

Title	大転換期の技術経営における前適応のメカニズム
Author(s)	田中, 秀穂
Citation	年次学術大会講演要旨集, 32: 169-172
Issue Date	2017-10-28
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/14879
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

大転換期の技術経営における前適応のメカニズム

○田中 秀穂（芝浦工業大学）

1. はじめに

技術の大転換期に企業が生き残る確率は低い。写真フィルム業界が経験した大転換である銀塩写真からデジタルカメラへの移行において、Eastman Kodak Company（以下コダック）が倒産した一方、コダックと写真フィルム事業で覇権を争っていた富士フイルム¹は、多角化による業態転換を果たし、その後も成長を続けている。富士フイルムの製品の多角化には、技術の多角化を先行させる技術経営の必要があるのではないかという視点から、この事例の研究・開発の状況を主に特許データから分析した研究を行い、昨年度の年次学術大会で第一報を発表した [増田、田中、2016]。

この中で、コダックおよび富士フイルムの1994年から2007年の特許出願データを抽出し、カラーフィルムの世界市場がピークを迎え、その後市場の急速な縮小が始まった2000年前後の両社の技術戦略を分析した。その結果、富士フイルムはカラーフィルムの世界市場がピークを迎える以前に、技術の多角化を実施し、1994年に比し2000年の段階で2割増の技術分野の拡大を行っていたことが明らかとなった。コダックにはこの傾向は認められなかった。このことから、その後の富士フイルムの事業多角化を成し遂げた古森氏が富士フイルムの社長に就任した2000年には、事業の多角化を図るための種となる様々な技術がすでに準備されており、このような準備がなかったコダックとのその後の事業展開の差を生んだ可能性を指摘した。またこの現象が進化学における「前適応」とアナロジーがみられることを指摘し、大転換期に先立って技術の多角化を進め、転換後の市場で役に立つ可能性のある技術を準備することを、技術経営における「前適応戦略」と名付けた。

本年度は、昨年提唱した富士フイルムの技術経営における「前適応戦略」の詳細を検討し、研究開発組織の構成や部門間の連携、多角化を主導した部門の分析などを行った。この結果をもとに、進化論の視点から考察を加えた結果について報告する。

2. 研究の目的

大転換期の技術経営における「前適応戦略」に対応する技術の多角化のメカニズムを、富士フイルムの事例を中心にして検証する。これにより、今後も起きることが想定される技術の大転換期を研究・開発型企業が生き残るために有用な示唆を得ることを目的とする。

3. 分析の方法

コダックの研究・開発拠点の構成は、各年の米国証券取引委員会へのForm 10Kレポート中の”Research and Development”の項目中の記載をもとに作成した。富士フイルムの研究・開発拠点の構成は、同社のプレスリリース、特許出願書類の発明者住所情報などをもとに作成した。特許データの取得は、SRPARTNER/Light(株式会社 日立情報システムズ)を用い、得られたデータの分析にはエクセルおよびパテントマップEASY-ZおよびEXZ(インパテック株式会社)を用いた。分析の対象とした期間は1994年から2007年で、富士フイルムおよび富士写真フイルムを出願人とした日本国への出願を対象として公開公報のデータセットを得た。富士フイルムの事業領域別の研究・開発投資額は、同社のアニュアルレポートから抽出した。

4. 分析の結果と考察

¹同社名は2006年10月までは富士写真フイルム株式会社であり、以降、会社分割により持株会社制に移行し、持株会社 富士フイルムホールディングス株式会社、事業会社 富士フイルム株式会社となったが、本研究においては年代を問わず「富士フイルム」に統一して表記する。

・ 研究・開発拠点の構成

企業の研究・開発部門の構成には、中央研究所方式による拠点を集約する組織運営方式や、拠点を分散、並立し機能分担を図る運営方式などいくつかの形態があり、その構成は研究・開発の効率に影響を与える。そこで、コダック、富士フィルムの両社の研究・開発拠点構成の推移を分析した。この2社の拠点の推移データを示したのが図1である。

