

Title	技術の復活 : 経済地理学におけるイノベーション研究の深化に向けて
Author(s)	小林, 基
Citation	待兼山論叢. 日本学篇. 2019, 53, p. 19-37
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/81497">https://hdl.handle.net/11094/81497</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

# 技術の復活

——経済地理学におけるイノベーション研究の深化に向けて——

小林 基

キーワード：イノベーション／技術変化／知識創造／市場創造／ユーザー

## 1. よみがえる技術

イノベーションとはいかなるプロセスであろうか。J. A. シュンペーターがその概念を提唱した著書『経済発展の理論』の中で、<sup>1)</sup> 郵便馬車と鉄道とを引き合いに論じたことは有名である（シュンペーター 1977：180）。両者はともに人や荷物を運ぶ手段だが、両者の間に連続性はなく、「郵便馬車をいくら連結しても鉄道にはならない」。シュンペーターは馬車から鉄道への不連続な変化がイノベーションの帰結であり、そこに経済セクターにおける「成長」と「発展」という現象の差異を見出している。

現代においては、馬車や牛車は必ずしも主要な輸送手段ではなくなり、他の動力への代替がさらに進んでいる。18世紀には蒸気機関を用いた自動車実用化され、19世紀末には内燃機関を備えた燃料自動車が發明され、20世紀の主流となった。電気自動車はガソリン自動車に先行して發明されたが、21世紀に入り電池に関する技術変化が生じ、ようやく一般にも普及し始めた（プール 2018：10-12）。

このように、イノベーションは不連続な技術変化という過程を含んでいるといえる。それでは、新しい技術が古い技術に取って代わるとき、古い方の技術は捨てられ、消滅してしまうのだろうか。そのような見方は必ずしも妥当ではない。蒸気機関と内燃機関には、ともにピストンの往復運動を車輪の回転運動に変換する、スライダー＝クランクとよばれる機構が採用されてい

る。手回し式のクランク機構は非常に基礎的な技術であり、紀元前2世紀の中国で穀物のもみがら除去や製糸などに用いる道具に用いられ（Needham 1986：118-119）、その後中世アラビア世界において畜力を用いた揚水機の開発に応用されることで大きな改良が生じた（日本機械学会編 2011：179）。クランクの応用先は、自転車のペダル、釣り竿のリール、鉛筆削り、足踏み式のシンガーマシンなど、枚挙に暇がない。内燃機関を持たない電気自動車には、もはやスライダークランク機構は必要ない。しかし、クランク自体は重要な機械部品であり続けており、その用途は今後も広がり続ける可能性を持っている。

ある目的に利用され、また、利用されなくなった技術の行く末を追跡してゆくと、その技術は別の目的のもとに編成された技術の中に組み込まれたり、別の目的を解決する手段として利用されたりすることがある。イノベーションを生み出すために利用される技術の視点から見れば、新たな技術の中にはそれ以前に生み出された技術が組み込まれていることがわかる。このことから、技術には過去からの連続性を見出すことが可能だと指摘できよう。

イノベーションが既往の技術の「新結合」の言い換えであるならば、こうした技術の回帰とも呼べる現象を見ることが出来るのは当然のことだといえる。しかしながら、この回帰的なプロセスについて、そのメカニズムを追究・説明することは、現状では意外に容易でない。同一の目的のもとにソリューションとしての技術のシフトが生じる、というイノベーションの不連続性について検討する際には、技術そのものの変化のみに注目すればよい。一方、ある技術の利用のされ方の変化について知るためには、技術が利用される「目的」がいかにして創造されるかを解明しなければならない。目的の創造は人と社会が持つ価値観の次元と深く関係しており、技術変化にくらべて可視化されにくく、検討することはより困難であることが想定される。現に、1990年代以降発展を遂げてきたイノベーションの経済地理学における「知識創造（knowledge creation）」に関する一連の研究において、既往の知識の復活について体系的に論じた研究はほとんどみられない。

本稿は、こうしたイノベーションにおける回帰的な性質についての理論的検討を行い、主に経済地理学におけるイノベーション研究の観点からそのメカニズムの説明を行うために必要な視点を提示することを目的とする。

