

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 4 年 6 月 30 日現在

機関番号：83103

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2021

課題番号：20K13564

研究課題名（和文）日本・中国企業の国際特許共同出願に関する研究

研究課題名（英文）An Empirical Study on PCT Co-patent of Japanese and Chinese firms

研究代表者

李 春霞 (LI, CHUNXIA)

公益財団法人環日本海経済研究所（調査研究部）・調査研究部・研究主任

研究者番号：50823978

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、日本や中国からのPCT国際特許出願数が増加し、複数企業や国境を越えた共同出願が多い現状をふまえ、日本および中国企業のPCT国際特許出願数をイノベーションの指標とし、さらに外国出願人との共同出願を国境を越えたオープンイノベーションの指標とし、イノベーションに影響を与える要因を検証した。日本企業は、研究開発支出と海外進出国数がPCT国際特許出願数および他国とのPCT共同出願に正の影響を与えており、他国とPCT国際特許共同出願をしている企業の生産性が高いという結論が得られた。一方、中国企業は、海外子会社数のPCT国際特許共同出願数への寄与がみられなかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

持続的な経済成長のために、イノベーションは重要な要素である。近年、従来の自前主義によるイノベーションが限界を迎え、組織外の知識や技術を積極的に取り込むオープンイノベーションに関心がシフトしている。本研究は、他の出願人とのPCT国際特許共同出願をオープンイノベーションの代理指標とし、オープンイノベーションに影響を与える要因、およびオープンイノベーションの実施と企業の生産性の関係を検証した。日本企業について、他国とのPCT国際特許共同出願をしている企業の生産性が高いという結果が得られ、オープンイノベーションの明確な効果を示せたという点で学術的かつ社会的意義がある。

研究成果の概要（英文）：Along with the increase of the PCT international patent applications from Japan and China, co-applications with other firms are also increasing. This study examined the factors affecting the innovation using the number of PCT international patent applications filed by Japanese and Chinese firms as an indicator of innovation, as well as using the co-applications with foreign applicants as an indicator of open innovation across borders. The case of Japanese firms concluded that R&D expenditures and the number of countries with their overseas subsidiaries positively impact the number of PCT international patent applications and co-applications with other countries, while firms filing PCT international patent applications with other countries have higher productivity. On the other hand, the case of Chinese firms concluded that the number of overseas subsidiaries does not have any particular positive contribution to the number of PCT international patent co-applications.

研究分野：イノベーションと経済学

キーワード：イノベーション オープンイノベーション 特許 PCT国際特許出願 共同出願

## 1. 研究開始当初の背景

持続的な成長を維持するには、イノベーションが必要不可欠である。Henry Chesbrough が、「オープンイノベーション」を提起してから、組織外の知識や技術を積極的に取り込む「オープンイノベーション」に関心がシフトしつつある。しかし、オープンイノベーションを数値的に測ることは容易ではない。

他方、近年、日本出願人や中国出願人による WIPO (世界知的所有権機関) への PCT 国際特許出願は急増している。特許はイノベーションの成果である。そこで本研究は、PCT 国際特許共同出願数をイノベーションの成果の指標とし、とりわけ 2 か国以上の出願人による PCT 国際特許共同出願数をオープンイノベーションの代理指標として捉える新しい試みにより、企業のオープンイノベーションの実施に影響を与える要因を解明する。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、日本と中国の企業を研究対象とし、PCT 国際特許出願数を企業のイノベーションの成果とし、特に 2 か国以上の出願人による PCT 国際特許共同出願数を国境を越えた国際オープンイノベーションの代理指標とし、企業のオープンイノベーションの実施に影響を与える要因、またオープンイノベーションの実施が企業の生産性へ影響を与えるか否かを解明する。

## 3. 研究の方法

### (1) 日本企業のデータベースの構築

本研究は日本、中国のすべての製造業上場企業、およびサービス業のうち特許を出願する可能性が高い情報通信業の上場企業を対象とする。日本企業に関しては、企業情報データベース eol を利用し、計 1186 社の上場企業の売上高、研究開発支出、純利益、従業員数などの財務データを入手した。次に、企業が外国に進出している場合は他国との PCT 特許共同出願へ影響を与えうると考えられる。東洋経済新報社の 2021 年の『海外進出企業総覧』(Web 版) を利用し、研究対象の上場企業の海外の現地法人の情報を検索し、海外子会社数と進出国数を整理した。

