

# 中国上場企業による PCT 国際特許出願に関する分析

公益財団法人環日本海経済研究所

李 春霞

2022 年 6 月

公益財団法人環日本海経済研究所

(ERINA)

# 中国上場企業による PCT 国際特許出願に関する分析

李 春霞

公益財団法人環日本海経済研究所

2022 年 6 月

## [要旨]

近年、中国出願人による WIPO への PCT 国際特許出願数は急速に増加しており、中国は 2019 年に PCT 国際特許出願数で世界第一位となった。また、中国企業による PCT 国際特許出願のうち、他の出願人との共同出願もある。

本稿は、中国の製造業、農林水産業、採鉱業および情報通信サービス業の上場企業を研究対象とし、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、他の出願人との 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、企業のイノベーションの実施に影響を与える要因を分析するとともに、企業所有制の相違により PCT 国際特許出願や共同出願に相違があるかを分析課題とする。

本稿の分析結果は以下のように要約される。第 1 に、企業の研究開発支出、企業の規模（固定資産）は PCT 国際特許出願数およびに他の出願人との PCT 国際特許共同出願に正の影響を与えていることを検出した。第 2 に、企業の所有制に関しては、国有企業の研究開発支出のパラメーターは民間企業よりも低い。民間企業の方が研究開発支出を効率的に利用していると考えられる。第 3 に、近年中国企業の海外進出が増えているが、外国株主数や外国子会社数は PCT 国際特許共同出願数に寄与していることを検出できなかった。