## 2. 技術とその（再）利用

W. ブライアン・アーサーは、技術および技術変化の性質について述べた自著の中で、かなりの部分を割いて「技術」の定義を示している（Arthur 2009：27-44）。それは、技術とは現象をある目的を達成するために利用できるよう整えたもの、と要約できる。彼によれば、自然・人・社会にかかわる諸現象を特定の便宜に利用するものは、すべて技術である。たとえば自動車は、ディーゼル燃料などの「特定の化学物質は燃えるときにエネルギーを発生させる」という現象、「転がる物体は滑る物体に比べてきわめて低い摩擦しか生じない」という現象の二つを組み合わせた技術である。金融システムは、「ほかの人々が媒体の価値を信頼している限り私たちはその価値を信頼しており、私たちはその信頼が将来も続くと信じていること」を応用した技術である。また、交響曲は、作曲家が「私たちの脳の中で現象を起こすように意図的に『プログラム』した、と考える」ことにより、これも技術の一つであるとみなせる（Arthur 2009：54）。

アーサーによる技術の定義には、あらゆる技術が何らかの問題の解決策として組み上げられたものであるという洞察が込められている。あらゆる技術は、問題とその解決策とを結びつけたシステムとして捉えることができる。本稿ではこれを仮に「問題-解決系としての技術」と呼ぶことにする。そして、自動車が燃料からエネルギーを取り出す機構と、地面との摩擦を小さくする機構から成り立っているという例が示すように、一つの問題-解決系はさらに複数の問題-解決の組み合わせから構成されるという階層構造をなしている。

技術が特定の問題を解決するものとして編成されるという洞察は、問題と解決策とを分離したり結び直したりできることについて論じるのに便利であ

る。仮に特定の問題を解決する目的で生み出された技術が、その目的達成について別の技術の方がすぐれたパフォーマンスを発揮できることが分かり、もはや用いられる意義を失った場合においても、従来とは別の問題を解決する方策として役立つかもしれない。その際には、新たな問題とその解決策の体系として、従来の技術が再生できると考えられるのである。

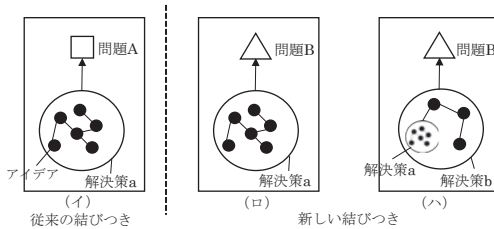


図1：問題 - 解決系の再編パターン

解決しうる新たな問題が見出される。もう一つは、別の問題を解決する新しい解決策の中に、既存の解決策が組み入れられる場合がありうる（図1のハ）。これは既往の技術が新たな「知識創造」過程の中で材料として扱われる場合である。このようにみると、知識創造という過程の中には、古い解決策の復活という過程が織り込まれていることが想定できる<sup>2)</sup>

このように、既往の技術の復活について検討する場合には、問題と解決策とが結びつけられたり、また一度結ばれた問題-解決系が解体され、再度別の組み合わせが案出される、といった過程について追究する必要があるように考えられる。本稿の残りの部分では、このことについて、先行研究に触れながら検討を深めてゆきたい。

### 3. 技術が解決すべき問題の同定

アイデアの利用についての検討がより進んでいるのは、ユーザーにおける製品利用について追究した経営学における研究である。

富士フィルムは、1999年、従来有していたインスタント写真システムを

技術の復活を図に表してみたい。第一に、ある解決策が従来とは別の問題の解決策として転用される場合が考えられる（図1のロ）。この場合、解決策の方に大きな変化はなく、それが解決

応用し、「インスタントカメラ・チェキ」の販売を開始した（伊藤 2017）。1990年代にデジタルカメラが普及し始め、インスタントカメラ市場は大きく縮小しつつあった。<sup>3)</sup>カメラのフィルム市場を維持する方策として、富士フィルムはプリクラブームの生じた1990年代に若年女性向けのインスタントカメラ市場を開拓した。チェキは、若年女性のコミュニケーション・ツールとしてのインスタントカメラの価値を見出したことにより、インスタントカメラをいわばヒット商品として復活させることに成功した。

この事例は、ある製品が別の価値を見出されることにより復活するプロセスを示している。このことについて、Raffaelli (2018) は、スイスの機械式時計産業を事例に論じている。彼は新たな技術が従来の技術の市場シェアを上回ったとき、シェアの縮小を経験しつつも従来の技術が生存する戦略として、製品の「再定義」がありうることを論じた。

20世紀の半ばにおいて、時計産業はスイスにおける主要な産業であり、技術的な先進性を有していた。電池で駆動するクォーツ式時計もまた、スイスにおいて開発・製品化されたが、1970年代に日本をはじめとする海外の企業が低価格なクォーツ式時計を販売するようになると、世界の時計市場におけるスイス製時計のシェアは大きく低下した。一方、シェアを縮小させつつも、スイスの腕時計を継続して購入するユーザーは存在し、市場におけるニッチは確保していた。その後の広告やブランディング戦略を通じて、時刻表示の精確性に加え、職人的技術の伝統やデザインにみる芸術性を強調し、自己やライフスタイルを表現するツールとして腕時計を位置付けることとなった。

