

イノベーション・エコシステムと地域・専門職労働市場 ——米国東部ボストン地区の事例——

西野 史子
半澤 誠司

1. はじめに

本稿の目的は、米国東部ボストン地区を事例とし、イノベーション・エコシステムの地域的特徴と、地域・専門職労働市場の果たす役割を明らかにすることである。その際に、比較対象として米国西海岸シリコンバレー（サンフランシスコ・ベイエリア）や東京を視野に入れる。

ルート128号線を中心に隆盛を誇ったボストンは、1980年代の停滞期を経て2010年以降にバイオ産業の世界的なイノベーションの拠点となった。本稿で明らかにする第一の研究課題は、どのようにして一度凋落したボストンが新たなイノベーション拠点となったのか、そのプロセスである。第二の研究課題は、新たに形成されたイノベーション・エコシステムはどのような仕組みであり、ボストンの特徴とは何か。公表資料やインタビュー調査・現地調査を元に、地域・専門職労働市場の観点を加味して検討を試みる。

経済活動を牽引するイノベーション⁽¹⁾について、産業集積や組織に関する研究が蓄積されてきた（Schumpeter1934、Chesbrough2003、Christensen2013、米倉・清水2015、西澤2015、福島2015、半澤2016）。また、どのような人材がイノベーションを生み出すのかについて、人材の観点からの研究も蓄積されてきた（Zucker and Darby 1996）。日本を対象とした研究としては、研究開発人材に関する研究（石田編2002、福谷2007）や、大企業の製品開発エンジニアの人材マネジメントに関する研究（都留・守島2012、馬・西野・尹2015）などがある。

昨今のイノベーション人材に関する研究は、大企業とその人事管理という範囲から視点を広げる必要性が高まっており、米国においてはそれが顕著である。その理由は以下の二点である。

第一に、オープン・イノベーションの広がりによって、イノベーションが大企業だけで完結せず、企業の境界を超えて生み出されることが多くなっている（Chesbrough2003、米倉・清水2015）。オープン・イノベーションとは、組織内部のイノベーションを促進するために、意図的かつ積極的に内部と外部の技術やアイデアなどの資源の流出入を活用し、組織内で創出したイノベーションの市場機会を高めることである（Chesbrough2003）。それだけでなく、大企業とスタートアップ企業（＝ベンチャー企業）が連携したり、見込みのあるスタートアップを大企業が買収したり、といった形でイノベーションが推進される。

第二に、米国の労働市場は1980年代より流動性が高まり、人々が数ヶ月から数年単位で所属を変えることが多くなっている。キャベリ（1999）は「雇用のニューディール」という概念で、短期的な雇用関係が労働市場の大部分を占めるようになったことを指摘しており、その最も極端な例が、シリコンバレーにおけるプロジェクト型雇用である。プロジェクト型雇用では、プロジェクトの単位、すなわち数ヶ月から数年以内で雇用関係が終了する。また働く側も近くにより興味深いプロジェクトがあればすぐに転職する。こうした労働市場の流動性が高いことは、イノベ

ションの創出にとって重要であることは、Zucker and Darby (1996) が示している。さらに、高い学位を得て労働市場に参入する層にとっても、大企業の魅力は低下しており、むしろストックオプションのあるスタートアップや、自らによる起業と大企業への売却（イグジット）の方が魅力的となっているのである（西澤2015）。

それでは、大企業から視野を広げどのような範囲で検討する必要があるのか。ここで重要となるのが、大企業とスタートアップ、投資家（VC）、大学の研究者や科学者、行政などを包摂した「イノベーション・エコシステム」という概念である。

「イノベーション・エコシステム」の概念は、西澤（2012）によれば以前より存在していた「産業集積」や「クラスター」という概念と類似しつつ、新しい意味が加味されている。まず、「産業集積」とは、同じ地域に関係のある産業が集まることである。次に「クラスター」とは単なる産業集積に加え、自律的発展、進化を可能にする要素を内包した概念である。最も新しい概念である「エコシステム」は、「クラスターを含み、起業を後押しするプラットフォームがある状態」を指しており、生態系のアナロジーを用いた概念である（西澤2012）。

つまり、イノベーション・エコシステムとは、地理的な集積に加え、新しい企業が次々と生まれることを促進するような組織や仕掛けがある状態を意味しているのである。

イノベーション・エコシステムはその特徴として、領域内の労働市場の密度が高いこと、コア産業だけでなく関連産業での多様な雇用機会を創出することが指摘されている。また人々は、物理的な近さや職業的ネットワーク、個人的ネットワークを介して、組織間を移動する（Granovetter1995）。すなわち、地域的あるいは専門職的繋がりによって移動が行われる地域・専門職労働市場が成立しているのである。

以上より、米国においてイノベーション人材について検討する際、大企業ではなくイノベーション・エコシステムに焦点を当てる必要があり、また、地域・専門職労働市場を考察対象に含める必要がある。

2. 研究対象としてのボストン：サクセニアンの『現代の二都物語』

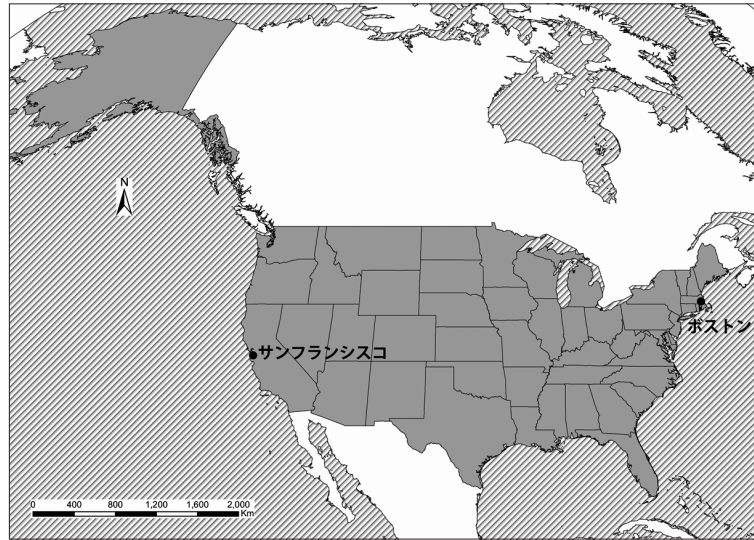
本稿では事例として米国東部ボストン地域を取り上げる。ボストンは米国東部のマサチューセッツ州の中心都市である。マサチューセッツ州は、総面積では国内50州の中で7番目に小さな州であり、人口は690万人（2018年）である。一方でシリコンバレー（サンフランシスコ・ベイエリア）を擁するカリフォルニア州は人口3,956万人（2018年）で米国最も多い（アメリカ合衆国国勢調査局）（図1参照）。

マサチューセッツ州はそうした小規模な州にもかかわらず、ハーバード大学、MIT（マサチューセッツ工科大学）、タフツ大学、ボストン大学を筆頭に50以上の大学が立地している。その他ハーバード系列のMGH（マサチューセッツ総合病院）などの旗艦的な公的医療機関が多数ある。そのため、マサチューセッツ州は人口比率に占める大卒比率、STEM（Science Technology Engineering Math）系学位取得比率ともに、全米で最も高い（図2参照）。

では、本稿がなぜボストンを対象にするのかについて説明する。

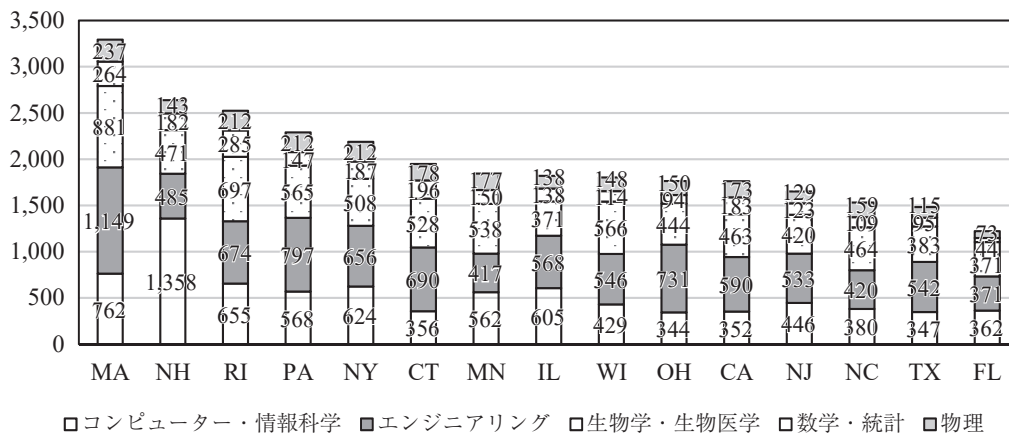
第一に、1980年代にボストンはシリコンバレーと並ぶイノベーション拠点の地位にありながら、大企業の閉鎖的な企業風土により凋落したという歴史を持つ。

図1 ポストンとサンフランシスコの位置



出所：https://prd-tnm.s3.amazonaws.com/StagedProducts/Small-scale/data/Boundaries/bound0m_shp_nt00298.tar.gz（2019年11月30日アクセス）を元に作成

図2 STEM 関連の学位（全レベル、百万人あたり）マサチューセッツ州及び LTS 2016-2017



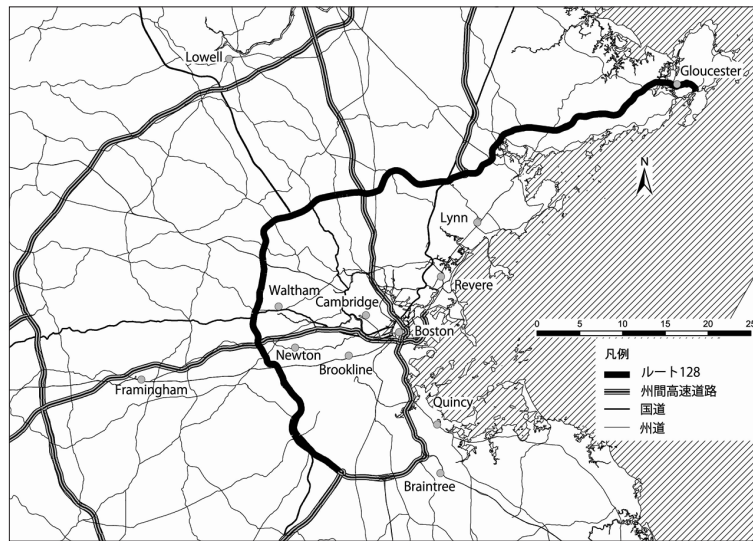
出所：The Index of Massachusetts Innovation Economy (2018) を元に作成

