

令和 3 年 6 月 1 日現在

機関番号：32686

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18K01813

研究課題名(和文) 特許及びテキストマイニングによるイノベーション測定と日本企業の行動心理分析

研究課題名(英文) Behavioral Psychology Analysis of Japanese Companies by Measuring Innovation with Patent and Text Mining indicators

研究代表者

関 智一 (SEKI, Tomokazu)

立教大学・経済学部・教授

研究者番号：50301966

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：研究代表者(関 智一)は、国際ビジネス研究会全国大会にて「製造業・研究開発部門の生産性変化とグローバル化」について報告した。研究分担者の一人(菰田文男)は、人工知能をテーマとした『Paradigm Shift in Technologies and Innovation Systems』を刊行した。研究分担者の一人(井口知栄)は、2020年度に学会報告をした論文「Subsidiary Competences in Japan: Why Autonomy and Business Networks Matter」が2021年度にManagement Internationalに刊行予定である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

研究代表者(関智一)は、ITプラットフォーム企業のイノベーションについて理論的な検討を行った後、日本製造業を対象とした研究開発部門の生産性変化に関する実証分析を行った。研究分担者の一人(井口知栄)は、アジアにおける研究開発拠点の国際化の変遷と、アンケート表を用いたデータより在日多国籍企業のイノベーション活動について分析を行った。研究分担者の一人(菰田文男)は、人工知能技術をベースとして、テキストデータから企業経営に関する知識獲得手法に関する分析を行った。これらの研究成果は、従来の特許に依存したイノベーション測定方法に対し、何れも新たな視点を提示しており、この点に本研究の学術的意義を指摘できる。

研究成果の概要(英文)：The principal investigator (Tomokazu Seki) reported on "Productivity Change and Globalization in the R&D sector in Manufacturing Industry" at the annual conference of Japan Academy of International Business Studies. One of the co-Investigator (Fumio Komoda) published a book titled "Paradigm Shift in Technologies and Innovation Systems" on the theme of artificial intelligence (AI). One of the co-Investigator (Chie Iguchi) presented a paper on "Subsidiary Competences in Japan: Why Autonomy and Business Networks Matter" at the conference in FY2020, which will be published in Management International in FY2021.

研究分野：経営学

キーワード：特許 テキストマイニング イノベーション 研究開発 生産性 人工知能 ピンポイントフォーカス型 多変量解析

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

## 1. 研究開始当初の背景

企業イノベーションに関する定量的研究は、多種多様なものが存在しているが、いずれの研究においても、イノベーションの測定という課題に直面することを余儀なくされている。イノベーションそのものの成果を、客観的に測定できなければ、企業間での優劣を付けることが困難となり、企業イノベーション研究そのものが成立しえないからである。従来の特許データベースを活用した企業の研究開発活動成果の測定に加え、新たにテキストマイニングを活用した測定結果を加えることで、より包括的な企業イノベーションの数値的測定を目指すことで、最終的には日本電機メーカーの研究開発投資に際しての行動心理に関する定量分析を行うこと、これが本研究の開始当初の背景として挙げられる。

## 2. 研究の目的

企業イノベーションの最終的なゴールが利益にあるとすれば、付加価値として算定されるべきイノベーション成果として、特許技術にとどまらず幅広い観点からの「新技術」の概念を組み込むことは、もはや不可欠である。よって、従来の特許データに依拠した企業イノベーション成果の測定とともに、さらなるプラスアルファが必要となる。この点においては、特許データでは拾い上げられないが、TFP では拾い上げられてしまう「新技術」をも測定すべく、テキストマイニングによる包括的な「新技術」の把握が不可欠となる。従来の特許分析とともに、新たにTFP 分析やテキストマイニング分析を組み合わせることによって、企業イノベーションの成果測定の精度は、飛躍的に高まることが期待される。こうした企業イノベーション成果の測定ツール開発こそ、本研究の目的として挙げられる。

## 3. 研究の方法

本研究では、当初の研究計画として挙げていた、日本電機メーカー8社(ソニー、パナソニック、シャープ、日立製作所、三菱電機、東芝、富士通、NEC)から、新たに日本製造業全体へと分析の対象を拡大し、TFP を含めた研究開発活動の生産性分析を試みている。分析対象の変更理由としては、世界的なコロナ禍の影響により、個別企業へのインタビュー調査などが困難となったことが挙げられる。しかし、分析対象の範囲を日本製造業全体へと拡大させたことにより、より包括的な企業イノベーション成果の測定ツールの開発を目指し、企業による研究開発活動の生産性分析(研究開発部門における労働生産性分析)を研究方法の主眼として、研究開発部門を対象とした付加価値の算出式および付加価値成長率の構造分解式(資本による貢献、労働による貢献、TFP による貢献、それぞれを算出)を提示するに至った。

