

新旧技術の関係性の変化と 固定化をめぐる論理的考察

大 沼 雅 也

I. はじめに

本研究の目的は、新旧技術の関係性が経時的に変化するメカニズムを論理的な可能性から探求することにある。技術変化自体やそれに関連する競争戦略上の意志決定に関する問題は、既存の技術革新研究において多くの議論が蓄積されてきた。これらの研究では、新旧技術の関係性を固定的にとられ、その特定の関係性ゆえに発生する問題を中心的に議論してきた。すなわち、新旧技術の関係性を代替関係あるいは共存関係といった特定の関係性を前提に議論を展開してきたのである。

ただし、新旧技術の関係性は必ずしも経時的に固定的なものではない。実際に、歴史をひもとけば、様々な新旧技術の関係性の変化と思われる事例が散見される。例えば、医療機器の一つである X 線 CT と MRI という二つの機器は、MRI が新規技術として登場した 1980 年代初頭、それら二つの機器は代替的な関係にあると医学関係者は想定していたけれども、結果として現在でも共に診断の現場で広く用いられている。また、蒸気船が登場した際に、帆船を早期に代替するといった予測がされていたけれども、長い間、両者は共存していた。すなわち、新旧技術に関するこれらの事例は、新旧技術の関係性が経時的に変化したり、不確実なものであり続けることを示唆しているのである。

こうした新旧技術の関係性が変化するという問題は、実務的な側面からみても重要な問題である。というものの、新旧技術の関係性が変化するならば、当該技術に関連する企業が、新旧いずれの技術に経営資源をどれほど配分すればよいかが問題がおきたり、既存技術から新規技術へ移行するタイミングをどのように図るのかといった問題に対処しなければならない。ところが、こうした新旧技術の関係性が変化するメカニズムについて、既存の技術革新研究が必ずし

も十分に関心を向けてきたわけではない。

以上の問題意識にもとづき、本研究では、既存研究のレビューを通じて新旧技術の関係性が変化するメカニズムの論理的な可能性について検討する。加えて、新旧技術の関係性が特定の関係性へ収斂するメカニズムについても発展的な議論として検討を加えている。これらの議論において、本研究がとりわけ注目するのは、技術の採用者の経時的な学習行為と、当該技術の普及過程で変化する中心的な採用者の属性変化、関連する行為主体が共通してもつ知識の普及の三点である。

本研究の構成は次の通りである。続く第二節では、関連する既存の技術革新研究を概観したうえで、新旧技術の関係性の変化について既存研究が十分に関心を向けてこなかったことを指摘する。第三節では、既存研究の議論をヒントにしながら、新旧技術の関係性がどのようなメカニズムによって変化しうるかを議論する。次いで、第四節では、議論をさらに展開し、新旧技術の関係性が変化しうる状況から脱し、特定の関係性へ固定化していくメカニズムについて検討する。最後の第五節では、本研究の含意と今後の研究可能性について言及することで本研究の結びとする。

II. 既存の技術革新研究の検討

1. 既存の技術革新研究が依拠する前提

新規技術の登場を契機として新旧技術が競合する状況は、多くの既存研究で議論されてきた。そこでは、既存技術から新規技術への代替に伴い、既存技術自体やそれに関連する産業、企業が受ける様々な影響が考察されている (Cooper and Schendel, 1976; Abernathy and Clark, 1985; Tushman and Anderson, 1986; Foster, 1986)。これらの研究では、二つの技術の競合関係という関係性そのものではなく、それが当該産業や企業に事後的に与える影響に関心がある。それゆえ、新旧技術の競合関係が前提とされ、それが事後的に変化するという点は十分に議論されていない。

例えば、代表的な技術革新研究では、イノベーションに起因した外部環境の変化が、企業の環境適応力に与える影響を検討している (Cooper and Schendel, 1976)。イノベーションの出現によって、既存技術に関連する企業は、新規技

術と既存技術との間に技術上の支配性をめぐる対立への適応を迫られるのである。Abernathy and Utterback (1978) が指摘するように、そうした新旧技術が対峙する状況は、ドミナントデザインが出現するまで継続する。製品に関する知識が関連する企業や市場において蓄積されていくことで、特定の設計思想が支配的となる、すなわちドミナントデザインとして成立する。こうしたドミナントデザインの成立するプロセスは社会的なプロセスでもある。すなわち、多様な行為主体が関連するプロセスを経て規定されていく (Garud and Rappa, 1994)。それゆえに、必ずしも技術的に優れたものが生き残るわけではない (David, 1995)。

