

イノベーション・エコシステムにおける 生存の要件とリスク対策

2023年1月31日

永田晃也
(九州大学大学院経済学研究院 教授)

©Akiya Nagata

1

はじめに

- 「イノベーション・エコシステム」とは、イノベーションを担うアクターのコミュニティと、その活動に影響を及ぼす制度的環境要因の総体を捉えた概念です。そのようなコミュニティは、モノとモノ、モノとサービスなどの結合が進展することによって形成されてきました。
- 企業は産業横断的なコミュニティの一員であることによってイノベーション・プロセスに関与できますが、それは同時にイノベーションに伴うリスクを自社単独ではコントロールできない状況を意味しています。本講演では、イノベーション・エコシステム内に企業が生存していくためのリスク対策の課題について議論します。

2

本日のセミナーのトピック

- 講演者は文部科学省科学技術・学術政策局産業連携地域振興課との共同研究(共進化実現プロジェクト)の成果を、編著『イノベーション・エコシステムの誕生－日本における発見と政策課題』(中央経済社、2022年9月)として上梓しました。
- 本講演では、まず同書の中から、イノベーション・エコシステムの概念、実在及び政策課題に関する議論を紹介します。
- 次にロン・アドナーの議論を踏まえて、イノベーション・エコシステムに伴うリスクについて検討します。その上で、電気自動車のエコシステム構築に取り組んだベンチャー企業・ベタープレイスの失敗から、今後のリスク対策における教訓を抽出します。



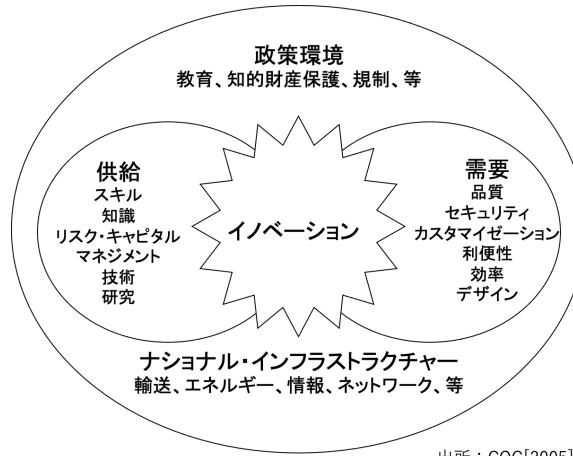
3

「ビジネス・エコシステム」から 「イノベーション・エコシステム」へ

- Moore(1993) :「ビジネス・エコシステム」として生態系メタファーを初めて導入。産業横断的なビジネス・コミュニティとして定義する。
- イノベーションは1企業の努力だけでは実現できず、多様なアクターとの相互関係の中で成立するという実務的な問題意識を背景に、「ビジネス・エコシステム」という用語は、1990年代にインテルをはじめとするIT企業などで頻繁に使われるようになる。
- Iansiti and Levien(2004)
 - 自然の生態系に似て「共有された運命(Shared Fate)」を特徴とするビジネス・ネットワークを「ビジネス・エコシステム」と呼ぶ。
 - 生態系メタファーの意味作用を積極的に活用。「キーストーン種」という用語を、ネットワークのハブに位置し、エコシステム全体の健全性を維持する役割を担うアクターを意味する新たなメタファーとして導入。また、エコシステムの多様性を生み出す「ニッチ種」などを定義。
- 米国競争力評議会(COC) “Innovate America”(パルミサーノ・レポート)
 - 自国の「イノベーション・エコシステム」の強化を国家戦略として位置づける。

4

「パルミサーノ・レポート」におけるイノベーション・エコシステムの概念図



出所：COC[2005]

