

技術イノベーションを戦略的にマネジメントする リーダーはいかにして生まれるか

— 製造企業の技術者を対象とした実証研究を通じて —

工 藤 秀 雄

西南学院大学商学論集
第67巻 第1号 抜刷
2020（令和2）年7月発行

技術イノベーションを戦略的にマネジメントする リーダーはいかにして生まれるか

— 製造企業の技術者を対象とした実証研究を通じて —

工 藤 秀 雄

1. はじめに

本論の目的は、技術イノベーションを戦略的にマネジメントするリーダーを育成するにあたって、その人材にはどのようなイノベーションに関わる経験が必要かを実証的に明らかにすることである。本論は特に、企業における技術者に焦点を当てる。本論で企業内技術者とは、自然科学系の高等教育機関で教育を受け、科学技術に関する専門知識を習得し、製造企業に勤める人材を指す。また、本論でイノベーションとは、(1)研究・技術開発活動を通じて、発明・発見や技術の実用化がなされること、(2)生産や販売サービス体制の構築を通じて技術的成果が事業化され、利益・付加価値等の経済的効果がもたらされることをいう(武石・青島・軽部, 2012)。

企業にとって利益・付加価値の創造は、自社の維持存続にとって生命線といえる。そのため、製造企業は、技術イノベーションを通じて付加価値の創造を行うことが重要であり、ものづくりにおける付加価値は(1)価値創造と(2)価値獲得に類型できる(延岡, 2006)。端的に価値創造とは、技術イノベーションにより革新的な機能を備え、顧客ニーズに合致した製品を開発することをいい、価値獲得とは、技術開発や製品開発・製造オペレーション活動について、独自の強みを発揮しながら、開発した製品を利益に結びつける活動を指す(延岡, 2006)。

企業の付加価値創造は、製品開発論やコーポレート・アントレプレナーシップ論で議論されてきた(Brown and Eisenhardt, 1995; Kuratko, Ireland

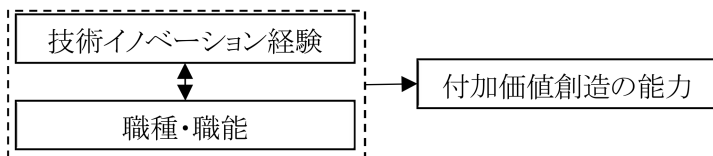
and Hornsby, 2004)。これらの領域では、主に組織・集団レベルで議論が展開されてきたが、各理論枠組みを概観すると、イノベーションの推進活動の中心的人物に焦点を当てる研究が数多く見られる(Schon, 1963; Burgelman and Sayles, 1986; Clark and Fujimoto, 1991; Griffin, Price and Vojak, 2012)。

既存研究がイノベーションの創出活動におけるリーダー等に関心を寄せてきた背景として、厳しい競争環境の下、総合的な品質の高い製品が求め続けられてきた点があげられる。顧客に支持され、競争を生き抜く製品を生み出すには、開発の中核となる人物が複数の要素技術を統合し、技術知識と顧客ニーズの両側面に通暁しながら、開発組織を調整しなければならない(Clark and Fujimoto, 1991; 川上, 2005)。しかし現在まで、イノベーションの創出主体が組織でいかに育成されるのか、十分な議論が行われておらず(Griffin, Price and Vojak, 2012)、また、概念の操作化を行いながら実証した研究も少ないといえる(Brown and Eisenhardt, 1995)。

そこで本論では、技術者個人に焦点を当て、いかなるイノベーション経験が、付加価値創造の能力を形成するか議論する。本論はさらに、技術イノベーションの経験に着目しながら、その経験をどのような職種・職能(function)を担いながら獲得したか検証する。異なった職種・職能の下では、目標や時間軸の志向性が異なるためであり(Lawrence and Lorsch, 1967; 川上, 2005)、同様の経験をして、付加価値創造の能力形成の度合いが変わる可能性があるからである。

本論はデータとして、メーカーに所属する40代以上の技術者1400名を対象とする。本論の結論を先取りすると、技術開発の経験は付加価値創造の能力を高めるが、技術職を長期間担いながら技術開発を経験し続けても、その能力の成長は鈍化すること、また、製品開発の経験は付加価値創造の能力を高めるが、営業職を長く担いつつ豊富な製品開発経験を行えば、その能力形成はより促進されるとの主張を行う。

図1. 本論の議論の枠組み



2. 先行研究のレビュー

2-1. 価値創造と価値獲得に関する諸研究

経営戦略論の領域で価値創造と価値獲得の概念を扱った議論に、Bowman and Ambrosini(2000)およびLepak, Smith, and Taylor(2007)がみられる。両研究ともに、製品・サービスの価値を、伝統的な使用価値(use value)概念および交換価値(exchange value)概念を用いながら、資源ベース・アプローチにもとづき議論を行っている。使用価値とは、顧客がある製品に特定の便益があると認識する主観的な価値を指し、交換価値とは、顧客が製品に対し抱く使用価値が、取引により金額的な形で現れたものをいう(Bowman and Ambrosini, 2000; p.4)。

そのため、価値創造は主に使用価値と関係し、組織内の資源が顧客の主観的な価値にいかにか合致するよう変換され、製品・サービスとして産出されるかが重要となる。一方、価値獲得は主に交換価値と関係し、顧客が使用価値に対し支払っても良い金額を高めることを前提としつつ、競合企業による自社製品の模倣が困難になるよう、隔離メカニズム(isolating mechanisms)(Rumelt, 1984)を用いて製品の市場価格の低下を防ぐことが重要となる(Bowman and Ambrosini, 2000; Lepak et al.,2007)。

Lepak et al. (2007)によると、価値創造の源泉となるのは、製品の作り手が潜在的な顧客に対する知識を持ちながら、特定の製品やサービスを新たな視点で捉えなおす社会的な文脈を理解することだと指摘する(p.183)。そのため、企業内の個人レベルでいえば、開発者が顧客理解の能力を高めながら創造性を発揮できることが重要となり、そのため開発者の内発的動機づけ(Amabile, 1996)をいかに高い水準で維持できるかが課題となる。対

