

## 【研究ノート】

# 組織間の調整メカニズムがもたらす産業構造の変容プロセスの考察：医薬品産業における研究開発の組織間関係を題材に

木川 大輔\*

### Abstract

This paper discusses a process that industrial structure was transformed by chain reaction of individual coordination mechanism. Although pharmaceutical companies and biotech firms are potentially competitors, and both develop medicines in different ways, they have cooperated for over 20 years since the first biotech firms were born. However, during the recent decade, the number of acquisitions of biotech firms by pharmaceutical companies has increasing at a rapid rate. Some evidence this paper provides suggests that chain reaction of individual coordination mechanism exists to keep autonomy from interdependence which has oppositely brought a result that interdependence creates closer dependency.

In particular, some evidence suggests that small biotech firms are in charge of "Research" on R&D, and pharmaceutical companies are in charge of "Development" on R&D. Increasing M&As are the baton of R&D relay. M&As are also a trigger producing serial entrepreneurs who found the next biotech firms. These findings suggest that they may realize cooperation exploration and exploitation through inter-organizational cooperation in pharmaceutical R&D. These findings also suggest that traditional firms and emerging firms, which have been explained as defender and attacker in previous research, may be a cooperators in the hi-tech industry in which technological changes are rapid, like biotechnology.

### 要旨

本稿では、マイクロ主体間の調整メカニズムの連鎖が産業構造を変容させていくプロセスを考察する。バイオテクノロジーが医薬品開発に用いられるようになって以来、製薬会社とバイオベンチャーは、異なる方法において医薬品を開発するという点において、潜在的

---

\* 首都大学東京 大学院社会科学研究所 経営学専攻 博士後期課程

には競合であるにも関わらず、20年以上に渡って協調関係を続けてきた。しかしながら、この10年間においては、製薬会社によるバイオベンチャーの買収件数が急激に増加している。本稿が提供するいくつかのエビデンスに基づけば、各々の組織が自律性を維持しようとする為の調整メカニズムが、むしろ全体としての相互依存性をより密接な関係にする結果をもたらしたことが示唆されるのである。

具体的には、小規模なバイオベンチャーが研究開発の研究を担い、製薬会社が研究開発の開発を担うという関係である。この関係においては、年々増加するM&Aは、研究開発のバトンの役割なのである。M&Aはまた、次のバイオベンチャーを創業する連続企業家を生み出すトリガーとなる事も示唆されている。これらの観察事項は、製薬会社とバイオベンチャーが、組織間の提携を通じて、研究開発における知の探索と深耕を分業している可能性を示唆している。この観察事項からは、先行研究によって防衛者と攻撃者に例えられてきた伝統的な企業と新興企業は、バイオテクノロジーのような技術変化の激しい産業においては、競合というよりもむしろ協調関係にあるということが言えるかもしれない。

## 1. はじめに

本稿の目的は、バイオテクノロジーという非連続な技術が登場して以来の医薬品産業の産業構造の変容とそれをもたらせた組織間の調整メカニズムを、資源依存パースペクティブの枠組みを用いて考察することにある。この目的の背景には、次のような問題意識が存在する。

バイオテクノロジーが医薬品開発に応用されるようになって以来、医薬品の開発はこの数十年で飛躍的な進歩を遂げ、今日では世界の医薬品売上高の上位をバイオ医薬品が占めるようになった。バイオテクノロジーの登場は、紛れもなく、製薬会社が従来得意としてきた化学による創業とは異なる基盤上にある非連続な技術変化であった。先行研究は、連続的な技術進歩が既存企業の競争優位性を強化する一方で、技術変化により既存企業が駆逐されてしまうという可能性を指摘してきたが(Christensen, 1997; Foster, 1986; Tushman & Anderson, 1986; 新宅, 1994)、既存技術の担い手である製薬会社が技術変化の担い手であるバイオベンチャーによって、駆逐されたという事例は殆ど見当たらない。むしろ両者は、潜在的には競合でありながらも、実に20年以上に渡り知識の売り手と買い手という協調的な関係を続けてきた。具体的には、バイオベンチャーがある程度のところまで研究開発を進めた後に製薬会社と提携を結び、製薬会社が開発を引き継ぎ、承認取得後は販売を行なうという協調関係である。事実、世の中に上市されているバイオ医薬品

の殆どは、バイオベンチャーによって創出され、製薬会社によって販売されている。

しかし、近年こうした協調的關係に変化が見られるようになってきた。製薬会社各社の主力品が軒並み特許切れを迎える 2010 年を前にして、製薬会社によるバイオベンチャーの買収が急激に増加したのである。先行研究の枠組みに基づけば、こうした行動は、バイオ医薬品への依存度が高まった製薬会社が、自らの自律性を確保すべく、依存を内部に取り込もうとした結果によるものであると考えることができる (Pfeffer, 1972)。ではその結果、製薬会社とバイオベンチャーの關係はどのように変化したのだろうか。そしてそれは、医薬品産業の研究開発において、どのような意味を持つのだろうか。

本稿の結論を先取りして述べるとすれば、製薬会社によるバイオベンチャーの M&A が増加したことにより、近年のバイオベンチャーの出口戦略が、「IPO」から「製薬会社を買収されること」に変化し、結果的には両者の關係がより密接な相互依存關係へと変化したことが示唆された。すなわち、研究 (R) を行うバイオベンチャーと開発 (D) を行う製薬会社が分業しながら、医薬品開発という高い不確実性と莫大なコストに対処していくという關係である。これは、製薬・バイオ産業を取り巻く外生的な環境変化に対して、それぞれのマイクロ主体が自らの自律性を確保すべく行動した結果の連鎖によるものであると考えられる。

次節では、先行研究に基づき、事例を考察する上での分析の枠組みを検討する。その分析枠組みに基づき、近年の製薬・バイオ産業の環境変化を考察していく。この考察を通じて、マイクロ主体同士による調整メカニズムに基づく調整行動の連鎖が、産業構造を変容させていくプロセスを明らかにすることが本稿の目的である。

## 2. 先行研究の検討

### 2.1. 組織間關係の分析枠組み

かつて、企業の R&D は、専ら企業内部で組織化され、比較的単純な機能や製品のみが外注されていた (Hagedoorn, 2002; Nelson, 1990)。そのような時代における企業間の提携といえば、製品を商業化する上で必要となる補完資産の利用が目的であった (Tece, 1986)。しかし、あらゆる産業において技術が進歩し複雑化していくにつれて、企業が単独で研究開発を行うことは、もはや現実的な選択肢では無くなってきた (Chesbrough, 2003)。今日では、様々な目的の R&D 提携が結ばれている。それらは、例えば、リスクのシェア、コストの共有化、新製品市場へ参入、複数の専門分野に跨る複雑な R&D に対応するため、暗黙知の獲得や技術移転などを含む (Eisenhardt & Schoonhoven, 1996; Hagedoorn & Schakenraad, 1996; Hagedoorn, 1993)。しかし同時に、企業間の提携には、主体間の信頼の欠如、制御の放棄の困難さ、協業プロジェクトの複雑さなどが付きまっ

ており、それらは全て提携の障害となる。それゆえ提携を行うかどうかの意思決定は、取引コストパースペクティブの枠組みにはめられた、“内製か外注か (make or buy)” の変形として議論されてきた (Powell, Koput, & Smith-Doerr, 1996)。

取引コストパースペクティブにおいて、取引コストは①不確実性、②取引主体の少数制という市場特性と、③限定された合理性、④機会主義という2つの人間の特性に応じて決まる (小橋, 2015)。不確実性と限定された合理性が結びつくと、機会主義を排除するような完全な契約を作成することが困難となるため (小橋, 2015)、リスクのレベルが受け入れられるレベルに留まるときのみ提携を行う (Powell et al., 1996)、あるいは提携の形態 (例えば、ライセンスやJV) によって提携相手の機会主義的行動を抑制する (Mowery, Oxley, & Silverman, 1996, 1998; 真保, 2008) などの対応が求められる。

