

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 17 日現在

機関番号：12613

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2014

課題番号：24730308

研究課題名(和文)汎用性の高い技術におけるイノベーションの発生のプロセス

研究課題名(英文) Innovation Patterns in General Purpose Technologies

研究代表者

清水 洋 (SHIMIZU, Hiroshi)

一橋大学・大学院商学研究科・准教授

研究者番号：90530080

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、汎用性の高い技術(General Purpose Technology)において革新が生み出されるパターンを明らかにすることを目的としている。より具体的には、本研究は、汎用性の高い技術において、イノベーションが基幹技術において起きるか、その技術の応用先で起きるのかを、産業構造のあり方から明らかにすることに分析の焦点がある。

本研究から、スタートアップの興隆がかならずしも汎用性の高い技術の革新へとつながらないことが明らかになった。既存企業からのスピナウトは、汎用性の高い技術の累積的な革新を阻害することが明らかになった。

研究成果の概要(英文)：By exploring the patterns of technological development in the laser diode, fiber, and industrial machinery industries in the U.S. and Japan and theoretically examining market conditions and institutions that promote entrepreneurial spin-outs from a parental company, this research project aims to reveal how the existence and absence of entrepreneurial spin-out influence the ways in which technological trajectories emerge.

The case studies show that vibrant entrepreneurial spin-out could hinder technological development, since the cumulative effects of incremental innovations on the technological trajectories could vanish if many firms spin out to target untapped sub-markets.

研究分野：経営学

キーワード：イノベーション スピナウト 汎用性の高い技術 サブマーケット 競争戦略

1. 研究開始当初の背景

(1) 日本の成長戦略にとってイノベーションの重要性はますます増している。さらに、新しい産業の創出への期待は高まっている。そのため、波及効果の高い汎用性の高い技術の開発と、その用途技術の開発の重要性は高いものとなっている。

(2) 新しい産業の創出のために重要になると考えられていたのは、スタートアップの生成であった。スタートアップとは、新しく創設された新企業である。アメリカのシリコンバレーでは、既存企業からスピアウトしたスタートアップが、イノベーションの創出に重要な役割を担っていたとして大きな注目を集めていた。欧米では、シリコンバレーをモデルとして、知識の生成のハブとなる大学や研究機関の設立、その周りでのスタートアップを中心とした産業集積地の構築を目的とした政策がとられていた。

日本では、起業率の低さが問題と捉えられていた。そのため、日本においてスタートアップを促進するための制度改革や支援についての議論が進められていた。

2. 研究の目的

(1) 本研究は、汎用性の高い技術(General Purpose Technology)において革新が生まれ出されるパターンを明らかにすることを目的としている。より具体的には、汎用性の高い技術において、イノベーションが基幹技術において起きるか、その技術の応用先で起こるのかを、産業構造のあり方から明らかにすることに分析の焦点をおいている。

(2) 汎用性の高い技術とそれを使った用途技術でのイノベーションの発生のパターンについての理解が進めば、スタートアップを促進することがもたらす結果を体系的に理解することができる。スタートアップの増加が、本当に汎用性の高い技術の革新につながるのかも明らかになるはずである。

3. 研究の方法

(1) 本研究は、3つの産業をケースとして取り上げている。その3つとは、半導体レーザー、スーパー繊維、工作機械である。これらの産業で用いられている技術はそれぞれ汎用性の高いものである。また、日本とアメリカを比較すると、日本ではスタートアップはほとんど見られなかったものの、アメリカでは多く生まれ出されてきた産業でもある。

(2) 本研究では、まず、これらの産業において研究開発を行っていた企業が発表した論文と取得した特許を主たるデータとして収集し、それぞれの産業の産業構造の変遷を分析した。論文のデータからは、論文の出版年、ジャーナル名、被引用数、著者名とその

所属先を抽出した。特許のデータからは、特許の出願年、特許成立年、発明者とその住所、譲渡人、国際特許分類、そして被引用数を抽出した。

その上で、論文の著者や特許の発明者の所属先から、長期的な産業構造の変化とイノベーションの生成の間のパターンを考察した。

さらに、それぞれの分野で量的な調査を補完するために、インタビュー調査を行なった。このインタビュー調査によって、論文や特許のデータの名寄せを進めるとともに、それぞれの企業の研究開発のターゲットやその理由などについて考察を進めた。