して、組織レベルでは、創造性をもつ有能な開発者をいかに組織的に動員し、知識創造やイノベーションの創出を起こすかが課題となる(Lepak et al., 2007)

一方、価値獲得においては、このような価値創造プロセスが、競合企業と比較して独自性が高く、模倣困難であることが重要となる(Lepak et al., 2007)。これを企業の個人レベルから問題設定し直すと、例えば価値創造について有為な能力をもつ社内の人材が、どのような社会的ネットワーク上に位置しながら、特異な経験を通じて暗黙的な知識を持つに至ったかを企業が理解することが肝要といえる(Bowman and Ambrosini, 2000; Lepak et al., 2007)。また、組織レベルでは、イノベーションを生み出す組織プロセスが、他社にとって模倣困難なことが重要な点となる(Lepak et al., 2007)。

技術経営論領域で価値創造と価値獲得を扱った議論に延岡(2006)があげられる。延岡(2006)はこれら概念を、製造業で利益や付加価値を創出する主要な要因と位置づけた。価値創造はさらに、「技術・製品価値創造」と「価値創造プロセス」の二つに分類され、技術・製品価値創造とは、技術イノベーションにより革新的な機能を備え、顧客ニーズに合致した製品や技術を開発すること、価値創造プロセスとは、製品開発・工場などで品質・コスト・納期を効率的に高めるオペレーション活動を指す。価値創造に対し価値獲得とは、開発した優れた製品を利益に結びつける活動を指し、個々の製品やオペレーション活動について、独自の強みを発揮することを意味する(延岡, 2006; pp.33-37)。

延岡(2006)もBowman and Ambrosini(2000)やLepak et al. (2007)と同様、価値創造と価値獲得の両輪が揃うことで、企業に利益・付加価値がもたらされると指摘する。しかし、従来の研究では、価値創造と価値獲得を実現出来る個人の能力は、どのような経験によって形成されるかについて、十分に検討されていないと考えられる。よって本論は、この点について議論を展開する。

2-2. 技術イノベーションの創出主体に関する諸研究

2-2-1. 製品開発研究における技術者

技術イノベーションを創出する主体に着目するにあたり製品開発およびコーポレート・アントレプレナーシップ研究、実践知・熟達化研究について検討する。製品開発の研究アプローチを類型した代表的研究のひとつに Brown and Eisenhardt(1995)があげられる。Brownらは、製品開発論の系譜を合理的計画、コミュニケーション、問題解決の3つのアプローチから論じた(p.347)。これらアプローチのうち、イノベーション・プロセスを想定しながら特定の技術的リーダーに着目する議論に、問題解決のアプローチがあげられる。

当アプローチは製品開発を、基礎技術を新商品として商業化するための一連の情報を扱う問題解決活動と位置づけ(Brown and Eisenhardt, 1995)、開発成果は主に、製品の総合的な品質、開発生産性・効率性、開発リードタイムによって判断される(Clark and Fujimoto, 1991)。同アプローチは、製品の総合的な品質を高めるため、製品コンセプトを軸に要素技術の開発や設計・製造・マーケティング等、プロジェクト内の各活動の統合を重視し、そのため各部門を調整する機能をもつプロジェクト・マネージャーに着目する。なかでも、各国自動車メーカーの開発プロジェクトを調査した Clark and Fujimoto(1991)は、各部門長に対し強い影響力を持ち、プロジェクト・メンバーを強力にまとめ上げる人物を重量級プロダクト・マネージャーと呼ぶ。

ここで、プロジェクト・マネージャーによる各部門の調整についていえば、製品開発は主にプロジェクト組織で実施されるが、プロジェクトに配備される人員は、通常、機能別組織に属しつつ、特定の職種・職能(function)に就いている(青島, 2017)。開発成果を高めるには、技術開発での専門分化と製品の総合的品質を高める統合の双方のバランスを取ることが重要だが(Lawrence and Lorsch, 1967; 川上, 2005)、問題解決アプローチではその鍵となる主体として、プロジェクト・マネージャーに焦点が当てられている。

製品開発研究では、重量級プロダクト・マネージャーなど、イノベーション・プロセスを統合できる主体が理論モデルで中核的に扱われている。しかし、そうした個人に着目した議論は少なく(Clark and Fujimoto, 1991)、かつ既存の関連概念も操作化が十分に行われていない(Brown and Eisenhardt, 1995)。また、イノベーションの創出主体が組織のなかでいかに育成されるのか、十分な研究が理論的にも実証的にも行われていないと考えられることから、本論はこの点に焦点を当てる。

2-2-2. コーポレート・アントレプレナーシップ研究における技術者

イノベーションの創出過程やその主体を扱う領域に、コーポレート・アントレプレナーシップ論がある。同領域は、企業内の資源を新たに結合させ、事業機会を生み出すことや(Burgelman, 1983)、事業機会の実現のために、資源投入等に関わる組織的な承認を求める一連の行動に関心を持つ(Kuratko, Ireland and Hornsby, 2004)。Burgelman(1983)やBurgelman and Sayles(1986)は、新規事業創出プロセスの理論モデルを示し、モデルにおいて3つの主体を想定した。組織の下位からいえば、変革のコアとなる新技術や製品を生み出すグループリーダー、新規事業部門等を統括するミドルマネージャ、全社的な管理を行うトップマネージャである。

Burgelman(1983)は、3つの主体それぞれに、イノベーション創出において重要な役割が備わっていることをモデルで説明しているが、なかでもグループリーダーによる開発の推進・擁護活動(championing)を重視した。この活動は、技術的問題解決と市場ニーズを結び合わせ製品を開発し、その製品の意義や実現可能性を周囲やトップマネージャに理解させたり、開発に必要な資源を動員する活動などを含む(Burgelman, 1983)。Schon(1963)によれば、開発の推進・擁護活動を行う主体はチャンピオン(champion)と呼ばれるが、この議論をより発展させた概念に、Griffin, Price and Vojak(2012)によるシリアル・イノベーター(serial innovators)がある。