Tushman and Anderson (1986) は、急進的なイノベーションであったとしても、そのイノベーションの基盤となる技術の違いによって、能力破壊的な変化と能力増強的な変化があり、既存企業に与える影響が異なることを明らかにしている。Henderson and Clark (1990) は、Tushman and Anderson (1986) が注目する問題とは対照的に、一見すると漸進的なイノベーションに既存企業がうまく適応できない原因を、部品レベルとシステム全体レベルでの知識の変化に注目したイノベーションの類型化に基づいて説明している。

さらに、Christensen (1997) は、ハードディスクドライブ産業や掘削機産業の事例をもとに、新規技術の登場をきっかけとして既存技術を扱う企業が市場における地位を低下させるという現象について考察を加えている。この研究では、既存技術の市場で高い地位を得ていた企業が、新規技術の市場では地位を低下してしまうという現象の理由として、技術進歩の過程で、急速に直接的に環境が変化していったことに既存企業が適切に対応できなかった点が指摘されている。

以上に代表される技術革新研究の多くは、新規技術が既存技術にとってかわること自体やそのプロセスの中で、関連する主体にもたらされる影響に主たる関心がある。そのために新旧技術の代替関係を前提に議論を展開している。

他方、新旧技術の並存や差別化による棲み分けといった新旧技術の共存関係についても議論が展開されている (Nair and Ahlstrom, 2003; 根来, 2005)。こうした議論にも代替関係の議論と同様の構図が見られる。すなわち、共存関係を議論の前提に据え、共存関係となる状況に適合的な戦略について議論をしているけれども、新旧技術の関係性が経時的に変化する点について多くの関心は向

けていない。

例えば, Nair and Ahlstorm (2003) は, 新旧技術の共存関係を中心的なテーマとして扱った例外的な研究の一つである。彼らは, 既存技術の予想以上の技術的發展や制度上の規制といった様々な要因により, 新旧技術の共存関係が長期にわたって継続しうることを指摘している。とはいえ, こうした共存関係が代替関係へと転換していく論理的可能性や事例分析を詳細に行っているわけではなく, 共存関係が継続する要因を中心として検討している。つまり, 新旧技術の関係性に関して言えば, 共存関係という特定の関係性を前提に議論を展開しているのである。

ただし, こうした既存研究で前提とされてきた新旧技術の関係性は, 新規技術の市場導入後に形成されるものであり, 事業化の開始時点から予め規定されているわけではない。両者の関係は代替関係から共存関係へ, あるいは共存関係から代替関係へと経時的に変化しうると考えられる。

2. 新旧技術の関係性の変化を示唆する既存研究

こうした新旧技術の関係性が事後的に規定される可能性は, 当該技術に関連する行為主体の経時的な取り組みに起因することを既存の技術革新研究は示唆している (Henderson, 1995; Das and Van de Ven, 2000)。とりわけ, 各行為主体の取り組みの結果として, 当該技術の物理的性能が向上することや当該技術の潜在的用途が顕在化することによって新旧技術の関係性が変化しうることが示唆されている。

当該技術の物理的性能が市場投入後に向上するならば, ある一時点での新旧技術間の物理的性能での優劣が経時的に一定であるとは限らない。場合によっては予測された技術的限界を超えて, 物理的性能が向上することもある (Henderson, 1995)。物理的性能の向上によって新旧技術間の物理的性能の優劣が変化するならば, それに呼応して新旧技術に対する評価が変わり, 結果として, 新旧技術の関係性に対する当該行為者間の認識は変化する可能性がある。また, 当該技術の潜在的用途が事後的に顕在化することもある (Rosenberg, 1995)。潜在的用途が事後的に顕在化するのであれば, 顕在化した用途を根拠として, 顕在化する以前の技術に対する評価と顕在化後の技術に対する評価は変化しうる。つまり, 潜在的用途が顕在化することで, 結果として新旧技術に対する評価が変化し, 新旧技術の関係性が変化する可能性が示唆される。