JEL Classifications: O30, O36

キーワード：イノベーション、PCT 国際特許出願、共同出願、特許出願

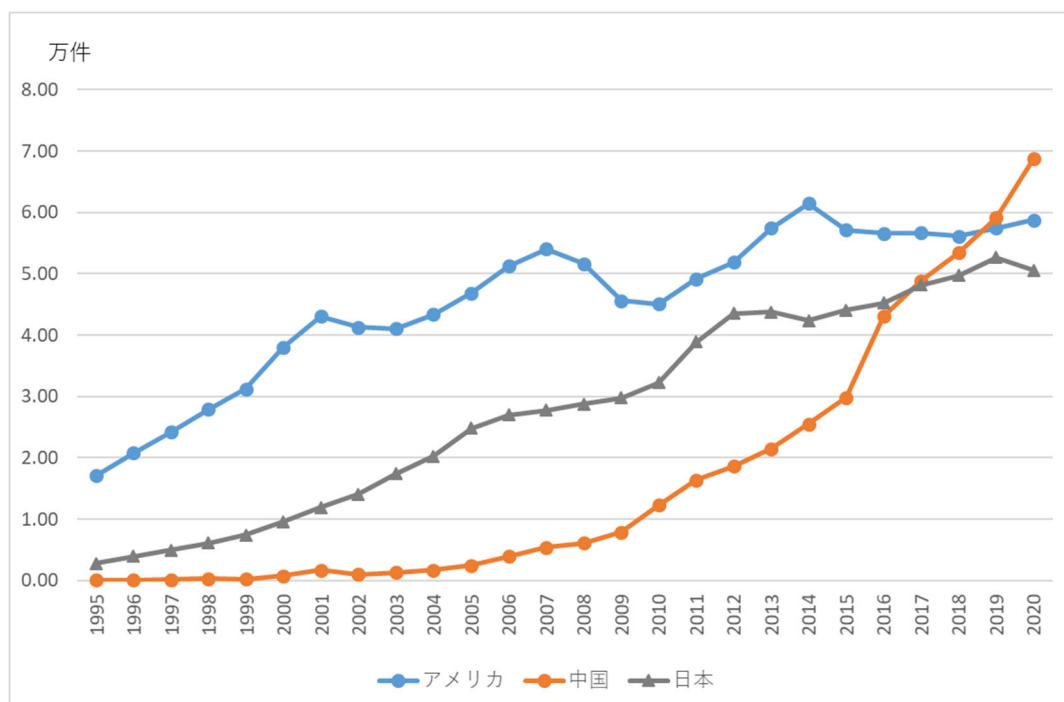
## 中国上場企業による PCT 国際特許出願に関する分析

李 春霞

### 1. はじめに

中国は 1978 年の改革開放後、外資導入に転換し、外国から部品を輸入して国内で組み立てて完成品を外国に輸出する企業が多かった。このような組み立てに従事する企業は技術を持っておらず、知的財産権も有していなかった。中国は人件費の上昇などにより、安い労働力を利用する製造業は持続できなくなった。2000 年代に入ってから、中国では技術開発やイノベーションによる成長は重要視され、知的財産権の取得は強調されるようになった。2000 年代以降、中国の特許出願数は急増しており、国内特許出願のみならず、世界知的所有権機関 (WIPO、World Intellectual Property Organization) への PCT (Patent Cooperation Treaty、特許協力条約) 国際特許出願数も増加している (図 1)。1995 年に、中国の PCT 国際特許出願数はわずか 103 件で、アメリカの 1 万 7103 件や日本の 2775 件と比べてみると無視できる数であった。2000 年代以降、中国の PCT 国際特許出願数は増加し続け、2017 年に日本を追い越し、2019 年にアメリカを追い越し、PCT 国際特許出願数では世界第一位となった。

図 1 アメリカ・中国・日本による PCT 国際特許出願数



出所： WIPO statistics database. Last updated: August 2021 の検索データより筆者作成。

イノベーションはさまざまな形があるが、特許は発明であるため、イノベーションのアウトプット指標として多く利用されている。Henry Chesbrough (2003) はオープンイノベーションを提起してから、世界ではオープンイノベーションへの関心が集まっている。オープンイノベーションとは、企業が技術の価値を高めようとする際、内部のアイデアとともに外部のアイデアを用い、市場化の経路としても内部の経路と外部の経路を活用すべきであるとするパラダイムである。ただ、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。

中国の出願人<sup>1</sup>による特許出願をみると、1つの出願人による単独出願だけではなく、他の企業や大学・研究機関との共同出願もある。そこで本稿は、イノベーションの成果である特許に注目し、企業による PCT 国際特許出願数を企業のイノベーションのアウトプットとし、さらに、他社・他機関との共同出願をオープンイノベーションの代理変数とし、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を解明する。

また、中国では、国有企業、民間企業、外資企業があり、所有制の違いにより企業の研究開発活動に相違が出てくると考えられる。本稿のもう一つの目的は、企業レベルのマイクロデータを用いて所有制の違いにより PCT 国際特許出願数に相違があるかどうかを検証することである。

本稿は、中国のすべての製造業、農林水産業、採鉱業の上場企業、およびサービス業のうち特許を出願する可能性が高いインターネット・ソフトウェアと情報技術サービス業の上場企業を分析対象とする。分析対象の企業は計 2623 社である。

## 2. 先行研究

中国企業の特許出願については、すでに多くの先行研究が行われている。Hu and Jefferson (2009) は中国の大規模工業企業の財務データと発明特許数、実用新案および意匠の出願数の集計値を使い、中国企業の特許出願が急増する要因を分析した。その結果、研究開発支出、外国からの直接投資 (FDI)、WTO 加盟のために 2000 年に実施された中国特許法の改訂ダミーは、特許出願数に正の影響を与えている。また、国有企業よりも民営企業や外資企業の特許出願件数が多い。

Li (2012) は中国の各省政府がはじめて特許補助金政策を実施した年をダミー変数とし、省レベルの特許出願数の集計データを使い、各省政府が実施した特許補助金の特許出願数へ統計的に正の有意な影響を検出した。

李 (2018) は、1998～2009 年の電子通信設備製造業を研究対象とし、中国各省の特許補助金が企業の国内特許出願数および国際特許出願数に与えた影響を検証した。各省政府の

---

<sup>1</sup> 出願人は、特許を出願する企業、大学や研究機関、行政機関などの組織、および個人である。

特許出願補助金は、おおむね中国企業の国内特許出願および PCT 国際特許出願に正で有意な影響が検出された。

また、企業の特許共同出願に関しても、多くの先行研究がある。例えば、Tsukada and Nagaoka (2015a)、Tsukada and Nagaoka (2015b) があげられる。Tsukada and Nagaoka (2015a) は国際共同研究協力の拡大を促進する利益とそれを阻害する費用を分析し、国際共同研究協力科学文献が必要になる技術分野で、また自国の発明者リソースは相対的に減少する技術分野でより普及していることを指摘した。

