



Hitotsubashi University  
Institute of Innovation Research



一橋大学イノベーション研究センター

東京都国立市中2-1  
<http://www.iir.hit-u.ac.jp>



# バイオスタートアップの新規株式公開と資金調達\*

本庄裕司<sup>†</sup> 長岡貞男<sup>‡</sup> 中村健太<sup>§</sup> 清水由美<sup>¶</sup>

## 要約

本稿は、バイオテクノロジー分野におけるスタートアップ期の企業(以下、「バイオスタートアップ」と呼ぶ)のうち、とくに、株式公開企業 (public firm) を対象に、ベンチャーキャピタル (venture capital; VC) からの資金調達および新規株式公開 (initial public offering; IPO) を通じた資金調達の実態を分析する。本稿で得られた知見は以下のとおりである。

(1) バイオテクノロジー分野では、研究開発投資の規模が大きく、その不確実性が大きいことから、VC はバイオスタートアップの資金調達に大きな役割をはたしており、また、比較的初期の段階からVCによる投資がみられている。(2) 一般的にIPOは市況の影響を受けやすいが、バイオスタートアップのIPOは市況と関係なく継続的にみられている。ただし、(株価)時価総額は市況によって大きく変動しており、2002年から2003年および2012年後半から2013年は他の時期よりも相対的に高い時価総額となっている。(3) バイオスタートアップへの投資は規模が大きくリスクも高いことから、VCがバイオスタートアップに投資する場合、段階的投資やシンジケーションを利用する傾向がみられている。バイオスタートアップは平均5回の投資ラウンドを経験しており、また、平均15社のVCがバイオスタートアップの投資に参加している。ただし、投資ラウンド数やシンジケーションの大きさが必ずしも良好な時価総額につながるとは限らない。(4) IPOは、バイオスタートアップへの投資に対する資金回収および株式市場へのアクセスを通じた資産規模拡大の機会として機

---

\* 本稿は、独立行政法人科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業「科学技術イノベーション政策のための科学 研究開発プログラム」のうち「バイオベンチャーにかかるサイエンス源泉及び経済効果研究」の研究成果の一部である。本稿の作成に際して、当該研究プロジェクトの各位、さらには、「バイオスタートアップにおける科学的源泉のサーベイ調査」成果報告会に参加いただいた方々から大変有益なコメントをいただいた。また、これまでのアンケート調査やインタビュー調査を通じて得た知見も参考にしており、加えて、船岡健太氏には執筆にあたっていくつかアドバイスをいただいた。これらの方々に深く感謝の意をあらわしたい。なお、本稿は、執筆者個人の見解にもとづいて作成されたものであり、それぞれの所属機関の公式見解を示すものではない。

<sup>†</sup> 中央大学商学部

(連絡先) E-MAIL: yhonjo@tamacc.chuo-u.ac.jp

<sup>‡</sup> 一橋大学イノベーション研究センター

<sup>§</sup> 神戸大学大学院経済学研究科

<sup>¶</sup> 一般財団法人バイオインダストリー協会

能している。(5) バイオスタートアップは、IPO を通じて研究開発を拡大するが、IPO が短期的な売上高の改善につながっていない。

日本の新興市場では、赤字であっても成長性のある企業の IPO を認めることで、こうした企業の市場での資金調達や VC による投資の回収につながっており、こうした点で新興市場の役割が機能している。他方、バイオスタートアップについて、投資ラウンド数やシンジケートの大きさが必ずしも良好な時価総額につながらないことや、市況と関係なく IPO がみられることは、日本の VC による投資能力の限界を示唆している。将来的に、バイオテクノロジー分野で効率的にイノベーションを実現していくためには、リスクを分散できる産業組織の進化が大きな鍵を握る。そのためには、バイオスタートアップおよびリスクキャピタルの相互の拡大が求められる。こうした好循環を形成していく上で、バイオスタートアップに資金を提供する VC の能力の強化は重要な役割をはたすと考えられる。

## 1. はじめに

既存の産業に閉塞感がみられる日本経済において、バイオテクノロジーを含むライフサイエンス分野は、将来的な成長産業の 1 つとして位置づけられている<sup>1</sup>。他方、バイオテクノロジー分野は、将来的な成長産業のなかでも ICT (information and communication technology) 分野と並んで、比較的若く小規模な企業の活躍が期待される産業といえる。バイオテクノロジー分野では、技術シーズを大学などの研究機関に、また、ベンチャーキャピタル (venture capital) と呼ばれるリスクをともなう資金をエクイティ (equity) で提供する専門的な組織(以下、「VC」と呼ぶ)にそれぞれ依存するなど、外部組織からのリソースを融合して事業化につなげることは少なくない。こうした産業特性を有することから、バイオテクノロジー分野では、イノベーションに取り組む企業だけでなく、その企業を取り巻く組織およびその関係を理解する視点が重要となる。

本稿は、バイオテクノロジー分野におけるスタートアップ期の企業(以下、「バイオスタートアップ」と呼ぶ)のうち、とくに、新規株式公開 (initial public offering; IPO) をはたした企業、すなわち、株式公開企業 (public firm) を対象に、バイオスタートアップと VC および株式市場との関係を明らかにする。こうした分析を通じて、どのように日本でバイオスタートアップを育成していくべきかを論じる契機につながればと考えている。

本稿の構成は以下のとおりである。第 2 節では、バイオテクノロジー分野の産業組織を概観しながら、本稿の視点について説明する。第 3 節では、本稿で用いるデータを説明し、第 4 節では、本稿での検証結果を提示する。最後に、本稿で示した結果およびそこから得られる示唆をまとめる。

---

<sup>1</sup> たとえば、ライフサイエンス分野における政策や予算については、以下のホームページなどが参考になる。  
<http://www.lifescience.mext.go.jp/policies/> [2014 年 10 月 10 日アクセス]

## 2. バイオテクノロジー分野の産業組織

創業間もないスタートアップ期の企業にとって、資金調達が大きな障害となることは少なくない<sup>2</sup>。スタートアップ期には、多くの企業は内部金融だけで十分な資金を調達できず、外部金融に頼らざるを得ない。外部金融の場合、銀行からの借入金といった負債による資金調達(デットファイナンス)がもっとも典型的な方法といえる。しかし、「ベンチャー」と呼ばれる、リスクの高い事業を行う企業の場合、負債での資金調達には限界がともなう。デットファイナンス、すなわち、資金を提供する側からみれば融資で資金を提供する場合、制限された利率の範囲でのリターンにとどまることから、高いリスクに見合ったリターンを期待することはできない。他方、エクイティファイナンス、すなわち、資金を提供する側からみれば出資で資金を提供する場合、将来的に事業が高く評価された暁にはキャピタルゲインによる多額のリターンを得ることになり、それまでの投資額を上回る資金を回収できることもあり、リスク負担に見合った報酬を受け取ることができる。

このように、バイオテクノロジー分野といった事業の成功に大きな不確実性がともなう産業では、そのリスクに見合ったリターンを得られるエクイティファイナンスが一般的である。とりわけ、バイオテクノロジー分野のうち医薬品開発(創薬)に取り組むバイオスタートアップでは、臨床試験の終了まで長期に渡って研究開発投資を必要とすることから、日々の事業活動から利益を得ることは難しく、デットファイナンスのリターンである利子の返済を期待できない。そのため、この分野では、銀行借入金などのデットファイナンスではなく、エクイティファイナンスによる資金調達が中心となる。

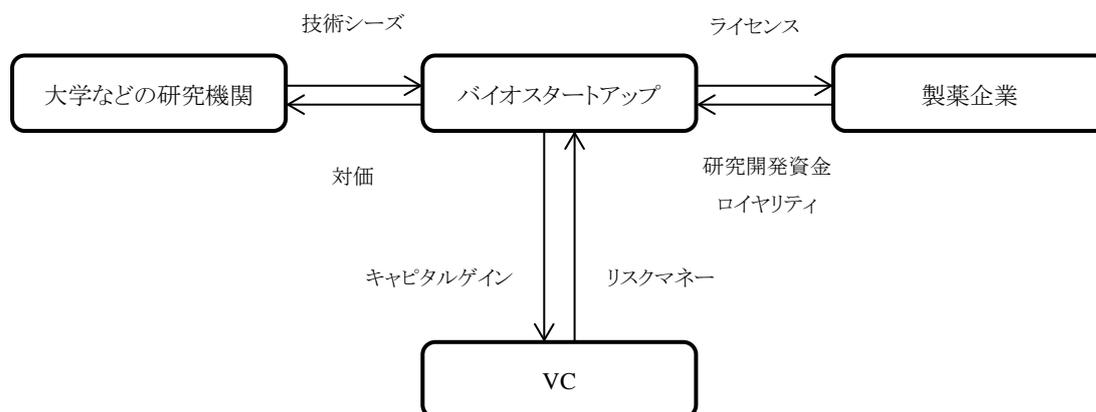
スタートアップ期のエクイティファイナンスは、創業者 (founder)、家族 (family)、友人 (friend) といった「3つのF」の範疇にとどまることは少なくない。しかし、バイオテクノロジー分野のように、多額の研究開発費を必要とする産業では、こうした範囲でのエクイティファイナンスだけでは資金調達に限界をともなう。そのため、バイオスタートアップが効率的に事業を進めていくために、VC と呼ばれる出資(エクイティ)による資金提供を専門とする組織からの資金調達が必要となる。他方、VC を含む投資家の回収方法、いかえれば、投資家の退出戦略 (exit strategy) として、IPO が絶好の機会といわれている。とりわけ、日本の場合、欧米と比較すると M&A (merger and acquisition) がそれほど盛んでないことから、投資家が資金の回収方法として IPO が重要となりやすい。

後述するように、バイオスタートアップの多くは、VC からの資金に頼る一方、本庄ほか (2014) が示したように、大学などの研究機関からの技術シーズに頼ることは少なくない。その点で、バイオテクノロジー分野は、他の組織との有機的な関係を必要としており、産業の発展に向けてはこうした組織間関係を効率的に機能させる視点が重要となる。とりわけ、新しい医薬品の開発をめざすバイオスタートアップ(創薬系バイオスタートアップ)についていえば、図 1 に示すとおり、技術シーズを生み出す探索研究には大学などの研究機関、また、リスクをともなう資金の供給には VC などの投資家との関係が必要となる。さらに、製品化(上市)に向けての臨床試験の一部、承認申請、医薬品の販売には、既存の製薬企業 CRO (contract research organization) および医療機関との提携も不可欠といえる。

<sup>2</sup> バイオスタートアップ(ベンチャー)の直面する問題について、小田切 (2006) は、資金と人材の確保が創業者の直面する最大の障害の 1 であることを示している。

このように、バイオテクノロジー分野では、それぞれプレイヤーが役割を分担する産業組織を有しており、その点でこれまでの産業と大いに異なる。組織間の有機的な融合がバイオテクノロジー分野の産業の発展に必要であり、こうした産業組織を理解し、また、それを効率的に運用する視点が求められている。こうしたことから、本稿では、バイオスタートアップのみならず、資金を提供する VC や株式市場との関係を含めたうえで、バイオスタートアップの取り巻く状況を明らかにしていきたい。

図 1. 創薬系バイオスタートアップの取り巻く環境



出所) 森下竜一「大学発の技術を起爆剤に」(日本経済新聞 2009 年 7 月 24 日朝刊)を参考に作成 (本庄, 2010).

### 3. データ

本稿で用いるデータは、一般財団法人バイオインダストリー協会(以下、「JBA」と呼ぶ)が毎年実施している「バイオベンチャー統計調査」によるデータベースをもとに、株式会社ジャパンベンチャーリサーチ(以下、「JVR」と呼ぶ)が提供するデータベース、プロネクサス「株式公開白書」、日本経済新聞デジタルメディア「日経ニーズ・ファイナンシャルクエスト」(Needs Financial Quest)、ヤフーファイナンス (Yahoo Finance)、さらに、各社の目論見書、有価証券報告書、ホームページを参考に、新たに情報を追加して作成している。

本稿では、バイオテクノロジーを手段あるいは対象とする企業のうち、日本において 1994 年 1 月から 2013 年 12 月の 20 年間に設立された企業を対象とする。最長で 20 年間という期間は、スタートアップ期としてやや長い印象をもつかもしれない<sup>3</sup>。しかしながら、とりわけバイオテクノロジーを応用した医薬品開発(創薬)の場合、研究を開始してから上市まで 10 年以上かかることは珍しくない<sup>4</sup>。

<sup>3</sup> たとえば、Timmons and Spinelli (2007) は、スタートアップ期(ステージ)を 3-4 年と図示したうえで、「通常、はじめの 2, 3 年さらには 7 年程度」と言及している。

<sup>4</sup> たとえば、本稿のサンプル企業のなかでもっとも早く株式を公開したアンジェス MG の場合(1999 年 12 月設立、2002 年 9 月マザーズで IPO)、閉塞性動脈硬化症およびパーキンソン病を対象疾患としたコラテジェン(HGF 遺伝子治療薬)がフェーズ 3 の開発ステージとなっているが、導入開発品を除いて上市されている医薬品は存在しない。

<http://www.anges-mg.com/project/pipeline.html> [2014 年 10 月 10 日アクセス]

また、ICT 分野と比較すると、バイオテクノロジー分野の企業数はそれほど多くないため、ある程度のサンプルを確保したい観点から、本稿では最長 20 年間という期間でスタートアップ期をとらえることにしている。ただし、CRO や SMO (site management organization) と呼ばれる臨床試験(治験)の支援を専門とする企業、ライフサイエンスや食料品分野であるがバイオテクノロジーと関連の薄い事業を行う企業、また、日本に本社をもたない企業(外国法人)は対象外としている。

上記の定義にもとづいてバイオスタートアップを選定したところ、2013 年 12 月末日までに日本の株式市場(新興市場を含む)で株式を公開している企業が 32 社存在した。本稿では、この 32 社を分析対象となるサンプル企業として選定している<sup>5</sup>。

本稿で、多くのバイオスタートアップの中から、株式公開企業に限定した理由として、目論見書や有価証券報告書をはじめ、企業の財務情報が比較的に入手しやすい点あげられる。他方、多くのスタートアップ企業が登場するが、実際に、事業を成功させて経済的効果を生み出す企業は一握りに過ぎない。VC などの投資家からみれば、IPO は退出戦略の目標であり、その点で、IPO は投資回収の視点から重要なステージといってよいだろう。こうした視点から、株式公開企業に注目することで投資回収の視点から一定の成功をおさめたバイオスタートアップの特徴を明らかにすることが可能といえる。なお、本稿では、バイオテクノロジー分野と並んでスタートアップ企業の IPO が数多くみられる ICT 分野との比較を一部試みている。その際に、ICT 分野のサンプル企業については、バイオテクノロジー分野のサンプル企業と同様に、日本において 1994 年 1 月から 2013 年 12 月の 20 年間に設立された企業のうち、株式市場で株式を公開した企業(265 社)を対象としている<sup>6</sup>。

以下では、サンプル企業の特徴を示しながら、バイオスタートアップの現状を明らかにしていく。

## 4. バイオスタートアップの特徴

### 4.1. 設立年

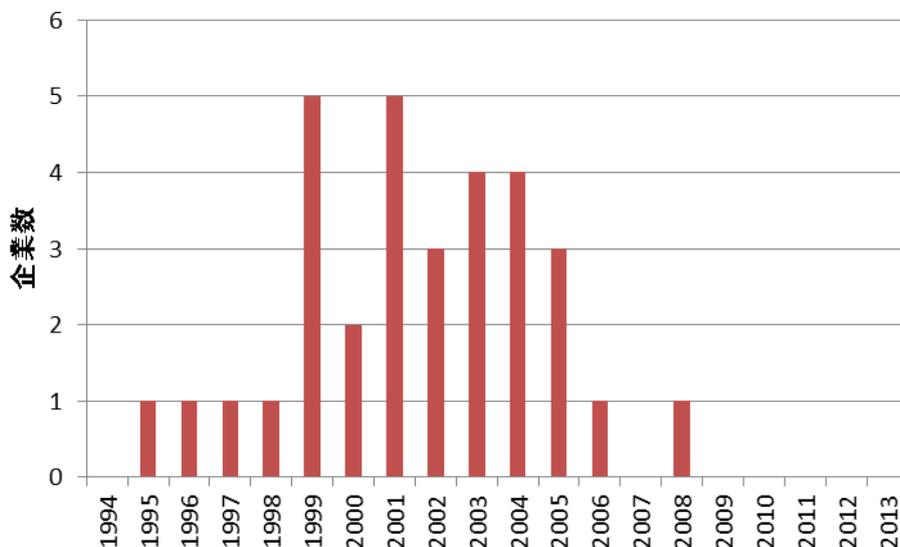
本稿の調査対象である 1994-2013 年に設立して 2013 年までに IPO をはたしたバイオスタートアップの設立年別の分布を図 2 に示す。図 2 に示すとおり、1990 年代後半から 2000 年代前半にかけて設立した企業のしめる比率が高い。後述するように、IPO までに一定の年数が必要とはいえ、この点を考慮しても 2000 年代後半に設立した企業のしめる比率は低い<sup>7</sup>。本庄ほか(2014)は、日本のバイオスタートアップが 1990 年代後半から増加する一方、2005 年以降に急激に減少していることを示した。こうした点を踏まえると、株式公開企業のうち、2000 年代後半に設立されたバイオスタートアップが少ない傾向は、近年、バイオテクノロジー分野で新しい企業の登場が低調になりつつある傾向を反映した結果ともいえる。

<sup>5</sup> サンプル企業について、具体的な企業名は、付表 1 を参照いただきたい。なお、サンプル企業以外に、カインス(1975 年 5 月設立、1995 年 12 月店頭市場で IPO)、医学生物学研究所(1969 年 8 月設立、1996 年 2 月店頭市場で IPO)、そーせい(1990 年 6 月設立、2004 年 7 月マザーズで IPO)などの株式公開企業が存在するが、いずれも設立後 20 年以上経過していることから、本稿の調査対象としていない。

<sup>6</sup> ICT 分野のサンプル企業は、JVR のデータベースから入手しているため、その分類は JVR の定義にもとづく。

<sup>7</sup> 表 6 に示すとおり、設立から IPO までの期間は、平均 6 年 11 ヶ月、メジアン 7 年 2 ヶ月となっている。

図 2. 設立年別の分布



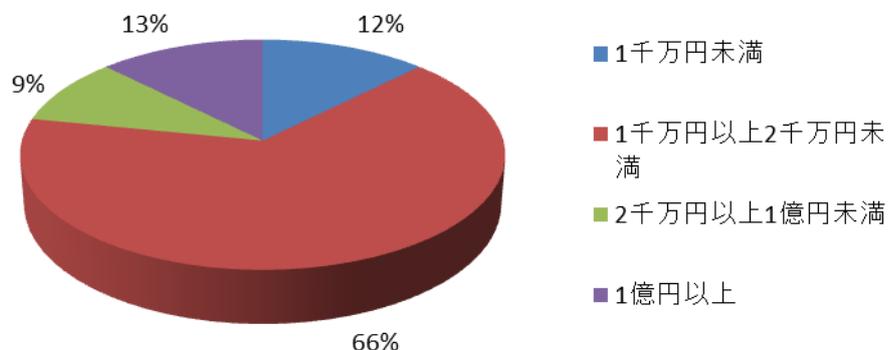
注) サンプル企業 32 社.

