

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

公益財団法人環日本海経済研究所

李 春霞

2022 年 5 月

公益財団法人環日本海経済研究所

(ERINA)

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

李 春霞

公益財団法人環日本海経済研究所

2022 年 5 月

[要旨]

近年、日本企業による国内への特許出願数は横ばい状態になっているが、WIPO（世界知的所有権機関）への PCT 国際特許出願数は増加する傾向にある。企業は自社による出願だけでなく、外国の出願人を含む他の出願人との共同出願も行われている。Henry Chesbrough は「オープンイノベーション」を提起して以来、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」へ関心が高まっている。

本稿は、日本のすべての製造業上場企業、およびサービス業企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、他国の出願人との PCT 国際特許共同出願数を国境を越えた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解明するとともに、国際オープンイノベーションの実施の有無が企業の生産性と関連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、海外進出国数は PCT 国際特許出願数および他国との 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。企業規模（従業員数、総資産）に関しては、PCT 国際特許出願数に正の影響があるが、他国との PCT 国際特許共同出願には有意度が低下した。第 2 に、他国との PCT 国際特許共同出願を実施している企業は生産性が高いことを検証できた。

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

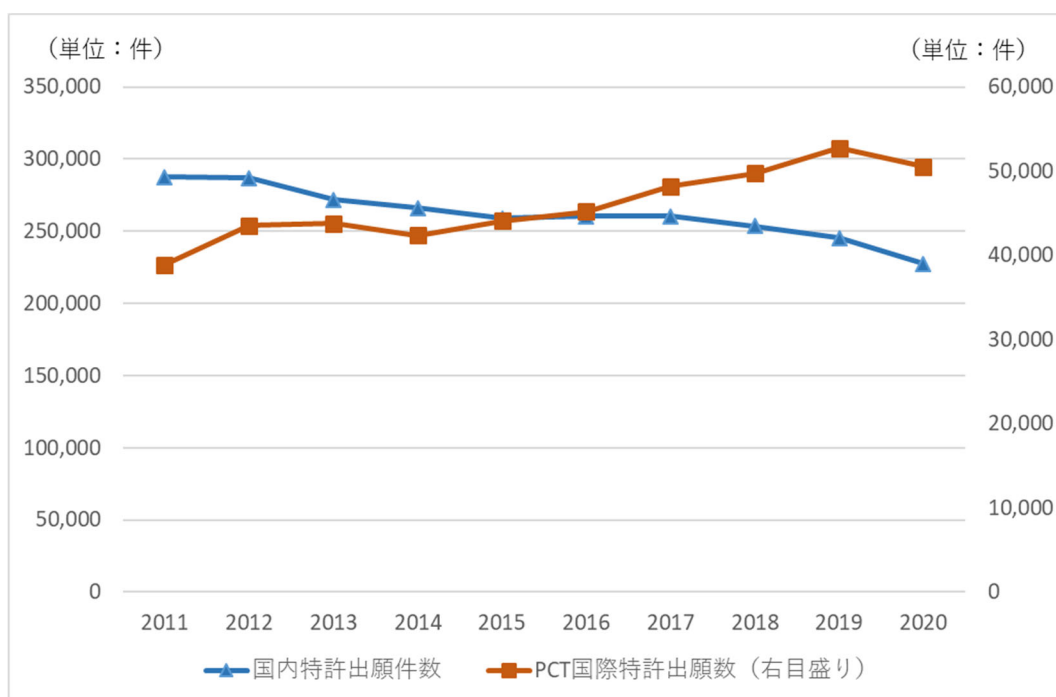
日本企業による PCT 国際特許出願に関する分析 —上場企業個票データを用いた検証

李 春霞

1. はじめに

近年、日本出願人による国内への特許出願数は減少しているが、WIPO（世界知的所有権機関）への PCT 国際特許出願数は増加する傾向にある（図 1）。2003～2016 年、日本からの PCT 国際特許出願数はアメリカに次ぐ世界第 2 位であった。2017 年に中国に追い越されたが、2020 年を除き上昇する傾向を維持している。日本企業は自社だけではなく、他の企業や大学などとの共同出願も行われている。さらに、国内のみならず、外国の出願人や発明者との PCT 共同出願もある。