このような製品価値の再定義とはいかなるプロセスとして捉えうるだろうか。ユーザーにおける製品利用の革新を重要視した研究として、C. M. クリステンセンによる市場創造に関する一連の研究は無視できない。代表的な著作である“*Innovator's Dilemma*”によって見出された破壊的イノベーション（*disruptive innovation*）は、主に組織的な要因から大企業が顧客における小さなニーズの生成に対応できず、新興の事業者との競争に敗退してしまう過

程について論じた (Christensen 1998)。彼はニッチな市場を創造し、拡大することの重要性を指摘している。2012年に刊行された“Competing against Luck” (邦訳タイトルは『ジョブ理論』)において、イノベーターは顧客にとっての「ジョブ」がいかなるものであるかを明らかにし、それに対応しうる製品開発や販売戦略を行うことが重要であると述べている (Christensen et al. 2016)。

このジョブとは、「特定の状況で人あるいは人の集まりが追究する進歩である」(Christensen et al. 2016:27)。「特定の状況で」という句は、ジョブが「ニーズ」よりも特殊で限定的であることを示している。クリステンセンらは、あるファストフード店において、顧客がミルクシェイクを購入する理由を調査した。ミルクシェイクの購入者は平日の午前9時前に集中していた。聞き取りの結果を総合すると、その理由は、自動車で通勤する時間帯に眠気を覚まし、また、「朝食と昼食の間に不意に感じる空腹」をやり過ごすのに好適であるからだ、という結論に達した。顧客らには、バナナやチョコレート、ベーグルなどミルクシェイクに代替しうる食物を選択しうるか尋ねたところ、すぐ食べ終わってしまうことや手が汚れること、またすぐに空腹になることなどの問題点があるとの指摘があり、ミルクシェイクが選択される理由についても知ることができた。また、ときには別の代替物が選択されることもあることについても把握できた。

このように、ジョブは、本稿では所与の技術が解決する「問題」と似た概念であるといえる。ミルクシェイクは顧客にとっての「ジョブ」(目を覚まし、また「朝食と昼食の間に不意に感じる空腹」をやり過ごすこと)の解決策として「雇用」(採用)されているのである。さらに、別の時間帯に購入されるミルクシェイクは、全く別のジョブの解決策として利用される可能性がある。たとえば、夕方に子連れの顧客が、子どもにミルクシェイクを買い与える場合、「子どもにいい顔をしてやさしい父親の気分を味わう」という「ジョブ」に「雇用」される可能性がある (Christensen et al. 2016:8-9)。この場合、ミルクシェイクは、子どもを連れてゆく遊園地や、玩具などといったものの

代替財となりうるだろう。この洞察は、同一の製品の利用目的が一つに限定されるとは限らないことを表している。もしも製品の利用目的が固定的なものであったら、Raffaelli (2018) が指摘するような製品市場の復活は起こりえないだろう。製品のユーザーはそれを不特定の問題を解決するための方策として採用し、製品についての評価を形成してゆく。このように、クリステンセンによる市場創造論は、製品を顧客にとっての「ジョブ」すなわち問題を解決するためのツールとして把握している点で重要である。

#### 4. イノベーターとしてのユーザー

ある製品に関するイノベーション過程について検討する際に最も単純な見方は、企業側の主体であるイノベーターが新しい製品やサービスを開発し、消費者としてのユーザーが製品を購入し利用する、というものであろう。これは、ある知識や技術の普及について、発信者と受信者とを二元的にとらえ、両者が明確な分業関係にあるような見方を採っている。この一方で、イノベーターとユーザーとを企業／消費者のような二元的なコンセプトに還元することに対し、批判的な考え方が広まっている。

Von Hippel は、ユーザー・イノベーションという概念を提唱した先駆者である。彼は、ユーザーがイノベーションに関与したり、主体的な役割を果たす事例を収集し、それらが生じる条件とその効果について帰納的に理論を組み立てている (Von Hippel 2005)。

ユーザー・イノベーションには様々なパターンがある。例えば、B to B (企業間) での取引を想定するならば、ある半製品の購入者もまた企業であり、そのつながりにおいては、ある半製品を供給する企業においても、その半製品の消費者においても研究開発や創意工夫は行われることになる。さらに、B to C (企業-消費者間関係) においても、消費者は製品を一方向的に受け入れるだけではない。たとえば、Von Hippel が挙げるように、サーフボードと乗り手の足首とをつなぐためのリーシュと呼ばれるストラップは、サーフボー



