

Porter の競争戦略論的視点から見た経営と技術

----- 競争優位を規定する要因の一つとしての技術 -----

技術の変革は既存有力企業の競争優位を陳腐化させる要因とともに、企業の成長を可能にさせる要因である

「技術の変革(Technological change)は、競争の主要な推進要因の一つである。技術の変革は、新しい諸産業の創出(creating new industries)においても産業構造の変革(industry structural change)においても主要な役割を演じている。技術の変革は、十分に確立された企業の競争優位(competitive advantage)を陳腐化させ、他の企業を上位に押し上げる偉大な平衡装置でもある。現在の大企業の多くは、生かすことができた技術の変革を利用して成長した。競争のルールを変えることができるすべての要因の中で技術の変革は最も卓越した要因の一つである。」

Porter, Michael E. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*, Free Press, pp.164-[ポーター, M.E. (土岐坤訳,1985)『競争優位の戦略』ダイヤモンド社, p.207]

企業は技術の集合体である

「技術は企業の価値連鎖(Value Chain)のすみずみまで浸透している。」 Porter(1985)p.165[ポーター(1985)p.208]

「どのような会社も多数の技術と関わっている。一つまたはいくつかの技術が製品や製造プロセスを支配しているように見えるという事実にも関わらず、企業の行なうあらゆることに何らかの種類の技術が必ず用いられている。競争に対する技術の意義は、技術の科学的価値や製品の物理的な優越性とは関係しない。企業が利用しているどんな技術でも、競争に対して重大な影響を与えることが可能である。企業の競争優位や産業構造に大きな影響を与える技術ならば、その技術は競争にとって重要なのである。」Porter(1985)p.167[ポーター(1985)p.210]

「企業は、活動の集合体(a collection of activities)として、技術の集合体(a collection of technologies)でもある。技術は企業のあらゆる価値活動に使われているので、技術の変革(technological change)は、ほとんどあらゆる活動にインパクトを与え、競争に影響を与えることができる。」Porter(1985)p.167[ポーター(1985)p.210]

(1) Porter の3つの基本戦略 generic strategies --- Cost Leadership, Differentiation, Focus

1. Cost Leadership コストリーダーシップ戦略

2. Differentiation 差別化戦略

3. Focus 集中戦略

競争優位の基本的タイプは「低コスト化」と「差別化」の二種類である。それゆえ集中戦略もその領域において cost と differentiation のどちらかを追求するのにかよって下記の二つに分けられる。

a. Cost Focus コスト集中戦略

b. Differentiation Focus 差別化集中戦略

表 1 Porter における基本戦略

		Competitive Advantage (競争優位)	
		Lower Cost (コストの低減)	Differentiation (差別化)
Competitive Scope (競争の範囲)	Broad Target (広い範囲のターゲット)	Cost Leadership (コストリーダーシップ)	Differentiation (差別化)
	Narrow Target (狭い範囲のターゲット)	Cost Focus (コスト集中)	Differentiation Focus (差別化集中)

Porter, Michael E. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*, Free Press, p.12
ポーター, M.E. (土岐坤訳,1985)『競争優位の戦略—いかに高業績を持続させるか』ダイヤモンド社, p.16

(2) Cost leadership 戦略との関連で見た Technology

先駆者は、「規模の経済」(economy of scale)効果や「経験曲線」(experience curve)効果を利用して、製造コスト低減に関する優位性を獲得することができる。

経験曲線

研究開発費などのように生産量の大小に関係なく一定である固定費は、製品の生産量が増大すればするほど、一製造単位あたりの固定費負担額が減少することになる。生産量の増大にともなう固定費負担額の減少による製造単価の減少は「規模の経済」(economy of scale)効果として知られている。

生産量の増大にともなう製造単価の低減は、こうした「規模の経済」効果だけでなく、QC 運動によるカイゼンという製造現場レベルにおける製造プロセスの改良や、製造プロセスの分析に基づく製品設計・工程設計の見直しなど設計レベルにおける製造プロセスの改良といった Production Process に関するイノベーションによっても生じる。

製品設計の見直しや製造工程の改良は、製品生産を継続する中での「学習」の結果として生じるものである。そうした「学習」の成果は製品の累積生産量が増大すればするほど大きくなると考えられる。すなわち、同一製品の累積生産量の増加に応じて、製品の製造単価が減少していくことになる。こうした生産行為を継続する中での学習による製造単価の低減効果は「学習曲線」(learning curve)効果と呼ばれている。