日本の PCT 特許出願データに関しては、まず、WIPO の特許データベース (PATENTSCOPE) を用いて、出願人の居住国コードが日本であるすべての PCT 特許出願データ、および居住国コードが日本以外の PCT 締約国の出願人による 2010 ~ 2019 年 (出願日基準) の PCT 特許出願データをそれぞれ検索して入手した。出願番号が唯一であるため、日本からの出願と日本以外の国からの出願の出願番号を照合し、日本と日本以外の国の出願人との共同出願を識別した。

次に、上記の日本のすべての PCT 国際特許出願から、分析対象である日本の上場企業による出願を識別する必要がある。PATENTSCOPE が収録している特許出願人名称は英語名称である。日本の上場企業による PCT 特許出願数を精確に整理するために、企業の英語名称を使って識別する必要がある。ここでは以下の手順で識別した。金融庁の EDINET より EDINET コードがあるすべての企業のリストをダウンロードし、上場企業の日本語名と英語名を入手した。英語名がない場合は、東京証券取引所のサイトあるいは企業の公式サイトから英語名称を調べた。企業は名称変更する場合があるが、前述したリストは現行名称しか記載されていない。ここでは、文部科学省科学技術・学術政策研究所 (NISTEP) が作成した「NISTEP 企業名称辞書 (ver.2020\_2)」を利用し、企業英語名称の沿革を調べた。一部の企業については現行名称より 1 個前の英語名称を記載していない場合もあるが、当該企業のホームページから企業沿革を調べて過去の英語名称を入手した。NISTEP は「米国特許の出願人に記された国内営利企業名英語表記揺れテーブル」

も公開しているため、このリストの企業英語名称も利用している。以上の手順で整理した英語名称を利用して PATENTSCOPE の PCT 特許出願データの出願人名称と照合し、研究対象の上場企業による PCT 国際特許出願を識別した。

それから、企業の年別の PCT 特許出願数、外国の出願人との PCT 共同出願数を整理し、企業の財務データや海外進出データを接続して分析のデータセットを構築した。

## (2) 中国企業のデータベースの構築

Orbis Intellectual Property データベースを利用し、計 2623 社の中国上場企業の研究開発支出、売上高、純利益、従業員数などの財務データを入手した。このデータベースには企業の株主や子会社の情報を収録している。そこで、各企業の外国株主の数と外国子会社の数を整理した。

中国企業による PCT 特許出願データをみると、企業の名称変更が多く、企業の公式サイトにもすべての英語名称の沿革を明記していない場合が多い。そのため、すべての企業の英語社名を調べることが難しい。そこで、日本企業と違う方法で PCT 特許出願数を整理した。

上場企業の情報・株価を収録しているサイト「新浪财经」から各企業の株式コードを用いて、当該企業が設立してから 2021 年まで使ったすべての中国語名称を調べて整理した。

企業の中国語の旧名称と現名称を同時に使用し、中国知的財産権出版社 (IPPH) の特許情報サービスプラットフォームを利用し、各企業の国内特許出願個票データを検索して入手した。PCT 国際出願から国内への移行であれば、PCT 国際出願番号が記載されている。つまり、当該出願は PCT 国際出願である。

国内に出願してから、国内出願を「優先権」として PCT 出願をする場合は、前述した国内出願特許個票データには国際出願の記録がない。そこで、PATENTSCOPE を用いて、出願人の居住国コードが中国であり、かつ 2010~2019 年 (出願日基準) に出願されたすべての PCT 特許出願データを検索して入手した。WIPO のデータベースから入手した PCT 出願個票には、国内の出願を基礎にする PCT 出願であれば、「優先権番号」が記載されている。この「優先権番号」と前述した国内出願の個票データの出願番号をすべて照合し、PCT 出願の元となる国内出願を識別した。

日本のデータベースと同様な方法で、中国と他国の出願人による共同出願を識別した。ただ、外国との共同出願件数は極めて少ない。そのため、中国企業に関しては、共同出願相手の国籍を問わず共同出願であれば、国内外のオープンイノベーションの指標とした。

## 4. 研究成果

### (1) 日本企業に関する分析

表 1 は日本企業のデータセットを使い、日本企業と他国出願人との PCT 共同出願を被説明変数とした回帰分析の結果をまとめている。企業は他国との PCT 共同出願数は少なく、0 のデータが多い。通常のパネルデータモデルは適切ではない。そのため、企業  $i$  が  $t$  年に他国との PCT 共同出願数があれば、値を 1 とするダミー変数を作成した。他国との PCT 共同出願がなければ、ダミー変数  $woco2$  の値を 0 にした。被説明変数はバイナリデータであるため、パネルデータの logit モデルで推定した。