5

概念の再定義

- 生態学の分野で生態系の概念を提唱したTansley(1935)は、生態学が扱う基本的な単位には、生物間(有機物間)のコミュニティのみではなく、有機物とその生息環境を形成する無機物の関係を含めるべきであるとし、この環境要因を包摂した単位を「エコシステム(ecosystem)」と定義。
- 従来のイノベーション・エコシステムの概念は「イノベーション・システム」の概念と区別がつかず、生態学の概念との整合性に乏しい。
- 『イノベーション・エコシステムの誕生』における再定義
 - イノベーション・エコシステムとは、「イノベーションの創出・伝播を遂行するアクター間の相互依存的な関係からなるコミュニティと、そのイノベーション・プロセスに影響を及ぼすアクター並びに制度的環境要因が形成する関係の総体」である。
 - イノベーション・エコシステムの境界は、アクターの作動によって生成される。
 - コミュニティのアクターには、当該イノベーションのサプライチェーンを構成する企業、補完業者、中間財のユーザーが含まれる。コミュニティ外のアクターには、最終消費者、行政機関、大学・公的研究機関、ベンチャー・キャピタル、標準化団体などが含まれる。制度的環境要因には、知的財産制度、競争法、科学技術法制などの法制度の他、イノベーション・プロセスに影響を及ぼす社会的慣行、規範などが含まれる。

6

生態系メタファーの意義

- Baldwin(2012)は、製品アーキテクチャのモジュール化により、企業間の技術的な分業関係が進展したことを、ビジネス・エコシステムが台頭した背景として指摘。インターネットの普及は、分散した技術ないし製品、サービスを結びつけるプラットフォーム(Gawer and Cusumano, 2002)を提供了。
- こうして今日、イノベーションの機会は、モノとモノ、モノとサービスの新たな結合の中に見出されるようになった。企業は、このタイプのイノベーションを単独では実現することができず、産業横断的なコミュニティの一員としてのみ、イノベーション・プロセスに関与することが可能となる。
- 多様なアクターからなる社会システム・レベルのイノベーションを伴う領域でも同様の事態が進展している。例えば、トヨタの燃料電池自動車MIRAIは顕著な技術的革新を伴う製品だが、水素ステーションの普及が進展しなければ、プロダクト・イノベーションとして成立しない。
- 生態系メタファーは、このようなイノベーションを取り巻く環境を、企業の境界を超えたイノベーションの特質を捉えるためのオルタナティブなアプローチ(例えば、Chesbrough(2003)の「オープン・イノベーション」など)よりも的確に表象できる。

7

「共進化プロジェクト」初年度調査における 対象事例ー我が国の萌芽的なエコシステム

- 富山大学「地域資源を活用した地域発イノベーション創出型人材育成事業」(イノベーション・ネットアワード受賞事例)
 - 地域の若手企業経営者等の第二創業(地域発イノベーション)を支援。初期段階から金融機関を連携ネットワークに加えた事例として注目
- 鶴岡バイオクラスター形成プロジェクト事業(イノベーション・ネットアワード受賞事例)
 - 慶應義塾大学先端生命科学研究所を中核機関とする鶴岡バイオサイエンスパークでの取組。大学と自治体の持続的な連携関係の事例として注目
- 新潟市「新潟スカイプロジェクト」
 - 新潟市による航空機関連産業支援事業。新たな生産体制としての「共同工場」の実現などの支援策に注目
- 福岡市地域戦略推進協議会(FDC)によるスタートアップ集積拠点形成
 - 2014年に国家戦略特区に指定された「福岡市グローバル創業・雇用創出特区」において創業プラットフォームに取り組む中核機関。高い創業支援実績を有する取組として注目

8

8

イノベーション・エコシステムの類型

- 4事例を、キーストーン種の役割を担うアクターと、そのアクティビティがどのようなタイプのイノベーションの創出に結び付くのかに着目して分類し、イノベーション・エコシステムの多様性をカバーできる類型区分を導出

		アクティビティ	
		シーズ展開	ニーズ(課題)志向
キーストーン	大学・研究機関	サイエンス駆動型エコシステム (鶴岡バイオクラスター形成事業)	オープン・ユニバーシティ型エコシステム (富山大・イノベーション創出型人材育成事業)
	企業(産業部門)	産業シーズ駆動型エコシステム (NIIGATA SKY PROJECT)	事業創造プラットフォーム型エコシステム (福岡地域戦略推進協議会)