「規模の経済」効果、や「学習曲線」効果などの結果として、製品の製造単価は、生産量の増加に応じて一定割合で減少し、図のように右肩下がりの指数関数のグラフになる。生産量が2倍になるにつれて、20%から 30%の製造コスト低減が生じることが多い。こうした減少曲線を経験曲線(experience curve)と、そのように製造単価が減少していく現象を経験曲線効果(experience curve effect)と呼ばれている。

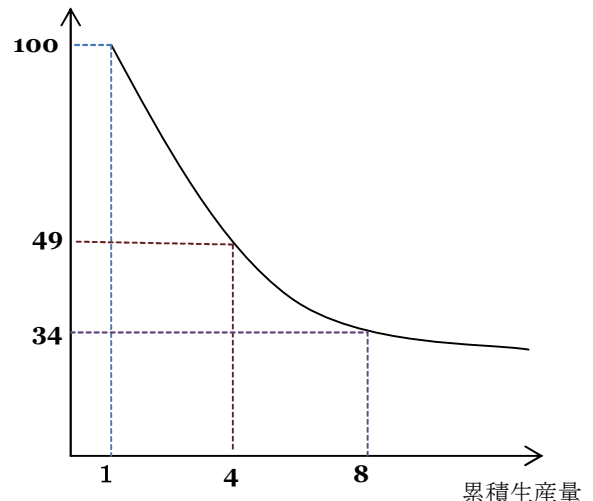
後発者の市場参入後の一定期間は、先発者の方が後発者よりも製品の累積生産量が多い。それゆえ経験曲線効果が存在する場合には、製造単価は先発者の方が後発者よりも小さいことになる。これが製造単価に関する先発者の優位性である。ただし製造単価の低減の絶対的な大きさは徐々に小さくなるので、製造単価に関する先発者の優位性は次第に失われてしまう。

それゆえ先発者が製造コストに関する有意味な優位性を保持し続けようとするれば、同一製品をいつまでも製造し続ける代わりに、新たな製品イノベーションによって新製品市場で先行し、再び先発者となる必要がある。

学習効果の存在は1885年にHermann Ebbinghaus (1850 - 1909)の *Über das Gedächtnis*^[1]において最初に指摘された。また経験曲線効果の存在は1960年代にボストン コンサルティング グループ Boston Consulting Group のヘンダーソン (Bruce D. Henderson) によって提唱された。

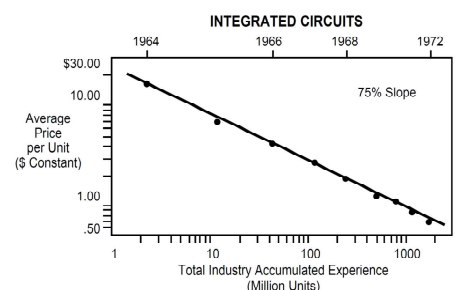
経験曲線効果による製造コスト低減に関するヘンダーソンの解説はネットで見ることできる^[2]。右図はその解説の中で経験曲線効果を示すものとして挙げられている半導体集積回路(IC)の平均価格の推移である。(右図では、生産量が倍になると、価格が25%だけ低下している。)