企業の海外進出は他国出願人との PCT 特許共同出願に影響を与えらる。ただ、整理した企業の海外進出データは 2020 年のデータであり、パネルデータではない。企業は外国に進出すると、すぐに撤退しないと思われ、特にある国にある子会社数が変わっても、進出国数には大きな変化がない。ここでは、2012~2020 年に、企業の進出国数が変化しないと仮定し、全期間のパネルデータを使って logit モデルのランダム効果を推定した。表 1 は時間効果をコントロールした推定結果を示している。企業の研究開発支出の対数は正で有意であるが、企業の規

模（従業員数、総資産）は有意ではない。純利益に関しては正で有意である。企業の海外進出国数はいずれの推定モデルにおいても正で1%または5%の水準で統計的に有意である。以上の分析から、研究開発費支出と海外進出国数は他国とのPCT共同出願に正の影響を与えていることが分かった。

表1 他国とのPCT共同出願の推定結果

推定モデル	被説明変数：t+1期の他国とのPCT共同出願ダミー		
	[1]	[2]	[3]
	パネルデータのlogitモデル		
研究開発費対数	2.565 *** [7.50]	2.576 *** [8.28]	2.4133 *** [6.59]
総資産対数	0.8291 * [1.79]		0.4338 [0.82]
従業員数対数	-0.4664 [-1.26]	0.1538 [0.42]	0.0056 [0.01]
純利益対数		0.5045 ** [2.18]	0.4289 * [1.73]
海外進出国数	0.0481 *** [2.70]	0.0379 ** [2.11]	0.0373 ** [2.08]
時間効果	Yes	Yes	Yes
産業ダミー	No	No	No
_cons	-35.9607 *** [-10.52]	-33.3978 *** [-13.47]	-35.4644 *** [-9.89]
Insig2u	1.4443 *** [9.80]	1.4197 *** [9.12]	1.421 *** [9.11]
log likelihood	-1075.9721	-971.13646	-970.80529
N	7419	6586	6586

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

次に、他国とのPCT国際特許共同出願を行う企業の生産性は行わない企業と比べて差異があるかを検証する。ここでは、コブ・ダグラス型生産関数を利用し、他国とのPCT国際特許共同出願を行うダミー変数を説明変数に加えた。表2は推定結果を示している。推定[1]～[3]において、他国とのPCT共同出願ダミー変数はいずれも正で、1%の水準で統計的に有意である。つまり、同じ資本と労働投入の場合、他国とのPCT共同出願を行っている企業は他国と共同出願を行っていない企業よりも産出（粗付加価値）が多いことが分かった。

表2 企業の生産性の推定結果

	被説明変数：t期の粗付加価値の対数		
	[1]	[2]	[3]
	固定効果	ランダム効果	ランダム効果
従業員数対数	0.3161 *** [11.34]	0.4343 *** [26.43]	0.4128 *** [25.44]
固定資産対数	0.1771 *** [8.57]	0.4101 *** [36.52]	0.4391 *** [36.93]
他国との共同出願 ダミー変数	0.0582 *** [2.85]	0.0749 *** [4.44]	0.0906 *** [5.37]
_cons	0.6531 *** [3.20]	-2.0228 *** [-22.75]	-2.3848 *** [-17.64]
時間効果	Yes	Yes	Yes
産業ダミー	No	No	Yes
R-squared: Within	0.0272	0.0249	0.0245
Between	0.7616	0.7703	0.7994
Overall	0.6544	0.6654	0.6929
N	17837	17837	17837

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

## (2) 中国企業に関する分析

前述したように、中国企業と他国出願人とのPCT共同出願は極めてすくないので、回帰分析できなかつた。ここで他の出願人（国内外を問わず）とのPCT共同出願数をオープンイノベーションの指標とし、それを被説明変数にして推定する。中国企業と他の出願人とのPCT共同出願数は少なく、0のデータが多い。そのため、企業*i*が*t*年に他の出願人とのPCT共同出願があれば、値を1とするダミー変数を作成した。被説明変数はバイナリデータであるため、パネルデータのlogitモデルで推定した。表3は推定結果を示している。