出所) JBA データベース, JVR データベースをもとに筆者集計.

## 4.2. 資本金

図 3 では、設立時の資本金を示している。設立時の資本金について、平均 6 千 4 百万円、メジアン 1 千万円、最大はタカラバイオの 10 億円であった。図 3 に示すとおり、設立時の資本金は、6 割以上の企業が 1 千万円以上 2 千万円未満であり、このうち過半数にあたる 17 社 (53%) が会社法施行まで存在した株式会社の最低資本金である 1 千万円で設立していた。その後に IPO をはたしたバイオスタートアップといえども、その多くは、スタートアップ時点で少額の資本金で設立していたことがわかる。親企業が出資する一部の企業を除いて、多くの企業では設立時の資金調達に限界をとめない、また、事業の成功に大きな不確実性をともなうことから、まずは最低限の資本金で会社を設立し、その後に事業計画を具体化して、それを実施しながら段階的に規模の拡大をはかると推察される。

図 3. 設立時の資本金



注) サンプル企業 32 社. 有限会社からの改組が判明した企業は, 有限会社の資本金を用いている.

出所) JBA データベース, JVR データベース, 各社ホームページをもとに筆者集計.

#### 4.3. 所在地

表 1 では, サンプル企業の IPO 時における所在地を示している. 表 1 に示すとおり, 過半数近くの企業は, 東京都に(本店)所在地がある. 北海道や九州などのいくつかの地域では, 「バイオクラスター」と呼ばれるバイオテクノロジー分野の企業の集積を推進している. しかし, 実際には, サンプル企業の本社の多くは東京に集中する傾向がみられている<sup>8</sup>.

表 1. バイオスタートアップの所在地

都道府県	度数	比率 (%)	都道府県	度数	比率 (%)
北海道	1	3	愛知県	3	9
秋田県	1	3	滋賀県	1	3
山形県	1	3	京都府	1	3
千葉県	1	3	大阪府	2	6
東京都	14	44	兵庫県	1	3
神奈川県	3	9	香川県	1	3
静岡県	1	3	熊本県	1	3
			合計	32	100

注) サンプル企業 32 社. IPO 時の所在地の都道府県.

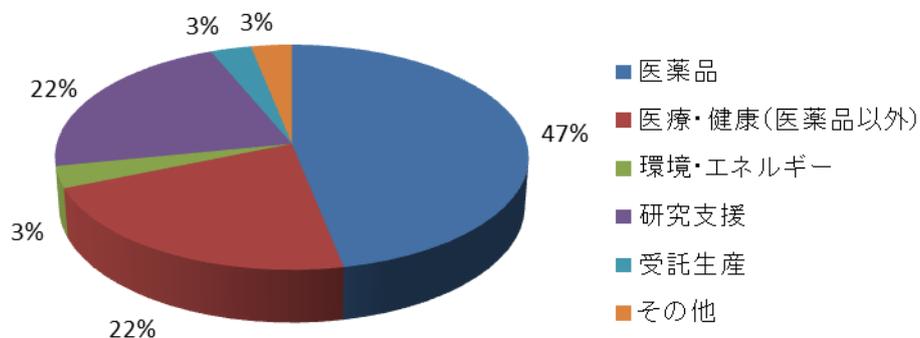
出所) JVR データベースをもとに筆者集計.

<sup>8</sup> ただし, 本稿のサンプル企業はあくまでも株式公開企業に限定しており, また, 表 1 は IPO 時の所在地をあらわすことから, バイオスタートアップが IPO のために東京などの都市部を選択する可能性もあり得る.

#### 4.4. 事業分野

図4では、バイオスタートアップの主要事業分野を示している。図4に示すとおり、過半数近くの企業が医薬品分野を主要事業分野としており、また、医療機器や再生医療など(医薬品を除く)医療・健康分野を含めると全体の7割以上をしめる。こうした事業分野では、多額の研究開発を必要とすることから、バイオスタートアップがIPOを通じて株式市場にアクセスし、研究開発のための資金を調達していると考えられる。

図4. 主要事業分野



注) サンプル企業 32 社。事業分野は、バイオインダストリー協会のアンケート調査で売上高 1 位とした分野。ただし、バイオインダストリー協会のアンケート調査に 1 度も回答していない企業は、ホームページを参考に事業分野を分類。

出所) JBA データベース。各社ホームページをもとに筆者集計。

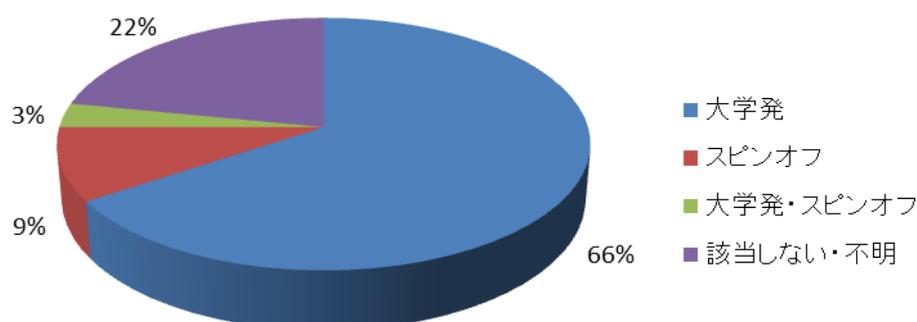
#### 4.5. 設立背景

バイオスタートアップの設立背景を明らかにするために、大学を起源として事業をはじめた場合を「大学発」、また、既存企業からの分社によって事業をはじめた場合を「スピンオフ」と呼び、それぞれの比率を図5に示す<sup>9</sup>。スピンオフ型バイオスタートアップの比率は10%程度であるが、大学

<sup>9</sup> JVR の定義では、「大学発」とは、「大学の研究成果をもとに創業(起業)した(大学内部、外部の人物に関わらない)」「設立1年以内に大学と共同研究・共同開発を行った」「大学が創業(起業)を支援、指導した」「その他、自らあるいは信頼できる第3者が大学発と明示した」など、創業期(起業時)、スタートアップ期に大学の関与があった企業をさす。また、「スピンオフ」とは、企業内の事業部門や活用されていない研究開発成果、ビジネスアイデアなどを切り離し、独立させて事業展開を行うために設立された企業のうち、独立後の会社は元の会社との資本関係を継続している企業をさす。ただし、JVRにしたがうと、スピンオフに該当する企業は、サンプル企業のうちカイオム・バイオサイエンス、ラクオリア創薬の2社であったが、会社設立の経緯から判断して、タカラバイオ、LTT バイオファーマをスピンオフに含めることにした。本稿では、結果的に、これら4社をスピンオフとしている。なお、LTT バイオファーマは、大学発とスピンオフの両方に含まれる。

発バイオスタートアップの比率は 6 割以上をしめている。このように、バイオテクノロジー分野では、大学との関係から誕生する企業が多く、大学がバイオスタートアップを通じた技術の事業化に一定の役割をはたしているといえる<sup>10</sup>。

図 5. 大学発とスピノフの比率



注) サンプル企業 32 社。「大学発・スピノフ」は、「大学発」と「スピノフ」の両方に該当する企業。「該当しない・不明」は、「大学発」および「スピノフ」のいずれにも該当しない企業。

出所) JBA データベース, JVR データベース. 各社ホームページをもとに筆者集計。

#### 4.6. 資金調達

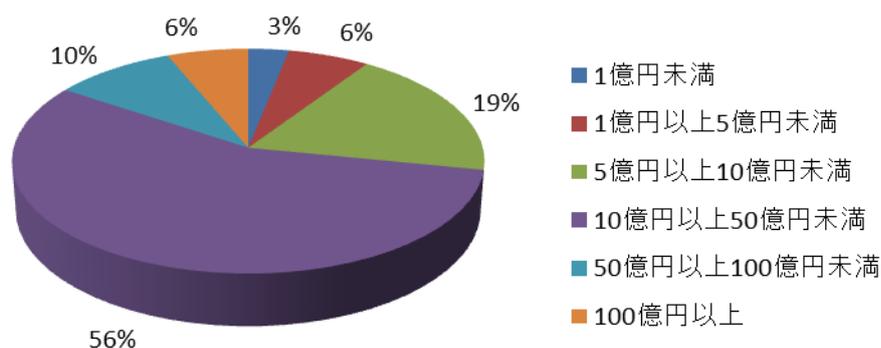
バイオテクノロジー分野では、多額の研究開発費を必要とすることから、バイオスタートアップはそのための資金を調達しなければならない。JVR のデータベースでは、バイオスタートアップが IPO までに純資産としての資金調達額 (VC などの投資家からみれば投資額) を明らかにしている。図 6 では、IPO までの資金調達額の分布を示している。また、その基本統計量を表 2 に示す。なお、ここでの資金調達額は、資本金、資本準備金、減資額の合計で定義しており、純資産あるいは株主資本と異なる点に留意いただきたい<sup>11</sup>。表 2 に示すとおり、バイオテクノロジー分野における IPO までの資金調達額は、平均 36 億円、メジアン 18 億円となっている。また、表 2 に示すとおり、バイオスタートアップのうち、大学発の資金調達額は小さい一方、スピノフの資金調達額は大きい傾向がみられている。図 3 で示したように、多くの企業が設立時に資本金 1 千万円ではじめている一方、図 6 に示すとおり、IPO までに 10 億円以上の資金を調達した企業が多数をしめている。バイオスタ

<sup>10</sup> 小田切 (2006) は、研究開発の特性や産業組織から、ライフサイエンスおよびバイオテクノロジー分野で大学発ベンチャーの多い理由を論じている。

<sup>11</sup> 資本準備金は、JVR の予測を含む。

ートアップは、はじめは比較的に少額の資本ではじめるが、継続的な研究開発への投資を必要とすることから、IPO までに増資を繰り返していると推察される。

図 6. 新規株式公開 (IPO) までの資金調達額



注) サンプル企業 32 社. 資金調達は、資本金、資本準備金、減資額の合計. また、一部、推測を含む。

出所) JVR データベースをもとに筆者集計。

表 2. 新規株式公開 (IPO) までの資金調達額

	平均	メジアン	標準偏差	最小	最大	観測数
すべて	3,634	1,751	5,003	78	26,803	32
うち大学発	1,967	1,208	1,788	78	6,156	22
うちスピノフ	10,173	6,304	11,980	1,282	26,803	4

注) 単位: 百万円. サンプル企業 32 社. 資金調達額は、資本金、資本準備金、減資額の合計. また、一部、推測を含む。

出所) JVR データベースをもとに筆者集計。

表 2 では、IPO までの資金調達額を示したが、表 3 では、バイオテクノロジー分野と ICT 分野の資金調達額を比較している。表 3 に示すとおり、ICT 分野における IPO までの資金調達額は、平均 17 億円、メジアン 5 億円であり、バイオテクノロジー分野の平均は ICT 分野の平均の約 2 倍となっており、バイオテクノロジー分野では、IPO までの資金調達額は ICT 分野よりも高い。ただし、 $t$  分布を用いた平均の差の検定では、10% 水準での有意性にとどまる。

表 3. 新規株式公開 (IPO) までの資金調達額の比較: バイオテクノロジー・ICT 分野

分野	平均	メジアン	標準偏差	最小	最大	観測数	t
バイオテクノロジー	3,634	1,751	5,003	78	26,803	32	1.721*
ICT	1,725	469	5,807	13	61,000	143	

注) 単位: 百万円. バイオテクノロジー分野はサンプル企業 32 社. ICT 分野は, 資金調達額が不明な企業を除く 143 社. 資金調達額は, 資本金, 資本準備金, 減資額の合計. また, 一部, 推測を含む. |t|は, 分散が等しい場合の 2 標本の平均の差の検定統計量. \*は, 10%水準. Wilcoxon 順位和検定統計量は,  $|z| = 5.190$  ( $p < 0.01$ ).

出所) JVR データベースをもとに筆者集計.

バイオテクノロジー分野では多額の研究開発費が必要となるが, その役割を担う組織が VC と考えられている. 前述の図 6 で示した資金調達額について, 表 4 では, 「個人」「事業会社」「VC」の 3 つの資金調達先に区分したうえで, それぞれの比率を示している. 表 4 に示すとおり, VC からの資金調達比率は, 平均とメジアンのいずれでも約 6 割をしめており, VC が平均的に最大の資金調達先となっていることがわかる. また, VC からの資金調達比率の最小が 2.6%となっていることから, サンプル企業について, いずれの企業も VC から資金を調達している.

表 4. 新規株式公開 (IPO) までの資金調達比率: 個人, 事業会社, VC

資金調達区分	平均	メジアン	標準偏差	最小	最大
個人	14.5	7.9	21.2	0.0	97.4
事業会社	28.4	19.6	23.5	0.0	91.8
VC	57.1	60.1	25.8	2.6	98.4

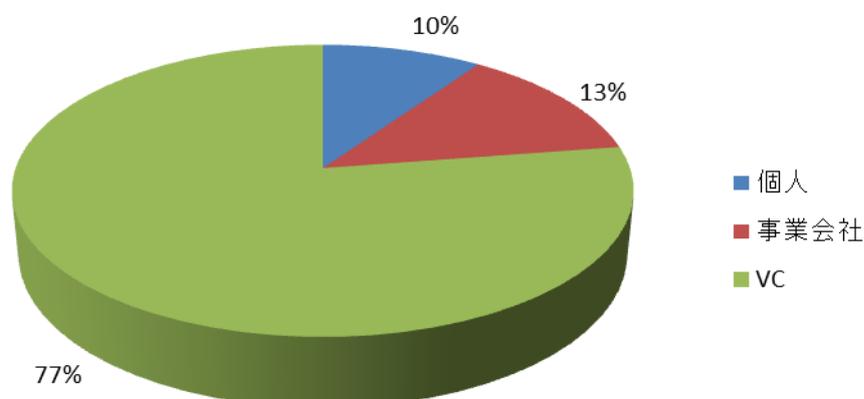
注) 単位: パーセント (%). サンプル企業のうち区分ごとの資金調達比率が不明な企業(1 社)を除く 31 社.

出所) JVR データベースをもとに筆者集計.

表 4 に加えて, 図 7 では, 個人, 事業会社, VC のうち資金調達が最大となる区分(以下, 「最大資金調達区分」と呼ぶ)を示している. 図 7 に示すとおり, VC が最大資金調達区分となる企業の比率が 7 割を超えており, その比率がもっとも高い. ここでの結果もバイオスタートアップの資金調達に VC が深く関与していることを示している.