図1 経験曲線グラフ



上図のグラフは生産量が2倍になるにつれて、製造単価が30%減になるとした場合の曲線である。

図2 半導体集積回路に関する経験曲線

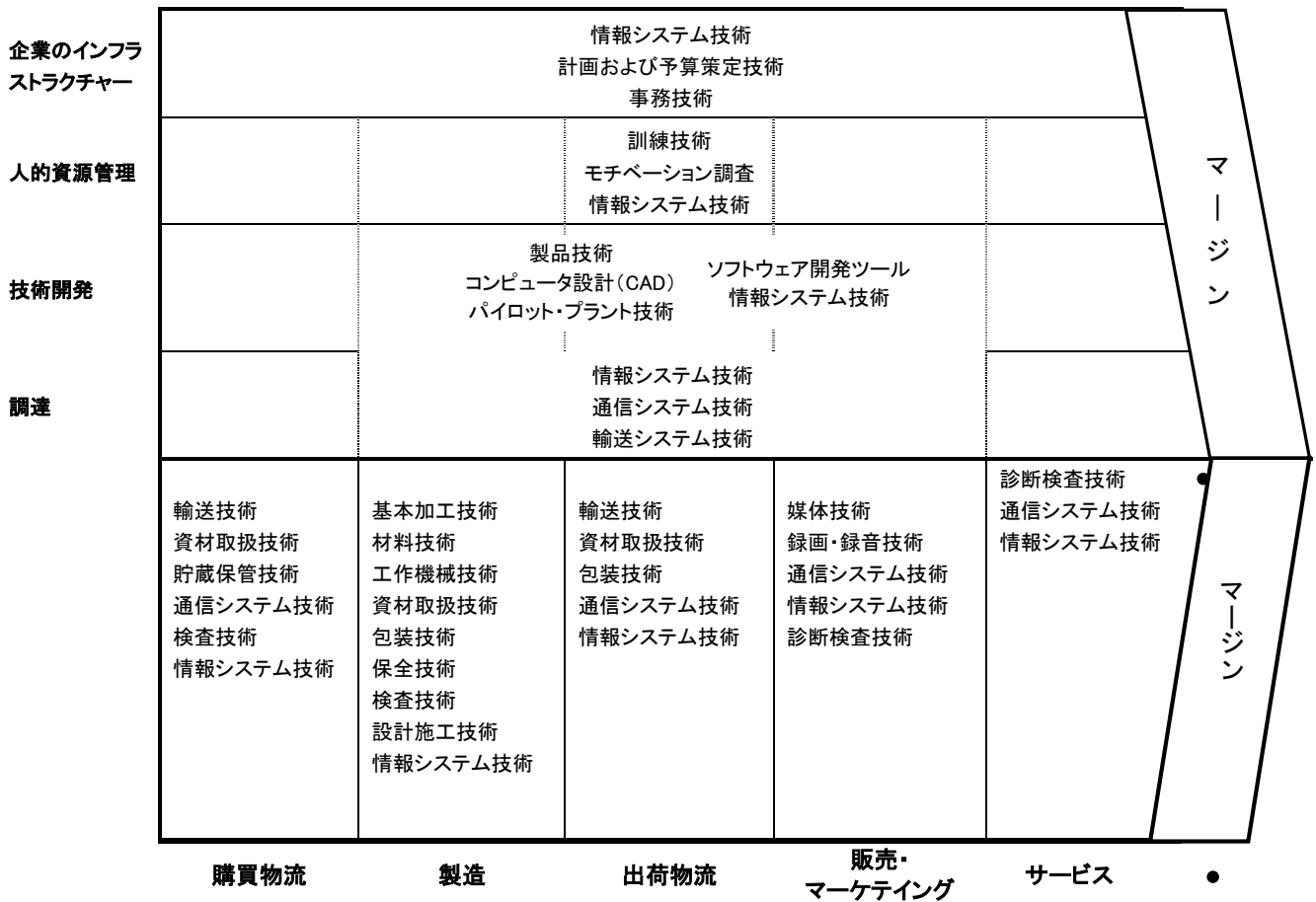


[1] 原著の英訳である Memory: A Contribution to Experimental Psychology が *Classics in the History of Psychology* の中に収録されている。(収録先: <http://psy.ed.asu.edu/~classics/Ebbinghaus/index.htm>)

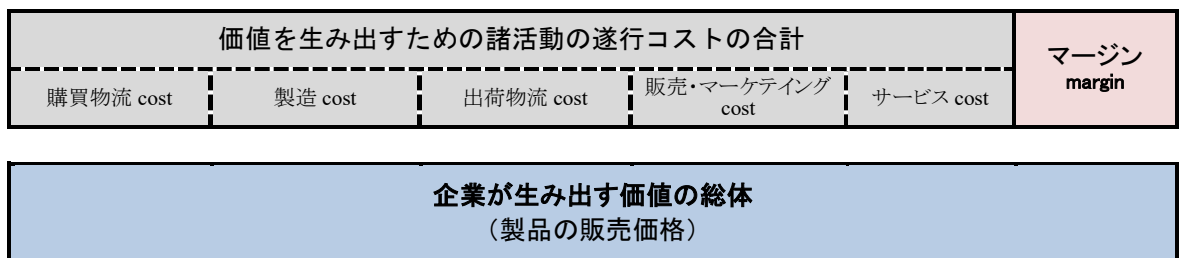
[2] Henderson, Bruce (1974). "The Experience Curve Reviewed: V. Price Stability" Perspectives, #149 (The Boston Consulting Group)., <http://web.archive.org/web/20050219045320/http://www.bcg.com/publications/files/experiencecurveV.pdf>

