

平成 30 年 6 月 7 日現在

機関番号：12613

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K03409

研究課題名(和文) 技術と製品ラインの選択に関する実証分析

研究課題名(英文) Empirical Analysis of the Relationship between Technology and Product Choice

研究代表者

大山 睦 (Ohyama, Atsushi)

一橋大学・大学院商学研究科・准教授

研究者番号：20598825

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、企業の製品ライン選択を企業戦略として捉え、その選択における技術的要因と需要的要因が果たす役割に着目し、実証研究を通じて企業の競争力形成のプロセスの解明を試みる。この目的を達成するために、綿糸紡績産業の歴史的データから技術的要因と需要的要因に関する詳細なデータベースを構築した。先行研究とは異なり、新たに導入された製品に関しては、需要ショックの役割は小さく、むしろ、技術者や販売ネットワークなど企業が保持している資源が大きな役割を果たしていることが明らかになった。垂直的に差別化された製品の導入には、潜在的な需要は存在するが、技術的な制約を乗り越えなくてはならないことがデータで裏付けられた。

研究成果の概要(英文)：The main purpose of this research is to examine the process through which firms form their competitiveness. In this research, firms' product choices are viewed as one of the important strategic decisions and demand factors and technology factors are incorporated into a unified framework to conduct empirical analysis. To overcome the difficulties past studies encountered, the database that contains the detailed information about demand and technology factors were constructed from the historical data on the Japanese cotton spinning industry. In contrast to the results from past studies, this research shows that, while the role of demand shock is rather minor, firms' resources such as engineers and supply network play critical roles in the determination of firms' product choices. This research also reveals that firms must overcome technological difficulties when they introduce vertically differentiated products, although there is sufficient demand for such products.

研究分野：産業組織論

キーワード：製品選択 実証産業組織論

### 1. 研究開始当初の背景

企業の競争力の源泉は何であるか。この問いは企業行動を考察する際に学術的に重要であるだけでなく、企業戦略の形成に関わる現実の経営問題としても重要である。また、企業成長や産業育成という重要な政策課題にも強く関連している。近年、産学官の様々な機会で「なぜ日本企業の競争力が近年低下したのか」という事が活発に議論され、様々な要因が挙げられている。例えば、日本企業の業績低迷の主な要因として、「日本企業は技術面で優れているが、顧客のニーズに合った製品を生み出す能力が劣っている」という議論がある。この議論によると、需要的要因を理解し、それに適切に対処することが企業の優位性を築くことになる。つまり、企業の競争力の源泉はものづくりという技術的要因や生産性ではなく、商品開発、マーケティング、販売網などの需要的要因の優位性に存在することになる。果たして、需要的要因が企業の競争力を決定づけ、技術的要因は重要ではないのだろうか。より一般的に、企業はどのように競争力を形成し、どのような状況下でその競争力を十分に発揮できるのだろうか。需要的要因と技術的要因がどのように企業の競争力形成に与えているかについての知識の積み重ねは不十分であり、エビデンスをもとにした議論が乏しいのが現状である。

プロダクトイノベーションを通じた企業の製品ライン選択は重要な経営戦略の一つであり、技術的要因と需要的要因の両問題を内包している。しかしながら、多くの既存研究では需要的要因だけに着目して企業の製品ライン選択問題を分析している。ある先行研究では、情報の非対称性に着目して分析を行い、独占企業が誘因両立性を考慮するため、競争均衡と比較して製品の質を下げ、製品ラインを拡大する事を理論的に導いている。また、別の理論研究では、ある特定の製品を好んでいる消費者が多数いる場合、既存企業が製品ラインを拡大する事が最適となり、新規参入企業に対抗するためにファイティングブランドを導入する事を示している。これらの分析では、技術的要因でなく、需要的要因を理解することが企業の利潤を高め、競合企業より優位な立場を築くことを示している。実証研究においても、企業は製品ラインに頻繁に製品の追加や削除を行っている事が示されており、需要ショックが製品の追加や削除に影響を与えていると報告されている。

企業の競争力の源泉とその形成プロセスを理解する上で、需要的要因に着目した先行研究は一定の研究成果を生み出した。しかしながら、新しい製品を開発し、差別化された製品を供給するには、高度な技術力が必要となる場合があり、そのことが企業の競争力

の源泉となる可能性がある。また、技術的要因と需要的要因は代替的な関係でなく、補完的な関係であるかもしれない。したがって、技術的要因と需要的要因の両方を分析枠組みに取り込むことは重要であり、その関係性も明らかにすることによって企業の競争形成プロセスの理解を深めることになる。

プロダクトイノベーションは企業の競争力を高めるだけでなく、新しい市場や産業を創出する場合がある。どのような特徴を持った企業がプロダクトイノベーションを起こし、どのように新しい市場や産業を創出し、そして産業成長を促すのだろうか。

