

明治大学社会科学研究所紀要
第54巻第2号2016年3月抜刷

イノベーション・プロセスの歴史的展開構造

Historical Structure of Innovation Process

佐野正博
Masahiro Sano

《個人研究（2013年度～2014年度）》

イノベーション・プロセスの歴史的展開構造

佐野 正博*

Historical Structure of Innovation Process

Masahiro Sano

はじめに

イノベーションに関する歴史研究としての基本的問題は、「それぞれのイノベーションがどのようなメカニズムの下でどのように生起するのか？」ということである。

イノベーションの歴史的展開プロセスを規定している主導要因をめぐる古典的モデルは、イノベーションの種としての科学や技術などのシーズの要因を第一次的とする「シーズ主導」(seeds-oriented) 説、イノベーションに基づく新製品に対する社会的必要性や市場需要などのニーズの要因を第一次的なものとする「ニーズ主導」(needs-oriented) 説、および、シーズとニーズという2要因が協働的に働くとする「シーズ=ニーズ協働」説である^[1]。なおシーズ主導説およびニーズ主導説は表1に示したように様々な形で対置されている。

イノベーションの歴史的規定要因をめぐる論争に関して問題となるのは、論者によってイノベーションという用語の意味内容が大きく異なることである。イノベーションを主として技術イノベーションという意味で理解する論者がいる一方で、イノベーションは技術的発明のことではなく新しい市場セグメントや産業分野の形成といった経済的現象のことであるとする論者もいる。

しかしながらイノベーションという用語の定義に関するそうした対立は、理論的用語の定義に関わる単なる名目的対立ではない。そうした名目的対立それ自体がシーズ主導説とニーズ主導説の理論的対立を反映したものである。

シーズ主導説論者は、「シーズの新規性が新市場セグメントや新産業分野を生み出す」という基本

表1 シーズ主導説とニーズ主導説の対置

シーズ主導説	ニーズ主導説
Product out	Market in
Technology Push (Science Push)	Demand Pull
Technology-driven (Science-driven)	Market-driven

*経営学部教授

[1] この問題を包括的に取り上げた古典的議論に、Freeman (1979)、Coombs ほか (1987: 93-164) [邦訳、pp. 107-151] がある。最近の議論としては Godin ほか (2013) がある。

の発想に基づき、「新市場セグメントや新産業分野の形成は、科学的発見や技術的発明に基づく技術イノベーションの登場・普及の結果である」「新市場セグメントや新産業分野の形成は、科学活動や技術活動の発展に起因する」といった議論を展開している。

これに対してニーズ主導説論者は、「ニーズの新規性が新市場セグメントや新産業分野を生み出す」という基本的発想に基づき、「新市場セグメントや新産業分野の形成は、新しい社会的ニーズの登場・増大の結果である」「新市場セグメントや新産業分野の形成は、新規ニーズに対する独創的洞察に起因する」といった議論を展開している。

本稿では、シーズやニーズといった基本的概念に関する理論的な再検討、および、技術イノベーションとビジネス・イノベーションの区別と連関に関する理論的検討をおこなうことで、イノベーションの歴史的構造を階層論的かつシステム論的視点から分析する。

1. イノベーション・モデルに関するシーズ=ニーズ視点からの考察

「シーズ主導」説的イノベーション・モデル

シーズ主導説は、「イノベーションを可能にした科学的発見や技術的発明といったシーズがイノベーション・プロセスを規定している」とする見解である。

科学と技術の関係に関わる見解対立を背景として、シーズ主導説は、「技術がイノベーションの展開プロセスを主導する」「他社に対する持続的競争優位の確保を可能とする中核的技術を主導的要因として製品開発を進めるべきである」とする「技術」的シーズ主導説と、「科学がイノベーションの究極の源泉である」「科学的知識の発展がイノベーションの将来的発展をもたらす」とする「科学的」シーズ主導説に分かれる^[2]。ただし両者は、「技術の源泉としての科学の重要性を強調するか否か」において違いがあるが、「画期的なイノベーションはニーズに導かれて生じるのではない」としてニーズ主導説的見解を批判している点では共通している。

シーズ主導説に基づくイノベーション把握の古典的モデルに、イノベーションに関するリニア・モデル論がある。その基本的モデルは、イノベーションに関して「基礎研究」→「応用研究」→「製品開発」→「製品生産および製品普及」という因果関係が基本的に成立している、とするものである。なおよく見られる修正版に、「基礎研究」を「科学」に、「応用研究」を「技術」に、「製品開発」と「製品生産」を「ビジネス」に、「製品普及」を「市場」に置き換えた、「科学」→「技術」→「ビジネス」→「市場」というイノベーション・モデルがある^[3]。

リニア・モデルを主張した最初の文献と一般にされているのが Bush (1945) *Science: The endless frontier* である^{[4][5]}。Bush (1945: 18-19) は、基礎研究、応用研究を次のように規定するとともに、

[2] 製薬企業のように病気の発生メカニズムに関する科学的解明が新薬開発という製品開発に直接的につながる場合や、胚性幹細胞など分化万能性を持つ細胞が存在するという科学的発見および分化メカニズムに関する科学的解析が体細胞への遺伝子の人工的導入による iPS 細胞という技術的発明へとつながった事例などでは、科学主導型イノベーションの重要性が強調されることになる。

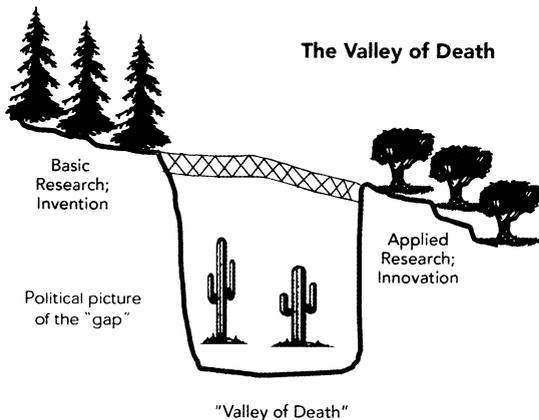


図1 「死の谷」論に関するイメージ図

[図の出典] Branscomb ほか (2002 : 36)



図2 「ダーウィンの海」論に関するイメージ図

[図の出典] Branscomb ほか (2002 : 37)

