

機関番号：32663

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2009～2010

課題番号：21830114

研究課題名（和文） 技術変化に対する企業の戦略的行動の影響

研究課題名（英文） effects of strategic actions on a technological change

研究代表者

山口 裕之（YAMAGUCHI HIROYUKI）

東洋大学・経営学部・講師

研究者番号：50509255

研究成果の概要（和文）：技術変化への対応という問題に関して、技術変化に対して企業が及ぼしうる影響を検討することで、以下の2つの知見が得られた。製品市場において支配性を巡り展開される技術間競争にはいくつかのパターンが存在し、そのパターンに応じて企業に求められる対応行動は異なる。技術間競争のパターンに対して企業は、技術の物理的性能とユーザーの性能選好という2つの経路を通じて影響を及ぼしうる。

研究成果の概要（英文）：By examination of effects of a firm action on a technological change, we get two insights on the issue of how to deal with a technological change. First, there are some patterns in battles for technological dominance. An appropriate firm response depends on a pattern of technology battles. Second, a firm can influence a pattern of technology battles via performance of technologies and demand of users.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	910,000	273,000	1,183,000
2010年度	550,000	165,000	715,000
年度			
年度			
年度			
総計	1,460,000	438,000	1,898,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経営学・経営学

キーワード：経営学・技術経営・技術変化・経営戦略

1. 研究開始当初の背景

経営戦略論において、製品市場で生じる技術変化（technological change）は、企業が適応すべき重要な外部環境要因として注目され、議論されてきた（e.g. Andrews, 1987; Porter, 1980; 伊丹, 1984, 2003）。製品市場では、在来技術を代替する可能性を持った新規技術がしばしば登場し、支配性を確立することがある。この場合、在来技術を基盤とした事業活動の有効性や効率性は破壊されてしまうため、既存企業は事業活動の基盤を在

来技術から新規技術へと迅速に移す必要性に迫られる。こうした技術変化への適応に関して、これまで数多くの議論が展開されてきた（e.g. Foster, 1986; Tushman and Anderson, 1986; Henderson and Clark, 1990; Christensen, 1997; Chesbrough, 2001; Hill and Rothaermel, 2003）。

こうした既存の議論では、事業基盤の移行における既存企業の遅れという、しばしば観察される現象が注目され、その原因が議論されてきた。具体的には、企業が蓄積・構築し

てきた在来技術に適合的な知識や事業体制が新規技術への適応を阻害することが指摘され、そうした要因をいかに排除するかが提起されてきた。

確かに、こうした対応策を講じることで新規技術の迅速な内部蓄積・事業化が可能になる。しかし、このことによって、新規技術の登場に直面した企業が抱える問題が解決されるわけではない。対応すべき技術変化自体は、様々な社会的行為主体の行動とその相互作用によって左右されるため、事後的にしか明らかにならない、という問題が存在するためである（Anderson and Tushman, 1990; Tushman and Rosenkopf, 1992; Smith, 1992; Henderson, 1995; Rosenberg, 1995; Das and Van de Ven, 2000; Nair and Ahlstrom, 2003; Danneels, 2004）。この技術変化の不確定性は、事前の考察に基づく合理的な対応が原理的に困難であることを示唆しており、理論的にも実務面でも、より重大な問題を提起している。例えば、事業の基軸を新規技術に迅速に転換したとしても、在来技術が製品市場で支配的な地位を維持し続けたり、在来技術と新規技術との棲み分けが生じたりすることで、新規技術が支配性を確立しなければ、製品市場では適切な対応とはならない（山口, 2007）。新規技術の登場に際して、企業に求められる対応策は、支配性を巡って製品市場において展開される技術間競争のパターンに応じて異なるはずである。

このように、技術変化の事前の不確定性は、技術変化への対応を考えるうえで重要な問題であるにもかかわらず、この点を考慮した議論は技術戦略研究において十分には展開されてこなかった（Adler, 1989; Klein and Kleinman, 2002; 山口, 2006, 2007, 2008）。この間隙を埋めるべく、技術変化と企業行動の関係について、とりわけ技術変化に対する企業行動の影響に注目して、検討することが本研究の背景である。