しかし、専門的な知識が産業の組織間に幅広く分布しているハイテク産業では、組織同士が緊密に結びつきながらイノベーションを創出している傾向にある為、社外の組織との相互依存は避けることが出来ない運命にある (Pisano, 2006; Powell, Koput, Bowie, & Smith-Doerr, 2002; Powell et al., 1996)。こうした相互依存関係にある組織間関係を分析する上では、資源依存パースペクティブが有用であろう。なぜならば、資源依存パースペクティブでは、組織は外部環境に資源を依存することなしに存続しえないことを前提としているからである (Pfeffer & Salancik, 1978)。資源依存パースペクティブにおいて、組織は外部環境に対して受動的に適応するだけでなく、環境に対して自ら働きかけ操作を行なっていく主体として捉えられている (山倉, 1993)。換言すれば、組織は、一方で外部の組織に資源を依存せざるを得ない事を認めながら、他方で自律性を確保するために積極的に依存関係を回避しようという行動原理を持っているのである。

## 2.2. 組織間の調整メカニズムの連鎖と環境変化のサイクル

現実の組織間関係において、一方の組織が他方の組織に対して一方的に資源を依存している状態というのは、通常あまり起こりえない (桑田・田尾, 1998)。例えば、先に述べたハイテク産業では、焦点組織は、イノベーションの一部あるいは大部分を他の組織の知識に依存しており、他の組織もまた焦点組織に何らかの資源を依存している。このような状態にある時、どちらの組織がよりパワーを持つのかは、資源のコンテキスト (資源の重要性、資源への自由裁量、代替源の数) によって決まる (Pfeffer & Salancik, 1978)。その際、他組織が焦点組織に対してパワーを持ち、外部から制約を受けている状態にあるとすれば、それは焦点組織にとって不確実性が高い状態である。このような時、組織は不確実性に対処するために、何らかの方法を用いて資源への依存状態からの自律化を図ろうとするメカニズムが働く。

Pfeffer & Salancik (1978) は、組織外部の資源への依存に対処する方法として次の3

点を挙げている。1つ目は、他組織への依存を無くすことである。具体的には合併により依存関係そのものを吸収してしまう方法や、多角化、内製化により依存を減らす方法などが含まれる。2つ目は、依存を全て無くすのではなく、他組織との折衝により合意点を見出し協調する方法である。具体的には、共通の期待形成、契約、JV、役員の受け入れ、業界団体、カルテルなどが含まれる。3つ目は、組織間の依存関係の調整を第三者の介入に委ねる方法である。このように、組織間関係には、他組織への依存を認めながらも常にそこから自律的であろうとする為、調整メカニズムが働くのである（山倉，1993）。ここでは、組織が資源への依存状態から自律化を図ろうとするメカニズムを「調整メカニズム」と呼称し、調整メカニズムに基づく行動を「調整行動」と呼称する。

Pfeffer & Salancik (1978) はまた、焦点組織に制約を与える（資源の集合としての）環境は固定的なものではなく、調整行動によって変化する事を示唆している。小橋（2013）もまた、環境と組織間の相互依存関係との間には、調整メカニズムを媒介としたサイクルが存在する事を示唆している。相互依存性と不確実性の間にはある程度相関があり、ある程度不確実性が高まると、組織はその状態から自律化を図るため、調整メカニズムを通じて環境を操作しようと試みるというのである。このことから、環境と組織間関係は調整メカニズムを媒介して相互に作用しあうと考えることが出来る。無論、環境は調整行動によってのみ変化する訳ではなく、例えば技術変化といった外生的な影響によって変化することも十分に考えられる。

このことを踏まえると、ある組織間の調整行動、あるいは外生的な影響による環境変化が、別の組織間の調整メカニズムに影響を及ぼすといった可能性が十分に考えられる。事実、Pfeffer 自身が資源依存パースペクティブの今後の方向性として指摘しているように、資源依存パースペクティブは企業間のネットワークの視点に拡張が可能である（Pfeffer, 2003, pp.23-24）。しかしながら、資源依存パースペクティブではこういった観点での議論は十分に行われてこなかった。

他方で、特定のマイクロ主体よる行為の連鎖が、マクロ環境に変容をもたらすという観点での分析は、これまでも行われてきた。例えば、スコットランドのニットウェア産業を対象に分析を行った Porac, Thomas, & Banden-Fuller (1989) の研究では、同一の産業内において特定の競争グループ（competitive groups）が形成されるプロセスを、外部環境と行為主体の戦略的決定の相互作用の連鎖から説明している。また、沼上（2000）や加藤（2011）は、技術の形成過程をマイクロ主体の行為の連鎖から説明している。あるいは、このような直接的に利害関係にない集団であっても、同じ地域や文化を共有しているマイクロ主体同士のイナクトの連鎖によって、地域エコシステムの構造が変容していく過程も報告されている（中川・福地・小阪・秋池・小林・小林，2014）。これらの先行研究は、マイクロ主体の行為の連鎖がマクロ環境に変容をもたらす側面を分析しているという点におい



て、本稿の研究関心と共通していると言えるだろう。

しかしながら、本稿の問題意識とこれらの先行研究の間に明確な違いを見出すことも可能である。本稿の研究関心事項は、競合関係にあるはずの新旧それぞれの技術の担い手同士—イノベーション分野の先行研究では、一方が他方を駆逐する関係にあると指摘されてきた関係であるはずの両者—がなぜ協調関係を築くことができたのかという点、そして、それにも関わらず、なぜ近年その協調関係が変化したのだろうかという点にある。

それゆえ、資源依存パースペクティブを用いて、新旧技術の担い手同士の相互依存関係の変容を考察するという目的およびアプローチは、本稿の問題意識と親和性が高いと言えるだろう。そこで本稿では、資源依存パースペクティブに基づく調整メカニズムの分析対象を、マイクロ主体間同士による二者間の関係から、大企業とベンチャー企業といった組織群へ拡張することで、調整行動の連鎖が産業構造の変容に影響を及ぼすプロセスを解明していく。

### 3. 事例検討

本節では、前節にて設定された分析枠組みに基づき、製薬・バイオ産業の組織間関係の変容を分析する。分析にあたっては、製薬・バイオ産業を対象とした先行研究、および二次文献をベースとする。その上で、定性的な情報は、米国のバイオベンチャーへの投資業務を10年以上続けている現役ベンチャーキャピタリストのA氏への半構造化インタビュー、および製薬会社のコーポレート・ベンチャーキャピタル(CVC)部門に所属し、米国ボストンに在住しながらバイオベンチャーへの投資活動を行っていた経験のあるB氏への半構造化インタビューによって補完した<sup>1)</sup>。また、二次文献からの引用では収集が不十分であった定量的なデータは、製薬・バイオ産業に関する網羅的なデータを提供しているEvaluate社が提供するデータを用いて補完した。

#### 3.1. バイオテクノロジーの歴史とビジネスモデル

医薬品産業におけるバイオテクノロジー<sup>2)</sup>は、1976年のジェネンテック社の設立と共に登場した。ジェネンテックは、遺伝子組み換え技術の生みの親であるハーバート・ボイヤー博士とベンチャーキャピタリストが共同で設立した企業である。同社は、遺伝子組み換え技術によるインスリン製剤の販売権を大手製薬会社のイーライ・リリーに独占的に提供する代わりに、開発資金をロイヤルティーとして受け取るという契約を締結した。まだ製品化されていないバイオ医薬品の知的財産に対して、大手製薬会社が研究開発資金を拠出する代わりに将来の販売権を得るというモデルは大変画期的であった。何故ならば、この時代に結ばれるライセンス提携といえ、自社の主要市場以外の外国市場への販売権の供与や、研究所内で偶然発見された自社の得意領域以外の化合物を他社へライセンスする

という程度のものであったからである（Pisano, 2006）。

ジェネンテックは、収入の殆どがこのようなロイヤルティー収入のみであったにも関わらず、設立からわずか4年後の1980年にIPO（新規株式公開）を果たした。このモデルが強烈な成功事例となり、アムジェン、バイオジェン、カイロン、ジェンザイムなどの後にメガベンチャーと呼ばれるようになる企業が相次いでIPOを果たすことになった。それに対して製薬会社は、こぞってバイオベンチャーの知的財産を獲得しようと試みた。このようにして、製薬会社とバイオベンチャーがノウハウを売買するという市場が誕生したのである。

