

経営学におけるエコシステムの分類

—科学技術イノベーションの分析に向けて—

桑 田 敬太郎

1. はじめに
2. イノベーション・マネジメント研究の有効射程
 - (1) 進化経済学による批判
 - (2) 連鎖モデルによる批判
 - (3) ノン・リニア・モデルの実践的含意
 - (4) リニア・モデル再訪：ブッシュ・レポートに観る科学技術の規範化
3. 経営学におけるエコシステム概念の整理
 - (1) ビジネス・エコシステム
 - (2) イノベーション・エコシステム
 - (3) 企業家エコシステム
 - (4) ナレッジ・エコシステム
4. おわりに

1. はじめに

本研究の目的は、科学技術イノベーションの変更をも含んだエコシステム（ecosystem）を分析するために、イノベーション・マネジメント研究で批判対象とされてきたリニア・モデル（linear model）を再訪した上で、リニア・モデルを超越する概念である経営学のエコシステム研究を整理することである。イノベーション・マネジメント研究では、大学などの研究機関による基礎研究に始まり、それが企業に应用され、最終製品の開発へと逐次的に進む線形的なイノベーション・プロセスを示すリニア・モデルを批判対象とし、企業が製品開発を有効かつ効率的に行うことのできる、戦略や組織のあり方を明らかにする研究が行われてきた（丹羽，2006）。他方で、今日の企業によるイノベーションの特徴をみても、企業が高度な科学技術を備えていることがあげられる（榊原・辻本・松本，2011）。従来、大学などの研究機関が担ってきた科学的な基礎研究の多くが企業で行われるようになり、イノベーションが生み出されるプロセスは、科学的な基礎研究を所与として新製品開発を論じてきた既存のイノベーション・マネジメント研究の枠を大きく超えている。例えば、我が国の第5次科学技術基本政策が、単一の企業を超え、企業を取り巻く多様な利害関係者のネットワークからなる有機的組織体として定義されるエコシステムの概念を参照し、あえてイノベーション・エコシステム（innovation ecosystem）という言葉を作り出しているのも（文部科学省産学連携推進委員会，2011，11頁）、これまでの科学技術の応用という発想を超え、大学などの研究機関を巻き込んだ、新たな産学の関係を論じる

べきであると考えているからである。他方で、経営学におけるエコシステムは、バズワードとなっており（Scaringellaa and Radziwon, 2018）、定義、背景となる理論、分析対象および批判点から整理する必要がある。

本研究では、第一に、リニア・モデルを批判するノン・リニア・モデル研究が、リニア・モデルを潜在させてきたということを再考する。リニア・モデルに対して距離を置こうとするイノベーション・マネジメント研究の態度は、一方で、リニア・モデルの批判が論じられるようになった1970年代の企業にとって、科学技術が重要な経営課題としては捉えられていなかったことを反映しているが（Rosenbloom and Spencer, 1996）、他方で、潜在的には科学的な基礎研究の応用としてイノベーションを捉えてきた。しかし、イノベーション・マネジメントは、規範としてのリニア・モデルを潜在させていたからこそ、そのギャップを埋めるためのマネジメントの含意として、現実の企業にとって有用な議論を蓄積してきた。その上で、規範としてのリニア・モデルそのものに遡り、直接的にイノベーション・マネジメントの先行研究で触れられることは稀だが、第二次世界大戦終了間際に物理学者V. Bushによって記されたブッシュ・レポートを再訪する。戦後の科学技術の行方を纏めたブッシュ・レポートは、戦時中に軍事製品を開発することによって研究資金を得ていた科学者が、戦後も社会の発展を生み出す科学的な基礎研究を担う存在であるという正当化を企図したものであった。こうした規範が様々な政策に反映され、社会に広く普及していった結果として、今日のリニア・モデルが形成されてきた。それは、その後の社会において、科学技術の基礎を担う研究者と、応用に携わる企業という役割分担を作り出すことにもなる。

第二に、近年世界的に富に議論されているエコシステムを整理していく。生物学の概念であるエコシステムが、近年経営学の研究で多様に援用されるようになってきた。1993年にJ. Mooreによってエコシステム概念が経営学に導入されてから約30年経つが、2014年までは39本しかエコシステム概念に関する論文が見られなかった（Scaringellaa and Radziwon, 2018）。他方で、2015年以降になると1年間に数十本のエコシステムの論文が見られるようになる（Scaringellaa and Radziwon, 2018）。また日本でも、日本情報経営学会で2019年にエコシステムの特集号が組まれただけでなく、日本の科学技術政策でもビジネス・エコシステムやイノベーション・エコシステムという経営学では馴染みの文言が随所に見られるようになった。しかしながら、既存研究では一言にエコシステムと括れないほど様々な使われ方がされているためエコシステムという概念を整理する必要がある。

第三に、本研究では、エコシステム概念で科学技術イノベーションを捉える視点を考えてみたい。科学技術イノベーションを捉えるためには、改めて様々な利害関係者に光を当て直し、既存の利害関係の変化や、それまで存在していなかった利害関係者の登場とともに刷新されるエコシステムの理解と、リニア・モデルには収まらない経営課題を探索していくことになろう。そのために、本研究では思考実験の材料として、今日の創薬プロセスに見るエコシステムの変化を考察しておきたい。従来、科学技術を与件として、その応用に携わる企業のマネジメントが論じられて創薬プロセスにおいても、低分子薬であるブロック・バスター薬から高分子薬である抗体薬へのシフトとともに、抜本的なエコロジーの変化が見られており、もはや企業の立場としても科学技術を与件とすることはできず、様々な利害関係者の登場とともに、従来とは異なる経営課題が生まれていることを明らか

にする。

2. イノベーション・マネジメント研究の有効射程

本節では、イノベーション・マネジメント研究が、リニア・モデルの上に成り立っているということを検討していくために、イノベーション・マネジメント研究の理論的な有効射程を論じる。イノベーション・マネジメント研究は多岐にわたるが、代表的な議論の一つであるノン・リニア・モデルの研究を取り上げる。具体的には、先行研究がリニア・モデルの何を批判し、代替案としてどのような議論を行っているのか、代替案のどこにリニア・モデルを潜在させているのかを検討する。その上で、リニア・モデルの嚆矢となった文献を再訪していく。

(1) 進化経済学による批判

ノン・リニア・モデルの嚆矢と位置づけられるのは、進化経済学者による研究である。進化経済学の研究は、Rosenberg (1969)、Nelson and Winter (1982)、Dosi (1978) を中心に進められてきた。彼らの主張は、市場原理に基づいた均衡を前提にした新古典派経済学を批判している点で共通している。具体的には、外生変数を設定すれば、技術進化の結果が決定されることを批判している (e.g., Rosenberg, 1969; Nelson and Winter, 1982; Dosi, 1978)。こうした主張は、外生変数としての技術が、即座に市場の均衡状態を作るという点で、リニア・モデルにもつながる。

新古典派経済学を批判した進化経済学の研究者は、技術進化が市場によって決定されるのではなく、組織の意思決定、すなわち組織による選択と淘汰によって決定されると主張する。例えば、Nelson and Winter (1982) は、仕事の進め方における集団の反復的な相互作用に注目する組織ルーティンの考えを取り入れている。Nelson and Winter (1982) によると、技術進化の研究において、様々な技術的可能性が存在し、とるべき選択肢が無数に存在する状況において、組織ルーティンに基づいた選択と淘汰の結果、技術の進歩に影響を与えると指摘する。彼らは、航空機および自動車のイノベーションプロセスを例にとって、特定企業の分析を行っている。彼らの分析では、組織ルーティンに基づいた技術進化の選択と淘汰によって、航空機および自動車産業の分析を科学的な基礎研究からはじめ、応用研究、製品開発といった順番で分析を行っている (247頁)。つまり、外生変数以外の組織ルーティンは、技術進化がどのような軌道を描くのかということを決めるのである。