9

9

シリコンバレーの形成過程

- カリフォルニア州サンフランシスコの南東部に位置し、スタンフォード大学を核とする地域。
- 1937年、スタンフォード大学のFrederick Terman教授の勧めで、同大学の学生だったWilliam HewlettとDavid Packardがパロアルト銀行から借りた資金を元手に計測器のビジネスを創業。
- 1955年に設立されたショックレー半導体研究所からフェアチャイルド・セミコンダクターがスピンオフ。さらにフェアチャイルドからRobert Noyce、Gordon Mooreがスピンオフし、1968年にインテルを設立。起業家とベンチャー・キャピタルのコミュニティが形成される。
- ドン・ヘフラーが1971年にサンノゼ周辺を「シリコンバレー」と呼ぶ。
- 1970年代半ばに始まるパーソナル・コンピュータのイノベーションは、「ホームブリュー・コンピュータ・クラブ」に集まった愛好家が原動力となる。Steve Jobsらが1976年にアップル・コンピュータ設立。
- 1980年代前半には、スタンフォード大学で開発されたネットワーク関連技術の実用化を指向するベンチャー企業が相次いで設立される。サン・マイクロシステムズ(1982年)、シリコングラフィックス(1982年)など
- 1990年代にはスタンフォード大学の院生がインターネット関連のベンチャー企業を設立。ヤフー(1994年)、グーグル(1998年)など

10

イノベーション・エコシステムとしてのシリコンバレー

- イノベーション・エコシステムとしてのシリコンバレーの特徴は、我々が提起した類型のいずれか1つに関連づけて説明することができない。
- シリコンバレーは初期段階から今日まで一貫してスタンフォード大学をキーストーンとする「サイエンス駆動型エコシステム」であり、同時に起業家に対して開かれたスタンフォード大学の存在は、「オープン・ユニバーシティ型エコシステム」を形成してきた。また、この地域の活発なスピノフが作り出してきたハイテク企業集積は「産業シーズ駆動型エコシステム」を形成し、ベンチャー・キャピタルリストと起業家のコミュニティは「事業創造プラットフォーム型エコシステム」のコアとなった。
- つまり、シリコンバレーは、その進化過程を通じて、全てのイノベーション・エコシステムを重層的に形成している。こうしてイノベーション・エコシステムの多様性を内部化させていることが、技術的な環境変化に柔軟に対応することを可能にし、シリコンバレーに唯一無二の地域的優位性を与えていている。

11

シリコンバレーの形成に対する制度・政策の影響

- 連邦政府レベルの政策
 - 冷戦時には、国防技術に関するエレクトロニクス分野や航空宇宙分野に巨額の支出を継続。ハイテク兵器類の調達に関する連邦政府の支出が増大。国防高等研究計画局(DARPA)のコンピュータ・サイエンス分野への助成。
 - 1958年に成立した中小企業投資法により、中小企業庁が一定の基準を満たす投資家等を中小企業投資会社(SBIC)として認可し、資金提供。発展初期のベンチャー・キャピタルが低コストで資金入手できるようになる。ベンチャーアイデアに対する税制上の優遇措置も実施。キャピタルゲイン(株式譲渡益)に対する最高税率の引き下げ(1978年、1981年)。SBIR制度の発足(1982年)。
- 州政府レベルの政策
 - 州法「ビジネス・アンド・プロフェッショナル法」16600条により、競業禁止特約(従業員の対象後、定められた期間に競合企業で働くことを禁止する契約)が無効となるため、高度人材の転職が促進される。
 - 連邦政府と州政府の政策が形成した制度は、明らかにシリコンバレーの発展の要因となった。しかし、その地域的優位性は政府によって計画的に構築されたのではなく、大学、起業家、ベンチャー・キャピタルからなるコミュニティと政策の相互作用によって創発的に形成されている。

12

イノベーション・エコシステムの進化

- 1980年代以降に、英国ケンブリッジ地域ではハイテク産業が急速に成長し、「ケンブリッジ現象」として注目を集めた。この現象には、ケンブリッジ大学の主要カレッジが競うように産業界との連携を強化し、ハイテク企業の創業支援や誘致に取り組んできたという背景がある。
- ケンブリッジ地域をシリコンバレーと比較すると、起業家とベンチャー・キャピタリストのコミュニティが成熟していないため産業部門をキーストーンとするエコシステムが発達しておらず、政府の影響も限定的だが、それらの役割を主要カレッジが補完してきたという特徴が指摘できる。
- ハイテク産業の成長と集積が顕著な地域を、異なるタイプのイノベーション・エコシステムの複合体として捉えると、それぞれのエコシステムが、どのような進化過程にあるのかが見えてくる。