ただし、こうした既存研究が新旧技術の関係性の变化メカニズムを十分に検討してきたわけではない。Henderson (1995) は、本研究が注目する現象と同様の現象を検討しているけれども、彼女の議論が新旧技術の関係性の变化メカニズムを十分に検討しているわけではない。彼女の議論は本研究と同様に、代替関係から共存関係へと新旧技術の関係性が経時的に変化する現象に注目している。しかし、彼女の議論は、S字カーブに基づいた技術の将来予測が外れる現象を議論の出発点として、技術的限界がどのように規定されるのかという問いに中心的な論点があり、新旧技術の関係性の变化にとりわけ関心を向けているわけではない。そのため、どのような技術の場合にそうした技術の関係性の变化が起こりうるのか、あるいは変化はどのようなメカニズムによって生じするかといった点について議論を展開しているわけではない。

より近年の研究である Das and Van de Ven (2000) では、自社にとって有利な新旧技術の関係性を導く戦略について議論が展開されているけれども、彼らの研究もまた、新旧技術の関係性が变化するメカニズムを検討しているわけではない。彼らは、既存の性能評価軸の性能を変更する戦略（技術的戦略）と新たな性能評価軸へ技術的評価の基準を変更する戦略（制度的戦略）の二つの戦略を組み合わせることで、自社が想定する新旧技術の関係性を市場において実現できるとしている。しかし、彼らの議論は、特定の新旧技術の関係性が規定されるまでにとりうる戦略についての議論であり、ひとたび想定された新旧技術の関係性が、他の関係性へと变化するメカニズムを検討しているわけではない。

Rosenberg (1995) は、新旧技術の関係性の变化要因について示唆を与えてくれるけれども、新旧技術の関係性の变化がどのようにして起きるのかといった経時的なメカニズムまで明らかにしてくれるわけではない。彼の議論は、潜在的用途の顕在化や補完的技術の発展、既存技術の対抗といった不確実性を高める要因を取り上げ、それらの要因がどのように不確実性を高めるかを議論している。技術変化の不確実性を示す現象の一つが、新旧技術の関係性の経時的な変化であるとするならば、彼の論じる技術変化の不確実性を高める要因は、新旧技術の関係性の变化を生じさせる要因であるかもしれない。しかし、彼の議論では、経時的にどのような過程を経て、それらの不確実性を高める要因が導かれるのかといった時系列的な視点から分析が十分になされているわけではない。

ない。そのため、新旧技術の関係性の変化要因は示唆してくれるけれども、そうした要因がどのようにして生じ、技術変化の不確実性あるいは新旧技術の関係性の経時的な変化を生じさせるのかといった問題については必ずしも検討されているわけではない。

Ⅲ. 新旧技術の関係性の可変可能性

1. ユーザーによる技術の学習と普及過程でのユーザー層の変化

新規技術の関係性が事後的に変化するという論理的可能性を検討するうえで、本研究がとりわけ着目するのは技術のユーザーである。新旧技術の関係性には、技術開発を担う企業の意図が少なからず反映される可能性がある一方で、技術の利用主体であるユーザーが大きく影響を与えることが考えられるためである。その理由は、第一に、ユーザーは開発された技術を受動的に利用するだけでなく、使用経験を通じて技術発展の方向性に積極的に関与しうるためである。第二に、当該技術の普及を通じて、当事者側の意図の有無にかかわらず、ユーザー層が変化していくことがあるためである。

新規技術の発展過程においてユーザーが重要な役割を担うことは、既存研究においてもたびたび指摘されてきた (Rosenberg, 1982; von Hippel, 1986; 1994; 2005; 小川, 2000)。そこで注目されたのは、ユーザーによる学習である。ユーザーは新規技術を体現した製品を利用することで当該技術に関する知識を獲得し、さらにはその知識を自らが利用したり、技術を開発した企業にフィードバックしたりすることで、技術の発展過程に積極的に関与しうるのである。

このような視点に基づけば、当該技術がとりわけ次のような二つの特性を持つ場合に、新旧技術の関係性を規定する上でユーザーの役割が強調されることとなる。それは、第一に、ユーザーが当該技術の使用経験を通じた学習行為を通じて、新たな知識を獲得し、それが当該技術の更なる開発・利用に貢献する場合である。第二に、技術の開発主体である企業よりも技術の利用主体であるユーザーに当該技術に関する知識が偏在している場合である。

ユーザーは技術を利用することでその特性を把握し (Rosenberg, 1982)、さらには、自身の技術に対する要件をユーザー自らが学習を通じて明らかにする (Habermeyer, 1990)。その過程を通じて、当該技術がどのようなものであるの

かをユーザーは自ら学んで判断し、その結果が他のユーザーへ伝達される。学習によってユーザー自らが技術に関して新たな用途を見出せば、その学習の前後で技術の用途が変化し、個々のユーザーが下す当該技術に対する評価は変化する。そうした評価が他のユーザーとの相互作用を通じて共有されることで、最終的に、事前の想定とは異なる新旧技術の関係性が規定される。