しかしながら、組織の選択という考え方を取り入れたことによって、新古典派経済学が想定していた決定論的視座を退けることができるのだろうか。C. Darwinの進化論を援用した進化経済学では、技術進化は最終的に市場によって淘汰されるという、市場原理に基づいた均衡を前提にした新古典派経済学を残してしまっている。企業の選択よりも市場による淘汰に重点が置かれているため、結局のところ優れた科学技術が生き残るというダーウィニズムに帰着されることが指摘されており (Levitt and March, 1988)、巨視的にみればリニア・モデルと何ら変わらない。

(2) 連鎖モデルによる批判

ノン・リニア・モデルの研究として最もよく取り上げられるのは、Kline (1985) や、

Kline and Rosenberg (1986) によってなされた連鎖モデルによる研究である。彼らは、科学的な基礎研究から企業の技術開発につながるイノベーションのリニア・モデルを科学至上主義として批判し、企業の中の製品開発プロセスにイノベーションの可能性を見出した。すなわち、科学的な基礎研究を切り離し企業の中で行われている、応用研究に注目することが、連鎖モデルによるリニア・モデル批判である。

科学至上主義としてリニア・モデルを批判した連鎖モデルは、科学的な基礎研究と企業内部で行われる研究活動を完全に分離して考え、特に企業内部で行われる製品開発活動に注目している。ここでいう企業内部の製品開発活動とは、市場の発見、総括設計、詳細設計、再設計および生産、販売およびマーケティングであり、これらの活動間でフィードバックループが起こることにより、どの段階からもイノベーションが始まるというところに大きな特徴がある。ただし、科学的な基礎研究を企業の活動と切り離れたからといって、科学的な基礎研究を起点としたリニア・モデルが否定されるわけでも、その意義が減じられるわけでもない。リニア・モデルが科学至上主義であるのならば、連鎖モデルは企業の技術的側面をみた技術至上主義と呼べる。

また、連鎖モデルの研究は、Cooper (2002) によって提唱されたステージ・ゲート・システム (stage gate system) につながっている。ステージ・ゲート・システムは、製品開発プロセスを、顧客ニーズを把握し、そのニーズに適応した製品コンセプトを定め、実体のある製品として具現化するプロセスとしてモデル化された手法である。しかし、ステージ・ゲート・システムは、新たなリニア・モデルであるという指摘もある (Seidel, 2007; 宮尾, 2016)。その根拠は、一度製品コンセプトが決まってしまうと、あとは自動的に製品開発が進められるというところに求められる (Seidel, 2007)。そのため、科学至上主義を否定した連鎖モデルは、新たなリニア・モデルをつくりだしてしまっただけでも、ステージ・ゲート・システムをつくりだした連鎖モデルも、やはりリニア・モデルを潜在させている。

(3) ノン・リニア・モデルの実践的含意

本節では、ノン・リニア・モデルの研究に疑問を呈してきたが、それらの研究にも実践的含意はある。進化経済学は、市場という外生変数をそのまま残していないというところに実践的なインプリケーションが求められないだろうか。すなわち、自動的にイノベーションプロセスが進んでいくのではなく、企業の意思決定問題として、外部環境と企業内部の両側に対する視座を示すということは、現実を写像する記述モデルとしては決定論かもしれないが、企業のマネジメントに対して処方的なインプリケーションを目指した研究領域だということができる (桑田, 2018)。

連鎖モデルは、一方で科学をイノベーション・マネジメント研究から切り離し企業のマネジメントに関するインプリケーションを獲得しようとしつつも、他方でステージ・ゲート・システムという新たなリニア・モデルをつくりだしてしまっただけという批判があるのも確かである。しかし、連鎖モデルの実践的含意を抽出したステージ・ゲート・システムという手法は、あくまでもプロジェクトマネジメントの手法であったことに注目すべきである。新たなリニア・モデルであるステージ・ゲート・システムは、記述モデルとしては決定論であるが、規範的に用いることによって、科学から始まるイノベーションプロセスを主張するリニア・モデルとは異なる手法をつくりだし、企業のマネジメントにインプリ

ケーションをもたらそうとした（宮尾，2016）。

その他にも、マーケティング研究のユーザー・イノベーション（user innovation）など（von Hippel, 1976）、多岐にわたりノン・リニア・モデル研究は続いている。これらの研究もやはり、リニア・モデルを内在させている。例えば、ユーザー・イノベーションの嚆矢である von Hippel（1976）が研究対象にしたのは、科学機器産業である。科学機器に対して圧倒的な知識を持っているのは、ユーザーである科学者であり、ユーザー・イノベーションの考え方は当てはまる。他方で、科学者のニーズ、すなわち科学的知識機から始まる、リニア・モデルとして解釈することも可能である。von Hippel（1976）が分析対象としていたのは、科学機器産業（ガスクロマトグラフィーや核磁気共鳴装置）の科学者であったことを考えれば、技術的に実現可能なユーザー・イノベーションとは、開発プロセスの最上流から起こるニーズ・プッシュ（needs push）とも考えられる（小川，2000，136頁）。それはユーザーを起点としたステージ・ゲート・システムの亜種であると解釈することができる。

しかしながら、もちろんユーザー・イノベーションにも実践的な含意はある。リニア・モデルが想定しているイノベーションプロセスの初期段階である科学的な基礎研究から、一番離れたユーザーや社会に注目したことには意味がある。リニア・モデルが我々の思考の根底にある限り、記述モデルとしてはユーザーのニーズの中に企業や技術主義を組み込んでしまう危険性はあるが、技術研究において見過ごされがちなユーザーをアピールする限りには、企業のマネジメントの規範として実践的インプリケーションがあるといえよう。

イノベーション・マネジメントの立場から言うとリニア・モデルになぞらえながら、企業が科学技術に関与できる部分を探すしかない。ノン・リニア・モデルはイノベーション・マネジメント研究の代表的な議論の一部でしかないが、リニア・モデルを修正することでしか、イノベーション・マネジメントの実践的含意を導くことができない。しかし、本研究ではリニア・モデルを単に記述モデルとして批判すべき対象として捉えない。リニア・モデルを記述モデルと捉えれば、開発プロセスの最上流に位置づけられる科学技術は与件とされ、科学技術のマネジメントは対象外となる。他方で、リニア・モデルを複雑な現実を理解する際の準拠点となる規範（norm）である理念型と捉えれば（Weber, 1904, 邦訳142-147頁）、科学者を含む多様な利害関係者に、規範として参照された多様な実践を考える事ができる。そこに、科学技術イノベーションの知見を見出していく可能性がある。次項では、イノベーション・マネジメントのリニア・モデルを理念型として捉え直すために、リニア・モデルの嚆矢とされる研究を検討していく。

（4）リニア・モデル再訪：プッシュ・レポートに観る科学技術の規範化

本項では、直接的なイノベーション・マネジメント研究の議論ではないものの、イノベーション・マネジメントの背景として重要な含意を持つプッシュ・レポート『科学：果てなきフロンティア』（以下プッシュ・レポート）を振り返り（Bush, 1945）、プッシュ・レポートが規範モデルとしてアメリカ政府に扱われたことを確認する。今日では、リニア・モデルの起源ともされるプッシュ・レポートに立ち戻ってみると、Bush自身はリニア・モデルという言葉も使っていなければ、製品開発につながる記述も数行しか述べられていない。プッシュ・レポートで紙幅を割いて述べられていることは、第二次世界大戦後もアメリカの科学技術政策に国の研究資金を注ぎ込まなければならないということであった。しか

しながら、ブッシュ・レポートはH. Truman政権下のアメリカ政府により、科学的な基礎研究への投資が社会を豊かにする、リニア・モデルという形に表現が変えられた。また、この用語は、ブッシュ・レポートが本来の意図していた、戦後も引き続き政府から研究資金を獲得するためにも都合が良かった。第二次世界大戦が終結すると、リニア・モデルは社会一般にも浸透していき、アメリカ政府により大学や専門機関で行われる科学的な基礎研究に多額の資金が投下されるだけでなく、中央研究所などの設立など、大学への研究資金の寄付を行って産学官での連携が進められていった。以下、ブッシュ・レポートを簡潔に振り返るが、より具体的な内容は、桑田（2018）を参照していただきたい。