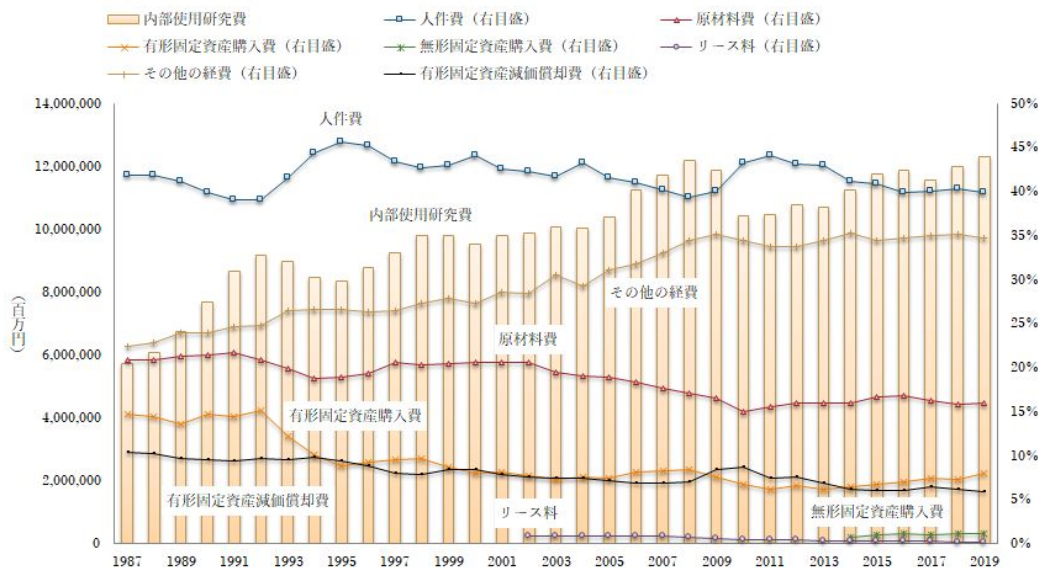
## 4. 研究成果

(1) 本研究では、企業イノベーション成果の測定ツールの開発の一環として、日本製造業の研究開発部門に特化した生産性分析を試みている。分析視角としては、後述する「生産性変化の類型化」を応用しているが、そこでは生産性の算出結果だけでなく、その過程や背景にも着目することで、より多面的な生産性分析を可能としている。

(2) 総務省統計局によると、「研究」の定義とは、新しい知識を得るため、または既存の知識の新しい活用のために行われる創造的な努力及び探求、の意とされる。これに関連して、本研究では「科学技術研究調査」において1987年以降、毎年発表されている「製造業」の「内部使用研究費」のデータを使用し、後述の生産性分析を行うわけであるが、その「費目別研究費」の内訳は、人件費、原材料費、有形固定資産の購入費、無形固定資産の購入費、リース料、その他の経費、有形固定資産の減価償却費、となっている。図1は、日本製造業の内部使用研究費と費目別構成の推移をまとめたものである。日本生産性本部によると、「生産性」の定義とは、生産諸要素の有効利用の度合い、とされる。一般に生産性を高めるための方法とは、インプットはそのままにアウトプットを増やす、アウトプットはそのままにインプットを減らす、アウトプットを増やしつつインプットを減らす、のいずれかを指す。