2. 研究の目的

本研究の目的は、製品市場における支配的な技術の変化（技術変化：technological change）に対して企業が及ぼす影響およびその経路を明らかにすることにあつた。前述のとおり、技術変化と企業の関係については、経営戦略論や技術経営の領域において議論されてきた。そこでは、技術変化が企業に及ぼす影響を所与として議論が展開されてきた。企業にとって、技術変化は外生的に与えられる事象であり、そうした技術変化にいかに迅速に対応すべきかが中心的に議論されてきたのである。その背後には、Foster(1986)のS字曲線の議論や、Anderson and Tushman(1991)のサイクルモデルの議論に代表されるように、新規技術の潜在的優位

性が想定されており、在来技術は新規技術に早晚代替されるという前提が存在する。この前提に基づき、有望な技術へと迅速に事業基盤を移行させる必要性が示唆され、その方策が中心的に議論されてきた(Foster, 1986; Tushman and Anderson, 1986; Chesbrough, 2001; Hill and Rothaermel, 2003)。

確かに、事業基盤の新規技術への迅速な移行という対応策は、技術間競争において新規技術による在来技術の代替が急速に進展する場合には、有効である。しかし、こうした前提を疑問視する近年の議論（Cooper and Schendel, 1976; Henderson, 1995; Rosenberg, 1995; Nair and Ahlstrom, 2003; 大沼, 2009）にあるように、新規技術と在来技術との技術間競争は、既存の議論で想定されているような迅速な代替というパターンで必ずしも進展するわけでない。各技術の性能進歩の方向性（進歩トラジェクトリー）が異なるか否かや、技術を評価・選択する顧客の性能選好が多様であるかあるか否かによって、各技術が製品市場において棲み分けることもありうる（Danneels, 2002; Adner, 2002）。現実において、代替が緩やかにしか進展しない場合や、発生しない場合、新旧両技術が棲み分けを果たす場合など、製品市場で展開される技術間競争では様々なパターンが観察される。こうしたパターンで進展する場合には、新規技術への迅速な事業移行という対応策は、破壊的な結果を企業にもたらす場合がある（山口, 2008）。技術間競争におけるパターンに応じて、既存企業に求められる対応は、異なるはずである。技術変化への対応という問題を考察する上では、技術間競争のパターンが規定されるメカニズムに遡って検討を加える必要があるように思われる。

製品市場における技術間競争については、技術の社会的構成論（social construction of technology）と呼ばれる一連の研究において(e.g. Pinch and Bijker, 1987; Green, 1991; Garud and Rappa, 1994; Tushman and Rosenkopf, 1992; Kline and Pinch, 1999; Klein and Kleinman, 2002; 朱・武石・米倉, 2007)において議論されてきた。そこでは、多様な行為主体間の相互作用を通じて技術進歩ないし技術変化が構成される点が指摘されてきた。この知見からは、多様な行為主体の中核的な一員として企業が技術変化に影響を及ぼしうることが示唆される。しかしながら、技術の社会的構成論では、様々な行為主体の相互作用が注目され、技術変化に対して企業行動がどのような経路で影響を及ぼすかを直接的に扱った議論は少ない。

技術変化に対する企業の影響およびその影響経路を明らかにすることにより、技術の社会的構成論における間隙を埋め、技術変化

への対応に関する既存の議論で看過されてきた技術間競争のパターンについて検討を加えることで、技術変化への対応という問題に対して新たな知見を導出することが本研究の目的である。

3. 研究の方法

本研究では、個別企業が技術変化に影響を及ぼす経路とその影響力を規定する要因を明らかにするために、理論的な側面と経験的な側面から検討を進めた。

理論的な側面からの検討としては、技術変化への対応という問題を議論した「経営戦略論/技術経営論」と、行為主体の相互作用によって技術変化が左右されることを議論した「技術の社会的構成論」とを対象に、国内外の文献をレビューした。その狙いは、個別企業が技術変化に影響を及ぼしうる経路に関して既存研究で蓄積されてきた知見を包括的に採りあげて、それらを体系的に整理したうえで、技術変化への対応という経営戦略の重要なテーマに対して新たな知見を提供することにあつた。