ドのユーザーがサーフィンを楽しむ中で考案し、それが商品化されたものであるという (Von Hippel 2005:1-2)。彼が特にリードユーザーと呼称するユーザーは、積極的に製品の利用方法についての提案を行ったり、作り替えや改良を行っている。そのようなイノベティブなユーザーは、「ユーザー・イノベーター」とも呼称されている。このことからわかるとおり、ユーザーとイノベーターとは概念的に重なり合っており、ユーザーにおけるイノベティブな役割を無視することはできず、また、イノベーターが知識のユーザー的側面を持っていることも否定できないのである。もちろん、イノベーターとユーザーとの関係には様々なパターンがあり、両者が単純に分離できるのか、それとも、重複したり、一致するののかについては、それぞれのケースについてよく観察するしかない。ただし、少なくとも両者を二元的に把握することが困難になっていることは指摘できよう。

## 5. 問題-解決系の同定と伝達

それでは、ユーザーまたはイノベーターは、解決すべき問題をどのように探してあるのだろうか。クリステンセンは、「ジョブ」を発見するための唯一の正しい方法があるわけではないと述べつつ、注目すべきポイントを挙げている。それらは、生活に身近なジョブを探ること、なぜ消費がなされない (nonconsumption) かを明らかにすること、消費者が間に合わせて対処している問題を見つけること、消費者ができれば避けたいと思っているに注目すること、開発者の想定から外れた製品の意外な使われ方に注目することなどである (Christensen 2016 : 73-74)。

さらに、企業が自社の内外の技術を組み合わせて新たなソリューションを生み出すオープン・イノベーション (Chesbrough 2003) の事例は、ある主体が想定した問題が他者に共有される過程についての示唆を提供してくれる。ある二社が技術についての提携を結ぶ場合を考えたい。たとえば星野 (2015 : 226-233) においては、従来衣料産業を担ってきた帝人が、その素材

技術を活かして開発したナノファイバーの応用分野として、医療器具産業を候補にした例が挙げられている。帝人は、まず自社のナノファイバー技術を応用する人工靱帯、縫合糸、人工血管などの「用途仮説」を社内での議論を通じて導き出した。次に、技術の売り込み先となる企業の候補をリストアップし、それぞれの企業に対して、提携先の募集要項を作成し、情報を発信した。その際、相手先ごとにメッセージを変え、帝人の技術の有用性に気づかせるよう工夫しながら情報発信を行った。その後、返答があった相手先のうち最も有望な企業との提携を決めるに至った。

このように、ある技術を他社に提供する企業は、すでに開発された自社技術を他の企業に売り込むために、当該技術が解決策として活用されうる問題についてリストアップし、採用してもらえる可能性のある企業に対して問い合わせや営業活動を行う必要がある。一方で、社外技術によって問題解決を試みる企業は、クラウドファンディング、産学連携、技術公募などを通じ、社外技術を探索・評価している。つまり、問題と解決策とのマッチングが行われる過程では、互いに結びつけうる候補をリストアップする過程と、その中から高いパフォーマンスを発揮しうる候補や、その他の条件に見合った候補を選定する過程とが含まれている。

上記を参考にすると、所与の技術が解決しうる問題は、ユーザーまたはイノベーターが観察や想像、ディスカッション等を通じて構築してゆくものであることが想定される。問題の探索は「当該技術が特定の問題を解決することに役立つはずである」、との仮説を作り上げてゆく過程と言い換えることもできるだろう。もちろん、それらの仮説が常に妥当であるとは限らず、第三者に受け入れられ、テストされる必要がある。このように、問題が同定され伝達されるまでには、ある主体が当該技術によってある問題が解決可能である、という仮説を導出し、それについて第三者に理解可能なように伝達することのほか、第三者がその情報を受信し、仮説について検証、評価を行うという段階が踏まれることが一つのパターンとして想定できよう。したがって、ある技術が一定数以上のユーザーまたはイノベーターによって取り入れ

られたり、ある製品が消費者に広く認知・受容され市場が拡大するためには、上記のような仮説についての情報の受信、仮説についての検証といった過程がより多くの人によって行われ、それが妥当であるという評価を得なければならぬだろう。言い換えれば、ある仮説がほとんど知られずに終わったり、また、検証されたうえで妥当でないと判断されたならば、案出された技術の利用方法はあまり広がりを持たないだろう。