注：LTSとはリーディング・テクノロジー・ステーツを指し、イノベーションが推進されている州を指す。マサチューセッツ (MA)、ニューハンプシャー (NH)、ロードアイランド (RI)、ペンシルバニア (PA)、ニューヨーク (NY)、コネティカット (CT)、ミネソタ (MN)、イリノイ (IL)、ウィスコンシン (WI)、オハイオ (OH)、カリフォルニア (CA)、ニュージャージー (NJ)、ノースキャロライナ (NC)、テキサス (TX)、フロリダ (FL) の15州である。

サクセニアン (1994) によると、東海岸に位置するボストンのルート128号線沿いは、1970年代において、シリコンバレー・ベイエリアと並ぶ二大イノベーション拠点であった。ルート128号線は図3にあるようにボストンの中心部ではなくその外側を囲む環状線を指し、ここにDECなどの大企業が点在していた。

表1は、両地域の共通点と相違点についてまとめたものである。共通する条件は、核となる大

図3 ボストンのルート128



出所：https://viewer.nationalmap.gov/basic/（12月3日アクセス）を元に作成

表1 シリコンバレーとボストン・ルート128の共通点と相違点

シリコンバレー（西海岸）	ボストン・ルート128（東海岸）
核となる大学	
軍事予算	
オープンなネットワーク型	クローズドな大企業
人材の交流や流動性が高い	人材の交流や流動性が低い
組織を超えた技術コミュニティ 企業間の境界の曖昧化	ピラミッド型組織と形式主義
伝統のない地域、パイオニア精神	伝統、保守的、エスタブリッシュ

爆発的な飛躍

凋落

出所：サクセニアン（1994）を元に作成

学と潤沢な軍事予算であった。にもかかわらず両地域の明暗が分かれた理由についてサクセニアンは次のように示している。シリコンバレーは、オープンなネットワーク型組織が多く、人材の交流や流動性が高く、組織を超えた技術コミュニティが発達し、企業間の境界が曖昧化し、地域一帯でのイノベーションが推進された。その結果、半導体からパソコン、インターネットというように次々と新しい産業を生み出していった。

一方で、ボストンのルート128号線沿いは、DECなどの大企業が存在したが、その風土はクローズドで秘密主義であった。人材の交流や流動性は極めて低く、企業内でもピラミッド型の組織と形式主義が蔓延していた。こうした大企業の閉鎖性が地域一帯のイノベーションを妨げ、得意とした汎用機から次の技術への転換にうまく乗ることができなかった。その結果、1985年から1992年の間にかけて不況となったのである。

この描写は、クリステンセン（2013）が提示するイノベーションのジレンマ、すなわち大企業や流動性の少ない組織からは破壊的イノベーションは生まれにくいという指摘と一致している。

さらに言えば、大企業の閉鎖性と縦割り主義がオープン・イノベーションへの取り組みを遅らせている日本企業の現在の状況とも重なり合う。

第二に、ボストンは一度凋落したにもかかわらず、1990年以後半降、バイオ産業を中心に徐々に復調し、2010年代後半からは世界的なバイオテクノロジーの集積地となった。

EY バイオテクノロジー・レポートが発表する投資額で見ると、投資の規模や種類の豊富さという点では、シリコンバレーを含むカリフォルニア州が依然として最大であるが、バイオテクノロジー分野に限るとボストンを含むマサチューセッツ州が首位となっている (EY 2017)。

投資以外の指標を見ても顕著である。ブルムバーグが毎年発表するイノベーション州ランキングで、マサチューセッツ州は2016年に1位となった。この指標は、R&D、生産性、技術の密度、科学技術専門家の数、サイエンスや工学の学位取得者の数、特許を総合して算出されている。最新の2019年の数値ではカリフォルニア州が1位(100ポイント中94ポイント)であるが、マサチューセッツ州は2位(93.8ポイント)で、1位とはわずかな差となっている⁽²⁾。

表2はマサチューセッツ州における産業別雇用者数の2012年から2017年までの変化を表している。最も雇用者の増加率が多い科学・技術・マネジメント関連サービスで15.3%増加している他、製薬・医療機器で15%増加、ソフトウェア・コミュニケーション機器で12.6%増加している。また、平均年収も科学・技術・マネジメント関連サービスで16.9%増加、製薬・医療機器で16%増加、金融サービスで12.4%増加している。なお、製薬・医療機器の2017年の平均年収150,504ドルは1ドル110円とすると約1,670万円であり極めて高い水準である。

また、バイオ関連の職業が10年間で37%増加したという数字もある⁽³⁾。

近年では国内及び国外の大手製薬企業が、ボストンに拠点を移している。日本の製薬最大手武田薬品工業も2017年に湘南研究所を大幅縮小し、研究の拠点をボストンに集約した (『日本経済新聞』、2017年1月14日付け)。

表2 マサチューセッツ州におけるイノベーション関連産業の雇用者数と平均年収 (2012-2017)

	雇用者数 (2012)	雇用者数 (2017)	増加率 (2012-17)	平均年収 (2012)	平均年収 (2017)	増加率 (2012-17)
科学・技術・マネジメント 関連サービス	76,985	90,873	15.3%	\$100,628	\$121,036	16.9%
製薬・医療機器	55,030	64,757	15.0%	\$126,433	\$150,504	16.0%
ソフトウェア・通信機器	141,730	162,252	12.6%	\$121,958	\$134,122	9.1%
ヘルスケア	351,473	390,697	10.0%	\$69,474	\$70,362	1.3%
高等教育	144,681	158,667	8.8%	\$64,511	\$68,198	5.4%
ビジネス・サービス	146,298	156,487	6.5%	\$107,207	\$113,932	5.9%
金融サービス	155,038	160,157	3.2%	\$134,546	\$153,644	12.4%
その他製造	39,675	38,041	-4.3%	\$80,957	\$81,436	0.6%
防衛製造	37,443	35,740	-4.8%	\$111,015	\$115,057	3.5%
先端材料	29,904	28,399	-5.3%	\$67,907	\$70,667	3.9%
コンピューター・通信機器	37,097	33,494	-10.8%	\$123,052	\$129,397	4.9%

出所：The Index of Massachusetts Innovation Economy (2018) を元に作成

以上のように、ボストンはシリコンバレーと並ぶイノベーション拠点の地位から一旦は後退したものの、バイオテクノロジーの分野で新たな産業集積の場となり投資や高度人材の流入が著し

い状況となったのである。

ここで、改めて本稿の研究課題を示す。第一に、ボストンはなぜ、どのようにしてイノベーション拠点として復活したのか、バイオテクノロジーの産業集積はどのようにしておこったのか。かつての閉鎖性は克服されたのか。第二に、ボストンにおけるイノベーション・エコシステムはどのような仕組みとなっており、その特徴はいかなるもので、強みはどこにあるのか、地域・専門職労働市場の観点を加味して検討を試みる。

以下の章立てについて記しておく。3. で先行研究について述べ、4. で本稿の使用するデータについて説明した後、5. で第一の課題について検討する。続く6. で第二の課題であるイノベーション・エコシステムの仕組みについて記述した後、7. で緊密なネットワークを育む場について紹介し、8. でボストンの特徴ともいえる、製薬分野におけるステークホルダーの緊密な連携とトランスポジションについて明らかにする。9. で結論を述べる。

3. 先行研究

(1) イノベーション国際比較、都市間比較

では、先行研究を見ていこう。まず、イノベーションの国際比較研究としては、Casper (2004) が重要である。資本主義の多様性理論を元に、英米型自由市場経済と、ドイツ型社会調整経済では、それぞれどのようなタイプのイノベーションが起こりやすいか、ライフサイエンスおよびIT分野を事例として実証している。英米型自由市場経済においては流動的な労働市場によるプロジェクト型雇用が中心であり、ライフサイエンスおよびIT分野の中でも破壊的イノベーション（非連続イノベーション）を多く創出している。一方で、ドイツ型社会調整経済では長期雇用が中心であり、同じ分野の中でも漸進的イノベーション（連続的イノベーション）を多く創出していることを示した。

西澤 (2012) は、自由主義経済に分類される英国と米国を比較して、英国モデルは起業は活発だったがそれを支えるマクロ政策が不在であったとしている。一方の米国モデルは、テキサス州オースティンを例に、起業の活発さに加え、連邦政府によるマクロ政策と地域エコシステムにおけるメゾ政策がうまく統合されていたことが、起業のリスクの低減につながり、地域を活性化させたと述べている。

次に、米国の中での都市間比較について見ていこう。Powellら (2014) は、米国内のいくつかのライフサイエンス・クラスターについてネットワーク分析を用いて比較している。取り上げるのは全部で10地域であり、そのうち3地域は成功したとされるボストン、シリコンバレー、サンディエゴ、残りの7地域はライフサイエンス・クラスターとしての萌芽がありつつ、盛り上がりなかった地域である。分析の結果、成功した3地域の共通点は二つあり、一つ目は、組織の種類の多様性である。公的研究機関、VC、大企業、ハイテクスタートアップなどの多様な組織があること、それによって、多様なスキルとリソースが存在したことである。二つ目は、そうした多様な組織間の連携を主導する場（Anchor tenants）の存在である。企業間の移動による組織間の知識の移転だけでなく、コラボレーションが頻繁に行われる公的空間（Collaborative public space）があることが重要であったと述べている。