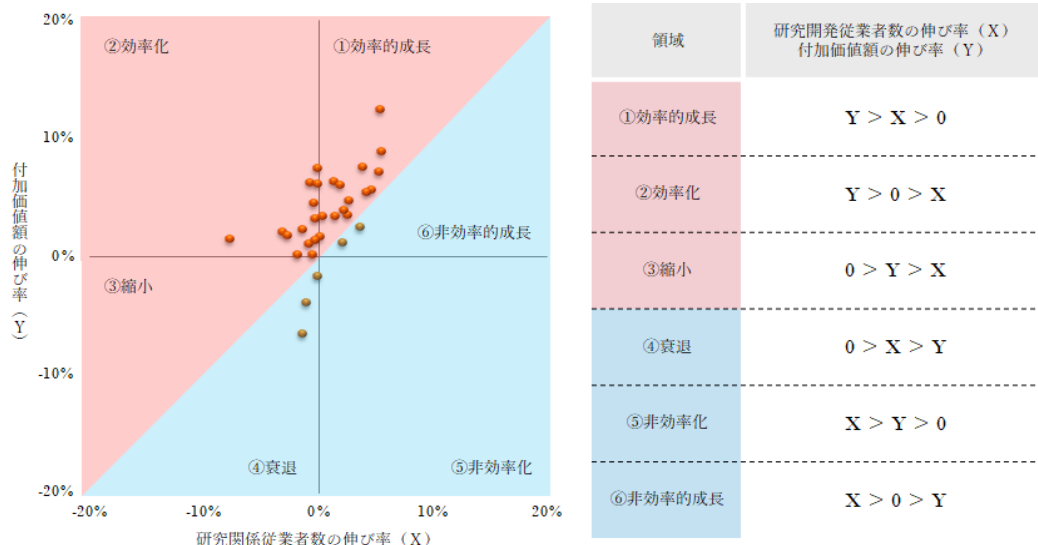
(3) 本研究では、製造業・研究開発部門の生産性分析に際して、「労働生産性」に着目している。また、「労働生産性」の推移についても言及を行うべく、『2018年版 中小企業白書』に掲載された「生産性変化の類型化」を、本研究の分析視角としている。「生産性変化の類型化」では、「付加価値額の伸び率」を「従業員数の伸び率」で除することで算出される、まさしく「労働生産性の伸び率」を分析の対象としているものの、その特徴とは、「付加価値額の伸び率」及び「従業員数の伸び率」の組み合わせパターンを設定することで、「労働生産性の伸び率」の成り立ちを理解することを可能としている点である。つまり、単純に「労働生産性の伸び率」がプラスであれば「労働生産性の向上」、マイナスであれば「労働生産性の低下」、という算出結果にとどまらず、それらを導き出す算出過程までも検討し得る点に、図2「生産性変化の類型化」という分析視角の意義が見出せよう。