ある問題-解決系が普及する集団の規模の限界について明らかにするために、情報が関心をひく程度が人や集団によって異なることについて検討する際にはどのような視点が有効だろうか。従来の知識創造に関する研究では、主体間の「距離」、または、ある知識と別の知識との関係の深さについて論じている。これについて見てみたい。

Boschma (2005) は、従来の地理学において主体間の物理的な距離を表すのに使われてた近接性 (proximity) の概念を拡張し、認知的・組織的・社会的・制度的・地理的近接性という次元の異なる様々な近接性概念を提示した。彼は、コラボレーションするイノベーター間の、このように多次元的な近接性の程度が、イノベーションの生産性やラディカルさに影響することについて論じた。このうち、認知的近接性とは、任意の二者間で共有される知識の差異の程度を指し、両者が認知的にあまりに近すぎると、知識が似通いすぎているために新しい発想が生まれず、逆に認知的にあまりにも離れすぎていると共有する概念が少なくなり、コミュニケーションをとりにくくなる。したがって、主体間の認知的近接性は、近すぎず、また遠すぎない程度が望ましい。このほか、社会的近接性や制度的近接性は、ある個人や集団間において互いや互いが共有する制度への信頼の程度の大きさを表す。あまりに親密な個人や集団間の関係性においては効率的な仕事を行うことが妨げられたり、また、あまりにも信頼関係が弱い場合には互いが機会主義的な行動に走りがちになる。

このうち、知識間の関係性の近さについての研究に注目してみたい。これまで、ある地域に賦存する知識のバリエーションが、その地域のイノベーション

ン生成の可能性を高めるか否かについて論争がなされてきた。ある地域内における知識が多様なほど新しい知識が生み出されやすいという仮説を支持する成果もあれば、その一方で、ある地域の知識が特定分野に特化しているほうが知識創造に有利に働くとする成果もある。二つの立場を総合し、地域における知識の多様性には適切な水準があることを論じたのがFrenken et al. (2007) による“related variety”の概念である。これによれば、ある程度関連性がある分野の中での知識の多様性が、新しい知識・技術創造に有利に働くということになる。ほぼ同時期に発表されたHidalgo et al. (2007) では、各地域の産業は既往の産業から枝分かれ状に発達してゆくという“branching”概念が提示されており、両者は当該分野において広く知られ、引用されるコンセプトとなっている。

主体間および知識間の関係の遠近についての上記の議論は、ある個人や組織が新たな着想を得るための情報・知識の交換には、それらの主体がすでに有する情報・知識と一定程度の関係性があることが望ましいことを示唆している。そもそも自らが専門とする領域とあまりにかけ離れた分野の知識や情報は入手しづらい。さらに、自らがすでに有する知識との関係性が弱い異分野の知識を利用可能にするまで深く理解するためには、より多くの時間と労力を要する。そうした要因が、情報・知識について収集と理解が及ぶ範囲に限界を設けることになる。

ここで、比喩的な表現ではあるが、特定の個人あるいは集団が一定のコストを払い収集・利用しうる知識の総体を、その主体にとっての知識の圏域 (sphere of knowledge) と仮に呼んでみたい。技術の新たな利用方法が考案され、それが一定数の人々に受容されるためには、その利用方法についての情報が人々の知識の圏域の中に包含される必要がある。これには、情報自体が一定数以上の人々が関心を共有するような一般性を備えている場合のほか、情報の発信者と受信者との間でより似通った知識が共有されている場合が含まれるだろう。マスメディアやウェブなどを通じて情報が広範に拡散されたとしても、あまり多くの人々の注意を引かなければ、その情報もたらずイ

ンパクトは大きくならないであろう。他方で、一般性が小さい情報も、発信者と受信者との間で似通った知識が共有されているならば、伝達されやすいことが想定できる。

## 6. 知識の圏域の変動

ただし、知識の圏域の範囲は個人・集団によって異なり、また、特定の個人・集団の圏域も一定でない。なぜなら、情報・知識の探索に払うことのできるコストを大きくしたり、また、探索の能力を向上させることによって圏域は拡大する可能性があるためである。個人や組織が知識を収集し利用する能力は、“absorptive capacity”（吸収力）概念として整理されている（Zahra and George 2002）。これは、個人や組織単体での情報収集・処理能力のほか、それらが有する社会的ネットワークをも包含している。たとえば、社会的ネットワークの構造分析による知見は、より緊密に結びついた集団（クリーク）と他の集団との「構造的空隙」（structural hole）をゆるやかに結びつけるつながりが、それぞれの集団にとって新しい知識をもたらす点で重要であることを示唆している（Burt 2004）。従来あまり交流を持たなかった集団へとネットワークを広げてゆくことは、吸収力を高めるうえで効果的であるといえる。

