

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 6 月 26 日現在

機関番号：82624  
研究種目：若手研究(B)  
研究期間：2013～2016  
課題番号：25780182  
研究課題名（和文）中国に出願される特許発明の価値に関する経済分析

研究課題名（英文）Economic Analysis on Chinese Patents

## 研究代表者

塚田 尚稔 (Tsukada, Naotoshi)

文部科学省科学技術・学術政策研究所・第1研究グループ・主任研究官

研究者番号：70599084

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,700,000円

研究成果の概要（和文）：中国への特許出願が近年は急増している。本研究では、それらの特許の質について、権利の生存率や被引用件数、サイエンス・リンケージ等の指標により多面的に測定するとともに、特許出願の増加の要因の一つとして国際共同発明に注目し、その頻度や決定要因について、他のOECD諸国と比較しつつ分析を行う。平均的な中国特許の質は向上しつつあり、特に海外にも出願されている発明の質は比較的高い。中国居住または中国国籍の発明者によるPCT出願に注目すると、中国国外における国際共同発明のシェアが最も多く、発明活動のグローバル化の進展が著しい。

研究成果の概要（英文）：Patent applications to the State Intellectual Property Office of China are recently significantly increasing. We analyze the quality of the patents using various measures such as survival years of the patent rights, size of international patent family, number of forward citations and science linkage. This research project also analyzes what gains drive the expansion of international research collaborations with a special focus on the incidence of international co-inventions not only in China but also in major OECD countries. The major findings are follows. The qualities of patents, especially inventions filed also to the foreign countries are significantly enhancing. Their inventive activities of Chinese inventors are significantly globalized. Focusing on the PCT applications filed by inventors whose residence or nationality is in China, the largest share of inventions are based on international research collaborations done outside their home country.

研究分野：イノベーションの経済学

キーワード：中国 研究開発 イノベーション 特許 国際共同発明

## 1. 研究開始当初の背景

近年、中国特許庁（中国知識産権局: SIPO）への特許出願件数が大幅に増加していることは、SIPO が公表した統計により明らかにされており、既に日本特許庁への出願件数を超え、米国特許庁への出願と並ぶ水準となっている。また、以前は中国国外居住者による出願が大半を占めてきたが、SIPO の統計によると 2003 年から中国国内居住者による出願のシェアが過半を超え、2010 年には約 75% となった。

このような状況の中で、中国の研究開発の水準と出願件数の急増のメカニズムについて注目があつまっている。Hu (2010) は中国への輸出がより競争的であるような産業分野で外国から中国への出願が多いことを産業別データで分析している。海外からの出願の要因に関する分析の他に、中国国内での出願の増加に関する分析も進みつつあり、Hu and Jefferson (2009) は、R&D 投資や海外直接投資の増加、特許制度の整備等が特許出願の増加をもたらしたとの結果を示した。また、Choi, Lee and Williams (2011) は中国企業の所有構造に注目し、外国資本の企業、ビジネス・グループ内企業の方が出願の件数が多いと結論付けている。このほか、Li (2012) が指摘しているように、各省が設けている特許出願への補助金の効果も大きい。

中国企業のグローバルな展開に伴い、中国企業による海外特許庁への出願も、現在は絶対数は多いとはいえないものの増加しつつある。

### 参考文献：

Choi, Suk Bong, Soo Hee Lee, and Christopher Williams (2011) "Ownership and firm innovation in a transition economy: Evidence from China," *Research Policy*, 40, pp.441-452.

Hu, Albert Guangzhou (2010) "Propensity to patent, competition and China's foreign patenting surge," *Research Policy*, Vol.39, pp.985-993.

Hu and Jefferson (2009) "A great wall of patents: What is behind China's recent patent explosion?" *Journal of Development Economics*, No.90, pp.57-68.

Li, Xibao (2012) "Behind the recent surge of Chinese patenting: An institutional view," *Research Policy*, Vol.41, No.1, pp.236-249.