20世紀の科学技術の発展を促す重要な原動力が、国家の科学技術政策であった（Bush, 1945）。ブッシュ・レポートは、Bushが1944年にアメリカのF. Roosevelt政権下の科学技術政策に対する四つ諮問に応えたレポートである。その諮問は、第一に、第二次世界大戦終結直前に「戦時中に培われた科学的な基礎研究の振興を平和時に於いて維持するために、政府はいかなる政策をとるべきか」である。第二に、「病とたたかう科学に特に関連して、医学と関連科学においてなされてきた研究を将来に亘って継続するための計画の策定に関して今、何ができるのか」である。第三に、「公共ないし民間機関による研究活動にたいして政府として、現在、また将来に、何ができるのか」である。第四に、「アメリカの科学研究を将来にわたり戦時中になされたレベルで継続することが保証できるように、アメリカの若い科学にかかわる才能を発見し育てるために有効なプログラムを提案することができるか」である。これら四つの諮問に応えたレポートが、『科学：果てなきフロンティア』である（Bush, 1945）。Bushは、その中で政府の財政的な研究支援を一本化して行うためにNational Research Foundation（現National Science Foundation：NSF）を設立すること、政府は科学的な基礎研究を支援すること、そうすれば応用研究は自ずと進行し新たな有用な技術が生まれること、また研究支援は研究者自身が中核になって行うべきといった提言を行っている。つまり、第二次世界大戦後、アメリカが科学的な基礎研究を担わなければならない、そして科学的な基礎研究から出発して、新概念、新原理に至り、そこから新製品、新製法の開発へ、さらには新産業の創出に至るといった提言を記している。

第二次世界大戦をとおして世界の政治的、経済的力関係におけるアメリカの覇権が確立するのと平行して、科学技術と政府との関係、すなわち科学技術政策は重要な転換点を迎えることになる。大量の政府研究開発投資の定着、政府と大学との研究支援システムの確立、研究支援者としての軍事部門の確立など、Bushが率いる大統領直属のOffice of Scientific Research and Developmentを中心として、戦後から今日に至る科学技術研究態勢のほとんどすべての要素に関する実験が行われた（中山, 2006）。アメリカでは、第二次世界大戦時下に科学的研究開発態勢を構築した。それは、最先端の科学と技術を最大限に軍事兵器の開発につぎ込むという態勢であった。この態勢を正当化するためにもっとも重要な働きをしたのが、リニア・モデルという表現であった。第二次世界大戦下と同様に、巨額の投資を必要とする軍事開発を続けていくためには、税金を収めるアメリカ国民を説得する必要があった。そこで使用され文言が、ブッシュ・レポートの書かれている科学的な基礎研究への国家予算の投資が人類の幸福につながるという記述である（Bush 1945, p. xvi）。アメリカ政府は、科学的な基礎研究への国家予算の投資という記述を国民に理解できるようにリニア・モデルという表現に変え、リニア・モデルを利用することによって、アメリ

カ政府は軍事開発につながる科学的な基礎研究への莫大な投資が、アメリカ国民に幸福をもたらすと謳ったのである（上山，2010，179-180頁）。つまり、ブッシュ・レポートは、上述のように軍事兵器に研究資金をつぎ込むことを正当化するために、Truman政権下のアメリカ政府によってリニア・モデルという表現に変えられ作作的に利用されたのである。

こうしたことは、ブッシュ・レポートの本来の意図であり、第二次世界大戦終結後の科学者たちの研究資金確保のためであった（村上，1999，22頁）。戦争が終わった後、科学者は軍事兵器を開発することから離れ、本来の研究に戻ることを喜んだが、原子爆弾の開発に関して科学者を動員するということを通して創りだされた科学の構造的変化は、戦前の構造に戻ることはなかった。それは、科学の有用性を知った軍が、戦後も科学、技術との密接な関係を保つことに熱心であるということであったり、豊富な研究費の味を知った科学者が、戦前の貧しさに戻るということを知りたがらなかったためである（Hounshell, 1996）。このようなことを戦時中にすでに察知していたBushは、戦後も戦中と同様に科学的な基礎研究への安定した資金供給を確保するためにブッシュ・レポートを書いた（村上，1999，22頁）。つまり、ブッシュ・レポートは、第二次世界大戦終戦後のアメリカの政府や科学者の科学技術政策を定めるために、規範となる内容だったのである。そして、リニア・モデルという表現に変えられ、社会一般にまで浸透していく（桑田，2018）。

リニア・モデルが社会一般に浸透したことによって、アメリカ政府は、大学や専門機関で行われる科学的な基礎研究に多額の資金を投入した。その結果、中央研究所の設立、大学への研究資金の寄付から産学官での連携が進められるようになった（Hounshell, 1996）。また、1950年に設立されたアメリカのNSFも、ブッシュ・レポートの影響を大きく受けている（村上，1999）。戦時中にアメリカ政府によって、規範モデルとして作作的に利用されたブッシュ・レポートは、リニア・モデルと表現を変え、社会に広まっていったのである。こうしたことから、規範的な内容であったブッシュ・レポートから、表現を変えられ社会一般に浸透していったリニア・モデルは、規範モデルであるといえる（桑田，2018）。

本節では、経営学におけるイノベーション・マネジメントについて、先行研究に共通していたノン・リニア・モデルの理論的意義を再考し、既存研究が規範的に前提としてきたリニア・モデルの嚆矢であるブッシュ・レポートを再訪してきた。イノベーション・マネジメントは、科学技術を蚊帳の外においた企業による、科学技術の応用としてイノベーションを捉えてきたと言って良いであろう。イノベーション・マネジメント研究で規範とされてきたリニア・モデルとは、企業が実質的に科学的な基礎研究に携わっていなかった時代背景のもとでは、企業にとって必要な含意を引き出すための、適切なフィクションであったと言える。しかしながら、企業も科学的な基礎研究に関わり、大学もまた社会実装を踏まえた研究が求められるようになっており（川上，2016）、高度に科学技術が発展した現代社会では、イノベーション・マネジメントの規範であり、フィクションであったリニア・モデルに頼ることの適合性が疑わしくなっているのである。こうしたことに対して、経営学におけるエコシステムは、そうした前提を超えようとする実践的含意をもったコンセプトである。

例えば、我が国の第5次科学技術基本計画では、「科学技術駆動型のイノベーションは、科学的な基礎研究、発明、研究開発、製品化、市場投入、量産化に至るまでの一連のプロセスにおいて、科学的な基礎研究の成果をイノベーションにスムーズに連結する必要がある

る。そのためには、関連する各機関が各々の特徴を活かして活動することが重要であり、生物学における生態系のように、それぞれの利害関係者が相互に関与してイノベーション創出を加速するシステムを構築していくことおよびそれに資するイノベーション牽引構造の見える化の強化が必要である」（文部科学省産学連携推進委員会，2011，11頁）とされている。この定義を見ると、結局のところ、科学技術に端を発し、企業による製品開発、そして社会的変革へと線形的につながるイノベーション・マネジメントを論じたりニア・モデルとなんら変わらないと言いたくなるが、独立行政法人科学技術振興機構研究開発戦略センター（2009）では「イノベーションの関与者である大学・研究機関、民間企業（特にベンチャー企業）、投資家、消費者、政府等が、社会的環境の中で自律的に活動し、かつ相互作用することを通じてイノベーションが達成される。イノベーションを起こす社会システムは固定されたものではなく、常に変化・進化する柔軟なものである」（11頁）とされている。換言すれば、従来ニア・モデルを担ってきた多様な利害関係者を根源的に結び直すために、エコシステムという概念が必要になったと考えるべきであろう。ただし、経営学におけるエコシステムの概念はパスワードとなっているとの批判もある（Scaringellaa and Radziwon, 2018）。科学技術イノベーションの変更を含んだエコシステムを検討する前に、次節ではパスワードとなっているエコシステムの概念を整理していく。