推定 [ 1 ] ~ [ 3 ] では、研究開発支出 R&D と固定資産の対数のパラメーターはいずれも正で 1% の水準で有意である。推定 [ 2 ] は所有制の差異を検証するために、国有企業ダミー変数と外資企業ダミー変数を説明変数に加えたものであり、民間企業は基準である。国有企業のダミー変数はマイナスで 5% の水準で有意であり、つまり民間企業と比べて、国有企業の共同出願は少なくなる。所有制による差異を検出された。推定 [ 3 ] は研究開発支出 R&D の対数と国有企業ダミー変数 state の交差項を加えたものである。R&D と国有企業ダミー変数の交差項は負で統計的に有意である。つまり、民間企業と比べて、国有企業の R&D 支出の弾力性は低くなる。

表 3 他の出願人との PCT 共同出願の推定結果 ( 1 )

被説明変数：他の出願人とのPCT共同出願ダミー変数				
	logit [1]	logit [2]	logit [3]	logit [4]
研究開発支出対数	0.1138 *** [3.24]	0.1111 *** [3.17]	0.1498 *** [3.86]	0.1112 *** [3.17]
固定資産対数	1.9699 *** [10.89]	2.1008 *** [11.05]	2.0665 *** [11.16]	2.1339 *** [11.04]
国有企業ダミー変数		-0.738 ** [-2.56]		
外資企業ダミー変数		-0.7215 [-1.03]		
研究開発支出 対数 x 国有企業ダミー			-0.0752 ** [-2.25]	
固定資産対数 x 国有 企業ダミー				-0.0772 *** [-2.58]
時間効果	Yes	Yes	Yes	Yes
産業ダミー	Yes	Yes	Yes	Yes
_cons	-26.0432 *** [-14.09]	-26.9366 *** [-14.22]	-26.9727 *** [-14.28]	-27.2602 *** [-14.20]
Insig2u	2.0772 *** [13.95]	2.0609 *** [14.07]	2.0575 *** [14.06]	2.0584 *** [14.07]
loglikelihood	-1627.68	-1623.87	-1625.07	-1624.21
N	19088	19088	19088	19088

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

2000 年代から、中国企業は海外へ進出する動きが現れた。ただし、外国の株主や外国子会社のデータは 2020 年のデータである株主や外国子会社はすぐには大きく変わらないと考えられ、2018 年は 2020 年と同じだと見なし、2018 年だけのデータを使用して推定した。被説明変数は PCT 国際特許共同出願ありのダミー変数である。表 4 は推定結果を表している。全サンプルの推定 [ 1 ] に関しては、研究開発費と固定資産の対数は正で有意である。外国株主数と外国子会社数はいずれも有意ではない。国有企業のサンプルを使った推定 [ 2 ] と民間企業のサンプルを使った推定 [ 3 ] でも外国株主数と外国子会社数はいずれも有意ではない。中国企業は近年海外へ進出し始めたばかりであり、投資先についてもあまり研究開発と関連が少ない資源やサービス業が多い。そのため、中国企業の外国子会社数は正の効果を検出できなかった。

表 4 他の出願人との PCT 共同出願の推定結果 ( 2 )

	全サンプル logit [1]	国有企業 logit [2]	民間企業 logit [3]
研究開発支出対数	0.8631 *** [3.24]	0.1622 [0.86]	2.0083 *** [4.85]
固定資産対数	0.7015 *** [2.76]	1.7001 *** [4.23]	0.0167 [0.05]
外国株主数	-0.0143 [-0.07]	0.8463 * [1.89]	-0.2284 [-0.76]
外国子会社数	0.0163 [1.39]	-0.0038 [-0.17]	0.0152 [1.01]
	Yes	Yes	Yes
	-17.222 *** [-9.79]	-22.5421 *** [-5.77]	-19.6558 *** [-8.25]
	-320.797	-74.8341	-221.414
	2464	602	1729

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

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 0件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 李春霞	4. 巻 163
2. 論文標題 中国のイノベーションの地域間格差	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ERINA REPORT (PLUS)	6. 最初と最後の頁 10-18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 李春霞	4. 巻 2202
2. 論文標題 日本企業によるPCT国際特許出願に関する分析 上場企業個票データを用いた検証	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 ERINA Discussion Paper	6. 最初と最後の頁 1-14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 李春霞	4. 巻 2203
2. 論文標題 中国上場企業によるPCT国際特許出願に関する分析	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 ERINA Discussion Paper	6. 最初と最後の頁 1-15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

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

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------