## 2. 研究の目的

中国への特許出願件数の急増を背景として、その要因に関する分析は多数あるものの、中国企業によって出願される特許の質を分析した研究は非常に少ない。本研究では、中国の企業の技術的な競争力が、日本やその他の外国企業と比較して相対的にどのような位置づけに変化してきているのかを検証することを目的とする。

## 3. 研究の方法

特許のデータソースとしては、欧州特許庁が編纂している世界各国の特許の書誌情報を収録している EPO Worldwide Patent Statistical Database (PATSTAT) を主として用いている。その他、SIPO や世界知的所有権機構 (WIPO) の特許データ等も補完的に用いる。

分析のためのデータセットを構築する上で、中国の国内企業、日本を中心とする外国企業の出願の基礎的な実態を把握することが重要となる。出願の推移、技術分野別の傾向、国際・国内共同発明の傾向などについて整理する。

中国特許を分析の単位として、複数の側面から特許の質に関わる指標を作成して傾向を見る。特許の質に関わる指標としては、被引用件数がよく利用されるが、中国特許に関しては引用情報が利用できないため、登録や権利維持の情報をまず利用する。登録・権利維持に関して中国国内企業と外国企業を比較する。質の高い発明であるほど、登録される確率も長期間権利維持される確率も高まると考えられる。

同時に、日本や米国にも出願された特許の登録・権利維持状況、被引用件数での特許の質の評価を行う。自国だけでなく海外にも特許出願する発明は相対的に価値の高い特許であると考えられる。

中国への特許だけでなく、海外への出願も含めた特許ファミリーの関係を利用して、同じ発明が日本や米国でどのように権利化されているか、また、被引用件数で測った場合の特許の価値と、維持期間で測った価値に、中国企業による発明ではどのような差異がみられるか検証する。

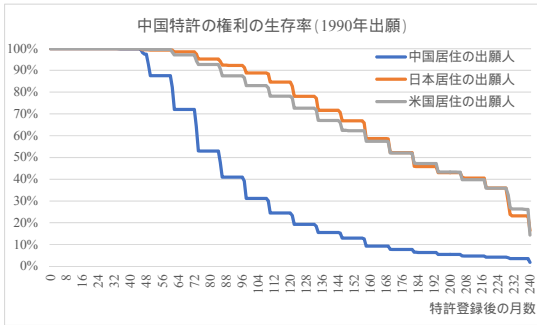
## 4. 研究成果

本研究では、複数の指標によって急増する中国の特許の価値について分析するとともに、その発明の構造について、特に国際共同発明のシェアや推移等に注目して分析を行った。

図 1 は中国特許庁に 1990 年に出願されて権利付与された特許についての権利消滅日のデータから作成した特許の生存率を示している。特許の権利登録後にその権利を維持するためには権利維持年金を支払う必要がある。年金を支払えば最大で出願後 20 年間は特許を維持することができるが、そのコストに見合わないと判断されて維持年金の支払いが停止されると権利が消滅する。図 1 を見ると、中国の出願人による特許は、日本や米国の出願人による特許と比較して、生存率が著しく低いことが分かる。したがって、この時期における中国の出願人の特許は、平均的にみると、日本や米国の出願人による特許と比較すると相対的に価値が低かったもの

と考えられる。

図 1 1990 年出願の中国特許の生存率



相対的に生存率が低い傾向は 1990 年代から 2000 年代前半も同様である。ただし、権利の維持期間は出願人にとっての主観的価値を捉えているが、データを取得するには権利取得後の時間経過が必要であるため、近年急増してきた中国の特許の価値を分析することはできない。

図 2 は中国の特許出願を特許ファミリー (INPADOC ファミリー) 単位でカウントした件数と米国特許商標庁 (USPTO) の特許を含むファミリーの比率を示している。米国は最も重要な技術市場の一つであるため、米国で特許取得することは重要であるが、2006 年から 2010 年の期間においても米国出願を含むファミリーは 2%にすぎない。

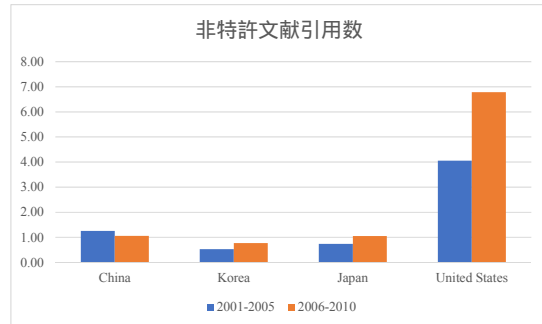
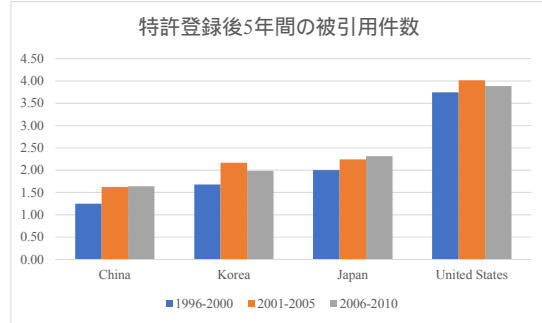
図 2 中国特許庁への出願ファミリー数・米国への出願比率

