慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	半導体製造企業における資源の再配置と経営成果
Sub Title	Resource redeployment and economic performance in global semiconductor industry
Author	松本, 陽一(Matsumoto, Yoichi) 渡辺, 周(Watanabe, Shu)
Publisher	
Publication year	2024
Jtitle	科学研究費補助金研究成果報告書 (2023.)
JaLC DOI	
Abstract	本研究は、主に全世界の半導体メーカーを対象として、企業における資源の再配置の詳細を独自のデータセットを用いて分析した。結果として、事業の完全な撤退と新規事業参入を伴うドラスティックな形よりも、それらを伴わない緩やかな形の資源の再配置の方が顕著に観察されることや、再配置されやすい発明者の特徴として、発明者ネットワークの中で相対的に重要性が低い場所に位置していることや、生産性が低いことなどが明らかになった。また、余剰資源（お金）の再配置の詳細を日本のエレクトロニクス企業を対象に分析したところ、好業績時の撤退によって生じたであろう余剰資源が将来の成長のために使われた可能性が低いことが分かった。 This study analyzes the details of resource redeployment within companies using a unique dataset, focusing mainly on global semiconductor manufacturers. We found that moderate forms of resource redeployment, which do not involve drastic measures such as complete business exit and new business entry, are more prominently observed. Additionally, the characteristics of inventors who are prone to be redeployed include being positioned in relatively less important roles within inventor networks within the companies and having lower productivity. Furthermore, an analysis of the redeployment of underutilized resources (financial resources) among Japanese electronics companies indicates that the underutilized resources generated by business exit during periods of good performance are not necessarily utilized for future growth.
Notes	研究種目：基盤研究 (C) (一般) 研究期間：2021～2023 課題番号：21K01635 研究分野：経営戦略
Genre	Research Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KAKEN_21K01635seika

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

様　式　Ｃ－１９、Ｆ－１９－１、Ｚ－１９　（共通）

科学研究費助成事業　　研究成果報告書

令和　６ 年　 ６ 月　 １ 日現在

機関番号：３２６１２
研究種目：基盤研究(C)（一般）
研究期間：2021～2023
課題番号：２１Ｋ０１６３５

研究課題名（和文）半導体製造企業における資源の再配置と経営成果

研究課題名（英文）Resource redeployment and economic performance in global semiconductor industry

研究代表者
松本　陽一（Matsumoto, Yoichi）

慶應義塾大学・商学部（三田）・准教授

研究者番号：００５１０２４９

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費）　　2,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、主に全世界の半導体メーカーを対象として、企業における資源の再配置の詳細を独自のデータセットを用いて分析した。結果として、事業の完全な撤退と新規事業参入を伴うドラスティックな形よりも、それらを伴わない緩やかな形の資源の再配置の方が顕著に観察されることや、再配置されやすい発明者の特徴として、発明者ネットワークの中で相対的に重要性が低い場所に位置していることや、生産性が低いことなどが明らかになった。また、余剰資源（お金）の再配置の詳細を日本のエレクトロニクス企業を対象に分析したところ、好業績時の撤退によって生じたであろう余剰資源が将来の成長のために使われた可能性が低いことが分かった。

研究成果の学術的意義や社会的意義
資源の再配置の一連の研究では、実際に再配置された資源を必ずしも特定しておらず、どのような要素が資源の再配置に関わっているのかが十分に明らかになっていないという点に大きな課題がある。本研究では、資源の再配置が企業内部でしばしば行われている可能性があることを指摘した上で、どのような特徴をもつ半導体技術の発明者がより再配置されやすいのかを明らかにした。再配置される発明者や、その発明者ネットワークの構造を具体的に示したことで、企業が実際に再配置の方策を検討する助けになることが期待できる。

研究成果の概要（英文）：This study analyzes the details of resource redeployment within companies using a unique dataset, focusing mainly on global semiconductor manufacturers. We found that moderate forms of resource redeployment, which do not involve drastic measures such as complete business exit and new business entry, are more prominently observed. Additionally, the characteristics of inventors who are prone to be redeployed include being positioned in relatively less important roles within inventor networks within the companies and having lower productivity. Furthermore, an analysis of the redeployment of underutilized resources (financial resources) among Japanese electronics companies indicates that the underutilized resources generated by business exit during periods of good performance are not necessarily utilized for future growth.