3. 経営学におけるエコシステム概念の整理

本節では、経営学においてパスワードとなっている、エコシステムの概念を整理していく。既存研究を振り返ると、経営学におけるエコシステム概念はビジネス・エコシステム（business ecosystem）、イノベーション・エコシステム、企業家エコシステム（entrepreneurial ecosystem）、ナレッジ・エコシステム（knowledge ecosystem）と大きく4つに分類されている（e.g., Stevermer, 2015; Scaringellaa and Agnieszka, 2018; Cobben, Ooms, Roijackers and Radziwon, 2022）。しかしながら、共通する定義や、理論的背景、具体的な分析対象に関しては整理されていない。そこで、本研究では既存研究の分類に従い、科学技術イノベーションのあり方の変更をも含んだエコシステムを考察するために、それぞれのエコシステムの定義、背景となる理論、分析対象および批判点に注目し、経営学におけるエコシステムを整理する。

（1）ビジネス・エコシステム

第一に、ビジネス・エコシステムの定義である。経営学では最も馴染み深いビジネス・エコシステムは、Moore（1993）によって提唱された概念であり、自社企業やパートナー供給業者、補完業者、顧客などの多様な構成要素によって成立するネットワークを群衆生態学のメタファーによって提示された。Moore（1993）は、ビジネス・エコシステムの概念を用いることによって、企業を単一産業の構成員の一つとしてではなく、多様な産業にまたがるエコシステムの一部として捉えようとした。また、企業の発展は、企業間の競争における勝利によってのみもたらされるのではなく、さまざまな企業との競争的かつ協調的な相互作用を通じて、共進化することによってもたらされると主張した。Moore（1993）と並び、代表的なビジネス・エコシステム研究の一つとして挙げられるIansiti and Levien（2004）では、ビジネス・エコシステムを多くの主体が大規模に緩やかに結びついたネッ

トワークから形成されているものとして捉え（邦訳95頁）、ネットワーク科学やプラットフォーム研究の知見を加えることによって、Moore（1993）のビジネス・エコシステムの概念をさらに発展させた。彼らは、ビジネス・エコシステムの健全性を長期的に維持するネットワークのハブ的な企業に着眼し、群衆生態学から新たなメタファーを取り入れて、それらを「キーストーン（種）」と呼んだ。また、彼らはビジネス・エコシステムにおける各企業の役割を「キーストーン」、「支配者」、「ハブの領主」、「ニッチ・プレイヤー」に分類し、ビジネス・エコシステムの健全性とパフォーマンスを向上させるための、それぞれのマネジメント戦略について検討を試みた。Iansiti and Levien（2004）は、ライバル企業など直接ビジネスに関連する利害関係者から、政府や業界団体のような直接ビジネスに関連しないステークホルダーによってサポートされるそうした主体が率いるネットワークングの実践をキーストーン戦略と呼んだ。

第二に、ビジネス・エコシステムの背景理論を検討していく。Moore（1993）では、ビジネス・エコシステムの背景を群衆生態学と位置付けている。生物学者のS. J. Gouldは、群衆生態学を環境条件が極端に変化すると、自然の生態系が崩壊することがあると指摘しており、また自然の生態系は環境条件が急激に変化したときに崩壊することがあり、新しい生態系が確立され、多くの場合、以前は限界にあった動植物がその中心になるとしている（Gould, 1985）。群衆生態学の具体的な例として、有名なラッコの逸話がある。アメリカ北西部の太平洋沿岸に住むラッコは、大量のウニを食べる。一見無害のように見えるウニであるが、その主食は海藻や無脊椎動物などであるため、大量に発生すれば沿岸部の水中生態系を崩しかねない（Iansiti and Levien, 2004）。実際に、19世紀から20世紀にかけてその毛皮を求めて、ラッコが乱獲されたために、生態系は崩れ、様々な海洋生物に深刻な影響を与えた。つまり、ラッコの行動はウニにとっては不利益だが、生態系全体から見れば利益を生み出す。この群衆生態学こそ、ビジネス・エコシステムの背景理論である。Moore（1993）は、単一の企業としてではなく、多様な利害関係者と共にイノベーションの課題に取り組む現在の企業にとって、明確な類似点と深い示唆があるとしている。

第三に、ビジネス・エコシステムの分析対象である。ビジネス・エコシステムでは、大企業とその周辺を補完する企業を分析対象としている。例えば、Iansiti and Levien（2004）では、Microsoftとその周辺企業を分析対象としている。Iansiti and Levien（2004）によると、Microsoftは、OS開発競争のさなかで、Windows仕様のプログラム開発を容易にするようなツールや技術を外部の供給会社やフリーのプログラマーたちに提供することで、他社を凌駕するエコシステムを構築したと指摘している。Baldwin（2008）やGawer and Cusumano（2008）は、IT関連の大企業を分析対象とし、大企業の特定の技術（プラットフォーム）を中心として周辺の補完企業の技術力も向上することを指摘しており、エコシステムはプラットフォーム事業者とプラットフォームを顧客にとってより価値あるものにする補完事業者から成っていると指摘している。Baldwin（2008）やGawer and Cusumano（2008）によるエコシステムはハブ・アンド・スポーク形式を取っており、共有されたオープンソースの技術や技術的基準を通じて中心のプラットフォームにつながっている周辺企業がいる。例えば、IT関連のプラットフォームは、その基準や技術プログラミングインターフェースやソフトウェア開発キットにあたる。プラットフォームにつながることで、補完事業者は補完的なイノベーションを起こすだけでなく、プラットフォームの顧客に直

接的または間接的にアクセスできるようになる。ただし、ビジネス・エコシステムには、プラットフォーム・リーダー（Gawer and Cusumano, 2008）や、キーストーンと呼ばれる中核的企業に着目し（Iansiti and Levien, 2004）、これらの中核的企業の役割と戦略に焦点を当てて分析された研究はいくつかあるが、それ以外の周辺企業については十分に議論されていないという批判もある（Pellinen, Ritala, Järvi, and Sainio, 2012; Azzam, Ayerbe, and Dang, 2016）。

（2）イノベーション・エコシステム

第一に、イノベーション・エコシステムの定義を見ていく。イノベーション・エコシステムの嚆矢であるR. Adnerは、イノベーション・エコシステムは、価値を実現するために相互作用する必要がある多面的な一連のパートナーの連携構造と定義づけを行っている（Adner, 2006）。Adner and Kapoor（2010）では、価値の創造（新製品の開発・提供）や価値の獲得（顧客のニーズを満たす）のために、協力的・競争的な活動としてイノベーション・エコシステムを定義している。Adner以外の研究者の定義を見てみると、Russell, Still, Huhtamäki and Rubens（2011）では、イノベーション・エコシステムを情報、人材、資金がシステムを通じて流れ、持続的な価値共創を生み出す関係性のネットワークとし、Autio and Thomas（2014）は焦点となる企業またはプラットフォームを中心に、生産側と使用側の両方の利害関係者を取り込み、イノベーションを通じて新しい価値の開発に焦点を当てた、相互に関連する組織のネットワークとしてイノベーション・エコシステムを定義している。研究者によって明確な定義は異なるが、イノベーション・エコシステムは価値の創造を重視している。de Vasconcelos Gomes, Facin, Salerno, Mario and Ikenami（2018）でも、イノベーション・エコシステムのコンセプトは、ビジネス・エコシステムでは分析されてこなかった価値の獲得と競争に焦点を当て、価値創造とコラボレーションに（より）重きを置いているという指摘がなされている。相山・高尾（2011）では、イノベーション・エコシステムという言葉は使っていないものの、多様な利害関係者から構成されるエコシステムには、システムの境界設定のための絶えざる価値創造が重要であると指摘している。