Earliest application year in family	No. of families with application to CN	Share of families with applications to CN and US
1986-1990	17,131	0.8%
1991-1995	37,336	0.5%
1996-2000	56,389	0.8%
2001-2005	210,556	1.7%
2006-2010	706,610	2.1%

米国特許商標庁の特許について技術的な質を測る指標としてよく用いられる被引用件数の平均値を年代別に米国、日本、韓国、中国の出願人の特許ごとに示したのが図 3 である。中国の出願人が米国で取得した特許はその件数は少ないものの、被引用件数は日本や韓国の出願人の米国特許よりも低い、著しく大きな差があるとはいえず、また、発明のサイエンス・リンケージの強さを測る非特許文献引用数は日本と同程度か、中国の出願人の方がわずかに大きな値を示している。

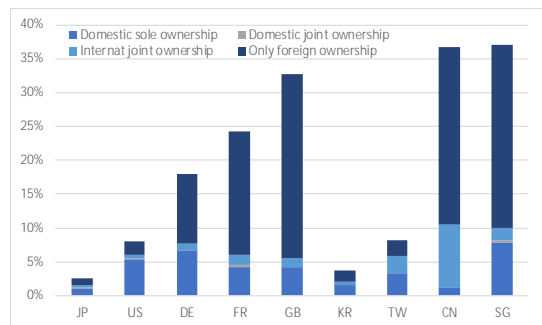
技術的ニーズが高度化・複雑化するにしたがって、単独の発明者、あるいは自国内のみの発明者では発明を成功させることが難しくなっており、高度な発明が可能な研究人材の確保と共同研究開発の重要性が世界各国で認識されるようになってきている。

図 3 米国特許商標庁の特許の引用指標



EU 圏内では移動の自由が保障されているため研究開発活動における国境を越えた協力は盛んであるが、アジアにおいて、日本や韓国は国際共同研究開発にあまり取り組んでこなかった。図 4 は、2001 年から 2010 年における各国の発明者が関わる米国特許の国際共同発明の比率 (パーの高さ) と所有構造のタイプ比率を示している。アジア諸国では、日本・韓国・台湾などと比較すると、中国やシンガポールの発明者はその他の国に居住する発明者との国際共同発明が著しく多いことがわかる。どちらの国も外国資本の企業による発明が多いことがその要因の一つとなっている。

図 4 国際共同発明のシェアと所有構造



特許単位のサンプルを用いた回帰分析では、被説明変数として国際共同発明ダミーを用いて、どのような場合に国際共同研究が選択されているのか分析を行った (図 5)。世界における自国の特許シェア (ln\_share\_of\_pat; 当該特許の技術分野別の変数) は各国でマイナスの傾向があり、相対的に自国が強い分野

ではあまり国際共同研究が行われないことを示している。また、日本(JP)、ドイツ(DE)や韓国(KR)では、非特許文献引用数(ln\_nplcite)がプラスに有意であり、発明のサイエンス・リンケージの強さと国際共同研究の間には相関があることを示している。高度なサイエンス知識をもつ研究人材を海外に求めるために国際共同研究が選択されていることがうかがえるが、この変数は中国(CN)のサンプルでは有意ではない。

図5 国際共同研究の決定要因(特許単位)