表 2 あるいは表 3 で示した新規株式公開 (IPO) までの資金調達額と表 4 の資金調達比率をもとに, 個人, 事業会社, VC の資金調達額の基本統計量を表 5 に示す. 表 5 に示すとおり, 資金調達額の平均あるいはメジアンでみた場合, VC からの資金調達額がもっとも高い. これらの結果から, 設立から IPO までのバイオスタートアップの資金調達に VC が大きな役割をはたしていることがわかる. 他方, 表 5 に示すとおり, 事業会社からの資金調達額が最大となっており, 加えて, 事業会社からの資金調達額は標準偏差も大きい. これは, タカラバイオなど, スピンオフで誕生したバイオスタートアップが親会社から高額の出資を受けていることにほかならない.

図 7. 新規株式公開 (IPO) までの最大資金調達区分



注) サンプル企業のうち区分ごとの資金調達比率が不明な企業(1社)を除く31社.

出所) JVR データベースをもとに筆者集計.

表 5. 新規株式公開 (IPO) までの資金調達額:個人, 事業会社, VC

資金調達区分	平均	メジアン	標準偏差	最小	最大
個人	267	94	546	0	2,973
事業会社	1,530	418	4,397	0	24,593
VC	1,820	1,015	1,923	2	8,719

注) 単位: 百万円. サンプル企業のうち区分ごとの資金調達比率が不明な企業(1社)を除く31社.

出所) JVR データベースをもとに筆者集計.

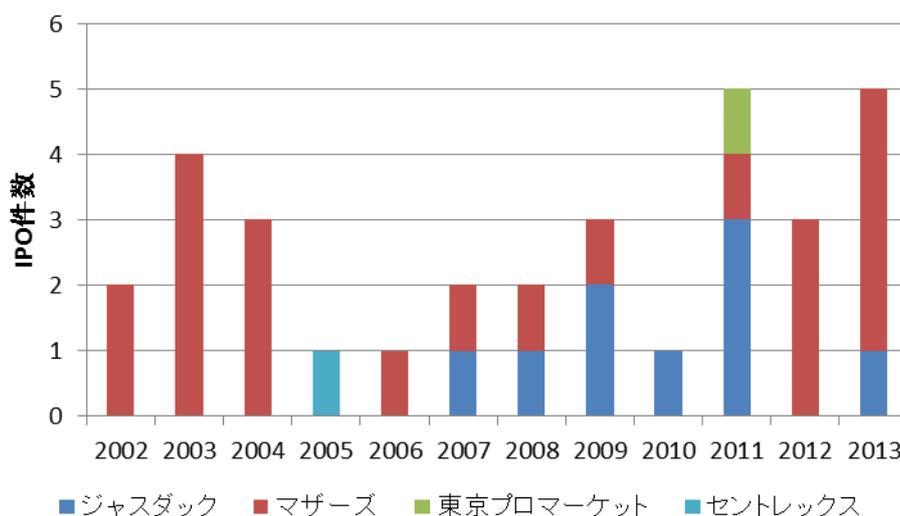
#### 4.7. 新規株式公開 (IPO)

年別の新規株式公開 (IPO) 件数(企業数)を図 8 に示す. 図 8 では, 株式市場別の IPO 件数も示している. 図 8 に示すとおり, いずれの IPO も 2000 年以降となっている. サンプル企業のうち, もっとも早く株式を公開した企業がアンジェス MG(2002 年 9 月 IPO)であり, トランスジェニック(2002 年 12 月 IPO)が続く. その後, 2013 年まで少なくとも毎年 1 社が新たに株式市場に登場している. 株式市場別では, いずれのバイオスタートアップも新興市場での IPO であり, また, 2000 年代前半, 東証マザーズで株式を公開する企業が多くみられたが, 2000 年代後半以降, ジャスダックで株式を公開する企業がみられている<sup>12</sup>. 日本の新興市場では, 成長性のある企業は赤字であっ

<sup>12</sup> 東京 AIM (Alternative Investment Market) は, 東京証券取引所とロンドン証券取引所の共同で設立した取引所であり, その後, 東京プロマーケットが吸収した. なお, 2013 年 7 月 16 日, 東京証券取引所(東証)と大阪証券取引所(大証)との現物市場取引統合にともない, 東証がジャスダックと東証マザーズのいずれも運営することになって

でも IPO を認めており、また、後述するように、多くのバイオスタートアップの利益率がマイナスであることから、バイオスタートアップが新興市場での IPO をめざすと考えられ、日本では、新興市場がバイオスタートアップ向けの株式市場として重要な役割をはたしているといえる。

図 8. 年別、株式市場別の新規株式公開 (IPO) 件数



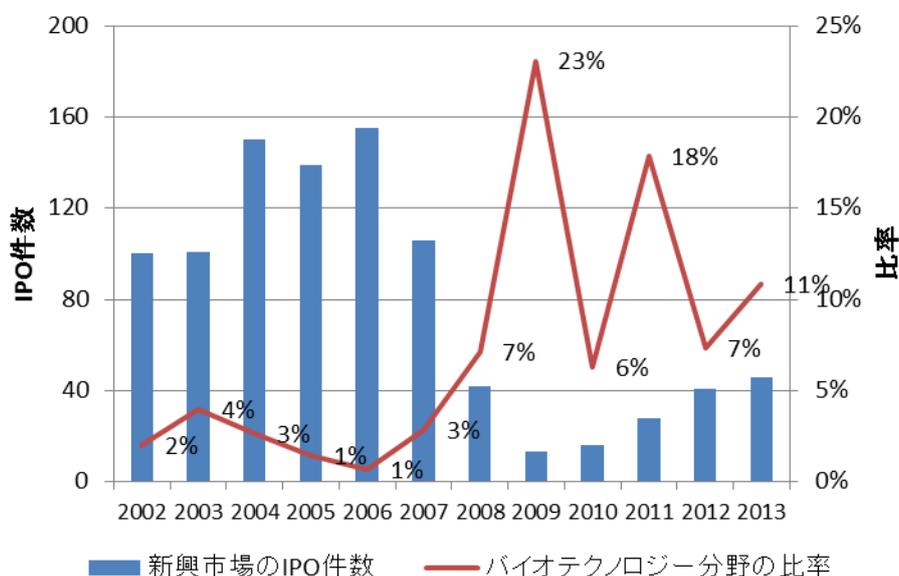
注) サンプル企業 32 社。ジャスダックは、NEO、グロースを含む。東京プロマーケットは、東京 AIM を含む。  
出所) プロネクサス「株式公開白書」(各年版)。

IPO 件数は株式市場の景況(市況)に左右されやすく、年によって大きく異なるといわれている(e.g., Ibbotson and Jaffe, 1975; Ritter, 1984; Helwege and Liang, 2004)。図 9 では、年別の新興市場の IPO 件数、また、そのうちバイオテクノロジー分野のしめる比率をあらわしている。図 9 に示すとおり、2006 年ごろまで、新興市場の IPO 件数は 100 社前後で推移した。しかし、その後、2008 年 9 月にアメリカの投資銀行であるリーマンブラザーズの財政破たんによって端を発した不況、いわゆる「リーマンショック」後の 2009 年では、新興市場で 13 社、東京証券取引所などの既存市場を含めても 19 社まで IPO 件数が落ち込み、その後に回復傾向がみられるものの新興市場の IPO 件数は低調な状況が続いている。こうした状況にかかわらず、図 8 で示したように、バイオテクノロジー分野における IPO 件数は安定的に推移しており、継続的に株式公開企業が登場している。その結果、図 9 に示すとおり、リーマンショック以降、相対的に新興市場におけるバイオテクノロジー分野のしめる比率が高まっている。他方、同一年におけるバイオスタートアップの IPO 件数は、最大 5 件となり(2011, 2103 年)、また、同一年月における IPO 件数は最大 2 件にとどまる<sup>13</sup>。

いる。

<sup>13</sup> 本稿のサンプル企業から除外した 1993 年以前に設立した企業および日本に本社をもたない企業(外国法人)を含めたうえで、ある企業が株式を公開してから次の企業が株式を公開するまでの期間(月数)を求めると、2010 年 3 月、セルシードが株式を公開してから、2011 年 7 月、メビオファームが株式を公開するまでの 1 年 4 ヶ月が観測期間中の最大となっている。

図 9. 新興市場の新規株式公開 (IPO) 件数とバイオテクノロジー分野の比率



注) バイオテクノロジー分野の IPO 件数は、1993 年以前に設立した企業および日本に本社をもたない企業(外国法人)を含めた 36 社が対象。新興市場は、ジャスダック(NEO, グロース含む)、マザーズ、旧ヘラクレス(ナスダックジャパン含む)、東京プロマーケット(東京 AIM を含む)、アンビシャス、セントレックス、Q ボード。  
出所) プロネクサス「株式公開白書」(各年版)をもとに筆者集計。

図 10 では、新興市場の市況をあらわす指標として月別のジャスダックインデックス(終値)およびバイオテクノロジー分野の IPO 件数の推移を示している。Lerner (1994) は、アメリカのバイオテクノロジー分野を対象に、株価の高い時期に企業は株式を公開しやすいこと示したが、図 8, 9 に示すとおり、日本では株式市場が好況のときに必ずしもバイオテクノロジー分野の IPO 件数が多いといえず、また、リーマンショック後に急激に落ち込む傾向もみられてない。むしろバイオテクノロジー分野の IPO 件数は、他分野と比較して相対的に市況との関係が薄いと推察される<sup>14</sup>。これらの結果は、バイオスタートアップが成長していくなかで資金調達的重要性が高くなり、ある段階まで到達すると IPO しか資金調達の方法がなくなり、株式市場の状況に強く依存することなく(たとえその結果、株式の希釈化が起きてても)バイオスタートアップが IPO を志向する状況を示唆している。こうした背景には、バイオテクノロジー分野では、新しい技術に依拠した企業が多く、研究開発のために多額の資金を必要とすることから、バイオスタートアップが市況の回復を待って IPO を行う猶予のないことが原因の 1 つと考えられる。また、技術開発競争および知的財産権(特許)による保護期間の期限や技術の陳腐化が、市況と関係なく IPO を急ぐ理由の 1 つといえる。加えて、投資回収が IPO に

<sup>14</sup> 実際に、2002-2013 年の月次データを用いて、バイオテクノロジー分野の新規株式公開 (IPO) の有無をあらわす 2 値変数を従属変数、ジャスダックインデックス(終値)を 0 ヶ月から 6 ヶ月の範囲でラグをとった値を独立変数としてプロビットモデルにより推定したが、いずれも独立変数の係数は有意とならなかった。また、新規株式公開の件数を従属変数として同様の独立変数を用いてポアソン回帰モデルおよび負の 2 項分布回帰モデルにより推定したが、いずれも独立変数の係数は有意とならなかった。

大きく依存することから、VC がバイオスタートアップへの投資の回収を急ぐこともまた市況と関係なく IPO を進める理由といえる。

図 10. 新興市場の市況と新規株式公開 (IPO) 件数

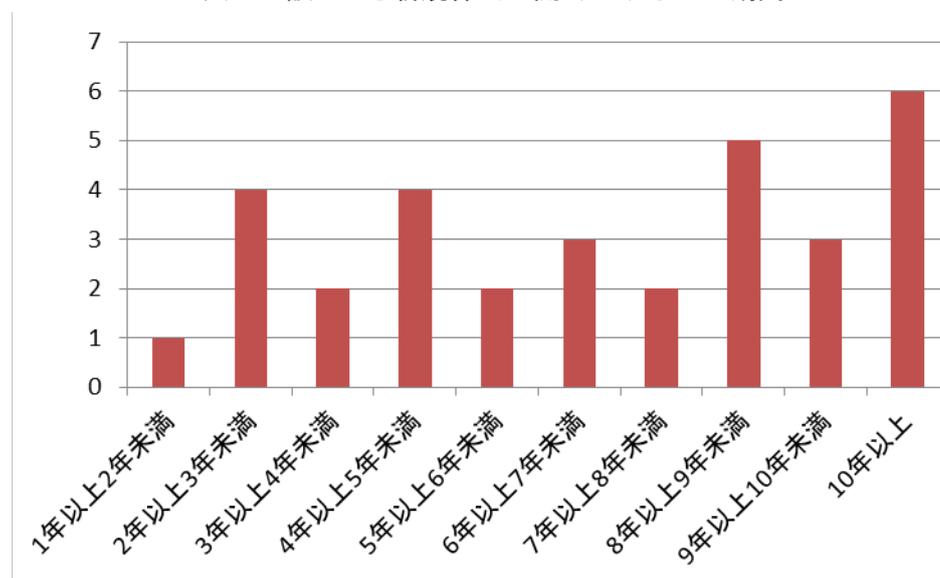


注) バイオテクノロジー分野の IPO 件数は、1993 年以前に設立した企業および日本に本社をもたない企業(外国人)を含めた 36 社が対象。

出所) プロネクサス「株式公開白書」(各年版), Yahoo ファイナンス。

それでは、実際に、IPO までにどれくらいの期間を必要とするだろうか。図 11 では、設立から IPO までの期間(月数)の分布を示している。また、表 6 では、設立から IPO までの期間(月数)の基本統計量を示しており、大学発とスピンオフのそれぞれについての基本統計量も示している。図 11 に示すとおり、設立から 2-3 年で株式を公開する企業が存在する一方、設立から 10 年以上経過して株式を公開する企業も存在する。表 6 に示すとおり、IPO までの期間は、平均 6 年 11 ヶ月、メジアン 7 年 2 ヶ月、最短は 1 年 10 ヶ月となった。表 6 に示すとおり、大学発について、サンプル企業すべてとの差はみられないが、スピンオフについて、設立からの IPO までの期間は短い。ただし、ここで示した設立から IPO までの期間は、観測期間内に IPO の観測された企業についての結果であり、これから株式を公開する可能性のある企業を含まないことに留意いただきたい。

図 11. 設立から新規株式公開 (IPO) までの期間



注) サンプル企業 32 社.

出所) プロネクサス「株式公開白書」(各年版)をもとに筆者集計.

表 6. 設立から新規株式公開 (IPO) までの期間

	平均	メジアン	標準偏差	最小	最大	観測数
すべて	83.3	85.5	36.3	22.0	141.0	32
うち大学発	79.8	76.0	37.6	22.0	141.0	22
うちスピンオフ	44.3	36.5	26.3	22.0	82.0	4

注) 単位: 月数. サンプル企業 32 社.

出所) プロネクサス「株式公開白書」(各年版)をもとに筆者集計.

表 6 では, 設立から IPO までの期間を示したが, 表 7 では, バイオテクノロジー分野と ICT 分野の設立から IPO までの期間を比較している. 表 7 に示すとおり, バイオテクノロジー分野と ICT 分野との間に設立から IPO までの期間に有意な差はみられていない.

表 7. 設立から新規株式公開 (IPO) までの期間の比較: バイオテクノロジー・ICT 分野

分野	平均	メジアン	標準偏差	最小	最大	観測数	t
バイオテクノロジー	83.3	85.5	36.3	22.0	141.0	32	0.163
ICT	82.1	75.0	38.9	9.0	224.0	265	

注) 単位: 月数. バイオテクノロジー分野はサンプル企業 32 社. ICT 分野はサンプル企業 265 社. |t| は, 分散が等しい場合の 2 標本の平均の差の検定統計量. Wilcoxon 順位和検定統計量は,  $|z| = 0.531 (p > 0.1)$ .

出所) JVR データベース, プロネクサス「株式公開白書」(各年版)をもとに筆者集計.