技術の新しい利用方法が拡散する条件を考えてみよう。先に挙げたBoschmaは、従来物理的な空間についての概念であった近接性を知識や社会の次元へ拡張した。物理的な空間の制約は、とりわけface-to-faceのコミュニケーションを必須とする研究開発においては、未だに重要なファクターであり続けている。すなわち、一定程度地理的に近接していなければイノベーター間のコミュニケーションにコストがかかりすぎるなどの支障が生じうる。物理的な空間における情報拡散は、地理学における古典的な研究テーマの一つである。

他方、クリステンセンらが研究対象としてきたような製品の市場創出という文脈においては、その限りでないだろう。たとえば、消費者の多くは、マ

スメディアやインターネットを通じて製品についての情報を取り入れている。この場合、消費者とイノベーターとは、対面で接触する必要はなく、当然知り合いである必要もない。この場合には、情報の発信者と受信者との間の物理的距離はあまり問題にならず、両者の間で知識が共有されているかどうか、むしろ重要になると考えられる。

すなわち、技術の利用についての情報は、知識が共有される集団から順に広まりやすいことが想定できよう。先端技術がより関係の近い業界内で共有されやすいことは、すでにBoschmaやFrenkenによる研究でも前提とされている事項である。このほか、たとえば、Von Hippelによる研究で登場したサーフボードのリーシュは、サーフィンに関心を持っている集団の方が、関心を持たない集団よりも早く情報を共有すると考えられる。また、インスタントカメラの新しい価値は、友人同士で集まって写真を取り、交換し合うという習慣を共有するグループ間で受容されやすいだろう。したがって、技術の利用についての情報が拡散することについて検討する場合には、集団によって共有される知識間の距離について検討することがより重要である可能性がある。

先に挙げたFrenkenらによる“related variety”の議論の中では、知識間の関係性をどのように捉えるかが問題にされている。たとえば、Frenkenらの研究では既存の産業分類規準が用いられた。この規準では産業が二階層で分類されており、ある上位の分類レベルに包含される下位の分類同士が「関連性のある」産業とみなすこととしている。これは知識間の関係性について大まかな傾向を掴むのには有効かもしれない。しかし、当然ながら、そうした分類は分類規準の作成者により設定されたものであり、たとえば各企業の研究開発に携わるイノベーターや、製品のユーザー同士が共有する認識をすくい上げたものではない。個々のイノベーターやユーザーのミクロな視点からみれば、ある知識と別の知識との関係性は所与のものとはいえないだろう。むしろ諸々の個人や企業などがそれぞれに知識を有し、それらが集団によって共有された結果、任意の知識と知識の間に関連性が作り出されると見なし

た方が、現実在即している。したがって、“related variety”は、個々の主体による知識の関連付け、いわば“variety relating”の結果として生じるものだといえるのではないか。

これについて、社会におけるイノベーターおよびユーザーたちの行動からボトムアップ的に知識間の関係を検討している事例もある。第一は、Neffke et al. (2018)における、組織間の雇用者の移動に注目した研究である。ここでは、ある二業種間において、人材の移動がより多いほど関連性が強い、とみなす方法をとっている。これは似通ったスキルをもった人材を採用する企業・産業間においては、共有する知識もまた似通う傾向にあることを前提としている。第二に、ユーザーにおける知識の関連付けを扱った研究として、Klement and Strambach (2019)の事例が興味深い。彼らは、“Last.FM”とよばれる音楽情報提供サービスに蓄積された、ユーザーによる音楽の再生情報を用いて、ユーザーが集合的に作り上げた音楽のジャンルとジャンルとの間の関係性を同定することを試みている。具体的には、同じユーザーが二人の異なるアーティストの楽曲を鑑賞していれば、それをアーティスト間の結びつきとしてカウントする。そうして構築した共起ネットワークの構造において互いに近縁なアーティスト群を一つのジャンルとみなす、といった方法である。

二つの論文は、様々なデータを工夫して用いることで、ある集団に共有されている、知識と知識の関係を結んだネットワークの構造を分析している。特にKlement and Strambachの論文は、その構造が新たな知識の出現や、ユーザーたちの関心の変化によって変動してゆくという結果を提示しており興味深い。これらの研究が知識の関連づけを所与とせず、それらがボトムアップ的に形成されることを前提とした意義は大きい。