(3) 「技術の集合体」としての企業 --- ポーターの価値連鎖(Value Chain)と技術

図3 ポーターの価値連鎖



Porter, Michael E. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*, Free Press, p.167
 ポーター, M.E. (土岐坤訳, 1985) 『競争優位の戦略—いかに高業績を持続させるか』ダイヤモンド社, p.210



ポーターは、企業が価値を生み出す活動をおこなうと捉えている。上図のように、企業が生み出した価値の総体(total value)と、価値を生み出すための諸活動の遂行コストの合計の差がマージン(margin)である。

マージンの増大法は、こうした視点から見ると、諸活動の遂行コストを技術革新によって減少させるか、諸活動によって生み出される価値の大きさを技術革新によって増大させることである。

またポーターは、上図に示したように、技術は購買物流、製造、出荷物流、販売・マーケティング、サービスといった主活動だけでなく、企業のインフラストラクチャー、人的資源管理、技術開発、調達などといった支援活動にも使われている、としている。すなわち、企業のあらゆる活動に技術が関わっている。この意味で企業は、「技術の集合体」(a collection of technologies) [Porter(1985)p.167,ポーター(1985)p.210]であり、技術は企業の競争優位性に大きく関わっているのである。

(4) ポーターにおける製品技術、製造プロセス技術と基本戦略

表 2 Product and Process Technology and the Generic Strategies 製品技術、製造プロセス技術と基本戦略

Illustrative Technological Policies 基本戦略それぞれに対応する技術的ポリシーの実例

	Cost Leadership コストリーダーシップ 戦略	Differentiation 差別化 戦略	Cost Focus コスト集中 戦略	Differentiation Focus 差別化集中 戦略
Product Technological Change 製品の 技術的変革	Product development to reduce product cost by lowering material content, facilitating ease of manufacture, simplify logistical requirements, etc. 材料の使用量を減らしたり、製造しやすいようにしたり、物流要件を簡略化したりすることなどによって、製品のコストを低減させる製品開発	Product development to enhance product quality, features, deliver ability, or switching costs 製品の品質、特色、配送能力、(既存顧客の)スイッチング・コストを高める製品開発	Product development to design in only enough performance for the target segment's needs 狙いとする市場セグメントの顧客ニーズに対して必要十分な性能を持つように設計する製品開発	Product design to meet the needs of a particular segment better than broadly-targeted competitors 特定の階層のニーズに、幅広い階層を対象とする競争相手の製品よりも、よりよく適合する製品設計。
Process Technological Change 製造プロセスの 技術的変革	Learning curve process improvement to reduce material usage or lower labor input 材料の使用量や労働投入量の低減といった、学習による製造プロセスの改良 Process development to enhance economies of scale 規模の経済性を高める製造プロセスの開発	Process development to support high tolerances, greater quality control, more reliable scheduling, faster response time to orders, and other dimensions that raise buyer value 高い許容誤差への対応、品質管理のさらなる向上、製造スケジュールのさらなる安定化、受注に応じることができるとの時間の短縮を含め、買い手の価値を高めるような製造プロセスの開発	Process development to tune the value chain to a segment's needs in order to lower the cost of serving the segment 狙いとする階層に奉仕する供給コストを下げるために、狙いとする階層のニーズに価値連鎖を適合させる製造プロセスの開発。	Process development to tune the value chain to segment needs in order to raise buyer value 買い手のメリットを高めるために、価値連鎖全体を特定の階層のニーズに合わせるための製法開発。

Porter, Michael E. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*, Free Press, p.178

ポーター, M.E. (土岐坤訳, 1985)『競争優位の戦略—いかに高業績を持続させるか』ダイヤモンド社, p.223

同翻訳では、Differentiation の Product Technological Change の項目が「切替コストの低減などを目的とした製品開発」となっているが、原文の動詞は enhance なので、「既存顧客の切替コストを高めることで他社製品への切り替えを防止する」という趣旨になるように訳する方がより適切であると思われる。