Tsukada and Nagaoka (2015b) はアメリカ、日本、ドイツ、イギリスの PCT 国際特許出願データを使用し、外国籍または外国居住の発明者との共同出願が発明パフォーマンスに与える影響を検証した。主要先進国では、国境や国籍を超えた発明者チームによる特許出願は、単純な国内チームによる特許出願は特許の前方引用においても高いパフォーマンスを示している。

しかし、Tsukada and Nagaoka (2015a) は 1986～2010 年に特許された特許を対象とし、近年伸びている PCT 国際特許出願は分析していない。また、Tsukada and Nagaoka (2015b) は中国企業を分析していない。また、中国の特許出願に関する先行研究は、国内特許に限定するものが多かった。国内特許出願と比べて PCT 国際特許出願数の入手・整理が難しい。そこで、本稿では、PCT 国際特許出願が増加している 2010 年以降 (2019 年まで) を分析期間とし、企業レベルの個票データを使用して、企業の PCT 国際特許出願や他の出願人との共同出願の影響要因を検証したい。

### 3. データ説明

#### 3.1. 企業財務データ

企業の特許出願は研究開発の成果であるので、研究開発支出は最も重要なデータである。ここでは、ビューロー・ヴァン・ダイク社の Orbis Intellectual Property データベースを利用し、計 2623 社の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。入手可能なデータは 2012 年以降であるので、本稿の分析では、2012 年～2019 年のデータを利用する。また、企業は輸出や国際展開すれば、国際特許出願に影響を与えうると考えられる。Orbis Intellectual Property データベースには企業の輸出額を収録していないが、企業の株主や子会社の情報を収録している。外国の株主や外国に子会社があれば、企業の PCT 国際特許出願数に影響を与えうる。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。また、外国株主のうち、投資銀行やファンドもあるが、それは企業の研究開発に直接関係が少ないと考え、外国株主数や外国子会社数を整理する際に投資銀行を除外し、企業や研究機関のみを数えた。ただし、外国株主の数と外国子会社数はパネルデータではなく、2020 年の時点の情報である。

また、企業の財務データに関して、従業員数が 20 人以下のデータもあるが、上場企業の

規模から考えるとデータに誤りのある可能性がある。そのため、分析では、従業員数が 20 人以下のデータを除外した。また従業員数の欠損値があるので、証券取引所や企業のサイトからアニュアルレポートを検索して抜けた従業員数のデータをできるかぎり補填した。

さらに、2012 年以降の上場した企業もあるが、上場前の財務データは入手できないため、企業の財務データはアンバランスパネルデータ (Unbalanced Panel Data) である。

### 3.2. PCT 国際特許出願データ

PCT 国際特許出願に関して簡単に説明する。PCT 条約に基づく WIPO 特許出願は 2 つの方法がある。第 1 に、直接 WIPO に出願してから、その出願を国内に移行する方法である。第 2 に、先に国内に出願し、12 カ月以内に国内出願を基礎として「優先権」を主張し WIPO に出願する方法である。また、PCT 国際特許出願は出願手続きだけであるので、出願人は特許権利を取得したければ、権利を取得したい国に移行して、特許庁に審査請求をする必要がある。中国の企業は PCT 国際特許を出願したら、中国国内に移行すると考えられる<sup>2</sup>。そこで、以下の作業を経て、研究対象の上場企業による PCT 国際特許出願を特定した。

まず、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 (CNIPR) を利用し、企業の中国語名称に基づいて当該企業のすべての国内特許出願個票データを検索して入手した。ただ、このデータベースは、特許調査実務者が使用するものであり、経済学研究のためのものではないため、企業名称の変更に対応していない。一方、社名変更が多いので、現在の名称だけを使うと正確な特許出願データを把握できない。筆者は上場企業の情報・株価を収録しているサイト「新浪财经」(sina finance)<sup>3</sup>から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。企業の旧名称と現名称を同時に使用して検索し、企業の特許出願データの取得に漏れがないようにした。入手した IPPH の国内特許出願個票データには、前述した第 1 の方法による PCT 国際特許出願から国内への移行であれば、PCT 国際特許出願番号が記載されている。つまり、PCT 国際特許出願番号があれば、当該出願は PCT 国際特許出願である。

一方で、第 2 の方法、つまり先に国内に出願してから、国内出願を「優先権」として PCT 国際特許出願をする場合は、前述した IPPH の国内出願特許個票データには国際出願の記録がない。WIPO の特許データベース (PATENTSCOPE) はすべての PCT 国際特許出願データを収録しているので、そこで、筆者は、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 国際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 国際特許出願個票には、第 2 の方法による PCT 国際特許出願であれば、「優先権番号」が記載されて