シリアル・イノベーターは、自社が抱える問題を解決するような革新的な製品・サービスのアイデアを着想し、それに必要な新技術の発明を行

いながら製品化し、社内プロセスを通じて製品を市場に送り込む過程を幾度も行うことができる主体を指す(Griffin et al., 2012; p.2)。Griffinらはイノベーション・プロセスをもとに、当概念と技術開発者(inventor)、チャンピオン、開発実行者(implementor)との差異を説明する。

Griffinらはイノベーション・プロセスを、(1)機会の発見や発明、(2)プロジェクト承認の取り付け、(3)製品開発プロセスと各段階の関門のプロセスとして表しながら、技術開発者が技術的発明を、チャンピオンがプロジェクト承認を、開発実行者が製品開発プロセスの推進を主に担うとした。これに対し、シリアル・イノベーターは、(1)~(3)のイノベーション・プロセスを包括的に担い、技能として技術開発者、チャンピオン、開発実行者に加え、マーケット・リサーチャーのスキルを備えた主体であると指摘した(Griffin et al., 2012; p.25-26)。

Griffin et al.(2012)はさらに、技術開発者からキャリアを始めた人材を元に、シリアル・イノベーターの育成に関する議論を行っている。例えばキャリアの早い段階では、技術開発者に技術を含めた複雑な問題・課題を与えることや、顧客に触れる機会を与えることが重要であり(p.141)、また5年から10年ほどのキャリアでは、社内でプロジェクトの承認を取り付ける政治的スキルを身につけること(p.221)などが指摘されている。このGriffin et al.(2012)の指摘は、主に組織行動領域で着目されてきた熟達化(Ericsson, 1996)概念とも整合性がある(楠見, 2012)。熟達化とは、特定の分野で専門的な訓練や経験を積み、スキルや知識を獲得して熟達者となる長期の学習過程を指すが(楠見, 2012)、熟達者になるには、最低でも10年以上の訓練や経験が必要とされる(Ericsson, 1996)。

チャンピオンやシリアル・イノベーターは、イノベーションの創出主体に関わる重要な概念であり、近年ではGriffin et al.(2012)などの優れた研究がみられるものの、これら主体がもつ能力や経験に関する操作化が十分に行われておらず、そのために大規模な標本を用いた実証研究は未だ少ないと考えられる。本論はこの点に焦点を当て分析を行う。

3. 分析枠組みと仮説の設定

3-1. 分析枠組みの設定

これまで、技術者をはじめイノベーション創出主体に関する理論・概念を概観したが、付加価値創造の能力については、延岡(2006)等の詳細な議論が枠組みに援用可能と考えられる。また、技術者の個々の経験・キャリアについては、2つの視点が必要と考えられる。一つは、技術イノベーションに関して、要素技術の開発から試作品、製品の開発、市場開拓に至るまでの各々のプロセスを経験しているかどうかである。もう一つは、そのイノベーション経験を、どの職種・職能(function)に就きながら経験しているかである。

一般に、製品開発はプロジェクト組織で実施されるが、プロジェクトに配備される人員は、機能別組織に属し、何らかの職種・職能(function)に就いていることが通常とされる(青島, 2017)。このとき問題となるのは、研究開発や営業・サービスなど、各職種における目標や活動に関わる時間軸の捉え方が異なる点である(Lawrence and Lorsch, 1967; 川上, 2005)。同じ技術者でも、異なる職種・職能に就きながらイノベーション経験を得心した場合、付加価値創造の能力形成に差異が生じる可能性がある。ここまでの議論を踏まえ、以下に分析枠組みを提示する。

図2. 本論の分析枠組み

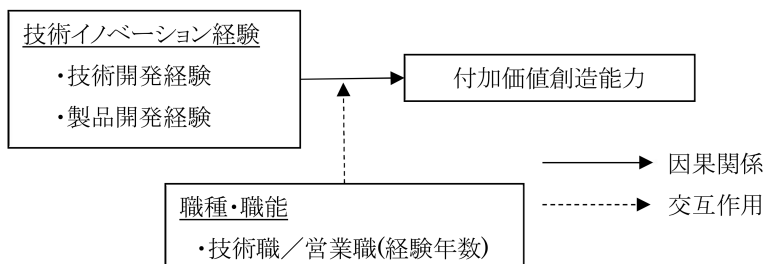


図2に基づき、変数を説明する。被説明変数は、「付加価値創造能力」とし、価値創造能力と価値獲得能力から設定する。価値創造能力は、イノ

バージョン・プロセスを推進させ、要素技術からその技術の統合、製品化ならびに経済的成果の獲得までを得る能力をいう。また、価値獲得能力は、経営環境を洞察し、市場機会を見いだしたり、メンバーにビジョンを提示し、活動すべき方向性を示す能力、さらには自身が関わっている技術や製品の開発が、事業部的・全社的にどのように関係し、今後、長期的な自社の発展に如何に関わるかを洞察する能力をいう（延岡, 2006）。

説明変数は、技術者がイノベーションの創出を経た経験として、「技術開発経験」および「製品開発経験」を設定する。技術開発経験とは、要素技術の開発およびそれら技術を統合し、ひとつの製品に統合した経験、さらにはそれら製品を量産するため、生産工程の改良に取り組んだ経験を意味する。また、製品開発経験とは、顧客ニーズや市場環境の動向を見据えつつ製品コンセプトを設定し、そのコンセプトに合致する製品を開発し、経済的な成果をあげた経験を指す。交互作用項として「技術職（経験年数）」と「営業職（経験年数）」を設定する。これは、技術者がキャリアの中で最も長く経験した職種・職能(function)を意味する。以下、枠組みに基づき仮説を導出する。