第二に、イノベーション・エコシステムの理論的背景を検討していく。イノベーション・エコシステムには3つの理論的背景がある。まず、ビジネス・エコシステムと同様に群衆生態学が理論的背景としてあげられる。そのため、イノベーション・エコシステムは、ビジネス・エコシステムの延長線上に置かれる。Adner（2006）やDobson（2006）では、ビジネス・エコシステムと同様に、イノベーション・エコシステムを経験的研究の分析枠組みとして用いる際に、エコシステムの構造に応じて、オーケストレーター、ハブ、スチュワードという役割を設定している。次の理論的背景として挙げられるのが、Freeman（1987）のナショナル・イノベーション・システム（National Innovation System：NIS）である。NISは価値が互いに異なる諸国民のイノベーション・プロセスを理解する上では、個別の制度的要素の総和に還元できない全体性を捉えることが必要であるとの認識から提唱されたものである（Freeman, 1987）。永田（2019）は、イノベーションの中心的な担い手である企業が、政府、大学等のアクターとの間で形成している価値を、一国における有機的なシステムとして捉えた概念であると指摘している。最後の理論的背景としてあげられるのが、バリュー・ネットワーク（value network）である。Normann and Ramirez（1993）

では、スキルや資産を組み合わせることで同時に価値を創造する企業グループをバリュー・ネットワークとして定義している。Normann and Ramirez (1993) によると、バリュー・ネットワークは、2人以上の個人、グループ、または組織間の複雑な動的交換を通じて有形および無形の両方の価値を生み出す関係のネットワークと指摘している。こうした理論的背景からイノベーション・エコシステムの提唱者であるAdner (2006) は、単一の企業単独では、価値創造を達成することはできないため、価値創造を達成するためには多様な利害関係者とのネットワークを築くことが重要であると指摘する。

第三に、イノベーション・エコシステムの分析対象を検討していく。イノベーション・エコシステムでは、情報通信技術、バイオテクノロジー、先端材料、ナノテクノロジー、次世代エネルギー技術など、ハイテク産業に焦点を当てている (Carayannis and Campbell, 2009)。ハイテク産業に焦点を当てた上で、イノベーションの開発または価値提案の共同具体化 (Adner, 2006; Jacobides, Cennamo and Gawer, 2018)、イノベーションの出現と進化、ガバナンス、価値提案、関係、ビジネスモデル、制度の分析を行っている (Suominen, Seppanen and DedeHayir, 2019)。また、イノベーション・エコシステムでは、ハイテク産業がエコシステムの中心となるオーケストレーターとなることで起こる、周辺企業のイノベーションを分析している (Adner, 2006; Adner and Kapoor, 2010; Rohrbeck, Holzle and Gemunden, 2009)。他方で、イノベーション・エコシステムへの批判もある。まず、人的、制度的実践を中心とした分析であり、人工物や物質的存在はあまり重視されていないという批判である (Carayannis and Campbell, 2009; Nambisan and Baron, 2013; Granstranda and Holgerssonb, 2020)。人工物や物質的存在を分析対象とすることで、科学的な基礎研究によって駆動されるエコシステムの分析の可能性も開かれる。

(3) 企業家エコシステム

第一に、企業家エコシステムの定義を検討する。企業家エコシステムは近年特に注目を浴びており、経営学、特にアントレプレナーの研究領域で注目されており、研究上の重要性が高まっている。企業家エコシステムは、高成長のスタートアップ企業を支援する地理的に限定された構成要素の集合体、およびその相互作用関係を意味する概念である。ここでの構成要素には、社会・文化資本、投資資本、人的ネットワーク、大学、経済政策があげられる (Spigel, 2017)。この定義の他にも、企業家エコシステムは多様な研究者によって定義されている。Auerswald (2015) では特定の地域に根差し、新しい価値を創造する技能や専門知識を活用した企業家活動のシステムとしており、Stam (2015) では急成長ベンチャーの創造と存続に携わる関係者 (企業家、政策担当者、メンター、従業員など) および関連する様々な要因 (文化や習慣、政策、大学や研究開発機関が構成するシステム、人的および組織間のネットワーク) の地域的集合体と定義している。また、Autio and Levie (2017) は、特定の地域にある大企業や大学の研究機関、公的機関などがネットワークを作り、スタートアップを生み出しながら発展していくシステムとして企業家エコシステムを定義している。すなわち、特定の地理的・空間的コミュニティに紐づき、スタートアップを継続的に生んで発展させる概念である。

第二に、企業家エコシステムの理論的背景を検討していく。企業家エコシステムは、ビジネス・エコシステムとイノベーション・エコシステムとは全く異なる理論的背景がある。

まずあげられるのが、クラスター概念である。Porter（1998）によると、企業の生産性と競争力は、同じ産業に属する、あるいは共通の技術基盤を持つ、複数の競合・協力企業の存在によって強化されることを指摘している。また、Glaeser and Kerr（2009）では、同じセクターやサプライチェーンに多くの企業が存在することで、専門的で熟練した労働者の大規模なグループを引き寄せたり、訓練したりすることができ、小規模で資源に乏しい企業は、専門性の高い労働力にアクセスすることが可能となり、コスト削減や革新的な潜在能力の向上に貢献すると指摘している。次の理論的背景として、地域イノベーション・システムがあげられる。地域イノベーション・システムは、地域特殊な知識の創造と移転のプロセスの分析を目的としている（Spigel, 2017）。つまり、地域イノベーション・システムとは、特定の地域内のイノベーションの不均質な地理的状況を説明するために、アクター間の相互作用関係とそこから生まれるイノベーション・プロセスに焦点を当てた分析のアプローチである。最後の理論的背景となるのが経済地理学である。地理的・空間的範囲に企業が集中して立地する集積について論じた研究である（Spigel, 2017）。より具体的には、同一産業が特定の地域に集積・発展すると、産業特殊な技能労働者のプールができ、地域全体にまとまった中間投入財の需要が生まれるため、それを供給する専門分化した企業の高度な分業ネットワークが形成され、企業に蓄積されたノウハウや技術が地域に立地する企業間で相互にスピルオーバーし、イノベーションが生み出される。こうした理論的背景から、企業家エコシステムは地理的・空間的近接性を重視したエコシステムと言える。

第三に、企業家エコシステムの分析対象を検討していく。Stam（2015）によると、企業家エコシステムは、ある特定の地域で急成長した、ベンチャー企業を分析対象としていると指摘する。Kushida（2015）では、特定の地域で短期間に急成長を遂げたIT企業（例えば、Google、AppleやFacebookなどシリコンバレーで急成長した企業）が主たる分析の対象であるとしている。また、Spigel（2017）は、文化、社会、物質的特性から構成されている企業家エコシステムでは、特に文化的特徴である企業家の歴史を分析することが重要であり、その上で、特定の地域における企業家活動（企業プロセス、支援の制度）と必ずしも企業家活動に直接関係しない、大学、公的セクター、株式市場などの物質的特性を分析しなければならないと指摘している（9頁）。しかし、企業家エコシステムでは、社会、物質的な特性も重要であると主張しながらも、企業家を中心とした分析が行われており、実際には分析されていないとの批判がある（Brush, Edelman, Manolova and Welter, 2019）。同様に、物質的特性を分析に入れると言いながらも、結局のところ地理的近接性に注目することを物質的特性であると主張しており（e.g., Spigel and Harrison, 2017）、実質的には物質的特性を分析していないという批判もなされている（Granstrand and Holgersson, 2020）。