研究分野：経営戦略

キーワード：経営学　経営戦略　資源の再配置　半導体

※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

多角化企業がいかに付加価値を生み出すのかについて、これまでに多くの研究者が関心をよせ、さまざまな研究が蓄積されてきた。同時期にもつ複数の事業間で経営資源を共有することでえられる「シナジー」に着目した研究が数多くなされる一方で、近年では、ある事業で活用・蓄積された資源を他の事業に移転する「資源の再配置」に対する関心が高まっている。ところが、おもにデータの利用可能性の問題から、資源の再配置に関連する研究において、具体的に資源の移動を捕捉した研究は必ずしも十分に行われていない。したがって、既存研究からは類似性の高い事業分野間ではより頻繁に資源の移転が見られる可能性が高いといった、一般的な傾向を示すことはできても、具体的に、どのような資源をどのように再配置すれば良いのかといった精細度の高い示唆をえるには至っていない。

２．研究の目的

多角化企業がいかにして付加価値を生み出すのか、という問いに対しては、多くの研究蓄積がある。たとえば Rumelt (1974)は複数の事業間で経営資源を共有することの意義を明らかにした。日本企業を対象とした研究においても同様の発見がなされており（吉原・佐久間・伊丹・加護野、1981）、関連する研究の蓄積が続いている（たとえば Chang, 1996; Robins & Wiersema, 1995 など）。同時期に複数事業間で資源を共有することでえられる範囲の経済性（Panzar & Willig, 1981）、いわゆる「シナジー」については多くの研究の蓄積があるのに対して、異なる時点間で複数の事業が経営資源を融通しあう「資源の再配置」（Resource redeployment）への注目が高まっている。企業が複数の事業をもっている、あるいはもとうとしている時に、新しい事業を全く何もない状態から始めるよりも、すでにある事業で蓄積した資源や余剰資源を再配置する方が効率が良い可能性は高い（Helfat & Eisenhardt, 2004; Penrose, 1959）。そのため、撤退によって余剰資源が増加すれば新規の事業参入は増えるはずである。また、不採算事業からの撤退を検討するような場合においても、その撤退によって生じる余剰資源を残された他の事業で再利用できるなら、撤退にともなう埋没費用（sunk cost）を低く見積もることができるので撤退の意思決定を下しやすくなるし、そもそも新規事業が失敗した場合の埋没費用が低いので、実験的な新規参入が促進される（Lieberman, Lee, & Folta, 2017）。組織が内部で資源を柔軟に再配置できることは事業の新規参入と撤退とを助けると考えられるため、環境変化がますます速くなることが予想される現代において、今後さらに重要性が高まると思われる。

いわゆるシナジーにおいても、また資源の再配置においても、実証研究において重要な役割を果たしているのが事業間の類似性である。というもの、いずれの場合においても資源の適応費用（Adjustment cost）と調整費用（Coordination cost）という二つの種類の費用の影響を受けるからである（Helfat & Eisenhardt, 2004; Hashai, 2015）。前者は資源を異なる用途に転用する際に、新しい用途にむけて資源を修正するのにかかる費用であり、後者は異なる用途で用いる資源間の相互調整にかかる費用である。資源の出どころとなる事業と、資源の行先となる事業との類似性が高いほど、それぞれの事業で必要とされる資源もまた似てくると考えられ、したがって上記二つの費用は低く抑えることができると考えられる。お金のようにさまざまな用途に広く利用可能（Fungible）な資源もあるものの、多くの場合、適用と調整の費用が資源の共有と再配置に伴って生じる。それゆえ、強く関連する事業で構成された多角化企業の方が、そうでない企業よりも高い成果をおさめられたり（Rumelt, 1974）、あるいは既存事業と似た事業に多角化企業は新規参入しようとしたりする（Chang, 1996）。これは企業がシナジーをもとめる結果であると考えられる。一方で、資源の再利用ということを考えれば、撤退した事業とよく似た事業への新規参入が起こったり、あるいは新規参入した事業とよく似た事業からの撤退が起こったりする（Chang & Matsumoto, 2018; Lieberman, et al. 2017）。