3-2. 仮説の導出

はじめに、付加価値創造能力と技術開発経験について述べる。前述のように、付加価値創造の活動は、価値創造と価値獲得からなるが（延岡, 2006）、技術開発経験は主に、価値創造と関係すると思われる。本論でいう技術開発経験は、イノベーション・プロセスのうち、研究開発から試作品開発、製品化までに関係する。技術開発経験を豊富に積むことで、複数の要素技術の知識や、それら要素技術を組み合わせ、どのような製品化が可能かを構想する能力が形成されると考えられる。

すると、既存の顧客が求める製品機能について、より高い性能を実現することが出来るほか、新たな要素技術を組み合わせから、革新的な機能を開発し、新たな顧客ニーズを創出するような製品や技術を開発出来る可能性がある。また、いくつか要素技術の開発を通じて、企業組織内で、

関連する技術がどのような集団・チームにより生み出されているか、より見通すことが可能になるかもしれない。このとき、自社内の有能な開発者を広く把握する技術者は、それら開発者らを組織的に動員し(Lepak et al., 2007)、知識創造やイノベーションの創出を起こすことが出来ると考えられる。以上を通じて、仮説1を設定する。

H1. 技術開発経験を得るほど、付加価値創造能力は高まる。

次に、付加価値創造能力と製品開発経験について議論する。製品開発経験は価値創造に加え、価値獲得の能力にも影響を与えられられる。製品開発経験は、顧客ニーズを満たす製品コンセプトを設定し、そのコンセプトに合致するよう開発活動を統合しながら、売上・利益等を得る経験である。まず、製品開発の経験を豊富に得ることは、製品の潜在的な顧客を洞察する機会に幾度も接することになると考えられる。

すると、顧客が関わる社会的な文脈を理解することにつながり、その文脈の理解は、特定の製品やサービスを新たな視点で捉えなおす契機になることから(Lepak et al., 2007)、より新規性の高い製品コンセプトを生み出すことが出来ると思われる。また、いくつもの製品の開発を行うことは、開発プロセスを何度も反芻して経験するため、コンセプトを製品に統合する知識やスキルが蓄積されるといえる(Clark and Fujimoto, 1991)。経験を通じた暗黙的な知識の獲得は(Nonaka, 1994)、他社にとって模倣困難なことから、高い独自性と差別化に関係するということが出来(Lepak et al., 2007)、価値創造を行いながら、価値獲得も実現すると考えられる。以上の議論を通して、仮説2を設定する。

H2. 製品開発経験を得るほど、付加価値創造能力は高まる。

続いて、技術職に長期就業しながらイノベーション経験をする交互作用が、付加価値創造能力に与える影響を議論する。まず、技術開発に関して

は、機能別組織的な環境で持続的に経験可能といえる。そのため、基礎的な技術蓄積を活かした高性能の製品設計等にみられる価値創造の一部の能力については、技術開発経験が影響を与えられると考えられる。しかし、技術職で求められる業務と、技術開発経験は相当な範囲で重複すると思われることから、限定された部分的な価値創造上の能力に関して一定の向上が推測されるものの、総合的なより広い範囲での付加価値創造能力の形成を阻害すると思われる。

一方、技術職に長く就きながら製品開発を数多く経験した場合、自身が専門の要素技術に加え、他にどのような要素技術があれば製品化が可能か、という視点を日常的に持つことが出来ると考えられる。また、顧客価値とそれを実現する機能・性能、その機能を達成する各要素技術との関係性(青島・楠, 2008)を俯瞰的に捉えられるようになると思われる。さらに、製品開発がプロジェクト組織で実施された場合、様々な分野の知識・技能を持つ人材と相互に調整しながら業務を実施すると思われる。そのため、技術職で技術開発経験を積み続けることと比較すると、総合的な付加価値創造能力を形成できると考えられる。これまでの議論を通して、仮説3-1、仮説3-2を設定する。

- H 3-1. 技術職の経験年数が長い時、技術開発経験が付加価値創造能力を高める効果は低減する。
- H 3-2. 技術職の経験年数が長い時、製品開発経験が付加価値創造能力を高める効果は増大する。

最後に、営業職での長期就業とイノベーション経験との交互作用が、付加価値創造能力にどのような影響を与えるかを述べる。まず、営業職を長期間担いながら、技術開発経験を積む状況を考えた場合、イノベーション・プロセスの上流と下流の双方を経験することになりながらも、顧客情報の収集やニーズの探索および要素技術の開発や製品設計等の各専門知識・スキルについて、どちらも十分な能力形成になり難しいと考えられる。

また、イノベーション・プロセスの活動の中でも、活動範囲の重複が非常に薄くなると思われることから、顧客ニーズの探索と技術開発のそれぞれの活動について、有意義な形で別の文脈からアプローチし、問題解決することが難しいと考えられる。

これに対して、長く営業職に就きつつ、製品開発経験を積む状況を想定した場合、営業職を務めることから、日常的に顧客に接しつつ潜在的な顧客を探索するため、顧客ニーズに関する知識やそれを洞察するスキルに長けていると考えられる。さらに、元来、技術者としての素養があることから、その顧客ニーズを製品・技術的な機能やスペックに反映させたり、製品設計から工程、材料などの過程で精密な情報転写（藤本, 1997）が可能と考えられる。このような知識・スキルをもつ人材は、顧客情報を正確に検討しつつ、顧客価値に合致した製品開発が可能（川上, 2005）という点で、高い価値創造の能力を持つと考えられる。

また、営業職が長く、豊富な製品開発経験を持つ人材は、組織内外に市場・技術の両側面についての綿密な社会的ネットワークをもつと思われる。こうした特異なネットワーク上に位置する人材は、特殊な経験を通じて暗黙的な知識を持つことから（Bowman and Ambrosini, 2000）、独自性が高く、模倣困難な製品を開発できる可能性があるため（Lepak et al., 2007）、高い価値獲得の能力を保有することが考えられる。以上を通じ、仮説4-1、仮説4-2を設定する。

- H 4-1. 営業職の経験年数が長い時、技術開発経験が付加価値創造能力を高める効果は低減する。
- H 4-2. 営業職の経験年数が長い時、製品開発経験が付加価値創造能力を高める効果は増大する。