コダックの研究・開発拠点は、1998年まで Rochester, New York の一か所に集約されており、中央研究所として機能していたと考えられる。しかし1999年以降、米国内の各地において研究・開発の拠点を新たに展開し、最大で8か所に分散した。拠点の位置は東海岸、西海岸、中部に広がっていた。また、Rochester の拠点はこれらの期間を通じて研究・開発活動を継続しヘッドクォーターとして機能したが、他の拠点は Boston などの一部を除いて、拠点としての継続期間は数年以内と短期間に留まっていた。なお図には示さないが、海外においては日本、英国などを含む複数の拠点を有し、これらの期間を通じて研究・開発を実施していた。一方、富士フィルムは1994年から2003年までの間、神奈川県、埼玉県、静岡県にまたがる複数の研究・開発拠点を運営し、その構成に変化はなかった。2004年に一部の研究・開発拠点の機能変更を行い、2006年に先進研究所を新たに設立して多くの研究・開発機能の統合と集約を行った。

コダックと富士フィルムの研究・開発拠点の構成の違いはいくつかの点で際立っている。まず、カラーフィルムの世界市場がピークを迎えた2000年までの時期においては、コダックが拠点を集約していたのに対し、富士フィルムは複数の拠点を並立させていた点である。そして2001年以降においては、コダックは拠点を分散していったのに対して、富士フィルムは逆に拠点の統合、集約を行った。このように2社の研究・開発拠点の構成は全く逆の動きを見せた。またコダックの拠点展開が米国各地に分散し、さらには海外へも拠点展開しており、拠点間の物理的距離が長かったのに対して、富士フィルムは神奈川県を中心として最長でも200km以内の距離範囲に各拠点を設置していた。

図1 コダックおよび富士フィルムの研究・開発拠点構成 推移

(色抜きの年が拠点設置の期間を示す。また富士フィルムの拠点のうち淡色の表示は同一拠点住所で機能の変更があったことを示す。)

研究・開発拠点所在地		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
コダック	Rochester, New York														
	Boston, Massachusetts														
	Washington, D.C														
	Menlo Park, California														
	Dallas, Texas														
	Oakdale, Minnesota														
	Allendale, New Jersey														
	New Haven, Connecticut														
	Fremont, California														
	San Jose, California														
	San Diego, California														
	Emeryville, California														
富士フィルム	神奈川県南足柄市中沼A														
	神奈川県南足柄市中沼B														
	神奈川県南足柄市中沼C														
	神奈川県足柄上郡開成町宮台														
	神奈川県足柄上郡開成町牛島														
	埼玉県朝霞市泉水														
	静岡県富士宮市大中里														
	神奈川県小田原市扇町														
	静岡県榛原郡吉田町川尻														
	神奈川県南足柄市竹松														

これらの研究・開発拠点構成の違いを技術経営の視点から考察する。

コダックと富士フィルムは、写真フィルム技術開発で熾烈な競争を長く続け、この技術分野の研究者は高いプライドをもったエリート集団であった。両社ともに写真フィルム技術に関するIPC分類であるG03Cを付与された特許の出願数が1990年代半ばまで最も多く、写真フィルム技術の専門家が研究・開発部門の主流を占めていた。そのような中では、写真フィルム技術以外の技術分野への多角化展開を図るためには主流派の強い影響を受けることなく活動することが必要であり、単一拠点よりも拠点が分散していることが、技術の多角化を進めるのに有利であったと考えられる。

また拠点の地理的距離の問題も重要な役目を果たしたと考えられる。Nooteboom は地理的・文化的などの距離を一般化して「認知距離」として定義した [Nooteboom, 1999]。認知距離が短いことを「強い紐帯」、長いことを「弱い紐帯」と定義し、これらのトレードオフの関係を指摘した。既存技術の応用によるイノベーション、すなわち隣接可能性領域の探索 [Johnson, 2010]においては、強い紐帯が有利であるのに対し、既存技術とは不連続であるようなラディカルなイノベーションの場合は弱い紐帯が有利であるとした。コダックと比較して、拠点間距離が短い富士フイルムはコア技術の隣接可能性領域への展開に有利な拠点構成であったと考えられる。また情報の粘着性 [von Hippel, 1994]の視点からも、富士フイルムの拠点の隣接性は技術の多角化に有効に働いたと考えられる。富士フイルムが有するコア技術は精密化学などを中心とする分野で、これらの技術には暗黙的な性質があり情報の粘着性は高い。この点でも、近接した地域に拠点が集中していたことは、富士フイルムのコア技術を展開するには有利に働いたと考えられる。