資源の再配置の一連の研究では、事業間の類似性が実証研究における重要な鍵を握っている。これはシナジーに着目した伝統的な多角化企業研究と同じ発想に基づくという意味において学術研究の蓄積を踏まえたものであるけれども、実際に再配置された資源を特定していないという点に大きな課題がある。例外的に Vidal & Mitchell (2015; 2018)では金融資源の再配置に際して、当該資源の出所と行先を特定し、資源の再配置が企業成長に寄与することを明らかにしているものの、お金の再配置にかかる適応費用と調整費用とは極めて低く、ほかの資源とは性質が異なる。事業間の類似性を鍵とする限りにおいては、実証研究の結果から得られる示唆は限定的な内容にとどまらざるをえない。すなわち、資源の再配置は似た事業間で行うべきだ、といった一般的な内容である。資源の再配置に関する研究の蓄積が進み、その重要性は明らかになりつつある。では、企業は具体的にどのような資源をどのように再配置するのか、これを明らかにすることが本研究の目的である。

３．研究の方法

上記の目的を果たすため、本研究では企業の人的資源の再配置に関わるデータセットを構築する。すでに筆者らは全世界の主要半導体製造企業の詳細な製品データベースを構築している。こ

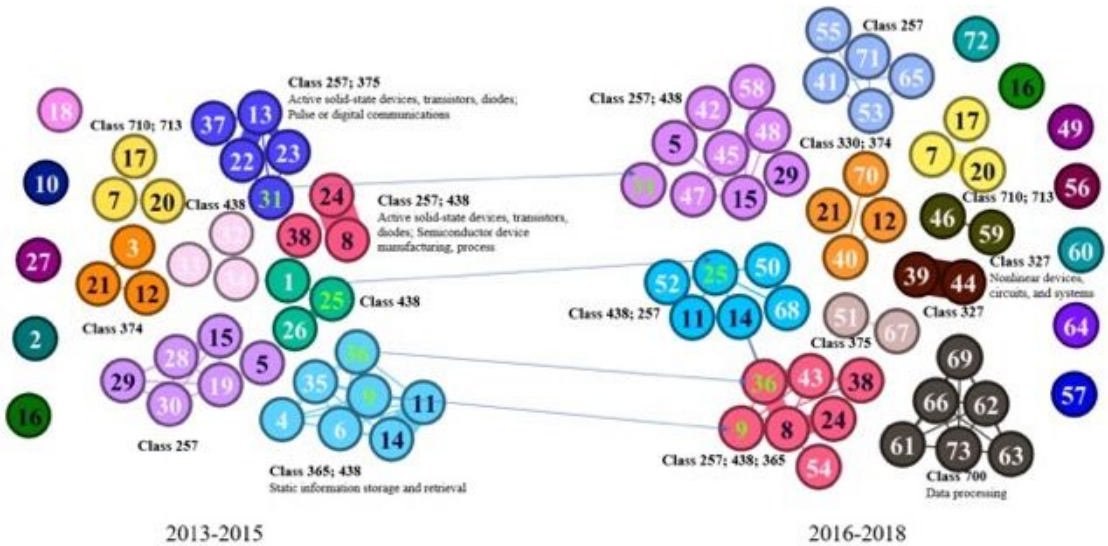
れに、各社の研究開発人員のデータを加えることによって、たとえば事業の新規参入、撤退、M&A などに伴って企業が人的資源をどのように再配置するのか、それがどのように経営成果に結びつくのかを明らかにする。本研究では、半導体産業の詳細なデータに特許から抽出した発明者情報を加えることによって、研究開発人員の移動を可能な限り可視化する。

４．研究成果

本研究では、これまでに筆者が行ってきた研究の改訂（成果の（1））を含めて、大別 5 つの成果をえた。それぞれの概要は以下の通りである。

（1）世界の半導体企業の詳細な製品カテゴリーごとの参入・撤退と各カテゴリーの新製品数、それらカテゴリーの類似度などについて独自のデータベースを作成し、半導体メーカーの参入・撤退および既存事業の拡大・縮小という 4 つの意思決定について、上述の 2 つの異なる範囲の経済性のどちらがより強く影響しうるのかを検証した。先行研究において、異時点で生じる範囲の経済性を論じる場合、分析対象企業の意思決定は参入か撤退かという 2 つに絞られている。しかしながら、企業が資源を再配置する場合に完全な撤退を伴う必要はないし、資源が再配置される先が完全に新規の事業である必要もない。資源の再配置を参入と撤退に絞ると企業における資源の再配置の全体像を示すことができず、資源の再配置の実態を過小評価する可能性がある。また既存研究では、どのような資源が再配置されやすいのかを理論的に整理した段階にとどまっており、実際にどのような資源をもつ会社がより積極的に資源の再配置に取り組むのかを検討したものはない。そこで、ここでは半導体メーカーの中でも自ら製品の設計と製造とを行う IDM（統合型企業）と、半導体の設計は行うが生産は外部に委託するファブレスとを比較した。結果として、完全な参入・撤退を伴うよりも、既存事業間での資源の再配置の方がより顕著に観察された。また保有資源が別事業に融通しやすいと考えられるファブレスの方が、設計と製造とが密接に関わり合っていて資源の用途変更が難しいと考えられる IDM よりも、積極的に資源の再配置を行っていることが明らかになった。