4. 分析とその結果

4-1. データと制御変数について

本論は分析対象となるデータについて、自然科学系の高等教育機関で教

育を受け、メーカー企業に所属した40代以上の技術者1400名のデータを扱う。40代以上という年齢についてだが、仕事・業務において、人々が熟達者(expert)になるには10年以上、業務で経験を積む必要がある(Ericsson, 1996)。このとき、本論が対象とした自然科学系人材では、修士課程や博士課程修了の人材も含まれる。特に博士修了の新卒人材は一般に20代後半、場合によっては30代も含まれる場合もあることから、本論ではデータの対象を40代以上とした。

データの収集にあたり、楽天リサーチ株式会社に依頼し、同社パネルを対象とし、2017年3月17日から同3月23日までの間、アンケートを実施した。全標本中、製造業が1216名、情報通信業が184名でありⁱ、専門教育について、全標本中、理学系が182名、工学系が1096名、医学系が5名、歯学系が2名、薬学系が43名、農学・水産学・獣医学系が72名だった。制御変数として、性別と年齢ⁱⁱ、最終学歴と会社役員ⁱⁱⁱ、資本規模および従業員規模^{iv}を考慮した。交互作用項に関わる変数は、技術職（経験年数）および営業職（経験年数）とした。「技術職（経験年数）」とは、標本の経歴中、研究開発職やシステムエンジニアを含む技術職が最長だったものを指し、979名がそれに当たる。「営業職（経験年数）」とは、営業職の経歴が最長だったものを指し、184名が該当する。2つの交互作用項はダミー変数である。

統計分析にあたっては、R言語バージョン3.6.1を用いた。

4-2. 説明変数と被説明変数の尺度について

説明変数として「技術開発経験」と「製品開発経験」を、被説明変数として「付加価値創造能力」を設けたのは前述の通りだが、各変数を表1にある質問項目により5点尺度で測定した。「技術開発経験」と「製品開発経験」の項目は、延岡・青島(2008)に始まる『一橋ビジネスレビュー』での連載事例「技術経営のリーダーたち」について、連載初回から第30回までの事例を参照し、筆者が質問項目を設定した。また、「付加価値創造能力」は、延岡(2006)での付加価値創造に関わる概念的議論を参照し、筆者

が質問項目を設定した。説明変数および被説明変数が分析モデルとして適切かを検証するため、確認的因子分析を行ったところ、妥当な適合度が得られた^v。表1に分析で得られた各項目の標準化推定値を記す。

表1. 変数に用いた質問項目

変数	質問項目	標準化推定値
技術開発経験	業界の技術進歩からみて、先端的な技術開発に挑戦した	0.875
	高い専門知識が必要となる先端的な技術開発に挑戦した	0.849
	新規性の高い要素技術を実証・実用化させる開発に携わった	0.859
	社内のいくつかの要素技術を組合せ、新規性の高い試作品を開発した	0.855
製品開発経験	自身が市場や顧客の調査に携わり、商品や試作品の開発を行った	0.825
	自身が開発に携わった商品や試作品の営業・プロモーションを行った	0.769
	自身が開発に携わった商品が、会社の過去売上げ・利益等の成果を上回る業績をあげた	0.764
	新商品や赤字商品を事業として継続させるため、それら商品の収益化の業務に関わった	0.698
付加価値創造能力	さまざまな要素技術を広い視野・多様な視点でとらえ、試作品にできる可能性を構想できる	0.905
	社内の要素技術を横断的に捉え、試作品として統合できる	0.873
	試作品化にあたり、共同作業上起こる様々なことを事前に想定し、周到に準備できる	0.869
	試作品化が失敗したとき、技術的な原因を論理的に見定めることができる	0.854
	商品化にあたり、商品コンセプトを軸に、開発メンバーの個々の活動を統合できる	0.843
	自社技術を活用して、他社が真似し難い独自商品を構想することができる	0.846
	試行錯誤をともなう技術開発や市場開拓でも乗り越えてやり抜くことができる	0.862
	技術開発や市場開拓のチャンスがあれば、機会を最大限に活かすよう積極的に行動できる	0.849
	技術進歩の一步先を見通したり、技術の本質を見抜くことができる	0.86
	同じ技術を追求しながら、最初の用途や次の用途など複数にまたがる技術転用を構想できる	0.871

表2に、分析モデルにおける主要な変数の記述統計と相関を示す。相関係数に関し、説明変数である技術開発経験と製品開発経験の係数が0.69と比較的、高い値だが、次節で示す重回帰分析にあたりVIF統計量を測定したところ、多重共線性の問題はないことが確認されている。変数の一貫性について、付加価値創造能力、技術開発経験、製品開発経験のCronbachの α 係数をみると、「技術開発経験」が0.92、「製品開発経験」が0.85、「付加価値創造能力」が0.97であり、いずれも穏当な値が得られ、変数の内部一貫性が確認された。

表2. 主要な変数の記述統計・相関表

	平均	標準偏差	α	1	2	3	4
1 技術職(経験年数)	0.70	0.46	—				
2 営業職(経験年数)	0.12	0.33	—	-0.57			
3 付加価値創造能力	3.11	0.85	0.92	0.28	-0.19		
4 技術開発経験	2.82	1.15	0.85	0.32	-0.22	0.71	
5 製品開発経験	2.67	1.04	0.97	0.14	-0.04	0.62	0.69

4-3. 分析結果

表3に重回帰分析の結果を示す。はじめに三つのモデルの妥当性をみると、自由度修正済み決定係数については、モデル1からモデル3まで順を追って高まっている。また、AICはモデル1から3の順に相対的に値が小さくなっていることから、変数を順次投入したモデルになるほど、良質なモデルになっていることが確認できる。VIFは各モデルにつき、基準となる10を超える値はないことから、多重共線性のおそれもなく、モデルとして問題がないと思われる。

