

Title	技術変化における知識の役割 : デジタルカメラ産業の 定量分析
Author(s)	長谷川, 敬洋; 桑嶋, 健一
Citation	年次学術大会講演要旨集, 24: 123-126
Issue Date	2009-10-24
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/8593
Rights	本著作物は研究・技術計画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 Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

1 D 0 3

技術変化における知識の役割：デジタルカメラ産業の定量分析

○長谷川敬洋、 桑嶋健一（筑波大学大学院ビジネス科学研究科）

1. 研究目的

本分析の目的は、技術変化に直面した製品市場において企業内に過去から蓄積されてきた技術や経験といった知識が企業のパフォーマンスに対してどのような影響を及ぼすかを考察することにある。企業が R&D によって過去から蓄積してきた知識は経営資源として新たな R&D の源泉となるし (Leonard-Barton, 1992)、模倣困難な戦略的経営資源として企業にとっての競争優位の源泉にもなる (Barney, 1986)。しかし、技術変化が起こる場合、経営資源としての知識の有効性については異なる見解が存在する。Christensen (1997) に代表される研究では、技術変化期に産業内の既存企業が保有する競争優位の源泉であった知識が、新しい技術を導入した新規参入企業との競争の足かせになることが指摘されている。別の見解としては、技術変化によって既存の製品が陳腐化する局面においても、補完資産を活用することで技術面での劣勢を挽回することが可能となる (Tripsas, 1997) という考え方も存在する。

まず、既存企業が技術変化に対応可能なケースについて検討する。先行研究は既存市場での経験を通じて蓄積された製造とマーケティングの知識が技術変化による競争優位の喪失を抑制する効果があると指摘している (King and Tucci, 2002)。この背景として、既存の製品市場での経験により蓄積された補完的資産が新しい技術が導入される製品市場においても活用され、技術知識の不足分を補うことが考えられる。なぜならば、技術変化が起きてもその新技術が製品に搭載されて上市されるまでには製品市場の知識が重要な役割を果たすからである (Tripsas, 1997)

次に既存企業が技術変化に対応できないケースについて検討する。先行研究では技術や市場ニーズの変化に直面する時、既存企業は変化への適応力を失い、既存企業の能力を破壊するイノベーションを市場に持ち込んだ新規参入企業にとって代わられる可能性があるとしている (Tushman and Anderson, 1986)。その要因としては、過去から蓄積してきた知識がコア・ケイパビリティとして競争優位の源泉となった後にやがて硬直化することで企業の環境変化への対応を遅らせたり、不可能にしたりすることが挙げられる (Leonard-Barton, 1992)。その典型的な事象としては以下の2つが指摘される。第1に、製品市場において既存顧客のニーズへの盲目的な信奉と新技術への過少評価により新技術の蓄積を怠る (Christensen, 1997)。第2に経営陣が既存の事業モデルに固執し、変化に対する判断を誤るために事業化で遅れをとる (Tripsas and Gavetti, 2000)。

以上のような技術変化に関する先行研究は、特定の産業においてイノベーションにより製品のコアとなる技術が新しい技術に置き換わることによって企業のパフォーマンスにどのような影響が及ぼされるかを分析している。その多くが技術変化時期の新規参入企業と既存企業の知識格差に注目し、技術変化に既存企業が対応できるケースとできないケースが存在することを明らかにしている。しかしその一方で、検討対象になっている知識をかなり広範な1つの概念として捉えていたり、狭い領域の中に限定して捉えていたりするケースが多い。そのために技術変化の時期に2者間の知識蓄積が企業の競争上のパフォーマンスを低下させる場合と向上させる場合の2通りの結果として出てきた可能性がある。この主因は多くの先行研究が既存の知識蓄積の豊富な既存企業と既存の知識を陳腐化させる新しい知識を有する新規企業との間の比較に焦点を当てていることにあると思われる。ただ実際には企業の保有する資産とそれらの有効活用を可能にするケイパビリティは、過去のR&Dによって蓄積された技術や製品市場における製造やマーケティング等の諸活動の過程で獲得される補完的資産として蓄積される (Wernerfelt, 1984)。つまり、競争優位に寄与する知識とは技術的経験を通じて蓄積される知識と製品市場での経験を通じて獲得される知識から構成される (Teece, 1986)。したがって、2者を区別することこそが技術変化期の知識と企業パフォーマンスの関係をより詳細に観察することを可能にするのである。そこで、本分析では技術変化の起きた産業において製品との関係を考慮に入れて、知識を技術の知識と製品市場の