図 1 日本の国内特許出願数と PCT 国際特許出願数



出所：日本国内特許出願数は特許行政年次報告書 2021 年版（統計・資料編） p.15 より、PCT 国際特許出願数は WIPO statistics database. Last updated: August 2021 の検索データより。

注：国内特許出願件数には、PCT 出願から国内移行された出願（国内書面の受付日を基準としてカウント）を含む。国内特許出願件数は筆頭出願人が日本の出願人による出願件数である。

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。近年における日本の

産業の国際競争力の低下は、イノベーション創出力の低下が原因であるとも言われており、イノベーションを巡るグローバルな競争が激化するなか、従来の自前主義によるイノベーションが限界を迎えており、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」へと関心がシフトしつつある。

Henry Chesbrough (2003) によれば、「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ることができるし、また、そうすべきであると考えられるパラダイムであるが、一国または一企業の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。

特許はイノベーションの成果であり、数値的に表すことができるため、イノベーションのアウトプットの指標としてよく利用されている。そこで本稿は、イノベーションの成果であり、かつ、経済成長の重要な源泉となりうる知識生産活動やその生産性に関する有用な情報が集約されている PCT 国際特許出願に着目し、企業による PCT 国際特許出願を企業のイノベーションの成果とし、さらに、日本企業が日本以外の国に住む出願人・発明者との 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。さらに、オープンイノベーションの実施が企業の生産性に影響を与えるか否かを分析する。

本稿の分析対象は、日本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とする。

2. 先行研究

企業の特許共同出願に関しては、すでに多くの先行研究が行われている。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 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。

岡村 (2014) は 1980～1995 年間に間に願された医薬品特許を対象に、共同出願特許が出願者の企業価値に与える影響を確認した。岡村によれば、特許登録において共同出願特許の累積超過集積率は単独出願特許と比較して有意に大きいことが確認された。また企業のイノベーションの生産性に関しては、若杉・伊藤 (2011) は企業の海外現地法人による研究開

発活動は現地法人の生産性の上昇に寄与することを示した。

しかし、Tsukada and Nagaoka (2015a) は 1986～2010 年に出願された特許を対象とし、近年伸びている PCT 国際出願は分析していない。また、Tsukada and Nagaoka (2015b) は特許レベルからの分析である。岡村 (2014) は製薬産業だけを分析対象としている。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、企業レベルのデータを使用して、外国との PCT 特許共同出願は日本にある企業の生産性と正の関係があるかを検証したい。

3. データ説明

3.1. 企業財務データ

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に関しては、株式会社プロネクサスが提供している企業情報データベース eol を利用し、計 1186 社の企業財務データを入手した。ただ、研究開発支出のデータは 2012 年から収録されているので、本稿の分析では、2012 年～2019 年のデータを利用する。また、企業の輸出額や海外売上比率は企業の国際特許出願に影響を与えると考えられるが、eol では毎年の輸出データがなく、直近年 (2020 年) の海外売上比率のみが収録されている。

さらに、日本では 3 月 31 日が年度末であるが、企業は決算日を自ら決めたりまたは変更したりすることができるので、決算日が 3 月 31 日ではない企業も少なくない。また、途中から決算日が変更されたケースもあるので、すべての年の財務データは 12 カ月ではない場合もある。そのため、後述するように、企業の PCT 特許出願データは企業の各年の決算期間に応じて集計する必要がある。

また、企業の財務データに関して、従業員数 10 人のデータもあるが、企業の規模から考えてデータに誤りのある可能性がある。推計分析では、従業員数が 10 人以下のデータ、持ち株会社のデータ、財務データ期間は 12 カ月ではないデータを除外した。

3.2. PCT 国際特許出願データ

上場企業の PCT 特許出願データに関しては、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、日本と他の国との共同出願であれば、日本のデータセットと外国のデータセットには同じ番号がある。そのため、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。