成功しなかった7つの地域には、一つ目の多様な組織は存在したが、二つ目の、連携を主導す

る場がなかったために、組織間の連携がうまくいかず、勢力争いによってイノベーションが減速したのである。

この研究は非常に重要な示唆を与えるが、ネットワーク分析による研究のため、組織間の移動や知識移転の実態についての詳しい記述はない。考察部分で、①労働市場が流動的であると、②流動化により地域コミュニティが形成され、起業のリスクが低減され、③起業率と転職率が増え、起業がより容易になり、これらによって、「相互作用的で強固なコミュニティ (Interactive and robust community)」が形成されたと推論しているのみである。また、ボストンとシリコンバレーの違いについても、ボストンは病院や大学などの公的研究機関主導であるのに対し、シリコンバレーはVC主導であると述べるに留まっている。

(2) エコシステムの人材とキャリア

次に、イノベーション・エコシステムの人材に焦点を当てた研究を見ていく。

Zucker and Darby (1996) は、研究者の流動性による知識移転がイノベーションを活性化させるということを明らかにした。この研究をはじめ、核となる研究者 (スターサイエンティスト) が組織を移動することによる知識の波及についての研究が多く蓄積されている。しかしエコシステムを活性化させているのは核となる研究者だけではない。

若林 (2012) は、「地域エコシステム研究開発活動推進人材」という概念を提示し、その中身は、①研究開発人材、②支援技術人材 (実験補助など)、③商業化支援人材 (ビジネス、マーケティング、投資など) に分類されると示している。その上で、①研究開発人材はグローバルなネットワークによる移動を行うのに対し、②支援技術人材は産業別労働市場を形成し、③商業化支援人材はローカルな労働市場を形成していると示している。②支援技術人材と③商業化支援人材はグローバルな労働市場ではないという指摘は非常に重要である。しかし発展しているエコシステムにおいては、①研究開発人材から③商業化支援人への移動というように、キャリアの過程において立場を変えたり兼任したりすることも、連携や知識移転の重要な契機だと考えられる。

この点について示唆的なのが、福嶋 (2015) のテキサス州オースティンの事例である。当地は大企業からのスピノフによって多くのスタートアップが発生し、イノベーション・エコシステムが形成された地域である。ここで取り上げられているのが「キャリア循環」という概念である。具体的には、企業からスピノフ (独立起業) を行なった起業家が、その企業を売却する際に売却先大企業の役員となったり、その大企業をやめて再度起業したり、またはVCメンバーになったり、起業支援側に回ったりと、エコシステムの中でポジションを転換していることを示している。福嶋 (2015) は、スピノフ起業家のキャリアに焦点を当てているが、エコシステムが相互作用的で強固なコミュニティを形成するには、起業家だけでなく様々な役職レベルや年齢層で、キャリア転換や兼任が行われているのではないかと考えられる。こうした点について本稿の7.と8.で具体的に分析する。

4. 方法とデータ

次に本研究が用いる研究方法とデータについて説明する。研究方法は、公表されている報告書等の文献調査及びインタビュー調査・現地調査を用いる。インタビュー調査・現地調査は、筆者

ら研究チーム⁽⁴⁾が2016年10月～2017年3月にボストンで実施した。また補足調査を2017年2月にシリコンバレー・ベイエリア、2017年4月～5月、2018年3月に東京、2019年7月にボストンにて実施した。調査対象は、ハイテク・スタートアップに様々な立場で参画する当事者、科学者、スタートアップ支援組織であるアクセラレーターやインキュベーション施設等である。インタビュー調査はスノーボールサンプリングによって行い、半構造化インタビューの形式で行った（表3参照）。

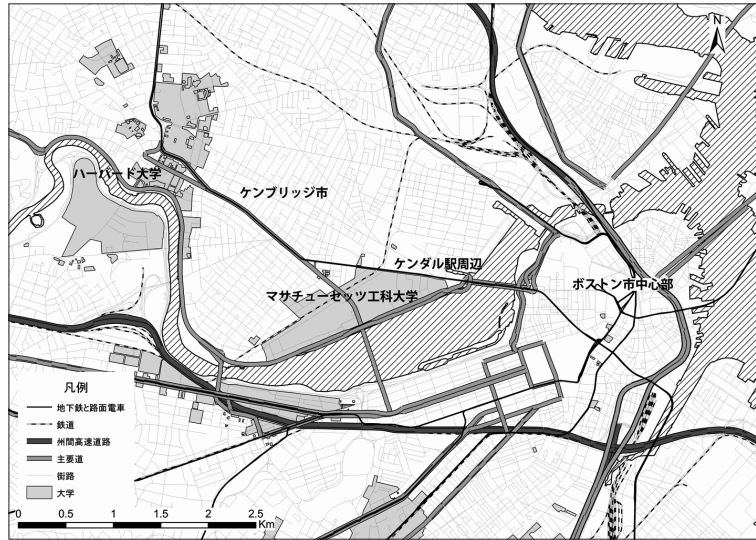
表3 インタビューリスト

	名前	エリア	所属	日付	場所
1	Aさん	Boston	スタートアップ（ゲーム）	2016年10月5日 2017年2月8日	MassChallenge オフィス
2	Bさん	Boston 東京	大学発スタートアップ（バイオ）	2017年2月10日 2018年3月15日	研究所 カフェ
3	Cさん	Boston	日系企業内スタートアップ（テック系）	2017年2月13日	CIC （インキュベーション施設）
4	Dさん	Bay area (San Mateo)	独立コンサルタント（スタートアップと日系企業）	2017年2月21日	Herocity （シェアオフィス）
5	Eさん	Bay area (San Francisco)	独立コンサルタント（スタートアップと日系企業）	2017年2月21日	DG717 （シェアオフィス）
6	Fさん	Bay area (San Bruno)	独立コンサルタント（スタートアップと日系企業）	2017年2月22日	コワーキングスペース
7	Gさん	Boston	インキュベーション組織	2017年2月28日	オフィス
8	Hさん	Boston	インキュベーション組織 CEO	2017年3月5日	メール回答
9	Iさん	Boston	日系総合電機 基礎研究所	2017年3月6日	研究所
10	Jさん	Boston	日系総合電機 基礎研究所	2017年3月6日	研究所
11	Kさん	Boston	日系総合電機 基礎研究所	2017年3月6日	研究所
12	Lさん	Boston	日系総合電機 基礎研究所	2017年3月6日	研究所
13	Mさん	Boston	大学系独立研究所 / VC	2017年3月8日	カフェ
14	Nさん	Boston	日系創薬 VC	2017年3月13日	CIC
15	Oさん	Boston	元ベイエリアゲーム企業	2017年3月15日	大学内カフェ
16	Pさん	東京	弁護士	2017年4月28日	丸の内
17	Qさん	東京	外資系製薬企業	2017年5月26日	虎ノ門

5. ボストン復活への道：MIT・ケンダル周辺のエコシステムの誕生

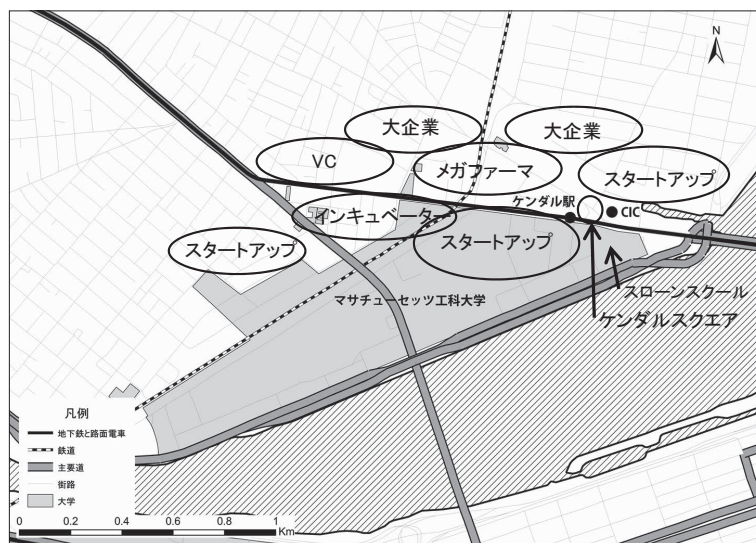
では第一の課題、ボストンはなぜ、どのようにイノベーション拠点として復活したのかについて検討していく。ここで鍵になるのが、ボストン地域におけるケンブリッジ市およびケンダルスクエアという場所である。広義のボストンエリアの中でまず重要となるのが、ハーバード大学やMITが立地するケンブリッジ市である（図4）。その中でさらにイノベーションの拠点として重要なのが、MITと隣接するケンダル駅を中心としたケンダル・スクエアというエリアである（図5）。

図4 ポストン地域とケンブリッジ市



出所：https://www.interline.io/osm/extracts/ (11月20日アクセス) 及び
 https://viewer.nationalmap.gov/basic/ (12月3日アクセス) を元に作成

図5 ケンダルスクエア拡大図



出所：https://www.interline.io/osm/extracts/ (11月20日アクセス) 及び
 https://viewer.nationalmap.gov/basic/ (12月3日アクセス) を元に作成

(1) 規制緩和の実験場

Budden and Murray (2015) によると、ケンダル・スクエアを中心としたエコシステムの盛り上がりは1992年頃から見られるが、その布石は1970年代に遡ることができる。1970年代に、遺伝子組み換えなどのゲノム研究がはじまり国民的議論的となった。1976年に、MIT やハーバード大学が公的研究機関が世界初の遺伝子研究の場として注目され、両大学が立地するケンブリッジ市が世界初の遺伝子研究を可能にするための規制に取り組んだ。1977年には遺伝子研究が議会で認められることとなったが、当初は「小規模の純粋にアカデミックな研究」という実験的な位

置付けであった。

大学などの研究機関に加え、公的な医療機関が豊富に存在していたこと、西海岸と比較したときに規制当局であるワシントン D.C. と比較的近い距離にあることなどが、こうした規制緩和の実験場となる要因であったことが指摘されている⁽⁵⁾。