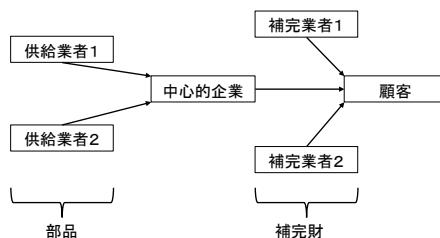
シリコンバレーのエコシステム	
サイエンス駆動型	オープン・ユニバーシティ型
産業シーズ駆動型	事業創造プラットフォーム型

ケンブリッジ地域のエコシステム	
サイエンス駆動型	オープン・ユニバーシティ型
産業シーズ駆動型	事業創造プラットフォーム型

13

イノベーション・エコシステムのリスク

- Adner and Kapoor(2010)は、エコシステムの概念を下図のように提示。
- Adner(2006;2012)は、イノベーション・エコシステムは、企業が単独では創出できないイノベーションを可能にしたが、一方で企業間に新たな相互依存関係をもたらし、これに対応できない多くの企業がイノベーションに失敗しているとして、2種類のリスクを指摘した。
 - コーイノベーション・リスク：イノベーションの成功がパートナー企業に依存することに伴うリスク
 - アダプションチェーン・リスク：提供する価値をエンドユーザーが評価する前に、まずパートナーが受け入れてくれなければならないというリスク



出所:Adner and Kapoor(2010)

14

Adner(2012)のケース・スタディ

■ コーイノベーション・リスクに直面した事例

- 3G携帯電話:ノキアは、エリクソン等の競合に先駆けて2002年に世界初の3G携帯電話6650を発売。しかし、当初目標としていた3億ユーザーが達成されるまでに6年間の遅延が生じ、利益や成長が停滞する原因となった。3G携帯電話が新しい価値をユーザーに提供するためには、例えばテレビ画面を異なるサイズの携帯電話の画面に合うように再フォーマットするビデオ変換ソフトや、ユーザーごとに利用するサービスや支払い方法を把握するデータベースなどが必要だったが、それらは補完業者の開発に依存していた。6650は「道路のない世界でのフェラーリ」であり、「意味のない勝利」となった。

■ アダプションチェーン・リスクに直面した事例

- デジタル映画:ハリウッドの映画スタジオが実現を目指したデジタル映画の要素技術は1999年までに用意されたが、デジタル映画が最終的に普及するまでには、ほぼ10年を要した。デジタル映画は映画スタジオには巨額のコスト削減効果をもたらすものだったが、デジタル・プロジェクターは、その導入に巨額の費用がかかる一方、耐用年数が10年と短く、技術規格が標準化されても、なお映画館は投資に消極的であった。この問題は、映画館に助成金を提供する金融イノベーション・VPF(バーチャル・プリント・フィー)によって解決した。

15

エコシステムのリスク対策

■ Adner(2012)は以下のようなリスク対策を提示している。

■ コーイノベーション・リスクの評価(複合確率)

- 自社のイノベーションの成功確率が85%であっても、補完業者3社のイノベーションの成功確率もそれぞれ85%であれば、エコシステム全体としてのイノベーションが成功する複合確率は52%になる。
- このうち補完業者1社の成功確率が20%であると、複合確率は12%まで低下する。この場合、自社のイノベーションを強化するよりも、成功確率が高い補完業者のイノベーションを強化するために資源投資を行なった方が複合確率ははるかに大きくなる。
- 代替策として、初期段階では成功確率が低い補完財を外し、敢えて顧客に提供する価値をほどほどにしておく方法もある。

■ アダプションチェーン・リスク上の価値評価

- エコシステムを構成するアクターにとっての価値が以下の場合
 - プロジェクトA:自社(4)+卸売業者(3)+小売業者(-1)+ユーザー(-5)=11:失敗
 - プロジェクトB:自社(1)+卸売業者(1)+小売業者(1)+ユーザー(1)=4:成功
- この場合、プロジェクトAをあきらめるのではなく、小売業者にとっての価値がプラスになるよう価値を再配分する方法が推奨される。