「基礎研究が産業発展の究極的源泉である」と主張している。

基礎研究は、実際の目的を考慮に入れることなく遂行される。基礎研究は、一般的知識、自然に関する理解、そして自然法則を生み出す。こうした一般的知識は、数多くの重要な実際の問題に答えるための手段を提供する。ただし一般的知識は、すべての実際の問題に対して完全に明確な答えを与えるとは限らない。実際の問題に対してそうした完全な答えをあたえることが、応用研究の機能である。基礎研究をおこなう科学者は、自らの研究の実際の応用にまったく関心を持たないかもしれない。しかし基礎的科学研究が長く無視されるならば、産業発展がやがては止むことになるであろう。……基礎研究は新しい知識をもたらす。基礎研究は科学的資本 (scientific capital) を提供する。基礎研究は、知識の実際的応用がそこから導き出されるファンドを創り出す。

[3] 基礎研究と応用研究の区別を、科学と技術の区別と同一視することは適切ではない。企業における基礎研究所や中央研究所などでも基礎研究がおこなわれているが、そうした基礎研究の中には科学的研究もあれば技術的研究もある。

また日本の大学の工学部などでは、技術に関わる研究が直接的な製品開発を目的とはしない形でかなりなされている。工学部における研究を、それぞれの研究目的・研究内容に基づいて「基礎研究と応用研究のどちらなのか?」、「科学的研究と技術的研究のどちらなのか? (あるいは、科学的研究と技術的研究が混合的になされているのか?)」とタイプ分類することは興味深い事例研究を構成するものではあるが、工学部における研究それ自体は基礎研究と科学研究の同一視の不適切性を示唆すると考えられる。

[4] Godin (2006 : 640-641) は、一般的通説に反対し、「リニア・モデルは Bush にほとんど何も負ってはいない。リニア・モデルは、実業家、コンサルタント、ビジネススクールによる理論的構築物である。」と主張している。Godin によれば、リニア・モデル形成の歴史は3段階に分けられる。第1段階は、20世紀初頭から1945年頃までで、実業家および United States National Research Council による「基礎研究」と「応用研究」の間の因果的連関の提唱である。第2段階は、1934年から1960年頃までで、「開発」という語句の付加である。第3段階は、1950年代以降で、ビジネススクール出身のエコノミストたちによる「製品生産および製品普及」という非 R&D 的活動の付加である。

[5] リニア・モデル論的イノベーション把握を擁護した最近の議論に、Balconi ほか (2010) がある。また Khilji ほか (2006) は、バイオテクノロジーを例に取り、科学的発見に基づくプレイクスルーを出発点とするリニア・モデル論的議論を展開している。

「基礎研究・発明と応用研究・イノベーションの間に大きなギャップが存在する」とする Vernon Ehlers (元米下院科学委員会副議長) による「死の谷」モデル^[6]や、それを修正し「研究・発明とイノベーション・新ビジネスの間に大きなギャップが存在する」「多数の研究・発明がイノベーション・新ビジネスにたどり着くために激しい競争をする」という側面を強調した Branscomb and Auerswald (2002) の「ダーウィンの海」モデルもリニア・モデル論的イノベーション把握を前提としている^[7]。

「ニーズ主導」説的イノベーション・モデル

「イノベーションはニーズによってもたらされる」というニーズ主導説は、イノベーション起源論としては「必要は発明の母」という発想の自然な拡張として位置づけることができる。そしてまた「ニーズのないモノは社会的に普及せず、イノベーションを引き起こせない」、「イノベーション遂行に関わる研究開発投資の対象選択やその投資規模はニーズに規定されている」という考え方に依拠した主張でもある。

ニーズ主導説の代表的な古典的見解に、J. Schmookler (1966) *Invention and Economic Growth* がある。同書は、19世紀前半から20世紀半ばのアメリカの鉄道業、石油精製業、農業、製紙業といった産業を対象として、需要に応じて投資活動がなされるとともに、投資に応じて数多くの特許が生み出されたことを実証的に示している^[8]。

Schmookler の見解をさらに実証的に裏付けた研究に Meyers ほか (1969) *Successful Industrial Innovation* がある。同論文は、鉄道、住宅用品、コンピュータなど5つの産業分野における567のイノベーションに関する事例研究をおこなってニーズ主導説の正当性を実証的に示している。

ニーズ主導説の古典的見解であるリニア・モデル論を批判した古典的研究に Price ほか (1969) がある。同論文では、「イノベーションが知識の発見から始まる」とする見解をリニア・モデルと呼ぶとともに、「科学と技術の間での対話はイノベーションにおいて重要な役割を果たしてはいるが、通常はリニア的ではない。」(p. 802) としている。

ニーズ主導説は、「科学的「発見」活動や技術的「発明」活動を、イノベーション・プロセスの必要不可欠な要素と考えるのか否か？」によって2つの見解に分けることができる。

[6] 基礎研究・発明と応用研究・イノベーションとの間にギャップを置く「死の谷」論は、シュンペーターMark I のように科学や技術を企業の外部に置く(あるいは、置くべきとする)イノベーション・モデルに対応するものである。

[7] 「死の谷」論や「ダーウィンの海」論は研究や発明と同次元の要素としてイノベーションを並置している点で、また「死の谷」論は発明と応用研究を異なるものとしている点で、Bush (1945) の議論とはかなり差異があるが、研究を出発点としイノベーションや新ビジネスというゴールへと一方向的に向かう動きを論じている点において基本的共通性がある。Faulkner (1994) の議論も、科学と技術の相互作用関係を強調している点では Bush (1945) の議論とは少し異なるが、科学的インプットや技術的インプットがイノベーションの源泉となっていることを強調している点ではリニア・モデル論の系譜に位置づけることができる。

[8] Schmookler (1966) の見解のまとめとしては、Scherer (1982) および Coombs ほか (1987) 第5章が参考になる。また Schmookler におけるイノベーション・プロセス理解を図示したものとして Freeman and Soete (1982: 37) の図2.2が有用である。

例えば、前記の Price ほか (1969) は、「科学的研究はイノベーション・プロセスの本質的部分である。」(p. 806) とする点においてはリニア・モデル論者と共通している。