（2）上述した半導体の製品データに米国の特許データを追加して、特許の共同研究者ネットワークを特定し、そのネットワーク内で発明者がどのように移動するのかを捕捉した。具体的にはどのような発明者が、どのような研究グループからどのような研究グループに移動するのかを、特許の発明者情報から分析した。例えば下の図はマイクロチップ社における 2013 年から 2015 年にかけての発明者ネットワーク（左側）と 2016 年から 2018 年にかけての発明者ネットワーク（右側）を描いたものである。このなかで左側の緑色に塗られた研究グループは米国特許分類の 438 番（半導体デバイス製造プロセス）に関連する発明のみをおこなっている。そのメンバーである 25 番の発明者は右側では水色に塗られた、特許分類の 438 番と 257 番（アクティブ半導体素子）の 2 つを手がけるグループに移った。このようにして発明者の移動を捕捉した結果、発明者はより多くの製品が発売されている製品カテゴリーに向けて再配置される傾向があった。つまり研究者の需要が高いグループに移動する。研究者の特性として、より広い技術分野の発明経験がある研究者は再配置されやすい一方で、既存の共同発明ネットワークでのしがらみが強い（ネットワーク拘束度が高い）と再配置されにくい。つまり、発明者が新たな環境に適応しやすく、その発明者が抜けることで既存のグループに与える影響が大きくない場合に、発明者はより再配置されやすい。また、再配置される先の研究グループの特性として、過去に共同発明をしたことがある人の発明者グループに発明者は再配置されやすい一方で、ネットワーク拘束度が平均的に高い研究グループには再配置されにくい。つまり、移った先での調整コストが低い所に再配置されやすい。



（3）資源の再配置の研究では、企業が柔軟に資源を再配置できることが競争優位につながると予想している。しかしながら、例えば企業が必要な資源を必要な事業に割り当てる時に、利用可能な選択肢は企業内部での資源の再配置だけではない。外部から資源を調達するのは有力な代替案である。したがって、どのような場合に企業は資源の再配置を、外部資源の獲得よりも優先させるのかを検討する必要があり、そのためには適切な counterfactual（反実仮想）の設定が必要である。そこで、半導体メーカーが発明者を再配置する場合にどのような要因が影響しうるのかを、外部から人材を採用する（しかも採用後に再配置する）場合と比較することによって検討した。なお、ここで再配置と呼んでいるのは当該発明者がそれまで発明したことがない特許分野で発明を行うことを指す。われわれのインタビューによれば、企業において発明者が完全に自由な意思に基づいて発明する分野を決定することはまれである。むしろ会社として強化したい技術分野があり、そこに研究者個人の希望が組み合わさって実際の発明活動が行われる。従って、企業内の発明者がそれ以前とは異なる技術領域で発明活動を行うとすれば、それは企業の意向を反映した研究者の再配置だと見なすことができる。分析の結果、発明者が過去により多くの特許分野の発明経験があると再配置されやすく、再配置される先は発明者の既存の知識ベースと似た領域になる。つまり移動に関わるコストが低いほど再配置されやすい。その一方で、発明者が既存の知識ネットワークの中で重要な役割を果たしている（企業の知識ネットワーク上の媒介中心性が高い）、あるいは多くの発明を行っている（特許生産性が高い）と、その発明者が従来通りの仕事をし続けることが望ましいために再配置されにくい。このような再配置に伴う機会費用を心配しなくても良いために、外部からの採用者の方が既存の発明者よりも再配置されやすい。再配置される先が会社にとっては既存の領域なのか、それとも会社にとって新規の領域なのかを区別すると、発明者を会社にとって新規の技術領域に再配置する場合には、より成功確率が高そうな（特許生産性が高い）発明者が選ばれやすい。外部から採用した発明者は企業にとって新しい分野よりも既存の分野に再配置される傾向が強い。