図1 製造業の内部使用研究費と費目別構成



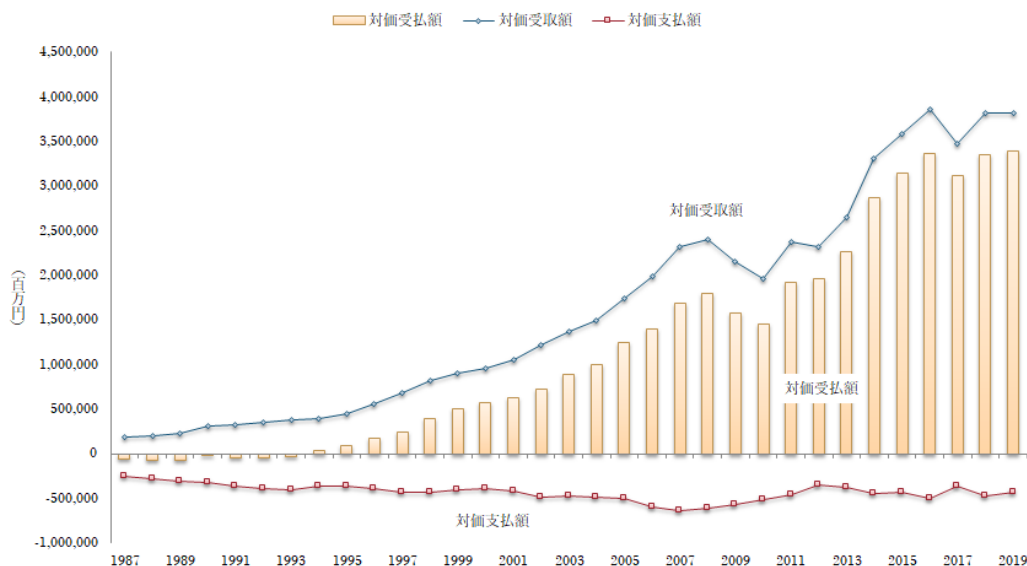
(出所) 科学技術研究調査 (総務省統計局) を加工して筆者作成

図2 製造業・研究開発部門の「生産性変化の類型化(6類型)」



(出所) 『2018年版 中小企業白書』を加工して筆者作成

図3 製造業の国際技術交流に係る対価支払額ほか



(出所) 科学技術研究調査 (総務省統計局) を加工して筆者作成

(4) 製造業・研究開発部門の「生産性変化の類型化」を行うに際しては、「従業員数の伸び率」や「付加価値額の伸び率」を、それぞれ研究開発部門に即した内容へと読み替える必要がある。ここで注意すべき点は、「付加価値額の伸び率」についてである。というのも、研究開発部門にとっての「従業員」が「研究開発従業者」であることは、ほぼ自明であるのに対して、研究開発部門にとっての「付加価値額」については、そもそも先行研究そのものが少ないことに加え、そこでの定義も様々であるため、統一した見解が存在しない。一般的には、研究開発活動の代表的なアウトプットといえば、「特許出願（登録）件数」や「論文投稿（引用）件数」などが想定されるが、これらは「金銭的価値評価が困難」であるため「付加価値額」への読み替えに適していない。そこで本研究では、「科学技術研究調査」から「国際技術交流の対価受払額」、「人件費」、「有形固定資産減価償却費」の各データが利用可能であること（図3参照）、それぞれが「営業利益」、「人件費」、「減価償却費」として読み替えられること、を理由として以下の算出式を採用している。また、「付加価値額の伸び率」を構成する生産諸要素の寄与度も算出可能となる。

#### 付加価値額の算出式

付加価値額 = 営業利益 + 人件費 + 減価償却費

研究開発部門の付加価値額 = 国際技術交流の対価受払額 + 人件費 + 有形固定資産減価償却費

#### 付加価値額の伸び率の要因分析

生産の増加率 = 労働投入の寄与度 + 資本投入の寄与度 + TFP の寄与度

付加価値額の伸び率 = 労働分配率 × 人件費の伸び率 + (1 - 労働分配率) × 有形固定資産購入費の伸び率 + TFP の伸び率

(5) 本研究における分析結果については、表1にまとめている。「生産性変化の領域」では「効率的成長」と「効率化」を往き来しており、「労働生産性の評価」も一貫して「向上」を示していることから、これらの分析結果からは、総じて「健全」な「成長」との印象を受ける。しかし、「付加価値額の伸び率」及び「研究関係従業者の伸び率」の数値そのものからは、まったく異なる印象を受けることとなる。つまり、「労働生産性」という数値からは「向上」や「成長」に映るものの、製造業・研究開発部門の実態とは、「付加価値額の伸び率」の鈍化傾向と、それを常に下回り続けてきた、同じく「研究開発従業者の伸び率」のさらなる鈍化傾向の産物であった、というわけである。また、「付加価値額の伸び率」を構成する各投入要素の寄与度からも、「労働投入の寄与度」の縮小傾向を確認することができるが、これは「研究開発従業者の伸び率」の下降傾向とも、整合的である。

表1 製造業・研究開発部門の生産性に関する分析結果

	生産性変化の領域	労働生産性の評価	付加価値額の伸び率	研究関係従業者数の伸び率	資本投入の寄与度	労働投入の寄与度	TFPの寄与度
1998-1989 平均	効率的成長	向上	6.69%	4.05%	0.72%	6.02%	-0.05%
1990-1994 平均	効率的成長	向上	6.47%	3.05%	-0.29%	4.93%	1.83%
1995-1999 平均	効率化	向上	3.64%	-0.32%	-0.04%	1.85%	1.83%
2000-2004 平均	効率化	向上	1.85%	-1.80%	-0.54%	0.41%	1.99%
2005-2009 平均	効率的成長	向上	3.74%	1.57%	1.01%	1.25%	1.47%
2010-2014 平均	効率化	向上	2.21%	-1.16%	-0.45%	-0.36%	3.02%
2015-2019 平均	効率的成長	向上	1.93%	0.82%	3.04%	0.63%	-1.74%