知識に分類した上で、企業の競争におけるパフォーマンスとの関係を統計的に分析することを試みる。

2. 仮説の導出

(1) 製品市場の知識

製品市場の知識とは製品のマーケティング、製造に関する知識、販売のような経験を通じて蓄積される一種の補完的資産である (Teece, 1986)。製品市場での参入期間が長いほどこれらの知識が蓄積されており、企業間の競争において優位を築く上で重要な要素になると考えられる。製品を構成する技術が変化する場合でも、製品市場での経験を通じて蓄積された知識は破壊的技術等の新技術の知識量で劣勢にある企業が競争優位を維持する上で重要な役割を果たす (Tripsas, 1997)。そこで、以下の仮説が導かれる

仮説 1a 製品市場の知識が多い企業ほど競争上のパフォーマンスが高い

(2) 技術知識

企業の競争優位を左右するもう一方の知識として技術知識が挙げられる (Teece, 1986)。製品を構成する個々の技術知識の蓄積が多いほど、企業の競争力が高まると考えられる。その中でも製品性能を規定するコア技術の蓄積量が企業のパフォーマンスを左右する。そこで、以下の仮説が導かれる。

仮説 1b 技術知識を多く保有している企業ほどパフォーマンスが高い

(3) 当該製品市場の知識及び近接製品市場の知識

特定の製品市場において競争上重要となる知識は分析対象としている製品市場（当該製品市場）で獲得される知識のみではない。特に機能や用途が類似する製品市場（近接製品市場）の経験を通じて当該製品市場で活用可能な知識は蓄積されるであろう。なぜならば近接製品市場で蓄積される製造とマーケティングに関する知識が当該製品市場と共有することによって製品市場での競争力の向上に寄与するケースが想定されるからである。そこで、以下の仮説が導かれる。

仮説 2a 当該製品市場の知識が多い企業ほど競争上のパフォーマンスが高い

仮説 2b 近接製品市場の知識が多い企業ほど競争上のパフォーマンスが高い

(4) 既存技術の知識及び新技術の知識

コア技術を技術変化との関係で捉えると製品市場に技術変化の原動力となるコア技術と技術変化とは無関係の従来から継続して活用されているコア技術という2タイプに分けられる。前者は既存技術の代替技術として性能の大幅な向上や製品アーキテクチャの変化等の製品に関する非連続なイノベーションをもたらす新技術である。後者の技術は従来から活用されてきた技術の延長線上にあり、インクリメンタルな製品性能の向上に貢献する既存技術である。そこで、この2タイプのコア技術が技術変化期の企業のパフォーマンスに影響を与えたと考え、以下の仮説が導かれる。

仮説 3a 既存技術の知識を多く保有している企業ほどパフォーマンスが高い

仮説 3b 新技術の知識を多く保有している企業ほどパフォーマンスが高い

3. 実証分析

(1) 分析対象範囲とデータ

本分析ではカメラ産業をとりあげて分析する。その理由は2つある。第1にカメラ産業における銀塩カメラからデジタルカメラへの技術転換の過程で知識が競争に与える影響を観察できると考えられるためである。第2にカメラ産業には銀塩カメラからデジタルカメラの転換期に精密機器メーカーと家電メーカーという2タイプのプレーヤーが存在し、過去の技術と製品の知識の相違が技術変化期のパフォーマンスに及ぼす影響を観察しやすいと考えられるためである。なお、データはデジタルカメラの発売日と画素数等の機種別スペック、特許データ、製品市場における経験年数、連結売上高である。製品市場で獲得した知識に関しては当該製品市場としてのカメラ市場及び近接製品市場としてのビデオカメラ市場における知識を分析対象とした。

(2) 変数

被説明変数: 企業のパフォーマンス

被説明変数である企業のパフォーマンスについては製品投入時期を代理変数とした。製品投入のタイ

ミングの差が市場シェア等の企業間競争のパフォーマンスの差となること (Huff and Robinson, 1994)、あるいは製品投入時期が企業の経営資源に依存していること (Lieberman and Montgomery, 1998) が考えられるためである。製品投入時期は各社が製品投入してから最後の企業が製品を投入するまでの期間として1ヶ月単位で計測している。

説明変数:

製品市場の知識

既存製品市場である銀塩カメラと近接製品市場であるビデオカメラの2つの製品市場で蓄積された知識を市場参入期間で代理させた (Mitchell, 1989)。市場参入期間は製品市場での経験の代理変数とし、先行研究同様に製品市場における消費者ニーズを把握するための知見や様々なコンポーネント技術を製品へ組み込んでいくための設計、実装、製造の知識蓄積を捕捉している (Tripsas, 1997)。

技術の知識

特許データを企業の技術知識の代理変数とし、製品投入の1年前までの累積件数の対数値を使用した (Argyres, 1996)。技術変化によって導入されたコア技術の知識を CCD 関連技術とし、一方で既存製品に使用されているコア技術をレンズ関連技術とした。双方ともにカメラの基本性能を大きく左右する技術であり重要とされるためである。

4. 分析結果

表 1. 分析結果

説明変数	代理変数	モデル1	モデル2	モデル3	モデル4
定数項	定数項	15.091 * (1.88)	-2.719 ** (-2.11)	-1.582 (-1.45)	-2.410 * (-1.82)
制御変数	連結売上高	-0.005 (-0.05)	0.285 *** (3.02)	0.211 *** (2.30)	0.268 ** (2.56)
製品市場の知識	銀塩カメラ市場とビデオ市場の参入年数の合計値	-13.143 * (-1.86)			
当該製品市場の知識	銀塩カメラ市場の参入年数		0.145 *** (2.86)		0.059 (0.870)
近接製品市場の知識	ビデオカメラ市場の参入年数		-0.253 *** (-2.70)		-0.205 * (-1.960)
技術知識	レンズ技術とCCD技術の特許件数の合計値	1.906 * (1.88)			
既存技術の知識	レンズ技術の特許件数			0.166 *** (3.16)	0.133 * (1.90)
新技術の知識	CCD技術の特許件数			-0.202 ** (-2.22)	-0.109 (-1.06)
	決定係数	0.089	0.206	0.202	0.269
	調整済み決定係数	0.027	0.152	0.148	0.182
	F値	1.44	3.81	3.72	3.09
	サンプル数	48	48	48	48

*** p<0.01; ** p<0.05; * p<0.10

以上の分析結果は表1の通りである。モデル1において仮説1aと仮説1bの検討を行なった。仮説1aとは反対に製品市場の知識が多いほど企業のパフォーマンスが低いということが10%水準で有意となった。仮説1bの技術的知識を多く保有している企業ほどパフォーマンスが高いことについては10%水準で有意という結果が得られた。

モデル2では仮説2a及び2bを検討した。当モデルでは製品市場で得られた知識を既存製品市場と近接製品市場とに分解し、モデル1では見えにくい技術変化の中で各製品市場から得られた知識がどのように企業のパフォーマンスに影響するかという点に注目している。その結果、当該製品市場の知識が多い企業ほどパフォーマンスが高いという仮説2aが1%水準で有意となった。一方、近接製品市場での知識が多い企業ほどパフォーマンスが高いという仮説2bに反して、近接製品市場の知識が多い企業ほどパフォーマンスが低くなるということが1%水準で有意となった。

モデル3は仮説3a及び3bの検討を目的としている。技術知識については既存製品と新製品に活用されている技術(既存技術の知識)と新製品に新たに活用された技術(新技術の知識)とに分類している。既存製品・新製品に活用されている技術知識を多く保有している企業ほどパフォーマンスが高いという仮説3aは1%水準で有意となった。一方、新製品で新しく導入される技術知識を多く保有する企業ほどパフォーマンスが低くなるというように仮説3bとは逆の結果が5%水準で有意となった。

モデル4ではモデル2とモデル3を統合して分析を行なう。近接製品市場で獲得した知識が多い企業ほどパフォーマンスが低く、既存技術の知識が多い企業ほどパフォーマンスが高いということが、それ

ぞれ 10%水準で有意となっている。つまり、仮説 2b は成立せず、仮説 3a は成立した。一方、当該製品市場の知識が多い企業ほどパフォーマンスが高いという仮説 2a に関して符号は一致しているものの、有意な結果は得られなかった。あわせて新技術の知識が多い企業ほどパフォーマンスが高いという仮説 3b については逆の結果が出たものの、有意な結果にはならなかった。