（4）ここでは資源の再配置、具体的には撤退と参入行動について、企業間の競争関係による影響を検討している。先行研究では競合企業間の参入の意思決定には mutual forbearance（相互自制）が働くとされている。つまり、事業内容の重複の程度が高い競合企業間では、ある程度まで事業の重複度が高まると、それ以降は競争の激化を避けるように、互いの事業に対して新規参入することを控えるようになると言われている。この研究分野では伝統的に米国の航空産業が分析対象にされることが多く、その場合に参入の対象となるのは特定の空港と空港を結ぶ運行区間である。近年では航空産業に限らず、さまざまな分野において異なるビジネスモデルを採用している企業同士が直接的な競合関係にある例が多く見られる。ここでビジネスモデルと呼んでいるのは「価値の創造、デリバリー（受け渡し）、獲得メカニズムに関する設計」（Teece, 2010）のことである。航空産業で言えば従来型の顧客サービスを行うフルサービス・キャリアに対して、最低限のサービスに限定して効率的な運航を目指すローコスト・キャリアの違いがある。半導体産業においては自ら製品の設計と製造を行う IDM に対して、設計は自社で行い製造は委託するファブレスという違いがある。この章（論文）では、全世界の半導体メーカーの詳細な製品カテゴリーごとの売上データを利用して、異なるビジネスモデルを採用している潜在的な競合企業が混在する中で相互自制がどのように観察されるのかを分析した。まず半導体メーカー間でも既存研究と同様に相互自制は観察された。つまり、ある企業 A と企業 B との間で、企業 A の行動によって両社の事業の重複度（multi market contact）が高まると、企業 B が企業 A の既存事業に新規参入する確率は低下する。そして、この効果は事業の重複度を高める行動をとった企業が IDM である場合に顕著であった。つまり、製品の生産まで自社で行う IDM にとって新規事業への参入（結果として競合との事業の重複度の上昇）は、当該事業への強いコミットメントを意味しており、結果として競合の競争的行動を抑制しやすい。それに対して競合企業による事業の重複度の高まりに反応する側の企業が IDM である場合には、相互自制の程度が弱まる。つまり IDM による新規事業の参入行動は競合企業による競争的行動に（ファブレス企業に比べて）左右されにくい。

（5）ここでは資源の再配置の問題について、日本のエレクトロニクス企業に焦点を絞った分析を実施した。「失われた○○年」と呼ばれるように、日本企業の競争力の長期的な低迷はしばしば日本の経営学の重要な研究テーマになってきた。とくに代表的な低迷業種とされているのがエレクトロニクスの分野である。しかしながら、この 10 年ほどの間に日本の代表的なエレクトロニクス関連企業の利益率や付加価値率は大きく向上している。この長期低迷期に企業経営の重要なテーマとされてきたのが「選択と集中」であり、企業は自らの得意な分野にドメインを絞り込んできた。近年の利益率や付加価値率の向上は、そうした「選択と集中」の継続的な取り組みの成果と言えるのかもしれない。この点でひとつの参考になるのが、Vidal and Mitchell (2018)である。彼女らは全世界の製薬企業を対象として、撤退によって生じた余剰資源（お金）がどのように再配置されているのかを跡づけた。それによると、低収益企業による撤退は短期的な業績改善には結びつくものの、当該企業を買収のターゲットになりやすくしてしまうのに対して、高収益企業による撤退は将来の成長のために使われる傾向が強く、利益水準の改善よりも売上高の成長につながっている。この研究では、Vidal and Mitchell（2018）を元にして、日本

のエレクトロニクス企業が撤退によって生じた余剰資源（お金）をどのように再配置してきたのかを、過去 20 年のデータから跡づけた。ここから得られた発見は、①低収益時の事業撤退は利益水準の改善効果を強くもつ、②撤退は企業内の現金を増加させるが、これは低収益時の撤退においてより顕著である、③事業撤退は研究開発費や販売管理費の低下につながっている、という 3 点である。Vidal and Mitchell (2018)では高収益企業による撤退が将来の成長に結びつくという好循環が見られたのに対して、日本のエレクトロニクス企業においては低収益企業による撤退が利益水準の改善に結びつく傾向は同じだったものの、高収益時の撤退が成長に結びつく傾向は見られなかった。これが日本企業の長期的な低迷とどのように関わっているのかを、さらに検討する余地がある。

参考文献

Burgelman RA. 1996. A process model of strategic business exit: Implications for an evolutionary perspective on strategy. *Strategic Management Journal*, Summer 17: 193-214.