### 3.2. 製薬会社からの自律を目指したバイオベンチャー

次々と設立されたバイオベンチャーは、バイオテクノロジーを用いて創薬（ここでは、医薬品の候補物質を生み出す過程を指す）を行い、それを製薬会社に売るという役割のみに満足することなく、IPOによって資金を調達し、開発・製造・販売といった川下のバリューチェーンを自前で揃えることを目指していた。このようにバイオベンチャーが製薬会社化することを目指す動きは、当時、「FIPCO（Fully Integrated Pharmaceutical Company：完全に統合された製薬会社）戦略」と呼ばれていた（Pisano, 2006）。FIPCO戦略を採用することにより、市場からの製品販売収入を得ることができるようになり、製薬会社からのライセンス収入への依存度を下げることができるとなる。また、製品販売収入による収益が増加すれば、開発コストを自社で捻出することも可能になり、製薬会社とのライセンス契約に縛られることなく研究開発を行うことができる。バイオベンチャーがこのような野心を持つことを可能にした最大の理由は、この当時のバイオ医薬品の開発成功率は、低分子医薬品よりも高いと考えられていた為である（Moore, 1993）。開発成功率が高ければ、1製品あたりの研究開発コストはそれだけ低く済む<sup>3)</sup>。

結果的に見れば、これは早計な目論見であった。例えば、初期のバイオ医薬品の主流であったヒト成長ホルモン、インスリン製剤は、バイオテクノロジーの登場以前から自然界に存在しており、生体内でのメカニズムが十分に解明されていた。つまり、天然物からではごく少量しか抽出できなかった物質が、バイオテクノロジーによって大量生成可能になったのである。それゆえ、この時点では、バイオベンチャーが川上の研究工程にとどまらず、川下の製造工程まで統合するFIPCO戦略を採用することには合理性があった。しかし、皮肉なことに、バイオテクノロジーの更なる進展によって、本来自然界には存在しないはずの特定の働きを持ったタンパク質を生成できるようになった事で、数多くの問題が発生してしまった。従来自然界に存在しないはずの物質に対するヒトの生体内でのメカニズムが十分に解明されていなかった為、ヒトへ投与する臨床試験の段階で数多くの問題が発生してしまったのである。ヒトへ投与するまで何が起こるか分からないという事態は、

医薬品開発にとって致命的とも言える問題である。この問題を回避するために、ヒトへの投与前に多くの予備的な試験を追加せざるを得ない事態となった。

バイオ医薬品の研究開発コストは、必然的に当初の想定を大きく上回ることとなり、ビジネスモデルの修正も余儀なくされた。その結果、多くのバイオベンチャーは資金が枯渇し、既に自社で製造・販売するまでに成長していたジェネンテック社でさえ、1990年にロシュ社に株式の60%を売却することを選択せざるを得なかった。

### 3.3. 製薬会社とバイオベンチャーの協調

こうしたバイオベンチャーの動きに対して、製薬会社は、バイオベンチャーを自社内に完全に取り込んでしまうよりも、大学や他のバイオベンチャーとの橋渡しを担う役割を期待し、協調することを選択した (Moore, 1993)。図1は、本産業における1990年以降の提携数を主体となる組織の属性ごとに分類したものである。バイオベンチャーは、大学、バイオベンチャー、製薬会社というように、様々な相手と提携を結んでいる一方で、製薬会社の提携相手は極端にバイオベンチャーに偏っている。なぜ製薬会社は、知識や人材の輩出元である大学と直接提携を結ばないのだろうか。

第1の理由は、大学で生み出される知識が製薬会社にとって基礎的過ぎるという問題にある (Pisano, 2006)。大学で行われる研究は、コンセプトには優れていても商業化するには程遠く、医薬品として成立させるためには、ヒトへ投与する臨床試験の前にも動物実験を中心に様々なデータを取得しなければならない。また、安定した商業生産のためには、細胞の培養条件や精製条件の検討も必要である。大学の研究者は、大抵そういった作業に興味が無いことが多い (経済産業省, 2011)。つまり、「研究」を行う大学と「開発」を行わない製薬会社の需要との間には開きが生じていることが多く、大学の研究成果をそのまま製薬会社に引き渡すことが困難なのである。

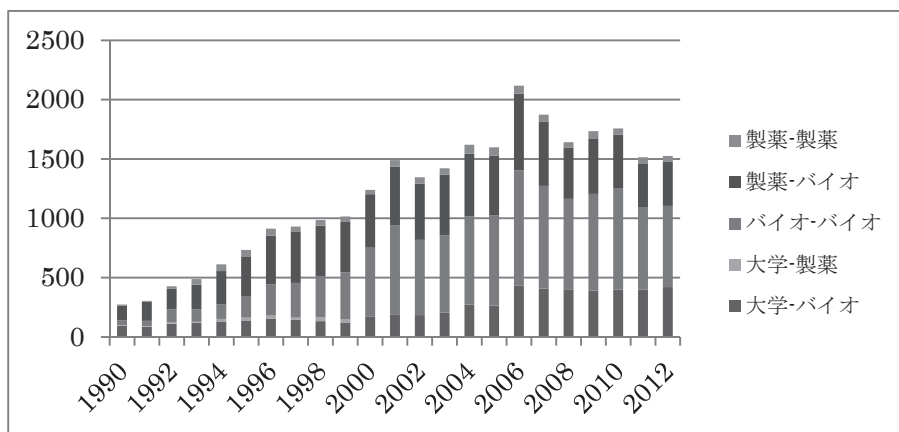
第2の理由は、大学の研究者が持つ優れたアイデアを取得する上では、製薬会社よりもバイオベンチャーの方が有利な立場にあるという点である (Pisano, 2006; Powell et al., 2002; 西澤, 2003)。なぜならば、バイオベンチャーは設立前に大学内にてある程度までシーズ (医薬品の候補) の実用化を進め、目処が立ってから設立されるケースや、設立時から社内に設置されているサイエンティフィック・アドバイザリーボードなどを通じて、大学の研究者がバイオベンチャーの経営に関与しているケースが殆どだからである。このような背景から、アウトサイダーである製薬会社よりも、インサイダーに近い存在であるバイオベンチャーの方が大学の研究者が持つ研究内容を把握しやすい立場にいるのである。

第3の理由は、一口にバイオテクノロジーと言っても、実際には様々な技術が存在するという点である。図2は、医薬品候補シーズとしてのライセンス提携数の推移を技術別に分類したものである (基礎技術、製造技術、リサーチツール、および低分子の技術は含



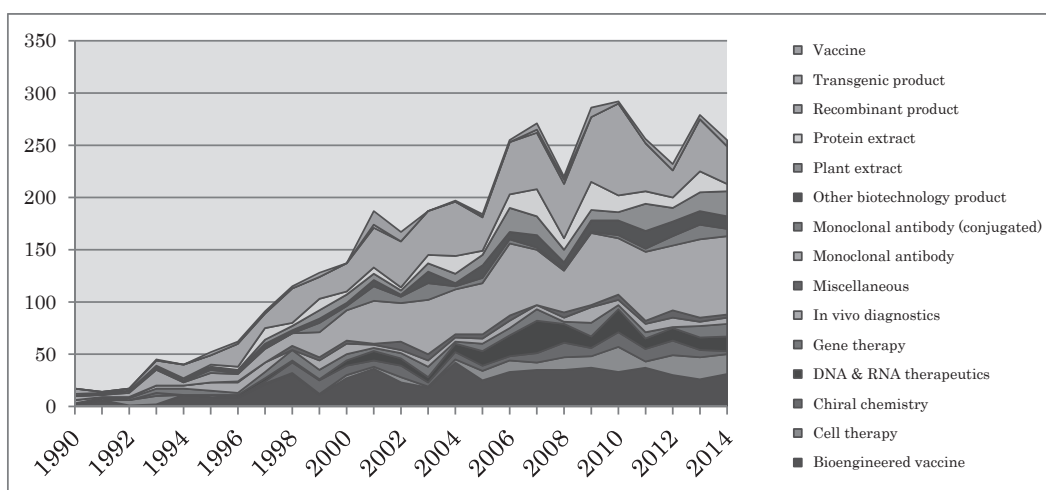
んでいない)。現在の主流のバイオ医薬品は抗体医薬品であるが（シード・プランニング，2012b）、例えば1990年の時点のように、支配的となる技術が分からない時点で買収対象に狙いを定めることは容易ではない。事実、日本企業はバイオテクノロジーの一種である抗体技術（Monoclonal antibody）を用いた医薬品のポテンシャルを見誤ったことが指摘されている（片岡，2010）。こうした複数の理由から、製薬会社はバイオベンチャーと協調することを選択したのだと考えられる。