これに対して、シーズ的要素を排した純粋なニーズ主導説の見解では、市場需要などのニーズ的要素を出発点として製品イノベーションが開始されることになる。単純化して言えば、「市場」→「製品開発」→「製品普及」といった形でイノベーション・プロセスが捉えられることになる。イノベーションに関する新結合論的理解では後者のタイプの存在が強調されることが多い。

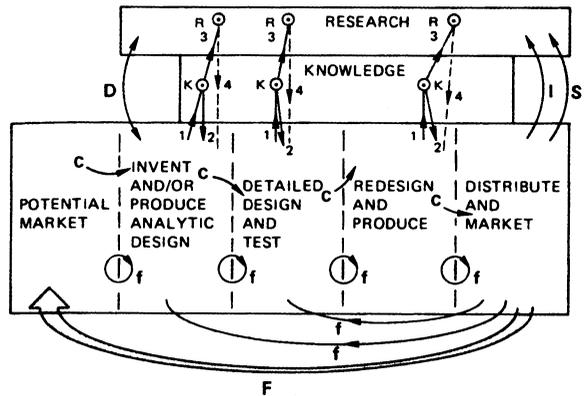


図3 Klein=Rosenberg による連鎖モデル
[図の出典] Kline and Rosenberg (1986) p. 290

ニーズ主導説に立つイノベーション・モデルに、Klein=Rosenberg の連鎖モデル (Chain-linked Model) がある^[9]。連鎖モデルでは、図3に示したように「潜在的市場」がイノベーション・プロセスの端緒とされ、それに続いて「発明、分析的設計」、「詳細設計および試験」、「再設計および生産」、「流通および市場」という順で「イノベーションの中心的連鎖」(central-chain-of-innovation、図3のCの矢印)が構成されている。

また「研究」要素は、リニア・モデルとは異なり、イノベーション・プロセスの外に位置づけられ、知識を通じてイノベーション・プロセスと繋がる外部的存在とされている。

「研究」と「発明、分析的設計」という両要素に直接的リンク (図3の双方向的矢印D) が想定されているが、これは相互作用を示すものであって時系列的な因果性を示すものではない。

そのように「発明を主導するものとして潜在市場の存在のみが想定されている」という意味において、連鎖モデルは基本的にはニーズ主導説的モデルとして位置づけることができる^[10]。

「シーズ=ニーズ協働」説的イノベーション・モデル

「必要は発明の母である」というのがニーズ主導説の基本的発想を表しているとするれば、「シーズ=ニーズ協働」説は「シーズが発明の生みの母であり、ニーズは発明の育ての母である」あるいは「ニーズが発明の母であり、シーズは発明の父である。」といった形でその基本的発想を定式化することができる。

[9] Myers and Rosenbloom (1966: 216) [邦訳, p. 288] では、「技術プラットフォーム」、「一般的知識」、「企業固有の知識」といった要素を取り入れて修正した連鎖モデルが提唱されている。

[10] 連鎖モデルは、用語上は「市場」というニーズの要素を端緒としているが、「潜在的市場」概念および相互作用の実際の意味内容が曖昧である。そのため、潜在的市場および相互作用に関する理論的解釈の仕方によっては、連鎖モデルの理論的位置づけが変化する。例えば、「社会的必要性や社会的有用性に対する新しい技術的充足の実現によって切り拓かれる可能性のある市場」として、すなわち、将来的に開発可能な潜在的なシーズとの関連で潜在的市場を規定する場合には、連鎖モデルはシーズ=ニーズ主導説的見解として位置づけられることになる。

シーズ主導説論者とニーズ主導説論者のそれぞれが自説を例証する歴史的事例の存在を主張している。歴史的事例の存在に関するそうした主張がともに正しいとすれば、シーズ主導的イノベーションとニーズ主導的イノベーションがともに実際に歴史的に存在することになる。そうした二つのタイプのイノベーションの歴史的共存を正当なものとするならば、イノベーション・プロセスの歴史的モデルとしてはシーズとニーズという両要素によって規定されているとする「シーズ=ニーズ協働」説的見解を選択すべきことになる。

1940-1960年代にかけて展開されたシーズ主導説的見解とニーズ主導説的見解の統合を1970年代に試みたのがFreeman (1974)、Freeman (1979)、Mowery and Rosenberg (1979)である。Freeman、Mowery、Rosenbergらは、シーズ主導説とニーズ主導説の対立を批判し、「イノベーションは本質的に二つの側面を持った活動、すなわち二つの要素が結合した活動である」[Freeman (1974) p.165]と考えた。すなわち、「技術とニーズという両要素は、ハサミの刃のようなものであり、イノベーションにおいてともに主導的な役割を果たしている」、あるいは、「技術とニーズという両要素を主導的要因としてイノベーションを進めるべきである」とするような「シーズ=ニーズ協働」説的見解を展開した。

「シーズ=ニーズ協働」説は、ニーズ主導説におけるニーズ概念の曖昧性に対する理論的批判に基づくものと位置づけることができる。例えば、Freeman (1979: 206-207) は、「必要 (need) と市場需要を明確に区別しないことで論争に混乱が引き起こされている」とし、「需要プル」説と「科学プッシュ (技術プッシュ)」説の間での論争は、「どちらかと言えば混乱しており、誤った構造化がなされている論争」であるとしている。

ある特定の社会・時期におけるイノベーションの形成という新規性をニーズ主導説的モデルによって説明・予測するためには、説明項のニーズそれ自体に何らかの新規性の存在が必要である。

しかしニーズを抽象的レベルで捉えようと、新しいニーズは存在しない。例えば、ジェット飛行機など特定の具体的製品との関連でニーズを捉えるのではなく、飛行に対するニーズといった抽象的次元でニーズを捉えるならば、イカロスの翼というギリシア神話に示唆されているように、飛行に対するニーズは古代から存在する。しかし20世紀における飛行機のイノベーションの出現を、そうした古代から存在するニーズによって説明することには意味がない。

そのことはニーズを usefulness、wants、demand という三要素に分けて分析的に論じても同じである。例えば、「遊びに役立つ」という usefulness、「遊びたい」という wants、「遊び」関連製品に対する demand などといった抽象的なレベルでニーズを捉えてしまえば、「遊び」に関わるどのような画期的新製品であっても、既存の usefulness、既存の wants、既存の demand に導かれて開発された製品ということになってしまう。