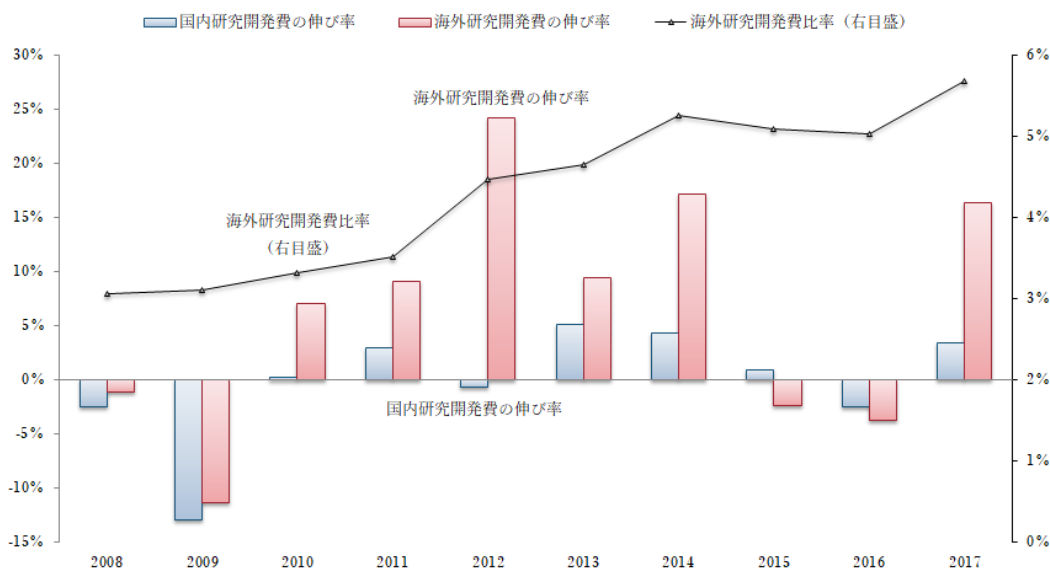
(出所) 筆者作成

(6) これに関連して、竹中(1984)は、「労働から資本への代替(いわゆる省力化・合理化投資のメカニズム)が、研究開発活動において生じつつあること、すなわち「研究活動がより資本集約的で大がかりなものへと変化しつつあること」を指摘したが、本研究の分析結果からも、そうした「変化」を追認することができる。また、「科学技術研究調査」の「内部使用研究費」から、製造業・研究開発部門の「労働分配率(=人件費/付加価値額)」を算出したところ、1990年には80%を超えていたものの、2000年には約76%、2010年には約66%、そして2019年には約54%に落ち込んでおり、「労働から資本への代替」は、たしかに今日に至るまで、着実に「研究開発活動において」進行してきた、といえよう。

(7) 『平成21年版 情報通信白書』には、「製造業、サービス業ともに、情報資本と高技能労働は補完的、情報資本と低技能労働は代替的な関係が得られた」との一文がある。製造業・研究開発部門の「労働分配率」の下降傾向も、実は「資本」が「低技能労働」を「代替」していった結果であり、むしろ「資本分配率(=1-労働分配率)」の上昇傾向が、研究開発部門における「高技能労働」を「補完」している可能性が考えられよう。こうした観点から本研究では、「研究関係従業者」を構成する四職種(研究者、研究補助者、技能者、研究事務その他の関係者)のうち、「高技能労働」を担う「研究者」に着目し、「研究者比率(=研究者数/研究関係従業者数)」が着実に上昇している事実を確認することができた。

(8) このことは、同じ製造業において近年、上昇傾向にある「海外研究開発費比率」への分析視角として示唆的である(図4参照)。なぜならば、製造業・研究開発部門の労働生産性向上は、たしかに「付加価値額の伸び率」及び「研究開発従業者の伸び率」の二重の鈍化傾向において実現されたものの、「資本投入の寄与度」及び「TFPの寄与度」の拡大や「研究者比率」の上昇を、「研究活動がより資本集約的で大がかりなものへと変化しつつあること」の証左とするならば、こうした国内研究開発活動の「変化」の延長線上に、同じ製造業での「海外研究開発費比率」の上昇という、まさしく国外研究開発活動の「変化」を位置づけ、その関連性を探ることは十分に妥当性がある、と考えられるからである。

図4 製造業の国内・海外研究開発費比率と海外研究開発費の伸び率



(出所) 海外事業活動基本調査(経済産業省)を加工して筆者作成

(9) 例えば、近年活発化している日本製造業の海外研究開発活動について、改めて表2では、製造業において「海外研究開発費」を増大させている6業種を対象に、国内を対象とした「科学技術研究調査」から算出される各種指標と、国外を対象とした「海外研究開発費比率」との相関(決定係数)をまとめている。「海外研究開発費比率」との相関において、「製造業」という大まかな括りでは、すべての指標において相関を確認できたものの、業種別では「輸送機械」、「電気機械」、「情報通信機械」の一部の指標にのみ相関を確認できる、という結果に終わっている。「海外研究開発費比率」と国内研究開発の活性化指標との関連性についての、より詳細な分析と検討は、今後の課題としている。