・研究・開発の予算配分

以上のように、富士フイルムの研究・開発拠点の構成はコダックに比し、技術の多角化を図るのに有利な状況であったことが明らかとなった。では、この技術転換は同社のトップダウンによる戦略的な活動であったのだろうか。

富士フイルムは上記のように、2000 年までの期間に技術の多角化を実行していたが、この期間には研究・開発拠点の構成は変更されていなかった。富士フイルムが事業多角化戦略を内外に明確に示した中期経営計画 Vision75 を発表したのは 2004 年であり、それに対応した研究・開発拠点の統合、集約は 2006 年に実行された。富士フイルムが技術の多角化を組織的に図った形跡は認められない。

一方、予算配分からみても技術の多角化を組織的に図った形跡は認められない。富士フイルムのアニユアルレポートからは、事業分野別の記述は 2001 年以降しか確認できず技術の多角化が進行していた時期の詳細は分からない。しかし 2001 年以降のデータを見ると、写真技術分野に相当する「イメージング」分野への研究・開発投資は 2004 年まで 400 億円を超えており、2005 年以降に漸減して 2007 年には 200 億円を割り込んでいる。全研究・開発投資額に対する比率で見ても、2001 年には 30%に近く 2004 年まで 20%を上回っており、その後漸減して 2007 年に初めて 10%を割り込み 9%となっている。このように少なくとも 2004 年までは予算上は写真技術分野への投資が削減され、戦略的に投資が振り分けられていた形跡を明確に見てとることはできない。

以上より富士フイルムにおいては、研究・開発を組織、および予算というトップダウンによる力で制御していた形跡は認められないということになる。これは、富士フイルムの幹部へのヒアリング調査によっても確認されており、「前適応」は研究・開発の現場で推進されていたことが推定される。

・各拠点の活動

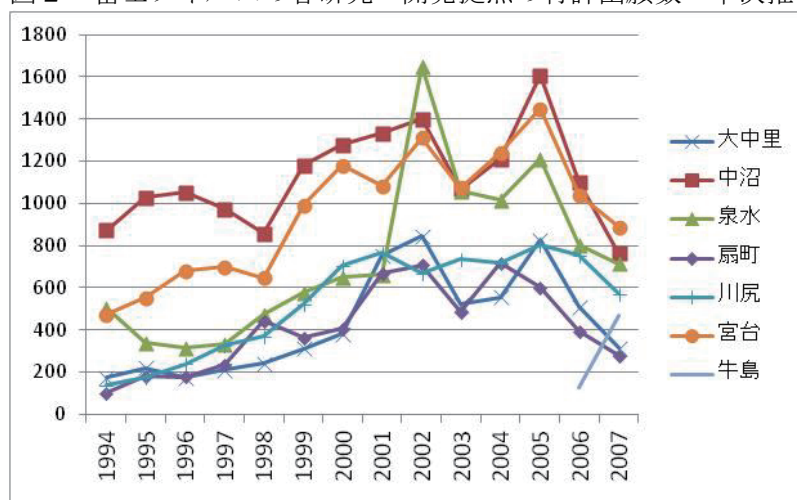
では、この「前適応」はどの拠点で行わたのであろうか。前述のように、富士フイルムは複数の研究・開発拠点を神奈川県を中心に設置して並立していた。多角化はこの中の特定の拠点が主導したのか、または複数の拠点で行われていたのかを見るために、拠点ごとの特許出願状況を分析した。

富士フイルムは特許出願書類の記述において、発明者の住所を当該発明者が所属する拠点住所としていた。このため、発明者住所を用いることにより、拠点ごとの技術投資分野の状況を分析することができる。各拠点の特許出願数の年次推移を表したのが図 2 である。図 2 を見ると、中沼（足柄研究所、生産技術センター、解析技術センター）、宮台（宮台技術開発センター）、泉水（朝霞技術開発センター）、大中里（富士宮研究所）、川尻（吉田南工場開発部）などの拠点が多くの特許出願を行っていることがわかる。各拠点とも 2000 年頃に向けてやや出願数を増加させている傾向は認められるほかは、あまり大きな傾向は見えて取ることはできない。また 2006 年には牛島（先進研究所）が設立され出願の主体が移行している。