---

<sup>2</sup> PCT 国際特許出願だけをしてどこの国にも移行しない場合もあるが、それは特許権利を取得するためのものではないので、本稿ではこのようなケースを対象外とした。

<sup>3</sup> <https://finance.sina.com.cn/>

いる。この番号は、PCT 国際特許出願の基礎となる国内出願の出願番号である。そこで、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とをすべて照合し、PCT 国際特許出願の元となる国内出願を識別した。

以上の2つの方法により、各企業の PCT 国際特許出願数を整理した<sup>4</sup>。続いて、企業のオープンイノベーションを測るために、各企業の PCT 国際特許出願の個票データを使い、他の企業との共同出願の件数をオープンイノベーションの数値指標として数えた。ここでは、共同出願相手の国籍や資本関係を考慮していない。

さらに、中国の出願人は国内の企業だけではなく、住所が外国にある出願人との共同出願もあり、このような国際共同出願は国境を越えたオープンイノベーションだと考えられる。外国出願人との PCT 共同出願を把握するために、前述した PATENTSCOPE を用い、居住国コードが中国以外の PCT 締約国の出願人による 2010～2019 年（出願日基準）の PCT 国際特許出願データも検索して入手した。出願番号が唯一であるため、中国出願人と他の国の出願人との共同出願であれば、中国の PCT 国際特許出願個票データと外国の PCT 国際特許出願個票データには同じ番号がある。そのため、中国からの出願と中国以外の国からの出願の出願番号を照合し、中国と中国以外の国の出願人による共同出願を識別した。ただ、本稿の研究対象である上場企業による外国との共同出願件数は極めて少ない。

最後に、企業名称を使い、特許データと企業の財務データを接続し、企業別・年別の PCT 国際特許出願数、PCT 国際特許共同出願数（相手の国を問わず）、外国出願人との PCT 国際特許共同出願数、研究開発支出、従業員数などのデータを含むデータセットを構築した。

## 4. 推定モデルと結果

### 4.1. PCT 国際特許出願の推定

まず、このデータセットを用いて、企業の PCT 国際特許出願の影響要因を検証していく。

---

<sup>4</sup> PATENTSCOPE は出願人の英語名称で検索することも可能である。しかし、中国企業の場合は、企業名称の変更が多く、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。企業の現在の英語名称だけで検索すると、旧名称による出願を検索できない。また、日本の企業の場合は、日本語名称の読み方を英語名称にする場合が多い。例えば、トヨタ自動車による PCT 国際特許出願は、出願人名称に表記の揺れがあるものの、主に TOYOTA MOTOR または TOYOTA JIDOSHA のように表記される。他方、中国企業の場合は、漢字の意味に近い英語の単語を社名にする場合があれば、漢字の読み方に近い英語の単語を社名にする場合もある。例えば、中国の家電メーカー「美的」の場合は、漢字の読み方は「MEIDI」であるが、英語名称は「MIDEA」である。つまり、中国企業の英語社名はあまりルールがない。ファーウェイやハイアールのような有名な企業であれば、英語社名が分かるので企業の PCT 国際特許出願数を検索可能であるが、他の大多数の企業はすべての英語名称を把握しないと正確な PCT 国際特許出願数を入手することができない。そのため、本稿は上述した方法で PCT 国際特許出願数を整理した。

ここでは、PCT 国際特許出願件数 (pct) を被説明変数とする次のような基本推計モデルを想定する。

$$pct_{it} = \alpha + \beta_1 R\&D_{it} + \gamma X_{it} \quad (\text{式 1})$$

pct は 3.2 節で作成した PCT 国際特許出願数 (変数名 woapp)、他の出願人との PCT 国際特許共同出願のダミー変数 (変数名 dumwoco) である。推定では、上記 2 つの変数を被説明変数とし、それぞれ推定する。説明変数 R&D は企業の研究開発支出である。支出額が 0 の企業もあるので、ここでは 1 を足して自然対数を取った。また、 $X_{it}$  は企業の様々な属性をコントロールするための変数ベクトルである。ここでは、企業の規模などを考慮し、固定資産 fixedasset、従業員数 staff、純利益 netincome、総資産 asset、外国株主数 foreignsh、外国子会社数 subsidiary がある。