ファミコンの発売によって日本でも社会的に明確となった家庭用 TV ゲーム専用機という20世紀後半期のイノベーションの出現を、「遊びに役立つ」という usefulness、「遊びたい」という wants、「遊び」関連製品に対する demand というニーズに導かれたイノベーションとすることは歴史的説明

としては無意味である。

どの社会にも古くから存在する不変のニーズ要素だけでは、「なぜある特定の社会で、ある特定の歴史的時点^①で、それまでにない新しい製品が新規開発されたのか？」という新規性の説明ができない。不変の普遍的要素によって、特定の場所・特定の時期における新規性の出現を説明・予測することはできない。

より低価格な製品に対する潜在的需要など歴史を通じていつの時代にも不変に存在し続けているニーズ要因は、イノベーションの普及要因として利用することはできるが、ある特定の歴史的時点におけるイノベーションの歴史的生成に関する説明要因としては使えない。すなわち、いつの時代にもどの社会にも存在する潜在的需要のような一般的で普遍的な要因は、「なぜある特定の歴史的時点において、あるいはまた、なぜある特定の社会において、当該のイノベーションが生み出されたのか？」という歴史的＝社会的な特殊性や個性に関わる基本的問いに対する説明能力や予測能力をまったく持たない。ニーズ主導説が歴史的モデルとして有意義であるためには、ニーズの内容をもっと特殊的・具体的次元で捉えなければならない。

Mowery and Rosenberg (1979) は、「個別企業における技術変革に関する数多くの経験的研究によって市場での需要がイノベーションの支配的要因であることが示されている」とする主張に対して、それらの研究で用いられている需要概念が経済学分野における需要概念とは異なり、「大変に曖昧であり、[需要という要因だけでなく] イノベーション・プロセスを規定しているすべての可能な規定要因を実質的に包括するものである」(p. 104、[]内は引用者が補った文章である。以下、同じ。)、 「需要[概念]には、既存の[顕在的]需要だけでなく、潜在的需要を含む。しかし潜在的需要[という概念]は、市場需要という概念から[市場ということの]すべての機能的意味を剥奪するものである。潜在的需要はほとんどいつの時代の世の中にも存在する」ので「潜在的需要プル」の一次性にはイノベーションの歴史的展開プロセスを説明する能力がない (p. 107)、と批判している^[11]。

特定のイノベーションの特殊性・個性の説明のためには、ニーズを抽象的次元ではなく、具体的次元で捉える必要がある。しかしニーズを具体的次元で捉えるということは、ニーズを充足する個別製品との関連でニーズを規定するということである。すなわち、新しいニーズは、そのニーズを充足する新しい個別製品の出現との関連で初めて具体的次元で捉えることができる。

例えば Dosi は、「[人間生存のために必要な] 食事、住居、コミュニケーションなどといった非常に一般的な人類学的視点でニーズを定義することもできる。しかしそうした場合には、ニーズにとってニーズ充足の方法が無関係となり、ニーズは経済と何らの関係も持たないものとなる。」と批判するとともに、「ニーズをニーズ充足のための特定の手段との関連で[特定の個別ニーズとして] 描くこともできる。しかしそうした場合には[特定の個別] ニーズの出現はそれに関連する基礎的発明[というシーズ]の実現後ということになる。」[Dosi (1982) p. 149、邦訳 p. 77] と批判している。

[11] Dosi (1982: 149-150) [邦訳, pp. 77-81] も、Mowery and Rosenberg (1979) を参照しながら、潜在的市場に関する認識問題の難点をなどを挙げて、「需要プル」説を批判している。

イノベーション・プロセスの歴史的展開構造の説明にはシーズ的要因とニーズ的要因の両方が必要であるとする「シーズ＝ニーズ協働」説は、ニーズ主導説に対するこうした批判を理論的根拠とするものである。

「シーズ＝ニーズ協働」説に対応するイノベーション・モデルの一例としては、藤本隆宏の製品開発モデルがある。図4に示した藤本隆宏（1997：30）のモデルでは、新製品がターゲットとする「市場のニーズ」に関する情報と、新製品開発に際して利用可能な既存技術および製品開発期間内に開発可能と見込まれる新規技術などの「技術」に関する情報という二つの要因が同格の要素として位置づけられ、それらの総合によって新製品の製品コンセプトが創造されるべきであるとされている。

というのも市場ニーズ情報のみに基づく製品コンセプトは製品の技術的実現可能性や技術的競争力の確保において問題が多いし、逆に技術的シーズ情報のみに基づく製品コンセプトは顧客ニーズの充足による市場需要や競合製品に対する製品競争力の確保において問題が多いからである。

Dosiの技術パラダイム論も、一種の「シーズ＝ニーズ協働」説と位置づけることができる。Dosiは、「選択された技術経済的問題（technoeconomic problems）の解決パターン」として技術パラダイムを定義できる [Dosi (1988) p. 1127] とするとともに、技術軌道（technological trajectory）は技術的諸変数および経済的諸変数によって規定されている [Dosi (1982) p. 154、邦訳 p. 90]、としている。またDosiは、「需要プル」説の理論的曖昧性を批判してイノベーションにおける「サプライ・サイド」的要因の役割を強調する一方で、下記のようにニーズ的要因がイノベーション・プロセスの方向の決定などにおいて重要な役割を果たすとしている [Dosi (1982) p. 151、邦訳 pp. 82-84]。

経済・社会環境は技術発展（technological development）に対して二つのかたちで影響をおよぼしている。その第一は、[技術の] 変異方向の選択、すなわち、技術パラダイムの選択 [に対する影響] である、第二は、諸 [技術] 変異の間でのよりダーウィン主義的な淘汰、すなわち、[様々な企業家による] シュンペーター的な試行結誤の間での「事後的な」選択 [に対する影響]