同翻訳では、Differentiation の Process Technological Change の項目で support high tolerances が「耐久性の向上」と訳されているが、この場合の tolerance は工学的用語として許容誤差を意味していると解釈する方がより適切であり、「製品を構成するモジュールや部品に関する高い許容誤差をサポートする」という趣旨になるように訳する方がより適切であると思われる。

(5) ポーターにおける技術的リーダーシップ戦略 vs 技術的追随戦略

ポーターは Porter (1985, 1998)p.181 において、技術的リーダー(technological leader)としての優位性と、技術的模倣者(technological follower)としての優位性という二種類の優位性を論じている。

表 3 技術的リーダーシップ戦略 vs 技術的追随戦略(その1)

	Technological Leadership 技術的リーダーシップの追求	Technological followership 技術的追随の追求
Cost Advantage コスト優位性の追求	Pioneer the lowest-cost product design 製造コストが最低の製品設計の先駆者となる Be the first firm down the learning curve 学習曲線に沿ってコストを下げる最初の企業となる Create low cost ways of performing value activities 価値活動を低コストで実行する方法を創造する	Lower the cost of the product or value activities by learning from the leader's experience 技術的リーダーの経験からの学習によって製品のコストあるいは価値活動のコストを下げる Avoid R&D costs through imitation (技術的リーダーを)模倣することによって研究開発のコストを下げる
Differentiation 差別化の追求	Pioneer a unique product that increases buyer value 買い手の価値を増加させる独自の製品の先駆者となる Innovate in other activities to increase buyer value (製品開発以外の)他の活動において買い手の価値を増加させるイノベーションをおこなう	Adapt the product or delivery system more closely to buyer needs by learning from the leader's experience 技術的リーダーの経験からの学習によって買い手のニーズにより近い製品や配送システムを採用する

[表の出典] Porter, Michael E. (1985,1998) p.181[ポーター(土岐坤訳,1985) p.227]

また Porter, Michael E. (1983)では下記のように述べている。

表 4 技術的リーダーシップ戦略 vs 技術的追随戦略(その2)

	Technological Leadership 技術的リーダーシップの追求	Technological Followership 技術的追随の追求
Overall Cost Leadership 全般的コストリーダーシップ	First mover on lowest cost product or process technology 製造コストが最低の製品技術または製造技術に関する先駆者となる	Lower cost of product or process through learning from leader's experience. 技術的リーダーの経験からの学習を通して、より低い製造コストの製品や製造プロセスを開発する
Overall Differentiation 全般的差別化	First mover on unique product or process that enhances product performance or creates switching costs 製品の性能を高めたりスイッチングコストを作り出したる自社独自の製品または製造プロセスに関する先駆者となる	Adapt product or delivery system more closely to market needs (or raise switching costs) by learning from leader's experience 技術的リーダーの経験からの学習によって、市場ニーズにより適合した(あるいはスイッチングコストをより高めた)製品または配送システムを採用する
Focus - Lowest Segment Cost セグメントでの最低費用への集中	First mover on lowest-cost segment technology 当該セグメントにおいて最低の製造コストを実現する技術に関する先駆者となる	Alter leader's product or process to serve particular segment more efficiently 当該セグメントに対する適合をより効率的に実現するように、技術的リーダーの製品や製造プロセスを変化させる
Focus - Segment Differentiation セグメントでの差別化への集中	First mover on unique product or process tuned to segment performance needs, or creates segment switching costs 当該セグメントで必要とされている性能に最適化するか、当該セグメントでのスイッチングコストの創出に最適化した独自製品や独自製造プロセスの先駆者となる	Adapt leader's product or process to performance needs of particular segment or create segment switching costs 当該セグメントでの性能ニーズに適合した技術的リーダーの製品や製造プロセスを採用する

[表の出典]Porter, Michael E. (1983)の p.13 の Figure3[ポーター「競争戦略の技術範囲」(『ハーバードで教える R&D 戦略』p.177 の図表 1-24)を基に一部表現を改変]

- Porter, Michael E. (1985, 1998). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*, Free Press[ポーター, M.E. (土岐坤訳,1985)『競争優位の戦略—いかに高業績を持続させるか』ダイヤモンド社の第 5 章]
- Porter, Michael E. (1983) "The Technological Dimension of competitive Strategy", *Research on Technological Innovation, Management and Policy*, Vol.1, pages 1-33[ポーター「競争戦略の技術範囲」(Burgelman ,Robert A.; Maidique, Modesto A.(小野寺薫ほか訳,1994)『ハーバードで教える R&D 戦略—技術と革新の戦略的マネジメント』日本生産性本部 所収)]