（4）ナレッジ・エコシステム

第一に、ナレッジ・エコシステムの定義を見ていく。van der Borgh, Cloudt and Romme（2012）によると、ナレッジ・エコシステムは、異質で知識を集約した企業の相互依存の集合であると定義している。Jarvi, Almpnanopoulou and Ritala（2018）では、ナレッジ・エコシステムを新しい知識を開発するためのアクター間の知識相互作用であるとしており、Entezari（2019）ではエコシステムの外にも独立した主体性を持ちながら、価値ある知識を共同で探求することによって結びついた多様なアクターからなる組織と見なしている。

第二に、ナレッジ・エコシステムの理論的背景を検討していく。企業家エコシステムと同様のクラスター概念、経済地理学という理論的背景を持つ (van der Borgh, Cloodt and Romme, 2012)。異なる理論背景としては、科学的な基礎研究へ注目したイノベーションのリニア・モデルである (Jarvi, Almpantopoulou and Ritala, 2018)。第2節で論じてきたように、科学的基礎研究から社会変革が線形的に論じられるというのがリニア・モデルである (Bush, 1945)。リニア・モデルはイノベーション・マネジメントでは批判されてきたという歴史があるが、リニア・モデルを理念系として捉え直すことで、線形的説明からの差異として科学技術イノベーションの含意を導ける (桑田, 2018)。

第三に、ナレッジ・エコシステムの分析対象を検討する。ナレッジ・エコシステムは、特定の地域の大学や公的研究機関が典型的な中心的アクターであるとしており、バイオテクノロジー産業などの、科学的な基礎研究を行う研究機関などを分析対象とする (Whittington, Owen-smith and Powell, 2009; Clarysse, Wright, Bruneel, and Mahajan, 2014)。また、イノベーション・エコシステムが発明から商業化のプロセスを分析の対象にしているのに対して、ナレッジ・エコシステムは、イノベーションのごく初期の段階、すなわち科学的な基礎研究に焦点を当てている (Clarysse, Wright, Bruneel, and Mahajan, 2014; Valkokari, 2015) 他方で、特定の地域の大学や研究に焦点が当てられているため、科学的な基礎研究の知識がどのようにビジネスに関係してくるのかが論じられていないという批判や (Perkmann and Schildt, 2015)、人間が作り出す知識にだけ焦点が当てられているため、人間以外の物質的なアクターを考慮していないという批判もある (Perkmann and Schildt, 2015)。

本節で検討してきたように、4つのエコシステムには、それぞれ異なる定義、理論背景、研究射程が確認できた (表1)。ただし、松嶋 (2015) で指摘されているように、科学技術のあり方を含んだイノベーションを分析するには、人的アクターだけではなく、物質的アクターにも注目する必要がある。そのため、これまで整理してきたエコシステムのうち、

表1 エコシステムの分類

エコシステムの分類	定義	背景となる理論	分析対象	批判点
ビジネス・エコシステム	単一の組織を超えた多様な利害関係者のネットワークからなる有機的組織体	群衆生態学	大企業とその周辺を補完する企業	中核の企業に着目しているが、それ以外の周辺企業については十分に議論されていない
イノベーション・エコシステム	価値の創造と価値を実現するために相互作用する必要がある多面的な一連なパートナーの連携構造	群衆生態学 ナショナル・イノベーション・システム バリュー・ネットワーク	大企業におけるイノベーションの開発または価値提案の共同具体化	人的、制度的実践を中心とした分析であり、人工物や物質的存在はあまり重視されていない
企業家エコシステム	特定の地理的・空間的コミュニティに紐づき、スタートアップを継続的に生んで発展させる概念	クラスター概念 地域イノベーション・システム 経済地理学	特定の地域で短期間に急成長を遂げたIT企業が主たる分析の対象	物質的特性を分析対象に入れながらも、実質的には地理的近接性だけに焦点を当てており、物質的特性を分析の対象外にしている
ナレッジ・エコシステム	異質で知識を集約した企業の相互依存の集合	クラスター概念 地域イノベーション・システム イノベーションのリニア・モデル	イノベーションのごく初期の段階、すなわち科学的な基礎研究に焦点を当て、特定の地域の大学や公的研究機関が分析対象	科学的な基礎研究の知識とビジネスの関係が論じられていない

特定のエコシステムから分析するのではなく、複合的なエコシステムとして分析する必要がある。複合的なエコシステムから、科学技術の変更を含んだイノベーション・マネジメントを分析することは今後の課題とさせていただきたいが、最後に規範としてのリニア・モデルとして捉えることができなくなった、製薬業界のエコシステムの刷新を取り上げておきたい。

4. おわりに

科学技術イノベーションの変更を含んだエコシステムを分析するための思考実験として、本研究では最後に、製薬業界のエコシステムの刷新を取り上げる。製薬業界における創薬プロセスは、経営学のイノベーション・マネジメントにおいても、古くから注目されてきた研究対象である（e.g., 桑島, 1999）。そして、それらの研究は、第2節で明らかにしてきた、リニア・モデルを規範としたイノベーション・マネジメントを端的に示している。例えば、桑島（1999）によれば、企業による創薬の研究開発プロセスは、大きく探索段階、前臨床試験段階、臨床試験段階の3つに分けられるとする。桑島（1999）では、探索段階が科学的な基礎研究に、前臨床試験段階が応用研究に、臨床試験段階が開発研究に対応しているとするが（169頁）、それはより広く捉えれば、製薬会社以外にも含まれる医薬研究の長大な実践の一部を取り出しているにすぎない。具体的には、活性のある物質を見つけ出すために数千の化合物をスクリーニングする探索段階も、ターゲットとなる病原については大学などの研究機関が見出したものに基づいている。それゆえ、活性のある物質のスクリーニング作業は、探索的な基礎研究というよりは、ロボットを利用した作業によって多く担われるようになっていく。そのロボットに対する集中的な投資を行うことが探索段階の勝敗を分けるようになり、国際的なM&Aによるコングロマリット化が進んできた（e.g., 富田, 2003）。だが、今日の創薬プロセスは、上述のようなリニア・モデルを背景とした企業の活動だけに注目するのでは、とても理解できなくなっている。その背景としては、科学技術に関わる利害関係者がより複雑化しており、リニア・モデルをフィクションとしておくことに無理が生じてきたことを示しておく必要がある。

まず、製薬企業であるが、戦略的にもっともコストがかけられたスクリーニング作業ではあるが、徐々に収益を確保できるような大型新薬を開発することができなくなってきた。いわゆる、ブロックバスター・モデルの限界と呼ばれているものである（佐々木, 2016, 12頁）。こうした立場におかれた製薬企業が、その主力製品としているのが、従来のようにスクリーニングによって適合する化合物を見つけ出して開発を進める低分子薬ではなく、高分子からなる抗体薬である（16頁）。抗体薬の開発は、細胞の免疫メカニズムを使うために、創薬の製法自体に企業独自のノウハウを組み込むことができ、低分子薬のようなコスト競争に巻き込まれずに済むと考えられたのである。

抗体薬へのシフトは、製薬企業だけの問題ではない。抗体薬の多くが、やはり大学の知識によっているからである。奇しくも製薬企業の低分子から高分子へのシフトとともに生じたのが、米国のバイオベンチャーの隆盛であった（佐々木, 2016, 30頁）。彼らは、製薬会社に売り込むべく様々な抗体の製造方法を開発するが、その知識の源は大学の科学的な基礎研究であった（原・桑田, 2020）。いわば草刈り場と化した大学における知的資産の略奪が、今度は大学の側の利害を刺激し、大学の研究成果に対する特許の取得や大学発

ベンチャーの動きなどへとつながっていく。また、グローバルに見れば、未だ知財管理の甘い我が国が、新たな草刈り場と化していることも、重要なトレンドになろう（原・桑田, 2020）。