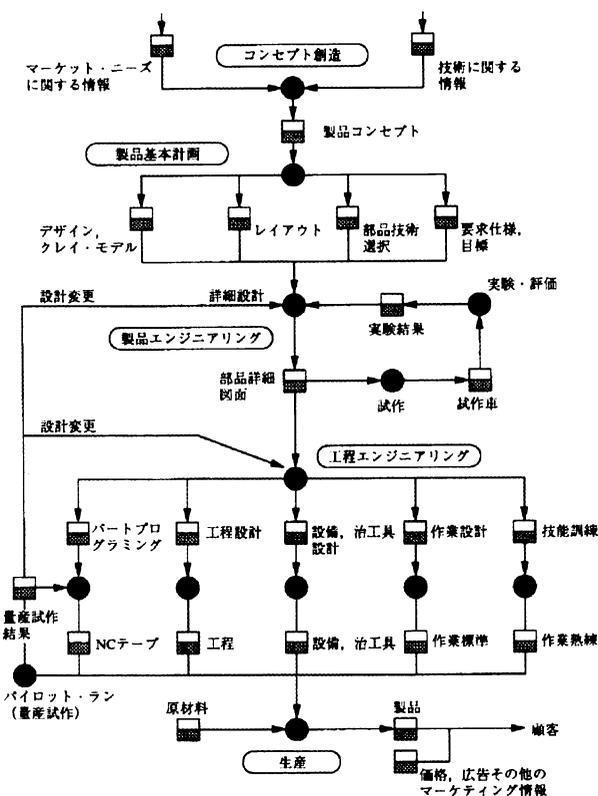


図4 藤本隆宏の製品開発モデル

[図の出典] 藤本隆宏 (1997)、p 30

である。[Dosi (1982) p. 156、邦訳 p. 94]

なお Dosi は、技術パラダイムの〈革新〉期におけるラジカルな技術変化と、ある特定の技術パラダイムに從属した〈通常〉期におけるインクリメンタルな技術変化とではニーズの要因の役割が異なっているとして次のように述べている。

新技術 [パラダイム] の選択は、既存企業の利害関心や企業構造、政府諸機関の影響力などといった強力な制度的諸要因間、および、新たな利益機会や新市場の探求、コスト削減や自動化に向かう傾向などといったいくつかの基礎的な経済的諸要因間の複雑な相互作用を通じてなされる。これとは反対に、[特定の技術パラダイムのもとで] 確立された技術的経路に沿った技術変化 (technical change) は、「通常」期の経済メカニズムにとってより内生的なものとなる。[Dosi (1982) p. 157、邦訳 p. 99]

技術に関する「革命」的変動期と「通常」的変動期におけるシーズの要因やニーズの要因の働き方の差異という問題は、シュンペーターのイノベーション論にも見ることができる。次節でそのことを見ていくことにしよう。

2. シュンペーターのイノベーション論に関するシーズ=ニーズ視点からの考察

シュンペーターにおける「シーズ主導」説的イノベーション論

シュンペーターの新結合論イノベーション論を、技術的要因ではなくビジネス的要因の主導性を主張するニーズ主導説と位置づけるのは適切ではない。シュンペーターは、「通常的経済活動と「革新」的経済活動とでは欲望と生産の関係が異なる、としている。単純化して言えば、シュンペーターは、「通常」的経済活動はニーズ主導説的プロセスであるが、「革新」的経済活動はシーズ主導説的プロセスであると主張している。

シュンペーターによれば、「通常」的経済活動においては「欲望は経済主体の経済行動にとって根拠であると同時に準則である。それは経済行動の原動力を表わす。」とされている。すなわち、「個々の経済主体は生産したものを消費するために、すなわちその欲望を充足するために」生産をおこなっており、「生産は欲望にしたがう。生産はいわば欲望によって引っ張られている」[Schumpeter (1912) pp. 16-17、邦訳、pp. 45-46] のである。その意味で「通常」的経済活動はニーズ主導説的である^[12]。

これに対して「革新」的経済活動においては、「経済における革新は、新しい欲望がまず消費者の

[12] 当該箇所の文章はシュンペーターが「交換のない経済」、すなわち、自給自足型経済に限定した形で述べているものである。しかしながらシュンペーターは、「流通経済」にもこのことが一定の修正の上で当てはまるとしている。このため、「革新」的経済活動との対比においては「通常」的経済活動をこのように理解して問題ないと思われる。

間に自発的に現れ、その圧力によって生産機構の方向が変えられるというふうに行われるのではなく、むしろ新しい欲望が生産の側から消費者に教え込まれる。したがってイニシアティヴは生産の側にあるというのが常である」[Schumpeter (1926) p. 100, 邦訳 上 p. 181]。新製品の「生産」を端緒として「欲望」が生み出されるとしている点で、「革新」的経済活動はシーズ主導説的である。

「形態変化としての生産」論としての、シュンペーターにおける「新結合」論

シュンペーターは新結合に関して、「新しい財貨、すなわち消費者の間でまだ知られていない財貨」、「新しい生産方法、すなわち当該産業部門において實際上未知な生産方法の導入。これはけっして科学的に新しい発見にもとづく必要はない」[Schumpeter (1926) pp. 100-101, 邦訳 上巻 p. 183] といった記述をおこなっている。こうした記述は一見したところ、シュンペーターが「シーズ主導」説ではなく、「ニーズ主導」説の立場に立っていることを示すように思われる。しかし実際にはそうではない。

第一に「科学的に新しい発見にもとづく必要はない」というシュンペーターの記述は、「新しい科学的発見にもとづく」イノベーションの存在を否定しているものではない。

第二に、シュンペーターの新結合論という議論の主目的は、イノベーション・プロセスにおける科学的発見や技術的発明の役割の意義の否定にあるのではなく、生産活動が「無からの創造」ではなく「形態変化」であるということの強調にある。

シュンペーターは、生産における新結合を経済的次元だけでなく、技術的次元でも捉えており、次のように書いている。

技術的に見ても経済的に見ても、生産は自然法則的意味においてなにかを「創造」(“schafft”) するものではない。いずれの場合においても、それはすでに存在する事物および過程—あるいは「諸力」(“Kräfte”) —に作用し、これを支配するにすぎない。[Schumpeter (1912) p. 20, 邦訳 上巻 p. 49]

問題はつねに、もろもろの物および力の相互関係を変更すること、現在分離されている物および力を結合すること、物および力を従来の関係から解き放すことである。第一の場合については、「結合する」(kombinieren) という概念が文句なしに適合する。第二の場合については、われわれは分離されたものをわれわれの労働と結合するといつてよい。……技術的にも経済的にも、生産とはわれわれの領域内に存在する物および力を結合することにはかならない。[Schumpeter (1912) p. 21, 邦訳 上巻 p. 50]