(2) アカデミアの変化

1980年代初頭、ケンダル・スクエア界隈でもアカデミアの研究を商業化することに関してはまだまだ強い抵抗があった。しかし MIT のフィル・シャープ教授による普及・啓発活動によって世論が変化していく。

画期となったのが、1982年のホワイトヘッド記念バイオメディカル研究所 (Whitehead Institute for Biomedical Research) の設立である⁽⁶⁾。著名な実業家であったジャック・ホワイトヘッド氏は、ライフサイエンス研究を次の次元に導くために、新しいタイプの研究所を作る必要があると考えた。そこで MIT の Baltimore 教授とともに、MIT と緩やかな関係にある外郭団体として同研究所を設立した⁽⁷⁾。同研究所の研究員は、MIT の生物学の教授陣が兼任した。ホワイトヘッド氏は設立に際し35万ドルの資金を投じ、その後も毎年5万ドル研究予算を与え、研究所は1990年代には遺伝子研究の分野で世界最先端の研究所として知られることとなった。

また、同研究所は起業がしやすい環境となり、第二、第三の大学発スタートアップを生み出していったという点で重要である。この研究所が契機となって、成功した教授兼起業家が出身研究所のすぐ隣に新たな研究所を設立するといったサイクルが生まれることとなった⁽⁸⁾。

そもそも MIT が教授兼起業家を多く生み出すこととなった礎は、1930年から1948年に学長を務めた K. コンプトン教授の功績が大きい (西澤2012)。同教授はイノベーションを創出し研究成果を商業化すべく、MIT を起業家大学 (Entrepreneurial University) と再定義する変革を行った。大学組織をメインキャンパスとリサーチパークとに分け、メインキャンパスの方では教育を、リサーチパークの方では産学連携を行うことを可能にした。教育においては公開性が重要となり、産学連携については守秘義務が重要となる。多くの教授が両方を兼任するため、利益相反のマネジメントについても支援を行う土壤を作ったのである。

こうした仕組みが、1980年代のホワイトヘッド研究所の設立とともにさらに加速し、1990年代にはアカデミアの中でのカルチャーが変化していった。サイエンスを商業化することで利益を上げることへの反感が徐々に減少して行ったのである。

(3) ライフサイエンス企業の集積、ベンチャー・キャピタルの変化

次なる画期となったのは、ケンダル・スクエア周辺に、Biogen と Genzyme を始めとしたライフサイエンス企業が集積していったことである⁽⁹⁾。Biogen は1978年に MIT のシャープ教授らによって設立され、ケンブリッジ市から最初に rDNA 研究のライセンスを得た企業である。この本社がケンダルスクエアに立地し、周りにこの企業から生み出された新しいライフサイエンス企業が増えて行った。また、Genzyme は1981年にボストンで設立されたが、1990年に本社をケンダルスクエアに移動させたのである。

続いてマネーの動きも変化していく。大規模な投資が盛んなシリコンバレーと比べると、ボストンエリアは VC の展開は遅く、規模も小さく、積極的な投資が行われないという特徴があった。

そのため、以前はボストンで起業した後にシリコンバレーに移ってスケールアップさせるという例が多々見られた⁽¹⁰⁾。

しかし、アカデミアが起業に関心を持ちはじめたのと同様並行的に、ボストンエリアに新しいタイプのVCが現れてきた。フラグシップ・パイオニアリング (Flagship Pioneering) やサードロック・ベンチャーズ (Third Rock Ventures) である。これらは、地元企業への投資、そしてビジネスではなくサイエンスに対する投資を重視するという特徴がある⁽¹¹⁾。これによって、アカデミアとスタートアップの境界が低くなり、多くの大学発スタートアップが生まれて行った。

(4) インフラ整備とメガファーマの集積

2000年代には物理的なインフラの整備が行われた。MIT IMCo (MIT Investment Management Company) の不動産チームがそれまで倉庫街で治安も悪かったケンダル・スクエア一帯の再開発に取り組んだ。MITのE70という建物を、One Broadwayビルとしてスタートアップ企業に貸し出した。そこに入居したのが、代表的なインキュベーション施設CIC (Cambridge Innovation Center) である。このCICは、MITのビジネススクールスローン卒業生であるTim Rowe氏が1999年に設立し、後にケンダル・スクエアのエコシステムを牽引することになる (詳細は7.で記述)。また、同時期にラボ・セントラルというハード・サイエンス分野の起業家支援施設も誕生し、次世代のライフサイエンス・スタートアップのための施設が充実していった。

その他、英国領事館や、MicrosoftのニューイングランドR&Dセンター、GoogleやFacebookの支社がケンダルスクエアに拠点を置いたことも重要である⁽¹²⁾。

2010年以降、ノバルティス、サノフィなどの世界的なメガファーマ (巨大製薬企業) がケンダル・スクエアに拠点を移したことによって、この地域が世界的なバイオ集積地であることが決定的となった。その背景には次に述べる製薬業界のパラダイムシフトがある。

(5) 製薬業界のパラダイムシフト

製薬業界では、1990年代頃から従来のビジネスモデルの行き詰まりと、バイオ医薬品の登場により、オープンイノベーション化が盛んとなった (米倉・清水2015、経済産業省2017)。

医薬品の開発は、基礎研究 (探索と発見)、前臨床実験 (動物を対象)、臨床試験 (治験) という段階をとる。臨床試験はさらに、第1フェーズで健康な人を対象に、第2フェーズで少数の患者を対象に、第3フェーズで多数の患者を対象にという開発順序となるため、トータルで10年以上の開発期間が必要である。さらに、新薬が上市される確率は3万分の1と言われ、同時に候補を多数開発しなくてはならないため、1000億円以上の資金が必要であった⁽¹³⁾。

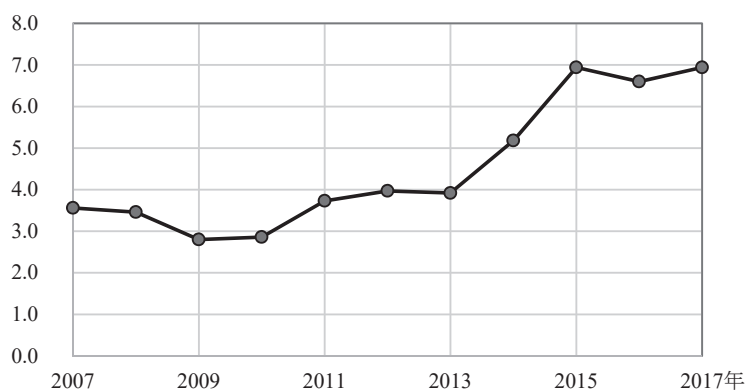
そこに従来の低分子医薬品に変わりバイオベンチャーによって開発されるバイオ医薬品が成長したことによって、業界全体の開発の方法に変化が見られるようになった。そもそもバイオ医薬品は1980年代に西海岸のジェネンテックやアムジェンなどのバイオベンチャーで蓄積されていった。メガファーマは、自社で開発するリスクを取らず、こうした最先端の開発を行うバイオベンチャーとの連携や合併買収を通じて新薬候補を取り入れる方法を取るようになったのである⁽¹⁴⁾。

ケンダル・スクエアは、先述したような大学と医療機関と、ライフサイエンスのスタートアップとVCの活性化によって魅力的な集積地となり、2010年以降にはさらにノバルティス、サノフィ

などのメガファーマも拠点を置くようになり、結果として大学とバイオベンチャー、VCとメガファーマとが共存するエコシステムへと成長したのである。

その結果、2013年以降のVC投資総額が一段と高まり（図6）、セクター別で見ると製薬を含む医療分野が最大のシェアとなっている（表4）。

図6 マサチューセッツ州のVC投資額（単位：1億ドル）



出所：The Index of Massachusetts Innovation Economy（2018）を元に作成

表4 マサチューセッツ州セクター別VC投資額（単位：百万ドル）
2017年

セクター	投資額
医療（製薬含む）	3,727
インターネット	1,457
モバイル・テレコミュニケーション	409
コンピューター機器・サービス	390
産業用	308
ソフトウェア	255
自動運転	132
エレクトロニクス	96
コンシューマー向け製品・サービス	89
その他	73

出所：The Index of Massachusetts Innovation Economy（2018）を元に作成

（6）小括

以上、ケンブリッジ市のMIT及びケンダルスクエアを中心とした非常に狭いエリアに、バイオベンチャー、メガファーマ、大企業、VC、スタートアップ支援組織、行政組織などが密集したエコシステムが形成された経緯を見てきた。広義のボストンエリアという観点で見ると、1980年代にルート128の凋落と同時並行して、ケンダル・スクエアを中心にバイオ分野の集積が徐々に進んでいった。遺伝子研究が世界に先駆けて可能となった大学や病院の存在に加え、研究の商業化に関する拒否感が薄らいだこと、サイエンスに投資を行う特徴的なVCの登場、地域一帯のMIT主導の再開発とエコシステム構築の試み、そこに製薬業界のパラダイム変化によるメガ

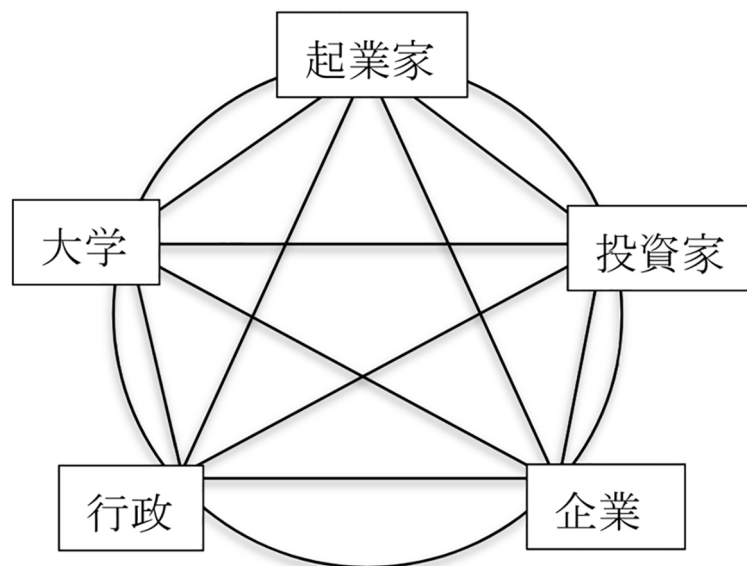
ファーマの参画が重なったことで、2010年代以降に相互補完的で強固なエコシステムが構築されたのである。