図1 組織属性別提携数の推移（基礎技術を含む）



出所：Recap IQ のデータに基づき筆者作成

図2 医薬品候補シーズの技術分類別提携数の推移<sup>4)</sup>



出所：Evaluate Pharma データベースに基づき筆者作成

### 3.4. VC の役割とバイオベンチャーの出口（イグジット）

製薬会社とバイオベンチャーの関係の変化について触れる前に、本産業の組織間関係において、重要な役割を果たしているもう1つの組織であるVCの役割について言及しておく。VCの目的は、投資対象のバイオベンチャーがIPO(株式公開)やM&Aといったイグジット(出口)に到達した際のキャピタルゲインを得ることにある。しかし、バイオベンチャーに投資を行ってからその資金を回収するまでには長期間を要し、その間の投資資金をVCの自己資金のみで賄うのには限界があるため、ファンドを組成しその資金から投資を行う(西澤, 2003)。

バイオベンチャーは成長ステージ毎に、シリーズA, B, C, Dというように資金調達ステージが分けられており、成長ステージによってVCの役割も異なる。例えば、スタートアップ期にあるバイオベンチャーに対しては、投資金額は比較的少ないものの、マネジメントチームの構築や事業計画の策定などをハンズオンで支援しなければならないケースが存在する(経済産業省, 2011)。そして、ある程度バイオベンチャーの経営が軌道に乗ってくると、VCが持つネットワークをフル活用して、提携相手(主に製薬会社)の紹介や交渉の支援を行う。さらに、組成されたファンドの償還期限<sup>5)</sup>に近づくと、投資家に対するリターンの原資を確保するために、IPOかM&Aのいずれかのイグジットを目指す事になる。

2000年代前半頃まで、優先順位は「まずIPOを目指し、IPOウィンドウ(IPOが行い易い市況)が閉じている間はM&Aによる株式売却を模索する」という順序であった(A氏)。先に挙げたとおり、1990年代のバイオベンチャーは、IPOによって調達した資金を用いて製造や販売機能の川下統合を進め、製薬会社化することを目指すケースが珍しくなかった。我が国においても、2000年前後に始まったバイオバブルの際には、イグジットと言えばIPOであり、株式市場から調達した資金によって製薬会社化することを目指す野心を持つ企業家が多かった(経済産業省, 2011)。

### 3.5. 産業を取り巻く環境変化(医薬品産業における2010年問題)

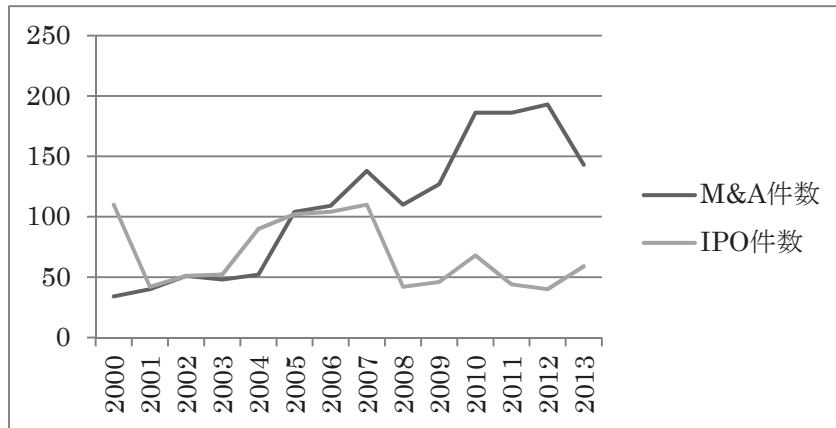
2010年問題とは、大手製薬会社のブロックバスター(年間の売上高が10億ドルを超えるような大型医薬品)が、2010年前後に軒並み特許切れを迎えた問題である。大手の製薬会社はかつて、生活習慣病などの多数の患者が見込まれる疾患領域に対して、莫大な研究開発費を投入し、ブロックバスターを生み出すというモデルを得意としてきた(井上, 2009; 大原, 2010)。一般的に、新薬<sup>6)</sup>が特許切れを迎えると、後発薬であるジェネリック医薬品にそのシェアを奪われるため、大きく売上を落とすことになるのだが、多くの大手製薬会社は、ブロックバスターの特許切れまでに後継となるような医薬品を生み出すことができなかった。例えば、ファイザー社の高脂血症治療薬であるリピトールは、特許切

れの直前の 2011 年度に全世界合計で 108 億ドル（単年）を売り上げていたが、特許が切れた 2012 年には売上高が 50 億ドルにまで減少してしまった。そして、その後継品として期待されていた次世代の高脂血症治療薬「トルセトラピブ」の開発が失敗すると、同社は全世界の従業員の 1 割にあたる 1 万人のリストラを発表した。

相次いで特許切れを迎えた製薬会社の主力品に代わって、2000 年代中盤ごろから台頭してきたのがバイオ医薬品である。2013 年の世界の医薬品売上高では、上位 20 品目のうち、実に 7 品目をバイオ医薬品が占めている<sup>7)</sup>。医薬品の開発には長い年月がかかる為、大手製薬会社は、2010 年問題を前にして、自社の研究所から後継品が出てこないことを何年も前から把握できていただろう。その結果、とりわけ 2006 年以降、有望なバイオ医薬品によって、ブロックバスターの特許切れによる売上高の減少を補おうと考える製薬メーカーによる規模の大きなバイオベンチャーの買収が急増した。製薬会社がバイオベンチャーとの個別のライセンス提携を結ぶのではなく、バイオベンチャーを買収する理由は、恐らく各社の戦略的なコンテキストによって異なるはずだが、一般的には買収対象企業のパイプラインをまとめて自社のパイプラインに取り込むことが出来るという利点が挙げられる (e.g., 伊藤, 2010)。

製薬会社によるバイオベンチャーの買収が積極的になると、バイオベンチャーや VC の行動も、「IPO を目指すマネジメント」から「製薬会社を買収されることを見越したマネジメント」に変化していくようになった (図 3)。例えば、近年の VC はバイオベンチャーに対して 1company = 1patent (1 企業 1 特許) という、M&A を前提としたマネジメントを推奨しているケースが多い (A 氏)。その理由は、①複数のシーズを有しているバイオベンチャーはバーンレート (出資金に対する運転資金の消化率) が高く、その分だけバーンアウト (運転資金を使いきってしまう) リスクが高まってしまう。また、②複数の知財で進捗や価値の評価が異なる場合、売却交渉が難航してしまうケースが多く、1company = 1patent の方が結果的に売却交渉の成功確率が高まるそうである。さらに、バイオベンチャーに出資する際、最終的な売却先の目処を立ててから出資を決定するケースも少なく無いという。当該バイオベンチャーが特化した治療領域や、買い手となる製薬会社のパイプラインの状況などを踏まえると、必然的に売却対象の候補は絞られるからである。

図3 未上場バイオベンチャーのイグジット件数の推移

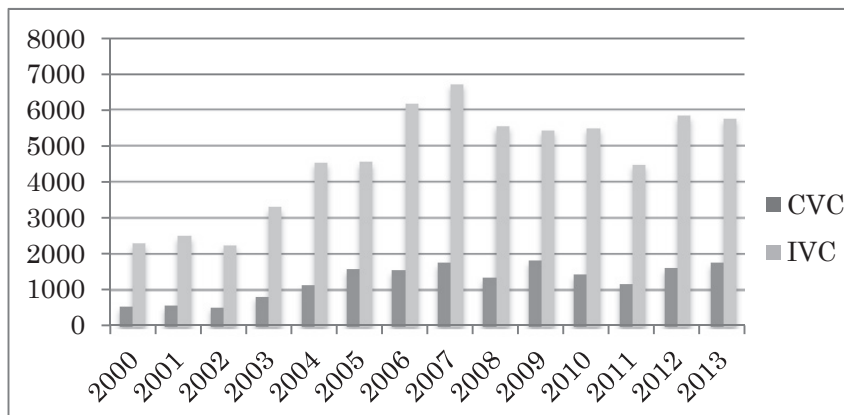


出所：Evaluate Pharma データベースに基づき筆者作成

有望なシーズを持つバイオベンチャーは製薬会社間でも競争になりやすく、必然的に買収価格も高騰しがちになる。そのため、非臨床試験やP1試験といった早期のフェーズに有望なシーズを見極める「目利き力」を持つ事が必要となる。そこで大手の製薬会社各社は、シリコンバレーやボストン近郊にコーポレート・ベンチャーキャピタル（CVC）のオフィスを設け、バイオベンチャーへの投資を行うようになっていった（図4）。これには、CVC投資を通じて技術のトレンドを把握することや、将来のM&A対象の情報収集を行う狙いがあったのだと考えられる。事実、CVCの出資を受けたバイオベンチャーの方が、製薬会社との提携や製薬会社による買収にたどり着ける確率が高いという調査結果（ERNST&YOUNG, 2013）があるように、CVCは製薬会社にとって重要な前線基地の役割を果たしていたと考えられる。