また、中国では国有企業、民間企業、外資企業などさまざまな企業所有制があり、一般的には国有企業は民間企業よりも融資などの面で優遇されることがあり、また国有企業の効率が民間企業より低いことが指摘されている。したがって、日本と違って、中国の企業は所有制により PCT 国際特許出願の行動に相違があると考えられる。そのため、企業の所有制に応じ、国有企業 (state)、外資企業 (fie)<sup>5</sup> のダミー変数を作成し、それ以外の企業は民間企業 (private) である。

表 1 は変数定義および記述統計量を示している。従業員数が 20 人以下のデータを除外した。また、外国株主数 foreignsh と外国子会社数 subsidiary は 2020 年だけのデータであり、他の変数はいずれもパネルデータである。

表 1 変数定義および記述統計量

変数名	定義	平均値	標準偏差	最小値	最大値	N
woapp	PCT国際特許出願数	2.354	55.017	0.000	3101.000	19097
dumwoco	PCT国際特許共同出願ありのダミー変数	0.028	0.164	0.000	1.000	19097
R&D	研究開発費の対数	6.876	2.366	0.000	10.596	21697
logfixasset	固定資産の対数	9.022	0.708	5.535	12.355	21697
fie	外資企業ダミー変数	0.036	0.188	0.000	1.000	21702
state	国有企業ダミー変数	0.254	0.435	0.000	1.000	21702
foreignsh	外国株主数	0.145	0.493	0.000	6.000	2480
subsidiary	外国子会社数	1.729	5.142	0.000	103.000	2464

出所：筆者作成

<sup>5</sup> なお、中国では合弁企業の場合、外資出資率が 25%以上であれば、外資企業として登記される。したがって、登記上の外資企業の中には実際には中国資本によって支配されている企業も少なくない。または、中国企業が外国資本に買収されたため、外資企業として登記されるケースもある。このように、登記上外資企業であっても、実際には中国系企業である場合が多い。



PCT 国際特許出願数は少なく、あるいは 0 の企業多いので、分析では、このようなカウントデータに適するポアソンや負の二項モデルを利用する。また、パネルデータであるため、固定効果とランダム効果モデルで推定した。

表 2 は PCT 国際特許出願数の実数を被説明変数とするポアソン分布の推計結果を示している。推定 [1] はすべてのサンプルの固定効果モデル、推定 [2] はランダム効果モデルの推定結果を示している。また、推定 [3] と [4] は国有企業だけのサンプルの固定効果とランダム効果の推定結果で、推定 [5] と [6] は民間企業だけのサンプルの固定効果とランダム効果の推定結果である。推定ではいずれも時間効果をコントロールしている。2012～2019 年の全期間において PCT 国際特許出願数が 0 の企業が多いので、ポアソンの固定効果モデルではこのような企業のサンプルを除外した。そのため、固定効果モデルはサンプル数が大幅に減少した。

全サンプルの推定 [1] の固定効果モデルでは、企業の研究開発支出 R&D のパラメーターは正で、0.0894 に推定され、1%の水準で有意である。推定 [2] のランダム効果モデルでは、R&D のパラメーターは 0.0908 に推定され、1%の水準で有意である。固定資産の対数値  $\log\text{fixedasset}$  はそれぞれ 1.6597、1.6335 に推定され、いずれも 1%の水準で有意である。つまり、研究開発支出が多く、規模が大きい企業ほど PCT 国際特許出願数は多くなることを意味する。また、表 2 には示していないが、固定資産の対数値を従業員数の対数値に変更しても正で有意である。固定効果とランダム効果の推定結果は大きな差がないが、ハウスマン検定では固定効果モデルが採択された。

国有企業のサンプルだけを使った推定 [3] では、R&D は 1%の水準で有意であるが、パラメーターは 0.0526 に推定され、全サンプルのパラメーターより小さくなった。推定 [4] のランダム効果でも全サンプルのパラメーターより小さくなった。固定資産の対数値は全サンプルと同様に正に推定され、1%の水準で有意であるが、パラメーターの数値は全サンプルより小さい。

民間企業のサンプルだけを使って推定した [5] (固定効果モデル) では、R&D は正で、0.1369 に推定され、1%の水準で有意である。ランダム効果の推定 [6] では、R&D は 0.1385 に推定され、1%の水準で有意である。つまり、民間企業の研究開発費の弾力性は国有企業よりも大きい。固定資産の対数値に関しても、国有企業よりも民間企業のパラメーターの方が大きい。