以上の結果を総合すると次のようになる。第 1 に企業のパフォーマンスに対して製品市場の知識はマイナス、技術知識はプラスとなること、第 2 に製品市場の知識を当該製品市場と近接製品市場に分類する場合、企業のパフォーマンスに対して前者がプラス、後者がマイナスとなる。第 3 に新製品と旧製品の両方に活用される既存技術及び新製品のみに活用される新技術と企業のパフォーマンスとの関係を見てみると、前者がプラスで後者がマイナスとなる。

5. まとめと結論

本分析より技術変化の環境下で技術知識が企業のパフォーマンスを高め、その一方で製品市場の知識はパフォーマンスの低下をもたらしているということが確認できた。しかし、先行研究において知識が企業パフォーマンスに与える影響については複数の相反する結果が出されており、本分析の結果に一致するものとしめないものが存在する。本分析ではその理由を先行研究が知識を構成する複数の要素をひとかたまりで捉えたり、重要な要素を考慮していなかったりしていることにあると考えた。そこで知識を製品との関係で複数の構成要素に整理して企業のパフォーマンスとの関係を観察した。

まず第 1 に、製品市場の知識とパフォーマンスの関係については、近接製品市場の知識が足かせとなって当該製品市場の知識の貢献を打ち消す方向に働くことで、製品市場の知識全体としてはパフォーマンスを悪化させることが示された。近接製品市場の知識がパフォーマンスの低下をもたらす要因としては、近接製品の知識を当該製品に活用することによって製品間でマーケティングや製造に関する経営資源の分散が生じることが考えられる。さらに、知識を活用する場合に技術性能や技術に対する評価基準の相違が製品間に存在することが考えられる。そのために長期間に渡り知識蓄積が進んでいる企業ほどこれらの問題解決や調整に時間やコストがかかり、パフォーマンスの低下につながると考えられる。それに対して当該製品市場の知識は、技術変化が起きた場合にも従来の性能や技術の評価基準がそのまま活用されるため、パフォーマンスを向上させることが可能になっていると考えられる。

第 2 に、技術知識とパフォーマンスの関係については、新技術の知識が及ぼすマイナスの効果を既存技術の知識が補うことにより、技術知識全体としてはパフォーマンスにプラスに寄与することが確認された。このことは技術変化において既存技術の知識蓄積の方が新技術の知識蓄積よりもパフォーマンスにとって重要な役割を果たす可能性があることを示唆している。その一方で、新技術の知識蓄積がパフォーマンスの向上に結びつかない理由としては、新技術の知識蓄積が多くあることがかえって他の技術に対する評価や製品開発の意思決定の判断を狂わせて、企業のパフォーマンス低下につながることが考えられる。さらに、新技術と密接な連携によって製品開発の動向を左右するような既存技術の知識蓄積が不足していることで、製品開発の過程に必要な要素技術間の調整に時間とコストがかかり、競争におけるパフォーマンスを高めることが困難になっているのではないだろうか。

本分析において重要なのは、技術変化をもたらす新技術や新技術を導入している製品に関する知識蓄積が企業のパフォーマンスを必ずしも向上させるわけではないということである。特に新技術が既存技術の性能によって制約を受けるような場合には、既存技術にも高い知識水準が必要である。また、近接製品市場での知識に依存し過ぎることで製品開発時の技術評価を誤り、競争力の低下をもたらす可能性があるだろう。その一方で、既存技術の知識と従来の製品市場の知識が依然として有効性を維持し、競争優位の維持を可能にする場合がある。このことは、技術変化に直面する製品市場において、企業が技術変化を主導する破壊的技術のみに囚われるべきではなく、知識を技術知識や製品市場の知識に分類し、製品特性との関係で捉えて各要素がパフォーマンスに及ぼす影響を見極めることの必要性を示唆するものである。つまり、技術変化に対応するための知識活用の戦略を考えるにあたっては知識の性質に応じて知識を複数要素に分解するとともに、分析の視野を当該製品に影響を及ぼしうる近接製品市場にまで広げて考えることが重要であるということがいえるであろう。

しかしながら、本分析には限界もある。第 1 にカメラ産業という特定産業の分析にとどまる点である。第 2 に技術知識の代理変数として利用した特許件数の企業間格差は特許戦略の相違を表わしている可能性がある。以上のような限界を認識しつつ、より精緻な分析を進めることが必要であると考えられる。

※参考文献は紙幅の都合上、省略した。