次に変数の有意性をみると、モデル1について、制御変数「従業員規模」以外の各変数につき、有意水準5%から0.1%以下で有意が得られた。モデル2および3について、「技術開発経験」および「製品開発経験」をみると、いずれも有意水準0.1%以下で、「付加価値創造能力」に対する有意な正の影響がみられた。よって、仮説1と仮説2は支持された。

モデル3について、「技術職（経験年数）」と各説明変数との交互作用項について述べると、「技術開発経験」との交互作用項は、有意水準10%以下で負の影響がみられた。よって、仮説3-1は支持された。一方、「製品開発経験」の交互作用項に有意はみられなかったことから、仮説3-2は支持されなかった。同じくモデル3について、「営業職（経験年数）」と「技術開発経験」との交互作用項に有意がみられず、仮説4-1は支持されなかった。対して、「製品開発経験」との交互作用項をみると、有意水準5%以下での正の影響がみられた。よって、仮説4-2は支持された。

表3. 階層的重回帰分析の結果（従属変数＝付加価値創造能力）

	モデル1			モデル2			モデル3		
	係数	t値	有意	係数	t値	有意	係数	t値	有意
(定数)	2.25	7.88	***	1.03	5.10	***	2.73	13.77	***
性別	0.55	2.57	*	0.29	1.93	†	0.29	1.94	†
年齢	0.01	2.60	**	0.00	0.69		0.00	0.56	
役員	0.19	2.43	*	0.03	0.57		0.05	0.95	
博士	0.52	4.63	***	0.11	1.41		0.11	1.37	
資本規模	0.05	-2.14	*	0.00	0.06		0.01	0.57	
従業員規模	0.00	0.13		0.01	0.75		0.00	0.11	
技術職(経験年数)	0.13	-2.63	**	0.05	1.55		0.10	2.21	*
営業職(経験年数)	0.53	-7.48	***	-0.15	-2.82	**	0.11	-1.59	
技術開発経験				0.39	19.55	***	0.38	18.85	***
製品開発経験				0.21	9.99	***	0.20	9.68	***
技術職(経験年数)*技術開発経験							0.10	-1.84	†
技術職(経験年数)*製品開発経験							0.02	-0.37	
営業職(経験年数)*技術開発経験							0.11	-1.34	
営業職(経験年数)*製品開発経験							0.20	2.56	*
修正 R ²		0.07			0.54			0.55	
AIC		3440.91			2447.40			2420.65	
VIF		1.08			2.21			2.27	
標本数		1400			1400			1400	

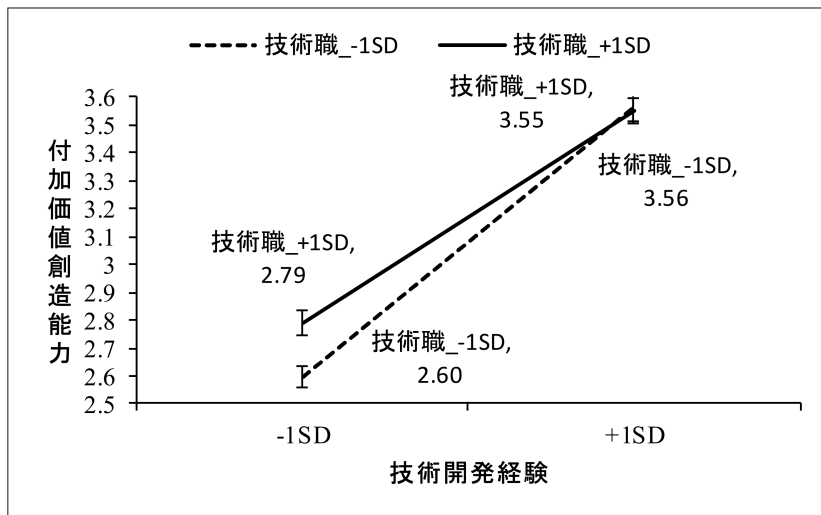
†:P<0.1、*:P<0.05、**：P<0.01、***:P<0.001

※モデル3の変数「技術職(経験年数)」「営業職(経験年数)」「技術開発経験」「製品開発経験」は、中心化の操作を行った。

4-4. 交互作用の追加的分析と結果

先の重回帰分析で有意が得られた交互作用について、より詳細に検討する。下記の図3および図4は、統計分析ソフトウェアHAD（清水, 2016）を用いて、群分け変数の高群・低群^{vi}での単純効果を検討した図である。

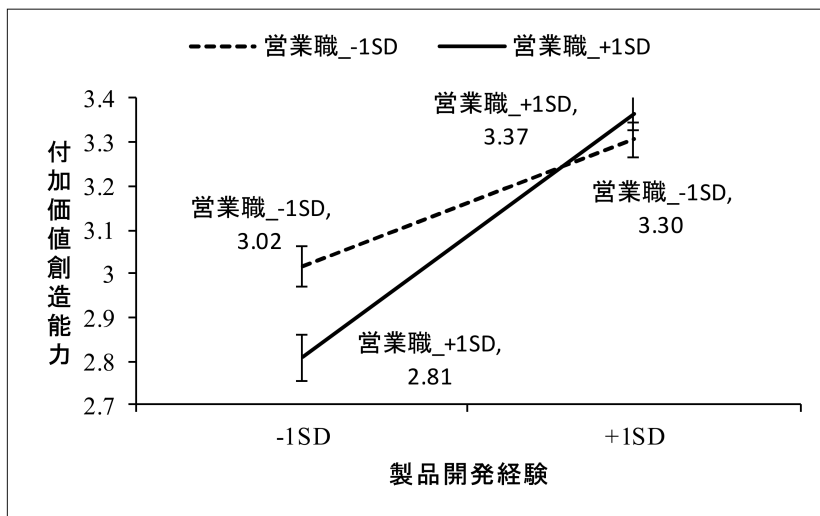
図3. 技術職（経験年数）と技術開発経験に関する交互作用



(出所：筆者作成)