表2 PCT 国際特許出願数の推定結果

	全サンプル		国有企業		民間企業	
	固定効果 [1]	ランダム効果 [2]	固定効果 [3]	ランダム効果 [4]	固定効果 [5]	ランダム効果 [6]
R&D	0.0894 *** [33.50]	0.0908 *** [34.13]	0.0526 *** [9.19]	0.0517 *** [9.09]	0.1369 *** [38.59]	0.1385 *** [39.03]
logfixedasset	1.6597 *** [35.37]	1.6335 *** [39.71]	0.4858 *** [3.90]	0.873 *** [8.21]	1.9403 *** [34.65]	1.8747 *** [37.54]
時間効果	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
_cons		-15.5308 [-42.34]***		-8.9103 [-8.42]***		-17.8009 [-40.71]***
lnalpha		2.5447 [59.88]***		2.8724 [30.96]***		2.4414 [49.31]***
loglikelihood	-10280.3	-14248.5	-1708.56	-2601.88	-7933.33	-10875.5
N	5595	19088	1230	4889	4166	13508

出所：筆者推定

注：括弧内は z 値または z 値。\*は 10%、\*\*は 5%、\*\*\*は 1%水準で有意を意味する。

次に、電子産業や医薬産業のような技術集約的産業は特許出願が多く、衣服製造業のような労働集約的産業は特許出願が少ないので、産業間の差異が存在する。産業の相違をコントロールするために産業分類をした（付録 1）。表 3 は産業のダミー変数を加えた推定結果であり、一般製造業はベースである。固定効果モデルでは、時間とともに変化しない変数を推定できないため、表 3 はポアソン分布のランダム効果だけの推定結果を示している。推定 [7] は全サンプル、[8] は国有企業だけのサンプル、[9] は民間企業だけのサンプルの推定結果である。

表 2 と比べて、研究開発支出や固定資産の対数は依然として正に推定され、1%の水準で有意であり、パラメーターは大きな変化がない。また、国有企業の推定結果を見てみると、やはり研究開発支出や固定資産の対数のパラメーターは民間企業より低い。産業のダミー変数に関しては、通信設備製造業（産業 4）、電気機械製造業（産業 5）、自動車・専用装置・汎用装置・化学原料と製品・金属圧延加工・医薬品製造業（産業 6）、情報技術サービス業（産業 7）のダミー変数のパラメーターは正で統計的に有意である。つまり、前記産業は一般製造業（前述した製造業以外の製造業）よりも PCT 国際特許出願性向が高いことが分かった。また、農林水産業（産業 2）や採鉱業（産業 3）のダミー変数は負に推定され、統計的に有意であるので、一般製造業より PCT 国際特許出願が少ないと言える。

表3 PCT 国際特許出願数の推定結果（産業ダミーあり）

	全サンプル ランダム効果 [7]	国有企業 ランダム効果 [8]	民間企業 ランダム効果 [9]
R&D	0.0909 *** [34.21]	0.0524 *** [9.20]	0.1382 *** [38.99]
logfixedasset	1.5874 *** [38.13]	0.8251 *** [7.58]	1.8229 *** [35.99]
産業2	-3.6938 *** [-2.73]	-2.0253 [-1.19]	-18.898 [-0.01]
産業3	-2.9865 *** [11.68]	-1.0559 *** [7.39]	-2.0898 *** [9.31]
産業4	2.5243 *** [11.68]	3.7219 *** [7.39]	2.3275 *** [9.31]
産業5	1.4243 *** [5.70]	1.2889 * [1.88]*	1.1801 *** [4.28]
産業6	0.7603 *** [4.46]	1.0855 *** [2.91]	0.627 *** [3.19]
産業7	1.1318 *** [4.53]	1.3933 ** [2.08]	0.968 *** [3.54]
時間効果	Yes	Yes	Yes
_cons	-16.3562 *** [-43.30]	-10.3567 *** [-10.04]	-18.4434 *** [-40.61]
lnalpha	2.3319 *** [52.79]	2.4911 *** [25.58]	2.286 *** [44.69]
loglikelihood	-14133.8	-2555.18	-10814.4
N	19088	4889	13508

