影響の推計結果である。今期の R&D 投資、出願件数、被引用件数が今期のアウトカム変数 (被説明変数) に影響を与えることは十分考えられるが、過去の R&D、出願件数、被引用件数もやはり影響を与えることが考えられ

る。したがって、それぞれの説明変数について、1期ラグ、および2期ラグも加えて推計を行っている。なお、表には他のコントロール変数の結果は表示していないが、前節で説明した通り、候補となる変数はすべて含めて推計を行っている。

GX 特許の結果は非常にクリアーである。出願件数の係数は有意に負である一方、被引用件数の係数は正である。出願件数の係数の解釈には注意が必要である。被引用件数をコントロールしたうえでの出願件数の影響を示している。GX 特許の係数については、重要な点が2つある。第1に、出願件数の係数の絶対値と被引用件数のそれとの比較である。株式時価総額については、後者の方が前者よりも大きい。つまり、出願件数の増加率と被引用件数の増加率が同じであれば、株式時価総額は増加することを意味している。経常利益については前者の方が大きい場合があり、またトービンの q については前者の方が大きい。しかし、それほど大きな違いはない。したがって、被引用件数の増加率のほうが少し大きければ、経常利益やトービンの q も増加することが分かる。特許の質を被引用件数で測った場合、GX 特許の質が重要であることを示唆している。第2に、ラグ変数の係数が有意であるという点である。これは、GX 特許の効果は、時間がたってもすぐには減衰しないことを意味している。少なくとも数年は正の効果を持続することが分かる。

対照的に、環境関連 R&D 投資は、弱いながらも負の影響を与えている。短期的には R&D 投資はコスト増加要因として捉えることができるということを見ると、この推計結果は自然な結果であるといえる。ただし、時間が経過しても効果が持続するかどうかについては3つのアウトカム変数で共通の結果は得られていない。例えば、トービンの q はラグ変数に影響を与えていないことが示唆されているのに対し、株式時価総額は時間の経過とともに効果が強くなっていることが分かる。

追加的な分析として、アウトカム変数に株式時価総額、経常利益、および従業員の変化率をとった推計も行った。従業員の変化率に対して、被引用件数が正の効果を持つ可能性が示唆されている。しかし、3つのアウトカム変数すべてに共通の首尾一貫した結果は得られていない。

(ii) (すべての) R&D 投資、およびすべての特許

(i) で環境特許 (GX 特許) の重要性を述べたが、一般的に特許の質が重要であることは、GX 特許に限らないと考えられる。したがって、すべての R&D 投資、およびすべての特許で同じ推計を行って比較をしておくことは重要である。

表2に推計結果が示されている。環境 R&D 投資、および GX 特許と比較すると、被引用件数がアウトカム変数に対して、有意に正の効果を持っている点は同じである。したがって、しばしば言及されることであるが、GX 特許に限らず特許の質が重要であることが言える。一方、異なる点として以下の3点があげられる。第1に、トービンの q および株式時価総額について、出願件数の負の効果は見られない点である。質の低い特許が増える

ことの負の効果は小さいと考えられる。第 2 に、被引用件数の係数の値が、経常利益の 2 期ラグの係数を除いては、GX 特許の場合よりも小さい点である。この GX 特許とすべての特許の分析の比較から、GX 特許はすべての特許以上に、その質が重要であることが明らかである。第 3 に、R&D 投資の負の効果が見られないことである。ただし、環境 R&D 投資とすべての R&D 投資の効果が異なるかのメカニズムについては、今回は明らかにすることができていないことを付記しておく。

(iii) GX タイプ別推計

GX には図 3 で示した通り、大区分で A から E まで 5 つのタイプに分類されている。これらは、生産段階で使用される技術が主である (B、E) タイプや、逆に製品レベルが主であるタイプ (C) など、タイプによって特徴がある。本節の (i) ではこれらのタイプを区別することなく推計を行ったが、ここではタイプ別に分けて推計を行い、タイプ別に効果が異なるかどうか、どのようなタイプが (i) の結果をリードしているのかを明らかにする。

推計結果は表 3 に示されている。この結果を見ると、被引用件数がトービンの q に正の効果を持っているのは、GX の大区分 A および C であることが分かる。加えて、経常利益と株式時価総額には、大区分 B も影響を与えている。大区分 A はエネルギー供給であり、この中には太陽光発電などが含まれている。データカバー期間の特に前半においては、日本で太陽光発電に関する技術開発が盛んにおこなわれた時期であることを考えると、この大区分 A の特許の質が企業業績に有意に正の影響を与えていることは理解できる。また、大区分 C は蓄電池などであり、自動車用蓄電池の技術を考えるとこの分野が企業業績に重要な役割を果たしてきたことも理解しやすい。

(iv) エネルギー別推計

GX 大区分 A が企業業績に正の効果を持つことが (iii) で明らかになったが、そこで述べた直観をサポートするために、エネルギー別に効果を分けて推計したものが表 4 である。Solar、Fuel、Hydro、Nuclear、Water、Wind、Bio はそれぞれ太陽光、燃料電池、水素、原子力、水力、風力、バイオマスを表している。表 3 における大区分 A の結果をリードしているのが、太陽光と燃料電池であることが明らかである。

(v) 媒介分析

ここまでの推計結果によると、確かに GX 特許の質が企業業績に正の効果を持つことが示されている。一方で、環境 R&D 投資は企業業績に負の効果を持っていることが示されている。短期的には投資は費用ととらえられる可能性があるため、この結果自体はそれほど直観に反するものではない。しかし、同じ日本のデータを用いている枝村・宮川・内山

(2017)の結果と異なっている点には注意が必要である。大きな要因の一つは、今回の分析ではフローの投資を用いている点が挙げられる。したがって、比較的短期的効果が抽出されていると考えることができる。もう一つの要因として、GX 特許の効果を識別して取り出している点である。環境 R&D 投資やすべての R&D 投資が、GX 特許の出願を促進したり、その質を高めたりすることは十分あり得る。その場合、環境 R&D 投資が直接的には企業業績に負の影響を与えたとしても、GX 特許を通して間接的に正の影響を与え得る。そこで、前節でも説明した通り、操作変数を用い、媒介分析を行った結果を示す。

表 5、および表 6 には、環境 R&D 投資、すべての R&D 投資それぞれについて、操作変数法の第 1 段階の推計結果が示されている。どちらも同じ産業に属する企業の環境 R&D および総 R&D の合計が有意に個々の企業の環境 R&D 投資およびすべての R&D 投資にそれぞれ有意に正の影響を与えていることが分かる。産業全体の環境への選好、つまり環境配慮型生産技術や環境配慮型製品開発への投資のシフトが個々の企業の意思決定に影響を与えていることが観察される。また、販売先の産業の GX 特許の出願件数や被引用件数の加重した合計は、当該企業の環境 R&D に負の影響を与えていることが分かる。今回、サプライヤーのデータを用いることができなかつたため、上流からのスピルオーバーについては検証できていないが、今回用いたデータに関する限り、販売先の業界全体での環境 R&D 投資と、販売元企業の環境 R&D 投資との間には代替関係があると考えられる。なお、販売先の GX 被引用件数を操作変数に用いた場合、過剰識別となるため、この後の分析では用いていない。

表 7 から表 9 は、GX 特許を媒介して環境 R&D 投資が企業業績に与える影響を分析した結果である。表 7 は GX 特許の出願件数を環境 R&D 投資に回帰した媒介変数の推計結果である。 $\ln_indsum_rdenvron$ および $L1.\ln_indsum_rdenvron$ は、表 5 の産業レベル環境 R&D 投資および産業レベル環境 R&D 投資の一期ラグをそれぞれ表している。また、 $\ln_w_ivsum_gx$ は表 5 の販売先産業レベル GX 出願件数（販売額で重みづけ）を表しており、 $L1.\ln_ivsum_gx$ はその一期ラグである。環境 R&D 投資が GX 特許の出願件数に有意に正の効果を持つことが分かるが、これは直観的にも理解しやすい。一方、表 8 は GX 特許の被引用件数を環境 R&D 投資に回帰した媒介変数の推計結果であるが、環境 R&D 投資は GX 特許の質には影響を与えていないことが分かる。

表 9 には、アウトカム変数の推計結果が示されている。表 9(a)はトービンの q をアウトカム変数とした推計である。なお、Hansen_J_Stat でグレーに網掛けされている推計は過剰識別となるため除外されたい。環境 R&D 投資が直接トービンの q に負の影響を与えていること、GX 特許の出願件数が負の影響を与えていること、および GX 特許の被引用件数が正の影響を与えていることが分かる。推計(1)、(2)、および(3)の結果では、被引用件数の係数の値が出願件数の係数の絶対値よりも大きく、また推計(4)および(6)の結果では、前者が後者よりも小さいものの違いは大きくない。これらの結果は、ベースライン分析の

結果と整合的である。表 9(b)、および表 9(c)は、表 9(a)に対応した経常利益、株式時価総額をアウトカム変数とした推計結果が示されている。結果は首尾一貫しており解釈も同様に可能である。さらに、株式時価総額ではすべての推計結果において、被引用件数の係数の値が出願件数の係数の絶対値よりも大きくなっている。

表 10 には GX 特許を媒介した間接効果と有意性が示されている。操作変数やラグのとり方にも依存するが、出願件数を媒介した間接効果が有意であることが分かる。環境 R&D 投資が GX 特許出願件数を増やし、GX 特許出願件数の増加がアウトカム変数に負の影響を与えることから、環境 R&D 投資が GX 特許出願件数を媒介してトービンの q 、経常利益、および株式時価総額に負の影響を与えている。

結果方程式から分かることは、特許の質を落とさない形で出願件数が増える、もしくは出願件数の増加とともに被引用件数も増加していく場合には、企業業績を表すアウトカム変数が増加（上昇）する。質を上げる形での環境イノベーションが重要な鍵を握っているのである。しかし、今回のデータカバー期間には、ここで述べている環境 R&D 投資が GX 特許被引用件数を媒介して企業業績に与える正の効果が働いていない。GX 特許の質の向上につなげる環境 R&D 投資の実現が今後の課題であると考えられる。

表 11 から表 13 には、すべての特許を媒介してすべての R&D 投資が企業業績に与える影響を分析した結果が示されている。表 2 において GX 特許の効果と通常のイノベーションの効果の違いを見たが、それと同様にここでも GX 特許特有の効果があるかどうかを検証するための比較対象として、すべての特許とすべての R&D 投資を対象とした推計を行う。

表 11 はすべての特許の出願件数をすべての R&D に回帰した媒介変数の推計結果である。これまで同様 $\ln_indsum_rdtotal$ および $L1.\ln_indsum_rdtotal$ は、表 6 の産業レベル R&D 投資および産業レベル R&D 投資の一期ラグをそれぞれ表している。R&D 投資が特許の出願件数に有意に正の効果を持つことが分かる。さらに、表 12 は被引用件数を R&D 投資に回帰した媒介変数の推計結果が示されているが、GX 特許と異なり、R&D 投資が特許の質にも正の影響を与えていることが分かる。これは GX 特許の場合と対照的である。

表 13 には、アウトカム変数の推計結果が示されている。表 13(a)はトービンの q をアウトカム変数とした推計である。なお、これまでと同様に Hansen_J_Stat でグレーに網掛けされている推計は過剰識別となるため除外されたい。結果は GX 特許の場合と対照的である。R&D がトービンの q に正の影響を与えているのに対し、特許の出願件数や被引用件数はトービンの q に有意な影響を与えていない。これは表 2 の結果と整合的である。また、表 13(b)および表 13(c)には、経常利益、および株式時価総額をアウトカム変数とした推計結果がそれぞれ示されている。被引用件数がアウトカム変数に対して有意に正の影響を与えているが、係数の値は表 9(b)および表 9(c)で示されている GX 特許の被引用件数の係数の値よりも小さい。この結果も表 1 および表 2 の結果とそれらの比較と整合的である。表

9と表13の比較から、やはりGX特許は通常の特許に比べてその質が重要な役割を担う可能性が高いことが明らかである。

表14には、すべての特許を媒介した間接効果と有意性が示されている。表13の結果と整合的であり、R&D投資はすべての特許を媒介としてトービンのqには影響を与えていないが、経常利益と株式時価総額には被引用件数を媒介して正の影響を与えている。環境R&D投資が特許被引用件数を増やし、被引用件数の増加がアウトカム変数に正の影響を与えていることが明らかとなっている。

これまでは、環境R&D投資とGX特許の関係、およびすべての特許とすべてのR&D投資の関係は明らかにしてきた。しかし、環境イノベーションは環境R&D投資からのみ生み出されるものではない。環境技術や環境配慮型製品の開発においてGX特許以外の特許を引用することは一般的なことであり、GX以外の特許の開発にGX特許を引用することもまた一般的である。したがって、すべてのR&D投資がGX特許を媒介して企業業績に影響を与えることは十分考えられる。

表15から表17には、GX特許を媒介してすべてのR&D投資が企業業績に与える影響を分析した結果が示されている。表15はGX特許の出願件数をすべてのR&Dに回帰した媒介変数の推計結果である。R&DがGX特許の出願件数に有意に正の効果を持つことが分かる。また、表16はGX特許の被引用件数をすべてのR&Dに回帰した媒介変数の推計結果が示されているが、すべてのR&DがGX特許の質に正の影響を与えていることが分かる。この結果は、環境R&Dを用いた推計と対照的でありとても面白い。環境R&Dだけを見ていると見えてこないが、GX特許の質が環境R&D投資だけではなくすべてのR&D投資からポジティブな影響を受けているのである。しかも、係数の値は、すべての特許を用いた推計(表11、表12)と大きく変わらず、広く一般的にR&D投資がGX特許出願件数と被引用件数に与える影響は十分大きいと考えられる。

表17には、アウトカム変数の推計結果が示されている。表17(a)はトービンのqをアウトカム変数とした推計である。全体的な結果は、環境R&D投資のみを説明変数とした場合や、すべての特許を媒介変数とした場合と整合的である(かつ、異なっている)。第1に、R&D投資がトービンのqに与える直接的な効果が正で有意な可能性がある(推計式(1))。この点は、すべての特許を媒介変数とした場合と整合的である。第2に、GX特許の出願件数や被引用件数がトービンのqに有意に正の影響を与えている。この点は重要である。すべてのR&D投資がGX特許の量(出願件数)とGX特許の質(被引用件数)に正の影響を与えていることから、R&D投資がGX特許を媒介としてトービンのqに正の影響を与える可能性があることが分かる。表17(b)は、経常利益をアウトカム変数とした推計である。経常利益の場合は、環境R&Dを説明変数とした場合と同様の結果が得られている。一方、表17(c)は、株式時価総額をアウトカム変数とした推計結果であるが、R&D

が直接株式時価総額に有意に正の影響を与えていることが分かる。

表 18 には、GX 特許を媒介した「すべての R&D 投資がアウトカム変数に与える」間接効果と有意性が示されている。表 17 の結果と整合的であり、R&D 投資は GX 特許の量（出願件数）を媒介としてトービンの q 、経常利益、株式時価総額に負の影響を与えているが、GX 特許の質（被引用件数）を媒介としてトービンの q 、経常利益、株式時価総額に正の影響を与えている。また、後者の効果の方が前者の効果を上回っていることが分かる。環境 R&D に限らず様々な R&D 活動から GX イノベーションが創出され、かつそれが企業業績にポジティブな影響を与えていることが分かる。

表 1 の結果だけを観察した場合には、枝村・宮川・内山（2017）と逆の結果が得られているように見える。しかし、環境 R&D 投資を含むすべての R&D 投資が GX 特許を媒介して企業業績に与える正の影響を考慮に入れた場合、フローの R&D 投資で見た場合でも、枝村・宮川・内山（2017）の結果と今回の分析結果が整合的になり得ることが分かる。

（2）R&D 投資、および特許が技術輸出に与える影響

ここでは、環境 R&D 投資、すべての R&D 投資、GX 特許、およびすべての特許が技術輸出に与える影響を見ていく。前節の媒介分析と同様の媒介分析を用い、やはり前節と同様に

「環境 R&D 投資と GX 特許」、「すべての R&D 投資とすべての特許」、「すべての R&D 投資と GX 特許」の 3 つの組み合わせそれぞれについて推計を行っていく。なお、操作変数法を用いた推計の第 1 段階については、表 5、および表 6 を参照されたい。

表 19 には、「環境 R&D 投資と GX 特許」の組み合わせを用いた場合のアウトカム変数の推計結果が示されている。ただし、媒介変数の推計については、表 7、および表 8 を見ていただきたい。E/SE Asia, W Asia, Europe, N America, S America, Africa, Oceania は、それぞれ東・東南アジア、西アジア、ヨーロッパ、北米、中南米、アフリカ、オセアニアを表している。また、Intensive は技術輸出額がゼロではない企業のサブサンプルでの推計結果、Extensive は輸出をしていない企業を 0、技術輸出をしている企業を 1 としたダミー変数をアウトカム変数にした場合の推計結果、All はゼロを含むすべてのサンプルで輸出額をアウトカム変数とした場合の推計結果を示している。なお、Extensive の推計も、線形確率モデルを採用し OLS 推定を行っている。分析手法の節でも述べたが、環境（GX）技術のみの輸出額のデータが存在しないため、ここで用いている技術輸出額はすべての技術の輸出額であることに留意されたい。

表 19(a)は、東・東南アジアへの輸出額をアウトカム変数とした推計である。環境 R&D 投資が技術輸出額に有意に正の影響を与えていることが分かる。ただし、他の地域への技術輸出には影響を与えていないことから、この地域への技術輸出特有のメカニズムの解明は今後の課題である。一方、北米（表 19(d)）、アフリカ（表 19(f)）、オセアニア（表

19(g) には、共通の結果がみられる。GX 特許の被引用件数が技術輸出に有意かつ正の影響を与えている点である。今回の分析の最も重要な変数であり、かつ企業業績に影響を与える要因としても重要であることが明らかとなった GX 特許の「質」が、ここでも重要な役割を担っていることが分かる。

表 20 は、「すべての R&D 投資とすべての特許」の組み合わせを用いた場合のアウトカム変数の推計結果が示されている。表 17(a)を見ると、R&D 投資が技術輸出額に有意に正の影響を与えていることが分かる。これは、「環境 R&D 投資と GX 特許」の組み合わせを用いた場合の結果と等しく、整合的である。やはり、東・東南アジアへの技術輸出のみが R&D 投資に影響を受けているメカニズムの解明は今後の課題である。一方、被引用件数の影響は、GX 特許ほどに広範かつ有意な結果が観察されていない。ヨーロッパ（表 20(b)）、アフリカ（表 20(c)）の一部の推計では、GX 特許の場合と同様の正の影響が観察されるが、GX 特許に比較すると効果は弱いと考えられる。

表 21 は、「すべての R&D 投資と GX 特許」の組み合わせを用いた場合のアウトカム変数の推計結果が示されている。結果は、「環境 R&D 投資と GX 特許」の組み合わせを用いた場合のそれと整合的である。北米（表 21(b)）、アフリカ（表 21(c)）、およびオセアニア（表 21(d)）への技術輸出額には、GX 特許の被引用件数が正の影響を与えている。

やはり、企業業績と同様に、広く一般的な特許よりも、GX 特許のほうが、その質が重要であることが明らかとなっている。なお、間接効果の検定では、有意な影響は観察されなかったため、この報告書には掲載していない。これは技術輸出のデータについて環境関連のそれを識別できないことにも原因があるとも考えられるが、より頑健な分析と精緻化は今後の課題である。

6. 結語

本稿は、企業に対する評価や企業業績を表す変数（アウトカム変数）として、トービンの q 、経常利益、株式時価総額、および技術輸出額を取り上げて、環境関連 R&D や GX 特許（環境関連特許）がそれらのアウトカム変数にどのような影響を与えているかについて、日本の上場企業のデータを用いて検証した。

アウトカム変数に対して、GX 特許の量（出願件数）は負の影響を与え、GX 特許の質（被引用件数）は正の効果を持つこと、および被引用件数の正の効果はすべての特許を用いた場合の効果よりも大きいことが明らかとなった。環境 R&D 投資は直接効果、および GX 特許を媒介とする間接効果ともに結果変数に負の影響を与える可能性があるが、すべての R&D 投資は直接効果、および GX 特許（すべての特許）を媒介とする間接効果ともに結果変数に正の影響を与える。さらに、GX 特許の質は、技術輸出にも正の効果を持つ可能性があることが明らかとなった。

GX 特許の質が企業業績や企業の市場参入に対してポジティブな効果を持つことが明ら

かとなった。GX イノベーションは幅広い技術を利用して実現されることを考えると、すべての R&D 投資が GX 特許の媒介効果を活かして、そのポジティブな効果を創出していると考えられる。一方、環境 R&D 投資はその効果を活かしきれていないとも考えられることから、環境 R&D 投資を質の高い GX イノベーションにつなげていくことを課題として挙げるができる。

<参考文献>

- 枝村一磨, 宮川努, & 内山勝久. (2017). 環境分野における経営資源の蓄積と企業価値: 環境投資活動から見た実証分析. RIETI Discussion Paper Series, 17, 1-32.
- Ambec, S., Cohen, M. A., Elgie, S., Lanoie, P. (2013). The Porter hypothesis at 20: can environmental regulation enhance innovation and competitiveness?. *Review of environmental economics and policy*.
- Arfi, W. B., Hikkerova, L., Sahut, J. M. (2018). External knowledge sources, green innovation and performance. *Technological forecasting and social change*, 129, 210-220.
- Aristodemou, L., Tietze, F. (2018). Citations as a measure of technological impact: A review of forward citation-based measures. *World patent information*, 53, 39-44.
- Benatti, N., Groiss, M., Kelly, P., Lopez-Garcia, P. (2024). Environmental regulation and productivity growth in the euro area: Testing the porter hypothesis. *Journal of Environmental Economics and Management*, 126, 102995.
- Berman, E., and L. T. M. Bui. 2001. Environmental regulation and productivity: Evidence from oil refineries. *Review of Economics and Statistics* 83 (3): 498–510.
- Brunel, C. (2019). Green innovation and green Imports: Links between environmental policies, innovation, and production. *Journal of environmental management*, 248, 109290.
- Brunnermeier, S. B., M. A. Cohen. (2003). Determinants of environmental innovation in US manufacturing industries. *Journal of Environmental Economics and Management* 45: 278–93.
- Chen, Y., Ma, Y. (2021). Does green investment improve energy firm performance?. *Energy Policy*, 153, 112252.
- Chiou, T. Y., Chan, H. K., Lettice, F., Chung, S. H. (2011). The influence of greening the suppliers and green innovation on environmental performance and competitive advantage in Taiwan. *Transportation research part E: logistics and transportation review*, 47(6), 822-836.
- Costantini, V., Crespi, F., Marin, G., Paglialonga, E. (2017a). Eco-innovation, sustainable supply chains and environmental performance in European industries. *Journal of cleaner production*, 155, 141-154.

- Costantini, V., Crespi, F., & Palma, A. (2017b). Characterizing the policy mix and its impact on eco-innovation: A patent analysis of energy-efficient technologies. *Research policy*, 46(4), 799-819.
- Dagestani, A. W., Shang, Y., Schneider, N., Cifuentes-Faura, J., Zhao, X. (2023). Porter in China: A quasi-experimental view of market-based environmental regulation effects on firm performance. *Energy Economics*, 126, 106966.
- Dangelico, R. M., Pontrandolfo, P. (2015). Being 'green and competitive': The impact of environmental actions and collaborations on firm performance. *Business Strategy and the Environment*, 24(6), 413-430.
- Deng, J., Li, M., Liu, F., Ding, Y. (2025). Impact of green technology innovation on firm performance: does firm lifecycle stage matter?. *Applied Economics*, 1-16.
- Fischer, C. (2008). Emissions pricing, spillovers, and public investment in environmentally friendly technologies. *Energy Economics*, 30(2), 487-502.
- Fischer, C., Newell, R. G. (2008). Environmental and technology policies for climate mitigation. *Journal of environmental economics and management*, 55(2), 142-162.
- Gray, W. B., R. J. Shadbegian. (1998). Environmental regulation investment timing, and technology choice. *Journal of Industrial Economics* 46 (2): 235–56.
- Hille, E., Möbius, P. (2019). Environmental policy, innovation, and productivity growth: controlling the effects of regulation and endogeneity. *Environmental and Resource Economics*, 73, 1315-1355.
- Isaksson, L. H. (2005). Abatement costs in response to the Swedish charge on nitrogen oxide emissions. *Journal of Environmental Economics and Management*, 50(1), 102-120.
- Jaffe, A. B., Stavins, R. N. (1995) Dynamic incentives of environmental regulations: the effects of alternative policy instruments on technology diffusion. *Journal of Environmental Economics and Management* 29(3), S43–S63.
- Jaffe, A. B., Palmer, K. (1997). Environmental regulation and innovation: a panel data study. *Review of economics and statistics*, 79(4), 610-619.
- Johnstone, N., I. Hascic, and D. Popp. 2010. Renewable energy policies and technological innovation: Evidence based on patent counts. *Environmental and Resource Economics* 45 (1): 133–55.
- Lanoie, P., M. Patry, R. Lajeunesse (2008). Environmental regulation and productivity: Testing the Porter Hypothesis. *Journal of Productivity Analysis* 30: 121–28.
- Lanoie, P., Laurent - Lucchetti, J., Johnstone, N., Ambec, S. (2011). Environmental policy, innovation and performance: new insights on the Porter hypothesis. *Journal of Economics & Management Strategy*, 20(3), 803-842.
- Lee, K. H., & Min, B. (2015). Green R&D for eco-innovation and its impact on carbon emissions and firm performance. *Journal of cleaner production*, 108, 534-542.

- Lin, B., Chen, X. (2020). Environmental regulation and energy-environmental performance—empirical evidence from China's non-ferrous metals industry. *Journal of Environmental Management*, 269, 110722.
- Liu, C., Ma, C., Xie, R. (2020). Structural, innovation and efficiency effects of environmental regulation: Evidence from China's carbon emissions trading pilot. *Environmental and Resource Economics*, 75, 741-768.
- Marin, G. (2014). Do eco-innovations harm productivity growth through crowding out? Results of an extended CDM model for Italy. *Research Policy*, 43(2), 301-317.
- Nesta, L., Vona, F., Nicolli, F. (2014) Environmental policies, competition and innovation in renewable energy. *Journal of Environmental Economics and Management* 67(3), 396–411.
- Popp, D. (2002) Induced innovation and energy prices. *American Economic Review* 92(1), 160–180.
- Porter, M., and C. van der Linde. (1995a). Toward a new conception of the environment competitiveness relationship. *Journal of Economic Perspective* 9 (4): 97–118.
- . 1995b. Green and competitive: Ending the stalemate. *Harvard Business Review* (September-October): 120–34.
- Qureshi, M. A., Ahsan, T., & Gull, A. A. (2022). Does country-level eco-innovation help reduce corporate CO2 emissions? Evidence from Europe. *Journal of Cleaner Production*, 379, 134732.
- Rubashkina, Y., Galeotti, M., Verdolini, E. (2015). Environmental regulation and competitiveness: Empirical evidence on the Porter Hypothesis from European manufacturing sectors. *Energy policy*, 83, 288-300.
- Schmitt, V. J. (2025). Disentangling patent quality: using a large language model for a systematic literature review. *Scientometrics*, 130(1), 267-311.
- Singh, S. K., Del Giudice, M., Chiappetta Jabbour, C. J., Latan, H., Sohal, A. S. (2022). Stakeholder pressure, green innovation, and performance in small and medium - sized enterprises: The role of green dynamic capabilities. *Business Strategy and the Environment*, 31(1), 500-514.
- Sun, X., Zhang, R., Yu, Z., Zhu, S., Qie, X., Wu, J., Li, P. (2024). Revisiting the porter hypothesis within the economy-environment-health framework: Empirical analysis from a multidimensional perspective. *Journal of Environmental Management*, 349, 119557.
- Svensson, R. (2022). Patent value indicators and technological innovation. *Empirical Economics*, 62(4), 1715-1742.
- Tang, M., Walsh, G., Lerner, D., Fitza, M. A., & Li, Q. (2018). Green innovation, managerial concern and firm performance: An empirical study. *Business strategy and the Environment*, 27(1), 39-51.
- Thompson, M. J. (2016). Measuring patent quality: A claim and search report approach. *World Patent Information*, 45, 47-54.

- Wang, Y., Sun, X., & Guo, X. (2019). Environmental regulation and green productivity growth: Empirical evidence on the Porter Hypothesis from OECD industrial sectors. *Energy Policy*, 132, 611-619.
- Wu, R., Lin, B. (2022). Environmental regulation and its influence on energy-environmental performance: evidence on the Porter Hypothesis from China's iron and steel industry. *Resources, Conservation and Recycling*, 176, 105954.
- Zhang, D., Rong, Z., & Ji, Q. (2019). Green innovation and firm performance: Evidence from listed companies in China. *Resources, conservation and recycling*, 144, 48-55.
- Zhao, A., Wang, J., Sun, Z., Guan, H. (2022). Environmental taxes, technology innovation quality and firm performance in China—A test of effects based on the Porter hypothesis. *Economic Analysis and Policy*, 74, 309-325.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	トービンq	経常利益 (対数値)	時価総額 (対数値)	時価総額 変化率	経常利益 変化率	従業員数 変化率
GX出願件数	-0.0304**	-0.0322*	-0.0311***	-0.0512*	-0.252	0.00222
(対数値)	(0.0118)	(0.0186)	(0.0105)	(0.0305)	(0.286)	(0.00247)
GX被引用件数	0.0235*	0.0404***	0.0477***	0.0476	0.232	-0.000710
(対数値)	(0.0130)	(0.0118)	(0.00728)	(0.0342)	(0.214)	(0.00159)
GX出願件数-1期ラグ	-0.0375**	-0.0442**	-0.0422***	0.0210	0.209	-0.00213
(対数値)	(0.0156)	(0.0172)	(0.0103)	(0.0145)	(0.260)	(0.00244)
GX被引用件数-1期ラグ	0.0367**	0.0289***	0.0434***	-0.00674	-0.192	0.00351**
(対数値)	(0.0163)	(0.0111)	(0.00672)	(0.0176)	(0.260)	(0.00148)
GX出願件数-2期ラグ	-0.00910	-0.0491***	-0.0332***	0.00227	-0.0624	-0.00489**
(対数値)	(0.0139)	(0.0183)	(0.0117)	(0.0254)	(0.182)	(0.00238)
GX被引用件数-2期ラグ	0.0127	0.0347***	0.0352***	-0.0175	-0.0307	0.00191
(対数値)	(0.00973)	(0.0127)	(0.00734)	(0.0257)	(0.173)	(0.00146)
環境関連R&D額	-0.00257*	-0.00247	-0.00136	-0.0000678	0.244	0.000612
(対数値)	(0.00151)	(0.00368)	(0.00215)	(0.00281)	(0.219)	(0.000535)
エネルギー関連R&D額	-0.00276*	0.00141	0.000506	-0.000159	0.325	-0.000106
(対数値)	(0.00163)	(0.00388)	(0.00240)	(0.00303)	(0.357)	(0.000515)
環境関連R&D額-1期ラグ	-0.000497	-0.00653*	-0.00269*	-0.000860	-0.447	0.000706
(対数値)	(0.00143)	(0.00349)	(0.00153)	(0.00246)	(0.435)	(0.000544)
エネルギー関連R&D額-1期ラグ	0.000465	0.00347	0.000749	-0.00325	-0.131	0.0000613
(対数値)	(0.00139)	(0.00376)	(0.00165)	(0.00307)	(0.186)	(0.000489)
環境関連R&D額-2期ラグ	-0.00196	-0.00199	-0.00430**	0.00392*	0.344	-0.000624
(対数値)	(0.00141)	(0.00403)	(0.00195)	(0.00208)	(0.319)	(0.000458)
エネルギー関連R&D額-2期ラグ	-0.00129	0.00464	-0.000668	-0.000820	-0.131	0.000584
(対数値)	(0.00169)	(0.00428)	(0.00212)	(0.00230)	(0.113)	(0.000512)
N	14110	13310	14110	12721	12863	12830
adj. R-sq	0.435	0.884	0.958	0.007	-0.008	0.121

表1：環境R&DおよびGX特許が企業の評価・業績に与える影響

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	トービンq	経常利益 (対数値)	時価総額 (対数値)	時価総額 変化率	経常利益 変化率	従業員数 変化率
総出願件数	0.00576	0.0113	0.00948	-0.220	-0.404***	0.00211
(対数値)	(0.0126)	(0.0137)	(0.0104)	(0.203)	(0.150)	(0.00196)
総被引用件数	-0.00451	0.0278***	0.0245***	0.0891	0.168	0.000606
(対数値)	(0.00887)	(0.0105)	(0.00723)	(0.0928)	(0.136)	(0.00156)
総出願件数-1期ラグ	0.00110	-0.0243*	-0.0100	0.00747	0.198	-0.00324*
(対数値)	(0.00995)	(0.0137)	(0.00805)	(0.0217)	(0.137)	(0.00196)
総被引用件数-1期ラグ	0.000703	0.0282**	0.0151**	0.0456	-0.192	0.00323**
(対数値)	(0.00797)	(0.0116)	(0.00628)	(0.0363)	(0.167)	(0.00161)
総出願件数-2期ラグ	-0.0148	-0.0572***	-0.00936	0.0725	0.0410	-0.00222
(対数値)	(0.0115)	(0.0154)	(0.00947)	(0.0983)	(0.157)	(0.00242)
総被引用件数-2期ラグ	0.00917	0.0374***	0.0151**	-0.0536	-0.156	0.000716
(対数値)	(0.00904)	(0.0125)	(0.00746)	(0.0571)	(0.139)	(0.00179)
R&D	0.00537	0.000987	0.00527	-0.0143**	-0.0133	-0.00663
(対数値)	(0.00356)	(0.00867)	(0.00346)	(0.00674)	(0.0405)	(0.00565)
R&D-1期ラグ	-0.00505	-0.00552	-0.00409	0.00660	-0.000158	0.00395
(対数値)	(0.00375)	(0.00595)	(0.00267)	(0.00638)	(0.0753)	(0.00273)
R&D-2期ラグ	-0.00626	-0.00894	-0.00306	0.00533	-0.0701	0.000254
(対数値)	(0.00396)	(0.00560)	(0.00333)	(0.00798)	(0.0960)	(0.00136)
Observation	14110	13310	14110	12721	12863	12830
adj. R-sq	0.433	0.884	0.957	0.009	-0.014	0.125

表2：R&D および特許が企業の評価・業績に与える影響

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	トービンq	経常利益 (対数値)	時価総額 (対数値)	時価総額 変化率	経常利益 変化率	従業員数 変化率
GX_A_出願件数 (対数値)	-0.0177 (0.0129)	-0.0455** (0.0225)	-0.0351** (0.0141)	-0.0247 (0.0154)	-0.788 (0.834)	-0.00588 (0.00411)
GX_B_出願件数 (対数値)	-0.0176 (0.0158)	-0.0430** (0.0205)	-0.0300* (0.0155)	-0.0110 (0.0315)	0.431* (0.234)	-0.00403 (0.00363)
GX_C_出願件数 (対数値)	-0.0420*** (0.0143)	-0.0452* (0.0259)	-0.0628*** (0.0167)	-0.0151 (0.0395)	-0.223 (0.203)	0.00579 (0.00501)
GX_D_出願件数 (対数値)	-0.00421 (0.0317)	-0.0685* (0.0349)	0.0172 (0.0208)	-0.0223 (0.0488)	-0.380 (0.423)	0.00530 (0.00609)
GX_E_出願件数 (対数値)	-0.00990 (0.0286)	0.0000636 (0.0439)	-0.00414 (0.0324)	0.0163 (0.0419)	0.132 (0.212)	-0.00160 (0.00536)
GX_A_被引用件数 (対数値)	0.0352*** (0.0136)	0.0329** (0.0163)	0.0599*** (0.0112)	0.00879 (0.0177)	0.659 (0.637)	0.00461* (0.00258)
GX_B_被引用件数 (対数値)	0.0150 (0.0110)	0.0565*** (0.0158)	0.0460*** (0.0115)	0.0332 (0.0356)	-0.283 (0.296)	0.00431** (0.00196)
GX_C_被引用件数 (対数値)	0.0383** (0.0152)	0.0428*** (0.0165)	0.0529*** (0.0123)	0.000121 (0.0279)	0.0258 (0.140)	-0.00168 (0.00353)
GX_D_被引用件数 (対数値)	0.00842 (0.0146)	0.0142 (0.0261)	0.0374** (0.0156)	-0.0151 (0.0153)	0.388 (0.274)	-0.00134 (0.00297)
GX_E_被引用件数 (対数値)	-0.00615 (0.0209)	0.0132 (0.0312)	0.0180 (0.0201)	-0.0668*** (0.0257)	-0.111 (0.211)	-0.000959 (0.00445)
環境関連投資額 (対数値)	-0.00328** (0.00149)	-0.00748** (0.00358)	-0.00571** (0.00223)	0.00123 (0.00166)	-0.0791 (0.0865)	0.000567 (0.000417)
エネルギー関連投資額 (対数値)	-0.00312 (0.00208)	0.00677* (0.00385)	0.0000372 (0.00266)	-0.00249 (0.00223)	0.0178 (0.0252)	0.000571 (0.000499)
N	16794	15833	16794	14986	15190	15152
adj. R-sq	0.449	0.881	0.955	0.005	-0.018	0.142

表3：GX 特許タイプ別推計結果

	(1) トービンq	(2) 経常利益 (対数値)	(3) 時価総額 (対数値)	(4) 時価総額 変化率	(5) 経常利益 変化率	(6) 従業員数 変化率
出願件数 (Solar) (対数値)	-0.0368* (0.0218)	-0.0885*** (0.0283)	-0.0505*** (0.0159)	-0.132 (0.0935)	0.0889 (0.294)	-0.00797** (0.00322)
出願件数 (Fuel) (対数値)	-0.0279 (0.0171)	-0.0571** (0.0280)	-0.0474*** (0.0173)	0.0352 (0.0286)	-1.314 (1.330)	-0.000818 (0.00501)
出願件数 (Hydro) (対数値)	-0.0119 (0.0318)	-0.00140 (0.0457)	-0.0346 (0.0292)	-0.111 (0.123)	-1.534 (1.787)	0.00170 (0.00434)
出願件数 (Nuclear) (対数値)	0.0373 (0.0335)	-0.0825 (0.0812)	0.0307 (0.0623)	0.0319 (0.0334)	0.375 (0.507)	0.00252 (0.00571)
出願件数 (Water) (対数値)	-0.0399 (0.0342)	-0.0955 (0.0742)	-0.0378 (0.0476)	-0.0701 (0.0590)	-0.0481 (0.317)	-0.00619 (0.00469)
出願件数 (Wind) (対数値)	-0.0391* (0.0204)	0.0582 (0.0544)	-0.0380 (0.0328)	-0.0155 (0.0401)	0.0501 (0.369)	-0.00257 (0.00492)
出願件数 (Bio) (対数値)	-0.0352* (0.0194)	-0.0795 (0.0544)	-0.00442 (0.0288)	-0.00441 (0.0299)	0.232 (0.281)	-0.00196 (0.00583)
被引用件数 (Solar) (対数値)	0.0754* (0.0390)	0.0647*** (0.0207)	0.0784*** (0.0134)	0.0899 (0.0815)	-0.0514 (0.289)	0.00283 (0.00237)
被引用件数 (Fuel) (対数値)	0.0588*** (0.0163)	0.0780*** (0.0204)	0.0891*** (0.0132)	-0.0223 (0.0146)	0.859 (0.924)	0.00581 (0.00378)
被引用件数 (Hydro) (対数値)	-0.0502 (0.0376)	0.0237 (0.0340)	0.0143 (0.0214)	0.0860 (0.0760)	0.988 (1.051)	-0.000564 (0.00393)
被引用件数 (Nuclear) (対数値)	-0.0189 (0.0225)	0.0197 (0.0646)	0.0249 (0.0446)	-0.0280 (0.0327)	-0.246 (0.337)	0.00231 (0.00488)
被引用件数 (Water) (対数値)	-0.0132 (0.0190)	0.0857 (0.0631)	0.0213 (0.0318)	-0.0407 (0.0391)	0.0990 (0.237)	0.00415 (0.00488)
被引用件数 (Wind) (対数値)	0.00794 (0.0142)	-0.0420 (0.0362)	0.0397 (0.0325)	-0.0203 (0.0387)	0.0427 (0.257)	0.000469 (0.00358)
被引用件数 (Bio) (対数値)	0.0270 (0.0187)	-0.0160 (0.0393)	0.0148 (0.0227)	0.00289 (0.0198)	-0.205 (0.203)	-0.000444 (0.00384)
環境関連投資額 (対数値)	-0.00346** (0.00152)	-0.00712** (0.00359)	-0.00558** (0.00225)	0.00164 (0.00158)	-0.0768 (0.0863)	0.000564 (0.000422)
エネルギー関連投資額 (対数値)	-0.00334 (0.00210)	0.00553 (0.00386)	-0.00110 (0.00264)	-0.00248 (0.00218)	0.0141 (0.0253)	0.000534 (0.000520)
N	16794	15833	16794	14986	15190	15152
adj. R-sq	0.449	0.881	0.955	0.004	-0.017	0.142

表4：GX 特許エネルギー別推計結果

	(1)	(2)	(3)	(4)
	環境R&D (対数値)	環境R&D (対数値)	環境R&D (対数値)	環境R&D (対数値)
産業レベル環境R&D (対数値)	0.189*** (0.0169)	0.183*** (0.0174)	0.195*** (0.0195)	0.195*** (0.0195)
産業レベル環境R&D-1期ラグ (対数値)		0.0254*** (0.00664)		
販売先産業レベルGX出願件数 (重みづけ、対数値)			-0.0164* (0.00966)	
販売先産業レベルGX被引用件数 (重みづけ、対数値)				-0.0178** (0.00830)
N	19834	17145	14883	14883
adj. R-sq	0.728	0.738	0.741	0.741

表 5：操作変数法を用いた分析：環境 R&D の第 1 段階推計結果

Note: 営業利益、発行済み株式総数それぞれを除いた推計結果もほぼ変わらない。

	(1)	(2)
	R&D (対数値)	R&D (対数値)
産業レベルR&D (対数値)	0.490*** (0.0890)	0.575*** (0.104)
産業レベルR&D-1期ラグ (対数値)		0.0427** (0.0168)
N	19516	16620
adj. R-sq	0.830	0.829

表 6：操作変数法を用いた分析：R&D の第 1 段階推計結果

Note: 営業利益、発行済み株式総数それぞれを除いた推計結果もほぼ変わらない。

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	GX出願数 (対数値)	GX出願数 (対数値)	GX出願数 (対数値)	GX出願数 (対数値)	GX出願数 (対数値)	GX出願数 (対数値)
環境R&D (対数値)	0.0344*** (0.0121)	0.0319** (0.0132)		0.0272** (0.0132)	0.0327 (0.0202)	
環境R&D-1期 ラグ (対数値)			0.0221* (0.0122)			0.0231* (0.0130)
N	19834	17145	16975	14883	12930	12843
adj. R-sq	-0.003	-0.000	0.003	0.010	0.010	0.011
IV	$\ln_indsum_rdenviro$ on	$\ln_indsum_rdenviro$ on $L1.\ln_indsum_rdenviro$	$L1.\ln_indsum_rdenviro$ viron	$\ln_indsum_rdenviro$ on $\ln_w_ivsum_gx$	$L1.\ln_indsum_rdenviro$ viron $L1.\ln_w_ivsum_gx$	$L1.\ln_indsum_rdenviro$ viron $L1.\ln_w_ivsum_gx$
KP_rk_LM_Stat	96.95	87.60	90.13	76.50	53.95	70.26
KP_rk_Wald_F	125.1	56.16	116.2	50.53	32.53	46.41
Hansen_J_Stat		0.0505		3.130	0.351	0.278

表7：媒介方程式：環境 R&D と GX 出願件数

Note: 営業利益、発行済み株式総数それぞれを除いた推計結果もほぼ変わらない。

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	GX被引用件数 (対数値)	GX被引用件数 (対数値)	GX被引用件数 (対数値)	GX被引用件数 (対数値)	GX被引用件数 (対数値)	GX被引用件数 (対数値)
環境R&D (対数値)	0.0220 (0.0203)	0.0141 (0.0227)		0.0138 (0.0236)	0.0112 (0.0350)	
環境R&D-1期ラグ (対数値)			-0.00217 (0.0202)			-0.00598 (0.0231)
N	19834	17145	16975	14883	12930	12843
adj. R-sq	0.060	0.062	0.061	0.078	0.078	0.073
IV	$\ln_indsum_rdenviro$ n	$\ln_indsum_rdenviro$ n $L1.\ln_indsum_rdenviro$ viron	$L1.\ln_indsum_rdenviro$ viron	$\ln_indsum_rdenviro$ n $\ln_w_ivsum_gx$	$L1.\ln_indsum_rdenviro$ viron $L1.\ln_w_ivsum_gx$	$L1.\ln_indsum_rdenviro$ viron $L1.\ln_w_ivsum_gx$
KP_rk_LM_Stat	96.95	87.60	90.13	76.50	53.95	70.26
KP_rk_Wald_F	125.1	56.16	116.2	50.53	32.53	46.41
Hansen_J_Stat		0.0574		1.585	0.252	0.345

表8：媒介方程式：環境 R&D と GX 被引用件数

Note: 営業利益、発行済み株式総数それぞれを除いた推計結果もほぼ変わらない。

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	トービンq	トービンq	トービンq	トービンq	トービンq	トービンq
環境関連R&D額 (対数値)	-0.0146 (0.0141)	-0.0122 (0.0148)		-0.0266** (0.0129)	-0.0286* (0.0168)	
GX出願件数 (対数値)	-0.0355*** (0.0132)	-0.0388*** (0.0138)	-0.0380*** (0.0137)	-0.0474*** (0.0139)	-0.0519*** (0.0146)	-0.0554*** (0.0142)
GX被引用件数 (対数値)	0.0417*** (0.0112)	0.0445*** (0.0121)	0.0434*** (0.0120)	0.0481*** (0.0106)	0.0503*** (0.0112)	0.0478*** (0.0109)
環境関連R&D額- 1期 ラグ (対数値)			-0.00961 (0.0135)			-0.0120 (0.0119)
N	19557	16957	16794	14717	12821	12737
adj. R-sq	0.003	0.005	0.005	0.002	0.003	0.012
IV	ln_indsum_rden viro n	ln_indsum_rden viro n	L1.ln_indsum_rden viro	ln_indsum_rden viro n	L1.ln_indsum_rden viro	L1.ln_indsum_rden viro
KP_rk_LM_Stat	95.51	86.36	88.40	75.43	53.54	69.10
KP_rk_Wald_F	123.1	55.31	114.2	49.62	32.24	45.60
Hansen_J_Stat		2.772		0.714	2.979	2.588

表 9(a) : 結果方程式 : 環境 R&D と GX 特許、トービンの q

	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
	経常利益 (対数値)	経常利益 (対数値)	経常利益 (対数値)	経常利益 (対数値)	経常利益 (対数値)	経常利益 (対数値)
環境関連R&D額 (対数値)	0.00818 (0.0134)	0.0181 (0.0145)		0.00692 (0.0150)	0.0102 (0.0237)	
GX出願件数 (対数値)	-0.0661*** (0.0189)	-0.0671*** (0.0195)	-0.0710*** (0.0196)	-0.0734*** (0.0204)	-0.0732*** (0.0214)	-0.0782*** (0.0211)
GX被引用件数 (対数値)	0.0678*** (0.0125)	0.0705*** (0.0129)	0.0731*** (0.0130)	0.0623*** (0.0137)	0.0628*** (0.0141)	0.0651*** (0.0141)
環境関連R&D額- 1 期ラグ (対数値)			0.0152 (0.0142)			0.0121 (0.0151)
N	18403	15973	15833	13888	12112	12044
adj. R-sq	0.034	0.027	0.029	0.034	0.031	0.030
IV	ln_indsum_rden viro n	ln_indsum_rden viro n	L1.ln_indsum_rden viro	ln_indsum_rden viro n	L1.ln_indsum_rden viro	L1.ln_indsum_rden viro
KP_rk_LM_Stat	93.23	83.76	86.34	73.87	51.74	67.43
KP_rk_Wald_F	120.8	54.13	112.3	49.11	31.18	44.99
Hansen_J_Stat		0.0000157		3.887	2.529	2.657

表 9(b) : 結果方程式 : 環境 R&D と GX 特許、経常利益

	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
	時価総額 (対数値)	時価総額 (対数値)	時価総額 (対数値)	時価総額 (対数値)	時価総額 (対数値)	時価総額 (対数値)
環境関連R&D額 (対数値)	-0.0120 (0.00967)	-0.00628 (0.0103)		-0.0166 (0.0104)	-0.0217 (0.0165)	
GX出願件数 (対数値)	-0.0611*** (0.0135)	-0.0569*** (0.0135)	-0.0576*** (0.0136)	-0.0716*** (0.0154)	-0.0666*** (0.0158)	-0.0714*** (0.0158)
GX被引用件数 (対数値)	0.0894*** (0.00949)	0.0873*** (0.00973)	0.0875*** (0.00973)	0.0933*** (0.0108)	0.0920*** (0.0112)	0.0915*** (0.0110)
環境関連R&D額-1期ラ グ (対数値)			-0.00192 (0.00975)			-0.00701 (0.0104)
N	19557	16957	16794	14717	12821	12737
adj. R-sq	0.125	0.136	0.134	0.130	0.136	0.142
IV	ln_indsum_rdenviron	ln_indsum_rdenviron L1.ln_indsum_rdenvir on	L1.ln_indsum_rdenvir on	ln_indsum_rdenviron ln_w_ivsum_gx	L1.ln_indsum_rdenvir on L1.ln_w_ivsum_gx	L1.ln_indsum_rdenvir on L1.ln_w_ivsum_gx
KP_rk_LM_Stat	95.28	86.10	88.27	75.36	53.52	69.07
KP_rk_Wald_F	122.8	55.14	114.0	49.57	32.23	45.59
Hansen_J_Stat		0.625		5.515	0.720	0.964

表 9(c) : 結果方程式 : 環境 R&D と GX 特許、株式時価総額

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	トービンq	トービンq	トービンq	トービンq	トービンq	トービンq
GX出願件数	-0.0012*	-0.0012*	-0.0008	-0.0013*	-0.0016	-0.0012
	(0.0006)	(0.0007)	(0.0006)	(0.0007)	(0.0012)	(0.0008)
GX被引用件数	0.0009	0.0006	0.0001	0.0007	0.0007	-0.0002
	(0.0009)	(0.0010)	(0.0009)	(0.0011)	(0.0019)	(0.0012)
	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
	経常利益	経常利益	経常利益	経常利益	経常利益	経常利益
GX出願件数	-0.0022**	-0.0021*	-0.0016	-0.0019	-0.0023	-0.0017
	(0.0011)	(0.0011)	(0.0010)	(0.0012)	(0.0018)	(0.0012)
GX被引用件数	0.0015	0.0010	0.0001	0.0008	0.0009	0.0002
	(0.0014)	(0.0017)	(0.0016)	(0.0016)	(0.0025)	(0.0016)
	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
	株式時価総額	株式時価総額	株式時価総額	株式時価総額	株式時価総額	株式時価総額
GX出願件数	-0.0021**	-0.0018**	-0.0013	-0.0019*	-0.0021	-0.0015
	(0.0009)	(0.0009)	(0.0008)	(0.0010)	(0.0015)	(0.0011)
GX被引用件数	0.0018	0.0010	-0.0004	0.0011	0.0012	-0.0005
	(0.0018)	(0.0021)	(0.0018)	(0.0022)	(0.0034)	(0.0023)

表 10 : GX 特許を媒介とする環境 R&D 投資の間接効果

	(1)	(2)	(3)
	総出願件数 (対数値)	総出願件数 (対数値)	総出願件数 (対数値)
R&D (対数値)	0.126** (0.0541)	0.122** (0.0523)	
R&D- 1 期ラグ (対数値)			0.0995** (0.0458)
N	19516	16620	16826
adj. R-sq	-0.042	-0.029	-0.013
IV	ln_indsum_rdtotal	ln_indsum_rdtotal L1.ln_indsum_rdtotal	L1.ln_indsum_rdtotal
KP_rk_LM_Stat	30.42	37.58	33.65
KP_rk_Wald_F	30.33	20.29	38.80
Hansen_J_Stat		0.496	