表2 海外研究開発費比率との相関(決定係数)

	製造業	輸送機械	情報通信機械	化学	電気機械	業務用機械	生産用機械
技術貿易特化係数	0.9333	0.6545	0.8889	0.3309	0.2892	6E-05	0.0524
一人当たり付加価値	0.8256	0.7359	0.7347	0.0018	0.6625	0.5234	0.0955
研究開発集約度	0.6091	0.4218	0.0758	0.2065	0.032	0.2958	7E-05
研究者比率	0.9159	0.5482	0.7488	0.582	0.512	0.407	0.4886

(出所) 筆者作成

<引用文献>

科学技術研究調査(総務省統計局) URL <https://www.stat.go.jp/data/kagaku/index.html>

日本生産性本部ウェブサイト「生産性とは」

URL <https://www.jpc-net.jp/movement/productivity.html>

『2018年版 中小企業白書』

URL <https://www.chusho.meti.go.jp/pamflet/hakusyo/H30/h30/index.html>

竹中平蔵(1984)『研究開発と設備投資の経済学—経済活力を支えるメカニズム』東洋経済新報社、106ページ。

『平成21年版 情報通信白書』

URL <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h21/index.html>

海外事業活動基本調査(経済産業省)

URL <https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/kaigaizi/index.html>

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 2件/うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 Tomokazu Seki	4. 巻 6(2)
2. 論文標題 Do Domestic R&D Activities Impact Those Overseas?: Analysis of Productivity Changes and Globalization in Japan's Manufacturing Industry	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 JAPAN MNE Insights	6. 最初と最後の頁 6-12
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 井口知栄・坂本義和・臼井哲也	4. 巻 63(3)
2. 論文標題 MHI Vestas Offshore Wind A/S インタビュー調査	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 三田商学研究	6. 最初と最後の頁 45-54
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 林 倬史・中山厚穂・菰田文男	4. 巻 13(1)
2. 論文標題 米国IT多国籍企業による研究開発の国際化とネットワーク化：Google社、IBM社とCanon社との比較を中心として	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 国際ビジネス研究	6. 最初と最後の頁 -
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 有
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 Axele Giroud, Yoo Jung Ha, Kazuyuki Marukawa, Chie Iguchi	4. 巻 -
2. 論文標題 Subsidiary Competences in Japan: Why Autonomy and Business Networks Matter	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Management International	6. 最初と最後の頁 -
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 有
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 該当する

1. 著者名 Zhao, S., Papanastassiou, M., Pearce, R., & Iguchi, C.	4. 巻 -
2. 論文標題 MNE R&D Internationalization In Developing Asia	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Asia Pacific Journal of Management	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10490-020-09705-1	査読の有無 有
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 該当する

1. 著者名 孤田文男	4. 巻 8
2. 論文標題 日本企業の投資拡大のために BOPビジネスを事例として	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 政策科学学会年報	6. 最初と最後の頁 15-24
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 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

[学会発表] 計6件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 4件)

1. 発表者名 關 智一
2. 発表標題 製造業・研究開発部門の生産性変化とグローバル化
3. 学会等名 国際ビジネス研究学会 第27回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 關 智一
2. 発表標題 研究開発部門の生産性変化とグローバル化：リーマンショック後の日本製造業企業を中心として
3. 学会等名 多国籍企業学会・西部部会
4. 発表年 2020年

1 . 発表者名 Giroud, A., Ha, Y-J., Iguchi, C., & Marukawa, K.
2 . 発表標題 Drivers of Key Competences within Foreign Subsidiaries: The case of MNEs in Japan
3 . 学会等名 The 45th European Academy of International Business (EIBA) Annual Conference ( 国際学会 )
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Zhao, S., Papanastassiou, M., & Iguchi, C.
2 . 発表標題 MNE R&D Internationalization In Developing Asia
3 . 学会等名 The 45th European Academy of International Business (EIBA) Annual Conference ( 国際学会 )
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Berg, D. M., Hagen, J. M. Tiziano, B. & Iguchi, C.
2 . 発表標題 Keeping ourselves anchored in an unsettling political and economic environment: Strengthening the interface between international business education and practice
3 . 学会等名 Academy of International Business (AIB) Annual Conference ( 国際学会 )
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Iguchi, C., Edman, J., Ha, Y-J, Lehmberg, D. G., Nakamura, R. H. & Giroud, A.
2 . 発表標題 Japan as a Location for MNE activities: Investment Trends and Firm Strategies
3 . 学会等名 The 32nd The Association of Japanese Business Studies (AJBS) Annual Conference ( 国際学会 )
4 . 発表年 2019年