出所：筆者推定

注：括弧内は  $t$  値または  $z$  値。\*は 10%、\*\*は 5%、\*\*\*は 1%水準で有意を意味する。

#### 4.2. PCT 国際特許共同出願の推定

本研究は特に企業のオープンイノベーションに注目しているため、他の出願人との PCT 共同出願数を被説明変数にして推定する。PATENTSCOPE から入手した PCT 国際特許出願の個票データには出願人の情報が記載されている。出願人の企業・機関が二つ以上であれば、共同出願とした。ただ、企業と個人名による共同出願もあるが、その個人名は企業の従業員かそれとも外部の発明者かを識別できない。そのため、共同出願を整理する際に、個人名を除外した。

研究対象の上場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、ダミー変数  $dumwoco$  を作成した。企業  $i$  が  $t$  年に他の出願人との PCT 共同出願

があれば、dumwoco の値が 1、他の出願人との PCT 共同出願がなければ、dumwoco の値が 0 となる。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。また、logit の固定効果モデルでは、企業  $i$  が全期間において PCT 共同出願数がすべて 0 またはすべて 1 のサンプルを除外するので、サンプル数は大幅に減少する。そのため、logit のランダム効果モデルで推定する。表 4 は推定結果を示している。

表 4 他の出願人との PCT 共同出願の推定結果

	全サンプル			
	[10]	[11]	[12]	[13]
R&D	0.1138 *** [3.24]	0.1111 *** [3.17]	0.1498 *** [3.86]	0.1112 *** [3.17]
logfixedasset	1.9699 *** [10.89]	2.1008 *** [11.05]	2.0665 *** [11.16]	2.1339 *** [11.04]
state		-0.738 ** [-2.56]		
fie		-0.7215 [-1.03]		
R&D * state			-0.0752 ** [-2.25]	
logfixedasset * state				-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]
lnsig2u	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

出所：筆者推定

注：括弧内は  $z$  値。\*は 10%、\*\*は 5%、\*\*\*は 1%水準で有意を意味する。

推計方法が変わったため、説明変数のパラメーターは前記表 2 と表 3 を直接比較できないので、ここでは符号と有意性に注目する。推定 [10] 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 [11] は所有制の差異を検証するために、国有企業ダミー変数 state と外資企業ダミー変数 fie を説明変数に加えたものであり、民間企業はベースである。研究開発支出 R&D と固定資産の対数のパラメーターは大きな変化がなく、統計的に有意である。国有企業のダミー変数 state 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。

また、外資企業のダミー変数 *fie* は負に推定されているが、統計的に有意ではない。

推定 [12] は国有企業ダミー変数 *state* と外資企業ダミー変数 *fie* の代わりに、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ので、民間企業と比べて、国有企業の共同出願は少なくなる。推定 [13] は固定資産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。交差項は負に推定され 1% の水準で有意である。R&D と国有企業ダミーの交差項および固定資産の対数と国有企業ダミー変数 *state* の交差項の間に強い相関があるので、多重共線性を避けるためにこの 2 つの交差項を同時に推定していない。

2000 年代から、中国企業は海外へ進出する動きが現れた。出資比率を考慮しなくて、外国の株主や外国子会社があれば、企業の PCT 国際特許共同出願に影響を与えるかどうかを検証する。ただし、外国の株主や外国子会社のデータは全期間ではなく、2020 年のデータである。他方、2020 年の PCT 国際特許出願データがない。ただ、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 5 は推定結果を表している。全サンプルの推定 [14] 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 *foreignsh* と外国子会社数 *subsidiary* はいずれも有意ではない。

表 5 他の出願人との PCT 共同出願の推定結果 (2018 年のみ)

	全サンプル logit [14]	国有企業 logit [15]	民間企業 logit [16]
R&D	0.8631 *** [3.24]	0.1622 [0.86]	2.0083 *** [4.85]
logfixedasset	0.7015 *** [2.76]	1.7001 *** [4.23]	0.0167 [0.05]
foreignsh	-0.0143 [-0.07]	0.8463 * [1.89]	-0.2284 [-0.76]
subsidiary	0.0163 [1.39]	-0.0038 [-0.17]	0.0152 [1.01]
産業ダミー	Yes	Yes	Yes
_cons	-17.222 *** [-9.79]	-22.5421 *** [-5.77]	-19.6558 *** [-8.25]
loglikelihood	-320.797	-74.8341	-221.414
N	2464	602	1729