4. 研究成果

(1) 本研究の成果として、スタートアップの興隆がかならずしも汎用性の高い技術の革新へとはつながらないことが明らかになった。特に、既存企業からのスピアウトによるスタートアップの興隆は、汎用性の高い技術の累積的な革新をむしろ阻害することが明らかになった。より具体的には、半導体レーザーや繊維の事例から、新しいサブマーケットへ既存技術を応用するために、スピアウトを行うことによって、既存技術の累積的な開発が遅れることが見られた。サブマーケットは有限であり、それぞれ大きさや競争力の構築の容易さが異なっている。そのため、既存の組織で研究開発を進めていた研究者が、より良いサブマーケットを開拓するためにスピアウトを競っていたのである。これは、半導体レーザーの事例で最も顕著に見られたものであった。

このようなサブマーケットへのスピアウトにより、アメリカにおいては既存技術の累積的な改良に遅れが生じていた一方で、日本においては反対の現象が起きていることが明らかになった。すなわち、日本においては、スピアウトによるサブマーケットの開拓はほとんど見られず、企業の研究開発に従事していた人材はそのまま既存企業において既存の技術的なプロジェクト上で研究開発を続けていたのである。そのため、累積的な技術開発が大きく進んだ一方で、サブマーケットの開拓はほとんどなされなかった。つまり、汎用性の高い技術の累積的な改良は進んだ一方で、それを新しい用途に活用するための技術開発は進まなかったのである。

活発なスピアウトによるスタートアップの生成は、新しい用途の開拓を促進する一方で、汎用性の高い技術の累積的な改良を阻害することがわかった。

これは、これまでイノベーションを促進すると一般的に考えられていたベンチャー・キャピタルのための制度や資本市場の整備、あるいは労働市場の流動化、研究者のネットワークなどが万能だというわけではないことを示唆している。サブマーケットを巡るスピアウトの競争を研究者が予

期することによって、人材がスピンアウトするタイミングが前倒しされる。これによって、汎用性の高い技術の開発は低い水準で収束する。しかし、スピンアウトを促進する制度的な環境がなく、多くの研究者が同じ技術の軌道上で競争を長期間行っていくと、徐々にそこから得られる成果が逡減してくる。その結果として、価格競争となり、ビジネスの上で大きな価値を生み出すことが難しくなる。

この研究成果が本研究プロジェクトが目的としていたものであり、現在、論文として学術雑誌に投稿中である。

また、ここで得られた研究成果を広く社会に普及させるために、書籍の出版を計画している。

(2) 本研究プロジェクトを進めていくなかで、日本企業による用途開発のケース分析も行った。それは、アミノ酸の解析技術を応用した健康リスク解析サービスの開発、2 波長高出力レーザーによる光ディスク用の半導体レーザーの開発、そして窒化ガリウム基板の開発のケースについてである。これらは全て日本企業が自らの既存の基盤技術を新しいビジネスに応用したケースである。

これらのケース分析から、日本企業では自社のそれまで蓄積した経営資源を新しいビジネスに応用する際に、スピンアウトの形態はほとんど見られず、自社での用途の開発が図られていることが分かった。スピンアウトではなく、自社での用途の開発が行われるため、自社の競争力を破壊するような用途の開発は行われることはない。また、既存企業の固定費をカバーする必要があるため、敢えて規模の小さな市場を狙うことは一般的には難しいことも確認できた。しかし、スピンアウトによらない新しい事業展開は、自社の既存の経営資源を多重利用できるという利点もあることもこれらのケースから明らかになった。

このような日本企業による既存技術の新しい用途の開拓は、スピンアウトによってサブマーケットが開拓されていくアメリカとは対照的なものである。

(3) 本研究プロジェクトから派生したプロジェクトとして、日本企業のコラボレーションと研究開発のスピードを定量的に測定することも行った。これは、優れた産業技術の開発に送られる大河内賞を受賞した研究開発プロジェクトの研究開発のスピードを分析したものである。

これまでコラボレーションは、研究開発のスピードを削減する効果があると一般的に考えられてきたが、実際にそれを実証的に分析した研究はなかった。それは、研究開発の期間を実証分析のためのサンプルとして測定することが難しかったためである。