さらに、技術開発を行う行為主体が新規技術を市場に投入した時点で、ユーザーしか知り得ない知識が当該技術に反映されているとは限らない。そうした知識が当該技術を活用する上でユーザーにとって重要であれば、技術開発を行う行為主体とユーザーとの間の相互作用を通じて、当該技術の開発が市場投入後に行われる可能性がある。そうした事後的な当該技術の開発によって新旧技術間の性能上の優劣が逆転し、新旧技術に対する技術的評価が変化し、それに応じて新旧技術の関係性も変化しうる。その結果として、技術の市場投入時とは異なる新旧技術の関係性が社会において事後的に規定されることになる。

他方で、ユーザーは類似した製品を購入する場合でも、同じ志向性を有する均質的な一群として存在するとは限らず、むしろ一般的には、異なった志向性を有するものとして存在している。広義のイノベーションが社会に受容される過程を中心に考察してきた議論の代表的研究である Rogers(1983)によれば、初期段階では逸脱傾向が高い少数の人々を皮切りに、続いて革新性が高い人々に受容され、さらには従来の慣習により固執する人々へと、イノベーションは段階的に普及するとされる。各カテゴリーに属する採用者はイノベーションに対して異なる要求を持っており、本格的な普及段階で中心となる採用者の志向性は、初期の採用者とは大きく異なる可能性が少なくないのである (Moore, 1999)。志向性の違いを背景として、イノベーションの特定の側面について、早期の採用者よりも後期の採用者の要求水準が高いため、早期の採用者の経験を基にその後の採用者が自身の要求に適合的な改良をイノベーションに加える場合もある (Hays, 1996)。

さらに、イノベーションの普及過程に関する研究では、イノベーションの既存の採用者と潜在的な採用者との間でイノベーションに関する学習の成果やその特性が伝達されることも想定されている (Rogers, 1983; Valente, 1996)。すなわち、潜在的な採用者が既存の採用者の経験を参照し、模倣することを通じて、イノベーションに関する知識が共有され、それによって普及が促進される

のである。先に論じたような個々のユーザーが新規技術に関して学習することを前提とすれば、こうした知識の共有過程を通じて、学習成果が他のユーザー層にも拡大するとともに、そのことがイノベーションの普及を促進する。

こうした議論から示唆されるのは、当該技術の普及過程で潜在的採用者の属性が大きく異なる技術であれば、ユーザーが新旧技術の関係性を事後的に規定する上で重要になる点である。とりわけ、後期採用者が早期採用者の行動に従属的なのではなく、自らの学習成果を技術の利用において生かすような場合には、それが顕著となりうる。

普及の過程において、中心的なユーザーの技術に対する要求がユーザーの属性に応じて、あるいは学習成果に応じて経時的に変化していくのであれば、当該技術に対する評価も自ずと変わり、その結果は新旧技術の関係性にも影響を与えうる。さらには、普及過程においてユーザー間で当該技術に対する評価が伝達され、共有されるならば、その過程を通じて新旧技術の関係性に対する特定のユーザー層の認識が、社会において支配的となる可能性もある。

2. 新規技術の関係性の変化メカニズム

以上の議論を踏まえれば、次のような過程を経て新規技術の関係性は変化しうる。まず、普及の初期段階において、新旧技術の関係性は、特定のユーザーの技術的評価を基に構築される。はじめに新規技術を採用するのは、「リードユーザー」(von Hippel, 1986), 「イノベーター」(Rogers, 1983; Moore, 1999) などと呼ばれる、技術をいち早く採用し使用することに関心のあるユーザー層である。彼らは、まだ属性が不明確な新規技術を採用した後に、明示的な意図の有無にかかわらず、その技術を利用することによって、技術がどのような特性を持つのかを把握していく。その成果を基にして、ある特定の性能評価軸に関して、既存技術と新規技術を比較して、双方の技術に対する技術的評価を下していく。こうした学習と評価の過程は、使用経験を通じて経時的に繰り返される。そうした経時的な学習成果が、他の行為主体にも伝達されることで、当該行為者間で新旧技術の技術的評価が共有され、その評価を基に技術の関係性が形成されていくことになる。例えば、Harrison and Waluszewski(2008)は、ユーザーによって形成されたネットワークを通じて、ユーザー同士が相互作用することで、イノベーションに関する知識が共有されるとしている。すなわち、ユーザー間の相互作用を通じて、新旧技術の技術的評価が共有され、結