図4 VC投資額の推移

(単位百万ドル)



出所：Evaluate Pharma データベースに基づき筆者作成



### 3.6. ショートケース：シリアル・アントレプレナーの台頭

イグジットのトレンドが IPO から M&A にシフトすることで、M&A をされた後に再び起業するケース、すなわちシリアル・アントレプレナーの活躍が目立つようになった。その例示としていくつかの具体的な事例を紹介する。

#### イリプサ (Ilypsa) 社

高リン血症治療薬であるビキサロマー (bixalomer) を創出したバイオベンチャーのイリプサは、腎領域に特化したバイオベンチャーとして、2003年に米国のカリフォルニア州に設立された。2006年、イリプサは米国におけるビキサロマーの P1 試験が終了した後、日本におけるビキサロマーの開発権をアステラス製薬にライセンスした。その直後の2007年、イリプサは非上場のまま、米国のアムジェンに4億2000万ドルで買収された。アムジェンによるイリプサの買収後、イリプサの経営陣はすぐにレリプサ (Relypsa) 社を設立した。そして、イリプサ時代に創出し、そのまま特許を保有していた高カリウム血症薬、パチロマー (patiromer) の開発に着手し、2013年にはNASDAQに上場を果たした。パチロマーは、米国での P3 試験を終え、2015年に米国のFDAによって認可された。

なお、アステラス製薬が日本における開発権を取得したビキサロマーは、2012年に厚生労働省によって承認され、キックリンカプセルという商品名で同社から販売されている。

#### ペニンシュラ・ファーマシューティカルズ (Peninsula Pharmaceuticals) 社

ペニンシュラ・ファーマシューティカルズは、抗感染症薬に特化したバイオベンチャーとして、2001年にカリフォルニア州に設立された。同社が創出した医薬品の開発は結果的には失敗に終わったが、2003年に塩野義製薬より北米における開発権を取得したドリペネムの開発を手がけた。ドリペネムの臨床試験が米国の P3 試験を実施中の2005年、米ジョンソン・エンド・ジョンソン社によって2億4500万ドルで買収された。ペニンシュラ・ファーマシューティカルズ社の経営陣は、すぐさまセレクサ・ファーマシューティカルズ社を設立する。セレクサ社は、武田薬品工業より開発権を取得した抗生物質セフトロリン (Ceftaroline) の開発を手がけ、2007年にフォレスト・ラボラトリー社によって4億8000万ドルで買収された。なお、ドリペネムは、我が国においてはフィニボックスという商品名で塩野義製薬から、米国においてはドリボックスという商品名で米国のジョンソン・エンド・ジョンソンからそれぞれ販売されている。

#### ファーマセット (Pharmasset) 社

米国のファーマセットは、抗ウイルス剤の開発に特化したバイオベンチャーとして、1998年に米国のニュージャージー州に設立された。4回の増資を行いながら、複数のC

型肝炎治療薬の臨床試験を全て自社で行ない、2007年に自社製品の売上のないまま、製薬会社とのライセンス提携による収入のみでNASDAQにIPOを果たす。同社が持つC型肝炎治療薬のシーズのうち、とりわけ有望視されていたC型肝炎治療薬のソホスブビル(Sofosbuvir)が米国のP3試験を実施中であった2011年、ソホスブビルの権利取得を目的とした米国のギリアド・サイエンシズ<sup>8)</sup>によって110億ドルで買収された。ファーマセット社の経営陣は、今度はB型肝炎治療薬の開発を目指し、巨額の売却資金を元手に、2012年にオンコア・バイオフーマを設立。更に2015年、同社はカナダのテクミラに吸収合併された。

なお、ファーマセットが創出したソホスブビルは、ギリアド・サイエンシズによる買収後、2013年12月にFDAによって承認され、2014年にソバルディという製品名で販売されている。ソバルディの初年度売上高(2014年)は、約102億ドルを記録している。さらに驚くべきことに、米国におけるソバルディ投与患者1人あたりの標準治療期間(12週間)に要する費用は84,000ドルにもものぼる。しかしこれだけ高額であっても、ソバルディの治療効果は他のC型肝炎治療薬とは比較にならない効果を示していることから、米国では爆発的な売上を誇っている。今後、米国以外でも承認が進めば、更なる売上増加は確実である<sup>9)</sup>。

### アイテック・ファーマシューティカルズ (Eyeteck Pharmaceuticals) 社

アイテック・ファーマシューティカルズは、AMD(加齢黄斑変性症)治療薬、ペガプタニブ(Pegaptanib)を開発した眼科領域を専門としたバイオベンチャーであった。ペガプタニブは、元々は米国のネクスター・ファーマシューティカルズが発見した物質であるが、同社は1999年にギリアド・サイエンシズによって買収されている。しかし、眼科領域を専門としないギリアド・サイエンシズは、2000年に設立されたばかりのアイテック・ファーマシューティカルズ社にペガプタニブの開発権を売却してしまう。アイテック・ファーマシューティカルズは、ペガプタニブの開発を自社で続け、ペガプタニブが米国のFDAより医薬品としての承認を受けた2004年にNASDAQに上場を果たすが、翌年の2005年には米国のOSIファーマシューティカルズ社に6億3800万ドルで買収された。

その後の2007年、アイテック・ファーマシューティカルズ社の経営陣は、同じく眼科領域の開発に特化したオフソテック社(Ophthotech)を設立し、2013年のNASDAQ上場を経て、フォビスタのP3試験を米国で実施中である。なおフォビスタの米国以外の販売権は、本稿執筆時点で、早くもスイスのノバルティス社が取得している。

なお、ペガプタニブの権利取得を目的としてアイテック・ファーマシューティカルズ社を買収したOSIファーマシューティカルズ社は、2010年にアステラス製薬によって3680億円で買収されている。

以上の4つの事例は、どれもバイオベンチャーの経営陣が複数社の起業を行ない、そのいずれもがイグジットに到達した代表的な事例である。

イリプサ社やペニンシュラ・ファーマシューティカルズ社の事例では、イグジットに M&A を選択し、ファーマセット社やアイテック・ファーマシューティカル社の事例では、イグジットに IPO を選択している。この事例を見る限り、イグジットに M&A を選択したケースでは、主力の候補医薬品が臨床試験における早期フェーズ（一般的には P1 または P2 試験）にある間に M&A を受け入れており、イグジットに IPO を選択したケースでは、主力の候補医薬品が後期フェーズ（P3 試験）に進んでから M&A を受け入れている。一般的に、医薬品は臨床試験のフェーズが進むほど不確実性が低下するため、後期フェーズまで進んだ医薬品の候補品を持っている場合、それだけ売却額が高額になる可能性が高い。しかし、後期フェーズは、早期フェーズと比較して莫大な費用が必要とされる。それゆえ、ハイリスク・ハイリターンへの決断といえるだろう。

こうした決断は、1) 早期フェーズの段階で魅力的な M&A オファーがあったかどうか、2) 自ら後期フェーズ（P3 試験）に持ち込むための IPO が行えるかどうかなど、複数の要因が関連していると考えられる。しかし、自ら後期フェーズの開発を行うことを選択しつつも、医薬品として市場に送り出される前に M&A を受け入れていることから、少なくとも IPO によって製薬会社化を目指していた 1990 年代のバイオベンチャーとは異なる戦略であったと考えられる。そして、いずれの会社も製薬会社による M&A を受け入れた後は、同じ治療領域の開発に特化したバイオベンチャーを設立しているというのが共通している。

表 1 バイオベンチャーのイグジット事例のまとめ

	1 回目のイグジット	イグジット後		2 回目のイグジット
イリプサ	売却 (4 億 2000 万ドル)	リリプサを設立		IPO を果たし、 P3 試験を完了
ペニンシュラ・ファーマシューティカルズ	売却 (2 億 4500 万ドル)	セレクサを設立		売却 (4 億 8000 万ドル)
ファーマセット	IPO	P3 試験を実施中に 売却 (110 億ドル)	オンコア・バイオ ファーマを設立	売却 (7 億 5000 万ドル)
アイテック・ファーマシューティカルズ	IPO	P3 試験を完了し 承認取得後に売却 (6 億 3800 万ドル)	オフソテックを設立	IPO を果たし P3 試験を実施中