先行の実証研究ではスピノフ企業がサブマーケットを創出することにより、産業成長が長く持続することが報告されている。しかしながら、その結果はケース分析から得られたものであり、その一般性は大規模なデータを用いて検証する必要がある。

### 2. 研究の目的

本研究では、企業の製品ライン選択を企業戦略として捉え、その選択における技術的要因と需要的要因が果たす役割に着目し、実証研究を通じて企業の競争力形成のプロセスの解明を試みる。具体的には、どのように技術的要因と需要的要因が企業の製品ラインの選択に影響を与えているか、企業の製品ライン選択がその後の企業のパフォーマンスにどのように影響を与えているか、これらの問題をデータを用いてその関係の普遍性を明らかにする事である。

実証分析に必要な技術的要因に関するデータが未整備であったことが一因で、既存研究では消費者選好などの需要的要因だけに着目した分析が行われてきた。本研究ではこのデータ問題を克服し、厳密な計量モデルを用いて需要と供給の役割を明確にすることによって、企業の製品ライン選択に関する新たな知見を得る事を目的とする。

プロダクトイノベーションが産業発展で果たす役割にも注目する。どのような条件下で技術的要因や需要的要因がプロダクトイノベーションを起こし、企業のパフォーマンスを向上させるのか。そして、プロダクトイノベーションが新しい市場や産業を創出し、産業の持続的な成長を達成させるのかをデータを用いて明らかにする事も目的である。

企業戦略も政策方針も需要的要因と技術的要因の両方に依存しており、技術面の異質性に着目している本研究は新たな洞察を提供すると期待される。企業や政策立案者が直面する重要な課題と密接に関連しており、本研究の成果は学術貢献だけにとどまらず、企業戦略の形成や建設的な政策提言に貢献することも目的としている。

### 3. 研究の方法

先行の実証研究では、実証分析に必要な技術的要因に関するデータが未整備であったことが一因で、技術的要因と需要的要因を同時に考慮する研究が行われなかった。この問題を解決するために、本研究では技術的要因と需要的要因に関する詳細なデータを整備する。

日本の綿糸紡績産業の歴史的記録書には、製品ラインの選択、技術的要因、需要的要因に関する詳細な情報が存在している。本研究では、これらの情報を利用して、実証分析を行った。しかしながら、情報が紙媒体で記録されているため、情報をデジタル化し、データベース化する作業を最初に行った。時間と労力を必要とする作業であったが、データベース化が本研究で最も重要な作業であった。

綿糸は糸の太さや撚り方によって製品の差別化がなされている。「聯合紡績月報」の企業別の製品出荷情報をもとに企業別の製品選択に関するデータベースを構築した。製品の差別化に関しては、水平的な差別化と垂直的な差別化に区別した。本研究では、垂直的な差別化は番手の高い生産に移ることで捉え、水平的な差別化は番手の低い生産に移ることで捉えている。その理由は、番手が上がるにつれて、一般的に、綿糸の質が高くなり、技術的に生産が難しいからである。

技術的要因としては、各企業の技術者に関するデータを作成した。学士会名簿、高等工業学校卒業生名簿、「綿糸紡績要覧」、「本邦綿糸紡績史」などをもとに各企業の技術者数を特定した。また、研究協力者であるブラギンスキー氏を中心に各企業が保有している紡績機械に関する詳細なデータも作成した。日本の綿糸紡績会社が購入した紡績機械の注文票の記録がランカシャーアーカイブに保存してある。その注文票の記録と各企業の考課状の情報を照合しながら、各企業がどのような機械を保有し、どれだけの生産キャパシティを保有しているかを特定し、そのデータ化を行った。紡績機械の情報は詳細であり、どのような製品を生産するためにデザインされているのかも分かる。したがって、各時点で企業がどのような製品を生産できる能力を潜在的に保有しているかを把握できる。また、経営陣が技術的知識を備えているかについてもデータ化した。考課状に掲載されている役員名と技術者名簿を用いて、経営陣の技術的知識を数値化した。

需要的要因としては、各企業が保有している販売ネットワーク、マーケット知識、金融ネットワーク、需要のマクロショックをデータ化した。「商工人名録」、「役員録」、考課状の役員名簿と株主名簿を利用して、各企業の役員や大株主のバックグラウンドを把握し、それをもとにそれぞれの要因を指標化した。例えば、販売ネットワークに関しては、綿糸商や商社などと関係のある人物が経営陣や大株主に何人所属しているかをデータ化し

た。需要のマクロショックに関しては、操業短縮のデータをデジタル化した。全ての製品が操業短縮の対象となっていたのではないという事実を利用して、需要のマクロショックの製品選択に対する影響を分析する。