株式公開企業のいくつかは、その後、株式市場から退出して非公開となる企業も存在する。サンプル企業の 32 社について、表 8 に示すとおり、2013 年 12 月時点でうち 3 社が株式市場から退出して株式非公開企業 (private firm) となっている。とくに、東京 AIM で IPO をはたしたメビオフィームはわずか 2 年未満で株式市場から退出している。こうした企業の存在は、IPO に大きく依存した投資回収が拙速な IPO につながる危険性も示唆している。

表 8. 2013 年 12 月までに非公開となったバイオスタートアップ

企業名	株式公開年月	株式非公開年月	株式市場
LTT バイオフィーム	2004 年 11 月	2011 年 8 月	マザーズ
エファクター細胞研究所	2005 年 3 月	2012 年 11 月	セントレックス
メビオフィーム	2011 年 7 月	2013 年 6 月	東京 AIM

注) エファクター細胞研究所は、その後、ECI に商号変更。

#### 4.8. 主幹事証券会社と VC

バイオスタートアップの IPO までのプロセスにおいて、主幹事証券会社と VC は重要な役割をはたすといわれている<sup>15</sup>。

まず、主幹事証券会社別の分布を図 12 に示す。図 12 に示すとおり、野村、大和、SMBC 日興のいわゆる「3 大証券会社」が主幹事となった企業が 70% 以上をしめている。岡村 (2013) は、日本の株式市場では依然として主幹事証券会社の寡占化がみられることを指摘したが、バイオテクノロジー分野における IPO についても日本の代表的な証券会社が主幹事証券会社として大きく関係しており、主幹事証券会社の寡占化がみられている。

つぎに、VC との関係について明らかにしていく。表 4、5 の最小からわかるように、本稿で用いたサンプル企業 32 社すべてについて IPO までに VC からの投資 (以下、「VC 投資」と呼ぶ) がみられている。図 13 では、バイオテクノロジー分野と、スタートアップ企業の IPO が数多くみられる ICT 分野との VC 投資の分布を比較している。図 13 に示すとおり、ICT 分野では VC 投資がみられる比率が 8 割を超えるが、すでに述べたとおり、本稿のサンプル企業 32 社すべてに VC 投資がみられており、VC 投資の対象となる企業の比率はバイオテクノロジー分野のほうが高い。

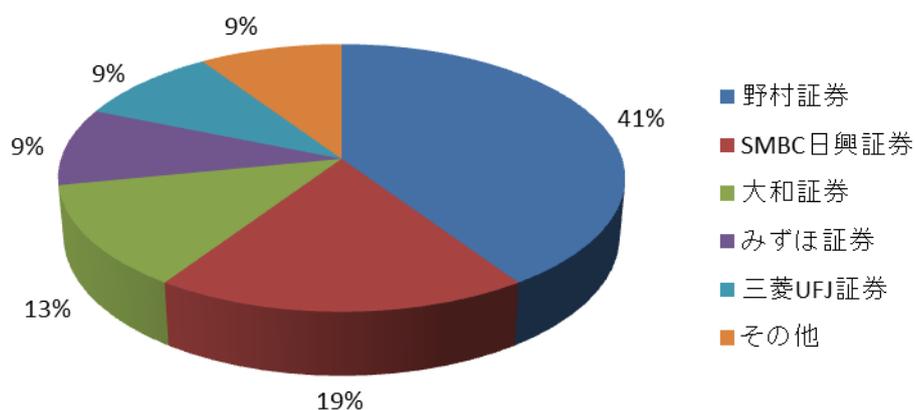
VC のうち主導的な役割をはたす VC をしばしば「リード VC」と呼ぶ。図 14 では、サンプル企業におけるリード VC の区分を示している<sup>16</sup>。図 14 に示すとおり、リード VC の多くは、ジャフコ、大和企業投資といった金融系あるいは事業会社系 VC となっている。他方、近年では、独立系 VC をリード VC とするバイオスタートアップもいくつかみられており、さらに、バイオフィロンティアパートナー

<sup>15</sup> たとえば、公募・売り出しの際に予定株数を超える需要があった場合、主幹事証券会社は既存株主から一時的に株式を借り受けて、予定していた株式数を超えて売り出す「オーバーアロットメント (over allotment)」を利用することがある。なお、オーバーアロットメントについては、船岡 (2007)、忽那 (2008) を参照いただきたい。

<sup>16</sup> 設立後はじめて出資した VC をリード VC と定義することもあるが、本稿では、JVR の定義にしたがって IPO 時に持ち株 (株式所有) 比率のもっとも高い VC をリード VC としている。

ズなど、独立系のなかでもバイオテクノロジー分野を専門とするVCをリードVCとする企業もみられている。

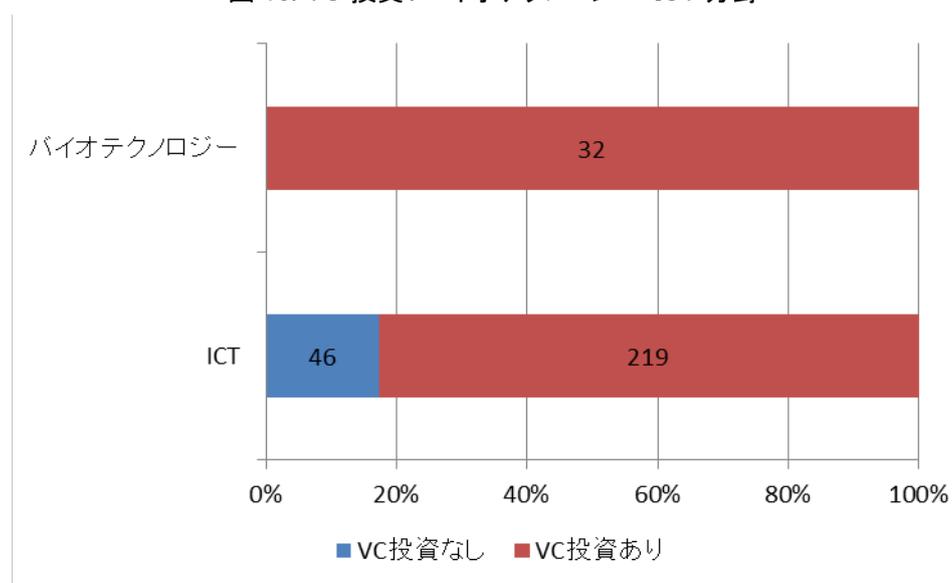
図 12. 主幹事証券会社



注) サンプル企業 32 社。SMBC 日興証券は、日興シティグループ証券、SMBC フレンド証券を含む。大和証券は、大和証券キャピタル・マーケット、大和証券 SMBC を含む。みずほ証券は、新光証券を含む。三菱 UFJ 証券は、三菱 UFJ モルガン・スタンレー証券を含む。

出所) JVR データベースをもとに筆者集計。

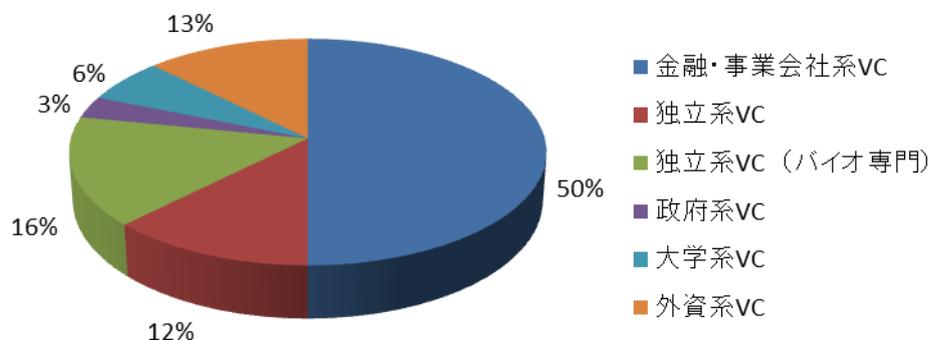
図 13. VC 投資: バイオテクノロジー・ICT 分野



注) バイオテクノロジー分野はサンプル企業 32 社。ICT 分野はサンプル企業 265 社。

出所) JBA データベース、JVR データベースをもとに筆者集計。

図 14. リード VC によるバイオスタートアップの分類



注) サンプル企業 32 社. 金融・事業会社系 VC は, ジャフコ, SBI ホールディングス, 大和企業投資, 大和 SMBC キャピタル, 三菱 UFJ キャピタル, ネオステラキャピタル, 野村リサーチ・アンド・アドバイザー. 独立系 VC は, 日本ベンチャーキャピタル, ウィズ・パートナーズ, 北海道ベンチャーキャピタル. 独立系(バイオ専門)VC は, バイオフロンティアパートナーズ, バイオサイトキャピタル, ファストトラックイニシアティブ. 大学系 VC は, 東京大学エッジキャピタル. 政府系 VC は, 東京中小企業投資育成.

出所) JVR データベース, 各社ホームページをもとに筆者集計.

表 9 では, 図 14 で示したリード VC ごとの資金調達額(投資額)を示している. 表 9 に示すとおり, 金融・事業会社系 VC がリード VC をつとめる企業の場合, 資金調達額は平均 50 億円, メジアン 40 億円となっており, 他の区分と比較して資金調達額が大きい. 他方, 大学・政府系 VC がリード VC をつとめる企業の場合, 資金調達額は平均 6.8 億円, メジアン 8.1 億円となっており, 他の区分と比較して資金調達額が小さい. 表 2 で示したように, 大学発バイオスタートアップの資金調達額が平均的に小さく, また, 大学・政府系 VC がリード VC をつとめる企業の資金調達額も小さいことがわかる.

表 9. リード VC の区分ごとの資金調達額

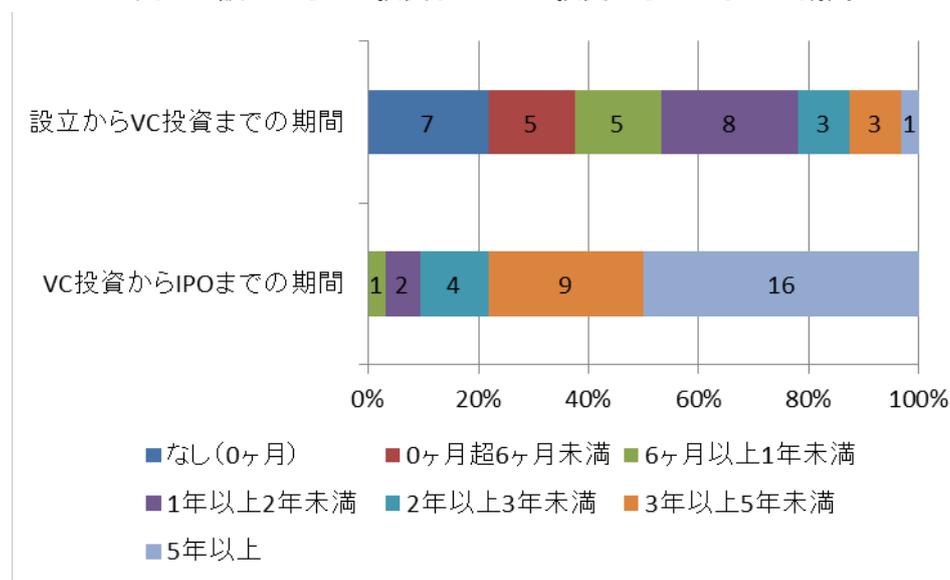
リード VC の区分	平均	メジアン	標準偏差	最小	最大	観測数
金融・事業会社系 VC	5,004	4,011	6,331	510	26,803	16
独立系 VC	2,562	2,447	1,856	476	4,878	4
バイオ専門 VC	972	1,051	578	78	1,559	5
大学・政府系 VC	682	812	260	382	853	3
外資系 VC	4,765	3,742	4,535	526	11,050	4

注) サンプル企業 32 社. 政府系 VC は 1 社のため, 大学系 VC に含めた.

出所)JVR データベース, 各社ホームページをもとに筆者集計.

図 15 では, 企業が設立してから VC が投資する(VC 投資)までの期間(月数)および VC 投資から IPO までの期間(月数)の分布を示している<sup>17</sup>. また, それぞれの基本統計量を表 10 に示す. 図 15 に示すとおり, バイオスタートアップについて比較的早い段階で VC の投資がみられており, 表 10 に示すとおり, 設立から VC 投資までの期間について, 平均は約 1 年 4 ヶ月, メジアンは 10 ヶ月, 最大は 6 年 10 ヶ月となっている. 全体の約 2 割の企業では VC が設立時に投資しており, また, 過半数の企業では 1 年未満に投資している. このように, バイオテクノロジー分野は, 他分野と比較して, VC が早くから投資する傾向がみられている<sup>18</sup>. たとえば, ベンチャーエンタープライズセンター「2013 年度ベンチャービジネスに関する年次報告」によれば, 2012 年 4 月から 2013 年 3 月のアンケート調査の集計結果をもとに, VC によるバイオ・製薬に対する投資(本体および投資事業組合の合計)が全体で約 52 億円, そのうちシード期は約 30 億円, 投資全体におけるシード期の比率は 56.9%であった. コンピュータおよび関連機器・IT (information technology) サービスに対する投資について同様にシード期の比率を求めると 18.9%となり, バイオ・製薬に対する投資では VC が早くから参加する傾向がみられている.

図 15. 設立から VC 投資までと VC 投資から IPO までの期間



注) サンプル企業 32 社.

出所)JBA データベース, JVR データベースをもとに筆者集計.

<sup>17</sup> VC 投資までの期間は, 後述する投資ラウンドにおける投資だけでなく, 株式の譲渡も含む.

<sup>18</sup> アメリカにおいても他業種と比較するとバイオテクノロジー分野で VC が早くから投資する傾向がみられている. やや古いデータであるが, Gompers (1995) が 1961 年 1 月から 1992 年 7 月までに VC から資金を調達した 794 社を対象に分析した結果, VC 投資までの期間について, バイオテクノロジー分野の新規公開企業の平均は 0.89 年となった. これは, 比較対象の 13 業種のうち, 電子コンポーネント分野の新規公開企業の平均 0.53 年の次に短い値となった.

表 10. 新規株式公開 (IPO) までの所要月数

期間	平均	メジアン	標準偏差	最小	最大
設立から VC 投資	16.2	10.0	19.3	0.0	82.0
VC 投資から IPO	67.1	64.0	35.6	7.0	128.0

注) 単位: 月数. サンプル企業 32 社.

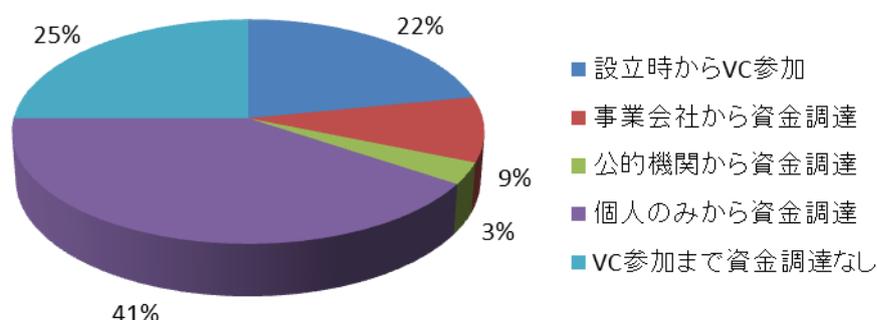
出所) JBA データベース, JVR データベースをもとに筆者集計.

他方, 表 10 に示したように, VC 投資から IPO までの期間について, 平均 5 年 7 ヶ月, メジアン 5 年 4 ヶ月, 最大は 10 年 8 ヶ月となっている. 設立から VC 投資までと比較して, VC 投資から IPO までの年数は相対的に長い. ただし, 設立から VC 投資までの期間と VC 投資から IPO までの期間との相関係数は  $-0.233$  ( $p > 0.1$ ) であり, 相関はみられていない. このことから, VC が早い段階で参加しても, 必ずしもその企業の IPO までの期間が短くなる傾向はみられていない.

図 15 で示したように, 全体の約 2 割の企業で設立時からの VC 投資がみられるが, 図 16 では, VC が投資するまでの間, それぞれの企業がどのように資金(エクイティ)を調達したかをあらわしている. 図 16 に示すとおり, サンプル企業のうち 4 割以上のバイオスタートアップが「個人のみ」から資金を調達している<sup>19</sup>. このように多くの企業が VC 投資まで個人からの資金調達に依存する傾向がみられる. 他方, 一部の企業は, 事業会社や公的機関から資金を調達しており, たとえば, DNA チップ研究所は日立ソフトウェアエンジニアリング(現, 日立ソリューションズ)から資金を調達している. また, トランスジェニックは熊本県起業家支援センターなどからの資金を調達している. それ以外に, バイオテクノロジー分野の事業会社から資金を調達している企業も存在する. 一般的に, 企業によるベンチャーへの出資は「CVC」(corporate venture capital) と呼ばれているが, バイオテクノロジー分野のように専門的な技術を必要とする分野では, 経営者と投資家との情報の非対称性を軽減する点でこうした CVC の存在が有効かもしれない.

<sup>19</sup> 一部の企業は, 創業者およびその関係者から資金を調達していると推察されるが, すべての企業についてどのような個人から資金を調達しているかを識別できないため, 本稿では, 「個人」という区分で集計している.