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が、表記揺れが多い。また、一部の出願につい

では出願人英語名称の後ろに日本語名称がある場合もある。例えば、本田技研工業の場合は、「HONDA MOTOR CO., LTD」、「HONDA MOTOR COMPANY LIMITED」、「HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA」などあり、さらに、「MORTOR」、「KABUSIKI」のような誤字脱字や句読点「.」、「,」がある表記とない表記も多い。例えば本田の場合は12個異なる表記もある。日本語名を見ながら、このような同じ企業の異なる英語表記を目視で確認して整理した。日本の上場企業による正確な PCT 特許出願数を整理するために、企業の英語名称を使って認識する必要がある。

ここでは、まず、金融庁の EDINET（金融商品取引法に基づく有価証券報告書等の開示書類に関する電子開示システム）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、このリストに証券コードがある企業を抽出した。金融庁の EDINET 企業リストにはすべての企業の日本語名があるが、英語名がない企業もある。英語名がない場合は、東京証券取引所のサイトから上場企業のリストをダウンロードし、そこから企業の英語名を入手した。東証以外（名古屋、福岡、札幌証券取引所）の上場企業の場合は企業のホームページから英語名を調べた。

次に、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。しかし、PATENTSCOPE の PCT 特許出願データはが名称変更手続きをした場合を除き、出願時点の企業名称であるので、過去の名称を把握しないと正確な PCT 特許出願データを識別できない。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）」を利用する。この企業名称辞書は日本の株式上場企業や特許出願数累積 100 件以上などの国内営利企業の企業名称、沿革、英語名称（上場企業のみ）を掲載している。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。さらに、ホームページにも過去の英語名称が記載されていない場合は、PCT 特許出願リストには特許公開公報番号があるので、その公開番号を使って特許の公開公報を検索し、公報に記載されている英語名称を入手した。このような作業を経て、企業の現在と過去の英語名称を整理した。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て、研究対象の上場企業による PCT 国際特許出願を識別した。また、この企業名称辞書のほか、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」も公開しているので、PCT 特許出願データを識別する際に、このリストの企業英語名称も利用している。

さらに、複数の上場企業による共同出願もあるので、第 1 出願人だけではなく、すべての出願人を識別した。例えば、トヨタ自動車とデンソーが共同で 1 件の PCT 特許出願をした場合、トヨタが 1 件、デンソーが 1 件とカウントした。このように、研究対象の上場企業による PCT 特許出願を識別でき、2010～2019 年（出願日基準）研究対象の上場企業による PCT 特許出願は 300,442 件がある（研究対象の企業による共同出願の場合は重複カウントしたが、研究対象以外の企業との共同出願は重複カウントしていない）。

それから、企業の財務データと接続するため、企業の年別の PCT 特許出願数を整理する必要がある。前述したように、企業の財務データの決算日は同じではない。そのため、各企業の各年の決算期間に応じて PCT 特許出願データを整理した。ここでは、2つの出願数を整理した。

(1) PCT 出願数 (変数名 woapp) : 各企業の毎年 (決算期間基準) の PCT 特許出願数である。

(2) PCT 国際共同出願数 (変数名 woco2) : 上記 (1) の PCT 出願数のうち、住所が外国の出願人 (個人を除外) との共同出願であれば、国境を越えた国際共同出願として件数を数えた。国際共同出願のうち、他の企業だけではなく、企業の海外支社との共同出願も含まれている。海外支社との共同出願であっても海外の人的資源を利用しているため、国際共同出願とした。

3.3. 企業海外進出データ

企業は外国に進出している場合、外国で知的財産権を保護する重要性が高まり、そのため国際特許出願が増える可能性があると考えられるので、海外進出は重要な変数である。本稿では、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。東洋経済新報社は毎年 10 月に企業の海外進出情報を調査し、企業の回答に基づいて次年度の 5 月に『海外進出企業総覧』を出版している。上場企業は東洋経済新報社の調査対象に含まれているが、回答しない企業もあるので、『海外進出企業総覧』に海外現地法人がない企業に関しては、回答していないのかそれとも海外進出していないのかを判別できない。そのため、海外子会社数や進出国数を使う分析モデルでは、海外現地法人がある企業に限定している。