表 11 : 媒介方程式 : R&D と総出願件数

Note: 営業利益、発行済み株式総数それぞれを除いた推計結果もほぼ変わらない。

	(1)	(2)	(3)
	総被引用件数 (対数値)	総被引用件数 (対数値)	総被引用件数 (対数値)
R&D (対数値)	0.189*** (0.0732)	0.211*** (0.0701)	
R&D- 1 期ラグ (対数値)			0.157*** (0.0579)
N	19516	16620	16826
adj. R-sq	-0.072	-0.084	-0.031
IV	ln_indsum_rdtotal	ln_indsum_rdtotal L1.ln_indsum_rdtotal	L1.ln_indsum_rdtotal
KP_rk_LM_Stat	30.42	37.58	33.65
KP_rk_Wald_F	30.33	20.29	38.80
Hansen_J_Stat		0.784	

表 12 : 媒介方程式 : R&D と総被引用件数

Note: 営業利益、発行済み株式総数それぞれを除いた推計結果もほぼ変わらない。

	(1)	(2)	(3)
	トービンq	トービンq	トービンq
R&D (対数値)	0.0757** (0.0347)	0.0555 (0.0375)	
総出願件数 (対数値)	0.00252 (0.0121)	-0.00775 (0.0141)	-0.000269 (0.0143)
総被引用件数 (対数値)	-0.00527 (0.00859)	0.00409 (0.00966)	-0.0000760 (0.00948)
R&D-1期ラグ (対数値)			0.0349 (0.0347)
N	19251	16442	16646
adj. R-sq	-0.025	-0.007	-0.003
IV	<small>ln_indsum_rdtotal</small>	<small>ln_indsum_rdtotal L1.ln_indsum_rdtotal</small>	<small>L1.ln_indsum_rdtotal</small>
KP_rk_LM_Stat	33.52	35.86	32.79
KP_rk_Wald_F	36.93	19.29	37.80
Hansen_J_Stat		0.00987	

表 13(a) : 結果方程式 : すべての R&D とすべての特許、トービンの q

	(4)	(5)	(6)
	経常利益 (対数値)	経常利益 (対数値)	経常利益 (対数値)
R&D (対数値)	0.0185 (0.0487)	0.0278 (0.0544)	
総出願件数 (対数値)	-0.00951 (0.0133)	-0.0124 (0.0142)	-0.00801 (0.0144)
総被引用件数 (対数値)	0.0381*** (0.00954)	0.0476*** (0.0105)	0.0457*** (0.0105)
R&D-1期ラグ (対数値)			-0.0322 (0.0387)
N	18102	15485	15684
adj. R-sq	0.033	0.028	0.029
IV	<small>ln_indsum_rdtotal</small>	<small>ln_indsum_rdtotal L1.ln_indsum_rdtotal</small>	<small>L1.ln_indsum_rdtotal</small>
KP_rk_LM_Stat	29.18	34.35	35.02
KP_rk_Wald_F	29.18	18.42	40.64
Hansen_J_Stat		0.149	

表 13(b) : 結果方程式 : すべての R&D とすべての特許、経常利益

	(7)	(8)	(9)
	時価総額 (対数値)	時価総額 (対数値)	時価総額 (対数値)
R&D	0.0923**	0.0715**	
(対数値)	(0.0369)	(0.0332)	
総出願件数	-0.00182	-0.00321	-0.000620
(対数値)	(0.0108)	(0.0118)	(0.0117)
総被引用件数	0.0356***	0.0380***	0.0363***
(対数値)	(0.00758)	(0.00829)	(0.00825)
R&D- 1期ラグ			0.0488*
(対数値)			(0.0292)
N	19251	16442	16646
adj. R-sq	0.035	0.086	0.099
IV	ln_indsum_rdttotal	ln_indsum_rdttotal L1.ln_indsum_rdttotal	L1.ln_indsum_rdttotal
KP_rk_LM_Stat	33.79	36.36	33.17
KP_rk_Wald_F	37.17	19.55	38.30
Hansen_J_Stat		0.0108	

表 13(c) : 結果方程式 : すべての R&D とすべての特許、株式時価総額

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	トービンq	トービンq	トービンq	経常利益	経常利益	経常利益
出願件数	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.0003	-0.0001
	(0.002)	(0.000)	(0.000)	(0.002)	(0.0004)	(0.0002)
被引用件数	-0.001	0.000	0.000	0.007*	0.0015*	0.0006*
	(0.002)	(0.000)	(0.000)	(0.004)	(0.0008)	(0.0003)
	(7)	(8)	(9)			
	株式時価総額	株式時価総額	株式時価総額			
出願件数	-0.0002	0.0000	0.0000			
	(0.001)	(0.0004)	(0.0001)			
被引用件数	0.007**	0.0012*	0.0004*			
	(0.003)	(0.0007)	(0.0002)			

表 14 : すべての特許を媒介とするすべての R&D 投資の間接効果

	(1)	(2)	(3)
	GX出願件数 (対数値)	GX出願件数 (対数値)	GX出願件数 (対数値)
R&D (対数値)	0.0956*** (0.0352)	0.112*** (0.0387)	
R&D-1期ラグ (対数値)			0.102*** (0.0322)
N	19516	16620	16826
adj. R-sq	-0.062	-0.068	-0.064
IV	ln_indsum_rdtotal	ln_indsum_rdtotal L1.ln_indsum_rdtotal	L1.ln_indsum_rdtotal
KP_rk_LM_Stat	30.42	37.58	33.65
KP_rk_Wald_F	30.33	20.29	38.80
Hansen_J_Stat		1.500	

表 15 : 媒介方程式 : すべての R&D と GX 出願件数

Note: 営業利益、発行済み株式総数それぞれを除いた推計結果もほぼ変わらない。

	(1)	(2)	(3)
	GX被引用件数 (対数値)	GX被引用件数 (対数値)	GX被引用件数 (対数値)
R&D (対数値)	0.209*** (0.0718)	0.235*** (0.0793)	
R&D-1期ラグ (対数値)			0.194*** (0.0632)
N	19516	16620	16826
adj. R-sq	-0.079	-0.082	-0.045
IV	ln_indsum_rdtotal	ln_indsum_rdtotal L1.ln_indsum_rdtotal	L1.ln_indsum_rdtotal
KP_rk_LM_Stat	30.42	37.58	33.65
KP_rk_Wald_F	30.33	20.29	38.80
Hansen_J_Stat		2.375	

表 16 : 媒介方程式 : すべての R&D と GX 被引用件数

Note: 営業利益、発行済み株式総数それぞれを除いた推計結果もほぼ変わらない。

	(1)	(2)	(3)
	トービンq	トービンq	トービンq
R&D (対数値)	0.0703** (0.0340)	0.0491 (0.0367)	
GX出願件数 (対数値)	-0.0437*** (0.0136)	-0.0448*** (0.0140)	-0.0408*** (0.0138)
GX被引用件数 (対数値)	0.0434*** (0.0115)	0.0476*** (0.0124)	0.0442*** (0.0122)
R&D- 1期ラグ (対数値)			0.0304 (0.0340)
N	19251	16442	16646
adj. R-sq	-0.020	-0.003	-0.000
IV	ln_indsum_rdtotal	ln_indsum_rdtotal L1.ln_indsum_rdtotal	L1.ln_indsum_rdtotal
KP_rk_LM_Stat	33.81	36.18	32.85
KP_rk_Wald_F	37.27	19.50	37.87
Hansen_J_Stat		0.0224	

表 17(a) : 結果方程式 : すべての R&D と GX 特許、トービンの q

	(4)	(5)	(6)
	経常利益 (対数値)	経常利益 (対数値)	経常利益 (対数値)
R&D (対数値)	0.0178 (0.0485)	0.0274 (0.0542)	
GX出願件数 (対数値)	-0.0671*** (0.0191)	-0.0691*** (0.0195)	-0.0681*** (0.0194)
GX被引用件数 (対数値)	0.0689*** (0.0127)	0.0735*** (0.0131)	0.0727*** (0.0130)
R&D- 1期ラグ (対数値)			-0.0333 (0.0385)
N	18102	15485	15684
adj. R-sq	0.035	0.030	0.030
IV	ln_indsum_rdtotal	ln_indsum_rdtotal L1.ln_indsum_rdtotal	L1.ln_indsum_rdtotal
KP_rk_LM_Stat	29.44	34.53	35.07
KP_rk_Wald_F	29.41	18.54	40.67
Hansen_J_Stat		0.152	

表 17(b) : 結果方程式 : すべての R&D と GX 特許、経常利益

	(7)	(8)	(9)
	時価総額 (対数値)	時価総額 (対数値)	時価総額 (対数値)
R&D (対数値)	0.0853** (0.0361)	0.0631** (0.0320)	
GX出願件数 (対数値)	-0.0706*** (0.0139)	-0.0624*** (0.0137)	-0.0600*** (0.0139)
GX被引用件数 (対数値)	0.0921*** (0.00988)	0.0903*** (0.00989)	0.0888*** (0.00996)
R&D-1期ラグ (対数値)			0.0421 (0.0283)
N	19251	16442	16646
adj. R-sq	0.058	0.108	0.117
IV	ln_indsum_rdtotal	ln_indsum_rdtotal L1.ln_indsum_rdtotal	L1.ln_indsum_rdtotal
KP_rk_LM_Stat	34.02	36.63	33.16
KP_rk_Wald_F	37.45	19.74	38.30
Hansen_J_Stat		0.0501	

表 17(c) : 結果方程式 : すべての R&D と GX 特許、株式時価総額

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	トービンq	トービンq	トービンq	経常利益	経常利益	経常利益
GX出願件数	-0.004* (0.002)	0.005* (0.003)	-0.000 (0.000)	-0.007* (0.003)	-0.001 (0.001)	-0.000 (0.000)
GX被引用件数	0.009** (0.003)	0.011** (0.005)	-0.000 (0.000)	0.013** (0.006)	0.000 (0.001)	-0.000 (0.001)
	(7)	(8)	(9)			
	株式時価総額	株式時価総額	株式時価総額			
GX出願件数	-0.007** (0.003)	-0.001 (0.001)	-0.000 (0.000)			
GX被引用件数	0.020*** (0.007)	0.001 (0.002)	-0.000 (0.001)			

表 18 : GX 特許を媒介とするすべての R&D 投資の間接効果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Intensive E/SE Asia	Intensive E/SE Asia	Extensive E/SE Asia	Extensive E/SE Asia	All E/SE Asia	All E/SE Asia
環境R&D—1期ラグ (対数値)	0.118*** (0.0428)	0.114** (0.0455)	-0.00269 (0.00661)	-0.000280 (0.00682)	0.0382 (0.0590)	0.0731 (0.0609)
GX出願件数 (対数値)	0.00583 (0.0514)	0.0179 (0.0558)	-0.0106 (0.00847)	-0.0168* (0.00902)	-0.0486 (0.0854)	-0.0729 (0.0909)
GX被引用件数 (対数値)	0.0404 (0.0404)	0.0582 (0.0440)	0.00308 (0.00607)	0.00924 (0.00651)	0.00122 (0.0624)	0.0419 (0.0682)
N	5169	4341	16975	12843	16975	12843
adj. R-sq	-0.018	-0.012	-0.001	0.001	0.004	0.003
IV	L1.ln_indsum_rdenvir on	L1.ln_indsum_rdenvir on L1.ln_w_ivsum_gx	L1.ln_indsum_rdenvir on	L1.ln_indsum_rdenvir on L1.ln_w_ivsum_gx	L1.ln_indsum_rdenvir on	L1.ln_indsum_rdenvir on L1.ln_w_ivsum_gx
KP_rk_LM_Stat	31.26	27.10	90.48	70.69	90.48	70.69
KP_rk_Wald_F	40.35	17.38	116.7	46.70	116.7	46.70
Hansen_J_Stat		0.0414		0.426		0.171

表 19(a) : 結果方程式 : 環境 R&D と GX 特許、技術輸出 (東・東南アジア)

	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
	Intensive W Asia	Intensive W Asia	Extensive W Asia	Extensive W Asia	All W Asia	All W Asia
環境R&D—1期ラグ (対数値)	-0.474 (1.636)	-0.497 (0.532)	0.00145 (0.00262)	0.00284 (0.00280)	-0.00140 (0.0193)	0.0117 (0.0192)
GX出願件数 (対数値)	0.308 (1.703)	0.276 (0.541)	0.000863 (0.00520)	-0.000254 (0.00642)	-0.00851 (0.0450)	-0.0180 (0.0568)
GX被引用件数 (対数値)	-0.210 (0.462)	-0.192 (0.187)	-0.00230 (0.00338)	-0.00182 (0.00400)	-0.0280 (0.0308)	-0.0299 (0.0374)
N	609	558	16975	12843	16975	12843
adj. R-sq	-0.294	-0.247	0.004	0.003	0.005	0.007
IV	L1.ln_indsum_rdenvir on	L1.ln_indsum_rdenvir on L1.ln_w_ivsum_gx	L1.ln_indsum_rdenvir on	L1.ln_indsum_rdenvir on L1.ln_w_ivsum_gx	L1.ln_indsum_rdenvir on	L1.ln_indsum_rdenvir on L1.ln_w_ivsum_gx
KP_rk_LM_Stat	0.253	4.110	90.48	70.69	90.48	70.69
KP_rk_Wald_F	0.238	1.779	116.7	46.70	116.7	46.70
Hansen_J_Stat		0.0467		0.00198		0.00165

表 19(b) : 結果方程式 : 環境 R&D と GX 特許、技術輸出 (西アジア)

	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
	Intensive Europe	Intensive Europe	Extensive Europe	Extensive Europe	All Europe	All Europe
環境R&D—1期ラグ	-0.0151	-0.0114	0.00225	0.00255	0.0174	0.0270
(対数値)	(0.0711)	(0.0647)	(0.00560)	(0.00657)	(0.0551)	(0.0662)
GX出願件数	-0.123	-0.126	-0.00768	-0.00812	-0.0792	-0.0898
(対数値)	(0.0943)	(0.0988)	(0.00858)	(0.0104)	(0.0768)	(0.0945)
GX被引用件数	0.0942	0.0860	0.00267	0.00376	0.0497	0.0627
(対数値)	(0.0577)	(0.0601)	(0.00555)	(0.00669)	(0.0507)	(0.0620)
N	3126	2751	16975	12843	16975	12843
adj. R-sq	0.014	0.015	0.000	-0.001	-0.001	-0.002
IV	<small>L1.ln_indsum_rdenviro n</small>	<small>L1.ln_indsum_rdenviro n L1.ln_w_ivsum_gx</small>	<small>L1.ln_indsum_rdenviro n</small>	<small>L1.ln_indsum_rdenviro n L1.ln_w_ivsum_gx</small>	<small>L1.ln_indsum_rdenviro n</small>	<small>L1.ln_indsum_rdenviro n L1.ln_w_ivsum_gx</small>
KP_rk_LM_Stat	21.54	19.92	90.48	70.69	90.48	70.69
KP_rk_Wald_F	27.49	13.38	116.7	46.70	116.7	46.70
Hansen_J_Stat		1.254		0.553		0.145

表 19(c) : 結果方程式 : 環境 R&D と GX 特許、技術輸出 (ヨーロッパ)

	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)
	Intensive N America	Intensive N America	Extensive N America	Extensive N America	All N America	All N America
環境R&D—1期ラグ	0.0204	0.0407	0.000497	0.00326	0.0290	0.0548
(対数値)	(0.0601)	(0.0624)	(0.00612)	(0.00606)	(0.0560)	(0.0595)
GX出願件数	-0.0926	-0.125*	-0.00931	-0.0103	-0.121	-0.134
(対数値)	(0.0662)	(0.0715)	(0.00865)	(0.00964)	(0.0815)	(0.0927)
GX被引用件数	0.0792	0.109*	0.0111*	0.0119*	0.120*	0.134**
(対数値)	(0.0543)	(0.0577)	(0.00613)	(0.00663)	(0.0619)	(0.0680)
N	3726	3188	16975	12843	16975	12843
adj. R-sq	0.014	0.007	0.001	0.000	0.003	0.001
IV	<small>L1.ln_indsum_rdenviro n</small>	<small>L1.ln_indsum_rdenviro n L1.ln_w_ivsum_gx</small>	<small>L1.ln_indsum_rdenviro n</small>	<small>L1.ln_indsum_rdenviro n L1.ln_w_ivsum_gx</small>	<small>L1.ln_indsum_rdenviro n</small>	<small>L1.ln_indsum_rdenviro n L1.ln_w_ivsum_gx</small>
KP_rk_LM_Stat	24.63	20.07	90.48	70.69	90.48	70.69
KP_rk_Wald_F	29.50	12.37	116.7	46.70	116.7	46.70
Hansen_J_Stat		0.146		2.923		2.440

表 19(d) : 結果方程式 : 環境 R&D と GX 特許、技術輸出 (北米)

	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)
	Intensive S America	Intensive S America	Extensive S America	Extensive S America	All S America	All S America
環境R&D—1期ラグ (対数値)	-0.0196 (0.120)	0.00156 (0.0967)	0.00340 (0.00427)	0.00659 (0.00528)	0.0370 (0.0352)	0.0659 (0.0439)
GX出願件数 (対数値)	0.191 (0.116)	0.183 (0.114)	0.00418 (0.00711)	0.00653 (0.00902)	0.0582 (0.0586)	0.0791 (0.0742)
GX被引用件数 (対数値)	-0.153* (0.0856)	-0.153* (0.0870)	-0.00154 (0.00508)	-0.00246 (0.00633)	-0.0236 (0.0406)	-0.0314 (0.0504)
N	927	834	16975	12843	16975	12843
adj. R-sq	0.017	0.012	0.000	-0.006	0.002	-0.009
IV	L1.ln_indsum_rdenvir on	L1.ln_indsum_rdenvir on L1.ln_w_ivsum_gx	L1.ln_indsum_rdenvir on	L1.ln_indsum_rdenvir on L1.ln_w_ivsum_gx	L1.ln_indsum_rdenvir on	L1.ln_indsum_rdenvir on L1.ln_w_ivsum_gx
KP_rk_LM_Stat	7.014	6.911	90.48	70.69	90.48	70.69
KP_rk_Wald_F	10.88	6.129	116.7	46.70	116.7	46.70
Hansen_J_Stat		0.618		0.145		0.241

表 19(e) : 結果方程式 : 環境 R&D と GX 特許、技術輸出 (南米)

	(31)	(32)	(33)	(34)	(35)	(36)
	Intensive Africa	Intensive Africa	Extensive Africa	Extensive Africa	All Africa	All Africa
環境R&D—1期ラグ (対数値)	-0.0474 (0.192)	-0.175 (0.218)	0.000888 (0.00175)	0.00201 (0.00239)	0.00119 (0.0108)	0.00625 (0.0143)
GX出願件数 (対数値)	-0.00640 (0.164)	0.0840 (0.207)	-0.00406 (0.00455)	-0.00537 (0.00558)	-0.0234 (0.0390)	-0.0326 (0.0481)
GX被引用件数 (対数値)	-0.0560 (0.0975)	-0.0832 (0.0912)	0.00676** (0.00296)	0.00834** (0.00368)	0.0449* (0.0241)	0.0567* (0.0300)
N	501	461	16975	12843	16975	12843
adj. R-sq	0.028	-0.034	0.008	0.008	0.013	0.016
IV	L1.ln_indsum_rdenviro n	L1.ln_indsum_rdenviro n L1.ln_w_ivsum_gx	L1.ln_indsum_rdenviro n	L1.ln_indsum_rdenviro n L1.ln_w_ivsum_gx	L1.ln_indsum_rdenviro n	L1.ln_indsum_rdenviro n L1.ln_w_ivsum_gx
KP_rk_LM_Stat	0.806	0.693	90.48	70.69	90.48	70.69
KP_rk_Wald_F	0.881	0.400	116.7	46.70	116.7	46.70
Hansen_J_Stat		0.350		5.434		5.273

表 19(f) : 結果方程式 : 環境 R&D と GX 特許、技術輸出 (アフリカ)

	(37)	(38)	(39)	(40)	(41)	(42)
	Intensive Oceania	Intensive Oceania	Extensive Oceania	Extensive Oceania	All Oceania	All Oceania
環境R&D—1期ラグ	0.00835	-0.00270	-0.00251	-0.00171	-0.0185	-0.0135
(対数値)	(0.0921)	(0.107)	(0.00310)	(0.00358)	(0.0216)	(0.0245)
GX出願件数	-0.344*	-0.371*	-0.00891	-0.0119	-0.0885	-0.121
(対数値)	(0.176)	(0.212)	(0.00715)	(0.00878)	(0.0595)	(0.0739)
GX被引用件数	0.293*	0.315	0.00803*	0.00978*	0.0768**	0.0980**
(対数値)	(0.170)	(0.199)	(0.00432)	(0.00505)	(0.0381)	(0.0458)
N	601	511	16975	12843	16975	12843
adj. R-sq	0.094	0.071	0.001	0.003	0.001	0.003
IV						
KP_rk_LM_Stat	6.908	7.266	90.48	70.69	90.48	70.69
KP_rk_Wald_F	9.377	4.634	116.7	46.70	116.7	46.70
Hansen_J_Stat		1.864		3.743		4.243

表 19(g) : 結果方程式 : 環境 R&D と GX 特許、技術輸出 (オセアニア)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Intensive E/SE Asia	Extensive E/SE Asia	All E/SE Asia	Intensive W Asia	Extensive W Asia	All W Asia
R&D—1期ラグ	0.848***	0.0418**	0.471***	-0.631	0.00000527	-0.00765
(対数値)	(0.306)	(0.0179)	(0.162)	(0.907)	(0.00744)	(0.0600)
総出願件数	0.0162	0.00140	0.00769	-0.105	0.000924	-0.00571
(対数値)	(0.0457)	(0.00655)	(0.0570)	(0.331)	(0.00297)	(0.0269)
総被引用件数	0.00468	-0.00119	-0.0338	-0.186	-0.00136	-0.0143
(対数値)	(0.0379)	(0.00432)	(0.0415)	(0.203)	(0.00189)	(0.0166)
N	5168	16826	16826	609	16826	16826
adj. R-sq	-0.143	-0.024	-0.041	-0.149	0.004	0.004
IV	L1.ln_indsum_rdttotal	L1.ln_indsum_rdttotal	L1.ln_indsum_rdttotal	L1.ln_indsum_rdttotal	L1.ln_indsum_rdttotal	L1.ln_indsum_rdttotal
KP_rk_LM_Stat	28.71	33.19	33.19	11.55	33.19	33.19
KP_rk_Wald_F	33.92	38.28	38.28	7.629	38.28	38.28

表 20(a) : 結果方程式 : すべての R&D とすべての特許、技術輸出
(東・東南アジア、西アジア)

	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
	Intensive Europe	Extensive Europe	All Europe	Intensive N America	Extensive N America	All N America
R&D—1期ラグ	0.512	-0.0118	-0.0566	0.250	0.0187	0.176
(対数値)	(0.464)	(0.0135)	(0.120)	(0.318)	(0.0162)	(0.150)
総出願件数	-0.101	0.00319	0.0376	-0.00920	-0.00475	-0.0342
(対数値)	(0.0908)	(0.00538)	(0.0454)	(0.0697)	(0.00469)	(0.0440)
総被引用件数	0.140**	-0.0000394	0.00670	0.0568	0.00353	0.0292
(対数値)	(0.0638)	(0.00370)	(0.0307)	(0.0574)	(0.00354)	(0.0335)
N	3126	16826	16826	3724	16826	16826
adj. R-sq	-0.045	-0.009	-0.004	-0.001	0.000	0.002
IV	L1.ln_indsum_rdttotal	L1.ln_indsum_rdttotal	L1.ln_indsum_rdttotal	L1.ln_indsum_rdttotal	L1.ln_indsum_rdttotal	L1.ln_indsum_rdttotal
KP_rk_LM_Stat	20.12	33.19	33.19	19.86	33.19	33.19
KP_rk_Wald_F	23.97	38.28	38.28	43.01	38.28	38.28

表 20(b) : 結果方程式 : すべての R&D とすべての特許、技術輸出
(ヨーロッパ、北米)

	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
	Intensive S America	Extensive S America	All S America	Intensive Africa	Extensive Africa	All Africa
R&D-1期ラグ	-0.159	0.00164	0.0220	-0.873	-0.00155	-0.00989
(対数値)	(0.871)	(0.00855)	(0.0602)	(0.610)	(0.00608)	(0.0394)
総出願件数	0.168	0.00181	0.0192	-0.0576	0.000725	0.00587
(対数値)	(0.163)	(0.00269)	(0.0218)	(0.176)	(0.00183)	(0.0145)
総被引用件数	-0.197*	-0.00137	-0.00976	-0.0263	0.00315**	0.0215
(対数値)	(0.109)	(0.00246)	(0.0190)	(0.138)	(0.00160)	(0.0133)
N	927	16826	16826	501	16826	16826
adj. R-sq	0.005	0.005	0.010	-0.082	0.007	0.012
IV	L1.ln_indsum_rdttotal	L1.ln_indsum_rdttotal	L1.ln_indsum_rdttotal	L1.ln_indsum_rdttotal	L1.ln_indsum_rdttotal	L1.ln_indsum_rdttotal
KP_rk_LM_Stat	8.031	33.19	33.19	12.69	33.19	33.19
KP_rk_Wald_F	7.454	38.28	38.28	33.70	38.28	38.28

表 20(c) : 結果方程式 : すべての R&D とすべての特許、技術輸出
(南米、アフリカ)

	(19)	(20)	(21)
	Intensive Oceania	Extensive Oceania	All Oceania
R&D-1期ラグ	-0.636	-0.00150	-0.0184
(対数値)	(0.683)	(0.00699)	(0.0486)
総出願件数	-0.150	-0.00128	-0.0226
(対数値)	(0.187)	(0.00331)	(0.0290)
総被引用件数	0.208	0.00249	0.0297
(対数値)	(0.169)	(0.00226)	(0.0205)
N	601	16826	16826
adj. R-sq	0.036	0.000	-0.000
IV	L1.ln_indsum_rdttotal	L1.ln_indsum_rdttotal	L1.ln_indsum_rdttotal
KP_rk_LM_Stat	9.538	33.19	33.19
KP_rk_Wald_F	7.333	38.28	38.28

表 20(d) : 結果方程式 : すべての R&D とすべての特許、技術輸出
(オセアニア)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Intensive E/SE Asia	Extensive E/SE Asia	All E/SE Asia	Intensive W Asia	Extensive W Asia	All W Asia
R&D一期ラグ	0.824***	0.0422**	0.470***	-0.525	0.000199	-0.00425
(対数値)	(0.302)	(0.0177)	(0.160)	(0.805)	(0.00732)	(0.0590)
GX出願件数	-0.0158	-0.0121	-0.0617	-0.102	0.000907	-0.00941
(対数値)	(0.0543)	(0.00850)	(0.0867)	(0.199)	(0.00520)	(0.0452)
GX被引用件数	0.0487	0.00409	0.0169	-0.121	-0.00210	-0.0270
(対数値)	(0.0406)	(0.00621)	(0.0644)	(0.136)	(0.00343)	(0.0311)
N	5168	16826	16826	609	16826	16826
adj. R-sq	-0.131	-0.024	-0.040	-0.099	0.004	0.005
IV	L1.ln_indsum_rdttotal	L1.ln_indsum_rdttotal	L1.ln_indsum_rdttotal	L1.ln_indsum_rdttotal	L1.ln_indsum_rdttotal	L1.ln_indsum_rdttotal
KP_rk_LM_Stat	28.99	33.29	33.29	13.29	33.29	33.29
KP_rk_Wald_F	34.63	38.41	38.41	9.521	38.41	38.41

表 21(a) : 結果方程式 : すべての R&D と GX 特許、技術輸出
(東・東南アジア、西アジア)

	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
	Intensive Europe	Extensive Europe	All Europe	Intensive N America	Extensive N America	All N America
R&D一期ラグ	0.533	-0.0112	-0.0537	0.246	0.0175	0.165
(対数値)	(0.473)	(0.0134)	(0.119)	(0.311)	(0.0160)	(0.148)
GX出願件数	-0.163*	-0.00698	-0.0758	-0.106	-0.00994	-0.125
(対数値)	(0.0945)	(0.00875)	(0.0778)	(0.0724)	(0.00867)	(0.0820)
GX被引用件数	0.0974	0.00239	0.0494	0.0879	0.0118*	0.129**
(対数値)	(0.0596)	(0.00563)	(0.0509)	(0.0561)	(0.00609)	(0.0614)
N	3126	16826	16826	3724	16826	16826
adj. R-sq	-0.051	-0.008	-0.004	0.002	0.002	0.005
IV	L1.ln_indsum_rdttotal	L1.ln_indsum_rdttotal	L1.ln_indsum_rdttotal	L1.ln_indsum_rdttotal	L1.ln_indsum_rdttotal	L1.ln_indsum_rdttotal
KP_rk_LM_Stat	21.09	33.29	33.29	19.92	33.29	33.29
KP_rk_Wald_F	26.04	38.41	38.41	43.27	38.41	38.41

表 21(b) : 結果方程式 : すべての R&D と GX 特許、技術輸出
(ヨーロッパ、北米)

	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
	Intensive S America	Extensive S America	All S America	Intensive Africa	Extensive Africa	All Africa
R&D-1期ラグ (対数値)	-0.122 (0.858)	0.00138 (0.00844)	0.0200 (0.0591)	-0.784 (0.610)	-0.00190 (0.00599)	-0.0123 (0.0388)
GX出願件数 (対数値)	0.196 (0.145)	0.00436 (0.00709)	0.0599 (0.0584)	0.0353 (0.183)	-0.00386 (0.00458)	-0.0226 (0.0389)
GX被引用件数 (対数値)	-0.158 (0.109)	-0.00115 (0.00505)	-0.0195 (0.0399)	-0.0933 (0.112)	0.00673** (0.00296)	0.0445* (0.0241)
N	927	16826	16826	501	16826	16826
adj. R-sq	0.009	0.005	0.010	-0.062	0.008	0.012
IV	L1.ln_indsum_rdttotal	L1.ln_indsum_rdttotal	L1.ln_indsum_rdttotal	L1.ln_indsum_rdttotal	L1.ln_indsum_rdttotal	L1.ln_indsum_rdttotal
KP_rk_LM_Stat	8.052	33.29	33.29	10.83	33.29	33.29
KP_rk_Wald_F	7.451	38.41	38.41	33.43	38.41	38.41

表 21(c) : 結果方程式 : すべての R&D と GX 特許、技術輸出
(南米、アフリカ)

	(19)	(20)	(21)
	Intensive Oceania	Extensive Oceania	All Oceania
R&D-1期ラグ (対数値)	-0.620 (0.694)	-0.00185 (0.00686)	-0.0216 (0.0481)
GX出願件数 (対数値)	-0.293 (0.184)	-0.00913 (0.00718)	-0.0902 (0.0599)
GX被引用件数 (対数値)	0.270 (0.164)	0.00792* (0.00436)	0.0761** (0.0382)
N	601	16826	16826
adj. R-sq	0.050	0.001	0.001
IV	L1.ln_indsum_rdttotal	L1.ln_indsum_rdttotal	L1.ln_indsum_rdttotal
KP_rk_LM_Stat	9.379	33.29	33.29
KP_rk_Wald_F	7.215	38.41	38.41

表 21(d) : 結果方程式 : すべての R&D と GX 特許、技術輸出
(オセアニア)

付録

表 A1：基本統計量

Variable	Obs	Mean	Std. dev.	Min	Max
トービンのq	25283	1.282	1.699	0.052	73.784
経常利益（対数値）	23980	8.119	1.928	0.000	15.199
株式時価総額（対数値）	25296	24.267	1.879	10.293	34.233
株式時価総額変化率	20719	0.244	5.880	-0.992	600.045
経常利益変化率	21370	-0.029	11.859	-1204.585	250.543
従業員数変化率	21364	0.034	0.173	-0.779	10.033
GX出願件数（対数値）	28800	0.525	1.106	0.000	7.839
GX被引用件数（対数値）	28800	0.532	1.272	0.000	8.978
すべての出願件数（対数値）	28800	2.309	1.946	0.000	9.313
すべての被引用件数（対数値）	28800	2.207	2.091	0.000	10.319
GXA出願件数（対数値）	28800	0.257	0.760	0.000	7.132
GXB出願件数（対数値）	28800	0.320	0.860	0.000	6.969
GXC出願件数（対数値）	28800	0.213	0.684	0.000	6.778
GXD出願件数（対数値）	28800	0.040	0.226	0.000	3.296
GXE出願件数（対数値）	28800	0.024	0.185	0.000	3.850
GXA被引用件数（対数値）	28800	0.267	0.887	0.000	7.881
GXB被引用件数（対数値）	28800	0.318	0.985	0.000	8.296
GXC被引用件数（対数値）	28800	0.234	0.844	0.000	7.689
GXD被引用件数（対数値）	28800	0.039	0.278	0.000	4.787
GXE被引用件数（対数値）	28800	0.025	0.228	0.000	4.466
太陽光出願件数（対数値）	28800	0.118	0.482	0.000	5.989
燃料電池出願件数（対数値）	28800	0.135	0.569	0.000	7.101
水素出願件数（対数値）	28800	0.059	0.322	0.000	4.635
原子力出願件数（対数値）	28800	0.021	0.218	0.000	5.011
水力出願件数（対数値）	28800	0.013	0.142	0.000	3.332
風力（出願件数）	28800	0.022	0.186	0.000	3.807
バイオ（出願件数）	28800	0.020	0.156	0.000	3.135
太陽光被引用件数（対数値）	28800	0.129	0.593	0.000	6.639
燃料電池被引用件数（対数値）	28800	0.149	0.681	0.000	7.826
水素被引用件数（対数値）	28800	0.062	0.397	0.000	5.778
原子力被引用件数（対数値）	28800	0.019	0.227	0.000	5.808
水力被引用件数（対数値）	28800	0.010	0.133	0.000	3.497
風力（被引用件数）	28800	0.025	0.237	0.000	4.927
バイオ（被引用件数）	28800	0.023	0.218	0.000	4.754
環境R&D（対数値）	21566	1.877	3.984	0.000	17.459
エネルギーR&D（対数値）	21566	1.549	3.783	0.000	16.852
経常利益（対数値）	26189	0.021	0.092	-0.520	2.996
資産（対数値）	26248	0.202	0.404	0.000	4.230
負債（対数値）	26247	0.130	0.324	0.000	3.727
発行済み株式数	26260	146430608	428011616	34	16314987520
従業員数（対数値）	26241	7.342	1.706	1.386	12.860
平均請求項数（対数値）	28799	1.758	0.514	0.000	4.927
平均申請者数（対数値）	28800	0.139	0.233	0.000	2.197
平均発明者数（対数値）	28799	0.827	0.453	0.000	3.045
審査率	28800	0.792	0.287	0.000	1.000
産業レベル環境R&D（対数値）	28805	6.026	6.150	0.000	17.824
取引先重みづけGX出願（対数値）	19434	11.013	6.197	0.000	24.531
取引先産業レベル重みづけGX被引用（対数値）	19434	10.034	7.121	0.000	25.578

（東田 啓作、山内 勇、新井 泰弘）

II. 知財ポートフォリオが企業パフォーマンスに与える影響の分析

1. はじめに

特許権は、研究開発（R&D）活動によって生み出された新たな技術知識を保護し、企業が負担した投資コストの回収を容易にすることで、投資インセンティブを高める重要な制度的基盤である。それは、他者による模倣を防ぎ交渉力を高めるなど、専有可能性の向上を通じて研究開発投資の期待利益を増加させる。他方で、特許の出願・維持・管理には費用がかかり、係争リスクやポートフォリオの管理コストなども負担する必要がある。そのため、特許を数多く保有すること自体が企業の財務パフォーマンスを高めるとは限らず、どのように特許を保有することがパフォーマンスの向上につながるかを明らかにすることは、政策的にも実務的にも、また学術的にも意義のある研究課題である。

既存の研究には、研究開発投資や特許権の取得・保有が企業価値に与える影響を分析し、特許の量だけでなく質（被引用件数等で測定）が市場の評価を高めることを示したものもある。しかし同時に、研究開発費は日本の会計基準では原則として費用処理されるため、ROA（総資産利益率）のような指標を用いると、むしろ研究開発が短期的には利益を減らしパフォーマンスを低下させかねないという問題がある。

したがって、知財活動の効果を測定するためには、こうした研究開発投資による会計指標（短期の収益性）への負の影響を考慮しつつ、将来の成長に対する期待を反映した企業価値に関する指標（トービンのQなど）と合わせて分析していくことが望ましい。その際、特許活動の成果は、特許の保有量だけでなく、企業が技術分野間にどのように研究開発・知的財産のリソースを配分しているか、すなわち特許ポートフォリオの構造によっても大きく左右されると考えられる。

特定の技術分野へのリソースの集中は、短期的には選択と集中を通じて効率性を高め得る一方、環境変化に対する脆弱性を増す可能性もある。逆に、技術開発投資の多角化は、探索の機会を拡大し得るものの、事業や技術開発にかかる不確実性の上昇、規模の経済性の低下、統合コストの増加などを通じてパフォーマンスを低下させる可能性もある。したがって、競争有意性を持つ分野に集中して特許網を構築すべきか、あるいは成長が見込まれる市場に先んじて幅広く特許網を構築すべきかという選択は、企業の財務的・市場的パフォーマンスに大きく影響し得る、知財マネジメント上の重要な意思決定である。

そこで本研究は、特許の量や質、その配分（多角化度や特化度等）を含めた特許ポートフォリオが、企業の財務パフォーマンス（ROA等）や企業価値（トービンのQ等）に与える影響を実証的に明らかにする。あわせて、企業の研究開発能力（研究開発ストック）の水準により、特許ポートフォリオの効果がどのように異なるかについても分析を行う。単なる量的拡大にとどまらず、どのような特許網の構築が専有可能性を高め、ひいては事

業業績や企業価値の向上に寄与し得るのかを示すことができる。さらに、本研究から得られる知見は、企業実務における知財 KPI の設計において、件数指標だけでなくポートフォリオ設計の視点が重要であることも示し得る。また、本研究は、研究開発投資や知財マネジメントに関する資源配分についても、「両利きの経営」と同様に探索と深化の両立が成果に結び付くのかを検証できる枠組みを提供している。

2. 先行研究

この節では、知的財産や研究開発が企業パフォーマンスに与える影響や、特許ポートフォリオの指標に関する先行研究を整理し、本研究の位置づけを明確にする。

(1) 知的財産・研究開発が企業パフォーマンスに与える影響

ここでは、知的財産・研究開発と企業パフォーマンスの関係について、(i) 将来収益への期待が株式市場の評価に反映されるという市場価値モデルに基づく研究と、(ii) 会計上の利益率・収益性に表れる短期的な成果を対象とする研究の二つに区分して先行研究を整理する。

(i) のタイプの先駆的な研究である Griliches (1981) は、過去の研究開発支出や特許件数を企業の「知識資本」の代理変数と捉え、市場価値との関係性を検証している。その結果、研究開発支出や特許件数が多い企業ほど市場価値が高いことが確認された。これは、会計情報には十分に反映されていない知識資本を株式市場が評価していること、また特許データが研究開発費のみでは捉えにくい無形資産の情報を補完し得ることを示唆する。Griliches (1981) は、以後の市場価値モデルに基づく実証研究の基礎を与えた点で重要である。

Pakes (1985) も、特許や研究開発と株式市場の収益率との関係を通じて、発明活動が市場の評価に部分的に反映されていることを示した。そこでは、特許や研究開発に予想外の変化がある年ほど株価も変動しやすいことが確認されている。これは、市場は発明活動のニュースに反応していることを意味している。

また、市場価値に対しては、特許の量だけでなく質も重要であるとの指摘が多い。例えば、Hall et al. (2005) は、特許の被引用件数が市場価値と強く結び付くことを示しており、単純な件数の増加よりも、経済的価値の高い特許の創出・蓄積が企業価値に影響することを明らかにした。他にも、特許の書誌情報から得られる複数の指標（被引用件数、請求項数、ファミリーサイズ等）を組み合わせることで特許の質を測定した研究や、更新の意思決定から特許の価値の分布を推定した研究、ファミリーサイズや異議申立等の指標から特許の価値を測定した研究なども蓄積されている（Lanjouw and Schankerman, 2004; Harhoff et al.,

2003; Pakes and Simpson, 1989; Bessen, 2008)。

これらの研究は、特許の効果が単なる量だけではなく、質や異質性も通じて企業価値に影響することを示唆している。

一方、(ii) のタイプの会計指標を用いた研究では、知財・研究開発の便益が短期の利益率に直ちに反映されない可能性が指摘されている。研究開発費は多くの会計制度において費用処理されるため、研究開発投資が将来収益を生み出す場合であっても当期の利益を押し下げ、ROA 等の短期指標では効果が弱く、場合によっては負の効果が観察され得るためである。

Lev and Sougiannis (1996) は、研究開発費を単なる当期費用として扱うと企業価値との対応関係を見誤りやすいことを示唆している。彼らは、過去の研究開発支出を積み上げて研究開発資本 (R&D capital) を推計し、それが株価と有意に関係することを示した。すなわち、研究開発は費用処理されてしまうと知識資本として財務諸表に計上されにくいのが、市場評価との関係を把握するためには、資本化 (知識資本として把握) することが重要である。さらに、研究開発集約度や知識資本が将来の株式収益率や企業成長と関連することを示す研究もあり (Chan et al., 2001 など)、短期の利益率よりも将来の期待利益を織り込む市場評価の指標の方が知識資本の効果を捉えやすい可能性も示唆される。

これらの先行研究を踏まえ、本研究では両タイプの研究で用いられてきた代表的な指標を併用する。より具体的には、市場評価に関する指標としてトービンの Q を、会計指標として ROA を用いる。なお、頑健性の確認のため、推計においてはそれぞれの指標に PBR と ROE も加えて分析を行う。

トービンの Q ($= (\text{市場価値} + \text{負債}) / \text{総資産}$) は、将来の利益や成長機会を反映し得るため、知的財産や研究開発のような無形資産の価値を捉えるうえで有用である (Griliches, 1981)。他方で、市場価値は情報の非対称性や投機的要因等の影響も受けやすく、無形資産の価値が常に正確に反映されるとは限らない。また、トービンの Q の算定には近似式が用いられることが多く、測定誤差が生じ得る点にも注意が必要である (Chung and Pruitt, 1994; Woepel, 2022)。

ROA ($= \text{当期純利益} / \text{総資産}$) は実現した収益性を示しており、企業間の比較も行いやすいという利点をもつ。しかし、前述の通り、研究開発費の費用処理により知識資本の形成が当期の利益を押し下げる要因となり得るほか、特許の維持費用や管理費用等が利益に先行するため、特許の効果が短期的には捉えにくい面もある。

したがって、実務・政策の観点からも、短期の利益率 (ROA) のみで特許ポートフォリオを評価すれば過少評価になる可能性があり、一方で、市場指標 (トービンの Q) のみでは市場の期待形成に伴うノイズが含まれる可能性があるため、両者を併用した総合的な検証が必要と考えられる。

(2) 特許ポートフォリオに関する指標

特許データを用いると、企業ごとに各技術分野への特許出願件数を把握することができる。このため、企業がどの技術分野にどれだけのリソースを割いているか（探索と深化の配分）を定量化することができ、それと企業のパフォーマンスとの関係を分析した研究も行われてきている。例えば、Patel and Pavitt (1997) は、大企業は製品分野が一つでも、特許の技術分野で見た活動領域は複数に広がっていること、そしてそれは経路依存的であり技術ポートフォリオが安定的であることを示した。これは、特許分類に基づくポートフォリオの定量化が、企業の技術力を把握する手段として有効であることを示唆している。

本研究では、技術分野の観点からの多様性や集中度に関する既存の特許ポートフォリオの指標を、組織学習における探索 (exploration) と深化 (exploitation) の枠組み (March, 1991) に当てはめて整理する。探索と深化は資源の制約の下ではトレードオフの関係になりやすいが、外部環境の変化が大きい状況では両者を同時に追求する両利き (ambidexterity) の経営が、競争優位性の確保に重要であると言われている (Raisch et al., 2009; O'Reilly and Tushman, 2013)。したがって、特許ポートフォリオの効果についても、単に特許の保有量や分野の広がりだけではなく、探索と深化の観点から、財務業績 (ROA) や企業価値 (トービンの Q) への影響を把握することが有益と考えられる。

本研究では、探索 (多様化) を捉える指標として、分野別の特許出願シェアから計算される HHI (ハーフィンダール・ハーシュマン指数) を用いる。HHI 自体はどれだけ出願が特定の分野に集中しているかを測定する指標であり、その値が低いほど技術の多様化の程度が高く、探索的な研究開発活動が相対的に強いと解釈できる。

技術的な多角化は、異分野の知識の新たな組合せやスピルオーバーを通じて探索の機会を高めることで、イノベーションを促進すると考えられる (García-Vega, 2006)。しかし、多角化は知識の統合コストや事業の不確実性を高めるため、業績に対して負の効果をもたらす場合もある。Leten et al. (2007) は、多角化が正の効果を持つのは、技術ポートフォリオが関連性の高い発明で構築されている場合であることを示している。無秩序な多角化では、分野ごとの特許保有が小規模になりやすく、学習効率やスケールメリットが得にくい。うえ、統合・調整コストも大きくなりやすい。これに対し、関連分野への多角化では、知識の共有やスピルオーバーが生じやすく、調整コストも相対的に抑えられる。Nesta and Saviotti (2005) も、知識ベースの整合性に着目し、関連分野での探索がイノベーションパフォーマンスを高める可能性を示している。

一方で、HHI は深化 (選択と集中) を捉える指標として解釈することもできる。特定分野への資源の集中は短期の効率を高める反面、探索機会の縮小や環境変化への脆弱性を伴う可能性がある。このため、集中度の効果は企業の補完的資産の規模など研究開発能力や環境の安定性などに依存しうる。

また、深化には、強みを持つ分野への特化の側面もあり、その代表的な指標として相対的技術優位性（RTA: revealed technological advantage）がある。RTA は市場全体における特定分野の特許出願シェアに対して、各社内部での当該分野への出願シェアがどれだけ高いかを示す比率であり、相対的な特化の程度を表す。RTA が高いことは、強みを持つ分野への戦略的集中（深化）を意味することになる。他方で、過度の特化は技術変化への対応を難しくするなど負の側面も持つ。したがって、RTA についても、企業の研究開発能力や市場環境の不確実性を踏まえた分析が必要となる。

本研究では、探索と深化の観点から企業が保有する特許のポートフォリオ構造を、HHI と RTA で把握したうえで、企業の持つ研究開発能力との相互作用を通じて、探索や深化がパフォーマンスに結びつく条件を探る。これにより、企業の知財戦略における KPI は、単なる特許件数の拡大にとどまらず、研究開発能力と統合的なポートフォリオ構造を踏まえて設計・評価される必要があることを示す。

3. 仮説

前述の通り、特許ポートフォリオの効果は、短期の実現成果（ROA）と将来の期待利益を含む企業価値（トービンの Q）とでは、異なる形で発揮され得る。研究開発や特許は知識資本として企業価値に反映され（Griliches, 1981; Pakes, 1985）、特許の被引用件数は発明の価値を表す情報として市場評価に結びつく（Hall et al., 2005）。一方、会計指標においては、研究開発の費用処理等により、その効果は短期には表れにくい（Lev and Sougianis, 1996）。また、特許ポートフォリオの構造は探索と深化の配分として解釈でき（March, 1991）、両者を同時に成立させられるかは組織の能力に依存する（Raisch et al., 2009; O'Reilly and Tushman, 2013）。本節では、これらの統合的枠組みに基づき、特許ポートフォリオを特許ストック（量・質）と構造（多角化や集中度）の観点から捉え、それらが企業のパフォーマンスに与える影響についての仮説を導出する。

（1）特許ストック（量・質）と企業パフォーマンス

特許は専有可能性を高め、ライセンスや取引における交渉力を強めることで、将来の利益を高めると考えられる。他方で、特許の出願・維持・管理には継続的な費用がかかり、係争対応などのリスクやコストも伴うため、短期的には費用増加の影響が便益を上回る可能性がある。したがって、会計ベースの短期の利益率を反映しやすい ROA に対しては、特許ストックの増加が負の影響として現れ得る。これに対し、企業価値を表すトービンの Q は、将来の期待利益を反映し得るため、特許ストックの増加が正の効果を持ち得る（Griliches, 1981）。

ただし、このとき重要なのは、特許の量だけでなく質を考慮することである。Hall et al. (2005) は、特許の被引用件数が経済的価値に関する情報として市場評価と結び付くことを示している。したがって、単に特許ストックが多いことよりも、被引用に表れるような価値の高い発明の蓄積の方が企業価値に反映されやすいと考えられる。

これらを踏まえると、特許ストック（量）は ROA では負の効果を持ちやすい一方、トービンの Q に対しては、特に質を伴う場合に正の効果を持つ可能性が高い。すなわち、以下の仮説が導出される。

仮説 H1a : 特許の出願件数ストック（量）は、短期の企業パフォーマンス（ROA）に対して負の効果を持つ。

仮説 H1b : 特許の被引用件数ストック（質）は、企業価値（トービンの Q）に対して正の効果を持ち得る。

（2）研究開発能力（R&D ストック）による効果の違い

探索や深化が実際の成果に結び付くためには、知識を生産し、統合し、事業化する能力が必要である。技術の多角化の効果が統合能力や整合性に依存するという先行研究（García-Vega, 2006; Leten et al., 2007）は、そうした企業の能力の重要性を示している。本研究では、この能力の中でも特に研究開発能力に着目し、研究開発ストックの大小によって、特許ポートフォリオの効果が異なる可能性を検証する。

先の仮説 H1a で述べた通り、特許の出願件数ストック（量）は、短期的には費用の増加を通じてパフォーマンスに対して負の効果を持ちやすい。しかし、研究開発ストックが多い企業は、特許の量が専有可能性を高める効果が強く発揮されるため、そうした負の効果が相殺されやすいと考えられる。そこで、以下の仮説 H2 を検証する。

仮説 H2 : 研究開発ストックが大きい企業においては、特許の出願件数ストック（量）の限界効果は正となる（研究開発ストックと出願件数ストックの交差項の係数は正となる）。

（3）ポートフォリオ集中度（HHI）と探索

探索の効果は、新知識の結合、関連分野からのスピルオーバー、将来の成長機会の獲得等を通じて現れるため、研究開発能力が高い企業ほど、深化よりも探索（多様化）の相対的便益が大きくなる可能性がある。すなわち、研究開発能力が高い企業ほど、集中（高 HHI）の限界効果は弱まり、相対的に多様化（低 HHI）の便益が大きくなると考えられる。

したがって、以下の仮説 H3 が導出される。

仮説 H3 : 研究開発能力が高い企業ほど選択と集中の限界効果は弱まり、探索の相対的便益が大きくなる (研究開発ストックと HHI の交差項の係数は負となる)。

(4) 相対的技術優位性 (RTA) と深化

特定分野への特化は、強みを持つ分野への集中を通じて効率性を高めると同時に、環境変化への対応力を低下させリスク要因となり得る。他方で、研究開発能力が高い企業は、優位性を持つ分野における技術蓄積を継続的に深化させ、差別化や参入障壁の形成を図りやすいと考えられる。したがって、以下の仮説 H4 を設定する。

仮説 H4 : 研究開発能力が高い企業ほど、優位性を持つ分野への集中による効果は強くなる (研究開発ストックと RTA の交差項の係数は正となる)

以上の仮説は、探索 (多様化) と深化 (特化) を同時に成立させる両利きの効果が、研究開発能力に依存して現れるという見方に統合される。具体的には、研究開発能力が高い企業では、(i) 探索 (低 HHI) の便益が大きい一方で、(ii) 優位性を持つ分野への深化 (高 RTA) の便益も大きい、という二つの予測が同時に成立することが期待される。

4. データと変数

(1) データソースと主要変数

本研究の分析では、上場企業を対象として、日経 NEEDS の「一般事業会社財務」に、東洋経済データサービス「株価 CD-ROM」と知的財産研究所の「IIP パテントデータベース 2024 年版」を接続した企業×年のパネルデータを用いる¹。サンプル期間は 2002 年度から 2024 年度である (ただし、特許データは公開されデータベースに収載されたもののみが接続されるため、完全にデータが揃っているのは 2022 年 12 月頃までである)。日経 NEEDS と IIP パテントデータベースの接続にあたっては、科学技術・学術政策研究所の「NISTEP 企業名辞書」²を用いた。なお、特許データを接続する都合上、本研究における分析においては、出願経験のない企業はサンプルから除外されている点には留意が必要で