6. イノベーション・エコシステムの仕組み

(1) イノベーション・エコシステムのステークホルダー

次に、第二の課題であるイノベーション・エコシステムのステークホルダーと仕組みについて、詳しく見ていく。MIT で地域エコシステムを実践的に研究している MIT REAP (MIT Regional Entrepreneurship Acceleration Program)⁽¹⁵⁾ は、図7のように整理している。

図7 イノベーション・エコシステムのステークホルダー・モデル



出所：MIT REAP 資料を元に作成

図7は、①大学、②起業家、③投資家、④企業、⑤行政がステークホルダーとなり、それぞれが緊密に連携することが表されている。

それぞれのステークホルダーについてより詳しく見ていこう。①大学は、イノベーションを生み出す知の最先端として研究者を指す。ボストンの場合は、ハーバード、MIT を筆頭とする50以上の大学と、世界中から集まる優秀な研究者という点で極めて恵まれた環境にある。②起業家はスタートアップの創業者を指す。ボストンの場合は大学に所属する研究者が起業をし、大学とスタートアップを兼任するケースが多いという特徴を持つ。③投資家は、投資によってスタートアップに資金を提供する。ボストンにおいてはビジネスへの投資というよりはサイエンス案件への投資というスタイルが多いことが特徴である。④企業は、スタートアップが立ち上がった後の売却（イグジット）先の大企業である。起業家は、起業を成功させて大企業に高額で売却することを目指すことが多い。⑤行政は、これらのステークホルダーの交流の場をつくる働きがあり、主に州・市レベルの行政、業界団体、インキューバーやアクセラレーターなどの起業支援プログラムも含まれる。

図7では全てのアクター間が線で結ばれており、各々が緊密に連携していることが示されている。すなわち、育てる側と育てられる側のネットワークが存在し、全体としては地域を活性化させるという共通のコミュニティ意識が重要となる。

(2) 起業を支える多様な仕掛け

次に、起業を支える多様な仕掛けとして、インキュベーターやアクセラレーターなどの共同ワークスペースについて概観しておく。マサチューセッツ州技術協会（The Innovation Institute at the Massachusetts Technology Collaborative）は、報告書の中で、一般的な起業を支える多様な仕掛けとして、様々な共同ワークスペースを紹介している。（表5参照）

これによると、共同ワークスペースの主要な形態としては、コワーキングスペース、メーカースペース、インキュベーター、アクセラレーターがある。コワーキングスペースは、WeWorkなど、一人または少数のグループへのオフィスの貸し出しを行う組織である。メーカースペースは、スタートアップ準備段階では所有することが難しいマシンツール（レーザーカッターなど）や、コンピューターラボ（3Dプリンタなど）を安価に利用できる施設である。

インキュベーターは、直訳すると「孵化させる」という意味であり、オフィスの提供だけでなく、マーケティングや法律、人事といったビジネス面での手助けを提供する。また特殊なソフトへのアクセスを可能にしたり、起業家教育のための講座を提供したりする施設である。こうしたところに登録してオフィスを借りた場合に、上記のようなサービスや講座を恒常的に受けることができる。起業のアイデアや起業準備中の人、起業したばかりの小さいスタートアップなどを卵と考えると、それを成功する企業組織へと孵化させる役割を担っているのである。後に詳しく説明するCICが例としてあげられる。

アクセラレーターは、直訳すると「加速させる」という意味であり、インキュベーターよりも期間を限定した動的なプログラムとなっている。例えば代表例として紹介されているMass Challenge⁽¹⁶⁾は、参加したAさんへのインタビューによると、世界中から応募者を募り、選抜したメンバーを一定期間同じオフィスに集めてビジネスの手助けや起業家教育を提供する。さらに法律家によるアドバイスや資本へのアクセス、メンターシップ（先に起業に成功した人からのアドバイス）といったものを、期間中、組織的に提供する。数ヶ月ののち、最終的なコンテストが行われ、最終的な受賞者にはさらなる賞金や機会が与えられる。

Aさんによれば、例え最終的なコンテストで受賞を逃したとしても、一定期間同じオフィスで

表5 マサチューセッツ州における起業を支える様々な仕掛け

	数	サービス	例
コワーキング・スペース	33	・一般的なオフィスアメニティ ・インターネット、プリンタ、電話、会議室	WeWork
メーカースペース	25	・マシンツール（レーザーカッター） ・コンピューターラボ（3Dプリンタ）	Artisan's Asylum Makerspace
インキュベーター	26	・ビジネスの手助け（マーケティング、法律、HR）や、特殊なソフトへのアクセス ・起業家教育	Greentown Labs CIC
アクセラレーター	15	・ビジネスの手助け ・資本へのアクセス	Tech Stars MassChallenge
		・起業家教育 ・メンターの紹介	

出所：The Index of Massachusetts Innovation Economy 2015/2016を元に作成

過ごすことによって様々なネットワークができ、容易にメンターリングを得ることもでき、ビジネスを加速させることができる、とのことである。また Mass Challenge はボストン市と大企業や VC などが連携して行っているアクセラレーターであり、賞金の金額が非常に高く、法律家や VC も超一流の人材が集まっているので、このアクセラレーターを通じてそうした人にアクセスできるのは非常に恵まれた機会とのことであった⁽¹⁷⁾。

以上が、一般的な起業を支える仕掛けである。こうした共同ワークスペースによって人的交流や知識移転が可能となり、起業の成功確率が高まるのである。しかしボストンが得意とする製薬や AI、マシンラーニングなどの高度なテクノロジーに関しては、こうした一般的な仕掛けやコンテストは必ずしも適格的ではない。次の項ではより相互補完的で強固なネットワークを育む場について見ていく。

7. 緊密なネットワークを育む場：CIC

イノベーション・エコシステムのステークホルダーを結びつける場として、重要な役割を担っているものの一つが、ケンダルスクエアに立地する CIC (Cambridge Innovation Center) である。スタートアップだけでなく、大企業、政府機関、ベンチャーキャピタル、会計や法律などの専門組織、研究機関などのあらゆるステークホルダーが入居するユニークな施設である。MIT ビジネススクール・スローンの卒業生であるティム・ロウ氏が1999年に設立し、MIT の不動産チームが開発した One Broadway ビルディング (スローンスクールの向かい) のいくつかのフロアを使用し、近隣に何ヶ所かの拠点を持っている。なお、近年はケンブリッジでの成功を背景にマイアミやロッテルダムにも展開し、東京での設立も準備されている⁽¹⁸⁾。

ティム・ロウ氏は、設立目的について、起業家同士をつなげることによって、スタートアップの成長を促進する試みであったと述べている⁽¹⁹⁾。そして、組織の特色について「インキュベーターでもアクセラレーターでも、ましてや不動産でもなく、小さい企業から大企業まで、創成期の企業もそうでない企業も、ビジネスのコネクションを互いに築く場所である。地域のイノベーションのインフラを充実させ、凝縮したイノベーション・エコシステムの物理的な場を作るプラットフォームなのである」と述べている⁽²⁰⁾。

CIC のワークスペースでは、一人用のオフィスから、数名のスタートアップ、そして大企業のスタートアップ関連のチーム、政府機関のチームなど、予算と必要に応じたオフィススペースを借りることができる。Google に買収されたアンドロイドをはじめ、現在までに5,000社以上のスタートアップや大企業や VC などが CIC の施設を利用してきた。

CIC の利用者の一人である C さんは、調査当時 (2017年2月13日)、日系製造企業の社員であり、スピンアウトを念頭においた社内ベンチャーを立ち上げるために CIC に一人用のワークスペースを使用していた。一人用のワークスペースエリアは一人用のブースが並んでいて、近くの人と顔を合わせて日常的に話ができる環境となっていた。なお、C さんの隣の机は MIT の教授で、すでに複数のスタートアップを立ち上げたとのことであった。C さんは、CIC にいる各種専門家のアドバイスや、CIC の建物での自社製品導入などを経て、自社製品の展開に必要な米国内及びヨーロッパのハイテク・デザイン関連のネットワークを構築し、その後ビジネスを飛躍的に加速させた。

またもう一人の利用者Nさん（2017年3月13日実施）は、日系製薬企業のVC部署の社員であり、ケンダルスクエアのバイオベンチャーの調査、ネットワーク作りや良い案件の開拓のためにCICを利用していった。

なお、訪問当時（2017年2月、3月）は、日系企業に関してはCICのスタッフが立ち上げたジャパン・デスクが相談業務を行なうのみであったが、中国やイギリス、フランスなどは政府の公式なベンチャー支援機関がCICに支部として入居し、自国出身のベンチャーの支援を行っていた。

（1）ステークホルダーを結びつける仕掛け

ここで、CICが様々なステークホルダーを結びつけるために行なっているいくつかの仕掛けについて見ていく。

まずは、ネットワークが生まれるための物理的な仕組みである。キッチンエリアはカフェのようになっており、コーヒーやお茶、シリアル、果物などが無料で利用できるようになっていた。こうしたカフェスペースも机が離れた人と会話をする機会ともなっていた。

いくつかミーティングルームは、仕切りが透明となっていて外から見える作りだが、ブラインドを下ろせば機密事項について話すこともできる。利用者同士の気軽な物理的接触によってアイデアが触発されたりコラボレーションが生まれたりすることを意図した作りとなっていた。