図 16. 設立から VC 投資までの資金(エクイティ)の調達方法



注) サンプル企業 32 社。「事業会社から資金調達」および「公的機関から資金調達」は、事業会社や公的機関の単独だけでなく、あわせて個人から資金調達した場合を含む。

出所) JVR データベースをもとに筆者集計。

#### 4.9. 新規株式公開 (IPO) 時における所有構造

表 11 では、「個人」「事業会社」「VC」の 3 つの区分ごとに、IPO 時における株式所有比率を示している<sup>20</sup>。表 4 で示した IPO までの資金調達比率と比較すると、IPO 時の VC の株式所有比率は小さく、逆に、個人の株式所有比率は大きくなっている<sup>21</sup>。

表 11. 新規株式公開 (IPO) 時の株式所有比率: 個人, 事業会社, VC

資金調達区分	平均	メジアン	標準偏差	最小	最大
個人	43.9	37.6	25.6	5.3	99.0
事業会社	18.3	13.8	20.2	0.0	89.6
VC	37.9	41.0	21.6	1.0	75.7

注) 単位: パーセント (%). サンプル企業 32 社。

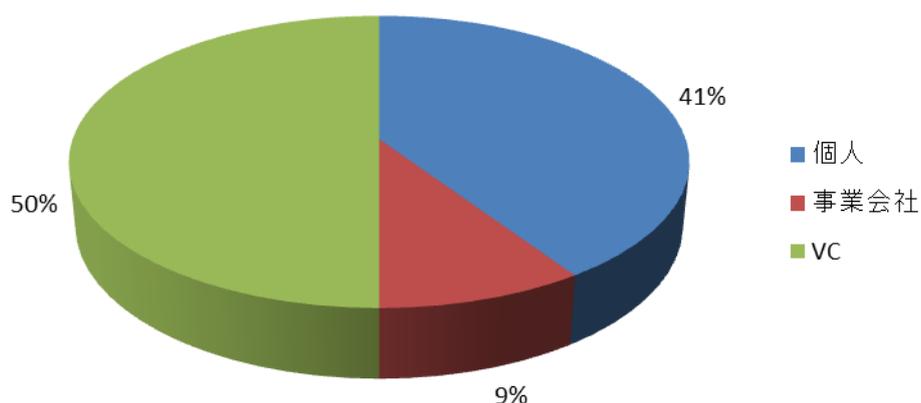
出所) JVR データベースをもとに筆者集計。

<sup>20</sup> 本節の議論の多くは、IPO 直前に企業が提出する目論見書にもとづく。よって、ここでの「IPO 時」とは、「IPO 後すぐ」ではなく、むしろ「IPO 直前」と理解いただきたい。

<sup>21</sup> 忽那 (2008) は、1997 年 9 月から 2005 年 12 月までにジャスダック、マザーズ、ヘラクレスでの新規公開企業を対象に VC の株式所有比率(メジアン)を調査した結果、ジャスダックが 5-10%、マザーズ、ヘラクレスが 10-15%となった。観測期間や設立年が異なるため直接比較できないとはいえ、表 5 のメジアンはこれらよりも大きいことから、バイオスタートアップについて VC の株式所有比率の高い傾向がうかがえる。

株式所有比率について、図 17 では、そのうちの最大株式所有区分を示している。図 7 で示した IPO までの最大資金調達区分と比較すると、VC の比率が低下するが、過半数の企業で最大株式所有区分が VC となっている。図 7 で示した資金調達だけでなく、株式所有についても多くの企業で VC が最大となっている

図 17. 新規株式公開 (IPO) 時における最大株式所有区分



注) サンプル企業 32 社。

出所) JVR データベースをもとに筆者集計。

表 11 では、IPO 時に個人の株式所有比率が平均的にもっとも高いことを示した。つぎに、表 12 では、個人の株式所有について、さらに創業者およびその関係者の株式所有比率を示している<sup>22</sup>。ただし、創業者だけでなく、創業者の家族が株式を所有することがあり、加えて、創業者が所有し実質的に支配している企業(法人)をとおして株式を所有することもある。こうした株式所有を含めて、表 12 では、創業者関係(創業者、その家族、創業者の所有する法人)の株式所有比率を示している。表 12 に示すとおり、創業者関係の株式所有比率は 2 割程度をしめるが、標準偏差の大きさをあわせて考えると、少数株主となっている場合も少なくない。実際に、創業者個人だけで株式所有比率が過半数に達する企業は 1 社も存在しなかったが、その一方で、その家族や創業者の所有する法人を含めれば、創業者関係の株式所有比率が 8 割となる企業が存在している。

表 11 で示したように、平均で見れば IPO 時に VC は個人に続いて株式所有比率が高い。表 13 では、リード VC の株式所有比率を示している。表 13 に示すとおり、リード VC の株式所有比率は、平均 12.7%、メジアン 11.9% となっており、また、最大はテラのリード VC (東京大学エッジキャピタル) による 34.8% となっている。他方、表 13 に示すとおり、VC 全体におけるリード VC の株式所有比率

<sup>22</sup> 創業者は必ずしも 1 人と限らないことから、複数の場合、それらの創業者の株式所有比率の合計で求める。

について、平均 41.0%、メジアン 32.7%となっており、リード VC 以外の VC がある程度の株式を所有していることがわかる。

表 12 新規株式公開 (IPO) 時の株式所有比率:創業者関係

資金調達区分	平均	メジアン	標準偏差	最小	最大
創業者個人	17.0	14.6	12.6	0.0	42.5
創業者個人とその家族	20.9	16.2	18.0	0.0	79.9
創業者関係	22.9	18.7	20.1	0.0	85.0

注) 単位: パーセント (%). サンプル企業 32 社. 創業者関係は、創業者個人、その家族、創業者の所有する法人の合計.

出所) JVR データベースをもとに筆者集計.

表 13. 新規株式公開 (IPO) 時の株式所有比率:リード VC

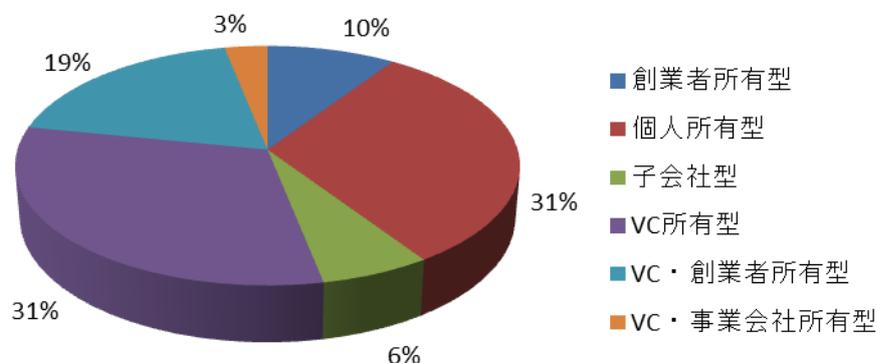
	平均	メジアン	標準偏差	最小	最大
リード VC /すべて	12.7	11.9	8.6	0.7	34.8
リード VC / VC	41.0	32.7	23.7	12.7	100.0

注) 単位: パーセント (%). サンプル企業 32 社.

出所) JVR データベースをもとに筆者集計.

これまでの議論にもとづいて、サンプル企業を株式所有比率によって分類してみる。まず、いくつかの企業では、創業者関係が株式を所有している。そこで、創業者関係の株式所有比率が過半数をしめる企業を「創業者所有型」と呼ぶ。ただし、前述したとおり、創業者の所有する企業が所有することもあるため、こうした企業も含めて株式所有比率が過半数をしめる企業を創業者所有型と呼ぶことにしている。つぎに、創業者所有型には含まれないが、創業者関係者とそれ以外の個人を含めて、個人の株式所有比率が過半数をしめる企業を「個人所有型」(創業者を含む)と呼ぶ。つづいて、タカラバイオなど、事業会社(単独)の株式所有比率が過半数をしめる企業を「子会社型」と呼ぶ。他方、VC(複数)の株式所有率が過半数をしめる企業を「VC 型」と呼ぶ。また、VC と創業関係者の合計で株式所有比率が過半数をしめる企業を「VC・創業者所有型」、さらに、VC と事業会社(複数)の合計で株式所有比率が過半数をしめる「VC・事業会社所有型」と呼ぶ。上記にもとづく分類を図 18 に示す。

図 18. 新規株式公開（IPO）時における株式所有比率にもとづくバイオスタートアップの分類



注) サンプル企業 32 社. 個人所有型は, 創業者やその関係者(個人)を含む個人の株式所有比率が過半数をしめる企業.

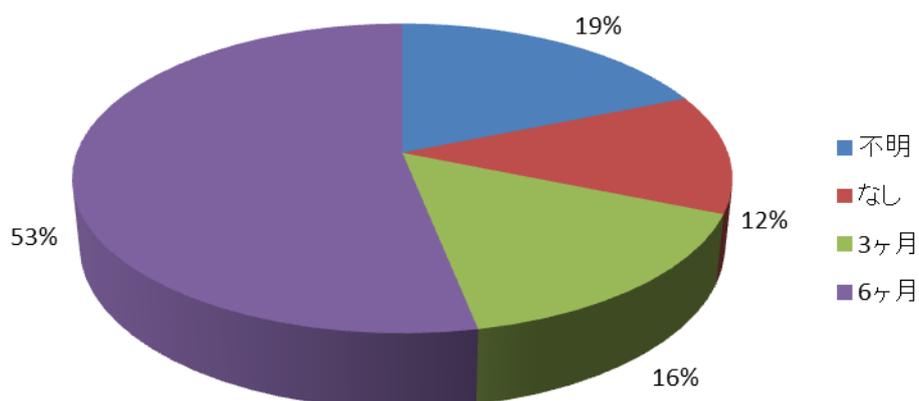
出所) JVR データベース, 各社目論見書をもとに筆者集計.

図 18 に示すとおり, サンプル企業について, 創業者所有型よりも個人所有型と VC 所有型が多いことがわかる. バイオスタートアップでは, 単独の個人の発明であっても事業化にあたって発明者以外の役割を必要とすることが少なくなく, IPO までに創業者以外の個人が関与することが多い. そのために, 創業者所有型より個人所有型のほうが多い結果となったと示唆される. また, 表 13 で示したように, リード VC が過半数をしめる企業は存在しておらず, 単独の VC が過半数株 (stock majority) を所有するケースはみられていない. また, 子会社型のしめる比率も小さい. しかし, その一方で, 複数の VC で株式を所有する VC 所有型は全体の 3 割をしめており, 複数の VC が共同で過半数株をもつ傾向がみられている. Shishido (2014) は, 日本の企業では VC に支配権を渡さずに創業者が過半数株をもつ傾向がみられている点を指摘したが, バイオテクノロジー分野では, こうした傾向と異なっており, 創業者関係者が IPO 時に過半数株を所有するケースは 1 割程度と比較的に少ない. ただし, リード VC や親会社が単独で IPO 時に支配権を持っている割合も少ない. 他方, バイオテクノロジー分野では多額の研究開発投資のリスク分散を実現するために, 所有構造が分散する傾向がみられており, こうした共同の所有構造が IPO 時のバイオスタートアップの特徴といえる.

ところで, VC や経営者といった既存株主が IPO 後に株式を大量に売却すれば株価が大幅に低下することになる. それを防ぐために, いくつかの企業では, IPO 後の一定期間, 自己の保有する株式を売却しないことを主幹事会社と契約することがある. これを「ロックアップ契約」, また, その期間を「ロックアップ期間」と呼ぶ. サンプルとして用いている企業についてもいくつかの企業がロックアップ契約を行っており, 図 19 では, ロックアップ期間の分布を示している. 図 19 に示すとおり, 過

半数以上の企業が6ヶ月以上のロックアップ期間を設けており、また、70%近くの企業が少なくともロックアップ期間を設けていることがわかる。

図 19. ロックアップ期間



注) サンプル企業 32 社。

出所) JVR データベース。

#### 4.10. 段階的投資とシンジケーション

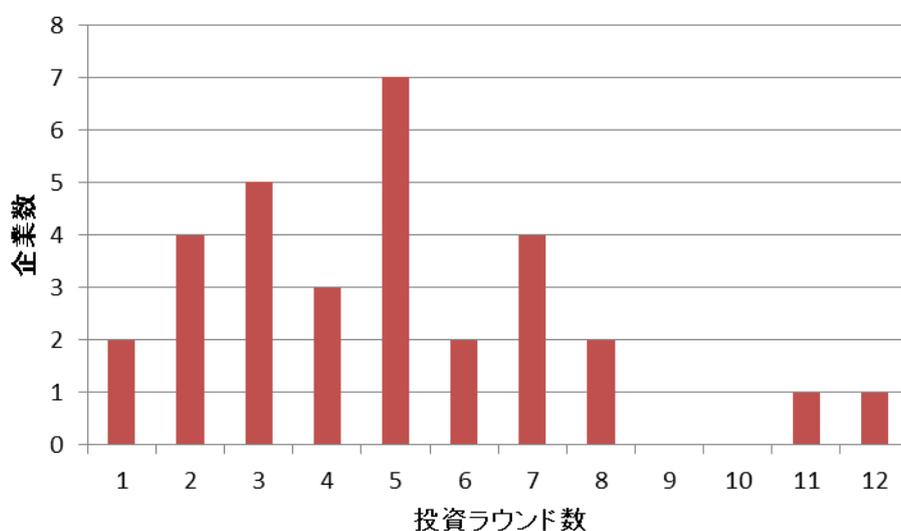
バイオスタートアップに対する投資は高いリスクをとまなうことから、ベンチャーキャピタリストはそのリスクの分散に関心を払わなければならない。その代表的な方法として、段階的投資とシンジケーションがある。

バイオテクノロジー分野では、研究開発の不確実性が大きい。そのため、たとえば創薬の場合、研究開発を探索研究、前臨床研究、第1相臨床試験と段階的に進めることで不確実性を小さくし、同時により多額の資金を必要とする段階に進むようにしている。こうした研究開発の進捗状況に応じて、外部投資家がマイルストーン (milestone) を設定し、段階的に資金を提供することでリスクを軽減していく。こうした投資を「段階的投資」、また、それぞれの資金調達段階を「ラウンド」(round) と呼ぶ。この段階的投資を通じて多額の投資を一度に損失するリスクを回避する、すなわち、VC などの投資家は、事業の進捗状況がよくない場合、それ以降の投資を中止するオプションをもつことが可能となる<sup>23</sup>。同時に、経営者と投資家との間に情報の非対称性が存在する状況では、段階的投資は創業者の情報開示を促し、情報の非対称性にとまなうコストを低減するはたらきをもつ。本稿では、IPO までのラウンドの回数(以下、「投資ラウンド数」と呼ぶ)に注目してみる。

<sup>23</sup> アメリカのバイオテクノロジー分野の企業に対する段階的投資については、Hand (2007) を参照いただきたい。

段階的投資について、図 20 では、IPO までの投資ラウンド数の分布を示している<sup>24</sup>。また、表 14 では、バイオテクノロジー分野と ICT 分野の投資ラウンド数を比較している。表 14 に示すとおり、投資ラウンド数は、バイオテクノロジー分野について平均 4.9 回、メジアン 5 回となっており、また、図 20 に示すとおり、最頻度(モード)も 5 回となっている。加えて、表 14 に示すとおり、投資ラウンド数は、バイオテクノロジー分野と ICT 分野で有意に異なっており、バイオテクノロジー分野のほうが投資ラウンド数が多いことがわかる。このことから、バイオテクノロジー分野では、高額な研究開発費のために必要な資金調達額が大きく、また、事業の成功の不確実性が高いことから、それにともなうリスクを回避するために段階的投資が積極的に用いられていると考えられる。

図 20. 投資ラウンド数



注) サンプル企業のうち投資ラウンド数が不明な企業(1社)を除く 31 社。

出所) JVR データベース。

表 14. 投資ラウンド数の比較: バイオテクノロジー・ICT 分野

分野	平均	メジアン	標準偏差	最小	最大	観測数	t
バイオテクノロジー	4.9	5.0	2.7	1.0	12.0	31	4.095***
ICT	2.8	3.0	2.0	0.0	13.0	217	

注) バイオテクノロジー分野は、投資ラウンド数が不明な企業(1社)を除く 31 社。ICT 分野は、投資ラウンド数が不明な企業を除く 217 社。資金調達額は、資本金、資本準備金、減資額の合計。また、一部、推測を含む。|t|は、分散が異なる場合の 2 標本の平均の差の検定統計量。\*\*\*は、1%水準。Wilcoxon 順位和検定統計量は、|z| = 4.399 ( $p < 0.01$ )。

出所) JVR データベース、各社目論見書をもとに筆者集計。

<sup>24</sup> 本稿での投資ラウンド数は、JVR の定義にしたがう。JVR では、会社設立時を除いて、VC や事業会社などによる第 3 社割当公募を行った回数を投資ラウンド数としてカウントしている。

段階的投資がリスク回避の側面をもつならば、VCなどの投資家からの投資額が大きくなるほど、いいかえれば、バイオスタートアップの資金調達額が大きくなるほど投資ラウンド数は増加すると考えられる。そこで、投資ラウンド数ごとの資金調達額(投資額)を表15に示す。表15に示すとおり、投資ラウンド数の多い企業ほど資金調達額が増加する傾向がみられている。資金調達額の対数値と投資ラウンド数の対数値との相関係数は0.347 ( $p < 0.1$ )であり、資金調達額と投資ラウンド数との関係は弱いながらも正の相関がみられる。しかしながら、投資ラウンド1回あたりの平均資金調達額を求めてみると、投資ラウンド数の多い企業ほど投資ラウンド1回あたりの平均資金調達額を増加させる傾向はみられていない。なお、投資ラウンド1回あたりの平均資金調達額の対数値と投資ラウンド数の対数値との相関係数は-0.177 ( $p > 0.1$ )であり、有意な相関はみられていない。

表 15. 投資ラウンド数ごとの資金調達額(投資額)

資金調達額総額						
投資ラウンド数	平均	メジアン	標準偏差	最小	最大	観測数
1回以上5回未満	4,106	1,067	7,204	78	26,803	14
5回以上10回未満	2,542	1,904	1,581	803	4,878	15
10回以上	8,236	8,236	1,634	7,081	9,392	2
すべて	3,616	1,598	5,085	78	26,803	31
投資ラウンド1回あたりの平均資金調達額						
投資ラウンド数	平均	メジアン	標準偏差	最小	最大	観測数
1回以上5回未満	1,849	523	3,610	78	13,402	14
5回以上10回未満	437	320	292	117	976	15
10回以上	713	713	98	644	783	2
すべて	1,092	406	2,485	78	13,402	31