Chang SJ. 1996. An evolutionary perspective on diversification and corporate restructuring: Entry, exit, and economic performance during 1981-89. *Strategic Management Journal* 17(8): 587-611.

Chang SJ. & Matsumoto Y. 2018. Inter-temporal scope economies and resource reallocation in global semiconductor industry, A paper presented at the Academy of Management 78th Annual Meeting.

Hashai N. 2015. Within-industry diversification and firm performance: An S-shaped hypothesis. *Strategic Management Journal* 36(9): 1378-1400.

Helfat CE. & Eisenhardt KM. 2004. Inter-temporal economies of scope, organizational modularity, and the dynamics of diversification. *Strategic Management Journal* 25(13): 1217-1232.

Lieberman MB., Lee GK., & Folta TB. 2017. Entry, exit, and the potential for resource redeployment. *Strategic Management Journal* 38(3): 526-544.

Panzar JC. & Willig RD. 1981. Economies of scope. *American Economic Review* 71(2): 268-272.

Penrose ET. 1959. *The Theory of the Growth of the Firm*. New York: Wiley.

Robins J. & Wiersema MF. 1995. A resource-based approach to the multibusiness firm: Empirical analysis of portfolio interrelationships and corporate financial performance. *Strategic Management Journal* 16(4): 277-299.

Rumelt RP. 1974. Strategy, Structure, and Economic Performance. Boston, MA: Harvard University Press.

Teece, D. J. 2010. Business models, business strategy and innovation. *Long Range Planning*, 43(2–3), 172–194.

Vidal E. & Mitchell W. 2015. Adding by subtracting: The relationship between performance feedback and resource reconfiguration through divestitures. *Organization Science* 26(4): 1101-1118.

Vidal E. & Mitchell W. 2018. Virtuous or vicious cycles? The role of divestitures as a complementary Penrose effect within resource-based theory. *Strategic Management Journal* 39(1): 131-154.

吉原英樹・佐久間昭光・伊丹敬之・加護野忠男，1981,「日本企業の多角化戦略」日本経済新聞社.

５．主な発表論文等

〔雑誌論文〕　計2件（うち査読付論文　1件／うち国際共著　1件／うちオープンアクセス　0件）

１．著者名 Sea-Jin Chang, Yoichi Matsumoto	４．巻 43
２．論文標題 Dynamic resource redeployment in global semiconductor firms	５．発行年 2022年
３．雑誌名 Strategic Management Journal	６．最初と最後の頁 237-265
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1002/smj.3332	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 該当する

１．著者名 松本陽一	４．巻 66
２．論文標題 日本のエレクトロニクス企業における撤退を通じた資源の再配置	５．発行年 2024年
３．雑誌名 三田商学研究	６．最初と最後の頁 137-150
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4件（うち招待講演　0件／うち国際学会　3件）

１．発表者名 Yoichi Matsumoto, Shu Watanabe
２．発表標題 Multimarket Contact in Semiconductor Firms with Different Business Models
３．学会等名 SMS 42nd Annual COnference（国際学会）
４．発表年 2022年

１．発表者名 松本陽一
２．発表標題 日本のエレクトロニクス企業における資源の再配置
３．学会等名 2023年度組織学会研究発表大会
４．発表年 2023年

１．発表者名 Yoichi Matsumoto, Shu Watanabe
２．発表標題 Commitment and Mutual Forbearance: An Analysis of the Global Semiconductor Industry
３．学会等名 SMS 41st Annual Conference（国際学会）
４．発表年 2021年

１．発表者名 Yoichi Matsumoto, Shu Watanabe
２．発表標題 Multimarket Contact in Semiconductor Firms with Different Business Models
３．学会等名 SMS 42nd Annual Conference（国際学会）
４．発表年 2022年

〔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
研究協力者	渡辺　周 (Watanabe Shu)	大阪大学・大学院経済学研究科・准教授 (14401)	

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			
シンガポール	National University of Singapore			
韓国	KAIST			