技術的な意味における新結合の具体例としては、コークス、ダイヤモンド、炭素繊維はいずれも炭素という同一の元素から主要には構成されており構成要素視点からのみ見れば自然科学的に同一のモノであるが、主要構成元素の結合の仕方の差異によって自然的にも経済的にもまったく異なるモノと

なっているといった現象や、水素と酸素の結合によって水という液体と電気エネルギーという異なるモノが新たに生成するといった現象がある。

こうした現象的变化は、新結合は技術的視点からも経済的視点からもそれまでにない新しい質を生み出す、すなわち、新結合による生産は諸物質の存在形態を技術的にも経済的にも大きく変化させることでそれまでにない新しい有用物を生み出すということを象徴的に示している。科学的発見や技術的発明といったシーズ・レベルにおける新結合による新しい有用物の創造は可能であるし、実際にそれによって画期的イノベーションが生み出されている。

シュンペーターにおける技術イノベーションとビジネス・イノベーションの萌芽的区別 ---- 「経済」的問題と「純技術」的問題の区別と連関

イノベーション・プロセスの歴史的展開構造の理解に際して重要なのは、イノベーションに関する階層的視点からの考察である。イノベーション・プロセスは表2に示したような階層的構造の中で理解すべきである。

ただし表2では単純化のために、本稿の議論に必要な階層のみを取り上げている。実際には上位階層は表2に挙げた下位階層以外の諸要素から構成されている。そのように上位階層が表2に挙げた下位階層以外の要素を持つということは、「それぞれの階層が、互いに連関はしているが相対的独自性を持つ」ということを意味している。

それゆえ上位階層のビジネス・イノベーションは、下位階層の技術イノベーションと強い連関を持つてはいるが、活動を主導する主要関心が異なっており、技術イノベーションによって一面的に規定されているわけではない。またその逆に下位階層の技術イノベーションは、諸科学的発見活動や技術的諸活動とシステムの連関を持つとともに、ビジネス・イノベーションとは異なる主要関心によって主導されており、相対的独自性を持っている。

シュンペーターは「ビジネス」階層と「経済」階層とを区別していない。そのためシュンペーターでは、技術イノベーションとビジネス・イノベーションの区別と連関の問題が、「技術」的結合 vs 「経済」的結合、「純技術」的問題 vs 「経済」的問題という形で論じられている。

そうした枠組みの下でシュンペーターは、技術的論理に対する経済的論理の優越性を強調する一方で、経済的論理と技術的論理、あるいは、新結合における経済的結合と技術的結合がそれぞれ独自の問題・目的を持つとして下記のように述べている。

技術的生産も経済的生産も結局においては合目的性 (Zweckmäßigkeit) によって支配されるものであり、両者の区別はこの合目的性の性質の相違によるのである。……既存の欲望と既存の手段とを考慮しての経済的結合と、方法の理念を基礎としての技術的結合とは同じものではない。

表2 イノベーション・プロセス分析のための階層的理解

階層	主要関心
社会	社会的幸福
経済	経済発展
ビジネス	収益増大
技術	有用性増大

[Schumpeter (1912) p. 21、邦訳 上巻、p. 50、邦訳では Zweckmäßigkeit が合理性と訳されているが、引用に際して訳語を目的性に訂正している。]

実際生活においても〔純技術的要因と経済的要因という〕両者が衝突する場合には、純技術的要因が経済的要因にゆずらなければならないことは、われわれが事実について見るとおりである。しかし、このことは技術的要因が独立の存在であり、独立の意味をもち、技術者の立場が健全な意義をもつことを妨げるものではない。[Schumpeter (1912) p. 19、邦訳、上巻 p. 47-48]

経済的条件をなんら考慮しない技術的理想像は修正される。経済的論理が技術的論理に勝つのである。現実において鋼鉄の索条の代りに痛み易い索組を、品評会に出品されるような品種の代りに欠点の多い役畜を、きわめて完全な機械の代りに甚だ原始的な手工労働を、小切手流通の代りにぎごちない現金経済のようなものをわれわれの周囲に見受けるのはこのためである。経済的に最善の結合と技術的に最も完全な結合とは必ずしも一致せず、きわめてしばしば相反するのであって、しかもその理由は無知や怠慢のためではなくて、正しく認識された条件に経済が適応するためである。[Schumpeter (1912) p. 22、邦訳 上巻 p. 51]

シュンペーターにおける2種類のイノベーション・モデル—シュンペーターMark I vs シュンペーターMark II

後年になってからの定式化ではあるが、シュンペーターは図5および図6に示したように、イノベーション・プロセスに関して2種類のモデルを提唱した、と一般にされている。両モデルの違いは、イノベーションの遂行主体の性格の違いに由来するものである。

図5のシュンペーターMark Iは「企業家」主導的イノベーションを、図6のシュンペーターMark IIは「大企業」主導的イノベーションを表すものである。「企業の外部にある外生的な科学活動や技術的発明活動を想定するか否か」に違いはあるにしても、Mark IとMark IIというどちらのイノベーション・モデルも科学や発明を端緒としており、リニア・モデル型のシーズ主導説的構造を持っている。

シュンペーターMark Iは、Schumpeter (1912) で展開された議論に基づくものであり、現代的な用語で言えばスタートアップ企業によるイノベーションをモデルとしており、イノベーションの遂行主体として「諸制約から自由な主体」(free from 的自由を持つ主体)を想定している。すなわち、「独創的発見や独創的発明こそがイノベーションをもたらす。そして独創的発見や独創的発明の企業家によるビジネス的活用・利用は、なにもものにも縛られない自由な創造的活動である。大企業に見られるような硬直的で官僚的な制約の下ではそうした自由な創造的活動は困難である。独創的な創造活動の担い手としては、大規模組織よりは小規模組織が、組織よりは個人の方が適している。」という発想に基づくものである。

これに対して、シュンペーターMark IIは、Schumpeter (1942) で展開された議論に基づくものであり、製薬産業などイノベーション遂行に必要な大規模な研究開発投資に対応できる大企業によるイノベーションをモデルとしており、イノベーションの遂行主体として「実現の自由を持つ主体」(free