¹ 日経NEEDSから購入した財務データに、EDINETから直近のデータを別途抽出し追加している。

² 科学技術・学術政策研究所. 産業の研究開発に関するデータ. NISTEP企業名辞書ver.2024_1, http://doi.org/10.15108/data_compdic001_2024_1 [最終アクセス日: 2026年3月11日]

ある。

前述の通り、本研究では被説明変数として、短期的な財務パフォーマンスの指標である ROA と、将来の期待利益も反映した企業価値の指標であるトービンの Q を用いる。あわせて、頑健性の確認のため、ROE と PBR も用いた推計も行う。説明変数としては、特許ポートフォリオの量と質を表す出願件数ストックと被引用件数ストックを用いる。それに加えて、ポートフォリオの構造を表す変数として企業内集中度 (HHI) と相対的技術優位性 (RTA) を作成し、それらと研究開発能力を表す研究開発ストックとの交差項を導入する。各変数の具体的な定義は以下のとおりである。

(i) 被説明変数

① ROA

ROA は当期純利益を総資産で割った値である。ただし、分母については、当期総資産と前期総資産の平均値を用いている。これは、当期利益が期中を通じて投入された資産から生み出される点を踏まえ、分母であるストックを期中の平均的水準に近づけるためである。特に、期中に M&A や設備投資等により資産が大きく変動する場合、期末資産のみを用いる ROA は投入分を過大に評価することになるが、平均化することでこうした影響を緩和できる。

ROA は会計ベースで実現した収益性を表す一方、研究開発費の費用処理や知財管理費用の先行性により、知識資本の貢献が短期には反映されにくい可能性がある (Lev and Sougiannis, 1996)。なお、ロバストネスチェックとして用いる ROE (自己資本利益率) は、当期純利益を株主資本 (簿価の自己資本) で割った比率として定義する (ROA と同様、分母には期首と期末の簿価自己資本の平均を使用している)。

② トービンの Q

トービンの Q は、簡便な近似として、企業の市場価値と負債の合計を総資産で割った比率として定義する。具体的には、企業 i の会計年度 t におけるトービンの Q (TQ_{it}) は次式で近似される。

$$TQ_{it} = (MV_{it} + D_{it})/A_{it} \quad (1)$$

ここで、 A_{it} は期末総資産 (簿価) である。市場価値 MV_{it} は、会計年度末日 (決算日) に最も近い取引日の終値 P_{it} と、期末時点の発行済株式数 SH_{it} の積 (時価総額) $MV_{it} = P_{it} \times SH_{it}$ として定義する。負債 D_{it} は、簿価総資産から簿価純資産 (BE_{it}) を除いたもの $D_{it} = A_{it} - BE_{it}$ として定義する。

この近似は実務上用いられる代表的な定義である (Chung and Pruitt, 1994)。トービンの Q は将来の成長機会や期待利益を反映し得るため、無形資産 (知識資本) の価値を捉える上で有用であるが、市場心理や情報の非対称性などの影響を受けやすいというデメリットもある。なお、ロバストネスチェックで用いる PBR は、時価総額を簿価純資産で割った値 ($PBR_{it} = MV_{it}/BE_{it}$) として定義される。

(ii) 説明変数

① 出願件数ストック、被引用件数ストック、後方引用ストック

ストックの算出に当たり、まず特許活動の当期投入として、企業×年の出願件数 (pat_flow_{it}) を集計する。あわせて、特許の質に関わる情報として、審査官引用に基づき企業×年で被引用件数 ($fwpat_flow_{it}$) を計算する。

ただし、これらのフロー変数は年ごとの変動が大きいいため、永続的在庫法 (Perpetual Inventory Method; PIM) によりストック化した出願件数ストック (pat_stock_{it}) と被引用件数ストック ($fwpat_stock_{it}$) を作成する。具体的には、 pat_stock_{it} は、 δ を減耗率として以下の式で表される。

$$pat_stock_{it} = (1 - \delta) \times pat_stock_{it-1} + pat_flow_{it} \quad (2)$$

計算に当たっては初期値を定める必要があるため、初期時点 ($t = 0$) において定常成長 (成長率 g) を仮定し、

$$pat_stock_{i0} = pat_flow_{i0} \times (1 + g) / (g + \delta) \quad (3)$$

とおく。

本研究では、 $g = 0.05$ 、 $\delta = 0.15$ を基準値として設定している。これらは、知識資本や研究開発ストックを PIM で構築する先行研究で慣用的に用いられてきた設定値である。被引用件数ストック ($fwpat_stock_{it}$) についても同様の手順でストック化している。

さらに本研究では、出願件数ストック・被引用件数ストックに加えて、後方引用 (backward citations) に基づく後方引用ストックも推計に用いる。被引用 (前方引用) は事後的にしか観測できず、出願公開時点では投資家が把握しにくい情報である。他方で、後方引用については、出願人が挙げた先行文献であれば、出願公開の時点で投資家にとっても入手可能な情報である。後方引用は、出願時点で参照した先行技術の広がりや知識探索の強度を反映し得る指標である。

② 研究開発ストック

本研究では、研究開発能力を、これまでの研究開発の蓄積として捉え、研究開発ストッ

クとして定義する。具体的には、研究開発費フローを PIM でストック化した値として定義する。研究開発ストックは、知識の創出だけでなく、外部知識の吸収・統合（吸収能力）や事業化にかかわる組織的能力を反映する代理変数として位置づけられる。推計においては、こうした能力と出願件数ストックやポートフォリオ構造に関する指標との交差項を導入する。

③ 特許ポートフォリオ指標（探索・深化）

本研究では、特許分類（IPC の 3 桁レベル）に基づく分野別出願分布から、特許ポートフォリオの構造を捉える指標を作成する。企業*i*の年*t*における分野*j*の特許出願件数を pat_{ijt} 、当該企業の総特許出願件数を $pat_{it} = \sum_j pat_{ijt}$ とし、分野別シェアを

$$s_{ijt} = \frac{pat_{ijt}}{\sum_j pat_{ijt}} = \frac{pat_{ijt}}{pat_{it}} \quad (4)$$

と定義する。

企業内集中度（HHI）は、分野別シェアの二乗和として、

$$HHI_{it} = \sum_j s_{ijt}^2 \quad (5)$$

で与えられる。HHI は、特許出願が少数の分野に集中しているほど大きく、幅広い分野に分散しているほど小さくなるため、選択と集中（深化）の強さを表す指標として解釈できる。逆に、HHI の低さは、探索（多様化）の強さを表す指標として捉えられる。

相対的技術優位性（RTA）は、各企業*i*の技術分野*j*における特許出願シェアを、母集団（全企業）における当該分野のシェアで正規化した指標であり、次のように定義される。企業全体の技術分野*j*の特許出願件数を $pat_{jt} = \sum_i pat_{ijt}$ 、全企業の全分野の総出願件数を $pat_t = \sum_j pat_{jt}$ とすると、

$$RTA_{ijt} = \frac{\frac{pat_{ijt}}{pat_{it}}}{\frac{pat_{jt}}{pat_t}} = \frac{s_{ijt}}{s_{jt}} \quad (6)$$

である。

RTA_{ijt} が 1 を超える技術分野は、企業*i*が当該分野*j*において、市場（母集団）における同分野シェアより相対的に高く配分していることを意味しており、当該分野に相対的に特化している（相対的な優位性を有する）ことを意味する。本研究では、各企業の各年について、 RTA_{ijt} が 1 を超える分野の数を計算し、相対的な強みを持つ分野への特化（深化）度合いを測定する。

(2) データの概観

本節では、回帰分析に先立ち、分析に用いる変数の基本統計量を確認するとともに、仮説が想定する関係が単純集計でどの程度観察できるかを図表によって確認する。なお、ここで示す図表には産業特性、企業規模、資本構成、成長機会など様々な要因が同時に反映されているため、あくまでデータの特徴を把握するための記述的な整理であり、因果関係を直接示すものではない点に留意が必要である。

(i) 基本統計量

表 1 は、後の回帰分析で用いているサンプルを対象に、主要変数の基本統計量を示したものである。被説明変数の平均値は、ROA が 0.04、トービンの Q が 1.37 である。説明変数として、特許の量を捉える指標 $\ln(1+\text{出願件数ストック})$ の平均値は 4.29、質を捉える指標 $\ln(1+\text{被引用件数ストック})$ の平均値は 1.66 である。また、特許ポートフォリオの構造を把握する指標である企業内 HHI の平均値は 0.54、相対的技術優位性 (RTA>1 の分野数) の平均値は 5.31 である。

表 1. 基本統計量

Variable	Obs	Mean	Std. dev.	Min	Max
ROA	27,544	0.04	0.08	-1.65	1.21
ROE	25,999	0.23	1.48	-10.20	143.04
トービンQ	25,890	1.37	1.72	0.05	73.78
PBR	25,881	2.82	9.28	0.01	769.41
$\ln(1+\text{出願件数ストック})$	27,556	4.29	2.03	0.00	11.03
$\ln(1+\text{被引用件数ストック})$	27,556	1.66	0.66	0.00	3.95
$\ln(1+\text{後方引用件数ストック})$	27,556	5.97	2.26	0.00	12.55
$\ln(1+\text{研究開発ストック})$	27,556	7.74	3.11	0.00	15.67
企業内HHI	27,437	0.54	0.32	0.03	1.00
相対的技術優位性	27,437	5.31	5.64	0.00	55.00
研究開発集約度	27,556	0.08	1.66	0.00	133.26
企業年齢	27,556	58.83	24.08	0.00	140.00
$\ln(1+\text{売上高})$	27,556	10.91	1.85	0.67	17.29
平均特許査定率	27,556	0.57	0.33	0.00	1.00
平均請求項数	27,556	6.50	3.51	0.75	138.00

表 2 は主要変数の相関係数表である。ROA とトービンの Q の相関は正ではあるが弱く (0.166)、会計上の収益性と市場の評価は必ずしも同方向に動くとは限らないことが分かる。また、出願件数ストックや被引用件数ストックと ROA やトービンの Q との相関係数は非常に低くなっている (トービンの Q については符号が負となっている)。すなわち、特許ポートフォリオの量や質がパフォーマンスを高めるという単純な関係は、相関係数としては観察されない。これは、産業・企業特性、成長機会、リスクなど複数の要因が同時に影響しているためと考えられ、それらをコントロールした分析が必要であることを示唆している。特に、研究開発ストックは、ROA やトービンの Q との相関は非常に弱いものの符号が負になっている。研究開発投資は将来価値に結び付き得る反面、成果の不確実性やリスクも伴うため、推計においては企業特性やリスク要因を適切にコントロールすることが重要である。

表 2. 主要な変数の相関係数表

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)
(a) ROA	1									
(b) ROE	0.200	1								
(c) トービンQ	0.166	0.126	1							
(d) PBR	0.189	0.616	0.505	1						
(e) ln(1+出願件数ストック)	0.015	0.012	-0.077	0.005	1					
(f) ln(1+被引用件数ストック)	0.027	0.070	-0.072	0.061	0.465	1				
(g) ln(1+後方引用件数ストック)	0.022	0.008	-0.082	0.001	0.971	0.494	1			
(h) 企業内HHI	-0.002	0.003	0.098	0.008	-0.676	-0.360	-0.673	1		
(i) 相対的技術優位性	0.012	0.012	-0.058	0.013	0.764	0.297	0.729	-0.705	1	
(j) ln(1+研究開発ストック)	-0.020	-0.040	-0.097	-0.022	0.735	0.354	0.730	-0.529	0.5501	1

(ii) 仮説の単純検証：平均値の差

図 1 は、各説明変数について、それぞれ中央値以上と中央値未満でサンプルを分け、ROA (1 期後) の平均値を比較したものである (平均値の差の検定も行っている)。この図によれば、出願件数ストックや被引用件数ストックが大きい企業ほど、ROA は有意に高い傾向がみられる。また、相対的技術優位性 (RTA が 1 を超える分野数) が高いグループほど、ROA の平均値が高いことも確認できる。

図 2 は、研究開発ストックが中央値以上の企業に限定し、図 1 と同様の比較を行ったものである。これは、研究開発能力が高いほど特許ポートフォリオの影響が強く表れるかを、記述的に確認するための図である。この図によれば、出願件数ストックと被引用件数ストックについて、それらが大きいグループほど ROA が高い傾向が見て取れるだけでなく、平均値の差が図 1 (全サンプル) よりも大きくなっていることが確認できる。すなわち、

研究開発能力が高い企業ほど、特許ストックの蓄積が効率的に収益へと結びつきやすいことを示唆している。

他方で、企業内 HHI については図 1、図 2 のいずれも平均値の差は有意ではない。ただし、研究開発ストックが大きいサンプル（図 2）では、HHI が高いグループと低いグループの平均値の大小関係が図 1 とは逆転しており、研究開発能力の水準によって選択と集中の効果が変わりうることを示唆している。相対的技術優位性についても、全サンプル（図 1）では相対的技術優位性が高いグループの方が ROA が高い傾向にあったが、研究開発ストックが大きいサンプル（図 2）ではその差が有意でなくなっている。

図 1. 各説明変数と ROA（1期後）との関係：全体サンプル

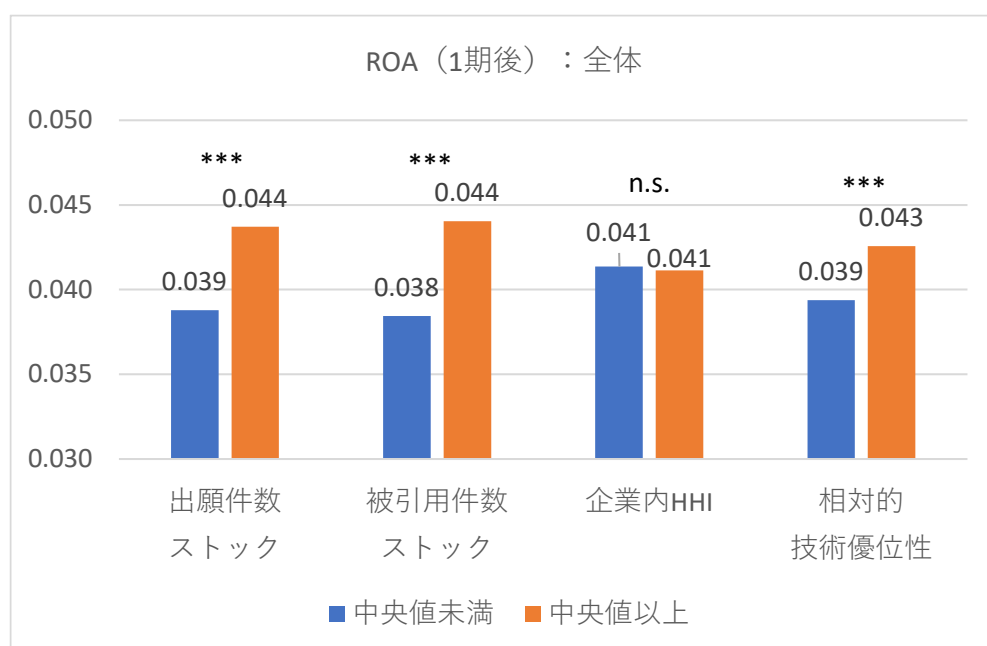


図 2. 各説明変数と ROA（1 期後）との関係：RD ストックが大きい企業群

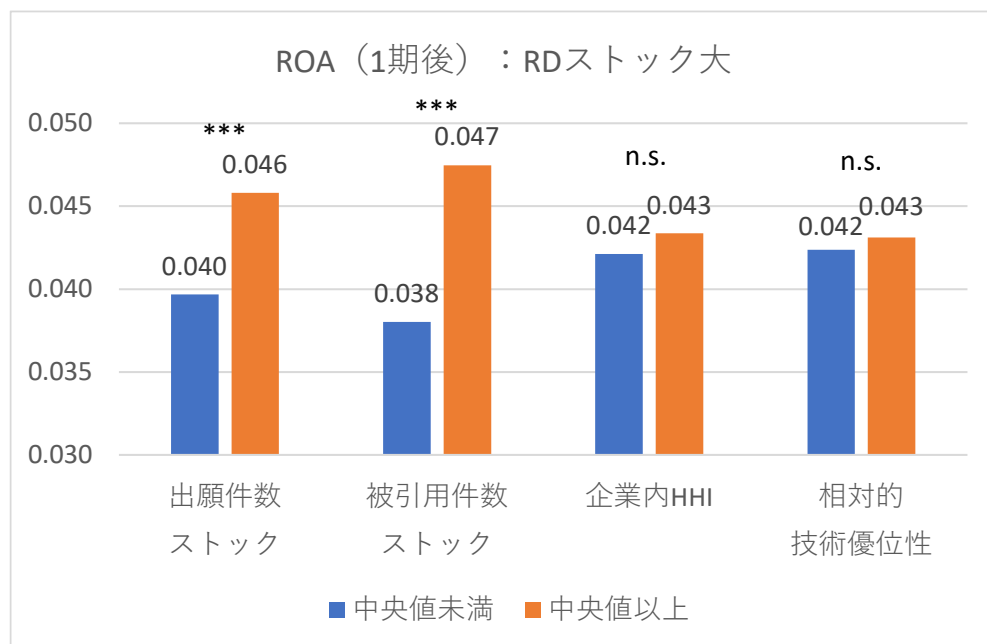


図 3 と図 4 はパフォーマンスの指標としてトービンの Q（1 期後）を用いて図 1、図 2 と同様の比較を行ったものである。

まず図 3（全サンプル）では、出願件数ストックおよび被引用件数ストックが高い企業ほどトービンの Q の平均値が低くなっており、ROA で観察された関係（図 1）とは逆の傾向がみられる。これは、研究開発に伴う不確実性やリスクが投資家に敬遠されている可能性を示唆するが、そもそも研究開発を大規模に行う企業の属性（産業や規模など）が異なることも大きく影響している可能性がある。

これに対し、研究開発規模が大きい企業に限定した図 4 を見ると、出願件数ストックや被引用件数ストックが大きいほどトービンの Q の平均値は大きくなっている。すなわち、研究開発能力がある程度高い企業に絞ると、特許ストックの蓄積が市場に高く評価される傾向がある。これは、投資家が特許の保有量そのものだけでなく、それを収益や成長機会に結び付ける組織的能力（研究開発能力）も織り込んで企業を評価している可能性を示す結果である。それと同時に、分析において、研究開発能力を適切にコントロールする重要性を示唆する結果でもある。

ポートフォリオ構造の指標についてみると、企業内 HHI は全サンプル（図 3）ではトービンの Q との間に正の関係がみられ、研究開発ストックが大きい企業に限定した図 4 では、その差が相対的に小さくなっている。また、相対的技術優位性（RTA > 1 の分野数）については、全サンプルでは RTA が高い企業ほどトービンの Q が低い一方、図 4 ではその差が縮小しており、研究開発能力の水準によって特化の市場評価が変わり得ることが示唆される。

これらの図は因果関係を示すものではないが、研究開発能力（研究開発ストック）の水準によって、特許ポートフォリオの指標と ROA やトービンの Q の関係が異なる可能性があることを示している。後の回帰分析においては、企業特性やマクロ要因をコントロールした分析を行う。

図 3. 各説明変数とトービンの Q（1 期後）との関係：全体サンプル

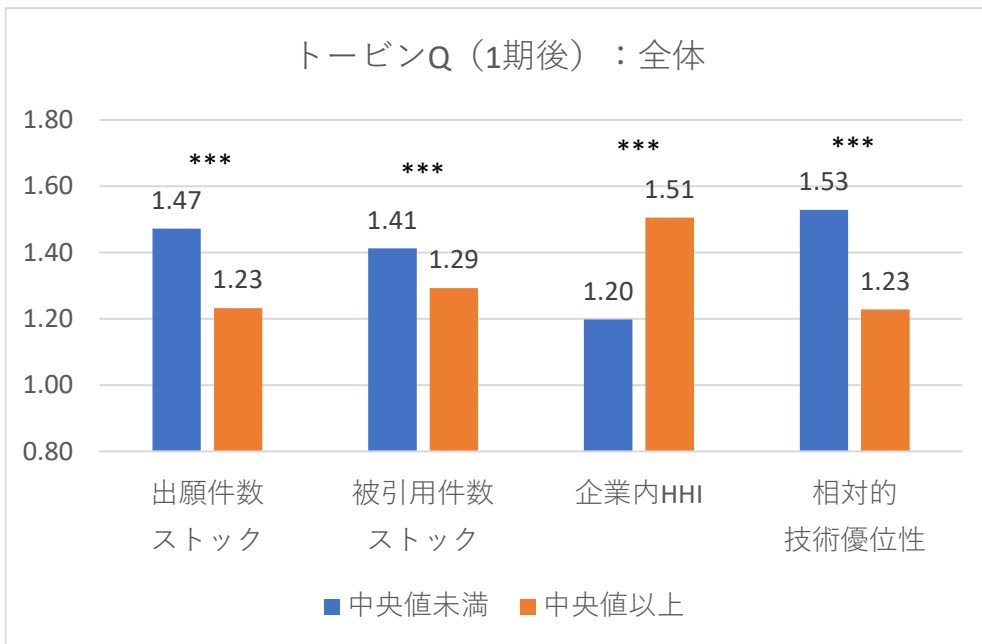
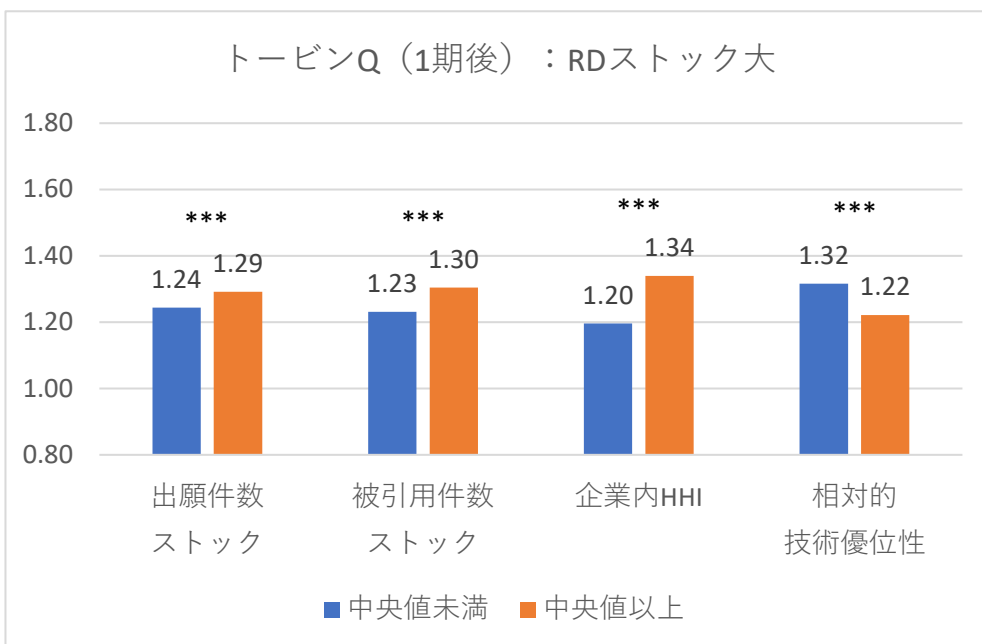


図 4. 各説明変数とトービンの Q（1 期後）との関係：RD ストックが大きい企業群



(iii) 仮説の単純検証：業種別集計

表3と表4は、主要変数について、業種（日本標準産業分類の中分類）別の平均値を算出し、それぞれ2010年度と2020年度の2時点を示したものである（いずれも当該年の観測数が10以上の業種に限定している）。両表ともに、出願件数ストックの大きい順にソートしている。

表3と表4からは、ROAおよびトービンのQの水準に業種間で大きなばらつきがあることが分かる。特許ストックについては、電気・機械器具製造業が大きくサービス業で小さい傾向も確認できる。また、各種説明変数の数値も業種ごとに大きく異なっている。すなわち、特許ポートフォリオの構造には、企業固有の戦略や能力だけでなく、技術機会、製品ライフサイクル、規制・競争環境といった業種特性が強く反映されている可能性が示唆される。

表 3. 主要変数の業種別基本統計量 (2010 年度)

産業分類 (中分類)	N	ROA	トービンの Q	ln(1+出願 件数ストック)	ln(1+被引 用件数ス トック)	企業内HHI	相対的 技術優位 性
電気業	11	0.001	1.007	5.57	2.13	0.18	15.80
ゴム製品製造	22	0.015	0.890	5.16	1.88	0.30	8.80
輸送用機械器	99	0.040	0.911	4.99	1.73	0.42	8.94
情報通信機械	50	0.023	1.015	4.98	1.69	0.39	6.93
業務用機械器	54	0.012	1.139	4.91	1.95	0.62	3.91
電気機械器具	91	0.032	0.963	4.49	1.76	0.42	6.09
電子部品・デ	75	0.028	0.946	4.27	1.79	0.51	4.93
化学工業	189	0.014	1.056	4.27	1.94	0.46	6.13
はん用機械器	78	0.041	0.914	4.22	1.68	0.44	5.88
生産用機械器	110	0.028	0.928	4.10	1.72	0.51	5.02
窯業・土石製	56	0.025	0.881	4.03	1.70	0.40	7.16
プラスチック	42	0.033	0.839	4.02	1.81	0.45	6.30
その他の製造	41	0.046	0.981	3.91	1.53	0.50	4.63
非鉄金属製造	36	0.035	1.006	3.63	1.47	0.40	8.09
パルプ・紙・	29	0.024	0.823	3.59	1.58	0.58	4.71
木材・木製品	11	0.006	0.762	3.25	1.35	0.58	4.63
鉄鋼業	36	0.024	0.820	3.24	1.37	0.44	7.74
繊維工業	39	0.028	0.874	3.23	1.48	0.57	6.45
金属製品製造	89	0.025	0.766	3.03	1.39	0.56	4.03
各種商品卸売	11	0.021	0.998	2.77	1.73	0.42	4.83
総合工事業	84	0.014	0.832	2.71	1.19	0.49	6.14
印刷・同関連	24	0.006	0.827	2.49	1.27	0.57	9.00
職別工事業 (10	0.022	0.730	2.38	1.23	0.47	3.80
設備工事業	51	0.032	0.774	2.35	1.26	0.56	3.67
食料品製造業	97	0.038	0.959	2.33	1.40	0.57	3.75
鉄道業	17	0.011	1.096	1.99	0.98	0.40	7.20
飲料・たばこ	19	0.034	0.874	1.81	1.17	0.64	3.17
通信業	23	0.044	1.336	1.62	0.66	0.53	5.50
技術サービス	27	0.060	0.964	1.29	0.83	0.70	2.30
機械器具卸売	115	0.037	0.857	1.23	0.76	0.71	2.34
その他の卸売	55	0.032	0.951	1.15	0.57	0.58	4.42
物品賃貸業	24	0.026	0.908	1.09	0.73	0.70	2.25
建築材料、鋳	58	0.020	0.886	1.08	0.77	0.61	3.08
情報サービス	226	0.038	1.295	1.03	0.74	0.78	1.77
繊維・衣服等	32	0.029	0.851	0.92	0.50	0.68	2.43
貸金業、クレ	12	-0.008	0.999	0.68	0.50	0.00	0.00
運輸に附帯す	22	0.013	0.812	0.64	0.42	0.81	2.00
その他の生活	16	0.054	0.993	0.62	0.34	0.75	1.50
無店舗小売業	16	0.092	1.648	0.60	0.49	1.00	1.00
インターネット	56	0.143	2.456	0.59	0.54	0.90	1.22
水運業	18	0.049	0.952	0.55	0.40	0.63	2.00
放送業	12	0.024	0.691	0.55	0.23	1.00	1.00
その他の事業	41	0.046	1.305	0.52	0.32	0.73	3.20
専門サービス	24	0.090	1.095	0.50	0.32	0.83	1.33
映像・音声・	26	0.046	1.039	0.44	0.23	0.67	2.00
娯楽業	23	0.033	1.158	0.41	0.35	0.67	1.67
不動産賃貸業	27	0.035	1.150	0.36	0.28	0.59	2.50
道路旅客運送	10	0.010	0.968	0.29	0.13	0.00	0.00
機械器具小売	27	0.038	1.011	0.26	0.22	0.00	0.00
その他の小売	68	0.050	0.997	0.25	0.20	0.88	1.25
道路貨物運送	28	0.025	0.781	0.25	0.16	1.00	1.00
各種商品小売	28	0.035	0.978	0.24	0.26	1.00	1.00
飲食店	70	0.052	1.168	0.22	0.13	1.00	1.00
不動産取引業	66	0.028	1.009	0.19	0.16	0.66	2.50
飲食料品卸売	31	0.014	0.826	0.19	0.14	1.00	1.00
宿泊業	12	-0.010	0.973	0.19	0.10	0.00	0.00
織物・衣服・	30	0.066	-	0.13	0.08	0.00	0.00
その他の教育	17	0.070	1.040	0.13	0.00	0.56	2.00
飲食料品小売	36	0.031	1.015	0.12	0.09	1.00	1.00
金融商品取引	44	0.009	1.006	0.03	0.04	0.00	0.00
職業紹介・労	20	0.089	1.505	0.00	0.00	0.00	0.00

表 4. 主要変数の業種別基本統計量（2020 年度）

産業分類 (中分類)	N	ROA	トービンの Q	ln(1+出願 件数ストック)	ln(1+被引 用件数ストック)	企業内HHI	相対的 技術優位 性
ゴム製品製造	22	0.014	0.883	4.96	1.17	0.32	7.47
情報通信機械	54	0.009	1.337	4.82	1.06	0.38	7.27
業務用機械器	56	0.011	1.737	4.81	1.19	0.62	4.16
輸送用機械器	106	0.000	0.966	4.78	1.02	0.43	7.76
電気機械器具	99	0.043	1.541	4.24	1.04	0.48	5.84
電子部品・デ	82	0.023	1.198	4.22	1.09	0.54	4.70
化学工業	209	0.006	1.641	4.01	1.16	0.49	5.58
生産用機械器	116	0.026	1.163	3.94	1.01	0.51	4.51
はん用機械器	88	0.041	1.218	3.91	0.99	0.52	5.13
電気業	15	0.020	1.103	3.69	0.95	0.34	9.09
家具・装備品	10	0.032	0.895	3.65	0.81	0.56	4.57
窯業・土石製	59	0.026	1.195	3.64	1.06	0.47	5.79
その他の製造	45	0.035	1.526	3.61	0.84	0.58	4.71
パルプ・紙・	30	0.020	0.842	3.60	0.97	0.50	6.18
プラスチック	49	0.033	0.984	3.52	1.03	0.48	5.29
非鉄金属製造	39	0.026	0.941	3.30	0.86	0.47	6.08
鉄鋼業	37	0.014	0.734	3.11	0.75	0.54	6.46
繊維工業	43	0.007	0.934	3.06	0.86	0.43	7.75
金属製品製造	98	0.032	0.944	3.00	0.84	0.59	3.69
石油製品・石	11	0.025	0.819	2.59	0.89	0.38	4.83
木材・木製品	13	0.020	0.830	2.57	0.79	0.41	5.40
総合工事業	97	0.034	1.151	2.34	0.67	0.49	6.66
食料品製造業	105	0.034	1.353	2.29	0.82	0.64	3.29
学術・開発研	15	-0.112	5.872	2.26	0.71	0.76	1.71
各種商品卸売	11	0.022	0.960	2.18	1.00	0.55	3.33
設備工事業	55	0.030	1.151	2.04	0.67	0.52	3.89
鉄道業	18	-0.024	1.197	1.87	0.62	0.58	4.50
印刷・同関連	30	0.002	0.858	1.86	0.63	0.51	7.22
飲料・たばこ	21	0.005	1.271	1.86	0.62	0.68	3.67
職別工事業（	22	0.062	1.418	1.48	0.54	0.56	3.14
通信業	35	0.045	2.619	1.45	0.44	0.64	5.13
技術サービス	39	0.052	1.440	1.33	0.52	0.72	2.75
物品賃貸業	29	0.011	1.198	1.30	0.45	0.67	2.10
インターネット	79	0.036	5.535	1.21	0.48	0.73	1.86
その他の卸売	74	0.016	1.567	1.17	0.32	0.73	2.73
機械器具卸売	132	0.040	1.166	1.15	0.42	0.80	1.88
情報サービス	492	0.043	4.462	1.03	0.46	0.86	1.54
繊維・衣服等	32	-0.063	0.962	0.99	0.31	0.87	1.33
建築材料、鋳	63	0.031	1.059	0.99	0.46	0.72	3.27
医療業	14	0.014	2.392	0.94	0.31	1.00	1.00
農業	10	0.043	1.276	0.69	0.25	0.50	2.00
その他の事業	66	0.051	2.176	0.65	0.20	0.73	2.50
水運業	18	0.033	0.973	0.61	0.23	0.39	3.00
不動産賃貸業	38	0.018	1.526	0.61	0.22	0.49	2.80
運輸に附帯す	22	0.027	0.827	0.57	0.24	0.73	2.67
専門サービス	50	0.059	4.948	0.54	0.18	0.89	1.33
洗濯・理容・	13	-0.060	1.511	0.54	0.17	0.74	2.50
広告業	51	0.032	2.795	0.53	0.21	0.76	2.40
無店舗小売業	43	0.064	3.016	0.51	0.33	1.00	1.00
その他の教育	30	0.037	3.239	0.50	0.26	1.00	1.00
娯楽業	32	-0.031	1.701	0.45	0.18	1.00	1.00
貸金業、クレ	14	0.014	1.025	0.44	0.30	1.00	1.00
放送業	12	0.025	0.765	0.40	0.08	0.00	0.00
その他の生活	32	-0.107	1.769	0.39	0.13	1.00	1.00
道路貨物運送	35	0.042	1.221	0.38	0.13	0.50	2.00
織物・衣服・	37	-0.054	1.535	0.35	0.08	0.92	1.00
その他の小売	83	0.045	1.447	0.35	0.17	0.75	2.29
映像・音声・	35	0.039	1.867	0.34	0.09	0.65	2.50
機械器具小売	36	0.038	1.307	0.30	0.11	0.75	1.50
飲食店	88	-0.147	1.836	0.28	0.09	0.70	2.67
各種商品小売	29	0.002	1.179	0.27	0.10	0.85	1.33
職業紹介・労	50	0.056	2.469	0.24	0.09	1.00	1.00
不動産取引業	111	0.025	1.201	0.24	0.07	0.81	1.50
倉庫業	10	0.029	0.793	0.19	0.06	0.00	0.00
道路旅客運送	10	-0.034	1.166	0.19	0.11	0.00	0.00
補助的金融業	13	0.019	2.026	0.18	0.19	1.00	1.00
飲食料品卸売	39	-0.001	1.121	0.15	0.08	1.00	1.00
宿泊業	15	-0.152	1.232	0.13	0.14	0.00	0.00
飲食料品小売	40	0.037	1.286	0.11	0.06	0.50	2.00
金融商品取引	86	0.024	1.478	0.03	0.01	0.00	0.00
社会保険・社	28	0.061	1.807	0.02	0.00	0.00	0.00

図5と図6はそれぞれ、2010年度と2020年度の2時点について、ROA及びトービンのQと、出願件数ストック及び被引用件数ストックとの関係を、業種平均を用いた散布図として示したものである。

図5を見ると、出願件数ストック及び被引用件数ストックとROAの間には弱い負の相関があるように見える。他方で、図6を見ると、そうした相関は見られず、むしろ非常に弱い正の相関に変わっている。また、出願件数ストック及び被引用件数ストックとトービンのQとの関係については、一貫して明確な相関は見られない。

すなわち、業種平均に基づく記述的な確認では、特許ストックと成果指標の関係は単純ではなく、少数の業種が散布図全体の傾向を左右し得ること、同じ特許ストック指標であってもROAとトービンのQでは関係の現れ方が異なり得ること、2010年と2020年で傾向が変化し得ることが確認される。したがって、業種特性やマクロ環境、企業属性などの影響をコントロールし、時間変化も踏まえた計量経済学的な分析によって、特許ポートフォリオと企業成果の関係を検証する必要がある。

図5. ROA・トービンのQと出願件数ストック・被引用件数ストックとの関係（2010年度）

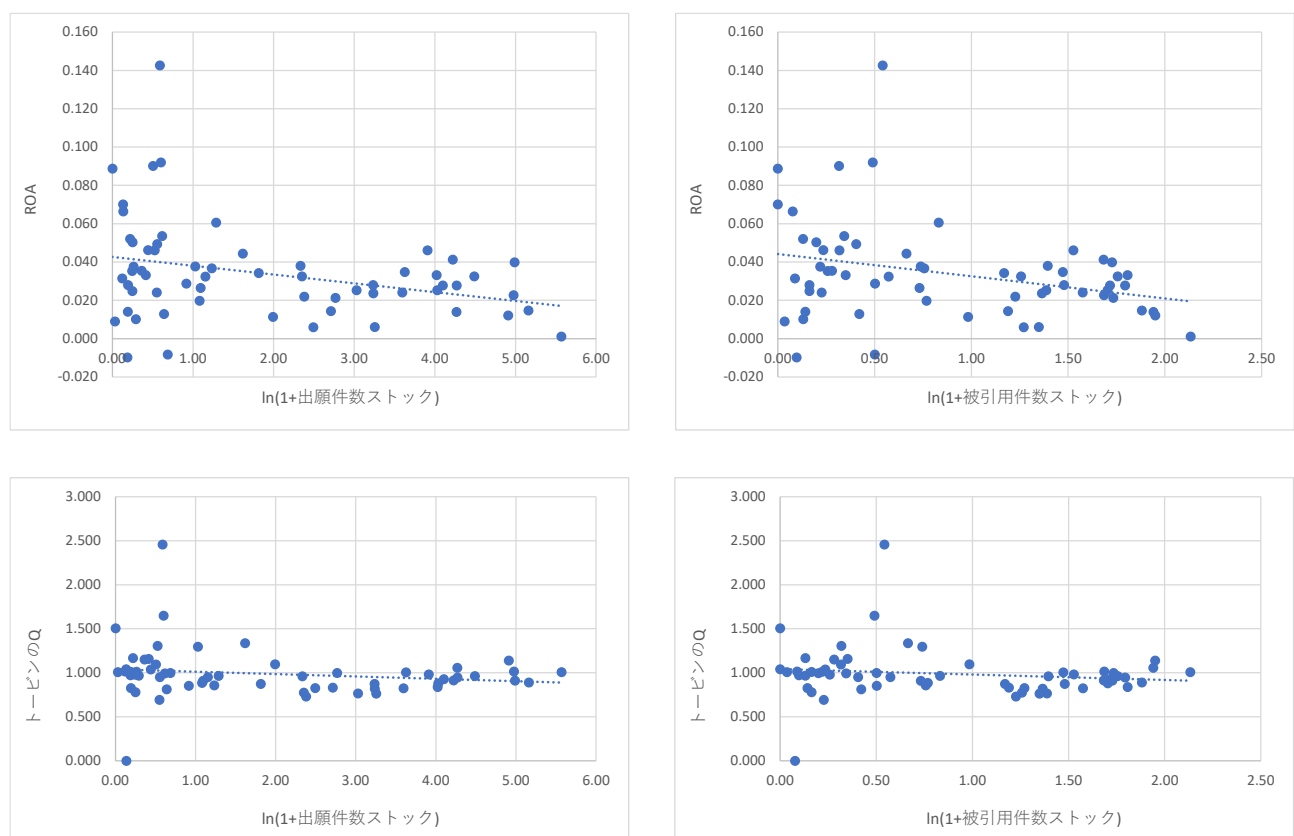
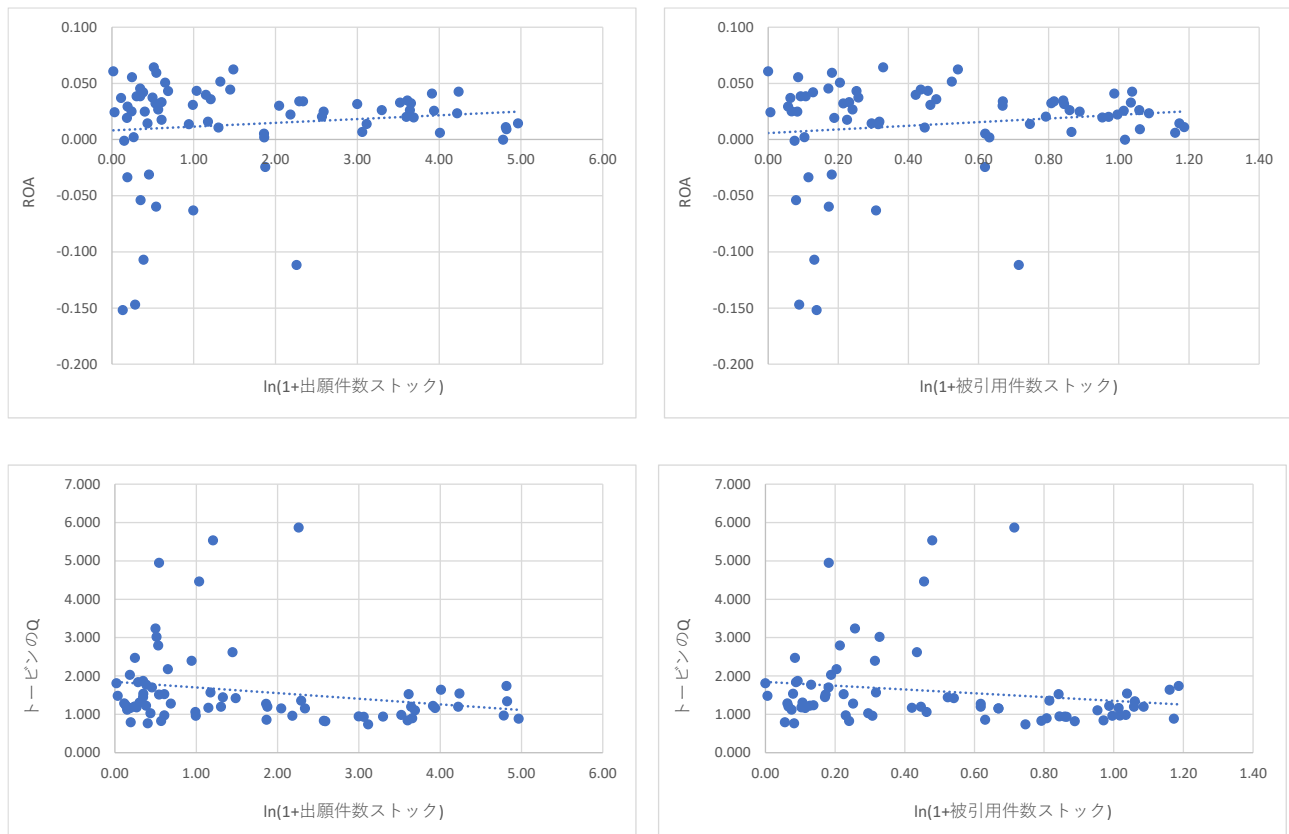


図6. ROA・トービンのQと出願件数ストック・被引用件数ストックとの関係（2020年度）



5. 計量経済学的分析

(1) 推計モデル

ここでは、特許ポートフォリオの指標（量と質、及び構造）が企業パフォーマンス（ROA やトービンの Q） に与える影響を次の推計式によって検証する。

$$Y_{i,t+h} = \beta X_{i,t} + \gamma Z_{i,t} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{i,t+h} \quad (7)$$

被説明変数 $Y_{i,t+h}$ には ROA とトービンの Q を使い、それぞれラグを考慮して 1 期後と 3 期後 ($h = 1, 3$) の値を用いる。ここで、 μ_i は企業固定効果、 λ_t は年度ダミーである。企業固定効果により、業種の違いや組織文化等、時間を通じて固定的な企業特性をコントロールし、年度ダミーによりマクロの景気変動や制度変更等、企業に共通するショックをコントロールする。

説明変数 $X_{i,t}$ には、特許ストック指標として、出願件数ストック、被引用件数ストック、後方引用ストックを用いる。また、探索と深化の両利きに関する仮説を検証するため、特

許ポートフォリオの構造を表す変数（企業内 HHI と RTA）と研究開発ストック（対数）との交差項も導入する。

仮に、 $\ln(1 + RD \text{ ストック}) \times HHI$ の係数が負であれば、研究開発能力が高い企業ほど相対的に探索の効果が大きい（深化の効果が弱まる）ことを示唆する。他方で、 $\ln(1 + RD \text{ ストック}) \times \text{相対的技術優位性}$ の係数が正であれば、研究開発能力が高い企業ほど強みを持つ分野への特化の効果が強まることを示唆することになる。

他にも、知的財産活動調査のデータを接続して、組織レベルの知的財産マネジメントの重視度を表す指標を作成し、それと研究開発ストックとの交差項も用いる。知的財産活動調査では、知的財産総括責任者の役職を調査している。具体的な役職としては、経営トップ（代表取締役・社長等）、知的財産担当役員（取締役以上等）、知的財産担当役員（執行役員等）、部長相当職、課長担当職以下、社外の専門家にすべて任せている、その他、特に決まっていない、の 8 通りである。これらの選択肢のそれぞれに 8 から 1 までのスコアを付与し、知財マネジメント重視度の代理変数（「知財担当者レベル」と呼ぶ）としている。知財担当者レベルと研究開発ストックの交差項を導入することにより、研究開発能力が高い企業ほど、知財マネジメントの組織的な実装が成果に結び付きやすいかを検証できる。

なお、推計に当たっては、特許出願経験のある企業にサンプルが限定されている点には留意が必要である。

（2）推計結果

推計結果は下に示す表 5～表 9 の通りである。表 5 と表 6 は被説明変数に ROA を用い、それぞれ 1 期後と 3 期後のラグを付けた推計結果、表 7 と表 8 は被説明変数にトービンの Q を用い、それぞれ 1 期後と 3 期後のラグを付けた推計結果である。表 9 はロバストネスチェックのため、被説明変数に 1 期後の ROE と 1 期後の PBR を用いた推計結果である。

各表のモデル構成は共通である。モデル(1)はベースラインとなる推計で、特許ストックの変数（出願件数ストック、被引用件数ストック、後方引用件数ストック）のみを説明変数に用いた結果である（コントロール変数はすべてのモデルで同じである）。モデル(2)は研究開発ストックと特許出願ストックの交差項を導入したモデル、モデル(3)から(5)はそれぞれ研究開発ストックと、HHI、相対的技術優位性、知財担当者レベルとの交差項を導入した推計結果である。なお、モデル(5)については、知的財産活動調査のデータが接続できた企業に限定されているため、サンプルサイズが他のモデルよりもかなり少なくなっている³。

³ 知的財産活動調査において知的財産総括責任者の役職に関する調査が始まったのは2018年度実績以降である。

(i) ROA に対する影響 (表 5、表 6)

まず表 5 において ROA (1 期後) に対する影響を確認する。モデル(1)において、出願件数ストック (量) の係数は負で有意である一方、被引用件数ストック (質) の係数は正で有意となっている。したがって、単に特許ポートフォリオのサイズを大きくすることよりも、質の高い特許を蓄積することが、その後の収益性に結び付きやすいことが示唆される。

また、モデル(2)を見ると、研究開発ストックと特許出願ストックの交差項の係数が正で有意となっていることが分かる。すなわち、研究開発能力が高い企業においては、特許ポートフォリオのサイズも収益性を高めることを示している。

続いて、特許ポートフォリオの構造について確認していく。HHI と研究開発ストックの交差項の係数は負で有意 (モデル(3))、相対的技術優位性と研究開発ストックの交差項の係数は正で有意 (モデル(4)) となっている。すなわち、研究開発の蓄積がある企業では、特定分野への過度な集中よりも探索の重要性が高いことを示唆している。同時に、研究開発能力が高い企業では、比較優位を持つ分野に資源を集中させる深化も業績改善に結び付くことを示している。したがって、研究開発を継続的に行っている企業では、探索と深化の両利きが収益性を高めることが示唆される。

さらに、表 5 からは、知財担当者レベルと研究開発ストックとの交差項の係数が正で有意となっていることも確認できる。このことは、研究開発能力が高い企業においては、知財マネジメントを組織的に重視することが収益性を高めるうえで重要であることを示唆している。

ROA に 3 期のラグを取った表 6 においても、特許ポートフォリオの量・質・構造の効果については、表 5 とおおむね同様の結果が得られている。したがって、これらの収益性への効果は少なくとも 3 年程度は継続することが示唆される。他方で、知財担当者レベルの交差項の係数は有意性がなくなっている。組織レベルの知財マネジメントの影響は短期的であり、収益性の向上を継続するには知財マネジメントも継続的に改善していく必要があることを示している可能性がある。

表 5. ROA（1 期後）に対する影響

	ROA(1期後)				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
ln(1+出願件数ストック)	-0.014*** (0.000)	-0.027*** (0.000)	-0.014*** (0.000)	-0.014*** (0.000)	0.000 (0.973)
ln(1+被引用件数ストック)	0.006*** (0.000)	0.008*** (0.000)	0.007*** (0.000)	0.007*** (0.000)	-0.030 (0.332)
ln(1+後方引用件数ストック)	0.002** (0.029)	0.003*** (0.003)	0.002* (0.062)	0.002** (0.048)	-0.001 (0.926)
ln(1+RDストック)	-0.005*** (0.000)	-0.009*** (0.000)	-0.003*** (0.000)	-0.006*** (0.000)	-0.004 (0.424)
ln(1+RDストック)*ln(1+出願件数ストック)		0.001*** (0.000)			
企業内HHI			0.022*** (0.000)		
ln(1+RDストック)*HHI			-0.003*** (0.000)		
相対的技術優位性				-0.003*** (0.000)	
ln(1+RDストック)*相対的技術優位性				0.000*** (0.000)	
知財担当者の役職レベル					-0.015*** (0.000)
ln(1+RDストック)*知財担当者レベル					0.001*** (0.003)
研究開発集約度	-0.001*** (0.009)	-0.001** (0.013)	-0.001** (0.013)	-0.001** (0.013)	0.000 (0.982)
企業年齢	-0.001*** (0.000)	-0.001*** (0.000)	-0.001*** (0.000)	-0.001*** (0.000)	0.000 (0.971)
ln(売上高)	0.011*** (0.000)	0.012*** (0.000)	0.012*** (0.000)	0.012*** (0.000)	-0.006 (0.326)
平均特許査定率	0.002 (0.239)	0.001 (0.253)	0.002 (0.235)	0.001 (0.249)	0.001 (0.801)
平均請求項数	0.000 (0.427)	0.000 (0.347)	0.000 (0.366)	0.000 (0.349)	0.000 (0.981)
Constant	0.036*** (0.008)	0.061*** (0.000)	0.018 (0.197)	0.044*** (0.001)	0.192 (0.528)
企業固定効果	yes	yes	yes	yes	yes
年ダミー	yes	yes	yes	yes	yes
Observations	27,556	27,556	27,437	27,437	3,124
R-squared	0.072	0.074	0.073	0.073	0.051
Number of scode	2,514	2,514	2,507	2,507	1,169

pval in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

表 6. ROA (3 期後) に対する影響

	ROA(3期後)				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
ln(1+出願件数ストック)	-0.003** (0.014)	-0.013*** (0.000)	-0.004*** (0.006)	-0.004** (0.011)	0.003 (0.778)
ln(1+被引用件数ストック)	0.004*** (0.004)	0.005*** (0.000)	0.004*** (0.003)	0.004*** (0.004)	-0.018 (0.531)
ln(1+後方引用件数ストック)	-0.002** (0.022)	-0.002* (0.091)	-0.003** (0.017)	-0.002** (0.028)	0.005 (0.713)
ln(1+RDストック)	-0.003*** (0.000)	-0.006*** (0.000)	-0.002*** (0.000)	-0.004*** (0.000)	0.006 (0.288)
ln(1+RDストック)*ln(1+出願件数ストック)		0.001*** (0.000)			
企業内HHI			0.008* (0.094)		
ln(1+RDストック)*HHI			-0.002*** (0.010)		
相対的技術優位性				-0.002*** (0.004)	
ln(1+RDストック)*相対的技術優位性				0.000*** (0.001)	
知財担当者の役職レベル					0.005 (0.171)
ln(1+RDストック)*知財担当者レベル					-0.000 (0.247)
研究開発集約度	-0.001*** (0.000)	-0.001*** (0.000)	-0.001*** (0.000)	-0.001*** (0.000)	-0.002*** (0.001)
企業年齢	-0.000** (0.016)	-0.000** (0.014)	-0.000** (0.023)	-0.000** (0.012)	-0.001 (0.785)
ln(売上高)	-0.018*** (0.000)	-0.017*** (0.000)	-0.018*** (0.000)	-0.018*** (0.000)	-0.050*** (0.000)
平均特許査定率	0.000 (0.911)	0.000 (0.930)	0.000 (0.850)	0.000 (0.930)	0.005 (0.163)
平均請求項数	-0.000* (0.055)	-0.000* (0.070)	-0.000 (0.169)	-0.000 (0.188)	0.000 (0.347)
Constant	0.311*** (0.000)	0.330*** (0.000)	0.306*** (0.000)	0.316*** (0.000)	0.597** (0.031)
企業固定効果	yes	yes	yes	yes	yes
年ダミー	yes	yes	yes	yes	yes
Observations	27,187	27,187	27,068	27,068	2,965
R-squared	0.063	0.064	0.064	0.064	0.046
Number of scode	2,495	2,495	2,488	2,488	1,137

pval in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

(ii) トービンの Q に対する影響 (表 7、表 8)