以上の企業財務データ、PCT 国際特許出願データ、企業の海外進出データを接続し、独自のデータセットを構築した。一部の企業に関しては、2012~2019 年全期間の財務データが揃っていない場合もあるので、構築したデータセットはアンバランスドパネルデータ (Unbalanced panel data) である。

4. 推定モデルと結果

4.1. 国際特許出願の推定

まず、このデータセットを用いて、企業のイノベーション力の影響要因を検証していく。ここでは、イノベーション力 (innovation) 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。

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

innovation は 3.2 節で作成した PCT 出願数 (変数名 woapp)、PCT 国際共同出願数 (変数名 woco2) である。推定では、上記 2 つの変数 (または後述するように、モデルに応じて作成したダミー変数) を被説明変数とし、それぞれ推定する。変数名 R&D は企業の研究開発支出である。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、従業員数 staff、純利益 netincome、総資産 asset、固定資産 fixedasset、海外売上比率 exportratio、海外進出子会社数 subsi、海外進出国数 country がある。

表 1 は変数定義および記述統計量を示している。企業の粗付加価値 valueadded は 4.2 項で利用するので、併せて表 1 にまとめた。従業員数が 10 人以下のデータ、決算期間が 12 カ月ではないデータ、持ち株会社のデータを除外した。また、海外売上比率 exportratio、海外進出子会社数 subsi、海外進出国数 country 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出願数	15.33	97.98	0.00	3025.00	18751
logwoapp	(PCT出願数+1) の自然対数	0.35	0.61	0.00	3.48	18751
woco2	ダミー変数_当年外国との共同出願あり	0.05	0.21	0.00	1.00	19691
dumWOCO2	ダミー変数_初WO国際共同出願以降のすべての年=1	0.11	0.31	0.00	1.00	19691
logrd	(研究開発費+1) の自然対数	8.71	1.03	0.00	12.05	14173
logsales	売上高の自然対数	10.36	0.75	6.07	13.10	20919
logasset	総資産の対数	10.55	0.82	7.84	14.32	20934
logstaff	従業員の対数	2.68	0.60	1.00	4.87	20892
lognetincome	純利益の対数	9.06	0.82	5.56	12.44	17974
logvalueadded	粗付加価値の対数	3.34	0.76	0.00	6.46	18906
logfixedasset	固定資産の対数	10.12	0.87	6.68	13.25	20934
exportratio	海外売上比率	0.45	0.23	0.00	0.99	758
subsi	海外進出子会社数	13.31	19.60	1.00	254.00	1018
country	海外進出国数	7.47	7.76	1.00	51.00	1018

出所：筆者作成

表 2 は PCT 出願数の対数を被説明変数とする推計モデルの結果を示している。PCT 出願数が 0 の場合もあるので、出願数に 1 を足してから対数を取った。推定 [1] は 2012～2019 年のパネルデータの固定効果モデル、推定 [2] は同じパネルデータのランダム効果モデル、推定 [3] は産業の差異をコントロールするために製造業の中分類ダミー変数を加えたランダム効果モデルの結果であり、いずれも時間効果をコントロールしている。企業の研究開発支出、従業員数、総資産の対数はいずれも正で 1% の水準で有意である。また、表 2 に載せていないが、総資産の対数を固定資産の対数に変えて推定しても推定結果には大きな変化がない。つまり、研究開発支出が多く、規模が大きい企業ほど PCT 出願数は多くなることを意味する。

次に、企業の海外進出は企業の PCT 特許出願に影響を与えうると考えられる。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。企業の海外進出は数年のうちに大きな変化がないと考えられるので、ここでは、2018 年の海外進出状況が 2020 年と同じだとし、2018 年のデータを利用して推定する。1 年だけのデータはクロスセクションデータであるので、OLS モデルで推定した。推定 [4] は企業の海外進出子会社数、推定 [5] は海外進出国数を推定式に加え、いずれも産業の差異をコントロールしている。パネルデータの推定と比べ、研究開発支出、従業員数、総資産の対数のパラメーターは正で、数値の大きさは変化した。有意性に関しては 1% または 5% で有意である。また、海外進出子会社数と海外進出国数いずれも正で 1% 水準で有意である。