しかしながら、これらの研究を含めても、主体が具体的に知識・技術をどのようにして結びつけているのかという問いについて正面から検討した議論は少ない。技術の復活のメカニズムを解明することを目的に据えると、すでに形成された知識間関係のネットワーク構造を解明するだけでは十分とはい

えない。諸個人や集団が共有する知識間関係の構造は、新しい知識の拡散にどのように影響するのだろうか。また、その拡散過程は既存の知識間関係の構造をどのように変動させてゆくのか。個人や集団は、それ以前は関係があるとは見なしていなかった知識を、あらたに関係あるものとみなし、それによって既存の知識間の関係性に対してはその都度変更が加えられるはずである。こうした知識圏と知識伝達過程の相互規定関係について、主体のミクロな行動に注意しながら検討を行う必要があるといえる。

## 7. 知識循環へのアプローチに向けて

このように、既往の知識の利用・再利用は、問題と解決策とが結びつけられたり、またいったん結ばれた問題-解決系が解体され、再度別の組み合わせが案出され共有される過程としてみなすことができるだろう。その過程において特に重要な点は、問題と技術とを結び付ける過程に含まれる不確実性である。ある技術が何の役に立つか、また、ある問題がどのような技術によって解決されるかは、あらかじめ知られているのではなく、探索によって同定または発見される。問題-解決系の同定と受発信は、それぞれの個人や集団が持つ知識の圏域の制約を受ける。しかし、知識圏の限界は努力によって広げることが可能であろう。ある主体にとって従来思いつかなかった問題-解決系を見出すことによって、知識圏の構造は変動してゆく。

従来の知識創造研究においては、既往の知識が利用され、それによって別の問題の解決策という状態で、または、新たな技術の構成要素の一つという状態で継承され、存続してゆくことについて十分な注意を向けてきたとはいえなかった。知識が創造され、利用され、それにより継承されるという知識の循環 (knowledge circulation) 過程としてイノベーションをさらに定義し直すことによって、従来注意が払われてこなかった側面にも検討を及ぼすことが可能となるだろう。



## 8. 結語

本稿を通じて、技術の復活というコンセプトの内容とその重要性について述べてきた。最後に本稿の要点と意義を確認しておきたい。

既往の技術は新しい技術に代替された後にも復活しうる。それは当該技術の新たな使い道が見出されることによって生じる。このプロセスのメカニズムを捉えるため、本稿ではブライアン・アーサーの所説を参考に問題-解決系としての技術概念を用いることにした。技術の復活には、その技術が解決しうる新たな問題が見出されたり、新たな解決策の一部に旧来の技術が組み込まれるパターンがある。

既往の技術が解決すべき新たな問題が同定される現象については、経営学における市場創造研究によって従来議論されてきた。そこでは、ユーザーが状況に応じて多様な問題の解決に製品を利用しており、製品が解決しうる問題は変化しうることが示唆されている。また、ユーザーとイノベーターとの間の関係性は多様であり、両者はしばしば重複し合う。これらの主体間において相互に情報交換がなされる過程において、問題-解決系としての技術が生成され、集団的に共有されてゆく。

問題-解決系の同定・伝達プロセスを説明するうえでは、問題-解決系の一般性と主体が受信する能力に注意を払う必要がある。各主体は知識の圏域による制約の中で探索と情報の受信を行う。問題-解決系の同定や受容は、既往の知識の圏域を変化させる。この圏域の変化のメカニズムについては従来あまり検討されてこなかった。筆者は、ミクロな視点からこの問題にアプローチすることにより、イノベーションへの理解を深める研究を行うことができると考える。

## [注]

- 1) 『経済発展の理論』第二章においては、五つの「新結合 neue combinationen」という概念が提示されているが、のちにシュンペーターはイノベーション (innovation) という概念に言い換えるようになった(アンデルセン 2016)。
- 2) 「技術」が特定の目的のために現象を整えたものであるのに対し、本稿では「知識」を「現象についての認識」と幅広く定義しておきたい。M. ポランニー (2003) を参考にした野中・竹内 (1996: 8-13) が述べるとおり、知識には化学式や方程式といった言葉で説明できる一般法則などの「形式知」のほか、はっきりと説明できない個人の身体的技能や経験、価値観などの「暗黙知」も含まれる。
- 3) なお、富士フィルムはカニバリズムのリスクも承知の上でデジタルカメラ開発に積極的に投資し、その後デジタルカメラの主要なメーカーの一つとなっている(山田 2019: 55-56)。