次に、各拠点の発明者が他拠点の発明者との連名で出願している例を抽出すると、富士フイルムの研究の中核を担う足柄研究所を要する足柄市中沼の研究者が最も多く他の拠点発明者と連名で出願を行っていた。足柄研究所は銀塩写真技術の研究・開発を担っており、IPC サブクラスでは G03C に分類される特許出願が最も多かった部署である。富士フイルムは、1998 年からこの G03C の出願の割合を減少させており、足柄研究所の研究活動分野も大きく変化した。この変化の時期に対応して同研究所の他拠点との連携が増えていたことがわかる。これは、それまで富士フイルムが注力していた銀塩写真分野の技術を他の技術と組み合わせて新たな技術分野に展開していったことを反映していると考えられる。その

ような具体的事例としては特開 2008-104411 などが存在する [増田、田中, 2016]。

図2 富士フィルムの各研究・開発拠点の特許出願数 年次推移（各拠点の表示は住所町名）



・結語

本事例で観察された「前適応」における技術の多角化は、周辺技術への展開、すなわち隣接可能性領域の探索である。隣接可能性とは Kauffman が示した概念で、生物進化は一足飛びに起こるのではなく、現在の限界から隣接した一定範囲内の領域に拡大することによって新たな結合が生まれておこるものであるという理論である。これを技術やイノベーションの進化に当てはめて議論し、技術の周辺領域の拡大が新たなアイデアを生み、イノベーションにつながるという視点が提唱されている [Johnson, 2010]。進化学では、隣接可能性領域の探索としての遺伝子機能の多様化の主なメカニズムが二種類知られている [Yanai, Lercher, 2016]。一つは、遺伝子重複とそれに続く各遺伝子の機能の専門化であり、もう一つは遺伝子の従来と異なる分野への機能の移転と活用である。遺伝子重複は、DNA の複製時や減数分裂の過程で、遺伝子のある領域が重複してコピーされることをいう。これにより複数の同じ機能を有する遺伝子がゲノム中に存在することになる。複数コピーの存在により、一つが正常に機能しさえすれば他の遺伝子コピーは変異を蓄積することが可能となり、機能分化を促進して各遺伝子が専門化し、機能を多様化することができる [Ohno, 1970]。もう一つの遺伝子が異なる分野へと機能を移転し活用する場合とは、ヒートショック蛋白がクリスタリンに転用された事例などがある。

本分析において、技術の多角化が推進されていた時期に富士フィルムは研究・開発拠点を分散、並立させており、これは遺伝子重複による機能の専門化と類似した効果をもたらしていたことが考えられる。一方でコダックは同時期に研究・開発拠点を一か所に集中しており、分散、並立の対応は遅れていた。また、富士フィルムの銀塩写真関連技術の中核を担っていた足柄研究所の機能が徐々に他分野へ移行し、他の拠点との連携を増加させて技術の活用を図っていたことも観察された。これらはいずれも上記の進化論における理論とアナロジーが見られる。またこれらの遂行が、トップダウンではなく研究・開発部門の自律的な活動であることが示唆されたことも進化論の視点から興味深い。今後はこの事象が他の業界、他の転換期の事例でも見ることができるか分析を進めて、技術経営における「前適応」の一般化が可能かどうか検討を進めたい。

引用文献

- S. Johnson. (2010). Where good ideas come from: Natural history of innovation. Riverhead Books
Itai Yanai and Martin Lercher. (2016). The Society of Genes. Brockman, Inc.
Nooteboom. (1999). Innovation, learning and industrial organization. Cambridge Journal of Economics, 23, 127-150.
Susumu Ohno. (1970). Evolution by Gene Duplication. Springer.
von Hippel E. (1994). 'Sticky Information' and the Locus of Problem Solving: Implications for Innovation. Management Science, 40(4), 429- 439.
増田圭一郎、田中秀穂. (2016). 大転換期の技術経営 ～写真フィルム業界の戦略事例～. 第 31 回研究・イノベーション学会 年次学術大会.