16

ベタープレイスの失敗

- 電気自動車の普及には以下の問題がある。①高額な購入価格、②走行距離の制約、③充電スポット、④バッテリーの再販価格、⑤走行距離の制約が電気自動車のメリットを制約する、⑥電力網の容量
- 2007年にシャイ・アガシによって設立されたベンチャー企業・ベタープレイスは、車とバッテリーを分離し、充電したバッテリーを交換するスタンドを主要ルートに沿って展開するというビジネスモデルを提案した。その実現には、自動車メーカーがベタープレイスのシステムに合わせた車を特別に設計する必要があったため、2008年にはルノーとの提携が行われ、事業はイスラエルで開始された。
- Adner(2012)は、少なくとも「紙の上では」6つの問題を解決ないし緩和したベタープレイスのビジネスモデルをエコシステムの再構築に取り組むものとして評価し、成功に期待を寄せていた。
- しかし、車の販売台数は伸びず、ルノーの投資が消極的になり、ベタープレイスは2013年5月に解散した。
- Adnerは、HBRの2013年6月号に「Don't Draw the Wrong Lessons from Better Place's Bust」と題する記事を寄稿し、失敗の原因は十分な顧客を獲得するための時間がなかったことだとコメントしている。

17

リスク要因としての政策

- ベタープレイスの失敗については、様々な要因が取り沙汰されているが、最大の要因は制度的な環境条件がコミュニティの生存を維持できるレベルに達していかなかった点にあるのではないかと思われる。アドナーによるイノベーション・エコシステムの概念では、そもそも制度的環境条件が考慮されていないため、エコシステムのリスク要因としては看過される。
- ベタープレイスは、事業展開の立地条件を検討する際、この点を考慮していない訳ではない。イスラエルの政府は、「2020年までに石油から脱却した社会づくり」を宣言し、ガソリン車の課税率78%に対して電気自動車の課税率は10%に設定していた(ベタープレイス・ジャパン、2009)。しかし、このプロジェクトの目標は電気自動車の販売ではなく、新たな交通システムの構築であり、それを成立させるためには、アダプション・チェーン全体に亘る政策的支援が必要だったのではないかと思われる。
- 社会システム・レベルのイノベーションを伴う必要があるエコシステムは、コミュニティを構成する全てのアクターとエンド・ユーザーに利益をもたらす政策支援が伴走しなければ、成立はしても持続可能性が期待できない。
- 我が国の政府によるイノベーション・エコシステム関連事業は、コミュニティの立ち上げを支援することに主眼を置いてきた。しかし、政策に求められる役割は、むしろコミュニティが持続可能な環境を作るアクターとしての役割を担うことである。

18

まとめ

- 将来に亘るイノベーションの機会は、従来の製品・サービスのカテゴリーを超えた諸機能の新結合の中に発見される。
- そのようなイノベーションは1社単独では実現できない。企業は、産業横断的なエコシステムを構成するコミュニティの一員としてのみイノベーション・プロセスに参加できる。
- しかし、それはイノベーションの成功が、エコシステム内の他のアクターに依存するという新たなリスクを伴うことを意味している。
- アドナーの提唱する手法は、このリスクをコントロールする上で、ある程度の有効性を持つ。しかし、目標とするイノベーションが、制度や社会的な基盤に依存する場合、政策のコミットメントは、アドナーの手法ではコントロールできないリスク要因となる。
- 従つて、イノベーション・エコシステムの概念は、イノベーションを担うコミュニティだけではなく、制度的環境要因を構築する政策の役割を含めて定義しておくことが重要な実践的含意を持つ。
- 政策に期待される役割は、単にコミュニティの立ち上げを支援することではなく、コミュニティが生存を維持できる制度的な環境を整備することである。そのような政策のみが、エコシステムを進化させ、多様性を内部化した強靭なエコシステムの創成に貢献する。

19

主要参考文献

- ビジネス・エコシステムについては、以下に挙げる
Iansiti and Levien(2004)の邦訳が参考になる。
 - マルコ・イアンシティ、ロイ・レビン（杉本幸太郎訳『キー
ストーン戦略—イノベーションを持続させるビジネス・エコシ
ステム』翔泳社、2007年）
- Adner(2012)には以下の邦訳があるので参照されたい。
 - ロン・アドナー（清水勝彦監訳）『ワイドレンズ—イノベーシ
ョンを成功に導くエコシステム戦略』東洋経済新報社、2013年

20