さらに、抗体薬の特性を考えると、これまでには存在しなかった利害関係者が登場していることを見逃してはいけないただろう。単純な病原のたんぱく質反応であった低分子薬に比べ、高分子からなる抗体薬は万人に同じように作用するものではなく、個人別に効果も変わってくる。このような状況では、より上流に位置付けられていた探索段階だけではなく、下流の治験段階の進め方が鍵になる。桑島も、治験の段階では絞られるとしてきたが、それはあくまで化学物質の淘汰にすぎない。個人別の効果が分かれる抗体薬においてより重要なのは、患者個人のデータベースである。ここに、製薬企業に対して患者情報を売り込んでいこうとする大手IT系の新規事業が位置付けられる。そして、患者データの集中化は、病原の根源を特定する大学との共同研究へと発展していくことで、創薬プロセス全体の流れをも変えることになる。

創薬プロセスに見るエコシステムの刷新は、あくまで一つの例示に過ぎない。重要なことは、リニア・モデルを規範としつつ、科学技術を具体的な検討の外に置いて、その応用の場面に限って企業のイノベーションを論じようとするのではなく（それが、本研究が振り返ってきたイノベーション・マネジメントのノン・リニア・モデルに他ならないのであるが）、大学やそれまで存在しなかったよう科学技術に関わる利害関係者による、新たなエコシステムのもとで、今日の経営課題を識別していかなければならない。

参考文献

- Adner, R. (2006) "Match Your Innovation Strategy to Your Innovation Ecosystem," *Harvard Business Review*, Vol. 84, No. 4, pp. 98-107.
- Adner, R. and Kapoor, R. (2010) "Value Creation in Innovation Ecosystems: How the Structure of Technological Interdependence Affects Firm Performance in New Technology Generations," *Strategic Management Journal*, Vol. 31, No. 3, pp. 306-333.
- Auerswald, P. E. (2015) "Enabling Entrepreneurial Ecosystems: Insights from Ecology to Inform Effective Entrepreneurship Policy," *Kauffman Foundation Research Series on City, Metro, and Regional Entrepreneurship*, pp. 1-31.
- Autio, E. and Levie, J. (2017) "Managing Entrepreneurial Ecosystems," In G. Ahmetoglu, T. Chamorro-Premuzic, B. Klinger and T. Karcisky (Eds.), *The Wiley Handbook of Entrepreneurship*, Chichester, John Wiley & Sons, pp. 423-452.
- Autio, E. and Thomas, L. D. W. (2014) "Innovation Ecosystems: Implications for Innovation Management?," In M. Dodgson, D. Gann and N. Phillips (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation Management*, New York, Oxford University Press, pp. 204-288.
- Azzam, J., Ayerbe, C. and Dang, R. J. (2016) "Using Patents to Orchestrate Ecosystem Stability: The Case of a French Aerospace Company," *International Journal of Technology Management, Inderscience*, 2016, pp. 97-120, Available at: <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01295810>.
- Baldwin, C. Y. (2008) "Where Do Transactions Come From? Modularity, Transactions, and the Boundaries of Firms," *Industrial and Corporate Change*, Vol. 17, No. 1, pp. 155-195.

- Brush, C., Edelman, L. F., Manolova, T., and Welter, F. (2019) "A Gendered Look at Entrepreneurship Ecosystems," *Small Business Economics*, Vol. 53, No. 2, pp. 393-408.
- Bush, V. (1945) *Science: The Endless Frontier, Report to the President on a Program for Postwar Scientific Research*, Office of Scientific Research and Development.
- Carayannis, E. G. and Campbell, D. F. (2009) "Mode 3' and 'Quadruple Helix': Toward a 21st Century Fractal Innovation Ecosystem," *International Journal of Technology Management*, Vol. 46, No. 3-4, pp. 201-234.
- Clarysse, B., Wright, M., Bruneel, J. and Mahajan, A. (2014) "Creating Value in Ecosystems: Crossing the Chasm Between Knowledge and Business Ecosystems," *Research Policy*, Vol. 43, No. 7, pp. 1164-1176.
- Cobben, D., Ooms, W., Roijackers, N., and Radziwon, A. (2022) "Ecosystem Types: A Systematic Review on Boundaries and Goals," *Journal of Business Research*, Vol. 142, pp. 138-164.
- Cooper, R. G. (2002) *Winning at New Products: Creating Value Through Innovation*, Basic Books.
- de Vasconcelos Gomes, L. A., Facin, A. L. F., Salerno, M. S. and Ikenami, R. K. (2018) "Unpacking the Innovation Ecosystem Construct: Evolution, Gaps and Trends," *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 136, pp. 30-48.
- Dobson, P.W. (2006) "Competing, Countervailing, and Coalescing Forces: The Economics of Intra-and Inter-Business System Competition," *Antitrust Bull*, Vol. 51, No. 1, pp. 175-193.
- Dosi, G. (1978) "Technological Paradigms and Technological Trajectories: A Suggested Interpretation of the Determinants and Directions of Technical Change," *Research Policy*, Vol. 11, No. 3, pp. 147-162.
- Entezari, Y. (2019) "Modelling the National Knowledge Ecosystem: Policy Implications for Iran," *Procedia Computer Science*, Vol. 158, pp. 826-835.
- Freeman, C. (1987) *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, Pinter (新田光重 (監訳)・大野喜久之輔 (訳)『技術政策と経済パフォーマンス：日本の教訓』晃洋書房, 1989年).
- Garud, R., Gehman, J. and Giuliani, A. P. (2018) "Serendipity Arrangements for Exapting Science-Based Innovations," *Academy of Management Perspectives*, Vol. 32, No. 1, pp. 125-140.
- Gawer, A and Cusumano, M. A. (2008) "How Companies Become Platform Leaders," *MIT Sloan Management Review*, Vol. 49, No. 2, pp. 28-35.
- Glaeser, E. L. and Kerr, W. R. (2009) "Local Industrial Conditions and Entrepreneurship: How Much of the Spatial Distribution can We Explain?," *Journal of Economics & Management Strategy*, Vol. 18, pp. 623-663.
- Gould, S. J. (1985) *Ontogeny and Phylogeny*, Belknap Press.
- Granstrand, O. and Holgersson, M. (2020) "Innovation Ecosystems: A Conceptual Review and a New Definition," *Technovation*, Vol. 90, pp. 1-12.
- Hounshell, D. A. (1996) "The Evolution of Industrial Research in the United States," *Engines of Innovation: US Industrial Research at the End of an Era*, Vol. 13, pp. 23-113.
- Iansiti, M. and Leivien, R. (2004) *The Keystone Advantage: What the New Dynamics of Business Ecosystems Mean for Strategy, Innovation, and Sustainability*, Harvard Business School Press, (杉本幸太郎 (訳)『キーストーン戦略』翔泳社, 2007年).