Dep. Variables: internat_coinv				
	JP (1)	DE (2)	CN (3)	KR (4)
ln_nplcite_us	0.00725** (0.00348)	0.0356*** (0.00819)	0.0400 (0.0422)	0.0264*** (0.00722)
ln_bkcite_us	-0.00220 (0.00173)	0.00339 (0.00710)	-0.00975 (0.0322)	-0.00356 (0.00835)
ln_invit_us	0.0335*** (0.0127)	0.139*** (0.0429)	0.0718 (0.0918)	0.0220 (0.0310)
ln_share_of_pat	-0.00545 (0.00337)	-0.0468*** (0.0105)	-0.111*** (0.00970)	-0.0175*** (0.00359)
internat_coown	0.673*** (0.0249)	0.774*** (0.0123)	0.413*** (0.0212)	0.679*** (0.0523)
foreign_own	0.370*** (0.0319)	0.362*** (0.0287)	0.522*** (0.0266)	0.528*** (0.0399)
Constant	-0.0221*** (0.00741)	-0.182*** (0.0421)	-0.504*** (0.0743)	-0.224*** (0.0603)
Observations	821,358	279,067	21,854	103,664
R-squared	0.260	0.234	0.236	0.330

Robust standard errors in parentheses. \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

また、国単位のデータで Gravity type のモデルを用いて、どの国の発明者が米国や英国(GB)の発明者と国際共同研究を行いやすい傾向にあるのか回帰分析を行った(図6)。相手国の平均的な語学力や貿易などが重要な要因であることが示唆された。

図6 国際共同研究の決定要因(国単位)

	US (1)	GB (4)
	ln ICI	ln ICI
ln Dist (距離)	-0.106*** (0.0377)	-0.0559 (0.0542)
ln TOEFL (語学力)	2.440*** (0.393)	1.073* (0.596)
ln EX (輸出)	0.214*** (0.0478)	0.503*** (0.102)
ln IM (輸入)	-0.152*** (0.0427)	-0.110 (0.0821)
ln SFDIout (体外直接投資ストック)	0.0454* (0.0262)	-0.0216 (0.0323)
ln SFDIin (体内直接投資ストック)	-0.0150 (0.0148)	0.0742** (0.0293)
ln GDP (相手国の市場規模)	0.322*** (0.0425)	0.0134 (0.0769)
ln PAT (相手国の技術水準)	0.615*** (0.0269)	0.405*** (0.0510)
EU	-0.304*** (0.0561)	-0.0981 (0.102)
Constant	-14.26*** (2.049)	-8.334*** (2.926)
Year dummies	Yes	Yes
Observations	385	293
R-squared	0.929	0.832

Robust standard errors in parentheses.

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

特許協力条約(PCT)に基づく国際出願のうちで米国を指定国を含む 2012 年までの出願については、その書誌情報から発明者の居住

国及び国籍の情報を収集することができる。これまで、統計的分析にはほとんど用いられてこなかったこの情報を用いることによって国際共同発明の類型をより詳細に定義することが可能となる。

表7は、日本に居住している発明者、または日本国籍を持つ発明者によるPCT出願(23万件)について、単独の発明者による発明、自国の複数の発明者による共同発明、外国の発明者を含む国際共同発明か、自国発明者がいない発明か、それぞれを居住国と国籍別に分類した出願シェアを集計した結果を示している。(米国、中国も同様に集計)

表7 居住国・国籍別の発明の構造

Japan		国籍情報				Total
		自国単独	国内共同	国際共同	外国籍	
居住国情報	自国単独	27.1%	0%	0%	0.6%	27.8%
	国内共同	0%	63.0%	2.0%	0.8%	65.9%
	国際共同	0%	0.3%	2.9%	0.2%	3.4%
	外国居住	0.5%	0.5%	1.9%	-	2.9%
Total		27.6%	63.9%	6.8%	1.7%	231,398

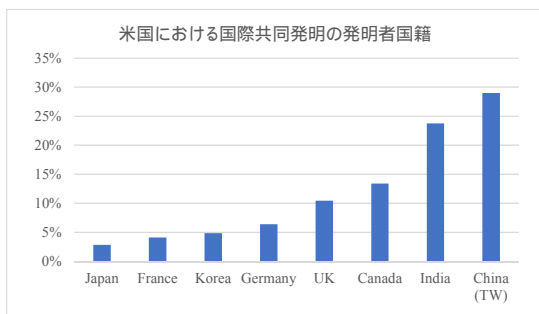
United States		国籍情報				Total
		自国単独	国内共同	国際共同	外国籍	
居住国情報	自国単独	22.1%	0%	0%	3.3%	25.4%
	国内共同	0%	36.7%	21.4%	2.3%	60.4%
	国際共同	0%	0.3%	9.7%	2.1%	12.2%
	外国居住	0.4%	0.0%	1.6%	-	2.0%
Total		22.5%	37.1%	32.7%	7.7%	414,525