企業のパフォーマンスに関しては、考課状や農商工務年報を用いて、各企業の成長率、利益率、存続や退出のデータを作成した。

上述の通り、(i)製品差別化に関するデータ、(ii)技術者や機械についての技術的要因に関するデータ、(iii)販売ネットワークや需要ショックについての需要的要因に関するデータ、(iv)企業パフォーマンスに関するデータを作成したことにより、本研究の目的を達成するために必要なデータベースが完成した。

データベースの完成後は、記述統計などの基礎的なデータ分析を行い、その後には計量経済分析を行った。

#### 4. 研究成果

(1) 製品の種類と生産量の変化、企業成長  
企業が生産する製品の種類と生産量が時間を通じてどのように推移するのだろうか。この問いをデータで答えるために、各企業が生産している製品を(a)操業を開始して一年以内に生産を開始した製品、(b)操業を開始して一年以上経過した後に生産を開始した製品で垂直的に差別化した製品((a)に分類された製品で最も高い番手の綿糸よりも高い番手の綿糸)、(c)操業を開始して一年以上経過した後に生産を開始した製品で水平的に差別化した製品((a)に分類された製品で最も高い番手の綿糸よりも低い番手の綿糸)に分類して、それぞれのカテゴリにおける各企業の製品の種類と生産量を計算し、平均値を求めた。図1は1893年から1914年までの製品の種類の变化を、図2は同時期の製品の生産量の変化を示している。

図1は各企業の平均値からの乖離を示しているため、0を上回る場合は平均以上の製品の種類を生産していることを示し、0を下回る場合はその反対である。図2も同様である。

図1：製品の種類の变化

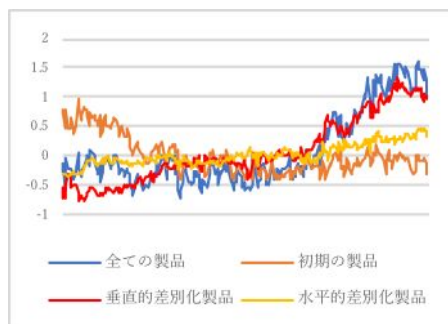
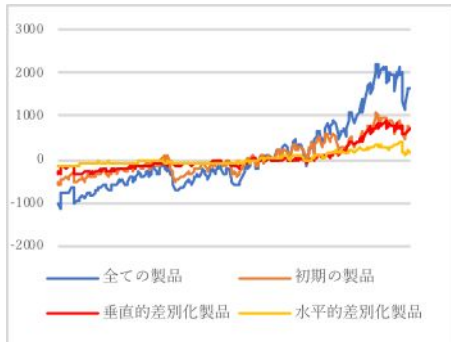


図1が示すパターンは、操業を開始した時に生産していた製品の種類は時間を通じて減少する一方で、垂直的に差別化された製

品の種類は増加していることである。水平的に差別化された製品の種類は緩やかな増加傾向にある。

図2が示すパターンは、操業を開始した時に生産していた製品の生産量と垂直的に差別化された製品の生産量は増加しているのに対して、水平的に差別化された製品の生産量は緩やかな増加傾向にある。

図2：製品の生産量の変化



したがって、産業全体で種類と生産量が増加していることを考慮すると、産業が成熟するにつれて、企業は質も高く技術的にも高度な製品を生産するようになる。操業を開始した時に生産していた製品は選択と集中を経て、コアになる製品の生産量を拡大させることが窺える。一方で、水平的に差別化された製品の種類や生産量の増加は緩やかであり、一時的な需要の変化に対応している可能性があると推察される。

要因分解分析も同様のパターンを示している。初期の製品の生産量の拡大が60パーセント、その種類の拡大が9.8パーセント、垂直的に差別化された製品の生産量の拡大が14.3パーセント、その種類の拡大が18.4パーセント、水平的に差別化された製品の生産量の拡大が10.5パーセント、その種類の拡大が6.6パーセントと、1893年から1914年までの産業全体の生産量の変化に寄与している。

## (2) 生産期間の相違と競争力の源泉

次に企業個別のデータを用いた分析結果を紹介する。操業を開始して一年以上経過した後に生産を開始した製品を新たに導入された製品として捉え、どのくらいの期間、企業はそれらの製品を生産していたか、製品を長い期間生産し続ける要因は何であるかについて分析を行った。

既存の理論モデルが示すことと異なり、新たに導入された製品のほとんどが短い期間の間で生産を停止してしまうことが明らかになった。企業と製品の組み合わせの合計で556回、製品が新たに導入されたが、そのうち369回、つまり65パーセント程、1年以内に生産が中止されていた。生産を中止した後再び生産を開始する場合も多くみられた。