注) 単位: 百万円。サンプル企業のうち投資ラウンド数が不明な企業(1社)を除く31社。

出所) JVR データベース, 各社目論見書をもとに筆者集計。

表16では、IPO時におけるリードVCの区分ごとの投資ラウンド数をあらわしている。表16に示すとおり、金融・事業会社系VCがリードVCをつとめる企業の場合、平均的に投資ラウンド数が多い。逆に、大学・政府系VCがリードVCをつとめる企業の場合、平均的に投資ラウンド数が少なく、とくに、大学系VCがリードVCをつとめる企業の場合、投資ラウンド数は少ない。ただし、表16の結果は、表9で示したように、大学・政府系VCがリードVCをつとめる企業の場合、資金調達額が小さいことから投資ラウンド数が少なくなった可能性は高い。

表 16. リード VC の区分ごとの投資ラウンド数

リード VC の区分	平均	メジアン	標準偏差	最小	最大	観測数
金融・事業会社系 VC	5.9	5.0	2.9	2.0	12.0	15
独立系 VC	4.8	4.0	2.4	3.0	8.0	4
バイオ専門 VC	3.4	5.0	2.2	1.0	5.0	5
大学・政府系 VC	2.7	3.0	0.6	2.0	3.0	3
外資系 VC	4.5	4.5	2.4	2.0	7.0	4

注) サンプル企業のうち投資ラウンド数が不明な企業(1社)を除く31社。政府系 VC は1社のため、大学系 VC に含めた。

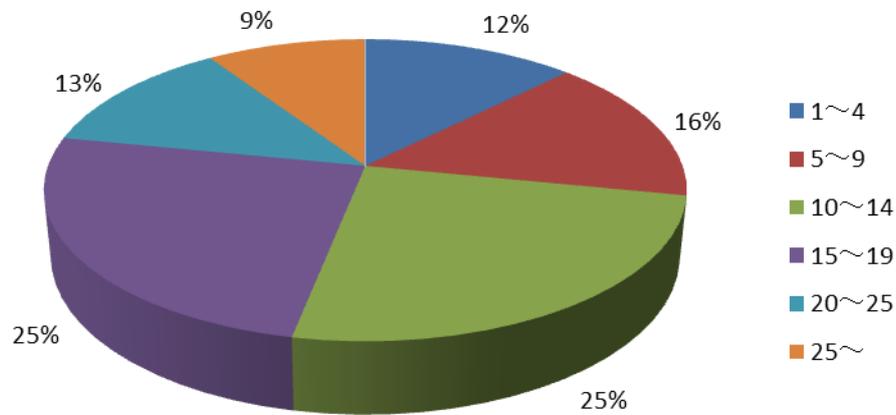
出所) JVR データベース, 各社目論見書・ホームページをもとに筆者集計。

すでに述べたとおり、段階的投資と並ぶリスク回避の方法としてシンジケーションがある。バイオテクノロジー分野では研究開発の不確実性が大きいことから、単独の VC がすべて投資することには高いリスクをとまなう。そこで、単独の VC が投資するのではなく、複数の VC が共同で投資することで1社あたりの投資額を小さくしてリスクを回避する方法がとられる。このように、複数の VC が投資を行うことを「シンジケーション」と呼ぶ。シンジケーションでは複数の VC が投資先企業の選択に関与することになり、経営者と投資家との間に情報の非対称性が存在する状況において、投資家間で情報を共有することで、投資先についての精度の高い情報を得る効果があると考えられている。本稿では、シンジケーションを IPO 時に投資している VC の数(以下、「VC 数」と呼ぶ)でとらえることにしている。

図 21 では、新規株式公開 (IPO) 時の VC 数を示している。また、表 17 では、バイオテクノロジー分野と ICT 分野の VC 数を比較している。図 21 に示すとおり、VC 数が 10~19 社の比率がもっとも高く、バイオスタートアップへの投資についてシンジケーションがみられている。表 17 に示すとおり、VC 数は、バイオテクノロジー分野と ICT 分野で有意に異なっており、バイオテクノロジー分野のほうが VC 数は多いことがわかる。このことから、バイオテクノロジー分野では、高額な研究開発費のために必要な資金調達額が大きく、また、事業の成功の不確実性も大きいことから、それにとまなうリスクを回避するためにシンジケーションが積極的に用いられていると考えられる。

段階的投資と同様、シンジケーションがリスク回避の側面を有するならば、バイオスタートアップの資金調達額が大きくなるほど VC 数は増加すると考えられる。そこで、VC 数ごとの資金調達額(投資額)を表 18 に示す。表 18 に示すとおり、VC 数の多い企業ほど資金調達額が増加する傾向がみられている。投資額の対数値と VC 数の対数値との相関係数は 0.660 ( $p < 0.01$ ) であり、正の相関がみられる。複数の VC が参加するシンジケーションを通じて、VC は高額な投資に対するリスクを分散していることがうかがえる。しかしながら、VC の1社あたりの平均資金調達額を求めてみると、VC 数と VC の1社あたりの平均資金調達額を増加させる傾向はみられておらず、VC 数と関係はみられていない。なお、投資ラウンド1回あたりの平均資金調達額の対数値と投資ラウンド数の対数値との相関係数は-0.057 ( $p > 0.1$ ) であり、無相関といえる。

図 21. 新規株式公開 (IPO) 時の VC 数



注) サンプル企業 32 社.

出所) JVR データベース.

表 17. VC 数の比較: バイオテクノロジー・ICT 分野

分野	平均	メジアン	標準偏差	最小	最大	観測数	t
バイオテクノロジー	14.5	13.0	8.5	1.0	37.0	32	5.797***
ICT	5.7	5.0	4.3	1.0	38.0	215	

注) バイオテクノロジー分野は, サンプル企業 32 社. ICT 分野は, VC 数が不明な企業を除く 215 社. |t| は, 分散が異なる場合の 2 標本の平均の差の検定統計量. \*\*\* は, 1% 水準. Wilcoxon 順位和検定統計量は,  $|z| = 5.938$  ( $p < 0.01$ ).

出所) JVR データベース, 各社目論見書をもとに筆者集計.

表 16 と同様に, 表 19 では, IPO 時におけるリード VC の区分ごとの VC 数をあらわしている. 表 19 に示すとおり, 金融・事業会社系 VC がリード VC をつとめる企業の場合, 平均的に VC 数が多い. 逆に, 大学・政府系 VC がリード VC をつとめる企業の場合, 平均的に VC 数が少ない. この結果は, 表 16 で示した投資ラウンド数の結果と類似しており, 表 9 で示したように, 大学・政府系 VC がリード VC をつとめる企業の場合, 資金調達額が小さいことから投資ラウンド数が少なくなった可能性は高い. 他方, 大学が関係する VC のほうが大学で発明された技術の情報を入手しやすいことを考えると, 多くの技術のなかから事前に事業化につながりやすい技術を選別しやすく, こうしたことから, 大学系 VC は, シンジケーションや前述した段階的投資によるリスク回避のインセンティブが小さくなる可能性もあり得るかもしれない.

表 18. VC 数ごとの資金調達額(投資額)

資金調達額総額						
VC 数	平均	メジアン	標準偏差	最小	最大	観測数
1～9 社	691	803	366	78	1,282	9
10～19 社	4,318	2,022	6,503	526	26,803	16
20 社以上	5,855	4,777	1,859	4,206	9,392	7
すべて	3,634	1,751	5,003	78	26,803	32
VC の 1 社あたりの平均資金調達額						
VC 数	平均	メジアン	標準偏差	最小	最大	観測数
1～9 社	211	134	234	16	812	9
10～19 社	304	121	427	40	1,577	16
20 社以上	232	192	87	129	376	7
すべて	262	150	325	16	1,577	32

注) 単位: 百万円. サンプル企業 32 社.

出所) JVR データベースをもとに筆者集計.

表 19. リード VC の区分ごとの VC 数

リード VC の区分	平均	メジアン	標準偏差	最小	最大	観測数
金融・事業会社系 VC	17.9	18.5	8.4	2.0	37.0	16
独立系 VC	12.8	14.0	7.1	4.0	19.0	4
バイオ専門独立系 VC	10.2	9.0	5.4	5.0	18.0	5
大学・政府系 VC	4.3	2.0	4.9	1.0	10.0	3
外資系 VC	15.8	12.0	8.9	10.0	29.0	4

注) サンプル企業 32 社. 政府系 VC は 1 社のため, 大学系 VC に含めた. 大学・政府系 VC をリード VC とする企業の VC 数とそれ以外の VC 数との等しい仮説を検証する Wilcoxon 順位和検定統計量は,  $|z| = 2.296$  ( $p < 0.05$ ).

出所) JVR データベース, 各社ホームページをもとに筆者集計.

#### 4.11. 新規株式公開 (IPO) による資金調達額と資本構成の変化

バイオスタートアップが IPO を通じてどのくらい資金を調達しているかを明らかにするために, 表 20 では, IPO 時における資金調達額を示している. 表 20 のうち, 払込金額総額とは IPO 時に企業が公募増資によって新たに調達した金額をあらわす. また, 売価総額とは IPO 時に既存株主が株式を売り出すことで調達した金額をあらわす. 払込金額総額は, 平均 24 億円, メジアン 21 億円となっており, すでに述べたとおり, IPO までの資金調達額について, 平均 36 億円, メジアン 18 億円であったことを考えると, IPO を通じて, それまでの金額と近い金額の資金を調達しており,

IPO が資金調達にとって重要なステージであるといえる。他方、売価総額は、平均 16 億円、メジアン 10 億円となっており、IPO が既存株主にとっての投資回収の機会となっている。

表 20. 新規株式公開 (IPO) における払込金額総額と売価総額

	平均	メジアン	標準偏差	最小	最大
払込金額総額 (A)	2,353	2,070	1,903	285	7,480
売価総額	1,646	1,000	2,043	143	9,000
調達額合計 (B)	4,000	3,055	3,370	595	16,480
A / B (%)	62.4	67.6	20.7	19.7	88.2

注) 単位 (調達額): 百万円。サンプル企業のうち公募・売り出しを中止した企業 (1 社) を除く 31 社。

出所) プロネクサス「株式公開白書」(各年版) をもとに筆者作成。

つぎに、バイオスタートアップが IPO を通じてどのように資本構成を変化させるかについて、総資産のうち負債合計のしめる比率を「負債比率」(負債合計総資産比率)と定義したうえで、IPO 前後の負債比率を表 21 に示す。IPO 前の負債比率は平均 28% であったのに対し、IPO 後の負債比率は平均 16% に低下している。その差は 5% 水準で有意であり、IPO を通じて負債比率を低下させていることがわかる。バイオスタートアップは、IPO 時のエクイティファイナンスを通じてデットファイナンスへの依存度を低下させている。

表 21. 新規株式公開 (IPO) 前後の負債合計総資産比率

	平均	メジアン	標準偏差	最小	最大	t
負債合計/総資産 IPO 前	28.3	26.6	18.4	4.1	65.0	2.668 <sup>**</sup>
IPO 後	16.3	9.0	21.6	1.8	103.5	

注) 単位: 百万円。サンプル企業 32 社。IPO 後は、IPO 後のはじめの決算時の財務諸表にもとづく。連結財務諸表を報告している企業は連結財務諸表の値 (報告していない企業は単独財務諸表の値)。|t| は、1 対の標本による平均の差の検定統計量。\*\*は、5% 水準。

出所) 日本経済新聞デジタルメディア「日経ニューズ・ファイナンシャルクエスト」、各社有価証券報告書をもとに筆者作成。

#### 4.12. 新規株式公開 (IPO) による財務・パフォーマンスの変化

バイオスタートアップは、IPO を通じてエクイティファイナンスを充実させて、それを活用して研究開発を含む投資を行い、収益を確保していくと考えられる。そこで、IPO による企業規模や研究開発投資への影響を検証するために、表 22 では、IPO 前後の決算期における総資産、売上高、研究開発費、従業員数の変化を示している。IPO 前の総資産は平均 24 億円、メジアン 12 億円であったのに対して、IPO 後の総資産は平均 52 億円、メジアン 36 億円となっている。バイオスタートア

ップは IPO を通じて総資産を大幅に増加させていることがわかる。また、売上高、従業員数についても IPO 後のほうが大きい。売上高は総資産ほどの増加はみられていない。売上高が 100 億円を超える企業が存在する一方、実際に、IPO 後であっても売上高を得ていない企業も存在する。ちなみに、総資産、売上高、研究開発費、従業員数の最大はタカラバイオである。

表 22 で示したように、IPO 前の研究開発費は、平均 4.5 億円、IPO 後の研究開発費は、平均 5.4 億円となっており、これまで述べてきたとおり、バイオスタートアップの場合、多額の研究開発費を必要としていることがわかる。ここで研究開発費の相対的な大きさを示すために、図 22 では、研究開発費と売上高との大小比較によってサンプル企業を区分して、その分布を示している。図 22 に示すとおり、全体の約 4 割の企業において研究開発費が売上高を上回っており(研究開発費 > 売上高)、売上高と比較して相対的に多額の研究開発費を必要としていることがわかる。とくに、図 22 に示すとおり、医薬品開発をめざすバイオスタートアップについて、こうした傾向が顕著といえる。IPO 前後で比較した場合でも、研究開発費と売上高との関係が大きく変わることはない。

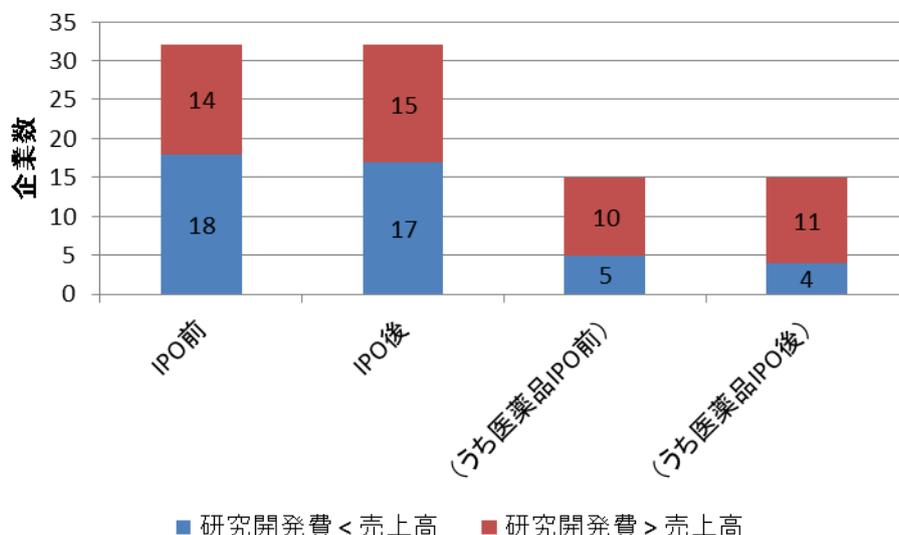
表 22. 新規株式公開 (IPO) 前後の総資産、売上高、研究開発費、従業員数

	時期	平均	メジアン	標準偏差	最小	最大
総資産	IPO 前	2,438	1,209	5,464	289	31,649
	IPO 後	5,152	3,581	6,566	170	37,427
売上高	IPO 前	970	471	2,354	9	13,592
	IPO 後	1,132	555	2,385	0	13,685
研究開発費	IPO 前	457	251	598	3	2,744
	IPO 後	544	241	691	39	2,987
従業員数	IPO 前	56	31	117	8	683
	IPO 後	66	37	123	8	719

注) 単位: 百万円(総資産、売上高、研究開発費)、人(従業員数)。サンプル企業 32 社。IPO 前と IPO 後は、それぞれ IPO を基準にその直前と直後の決算期の財務諸表にもとづく。連結財務諸表を報告している企業はそれにもとづく値(報告していない企業は単独財務諸表にもとづく値)。

出所) 日本経済新聞デジタルメディア「日経ニューズ・ファイナンシャルクエスト」、各社目論見書・有価証券報告書をもとに筆者作成。

図 22. 新規株式公開 (IPO) 前後の研究開発費と売上高との関係: 企業数の分布



注) サンプル企業 32 社. うち医薬品は, 図 4 で医薬品に分類された企業 (15 社).

出所) 日本経済新聞デジタルメディア「日経ニューズ・ファイナンシャルクエスト」, 各社目論見書・有価証券報告書をもとに筆者作成.