しかし、本研究では、具体的には、大河内

賞を受賞した研究開発のプロジェクトにおいて、受賞が単独か、他の組織との共同受賞かどうか、どのように研究開発のスピードと関係しているのかを分析した。

回帰分析を行い、研究開発プロジェクトが行われた産業領域や年代、共同受賞の組織（大学や国の研究機関かどうか、あるいは同じ企業集団かどうかなど）をコントロールすると、企業間の共同受賞のプロジェクトでは、研究開発のスピードが 19.9%から 32.2%程度短いことが明らかになった。

この分析は、企業が研究開発プロジェクトとその進め方を選択する際に、研究開発のスピードが求められているプロジェクトであるため外部の組織とのコラボレーションを行ったのか、あるいは、外部の組織とのコラボレーションを行ったため研究開発のスピードが早くなったのかについての判別はできていない。しかしながら、これまで定量的に計られてこなかったコラボレーションと研究開発のスピードについて、実証的に明らかにする第一歩になったと考えている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 5 件)

清水洋「味の素：健康リスク解析サービス「アミノインデックス」の事業化におけるコラボレーション」『一橋ビジネスレビュー』第 62 巻 3 号, 144-158 頁, 2014 年 査読なし

清水洋「なぜ「本命」ではなかった彼らが成し遂げたのか」『一橋ビジネスレビュー』第 62 巻 3 号, 94-99 頁, 2014 年 査読なし

三浦紗綾子・清水洋「パナソニック：モノリシック 2 波長高出力半導体レーザー：キャッシュカウを育てる成熟市場での戦略」『一橋ビジネスレビュー』第 62 巻 2 号, 130-144 頁, 2014 年 査読なし

丸山康明・清水洋「住友電気工業：研究開発と事業化戦略の転換-青紫色半導体レーザー用窒化ガリウム基板の開発を事例として」『一橋ビジネスレビュー』第 61 巻 2 号, 116-128 頁, 2013 年 査読なし

清水洋・星野雄介「オープン・イノベーションのマネジメント：探索と知識マネジメント」『一橋ビジネスレビュー』第 60 巻 2 号, 28-41 頁, 2012 年 査読なし

〔学会発表〕(計 4 件)

清水洋「日本企業のオープン・イノベーションの可能性とチャレンジ」日本化学会、CSJ 化学フェスタ 2014、タワーホー

ル船堀（東京都・江戸川区）2014年10月15日

Hiroshi Shimizu and Yasushi Hara “Do Doctoral Degree and Prior Publication Matter? How Do They Vary across Countries? Science-Linkage and Technological Development in Laser Diodes” Forth Asia-Pacific Innovation Conference, National Taiwan University, Taipei (Taiwan), December 7. 2013.

Hiroshi Shimizu and Yusuke Hoshino “Does Collaboration Accelerate R&D? Evidence from a Data Set of the Okochi Prizes” Third Asia-Pacific Innovation Conference, Seoul National University, Seoul (Korea), October 14. 2012.

Hiroshi Shimizu “Pitfalls of R&D Competition: Technological Trajectory in Laser Diodes in the US and Japan, 1960-2010” 第8回日本型クリエイティブ・サービス研究会、京都大学（京都府京都市）2012年11月24日

〔その他〕

ワーキングペーパーでの研究成果の発表

Keisuke Hori, Yusuke Hoshino, and Hiroshi Shimizu “Vectran: Development of High-Functionality Fiber and its Applications at Kuraray Co., Ltd.” IIR Working Paper, WP#14-06, 2014.

Hiroshi Shimizu and Naohiko Wakutsu, “Entrepreneurial Spin-Outs and Vanishing Technological Trajectory: Laser Diodes in the U.S. and Japan” IIR Working Paper, WP#13-21, 2014.

Hiroshi Shimizu and Yusuke Hoshino, “The Nature of Inventive Activities: Evidence from a Data-Set of the Okouchi Prizes and a Comparison with the R&D 100 Awards” IIR Working Paper, WP#12-02, 2012.

星野雄介・清水洋「経営資源の補完を目指した日蘭合弁事業超高強力ポリエチレン繊維「ダイニーマ® (Dyneema)」の開発」IIR ケーススタディ Case#12-02 一橋大学イノベーション研究センター、2012年

6. 研究組織

(1) 研究代表者

清水 洋 (SHIMIZU, Hiroshi)
一橋大学・大学院商学研究科・准教授
研究者番号：90530080