他方で、経験的な側面からの検討では、二次電池産業・ページプリンタ及び複写機産業・液晶カラーフィルター産業を対象とした事例分析を行った。これらの産業を採りあげる理由は、製品市場での支配性を巡る技術間の競争を経験した産業であることと、既に一定の調査・分析をわれわれが加えていることに求められる。その事例分析では、「どうして特定の時期にある技術が支配性を確立したのか（技術変化が生じたのか）」というリサーチ・クエッションに対して、個別企業の行動と、そうした行動が他の行為主体に及ぼす影響とに注目してアプローチした。より具体的には、複数のアーカイバル・データとインタビュー・データを複眼的に用いることで、個別企業の戦略的な行動を起点とした様々な行為主体間の相互作用によって技術変化が生み出されるプロセスを分析した。

4. 研究成果

研究を通じて得られた知見は、次の2点である。第1に、製品市場において支配性を巡り展開される技術間競争（技術変化の進展プロセス）にはいくつかのパターンが存在し、そのパターンに応じて企業に求められる対応行動は異なる。第2に、技術間競争のパターンは、企業にとって必ずしも外生的に与えられるわけではなく、技術の物理的性能とユーザーの性能選好という2つの経路を介した企業行動の影響を受ける。以下、この2つに知見についてまとめたいので、本研究の位置づけについてふれる。

(1) 技術間競争のパターン

企業が適応すべき技術変化は、支配性を巡

り製品市場において展開される技術間競争により進展する。製品市場では、ユーザーにとって相対的に高い効用を実現する技術が選択される。この効用は、各技術が実現する複数の物理的性能と、複数の性能に関してユーザーが行なう重み付け（性能選好）によって規定される(Adner, 2002)。この物理的性能と性能選好のそれぞれの特徴に応じて、技術間競争は様々なパターンで進展する。

製品市場におけるユーザーの性能選好（需要）が画一的である場合、この性能選好下での効用を軸として、技術間の競争が発生する。各技術ではこの軸に沿った性能向上が図られ、その相対的優劣/拮抗に応じて、技術間競争の状態（代替/競合）が規定される。ある技術は、他の技術に対して劣る場合、支配性を喪失し、相対的に優る場合、支配性を獲得する（代替）。他の技術と拮抗している場合、両技術は製品市場で競合し、併存する（競合）。

他方で、需要が多様である場合、製品市場で発生する技術間競争の状態も多様である。性能選好の異なる複数の顧客集団（セグメント）間で技術間競争の状態が異なりうるため、その組み合わせにより、製品市場全体では多様な競争状態が成立しうるのである。いま、性能aを重視するセグメントAと性能bを重視するセグメントBによって製品市場が構成される場合を想定すると、製品市場全体で発生する技術間競争の状態は、性能aとbの2軸それぞれに関して特定の技術が取りうる相対的地位（劣位/拮抗/優位）から、図1のように分類できる。

この分類からは、製品市場全体、つまり両セグメントにおいて、いずれかの技術が支配性を確立する（ ）代替と、両技術が競合・併存する（ ）競合という、性能選好が画一的である場合にみられた競争状態に加えて、新たに2つの競争状態が成立しうることも導かれる。2つのセグメントのうち一方のセグメントで競合が発生し、他方のセグメントでいずれかの技術が支配性を確立（代替）する、（ ）部分競合の場合と、それぞれのセグメントで各技術が支配性を確立し、競合することなく併存する（ ）棲み分けの場合である。