China		国籍情報				Total
		自国単独	国内共同	国際共同	外国籍	
居住国情報	自国単独	21.0%	0%	0%	0.8%	21.9%
	国内共同	0%	31.1%	1.7%	0.1%	32.9%
	国際共同	0%	0.3%	5.2%	1.1%	6.6%
	外国居住	2.3%	0.8%	35.4%	-	38.6%
Total		23.4%	32.3%	42.3%	2.1%	110,171

各国の共同発明に注目すると、日本では自国に居住する日本国籍の発明者同士による共同発明が大多数を占める。米国では、世界中から優秀な研究人材が集まっていることを反映して、自国に居住する外国籍の発明者との国際共同発明が21%を占めている。一報、中国については、中国籍と外国籍の発明者による国際共同発明が国外において行われる比率(35.4%)が極めて高いことが特徴となっている。(ただし、問題点として、台湾がPCTに加盟していないために中国と判別しにくいことには注意が必要である)。中国の国籍を持つ研究者のグローバルな活動状況を表している。

米国は世界中で最も高度な研究人材が集まる国であり、近年は留学生数やその能力の点において中国人のプレゼンスが高いことが指摘されている。米国内において米国籍発明者が外国籍の発明者と共同研究を行って生み出した2000年~2012年の特許(約8万件)に注目すると、中国籍の発明者との共同発明が最も多い(図8)。

図 8 米国の国際共同発明のパートナー



中国による学術論文の公表数や特許出願の急速な増加が注目を集めているが、中国の研究・技術開発力を総体として捉えたい場合は、特に優秀な中国人研究者の活動は著しくグローバル化が進展しているため、これを考慮に入れることが必須といえるだろう。

1990年代から急速に特許の書誌情報を用いた研究開発やイノベーションにかかわる経済分析が盛んになった。発明者のマイクロ・データを用いた統計的分析も多数行われるようになっており、出願人や発明者の住所情報を用いた統計研究の結果も多数公開されている。

世界中の研究開発活動がグローバル化する中で、国外で活躍する研究者もますます増加している。住所情報だけでなく、国籍情報を用いることや、あるいは発明者個人を同定する方法を開発することにより、国境や組織を移動しても捕捉することができれば、研究者のネットワークや知識移動、発明者レベルでの研究開発の生産性など、分析の幅を広げることができると考えられ、今後の課題として取り組んでいくこととしたい。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計2件)

Naotoshi Tsukada and Sadao Nagaoka "Combining knowledge and capabilities across borders and nationalities: Evidence from the inventions applied through PCT," RIETI Discussion Paper Series 15-E-113, 2015. (査読なし)

Naotoshi Tsukada and Sadao Nagaoka "Determinants of International Research Collaboration: Evidence from International Co-Inventions in Asia and Major OECD Countries," Asian Economic Policy Review, Vol.10, Issue 1, pp.96-119. DOI:10.1111/aep.12087. (査読あり)

[学会発表](計3件)

Naotoshi Tsukada "Combining knowledge

and capabilities across borders and nationalities: Evidence from the inventions applied through PCT," The 7th Asia-Pacific Innovation Conference, 2016/11/20, Kyushu University, Fukuoka, Japan. (査読あり)

Naotoshi Tsukada "Combining knowledge and capabilities across borders and nationalities," The 43rd Annual Conference of the European Association for Research in Industrial Economics (EARIE), 2016/8/28, Nova School of Business and Economics, Lisbon, Portugal. (査読あり)

Naotoshi Tsukada "Gains from international research collaborations: Evidence from international co-inventions," The 19th Asian Economic Policy Review (AEPR) Conference, 2014/4/5, Tokyo. (査読なし)

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

塚田 尚稔 (TSUKADA, Naotoshi)  
文部科学省科学技術・学術政策研究所・第1研究グループ・主任研究官  
研究者番号: 70599084

##### (2) 研究分担者

なし

##### (3) 連携研究者

なし

##### (4) 研究協力者

長岡 貞男 (NAGAOKA, Sadao)  
東京経済大学・経済学部・教授