#### 4. 議論

これまで見てきたように、バイオテクノロジーが医薬品に応用されるようになって以来、製薬会社とバイオベンチャーは、相互依存を続けながらもその関係の形態は変化してきた。ここではまず、バイオテクノロジーの登場は、医薬品産業にとってどのような技術変化であったのかを考察する。その上で、各アクターの組織間関係の変容プロセスとその背後に

ある調整メカニズムを考察する。

#### 4.1. バイオテクノロジーが医薬品産業のバリューチェーンに与えた影響とは

バイオテクノロジーの登場は、医薬品産業にとってどのような意味を持つ技術変化だったのだろうか。まずは医薬品産業のバリューチェーン（図5）を見てみよう。新たな医薬品候補を創出する工程である創薬段階においては、製薬会社が従来得意としてきた化学合成による創薬とバイオテクノロジーを用いた創薬は、学術的なバックグラウンドが全く異なる技術である。しかし、動物へ投与する非臨床試験、ヒトに投与する臨床試験の段階になると、低分子医薬品とバイオ医薬品の間でアプローチに大きな違いは無くなり、バイオテクノロジーの知識よりもむしろ、膨大なレギュレーションや、医薬品としての認可を申請する段階における規制当局との折衝といったノウハウの蓄積が求められるようになる。

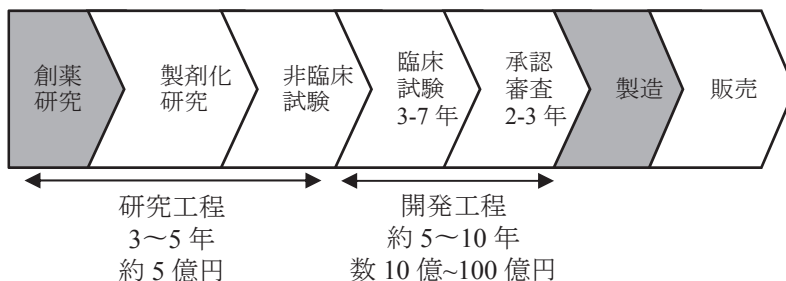
Henderson & Clark (1990) が指摘するように、技術変化が企業の競争優位性に影響をあたえるのは、技術の連続性・非連続性よりもむしろ、コンポーネント間の結びつきが変化するかどうかにある。なぜならば、企業の競争優位は、コンポーネント単位の知識よりもむしろ、コンポーネント間のつなぎ方に関する知識、すなわち部門間の分業構造や公式・非公式のコミュニケーションチャンネルを把握し、それを統合する知識に依拠するからである<sup>10)</sup>。それゆえ、たとえコンポーネントレベルでは能力破壊的(competency-destroying)な技術変化であったとしても、コンポーネント間の結びつきが変化しなければ、企業の競争優位にさほど影響がないのである。

医薬品産業のバリューチェーンの各工程に関する知識をコンポーネント知識と捉えれば、バイオテクノロジーによる技術変化は、創薬工程というコンポーネントレベルでは非連続な変化をもたらした。しかし、各コンポーネントを統合する知識に関しては、従来の低分子医薬品とバイオ医薬品の間には大きな差異が無かった。その為、製薬会社は、バイオベンチャーとの提携によってコンポーネント知識を獲得することによって、バイオ医薬品の開発が可能となる。これが、製薬会社がバイオテクノロジーという非連続な技術変化に適応できた要因の1つであると考えられる。

またこの事は、バイオ専門企業が、アムジェン、バイオジェン・アイデックなどの一部の総合バイオテクノロジー企業を除き、無数の創薬ベンチャーと、設備投資の必要な少数のバイオ CMO（医薬品受託製造業者）で構成されている現状とも整合的である（シード・プランニング, 2012a, 2012b）。



図5 医薬品のバリューチェーン



出所：永井・園部・渡辺・荒川・早川・小山（2003）を基に筆者作成  
 ※網掛けはバイオ医薬品と従来の医薬品で異なる技術が必要な工程

#### 4.2. 調整メカニズムによる組織間関係の変容プロセス

次に、製薬会社とバイオベンチャーおよびVCの関係がどのように変容してきたかを考察する。前項までに見てきたように、製薬会社とバイオベンチャーおよびVCの関係の変化は大きく3つの段階に分類されるだろう。

第1段階は、バイオベンチャーが製薬会社からの自律化を図った段階である。バイオ医薬品が登場した当初、製薬会社はバイオ医薬品の創薬をバイオベンチャーに、バイオベンチャーは存続に必要な資金を製薬会社に、それぞれ依存していた。しかし、製薬会社にとってバイオ医薬品はまだ小さな市場であったのに対して、バイオベンチャーにとって製薬会社からのライセンス収入は唯一とっていい資金源であった。依存関係で見れば、明らかに製薬会社の方がパワーを有している状態である。そこでバイオベンチャーは、製薬会社からのライセンス収入を元手にIPOを目指し、IPOによって調達した資金によって製造、販売といった川下統合を推し進めた。医薬品産業では、研究開発規模が大きい方が範囲の経済を生かしやすいことが指摘されているが（Henderson & Cockburn, 1994）、バイオ医薬品には高い研究開発効率が期待されていた為、こうした目論見が可能であった（Moore, 1993）。このように、資源の依存関係をコントロールする為に機能を内製化し自律化を図るのは、依存関係を調整するメカニズムの1つである（Pfeffer & Salancik, 1978）。

第2段階は、バイオベンチャーと製薬会社が互いに協調する事を選択した段階である。低分子医薬品よりもバイオ医薬品の研究開発効率の方が高いという当初の期待は裏切られ、バイオベンチャーが製薬会社を目指すという戦略は一般的な戦略とはなりえなかった（Moore, 1993; Pisano, 2006）。その為バイオベンチャーは、複数製品を開発し、収入源を複数の製薬会社に分散する事でこの問題の解消を図った。製薬会社にとっても、バイオベンチャーを内部に取り込むよりもアイデアを生み出す源泉としてバイオベンチャーと共存することの方が好都合であったのだろう。その結果、製薬会社とバイオベンチャーの多対多の相互依存関係が長期に渡って継続したのである。

第3段階は、製薬会社によるバイオベンチャーの買収の増加である。2000年代後半になり、ブロックバスターの特許切れが間近に控えると、製薬会社は特許切れによる売上高の減少を補填するために、成長著しいバイオ医薬品の買収に走った。製薬会社によるバイオベンチャーの買収が過熱する事で、その恩恵に授かったのはVCであろう。一般的に数年に一度しか開かないIPOウィンドウのタイミングを計るよりも、M&Aの方が安定した出口となりえるからである。他方で、VCがバイオベンチャーのエージェント化していく事で、製薬会社にとっては、VCへの依存が高まることが危惧される。製薬会社によるCVC投資が増加した背景には、VCへの依存度を緩和する調整メカニズムが働いたと考えられる。

このように見ていくと、第1段階から第2段階、第2段階から第3段階ともに環境変化のきっかけは、外生的なものであったように見える。しかし、例えば、イグジットのトレンドの変化や1 company = 1 patentによるマネジメントの登場といった事実を踏まえると、少なくとも第2段階から第3段階にかけての製薬会社、バイオベンチャー、VCの関係性の変化は、マイクロ主体間同士の調整行動の連鎖であることもまた否定できない。

表2 調整メカニズムによる組織間関係の変容まとめ

		製薬会社	バイオベンチャー	VC
第1段階 (~1990年 ごろまで)	状態	バイオ医薬品への依存度はそれほど高くない	収入の大部分を製薬会社へ依存	IPOによるキャピタルゲインが唯一の収入
	調整メカニズム	バイオベンチャーとの協調を図る	IPOによる資金調達により川下統合を進め自律化を図る	製薬会社とバイオベンチャーの協調を推進し、バイオベンチャー出口への到達確率を高める
バイオ医薬品のコストが想定を上回ることが分かり、FIPCO戦略が廃れ始める				
第2段階 (1990年代 ~2000年 代前半)	状態	バイオ医薬品への依存度はそれほど高くない	収入の大部分を製薬会社へ依存	IPOによるキャピタルゲインが収入の大部分
	調整メカニズム	バイオベンチャーとの協調を図る	IPOによる資金調達により、開発製品の多角化を図り、取引先製薬会社を増やす	バイオテクノロジーセクター以外のセクター（ITなど）に投資を行う。
低分子医薬品のブロックバスターの後継品としてバイオ医薬品が台頭してきた。				
第3段階 2000年代 後半以降	状態	バイオ医薬品への依存度が高まる	有力なバイオベンチャーに対する買収提案が増加	2004年ごろからM&AとIPOの件数が同程度になってきた
	調整メカニズム	バイオベンチャーへは買収し内部化することで依存をなくす。VCへはCVC投資を行う事で依存度を緩和する	M&Aによるイグジットを第1優先とする。M&A後は再度起業する。	製薬会社によるM&Aを前提としたバイオベンチャーのマネジメントを行うようになる