続いて、トービンの Q に対する特許ポートフォリオの影響を見ていく。表 7 のモデル(1)を見ると、出願件数ストックの符号は負で有意であるが、被引用件数ストックの係数は正ではあるものの有意ではなくなっている。すなわち、質の高い特許ポートフォリオを構築することは収益性には結び付くものの、ポートフォリオの質の高さを外部の投資家が評価することの難しさを反映している可能性がある。この点は、特許ポートフォリオの質に関して、企業と投資家の間に情報の非対称性があることを示唆している。したがって、外部からは観察しにくい特許ポートフォリオの質について、企業からの積極的な情報開示の必要性が示唆される。

なお、モデル(2)を見ると、研究開発ストックと出願件数ストックの交差項は正で有意となっている。すなわち、研究開発に継続的に取り組んでいる企業については、投資家は特許ポートフォリオのサイズも評価していることを意味する。このことは、投資家が、特許ポートフォリオを成果に結びつけるための企業の組織的能力(研究開発能力)も考慮して企業を評価している可能性を示している。また別の見方として、特許出願件数は観察可能で、研究開発への長期的な取り組みも投資家は情報として蓄積しやすい一方で、被引用件数は事後的にしか把握できないため、そうした観察可能性の違いが推計結果の差として現れている可能性も考えられる。

モデル(3)と(4)において、HHI と研究開発ストックとの交差項の係数はやや弱い負で有意、相対的技術優位性と研究開発ストックとの交差項の係数は正で有意となっている。これらの結果は ROA を被説明変数にした時の結果と整合的である。すなわち、研究開発能力のある企業においては、探索と深化が企業の評価を高めると言える。

また、モデル(5)において、知財担当者レベルと研究開発ストックとの交差項の係数は有意ではない。この結果は ROA を被説明変数とした結果とは異なる。すなわち、組織的な知財マネジメントへの注力は短期的な収益性を高めるにもかかわらず、それが投資家に評価されていないということである。

この原因の一つとして、知財マネジメントの効果について、企業と投資家との間の情報の非対称性が大きいことが考えられる。すなわち、知財マネジメントの効果が投資家に十分伝わっていない可能性があり、この場合、適切な企業評価のためには、知的財産マネジメントに対する積極的な情報開示が重要となる。特に、収益性の高い企業に適切な量の資金が集まることが、イノベーションの促進を通じた社会的効率性の向上には重要であり、その意味でも知財マネジメントに関する情報開示の必要性は高いと言える。

トービンの Q に 3 期のラグを付けた表 8 の結果は、表 7 と概ね整合的な結果が得られている。したがって、特許ポートフォリオが企業価値に与える影響は短期的でなく少なくとも 3 年は継続すると考えられる。

表 7. トービンの Q (1 期後) に対する影響

	トービンの Q(1期後)				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
ln(1+出願件数ストック)	-0.070** (0.023)	-0.291*** (0.000)	-0.065** (0.038)	-0.069** (0.030)	0.204 (0.226)
ln(1+被引用件数ストック)	0.017 (0.587)	0.040 (0.206)	0.027 (0.399)	0.026 (0.418)	0.070 (0.873)
ln(1+後方引用件数ストック)	-0.048** (0.044)	-0.036 (0.133)	-0.059** (0.016)	-0.057** (0.021)	-0.412** (0.044)
ln(1+RDストック)	-0.134*** (0.000)	-0.205*** (0.000)	-0.119*** (0.000)	-0.150*** (0.000)	-0.210** (0.029)
ln(1+RDストック)*ln(1+出願件数ストック)		0.024*** (0.000)			
企業内HHI			0.198* (0.057)		
ln(1+RDストック)*HHI			-0.023* (0.092)		
相対的技術優位性				-0.043*** (0.001)	
ln(1+RDストック)*相対的技術優位性				0.004*** (0.001)	
知財担当者の役職レベル					-0.033 (0.516)
ln(1+RDストック)*知財担当者レベル					0.006 (0.329)
研究開発集約度	-0.018*** (0.001)	-0.018*** (0.001)	-0.017*** (0.001)	-0.017*** (0.001)	-0.021* (0.074)
企業年齢	-0.026*** (0.000)	-0.027*** (0.000)	-0.026*** (0.000)	-0.027*** (0.000)	-0.085* (0.094)
ln(売上高)	-0.047* (0.085)	-0.048* (0.078)	-0.046* (0.095)	-0.045 (0.103)	-0.124 (0.152)
平均特許査定率	0.041 (0.127)	0.041 (0.126)	0.045* (0.097)	0.045* (0.100)	0.004 (0.950)
平均請求項数	0.006** (0.021)	0.007** (0.014)	0.006** (0.028)	0.006** (0.025)	-0.022*** (0.001)
Constant	4.992*** (0.000)	5.511*** (0.000)	4.855*** (0.000)	5.134*** (0.000)	12.331*** (0.004)
企業固定効果	yes	yes	yes	yes	yes
年ダミー	yes	yes	yes	yes	yes
Observations	26,203	26,203	26,092	26,092	3,043
R-squared	0.062	0.063	0.062	0.062	0.061
Number of scode	2,383	2,383	2,377	2,377	1,133

pval in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

表 8. トービンの Q (3 期後) に対する影響

	トービンのQ(3期後)				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
ln(1+出願件数ストック)	0.031 (0.299)	-0.106** (0.015)	0.033 (0.272)	0.031 (0.307)	0.249 (0.124)
ln(1+被引用件数ストック)	-0.014 (0.644)	0.001 (0.977)	-0.014 (0.644)	-0.015 (0.619)	0.144 (0.733)
ln(1+後方引用件数ストック)	-0.050** (0.030)	-0.041* (0.074)	-0.051** (0.030)	-0.049** (0.037)	-0.108 (0.583)
ln(1+RDストック)	-0.068*** (0.000)	-0.113*** (0.000)	-0.054*** (0.000)	-0.080*** (0.000)	-0.202** (0.023)
ln(1+RDストック)*ln(1+出願件数ストック)		0.015*** (0.000)			
企業内HHI			0.187* (0.054)		
ln(1+RDストック)*HHI			-0.024* (0.071)		
相対的技術優位性				-0.031** (0.012)	
ln(1+RDストック)*相対的技術優位性				0.003*** (0.008)	
知財担当者の役職レベル					0.088 (0.120)
ln(1+RDストック)*知財担当者レベル					-0.010 (0.121)
研究開発集約度	-0.022*** (0.001)	-0.022*** (0.001)	-0.022*** (0.001)	-0.022*** (0.001)	-0.008 (0.463)
企業年齢	-0.036*** (0.000)	-0.036*** (0.000)	-0.036*** (0.000)	-0.037*** (0.000)	-0.031 (0.530)
ln(売上高)	-0.230*** (0.000)	-0.227*** (0.000)	-0.226*** (0.000)	-0.225*** (0.000)	-0.489*** (0.000)
平均特許査定率	0.031 (0.238)	0.031 (0.237)	0.032 (0.228)	0.031 (0.236)	-0.071 (0.223)
平均請求項数	-0.007** (0.010)	-0.006** (0.013)	-0.006** (0.021)	-0.006** (0.023)	-0.008 (0.202)
Constant	6.976*** (0.000)	7.257*** (0.000)	6.815*** (0.000)	7.047*** (0.000)	10.258** (0.013)
企業固定効果	yes	yes	yes	yes	yes
年ダミー	yes	yes	yes	yes	yes
Observations	26,340	26,340	26,225	26,225	2,929
R-squared	0.050	0.051	0.050	0.050	0.055
Number of scode	2,419	2,419	2,413	2,413	1,118

pval in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

(iii) 頑健性の確認 (ROE と PBR)

表 9 は頑健性の確認のため、被説明変数に ROE (1 期後) と PBR (1 期後) を用いた推計結果である。モデル(2)とモデル(7)において研究開発ストックと出願件数ストックの係数が負となっているものの、それ以外の特許ポートフォリオの変数については、ROE は ROA と同様の結果、PBR はトービンの Q と同様の結果が得られている (ただし、モデル (8)については係数の符号は整合的であるが有意性は低くなっている)。すなわち、特許ポートフォリオの質の効果や探索と深化の重要性は比較的頑健な結果と言える。

表 9. ROE (1 期後) と PBR (1 期後) に対する影響

	ROE(1期後)					PBR(1期後)				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
ln(1+出願件数ストック)	-0.107*** (0.003)	0.846*** (0.000)	-0.118*** (0.001)	-0.111*** (0.003)	0.020 (0.501)	-1.992*** (0.000)	-0.922*** (0.008)	-2.063*** (0.000)	-2.099*** (0.000)	0.235 (0.641)
ln(1+被引用件数ストック)	0.167*** (0.000)	0.052 (0.156)	0.183*** (0.000)	0.171*** (0.000)	-0.082 (0.300)	1.547*** (0.000)	1.435*** (0.000)	1.667*** (0.000)	1.671*** (0.000)	-1.715 (0.196)
ln(1+後方引用件数ストック)	0.025 (0.369)	-0.039 (0.162)	0.029 (0.310)	0.034 (0.236)	-0.024 (0.517)	0.453** (0.011)	0.393** (0.028)	0.378** (0.039)	0.408** (0.026)	-0.744 (0.224)
ln(1+RDストック)	-0.333*** (0.000)	-0.012 (0.480)	-0.241*** (0.000)	-0.372*** (0.000)	-0.015 (0.250)	-1.457*** (0.000)	-1.114*** (0.000)	-1.442*** (0.000)	-1.567*** (0.000)	-0.500* (0.083)
ln(1+RDストック)*ln(1+出願件数ストック)		-0.102*** (0.000)					-0.115*** (0.000)			
企業内HHI			1.026*** (0.000)					-0.319 (0.680)		
ln(1+RDストック)*HHI			-0.146*** (0.000)					-0.030 (0.771)		
相対的技術優位性				-0.105*** (0.000)					-0.258*** (0.009)	
ln(1+RDストック)*相対的技術優位性				0.011*** (0.000)					0.031*** (0.001)	
知財担当者の役職レベル					-0.043*** (0.000)					-0.070 (0.648)
ln(1+RDストック)*知財担当者レベル					0.004*** (0.000)					0.009 (0.625)
研究開発集約度	0.008 (0.189)	0.005 (0.357)	0.009 (0.124)	0.008 (0.145)	-0.001 (0.764)	-0.072* (0.060)	-0.073* (0.059)	-0.072* (0.061)	-0.072* (0.063)	-0.066* (0.062)
企業年齢	-0.023*** (0.000)	-0.023*** (0.000)	-0.022*** (0.000)	-0.024*** (0.000)	-0.005 (0.618)	-0.132*** (0.000)	-0.131*** (0.000)	-0.125*** (0.000)	-0.126*** (0.000)	-0.322** (0.035)
ln(売上高)	0.118*** (0.000)	0.084*** (0.005)	0.129*** (0.000)	0.128*** (0.000)	0.013 (0.391)	-1.970*** (0.000)	-1.965*** (0.000)	-1.966*** (0.000)	-1.955*** (0.000)	0.015 (0.955)
平均特許査定率	-0.008 (0.803)	-0.004 (0.888)	-0.007 (0.834)	-0.012 (0.721)	0.014 (0.216)	0.005 (0.980)	0.004 (0.983)	0.028 (0.891)	0.021 (0.918)	-0.013 (0.944)
平均請求項数	0.003 (0.362)	0.002 (0.621)	0.003 (0.329)	0.003 (0.284)	-0.000 (0.790)	-0.028 (0.156)	-0.030 (0.130)	-0.028 (0.162)	-0.026 (0.194)	-0.039* (0.052)
Constant	3.149*** (0.000)	1.306*** (0.000)	2.275*** (0.000)	3.399*** (0.000)	0.543 (0.480)	48.938*** (0.000)	46.415*** (0.000)	49.190*** (0.000)	49.610*** (0.000)	34.812*** (0.007)
企業固定効果	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
年ダミー	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
Observations	27,525	27,525	27,406	27,406	3,122	26,185	26,185	26,074	26,074	3,041
R-squared	0.091	0.113	0.094	0.093	0.030	0.133	0.134	0.133	0.133	0.018
Number of scode	2,512	2,512	2,505	2,505	1,168	2,382	2,382	2,376	2,376	1,132

pval in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

(iv) 主要な推計結果のまとめ

表 10 は表 5 から表 8 に示した推計結果を、特許ポートフォリオの変数に限定して整理したものである。表中の符号は係数の符号を意味しており、符号の数が係数の有意性を示している（1%水準で有意であれば符号が3つ、5%水準で有意であれば符号が2つ、10%水準で有意であれば符号は1つ、有意でなければ n.s. を記している）。

まず、出願件数ストックについては、収益性や企業価値に負の効果を持ちやすい。これは研究開発に伴う費用やリスクの増加を反映している可能性があり、仮説 H1a を支持する結果である。また、被引用件数ストックについては、企業の収益性（ROA）には結び付くが、投資家の評価（トービンの Q）には結び付きにくい。すなわち、仮説 H1b は支持されない。これは、質の高い特許ポートフォリオを構築することが専有可能性を高めることに寄与するものの、質の高さやその効果を外部の投資家が観察することが難しいことに起因している可能性がある。その場合、企業による適切な情報開示が重要となる。

続いて、研究開発ストックと出願件数ストックの交差項の係数を見ると、いずれの推計結果においても正で有意となっていることが分かる。したがって、研究開発能力を構築している企業にとっては、特許ポートフォリオのサイズが収益性や企業価値に寄与する。これは仮説 H2 を支持する結果である。

特許ポートフォリオの構造に関しては、HHI と研究開発ストックとの交差項の係数はいずれも負、相対的技術優位性と研究開発ストックの交差項の係数はいずれも正となっている。すなわち、研究開発能力が高い企業ほど探索の価値が高く、かつ、優位性を持つ分野への戦略的集中（深化）が成果に結び付きやすい。これらの結果は、仮説 H3 と仮説 H4 を支持している。

なお、知財担当者レベルと研究開発ストックとの交差項の係数は ROA（1 期後）のみで正で有意となっている。すなわち、組織としての知財マネジメントの重視度は、研究開発を継続的に行っている企業において、短期的な収益性の向上に寄与する。しかし、それは投資家にはあまり評価されていないことを意味している。短期の収益性と将来の期待利益が異なることを示している可能性もあるが、知財マネジメントの取組や効果が外部から見えにくく、市場評価に反映されにくい可能性を示唆している可能性もある。後者の場合、知財マネジメントに対する組織的な取り組みやその効果に対する情報開示が、適切な企業評価のために重要と言える。

表 10. 主要な推計結果のまとめ

	ROA (1期後)	ROA (3期後)	TBQ (1期後)	TBQ (3期後)
ln(1+出願件数ストック)	---	---	---	n.s.
ln(1+被引用件数ストック)	+++	+++	n.s.	n.s.
ln(1+RDストック)*ln(1+出願件数ストック)	+++	+++	+++	+++
ln(1+RDストック)*HHI	---	---	-	-
ln(1+RDストック)*相対的技術優位性	+++	+++	+++	+++
ln(1+RDストック)*知財担当者レベル	+++	n.s.	n.s.	n.s.

6. おわりに

本研究は、特許ポートフォリオを量と質の観点、及びその構造（探索と深化）の観点から整理し、日本企業のパネルデータを用いて企業パフォーマンスへの影響を検証した。

分析の結果、平均的には特許ポートフォリオは量よりも質が収益性に結び付くことが明らかとなった。具体的には、被引用件数ストックが ROA の向上に寄与することが分かった。また、特許ポートフォリオのサイズの効果は、研究開発能力によって大きく影響されることも確認された。研究開発ストックが大きい企業においては、出願件数ストックが ROA やトービンの Q を高める効果を持つ。すなわち、研究開発能力（知識の創出・結合・事業化能力など）の高い企業においては、特許の保有が単なるコストではなくパフォーマンスを高める重要なツールになると言える。

さらに、特許の持ち方（ポートフォリオの構造）に関しても、研究開発能力によって大きな違いが生じることが分かった。研究開発能力が高い企業ほど、探索（出願分野の分散）が収益性や企業価値を高める一方、強みを持つ分野の深化（相対的技術優位性）がパフォーマンスの向上に寄与する。このことは、研究開発能力が高い企業では、探索的な活動を行いつつも、優位性を持つ領域では深化（戦略的な特化）を進めるという、両利きの研究開発戦略が成果に結び付きやすいことを示唆している。

また、分析結果からは、特許ポートフォリオの質や、研究開発ストックと知財担当者レベルとの交差項は、収益性を高める効果を持つにも関わらず、市場評価（投資家の評価）には十分に反映されていないことも明らかとなった。これは、特許の質や知財マネジメントへの取り組みと効果に関して、企業と投資家との間に情報の非対称性が存在する可能性を示唆している。その場合、企業による知財活動の積極的な情報開示が、適切な企業評価には重要であると言える。

本研究から得られる政策的インプリケーションとしては、研究開発活動を活発に行って

いる企業が特許を取得しやすくする施策に加え、企業が質の高い特許ポートフォリオを構築できる環境や、探索と深化を両立できる環境の整備が重要である点が挙げられる。

例えば、審査段階における権利範囲の不確実性を低減すべく、出願人と審査官間のコミュニケーションのタイミングを早めたり密度を高くしたりすることで、争点整理、先行技術の特定、補正方針の共有等を図ることが考えられる。また、技術的優位性を持つ分野への継続投資を後押しすべく、審査ハンドブックや分野別事例集の充実等を通じて、進歩性判断やサポート要件の判断枠組みを明確化し、権利化に関する予見可能性を高めることも有効と考えられる。さらに、質の高い特許の権利化を迅速に実現する観点から、一定の要件を満たす出願について早期審査の活用を促したり、他庁との審査結果の共有を通じて審査負担の軽減と権利化の迅速化を両立させたりすることも重要であると考えられる。こうした政策は、発明の価値を高める研究開発や特許出願の選別を促し、関連分野への投資・出願（探索）と優位領域へのリソースの集中（深化）のバランスのとれた知財戦略の立案を後押しする施策として位置づけられる。

他にも、企業の知財活動に関する情報開示を促す施策も、投資家による適切な企業価値評価を支え、結果として資本配分の効率化を通じたイノベーション促進に寄与する可能性がある。

補論：知財活動に関する情報開示が企業価値に与える影響

(1) 背景と目的

無形資産・知的財産（IP）への投資は企業価値を左右し得る一方、会計上は無形資産の多くが即時費用化されるため、投資家が企業の将来収益力を評価するうえで情報の非対称性が生じやすい（Griliches, 1981; Lev and Sougiannis, 1996）。とりわけ特許は、取得・維持コストと将来キャッシュフローの不確実性を伴うため、単に保有量（ストック）を観察するだけでは価値評価が難しい。本研究の分析結果においても、特許の質や知財マネジメントの組織的な取り組みは、投資家にその実態や効果が十分に伝わっておらず、企業価値に反映されていない可能性が示唆された。そのため、企業が自社の知財活動に関する情報を積極的に開示し、投資家による適切な評価形成を促すことは重要である。

日本では、2021年度にコーポレートガバナンス・コード（CGC）が改訂され、知的財産への投資等についても上場企業に対して情報の開示が求められるようになった。これは上述の文脈に沿う制度変更であったと言える。

この補論では、日本における CGC の改訂が企業の情報開示行動に与えた影響や、それを通じた市場評価（トービンの Q など）の変化について分析を行う。その際、制度変更が情報の非対称性を緩和し市場評価を変化させる可能性がある一方で、市場評価の高い企業ほど開示圧力が強まるなど、開示と企業価値の間には内生性が生じ得る。そこで、この補論では、まず制度変更前後の企業の情報開示や企業価値の変化のパターンを記述統計で確認し、その上で因果の特定も含めたより厳密な分析を行う。

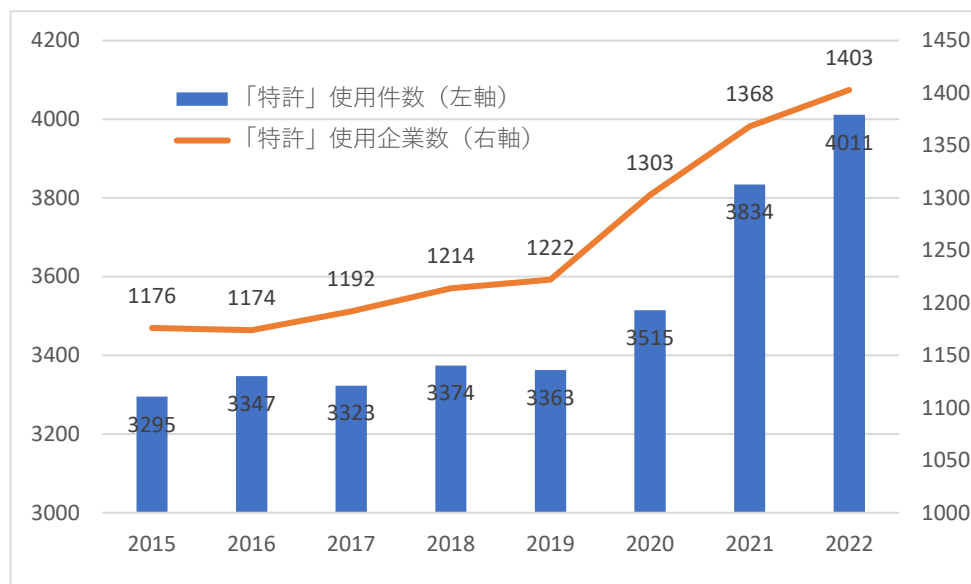
(2) データの概観

ここでは、2021年度のCGC改訂の影響を把握するため、改訂前後3年間の各種指標の変化率を比較する。パフォーマンスの指標としては、投資家の評価をとらえる観点から、トービンのQ、PBR及び各年の平均株価の変化率を用いる。また、情報開示に関する指標としては、各企業が提出している有価証券報告書において、「特許」という単語が使用された件数を用いる。これは、知的財産に関する情報開示を測定する指標としては非常に狭い定義となっており、他にも考慮すべき単語や書類（統合報告書など）があると考えられる。そのため、この補論はあくまで試行的な分析としての位置づけである。なお、ここでの分析対象は特許出願経験企業に限定する。

図7はサンプル企業における有価証券報告書内での「特許」という単語の使用状況（情報開示の程度）の推移を示している。「特許」使用件数と使用企業数はいずれも、2020年度以降に急増していることが分かる。すなわち、2021年のCGC改訂はアナウンスメント

効果等を通じて、2020年度以降に行動変化として顕在化している。多くの企業がCGC改訂に対応して特許に関する情報開示を増やしたことがうかがえる。

図7. 情報開示状況の変化



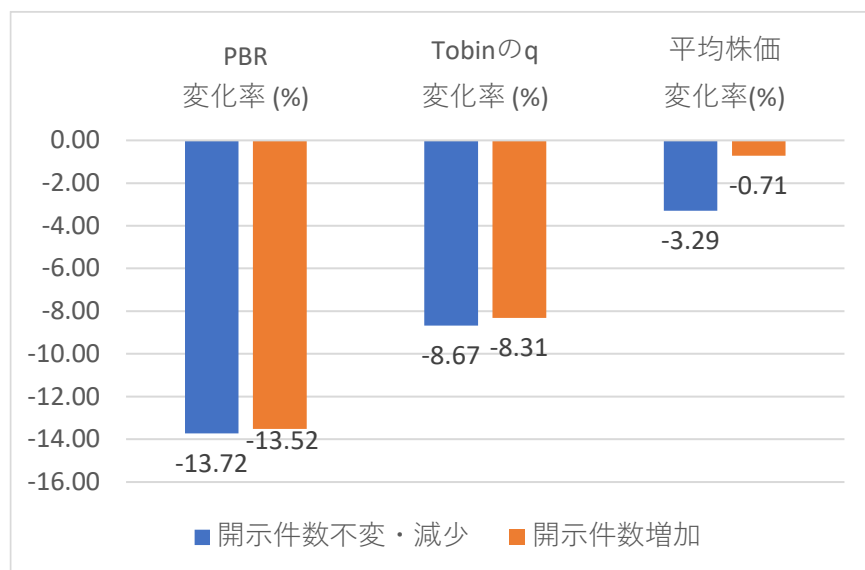
こうしたCGC改訂に伴う情報開示行動の変化が、市場での評価に与えた影響を改訂前後3年間の各種指標の変化で確認する。なお、図7で見たように、CGC改訂の効果は2020年度から現れているため、ここでの比較は、2017–2019年度を改訂前、2020–2022年度を改訂後として行う。

図8は改訂前後で「開示件数が増加した企業」と「開示件数が不変の企業あるいは減少した企業」にサンプルを分けたうえで、改訂前後の企業価値指標の変化率を比較したものである。

この図を見ると、まずこの期間において、各種企業価値関連指標の変化率はいずれも平均的にはマイナスである。ただし、その中でも、開示増加企業の方がマイナスの幅が小さいことが分かる。すなわち、少なくとも記述統計の範囲では、特許に関する情報開示の増加が企業価値の下落を緩和した可能性が示唆される。

ただし、図で見られる関係はあくまで単純な集計結果であり、業種や企業規模、時期など様々な要因の影響が含まれており、これをもって開示の因果効果と結論づけることはできない。例えば、成熟産業では特許や開示が多い一方で株価が上がりにくい場合があり、開示と企業価値の間に見かけ上の負の相関が生じ得る。逆に、業績の良い企業は特許取得も開示も多く、正の相関が観測され得るが、それは開示の因果効果とは限らない。また、市場で評価されている企業ほど情報開示を求められるといった逆の因果もありうる。したがって、こうした影響をコントロールできる計量経済学的な分析が必要となる。

図 8. 開示件数の変化と株価指標との関係



(3) 推計モデル

ここでは、CGC改訂を外生的ショックとして利用し、操作変数法による二段階最小二乗法(2SLS)により、情報開示の外生的変動が企業価値に与える影響を推計する。

第1段階では、開示件数の対数(有価証券報告書における「特許」出現回数の対数)を被説明変数とし、CGC改訂ダミー(アナウンスメント効果を踏まえ、2020年度以降に1を取るダミー変数)を主要な説明変数として、制度変更に伴う開示増加の効果を推計する。推計にあたっては、企業固定効果を導入した上で、コントロール変数として企業規模(総資産の対数、従業員数の対数)、研究開発集約度(売上高に占める研究開発費比率)、実質GDP成長率、ならびに特許ストック(出願件数ストックの対数、被引用件数ストックの対数)を含める。なお、年固定効果はCGC改訂ダミーと同時に導入できないため、代替として時間トレンド(一次・二次)を加えることで、制度改訂と同時期に生じる一般的な時間変化を吸収する。

第2段階では、企業価値指標としてトービンのQ(対数)、PBR(対数)、株価変化率を被説明変数とし、第1段階で予測された開示件数(対数)を説明変数として用いる。コントロール変数については第1段階と同じものを用いる。

(4) 推計結果

表11に推計結果を、表12に推計に用いた変数の記述統計量を示す。

表 11. CGC 改訂による情報開示増加の効果

	第1段階	第2段階		
	開示件数 (対数) (1)	PBR (対数) (2)	トービンのq (対数) (3)	平均株価 (対数) (4)
CGC改訂ダミー (2020年以降=1)	0.022*** (0.007)			
ln(1+「特許」開示件数)		6.540*** (2.109)	4.172*** (1.344)	1.812** (0.718)
ln(1+出願件数ストック)	0.049** (0.024)	-0.311 (0.190)	-0.191 (0.121)	-0.058 (0.067)
ln(1+被引用件数ストック)	-0.085*** (0.027)	0.651*** (0.235)	0.371** (0.150)	0.018 (0.086)
ln(総資産)	-0.003 (0.024)	0.052 (0.162)	-0.018 (0.103)	0.487*** (0.066)
ln(従業員数)	0.020 (0.021)	-0.253* (0.143)	-0.245*** (0.092)	-0.354*** (0.060)
研究開発集約度	0.224 (0.353)	-2.523 (2.376)	-1.813 (1.522)	-2.029** (0.840)
実質GDP成長率	0.001* (0.001)	-0.001 (0.005)	-0.002 (0.003)	-0.002 (0.002)
時間トレンド	-0.027** (0.011)	0.138 (0.098)	0.103* (0.062)	-0.005 (0.034)
時間トレンド2乗	0.002* (0.001)	-0.015** (0.008)	-0.010** (0.005)	-0.004 (0.003)
Constant	0.586 (0.557)	-3.383 (4.067)	-0.209 (2.583)	-2.771* (1.627)
企業固定効果				
Observations	13,198	13,198	13,198	13,198
Number of scode	2,366	2,366	2,366	2,366

Robust standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

表 12. 推計に用いた変数の記述統計

Variable	Obs	Mean	Std. dev.	Min	Max
PBR(対数)	13,198	0.197	0.841	-1.521	3.266
トービンのq(対数)	13,198	0.182	0.557	-0.745	2.655
平均株価(対数)	13,198	0.197	0.841	-1.521	3.266
ln(1+「特許」開示件数)	13,198	0.499	0.664	0.000	3.714
ln(総資産)	13,198	24.703	1.880	19.513	33.348
ln(従業員数)	13,198	7.074	1.714	1.792	12.835
研究開発集約度	13,198	0.019	0.032	0.000	0.256
ln(1+出願件数ストック)	13,198	3.018	2.285	0.000	10.782
ln(1+被引用件数ストック)	13,198	2.450	2.171	0.000	10.657
実質GDP成長率	13,198	0.472	2.457	-3.800	3.900

表 11 を見ると、第 1 段階（モデル(1)）において、CGC 改訂ダミーの係数は正で有意となっている。すなわち、制度改訂後に特許に関する情報開示が増加したことが分かる。これは、図 7 で確認した開示件数の増加傾向が、企業固定効果等をコントロールしても成り立つことを示している。

続いて、第 2 段階の結果（モデル(2)から(4)）を見ると、開示件数の係数は、企業価値指標に対してすべて正で有意となっている。すなわち、制度改訂によって誘発された開示件数の増加は市場評価を高める効果を持つと言える。具体的には、CGC の改訂は、開示件数を平均で 2.2% 増加させ、それを通じて PBR を約 14.4% ($=2.2\% \times 6.54\%$)、トービンの Q を約 9.2% ($=2.2\% \times 4.172\%$) 上昇させる効果があったことが確認できる。

したがって、知財活動を開示することは、投資家が企業価値を適切に判断するために極めて重要であり、CGC の改訂はそれを政策的に後押ししていたと言える。

ただし、CGC 改訂ダミーの外生性や操作変数としての妥当性、開示指標が捉えている範囲の狭さなど、本補論の分析には精緻化する余地も大きい。しかし、推計結果は単純集計で観察された傾向とも整合的であり、知財情報開示が情報の非対称性を緩和し、市場評価に影響し得ることを示す予備的証拠として意義のある結果と考えられる。

参考文献

- Bessen, J. (2008). The value of U.S. patents by owner and patent characteristics. *Research Policy*, 37(5), 932–945.
- Chan, L. K. C., Lakonishok, J., and Sougiannis, T. (2001). The stock market valuation of research and development expenditures. *The Journal of Finance*, 56(6), 2431–2456. <https://doi.org/10.1111/0022-1082.00411>
- Chung, K. H., and Pruitt, S. W. (1994). A simple approximation of Tobin's q. *Financial Management*, 23(3), 70–74. <https://doi.org/10.2307/3665623>
- García-Vega, M. (2006). Does technological diversification promote innovation? An empirical analysis for European firms. *Research Policy*, 35(2), 230–246.
- Griliches, Z. (1981). Market value, R&D, and patents. *Economics Letters*, 7(2), 183–187. [https://doi.org/10.1016/0165-1765\(87\)90114-5](https://doi.org/10.1016/0165-1765(87)90114-5)
- Hall, B. H., Jaffe, A., and Trajtenberg, M. (2005). Market value and patent citations. *RAND Journal of Economics*, 36(1), 16–38.
- Harhoff, D., Scherer, F. M., and Vopel, K. (2003). Citations, family size, opposition and the value of patent rights. *Research Policy*, 32(8), 1343–1363.
- Lanjouw, J. O., and Schankerman, M. (2004). Patent Quality and Research Productivity: Measuring Innovation with Multiple Indicators. *The Economic Journal*, 114(495), 441–465.
- Leten, B., Belderbos, R., and Van Looy, B. (2007). Technological diversification, coherence, and performance of firms. *Journal of Product Innovation Management*, 24(6), 567–579.
- Lev, B., and Sougiannis, T. (1996). The capitalization, amortization, and value-relevance of R&D. *Journal of Accounting and Economics*, 21(1), 107–138. [https://doi.org/10.1016/0165-4101\(95\)00410-6](https://doi.org/10.1016/0165-4101(95)00410-6)
- March, J. G. (1991). Exploration and exploitation in organizational learning. *Organization Science*, 2(1), 71–87.
- Nesta, L., and Saviotti, P. P. (2005). Coherence of the knowledge base and the firm's innovative performance: Evidence from the U.S. pharmaceutical industry. *The Journal of Industrial Economics*, 53(1), 123–142.
- O'Reilly, C. A., III, and Tushman, M. L. (2013). Organizational ambidexterity: Past, present, and future. *Academy of Management Perspectives*, 27(4), 324–338. <https://doi.org/10.5465/amp.2013.0025>
- Pakes, A. (1985). On patents, R&D, and the stock market rate of return. *Journal of Political Economy*, 93(2), 390–409.
- Pakes, A., and Simpson, M. (1989). Patent Renewal Data. *Brookings Papers on Economic Activity*,

Economic Studies Program, The Brookings Institution, 20, pp. 331-410.

Patel, P., and Pavitt, K. (1997). The technological competencies of the world's largest firms: Complex and path-dependent, but not much variety. *Research Policy*, 26(2), 141–156.

Raisch, S., Birkinshaw, J., Probst, G., and Tushman, M. L. (2009). Organizational ambidexterity: Balancing exploitation and exploration for sustained performance. *Organization Science*, 20(4), 685–695. <https://doi.org/10.1287/orsc.1090.0428>

Woepfel, M. (2022). Using Patent Capital to Estimate Tobin's Q. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 57(8), pp. 2929 – 2967. <https://doi.org/10.1017/S0022109022000047>

(山内 勇、三井 絢子、NING XIAOMENG、枝村 一磨

Ⅲ. 知的財産制度に関連する国内外の計量経済学的研究の調査

1. はじめに

近年、イノベーションが経済成長の重要な源泉として位置づけられる中で、知的財産制度が企業活動や経済全体に及ぼす影響への関心は、世界的に高まっている。こうした関心の高まりを背景に、各国の特許庁や大学などの主要な研究機関では、知的財産制度と経済との関係を対象とした実証研究が、統計学的・計量経済学的手法を用いて継続的に行われている。

これらの研究成果は、証拠に基づく政策立案（EBPM）の基盤として、制度設計や審査運用の改善に資する客観的なエビデンスを提供している。他方で、海外で得られた知見をそのまま我が国に適用することについては、慎重な検討が求められる。国ごとに異なる産業構造、法制度、あるいは市場環境等の「制度的文脈」の違いを踏まえた解釈が不可欠であり、我が国固有の課題に即した形での追加的な検証を要する場合も少なくない。そこで本章では、日本国特許庁の施策に活かせるという観点から、知的財産制度に関連する有用な国内外の計量経済学的研究を収集し、整理する。

ここでいう「日本国特許庁の施策に活かせるという観点」とは、研究の結論が直ちに施策へ反映可能である場合に限られるものではない。むしろ、より広い視野に立ち、分析手法や研究アプローチそのものが持つ有用性も含めて捉えることを意味している。

具体的に本章で取り上げる研究は、主に2つの観点から整理される。第1に、海外で実施された先駆的な分析モデルを日本のデータに適用する、いわゆるレプリケーション研究である。こうした研究は、我が国の実態を新たな角度から明らかにし、政策への示唆を導く可能性を持つ。第2に、既存研究で提示されている理論的枠組みや推定手法を参照しつつ、それらを日本国特許庁が直面する固有の政策課題に応用できる研究である。これには、仮説設定や使用する変数、分析対象を日本の制度環境に合わせて調整し、新たな調査研究へと展開可能な「分析の雛形」として活用できる研究も含まれる。

さらに、こうした国際的な研究動向を踏まえ、日本国内で質の高い実証分析を蓄積していくことは、その成果が将来的に諸外国の特許庁や国際機関に参照されることにもつながる。世界の知的財産政策に関する議論に対し、日本からエビデンスを発信し、制度の質を相互に高め合うという国際的貢献の観点からも、本調査の意義は大きい。

本章の文献収集にあたっては、欧州における知的財産政策研究の最前線を把握するため、European Policy for Intellectual Property (EPIP) Associationの年次大会であるEPIP2025を調査の中核に据えた。具体的には、有識者1名が現地におもむき、同学会で報告された最新の研究成果を中心に情報収集を行った。EPIP2025は、ベルギー・アントワープ（University of Antwerp）において2025年9月10日から12日にかけて開催された国際会議

である。「Turning IP Ambitions into Action: Creating Connections, Collaborations and Communities」を大会テーマに掲げた本会議は、単なる学術研究の発表の場にとどまらない。経済学・法学・経営学・政治学といった多様な分野のトップレベルの研究者に加え、欧州特許庁（EPO）や世界知的所有権機関（WIPO）等の政策担当者も一堂に会し、理論的分析と実務的課題の架橋を試みる点に最大の特徴がある。本調査では、こうした学際的かつ政策志向の強い議論の場において、学術誌に掲載される前の萌芽的な研究（ワーキングペーパー等）を含めた「最先端の情報」を収集することに注力した。

また、EPIP2025での情報収集を補完し、より網羅的な視点を確保するため、必要に応じて、経済学・経営学分野の国際ジャーナル等からも関連文献を収集する。これらを含め、本章では日本国特許庁の関心事項と親和性の高い調査研究を厳選し、合計 20 件以上取り上げる。収集した文献の整理にあたっては、単なるアブストラクト（要旨）の翻訳にとどまらないよう配慮した。具体的には、高度な計量経済学の専門用語を可能な限り政策実務の文脈に即した平易な日本語で解説することを試みた。これにより、統計学的な専門知識の有無にかかわらず、研究のエッセンスを直感的に把握可能とし、今後の日本国特許庁における施策立案や、追加的な調査研究を企画・検討する際の「実務に使える基礎資料」として活用できるよう取りまとめる。

2. EPIP2025 学会の概要

EPIP2025（European Policy for Intellectual Property 2025）は、ベルギーのアントワープ大学（University of Antwerp）において、2025年9月10日から12日にかけて開催された（9月10日午前にはPhD Workshopを実施）。大会テーマは「Turning IP Ambitions into Action: Creating Connections, Collaborations, and Communities」であり、知的財産（IP）をめぐる『理念（ambition）を、制度・運用・実務の「行動（action）」へどう転換するか』を軸に、学際的な議論が展開された。

本大会では、以下の3名が基調講演（Keynote Address）を務めた。

(1) Caroline Ncube（ケープタウン大学・知的財産法／イノベーションと開発）

講演テーマ：「From ambition to action: the role and rightful place of Intellectual Property in the quest for sustainable development」

(2) Bhaven N. Sampat（ジョンズ・ホプキンス大学・イノベーション政策の経済学）

講演テーマ：「War, Crisis, and Innovation Policy」

(3) Peter Blok（UPC（統一特許裁判所）控訴裁判所・裁判官／ユトレヒト大学）

講演テーマ：「Turning UPC Ambitions into Action: Recent developments in UPC case law, key challenges and building trust in the UPC」

学会全体のプログラムとしては、約 150 本の報告が、35 のパラレルセッションで発表され、加えて、WIPO スポンサーのセッション（2 件）、テーマド・セッション（6 件）、ブック・ローンチ（2 件）が組まれた。さらに、3 日間を通じて基調講演（3 件）およびラウンドテーブル（7 件）が配置され、研究成果の共有に加えて、政策・実務との接続を意識した討議がなされていた。

ラウンドテーブルは、とりわけ「施策に活かす」という観点から示唆が多い構成であり、たとえば、「SDGs と IP（Roundtable 1）」、「各国・各地域 IP オフィスの経済分析・政策的視点（Roundtable 2）」、「オープンイノベーション／循環型設計と SDGs（Roundtable 3）」、「EU における IP 立法の実施（Roundtable 4）」、「UPC（統一特許裁判所）をめぐる運用上の課題と施策（Roundtable 5）」、「紛争解決（ADR を含む）の制度設計（Roundtable 6）」等（全部で 7 つのラウンドテーブル）が議題として設定されていた。

EPIP2025 で取り上げられたテーマは、従来からの EPIP の射程（特許・著作権等に関する経済学的／法制度的分析）を踏まえつつ、近年の社会的要請を反映して広がりを見せている。大会が掲げた主要テーマ（submission 募集時点の整理）としては、以下が示されている。

- ・ 新技術が IP に与える影響
- ・ 危機（crises）への対応における IP の役割
- ・ IP とガバナンス
- ・ IP と持続可能なイノベーション
- ・ （不）平等・多様性・包摂と IP
- ・ イノベーション／アクセスと IP
- ・ グローバルな不平等と IP
- ・ クリエイティブ産業と IP

また、対象とする権利類型も特許・著作権に限られず、商標、意匠、植物品種、地理的表示等を含む幅広い IP を前提に、営業秘密、データ保護法、競争法、契約法、技術移転など周辺領域との接合も意識されている点が特徴である。

3. EPIP2025 における報告論文の概要

本稿では、EPIP2025 学会で発表された研究論文を紹介する。論文の内容は以下の主要テーマである（1）イノベーション政策と制度設計の評価、（2）知識フロー、引用分析、および標準化、（3）企業の開示戦略と知識管理、（4）商標・ブランドと法的権利の境界に分類し、それぞれの観点から整理する。

(1) イノベーション政策と制度設計の評価

(i) “The Role of R&D Tax Incentive (RDTI) Program in Shaping Innovation: Evidence from Australian Patenting Firms.” By Michael Falk

本研究では、オーストラリア政府の主要な産業政策である「R&D 税制優遇措置（以下、RDTI）」が、企業のイノベーション活動と経済全体へのスピルオーバー（波及効果）にどのような影響を与えているかを検証した。

まず背景として、オーストラリア経済における R&D（研究開発）集約度の低下が挙げられる。対 GDP 比の R&D 支出は 2008-09 年度の約 2.25% から、2021-22 年度には約 1.68% へと減少しており、これは OECD 平均の 2.73% を大きく下回る水準である。こうした減少傾向を反転させるため、政府は 2011 年に RDTI プログラムを導入し、企業の R&D 投資コストを軽減することで、イノベーション主導の経済成長を促そうとしている。

本研究の目的は、この RDTI が企業の「特許活動」にどのような影響を及ぼしているのかを明らかにすることである。さらに、単なる直接的な効果にとどまらず、技術的知識が他社へ伝播する「スピルオーバー（波及効果）」を測定し、それが最終的に企業の「生産性（労働生産性および全要素生産性）」にどのように寄与しているかを分析する。

分析には、オーストラリア統計局（ABS）が提供する企業レベルの行政データ「BLADE」と、オーストラリア知的財産庁の特許データ「IPLORD」を結合した独自のデータセットを使用した。サンプルは 2006 年から 2022 年までの期間で、年間平均 7,798 社の特許保有企業を対象とした。

分析手法としては、大きく 2 つのアプローチを採用した。第 1 に、RDTI の導入（2012 年）およびその後の改正（2021 年）が特許出願に与えた因果効果を推定するため、「差分の差分法（Difference-In-Differences: DID）」を用いた。これにより、RDTI 制度の受給企業（処置群）と RDTI 非受給企業（対照群）のトレンドを比較し、政策の効果を識別した。

第 2 に、知識のスピルオーバーを測定するために、Jaffe (1986) の手法を応用した独自の指数を構築した。本研究では特許引用データではなく、各企業の特許ポートフォリオにおける技術分類（IPC）の構成比率を用いて企業間の「技術的近接性」を算出した。技術的に近い関係にある企業が受け取った RDTI の額を加重平均することで、各企業が享受したスピルオーバーの大きさを定量化した。

分析の結果、RDTI プログラムは企業の特許活動に対して肯定的な影響を与えていることが示された。具体的には、2012 年の制度導入以降、RDTI を受給した特許保有企業は、非受給企業と比較して、年間平均で 0.082 件多く特許を出願しているという推定結果が得られた。また、2021 年の制度改正後においても、受給企業は平均 0.036 件多く出願しており、政策が継続的にイノベーション行動を刺激していることが確認された。

これらの効果には企業の異質性も見られ、特に大企業や、もともと R&D 集約度の高い産業において、特許出願の増加効果が顕著であることが分かった。これは、政策の効果が企業の規模や属する産業の特性によって異なることを示唆している。

次に、RDTI によって生み出される知識のスピルオーバー（波及効果）の構造について詳しく見る。

スピルオーバーの発生源を分析したところ、企業規模による明確な格差が確認された。従業員数 200 人以上の「大規模な特許保有企業」が最も強力なスピルオーバー効果を生み出し、またその恩恵を受けていた。次いで中規模、小規模と続いた。大企業は R&D 投資規模が大きく、特許数も多いため、他社への学習機会を多く提供できるほか、サプライチェーンや提携ネットワークを通じて知識を拡散させやすいことが要因と考えられる。

産業別に見ると、鉱業、情報通信業、製造業、専門・科学・技術サービス業といったセクターで高いスピルオーバー効果が観測された。また、地理的にもスピルオーバーは均一ではなく、ビクトリア州（VIC）やニューサウスウェールズ州（NSW）など特定の地域に集中しており、局所的な効果にとどまっている傾向が見られた。さらに、過去にスピルオーバーを生み出した企業は翌年も継続して効果を生み出す傾向があり、特定の企業が持続的なイノベーションのハブとして機能していることが示唆された。

本研究の重要な発見のいま 1 つは、スピルオーバーが企業の生産性向上に寄与しているという点である。まず「労働生産性（従業員 1 人当たりの産出額）」への影響を見ると、スピルオーバー効果が 1 ドル増加するごとに、企業の労働生産性は平均して 0.048 ドル上昇することが明らかになった。例えば、100 ドルのスピルオーバー便益を受ける企業は、従業員 1 人当たりの産出額が 4.80 ドル増加する計算になる。

さらに、「全要素生産性（TFP）」に対しては、より強力なインパクトが確認された。分析の結果、1 ドルの RDTI スピルオーバーの増加は、企業の産出額（Output）を 2.62 ドル押し上げる効果と関連していた。TFP への影響が労働生産性への影響よりも大きい理由として、RDTI による知識スピルオーバー効果が、企業が資本や労働といったインプットをより効率的に組み合わせる能力を高めているためと考えられる。つまり、単なる労働者の効率化以上に、イノベーションを通じたプロセス全体の効率化に貢献していると言える。

以上の分析から以下の結論と政策的含意が導かれる。

本研究は、RDTI プログラムがオーストラリアの特許保有企業のイノベーション活動を促進する有効なツールであることを実証した。RDTI は、直接的な特許出願の増加をもたらすだけでなく、企業間の知識スピルオーバーを通じて、より広範な技術的發展と生産性向上（特に TFP）に寄与していることが明らかとなった。

一方で、その恩恵は均一ではないことも示された。スピルオーバー効果は大企業や特定の産業、地域に偏って分布していた。したがって、政策の効果を最大化するためには、税制優遇措置単独に頼るのではなく、補完的な政策が必要である。具体的には、中小企業

(SME) へのターゲットを絞った支援や、産学連携の促進、クラスター形成の支援など、知識の波及経路を強化・拡大し、イノベーションの恩恵をより多くの企業に行き渡らせる施策が求められる。

(ii) “The Effect of Application Fees on Entry into Patenting.” By Gaetan de Rassenfosse

イノベーションを促進し経済成長を支えるためには、特許システムへの広範なアクセスを確保することが不可欠な政策目標となる。米国特許法には、独立した発明家や中小企業の手数料を大幅に減額する規定が以前から存在している。2011年の「米国発明法 (AIA)」では零細事業者制度が導入され、さらに2022年のUAIAによって小規模・零細事業者向けの割引率がそれぞれ60%と80%に拡大された。これらの減額措置は、組織の規模や資金力に関わらず、多様な出願人がシステムを利用できるようにするという明確な立法意図に基づいている。しかし、近年の実証研究では、特許取得が依然として一部の企業に集中していることが示唆されている。本研究は、こうした手数料政策が実際にアクセスの拡大に寄与しているかを精査するものである。本研究は、2022年に制定された「米国イノベーター解放法 (UAIA)」の要件に基づき、米国特許商標庁 (USPTO) の資金援助を受けて実施された研究である。そして、本研究の主な目的は、特許手数料の変更が、特に小規模事業者や零細事業者の新規参入にどのような影響を与えるかを解明することである。

本研究では、2004年、2013年、2022年の3つの主要な手数料改正を対象に、詳細な計量経済学的評価を行っている。実証分析の準備段階として、正確な新規参入者を特定するために、出願人名称の表記ゆれを修正する「名寄せ (Harmonization)」と、同一主体を特定する「識別 (Disambiguation)」の高度な処理を実施した。ここで「新規参入者」とは、過去3年間または5年間に米国で特許を出願していない米国または外国の主体と定義した。実証分析にあたり、機械学習アルゴリズムを用いた独自の名寄せ手法を開発し、膨大な出願データから重複を排除した。また、必要に応じて親会社などのグループ情報を統合することで、より厳密な新規性の判定を行った。回帰モデルにおいては、個別の手数料改正ごとにケーススタディ形式の分析を採用した。手数料の変更は個別の出願人が制御できるものではないため、外生的なショックとして扱うことが可能である。最終的に、複数の定義に基づく「新規参入者数」を従属変数として、その感度を検証した。

記述統計の分析結果によれば、通常料金 (割引なし) を支払う出願人のうち、新規参入者が占める割合は過去10年間で10%未満にとどまっている。一方で、小規模事業者では30~50%、零細事業者では90%以上が高い新規参入率を示している。しかし、注目すべき懸念材料として、小規模事業者割引を利用する出願人のうち、新規参入者が占める割合は長期的に着実な減少傾向にある。この傾向は、特許システムへの長期的なアクセス性という観点から、政策上の注意を要するポイントである。また、分析期間中の特例として、

COVID-19 パンデミックの発生直後には新規参入者による出願の「バースト（急増）」が観察された。これはパンデミック関連の発明や、新たなビジネスへの挑戦が増えたことに関連している可能性がある。最近のデータについては、出願から公開までのタイムラグによる「切り捨てバイアス（Truncation bias）」の影響があるため、解釈には注意が必要である。全体として、多くの主体にとって特許出願は単発のイベントではなく、継続的な活動であることもデータから示唆されている。

計量経済学的な分析の結果、手数料の減額や増額そのものが、新規参入者を有意に増減させる効果は限定的であることが明らかになった。例えば、2004年の大幅な値上げの後でも、長期的な参入トレンドに顕著な変化は見られなかった。2013年の改正時には一時的な特許出願の急増が確認されたが、これは手数料の変更よりも「先発明主義から先願主義への移行」という歴史的な法改正に伴う駆け込み出願が主な原因である。この駆け込みによって特許出願が前倒しされた結果、改正後には特許出願になりそうな発明の「在庫の枯渇」による一時的な減少も発生している。また、2022年のUAIAによる手数料減額の効果についても、現時点では新規参入を有意に促進したという確実な証拠は得られていない。データ上の変動の多くは、手数料そのものよりも、パンデミックや特許法の抜本的変更といった非手数料的要因によって支配されている。これらの結果は、既存の料金体系における緩やかな変更は、参入行動を劇的に変えるものではないことを示唆している。したがって、金銭的なインセンティブのみでアクセスの問題を解決しようとすることには限界がある。