果として、その評価を基に特定の技術の関係性を多くのユーザーが認識するようになるのである。

一方、ユーザー層の転換が契機となって新旧技術の関係性が変化する経路も想定される。早期採用者は、後期採用者よりも新規技術に関して関心が高い上に、先に学習を進めることから新規技術に関する知識量が相対的に豊富である。さらに技術開発を担う行為主体は、早期採用者による新旧技術の技術的評価を参照し、その評価を基に潜在的な採用者へ採用に向けての働きかけを行うこともある。そのために新規技術の相対的な位置づけについて、早期採用者は後期採用者に対して多大な影響を与えうる。もっとも、後期採用者は早期採用者の見解に対して常に従属的な立場にあるとは限らない(Moore, 1999)。そのような状況では、後期採用者は、早期採用者の学習成果に基づく新旧技術の技術的評価を参照し、その評価を単に受け入れるのみならず、自らが新規技術の特性を学習する過程で、早期採用者とは異なる性能評価軸を見出し、双方の技術に対して独自の評価を下す可能性もある。そうすると後期採用者にとっての新旧技術の関係性は、初期段階で早期採用者が想定した関係性とは異なるものとなる。とりわけ、後期採用者の数は早期採用者のそれよりも、一般的にははるかに多い。そのために、早期採用者から後期採用者という一方的な影響力だけではなく、早期採用者とは異なる後期採用者の見解もまた、当該行為主体間における新旧技術の技術的評価に対して、さらには社会全体での新旧技術間の関係性に対して影響を与える可能性がある。

Ⅲ. 新旧技術の関係性の固定化

以上の議論では、新旧技術の関係性が変化する状況を議論したけれども、そうした新旧技術の関係性が変化する状況が、経時的に続くとは限らず、特定の新旧技術の関係性へ収斂する状況へと転換する可能性もある。

そうした新旧技術の関係性の固定化に際して、重要な要素は、ユーザーが新旧技術を活用するうえで依拠する知識の普及である。先に議論したように、イノベーションの普及過程に関する研究では、イノベーションの既存の採用者と潜在的な採用者との間でイノベーションに関する学習の成果やその特性が伝達されることも想定されている(Rogers, 1983; Valente, 1996)。こうしたユーザー

間での知識の共有は、ユーザー同士が形成するネットワークを媒体とした相互作用の結果であると考えられる。ただし、その共有過程に介在するのは、ユーザーに限定されるわけではない。時には、技術開発企業がその過程に影響を与える。技術開発企業は、ユーザーによる当該技術の学習を促進したり、リードユーザー間やリードユーザーと他のユーザーとの知識の伝達過程を促進したりする役割を担うことも可能だからである (Harrison and Waluszewski, 2008)。

こうしたユーザーをふくめた多様な行為主体間で、特定の新旧技術の活用に関する知識が共有されれば、そうした知識が社会において支配性をもち、その結果として、その知識に依拠した新旧技術の関係性が社会において支配的になりうる。すなわち、新旧技術の活用に関する知識の普及が契機となって、特定の新旧技術の関係性へとその関係性が収斂していく可能性がある。ひとたび特定の新旧技術の関係性が固定化されれば、その関係性は容易に変化しないと考えられる。そうした新旧技術の関係性を規定する特定の知識が、社会に深く埋め込まれるためである。

IV. 結び

本研究では、ユーザーによる学習とユーザー層の変化という二つの議論をベースとして、新旧技術の関係性が変化しうる可能性を論理的な側面から検討した。その結果として、ユーザーによる事後的な技術の学習や、異なる属性をもつユーザー層へ技術の普及が拡大することを契機として、新旧技術の関係性が事前と事後で変化しうることが確認された。また、新旧技術の活用に関する特定の知識が、社会において広く共有されることで、結果として新旧技術の関係性が、特定の関係性へと固定化しうる状況がもたらされることも確認した。

こうした本研究の貢献は、冒頭に指摘したように、これまでの既存の技術革新研究が暗黙的に想定してきた新旧技術の関係性の固定的な状況に異を唱え、そうした新旧技術の関係性は経時的に変化しうることを指摘した点にある。問題の設定上、多くの既存研究は特定の新旧技術の関係性を前提として議論を展開してきたけれども、そうした新旧技術の関係性自体も場合によっては経時的に変化しうることを指摘したのである。