さて, 表 22 で示した IPO 前後の企業規模  $x$  の変化を検証するために成長率を示してみる. 本稿では, (1)式を用いて成長率を定義する.

$$\text{成長率} = \frac{x - x_{-1}}{x_{-1}} \quad (1)$$

ここで,  $x_{-1}$  は IPO 前の企業規模をあらわす. いうまでもなく, IPO 後 1 年ですぐに成長をはたすことは難しいかもしれないため, IPO 前後 1 年をあらわす (1)式に加えて, (2)式を用いて  $T$  年後までの成長率を定義する.

$$\text{成長率} = \left( \frac{x_T}{x_{-1}} \right)^{T+1} - 1 \quad (2)$$

ここで,  $T$  は観測できた直近年, 具体的には, 2013 年あるいは 2014 年をあらわす.

表 23 では, 総資産, 売上高, 研究開発費, 従業員数のそれぞれの成長率を示している<sup>25</sup>. 表 22 で示したように, IPO 後にそれぞれ平均的に増加しており, 実際に, 表 23 に示すとおり, 成長率はいずれも正の値となっている. とくに, 総資産の成長率は, 平均が 300%, メジアンも 100% を超えている. 表 23 では, それぞれの成長率が正で有意かについて  $t$  検定を用いて検証している. 結果と

<sup>25</sup> 表 22 の新規株式公開 (IPO) 前から直近年までの成長率について, それぞれの企業の IPO のタイミングが異なることから, 年別に成長率を記述すべきかもしれない. ただし, その場合, 基本統計量を示すだけの十分なサンプルサイズとならないことから, 表 22 ではこうした記述を回避している. また, 近年, IPO を達成した企業について, IPO 後と直近年の値が一致しており, その場合, 同じ値を用いてそれぞれ求めている.

して、IPO 前後の成長率について、総資産や従業員数の成長率は正であり、また、1%水準で有意となっていることから、バイオスタートアップは IPO 後に総資産や従業員数を増加していることがわかる。他方、売上高および研究開発費の成長率は、平均で 90%、メジアンで 10%を超えているが、標準偏差が大きく、いずれも 10%水準の有意性にとどまっている。このことから、バイオスタートアップは IPO 後に総資産を増加させている一方、売上高や研究開発費を総資産ほど増加させていないといえる。加えて、IPO 前から直近年までの成長率は、IPO 前後の成長率と比較した場合、その値は小さく、必ずしもその後に著しい成長がみられていない。バイオスタートアップは、IPO 後に総資産、研究開発費、従業員数を成長させても、その後の成長率は鈍化しており、とりわけ、売上高の成長はほとんどみられていない。こうした結果を踏まえると、バイオスタートアップは IPO を通じて株式市場へのアクセスが可能となり、純資産や総資産を増加させる一方、それが売上高の増加までには至らないと結論づけられる。

表 23. 新規株式公開 (IPO) 前後の総資産, 売上高, 研究開発費, 従業員数の成長率

新規株式公開 (IPO) 前後の成長率						
	平均	メジアン	標準偏差	最小	最大	t
総資産成長率	311.7	147.1	476.1	-41.2	2,222.0	3.703 <sup>***</sup>
売上高成長率	97.3	26.4	319.1	-100.0	1,688.9	1.725 <sup>*</sup>
研究開発費成長率	94.3	17.6	295.9	-27.8	15.7	1.802 <sup>*</sup>
従業員数成長率	26.3	15.5	33.8	-16.7	111.8	4.397 <sup>***</sup>
新規株式公開 (IPO) 前から直近年までの成長率						
	平均	メジアン	標準偏差	最小	最大	t
総資産成長率	116.6	21.7	257.0	-69.4	1,237.8	2.526 <sup>**</sup>
売上高成長率	0.9	5.8	39.3	-100.0	85.6	0.132
研究開発費成長率	10.9	3.2	30.7	-46.5	115.4	1.982 <sup>**</sup>
従業員数成長率	11.5	6.2	22.6	-23.3	108.3	2.778 <sup>***</sup>

注) 単位: パーセント(*t* 値を除く). サンプル企業は、新規株式公開 (IPO) 前後の成長率について 32 社、新規株式公開 (IPO) 前から直近年までの成長率のうち総資産成長率、売上高成長率、研究開発費成長率について ECI を除く 31 社、従業員数成長率について ECI とメビオファームを除く 30 社。成長率の定義は(1)、(2)式にもとづく。|*t*|は、平均が 0 であるかをあらわす検定統計量。\*\*\*, \*\*, \*は、それぞれ 1%, 5%, 10%水準。

出所) 日本経済新聞デジタルメディア「日経ニューズ・ファイナンシャルクエスト」、各社目論見書・有価証券報告書をもとに筆者作成。

IPO は、株式市場へのアクセスを容易にすることから、資金調達にかかるコストの低減につながる一方、そもそもバイオスタートアップは、先行的に研究開発投資を行う必要から、投資を拡大させることで短期的に収益が小さくなる、すなわち、赤字が大きくなることも考えられる。表 24 では、営業利益、当期純利益を用いて IPO 前後の利益の変化を示している。IPO 前の営業利益は平均 2

億 8 千万円の赤字, IPO 後の営業利益は平均 4 億 5 千万円の赤字となっており, IPO を通じて赤字額は拡大している。なお, いずれのメジアンもマイナスであることから, 過半数以上のバイオスタートアップは赤字となっている。こうした赤字企業の多い理由の 1 つには, 新興市場では赤字企業であっても IPO を認めている点が大きく, 新興市場の特徴を反映した結果ともいえる。

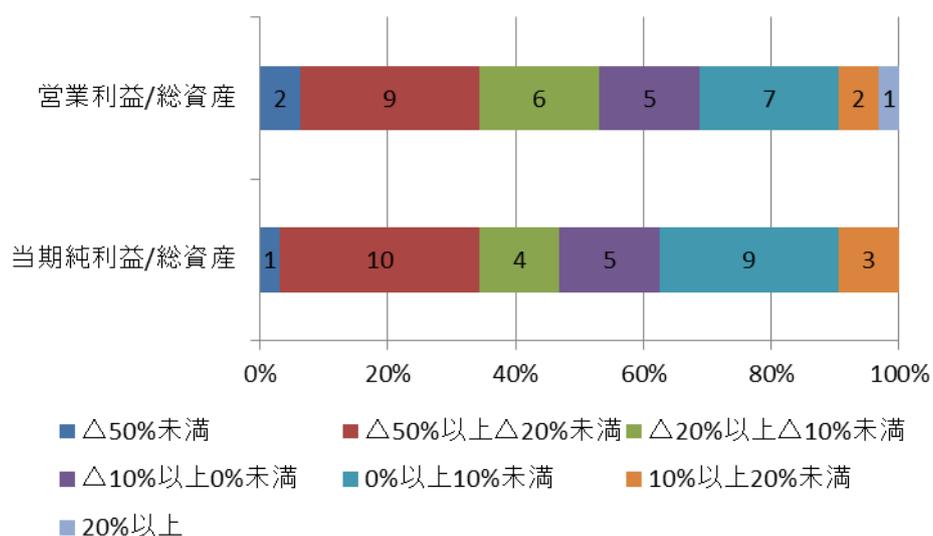
表 24. 新規株式公開 (IPO) 前後の営業利益, 当期純利益

	時期	平均	メジアン	標準偏差	最小	最大
営業利益	IPO 前	-280	-195	428	-1,345	358
	IPO 後	-447	-353	717	-2,072	796
当期純利益	IPO 前	-253	-141	393	-1,307	222
	IPO 後	-441	-301	697	-2,104	482

注) 単位: 百万円. サンプル企業 32 社. 当期純利益は税引き後. IPO 後のはじめの決算時の財務諸表にもとづいており, 連結財務諸表を報告している企業は連結財務諸表の値 (報告していない企業は単独財務諸表の値). 出所) 日本経済新聞デジタルメディア「日経ニース・ファイナンシャルクエスト」, 各社有価証券報告書をもとに筆者作成。

つづいて, 図 23 では, 営業利益と当期純利益をそれぞれ総資産で割ることで定義した利益率の分布を示している。また, それぞれの利益率の基本統計量を表 25 に示す。図 23 に示すとおり, 全体の 6 割以上の企業の利益率がマイナスであり, IPO 後であっても赤字企業が過半数をしめる結果となっている。また, 表 25 に示すとおり, 営業利益および当期純利益のいずれの利益率であっても平均がマイナス 10% を下回っており, 平均的に利益率が低い結果となっている。表 25 に示すとおり, IPO 前後で利益率の改善がみられている。これは, 表 24 で示したように, 分子の利益の改善はみられていないが, 表 22 で示したように, 分母の総資産が大幅に増加していることにほかならない。ただし, 表 25 に示すとおり, IPO 前後の利益率の差は統計的に有意でない。

図 23. 新規株式公開 (IPO) 後の利益率



注) サンプル企業 32 社.

出所) 日本経済新聞デジタルメディア「日経ニュース・ファイナンシャルクエスト」, 各社目論見書・有価証券報告書をもとに筆者作成.

表 25. 新規株式公開 (IPO) 前後の利益率

	時期	平均	メジアン	標準偏差	最小	最大	t
営業利益/総資産	IPO 前	-19.0	-16.9	35.3	-110.0	55.3	1.090
	IPO 後	-14.3	-10.9	26.3	-119.4	21.0	
当期純利益/総資産	IPO 前	-18.0	-12.6	31.9	-90.7	43.0	0.791
	IPO 後	-14.6	-8.1	27.8	-136.5	14.7	

注) 単位: パーセント (|t| を除く). サンプル企業 32 社. 当期純利益は税引き前. 連結財務諸表を報告している企業は連結財務諸表にもとづく (それ以外は単独財務諸表にもとづく). |t| は, 1 対の標本による平均の差の検定統計量.

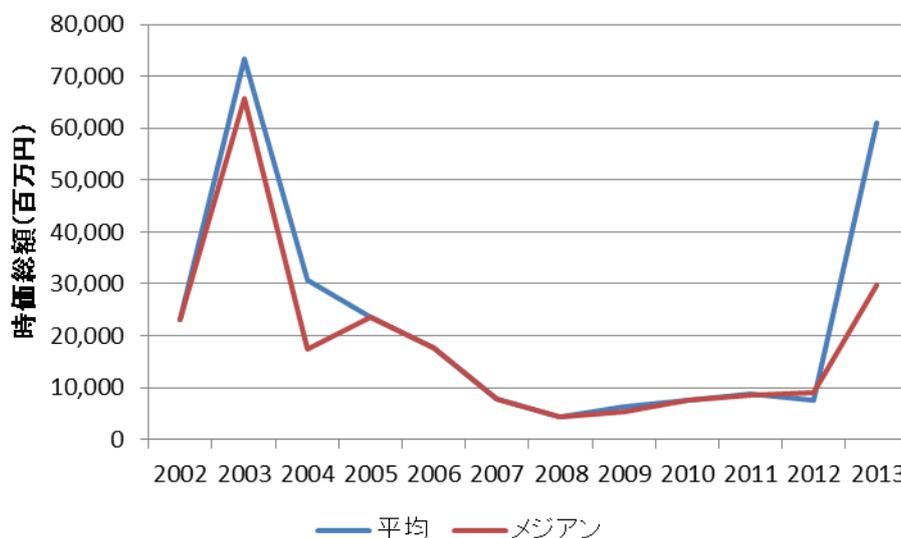
出所) 日本経済新聞デジタルメディア「日経ニュース・ファイナンシャルクエスト」, 各社有価証券報告書をもとに筆者作成.

#### 4.13. 新規株式公開 (IPO) 後の企業価値

図 24 では, 株式市場における評価について, IPO 時の初値で求めたバイオスタートアップの (株式) 時価総額の平均とメジアンを示している. サンプル企業すべてについてバイオスタートアップの時価総額は, 平均 280 億円, メジアン 123 億円となった. 図 24 に示すとおり, 2003 年の IPO および 2013 年の IPO について時価総額は高いことがわかる. 前者の 2002 年から 2003 年は, アンジェス MG やトランスジェニックなどの大学発バイオスタートアップが株式市場で注目された時期, また,

後者の 2012 年後半から 2013 年は、2012 年 10 月、山中伸弥教授がノーベル生理学・医学賞を受賞してバイオテクノロジー関連銘柄に人気集中した時期であった。

図 24. 新規株式公開 (IPO) 時の時価総額 (初値)



注) 単位: 百万円. サンプル企業 32 社.

出所) JVR データベースをもとに筆者集計.

段階的投資やシンジケーションはリスク回避のための方法の側面をもつと説明したが、表 26 では、実際にこうした方法で結果的に高い時価総額 (初値) を達成したかについて示している。表 26 に示すとおり、投資ラウンド数や VC 数が増えても時価総額は増加する傾向がみられていない。時価総額の対数値と投資ラウンド数の対数値との相関係数および時価総額の対数値と VC 数の対数値との相関係数を求めてみると、それぞれ  $-0.441$  ( $p < 0.05$ ),  $-0.443$  ( $p < 0.05$ ) であり、むしろ負の相関がみられている。表 15, 18 で示したように、多額の投資の際には段階的投資やシンジケーションを用いる傾向がみられるとはいえ、表 26 に示すとおり、こうした方法が必ずしも時価総額の増加にはつながっていない。投資ラウンド数の拡大やシンジケーションの拡大はいずれも時価総額の低下をとまなっており、投資効果の向上にはつながっていない。

表 26. 投資ラウンド数および VC 数ごとの時価総額(初値)

投資ラウンド数	平均	メジアン	標準偏差	最小	最大	観測数
1 回以上 5 回未満	40,403	19,419	42,089	3,325	142,728	14
5 回以上 10 回未満	20,702	10,467	35,947	3,024	147,762	15
10 回以上	8,794	8,794	261	8,609	8,978	2
VC 数	平均	メジアン	標準偏差	最小	最大	観測数
1~9 社	44,617	17,408	50,257	3,325	142,728	9
10~19 社	27,434	16,258	36,456	808	147,762	16
20 社以上	7,723	8,609	2,539	3,186	10,467	7
すべて	27,955	12,281	38,332	808	147,762	32

注) 単位: 百万円. 投資ラウンド数は, サンプル企業のうちラウンド数が不明な企業(1 社)を除く 31 社. VC 数は, サンプル企業 32 社. 時価総額は初値で計算.

出所) JVR データベースをもとに筆者集計.

では, IPO 時の時価総額(初値)は, IPO までの投資額(資金調達額)とどのような関係になっているだろうか<sup>26</sup>. 表 27 では, 時価総額(初値)と投資額との比率にもとづいて時価総額投資額比率を定義し, その基本統計量を示している. 表 27 に示すとおり, IPO 時の時価総額は平均で投資額の約 60 倍, メジアンで投資額の約 6 倍となっている. ただし, ここでの投資額は IPO 時の増資にあたる払込金額総額を加えていないため, 表 27 では, 投資額と払込金額総額との合計を用いてあらためて時価総額投資額比率を求めている. 表 27 に示すとおり, 投資額と払込金額総額の合計で時価総額投資額比率を求めた場合, IPO 時の時価総額は平均で投資額の約 7 倍, メジアンで投資額の約 3 倍となっている. また, 結果として, 31 社のうち 28 社についてこの比率が 1 を超えており, 全体の 9 割の企業が投資額以上の時価総額(初値)を達成していた.

表 27. 時価総額投資額比率

	平均	メジアン	標準偏差	最小	最大	観測数
時価総額/投資額	59.5	6.1	185.4	0.7	1,005.1	31
うち大学発	86.7	14.0	221.7	0.7	1,005.1	22
うちスピンオフ	4.7	2.8	4.5	1.8	11.4	4
時価総額 /(投資額+払込金額総額)	7.3	2.9	10.5	0.6	48.9	31
うち大学発	9.9	6.5	11.9	0.6	48.9	22
うちスピンオフ	3.1	2.1	2.7	1.2	7.0	4

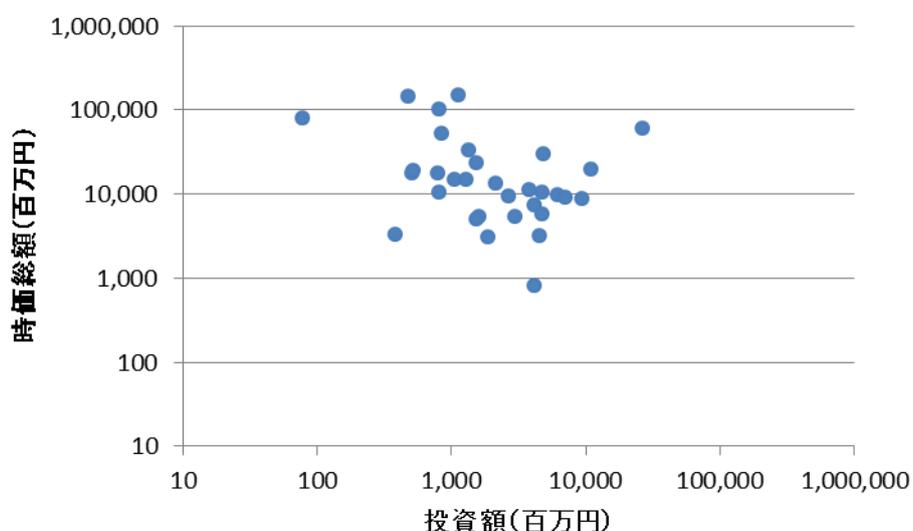
注) サンプル企業のうち払込金額総額が不明な企業(1 社)を除く 31 社. 時価総額は初値で計算.