図3は技術職（経験年数）と技術開発経験の交互作用を検討した図であり、実線のグラフはキャリアのなかで技術職が最も長い人材を、破線はそうではないものを指す。低群の技術開発経験について付加価値創造能力を比較すると、最長のキャリアが技術職の場合、2.79、そうでない場合、2.60となっており、技術職が最長キャリアの場合の方が能力が高い。これに対し、技術開発経験の高群で比較すると、技術職が最長キャリアでない場合が3.56、最長キャリアの場合が3.55と、技術職が最長キャリアではない場合の方が、僅かながら付加価値創造能力が高いことが分かる。

図4. 営業職（経験年数）と製品開発経験に関する交互作用



(出所：筆者作成)

図4は営業職（経験年数）と製品開発経験に関する交互作用を検討した図であり、実線のグラフはキャリアのなかで営業職が最も長い技術者を、破線はそうではない技術者を指す。製品開発経験が低群のものについて付加価値創造能力を比較すると、営業職が最長のキャリアではない場合、3.02、最長のキャリアの場合、2.81となっており、営業職が最長キャリアでない方が能力が高い。これに対して、製品開発経験の高群をみると、営業職が最長のキャリアではない場合は3.30、営業職が最長キャリアの場合、3.37との結果が得られている。これは、営業職のキャリアが最長で、かつ製品開発経験を数多く積んだ技術者の場合、より高い付加価値創造能力を形成できることを示している。

5. ディスカッション

重回帰分析と交互作用の追加的分析の結果を通じて、本論の発見事実を先行研究に関連付けつつ、本論の新規性を論じる。まず、技術開発経験と

付加価値創造能力との関係だが、先端技術の開発に挑戦した経験を豊富にもつ場合、技術職として長く勤務させることよりも、その経験を持ちつつ技術職以外の他の職種に臨んだ方が、結果的に総合的な付加価値創造能力を形成できることが、本論の発見のひとつといえる。

この結果は、技術開発を通じた技術者の能力形成においても、良質な経験（守島, 2002）を得ることの重要性を示唆すると考えられる。特に、企業が技術者を、自社のイノベーション創出を担うチャンピオン(Schon, 1963)やシリアル・イノベーター(Griffin et al., 2012)に育成しようと計画した場合、これらイノベーションの創出主体は、技術開発だけではない多面的な経験が必要であることから、キャリアの特定の段階で、技術開発に関して密な経験をさせることが肝要と考えられる。

次に、製品開発経験と付加価値創造能力との関係について、本論の分析から、営業職を長く担いながら、豊富な製品開発経験を積んだ場合、付加価値創造能力の形成が促進されることが発見された。先行研究では、開発部門の経験を得ながらマーケティング部門に属する人材は、新製品開発で顧客情報を有効に活用できることが指摘されているが（川上, 2005）、技術者の能力形成においても効果を発揮することが本論により明らかになった。

技術者の能力形成について、顧客・市場に接する営業経験を積ませることの重要性は先行研究でも指摘されているものの(Griffin et al., 2012)、大標本での分析をもとに、本事実を確認した研究は少ないと思われる。また、技術者による営業経験については、単に営業職に従事しているだけでは、付加価値創造能力が形成されず、営業職を担わせながら、同時に多様な製品開発経験を積ませなければならない発見事実は、本論の新規性といえる。

個々の技術や製品の開発は、企業が比較的、短期に解決しなければならない課題といえる。しかし、個々の開発は、長期的にはイノベーションの創出主体の能力形成と連鎖しており、企業は開発する製品レベルと、育成する人材レベルとを複合的に捉える必要があることが、本論の分析から理

解できる。以上の視点を実証結果から提示した先行研究は少なく、本論による新たな視点といえる。

6. おわりに

本論は、技術者がどのような技術イノベーション経験を行えば、付加価値創造能力を獲得できるかを実証的に明らかにすることを目的とし、分析の結果、(1)技術開発経験および製品開発経験が付加価値創造能力に正の影響を与えること、(2)技術職を長期で続けながら技術開発経験を得ると、能力形成の伸びが鈍化すること、(3)営業職を長期で担いながら製品開発を豊富に経験すれば、付加価値創造能力の形成が促進されることを結論として得た。

本論の意義は、過去の製品開発論での研究蓄積や(Clark and Fujimoto, 1991)、近年のイノベーション推進者の研究を概観しても(Griffin et al., 2012)、企業でイノベーションを創造する人材がどのように育成されるかを重視する指摘が多数みられたものの、大規模な標本での実証研究は少なかった点に本論の意義がある。同様に、技術系の人材が営業やマーケティングといった市場の側面に関わる経験を積んだ際、イノベーション活動にどのような望ましい影響をもたらすかについて、例えば川上(2005)などの優れた研究がみられたものの、十分な研究蓄積が少なかった点にも、本論の意義を指摘できる。

また、理論的なインプリケーションに関して、本論は横断面データを扱った分析アプローチであった。このアプローチと並行し、特定の技術者を対象に長期的なキャリアを追いながら、付加価値創造に関わる能力がどのようなプロセスで形成されるかを事例分析等で解明する研究成果を踏まえた場合(延岡・青島, 2008)、より本質に迫る議論が可能と考えられる。この点について、例えばMatsuo(2019)によれば、上級の管理職に昇進するにあたり、下位の管理職時代に身につけた知識・スキルについて、棄却学習(unlearning)しなければ、新たな知識を習得出来ないとの指摘がみられる。同様の観点から、技術者がイノベーションを推進するリーダーに成長

するにあたり、どのような学習プロセスを経ているかを検討する必要がある。

実務的なインプリケーションとしては、企業がイノベーション上の長期的な戦略を構築する際、その戦略と人的資源管理上のマネジメントのすり合わせが必要であるが（守島, 1996）、企業がイノベーション創出にあたり中核的なリーダーに育成しようとした際、本論の結論が示唆になると考えられる。本論の限界として、分析に用いたイノベーション経験や付加価値創造能力に関する変数について、より精密な尺度開発が必要である点が課題である。また、イノベーション経験と職種・職能との交互作用についても、職種・職能の概念設定が大掴みであり、統計上の有意性も一部、厳格さに欠くことから、詳細な事例研究等から得られた成果を元に、分析モデルを精緻にする必要がある。

謝 辞

本研究は、JSPS科学研究費事業（科研費）、課題番号18K01766の助成を受けて行われたものである。

参考文献

Amabile, Teresa M.