#### 4.3. 組織間の分業関係の形成

このようなプロセスを経て、医薬品産業における組織間関係はどのように変化したのでしょうか。ここでは、特に製薬会社とバイオベンチャーの組織間関係に着目してみる。これまでに見てきたように、2000年代中盤までのバイオベンチャーは、製薬会社とのライセンス提携収入を元手に研究開発を続け、IPOによって資金を調達し、製薬会社と並列な位置を目指すという野心を持っていた。つまり、製薬会社とバイオベンチャーは、一方でバイオ医薬品のライセンス提携を結ぶパートナーでありながら、他方で潜在的な競合関係にあったのである（図6）。しかし、2000年代後半の組織間関係では、バイオベンチャーは研究に専念し、M&Aによって製薬会社がそれを引継いで開発するという、製薬会社とバイオベンチャーの分業関係が明確になっていることが分かる（図7）。

では、製薬会社とバイオベンチャーが分業関係を形成する事は、医薬品産業にとってどのような意味を持つのだろうか。医薬品開発は、病気の原因物質とそれに対して効果を示す物質の探索と検証作業の繰り返しである。その関係は、ちょうど鍵穴と鍵の両方を同時に探す作業に例えられる（Pisano, 2006）。科学の進歩により、昨日見つからなかった鍵穴が明日は見つかるかもしれない。それゆえ、製薬会社が長期の繁栄を築くには、絶え間なく進歩する科学という知の探索（exploration）は欠かすことのできない活動である。他方で、10年後に世に送り出す医薬品を開発し続ける為には、足下の安定を生み出す知の深耕（exploitation）も欠かすことのできない活動である。しかし、March（1991）が指摘するように、探索と深耕の両立は一方が過剰になると他方が疎かになるトレードオフの関係である。医薬品の研究開発における研究と開発の関係は、まさしく知の探索と知の深耕の関係に他ならない（Rothaermel & Deeds, 2004）。例えば、2000年代前半までの組織間関係に見られたように、仮にバイオベンチャーがIPOに成功し、その上、医薬品開発に関する幾つもの関門をくぐり抜け、自ら医薬品を世に送り出すことが出来たとしても、今度はそのバイオベンチャーが成功の罫（Levinthal & March, 1993）に陥ってしまうかもしれない。莫大な研究開発費を持つメガファーマでさえ、大型医薬品の特許切れまでに自社起源の後継品を生み出す事に苦しんできたという現実を踏まえれば、その可能性は十分に考えられるだろう。

知の探索を担う組織と知の深耕を担う組織を分離することは、この2つのトレードオフを解消する手段の1つとして先行研究によって示唆されてきた（Christensen & Bower, 1996）。こうした点を考慮に入れば、日々進歩する科学に対して、多数のバイオベンチャーが緊密に連携しながら研究（知の探索）を行い、莫大なコストのかかる開発（知の深耕）を大企業が引き受けるという現在の組織間分業は、バイオベンチャー、製薬会社のどちらにとっても合理的な構造と言えるかもしれない。そして、その構造を形成したのが、製薬会社、バイオベンチャー、VCといった利害関係者の調整メカニズムの連鎖であることを





源への依存度を高める要因となる側面を持つ可能性が示された。このことを踏まえれば、医薬品産業のような、コンポーネントレベルでの技術変化が激しく、かつ最終製品の上市までに莫大なコストが要求される産業では、新興技術の担い手と既存技術の担い手は競合関係にあるのではなく、むしろ協調関係にあるということが示唆されるのである。このような示唆は、組織間関係をスナップショットとして捉えた分析からは到達が困難であったと考えられる。本稿のように、資源依存パースペクティブに基づく組織間の調整メカニズムをマクロレベルに拡張し、その変容のプロセスを明らかにすることで初めて到達可能となったと言えよう。その点に本稿の貢献を見出したい。

本稿の分析からは、次のような理論的・実践的インプリケーションが導き出される。それは、大企業による社外の技術探索への投資は、もはや内部への研究開発投資と同等に重要視しなければならないという点である。本稿で見てきたように、少なくとも近年の医薬品産業においては、大企業である製薬会社は、大学やベンチャーをルーツに持つ医薬品への依存度を高めている。このことを踏まえれば、バイオベンチャーが生み出す知識の価値の重要性が高まるにつれて、製薬会社には、投資家のような目利きが求められるようになってきたと言えるだろう。バイオベンチャーが比較的小コストな研究フェーズを担い、製薬会社がそれを買収し、膨大なコストと長い期間のかかる開発フェーズを担うという分業においては、製薬会社が長期的なリスクを負わなければならない。例えば、ある医薬品のシーズの研究開発のフェーズが進行し、不確実性が低下する事によって、当該シーズが有望かどうかの見極めが相対的に容易になる。この時、誰もが有望であると評価するシーズからは、少なくとも理論上は、レントを得る事は期待できないであろう。反対に、不確実性が高い段階で目利きに失敗し、筋の悪いシーズを高値で獲得してしまったとすれば、それは損失となってしまふ。こうしたことを鑑みれば、バイオベンチャーが持つシーズからレントを得る為には、有望なシーズを早期の研究フェーズで獲得する為の情報探索と目利き力が必要不可欠といえるだろう。

事実、2000年代後半になって製薬会社によるバイオベンチャーの買収が一気に増加した一方で、ロシュ、ジョンソン・エンド・ジョンソン、アボット（現アッヴィ）といった一部の製薬会社は、1990年代にバイオベンチャーの買収を行い、後に大ヒットを生むような医薬品のシーズを獲得している。反対に、武田、エーザイ、アステラスといった日系の製薬会社は、2000年代中盤から後半にかけてこぞってバイオベンチャーを買収しているが、今のところ大ヒットとなるようなバイオ医薬品は生み出されていない<sup>11)</sup>。片岡（2010）は、この理由を「ポテンシャルを見誤ったため」だと指摘している。こうした事実が、単に幸運によってのみもたらされた訳ではないと仮定すれば、技術探索や目利き力の精度には、企業によって少なからず差異があると考えなくてはならない。

学術的な観点から見ても、非連続な技術変化が起こったばかりの状態と、その技術に対

してある程度理解が深まる状態で技術探索の困難さが異なるという事は、少なくとも理論上は明らかである。それゆえ、必然的に技術探索のマネジメントの仕方も異なってくるはずである。バイオテクノロジーに適應した製薬会社と、出遅れた製薬会社の差がどのような要因によってもたらされたのか、換言すれば、どのような要因が情報探索や目利き力に影響を及ぼすかについて、個別企業に焦点を当てて分析していく事は、恐らく学術的にも意義のあることだろう。

最後に、本稿は医薬品産業という単一の産業を分析対象としたものであるため、外的妥当性という点において確認が十分とはいえない。それゆえ、本稿で行ってきた分析や、そこから導かれるインプリケーションが、他産業においても適用可能かどうかという点については他の分析の結果を待たなくてはならない。