このように、技術の物理的性能とユーザーの性能選好という規定因に遡ることで、多様な技術間競争の状態が製品市場で成立しうるということが明らかとなる。既存の議論で注目されてきた新規技術への迅速な事業移行という対応は、（ ）代替という競争状態のなかでも新規技術による代替が成立する場合には有効であるけれど、その他の場合では、必ずしも有効な対応とはならない。在来技術が少なくとも特定のセグメントで支配性を確立する限り、在来技術を基盤とした事業に対して継続的な資源投入を行い、そのセグメント

での利益機会を追求することが望ましい場合もある(山口, 2007)。企業に求められる対応行動は、技術間競争の状態に応じて、異なるのである(根来・後藤, 2005)。

この論点は、本研究において分析を行なった二次電池産業の事例を通じて確認された。当該産業では、新規技術による在来技術の迅速な()代替という大方の想定に反して、製品市場における競争が()部分競合の形で展開された結果、()代替を想定して新規技術への事業移行を試みた企業が、競争地位を低下させるという事象が観察された。

図1.各性能に関する他の技術との関係と製品市場における技術間競争の状態

性能軸 a	優位	[] 棲み分け セグメントA: 支配性獲得 セグメントB: 支配性喪失	[] 部分競合 セグメントA: 支配性獲得 セグメントB: 競合	[] 代替 セグメントA: 支配性獲得 セグメントB: 支配性獲得
	拮抗	[] 部分競合 セグメントA: 競合 セグメントB: 支配性喪失	[] 競合 セグメントA: 競合 セグメントB: 競合	[] 部分競合 セグメントA: 競合 セグメントB: 支配性獲得
	劣位	[] 代替 セグメントA: 支配性喪失 セグメントB: 支配性喪失	[] 部分競合 セグメントA: 支配性喪失 セグメントB: 競合	[] 棲み分け セグメントA: 支配性喪失 セグメントB: 支配性獲得
		劣位	拮抗	優位
性能軸 b				

(2) 技術間競争のパターンに対する企業行動の影響可能性

製品市場で成立しうる技術間競争の状態は、必ずしも安定的なものではなく、ある競争状態から別の状態へとしばしば推移するためである。企業には、その推移まで含めた技術間競争のパターンへの対応が求められる。

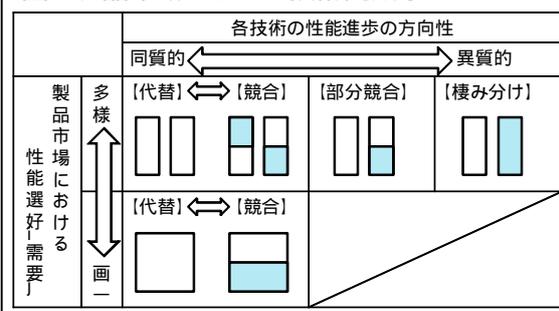
適切な対応行動を規定する技術間競争の推移は、それを規定する2つの要因の変化に伴い発生する(図2)。特定の性能選好下における技術間の相対的地位(劣位/拮抗/優位)は、各技術の進歩速度の違いにより変化する。この変化に伴い、技術間の競争状態は、図2の各セル内で相互に推移しうる。代替を果たす多くの新規技術は、登場時において劣位にあるけれど、その後在来技術を上回る性能進歩を果たすことで相対的地位を向上させる。相対的地位の変化に応じて、競争状態は、在来技術が支配的であった状態から、競合、新規技術の代替へと推移する。その一方で、在来技術が想定を上回る性能進歩を果たすことで、両技術が競合状態のまま併存したり、在来技術が製品市場において支配性を保持する場合もある(Henderson, 1995)。

また、ユーザーの性能選好が変化することで、製品市場における性能選好が多様化することもあれば、画一化することもある。例え

ば、Christensen(1997)は、それまで選好していた性能について満足化したユーザーが、他の性能を選好するようになることを指摘している。また、大沼(2009)は、X線CTとMRIの競争状態が競合から棲み分けへと推移したメカニズムとして、技術の利用経験を通じた学習によってユーザー層の間で性能選好が分化したことを指摘している。こうした需要の変化により、競争状態は、図2のセル間を縦方向で相互に推移する。