表 2 PCT 出願数の推定結果 (タイムラグなし)

推定モデル	被説明変数：(t期のPCT国際特許出願数+1)の対数				
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
	固定効果	ランダム効果	ランダム効果	OLS	OLS
R&D	0.0226 *** [3.16]	0.0847 *** [13.05]	0.0617 *** [9.31]	0.1967 *** [7.91]	0.1908 *** [7.51]
logasset	0.0894 *** [3.14]	0.2617 *** [14.25]	0.2969 *** [15.56]	0.2511 *** [5.22]	0.2538 *** [5.19]
logstaff	0.0856 *** [3.05]	0.1567 *** [7.59]	0.1649 *** [7.99]	0.1065 ** [2.30]	0.1186 ** [2.53]
subsi				0.0103 *** [11.28]	
country					0.0233 *** [9.70]
時間効果	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
産業ダミー	No	No	Yes	Yes	Yes
_cons	-0.9899 *** [-3.54]	-3.5326 *** [-23.94]	-3.8708 *** [-19.98]	-4.0699 *** [-11.24]	-4.0802 *** [-10.92]
R-squared: Within	0.0141	0.0106	0.0110		
Between	0.4683	0.4867	0.5640		
Overall	0.4322	0.4540	0.5316		
R-squared				0.6279	0.6185
Adj-R-squared				0.6221	0.6125
N	13803	13803	13803	1234	1234

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

出所：筆者推定

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

続いて、研究開発の開始から特許出願までには一定の時間が要する可能性を考慮して、タイムラグを考慮した分析を行った。すなわち、企業 i が $t+1$ 年に出した特許出願は t 年に行

われた研究開発の成果であるという想定のもとで、1期のタイムラグをとった分析を行った（表3）。タイムラグを取っていない表2の結果と比べ、表3の推定結果はパラメーターの数値は若干変わったが、依然として正で1%または5%の水準で有意である。

以上の分析から、企業の研究開発支出、企業規模（従業員数、総資産）、海外進出子会社数、海外進出国数はいずれもPCT国際特許出願数に正の影響を与えていることを検証した。

表3 PCT出願数の推定結果（1年のタイムラグ）

推定モデル	被説明変数：(t+1期のPCT国際特許出願数+1)の対数				
	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
	固定効果	ランダム効果	ランダム効果	OLS	OLS
R&D	0.0188 ** [2.54]	0.0833 *** [12.35]	0.0591 *** [8.58]	0.1779 *** [7.65]	0.1712 *** [7.21]
logasset	0.0764 ** [2.40]	0.2736 *** [14.00]	0.3146 *** [15.49]	0.2099 *** [4.67]	0.2109 *** [4.61]
logstaff	0.0718 ** [2.36]	0.1552 *** [7.10]	0.1605 *** [7.34]	0.1056 ** [2.44]	0.1173 *** [2.67]
subsi				0.0101 *** [11.87]	
country					0.0233 *** [10.37]
時間効果	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
産業ダミー	No	No	Yes	Yes	Yes
_cons	-0.7533 ** [-2.40]	-3.6139 *** [-23.10]	-4.0074 *** [-19.83]	-3.5866 *** [-10.60]	-3.5732 *** [-10.23]
R-squared: Within	0.0104	0.0071	0.0074		
Between	0.4651	0.4826	0.5623		
Overall	0.4307	0.4521	0.5333		
R-squared				0.6167	0.6071
Adj-R-squared				0.6108	0.601
N	12141	12141	12141	1234	1234

出所：筆者推定

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

4.2. 他国とのPCT国際特許共同出願の推定

次に、本研究は特に企業の国境を越えたオープンイノベーションに注目しているので、被説明変数を他の国とのPCT共同出願数にして推定する。

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 woco2 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。表 4 は logit モデルの推定結果を示している。また、産業の差異をコントロールするために、ランダム効果を推定している。