- Jacobides, M. G., Cennamo, C. and Gawer, A. (2018) "Towards a Theory of Ecosystems," *Strategic Management Journal*, Vol. 39, No. 8, pp. 2255-2276.
- Jarvi, K., Almpanopoulou, A., and Ritala, P. (2018) "Organization of Knowledge Ecosystems: Prefigurative and Partial Forms," *Research Policy*, Vol. 47, No. 8, pp. 1523-1537.
- Kline, S. J. (1985) "Innovation is not a Linear Process," *Research Management*, Vol. 28, No. 1, pp. 46-62.
- Klein, S. J. and Rosenberg, N. (1986) "An Overview of Innovation," in R. Landa and Rosenberg, N. (eds.), *The Positive Sum Strategy*, National Academy Press, pp. 275-306.
- Kushida, K. (2015) "A Strategic Overview of the Silicon Valley ecosystem: Towards Effectively "Harnessing" Silicon Valley," *SVNJ Working Paper*, 2015-2016, pp. 1-55.
- Levitt, B. and March, J. G. (1988), "Organizational learning," *Annual Review of Sociology*, Vol. 14, pp. 319-340.
- Moore, J. F. (1993) "Predators and Prey: A New Ecology of Competition," *Harvard Business Review*, Vol. 71, No. 3, pp. 75-86 (坂本義実 (訳)『企業「生態系」4つの発展段階』ダイヤモンド・ハーバード・ビジネス, 第5-6号, 4-17頁, 1993年).
- Nambisan, S. and Baron, R. A. (2013) "Entrepreneurship in Innovation Ecosystems: Entrepreneurs' Self-Regulatory Processes and Their Implications for New Venture Success," *Entrepreneurship Theory and Practice*, Vol. 37, No. 5, pp. 1071-1097.
- Nelson, R. R. and Winter, S. G. (1982) *An Theory of Economic Change*, The Belknap Press of Harvard University Press, (角南篤・田中辰雄・後藤晃 (訳)『経済変動の進化理論』慶應義塾大学出版会, 2007年).
- Normann, R. and Ramirez, R. (1993) "Designing Interactive Strategy," *Harvard Business Review*, Vol. 71, No. 4, pp. 65-77.
- Rohrbeck, R., Holzle, K., and Gemunden, H.G. (2009) "Opening up for Competitive Advantage: How Deutsche Telekom Creates an Open Innovation Ecosystem," *R&D Management*, Vol. 39, No. 4, pp. 420-430.
- Rosenberg, N. (1969) "The Direction of Technological Change: Inducement Mechanisms and Focusing Devices," *Economic Development and Cultural Change*, Vol. 18, No.1, pp. 1-24.
- Rosenbloom, R. S. and Spencer, W. J. ed. (1996) *Engines of Innovation*, Harvard Business School Press, (西村吉雄 (訳)『中央研究所の時代の終焉』日経BP社, 1998年).
- Russell, M. G., Still, K., Huhtamäki, J., Yu, C., and Rubens, N. (2011) "Transforming Innovation Ecosystems through Shared Vision and Network Orchestration," *Proceedings of Triple Helix IX Conference*, pp. 1-21.
- Pellinen, A., Ritala, P., Järvi, K. and Sainio, L. M. (2012) "Taking Initiative in Market Creation: A Business Ecosystem Actor Perspective," *International Journal of Business Environment*, Vol. 5, No. 2, pp. 140-158.
- Perkmann, M. and Schildt, H. (2015) "Open Data Partnerships Between Firms and Universities: The Role of Boundary Organizations," *Research Policy*, Vol. 44, No. 5, pp. 1133-1143.
- Porter, M. E. (1998) "Clusters and the New Economics of Competition," *Harvard Business Review*, Vol. 76, No. 6, pp. 77-90.
- Scaringellaa, L. and Radziwon, A. (2018) "Innovation, Entrepreneurial, Knowledge, and Business

- Ecosystems: Old Wine T in New Bottles?," *Technological Forecasting & Social Change*, Vol. 136, pp. 59-87.
- Seidel, V. P. (2007) "Concept Shifting and the Radical Product Development Process," *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 24, Issue 6, pp. 52-53.
- Suominen, A., Seppanen, M. and Dedehayir, O. (2019) "A Bibliometric Review on Innovation Systems and Ecosystems: A Research Agenda," *European Journal of Innovation Management*, Vol. 22, No. 2, pp. 335-360.
- Spigel, B. (2017) "The Relational Organization of Entrepreneurial Ecosystems," *Entrepreneurship Theory and Practice*, Vol. 41, No. 1, pp. 49-72.
- Stam, E. (2015) "Entrepreneurial Ecosystems and Regional Policy: A Sympathetic Critique," *European Planning Studies*, Vol. 23, No. 9, pp. 1759-1769.
- van der Borgh, M., Cloodt, M. and Romme, A.G.L. (2012) "Value Creation by Knowledge-Based Ecosystems: Evidence from a Field Study," *R&D Management*, Vol. 42, No. 2, pp. 150-169.
- von Hippel, E. (1976) "The Dominant Role of the User in Semiconductor and Electronic Subassembly Process Innovation," *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 24, No. 2, pp. 60-71.
- Weber, Max (1904) *Die 'Objektivität' Sozialwissenschaftlicher und Sozialpolitischer Erkenntnis*, J. C. B. Mohr, (富永祐治・立野保男・折原浩訳『社会科学と社会政策にかかわる認識の「客観性」』岩波書店, 1998年).
- Whittington, K. B., Owen-Smith, J. and Powell, W. W. (2009) "Networks, Propinquity, and Innovation in Knowledge-Intensive Industries," *Administrative Science Quarterly*, Vol. 54, No. 1, pp. 90-122.
- 川上伸昭 (2016) 「科学技術イノベーションはどうやって進めるのか」『京都大学経済研究所シンポジウムシリーズ：豊かさを育むエビデンスベース社会の実現に向けて』第1回，科学技術とイノベーション政策，報告資料.
- 桑島健一 (1999) 「医薬品産業における効果的な研究開発マネジメント：新薬開発の事例分析を通して」『研究・技術・計画』第13巻，第3／4号，166-181頁.
- 桑田敬太郎 (2018) 「リニア・モデルはなぜ必要だったのか：プッシュ・レポート再訪」『経営学史学会年報』第26輯，102-113頁.
- 榊原清則・辻本将晴・松本陽一 (2011) 『イノベーションの相互浸透モデル：企業は科学といかに関係するか』白桃書房.
- 佐々木貴裕 (2016) 「創薬市場における企業間関係に関する研究」『神戸大学大学院経営学研究科専門学位論文』.
- 丹羽清 (2006) 『技術経営論』東京大学出版.
- 富田健司 (2003) 「新薬開発における製薬企業の戦略的提携」『静岡大学経済研究』第8巻，第1号，35-48頁.
- 独立行政法人科学技術振興機構研究開発戦略センター (2009) 「研究開発戦略策定のためのハンドブック」研究開発策定メンバー (平成21年4月).
- 中山茂 (2006) 『科学技術の国際競争力：アメリカと日本相剋の半世紀』朝日選書.
- 永田晃也 (2019) 「イノベーション・プロセスをシステムとして捉える」『「科学技術イノベーション政策の科学」コアコンテンツ』 (<https://scirex-core.grips.ac.jp/1/1.0.3/main.pdf>) 最終閲覧日2022年6月15日.

- 原拓志・桑田敬太郎（2020）「創業ビジネスと大型放射光施設」『神戸大学大学院経営学研究科ワーキングペーパー』202007a, 1-12頁.
- 松嶋登（2015）『現場の情報化：IT利用実践の組織論的研究』有斐閣.
- 宮尾学（2016）『製品開発と市場創造：技術の社会的形成アプローチによる探求』白桃書房.
- 村上陽一郎（1999）「科学・技術と社会」『学術の動向』第4巻, 第11号, 20-24頁.
- 文部科学省産学連携推進委員会（2011）「科学技術イノベーションに資する産学官連携体制の構築：イノベーション・エコシステムの確立に向けて早急に措置すべき施策」科学技術・学術審議会 産業連携・地域支援部会 産学官連携推進委員会（平成23年9月）.

(KUWADA Keitaro)

Types of Ecosystem in Management Studies

—An Analysis of Science based Innovation—

KUWADA Keitaro

Summary

The purpose of this study is to revisit the linear model, which discusses innovation starting from basic scientific research, although it has been criticized in innovation management, to examine ecosystems that include changes in the way science and technology innovation is conducted. The purpose of this study is to revisit the linear model, which is criticized in innovation management, and to organize the various ecosystem studies that have been discussed in business administration to overcome the linear model. One of today's salient features is that firms are equipped with advanced science and technology. Much of the basic research that was traditionally carried out by universities and other research institutions is now conducted in companies, and the process of creating innovation has greatly exceeded the boundaries of existing innovation management research, which has discussed new product development based on science and technology as a given. The Fifth Science and Technology Basic Policy has dared to coin the term “innovation ecosystem” because it believes that we should go beyond the conventional concept of applying science and technology and discuss a new relationship between industry, government, and academia that involves universities and other research institutions.

Keywords: liner model, business ecosystem, innovation ecosystem,
entrepreneurial ecosystem, knowledge ecosystem