出所：筆者推定

注：括弧内は *z* 値。\*は 10%、\*\*は 5%、\*\*\*は 1%水準で有意を意味する。

また、国有企業だけのサンプルを使った推定[15]では、研究開発費の対数は正であるが、有意でなくなった。外国株主数は正に推定され、10%の水準で有意である。外国子会社数は有意ではない。民間企業だけのサンプルを使った推定[16]では、研究開発費の対数は正で有意である。全サンプルの推定結果と同様に、外国株主数と外国子会社数はいずれも有意ではない。

李(2021)では、日本の上場企業を研究対象とし、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を検出した。日本企業は海外進出の歴史が長く、外国で研究開発を目的とする海外進出もある。一方、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、日本企業と違って、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。

以上の分析から、全期間のサンプルでは、研究開発費支出と企業の規模(固定資産)は企業のPCT国際特許共同出願に寄与していることが分かった。ただ、民間企業と比べ、国有企業の研究開発支出のパラメーターが低いことも検出したので、資金が潤沢な国有企業はかならずしも研究開発支出を効率的に利用していない可能性があると考えられる。

その他、第3.2節では中国出願人と外国出願人とのPCT国際特許共同出願件数、つまり国境を越えたオープンイノベーションの件数も整理したが、件数は極めて少ないので、分析することができなかった。

## 5. おわりに

本稿は、中国の製造業、農林水産業、採鉱業および情報通信サービス業の上場企業を研究対象とし、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、他の出願人との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、企業のイノベーションの実施に影響を与える要因を分析するとともに、企業所有制の相違によりPCT国際特許出願に相違があるかを分析した。

本稿の分析結果によれば、企業の研究開発支出、企業の規模(固定資産)はPCT国際特許出願数および他の出願人とのPCT国際特許共同出願に正の影響を与えていることを検出した。企業の所有制に関しては、国有企業の研究開発支出のパラメーターは民間企業よりも低い。国有企業はより多くの資金を必要とする研究開発に従事している可能性もあるが、民間企業の方が研究開発支出を効率的に利用していると言える。

また、近年中国企業の海外進出が増えているが、外国株主数や外国子会社数はPCT国際特許共同出願数に寄与していることを検出できなかった。それは研究開発と関連が薄い分野への進出が多いと考えられる。

本稿には幾つかの課題も残されている。まず、分析では、企業の外国株主数や外国子会社数は2020年のみあるので、パネルデータ分析のメリットを生かせなかった。次に、企業の特許共同出願と生産性との関係について、今後の研究で解明していきたい。

## 付録1 産業分類

---

産業1	一般製造業（産業4～6以外の製造業）
産業2	農林水産業
産業3	採鉱業
産業4	通信設備製造業
産業5	電気機械製造業
産業6	自動車・専用装置・汎用装置・化学原料と製品・金属圧延加工・医薬品製造業
産業7	情報技術サービス業

---

（謝辞）

本研究は、JSPS 科研費 20K13564 の助成を受けたものです。

## 参考文献

- Dang, Jianwei and Kazuyuki Motohashi (2015) “Patent statistics: A good indicator for innovation in China? Patent subsidy program impacts on patent quality” *China Economic Review* Volume 35, Sep 2015, 137-155.
- Henry Chesbrough (2003) *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Harvard Business School Press.
- Hu, Albert Guangzhou and Gary H. Jefferson (2009) “A great wall of patents: What is behind China’s recent patent explosion?” *Journal of Development Economics*, 90 (2009) 57-68.
- Li, Xibao (2012) “Behind the recent surge of Chinese patenting: An institutional view” *Research Policy*, 41(2012) 236-249.
- Tsukada Naotoshi and Sadao Nagaoka (2015a) “Determinants of International Research Collaboration: Evidence from International Co-Inventions in Asia and Major OECD Countries” *Asian Economic Policy Review* (2015)10, 96-119.
- Tsukada Naotoshi and Sadao Nagaoka (2015b) “Combining Knowledge and Capabilities across Borders and Nationalities: Evidence from the inventions applied through PCT.” *RIETI Discussion Paper Series* 15-E-113.
- 李春霞（2018）『中国の産業発展とイノベーション政策』専修大学出版局。
- 李春霞（2021）「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」ERINA ディスカッションペーパー第 2202 号、公益財団法人環日本海経済研究所。