(6) 先駆者と技術的リーダーの区別 --- 歴史的参入順序の問題と技術的独創性の問題の区別

同一の技術的機能、同程度の技術的性能を実現可能な技術的方式は一般に複数存在する。またイノベーションは、独創的で新規な技術的発明に基づく場合だけでなく、既存技術のそれまでにない新たな結合に基づく場合や、既存技術の改良に基づく場合もある。

たとえば、道路を利用して人やモノを陸上で移動させるという技術的機能を持つとともに、その技術的性能に関して同程度の技術的性能を実現している自動車製品としては、ガソリン・エンジン技術に基づくガソリン自動車、ディーゼル・エンジン技術に基づくディーゼル自動車、ガソリン・エンジン技術と電動モーター技術に基づくガソリン・ハイブリッド自動車、ディーゼル・エンジン技術と電動モーター技術に基づくディーゼル・ハイブリッド自動車、電気自動車など異なる技術的方式に基づく製品が多数存在している。

こうした技術的方式の多様性に対応して、環境にやさしい自動車に対する社会的要請への技術的対応も多種多様に存在することになる。すなわち、既存技術であるガソリン・エンジンやディーゼル・エンジンのさらなる改良によって対応しようとする技術的選択肢(既存技術改良戦略)、ハイブリッド自動車のように既存技術の新結合によって対応しようとする戦略(新結合戦略)、インホイールモーターや燃料電池といったこれまでになかった新技術の実用化によって対応しようとする戦略(新技術戦略)など多種多様な技術戦略が可能である。

それゆえイノベーションに基づく新製品競争に関して、「それまで存在しなかった新規な技術であり、なおかつ、他社とは異なる独自の技術であるのかどうか?」「ある企業の製品がその企業独自の独創的技術(original technology)に基づく製品であるのか?それとも、先行する他社の技術の模倣に基づく製品であるのか?」という**技術的新規性(novelty)や技術的独自性(uniqueness)の問題**と、「他社にはない優れた技術的機能をもつのかどうか?」あるいは「他社よりも優れた技術的性能を実現できているのかどうか?」という**技術的優越性(superiority)の問題**とは区別する必要がある。

またそのことは、「イノベーションを他社よりも早く実行すること」、「イノベーションにおいて技術的新規性や技術的独自性があること」、「イノベーションにおいて他社よりも技術的に優れていること」の三つは、互いに連関はしているが、異なるものとして区別する必要があることを示している。すなわち、「イノベーションによる新製品を最初に開発・生産した先駆者なのか?それとも、先駆者によって形成された新市場に後から参入した後発者なのか?」という**歴史的参入順序の問題、技術的新規性(novelty)や技術的独自性(uniqueness)の問題、技術的優越性**の問題は、互いに連関はしているが区別しなければならない問題であることを示している。

言い換えれば、「先駆者」(pioneer, 1st mover) なのか「後発者」(follower; 2nd mover, 3rd mover etc)なのかという対比、「技術的リーダー」(technological leader)なのか「技術的模倣者」(technological follower)なのかという対比、技術的優位者なのか技術的劣位者なのかという対比は、まったく異なる別の基準軸として取り扱わなければならない。すなわち、後発者は必ず技術的模倣者であるということもないし、先発者は必ず技術的優位者であるということもないのである。

a. ポーターにおける先駆者と技術的リーダーの区別

このことに関してポーターは、上記の二つの基準軸に関して下記のようなマトリックスを想定している。すなわち最初にイノベーションを実行し市場形成をおこなった先駆者は、先駆者というその定義からして先行他社の技術的模倣者ではありえず、技術的模倣者としての先駆者というタイプは存在しない、としている。

表 5 Porter における技術的リーダー vs 技術的模倣者

	技術的リーダー	技術的模倣者
先駆者	○	/
後発者	○	○

[表の出典]Porter, Michael E. (1983)の p.28 の Figure4[ポーター「競争戦略の技術範囲」(『ハーバードで教える R&D 戦略』 p.195 の図表 1-25)を基に一部表現を改変

b. 同一製品市場におけるイノベーションの歴史的展開プロセスにおける先駆者と技術的リーダー

上記におけるポーターの議論は、非-歴史的であり、自動車製品に関するガソリン自動車からハイブリッド自動車、電気自動車、燃料電池車への製品イノベーションの展開プロセスを論じるための理論的枠組みとしては不適切な点がいくつかある。