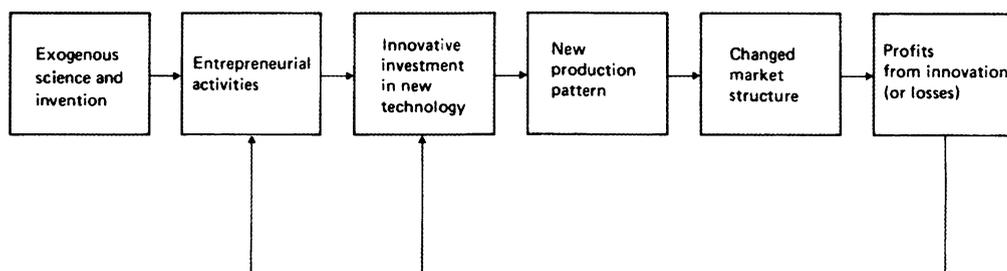


図5 シュンペーターMark Iにおけるイノベーション・プロセス理解

[図の出典] Freeman and Soete (1982) p.39

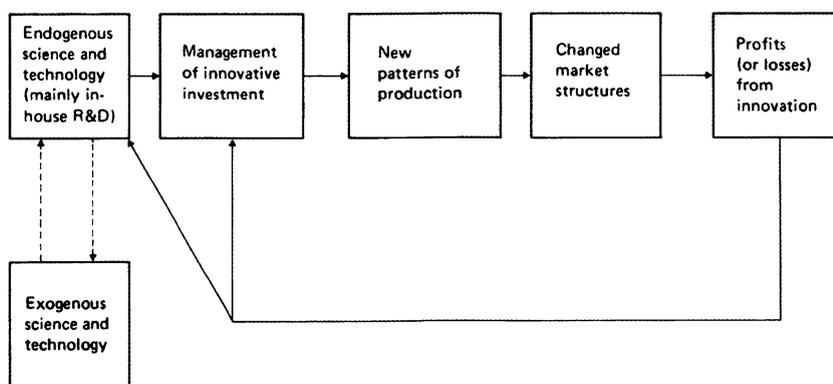


図6 シュンペーターMark IIにおけるイノベーション・プロセス理解

[図の出典] Freeman and Soete (1982) p.40

to 的自由を持つ主体)を想定している。すなわち、「大きな産業的変革をもたらすイノベーションを引き起こすためには長期にわたる巨額な研究開発投資を必要とすることが多い。しかも環境に優しい自動車に関するイノベーションにおいてハイブリッド自動車、電気自動車、燃料電池車など多種多様な製品設計が存在することに示されているように、どの技術イノベーションが成功するのかは予測困難であり、イノベーションにはリスクがつきものである。また産業の高度化、および、製品の複雑化にともないイノベーション遂行には、様々な領域にまたがる多種多様な既存技術の利用や新規技術の開発が必要とされるようになってきている。しかしそうしたことは個人や新興ベンチャー企業には困難である。」といった発想に基づくものである。

技術に対する経済の優越を前提としたシュンペーター的議論との関連で言えば、Mark I、Mark II どちらのモデルも理論的には一面的なモデルである。Dosi の技術パラダイム論で前提されているように、Mark I、Mark II のモデルにおけるイノベーション・プロセスは技術的要因と経済的要因によって二重に規定されている。

そうした構造の明確化のためには、技術イノベーション、ビジネス・イノベーション、経済イノベーションなどの区別と連関といった、イノベーションに関する多階層モデルの問題を取り扱う必要がある。

3. おわりに——戦略的選択の問題としてのイノベーション・モデル

イノベーション・プロセスは、科学、技術、ビジネス、経済、社会などの諸要素が複雑に絡み合う歴史的現象であるため、「シーズ主導」説的モデル、「ニーズ主導」説的モデル、「シーズ＝ニーズ協働」説的モデルのそれぞれが自らを例証する数多くの歴史的事例を持つ。

イノベーション・プロセスの歴史的展開のあり方の複雑性を解きほぐすには、「様々なイノベーション・プロセスを対象として、その端緒的要素、および、端緒的要素が機能した背景的＝条件的要素を明確にする」とともに、「階層間の相互作用が各イノベーション階層の独自のシステムの中で具体的にどのような形で機能したのかを分析する」ことが必要である。すなわち、「支配的関心が異なる各イノベーション階層が互いにどのように関連し合っているのか?」、「階層間の相互作用はどのようなメカニズムやプロセスのもとで機能しているのか?」といったイノベーションの歴史的展開構造の理論的解明が求められている。

その際には、シュンペーターの議論の分析において論じたように、イノベーション現象の階層性・システム性に配慮するとともに、ミクロ的には技術イノベーションとビジネス・イノベーションの区別と連関の視点から分析することが必要である。

なおこの問題はまた、「製品イノベーションの遂行主体と、製品の製造装置、あるいは、製品を構成する素材・部品・モジュールに関するイノベーションの遂行主体が同一であるのか、異なるのか」というイノベーションの遂行範囲の選択問題、および、「科学、技術、製品といった諸要素のそれぞれに関して、どの部分を内部化し、どの部分を外部化するのか」という「企業の境界」設定問題という視点から分析することも必要である。

科学（発明）や技術（発見）のすべてを外部的要素として企業活動の外部に配置したシュンペーター Mark I と、それらの要素すべてではないが持続的競争優位の確保に必要な中核的部分に関しては科学（発明）や技術（発見）を内部的要素として企業活動の中に内部化したシュンペーター Mark II という2種類のモデルはまさにそうした視点からイノベーション・モデルを捉えるべきことを意味するものである。

「シーズ主導的か、ニーズ主導的か、あるいは、シーズ＝ニーズ協働的なのか?」、「リニア・モデル的構造か、非リニア・モデル的構造か?」、「シュンペーター Mark I か、シュンペーター Mark II か?」といった問題は、イノベーション・プロセスという歴史的現象分析の問題であると同時に、活動主体の選択の問題でもある。

参考文献

Balconi, M., S. Brusoni, and L. Oresnigo. (2010) "In Defence of the Linear Model: An Essay." *Research Policy*, 39(1), pp. 1-13