手数料の変更が新規参入に与える影響が小さいと考え得る理由として、多くの小規模・零細事業者が手数料以外の深刻な障壁に直面していることが挙げられる。特に、特許出願プロセスの複雑さや、自身の発明が特許可能であるという認識の欠如は、新規参入を躊躇させる大きな要因である。初めての出願人は、特許システムに対する誤解や不安を抱いている場合も少なくない。さらに、最も大きな経済的負担となっているのは、数千ドルから数万ドルに及ぶこともある高額な特許弁理士（または特許弁護士）費用である。これらの弁理士（弁護士）費用や出願に伴う機会費用は、政府に支払う手数料の数倍から数十倍に達することがあり、わずかな手数料の減額効果を打ち消してしまう。実証的な証拠によれば、金銭的インセンティブが機能した歴史的な例もあるが、現代の複雑な米国特許システムにおいてはその効果は限定的である。結論として、新規参入を真に阻んでいるのは、手続き的な煩雑さと、それに伴う付随コストであると考えられる。手数料の引き下げは正しい方向への一歩ではあるが、これら巨大な障壁を克服するには十分ではない。

本研究の結論として、特許システムへの参加を真に拡大するためには、金銭的ハードルと手続き的ハードルの両方に対処する多面的なアプローチが必要である。手数料の優遇措置を維持・強化しつつも、それ単体では不十分であることを政策立案者は認識すべきである。具体的な提言として、まずは特許制度の認知度を高めるためのアウトリーチ活動（広報活動）をさらに強化することが求められる。次に、初めての出願人でも戸惑わないよう、

特許出願プロセスの簡素化を推進することが重要である。また、弁理士（弁護士）費用の負担を軽減するために、USPTO が展開しているプロボノプログラム（無料の専門的支援）などのサポート体制を拡充すべきである。今後の研究課題としては、データが蓄積された数年後に 2022 年の UAIA の効果を再検証し、切り捨てバイアスのない長期的な影響を評価する必要がある。さらに、女性やマイノリティといった特定の過小評価されているグループに対する手数料の影響を深掘りすることも、公平なアクセスの確保に寄与するだろう。最終的には、社会のあらゆる層からイノベーションを引き出せる、包摂的でアクセスしやすい特許システムの構築を目指すべきである。

(iii) “A new approach to measuring invention commercialization: An application to the SBIR program.” By Carlo Bottai

科学技術イノベーション（STI）政策の主要な目的は、研究開発投資を促進し、最終的に消費者に利益をもたらす新製品やサービスの商業化を推進することにある。しかし、発明が市場に投入されるまでの道のりを体系的に追跡することは、データの不足によりこれまで極めて困難な課題であった。従来の政策評価は、特許の数や一部の成功事例、あるいは自己申告によるアンケート調査に過度に依存してきた。特許は必ずしも商業化を意味するわけではなく、多くの特許が経済的価値をほとんど持たないという価値の偏りの問題も存在する。また、特定の政府支援と具体的な市場成果を直接結びつけるデータの欠如が、精緻な政策評価を阻んできた。本研究は、デジタル時代において企業がウェブサイトや「デジタルの店先」として活用している点に着目し、新しい測定アプローチを提案する。この手法は、特許保護された製品が実際に市場に存在するかどうかをウェブ上の痕跡から特定しようとするものである。

本研究が提案する手法の中核は、オンライン上の「仮想特許表示（VPM）」を活用して、特許と製品を紐付けることにある。米国では 2011 年の法改正により、製品に直接特許番号を刻印する代わりに、ウェブサイトでその対応関係を公開することが認められるようになった。具体的な追跡プロセスは 3 つのステップで構成されており、まず特許権者のウェブドメインを特定することから始まる。次に、特定されたドメイン内を検索し、対象となる特許番号が記載されているページを網羅的に収集する。最後のステップでは、自動分類器と手動による検証を組み合わせ、そのページが製品紹介やパンフレットなどの商業化の証拠であるかを判定する。この分類プロセスにはルールベースの自動分類が含まれており、約 90% という高い精度を達成した。このウェブマイニング手法は、従来の調査方法に比べて拡張性が高く、大規模な分析を可能にする。これにより、特許が実際に顧客向けの製品やサービスとして実装されているかを客観的に把握できるようになった。

本研究では、この新手法を米国国防総省（DoD）の中小企業イノベーション研究（SBIR）プログラムに適用した。SBIR プログラムは、連邦政府の研究開発資金を通じて中小企業の技術商業化を支援することを目的としている。分析対象となったのは、1984年から2019年に出願された3,070件の登録査定特許であり、これらは2,213件の政府調達契約に関連している。政府の関心表明（Government Interest Statements）などの公開データを活用することで、個別の契約とそこから生まれた特許を高い確度で結びつけることができた。商業化の経路については、特許権者自身の製品を保護する「直接的経路」と、その特許を引用した後の特許が製品化される「間接的経路」の両方を考慮した。間接的経路を考慮することで、支援を受けた技術がその後のイノベーションの基礎となり、波及効果を生んでいる状況も捉えることが可能となった。このように構築された包括的なデータセットにより、長期間にわたるプログラムの成果を追跡することが可能になった。

実証分析の結果、DoD SBIR プログラムから生まれた特許の約21.5%に商業化の痕跡が認められた。この数値は、多くの特許が価値を持たないとされる一般的な通説と比較すると、比較的高い商業化の成功率を示唆している。商業化の可能性は研究開発の段階によって大きく異なり、「基礎研究」よりも「応用研究」や「開発研究」の段階の契約から生まれた特許の方が、市場投入に至る確率が高いことが判明した。また、研究プログラムのフェーズによる差異も顕著であり、フェーズⅠよりも多額の資金が投入されるフェーズⅡの方が、有意に高い商業化率を示していた。フェーズⅡのプロジェクトは、技術的な実現可能性だけでなく商業化の可能性も厳格に審査されるため、この結果はプログラムの設計意図と一致している。技術分野別では、電気・電子、コンピュータ・通信、化学、機械といった分野に特許が集中していたが、商業化率は分野間で驚くほど似通っていた。このことは、特定の技術分野に依存せず、プログラム全体として一定の成果を上げていることを示している。

SBIR プログラムの真の効果を推定するため、本研究では政府支援を受けていない「民間資金による類似特許」との比較分析を実施した。技術分野や出願年などの特性を揃えたベンチマーク群と比較したところ、SBIR 支援を受けた特許は商業化される確率が17%高いことが明らかになった。この差は統計的に有意であり、政府の資金提供やプロジェクト選定が商業化を促進している可能性を裏付けている。特に2000年の法改正以降、フェーズⅡの申請において「商業化計画」の提出が義務付けられたことで、さらに商業化への傾向が強まったことも確認された。これは、単なる資金提供だけでなく、商業化に向けた政策的な「プッシュ」が有効に機能していることを示唆している。また、間接的な商業化経路の分析では、自己引用を伴う技術の継続的な発展が、長期的な市場での成功に寄与していることも分かった。これらの知見は、SBIR プログラムが中小企業のイノベーションを市場へ繋げるための強力なツールであることを示す実証的な証拠となる。

本研究が開発したウェブベースの手法は、イノベーションの成果を測定するための強力なツールになりえる。従来の特許件数や主観的なアンケートに頼ることなく、客観的かつスケーラブルに市場での存在を特定できる点は大きな前進である。SBIR プログラムへの適用事例は、この手法が STI 政策の「アウトプット追加性 (output additionality)」を評価する上で極めて有用であることを証明した。ただし、本手法は特許化された発明に限定されることや、ウェブ上の情報更新によって結果が変動する可能性があることなど、いくつかの制約も存在する。また、国防分野特有の機密技術や、オンラインでの宣伝を必要としない特定の調達品については、商業化の形が異なる点に注意が必要である。今後は、大学や公的研究機関からの技術移転の評価など、他の文脈への応用が期待される。最終的に、このような新しいデータソースを活用することで、より効果的な科学技術政策の設計とイノベーション・エコシステムの理解が深まることが期待される。

(iv) “Patently Peculiar: Patents and Innovation in the United Kingdom of the Netherlands.” By Christopher Colvin

1815 年から 1830 年にかけて存在したネーデルラント連合王国 (UKNL) は、現在のベルギー (南部) とオランダ (北部) を統合した短命な国家であった。この時期、南部は世界で 2 番目の産業国家へと急速に発展する一方、北部は遅れをとっていた。本研究は、この独特な政治体制下で運用された特許制度の実態を、新たに構築したデータベースを用いて分析した。UKNL の特許法 (1817 年制定) は、先行するフランス法や近隣諸国の制度を組み合わせたもので、政府官僚に強力な「裁量権 (Discretion)」を与えた点に特徴がある。本研究は、この「裁量」が恣意的な差別を生んだのか、それとも経済的に合理的な調整機能を果たしたのかを検証するものである。

UKNL の特許制度は、出願された発明に対し実体審査を行い、特許期間 (5 年、10 年、15 年) や手数料を決定する権限を行政に与えていた。また、国内の新規発明を保護する「発明特許」と、外国技術を導入する「輸入特許」を明確に区別していた。本研究の最大の貢献は、承認された特許だけでなく、拒絶されたものや取り下げられたものを含む全出願データ (1,093 件) を手作業で収集・分析した点にある。これにより、成功した発明者だけでなく、制度が誰を排除したのかを分析することが可能となった。また、出願人の職業を HISCLASS (歴史的国際標準職業分類) でコード化し、社会的背景を明らかにした。

分析した結果、UKNL の特許制度は、高額な手数料体系にもかかわらず、職人や中小企業の経営者といった非エリート層にも広く利用されていたことが判明した。これは、貧しい発明者に対して手数料を減免する制度上の「裁量」が適切に運用されていたためである。また、当時の政治的緊張 (南北対立) にもかかわらず、特許審査において地域差別や外国人差別が行われた証拠は見つからなかった。南部 (ベルギー) からの出願が多かったのは、

産業化の進展に伴う市場機会の反映であり、制度的な優遇によるものではなかったことも明らかとなった。政府の裁量は、恣意的な差別のためではなく、個々の発明の価値や出願者の資力に応じて特許権を最適化するために一貫して行使されていたことが明らかとなった。

また、本研究は、「発明特許」と「輸入特許」が全く異なる性質を持つことを実証した。輸入特許の出願者は、商人や貴族など社会的地位が高く、商業的ネットワークを持つ傾向があった。政府は、輸入特許に対してはより厳しい審査を行い、しばしば申請された期間を短縮したり、第三者への実施許諾（オープンライセンス）を義務付けるなどの条件を課していた。これは、すでに外国に存在する技術を導入するリスクは、ゼロから発明するリスクよりも低いと判断し、独占権を必要最小限に留めようとする経済合理的な政策判断であったと解釈できる。

本研究により、UKNLの特許制度は、従来からある批判的な見解（奇妙で欠陥のある制度という見方）とは異なり、明確なルールに基づき運用される「包摂的な経済制度（Inclusive Economic Institution）」であったことが明らかになった。行政による裁量は、時間的不整合を生むことなく、特許の社会的コストと発明へのインセンティブのバランスを取るために機能していた。この特許制度は、ベルギー独立後もそのまま継承され、同国の産業発展を支えた。したがって、1830年のベルギー革命やその後のオランダにおける特許制度廃止論争の原因を、この制度の欠陥に求めることはできないと思われる。本研究は、柔軟な裁量を持つ知財制度が、適切に運用されればイノベーションと技術移転を促進しうることを歴史的に示唆している。

(v) “Patent Protection and Software Firm Financing.” By Christian Helmers

本研究は、2014年の米国最高裁判決（Alice判決）がソフトウェア・スタートアップ企業の資金調達や成長に与えた影響について報告するものである。Alice判決により、米国におけるソフトウェア特許の取得難易度は劇的に上昇した。一般に、特許権はスタートアップ企業が投資家に対して技術力を示す重要なシグナルであると考えられている。そのため、この判決がソフトウェア・スタートアップ企業の資金調達を阻害し、米国のイノベーションを停滞させるのではないかという懸念が政策立案者や実務家の間で広がっていた。本研究は、この懸念の妥当性を実証的に検証したものである。

2014年の *Alice Corp. v. CLS Bank Int'l* 判決は、抽象的なアイデアや、汎用コンピュータ上で実装されただけのビジネス手法は特許適格性を欠くと判断し、ソフトウェア特許の成立範囲を大幅に制限した。特許が資金調達の呼び水になるという「シグナリング理論」に基づけば、この変化はスタートアップ企業にとって打撃となるはずである。一方で、ソフトウェア産業においては、特許権の乱立が開発を阻害し、パテント・トロール（NPE）によ

る訴訟リスクを高めるという「特許の弊害」も指摘されてきた。本研究の目的は、Alice判決による「特許保護の縮小ショック」を利用し、特許取得が困難になったことが、実際にスタートアップ企業のパフォーマンス（資金調達、成長、Exit）に悪影響を与えたのかを明らかにすることである。

分析対象は、Alice判決前（2009年～2013年）に設立された米国のベンチャーキャピタル（VC）支援付きソフトウェア・スタートアップ企業である。データソースには、PitchBookの投資データおよびUSPTO（米国特許商標庁）の特許データを用いた。影響の因果関係を特定するため、本研究では差分の差分法（DiD）を採用した。具体的には、Alice判決後に適格性欠如による拒絶率が90%を超えた「影響を受けた技術分野（アートユニット）」に出願していた企業を「処置群」、それ以外の分野の企業を「対照群」として比較分析を行った。

DID分析の結果、Alice判決は特許審査の実務に即座かつ甚大な影響を与えたことが確認された。処置群のアートユニットにおける拒絶率は判決直後に急増し、その後も高止まりしている。しかし、特許取得が困難になったにもかかわらず、影響を受けた技術分野におけるスタートアップ企業の特許出願件数は減少せず、むしろ増加傾向を示した。これは、企業が特許出願を断念したわけではなく、新たな環境下での権利化を模索し続けたことを示唆している。

最も重要な発見として、特許保護の弱体化は、特許審査の実務に即座かつ甚大な影響を与えた一方で、その影響を受けたスタートアップ企業のパフォーマンスに統計的に有意な悪影響を与えていないことが明らかになった。第1に、処置群の企業が、対照群と比較して、判決後にVCからの資金調達確率が低下したり、調達額が減少したりした事実は確認されなかった。また、ダウンラウンド（評価額の低下）や負債への依存度が高まるといった兆候も見られなかった。第2に、企業バリュエーション（評価額）や従業員数の成長推移においても、処置群と対照群の間に有意な差は認められなかった。第3に、IPOや買収によるExitの成功率、および廃業率（Shutdown）に関しても、Alice判決による悪影響は確認されなかった。むしろ、シリーズCラウンドへの進出確率に関しては、処置群の方がわずかに高いという結果も一部で示された。

特許取得が困難になったにもかかわらず、スタートアップ企業の資金調達や成長に悪影響が出なかった理由として以下の可能性が考えられる。第1に、ソフトウェア特許が無効化されやすくなったことで、スタートアップ企業がNPE（パテント・トロール）や既存企業から特許権侵害訴訟を提起されるリスクが減少し、特許取得難によるデメリットが相殺された可能性がある。第2に、スタートアップ企業や弁理士が、Alice判決後の新しい審査基準に適応し、クレーム（特許請求の範囲）の記載方法を調整することで、実質的な保護を維持しようとした可能性がある。出願件数が減少しなかった事実はこの説を示唆する。第3に、ソフトウェア産業においては、特許以外にも著作権、営業秘密、ネットワーク効

果などが競争優位の源泉として機能しており、特許の重要性が相対的に限定的であった可能性がある。

本研究の結論は、2014年の Alice 判決によるソフトウェア特許の制限が、米国のソフトウェア・スタートアップ企業のエコシステムに打撃を与えたという証拠は存在しないということである。政策的な含意として、AI やデータ集約型産業の発展を促進するために Alice 判決を立法的に覆し、特許保護を再強化しようとする現在の動き（Patent Eligibility Restoration Act 等）は、必ずしも有効な施策ではない可能性がある。特許制度の強化が、期待されるほどスタートアップ企業の資金調達を促進しない一方で、訴訟リスクの増大などの副作用をもたらす恐れがあるためである。

（2）知識フロー、引用分析、および標準化

（i）“State-sponsored knowledge contribution to standardization: The case of Telecommunication.”

By Elona Lazaj

国家が標準化に関与する経路として、政府機関が直接特許を保有するケースが考えられる。しかし、データ分析の結果、通信分野における政府機関の直接的な特許保有率は全体の約 2%に過ぎないことが判明している。そこで本研究では、より間接的だが強力な経路である「知識のスピルオーバー」に着目した。すなわち、民間企業が保有する標準関連特許が、公的資金（大学や国立研究所への助成金など）を受けた科学論文を「先行技術」として引用しているかどうかを分析した。これは、国家が創出した基礎的知識が、企業の技術開発に取り込まれているかを測定するアプローチである。

通信技術の標準に関連する特許は膨大である。本研究では、ETSI（欧州電気通信標準化機構）のデータと米国特許（USPTO）データを組み合わせ、約 94,000 件の標準関連特許プールを構築した。その中から、技術進歩の方向性を決定づけた最も重要な特許を特定するため、「メインパス分析（Main Path Analysis）」と呼ばれるネットワーク分析手法を用いた。これにより、知識の流れにおける「幹線（バックボーン）」を形成する 51 件の「コア標準関連特許（Key-Route patents）」を抽出した。そして、これらコア特許が、類似する一般の標準関連特許と比較して、公的 science への程度依存しているかを統計的に検証した（ケース・コントロール研究）。

分析の結果、特定されたコア特許の約 31%が公的資金による科学研究に依存していることが明らかになった。これらのコア特許自体は民間企業によって出願されているが、その発明の基礎には公的な科学知が存在している。特に、MIMO（多入力多出力）技術やチャネル割り当てなど、高度な理論や数学的モデルを必要とする領域（Component 3）において、公的 science への依存が顕著であった。

計量経済学的な検証（Logit/Probit モデル）においても、公的資金による科学を引用している特許は、そうでない特許と比較して、「コア特許」として分類される確率が統計的に有意に高い（約 10～15%上昇）ことが示された。ネットワーク上の位置づけを見ても、公的科学にリンクする特許は、技術発展の主流（トランク）や、異なる技術をつなぐ重要な結合点に位置しており、周辺の技術ではないことが確認された。

本研究は、通信技術の標準化が純粋に民間の力学だけで動いているわけではなく、国家が支援した科学研究がその「コア」に構造的に埋め込まれていることを実証した。国家は市場の失敗を補うだけの受動的な存在ではなく、基礎研究への投資を通じて、技術の長期的軌道を方向付ける「イノベーター」としての機能も果たしている。この知見は、技術的主権や産業政策において、基礎研究への公的資金による科学研究といった投資が、知識の源泉として決定的な役割を果たしており、ひいては将来のグローバル標準や市場支配力に対する戦略的な「アンカー（錨）」として機能することを示唆している。

(ii) “Microfoundations of IPR and standardization strategies of companies: Evidence from the evolving European Single Market.” By Jussi Heikkilä

本研究は、欧州単一市場において企業がどのように知的財産権（IPR）および標準化戦略を構築しているかを探求した。知的財産権と標準化は、企業の技術進歩の方向性や国際貿易の流れに影響を与える重要な制度である。しかし、企業がこれらにどう適応しているかというミクロ的なメカニズムは十分に解明されていなかった。特に、特許と標準化の相互作用に関する研究は増加傾向にあるものの、企業が実際に現場でどのように戦略を学習・開発しているかに関する実証的な証拠は不足している。

本研究は、フィンランドという小規模開放経済に位置する企業を対象とすることで、グローバル市場への統合圧力の中での企業の対応を明らかにしようとするものである。本研究では、知的財産権と標準化の能力の「ミクロ的基礎」に焦点を当て、企業が変化する制度環境の中でどのように競争力を維持しているかを分析した。これにより、企業がイノベーションから利益を得るための条件（専有可能性条件）が、制度によってどう形成されるかが示される。最終的に本研究は、企業の動的な適応プロセスを理解するための新たな視点を提供することを目的としている。

本研究の分析は、Tece らが提唱した「ダイナミック・ケイパビリティ（動的能力）論」の枠組みと、国際化プロセスにおける「アップサラ・モデル」に基づいている。ダイナミック・ケイパビリティ論は、変化する環境において企業がリソースを再構成する能力を重視し、Zollo と Winter による「学習プロセス」の視点を取り入れている。特に、組織が過去の経験をどのように蓄積し、それを新たなルーチンへと変換していくかという「経験学習」のメカニズムを、分析の中核にすえた。

研究手法としては、フィンランドのペイヤトヘメ地域に拠点を置く 17 社を対象とした探索的ケーススタディを採用した。データ収集は半構造化インタビューを通じて行われ、各社の知的財産権および標準化に関する戦略、学習イベント、課題について詳細な聞き取りが実施された。対象企業は製造業を中心としつつサービス業も含まれており、その多くが輸出志向で EU 市場での活動経験を有している。この質的アプローチを利用することで、定量データだけでは捉えきれない企業の具体的な学習プロセスや戦略形成の裏側にあるミクロな要因を明らかにすることを試みた。

インタビュー調査の結果、明文化された「知的財産戦略」や「標準化戦略」を有する企業は少数派であることが判明した。しかし、戦略文書が存在しないからといって戦略がないわけではなく、多くの企業は知的財産権や標準化の動向を監視するための「体系的なアプローチ」を保持していた。この事実は、企業の能力が成文化された知識（codified knowledge）としてではなく、実践を通じて蓄積された暗黙知（tacit knowledge）として存在していることを示唆している。知的財産管理に関しては、社内リソースの不足から、多くの企業が外部の弁理士事務所に業務を委託しており、専門家との長期的関係が戦略の一部となっている。一方で標準化に関しては、自ら標準策定に関与する企業は極めて少なく、大半の企業は既存の標準を監視し、順守することに重点を置いていた。標準化へのアプローチは、将来の規制変更を予期するための「感知（sensing）」活動として機能してはいるが、能動的にルール形成に関与する「捕捉（seizing）」を行っている企業は限られていた。このように、企業の戦略は形式的な文書よりも、日々の業務ルーチンや外部専門家との連携の中に埋め込まれていることが明らかになった。

知的財産権と標準化は企業のビジネスに多大な影響を与えているが、その現れ方は対照的である。インタビュー調査の結果によれば、特許そのものが直接的な収益を生むケースは稀であり、むしろ競合の参入遅延や交渉における防衛手段として機能していた。対照的に、欧州規格（標準化）は市場アクセスの必須条件であり、これを満たすことが事業の国際的なスケールリング（拡大）を可能にする主要因となっていた。企業がこうした制度に適応する能力を身につけるプロセスは、主に「実践による学習（Learning by doing）」によって行われていた。具体的には、顧客とのプロジェクト進行中や、製品が市場で直面する規制上の課題を解決する過程で、従業員が知識を獲得していた。また、業界団体や監査法人、パートナー企業からの情報提供が、企業の学習を促進する重要なチャンネルとなっていることも確認された。一部の企業は、過去に標準化への対応が遅れて市場参入に失敗した経験を契機に、より能動的な監視体制へと学習・進化させていた。

また、企業は将来に向けて、規制環境の複雑化とコンプライアンスコストの増大という課題に直面していた。特に、サステナビリティ報告やサイバーセキュリティに関する新たな標準や規制が次々と導入されており、これらへの対応が企業の負担となっている。また、知的財産権に関しては、競合他社の特許を侵害しないよう「事業の自由（FTO）」を確保

することが主要なリスク管理課題として挙げられた。一部の企業は、自社の発明が他社に特許化されるのを防ぐために、あえて情報を公開したり防衛的な出願を行ったりする「先制的活動」の重要性を認識していた。欧州単一市場の統合はビジネスチャンスを広げる一方で、企業には絶えず変化する「ルールの変更」を先読みする力が求められている。そのため、単なる事後的な対応ではなく、将来の規制や標準化の変更を予測する「規制の予見（Regulatory foresight）」や「戦略的予見」が、競争優位を維持するための重要な動的能力となっている。

本研究の結論として、企業の知的財産権および標準化戦略は、形式的な計画よりも現場での経験的学習を通じて構築された「ミクロ的基礎」に強く依存していることが示された。多くの企業は標準化を受け入れる「スタンダード・テーカー」の立場に留まっているが、変化の激しい環境下では、より能動的な関与へとシフトすることが長期的な競争力に繋がる可能性がある。政策的な観点からは、企業が複雑な制度環境を航海できるよう支援する教育や啓発活動の重要性が浮き彫りになった。特に、中小企業やリソースの限られた企業に対しては、業界団体が情報の仲介役として果たす役割が極めて重要である。政策立案者は、知的財産権や標準化に関する教育プログラムを強化し、企業が受動的な順守から能動的な戦略活用へと移行できるよう、吸収能力（absorptive capacity）の向上を支援すべきである。最終的に、欧州統合が進む中で地域経済が繁栄するためには、企業個々の学習努力と、それを支える制度的なサポートシステムの双方が不可欠であると結論付けられた。

(iii) “The Role of Scientific and Application Orientation in the Disruptiveness of Climate Change Patents.” By Darius Lambrecht, Tom Willeke, and Yasushi Hara

気候変動問題の深刻化に伴い、既存の技術体系を根本から覆すような破壊的（Disruptive）なグリーン発明の必要性が高まっている。特許データを用いたイノベーション研究において、従来は「引用数」が知識フローの主要な指標とされてきた。しかし、近年指摘されている「引用インフレ」や、審査官による形式的な引用の増加により、引用数だけでは実質的な知識の統合を測定することが困難になっている。本研究は、AIを用いたテキスト分析により特許の知識源泉（科学論文および先行特許）との「意味的類似性」を測定し、それが技術の破壊性に与える影響を分析する。

本研究の最大の特徴は、引用の「数」ではなく、引用された文献と特許本文との「意味的類似性（Semantic Similarity）」に着目した点にある。具体的には、Transformer モデル（Patspecter）を用いて特許および引用文献（論文・特許）の要約を 768 次元のベクトルに変換し、そのコサイン類似度を算出した。本研究では 2 つの指標に注目する。第 1 に、科学的指向（Scientific Orientation）であり、これは特許と引用された科学論文との類似度である。この指標は、科学的知見が技術にどれほど深く組み込まれているかを示す。第 2 に、

応用的指向 (Application Orientation) であり、特許と引用された先行特許との類似度である。この指標は、既存の技術軌道への依存度を示す。本研究では、これらの指標を用い、1980年から2018年の気候変動緩和技術 (Y02クラス) 特許 7,552件を対象に、その技術が後続の発明に与える影響 (CD指数: 破壊的か統合的か) を回帰分析で検証した。

分析の結果、第1に、科学的指向の高さは、特許の破壊性 (mCD Index) に対して有意にプラスの影響を与えることが判明した。これは、科学的知識という「認知的に距離のある (Cognitively Distant)」情報を統合することが、既存の技術パラダイムを変える急進的なイノベーションの源泉となるという理論と整合する。第2に、対照的に、応用的指向の高さは、破壊性に対して一貫してマイナスの影響を与えた。引用した先行特許と内容が類似している発明は、既存の技術軌道を強化 (Consolidate) する傾向があり、経路依存的な漸進的イノベーションに留まりやすいことを示唆している。第3に、科学的指向と応用的指向が共に高い場合、破壊性はむしろ低下するという相互作用効果が確認された。これは、性質の異なる知識 (科学と応用) を同時に深く統合しようとする、統合に伴うコストや複雑さが増大し、結果として破壊的な潜在力が損なわれる可能性があることを示している。

本研究は、気候変動技術の破壊性を決定づけるのは、外部知識の単なる「有無」ではなく、その知識がどの程度深く統合されているかという「質 (類似性)」であることを実証した。政策立案者や R&D マネージャーへの示唆として、破壊的なグリーンイノベーションを促進するためには、既存の技術体系 (特許) への適合を求めるよりも、科学的知見 (論文) の直接的な統合を奨励すべきであるといえる。また、科学と既存技術の両方を過度に詰め込むことは、イノベーションの鋭さを鈍らせるリスクがある点に留意が必要である。

(3) 企業の開示戦略と知識管理

(i) “Looking for Innovation Beyond the Patent System: Evidence from Research Disclosures.”

By Bernhard Ganglmair

イノベーションを測定する際、多くの研究や政策は特許データに依存しているが、このアプローチが技術進歩の全体像を捉えきれていない可能性が存在する。本研究は、発明者が特許を取得せずに技術を公開する「防衛的公開 (Defensive Publication)」に焦点を当て、その主要な媒体である『Research Disclosure (RD)』のデータを分析する。

1962年から2022年までのRDデータを対象に、大規模言語モデル (LLM) を用いて特許分類 (CPC) を付与することで、これまで困難であった「防衛的公開と特許の直接比較」を実現し、特許データでは把握できないイノベーションの実態を明らかにすることを本研究の目的とする。

発明者には、発明を保護するために「特許化」するか、あるいは「秘匿化」するかという選択肢に加え、実は、「防衛的公開」という戦略的選択肢が存在する。防衛的公開とは、発明を公知にすることで先行技術（Prior Art）とし、他社による同一発明の特許取得を阻止するものである。

従来、この防衛的公開は、特許要件（新規性など）を満たさない発明や、特許出願費用に見合わない「価値の低い」発明の受け皿であるという単純な見解が一般的であった。しかし、本研究はこの通説に疑問を投げかける。もし防衛的公開が独自の価値を持つならば、特許データだけを見ている政策立案者は、イノベーションの重要な側面を見落としていることになるからである。

RDと特許を比較する上での最大の壁は、RDには標準化された技術分類（CPCなど）が付与されておらず、書式も自由である点である。この課題を解決するため、本研究では最先端の機械学習技術を用いた。

具体的には、まず LLM（Llama2）を使用して、多様な形式の RD テキストを特許要約（Patent Abstract）と同じスタイルの要約に変換した。次に、BERT ベースのモデルに「敵対的学習（Adversarial Learning）」を組み合わせたドメイン適応技術を適用した。これにより、文書の文体（特許らしさ対 RD らしさ）に惑わされることなく、純粋な技術内容に基づいて「もしこの RD が特許だったらどの CPC 分類になるか」を予測し、両者を共通の技術空間にマッピングすることに成功した。

第 1 に、分析の結果、技術分野によって特許と RD の関係は大きく異なることが判明した。化学（セクション C）や繊維・紙（セクション D）の分野では、特許と RD は同様のトレンド（近年は減少傾向）を示し、両者は似た動きをしていた。対照的に、物理学（セクション G）や電気（セクション H）、処理操作・運輸（セクション B）などの分野では、RD は特許活動とは異なる独自の動きが見られた。特に物理学分野では、RD が特許データとは異なる技術領域（Novel Regions）を開拓していることが示唆された。これは、特許件数だけを追っていると、特定の分野におけるイノベーションの活発さや方向性の変化を見誤るリスクがあることを示している。

第 2 に、「防衛的公開は二流の技術である」という見解に反し、RD は高い新規性と価値を持つことが明らかになった。多くの RD が、最も類似した特許が出願されるよりも「前」に公開されていた。たとえば、「java」、「drag-and-drop」、「spreadsheet」といった重要な技術用語の多くが、特許文献で使われるよりも先に RD で初出していることが確認された。

また、RD に類似する特許群がどれだけ引用されているか（被引用数）を分析した結果、特に物理学や電気分野において、RD は実用性が高く、高価値な技術を公開する媒体へと進化していることが示された。企業は価値が低いから公開するのではなく、戦略的な意図を持って高価値な技術を公開していることを示している。

第 3 に、RD の特徴である「匿名性」の戦略的利用について分析した。企業は、既存の特許空間に近い（類似性が高い）技術の場合は身元を明かして公開する傾向が見られた。一方で、既存の特許から遠い、つまり新規性が高い技術や競合が少ない領域では、他社に自社の開発動向を悟られないよう、匿名で公開する確率が高まることが分かった。

以上の結果から、特許データのみ依存したイノベーションの測定は不完全であると結論付けられる。防衛的公開は単なる特許の補完ではなく、独自の価値と新規性を持つ重要なイノベーションのアウトプットであり、政策立案者や研究者はこの特許データでは把握できない技術進歩にも目を向ける必要がある。

(ii) “Becoming Invisible? Data Breach Risk and Scientific Publications.” By Tim Martens

企業が研究成果を論文として出版することには、優秀な研究者の採用や投資家への技術力アピールといったメリットがある。一方で、詳細な技術情報の公開は、ハッカーや産業スパイに対し「盗む価値のある資産」の存在を知らせるシグナルとなり、攻撃リスクを高める可能性がある。本研究は、「データ侵害リスクが高まった際、企業は攻撃を避けるために情報を隠す（出版を減らす）のか、それとも別の対応をとるのか」という問いを検証した。

本研究では、企業自身のデータ侵害ではなく、「同じ州・同じ産業に属する他社（Peer Firms）」のデータ侵害発生を、当該企業が直面するサイバーリスクの外生的指標として使用した。分析対象は 2004 年から 2020 年までの米国企業であり、DISCERN 2.0 データベース（科学的出版）と Audit Analytics（データ侵害）のデータを結合して分析を行った。

分析の結果、同業他社でのデータ侵害発生は、当該企業の科学的出版数を統計的に有意に減少させることが明らかになった。具体的には、リスクの顕在化により、研究開発費支出あたりの出版数が平均値と比較して約 12.55%減少した。これは、企業が攻撃者から IP を守るために、意図的に情報開示を抑制し、秘密主義的な行動をとっていることを示唆する。

この出版抑制効果は、特に「個人情報（従業員のメールアドレスやパスワードなど）」が漏洩した場合に顕著であった。これは、従業員のアカウント情報が流出することで、攻撃者が企業システム内部へ侵入し、R&D データや特許出願前の情報を盗み出すリスクが高まると企業が判断するためである。また、フィッシングや設定ミス（Misconfiguration）に起因する侵害においても強い反応が見られた。

興味深いことに、科学的出版が減少する一方で、特許出願数は増加する傾向が確認された。これは、企業がリスクの高まりを受けて、技術をオープンにする（出版）のではなく、法的権利（特許）で保護する戦略へシフトしていることを示している。同時に、有価証券報告書（10-K）における「営業秘密（Trade Secrets）」に関する言及も減少しており、企

業があらゆる形態の情報開示に対して慎重になっていることがわかる。

本研究は、サイバーセキュリティリスクが企業をより「不可視 (Invisible)」にし、イノベーションの成果を社会から隠す要因となっていることを実証した。この「秘密主義へのシフト」は、科学技術の累積的な発展に必要な知識の波及 (Spillover) ・共有を阻害するため、社会全体にとって大きな損失となる。試算によれば、データ侵害による科学的出版の減少がもたらす社会経済的損失は、侵害1件あたり約73万ドルに上り、これはデータ侵害の直接的なコストを約7.7%増大させる規模である。政策立案者や経営者は、サイバー攻撃の影響を評価する際、システム復旧や法対応といった直接的なコストだけでなく、企業のイノベーション開示が停滞することによる「間接的な経済コスト」についても十分考慮する必要がある。

(iii) “Imprinted by Environment, not Experience: How CEOs’ Early-Life Cultural Environments Influence Firm’s Pro-Social Behaviors.” By Lorenzo Palladini

経営学における「インプリンティング (刷り込み) 理論」は、これまで主にキャリア初期の経験や、軍歴、自然災害といった特定の出来事がリーダーに与える影響に焦点を当ててきた。しかし本研究は、そうした個別の「経験」ではなく、幼少期という最も感受性の高い時期に身を置いた「場所に基づく文化的環境 (Place-based cultural environment)」に着目する。本研究では、幼少期に長期間さらされた環境は、個人の深層的な価値観を形成し、それが数十年後の意思決定にも影響を及ぼすと考える。

具体的には、本研究では、「儒教的価値観」と「オープンサイエンス」の関係性を分析する。儒教は集団の福祉や社会貢献を重視する教えである。一方で、企業が研究開発 (R&D) の成果を特許で守るのではなく、学術論文として公開する「オープンサイエンス」は、自社の独占的利益を犠牲にして社会的知識の蓄積に貢献する行為であり、一種の「向社会的行動」とみなせる。したがって、本研究では、「幼少期に儒教的イデオロギーに強く影響された CEO (Exposed CEO) が率いる企業は、オープンサイエンスに積極的に取り組むであろう」という仮説 (H1) を立てて、検証した。

本仮説を検証するため、本研究は2007年から2021年までの中国の上海・深セン証券取引所に上場する製造業企業を対象に分析を行った。CEOの「儒教的環境への露出」は、その出生地が中国国内に点在する主要な9つの儒教センター (曲阜、成都など) と同じ省にあるかどうかで定義した。分析手法には、傾向スコアマッチング (PSM) を用いた差分の差分法 (DiD) を採用し、CEO交代前後での企業の行動変化を因果的に推定した。

分析の結果、儒教的環境に露出した CEO が就任した後、企業の学術論文出版数は対照群と比較して統計的に有意に増加していることが確認された。その増加幅は平均して約25%、数にして年間約3本の追加出版に相当する。この結果の信頼性を高めるために、著

者は就任前のトレンドに差がないこと（平行トレンド）を確認した。また、R&D 投資額や特許出願数には有意な変化が見られなかったことから、単にイノベーション活動全体が増えたのではなく、成果を「社会に公開する」という戦略的な選択がなされたことが示唆されている。さらに、こうした CEO は企業の寄付額も増加させており、彼らの行動が利他的な動機に基づいていることを裏付けている。有価証券報告書の MD&A（経営者による説明）において、彼らが「仁」や「徳」といった儒教関連語句を多用していることも、メカニズムの一端を証明している。

本研究で特に興味深いのは、この影響がどのような条件下で強まるかという分析結果である。第1に、取締役会に同様の儒教的背景を持つメンバーがいる場合、CEO の個人的価値観が支持されやすくなり、その効果は強化されやすい（H2: Social Reinforcement）。第2に、そしてより重要な発見として、CEO の出身地による刷り込み効果は、企業が儒教的中心地「以外」に所在する場合にのみ強く発現することが明らかとなった。これは「インプリント・環境の対比（Contrast）」と呼ばれる現象である。企業所在地がすでに儒教的な環境であれば、その環境自体が規範を満たしているため、CEO 個人の価値観は埋没してしまう。しかし、周囲の環境が儒教的でない場合（Contrast）、CEO は自らのアイデンティティや道徳的責任を維持・表現するために、あえて強くその価値観を行動に移そうとすると解釈できる。

結論として、本研究は CEO の幼少期の文化的環境（場所）が、数十年後の企業の戦略的意思決定に持続的な影響を与えることを実証した。この影響は、周囲の環境との「適合」ではなく「対比」によって強化されるという新たな視点を提供している。学術的には、刷り込み理論を「個別の経験」から「広範な文化的環境」へ、そして「キャリア初期」から「幼少期」へと拡張した点が大きな貢献である。また実務的にも、企業の CSR 活動やオープンサイエンスといった戦略が、経済的合理性だけでなく、経営者の深層にある文化的・道徳的価値観によって駆動されている可能性を示唆している。

(iv) “Trusted Research & Innovation: How Knowledge Leakage Affects the Research & Innovation Ecosystem.” By Bernhard Ganglmair

イノベーションは経済成長の強力な原動力であり、社会全体の社会厚生を向上させるために不可欠な要素である。健全な研究(R&D)とイノベーション (R&I) エコシステムは、経済の強靭性を高め、複雑な社会的課題を解決するために極めて重要となる。このエコシステムの中核では、知識がさらなる発見と革新を促進するための燃料として役割を果たすと考えられる。しかし、貴重な情報の損失である「知識漏洩」は、この健全な循環を妨げる大きなリスクとなり得る。「信頼できる研究(R&D)とイノベーション (TRI)」は、研究のセキュリティを強化し、国家の利益を保護するために設計された政策枠組みである。

TRI の主な目的は、知的財産や機密研究を、敵対的な主体による盗難や搾取から守ることにある。英国では、UKRI（UK Research and Innovation：英国研究・イノベーション機構）などの組織が TRI を重要なリスクとして特定し、その対策に多大なリソースを投入している。本研究は、これまで十分に理解されていなかった TRI の文脈における知識漏洩の実態を分析することを目的とする。

知識のフロー、すなわち組織間や個人間での専門知識の共有は、イノベーションと経済成長を促進する本質的な活動である。高度なスキルを持つ労働者の移動や国際的な共同研究は、有益な知識フローを生み出す主要な手段として認識されている。しかし一方で、知識漏洩は、知識を失った組織の競争力に対して一般的に否定的な影響を及ぼす。興味深いことに、知識漏洩は「知識が流れている」状態を意味するため、逆説的にエコシステム全体の知識フローを増加させる側面も持っている。知識漏洩を防止するための過度な保護政策は、従業員の信頼を損ない、かえって組織の革新性を阻害する可能性がある。制御不能な知識漏洩は企業の革新性を損なうが、知識フロー自体はさらなる価値創造に不可欠なリソースである。特に国際的な知識漏洩は、地政学的な境界を越えて利益が移動するため、国内政策において好ましくないとみなされる。TRI の課題は、知識のフローを保護しつつ、漏洩のリスクとの適切なバランスを管理することにあると言える。

本研究では、知識漏洩の実態を実証的に理解するために、新たな手法を用いてデータを分析した。具体的には、2017 年から 2022 年までの欧州における 694 件の営業秘密訴訟データを活用し、企業が法的措置を講じた具体的な事例を収集し分析した。また、企業の知識保護戦略を調査するため、この訴訟データと特許出願データを組み合わせて分析を行った。特許は知識を公に開示する代わりに法的保護を得る手段であり、情報を秘匿する営業秘密とは対照的な性質を持つ。産業や技術分野によって特許による保護の利用傾向が異なるため、これらを統計的に調整して「知識漏洩への露出度」を算出した。さらに、英国の「国家安全保障及び投資（NSI）法」に基づき、17 の機密経済分野に焦点を当てた分析も実施した。この多角的なデータアプローチにより、知識漏洩が企業の知的財産管理に与える影響が可視化された。データ収集の結果、訴訟の被告の約 3 分の 1 は個人であり、その多くは元従業員であることが判明した。

データ分析の結果、知識漏洩は産業規模に比して製造業や電力・ガス供給業において最も多く発生していることが分かった。技術分野別では、化学分野において知識漏洩の発生が最も顕著であることが確認された。特筆すべきは、知識漏洩のリスクが高い産業に属する企業ほど、特許をより多く出願するという正の相関が見られた点である。これは、漏洩の脅威がある環境において、企業が秘匿（営業秘密）よりも開示（特許）による法的保護を優先している可能性を示唆している。また、成長率の分析からは、知識漏洩の露出度が高い技術分野ほど、特許出願の成長率も高いことが示された。革新性が高く注目されている「ホットな技術」ほど、意図的な知識漏洩の標的になりやすい傾向があった。具体的な

特許クラスでは、燃料関連や医療・製薬関連の技術において、漏洩への露出が非常に高くなっていた。これらの知見は、企業が環境の変化に応じて自社のイノベーション保護戦略を柔軟に変更していることを裏付けている。

国家安全保障に関連する「機密経済分野」は、非機密分野よりも知識漏洩にさらされる割合が平均で 18%高いことが判明した。機密分野の中でも、特に合成生物学は知識漏洩の露出度が最も高く、非機密分野の約 2 倍のケースが確認された。合成生物学の高い漏洩リスクは、多分野にわたる共同研究が多く、活発な知識フローが存在することに起因すると推測される。また、機密経済分野に属する技術は、非機密分野と比較して平均で 4 倍も多くの特許出願が行われていた。機密分野において特許出願が非常に多いことは、グローバルなイノベーション競争の中で法的保護を確保しようとする企業の動きを反映していると考えられる。これらの分野での知識喪失は国家の安全保障や経済的利益に直結するため、追加の政府規制や制御の対象となっている。しかし、厳格なセキュリティ政策は研究者に「冷却効果」をもたらし、学問の自由や国際協力を阻害する懸念も指摘されている。政府や組織は、安全保障上のリスク管理とイノベーションのための開放性の維持という、難しい舵取りを迫られていると言える。

本研究は、TRI の観点から知識漏洩対策を強化するために、最後に、「研究」「規制」「改善」の 3 つのアクションを提案した。まず「研究」面では、機密分野における漏洩メカニズムを特定し、より標的を絞った保護戦略を開発することが重要である。次に、「規制」面においては、TRI 関連の規制がイノベーションに与える全体的な影響を把握するため、費用便益分析を実施すべきである。知的財産権のライセンス制限を拡大することは、意図しない逆効果を招く可能性があるため、慎重な検討が求められる。また、国際共同研究や高度人材の移動に対する規制がもたらす影響について、エビデンスに基づいた調査・分析を継続する必要がある。「改善（リファインメント）」として、大学とその従業員のインセンティブを一致させ、共同で知識漏洩を防止する体制を構築することが有効である。教育や支援を通じて信頼に基づく研究文化を醸成する「ソフトな政策」は、ハードな規制を補完する重要な役割を果たす。最終的に、知識の保護と自由なフローの間の適切なバランスを維持することが、持続可能な R&I エコシステムには不可欠であると考えられる。

(v) “Patent Pledge and Technological Innovation: The “Good Faith” of Tesla.” By Ziming Wang

2014 年 6 月 12 日、テスラ CEO のイーロン・マスクは「All Our Patent Are Belong To You（我々の全ての特許をあなたに）」と題したブログ記事において、同社の特許ポートフォリオを「善意（Good Faith）」に基づいて利用する限り、特許権を行使しないと宣言した。本研究は、このテスラによる自発的な特許開放（Patent Pledge）が、同社のイノベーショ

ン活動および電気自動車（EV）業界のエコシステム形成にどのような影響を与えたかを分析する。これは、企業による全特許ポートフォリオの誓約に関する初の実証分析である。

この特許権開放宣言の背景には、テスラの狙いとして、EV 市場全体のパイを拡大することがある。当時、EV 普及の主要なボトルネックは「バッテリー技術」と「充電インフラ」であった。テスラは充電規格（スーパーチャージャー）を開放し、他社に採用させることでネットワーク効果を生み出し、EV エコシステムにおける支配的な地位（De facto standard）を確立しようとしたと考えられる。しかし、この開放には「善意（Good Faith）」という条件が付されていた。具体的には、テスラの技術を利用する企業は、テスラに対して知財訴訟を起こしてはならず、模倣品を製造してはならない。これは実質的な「相互不可侵条約」であり、テスラを訴訟リスクから守る防御策として機能する。

本研究では、2009 年から 2019 年までの特許データ（PATSTAT）を用い、DiD 分析および Synthetic DID 分析によって、特許開放戦略の効果を測定した。比較対象（コントロール群）として、自動車メーカー、水素技術企業、Nasdaq 100 企業を選定し、テスラの特許開放戦略が技術的類似性や引用数に与えた因果効果を推定した。

分析の結果、テスラの特許開放後、後続のイノベーションとテスラの特許との間の「技術的類似性（Jaccard/Cosine Similarity）」が統計的に有意に上昇したことが明らかになった。これは、他社の開発がテスラの技術軌道に近づいたことを意味し、テスラ社を焦点としたエコシステムが拡大・強化されたことを示唆している。

一方で、過去の政府による強制的な特許開放（Bell Labs の事例など）で見られたような、後続イノベーションの数（被引用数）の大幅な増加は観察されなかった。この原因として、「善意」条項の存在が挙げられる。この条件は利用者に対してテスラへの訴訟放棄などの制約を課すため、競合他社にとっては利用のリスクが高い。その結果、完全なオープンソースや無条件のロイヤリティフリーとは異なり、広範な普及には至らなかったと考えられる。

興味深いことに、特許開放宣言後、テスラ自身の特許を通じた権利化活動は縮小するどころか、むしろ活発化した（約 130%増）。これは、テスラが開放戦略を通じて影響力を広げつつも、自社の技術的優位性を維持・保護するために、権利化を戦略的に強化していることを示している。

本研究では、テスラ社の特許開放戦略の影響を実証的に分析した。本研究の分析により、テスラの特許開放は慈善事業ではなく、自社に有利な技術標準とエコシステムを形成するための高度な経営戦略であることが確認された。本研究による企業経営への示唆として、条件付きの特許開放は、補完的な技術（充電器など）の開発を促しつつ、競合他社を自社の土俵（技術規格）に引き込む有効な手段となり得る。また、政策への示唆として、規制当局は「オープンイノベーション」の名の下に行われる企業の特許開放戦略を慎重に評価する必要がある。特に「善意」のような条件付き誓約は、実質的に競合他社の行動を制限

し、現有企業（Incumbents）の市場支配力を強化する可能性があるため、その社会的影響を注視すべきである。

（４）その他

（i）“Looking through the Crack in the Black Box: A Comparative Case Law Benchmark for Auditing AI-Powered Trade Mark Search Engines.” By Julien Cabay and Thomas Vandamme

近年、知的財産庁（IP Offices）は、増え続ける商標登録の管理と調査を効率化するため、人工知能（AI）技術を活用した画像検索ツールを導入している。欧州連合知的財産庁（EUIPO）およびベネルクス知的財産庁（BOIP）も、それぞれ独自の画像検索ツールを一般公開している。しかし、これらのシステムは「ブラックボックス」であり、その内部動作や信頼性は不明である。本研究は、これらの AI ツールが商標法上の核心である「混同のおそれ（Likelihood of Confusion: LoC）」を適切に識別できるかを検証し、その透明性の課題を浮き彫りにすることを目的とする。

商標登録制度の根幹は「法的安定性」にあり、既存の商標と混同を生じるような新たな商標の登録を防ぐことが重要である。しかし、登録商標の膨大な増加により、特に図形商標の類似性調査は困難を極めている。従来の技術的な画像検索ベンチマークは、法的専門性に基づかないデータセットを使用しており、実際の法務実務における「混同」のリスクを評価するには不適切であった。したがって、法的な文脈に即した新たな監査手法が必要とされている。

本研究では、外部からの入力と出力のみを分析する「ブラックボックス監査」の手法を採用した。評価の基準（Ground Truth）として、実際に法的に争われた「異議申立決定（Opposition Decisions）」を使用した。これは、異議申立が行われた事例は、少なくとも当事者間において「類似している（混同のおそれがある）」とみなされた商標ペアであるという前提に基づくものである。先行研究では EUIPO の決定を用いて評価を行ったが、本研究では新たに BOIP の異議申立決定（553 件）を用いて、EUIPO および BOIP 両方の検索エンジンの性能をテストした。評価指標として、正解の商標を見つけられた割合（ヒット率）と、その表示順位（平均順位）を用いた。また、EUIPO と BOIP のシステムは、検索対象のデータベースや表示件数に差異があるため、公平な比較のために「均等化メソッド」を適用した（例：検索結果数の制限や、対象を図形商標に限定するなど）。

実験の結果、以下の事実が明らかになった。第 1 に、EUIPO のシステムは、自庁の過去の決定データを用いた先行テストでは高いヒット率（約 62%）を示したが、BOIP のデータを用いた今回のテストではヒット率が大幅に低下（約 15%～27%）した。この結果は、EUIPO のシステムが自庁の異議申立決定データを用いて学習されており、特定のデータセ

ットに過剰適合（オーバーフィッティング）しているという仮説を裏付けるものである。第 2 に、BOIP のシステムは、どちらのデータセットにおいてもヒット率が 10%程度またはそれ以下と低く、一貫して性能が不十分であった。統計的な検定を行っても、両システムの性能は実用的な法的リスク検知ツールとしては極めて低いレベルにあることが示された。

本研究により、現在 IP 庁が提供している AI 検索ツールは、商標法が求める「混同のおそれ」を識別する能力において信頼性が低いことが判明した。特に EUIPO の事例は、特定の学習データへの偏りが、異なるデータセットに対する汎用性を損なうリスクを示している。

この結果は、Legal AI（法務 AI）に対するブラックボックス監査の限界と、より高度な透明性の必要性を示唆している。AI 法（AI Act）の適用を含め、特に司法や行政の文脈で使用される AI については、開発者（たとえ公的機関であっても）に対し、監査可能な透明性の確保を義務付けるべきである。ユーザーは現時点において、これらの AI ツールによる検索結果のみに依存すべきではなく、従来の手法を補完的に用いることが推奨される。

本研究は、AI 技術による商標実務の効率化を否定するものではないが、その信頼性を担保するためには、ブラックボックスの「隙間」を覗くだけでなく、システム自体の透明化が不可欠であることを結論付けるものである。

（ii）“Elvis’ Ghost or Digital Replica? Publicity Rights and Integrated IP Strategy.” By Brent Lutes

生成 AI やディープフェイク技術の台頭により、個人の「氏名、肖像、類似性（Name, Image, and Likeness: NIL）」、いわゆるパブリシティ権の保護が重要な政策課題となっている。しかし、パブリシティ権が経済活動に与える影響については、これまで十分な実証研究が行われてこなかった。本研究は、パブリシティ権の有無が著名人の人気、商業的価値、およびその他の知的財産権（著作権、商標権）の利用戦略にどのような影響を与えるかを分析する。

著名人のビジネスモデルにおいて、人格（ペルソナ）と創作物（例：音楽）は密接に関連している。例えば、エルヴィス・プレスリーの遺産管理団体は、彼の音楽（著作権）とペルソナ（パブリシティ権）の両方から収益を得ている。これらは相互に価値を高め合う補完的な関係にある一方で、法的保護の観点からは代替的な手段としても機能しうる。本研究では、権利者が利用可能な法的手段（パブリシティ権の有無）に応じて、ペルソナ中心のビジネスモデルと著作権中心のビジネスモデルの間で戦略をシフトさせるという仮説を検証する。

前述の仮説を検証するため、本研究では、米国の 5 つの州（ニューヨーク州、アラバマ州、アーカンソー州、ハワイ州、バージニア州）における死後パブリシティ権に関する法

律の非同期的な変更（順次、ある時点で死後の権利が認められるようになった）を自然実験として利用した。分析手法には DiD 分析（Difference-in-Differences: DiD）を採用し、法改正前に死亡し権利を失った著名人（処置群）と、法改正後に死亡し権利を維持した著名人（対照群）を比較した。データには、Googleトレンド（人気）、Google キーワードプランナー（商業価値）、米国著作権局および特許商標庁の登録データを用いた。

第1に、人気と商業価値への影響に関する分析結果を検討する。分析の結果、パブリシティ権を喪失した著名人は、権利を維持した著名人の場合と比較して、Google 検索ボリューム（人気の指標）が約 15%低下することが明らかになった。これは、排他的権利を失ったことで、遺産管理団体によるブランド維持やプロモーションへの投資インセンティブが低下したためと考えられる。また、権利の喪失は、NIL に関連するキーワード広告のクリック単価（CPC）の上昇（約 13%）と競争の激化（約 4%）を招いた。これは、パブリシティ権による市場のコントロールが失われ、第三者による無許可の利用競争が発生したことを示唆するが、結果として全体の人気（アウトプット）は低下しており、知財保護による一定の独占が市場の効率性を高めている可能性（シュンペーター的競争）が示された。

第2に、知財戦略の代替性に関する分析結果を検討する。分析結果によれば、パブリシティ権の喪失は、他の知的財産権への依存度を劇的に高めることが判明した。具体的には、パブリシティ権を失った場合、著作権登録数は 386%増加し、デジタルミレニアム著作権法（DMCA）に基づく削除申請は 1,646%増加した。同様に、商標登録を行う確率は、パブリシティ権がない場合において約 3 倍高くなった。これらの結果は、パブリシティ権、著作権、商標権が、権利者にとって「代替的（Substitutional）」な手段であることを強く示唆している。権利者は一つの権利を失うと、残された別の権利をより攻撃的に行使することで、収益機会の損失を補おうとすることが示された。

本研究は、パブリシティ権が単なる人格権の保護にとどまらず、著名人の人気維持や商業活動の促進に寄与する経済的インセンティブとして機能していることを実証した。また、権利者は複数の知財制度を戦略的に組み合わせて（あるいは代替させて）利用していることが明らかになった。AI技術の発展により著作権の保護範囲や実効性が不透明になる中、パブリシティ権（NIL 保護）の強化は、クリエイターや権利者が投資を回収するための重要な代替手段となりうる。政策立案者は、個別の知財法だけでなく、これら複数の権利が相互に及ぼす「代替効果」を考慮に入れた統合的な制度設計を行う必要がある。

4. 近年の知的財産制度の経済学的研究の動向

本節では、EPIP2025 以外の近年の主要な学術ジャーナル等に掲載された計量経済学的研究を概観する。これらの研究は、知財の金銭的価値評価、制度設計・権利の安定性と情報開示の影響、特許制度の担い手の役割、社会的課題への対応など、多角的な視点から知財

制度の実証分析を行っている。以下、主要なトピックごとに整理して紹介する。

(1) 知財の経済的価値・質とファイナンス

知財が無形資産として企業の競争力を左右する中、資本市場が特許や商標をどのように評価し、それが企業の資金調達や投資行動にどう影響するかを定量化する試みが進んでいる。本項では、特許権の更新データを用いた価値推計の精緻化や、不確実性下におけるリアル・オプションとしての特許の役割、さらには審査官の多忙度が企業価値に与える影響など、知財とファイナンスの接点を探る研究を取り上げる。

(i) Masami Kawase. (2024). Estimating patent value in the United States and Japan.