また、新旧技術の関係性が不確実であるという状況は、多くの論者が唱える

通りであるけれども、そうした不確実性がどのように生まれるのか、すなわち新旧技術の関係性が変化したりする状況がいかんして生まれるのか、といった点に関しては必ずしも議論が展開されてこなかった。こうした点に光りを当てたことも本研究の貢献といえよう。

参考文献一覧

- Abernathy, W. J. and K. B. Clark (1985) "Innovation: Mapping the Winds of Creative Destruction," *Research Policy*, Vol.14, No. 1, pp. 3-22.
- Abernathy, W. J., and J. M. Utterback (1978) "Patterns of Industrial Innovation," *Technology Review*, Vol. 80, No. 7, pp. 40-47.
- Christensen, C. M (1997) *The Innovator's Dilemma*, Boston, MA; Harvard Business School Press (伊豆原弓訳 (2000) 『イノベーションのジレンマ』翔泳社).
- Cooper, A. C. and D. Schendel (1976) "Strategic Responses to Technological Threats," *Business Horizons*, Vol. 19, No. 1, pp. 61-69.
- Das, S. S. and A. H. Van de Ven (2000), "Competing with New Product Technologies: A Process Model of Strategy," *Management Science*, Vol.46, No.10, pp.1300-1316.
- David, A. P. (1985) "Clio and the Economics of QWERTY," *American Economic Review*, Vol. 75, pp. 332-337.
- Foster, R. N (1986) *Innovation: The Attacker's Advantage*, New York: Summit Books (大前研一訳 (1987) 『イノベーション—限界突破の経営戦略』TBSブリタニカ).
- Garud, R., and M. A. Rappa (1994) "A Socio-Cognitive Model of Technology Evolution: The Case of Cochlear Implants," *Organization Science*, Vol. 5, No. 3, pp. 344-362.
- Habermeier, K. F (1990) "Product Use and Product Improvement," *Research Policy*, Vol. 19, No. 3, pp. 271-83.
- Harrison, D. and A. Waluszewski (2008) "The development of a user network as a way to re-launch an unwanted product." *Research Policy* Vol.37, No.1, pp.115-130.
- Hays, S. P (1996) "Influences on Reinvention during the Diffusion of Innovations,"

- Political Research Quarterly*, Vol. 49, No. 3, pp. 631-650.
- Henderson, R (1995) "Of Life Cycles Real and Imaginary: The Unexpectedly Long Old Age of Optical Lithography," *Research Policy*, Vol. 24, No. 4, pp. 631-43.
- Moore, G (1999) *Crossing the Chasm: Marketing and Selling High-Tech Products to Mainstream*, New York: Harper Business (川又政治訳 (2002) 『キャズム』翔泳社).
- 根来龍之 (2005) 『代替品の戦略：攻撃と攻防の定石』東洋経済新報社.
- Nelson, R. R. (1994), "The Co-evolution of Technology, Industrial Structure, and Supporting Institutions," *Industrial and Corporate Change*, Vol.3, No.1, pp. 47-63.
- 小川進 (2000) 『イノベーションの発生論理』千倉書房.
- Rogers, E. M (1983) *Diffusion of Innovations*, Free Press (青池慎一・宇野善康監訳 (1990) 『イノベーション普及学』産能大学出版部).
- Rosenberg, N (1982) "Learning by Using," in Rosenberg, N, *Inside the Black Box: Technology and Economics*, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 120-140.
- Rosenberg, N (1995) "Why Technology Forecasts Often Fail," *The Futurist*, July-August, pp.16-21.
- Tushman, M. L. and P. Anderson (1986) "Technological Discontinuities and Organizational Environments," *Administrative Science Quarterly*, Vol. 31, No. 3, pp. 439-65.
- Valente, T. W (1996) "Network Models of the Diffusion of Innovations," *Computational and Mathematical Organization Theory*, Vol. 2, No. 2, pp. 163-164.
- von Hippel, E (1986) "Lead Users: A Source of Novel Product Concepts," *Management Science*, Vol. 32, No. 7, pp. 791-805.
- von Hippel, E (1994) "Sticky Information and the Locus of Problem Solving: Implications for Innovation," *Management Science*, Vol. 40, No. 4, pp. 429-439.
- von Hippel, E (2005) *Democratizing Innovation*, MA: MIT Press (サイコム・インターナショナル監修 (2006) 『民主化するイノベーションの時代』ファーストプレス).