- Branscomb, L.M., Auerswald, P.E. (2002) *Between Invention and Innovation: An Analysis of Funding for Early-Stage Technology Development*, National Institute of Standards and Technology, NIST GCR 02-841
- Bush, V. (1945) *Science: The endless frontier*, United States Government Printing Office, Reprinted July 1960, National Science Foundation
- Coombs, R., Saviotti, P., Walsh, V. (1987) *Economics and Technological Change*, Macmillan Education [邦訳、クームズ、R., ウォルシュ、V., サビオッティ、P. (竹内啓、広松毅訳、1989) 『技術革新の経済学』新世社]
- Coombs, R., Saviotti, P., Walsh, V. (1992) *Technological Change and Company Strategies: Economic and Sociological Perspectives*, Harcourt Brace Jovanovich
- Dosi, G. (1982) "Technological Paradigms and Technological Trajectories: A Suggested Interpretation of the Determinants and Directions of Technical Change," *Research Policy*, 11, pp. 147-162 [邦訳「技術パラダイムと技術軌道」ドーシ、G. (今井賢一編、川村尚也訳、1989) 『プロセスとネットワーク—知識・技術・経済制度』NTT 出版、第3章、pp. 71-112]
- Dosi, G. (1988) *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publishers
- Dosi, G. (1984) *Technical Change and Industrial Transformation: The Theory and an Application to the Semiconductor Industry*, Macmillan
- Dosi, G. (1988) "Procedures, and Microeconomic Effects of Innovation," *Journal of Economic Literature*, 26(3), pp. 1120-1171
- Edgerton, D. (2004) "The Linear Model did not Exist." In Grandin, K., Worms, N., Widmalm, S. (eds), *The Science-industry Nexus: History, Policy, Implications*, Science History Publications, pp. 31-57
- Faulkner, W. (1994) "Conceptualizing Knowledge Used in Innovation: A Second Look at the Science-Technology Distinction and Industrial Innovation," *Science, Technology, & Human Values*, 19(4), pp. 425-458
- Freeman, C. (1974) *The Economics of Industrial Innovation*, Penguin
- Freeman, C. (1979) "The Determinants of Innovation: Market demand, Technology, and the response to social problems," *Future*, June 1979, pp. 206-215
- Freeman, C. (1982) *The Economics of Industrial Innovation*, 2nd ed., Francis Pinter
- Freeman, C., Soete, L. (1982) *Unemployment and Technological Innovation: a study of Long Waves and Economic Development*, Frances Pinter
- Freeman, C., Soete, L. (1997) *The Economics of Industrial Innovation*, 3rd ed., MIT Press
- Godin, B. (2006) "The Linear Model of Innovation: The Historical Construction of an Analytical Framework," *Science, Technology, & Human Values*, 31(6), pp. 639-667

- Godin, B., Lane, P. (2013) "Pushes and Pulls: Hi(S)tory of Demand Pull Model of Innovation," *Science, Technology, & Human Values*, 38(5), pp. 621-654
- Khilji, S.E., Mroczkowski, T., Bernstein, B. (2006) "From Invention to Innovation: Toward Developing an Integrated Innovation Model for Biotech Firms." *The Journal of Product Innovation Management*, 23(6), pp. 528-540
- Kline, S. J. (1985) "Innovation is Not a Linear Process," *Research Management*, 28, pp. 36-45.
- Klein, S.J. and Nathan Rosenberg (1986) "An Overview of Innovation" in Landau, R., Rosenberg, N. (eds.) *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*, National Academy Press
- Kline, Stephen J. (1990) *Innovation Systems in Japan and the United States: Cultural Bases, Implications for Competitiveness*, Stanford University Press (鳴原文七訳『イノベーション・スタイル: 日米の社会技術システム変革の相違』アグネ承風社、1992.)
- Langrish, J., Gibbons, M., Evans, W., Jevons, F. (1972) *Wealth from Knowledge: Studies of Industrial Innovation*, Macmillan
- Langrish, J. (1974) "The Changing Relationship between Science and Technology" *Nature*, 250 (23 August 1974), pp. 614-616
- Meyers, M.B., Rosenbloom, R.S. (1996) "Rethinking the Role of Industrial Research," in Rosenbloom, R.S., Spencer, W.J. (eds), *Engines of Innovation: U.S. Industrial Research at the End of an Era*, Harvard Business School Press, pp. 209-229 [邦訳、マイヤーズ、M. B., ローゼンブルーム、R.S. (西村吉雄訳、1998)「企業における研究の役割の再検討」ローゼンブルーム、R. S., スペンサー、W. J. 編『中央研究所時代の終焉: 研究開発の未来』日経 BP 社、第9章、pp. 277-304]
- Meyers, S., Marquis, D.G. (1969) *Successful Industrial Innovation*, National Science Foundation.
- Mowery, D. and N. Rosenberg (1979): "The Influence of Market Demand upon Innovation — A Critical Review of Some Recent Empirical Studies," *Research Policy*, 8(2), pp. 102-153
- Nye, D. (2006) "From Science to Industry?: Flaws in the Linear Model," *ISIS*, 97, pp. 543-545
- Price, William J. and Lawrence W. Bass (1969) "Scientific Research and the Innovative Process," *Science* 16 May 1969, pp. 802-806
- Schmookler, Jacob (1966) *Invention and economic growth*, Harvard University Press
- Scherer, F. M. (1982) "Demand-Pull and Technological Invention: Schmookler Revisited," *The Journal of Industrial Economics*, 30(3), pp. 225-237
- Schumpeter, J.A. (1912, 2nd ed. 1926) *Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung*, Verlag von Duncker & Humboldt [邦訳、塩野谷祐一他訳『経済発展の理論』岩波文庫、1977]
- Schumpeter, J.A. (1942) *Capitalism, Socialism and Democracy*, Harper [邦訳、中山伊知郎・東畑精一訳『資本主義・社会主義・民主主義』東洋経済新報社、1951-1952]

佐野正博 (2015a) 「技術革新プロセスの複雑性」『日本機械学会誌』2015年3月号、pp. 110-111

佐野正博 (2015b) 「イノベーション概念の歴史的 = 理論的整理」『学術の動向』2015年11月号、pp. 54-59

沼上幹 (1999) 「行為の連鎖としての技術革新スペクトラム」『液晶ディスプレイの技術革新史 — 行為連鎖システムとしての技術』白桃書房、pp. 523-559

藤本隆宏 (1997) 『生産システムの進化論』有斐閣