特許権の維持年金納付データに基づく「更新モデル」を用いて、日米の特許価値を金銭的価値で算出している研究は従来からいくつか存在する。従来の先行研究における主な課題として、①2010年以降を含む長期間の時系列変化や政策の影響が十分に分析されていない点、②モデルによる推計値が、実際の経済価値（製品売上、取引価格、訴訟での賠償額など）と整合するかという「実データによる検証」が欠如している点が挙げられる。

そこでは、本研究は、特許権の維持年金納付データに基づく「更新モデル」を用いて、日米の特許価値を金銭的価値として算出・比較する。実際の分析では、Pakes & Schankerman (1986)らによって開発された更新モデルを採用した。これは、「特許権者が維持年金を支払うのは、その特許の保有価値が年金額を上回る場合に限られる」という経済合理的行動を前提とし、特許の生存期間から価値分布を推定する手法である。本研究では、彼らの従来モデルに対し以下の改良を加えた。第1に、被引用件数（Forward Citations）の影響を従来の線形モデルではなく対数モデルとして組み込み、高被引用特許の価値推計精度を向上させた。第2に、米国特許については優先日、日本特許については出願日を基準に価値の陳腐化が始まると設定し、日米の制度差を調整した。

分析結果によれば、第1に、日米ともに、1990年から2010年にかけて特許の平均価値は上昇傾向にあることが示された。米国特許の平均価値は日本特許よりも総じて高いが、これは米国市場の規模（GDP等）の大きさを反映していると考えられる。日本では、特許更新率の上昇に伴い、推計される平均価値が1990年の約2.7万ドルから2010年には約13.9万ドルへと大幅に増加しており、企業が出願件数だけでなく「質」を重視する戦略へシフトしたことが示唆される。

第2に、医薬品の技術分野では、2000年以前は日米ともに極めて高い価値を示したが、2005年以降は低下傾向にある。これは、低分子医薬品からバイオ医薬品への技術転換期における研究開発の困難化や、市場競争の激化（陳腐化の加速）を示唆している。また、コ

ンピュータ・ITの技術分野では、米国では法的環境の変化（State Street 判決によるビジネスモデル特許の容認と、その後の Alice 判決による厳格化）が価値に大きく影響した。特に 2010 年の米国 IT 特許は、無効化リスクの高まり等により価値が急落している一方、日本の同分野は堅調に推移している。

第 3 に、本研究の重要な貢献は、モデル推計値を「実社会の評価額」と突き合わせた点にある。1990～2010 年の日米特許を対象に価値を推計した結果に、外部データを突合・比較し、モデルの有効性と限界を検証した。売上データと比較すると、ブロックバスター医薬品（TOVIAZ 等）の売上から逆算した価値と比較した結果、更新モデルの推計値は数分の一から数十分の一と、大幅に過小評価されることが判明した。第 2 に、特許取引（Ocean Tomo）との比較では、平均値レベルではモデル推計値（\$157K）と取引額平均（\$229K）は比較的近いオーダーにあるが、取引までの期間が長い（＝高価値な）特許ほど、モデルによる過小評価が目立った。最後に、職務発明訴訟（日本）との比較では、日本の裁判所で認定された「発明の対価」と比較したところ、32 件中約半数はモデル推計値と近似（0.1 倍～10 倍の範囲）したが、やはり超高額案件についてはモデルが過小評価する傾向が見られた。

本研究における検証の結果、特許更新モデルは「傑出した高価値特許（スター特許）」の価値を正確に捉えることは難しい（過小評価する）ことが明らかになった。これは、高価値特許の収益が時間の経過とともに減衰せず、むしろ増加する場合があるという現実が、モデルの前提（一定率で陳腐化する）と異なるためである。しかし、全体の平均値や技術分野ごとのマクロなトレンドを分析する上では、更新モデルは統計的に高い信頼性を持つ。したがって、特許庁や政策立案者が、各国の技術競争力や知財政策の効果を定量的・マクロ的に評価する際には、単純な出願件数ではなく、本手法のような更新データに基づく価値指標を活用することが推奨される。

(ii) Woepffel, M. (2022). Using Patent Capital to Estimate Tobin's Q.

この研究は、投資とトービンの Q との関係性を分析した先行研究において、両者の間に明確な相関がみられていないというパズルを、Q の測定誤差の問題として再検討したものである。そこでは、トービンの Q の分子（市場価値）が無形資産の価値を含む一方で、分母（再取得費用）が有形資本を中心に測定されている点を問題視している。この場合、無形投資の比重が高い企業ほどトービンの Q が投資判断の指標としての適切さが低下していき、結果として投資とトービンの Q の間の関係が不明瞭になる。先行研究の中には研究開発費や販管費をストック化することで、無形の資本ストックとして分母に組み込むものもあるが、企業レベルでは費用と投資を区別することが難しく限界がある。そこでこの研究では、無形資産のうち観測可能でデータの接続がしやすい特許に着目し、特許を分母に

組み込んで新たに **patent Q** という指標を構築している。

patent Q は、分子は通常のトービンの **Q** と同様、企業の市場価値（時価総額と負債など）とし、分母はトービンの **Q** で用いられている有形資本に、(i) 特許資本の再取得費用と (ii) 貸借対照表上の無形資産を加えたものとして定義されている。ここで、特許資本は、新規特許の市場価値（資本が将来にわたって生み続ける利益の割引現在価値）であり、割り引く際には業種別に異なる償却率を用いている。しかし、特許資本は市場価値に近い概念となっているから、これを **Q** の分母として考慮するには、特許資本も再取得費用に変換する必要がある。このとき、各時点の限界 **Q** は資本を 1 単位追加したときに増える投資の採算性と考えることができるから、その限界 **Q** の逆数は、採算性を追加的に高めるうえで必要なコストを表すことになる。そこで、特許資本に限界 **Q** の逆数をかけることで、特許資本の再取得費用とみなしている。

この研究ではさらに、**patent Q** の比較対象として、分母を有形資本に限定した **physical Q**（実証分析ではもっとも一般的なトービンの **Q**）と、分母に無形資本（貸借対照表上の無形資産＋研究開発ストック＋販管費ストック）を用いた **total Q** 等を用い、いずれの指標が投資をよりよく説明するかを検証している。

分析には Compustat の年次データ（1975–2019）を用い、金融・公益等を除外したサンプルで、投資をラグ付きの **Q** で説明する回帰モデルを使用している。なお、投資は、物的投資、研究開発投資、総投資（物的＋研究開発）に分けて推定を行っている。

分析の結果、**patent Q** は投資の説明力を有意に改善しており、特に研究開発投資や総投資で改善の程度が大きいことが分かった。加えて、特許資本を有する企業や特許集約度の高い産業で改善の程度が大きくなることから、特許資本を分母に組み込んだことが改善の程度をドライブしていることが示唆される。

投資に関する実証分析では典型的には、企業の投資 I を「投資機会」を表すはずの Q で説明する ($I = \beta_0 + \beta_1 Q$)。しかし、多くの実証分析においては、 Q を入れてもなおキャッシュフロー（内部資金）を回帰式に加えると、その係数の有意であり続けることが多い ($I = \beta_0 + \beta_1 Q + \beta_2 CF$ において、 β_2 が正で有意となることが多い)。このときの解釈は大きく二つあり、①資金制約などによりキャッシュフローが本当に投資に影響している、②真の投資機会を表す変数は Q であるにもかかわらず、実際に変数として使う Q に測定誤差が多く含まれているため Q の説明力が下がり、その不足分をキャッシュフローが代理しているということである。

特に後者の解釈においては、 Q の測定を改善できれば、投資機会は Q でよりうまく捉えられるため、キャッシュフローの係数 β_2 は小さくなる（あるいは有意でなくなる）と期待される。この研究の **patent Q** はまさに Q をより正しく測定するための提案であるから、この期待が成立するかどうかは重要な確認事項である。

しかしながら、結果として、**patent Q** を使ってもキャッシュフローの係数は必ずしも小

さくならず、場合によっては他の Q より大きくなることが示された。これは、投資には資金制約・調整コスト・投資の不可分性などの性質があること、あるいは、キャッシュフローは投資機会とは別の側面（内部資金の供給力、短期的な資金余裕、リスク耐性）を捉えており、Q を改善しても完全には代替されないことを示唆している。

この研究は、無形資産の重要性が高まる現代において、従来型の Q が抱える分母側の不十分さが、投資と Q の関係性の弱さの要因の一つであることを示しており、特許という観測可能な無形資本を用いた Q の改良が、実証上有効であることを示している。

この研究の枠組みを日本で再検証することは有益である。日本企業でも無形資産の重要性は高まっている一方で、Tobin の Q の分母が有形資本を中心に測定される限り、投資機会の代理変数としての Q には測定誤差が残り得る。特に日本については、国際比較の文脈で無形資産投資の構成に特徴があり、研究開発投資の比率が高い一方で人的資本・組織資本への投資比率が相対的に低いといった点が指摘されている（経済産業省, 2022）¹。したがって、特許資本を分母側に組み込むことで投資と Q の関係性がどこまで改善するかを検証する意義は大きいと考えられる。さらに、日本では会計基準の枠組みが米国（US GAAP）や IFRS と一致しない部分があり、無形資産の認識・測定や R&D 支出の会計処理（資本化の可否を含む）に関する差異が、オンバランス計上のされ方や測定誤差の性質に影響し得る（Ernst and Young, 2025）²。加えて、日本の企業統治や資本市場の制度的背景は米国と異なり、改革の進展やコードの改訂を踏まえても、所有構造・銀行と企業間の関係・投資家の役割等に関する特徴が指摘されている（PwC, 2020; Ueda, 2015; OECD, 2025; Arikawa et al., 2025; TSE, 2021）³。そのため、結果の一般化可能性や、キャッシュフロー係数の解釈（資金制約か測定誤差か）がどのように変化するかを比較検証することにも意義があると考えられる。

(iii) Hsu, P.-H., Lee, J., Li, W., Teoh, J., & Tseng, Y.-C. (2022). Valuation of New Trademarks.

この研究は、新たに登録された商標をイノベーション成果の一形態と捉え、資本市場がそれをどのように評価しているかを検証したものである。商標は、製品・サービスの市場

¹ 経済産業省 (2022). 令和4年版通商白書.

² Ernst & Young. (2025). 日本基準と国際財務報告基準 (IFRS) の比較.

<https://www.ey.com/content/dam/ey-unified-site/ey-com/ja-jp/technical/ifrs/ifrs-insights/2025/documents/ey-japan-ifrs-jgaap-comparison-v9.pdf> [最終アクセス日: 2026年3月11日]

³ PwC. (2020). A comparison of IFRS and JP GAAP (Similarities and Differences).

Ueda R. (2015). How is corporate governance in Japan changing? Developments in listed companies and roles of institutional investors. OECD Corporate Governance Working Papers No. 17.

OECD. (2025). OECDコーポレートガバナンスファクトブック2025: 日本.

https://www.oecd.org/content/dam/oecd/ja/publications/reports/2025/09/oecd-corporate-governance-factbook-2025-country-notes_e5150ab3/japan_6b29bb82/feabf927-ja.pdf [最終アクセス日: 2026年3月11日]

Arikawa, Y., Miyajima, H., & Saito, T. (2025). Overview of the Evolution of Corporate Governance: The impact of reforms and the future of Japanese firms. RIETI Policy Discussion Paper Series 25-P-014.

投入や新セグメント進出、ブランド投資へのコミットメントを反映し得る。他方で、新製品が売れるとも限らず、商標の価値評価には不確実性が伴う。そのため投資家は、新商標が将来にもたらす利益を十分に織り込めず、結果として新商標の多い企業が過小評価されやすくなる。

その後、時間が経つにつれて新製品が売れたりブランドが定着したりすることで、商標が示していた将来の利益が実現し、投資家もそれを認識して株価が上がる。このとき、事前に過小評価されていた分だけ事後的に株価が上がることになるので、事後的にデータを確認すれば、当初の新商標を多く出願した段階においては、将来の株式リターンは高いという「アンダーリアクション」という予測が導かれる。

分析においては、1976～2014年における米国上場企業のUSPTO商標登録305,422件を用い、企業の「新商標強度」を当年の新規登録商標数を総資産で割った値として測定する。この新商標強度でサンプルを3つのグループ（低・中・高）に分けて、翌年の株式リターンを確認した。その結果、新商標強度の高い企業群の株を買って保有し（ロング）、強度の低い企業群の株を空売りする（ショート）するポートフォリオは、年率で超過リターン5.2%を生むことが分かった。また、代表的なファクターモデルで予測される水準を超える利率部分もかなり大きい（例えば、Fama-Frenchモデルは市場・規模・バリュー・収益性・投資の5因子を用いた予測モデルであるが、それでは説明できないプラスアルファの利率分が7.8%に達する）。

また、新商標強度の予測力は主としてポートフォリオ形成後1年で最も強く発揮され、その後は予測力が弱まっていくというパターンが確認された。これは、リスク要因よりもアンダーリアクションによるものと考えられる。

さらに、この論文では、新商標が本当に将来のキャッシュフローを増やすのかということに関して、ROAやROEといった指標を用いて検証している。その結果、新商標強度は翌年のROAやROEを有意に高め、低位三分位から高位三分位へ移るとROAが約1.88ポイント、ROEが約5.08ポイント上昇することが確認されている。他に、この論文では、アナリストの予想が新商標に関する情報を正しく評価できているかを調べるため、アナリスト予想誤差（AFE）を用いた分析も行っている。それによれば、新商標強度が高いほどAFEが大きくなる、すなわちアナリストでさえ新商標に含まれる将来の収益性を過小評価しているという可能性が示された。

なお、分析に当たっては、新商標強度の変数が単に別の未観測な企業特性を拾っているだけの可能性も考慮して、外生ショックを用いた検証を行っている。具体的には、希釈化に対する商標保護を強化した連邦商標希釈化法（FTDA）が1996年に施行され、それが2002年の最高裁判決（Moseley事件）で実質的に弱められたという変化を利用している。FTDA商標の価値が制度的に高まったのであれば、新しく商標を取ること（新商標強度の上昇）が将来にもたらす利益も以前より大きくなるはずである。さらに、もし市場がその

利益を十分に織り込めない（アンダーリアクション）のであれば、利益が大きくなった分だけ、過小評価も大きくなりやすいはずである。実際、FTDA で保護が強まった期間を表す変数の係数は、新商標強度の効果（リターン、ROA、ROE、AFE）に対して有意に正であることが実証的に示されている。

日本で同様の研究を行うにあたって、まず、商標は特許よりも「製品・サービス投入」「ブランド投資」「無形資産の市場化」に近いシグナルであるため、特許中心のイノベーション指標では拾いにくい企業価値創出の局面を補完できるメリットがある。加えて、日本と米国では、商標制度・不正競争防止（著名表示の保護等）・国際出願の活用度合いといった制度・実務が異なるため、この論文の結果と比較することで、無形資産評価に対する制度や実務の影響についても示唆を得られると考えられる。

(iv) Shu, T., Tian, X., & Zhan, X. (2022). Patent quality, firm value, and investor underreaction: Evidence from patent examiner busyness.

この研究は、特許の質が企業価値にどう影響するかについて、審査官の多忙度（examiner busyness）という外生的な変数を用いて、そのメカニズムを明らかにしたものである。特許の質を被説明変数にする場合、被引用件数のような事後的な指標では、評価の高い企業の技術だからこそ注目されやすくなるといった逆の関係性も生じることから、真の因果を特定することが難しくなる。また、企業の技術力や戦略など、変数として観測されない要因の影響も入ってきやすい。そこで、この論文では、米国では特許審査において同じ審査ユニット内での審査官の割当は概ねランダムであるという点に着目し、審査官側のリソースの制約により、企業にとってはランダムに取得できる特許の質が変動するという状況を使って因果の特定を行っている。

USPTO で 1981 年から 2010 年の期間にグラントされた特許約 374 万件（審査官約 1.1 万人）を対象に、審査官の多忙度に関する指標を構築し、企業レベルに集計したパネルデータによる分析を行っている。多忙度は、ある特許の審査官がその年にグラントした特許件数で測定しており、企業×年レベルのデータセットでは、各年に各企業に付与された特許の多忙度の平均値として定義されている。

まず特許レベルの推計では、企業×年の固定効果を入れることで、同じ企業が同じ年にグラントされた特許でも、審査官の多忙度の違いによって被引用件数がどの程度異なるかを分析している。それによれば、忙しい審査官が許可した特許ほど、被引用件数が少なく、トップ 1% 級の高被引用特許となる確率も低く、スター発明者が含まれている確率も低い、訴訟の対象となる確率も低いなど、複数の指標で特許の質が低くなっていることが明らかとなった。

また、企業価値との関係として、多忙な審査官から付与された特許を多く持つ企業は、

ROA や利益率が低い傾向にあることも確認された。そのうえで、この研究では、株式市場がこの情報を十分に織り込めていないことを、将来リターンの予測で検証している。具体的には、事前の多忙度が低い（審査環境が良い）企業群ほど将来のリターンが高く、多忙度が高い企業群ほど将来リターンが低いことが分かった。この効果は、企業や審査ユニットの固定効果を入れた回帰でも確認されている。

ここで、重要なのは、審査官の多忙度が審査の甘さ（leniency）を反映している可能性について、この研究では、そうした甘さを先行研究の指標によりコントロールして結果の頑健性を確認している点である。さらに、審査官の経験は多忙度の悪影響を緩和する一方、年齢は悪影響を強めるといった可能性も示されている。

本研究の日本への示唆として、特許の質と企業価値の因果関係を識別するうえで、審査側のリソースの制約を使う点は、まだ先行研究がそれほど蓄積されておらず、日本特許庁の内部にデータも存在するはずであるから、独自性の高い研究を行う余地がある。

他に、株式市場の情報収集・処理能力（特許の質を株価に適切に反映させるような能力）は、市場制度・投資家構成・情報開示慣行で変わり得るため、日本でも同様の研究を行うことで、それら制度・慣行の違いと資本市場の情報効率性との関係性について考察することもできる可能性がある。

(v) Walter Park, Gerard Torres, Andrew Toole, and Ryan Hughes. (2025). Real Options in Patenting: Uncertainty and Secondary Patent Markets.

企業にとって、研究開発や特許出願は将来の収益を期待した投資である。従来の理論では、投資が沈没費用（サンクコスト）となる「不可逆的」なものである場合、不確実性は投資を遅らせる価値（コール・オプション）を高めるため、企業は慎重になり投資を抑制するとされてきた。しかし、本研究は「プット・オプション」の概念を導入している。二次的特許市場が存在し、特許権を他者に転売できる環境下では、特許への投資は完全に不可逆なものではなくなる。企業は、将来的にその技術が自社で不要になったり収益性が低下したりした場合でも、特許を売却することで投資の一部を回収できる。そこで、本研究は、経済的な不確実性が企業の特許出願行動に与える影響について、リアル・オプション理論の観点から分析した。すなわち、本研究は、二次的特許市場が提供する「投資の可逆性」が、不確実性下での企業の意思決定をどのように変えるかを実証的に明らかにした。

本研究では、1999年から2019年までの米国上場企業418社のデータを分析対象とした。特許出願データについては、登録された特許だけでなく、USPTO（米国特許商標庁）の内部システム（PALM）を活用することで、通常は把握が困難な「放棄された出願」も網羅的に含めて分析した。これにより、出願時点での経営判断を正確に捉えることが可能となった。特許の二次市場における取引の実態を測定するために、Richardson Oliver Insights 社

から提供された 2009 年から 2021 年の特許売買パッケージに関する詳細な取引データを利用した。企業の財務および属性データとして、S&P Capital IQ や NETS データベースから売上高、研究開発費、キャッシュフロー、従業員数、信用格付けなどの情報を取得し、コントロール変数として活用した。さらに、分析の鍵となる経済的不確実性を評価するため、売上高の変動係数、株価のボラティリティ、およびビジネスサイクルの指標に基づいた複数の測定値を算出した。

本研究では分析にあたり、以下の点においてデータベース構築上工夫を行っている。たとえば、Richardson Oliver Insights 社から提供された実際の二次的特許市場の取引データ（価格および数量）に基づき、「二次的市場露出指数（ISE）」を作成した。これにより、各企業がどの程度「売却しやすい」技術分野に特化しているかを定量化した。

実証分析の結果、不確実性は一般に特許出願を減少させるが、二次的市場への露出が高い企業ではその悪影響が緩和されることが示された。特に注目すべきは、二次的市場への露出が十分に高い企業においては、不確実性が高まるほど特許出願が増加するという現象が確認されたことである。これは、不確実な環境下でこそ、将来の売却選択肢（プット・オプション）を確保するために特許を取得しておくという戦略的行動の現れである。ただし、この効果には業界による顕著な差がある。情報技術（IT）分野のように、技術がモジュール化され、取引が活発な業界ではこの緩和効果が強く働く一方、製薬業界のように二次的市場が未発達な分野では、不確実性は依然として出願を抑制する要因として機能している。

本研究の結果は、二次的特許市場が単なる権利の移転場所ではなく、イノベーション投資のリスクヘッジ手段として機能していることを示している。企業経営においては、自社の特許ポートフォリオが二次的市場でどのような価値を持ち得るかを把握することが、不確実な経済環境における投資戦略の柔軟性を左右する。また、政策的には、二次的特許市場の発展を支援し、仲介機能を強化することが、社会全体のイノベーションの停滞を防ぎ、経済的なショックに対する耐性を高めることにつながる。今後は、アジアや欧州など他の地域における二次的市場の役割や、特許の「取引しやすさ」を決定づける要因についてのさらなる研究が期待される。

(vi) Kyle Higham, Gaétan de Rassenfosse, Adam B. Jaffe. (2021). Patent Quality: Towards a Systematic Framework for Analysis and Measurement.

Higham et al. (2021)は、「特許の質（patent quality）」という概念を多次元的に捉え、その測定指標がどの程度一貫しており、また技術分野によってどのように異なるのかを体系的に検証した研究である。特許はイノベーション分析や政策立案において中心的なデータであるが、個々の特許の重要性や価値には極めて大きなばらつきがあり、その「質」をど

のように定義・測定するかについては長年の議論がある。本研究は、単一の最適指標を探すのではなく、複数の指標が示す「質」の側面がどの程度一致しているのか、またそれらがどのような特許特性と結びついているのかを明らかにすることを目的としている。著者らはまず、特許の質を表す代表的な事後指標として、株式市場における特許付与時の異常リターン（KPSS 値）、特許の存続年数（更新・維持）、付与後の被引用数（出願人引用と審査官引用を区別）の三つを取り上げる。2001～2004年に米国特許商標庁（USPTO）で付与された特許を対象に、これらの指標の上位特許がどの程度重なっているかを、技術分野ごと（アートユニット単位）に検証した。その結果、これらの指標は「高品質特許」の判定において必ずしも一致せず、特に株式市場反応と引用指標の間には弱い、あるいはほぼ無相関に近い関係しか見られないことが示される。一方、出願人引用と審査官引用の間には比較的強い一致が確認されるが、それでも完全に同一の情報を捉えているわけではない。次に著者らは、こうした不一致の背景を理解するため、特許付与時点で観測可能な多数の事前指標（請求項数、技術分野の広さ、科学文献引用、国際出願範囲、審査期間など）を用いて因子分析を行い、特許の内在的特性を複数の潜在因子として抽出する。これにより、「科学依存度」「国際性」「学際性」「最先端性」「企業の粘り強さ」など、直感的に解釈可能な特性軸が導かれる。さらに、これらの特性が各事後指標（被引用数、更新、KPSS 値）にどの程度寄与しているかを、ドミナンス分析によって技術分野ごとに評価する。その結果、どの特性が「重要」と見なされるかは、用いる質指標と技術分野によって大きく異なることが明らかとなる。例えば、被引用数は「最先端性」や「学際性」と強く結びつく一方、更新や株式市場反応は「国際性」や企業戦略的要因の影響を強く受ける傾向がある。また、同じ指標であっても、バイオ技術、人工知能、レーザー技術などの分野間で、特性との関係は大きく変化する。すなわち、特許の質は単一の尺度で普遍的に測れるものではなく、指標選択と技術分野の組み合わせに強く依存する。特許庁の施策への含意として、本研究は、特許の「質」を巡る議論や評価において、単一指標や複合指標に過度に依存することの危険性を示している。審査の質向上や制度評価を行う際には、どの側面の質（技術的影響、経済的価値、知識拡散など）を重視するのかを明確にした上で、適切な指標を選択する必要がある。また、技術分野間の異質性を考慮しない一律の評価や政策設計は、特定分野では逆効果となる可能性もある。日本においても、特許の質に関する政策評価や審査運用の検討に際し、本研究が示す多次元性と技術依存性を踏まえた、より精緻な分析枠組みを導入することが重要である。

（2）制度設計・権利の安定性と情報開示の影響

特許制度の設計（審査・手数料・紛争処理）は、イノベーションの誘因と社会的費用のバランスを決定づける。本項では、審査と裁判所による役割分担の最適化に関する構造推

定や、AIPA による「出願公開」の影響、さらには異議申立や訴訟を通じた「権利の安定性」が R&D 投資や後続イノベーションに与える因果的効果を検証した研究群を紹介する。

(i) Mark Schankerman, Florian Schuett. (2022). Patent Screening, Innovation, and Welfare.

Schankerman and Schuett(2022)は、特許制度における「スクリーニング（選別）」の有効性とその社会的厚生への影響を、理論モデルと構造推定を組み合わせる包括的に分析した研究である。特許庁による審査、特許手数料、裁判所による有効性判断、ライセンス契約という複数の制度要素を統合的に扱い、「どの発明に特許を与えるべきか」という根源的な政策課題に定量的な答えを与えることを目的としている。著者らは、特許を必要としない発明にも特許が付与されているという「特許の質」問題が、制度設計上どの程度深刻であり、どのような改革が社会的に望ましいかを明らかにしている。理論モデルでは、発明は価値と研究開発コストの二次元で異質であり、特許がなければ実施されない「高タイプ」と、特許がなくても実施される「低タイプ」が存在すると仮定する。特許は両タイプに私的利益をもたらすため、低タイプも特許出願を行うインセンティブを持つが、低タイプに特許を与えることは社会的には不要な独占と死荷重を生む。この情報の非対称性の下で、特許庁の審査、出願・維持手数料、裁判所での有効性争いがどのように相互作用するかをゲーム理論的に分析する。重要な理論的結果として、裁判所が完全に正確であっても、訴訟が内生的に選択されるため、低品質特許をすべて排除することはできないことを示す。低タイプの特許権者は、低いライセンス料を提示することで挑戦を事前に回避でき、結果として「悪い特許」が裁判にかからずに残存する。この理論モデルを米国の特許・訴訟データに基づいて構造推定した結果、現行制度下では、特許出願の約 6 割が本来特許を必要としない低タイプの発明であり、審査によってその約半分が排除されるにとどまることが示される。その結果、特許として付与されたもののうち、高タイプは約 56%にすぎず、ほぼ半数が社会的に不要な特許であると推定される。それでもなお、現行の特許制度全体としては、特許がなければ実現しなかった高タイプの発明による利益が存在するため、社会的厚生は正であると結論づけられる。政策シミュレーションでは、複数の制度改革が比較検討されている。第一に、出願後ではなく出願時に手数料を集中させる「手数料の前倒し」は理論的には望ましいが、単独では厚生改善効果は限定的である。一方で、前倒しによって得られた収入を審査強化に再投資する場合、審査の精度が向上し、厚生は有意に改善する。第二に、審査を行わない単純な登録制への移行は、審査コストを削減するものの、低品質特許が氾濫し、社会的厚生を大きく低下させるため、特許制度そのものが存在しない場合よりも悪い結果をもたらすことが示される。第三に、最適政策としては、現行よりはるかに高い審査強度と出願手数料を組み合わせることが厚生最大化につながるが、高タイプのイノベーションを一定程度犠牲にするトレードオフが存在する。さらに、米国で導入

された特許審判部（PTAB）のような低コストな行政的無効審査は、訴訟費用を大幅に削減することで、全体としては厚生を改善する一方、低タイプ特許による「訴訟回避型ライセンス（パテント・トロール的行動）」が増加する可能性も示される。また、逆支払いを伴うライセンス契約を制限する反トラスト政策は、死荷重を大きく削減し、非常に大きな厚生改善効果を持つと推定される。特許庁の施策への示唆として、本研究は、審査の厳格化と手数料設計を組み合わせた制度改革が、イノベーション誘因と社会的費用のバランスを改善し得ることを定量的に示している。特に、裁判所による事後的な是正に過度に依存するのではなく、出願段階でのスクリーニング能力を高めることの重要性が強調される。日本においても、審査資源配分や手数料体系の見直し、無効制度やライセンス規制との整合的な設計を検討する上で、本研究は特許庁施策に直接的な示唆を与える基礎的かつ包括的な計量経済学的研究である。

(ii) Caleb M. Houston, Kenneth D. Roskelley. (2024). The American Inventors Protection Act and the staggered market reaction to patent grants.

2000年に制定された米国発明者保護法（AIPA：The American Inventors Protection Act）は、特許出願の公開時期を「特許付与時」から「出願後18か月」へと早期化させた。AIPA(The American Inventors Protection Act)導入以前（2000年12月以前）、米国特許出願の内容は特許が付与されるまで公開されず秘密とされていた。そのため、特許付与の公表は市場にとって初めての技術内容の開示にあたり、大きなサプライズ要因となっていた。しかし、AIPA導入後は、原則として特許出願から18か月後に内容が公開されるため、特許付与時点での情報の新規性が薄れることとなる。

本研究は、この制度変更により、投資家が特許で保護されていると考えられるイノベーションに対する評価がどのように変化したかを、実証データを用いて明らかにする。

本研究では、この早期公開により、特許付与時点での株価反応（累積異常収益率：CAR）が減衰するという仮説を立てた。さらに、被引用件数が多い「革新的な特許」ほど市場の注目を集めるため、出願公開時点で株価が反応し、その分だけ付与時点の反応が低下すると予測した。

本研究では、1980年から2015年の特許出願データ（DISCERNおよびKogan et al.のデータセット）と、CRSPの株価データを結合し、約97万件の特許を対象とした。評価指標には、イベント（特許付与または公開）前後3日間の累積異常収益率（CAR）を用い、Pre-2001（旧制度下）とPost-2001（新制度下）における市場反応の差異を検証した。

分析結果によれば、第1に、特許付与ニュースに対する市場のポジティブな反応は、AIPA導入後に有意に低下したことが確認された。具体的には、2001年以前の期間の特許付与時の平均CARが12.2パーセントポイント（bps）であったのに対し、2001年以降の期間

では 5.6bps へと半減している。これは、出願公開によって情報が事前に市場に流入したことで、権利化時点での情報の価値（驚き）が分散されたことを裏付けている。

第 2 に、特許の質（被引用件数）で層別化した分析において、以下の傾向が明らかになった。被引用件数上位 1%の「高価値特許」において、特許付与時の CAR は 2001 年以前の期間の 33.2bps から 2001 年以降の期間には 16.6bps へと、最も大きく減少した。一方で、出願公開時点では、2001 年以降の期間において、高価値特許（上位 1%）はすでに 10.8bps のプラスの市場反応を得ていた（全特許平均の約 3.5 倍）。

このファインディングは、市場参加者が膨大な公開特許の中から価値ある技術を選別し、出願公開という早い段階で企業価値に織り込んでいることを示唆している。逆に、価値の低い特許（下位 90%）については、出願公開時の反応はほとんど見られず、市場は関心を示していなかった。

本研究は、AIPA による特許情報の早期公開が、株式市場における情報効率性を高めたことを示している。特許付与時の株価反応の低下は、イノベーション自体の価値低下を意味するものではなく、情報開示が「出願公開」と「権利付与」の 2 段階に分散された結果である。

今後、特許の経済的価値を市場反応（イベントスタディ等）を用いて評価する際には、特許付与日のみならず、出願公開日における市場の動きも考慮に入れることが、特に重要な発明を評価する上で不可欠であると言える。

(iii) Kim, H., & Valentine, K. (2021). The Innovation Consequences of Mandatory Patent Disclosures.

この研究は、「特許権は独占権を与える代わりに技術情報を公開することで、社会全体の知識を増やし、次のイノベーションを促す」という公開代償説が、企業の実際のイノベーションパフォーマンスにどう影響しているのかを実証的に検証したものである。そこでは、技術の公開は他社の研究開発に役立つ知識の外部性（spillover）を生む一方で、公開した企業自身には模倣されるコストや先回りを許すコスト（proprietary costs）も生じさせ得る、という両面性に注目している。特に、この他社から得る便益（spill-in）と自社が流出させる損失（spill-out）が同時に存在する状況で、強制的な公開制度がどちらの効果をより強めるのか、すなわち企業の発明を増やすのか減らすのかを明らかにしている。

分析にあたっては、米国の American Inventor's Protection Act (AIPA) の導入を外生的ショックとして用いている。AIPA により、従来は特許として成立（grant）してから公表されていた技術情報が、原則として出願から 18 か月後に公開されるようになり、公開のタイミングが早まった。この研究のサンプルでは、公開は平均で 31%（337 日）早まっている。

この制度変更は、企業が自社の出願内容を競合に早く見られる可能性を高める一方で、競合他社の出願内容を早く見られる可能性も高めるため、spill-out と spill-in の両方に同時に影響してしまう。そこで、この研究では、AIPA の影響を自社がどれだけ早く情報を漏らすようになったか (spill-out) と、競合からどれだけ早く情報を得られるようになったか (spill-in) を区別できるような工夫を行っている。すなわち、AIPA 導入以前に出願から公開までのラグ (公開ラグ) が長かった企業ほど、AIPA 導入後に公開を大きく前倒しさせられ、spill-out の側面が強く働く点に着目している。同様に、同じ業界の競合企業の公開ラグが長いほど、AIPA 導入後に競合の情報が前倒しで入ってくるため、spill-in が強く働くようになる。

これらの点を考慮した変数が相対的スピルオーバー (Relative Spillover) であり、「業界平均の公開ラグ (競合の公開ラグ) / 自社の公開ラグ」という比率である。この比率が高いほど、相対的に spill-in (競合から得る情報の増加) が spill-out (自社が流出させる情報の増加) を上回りやすい状況を表す。

分析にあたっては、Relative Spillover の上位グループを Spill-in firms、下位グループを Spill-out firms、中位グループをベンチマークとして、AIPA 導入前後でイノベーションパフォーマンスがどう変わるかを差の差の分析 (DID) を用いて検証している。

被説明変数 (イノベーションパフォーマンス) の指標としては、企業がある年に出願した特許群が将来受ける被引用回数の合計値を用いている。平均ではなく合計を使うのは、AIPA 導入後に、企業が発明を細分化して特許を出願するようになるといった戦略の変化があると、平均値が急激に低下したりする可能性があるためである。なぜなら、被引用件数の平均値は分母 (特許件数) に強く依存するため、制度変更で企業が 1 つの発明を複数の特許に分割して出すようになると、発明の質が変わっていなくても分母が大きくなることで平均値が下がったりするためである。サンプルは 1996~2005 年の上場企業で、サンプルサイズは約 23,000 企業×年である。

分析の結果、強制的な特許公開は一律にイノベーションパフォーマンスを高くしたり低くしたりするのではなく、spill-in と spill-out のどちらが優勢になるかで結果が変わることが明らかにされている。具体的には、AIPA 導入後の 5 年間において、spill-in firms はベンチマークに比べて特許群の被引用件数が 170 件程度増えており、spill-out firms は 140 件程度減っている。すなわち、競合の開示から学べる度合いが相対的に大きい企業ではイノベーションパフォーマンスが高まるが、自社の情報流出が相対的に大きい企業ではイノベーションパフォーマンスが低下するという両面性が同時に確認されている。

さらに、この研究では、制度変更後の被引用件数の変化が、企業の単なる特許戦略の変化ではなく、実際の研究開発行動の変化によるものかについても分析を行っている。それによれば、spill-in が優勢な企業では、AIPA 導入後に出願件数が増え、また研究開発支出や設備投資といったイノベーションのインプットも増える一方で、spill-out が優勢な企業

では逆方向の傾向がみられた。また、効果はすぐに出るのではなく、AIPA 導入後に出願された特許でもおよそ 2 年後から変化が見え始めるという点も、研究開発が遅行的に成果へ反映される性質と整合的だと主張されている。

この研究の貢献は、(i) 特許という技術情報の開示が、他社への知識外部性（正の社会的効果）を持つことをデータで裏付ける一方で、(ii) 同じルールが企業に私的なコスト（spill-out）を課し得ることも同時に示した点にある。結果として、特許開示の義務化は、社会的にはプラスになり得るが、個別の企業については正の効果を得られる企業と負の影響を受ける企業という格差を発生させる制度であることが示唆された。この研究は、開示規制の実体経済への効果を、イノベーションパフォーマンスという成果指標で具体化した研究と位置づけられる。

日本でも出願公開制度の下で技術情報は比較的早期に公開されるため、米国のように公開を早める外生的ショックを利用することは難しい可能性がある。一方で、この研究の枠組み（spill-in と spill-out の相対関係で効果が逆転する）は、日本の産業構造や競争環境を考える上で有用である。たとえば、同一分野内での競合密度、サプライチェーンの近さ、国際出願比率（海外で先に情報が出る度合い）、特許文書を情報源として使う慣行の強い分野かどうかによって、外部性の受益（spill-in）と情報流出コスト（spill-out）のどちらが効きやすいかは変わり得る。したがって、日本のデータでも、競合から学びやすい企業ほど成果が伸び、漏れやすい企業ほど抑制されるという非対称性が観察されるかを検証することができると考えられる。その場合、特許制度の設計だけでなく、企業側の知財・開示戦略（出願タイミング、請求項や明細書の書き方、秘匿との使い分け等）のインプリケーションを導出することもできる可能性がある。

(iv) Boot, A., & Vladimirov, V. (2025). Disclosure, Patenting, and Trade Secrecy.

この論文は、特許出願に伴う情報開示が企業にとって競争上の不利（情報漏えい）になり得るのに対し、多くの企業が特許出願を選ぶ理由を理論と実証の両面から説明している。理論的には、既存の改良型技術に関する特許出願は、企業がどの技術に注力しているかを競合企業にも観測可能なシグナルとして発信しており、競合企業が競争を避けたり、補完的な技術を開発したりするなど、暗黙の協調を選択し続けることを促す。これにより企業の収益性は高まるが、既存技術での収益性が高まるほど、それを自ら代替させるような破壊的技術への投資のインセンティブが低下するという副作用が生じ得る。さらに、破壊的イノベーションへの投資は、途中で見込みが悪化すれば撤退できるが、その撤退のオプションがあるほど、担当者の努力が無駄になる可能性が増え、努力を引き出すための報酬（エージェンシーコスト）が高くなる。したがって、破壊的イノベーションへの投資機会が適度な水準で、見込みに不確実性がある企業では、あえて協調行動を促す特許出願より

も営業秘密化するインセンティブが強くなる。

実証分析においては、米国で特許公開制度が導入された American Inventors Protection Act (AIPA) を外生ショックとして用いている。AIPA が導入される前は、原則として特許が成立して初めて内容が公になるため、出願が拒絶される場合には競合企業が当該技術情報を入手するのは難しかった。AIPA は 2000 年以降の出願に適用されたが、この論文では、業界によって AIPA 前出願から成立までの遅れ（審査ラグ）が異なることに着目し、ラグが長い産業ほど AIPA の影響が大きいと考え、その違いを用いて情報公開の効果を識別している。

検証している仮説としては主に次の 3 つである。①AIPA の導入により、競合企業の協調的行動が促され、利益率が上昇する。②特許化されるイノベーションの性質が変化し、破壊的ではない改良型の特許が増える。③企業の技術機会の程度に応じて、特許と営業秘密への依存度が変わってくる。

協調的行動の測定には、アニュアルレポートの文面から協力・協調に関する単語と、競争に関する単語の出現頻度を相対化して用いている。営業秘密も同様に、アニュアルレポートにおける「trade secrecy」と「patenting」の言及頻度の比率で指標化している。パフォーマンスの指標は、営業利益率やマークアップ（売上/売上原価）などを用いている。さらに、特許の破壊性については、被引用件数に加え、引用ネットワークやテキストの類似度に基づく新規性×将来への影響から指標を作成している。

分析の結果、AIPA による出願情報の公開は、制度導入の影響が大きいであろう産業ほど、企業の協調的行動を増やし、マークアップや利益率を上昇させたことが確認された。また、そうした産業では、破壊的ではない改良型の特許が相対的に増えていることが明らかとなった。全体として、特許出願の公開は情報漏えいによる損失ではなく、競争と協調の均衡を変え、短期の収益性を高めつつ、破壊的イノベーションを抑制し得ることが示唆される。

日本でも、不正競争防止法の改正など、営業秘密保護の実効性が高まるような外生的ショックを利用して、企業の開示（特許出願）と秘匿（営業秘密化）の選択やイノベーションの性質の変化を分析することは可能だと考えられる。例えば、模倣リスクが高い産業（デジタル化が進んでいる、人的移動が多い等）ほど、営業秘密の保護強化後に特許出願から秘匿へシフトするのか、探索的・破壊的な投資が増えるのか、といった分析を行うことができると考えられる。さらに、有価証券報告書の「事業等のリスク」や「経営方針」等のテキストから、特許・ノウハウ・営業秘密への言及、競争・協調（提携）に関する言及を指標化することで、系列・長期取引・メインバンク等のいわゆる日本的な取引慣行の下での秘匿と開示の選択を分析することもできると考えられる。

(v) Mezzanotti, Filippo (2021) Roadblock to Innovation: The Role of Patent Litigation in Corporate R&D.

本研究は、特許侵害訴訟での差止め命令が企業の R&D 投資やイノベーション活動をどのように歪めるかを実証的に検証している。分析では、2006 年の米国連邦最高裁判所による eBay v. MercExchange 判決に焦点を当て、判決前に訴訟に晒されやすかった企業ほど、判決後に総じてイノベーション指標が改善した、つまり訴訟環境がもたらす歪みが緩和された可能性を実証的に示している。さらに、特許侵害訴訟は①R&D の期待収益率を下げ、②資金制約を強めることで投資を抑制する、という 2 つの経路があることも実証している。

分析の背景として、2006 年の判決以前は、特許侵害が認定されると差止めが「ほぼ自動的」に認められるケースが多く、原告側、とくに製品を作らず権利行使を主体 (NPEs) などが、差止めを交渉カードにして高額な和解金やライセンス料を引き出しやすい、いわゆるホールドアップが問題視されていた。このような状況下では、差止めの脅威が企業の有限な資源を法務費用・和解金に振り向けさせ、研究開発等への投資を阻害し得る。この点で eBay 判決は、差止めを自動ではなく「四要素テスト」に基づくケースバイケースに変更し、金銭的賠償での救済も含む柔軟な運用へシフトさせ、原告側の交渉力を弱めたと考えられる。

分析方法としては、差の差分分析を用い、判決前に「どれだけ訴訟に晒されやすい技術分野で活動していたか」という Exposure を処置変数として用いている。推計式は、企業固定効果と時間固定効果を入れた上で、Exposure×Post (判決後ダミー) の係数から、訴訟環境の緩和がイノベーションに与えた効果を計測している。ここで Exposure 変数は、企業が判決前にどの技術クラスで特許を取っていたか (特許ポートフォリオ) を USPTO の技術クラスで測り、その技術クラスごとの訴訟の多さを Westlaw に収載されている特許侵害訴訟データから作った指標で重み付けし、企業別の「訴訟リスク加重平均」を作成している。技術ポートフォリオは判決前の特許から作成するため、判決後の行動変化により Exposure が内生的に動く問題を避けることが可能となる。

推計は一貫して、判決前に Exposure が高かった企業ほど、判決後に特許取得が相対的に増えることを示す結果を得ている。特に重要な点として、単に防衛的に特許を出すようになっただけでは説明できない、ブレークスルー型の特許取得確率が上昇し、防衛的特許の比率が相対的に抑えられるなど、研究開発の方向にも変化が見られることがあげられる。また上場企業を使った推計では、研究開発集約度 (R&D intensity) そのものも増加し、Exposure が 1 標準偏差高い企業で研究開発集約度がおよそ 8% 高まることを示している。これは、判決が訴訟コスト・交渉上の歪みの低下を通じて研究開発のインプット面にも波及したことを示唆していると言えよう。

さらに本研究では、なぜ増えたのかを 2 つの経路に分けて検証している。考えられる経

路として、第一に、特許侵害で差止が行われる環境下では研究開発の期待収益率を押し下げられるが、eBay判決でその影響が弱まった結果、企業が訴訟リスクの高い（しかし収益機会も大きい）領域へポートフォリオを組み替える可能性である。本研究では、実証的にそのようなポートフォリオの組み換えが部分的に観察し、その行動を、訴訟によるホールドアップ懸念の低下が期待収益を改善し、プロジェクト選択を変えることによるものと解釈している。第二に、訴訟が和解金・ライセンス料・監視や製品改修などの防衛コストを通じて内部資金を食い、研究開発の資金制約を悪化させるという経路である。この問題は、特に外部資金調達が難しい、研究開発投資においてその非効率を拡大すると考えられる。実証的には、規模が小さいことや、社債格付けがない、配当を出していない等で代理した資金制約が強い企業ほど、判決後の研究開発の増加が大きいという結果が示された。以上の分析から、政策的インプリケーションとして、特許の侵害の有無が不明確で不確実性が大きい技術分野では、強い特許権（差止めの自動付与）よりも、裁量を残したシステムが、ホールドアップによる歪みを減らしイノベーションにプラスになり得る、という示唆していると言える。

(vi) Travis A. Dyer, Stephen Glaeser, Mark H. Lang, Caroline Sprecher. (2024). The Effect of Patent Disclosure Quality on Innovation.

Dyer et al. (2024)は、特許制度の根幹をなす「開示義務」に着目し、特許明細書の開示品質が後続的なイノベーションに与える因果的影響を実証的に分析した研究である。特許制度は、発明者に一定期間の独占権を付与する代わりに、第三者が当該技術を再現・発展できるだけの十分な情報開示を求める制度であるが、実務上は開示内容が必ずしも有効に知識スピルオーバーを生んでいないとの懐疑的見解も存在してきた。本研究は、この点について厳密な計量経済学的手法を用いて検証を行っている。最大の特徴は、米国特許商標庁（USPTO）における特許審査官の「開示要件に対する厳格さ」の個人差を、外生的な変動源として利用している点にある。特許出願は技術分野（クラス・サブクラス）に基づいて審査官集団（アートユニット）に配属された後、審査官個人に割り当てられるが、この割当は当該分野内ではほぼランダムであると考えられる。著者らは、審査官ごとに 35 U.S.C. §112(a)（十分かつ明確な開示要件）違反を理由とする一次拒絶の発生頻度を用いて、「開示に対して寛容な審査官」と「厳格な審査官」を識別し、その差が特許の開示品質および後続特許からの被引用数に与える影響を推定している。分析の結果、開示に寛容な審査官が許可した特許ほど、明細書の情報量が少なく、文章が読みにくく、図表や具体的数値・固有名詞といった「正確性」を示す要素が乏しいことが示される。すなわち、審査官の運用差が、特許開示の「充分性・明確性・簡潔性・正確性」に実質的な影響を与えていることが確認される。さらに重要なのは、こうした低品質な開示を伴う特許ほど、将来的な被

引用数が有意に少ないという結果である。被引用数は後続イノベーションの代表的指標であり、開示品質の低下が知識スピルオーバーを抑制していることを示唆する。この効果は特許公開直後には現れず、数年のラグを経て顕在化する点も重要である。これは、開示内容を理解し、それを基に新たな研究開発を行うには時間を要するためであり、単なる特許の存在認知や同時的な内生関係では説明しにくい。また、効果は出願人が自発的に追加した引用（出願人引用）で特に強く、審査官が付加した引用では弱いこと、異なる技術分野や地理的に離れた地域からの引用で効果が大きいことも示され、開示品質が広範な知識波及を促進する役割を果たしていることが裏付けられる。特許庁の施策への含意として、本研究は、特許制度における「権利付与」だけでなく、「開示の質」をいかに担保するかが、長期的なイノベーション促進において極めて重要であることを示している。日本においても、審査運用の均質性や開示要件の実効性を検証し、審査官教育や審査基準の運用改善を通じて開示品質を高めることは、国内外の後続的技術開発を促進する観点から有効な政策手段となり得る。また、本研究の手法は、審査官間の運用差を活用した因果推定という点で、日本の特許データを用いた応用研究にも展開可能であり、特許庁施策のエビデンス形成に資する重要な先行研究と位置付けられる。

(vii) Fabian Gaessler, Dietmar Harhoff, Stefan Sorg, Georg von Graevenitz. (2024). Patents, Freedom to Operate, and Follow-on Innovation: Evidence from Post-Grant Opposition.