推定 [1]、[2]、[3] はタイムラグを取っておらず、推定 [4]、[5]、[6] は 1 期のタイムラグを取っている。推計方法が変わったので、説明変数のパラメーターの大きさは前記表 2 と表 3 を直接比較できないが、ここでは符号と有意性に注目する。企業の研究開発支出はタイムラグの有無に関わらず正で 1% の水準で有意である。従業員数の対数に関しては、企業の純利益をコントロールしている推定 [1]、[3]、[4]、[6] では有意であるが、他の推定では有意でなくなった。総資産の対数は有意でなくなった。企業の純利益に関してはタイムラグを取っている推定 [5]、[6] では正で有意である。研究開発支出は企業の他国との PCT 共同出願に正の影響を与えているが、企業の規模の有意度は落ちた。

表 4 他国との PCT 共同出願の推定結果 (1)

推定モデル	被説明変数：t期の他国とのPCT共同出願ダミー			被説明変数：t+1期の他国とのPCT共同出願ダミー		
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]
	パネルデータのlogitモデル			パネルデータのlogitモデル		
logrd	2.4574 *** [8.29]	2.6591 *** [10.20]	2.5157 *** [7.46]	2.6354 *** [8.13]	2.42 *** [8.92]	2.3102 *** [6.51]
logasset	0.5839 [1.43]		0.3287 [0.66]	0.551 [1.25]		0.2514 [0.47]
logstaff	0.308 [0.95]	0.7499 ** [2.27]	0.6314 * [1.70]	0.1669 [0.50]	0.7559 ** [2.21]	0.6731 * [1.77]
lognetincome		0.2579 [1.38]	0.2083 [1.03]		0.5484 *** [2.59]	0.5061 ** [2.21]
時間効果	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
産業ダミー	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
_cons	-33.8861 *** [-11.60]	-33.423 *** [-14.16]	-34.9433 *** [-10.52]	-35.1692 *** [-10.98]	-33.4776 *** [-16.86]	-34.5844 *** [-11.22]
lnsig2u	1.0349 *** [7.36]	1.0976 *** [7.31]	1.1029 *** [7.32]	1.0727 *** [7.24]	1.0513 *** [6.57]	1.0549 *** [6.58]
log likelihood	-1426.9256	-1226.8839	-1226.6656	-1223.1582	-1070.9959	-1070.8829
N	13752	11908	11908	11898	10290	10290

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

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。

次に、4.1 項の推定と同様に、企業の海外進出データを推定式に追加して 2018 年のデータを利用して OLS モデルで推定したが、研究開発費は有意で正であるが、海外進出子会社数や海外進出国数に関しては有意な結果を得られなかった。これは企業特有の特徴があり、1 年間だけのデータを使う OLS 推定では検出できなかった可能性がある。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、進出国数が大きな変化がない。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5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）は有意でなくなった。純利益に関しては、タイムラグを取った推定 [5] と [6] は正で5%または10%の水準で有意である。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。

表5 他国との PCT 共同出願の推定結果 (2)

推定モデル	被説明変数：t期の他国とのPCT共同出願ダミー			被説明変数：t+1期の他国とのPCT共同出願ダミー		
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]
	パネルデータのlogitモデル			パネルデータのlogitモデル		
logrd	2.5474 *** [7.97]	2.8857 *** [9.38]	2.7352 *** [7.59]	2.565 *** [7.50]	2.576 *** [8.28]	2.4133 *** [6.59]
logasset	0.7033 [1.62]		0.3962 [0.77]	0.8291 * [1.79]		0.4338 [0.82]
logstaff	-0.3415 [-0.94]	0.0716 [0.20]	-0.0764 [-0.19]	-0.4664 [-1.26]	0.1538 [0.42]	0.0056 [0.01]
lognetincome		0.2314 [1.14]	0.1709 [0.78]		0.5045 ** [2.18]	0.4289 * [1.73]
country	0.047 *** [2.79]	0.0372 ** [2.11]	0.0366 ** [2.07]	0.0481 *** [2.70]	0.0379 ** [2.11]	0.0373 ** [2.08]
時間効果	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
産業ダミー	No	No	No	No	No	No
_cons	-34.594 *** [-10.87]	-33.4583 *** [-13.97]	-35.3655 *** [-10.20]	-35.9607 *** [-10.52]	-33.3978 *** [-13.47]	-35.4644 *** [-9.89]
lnsig2u	1.3797 *** [9.88]	1.4417 *** [9.80]	1.4414 *** [9.78]	1.4443 *** [9.80]	1.4197 *** [9.12]	1.421 *** [9.11]
log likelihood	-1243.0352	-1098.3044	-1098.0061	-1075.9721	-971.13646	-970.80529
N	8414	7409	7409	7419	6586	6586