## 〔図書〕 計5件

<p>1. 著者名 浅川 和宏、伊田 昌弘、臼井 哲也、内田 康郎、エレノア・ウエストニー、鈴木 仁里、大石 芳裕、富山 栄子、古沢 昌之、徳田 昭雄、安室 恵一、桑名 義晴、石田 修、關 智一、劉 永鵠、安田 賢憲、笠原 民子、多国籍企業学会</p>	<p>4. 発行年 2020年</p>
<p>2. 出版社 文眞堂</p>	<p>5. 総ページ数 384 ( 263-276 )</p>
<p>3. 書名 未来の多国籍企業：市場の変化から戦略の革新、そして理論の進化（「IT多国籍企業とスピルオーバー：スーパースター企業仮説に寄せて」（關 智一））</p>	
<p>1. 著者名 大森 寛文、菰田 文男、杉浦 政裕、大津 良司</p>	<p>4. 発行年 2019年</p>
<p>2. 出版社 中央経済社</p>	<p>5. 総ページ数 200 ( 37-90 ) ( 117-158 )</p>
<p>3. 書名 人工知能を活かす：経営戦略としてのテキストマイニング（「ピンポイントフォーカス型テキストマイニング手法」（菰田 文男））、（「テキストマイニングに基づく手術ロボット研究の動向分析」（菰田 文男、大津 良司））</p>	
<p>1. 著者名 Cantwell, J., Hayashi, T., Zaman, S., Nakayama, A., Uchida, Y., Komoda, F., Asakawa, K., Inzelt, A., Nuragaki, Y., Masamune, K., Edris, S., Kasahara, T.</p>	<p>4. 発行年 2019年</p>
<p>2. 出版社 Springer</p>	<p>5. 総ページ数 314 ( 105-139 ) ( 197-238 )</p>
<p>3. 書名 Paradigm Shift in Technologies and Innovation Systems ("New Roles for Japanese Companies at the Knowledge-Based Economy" (Komoda, F.)), ("Text Mining Method for Building New Business Strategies" (Komoda, F., Muragaki, Y., &amp; Masamune, K.))</p>	
<p>1. 著者名 Hasegawa, H., Witt, M. A., Redding, G., Carney, R., Samphantharak, K., Tung, R. L., Lynn, L., Chung, C., Dieleman, M., Giroud, A., Staples, A., Iguchi, C., Debroux, P., Mahmood, Z., Saez, L., Buckingham, E., Hemmert, M., Giroud, A., Garrett, T., Mai, N. T. T., Cuong, M. T.</p>	<p>4. 発行年 2019年</p>
<p>2. 出版社 Palgrave Macmillan</p>	<p>5. 総ページ数 304 ( 115-130 )</p>
<p>3. 書名 Asian Business and Management: Theory, Practice and Perspectives (3rd ed.) ("Regionalism and Production Networks in Asia" (Staples, A., &amp; Iguchi, C.))</p>	

1. 著者名 秋野晶二・關智一・坂本義和・山中伸彦・井口知栄・荒井将志	4. 発行年 2018年
2. 出版社 税務経理協会	5. 総ページ数 280 (第3章 : 41-57、第5章 : 73-86、 第8章 : 119-130)
3. 書名 『グローバル化とイノベーションの経営学 開かれた市場と企業組織による調整』(井口知栄 : 「第3章 企業成長と国際化」、關智一 : 「第5章 企業成長とイノベーション」および「第8章 日米企業の研究開発活動の歩み」)	

〔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
研究分担者	菰田 文男  (Komoda Fumio)  (60116720)	埼玉大学・人文社会科学研究所・名誉教授   (12401)	
研究分担者	井口 知栄  (Iguchi Chie)  (20411209)	慶應義塾大学・商学部(三田)・教授   (32612)	

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			
英国	Henley Business School	Alliance Manchester Business School	The York Management School	
米国	Rutgers Business School	North Dakota State University	Hamline University	
スウェーデン	University of Gothenburg			
オーストリア	FH Vorarlberg			