1996. *Creativity in Context: Update to the Social Psychology of Creativity*. Westview Press.

青島矢一

2017. 「第8章 新製品開発のマネジメント」一橋大学イノベーション研究センター編『イノベーション・マネジメント入門 第2版』所収, pp.185-218. 日本経済新聞出版社.

青島矢一・楠木建

2008. 「システム再定義としてのイノベーション」『一橋ビジネスレビュー』55(4): 58-77.

Bowman, Cliff and Ambrosini, Véronique.

2000. “Value Creation Versus Value Capture: Towards a Coherent Definition of Value in Strategy.” *British Journal of Management*, 11: 1-15.
- Burgelman, Robert A.
1983. “A Process Model of Internal Corporate Venturing in the Diversified Major Firm.” *Administrative Science Quarterly*, 28: 223-244.
- Burgelman, Robert A. and Sayles, Leonard R.
1986. *Inside Corporate Innovation: Strategy, Structure and Managerial Skills*. Free Press
- Clark, Kim B. and Takahiro Fujimoto.
1991. *Product Development Performance: Strategy, Organization, and Management in the World Auto Industry*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Ericsson, Anders L.
1996. *The Road to Excellence: The Acquisition of Expert Performance in the Arts and Sciences, Sports and Games*. Mahwah, New Jersey.
- Griffin, Abbie, Price, Raymond L. and Vojak, Bruce A.
2012. *Serial Innovators: How Individuals Create and Deliver Breakthrough Innovations in Mature Firms*. Stanford Business Books.
- 楠見孝
2012. 「第1章 実践知と熟達者とは」金井壽宏・楠見孝編『実践知—エキスパートの知性』所収, pp.3-31.有斐閣.
- 川上智子
2005. 『顧客志向の新製品開発—マーケティングと技術のインタフェース』有斐閣.
- Kuratko, Donald F., Ireland, R.Duane and Hornsby, Jeffrey S.
2004. “Corporate Entrepreneurship Behavior among Managers: A Review of Theory, Research, and Practice.” *Advances in Entrepreneurship, Firm Emergence and Growth*. 7: 7-45, Elsevier Ltd.
- Lawrence, Paul R. and Lorsch, Jay W.

1967. Differentiation and Integration in Complex Organizations. *Administrative Science Quarterly*. 12(1): 1-47.

Lepak, David P., Smith, Ken G. and Taylor, M. Susan.

2007. “Value Creation and Value Capture: A Multi-Level Perspective.” *Academy of Management Review*. 32(1): 180-194.

Matsuo, Makoto.

2019. “The unlearning of managerial skills: A qualitative study of executive officers.” *European Management Review*. 16: 303-315.

守島基博

1996. 「戦略的人的資源管理のフロンティア」 『慶応経営論集』 13(3): 103-119.

守島基博

2002. 「ホワイトカラーの人材育成とマネジメント能力」 『一橋ビジネスレビュー』 50(2): 34-45.

延岡健太郎

2006. 『MOT [技術経営] 入門』 日本経済新聞社.

延岡健太郎・青島矢一

2008. 「技術経営のリーダーたち 写真文化に真正面から取り組み、LUMIXを大成功に導いたリーダー」 『一橋ビジネスレビュー』 56(3): 92~99

Nonaka, Ikujiro.

1994. “A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation.” *Organization Science*, 5(1): 14-37.

Rumelt, Richard P.

1984. “Towards a strategic theory of the firm.” In Lamb, R.B.(ed.), *Competitive Strategic Management*. pp.556-570. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

清水裕士

2016. 「フリーの統計分析ソフトHAD：機能の紹介と統計学習・教育,

研究実践における利用方法の提案」『メディア・情報・コミュニケーション研究』1: 59-73.

Schon, Donald.

1963. “Champions for Radical New Inventions.” *Harvard Business Review*. 41: 77-86.

武石彰・青島矢一・軽部大

2012. 『イノベーションの理由：資源動員の創造的正当化』有斐閣.

-
- i 詳細は、食品61名、繊維16名、パルプ・紙11名、化学142名、医薬品74名、石油9名、ゴム8名、窯業31名、鉄鋼39名、非鉄金属37名、機械124名、電気機器274名、自動車79名、輸送用機器62名、精密機器68名、その他製造365名である。
 - ii 年齢は40代が406名、50代808名、60代164名、70代22名で、男性が1385名、女性が15名であった。変数として年齢は実数、性別は男性が1のダミー変数である。
 - iii 最終学歴は博士課程修了者をダミー変数「博士」とし、57名が該当した。会社役員については、会長、社長、副社長、専務、常務、執行役員のいずれかに就くもので166名が該当し、ダミー変数「役員」とした。なお、博士以外の最終学歴は、高専卒業が107名、学士822名、修士314名、その他が100名であった。
 - iv 資本規模は十億円以上が731名、三億円以上十億円未満164名、一億円以上三億円未満138名、五千万円以上一億円未満120名、五千万円未満が247名である。従業員規模は、千人以上が691名、三百人以上・千人未満231名、百人以上・三百人未満190名、五十人以上・百人未満84名、五十人未満が204名であり、それぞれ5点尺度で測定した。
 - v モデルに関し、「技術開発経験」、「製品開発経験」および「付加価値創造能力」の3因子でまとめたところ、CFIが0.97、TLIが0.966、RMSEAが0.061でその90%信頼区間は0.057から0.065、SRMRが0.029であった。
 - vi 高群・低群の設定については、HADの設定に倣い、 ± 1 標準偏差とし、図中では「-1SD」「+1SD」と表記した。