また、入居者のためのカジュアルな場作りとして、セミナールームにてビジネスに関連するセミナーや業種別のミートアップが各種提供されていた。さらには、ヨガやメディテーションなどのアクティビティ、スペイン語会話ランチなどの機会を設けることで、業界別ミートアップなどでは出会わないような多様な分野の人が気軽に顔を合わせるための機会を提供していた。

（2）ステークホルダーを結びつける重要な場：半ばオープンなイベント

様々なステークホルダーを結びつける仕掛けとしてさらに重要なのが、CICのVenture Caféにて毎週木曜日の夕方に行われるサーズデイ・ギャザリング（Thursday Gathering）という半ばオープンなイベントである。人々をより自然に強固に結びつけるために2010年に始まったこのイベントでは、無料で様々なセミナーが開催され、CIC利用者だけでなく外部の人にも公開される。起業に関心のある研究者、VC、大企業在籍者など様々な立場の人が集まる場となっている。

例えば「VCを探す起業アイデアを持った人や、スタートアップに関連する就職先を探す人、良いスタートアップを探すメガファーマなどが集まる」⁽²¹⁾とのことである。

このCICやサーズデイ・ギャザリングを中心としたネットワークは「非常に質が高く信頼感のあるネットワークである。シリコンバレーは規模が多すぎてネットワークが玉石混交である。例えば、意気投合しても次に会った時に相手が自分を覚えていないことはよくある。ボストンではそういったことはない」「ヨーロッパに近いカルチャーであり、地理的にもヨーロッパと行き来が多く、西海岸とは異なる」とのことであった⁽²²⁾。

その背景には、ケンダルスクエアにはハーバードやMITをはじめとした名門大学、大企業、それらと関連するVCなどが集積しており、オープンな場を作ったとしてもある程度身元が保証された厳選された人が集まっているという点がある。さらに、専門家集団は分野が限定されればされるほど狭い世界であり、知り合いを通じてすぐに照会が可能な点、専門家集団の中での信頼

が重要となっている点があると考えられる。

オープン・イノベーションが進んだ現在、組織や分野の壁を取り払ったネットワークと信頼の構築は企業にとって死活問題であり、サーズデイ・ギャザリングはそのような結びつき場として重要な役割を果たしているのである。

こうした強固なネットワーク形成の結果、ケンダル・スクエア周辺の投資総額は2016年で140億ドル、そのうちの約半分の70億ドルがCICを拠点とした投資であった⁽²³⁾。CICがいかに密度の濃いネットワークを形成しているかがわかる。

かつてのクローズな風土の名残が、CICやベンチャーカフェといったオープンな場と共存し、非常に狭いエリアで密度の濃いネットワークを形成しているのである⁽²⁴⁾。

8. 製薬分野におけるステークホルダーの緊密な連携とトランスポジション

最後に、ボストンの最大の競争力となっている製薬分野で形成される、より強固なネットワークについて見ていく。中でも重要なのが、ステークホルダーがネットワークを形成するだけでなく、ステークホルダー間を移動または兼任していくという現象である。

前提として、製薬分野のスタートアップは、他のインターネット等のスタートアップと比べると専門知識が必要であり、大学等の研究室からしか生まれにくい。コンシューマー向けではなく、長い時間がかかり、大規模な初期投資が必要という特徴がある。

ボストンに拠点を置くいくつかの特徴的なバイオ関連のVCは、こうしたバイオテックの特性を捉え、ビジネス化される前の研究の段階に対して投資を行う⁽²⁵⁾。研究者側から見れば、起業を検討した時に、アクセラレーターなどでコンテストに出て投資を引き出すより、緊密なネットワークの中で信頼できるVCと出会う方が確度が高い。またVC側としても公になっていないシーズにいち早くアクセスすることができるのである。

こうした緊密なネットワークは、第一に研究者から起業家へ、第二に研究者からVCへというトランスポジションによってより強化されている。トランスポジションは、複数のステークホルダーの視点を深いレベルで理解した上で事業に生かすことができる点が極めて重要である。

(1) 研究者が起業

まず、第一の、研究者が起業するケースについて確認しておく。すでに見たように、1980年代からバイオテクノロジー分野等の大学教授がスタートアップを起こすケースが蓄積されてきたため、アカデミアの中にスタートアップのカルチャーが根付いている。ケンダルスクエアのバイオ集積を牽引したバイオジェンの共同創業者でもあるシャープ教授もそうであるし、それ以外にも多くの同様な事例がある。

また、サイエンスを事業化するというだけでなく、大学の研究室ではできない複数分野にまたがる研究を、スタートアップという場で遂行するという動機もある。例えば、リチャード・ヤング博士は、大規模なバイオ企業 Syros Pharmaceuticals の共同創業者であり、1984年からホワイトヘッド研究所のメンバーであり、MITの生物学の教授でもある。同氏の講話によると、氏は20年ほど前に遺伝子研究分野で研究していた際に誰も思いつかないある発見をした。別の分野の新進気鋭の研究者2人と出会って共同研究を構想したが、当時の大学の中では別分野との共同研

究は難しかった。そこでスタートアップを立ち上げて共同研究を推進し、その後、製品化を成功させ規模拡大にも成功したのである⁽²⁶⁾。現在は、企業の共同創業者と研究所と大学の教授の3つの立場を兼任し、次世代の研究者及び起業家を育成している。

大学院生たちがそうした研究室に所属して手伝ったり、教授の立ち上げたスタートアップでインターンをしたりしながら研鑽を積む中で、研究者兼起業家を身近なロールモデルとして認識していく。なお、Ph.D.取得前後の院生から見ると、バイオ・スタートアップは研究の場としても働く場としても極めて魅力的な場所となっている。その理由は、最先端のサイエンスがスタートアップで行われており、トップ人材がスタートアップに進むということがある。さらに現実的な点としては、潤沢なVC資金によりスタートアップのメンバーとしての収入や生活は高い水準にあるという点もある⁽²⁷⁾。

そして、若い研究者が自らスタートアップを起こそうと考えたときには、共同で起業しようとする相手、研究者兼起業家のメンターの存在、VCへのアクセスも容易である。例えば研究所で定期的に行われるカジュアルなランチセミナーに、研究所の教授と昔同じ研究室に所属していた有力VCが訪れたり、研究所の社会貢献マネージャーが有力VCとの個人なつながりを持っていたり、といった具合である⁽²⁸⁾。

(2) 研究者からVCへ：ボストンの特徴サイエンティストVC

一般的なVCは事業への投資が主流であり、投資家も金融出身者や実業家であることが多い。一方、ボストン、特にケンダルスクエア界隈では、大学等のラボで行われるサイエンス案件に投資する方法が特徴的であることはすでに述べた通りである。近年こうしたサイエンスへの投資であるシードやアーリーステージでの投資はさらに増加傾向にある(図8参照)。

中でも、フラグシップ・パイオニアリング(Flagship Pioneering)やサード・ロック・ベンチャーズ(Third Rock Ventures)などが代表的である。エンドポイントニュース誌が発行する「アメリカのバイオテック企業に投資するトップ100VC」(2016年版)で、投資金額においてフラグシップは1位、サードロックは2位となっている。これらの投資スタイルがケンダルスクエアへのバイオテックの集積を加速させたと言われている。

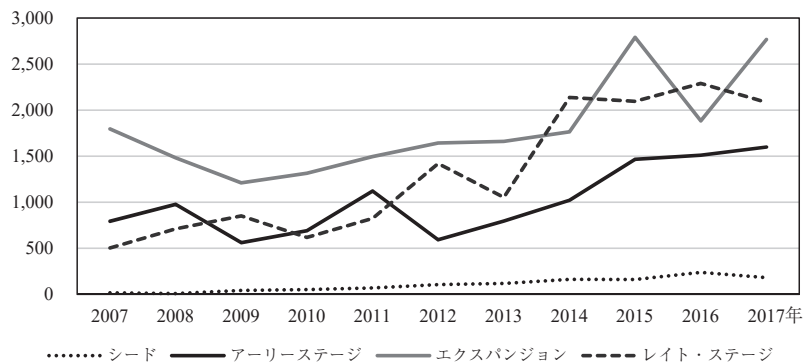
サイエンスへの投資は専門知識が必要であり、難易度が高く成功確率も低い。なぜこれらのVCがサイエンスへの投資を行うことができるのかというと、まず投資家自身が元々サイエンティストであり、そして投資判断を行うための大勢のPh.D.取得したサイエンティストをVCで雇用しているからである。

サードロック・ベンチャーズのCEO Bob Tepper氏は1990年代にハーバード・メディカルスクール在籍時に起業したが、当時はボストンの大学にはスタートアップの文化も、興味を持つ投資家もいなかったため、サンフランシスコ・ベイエリアにてビジネスを拡大させたという経験を持つ⁽²⁹⁾。

フラグシップ・パイオニアリングのCEO Noubar Afeyan自身もサイエンティストであり、同社はこの15年間で300の特許を取得し、テクノロジーや新しいサイエンスを精査するための大勢のサイエンティスト(large army of scientists)を抱えている⁽³⁰⁾。

米国のVC市場は巨大であるため、こうした独自の方法を選択することで他のVCとの差別化を図っていると考えられる。

図8 マサチューセッツ州ステージ別 VC 投資 (単位: 百万ドル)



出所: The Index of Massachusetts Innovation Economy (2018) を元に作成
 注: 各ステージはベンチャー企業の成長段階を示す。シードが起業準備段階、アーリーステージが起業直後を意味する。

(3) スタートアップと VC との関係

それでは、より具体的にこうしたサイエンスへの投資を、起業を準備する研究者の立場として実際に経験したBさん事例を見てみよう。Bさんは、日本の大学で世界的に注目されるレベルの最先端の研究を行い、東京及びシリコンバレーにて起業を試みた。しかし、より恵まれた起業環境を求めて、学会のつながりによってホワイトヘッド研究所に兼任ポジションを得て、MITの研究者と共同でスタートアップを準備している。日本人でボストンのバイオテクノロジーの極めてコアなネットワークに参画している稀有な例である。また、Bさんの経験はハーバードやMITの研究室から生まれるスタートアップの経路として、よく見聞きするパターンであったとのことである。