## [参考文献]

- アンデルセン、E. S. 著、小谷野俊夫訳『シュンペーター：社会および経済の発展理論』一灯舎、2016年
- 伊藤公介『富士フィルムの「変える力」』ぱる出版、2017年
- シュンペーター、J. A. 著、塩野谷祐一・中山伊知郎・東畑精一訳『経済発展の理論 上』岩波書店 1977年。
- 日本機械学会編『新・機械技術史』日本機械学会、2015年
- 野中郁次郎・竹内弘高著、梅本勝博訳『知識創造企業』東洋経済新報社、1996年
- 星野達也『オープンイノベーションの教科書：社外の技術でビジネスをつくる実践ステップ』ダイヤモンド社、2015年
- プール、S. 著、佐藤桂訳『RE：THINK：答えは過去にある』早川書房、2018年
- ポランニー、M. 著、高橋勇夫訳『暗黙知の次元』筑摩書房、2003年
- Arthur, W. B. *The Nature of Technology: What It Is and How It Evolves*, Free Press, New York, 2009.
- Boschma, R. 2005. "Proximity and Innovation: A Critical Assessment". *Regional Studies*, 39(1): 61-74.
- Burt, R. S. 2004. "Structural holes and good ideas". *American Journal of Sociology*, 110(2): 349-399.
- Chesbrough, H. *Open innovation : the new imperative for creating and profiting from technology*, Harvard Business School Press, Boston, 2003.

- Christensen, C. M. *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*, Harvard Business School Press, Boston, 1997.
- Christensen, C. M., Hall, T., Dillon, K. and Duncan, D. *Competing against luck : the story of innovation and customer choice*, Harper Business, New York, 2016.
- Frenken, K., Van Oort, F., and Verburg, T. 2007. "Related variety, unrelated variety and regional economic growth". *Regional Studies* 41(5): 685-697.
- Hidalgo, C. A., Winger, B., Barabási, A.-L., and Hausmann, R. 2007. "The product space conditions the development of nations". *Science*, 317(5837): 482-487.
- Klement, B., & Strambach, S. 2019. "Innovation in Creative Industries: Does (Related) Variety Matter for the Creativity of Urban Music Scenes?" *Economic Geography*, 95(4): 385-417.
- Needham, J. *Science and Civilisation in China: Volume 4, Part 2, Mechanical Engineering*. Caves Books, Taipei, 1986.
- Neffke, F., Hartog, M., Boschma, R., and Henning, M. 2018. "Agents of Structural Change: The Role of Firms and Entrepreneurs in Regional Diversification". *Economic Geography*, 94(1): 23-48.
- Raffaelli, R. 2018. "Technology Reemergence: Creating New Value for Old Technologies in Swiss Mechanical Watchmaking, 1970-2008". *Administrative Science Quarterly*, <https://doi.org/10.1177/0001839218778505> (ウェブ上での公開、2019年6月17日最終閲覧).
- Von Hippel, E. *Democratizing Innovation*, The MIT Press, Cambridge, 2005.
- Zahra, S. A. and George, G. 2002. "Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension". *Academy of Management Review*, 27(2): 185-203.

(文学研究科助教)

## SUMMARY

## The Revival of Technologies: For Deeper Understanding of Innovation in Economic Geography

Hajime KOBAYASHI

Are old technologies lost after they are replaced by new ones? Innovation contains two processes: the creation of a new solution for an existing problem, which is solved by combining old technologies; and the creation of new purposes. Existing research, however, does not focus on the creation of a new purpose through using old technologies in different contexts. This study suggests that researchers of innovation in economic geography should focus on the processes and mechanisms in the revival of technologies and propose how to approach this problem.

Existing technologies are diverted as a new solution to address other problems or used as resources to create new knowledge. According to management studies, users of technologies often discover new values and ways of using them in different circumstances. When new values are shared by users, then technologies may be revived and accepted in a new market.

How can innovators as users of technologies find a new problem which an old technology can solve? Existing literatures show that innovators discover new combinations of problems and their solutions, through composing a hypothesis about which problem can be solved by the old technology and then they test it. A new combination may widely spread if it attracts more users.

Users may discover and access it more easily if it is related to knowledge or interests which users already have. Each individual or group has a “sphere of knowledge”, which is whole knowledge they can recognize and access. The size of the sphere depends on each person’s capacity and social network. It is necessary to explain the structural change in the sphere of knowledge through uncovering how each individual or firm discovers new combinations of knowledge. In future studies, economic geographers should deal with this problem and cultivate a better understanding of innovation through their consideration of the “knowledge circulation” process, which involves knowledge inheritance and utilization as well as knowledge creation.