Gaessler et al. (2025)は、特許が他社による後続的イノベーションを阻害する「ブロッキング効果」を、自由実施 (Freedom to Operate : FTO) とライセンス交渉の失敗という観点から理論・実証の両面で分析した研究である。後続イノベーションを商業化するためには、先行特許を侵害しないFTOが必要であり、通常は特許権者からのライセンスによって確保される。しかし、ライセンス交渉が成立しない場合、後続イノベーションは訴訟や差止めリスクにさらされ、結果として投資が抑制され得る。本研究は、欧州特許庁 (EPO) における付与後異議申立 (post-grant opposition) という制度を用い、特許の無効化が後続イノベーションに与える因果的影響を検証している。理論面では、非独占的ライセンスと特許有効性争いを組み込んだモデルを構築し、特許無効化の効果が先行イノベーションの価値に対してU字型となることを導く。具体的には、先行イノベーションの価値が低い場合、ライセンスから得られる共同余剰が小さく、取引費用がそれを上回るため交渉が破綻しやすい。この場合、特許無効化によって初めてFTOを得る企業が増え、低価値だが広範な後続イノベーションが促進される。一方、先行イノベーションの価値が高い場合には、ライセンスによって競争が激化し、自社の利潤が侵食される「レント散逸」を嫌って特許権者が意図的にライセンスを拒否する可能性が高い。この場合も、特許無効化は高価値な後続イノベーションを特許権者の製品市場内部で増加させる。中程度の価値の特許では、取引

費用もレント散逸も決定的ではなく、ライセンスが比較的円滑に成立するため、無効化の効果は小さいと予測される。実証分析では、1993～2013年にEPOで異議申立が行われた約3.8万件の特許を対象とし、後続イノベーションを他社特許からの被引用数で測定する。特許無効化の内生性に対処するため、付与時の担当審査官が異議部に参加するか否かという、特許の技術分野・年を条件とした上で外生的と考えられる変動を操作変数として用いている。その結果、特許が無効化されると、平均的に後続イノベーションが約16%増加することが示される。この効果は無効化直後ではなく、約3年後から顕在化しており、単なる引用行動の変化ではなく、実際の研究開発活動を通じた効果であることを示唆する。また、特許網（パテント・シケット）が密な分野では、1件の特許無効化だけではFTOが十分に確保されないため、効果が弱まることも確認される。さらに、特許価値指標（クレーム数、IPCクラス数、ファミリーサイズ）に基づく異質性分析により、無効化効果が価値分布の両端で大きく、中間層で小さいというU字型の関係が実証的に確認される。高価値特許では同一技術分野・同一市場からの高価値引用が特に増加し、レント散逸によるライセンス拒否が主要因であることが示唆される。他方、低価値特許では市場外からの低価値引用が中心となり、取引費用による交渉失敗の重要性が浮き彫りとなる。特許庁施策への示唆として、本研究は、後続イノベーションの停滞が必ずしも市場取引の非効率性だけに起因するわけではなく、高価値技術においては競争戦略として合理的なライセンス拒否が存在し得ることを示している。この点は、無効化や権利制限を一律に促進する政策の慎重な設計を求める。一方で、低価値特許における取引費用由来のブロッキング効果は、異議申立制度や審査の質的向上を通じてFTOを確保することで、後続イノベーションを促進できる余地があることを示唆している。日本においても、異議・無効制度の運用や、パテント・シケットの把握を通じたFTO環境整備を検討する上で、重要なエビデンスを提供する研究である。

(viii) Kenneth G. Huang, Mei-Xuan Li, Carl Hsin-han Shen, Yanzhi Wang. (2024). Escaping the Patent Trolls: The Impact of Non-Practicing Entity Litigation on Firm Innovation Strategies.

Huang et al. (2024)は、非実施主体（Non-Practicing Entities : NPE、いわゆるパテント・トロール）による特許侵害訴訟が、被訴企業および周辺企業のイノベーション戦略と技術軌道に与える影響を、計量経済学的手法により実証分析した研究である。NPEは自ら製品化や技術実装を行わず、特許権行使と訴訟・和解を通じて収益を得る主体であり、2000年代以降、米国を中心にその訴訟活動が急増している。本研究は、こうしたNPE訴訟が単にR&D投資水準を低下させるととどまらず、企業の知識活用の方角性そのものを変化させる点に着目している。理論的には、取引費用理論におけるホールドアップ問題を基礎に、NPEによる訴訟が企業にとって予測困難であり、かつ特定技術への投資後に発生するため、

企業は事後的に大きな交渉上の不利を被ると位置付ける。著者らは、このようなリスクに直面した企業は、将来の訴訟可能性を低減するため、外部技術への依存を減らし、自社内で保有する特許・技術をより集中的に活用する「内向き (inward) イノベーション戦略」へと転換すると仮説化する。また、NPE 訴訟は当該企業だけでなく、同一・近接技術分野で活動する非被訴企業にも波及し、これらの企業が高リスクと認識される技術領域から距離を取ることで、技術軌道全体が変化すると予測する。実証分析では、2008～2016年の米国上場企業を対象に、Lex Machina の訴訟データ、スタンフォード大学の NPE データ、PATSTAT 特許データ、Compustat 財務データを統合したパネルデータを構築し、最初の NPE 訴訟を受けた年を起点とする段階的差分の差分法を用いて因果効果を推定している。主要な結果として、NPE 訴訟後、被訴企業は自社特許への後方自己引用の割合を有意に増加させる一方、他社からの前方非自己引用の割合は有意に低下することが示される。前者は被訴企業が既存の自社技術を基盤にイノベーションを進める内向き戦略への転換を意味し、後者は周辺企業が当該企業の技術領域を回避し、フォローオン研究開発を控えることを示唆する。これらの変化は、訴訟前には観察されず、訴訟後に顕在化する点で、NPE 訴訟を契機とした戦略的対応であることが裏付けられる。さらに、効果の異質性分析から、こうした戦略転換は、発明当たりの開発コストが高い技術（発明者数が多い特許）や、製品市場の競争が激しい環境で特に強く現れることが示される。高コスト技術ほどホールドアップ時の損失が大きく、競争市場では追加的な訴訟コストが利潤を大きく圧迫するため、企業はより迅速かつ強く行動を調整する。加えて、州レベルの反パテント・コントロール法の施行を準自然実験として用いた分析では、NPE リスクが制度的に低減されると、企業の内向き戦略が弱まり、知識の外部活用が回復することも確認される。特許庁の施策への示唆として、本研究は、NPE 訴訟が知識スピルオーバーを抑制し、産業全体の技術進歩を歪める可能性を具体的に示している。特に、被訴企業の防衛的行動だけでなく、周辺企業の技術回避行動を通じて、社会的に有用な技術分野への研究開発が萎縮する点は重要である。日本においても、訴訟制度や特許権行使の在り方、無効審判・異議制度の活用、あるいは悪質な権利行使に対する抑制策を検討する際、本研究の知見を踏まえれば、単なる当事者間紛争の問題ではなく、イノベーション・エコシステム全体への影響を考慮した制度設計が求められるといえる。

(3) 特許制度の担い手：特許代理人と審査官

特許の質や権利範囲は、発明の内容だけで決まるものではない。出願人と特許庁の間を取り持つ「代理人（弁理士・弁護士）」の能力や、審査を担当する「審査官」の裁量・特性が、特許の成立性や経済的価値にどのような影響を及ぼしているのか。これまでブラックボックスとされがちであった「人」の要因に焦点を当て、審査プロセスにおける情報の

非対称性やモラルハザードの実態を解明する研究を紹介する。

(i) Gaetan De Rassenfosse, Paul H. Jensen, T'Mir Julius, Alfons Palangkaraya, and Elizabeth Webster (2023). Is the Patent System an Even Playing Field? The Effect of Patent Attorney Firms.

特許制度は研究開発投資を促進するために、発明に一時的な独占権を与える重要な政策ツールであるが、同時に非効率性を伴う。理論上、特許による独占権は、対象となるアイデアが既存のものとは比べて高度に発明的であり、発明・開発・市場化の意思決定において決定的な役割を果たす場合にのみ正当化されるべきである。しかし、現実の特許取得プロセスは高度に技術的であり、制度を操作する余地がある。既存の研究では審査官の特性や出願人の行動、審査のタイミングが審査結果に与える影響が検証されてきたが、発明者と特許庁の間に位置する特許代理人 (patent attorney) が審査結果にどのような影響を与えるかについては実証的な検証がほとんど行われてこなかった⁴。

本研究の目的は、特許審査の決定における特許代理人の影響を定量化することである。具体的には、観察不可能な「発明の質 (invention quality)」をコントロールした上で、「代理人の質 (attorney quality)」が特許付与確率に与える因果的影響を検証する。また、代理人の質の影響力が発明自体の質と比較してどの程度重要であるのか、そしてその影響が技術分野でどのように異なるのかを明らかにしている。

本研究では、日米欧中韓の五大特許庁 (論文中の記載順 EPO、JPO、KIPO、CNIPA、USPTO ; IP5) を分析対象とする。PATSTAT や各国のデータベースを用い、IP5 のうち少なくとも3庁以上に出願・審査された 106,453 件の発明ファミリー (合計 279,220 件の特許出願) をサンプルとしている。被説明変数は、各特許庁における特許付与の成否を表すダミー変数である。説明変数は特許代理人の質であり、高次元固定効果モデルを推定することで得られる特許代理人の固定効果の推定値を用いている。推定モデルには、固定効果線形確率モデルおよび固定効果ロジット回帰モデルが採用されている。

識別に関して、本研究では同一発明が複数の特許庁で審査されているデータ構造を利用し、観察不可能な発明の質をコントロールするため、特許ファミリー固定効果 (論文中では Invention family fixed effect) を推定モデルに含めている。さらに、代理人の質と発明の質の間の内生性を緩和するため、全サンプルをランダムに二分割し、一方のサンプルで推定した代理人の質に関する固定効果の推定値を、他方のメイン分析用サンプルにおける代理人の質の指標として用いている。なお、代理人の質は、特許出願業務が事務所内での共同作業によって行われるという実務を考慮して、個人レベルではなく事務所単位で測定さ

⁴ 論文中には、“patent attorney (also known as a patent agent in the United States)” と記載されており、ここでは「特許代理人」と訳す。また、本研究のサンプルにおける特許代理人の社内 (in-house attorneys) と社外 (external (public) attorneys) の割合は、社外が97%であると記述されている。

れている。

推定結果によれば、いずれの特許庁においても、特許代理人の質は特許付与確率を統計的に有意に高める。代理人の質が 1 標準偏差上昇すると、特許付与確率は平均して約 6% ポイントから 11%ポイント上昇することが示されている。庁別で見ると、欧州特許庁（5.1%ポイント）が最も高く、次いで日本特許庁（4%ポイント）が続く。特徴的な結果として、米国特許商標庁では発明の質よりも代理人の質の平均限界効果が大きい。また技術分野に関しては、ICT やソフトウェアといった新興・成熟度の低い技術分野では代理人の質の影響が大きく、化学・医薬品やバイオといった高度に体系化（codified）された分野ではその影響は限定的であることがわかる。

特許法は、特許出願は発明の技術的メリット（technical merit）に基づいて評価されるべきであり、代理人の主張に基づいて評価されるべきではないと定めている。しかし現実には、本研究の結果は、特許代理人の能力が特許付与の成否において無視できない役割を果たしていることを示している。これは、特許制度が必ずしも「平等な競争の場（even playing field）」として機能していないことを示唆する。

（ii）Dimitris Andriosopoulos, Pawel Czarnowski, and Andrew Marshall, 2023. Do corporate lawyers matter? Evidence from patents.

特許は、発明を公開する代償として金銭的インセンティブを与える制度である。先行研究では主に特許審査官や制度全体がイノベーションに与える影響に焦点を当ててきた。しかし、特許取得プロセスにおいて発明者に代わって出願書類を作成し、審査官と特許保護の範囲について交渉を行う特許代理人（patent attorney）が、特許の価値にどのような影響を与えるかは、これまで十分に実証されていない。本研究は、このギャップに対処するため、米国の特許データを用い、代理人の能力（patent attorney's capability）が企業特許の経済的価値および技術的価値に与える影響を検証している。

特許代理人と一般弁護士の役割が類似していることから、本研究では「弁護士能力理論（the attorney capability theory）」を応用している。具体的には、代理人の「実体面の専門性（Patent attorney substantive expertise）」と「プロセス経験（Patent attorney process experience）」が、特許の経済的価値（市場の反応）および技術的価値（引用件数）と正の関係にあるという仮説を検証している。

分析データは、特許関連データを USPTO Patent Examination Research Dataset (PatEx)および USPTO PatentsView から、株式市場関連データを CRSP (Center for Research in Security Prices)から、会計関連データを Compustat から収集している。特許データと上場企業デー

タは、Stoffman et al. (2022)⁵による接続データを用いて結合される。観測単位は上場企業に付与された特許レベル（技術的価値の分析に対応）およびその付与発表日レベル（経済的価値の分析に対応）であり、2003年から2019年の間に3,461社に付与された約130万件の特許を対象とする。被説明変数として、経済的価値は特許付与時の累積異常リターン、技術的価値は前方引用件数で測定される。代理人の能力は、年ごとに更新される特許取得成功率（実体面の専門性）と累積出願件数の対数（プロセス経験）で定義されている。

分析手法として、経済的価値の分析では、特許付与の発表（patent announcement）に対する市場価値の変化を測定する標準的なイベントスタディにより累積異常リターンを算出し、これと特許代理人の能力との関係をOLS回帰モデルで推定している。さらに、代理人能力と特許の経済的価値の因果関係を特定するため、2012年以降のUSPTO地方事務局の開設が、当該地域における代理人活動を容易にする外生的なショックである点を利用し、差の差分析を行っている。

推定結果によると、特許代理人の実体面の専門性が1標準偏差増加すると、特許の市場価値（経済的評価）が0.035%上昇し、引用件数（技術的価値）が3%増加することが示されている。一方、代理人のプロセス経験は特許の市場価値と統計的に有意な関係を示さず、技術的価値とは負で有意であるものの、その効果はほぼゼロに近い。さらに、追加分析から、実体面の専門性の高い代理人ほど特許付与確率を高めるとともに、特許訴訟リスクを低減させる傾向にあることも明らかとなっている。したがって、高い能力を有する特許代理人は、イノベーションの経済的および技術的価値を高める上で重要な役割を果たすと言える。こうした能力は、単なる出願件数の多さに表れるプロセス経験ではなく、説得力のある法的議論を構成し、審査官と効果的に交渉する実体面の専門性という質に基づくことが示唆される。

(iii) George Chondrakis, Eduardo Melero, and Mari Sako, 2022. The effect of coordination requirements on sourcing decisions: Evidence from patent prosecution services.

本研究は、1999年制定の米国発明者保護法（American Inventors Protection Act of 1999；以下、AIPA）による特許公開ルールの変更という外生的ショックを利用し、特許出願業務（patent prosecution services）における調整の必要性（coordination requirements）の高まりが企業の境界（内製か外部委託か）の決定に与える影響を検証している。取引費用理論では、タスクの相互依存性が高く調整の必要性が増大する場合、垂直統合（内製）が選択される。しかし、タスクの相互依存性の程度がガバナンス構造の選択に対して外生的とはいえないことから、これを実証することは容易ではなく、研究蓄積は限られている。そこで、

⁵ Stoffman, N., Woepffel, M., Yavuz, D., 2022. Small innovators: no risk, no return. *J. Account. Econ.* 74 (1), 101492.

本研究では、法改正という自然実験を用いて、調整の必要性が高まった際に企業が社内特許代理人（in-house patent attorney）による出願（内製）への依存を強めるのかを因果検証している。

AIPA は米国における主要な改革であり、特許出願プロセスに 2 つの重要な変化をもたらした。第一に、従来は特許権付与日まで秘密にされていた特許出願が、原則出願から 18 か月後に公開されるようになった。これにより技術開発内容の開示が加速され、出願書類にどのような情報を含めるかについて精緻な出願戦略が必要となった。第二に、AIPA は特許期間の延長を「特許出願手続きを完了させるための合理的な努力」の実施を条件とした。これらの変更により、特許出願手続きを担当する特許代理人と研究開発スタッフ間の知識共有と緊密な連携の必要性が高まった。

分析対象は、2002 年フォーチュン 500 リストに含まれる企業とその子会社の特許活動である。データは NBER および PatentsView データベースと USPTO の特許出願データ（USPTO Patent Examination Research Dataset）および Compustat を結合して作成されている。観測単位は個別特許レベルであり、1995 年から 2005 年の間に 101 社によって出願された 217,480 件の特許出願（433 の特許クラス（United States Patent Classification; USPC））をサンプルとしている。被説明変数は、出願が社内特許代理人によって行われたか（内製）を示すダミー変数である。説明変数は、AIPA 施行後の期間を示す Post-AIPA ダミー変数と、USPC クラスごとの平均付与ラグで測る調整の必要性の代理変数、それらの交差項である。AIPA による特許公開（18 か月ルール）によって、AIPA 前は審査期間（付与ラグ）が長く公開までの猶予が大幅に短縮される USPC クラスほど、より高い調整の必要性が生じると考えられている。

分析方法として、差の差分析（Difference-in-Differences）を採用し、交差項の解釈が容易な線形確率モデル（linear probability model）を用いている。法改正前の内製（社内特許代理人による出願）率において平行トレンドが成立していることを視覚的および統計的に確認している。

分析結果から、AIPA 施行後、付与ラグが長い（調整の必要性が高い）USPC クラスにおいて内製の確率が有意に上昇している。付与ラグが平均より 1 標準偏差高いクラスと低いクラスを比較すると、AIPA 後に内製を選択する確率は平均して 2.5%ポイント上昇している（記述統計によると内製率は 60%）。この内製へのシフトは、内製と外部委託を併用していた企業においてより顕著であり、外部委託のみに依存していた企業と比較して 4.1%ポイント大きい。これは、特許出願業務を内製・外部委託を併用することが企業にガバナンス・モードを切り替える柔軟性をもたらし、環境変化に対する適応能力（adaptive capability）を強化する戦略的投資として機能していることを示唆している。

(iv) Geoffrey Borchhardt, Balázs Kovács, and Michelle Rogan, 2025. Competitive overlap as a signal in expert partner choice: Evidence from patent law firm selection.

本研究は、企業が特許法律事務所 (patent law firms) を選択する際に、当該企業と事務所の既存顧客との間の「競争的重複 (competitive overlap)」がパートナー選択に与える影響を定量的に検証している。企業は、自社内に存在しない事業運営に不可欠な専門知識を求めて外部の専門パートナー (法律事務所、コンサルタント等) を探索するが、その選定には事前に質を判断することが困難であるという問題が伴う。競合他社もパートナーに対して同様の専門知識を求めるため、特定のパートナーを介した競争的重複が生じる。先行研究では、ネットワークのつながりを情報が流れる「パイプ (pipes)」に例えて、競合他社と共通のパートナーを持つことで自社の機密情報が漏洩するリスクを強調してきた。しかし、本研究では Podolny (2001)⁶に基づき、競争的重複がパートナーの専門性を示す「プリズム (prisms)」としても機能するという視点を提示している。特に、パートナー候補の質を直接観察することが困難な「他者中心の不確実性 (alter-centric uncertainty)」が高い状況では、競合他社がそのパートナーを選んでいるという事実が、質の高さを示すポジティブなシグナルとして利用される可能性がある。

本研究では、企業は競合他社にサービスを提供している特許法律事務所を優先的に選ぶのか、またその効果はどのような条件下で変動するのかを検証している。具体的には、競争的重複が選択確率を上昇させるという主仮説に加え、過去の取引経験、技術分野の成熟度、技術的な関連性が、プリズムの効果を減衰させるかを因果検証する。

分析データは、USPTO の特許データ (PatentsView) および 10-K 報告書から抽出した製品説明データで構築されている。観測単位は、各特許の出願企業と特許法律事務所のペア (patenting firm-law firm dyad) である。観測期間は 1987 年から 2015 年まで、542,729 件の特許出願が含まれる。本研究では、各特許において出願企業が実際に使用した事務所と、それと観察可能な特徴が類似しているが使用されなかった事務所を反実仮想としてマッチングさせるケース・コントロール設計 (case-control design) を用いている。各特許は 2 つの観測値を持ち、1 つは実際の事務所とのペア、もう 1 つは仮想的な事務所とのペアである。被説明変数は特定の事務所が選択されたかを示すダミー変数であり、説明変数である競争的重複は、候補となる事務所の既存顧客群と出願企業の製品ポートフォリオのコサイン類似度によって測定されている。推定モデルには、特許の固定効果を含む線形確率モデルを採用している。

推定の結果、競争的重複は特許法律事務所の選択確率に対して統計的に有意な正の影響を与えていることが示される。競争的重複が 1 標準偏差増加すると、選択確率は 6.5% ポイ

⁶ Podolny, J. M. 2001. Networks as the pipes and prisms of the market. *American Journal of Sociology*, 107(1), 33–60.

ント上昇する。さらに、この効果は、企業がその事務所と過去に取引がない場合に最大となり、以前に取引がある場合には大幅に減少する。また、不確実性の代理変数を用いた分析では、新興技術分野である場合や、企業の既存ドメインから遠い技術の出願を行う場合ほど、重複によるプリズムの効果が強まることがわかる。

本研究の含意として、専門サービス事務所にとって競合他社との取引実績は、潜在顧客に対する強力な専門性の証左となり得ることが示唆される。情報漏洩のコストを認める先行研究の知見を補完しつつ、不確実性が高い状況ではそれを上回るシグナルとしての価値が選択を左右することを明らかにしている。

(v) Jussi T.S. Heikkilä, and Mirva Peltoniemi, 2023. The changing work of IPR attorneys: 30 years of transformation.

知的財産権（以下、IPR）はイノベーション研究の中核をなしており、出願書類の作成や手続きを担う特許代理人をはじめとする専門家（patent attorneys and other IPR experts）は、制度の運用において不可欠な役割を果たしている。本研究の目的は、IPR の出願に関する専門的サービスを提供する IPR サービス企業は、自社の事業基盤を揺るがす制度・技術・競争環境の変化にどのように適応するのかを明らかにすることである。

本研究は、1990 年から 2020 年までのフィンランドを対象とした探索的ケーススタディである。この期間、IPR サービス分野に影響を与えた重要な社会動向として、「グローバル化」、「欧州統合」、「技術革新」の 3 つが挙げられる。グローバル化により世界貿易が拡大し、多国間での特許出願が急増した。欧州統合は欧州特許庁（以下、EPO）や欧州連合知的財産庁（以下、EUIPO）による制度共通化を通じて、各国特許庁への直接出願から中央集中的な手続きへの移行を促進した。技術革新（デジタル化）は情報検索コストを劇的に下げ、更新料支払等の定型業務の自動化を可能にした。

研究手法として、フィンランド特許庁のデータベースに加え、世界知的所有権機関（WIPO）、EPO、EUIPO のデータベースを用いた定量的分析と、IPR サービス業界シェア 90%以上を占める主要企業の経営者らへの 14 件の半構造化インタビューによる定性的分析を組み合わせる。これにより、経時的変化を捉え、環境変化と IPR サービス企業の適応との関係を明らかにする。分析に際して、欧州特許条約（以下、EPC）への加盟やロンドン協定の発効といった重要な制度変更に基づき、以下の 4 期に区分している。第 0 期（1990-1995 年）EU 加盟準備期、第 1 期（1996 年～2003 年）EPC 加盟および欧州連合商標（EUTM）導入期、第 2 期（2003 年～2011 年）登録共同体意匠（RCD）導入期、第 3 期（2011-2020 年）ロンドン協定発効期、を設定している。

分析の結果、相互に関連する 4 つの傾向が示されている。第一に、EPC 加盟やロンドン協定といった欧州統合に伴う制度変更は、出願活動をフィンランド特許庁から国際・欧州

機関へとシフトさせ、出願 1 件あたりの請求額（単価）を減少させた。顧客構成も「国内出願を行う外国人」から「国際出願を行う国内企業」へと変化した。第二に、グローバル化と出願コストの低下が取引件数を増大させ、単価下落による収益減少を部分的に相殺した。特に、初期から国際展開を目指す「ボーン・グローバル」なスタートアップの増加がこの傾向を支えている。第三に、コンサルティング業務への転換である。翻訳業務等の収益源の喪失や、デジタル化による更新料管理等の自動化を背景に、各企業は技術・IPR 戦略やリスク管理に関する戦略的コンサルティングサービスを発展させ、新たな収益源を確保した。第四に、顧客との長期的な関係維持や総合的な戦略立案の必要性から、特許のみならず全領域の IPR 専門性を保持し続ける傾向が続いている。

本研究は、フィンランドという特定の文脈（小規模開放経済や ICT クラスターの成功等）に基づくものであるが、政策的含意として、イノベーションの促進には知的財産権制度という枠組みだけでなく、その制度を効率的に活用する運用能力も不可欠であり、そのため IPR 教育および専門家育成への投資が重要であることを指摘している。

(vi) Feng, Josh, and Xavier Jaravel. (2020). *Crafting Intellectual Property Rights: Implications for Patent Assertion Entities, Litigation, and Innovation*.

この論文は、同じ審査部署内での審査官への割当が概ねランダムであることを利用し、審査官ごとの特許権の作り込み（crafting）の違いが、特許の価値や引用、売買、訴訟、PAE（Patent Assertion Entity）の選択にどのような影響を与えるかを実証的に分析したものである。そこでは、単に審査官がグラントするかどうかではなく、権利内容が審査過程でどう変化するか（請求項数、請求項の単語数、引用される条文など）に着目し、同じ技術分野（審査部署）の中で審査官の違いがアウトカムに与える影響を、審査官の固定効果として推定している。その際、サンプルサイズが小さく極端な値の出やすい審査官には平均に近づけるウェイトを重くするベイズ的縮小を用いている。

分析の結果、審査官固定効果の 1 標準偏差の違いは、株式市場における特許の価値（各特許権の付与後の企業価値のアブノーマルリターンで測定）を約 300 万ドル、被引用件数を約 24% 上昇させ、PAE による特許購入を約 63%、特許訴訟を約 64% 増加させるなど、非常に大きい影響を持つことが分かった。

さらに、この論文では、PAE は寛容（lenient）な審査官が作った、訴訟に持ち込みやすい（ただし法的な安定性が低い可能性もある）特許を選好して取引しているかどうかについても検証を行っている。その結果、PAE による購入確率は審査官の寛容さと強く相関する一方、実施企業（practicing firms）の特許購入は審査官の寛容さとの関係が弱いことが確認された。すなわち、PAE が特有の選択的行動をとっていることが示唆された。より具体的に、請求項の単語数の変化を用いた寛容さの指標を用いた場合、審査官固定効果が厳

格側に変化すると、PAEの購入確率が大きく低下する（逆に寛容側に動くとPAEに買われやすい）ことが示された。同様のパターンはPAEによる訴訟についても、より大きな効果として確認されている。これらは、PAEが審査官による権利内容の作り込みの違いを利用して活動していることを示唆している。

日本ではPAE型の活動が米国ほど活発ではないものの、無効化の手續（審判）や差止の運用などが米国とは異なるため、審査官による作り込みがどのように社会的コスト（紛争の増加など）と便益（取引の活性化など）に結び付くのかを、比較検証できると考えられる。

(vii) Hegde, Deepak, Alexander Ljungqvist, and Manav Raj (2022) Quick or Broad Patents? Evidence from U.S. Startups.

本研究は、スタートアップ企業の特許について、特許権付与がどれだけ早くなされるかという審査の速さとどれだけ権利範囲が広いかという特許のスコープが、当該スタートアップ企業自身の成長・資金調達・イノベーションに与える効果を実証的に分析している。また同業のライバル企業に与える外部性（プラス／マイナスの波及）についても同時に分析している。分析の特徴としては、特許出願が同一技術分野内で審査官に準ランダムに割り当てられるという制度的要因および、審査官ごとに「許容するクレーム数」「一次審査（first action）までの速さ」が異なる点を着目している点にあり、このような特徴を生かすことで因果関係に踏み込んでいる点が評価できる。

そもそもの分析の背景として、特許における権利範囲と権利付与のタイミングが理論的に多数分析される一方、実証的には特許権の付与/拒絶の影響の分析に偏り、理論と実証の間にギャップがあることがある。また、前者の権利範囲については、特許権者の私的価値を高めるが、参入コストの増加や累積的なイノベーションを阻害するなどの問題点が理論的に示されているにもかかわらず、実証的には十分に顧みられていないという点も分析のモチベーションとなっている。

実証分析では、まず United States Patent and Trademark Office (USPTO) では出願が技術分野 (art unit) に振り分けられ、その art unit 内で審査官に割り当てられることに焦点を当てる。審査官はクレームが新規性・有用性・非自明性を満たすかを判断し、最初の公的なやりとりとして first-action を通知する。論文は、このプロセスにおいて、出願特許が誰に割り当てられるかが発明や出願人の特性から概ね独立である、つまり特許そのものとは関係なく外生的に決まるという点に着目する。

分析対象とするスタートアップ企業については、USPTO 内部データを基礎に、営利・独立企業であること、上場企業の子会社でないこと、一定期間内に発願がないこと等を用いて定義する。さらにアウトカム指標として、雇用・売上 (Dun & Bradstreet の NETS デー

タ)、その後の特許出願・被引用件数 (USPTO データ)、VC 資金調達 (VentureXpert)、IPO (Thomson Reuters) を統合したデータを構築している。また対象を「2001 年以降に初めて特許出願し、2013 年末までに最終判断が出た米国スタートアップ企業」に絞っている。特許データでは初出願 34,359 件、そのうち最終的に特許付与された 22,001 件としている。

主要な処置変数として、特許スコープは独立したクレーム数で測り、審査期間は出願日から first-action までの年数で計測している。なお、分析では first-action 後の遅延は出願人の対応次第で内生的になり得るため避けている。

推計方法については、上記で定義したスタートアップ企業のアウトカムを特許スコープと審査期間に回帰するが、この方法では、特許スコープ、審査期間ともに発明の質や出願人の能力と相関し得るため、そのままでは内生性が強く、推計結果の信頼性が損なわれることを指摘し、その問題を解決するために、操作変数法を用い、(i) 審査官の過去の平均的にどれだけのクレーム数を許容するかを特許スコープに対する操作変数、(ii) 審査官の過去の first-action までの平均的な速さを審査期間に対する操作変数として用いている。

推計結果では、審査が遅いこと (first-action までの待ち時間が長いこと) が、雇用・売上の成長、企業の存続確率、資金調達、のちに続くイノベーションを悪化させる一方、特許スコープの影響は単純ではなく、存続との関係を通じて、条件付きで大きな便益が得られる可能性を示す結果を得ている。まず成長について、審査が 1 年長いと、5 年間累積で雇用成長と売上成長が大きく低下し、経済的にも無視できないであろう損失 (雇用の人年や売上の累積損失) が得る可能性を示す結果を得ている。

具体的には、スタートアップ企業の存続について、特許スコープが短期では明確に効かない一方、5 年スパンでは追加クレームが独立企業としての存続確率を押し下げる (買収されやすい可能性を含意) という結果を得ている。また、追加的な分析において、存続した企業に限定して成長への影響を分析し、それら企業において特許スコープの便益がはっきり現れる、つまり生き残ったスタートアップでは、独立クレームが 1 つ増えると 4~5 年後の雇用・売上成長が大きく押し上がることを示す結果を得ている。他方で、審査の遅れは存続確率を一貫して低下させ、ファーストアクションまでの待ち期間が長いほど影響が拡大することも示している。

資金調達については、VC からの資金調達確率に対して、特許スコープは有意な影響がほぼなく、むしろ審査の遅れが 2~3 年程度の資金調達確率を下げるという結果を得ている。一方で IPO については特許スコープの効果が非常に大きく、独立クレームが 1 つ増えると IPO 確率が大きく上昇し、審査の遅れは IPO 確率には明確な影響を持たないことが同時に示されている。

当該特許の続くイノベーションについては、特許スコープがその後の特許出願数・付与数を増やし、さらに被引用件数も高める一方、審査の遅れは出願・付与・採択率・被引用件数のいずれも減少させ、量だけでなく質も損なうことを実証的に示す結果を得ている。

追加分析として、最終的に却下される出願であっても **first-action** までの審査が遅いこと自体が、資金調達（VC・IPO）や後発のイノベーションの面で不利に働くことを示唆する結果を得ている。これらの結果から、本研究では特許付与の有無にかかわらず、早く不確実性が解消されること自体が重要だ、と結論付けている。

外部性の影響として、同一の狭い技術分野にいる他のスタートアップ（ライバル企業等）に対して、対象となる企業の特許スコープと審査タイミングが与える影響を推計している。ライバルの定義は、USPTO の分類で subclass を共有する企業群で、雇用・売上・存続・VC・IPO・後発となる関連特許・被引用件数などを subclass レベルで集計し、対象企業自身を除いて指標を作成している。担当する特許に対する審査官の準ランダム割当を前提に、この subclass レベルのアウトカムを焦点企業の特許スコープと審査期間で説明することで外部性を識別する。推計では、特許スコープについては負の外部性が観察され、対象となる企業のクレームが 1 つ増えると、ライバル企業群の雇用・売上成長が数年スパンで大きく低下し、ライバルの将来特許の被引用件数も低下する、という結果を得ている。この結果は、広い権利範囲が競合の参入や探索空間を狭め、累積的なイノベーションを阻害するという理論的見方と整合的であると言える。一方、審査が早いこと（**first-action** までの短いこと）はプラスの外部性を持つことを示す結果を同時に得ている。具体的には、対象企業の審査が 1 年早いと、同じ subclass 内のライバルの雇用・売上成長や存続、VC 調達、IPO、後発となる特許の量と被引用件数が改善するという推計結果を得ており、論文では、そのメカニズムとして「知財の境界が早く見えることで、業界全体の権利不確実性が下がり投資が進む」可能性を挙げている。

本研究は、特許政策を発明者への報酬と社会的コスト（外部性）のトレードオフとして捉えたうえで、審査の速さは少なくとも本サンプル（初回特許のスタートアップ）では私的便益と社会的便益の両面でプラスに働きやすい一方、特許スコープの拡大は当該企業には（存続条件付きで）成長とイノベーションの便益をもたらす得るが、ライバルの成長・イノベーションを抑える負の外部性も伴う、という 2 点を因果推論として実証している点が評価できる。この結果を踏まえると、審査迅速化は（独占期間の実質延長、特許レースでの優位、業界内の権利不確実性解消を通じて）全体厚生を高め得る一方、広い特許は社会的には負の外部性を生みやすい、ことが明らかになったと言える。

（4）イノベーション政策と社会的課題（税制・ジェンダー・環境）

イノベーション政策は、単なる技術進歩の促進にとどまらず、環境問題やジェンダー平等、途上国支援といった社会的課題の解決手段としても期待されている。本項では、R&D 税制優遇やパテントボックス税制の効果検証に加え、グリーン特許審査の環境改善効果、

特許引用におけるジェンダーギャップの構造的要因など、政策介入が社会経済的アウトカムに与える影響を分析した研究を取り上げる。

(i) Nicholas A. Pairolero, Andrew A. Toole, Peter-Anthony Pappas, Charles de Grazia and Mike Teodorescu. (2022). Closing the Gender Gap in Patenting: Evidence from a Randomized Control Trial at the USPTO.

イノベーションは累積的なプロセスであり、過去の発明（先行技術）の上に新たな発明が築かれることで発展する。この知識の流れ（ナレッジフロー）を測定する主要な指標として「特許引用」が広く用いられている。しかし、米国において女性発明者は全体の 13% 未満にとどまっており、特許の分野におけるジェンダー不均衡は依然として深刻な課題である。本研究は、発明者チームのジェンダー構成が特許引用に与える影響と、その背後にある要因について分析する。すなわち、女性が主導する発明が、男性が主導する発明と比較して、後続の特許から引用されにくい傾向（ジェンダー格差）があるかどうかを検証することが本研究の目的である。分析には、米国特許商標庁（USPTO）の公開データである PatentsView を使用し、1976 年から 2023 年 6 月までに登録された約 650 万件の特許と、それらに対する約 1 億件の引用データを対象とした。ジェンダーの判定には、発明者の名前と国籍情報に基づくアルゴリズムを用い、女性発明者がチームの 50%以上を占める場合を「女性多数チーム（majority-female inventor teams）」と定義した。分析手法としては、技術分野、時期、企業（特許権者）、チームサイズなどの変数の影響を考慮（コントロール）したポアソン回帰モデルを採用し、さらに頑健性を高めるために Coarsened Exact Matching (CEM) を実施している。

分析結果は以下の通りである。まず、引用におけるジェンダー格差の存在に関する分析結果である。われわれの分析の結果によれば、女性多数チームによる特許は、男性多数チームによる特許と比較して、平均で 4%から 22%の水準、引用が少ないことが明らかになった。この格差は、特許公開から時間が経過しても解消されず、長期的に持続する傾向が見られる。また、技術分野や地理的な要因を考慮しても、この有意な格差は依然として存在することが観察された。

第 2 に、出願人と審査官の比較分析を通じて、引用格差の発生源を特定した。特許引用は、出願人（発明者や企業）による引用と、特許審査官による引用に大別される。本研究の分析によれば、観測されたジェンダー格差の大部分（約 76%）は「出願人による引用」に起因していることが判明した。対照的に、審査官による引用においては、ジェンダー間の有意差は確認されなかった（格差は約 0.4%であり、統計的に非有意）。この対照的な結果は、先行技術を網羅的かつ客観的に調査する義務を負う審査官とは異なり、出願人は検索コストの制約や潜在的なバイアスの影響を受けやすく、結果として女性による発明が

見落とされている可能性を強く示唆するものである。

第 3 に、ジェンダー格差を持続させるメカニズムとして、ネットワーク構造と同質性（ホモフィリー）の影響について検証を行った。当初、女性発明者のネットワーク規模が限定的であることが引用不足の一因であると推測されたが、共著関係などのネットワーク変数を考慮しても格差は解消されなかった。さらに、情報共有が容易であるはずの同一企業内引用においても格差は縮小せず、むしろ企業外引用よりも格差が大きい傾向が確認された。これらの結果から、最も有力な説明要因として特定されたのが「同質性（ホモフィリー）」である。実証分析の結果、男性発明者は技術分野の分布を考慮してもなお、同じ男性発明者の特許を優先的に引用する傾向が強いことが明らかになった。発明者人口において男性が圧倒的多数を占める現状では、マジョリティである男性発明者による同質的な引用行動が、女性の発明に対する構造的な過小引用を助長しているといえる。

さらに、引用におけるジェンダー格差は、単なる評価の低さにとどまらず、イノベーションへの実質的な悪影響、すなわち「技術の過小利用」をも示唆している。特許の被引用数が低調である事実は、当該技術が後続のイノベーションの基礎として活用されていないことを意味するからである。本研究において、特許文書のテキストデータを用いた「コサイン類似度（Cosine Similarity）」による分析を行ったところ、女性多数チームによる特許は、その後 5 年間に登録された特許との類似度が、男性主導の特許と比較して有意に低いことが示された。これは、女性による発明が後続の研究開発において十分に参照・採用されず、技術的な系譜がそこで途絶えてしまっている（"die on the vine"）可能性を強く示唆するものである。

本調査の一連の分析結果から導かれる結論として、女性による発明は、男性による発明と比較して「過小評価（Under-credited）」されているだけでなく、後続のイノベーション源として「過小利用（Under-leveraged）」されている実態が浮き彫りとなった。この構造的なバイアスは、第 1 に発明者個人のキャリアに対して不利益をもたらす。特許引用数は、発明者の業績評価、報酬、およびキャリア形成に直結する重要な KPI であり、不当な過小評価は女性発明者のキャリア発展を阻害する要因となり得るためである。

また、この格差はマクロレベルでの経済的・社会的損失をも意味する。既存の研究が示すように、女性発明者は女性特有の健康課題への対応など、男性発明者とは異なる視点や領域のイノベーションを生み出す傾向がある。しかし、同質性（ホモフィリー）や検索コストなどの要因によってこれらの発明が見過ごされ、後続技術に活用されない現状は、イノベーションの多様性を損なう大きな機会損失であるといえる。

したがって、今後のイノベーション政策においては、視点の転換が求められる。これまでの政策は、女性による発明活動（出願数など）の支援に重点を置いてきたが、本研究の結果は、単に発明を促すだけでは不十分であることを示している。今後は、生み出された成果がジェンダーバイアスの影響を受けずに正当に評価され、後続の技術開発の系譜に統

合されるような「知識の循環」を促進する環境整備が不可欠である。

(ii) Antoine Dechezleprêtre、Elias Einiö、Ralf Martin、Kieu-Trang Nguyen、John Van Reenen. (2023). Do Tax Incentives Increase Firm Innovation? An RD Design for R&D, Patents, and Spillovers.

Dechezlepretre et al. (2023)は、英国における R&D 税制優遇措置が企業のイノベーションに与える因果的効果と、その波及効果（スピルオーバー）を計量経済学的に分析した研究である。2008 年に実施された R&D 税制改革により、中小企業（SME）として優遇税制を受けられる企業規模の資産要件が引き上げられた点に着目し、この新たな閾値の前後に位置する企業を比較する回帰不連続デザイン（RD）を用いて、政策効果を厳密に識別している。行政データ（税務申告に基づく R&D 支出）と国際特許データを企業単位で結合し、R&D 投入のみならず、特許件数や被引用数、出願国数といった特許の質を含むアウトカムを長期にわたり観察している点が特徴である。分析の結果、税制優遇の拡充により、閾値直下の企業では R&D 支出と特許出願が統計的・経済的に有意に増加することが示される。特許件数は事前平均と比べて大幅に増加し、その効果は政策導入後 7 年程度持続している。また、増加した特許は低品質なものに偏っておらず、国際出願や被引用数といった指標でも質の高いイノベーションが誘発されている。さらに、R&D 税制による R&D ユーザーコスト低下に対する特許の弾力性は 2 を下回らないことが示され、既存研究と比べて大きな反応が確認されるが、これは分析対象が資金制約を受けやすい中小企業である点に起因すると解釈される。加えて、本研究は税制優遇が受給企業自身だけでなく、技術的に近接した他企業のイノベーションにも正のスピルオーバーをもたらすことを示している。特に、企業数の少ない技術分野では、優遇措置を受けた企業の R&D 拡大が、同一技術分野内の他企業の特許活動を有意に押し上げることが確認され、知識外部性の存在が因果的に裏付けられている。特許庁の施策への示唆として、本研究は、税制や制度設計上の閾値変更を自然実験として活用することで、知的財産政策の効果を精緻に評価できることを示している。日本においても、特許データと行政データを結合し、制度変更や適用基準の差異を用いた同様の分析を行えば、特許制度や R&D 支援策がイノベーション創出や技術波及に与える影響を定量的に把握できる可能性が高い。また、資金制約を受けやすい中小企業や特定技術分野に焦点を当てた制度設計が、特許出願の量・質の双方を高め、社会的便益を拡大し得る点は、今後の特許庁施策を検討する上で重要な示唆を与える。

(iii) Thomas Schwab, Maximilian Todtenhaupt. (2021). Thinking outside the box: The cross-border effect of tax cuts on R&D.

Schwab and Todtenhaupt(2021)は、特許所得に対する軽減税率制度である「パテントボックス」が、多国籍企業（MNC）の研究開発（R&D）活動に与える国境を越えた影響を実証的に分析した研究である。とりわけ、パテントボックスが①知的財産（IP）と R&D 活動の同地立地（ネクサス）を要求するか否かによって、他国の R&D 活動に及ぼす効果がどのように異なるかに焦点を当てている点が本研究の特徴である。理論モデルでは、MNC が高税率国に R&D 拠点を有し、低税率国がパテントボックスを導入した場合の行動を分析する。ネクサス要件を伴わないパテントボックス（いわゆる「パテント・ヘイブン」）では、IP の法的所有権のみを低税率国に移転すれば税負担を軽減できるため、R&D 活動自体を移転する必要がない。一方、ネクサス要件を伴うパテントボックスでは、税制優遇を受けるために R&D 活動そのものを低税率国へ移転する必要がある。理論的には、R&D 活動の移転コストが高い場合、ネクサス型制度は他国の R&D 活動を減少させない一方、パテント・ヘイブン型制度は MNC 全体の R&D のユーザーコストを低下させ、他国における R&D 活動をむしろ増加させ得ると示される。実証分析では、2000～2012 年の欧州多国籍企業の子会社レベルのデータを用い、特許データ（PATSTAT）と企業ネットワーク情報を結合した差分の差分法およびイベントスタディを実施している。被説明変数は、子会社が所在する非パテントボックス国における国内開発特許件数であり、MNC が外国のパテントボックス国に子会社を有するか否かを処置変数としている。分析の結果、ネクサス要件を伴わないパテント・ヘイブンへのアクセスを得た MNC では、非パテントボックス国に所在する子会社の特許出願件数が平均して約 18%増加することが示される。この効果は、既に R&D 活動を行っている子会社における集約的マージンの拡大によって生じており、新規参入によるものではない。これに対し、ネクサス要件を伴うパテントボックスについては、平均的な国境を越えた効果は統計的に有意ではなく、ほぼゼロである。さらに、R&D 集積の有無による異質性分析から、ネクサス型パテントボックスは R&D 集積の弱い地域に所在する子会社では R&D 活動を減少させる負の効果を持つ一方、集積地域では影響が見られないことが示される。これは、集積地域では R&D 移転コストが高く、企業が活動を移転しにくいためと解釈される。一方、パテント・ヘイブン型制度の正の国境効果は、集積地域・非集積地域のいずれにおいても観察され、IP の移転が主な調整手段であることと整合的である。特許庁の施策への示唆として、本研究は、特許関連税制が国内 R&D 活動に与える影響を評価する際、直接効果だけでなく、MNC ネットワークを通じた国際的波及効果を考慮する必要性を示している。特に、ネクサス要件を欠く制度は、国内の研究活動を誘致することなく課税ベースのみを海外に流出させる可能性が高い。一方、ネクサス要件を厳格に課す制度は、国際的な税源侵食を抑制しつつ、国内 R&D 集積の維

持に寄与し得る。日本においても、知的財産と研究活動の結び付きを重視した制度設計や、OECD の BEPS プロジェクトにおけるネクサス原則の実効性を検討する上で、本研究は特許庁施策に活用可能な重要な実証的知見を提供している。

(iv) Li Yuan, Jing Tao, Jun Sun, Jiachao Peng. (2025). Does the green patent pre-examination program reduce environmental pollution?

Yuan et al. (2025)は、中国で導入された「グリーン特許プレ審査プログラム」が環境汚染の削減に実際に寄与しているかを、計量経済学的手法により検証した研究である。同プログラムは、知的財産権保護センター (IPPC) を通じてグリーン技術分野の特許出願に対し事前審査を行い、正式出願後の迅速審査を可能にする制度であり、特許権付与までの期間短縮を通じてグリーンイノベーションを促進することを目的としている。本研究は、2012～2021年における中国都市レベルのデータを用い、IPPCの段階的設置を準自然実験として活用することで、政策効果を因果的に識別している。実証分析では、工業部門における二酸化硫黄排出量および粉じん排出量を環境汚染の指標とし、都市固定効果と年固定効果を含む段階的差分の差分 (DID) モデルを推定している。その結果、グリーン特許プレ審査プログラムの導入都市では、非導入都市と比較して、工業二酸化硫黄排出量が約 24%、粉じん排出量が約 20%減少することが示される。イベントスタディによる事前トレンド検証では、政策導入前に有意な差は観察されず、並行トレンド仮定が支持される。さらに、PSM-DID、代替汚染指標 (人口当たり排出量、PM2.5、炭素排出量) を用いた分析、プラセボテスト、他の環境政策を統制・除外する検証を通じて、結果の頑健性が確認されている。本研究の重要な貢献は、環境改善が生じるメカニズムを具体的に特定している点にある。第一に、グリーン特許出願件数および特許構成比の分析から、プログラムがグリーンイノベーションを有意に促進していることが示される。審査期間の短縮により権利の確定が早まり、研究開発投資の期待収益が高まることが背景にある。第二に、グリーン特許の移転件数が増加しており、迅速な特許付与が技術移転を通じた商業化と技術普及を促進していることが確認される。第三に、中・重度汚染産業に属する企業の新規参入数および比率が減少しており、市場構造の変化を通じて汚染削減が実現していることが示唆される。さらに、異質性分析では、プログラムの効果が技術取引市場が未発達な地域、知的財産保護が相対的に弱い地域、制度環境の成熟度が低い地域で特に大きいことが明らかにされる。これは、プレ審査制度が、既存の市場や制度が十分に機能していない地域において、代替的なイノベーション促進・環境改善メカニズムとして機能していることを意味する。特許庁の施策への示唆として、本研究は、審査迅速化という特許制度運用上の工夫が、単に特許件数や企業行動に影響するにとどまらず、実体経済の環境成果にまで波及し得ることを実証的に示している。日本においても、グリーン技術を対象とした審査迅速化や事前審査

的な仕組みを導入・強化し、その効果を地域別・技術分野別に検証することで、知的財産政策を環境政策と連動させた施策設計が可能となる。本研究は、新興国のみならず先進国においても、特許庁の施策が持つ環境的・社会的波及効果を評価する上で、有用な計量経済学的先行研究と位置付けられる。

(v) Cuntz, A., Mueller-Langer, F., Muscarnera, A., Oguguo, P. C., & Scheufen, M. (2025). Access to science and innovation in the developing world.