Bさんによると、まず共同研究者とともにスタートアップを構想した時、研究所のついで有力なVCに「メール一本で紹介してもらえてラッキーだった」とのことである。そして迎えたVCとの最初の対話は、「完全にサイエンスオンリーだった」とのことである⁽³¹⁾。

研究者にとっては、VCが専門的な知識をもっていることによって、ストレスなく対話ができる。たとえばプレゼンをするにしても、学会発表で用いた資料を使うことができ、VC向けの特別な資料を用意する必要がない。相手が前提知識を持っていないところでなんとか理解してもらうように説明する必要がない。また、ベンチャーキャピタリストと大学の距離が近いと、かしまってプレゼンをするというよりも、カジュアルな形で会話することができる (Bさん2回目インタビュー)。

さらに、日本ではビジネスプランについて発表するピッチ (短時間での口頭発表) を求められることが多く、シリコンバレーでもコンテストが盛んだが、ボストンではそうしたことはなかったとのことである。相手が専門知識を持っていればいるほど、より専門的な説明が必要となり時間がかかるからである。アイデアを短時間で大勢に提示するようなコンテストとは180度異なる方法で、投資の初期判断が行われるのである。

また、サイエンスオンリーのもう一つの意味として、起業を準備する研究者に対してビジネスに関する質問が全くなされないという点もある。

日本でよく質問されるビジネス的な質問が、ボストンのやりとりではほとんど聞かれなかった。具体的には、マーケットサイズがどれくらいあるのか？ビジネスプランで利益がどれくらい上がるのか？売上計画はどうなっているのか？誰がビジネスディベロップメントをやるのか？特許は誰がもっていて、独占的ライセンスを受けられるのか？などである。これらをボストンで聞かれることはなかった（Bさん2回目インタビュー）。

これは、投資家がビジネス面について研究者に期待していないということの現れでもある。VCはサイエンスの案件を探しており、良さそうな案件だとわかればビジネスプランはVC側で考案するのである。具体的な例としては、フラグシップが独自に行なっているパイオニアリング・プロセス（Pioneering Process）がわかりやすい⁽³²⁾。

まずフェーズ1は、「エクスプローラ」と呼ばれ、仮説形成のフェーズである。4～8週間程度かけ、VC内の若手社員が案件の技術に関して業界関係者へのヒアリングや市場調査を行い、リスクのポイントを洗い出す。続いてフェーズ2は「プロトカンパニーズ」と呼ばれ、実現可能性のテストを行うフェーズである。1年程度かけ、ある程度の資金を投入し、6人程度のチームを作り、フェーズ1で作成したシナリオを検証する。次のフェーズ3は「ニューカンパニー」となり、厳選された案件について会社の立ち上げを行うフェーズである。一般的なVC投資はこの段階と考えられる。大人数を組織し、取締役を設置し、投資金額は数十億にのぼり、ビジネス面での主導権はフラグシップが持つ。最後のフェーズ4が「ベンチャー」と呼ばれ、VCのリソースから切り離され、独立したベンチャー企業となるフェーズである。CEOを雇用し、取締役会のガバナンスのもと企業運営が行われる。

特徴は、通常の投資と比べてフェーズ1やフェーズ2にVCが関与すること、その段階で大勢のサイエンティストVCが精査にあたること、そして投資が決定したらビジネスの側面をVC側が主導することがあげられる。

(4) サイエンティストVCを支える人材

以上のようにサイエンスへの投資を行うVCでは、CEOをはじめ社員としても多くのサイエンティストが所属している。社員としてのサイエンティストVCに人材が供給される背景には以下のような要因が考えられる。

まず、1点目として研究界における研究者の競争激化である。そもそも米国は博士号を取得した後の進路は多様であり、大学生・大学院生の間でもVCは人気の職業となっており、自然科学のPh.Dコースに在籍しながらMBAを掛け持ちするなどしてVCを目指す人もいる。Bさんも次のように指摘している。

アメリカでは日本以上にアカデミアにおける競争が激しくなっており、アカデミアで勝ち残ったとしてリスクに対するリターンが少なすぎるという問題がある。大学院では同期との激しい競争に勝たなければならないうえに、ポスドクでは海外からやってくる優秀な

研究者たちの中でさらに勝ち抜かなければならない。アメリカの研究者に与えられる報酬は日本におけるよりもずっと高いが、それを加味しても競争の激しさにリターンが見合っていない部分がある。そうした中で、より高額な報酬を得られる VC は、Ph.D. 後の進路として学生からも魅力的に映る（Bさん2回目インタビュー）。

2点目として、サイエンティストとして活躍するという観点でも、VC は魅力的な選択肢になるという点である。Bさんによると、近年はビッグサイエンスと言われるように、一つのラボでは完結しないような研究が多々進められてきている。一つはアカデミアの中で確固たる地位を築き、大学組織を横断した大規模の研究チームを作るという方法がある。もう一つの方法として、投資家として研究プロジェクトを推進していくという方法がある。自らが関心のある研究や技術に対して、それを推進している研究室から技術を集め、プロジェクトを立ち上げるということができる。「ベンチャーキャピタリストになるということはサイエンスを離れるのではなく、むしろ密接に関連し続けるという方法」なのである⁽³³⁾。

上記のような背景があり、研究者から VC へと移動する人が多く、またサイエンティストでありながら投資を行うということが多く行われるのである。つまり、大学の研究者コミュニティとサイエンティスト VC のコミュニティは地続きであり、相互の専門職ネットワークが構築されているのであり、その結果、大学の研究所のセミナーに VC が日常的に講演に来るなど、カジュアルな接触が日々行われているのである。

そして、製薬分野においては、こうした日常的な接触から生まれる投資案件こそが意味を持つため、重要な機会を逃さないために、メガファーマが拠点をつなぐケンダルスクエアに置くようになったのである。

(5) 小括

以上、6. ではボストンのイノベーション・エコシステムの仕組みについて詳しく見てきた。エコシステムのステークホルダーは、①大学、②起業家、③投資家、④企業、⑤行政がそれぞれ緊密に結びつく仕組みとなっていた。7. では、より緊密なネットワークを作る場として CIC とサーズデイ・ギャザリングという半ばオープンな場の役割について検討してきた。地域的・職業的ネットワークに支えられ、半ばオープンながら信頼関係で結ばれた強固なコミュニティが形成されていることがわかった。最後に8. ではボストンの最も特徴的といえるサイエンスへの投資を行う VC と大学との緊密さについて検討し、研究者から起業家へという流れだけでなく、大学からサイエンティスト VC に人材が供給されていることを明らかにした。つまり、研究者と起業家と VC のトランスポジションや兼任によって、それぞれのコミュニティが互いに重なっている。こうした性質は製薬分野のスタートアップと極めて高い相補性を持つため、ボストンの製薬を中心としたイノベーション・エコシステムの重要な柱となった。

9. 結論

以上のように、ルート128号線を中心に隆盛を誇ったボストンは、1980年代の停滞期を経て2010年以降にバイオ産業の世界的なイノベーションの拠点となった。

第一の研究課題は、どのようにして一度凋落したボストンが新たなイノベーション拠点となったのか、そのプロセスであった。分析の結果明らかになったのは、大学や病院などの公的な研究機関が多く立地するという初期条件に加え、規制当局との近さによりケンブリッジ市にてバイオ研究が可能になったこと、大学の科学者によるバイオテクノロジーの起業事例が蓄積したこと、科学案件への投資という特徴的な VC の登場などが重要な画期となっていた。さらに、地域一帯の MIT 主導の再開発とエコシステム構築の試みがあり、そこに製薬業界のパラダイム変化によるメガファーマの参画が重なった。

その結果、ケンブリッジ市の MIT 及びケンダルスクエアを中心とした非常に狭いエリアに、バイオベンチャー、メガファーマ、大企業、VC、スタートアップ支援組織、行政組織などが密集したエコシステムが形成され、2010年代以降に相互補完的で強固なエコシステムが構築されたのである。広義のボストンエリアという観点で見ると、1980年代にルート128の凋落と同時並行して、ケンダル・スクエアを中心にバイオ分野の集積が徐々に進んでいった。そのプロセスは、シリコンバレーのような自然発生的な性質というよりは、大学を中心とした秩序だった、組織的な特徴がみられる。つまり、既存の研究機関や大組織と、それをつなぐ新しいプラットフォームの誕生により、エコシステムが加速して行ったと考えられる。

第二の研究課題は、新たに形成されたイノベーション・エコシステムはどのような仕組みであり、ボストンの特徴とは何か、地域・専門職労働市場の観点を加味して検討するというものであった。現在のボストンのイノベーション・エコシステムを支えているステークホルダーは、大学の研究者、起業家、投資家、大企業、インキュベーターやアクセラレータなどの起業支援組織、などであり、それらが緊密に連携している点が重要である。緊密な連携を促進する場として、CIC などの特徴的なインキュベーション施設が重要な役割を果たしている。さらに、ステークホルダー間のトランスポジションも重要である。研究者から起業家へというトランスポジションも重要であるが、研究者から VC へ、つまり大勢のサイエンティスト VC の存在がボストンの特徴として指摘できる。

また、ボストンの特徴として重要なのが、人的流動性がありながら半ばクローズドな地域的・専門職ネットワークがあり、信頼関係で結ばれている点である。この特徴と、製薬やハードサイエンスといったコンテストには向かない技術分野に相補性があったと考えられる。