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

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。

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。しかし、分析では、企業の海外進出国数は2012～2019年に変化がないと仮定しているため、正確なデータを入手してからさらに検証する必要がある。

4.3. 他国との PCT 国際特許共同出願と企業の生産性

本稿のもう1つの目的は、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解明することである。

ここでは、下記式2のコブ・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。

$$\log Y_{it} = \alpha + \beta_1 \log L_{it} + \beta_2 \log K_{it} + \beta_3 \text{dumWOCO2}_{it} \quad (\text{式2})$$

被説明変数 $\log Y_{it}$ は企業*i*の*t*年の粗付加価値の対数であり、説明変数 $\log L_{it}$ は企業*i*の*t*年の労働投入、 $\log K_{it}$ は資本投入であり、ここではそれぞれ従業員数、固定資産を使っている。また、 dumWOCO2_{it} は企業*i*が初めて他国とPCT共同出願以降の年が1を取るダミー変数であり、他国とPCT共同で出願する前の年や共同出願がない場合は、0となる。

表6は推定結果をまとめている。

表6 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] 固定効果	[2] ランダム効果	[3] ランダム効果
logstaff	0.3161 *** [11.34]	0.4343 *** [26.43]	0.4128 *** [25.44]
logfixedasset	0.1771 *** [8.57]	0.4101 *** [36.52]	0.4391 *** [36.93]
dumWOCO2	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

出所：筆者推定

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

ここで注目したいのは、他国とのPCT共同出願ダミーの有意性である。推定[1]はパネルデータの固定効果推定、[2]はパネルデータのランダム効果推定であり、いずれも時間

効果をコントロールしている。産業間の差異があると考えられるので、推定 [3] は産業ダミーをコントロールしているパネルデータのランダム効果の推定である。従業員数と固定資産の対数は正で有意である。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。ただし、この推計は、他国との PCT 共同出願と生産性の間に正の相関があることを証明しているだけで、因果関係を証明していない。

5. おわりに

本稿は、日本の製造業上場企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、他国の出願人との PCT 国際特許共同出願数を国境を越えた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、国際オープンイノベーションの実施の有無が企業の生産性と関連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、海外進出国数は PCT 国際特許出願数および他国との 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。企業規模（従業員数、総資産）に関しては、PCT 国際特許出願数に正の影響があるが、他国との PCT 国際特許共同出願には有意度が低下した。また、他国との PCT 国際特許共同出願を実施している企業は生産性が高いことも検証できた。

本稿には幾つかの課題も残されている。まず、分析では、企業の海外進出国数は 2012~2019 年に変化がないと仮定しているため、正確なデータを入手してからさらに検証する必要がある。次に、他国との PCT 共同出願と生産性の間に正の相関があることを検出したが、因果関係を含めた分析ではない。これらの課題を今後の研究で解明していきたい。

(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

- 岡村浩一郎 (2014) 「共同出願特許と企業価値：製薬産業における共同出願特許のイベント・スタディ」『商学論究』第 61 巻第 3 号
- 特許庁 (2021) 『特許行政年次報告書 2021 年版 (統計・資料編)』
- 文部科学省科学技術・学術政策研究所 (2020) 「産業の研究開発に関するデータ—NISTEP 企業名辞書」 (<http://www.nistep.go.jp/research/scisip/data-and-information-infrastructure>)

- 若杉隆平・伊藤萬里 (2011) 『グローバル・イノベーション』 慶応義塾大学出版会
- Henry Chesbrough (2003) *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Harvard Business School Press.
- 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.