科学とイノベーションは、国の産業発展を牽引する重要な要素として、学者や政策立案者に広く認識されている。しかし、デジタル時代において科学雑誌へのアクセス費用はインフレを上回るペースで上昇しており、特に開発途上国の研究者にとって大きな障壁となっている。先行研究では、特許文書を通じた技術情報の公開が先進国のイノベーションを促進することが示されているが、途上国における科学論文の効果は十分に解明されていない。本研究は、科学出版物へのアクセス障壁を取り除くことが、途上国の科学・イノベーション・パイプラインを改善するかを実証的に検討する。これは、国連が掲げる持続可能な開発目標（SDGs）を達成する上でも極めて重要な問いである。知識のフローを保護し、リソースの乏しい環境下での研究能力を強化することが、経済の強靱性を高める鍵となりうる。本研究は、これまでデータが不足していた分野である、科学からイノベーションへの移行過程に焦点を当てて分析を行う。

本研究では、2002年に世界保健機関（WHO）と出版社とのパートナーシップにより設立された「Hinari」プログラムのデータを分析対象とした。Hinariは、124か国の非営利機関に対して、2万件以上の学術雑誌や数万冊の電子書籍への無料または低コストでのアクセスを提供している。分析にあたっては、Microsoft Academic Graph（MAG）の書誌データと、PubMedから抽出した臨床試験情報を組み合わせて活用した。因果関係を正確に把握するため、プログラムへの自己選択バイアスを排除できる「二重の差の差（DDD）」モデルを採用した。この手法により、Hinari登録機関内の健康科学分野と他分野、および未登録機関との比較が可能になった。研究対象は、1990年から2018年までの期間における99か国の研究機関とした。特に健康科学に焦点を当てたのは、途上国独自の疾病対策や福祉における重要性が極めて高いためである。

実証分析の結果、Hinariを通じた科学出版物へのアクセスは、対象機関の論文出版数を約41%増加させることが明らかになった。この効果は統計的に極めて有意であり、予算制約のある機関が情報の壁を克服することで研究生産性が向上することを示している。国別の影響を見ると、比較的所得の高いグループBの国々（+0.512）の方が、最貧国のグループA（+0.306）よりも顕著な伸びを示した。また、対象機関の生産性レベルによっても効果は異なり、中間程度の生産性を持つ対象機関で最も強いプラスの効果が観察された。興

味深いことに、もともと生産性が非常に高い上位 25%の対象機関では、効果は依然として正であったが、その伸び率は中間層に比べると緩やかであった。これは、すでに一定のアクセス環境を持つトップ機関よりも、成長段階にある機関がアクセスの恩恵を最大限に受けることを示唆している。全体として、出版物への低コストなアクセスが科学的成果を直接的に押し上げるという仮説が裏付けられた。

本研究では論文数だけでなく、アクセスした知識が実際に研究のインプットとして活用されているかを「後方引用」データを用いて検証した。実証分析の結果、Hinari 関連論文の総引用数に占める割合が、プログラム導入後に約 1%ポイント増加したことが確認された。もともと引用文献に占める Hinari 関連のシェアは平均で約 9%であり、この増加は統計的に有意な進展である。これは、研究者が新たに利用可能となった学術コンテンツを、自らの研究の裏付けやインスピレーションとして積極的に活用している証拠である。イベントスタディによる分析でも、プログラム開始前に特筆すべき引用の傾向値の変化は見られず、導入後の増加がアクセスの効果であることを示している。この結果は、アクセスの提供が単なる「権利の付与」に留まらず、実際の科学的探究のプロセスに統合されていることを裏付けている。科学的インプットの質と量が向上することで、将来的な研究の質の底上げが期待される。

本研究の最も革新的な点は、科学論文へのアクセスが実社会のイノベーション、すなわち「臨床試験」に与える影響を初めて明らかにしたことである。実証分析の結果、Hinari への参加によって研究機関が関与する臨床試験の出力が約 21%増加することが判明した。臨床試験は医学的発見を製品化・実用化するための重要なステップであり、多大なコストと規制上の精査を伴う複雑なプロセスである。この分野では、特に生産性の高いトップクラスの研究機関が、アクセスの恩恵をより強く受ける (+0.298) 傾向が見られた。これは、高度な研究基盤を持つ機関が最新の知見を素早く取り入れ、臨床試験の設計や安全性の向上に活用できるためと考えられる。最新の科学的発見へのアクセスは、途上国の研究者が国際的な共同治験に参画する機会を増やし、現地のニーズに即した医療技術の開発を促進する。したがって、知識アクセスの改善は、科学的知識を実用的な健康イノベーションへと変換するパイプラインを強化する効果を持っていると言える。

本研究は、科学出版物へのアクセスを保証することが、途上国における研究能力とイノベーション能力を実証的に高めることを示した。オープンアクセス (OA) の方針を義務付ける政策や、Hinari のような低コストなアクセス支援プログラムは、科学的創造性を促進する上で極めて有効である。特に途上国独自の研究は、他国からの輸入技術では解決できない、地域特有の社会的・経済的課題に対処するために不可欠である。今後は、学術論文だけでなく、現地の特許出願数への影響や国際協力の質の変化についてもさらなる分析が求められる。政策立案者は、2025 年以降も Research4Life のような取り組みを継続・強化し、研究者間の格差を是正する「ソフトな政策」を推進すべきである。また、最も生産

性が低い機関が取り残されないよう、教育やインフラ支援を組み合わせた多角的な支援体制を構築することも重要である。最終的に、知識の自由なフローと適切な保護のバランスを維持することが、世界の持続可能な発展に寄与すると考えられる。

(5) 特定産業・特定権利の分析

イノベーションの特性は、産業分野や権利の種類によって大きく異なる。本項では、医薬品産業におけるデータ独占期間と特許期間の相互作用が開発インセンティブに与える影響や、商標登録における出願レース（早い者勝ち）の弊害、新製品発表（NPA）を通じた情報発信の効果など、特定のセクターや権利類型に固有のダイナミクスを分析した研究を紹介する。

(i) Gaessler, Fabian and Stefan Wagner (2022) Patents, Data Exclusivity, and the Development of New Drugs.

医薬品のイノベーションを支える知財保護として特許だけでなく治験データの独占が重要である。実際、環太平洋パートナーシップ協定（TPP）交渉では、このようなデータ独占期間の延長をめぐる論争があった。特許を含め、市場独占によるイノベーション誘因の効果と、独占価格による社会的費用のトレードオフがこれまで繰り返し議論されてきた一方で、市場での独占期間の長さが、実証的に研究開発・商業化努力をどれだけ左右するかについて、因果推論による証拠が乏しいという現実がある。このような状況を踏まえたうえで、本研究では、欧州特許庁の異議申立て手続における特許無効化の導入といういわゆる自然実験を用い、特許が無効化されるとデータ独占が唯一の参入障壁となり、場合によっては承認後に見込まれる市場独占の期間が短くなるという点を利用して、独占期間の変化が開発成果（医薬品の承認・次ステージへの移行）に与える影響を実証的に推計している。分析では、無効化が内生的に決定されうることから、審査官の関与という外生的な要因を操作変数として用いて識別し、最終的に、独占期間が1年短くなると、医薬品の承認確率が有意に低下する、その影響は開発の初期段階や大企業でより強い等の結果を得ている。

そもそも、医薬品のライフサイクルを開発期⇒独占販売期⇒独占終了後（ジェネリック参入）と想定すると、企業の期待利潤は市場独占の期間の長さに依存するため、独占期間の制度設計がR&Dの誘因を左右すると言える。特許は出願から原則20年で、開発が長いほど市場独占につながる特許期間（上市後に残る特許期間）は短くなる（ただし、主要国では一定の条件を満たすことにより一定期間の延長が可能である）。一方で、データ独占は上市後に一定期間、後発が治験データに依拠して簡略申請できない仕組みであり、欧州

では 2005 年以降いわゆる「8+2+1」枠組み（一定の条件で最大 11 年相当）がある。これらを踏まえると、開発期間が長い場合、特許よりもデータ独占が独占期間を規定しやすいなど、制度の“組み合わせ”が独占期間を決定するという制度的な特徴がみられる。その中で、特許無効化が起きると「残存特許期間」と「データ独占」の関係次第で市場独占が短くなる（loss of exclusivity : LoE）という状況が起こりうる。さらに、無効のショックが早期であるほど追加投資が大きく不確実性も高いので影響が強くなり得る、また代替プロジェクトを多く持つ大企業ほど資源再配分が可能で中止に傾きやすい、ということが想定される。このような関係性から識別可能な特許独占の効果を本研究では検証している。

具体的な分析では、薬剤（drug）×適応症（indication）単位の開発履歴を、クラリベイトのデータベース等から取得し、そのうえで異議申立ての対象となった欧州特許データと接続したデータをメインに用いている。最終的な分析サンプルは、(i) 少なくとも 1 件の欧州特許が異議申立てを受け、(ii) 異議申立ての結論が、プロジェクトの終了（承認または中止）より前に公表されている観測に限定されたもの、最終的に薬剤 935 件（drug レベル）・drug×indication で 2,819 件である。

推計では、被説明変数として主要市場（米国・欧州・日本）での医薬品の承認と、異議結論後に次の臨床段階へ進むかどうかを用い、主要説明変数は、異議結果（無効／修正を含む弱体化 vs 維持）と、無効化によって失われる市場独占期間で、LoE は「承認時点の残存特許期間 - データ独占期間」の関係から計算している。なお、医薬品の承認が未観測のケースでは、適応症ごとの典型的な開発期間を用いて“期待承認時点”を推計することで期待 LoE を作成している。その他の統制変数として、企業規模（パイプラインの同時プロジェクト数で大小を分類）などを用いている。

推計方法では、線形確率モデルを主に用いて、医薬品承認および臨床試験の段階移行と特許無効化の影響の関係を推計する。ここで、無効化（およびそれに伴う独占期間短縮）は、企業の防衛努力やプロジェクトの有望さと同時決定されうるため、審査官（当初付与した一次審査官）の異議手続への関与という外生的要因を用いて無効化を操作変数として、独占期間の変化が成果に与える因果効果を識別する。

推計結果では、期待される市場独占期間が 1 年短くなると、医薬品の承認確率が平均 30.8%に対して約 4.9%ポイント低下し、単なる「無効化ダミー」自体は有意でない一方、独占期間（期待利潤）を通じて企業行動が調整されるという結果を得ている。同様に、次臨床段階へ進む確率も独占期間の短縮によって有意に低下し、企業が独占期間の見通し悪化を受けて比較的速やかに開発継続を断念する行動が見られることを実証している。特許が無効となることの異質性効果としては、(1) 短縮が開発の早期に発生するほど影響が大きいこと、(2) 大企業の反応が強いことを示す結果を得ている。具体的には、早期段階での 1 年短縮は医薬品承認確率および臨床ステージの次段階移行確率をそれぞれ約 6.3 ポイント下げ、後期段階では推計精度が低く有意ではないという推計結果を得ている。また企

業規模別では、小規模企業では有意な効果が確認されない一方、大企業では期待される独占期間の1年短縮が承認を約4.6ポイント、次段階移行を約5.7ポイント下げることを確認している。企業規模別の影響の違いについて、大企業において、自社の資源を他案件に振り替えやすい「ポートフォリオ要因」が背景にあることで説明している。

以上の結果の頑健性については、二値アウトカムに合わせた別モデルでも結論が変わらないこと、独占期間変数の定義変更やクレームの修正（**amended**）の扱いを厳格化しても整合的であることを示したうえで、(i) 初回適応症に限定、(ii) 主要特許に限定、(iii) 欧州承認のみに限定、(iv) 生物製剤サブサンプル（欧米のデータ独占制度が比較的近く、欧州のみを用いることによる下方バイアス懸念に対応）などの拡張を行い、おおむね主結果を支持し、条件によっては効果がやや強まることを示す結果を得ている。

本研究の貢献は、独占期間に対する期待が短くなると企業の商業化への意欲が弱まり、医薬品の承認件数や開発継続が減少するという因果関係を、特許無効化というショックを用いて厳密に定量化した点と言える。政策的含意としては、開発期間が長く有効特許期間が短くなりがちな研究領域では、データ独占が独占期間の主要な決定要因となり得るため、データ独占はインセンティブ設計の有効な手段の一つとして機能していること、審査迅速化（優先審査等）によって承認を早め、市場独占期間を実質的に延ばすことも、研究開発のインセンティブ付けとして有効になり得ることがある。

ただし、分析の限界として、既に開始されたプロジェクトに対する反応（集約的マージン）を見ているため、市場全体の制度変更（広義のマージン）への反応とは異なり得ること、また欧州での独占期間変化を用いるため推計結果はその下限になり得ること、特許依存度の低い産業には一般化しにくいことなどに注意が必要である。

(ii) Carsten Fink, Christian Helmers, Julian Kolev and Andrew A. Toole. (2024). On your marks! Trademark races and their impact on product introductions.

マーケティングの観点から、消費者が覚えやすく、肯定的な感情を呼び起こす「短く一般的な単語」は非常に価値が高い。しかし、こうした効果的な単語の存在・供給は有限であり、商標登録簿では深刻な「枯渇」と「混雑」が進行している。その結果、複数の企業が同一または酷似した商標をほぼ同時に出願する「商標レース」が頻発している。米国の制度では、出願日がわずか1日遅れるだけで「後願者」と見なされ、先行する出願の審査が完了するまで自社の出願が「凍結（懸案）」されるという不利益を被る。

本研究は、米国特許商標庁（USPTO）および世界知的所有権機関（WIPO）のエコノミストらによる共同研究を実施し、競争力のある商標を巡る企業間の出願競争（商標レース）の実態とその経済的帰結をまとめる。商標は、企業が自社製品を差別化し、競争優位を築くための極めて重要な知的財産である。実証分析にあたり、本研究では主に以下の3つの

主要なデータソースを統合して利用した。まず、第 1 に、USPTO（米国特許商標庁）商標ケースファイル・データセットである。このデータセットは商標出願に関する詳細な情報を取得するために使用した。このデータセットには、出願日、出願の法的根拠（「使用意思」など）、製品クラス（国際分類）、審査期間、登録日、商業利用開始日、および所有者の情報（法人、有限責任会社などのエンティティ種別）が含まれる。また、登録から 5 年後の使用継続状況など、登録後のデータもここから取得した。第 2 に、USPTO TSDR（商標ステータス・ドキュメント検索）データベースである。通常のデータセットでは入手しにくい「審査の懸案（サスペンション）」に関する情報を補完するために利用した。2005 年から 2019 年の間に出願された商標に対して発行されたすべての懸案（サスペンション）通知を解析し、懸案（サスペンション）の具体的な理由や、先行して出願されていた競合商標のシリアル番号などを特定した。第 3 に、NETS（National Establishment Time Series）データベースである。9,000 万以上の事業所情報をカバーするこのデータを利用して、商標出願データを企業レベルの情報と紐付けた。これにより、企業の売上高、雇用者数、業界（NAICS コード）、企業構造（本社所在地など）を分析のコントロール変数として利用することが可能となった。

これらの統合したデータベースを利用し、本研究が「僅差のレース」を実証分析した結果、レースに敗れることは企業にとって単なる事務的な遅れに留まらない深刻な損失をもたらすことが明らかになった。第 1 に、商標の登録レースの敗者は、勝者に比べて審査完了までに平均で約 1.5 年（550～600 日）長く待たされ、最終的な登録成功率も 50% 低下することが明らかとなった。第 2 に、商標の確保に失敗、あるいは遅延が発生することで、実際の市場への新製品投入も遅れることが観察された。商標登録レースに敗北した企業の新製品導入率は 20～40% 低下し、市場投入までの日数は中央値で 500 日以上遅延することが明らかとなった。第 3 に、第 1 希望の商標を失い、代替として「第 2 希望」の商標を登録した場合、その商標の 5 年後の使用継続率は約 11% 低くなる。これは、妥協によるブランド選定が製品の長期的な成功を損なっている可能性を示している。

これまでの実証分析結果を鑑みると、商標登録における現在の「早い者勝ち」のシステムは、必ずしもその商標を最も高く評価し、有効に活用できる企業に権利を割り当てているわけではないことを示している。反実仮想分析によれば、もし企業間で商標の優先権を自由に取引できる仕組みが存在すれば、全体の商標登録率は 10% 向上すると推定できた。これは、取引コストの削減が資源配分の効率性を高め、消費者にとっても新製品へのアクセスが改善されるという利益をもたらすことを示唆している。

本研究のインプリケーションは以下の通りである。商標レースは、特に「単一の単語」などの効果的なブランド名を求める際に激化し、敗北した企業に長期的な市場の遅れを強いる。マネージャーは、競争の激しいカテゴリーにおいて商標レースに巻き込まれるリスク（第 1 希望の喪失と 500 日の遅延）を考慮し、より保守的なブランディング戦略や複数

の候補準備を検討する必要がある。また、政策立案者は、審査プロセスの柔軟性向上や、権利の流動性を高めるための制度設計の改善を検討すべきである。

(iii) Chu, Y., Dos Santos, M. A., & Zhang, J. (2025). New product announcements: information, innovation, and disclosure.

この論文は、新製品発表 (New Product Announcements: NPA) に含まれる「イノベーションに関する言及量」をテキスト分析により定量化し、それが将来の企業業績 (主に売上) や市場の反応をどの程度予測できるかを検証している。また、その予測力が経営者の開示インセンティブやガバナンス、顧客側のモニタリング能力によってどう変わるかについても分析を行っている。

この論文では、特許や研究開発支出といったインプットで測定されることの多いイノベーション活動を、NPA という任意の開示資料に含まれる情報を用い、市場に投入された製品がどのように語られているかという観点からの新指標を構築している点で新規性がある。より具体的には、Oxford Thesaurus を用いて「innovation」や「innovative」といった単語を起点に、同義語を段階的に拡張していき、最終的に 61 語のイノベーション辞書を作成している。そして、各 NPA の総単語数で割ったイノベーション用語の出現頻度を算出し、それを研究開発費、特許件数、被引用件数、営業秘密への言及、過去の NPA 頻度、産業レベルの技術進歩などで回帰し、残差 (それらでは説明できないイノベーション活動) を主要な説明変数として用いている。

データに関しては、米国上場企業の 2001~2016 年の NPA を Capital IQ から抽出し、Factiva でプレスリリース本文を収集している。全体では 30,663 件の NPA が得られており、欠損等を除いた 17,800 企業×四半期 (市場の反応についての分析では企業×日次レベル) が分析のサンプルとなっている。

分析の結果、NPA による株価の反応が大きいのは、イノベーションに関する言及が多く、特に製品の価値に関連する情報を含む場合であることが確認された。また、イノベーションに関する言及の頻度が将来の売上増加を有意に予測でき、標準偏差 1 の上昇が翌年の売上高資産比率を約 1.22% 上昇させる (平均的な企業で約 3.28 億ドル増加) ことも明らかとなった。さらに、売上の増加が単に広告費の増加や営業の強化などのみによって起こったのではないことを確認するため、販管費や製造原価についても調べている。それによれば、販管費は低下傾向にあり、製造原価は下がっているとは言えないことが分かり、これは、新製品が良いものであるからこそ売上が伸びており、その売上を得るために販管費を積み増しているわけではないことを意味している。

この論文では他にも、「戦略的開示」についてのインプリケーションが得られている。インサイダー売り (Thomson Reuters Insider Filing data から取得) が多い、経営者のボラテ

イリティ感応度（株価ボラティリティが 1%変化したときに、上位 5 人の取締役の保有するストックオプションなどの報酬の価値がどれだけ変わるか）が高い、取締役が多忙（他社の取締役等の兼務数）、ゴールデンパラシュート（合併・買収等による解任の際の多額の退職金などのパッケージ）がある、あるいは顧客の監視力が弱い（垂直統合が高い、競争が弱い）といった状況では、イノベーションに対する言及と将来売上との関係が弱まる。すなわち、同じ言及量でも、インセンティブの環境によって情報の予測力が低下しうることを示している。

したがって、現時点の NPA は、任意の非財務的な開示ではあるが、将来の業績を先行的に映す情報源になる。一方で、その情報を活用するにあたっては、ガバナンスや市場環境を踏まえた割引が必要である。

日本でもこうした研究を行うことで、特許や R&D だけでは捉えにくい「新製品・新サービスとして市場に出たイノベーション」を、プレスリリース等の言語情報から直接測れる点と、その情報価値が日本特有の制度・慣行でどう変わるかを検証できると考えられる。特に、日本特有のガバナンスや取引慣行、情報環境が、誇張された情報開示（戦略的開示）を抑えるのかなどを分析することで、非財務開示の信頼性と有用性に関する実証的示唆を得られる可能性がある。

(iv) Holger Ernst, Martin Fischer (2014) Integrating the R&D and Patent Functions: Implications for New Product Performance.

グローバル競争の激化や製品ライフサイクルの短縮により、企業は新製品開発（NPD）から商業的利益を得るための強い圧力にさらされている。そのため、競合他社の市場参入を阻止・遅延させる戦略的武器として特許を活用するケースが増加している。例えば、Apple と Samsung の訴訟合戦に見られるように、特許による権利化は新製品の成否に決定的な影響を及ぼす。これに伴い、技術ベースの企業では、特許侵害を回避し「実施の自由（Freedom to Operate）」を確保することが NPD プロセスにおいて極めて重要になっている。しかし、R&D 部門と特許部門は、目標、構造、文化、言語が異なる「部門別の思考世界」を持っており、これが両者の統合を阻む大きな障壁となっている。R&D は技術的解決に焦点を当てるが、特許部門は法的な保護を重視するため、対立が生じやすい。本研究は、これまで見過ごされてきた R&D と特許部門の統合が、実際に NPD のパフォーマンスを向上させるのかを実証的に検証した。

本研究では、部門間統合を「態度 (attitudinal)」と「行動 (behavioral)」の 2 つの次元に区別して定義した。態度次元は「コラボレーション」と呼ばれ、共通の目標、オープンで信頼のある協力関係、チームワークといった感情的・心理的な側面を指す。一方、行動次元は「特許部門の貢献」を指し、NPD プロセスにおける特許部門の具体的な活動やタス

クの遂行に焦点を当てている。具体的には、特許網による技術の保護、実施の自由の確保、競合他社の戦略分析といった専門的な貢献が含まれる。資源依存理論に基づけば、これら両部門は相互に依存しており、技術的知識と法的知識を融合させる必要がある。特許部門は特許の状況を理解しているが技術的制約には疎く、逆に R&D は技術には詳しいが法的影響を理解していないからである。したがって、これら 2 つの次元を通じて専門知識をオーケストレーションすることが、成功する NPD には不可欠である。

本研究では、4 つの主要な仮説を提示している。まず、態度次元の統合である「コラボレーション」のレベルが高いほど、NPD パフォーマンスが向上すると仮定した (H1)。次に、行動次元である「特許部門の貢献」が活発であるほど、パフォーマンスにプラスの影響を与えると仮定している (H2)。さらに、製品の「革新性 (Innovativeness)」がこれら統合の効果を強める調整変数になると予測した。具体的には、未知の技術や市場を扱う高革新プロジェクトでは不確実性が高く、部門間の相互依存性がさらに高まるためである。そのため、革新性が高いほど、コラボレーションの効果 (H3) および特許部門の貢献の効果 (H4) がより顕著になると考えた。これらの関係性は、概念フレームワークにまとめられている。

本研究の仮説をテストするため、ドイツの特許出願上位企業 318 社からランダムに選ばれた企業を対象に実証分析を行った。最終的に、自動車、化学、電子機器、機械工学などの多様な業界から、72 社における 101 の NPD プロジェクトのデータが収集された。分析の信頼性を高めるため、プロジェクトリーダーと特許マネージャーの両方から回答を得るマルチ・インフォーマント・アプローチを採用している。平均的な回答者は過去に 35 のプロジェクトを経験した熟練者であり、対象プロジェクトについても深い知識を持っていた。各設問は、先行研究に基づいた 7 ポイントのリッカート尺度で測定されている。収集されたデータは、評価者間の一致度や構築物の妥当性、共通メソッドバイアスなどの厳格な統計的テストを経て分析にかけられた。

回帰分析の結果、態度次元 (コラボレーション) と行動次元 (特許部門の貢献) の両方が、NPD パフォーマンスに対して有意で正の影響を与えることが明らかにされた。これにより仮説 H1 と H2 は支持され、統合が価値創造に重要であることが実証された。革新性の調整効果については、行動次元との相互作用において有意な結果が得られ、H4 が支持された。つまり、非常に革新的な製品を開発する場合、特許部門による具体的な実務的貢献が成功のために特に重要となる。一方で、革新性は態度次元の効果を調整しないことも判明し、H3 は支持されなかった。これは、非常に革新的なプロジェクトでは、単に目標を共有し信頼関係があるだけでは不十分であり、具体的な専門的タスクの実行が不可欠であることを示唆している。シンプルスロープ分析でも、革新性が高まるにつれて特許部門の貢献がパフォーマンスに与える影響が強まることが確認されている。

本研究の実証分析の結果は、経営者に対して、特許部門を単なる事務的支援部門ではな

く、戦略的に重要な機能として捉え直すべきであることを示唆している。マネージャーは、R&D と特許部門の間に共通のインセンティブを導入したり、ジョブローテーションを奨励したりすることで、真のコラボレーション文化を育成する必要がある。特に革新的なプロジェクトでは、特許マネージャーをクロスファンクショナル・チームに組み込み、プロセス全体で実務的な貢献を確保することが重要である。また、NPDプロセスの各マイルストーンにおいて、特許部門からの情報が意思決定に確実に活用される仕組みを構築すべきである。このような統合能力は、特許戦略をパフォーマンスに結びつけるための重要な組織的能力となる。本研究はドイツの文脈で行われたものであるが、特許侵害や実施の自由の問題が世界的に深刻化する中、その重要性は普遍的と言える。結論として、R&D と特許部門を効果的に統合する能力は、技術ベースの業界における競争優位の源泉となる。

(v) Somaya, D., Williamson, I. O., & Zhang, X. (2007) Combining patent law expertise with R&D for patenting performance.

本研究は、企業の特許パフォーマンスを規定する要因として、従来重視されてきた研究開発 (R&D) 資源に加え、企業内部に蓄積された特許法務に関する専門知識 (Patent Law Expertise) の役割に着目した。既存研究の多くは、R&D 支出と特許数との関係に焦点を当ててきたが、技術的な発明が自動的に特許へと転換されるわけではない。発明を識別し、適切に権利化するためには、高度な法的知識と制度運用に関するプロセスが不可欠である。本研究は、資源ベース・ビュー (RBV) の理論枠組みに依拠し、法務専門知識が R&D 資源とどのように結びつき、企業の競争優位に寄与するのかを検証した。とりわけ、企業内弁護士が R&D 部門と日常的に連携し、潜在的に埋もれている発明を特許として顕在化させる過程に注目した。さらに、経営陣の特性や産業環境における特許競争の強度といった要因が、この資源の有効性をどのように左右するのかを明らかにすることを目的とした。

RBVの観点からみると、企業内特許弁護士は単なる汎用的な法務サービスの提供者ではなく、企業固有の技術や事業内容に精通した専門化された戦略資源である。外部の弁護士と異なり、社内弁護士は研究開発担当者と継続的に接触し、開発の初期段階から関与することで、特許化可能なアイデアを効率的に識別することができる。研究者自身が見落としがちな発明の法的・戦略的価値を見出し、それを特許出願へと導く役割、すなわち発明の発掘 (Harvesting) を担っている点に特徴がある。理論的には、この法務専門知識は R&D 資源と補完的な関係にあると考えられる。すなわち、R&D 投資が拡大するほど特許化の候補となる発明が増加し、それに伴って法務専門知識の価値も高まるという論理である。本研究は、このように異なる資源が束として組み合わせることで、単独では実現し得ない価値が創出されるプロセスを理論化した。

もっとも、資源の価値は常に一定ではなく、それが展開される組織的および環境的なコ

ンテキストに依存すると考えられる。組織内部の要因として重要なのは、トップマネジメントチーム（TMT）の中に特許法務に関するバックグラウンドを持つ役員が存在するかどうかである。TMT に専門知識を有する構成員がいれば、特許戦略の重要性が組織全体に共有されやすくなり、R&D 部門と法務部門の連携を促進する制度的・文化的基盤が整いやすくなると考えられる。環境要因としては、産業ごとの特許圧力の違いが挙げられる。特にエレクトロニクスや半導体といったシステム型産業では、製品が多数の特許によって構成されるため、相互ライセンスや訴訟防衛の観点から大規模な特許ポートフォリオが不可欠となる。このような環境下では、法務専門知識を活用して積極的に特許を取得するインセンティブが強く働き、その効果がより顕著に現れると予測される。

本研究の実証分析には、1990 年から 2000 年までの 11 年間にわたる米国フォーチュン 500 企業のデータを用いた。分析サンプルでは、化学、コンピュータ、エレクトロニクス、医薬品、科学機器といった製造業に属する 101 社で構成され、サービス業や成熟産業を除外した。従属変数には各年の特許登録数を採用し、主要な独立変数としてインフレ調整後の R&D 支出および米国特許商標庁（USPTO）に登録された企業内弁護士数を用いた。加えて、TMT の経歴情報や、当該企業がシステム型ハイテク産業に属するか否かといった要因を調整変数として組み込む。分析手法としては、企業固定効果を考慮したポアソン回帰モデルを用い、企業規模や合併・買収の影響もコントロールした。さらに、過去の特許実績を制御変数として加えることで、推定結果の頑健性を高めた。

分析の結果、企業内特許弁護士の数は、R&D 支出を統制した後でも特許パフォーマンスに対して有意に正の影響を及ぼすことが確認された。この結果は、法務リソースが特許産出において独立した重要な推進要因であることを示している。一方で、R&D と法務専門知識の相互作用については、想定されていた補完効果ではなく、弱いながらも代替的な関係が示唆された。これは、R&D 水準が低い企業においてこそ、弁護士による発明の発掘活動が特許数を押し上げる効果を相対的に強く発揮することを意味する。他方、コンテキスト要因に関する仮説は強く支持された。TMT に特許経験を有する役員が存在する企業では法務リソースの効果が増幅され、また特許競争が激しいハイテク・システム産業においても、同様に強い正の影響が観察された。

以上の結果から、本研究は、企業内特許弁護士が R&D の成果を具体的な資産である特許へと転換する上で、極めて重要な役割を果たしていることを実証した。インタビュー調査の結果も、社内弁護士が研究者と密接に関与することで、埋もれていた発明を発掘するプロセスの重要性を裏付けている。特に、特許ポートフォリオが競争優位と直結するシステム型産業においては、法務機能の充実は不可欠な戦略的投資である。また、R&D 投資が限定的な状況下においても、法務リソースが発明の発掘を通じて貢献し得るという知見は、資源の補完性だけでなく代替性という新たな視点を提供する。したがって、経営者は R&D 投資の水準だけでなく、それを支える法務専門知識の配置や、部門間連携を促進す

る組織文化の形成、さらには TMT によるリーダーシップのあり方にも注力すべきである。

(vi) Cao, Y., & Zhao, L. (2013) Analysis of patent management effects on technological innovation performance.

本研究は、中国のハイテク企業を対象に、特許管理が企業の技術革新パフォーマンスにどのような影響を及ぼすかを実証的に分析した。近年、特許の役割は単なる防衛的な手段から、企業の持続的な競争優位性を確保するための戦略的かつ動的な資産へと変化しており、特にバイオテクノロジーや化学などのハイテク産業においてその重要性が増している。従来の研究では特許をイノベーションの「成果」としてのみ捉える傾向があったが、本研究では特許を経営資源として管理するプロセスに着目した。具体的には、特許管理 (PM) を「特許取得」「特許保護」「特許商用化」の3つの段階に分類し、それらが技術革新パフォーマンス（経済的および社会的成果）といかなる因果関係を持つかを検証することを目的とした。これにより、特許活動がどのように企業の実際の利益や社会的貢献に結びつくかのブラックボックスを解明しようと試みた。

本研究における理論的枠組みとして、特許管理は相互に関連する3つの要素から構成されるモデルが提示された。第1に「特許取得 (PA)」であり、これは自社開発やライセンス導入を通じて特許権を獲得する活動を指し、特許管理活動の基礎となる。第2に「特許保護 (PP)」は、模倣の防止や法的措置を通じて技術の独占性を維持する活動であり、商用化への保証として機能すると仮定された。第3に「特許商用化 (PC)」は、特許製品の製造、販売、ライセンス供与などを通じて実際に収益化を図るプロセスである。一方、技術革新パフォーマンス (TIP) については、新製品による利益などの「経済的パフォーマンス (EP)」と、環境保護や技術波及などの「社会的パフォーマンス (SP)」の2つの側面から測定が行われた。

分析のための調査は、中国政府によって認定されたハイテク企業を対象に実施され、特に北京、上海、広東省などの経済発展地域に所在する企業がサンプリングされた。電子通信、バイオ医薬品、環境産業などを含む企業群に対し、経営層や知財担当者へのアンケート調査を行い、最終的に有効なデータセットとして統計的に処理された。分析手法には構造方程式モデリング (SEM) が採用され、設定された仮説モデルの妥当性と各変数間のパス係数が算出された。データの信頼性および妥当性は事前に検証されており、クロロンバックの α 係数等の指標はいずれも基準値を満たしていることから、分析結果は統計的に堅牢であることが確認されている。

実証分析の結果、特許管理の各プロセスの関係性について重要な知見が得られた。まず、特許取得活動は、特許保護および特許商用化の両方に対して有意な正の影響を与えており、特許活動の出発点として機能していることが実証された。また、特許保護活動も特許商用

化に対して強い正の影響を及ぼしており、適切な保護がなされて初めて商用化が進展することが示された。最も注目すべき点は、特許商用化が経済的パフォーマンスおよび社会的パフォーマンスに対して、極めて強い正の影響を与えていることである。これは、特許がパフォーマンスに結びつくためには、商用化というプロセスを経ることが不可欠であることを示唆している。

一方で、特許保護が直接的に企業のパフォーマンスを向上させるわけではないという興味深い結果も明らかになった。分析結果によれば、特許保護から経済的・社会的パフォーマンスへの直接的なパスは統計的に有意ではなかった。これは、特許保護活動自体はコストやリソースを消費するものであり、それ単体では利益を生まないためであると解釈できる。しかし、特許保護は特許商用化に対して正の影響を与えているため、間接的にパフォーマンスに寄与していることは間違いない。つまり、特許保護は企業の利益創出における「直接的なドライバー」ではなく、商用化を成功させるための「基盤」や「保証」としての役割を果たしているのである。

これらの結果から、中国のハイテク企業が技術革新パフォーマンスを最大化するためには、包括的な特許管理が不可欠であると結論付けられる。特許を取得するだけでは不十分であり、それをいかに法的・戦略的に保護し、最終的に商用化へと結びつけるかが経営の鍵となる。特に、多くの中国ハイテク企業は製造業であるため、特許を自社製品の保護や生産に用いているが、今後は外部リソースとの連携やライセンス供与など、商用化のチャネルを多様化させる必要がある。特許保護の強化は技術の拡散を阻害する側面もあるが、企業内部の視点で見れば、商用化を通じた収益確保のために不可欠なプロセスである。

以上のことから、経営者への示唆として、特許管理を研究開発部門だけでなく、法務やマーケティングを含む全社的な戦略として統合する必要があることが挙げられる。企業は、特許の「量」だけでなく「質」を重視し、取得した特許を死蔵させることなく、積極的に商用化プロセスに乗せることが求められる。特許保護活動は、直接的な利益が見えにくい活動ではあるものの、商用化のリスクを低減し、その後のパフォーマンス向上を担保するための必須投資として位置づけるべきである。総じて、特許取得から保護、そして商用化に至る一連の流れをシステムとして最適化することが、ハイテク企業の競争力向上に直結するのである。

(vii) Srivastava, M., & Jain, K. (2024) Application of patent analysis in technology management: A scoping review.

本研究は、技術経営 (Technology Management) の意思決定支援における特許分析の有用性を体系化した研究に基づき、その概要と主要な知見をまとめたものである。現代の企業経営において、技術革新は競争力の源泉であり、巨額の投資を伴う技術開発の方向性を

誤らないためには、客観的かつ信頼性の高い情報に基づく意思決定が不可欠となっている。特許情報は、技術的詳細と法的権利情報を含む「テクノ・リーガル」な文書として、技術動向や競合状況を把握するための極めて豊富な情報源である。しかしながら、これまで特定の分析ツールや手法に関する個別の研究は存在したものの、技術経営の広範な課題に対して特許分析がどのように適用されているかを俯瞰した包括的なレビューは不足していた。本研究は、過去 30 年間にわたる学術文献を精査することで、このギャップを埋め、技術経営における特許分析の「パノラマビュー」を提供することを目的としている。

調査手法として、本研究では PRISMA-ScR (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews) に基づく厳密なスコーピング・レビューを採用している。具体的には、Scopus、Science Direct、IEEE という主要な学術データベースを使用し、1994 年から 2023 年までに発行された論文を対象に調査を行った。検索キーワードとして「Patent Analysis」およびその類義語を用い、初期抽出された 544 件の文献から、重複の排除およびタイトル・要旨・全文のスクリーニングを経て、最終的に技術経営の文脈に合致する 150 件の論文を分析対象として選定した。これらの文献は、技術経営の主要な機能に基づき、「イノベーション管理」「技術未来分析」「技術商用化」「政策分析」「技術変化・融合」「技術獲得・提携」という 6 つのクラスターに分類され、詳細な内容分析が行われた。

主要な応用領域の 1 つ目として、「イノベーション管理」「技術未来分析 (TFA)」「技術商用化」の 3 つのクラスターが挙げられる。イノベーション管理の領域では、特許データを企業のイノベーション能力の測定や、組織内の知識フローの可視化、イノベーション・ダイナミクスの評価に用いており、企業のコア・コンピタンスの特定などに貢献している。特筆すべきは「技術未来分析 (TFA)」であり、これは全分析対象の約 35% を占める最大のクラスターとなっており、技術予測、ロードマッピング、新興技術の機会探索 (Technology Opportunity Discovery) など、R&D の戦略立案に直結する分析が活発に行われている。一方、「技術商用化」の領域では、新規事業分野の特定や新製品開発の機会探索、技術移転の可能性評価などに特許分析が用いられているが、他の領域に比べると研究数は比較的限定的である。

応用領域の 2 つ目として、「政策分析」「技術変化・融合」「技術獲得・提携」の 3 つのクラスターについて詳述する。政策分析の領域では、国家レベルでの技術競争力の比較や、科学技術政策の効果測定、グローバルなバリューチェーンの分析など、マクロな視点での意思決定支援に特許データが活用されている。技術変化と融合の領域では、異なる技術分野間の境界が曖昧になる「コンバージェンス (融合)」のプロセスを、特許分類コード (IPC) の共起分析やセマンティック分析を用いて予測・モニタリングする研究が進んでいる。また、技術獲得・提携の領域では、M&A におけるターゲット企業の評価、共同研究開発パートナーの選定、適切なサプライヤーの探索など、外部リソースを活用するオ

オープンイノベーション戦略の実行において特許分析が重要な役割を果たしていることが明らかになった。

分析手法の進化に関する重要なトレンドとして、使用されるデータの種類と解析技術の高度化が確認された。従来の研究では、特許の引用情報、分類コード（IPC）、出願人情報などの「構造化データ」を用いた計量的な分析が主流であったが、近年では特許の要約や請求項に含まれるテキスト情報、すなわち「非構造化データ」を活用する傾向が強まっている。これに伴い、テキストマイニング、自然言語処理（NLP）、機械学習、ディープラーニングといった高度な解析技術の適用が急速に進んでおり、単なる統計情報の把握を超えた、より深い技術インテリジェンスの抽出が可能になっている。特に、技術の内容的な特徴を捉えたり、微弱なシグナルから将来の技術融合を予測したりする目的においては、非構造化データのセマンティック分析がその威力を発揮している。

結論として、特許分析は技術経営の特定の局面だけでなく、イノベーションの創出から商用化、さらには他社との提携や政策対応に至るまで、ライフサイクル全体にわたって意思決定を支援する汎用性の高いツールであることが実証された。本研究の学術的な貢献は、分散していた知見を統合し、特許分析の応用可能性の全体像を示した点にあり、研究者に対してはテキストマイニング等の新技術を用いたさらなる研究の方向性を示唆している。また、実務家に対しては、自身が直面している具体的な経営課題（例えば、新技術の予測が必要なのか、提携パートナーの探索が必要なのか）に応じて、どの種類の特許データ（構造化または非構造化）と、どの分析手法（引用分析、テキストマイニング、ロードマップ等）を組み合わせるべきかという実践的な指針を提供している。このように、特許分析は現代の技術経営において、不確実性を低減し戦略的な意思決定を行うための不可欠な「羅針盤」としての役割を果たしているといえる。

5. 我が国の知的財産制度の経済学的研究に対する示唆

本稿では、EPIP2025学会で発表された論文および近年の学術ジャーナルに掲載された論文の中から、我が国特許庁の施策に活用できる可能性のあるもの、または国内で同様の研究が実施可能なものを選定し、その概要を整理した。前節で示したように、EPIP2025学会で報告された実証研究や近年の知的財産に関する研究は多岐にわたる。本節では、今後注目を集める可能性が高く、研究テーマとして取り組む価値のある領域を提案する。

(1) GX（グリーントランスフォーメーション）関連特許の審査加速と環境・経済効果の定量的評価

日本政府および特許庁は、2050年カーボンニュートラルの実現に向け、グリーン技術に

関する特許出願を早期に権利化する施策（早期審査制度や GXTI の整備等）を強力に推進している。しかし、これらの施策が特許出願件数の増加だけでなく、企業の環境負荷低減や経済的パフォーマンスに実質的に寄与しているかを因果的に検証した研究は国内では不足している。本提案では、Yuan et al. (2025)が中国のグリーン特許プレ審査プログラムの効果を検証した手法や、Lambrecht et al. (EPIP2025)による特許の「破壊性 (Disruptiveness)」の測定手法を参考に、以下の分析を行うことを提案する。

研究課題としては、（１）日本におけるグリーン関連特許の早期審査制度（早期審査・スーパー早期審査）の利用は、当該企業の事後的な環境パフォーマンス（CO2 排出量削減など）や経済的パフォーマンス（売上高、Tobin's Q 等）を改善させるか、（２）早期審査の対象となった技術は、既存技術を代替する「破壊的イノベーション」としての性質を有しているか、といった２つが考えられる。

分析手法とデータとしては、（１）日本国特許データ（GXTI 区分に基づくグリーン特許、早期審査利用フラグ）と、企業の財務・環境データ（東洋経済 CSR データ、CDP データ等）を結合、（２）早期審査制度を利用した企業と、属性が類似するが制度を利用しなかった企業を傾向スコアマッチング (PSM) 等で調整し、その後のパフォーマンスを比較する差分の差分法 (DID) を用いて因果効果を推定、（３）また、特許テキストのベクトル化による意味的類似度分析 (Lambrecht et al., 2025 の手法) を応用し、日本企業のグリーン特許の破壊性を定量化する。

最後に本研究を行うことで、GX 関連施策が実体経済および環境改善に与える具体的な「アウトカム」を可視化することで、EBPM に基づく施策評価と改善に資すると考えられる。

（２）特許明細書の「開示品質」とイノベーション・スピルオーバーの関係性

特許制度の根幹は、発明者に独占権を付与する代償として技術情報を公開し、第三者の利用を促すこと（公開代償説）にある。しかし、明細書の記載が不明瞭であったり不十分であったりする場合、知識のスピルオーバー（波及）は阻害される可能性がある。Dyer et al. (2024)は、審査官の開示要件に対する厳格さが後続引用に影響することを示しており、この視点を日本の審査運用評価に取り入れることは有益である。

研究課題としては、審査官による厳格な記載要件（特許法第 36 条）の審査は、特許明細書の情報量や明確性を向上させ、結果として第三者による技術利用（引用）を促進しているか、が考えられる。

分析手法とデータとしては、（１）日本国特許公報の全文テキストデータおよび審査経過データを使用、（２）Dyer et al. (2024)の手法を日本データに適用し、各技術分野内で記載不備（36 条違反）の拒絶を行う頻度の高い「厳しい審査官」と「寛容な審査官」を識別

し、審査官の割当がランダムであることを利用し、審査官の厳格さを操作変数（IV）として、開示品質が後続の被引用数に与える因果効果を推定、（3）あわせて、自然言語処理（LLM 等）を用いて、登録特許テキストの「読みやすさ」や「技術用語の具体性」をスコアリングし、質の指標とする。

最後に本研究を行うことで、「権利の強さ」だけでなく、「社会に役立つ開示（質の高い明細書）」を促進するための審査基準や運用の在り方について、客観的なエビデンスを提供することで大きな意義があると考えられる。

（3）特許代理人（弁理士・特許事務所）の「質」が審査結果および特許価値に与える影響分析

特許出願から権利化に至るプロセスにおいて、出願人と特許庁の間に立つ代理人（弁理士）の役割は極めて大きい。de Rassenfosse et al. (2023)は五大特許庁のデータを用いて代理人の質が特許付与確率に影響することを示しており、Andriosopoulos et al. (2023)は代理人の能力が特許の経済的価値を高めることを実証している。日本においても、代理人の専門性が審査結果や特許価値に与える影響を定量化することは、出願人（特に中小企業・スタートアップ）の代理人選定を支援する上で重要である。その際には、山内・大西(2018)の研究論文である「Causal Effects of Software Patents on Firm Growth: Evidence from a policy reform in Japan」も大変参考になると考えられる。

研究課題としては、（1）日本の特許審査において、代理人（事務所）の質（過去の登録率や専門性）は、発明自体の質とは独立して登録査定に寄与するか、（2）「能力の高い代理人」が関与した特許は、市場において高く評価されるか、または無効審判等に対する耐性が高いか、といったことが考えられる。

分析手法とデータとしては、（1）日本国特許データに含まれる代理人・筆頭弁理士の情報を名寄せし、事務所単位・個人単位での識別 ID を付与したデータベースを構築する、（2）同一の発明（パテントファミリー）や同一出願人のデータを活用して「発明の質」と「代理人の質」を分離する高次元固定効果モデルを推定し、代理人の寄与分を特定することが考えられる。

最後に本研究を行うことで、代理人エコシステムの透明化を図るとともに、中小企業に対する知財アクセラレーション事業等の代理人マッチング支援施策の効果検証や改善に資する基礎資料となることが考えられる。

本稿で具体的に提案したテーマに加え、スタートアップの資金調達や成長に対する特許審査の速さと権利範囲の影響、技術情報の開示（特許）と秘匿（営業秘密）の戦略的選択、さらには製品市場での競争優位や企業価値に直結する商標の経済的役割など、解明すべき未踏の領域は広範に及んでいる。世界的に見ても整備された我が国の特許・商標データや

企業活動データを活用し、これらの現代的な政策課題に対して質の高い実証分析を蓄積していくことは、日本国特許庁における EBPM（証拠に基づく政策立案）の高度化に資するのみならず、日本発のエビデンスとして国際的な知財政策議論をリードすることにも繋がると考えられる。今後の研究のさらなる深化と発展が強く期待される。

参考文献

- Andriosopoulos, D., Czarnowski, P., & Marshall, A. (2023). Do corporate lawyers matter? Evidence from patents. *Journal of Corporate Finance*, 83, Article 102473.
<https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2023.102473>
- Boot, A., & Vladimirov, V. (2025). Disclosure, patenting, and trade secrecy. *Journal of Accounting Research*, 63(1), 5–56. <https://doi.org/10.1111/1475-679X.12580>
- Borchhardt, G., Kovács, B., & Rogan, M. (2025). Competitive overlap as a signal in expert partner choice: Evidence from patent law firm selection. *Strategic Management Journal*, 46(7), 1557–1605. <https://doi.org/10.1002/smj.3700>
- Cao, Y., & Zhao, L. (2013). Analysis of patent management effects on technological innovation performance. *Baltic Journal of Management*, 8(3), 286–305.
<https://doi.org/10.1108/BJOM-May-2012-0033>
- Chondrakis, G., Melero, E., & Sako, M. (2022). The effect of coordination requirements on sourcing decisions: Evidence from patent prosecution services. *Strategic Management Journal*, 43(6), 1141–1169. <https://doi.org/10.1002/smj.3359>
- Chu, J., He, Y., Hui, K. W., & Lehavy, R. (2025). New product announcements, innovation disclosure, and future firm performance. *Review of Accounting Studies*, 30(1), 352–383.
<https://doi.org/10.1007/s11142-024-09820-0>
- Cuntz, A., Mueller-Langer, F., Muscarnera, A., Oguguo, P. C., & Scheufen, M. (2025). Access to science and innovation in the developing world. *Research Policy*, 54(3), Article 105153.
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2024.105153>
- de Rassenfosse, G., Jensen, P. H., Julius, T., Palangkaraya, A., & Webster, E. (2023). Is the patent system an even playing field? The effect of patent attorney firms. *The Journal of Industrial Economics*, 71(1), 124–142. <https://doi.org/10.1111/joie.12319>
- Dechezleprêtre, A., Einiö, E., Martin, R., Nguyen, K.-T., & Van Reenen, J. (2023). Do tax incentives increase firm innovation? An RD design for R&D, patents, and spillovers. *American Economic Journal: Economic Policy*, 15(4), 486–521.
<https://doi.org/10.1257/pol.20200739>
- Dyer, T. A., Glaeser, S., Lang, M. H., & Sprecher, C. (2024). The effect of patent disclosure quality on innovation. *Journal of Accounting and Economics*, 77(2–3), Article 101647.
<https://doi.org/10.1016/j.jacceco.2023.101647>
- Ernst, H., & Fischer, M. (2014). Integrating the R&D and patent functions: Implications for new product performance. *Journal of Product Innovation Management*, 31(S1), 118–132.
<https://doi.org/10.1111/jpim.12196>

- Feng, J., & Jaravel, X. (2020). Crafting intellectual property rights: Implications for patent assertion entities, litigation, and innovation. *American Economic Journal: Applied Economics*, *12*(1), 140–181. <https://doi.org/10.1257/app.20180361>
- Fink, C., Helmers, C., Kolev, J., & Toole, A. A. (2024). On your marks! Trademark races and their impact on product introductions (USPTO Economic Working Paper No. 2024-6). U.S. Patent and Trademark Office. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5076622>
- Gaessler, F., & Wagner, S. (2022). Patents, data exclusivity, and the development of new drugs. *The Review of Economics and Statistics*, *104*(3), 571–586. https://doi.org/10.1162/rest_a_00987
- Gaessler, F., Harhoff, D., Sorg, S., & von Graevenitz, G. (2025). Patents, freedom to operate, and follow-on innovation: Evidence from post-grant opposition. *Management Science*, *71*(2), 1315–1334. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2019.02294>
- Hegde, D., Ljungqvist, A., & Raj, M. (2022). Quick or broad patents? Evidence from U.S. startups. *The Review of Financial Studies*, *35*(6), 2705–2742. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhab097>
- Heikkilä, J. T. S., & Peltoniemi, M. (2023). The changing work of IPR attorneys: 30 years of institutional transitions. *Technological Forecasting and Social Change*, *197*, Article 122853. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122853>
- Higham, K., de Rassenfosse, G., & Jaffe, A. B. (2021). Patent quality: Towards a systematic framework for analysis and measurement. *Research Policy*, *50*(4), Article 104215. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104215>
- Houston, C. M., & Roskelley, K. D. (2024). The American Inventors Protection Act and the staggered market reaction to patent grants. *Finance Research Letters*, *70*, Article 106334. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2024.106334>
- Hsu, P.-H., Li, D., Li, Q., Teoh, S. H., & Tseng, K. (2022). Valuation of new trademarks. *Management Science*, *68*(1), 257–279. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2020.3887>
- Huang, K. G., Li, M.-X., Shen, C. H.-H., & Wang, Y. (2024). Escaping the patent trolls: The impact of non-practicing entity litigation on firm innovation strategies. *Strategic Management Journal*, *45*(10), 1954–1987. <https://doi.org/10.1002/smj.3606>
- Kawase, M. (2024). Estimating patent value in the United States and Japan. *World Patent Information*, *77*, Article 102280. <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2024.102280>
- Kim, H., & Valentine, K. (2021). The innovation consequences of mandatory patent disclosures. *Journal of Accounting and Economics*, *71*(2–3), Article 101381. <https://doi.org/10.1016/j.jacceco.2020.101381>
- Mezzanotti, F. (2021). Roadblock to innovation: The role of patent litigation in corporate R&D. *Management Science*, *67*(12), 7362–7390. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2020.3816>

- Pairolero, N. A., Toole, A. A., Pappas, P.-A., deGrazia, C., & Teodorescu, M. (2022). Closing the gender gap in patenting: Evidence from a randomized control trial at the USPTO (USPTO Economic Working Paper No. 2022-1). U.S. Patent and Trademark Office.
<https://doi.org/10.2139/ssrn.4265093>
- Park, W., Torres, G., Toole, A. A., & Hughes, R. (2025). Real options in patenting: Uncertainty and secondary patent markets (USPTO Economic Working Paper No. 2025-2). U.S. Patent and Trademark Office. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5143769>
- Schankerman, M., & Schuett, F. (2022). Patent Screening, Innovation, and Welfare. *The Review of Economic Studies*, 89(4), 2101-2148. DOI: 10.1093/restud/rdab073
- Schwab, T., & Todtenhaupt, M. (2021). Thinking outside the box: The cross-border effect of tax cuts on R&D. *Journal of Public Economics*, 204, Article 104536.
<https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2021.104536>
- Shu, T., Tian, X., & Zhan, X. (2022). Patent quality, firm value, and investor underreaction: Evidence from patent examiner busyness. *Journal of Financial Economics*, 143(3), 1043–1069. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2021.10.013>
- Somaya, D., Williamson, I. O., & Zhang, X. (2007). Combining patent law expertise with R&D for patenting performance. *Organization Science*, 18(6), 922–937.
<https://doi.org/10.1287/orsc.1070.0292>
- Srivastava, M., & Jain, K. (2024). Application of patent analysis in technology management: A scoping review. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 71, 14897–14914.
<https://doi.org/10.1109/TEM.2024.3470776>
- Woepffel, M. (2022). Using patent capital to estimate Tobin's Q. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 57(8), 2929–2967. <https://doi.org/10.1017/S0022109022000047>
- Yuan, L., Tao, J., Sun, J., & Peng, J. (2025). Does the green patent pre-examination program reduce environmental pollution? *Humanities & Social Sciences Communications*, 12(1475), 1-19.
<https://doi.org/10.1057/s41599-025-05619-9>

(西村 陽一郎、枝村 一磨、大西 宏一郎、蟹 雅代、山内 勇)

禁無断転載

令和7年度我が国の知的財産制度が経済に果たす
役割に関する調査報告書

令和8年3月

請負先 一般財団法人知的財産研究教育財団 知的財産研究所

〒101-0054 東京都千代田区神田錦町3丁目11番地

精興竹橋共同ビル5階

電話 03-5281-5671

FAX 03-5281-5676

URL <https://www.iip.or.jp>

E-mail iip-support@fdn-ip.or.jp