生産期間の違いを分析するために、新た

に導入された製品に関してサバイバル分析を行い、以下の結果を得た。第1に、企業が大卒の技術者を多く雇用し、垂直的に差別化した製品を生産する時に、新たに導入された製品を長く生産するようになる。第2に、過去に多くの製品導入を経験している場合、新たに導入された製品を長く生産するようになる。第3に、操業短縮による需要ショックは生産期間に影響を与えなかった。最後に販売ネットワークを保持している企業は、新たに導入された製品を長く生産する傾向があることが分かった。

既存の研究とは異なり、新たに導入された製品に関しては、企業の製品ラインの選択における需要ショックの役割は小さく、むしろ、技術者や販売ネットワークなど企業が保持している資源が大きな役割を果たしていることが明らかになった。企業成長と製品種類の増加が並行して動いていることを考慮すると、企業の競争力の源泉が技術的要因と需要的要因の両方に存在していることが推察できる。

## (3) 差別化の相違と競争力の源泉

次に垂直的に差別化された製品と水平的に差別化された製品を導入する際の要因の相違についての結果を紹介する。紡績機械に関するデータをもとに、技術的に生産が難しい高番手の機械を保有している企業と保有していない企業に分類し、垂直的に差別化された製品と水平的に差別化された製品を導入するパターンを考察し、以下の結果を得た。技術的に生産が難しい高番手の機械を保有している企業は、垂直的に差別化された製品を導入する傾向がある一方で、水平的に差別化された製品を導入する傾向は企業タイプに依存していなかった。垂直的に差別化された製品の導入には、潜在的な需要は存在するが、技術的な制約を乗り越えなくてはならないことがデータ分析から窺える。水平的に差別化された製品の導入には、技術的な制約はないが、需要的な制約を克服しなければならないことが推察される。

## (4) 製品の導入と産業成長

先行研究ではあるマーケットにおいて、似たような製品を新たに導入することによってサブマーケットを創出し、このことが産業の持続的な発展につながるという仮説が提唱されていた。

本研究の実証分析の結果は以下の通りである。第1に、サブマーケットの創出は産業の持続的な発展に寄与するが、サブマーケットの消滅も産業の持続的な発展に寄与する。第2に、サブマーケットの創出や消滅のプロセスは既存企業によってもたらされるのではなく、スピンオフ企業や新規企業によってもたらされる。第3に、ビジネス機会の再配分が行われ、スピンオフ企業や新規企業によって新たな製品が導入される時に産業



が持続的に発展する。

以上の結果は産業の持続的な発展にはスピンオフ企業や新規企業による産業の新陳代謝が必要であることを示唆している。

#### 5. 主な発表論文等

〔学会発表〕(計 9 件)

(1) 大山 睦、「Centers of Gravity」, 2018 年、Queen's University Seminar、オンタリオ州、カナダ

(2) 大山 睦、「Management of Japan」, 2017 年、CDSS seminar at University of Maryland、メリーランド州、アメリカ合衆国

(3) Serguey Braguinsky、「Centers of Gravity」, 2017 年、CDSS seminar at University of Maryland、メリーランド州、アメリカ合衆国

(4) Serguey Braguinsky、「Some Suggestions for a Research Agenda: Lessons from Japanese Cotton Industry」, 2017 年、Annual Smith Entrepreneurship Research Conference、メリーランド州、アメリカ合衆国

(5) 大山 睦、「Industry Growth through Spinoffs and Startups」, 2017 年、Tokyo Workshop on Entrepreneurship and Innovation、千代田区、東京

(6) 大山 睦、「Industry Growth through Spinoffs and Acquisitions」, 2017 年、Contract Theory Workshop、京都市、京都

(7) 大山 睦、「Industry Growth through Spinoffs and Acquisitions」, 2016 年、Asia Pacific Innovation Conference、福岡市、福岡

(8) Serguey Braguinsky、「Firm Heterogeneity and Growth through Product Variety and Upgrading」, 2016 年、Society for Institutional and Organizational Economics、パリ、フランス

(9) 大山 睦、「Industry Growth through Spinoffs and Acquisitions」, 2016 年、Society for Institutional and Organizational Economics、パリ、フランス

〔その他〕

(1) Serguey Buraginsky, Atsushi Ohyama, Tetsuji Okazaki, Chad Syverson “Anatomy of Product Variety Choice,” 2017, University of Maryland, mimeo.

(2) Atsushi Ohyama, “Industry Growth through Spinoffs and Startups,” 2017, RIETI Discussion Paper.

#### 6. 研究組織

(1) 研究代表者

大山 睦 (OHYAMA, Atsushi)  
一橋大学・大学院商学研究科・准教授  
研究者番号：20598825

(2) 研究協力者

ブラギンスキー・セルゲイ (Braguinsky, Serguey)  
Robert H. Smith School of Business,  
University of Maryland