一つは製品と技術の区別

「ある企業の製品が機能・性能・コストに関して他社製品よりも技術的に優れているのかどうか？」という技術的優越性という問題とは互いに連関してはいるが区別しなければならない。

(7) 同時発明による先駆者の複数性

電話に関する1877年のベルとグレイの同時発明に見られるように、同一技術に基づく製品の同時発明は歴史的に少なからず存在する。またその一方で、カセットテープ式ビデオテープレコーダー(VTR)におけるVHS方式とβ方式、書き込み可能なDVDにおけるDVD-R方式とDVD+R方式、書き換え可能なDVDにおけるDVD-RW方式とDVD+RW方式とDVD-RAM方式などの製品に見られるように、異なる技術で機能的には同一の製品が同時発明されることも少なからず存在する。

同一技術に基づくものであれ異なる技術に基づくものであれ、ユーザーに対して同一の機能を提供する製品が複数の企業によって同時に「発明」されることがある結果として、先駆者は単数とは限らず複数の場合もある。特に社会的に期待される機能を持つ新製品開発に向けて複数の企業が取り組んでいる場合には、先駆者が複数となる可能性が高くなる。

そのように複数の先駆者が存在する場合には、当該市場セグメントにおいてどの先駆者が相対的に技術的優位性を持っているかが問題となる。すなわち表5におけるポーターの図式では先駆者＝技術的リーダーとされているが、現実にはすべての先駆者を技術的リーダーとするのはあまり適切ではない。

例えば32bit家庭用テレビゲーム専用機市場セグメントを例にとると、1994年にセガがセガサターン(1994/11)を、ソニーがPS(1994/12)を、NECがPC-FX(1994/12)を、松下電器(現パナソニック)が3DO REAL(1994/3)を、三洋電機が3DO TRY(1994/10)を、ビクターがV・サターン(1994/12)という製品を出荷している。これらの製品間競争における相対的競争優位の分析に際してポーターの表5のような視点だけでは十分な分析ができない。

(8) 技術と製品の区別

各企業が多額の研究開発投資をおこない、新製品開発に積極的に取り組んでいる現代では、新しい製品セグメントに属する製品を複数の企業が同時に開発したり、ある特定企業が先駆者となったすぐ後に他企業が同一機能を持つ新製品で追随したりすることがよくある。

そのことと、「製品と技術は区別すべきである」「製品に必要とされる技術は一般的には複数存在する」「後発者であっても、市場の将来的可能性がほとんど不明確な段階で参入する初期参入者と、市場の将来的可能性が明確になった段階で参入する後期参入者とは区別する必要がある」「市場におけるドミナント・デザインの確立前と確立後では、技術戦略やイノベーション戦略は大きく異なる」というなどことをあわせて考慮すると、上記の表5のポーターのような図式は現実の事例分析にはあまり適してはいない。

表6 独自技術追求者 vs 先行技術模倣者

		独自技術の追求者	先行技術の模倣者
先駆者		○	
後発者	初期参入者	○	○
	後期参入者	○	○

内容

Porter の競争戦略論的視点から見た経営と技術

----- 競争優位を規定する要因の一つとしての技術 -----

- (1) Porter の3つの基本戦略 generic strategies --- Cost Leadership, Differentiation, Focus
- (2) Cost leadership 戦略との関連で見た Technology
- (3) 「技術の集合体」としての企業 --- ポーターの価値連鎖(Value Chain)と技術
- (4) ポーターにおける製品技術、製造プロセス技術と基本戦略
- (5) ポーターにおける技術的リーダーシップ戦略 vs 技術的追随戦略
- (6) 先駆者と技術的リーダーの区別 ---歴史的参入順序の問題と技術的独創性の問題の区別
 - a. ポーターにおける先駆者と技術的リーダーの区別
 - b. 同一製品市場におけるイノベーションの歴史的展開プロセスにおける先駆者と技術的リーダー
- (7) 同時発明による先駆者の複数性
- (8) 技術と製品の区別