## 注

- 1) A氏へのインタビューは、2014年8月8日、B氏へのインタビューは、2014年8月11日にそれぞれ行われた。
- 2) 広義のバイオテクノロジーには、医薬品だけでなく、食品、化学、繊維など様々な産業を含む。しかし本稿では医薬品に應用可能な狭義のバイオテクノロジーの意味で用いる。
- 3) 1980年代前半、低分子医薬品1製品あたりの研究開発コストが2億5000万-3億5000万ドルであったのに対し、バイオ医薬品1製品あたりの研究開発コストは1億5000万ドルであった (Moore, 1993)。
- 4) 図1が、基礎技術の利用承諾契約や技術情報が不明のライセンスの件数も含んでいるのに対して、図2は技術名が明らかになった創薬のシーズの提携件数のみを掲載している。
- 5) バイオテクノロジーセクターの場合、ファンド償還の満期は通常は10年、条件に応じて2年の延長が可能というのが一般的である。
- 6) 新薬とは発売されたばかりの医薬品ではなく、ある病気に対して有効性を示す医薬品を指す。対義語は後発薬 (ジェネリック医薬品)。
- 7) セジテム・ストラテジックデータ
- 8) ギリアド・サイエンシズ社は自体、その前身は、世界的に有名なインフルエンザ治療薬であるタミフルを発見したバイオベンチャーである。
- 9) 臨床試験報告書によれば、ソバルディ投与患者の9割がC型肝炎を完治している。また、一説によればソバルディの売上高はブロックバスターの初年度売上高の記録を更新したと言われている。
- 10) 組織間の知識を統合する知識は、必ずしも製品アーキテクチャのみに限定されないことから、Henderson & Cockburn (1994) では、統合能力 (integrative capabilities) または結合能力 (combinative capabilities) と呼称し、概念の対象が拡張されている。
- 11) 日系企業が買収したベンチャー由来のヒット商品が登場していない理由として、これらの買収案件に有望なシーズが含まれていなかったのか、あるいはまだ十分な時間が経過していない為、開発が完了していないのかは定かではない。

## 参考文献

- Chesbrough, H. (2003). *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Boston, MA.: Harvard Business School Press.
- Christensen, C. M. (1997). *The innovator's dilemma: When new technologies cause great firms to fail*. Boston, MA.: Harvard Business School Press.
- Christensen, C. M., & Bower, J. L. (1996). Investment, Customer Power, Strategic of Leading Firms and the Failure. *Strategic Management Journal*, 17, 197-218.
- Eisenhardt, K., & Schoonhoven, C. (1996). Resource-based view of strategic alliance formation: Strategic and social effects in entrepreneurial firms. *Organization Science*.
- ERNST&YOUNG. (2013). Capital insights 2013Q1.
- Foster, N. R. (1986). *Innovation: The attacker's advantage*. Summit Books: Mckinsey and Co., Inc.
- Hagedoorn, J. (1993). Understanding the rationale of strategic technology partnering : interorganizational modes of cooperation and sectoral differences. *Strategic Management Journal*, 14 (January), 371-385.
- Hagedoorn, J. (2002). Inter-firm R&D partnerships: an overview of major trends and patterns since 1960. *Research Policy*, 31(4), 477-492.
- Hagedoorn, J., & Schakenraad, J. (1996). Choosing organizational modes of strategic technology partnering: International and sectoral differences. *Journal of International Business Studies*, 27(2), 265-284.
- Henderson, R., & Clark, K. B. (1990). Architectural innovation : The reconfiguration of existing. *Administrative Science Quarterly*, 35, 9-30.
- Henderson, R., & Cockburn, I. (1994). Measuring competence? exploring firm effects in pharmaceutical research. *Strategic Management Journal*, 15, 63-84.
- Levinthal, D. A., & March, J. G. (1993). The myopia of learning. *Strategic Management Journal*, 14, 95-112.
- March, J. G. (1991). Exploration and Exploitation in Organizational Learning. *Organization Science*, 2(1), 71-87.
- Moore, J. F. (1993). A New Ecology of Competition. *Harvard Business Review*, 71(3), 75-86.
- Mowery, D. C., Oxley, J. E., & Silverman, B. S. (1996). Strategic Alliances and Interfirm Knowledge Transfer. *Strategic Management Journal*, 17, 77-91.
- Mowery, D. C., Oxley, J. E., & Silverman, B. S. (1998). Technological overlap and interfirm cooperation: implications for the resource-based view of the firm. *Research Policy*, 27(5), 507-523.
- Nelson, R. R. (1990). U.S. technological leadership: Where did it come from and where did it go? *Research Policy*, 19(2), 117-132.
- Pfeffer, J. (1972). Merger as a response to organizational interdependence. *Administrative Science Quarterly*, 17(3), 382-394.
- Pfeffer, J., & Salancik, G. R. (1978). *The external control of organizations: A resource dependence perspective*. Redwood City, CA: Stanford University Press.
- Pfeffer, J. (2003). Introduction to the classic edition. In J. Pfeffer & G. R. Salancik, *The external control of organizations: A resource dependence perspective* (pp. 6-29). Stanford, CA: Stanford University Press.
- Porac, J. F., Thomas, H., & Baden-fuller, C. (1989). Competitive groups as cognitive communities: The case of the scottish knitwear manufacturers. *Journal of Management Studies*, 26(4), 397-416.
- Pisano, G. (2006). *Science business: The promise, the reality, and the future of biotech*. Boston: Harvard Business School Press (池村千秋 訳『サイエンスビジネスの挑戦：バイオ産業の失敗の本質を検証する』日経BP社, 2008).
- Powell, W. W., Koput, K. W., Bowie, J. I., & Smith-Doerr, L. (2002). The Spatial Clustering of Science and Capital: Accounting for Biotech Firm-Venture Capital Relationships. *Regional Studies*, 36(3), 291-305.
- Powell, W. W., Koput, K. W., & Smith-Doerr, L. (1996). Interorganizational collaboration and the locus of innovation : networks of learning in biotechnology. *Administrative Science Quarterly*,

41(1), 116-145.

- Rothaermel, F. T., & Deeds, D. L. (2004). Exploration and exploitation alliances in biotechnology: a system of new product development. *Strategic Management Journal*, 25(3), 201-221.
- Teece, D. J. (1986). Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research Policy*, 15(6), 285-305.
- Tushman, M. L., & Anderson, P. (1986). Technological discontinuities and organizational environments. *Administrative Science Quarterly*, 31(3), 439-465.
- シード・プランニング (2012a). 『世界のバイオ医薬品受託製造企業の現状と将来』 東京：シード・プランニング.
- シード・プランニング (2012b). 『世界の抗体医薬品開発の最新動向と市場展望』 東京：シード・プランニング.
- 伊藤邦夫 (2010). 『医薬品メーカー勝ち残りの競争戦略：激変する業界構造と競争ダイナミズム』 日本経済新聞社.
- 井上良一 (2009). 「化ける創薬 - 「抗体医薬」 革命の衝撃」 『週刊エコノミスト』, 87(45), 18-22.
- 大原悟務 (2010). 「製薬産業における技術転換論の意義」 『(関東学院大学) 経済系』, 第 245 集, 48-55.
- 片岡之郎 (2010). 「バイオ医薬品産業の競争構造の転換」 伊丹敬之・東京理科大学 MOT 研究会編著 『技術経営の常識のウソ』 (pp. 209-239). 日本経済新聞出版社.
- 加藤俊彦 (2011). 『技術システムの構造と革新 - 方法論的視座に基づく経営学の探求 -』 白桃書房.
- 桑田耕太郎・田尾雅夫 (1998). 『組織論』 有斐閣アルマ.
- 経済産業省 (2011). 「創薬系バイオベンチャー経営の要点」.
- 小橋勉 (2013). 「資源依存パースペクティブの理論的展開とその評価」 組織学会編 『組織論レビュー II』 (pp. 141-172). 白桃書房.
- 小橋勉 (2015). 「環境の不確実性と組織間関係」 『組織科学』 48(3), 18-28.
- 新宅純二郎 (1994). 『日本企業の競争戦略—成熟産業の技術転換と企業行動—』 東京：有斐閣.
- 真保智行 (2008). 「石油化学産業におけるライセンス契約と知識移転：吸収能力とライセンス契約の形態」 『研究 技術 計画』 23(1), 57-68.
- 永井恒司・園部尚・渡辺純男・荒川正幸・早川栄治・小川靖人 (2003). 『CMC の実際—製薬研究のデザイン』 じほう.
- 中川功一・福地宏之・小阪玄次郎・秋池篤・小林美月・小林敏男 (2014). 「米国シリコンバレーの変容—ミクロ主体の行為の連鎖がもたらすエコシステムのマクロ構造変容—」 『日本経営学会誌』 34, 3-14.
- 西澤昭夫 (2003). 「ベンチャーファイナンスの構築」 大滝義博・西澤昭夫 共編 『バイオベンチャーの事業戦略 - 大学発ベンチャーを超えて -』 (pp. 157-185). オーム社.
- 沼上幹 (2000). 『行為の経営学—経営学における意図せざる結果の探求—』 白桃書房.
- 原拓志 (2012). 「サンディエゴ・バイオクラスターの社会的形成」 神戸大学 Discussion Paper Series, 2012-13.
- 山倉健嗣 (1993). 『組織間関係—企業間ネットワークの変革に向けて—』 有斐閣.