性能選好が多様である場合には、各技術の性能進歩の方向性に応じて、競争状態は、図2のセル間を横方向で相互に推移する。各技術が、異なる性能軸に向けて異質な性能進歩を果たす場合、異なる性能でそれぞれが優位性を確立/維持することとなり、棲み分けという競争状態が成立/保持される(Nair and Ahlstrom, 2003)。逆に、両技術の性能進歩の方向性が同質的である場合、棲み分けは崩れうる。例えば、いずれか一方の技術が他方への同質化を図る場合、他方の技術が支配性を確立したセグメントへとその技術が一方的に侵攻することとなり、競争状態は部分競合へと推移する。また、両方の技術が同質化を図る場合、それぞれの技術が、相手の技術が支配性を確立しているセグメントへと相互に侵攻することとなり、競争状態は競合/代替へと推移する。

図2.製品市場における技術間競争のパターン



このように、技術間競争の状態は、それを規定する2つの要因の変化に伴い、ある競争状態から他の競争状態へとしばしば推移しうる。2つの要因の変化は、前掲した様々な論者によって指摘されるように、関係する多様な行為主体の相互作用によりもたらされる。企業は、その行為主体の中核的な一員として相互作用に関与しており(Green, 1991)、その行動を通じて、製品市場における技術間競争のパターンに対して影響を及ぼしうるのである(Das and Van de Ven, 2000)。

この論点についても、二次電池産業の事例を通じて確認を行なった。二次電池産業では、蓄電容量という性能軸に関して潜在的に優る新規技術が迅速に()代替を果たすと当初想定されていた。多くの企業が、この想定の下で新規技術の高容量化に注力する中、ある既存企業は、在来技術に関しては高容量化

を継続し、新規技術に関しては小型化・軽量化を図る。小型化・軽量化がユーザーに訴求されたことを契機に、製品市場は、高容量化を選好するセグメントと小型化・軽量化を選好するセグメントへと分化し、後者のセグメントにおいて新規技術が代替を果たす。その一方で、前者のセグメントでは、新旧両技術の均衡状態が維持され、競争が継続される。ある既存企業による在来技術の高容量化に対して、在来技術を手がける他の企業が対抗行動を採り、既存企業間で在来技術の高容量化競争が展開された結果、在来技術に対する資源投入が継続・促進されることで、在来技術が想定を上回る性能向上を遂げたためである。

(3) 本研究の位置づけと今後の展望

本研究を通じて得られた上記の知見からは、技術変化への対応に関する従来の議論とは異なる示唆が導かれる。従来の議論では、企業にとって外生的に与えられる技術変化への対応策として、事業活動の焦点を新規技術へといかに迅速に移行させるかが議論されてきた。しかし、技術変化は、企業にとって必ずしも外生的に与えられるものではなく、企業を中心とした様々な行為主体の相互作用を通じて構成され、様々なパターンをとりうるものである。技術変化への適応を考えるうえでは、製品市場で展開される技術間競争のメカニズムに遡った理解が不可欠であることが示唆される。本研究で提示された、物理的性能と性能選好という2つの規定因に基づく技術間競争の類型は、技術変化のプロセスに関する理解を深める指針として有用であるように思われる。この2つの規定因のそれぞれに関して、企業を中心とした様々な行為主体間で展開される相互作用について、検討を進め、知見を蓄積していくことが、今後の課題である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計2件)

山口裕之、経営資源と外部環境の動的な相互作用、経営論集、査読無、第76巻、2010、pp.111-124.

山口裕之、技術変化への適応に関する議論で看過されてきた論点：技術変化のパターンとそのプロセス、経営論集、査読無、第75巻、2010、pp.181-192.

[その他](計1件)

研究報告

山口裕之、製品市場における技術間競争と企業間競争、2010、経営力創成センター第5回シンポジウム研究報告.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

山口 裕之 (YAMAGUCHI HIROYUKI)
東洋大学・経営学部・講師
研究者番号：50509255

(2) 研究分担者(0)

(3) 連携研究者(0)