以上が研究課題に対する答えであるが、このように近年急速に発展しているボストンエリアには、負の側面もないわけではない。例えば、急激な人口流入に対し、住居や交通インフラの建設が追いついていないという問題が指摘されている。その結果、住居コストも増加しており、高い世帯年収でないとマサチューセッツ州に居住し続けることができないという面もある。実際、世帯年収も上昇しており、2017年のマサチューセッツ州の世帯年収は77,385ドルとなっている。全米平均（60,336ドル）や他のイノベーションが推進されている州の平均（65,069ドル）と比べても極めて高い水準となっている⁽³⁴⁾。ただボストンは歴史的に産業変化による盛衰を何度も経験しており、特にルート128の凋落の経験から、変化しなければ失速するということが広く認識されているため、今後こうした問題を解消していくための方策も生まれることと考えられる。

最後に、東京のイノベーション・エコシステムについて少しだけ言及しておく。MIT REAP の分析によれば、東京は良質な研究機関や大企業があるものの、起業家と投資家が弱く、各アクターの連携も取れていないとのことであった⁽³⁵⁾。大企業の内部労働市場を中心としたシ

システムが優勢であり、組織を超えた人の移動や連携は限定的であると考えられる。近年、東京でも VC の増加により大学発ベンチャーを支援する動きが活発しているが、ボストンの事例から言えるのは、研究者への起業家教育に注力するだけでなく、スタートアップを支援する商業化支援人材を質量ともに充実させていく必要があると考えられる。

いずれにしろ、イノベーション・エコシステムのタイプはシリコンバレーが唯一のモデルではなく、ボストンのような既存組織の連携をうまく引き出して成功している例もある。東京がエコシステム構築の際に参考にすべきなのは、こうした経験を持つボストンのモデルであろう。

謝辞

本研究で調査にご協力いただいた全ての方々に、心より感謝申し上げます。また本研究は科学研究費国際共同研究加速基金(国際共同研究強化A)(課題番号15KK0112)の補助を受けています。

注

- (1) 「イノベーション」とは、シュンペーター(1934)によれば「新結合」という言葉で表され、生産手段や資源、労働力などをそれまでとは異なる仕方と結合することと定義されている。またイノベーションの種類には「漸進的イノベーション」「破壊的イノベーション」がある(Christensen2013)。
- (2) <https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-04-16/california-is-no-1-massachusetts-no-2-in-u-s-innovation-rank>
- (3) Khalid (2017)
- (4) 研究チームは、西野史子(労働社会学)と半澤誠司(経済地理)により構成される。
- (5) Christensen 他2009、Dさんインタビュー(2017年2月21日)
- (6) Budden and Murray (2015)
- (7) ホワイトヘッド研究所公式ホームページ(<http://wi.mit.edu/about/history>)
- (8) Bさん1回目インタビュー(2017年2月10日)
- (9) Budden and Murray (2015)
- (10) Mさんインタビュー(2017年3月8日)
- (11) Khalid (2017)
- (12) Budden and Murray (2015)
- (13) Nさんインタビュー(2017年3月13日)及び米倉・清水(2015)
- (14) Qさんインタビュー(2017年5月26日)及び米倉・清水(2015)
- (15) MIT REAPは、ボストンのエコシステムをモデルとして、世界の各都市でのエコシステムの形成を模索する実践型の教育プログラムである。2年のサイクルで7つの都市を対象としたプロジェクトが動く。2019年11月現在は第7期まで公開されている。
- (16) 2016年10月5日訪問
- (17) Aさん1回目インタビュー(2016年10月5日)
- (18) CIC ホームページ(<https://cic.com/>)
- (19) CIC ホームページ(<https://cic.com/>)
- (20) CIC (2018)

- (21) Gさんインタビュー (2017年2月28日)
- (22) Gさんインタビュー (2017年2月28日)
- (23) CIC ホームページ (<https://cic.com/>)
- (24) なお、CICの東京への進出は2020年夏を予定している。一足先に Venture Café Tokyoのみ2018年3月から虎ノ門ヒルズに開設され、サードデイ・ギャザリングなどのイベントが実施されている。代表はボストンの起業教育で有名なバブソン大学の山川恭弘教授が務める。そのほか、ボストンにて留学及び勤務経験のある日本人スタッフが運営にあっている。ティム・ロウ氏は東京進出にあたって、東京の持つ「誠実さ(Integrity)」が非常に魅力であるとハフントンポストのインタビューで語っている。ハフントンポスト2016年07月14日「米ケンブリッジ発、スタートアップ生み出す巨大装置CIC、日本に照準」
- (25) Bさん2回目インタビュー (2018年3月15日)
- (26) リチャード・ヤング博士ハーバード・ビジネススクールでの講演 (2017年3月3日) 及びホワイトヘッド研究所同氏紹介ページ (<http://wi.mit.edu/people/faculty/young>)
- (27) Bさん1回目インタビュー (2017年2月10日) 日本でのベンチャー勤務の生活水準と比べると対照的であるとのことである。
- (28) Bさん1回目インタビュー (2017年2月10日)
- (29) Khalid (2017)
- (30) Khalid (2017)
- (31) Bさん2回目インタビュー (2018年3月15日)
- (32) Bさん2回目インタビュー (2018年3月15日) 及びFlagship Pioneering社公式ホームページ (<http://flagshippioneering.com/process/>)
- (33) Bさん2回目インタビュー (2018年3月15日)
- (34) The Index of Massachusetts Innovation Economy (2018)
- (35) MIT REAP (<https://reap.mit.edu/cohort/tokyo-japan/>)

参考文献

- Bloomberg (2019) *U.S. State Innovation Index*
- Budden and Murray (2015) *Kendall Square& MIT : Innovation Ecosystems and the University*, MIT Case Study.
- Casper, S., & Whitley, R. (2004). Managing Competences in Entrepreneurial Technology Firms: a Comparative Institutional Analysis of Germany, Sweden and the UK. *Research Policy*, 33 (1).
- Cappelli, P. (1998). *New Deal at Work*. Boston, MA: Harvard Business School Press. (若山由美訳『雇用の未来』日本経済新聞社, 1999年)
- Chesbrough, H.W. (2003) *Open Innovation : The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Harvard Business Press (大前恵一朗訳『OPEN INNOVATION—ハーバード流イノベーション戦略のすべて』産能大出版部, 2004年)
- Christensen, Clayton M. (2013). *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. Harvard Business Review Press. (玉田俊平太他訳『イノベーションのジレンマ』翔泳社, 2011年)
- Christensen, Clayton M., Jerome H. Grossman M.D., and Jason Hwang M.D. (2009). *The Innovator's Prescription: A Disruptive Solution for Health Care*. McGraw-Hill. (山本雄士他訳『医療イノベーションの

- 本質』碩学社, 2015年)
- CIC (2018) *Connect 2018 : Global Impact Report*
- EY (2017) *Biotechnology Report 2017: Beyond Borders.*
- 福嶋路 (2015) 『ハイテク・クラスターの形成とローカル・イニシアティブ』白桃書房
- 福谷正信 (2007) 『研究開発技術者の人事管理』中央経済社
- Granovetter, Mark S. (1995) *Getting a Job: A Study of Contacts and Careers, 2nd ed.*, University of Chicago Press, 1995 (渡辺深訳『転職—ネットワークとキャリアの研究』ミネルヴァ書房, 1998年).
- Glaeser, E. L. (2005). Reinventing Boston: 1630-2003. *Journal of Economic Geography*, 5 (2), 119-153.
- 原山優子他 (2009) 『産業革新の源泉』白桃書房
- 半澤誠司 (2016) 『コンテンツ産業とイノベーション—テレビ・アニメ・ゲーム産業の集積』勁草書房
- 石田英夫編 (2002) 『研究開発人材のマネジメント』慶應義塾大学出版会
- Khalid, A. (2017) How Boston Became 'The Best Place In The World' To Launch A Biotech Company, WBUR (<https://www.wbur.org/bostonmix/2017/06/19/boston-biotech-success?>)
- 経済産業省 (2017) 『バイオベンチャーの現状と課題』
- 馬駿・西野史子・尹諒重 (2015) 「システム開発における戦略, 組織, エンジニア行動と人材マネジメント——日中韓3社の比較分析」富山大学経済学部ワーキングペーパー294
- 西澤明夫他 (2012) 『ハイテク産業を創る地域エコシステム』有斐閣
- 西澤明夫・福嶋路 (2005) 『大学発ベンチャー企業とクラスター戦略』学文社
- Owen-Smith, J., & Powell, W. W. (2004). Knowledge Networks as Channels and Conduits: The Effects of Spillovers in the Boston Biotechnology Community. *Organization science*, 15 (1), 5-21.
- Powell, Walter (Woody) W., Packalen, Kelley A. and Whittington, Kjersten Bunker, (2012) *Organizational and Institutional Genesis: The Emergence of High-Tech Clusters in the Life Sciences*. Queen's School of Business Research Paper No. 03-10.
- Saxenian, A. (1994) *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*, Cambridge, Mass: Harvard University Press. (大前研一他訳『現代の二都物語』講談社, 1995年)
- Schumpeter, J.A. (1934) *The Theory of Economic Development*, Cambridge, Mass: Harvard University Press. (塩野谷祐一他訳『経済発展の理論』岩波文庫, 1977年)
- The Innovation Institute at the Massachusetts Technology Collaborative, (2017a) *The Index of Massachusetts Innovation Economy 2015/2016 edition.*
- (2017b) *20 Years of the Annual Index of Massachusetts Innovation Economy 2016 edition.*
- (2018) *The Index of Massachusetts Innovation Economy 22nd edition.*
- 都留康・守島基博編 (2012) 『世界の工場から世界の開発拠点へ製品開発と人材マネジメントの日中韓比較』東洋経済新報社
- 若林直樹 (2012) 「地域エコシステム構築のための人的資源開発と供給メカニズム」西澤明夫他編著『ハイテク産業を創る地域エコシステム』有斐閣
- 米倉誠一郎・清水洋編 (2015) 『オープン・イノベーションのマネジメント』有斐閣
- Zucker, L. G., and Darby, M. R. (1996) Star scientists and institutional transformation: Patterns of invention and innovation in the formation of the biotechnology industry. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 93 (23).

西野 史子（一橋大学大学院社会学研究科准教授）

半澤 誠司（明治学院大学社会学部教授）