出所) JVR データベースをもとに筆者集計.

<sup>26</sup> 本節では, 投資の視点から議論するため, (バイオスタートアップの)資金調達額を投資額とあらわすことにする.

さらに、時価総額(初値)と投資額との関係について、散布図を用いた結果を図 26 に示す。IPO までに多額の資金を調達した企業ほど、時価総額は高いと考えられるが、実際には、図 26 に示すとおり、正の相関はみられていない。とくに、いくつかは少額の投資にもかかわらず、高い初値が付いて時価総額が 1,000 億円を超えた企業が存在する。また、時価総額の対数値と投資額の対数値との相関係数を求めてみると-0.315 ( $p < 0.1$ ) となっており、弱いながらもむしろ負の相関がみられている。

図 26. 新規株式公開時の時価総額(初値)と投資額



注) サンプル企業 32 社。縦軸と横軸は対数目盛。時価総額は初値で計算。

出所) JVR データベースをもとに筆者集計。

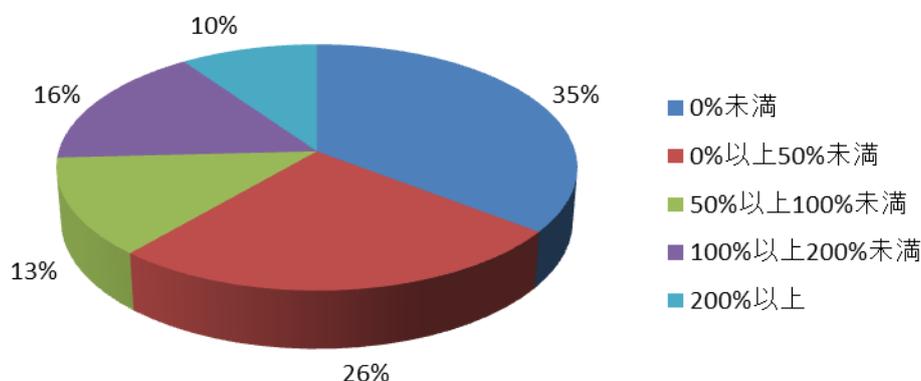
図 24 など、これまでの図表は、時価総額をいずれも初値にもとづいて求めている。これまでの先行研究では、IPO 時の初値は、主幹事証券会社などが中心となって株式市場での価格を設定した公開価格よりも高い価額がつく傾向があると論じている (忽那, 2008)。こうした傾向を確認するために、初期収益率を用いて初値と公開価格との乖離を求めておく。初期収益率は、一般的に

$$\text{初期収益率} = \frac{\text{初値} - \text{公開価格}}{\text{公開価格}} \times 100\% \quad (3)$$

で定義される。

(3)式で求めた初期収益率の分布を図 27 に示す。バイオスタートアップの初期収益率は、平均 62.7%、メジアン 34.6%となった。図 27 に示すとおり、全体の約 3 分の 1 は、公開価格を下回る初値を付ける一方、残り約 3 分の 2 は公開価格を上回る初値を付けている。先行研究が指摘するように、バイオスタートアップについて、全体的には初値が公開価格を上回っている。逆にいえば、公開価格が初値を下回る「アンダープライシング」(underpricing) の傾向がみられている。

図 27. 初期収益率



注) サンプル企業のうち公開価格が不明な企業(1社)を除く31社.

出所) JVR データベースをもとに筆者集計.

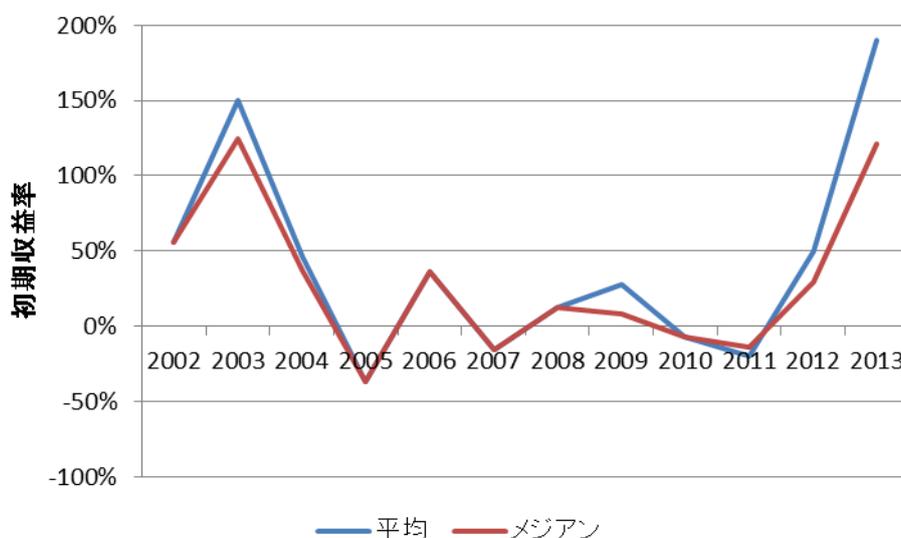
図 27 で示した初期収益率について、その推移を年ごとの平均とメジアンを用いて示した結果を図 28 に示す。図 24 で示した時価総額(初値)と類似した傾向がみられており、2002 年から 2003 年および 2012 年後半から 2013 年にかけて初期収益率の高い傾向がみられている。たとえば、2003 年 10 月、マザーズで株式を公開したメディネットの初期収益率が 260.0%、2013 年 6 月、ジャスダックで株式を公開したリプロセルの初期収益率が 456.3%となっており、この 2 つの時期に株式を公開した企業の初値は公開価格よりも大きく上回っている<sup>27</sup>。図 24 で論じたように、2 つの時期はバイオテクノロジー関連銘柄に人気集中した時期であり、こうした時期では初値と公開価格との乖離が発生しやすいといえよう。

これまで IPO 時の初値にもとづいて(株価)時価総額を示したが、以下では、IPO 以降の時価総額を求めてみる。まず、IPO 直後の決算期および直近の時期(2014 年 3 月)について、それぞれの時価総額を求める。ただし、企業の資産規模によって異なるため、ここでは純資産の簿価に対する時価総額、すなわち、純資産の時価簿価比率 (market-to-book ratio) を用いて時価総額の相対的な値を示す。表 28 では、純資産の時価簿価比率の基本統計量を示している。表 28 の IPO 直後の決算期はそれぞれの企業の IPO に合わせた時期での時価簿価比率、直近の時期はすべての企業で共通した時期(2014 年 3 月)での時価簿価比率をあらわしている。表 28 に示すとおり、いずれの値も純資産の時価が簿価を大きく上回っており、平均的に時価は簿価の約 8 倍となっている。前述したとおり、多くの企業はいまだ利益をあげていないにもかかわらず、いくつかの企業で高い時価総額がみられている。これは、バイオスタートアップに対して将来的な成長への期待が大きく、高い投資需要が存在することから、所有する資産以上に株式市場が評価していることを反映した

<sup>27</sup> リプロセルは、初値(株価)が上昇して公開 3 日後によく株価が付いた。

結果といえる。ただし、現行の日本の会計基準では、研究開発費を資産ではなく費用として計上していることから、純資産が減少して純資産簿価が過小評価される可能性は残る。また、図 23 や表 25 で示したように、過半数以上のバイオスタートアップが利益を得ていないことから、損失額の累積やそれにもなう減資を通じて純資産の簿価は減額しており、こうしたことが時価簿価比率を高く誘因する原因にもなっている。

図 28. 初期収益率の推移



注) サンプル企業のうち公開価格が不明な企業(1社)を除く31社。各年の観測数は省略。

出所) JVR データベースをもとに筆者集計。

表 28. 純資産の時価簿価比率

時期	平均	メジアン	標準偏差	最小	最大
時価簿価比率 IPO 直後の決算期	8.0	3.6	10.6	0.4	43.6
直近の決算期	8.1	4.7	8.2	1.1	30.6

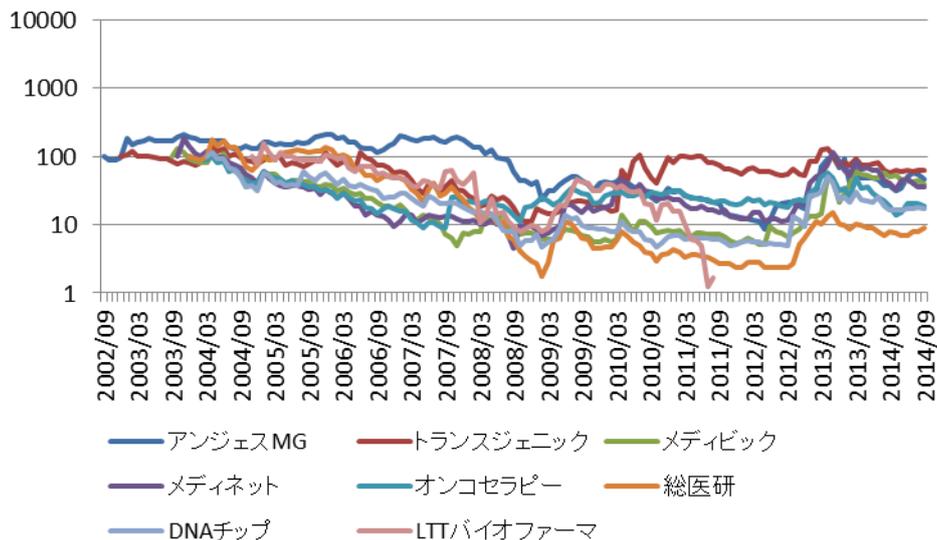
注) サンプル企業から表 6 で示した株式非公開企業(3社)を除く29社。IPO 後1期目は、IPO 後の最初の決算時の財務諸表にもとづく。連結財務諸表を報告している企業は連結財務諸表の値(報告していない企業は単独財務諸表の値)。直近の決算期は、2014年3月の値で求める。2014年3月の純資産簿価は、3月決算の企業以外について前期および後期の決算期を按分して求める。ただし、前期あるいは後期のいずれかしか存在しない場合、その値を用いる。

出所) 日本経済新聞デジタルメディア「日経ニューズ・ファイナンシャルクエスト」、各社有価証券報告書をもとに筆者作成。

最後に、図29-32では、IPO後の(株式)時価総額の推移をあらわしてみる。ここでは、サンプル企業をIPOの時期で分割し、株式を公開した月末の時価総額を100としてその後の相対的な推移を

示すことにする。

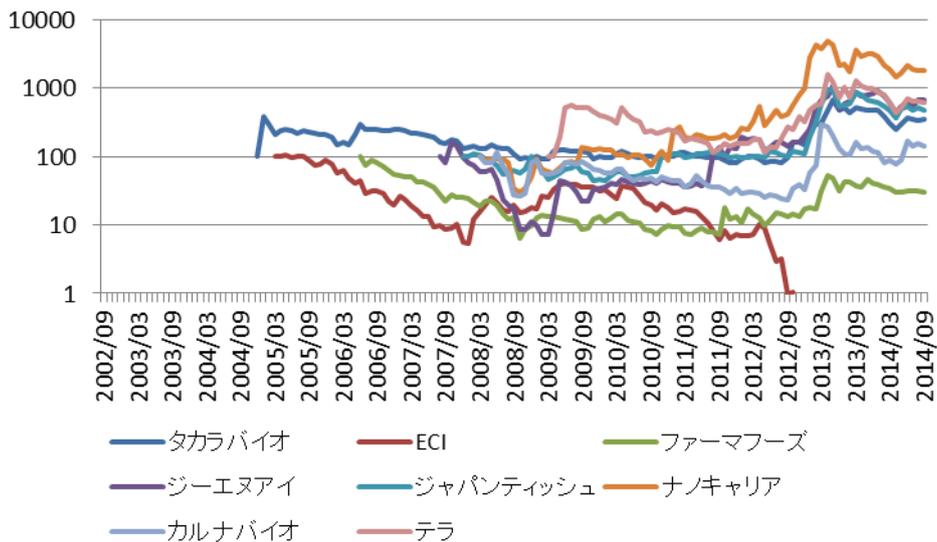
図 29. IPO 後の時価総額(月末)の推移(1)



注) IPO 時の時価総額(月末)を 100 とした場合の時価総額(月末)の値。2002 年 9 月～2004 年 11 月に株式を公開した企業 8 社。縦軸は対数目盛。

出所) 日本経済新聞デジタルメディア「日経ニューズ・ファイナンシャルクエスト」をもとに筆者作成。

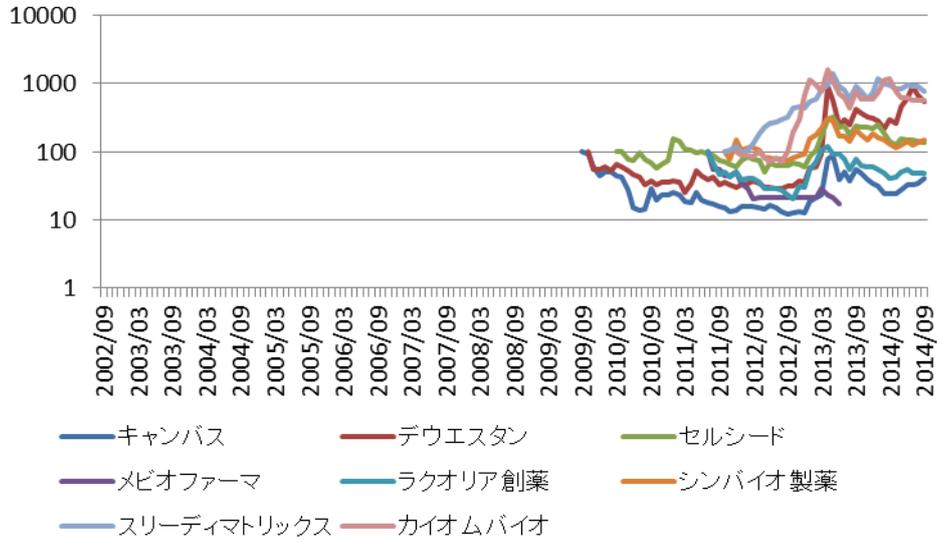
図 30. IPO 後の月末時価総額の推移(2)



注) IPO 時の時価総額(月末)を 100 とした場合の時価総額(月末)の値。2004 年 12 月～2009 年 3 月に株式を公開した企業 8 社。縦軸は対数目盛。

出所) 日本経済新聞デジタルメディア「日経ニューズ・ファイナンシャルクエスト」をもとに筆者作成。

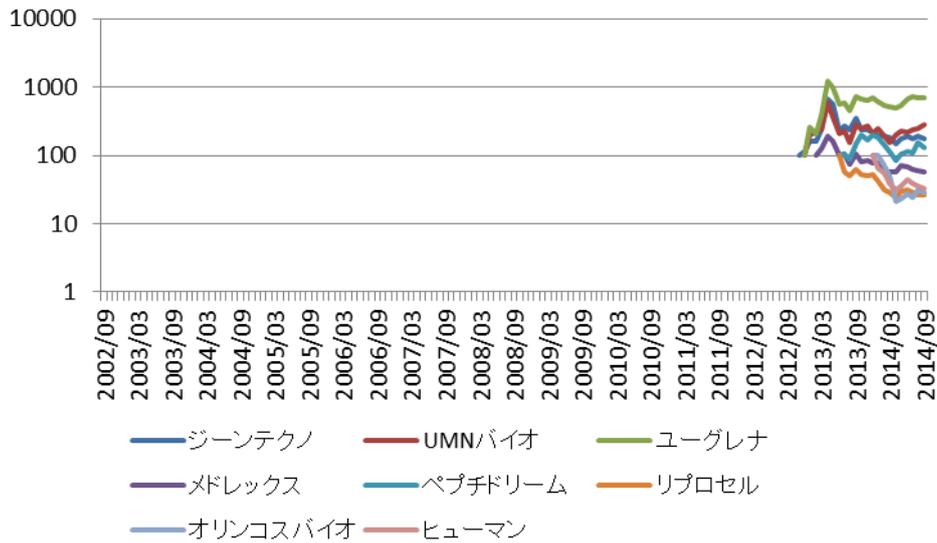
図 31. IPO 後の月末時価総額の推移(3)



注) IPO 時の時価総額(月末)を 100 とした場合の時価総額(月末)の値. 2009 年 9 月～2011 年 12 月に株式を公開した企業 8 社. 縦軸は対数目盛.

出所) 日本経済新聞デジタルメディア「日経ニューズ・ファイナンシャルクエスト」をもとに筆者作成.

図 32. IPO 後の月末時価総額の推移(4)



注) 株式公開 (IPO) 時の時価総額(月末)を 100 とした場合の時価総額(月末)の値. 2012 年 11 月～2013 年 12 月に株式を公開した企業 8 社. 縦軸は対数目盛.

出所) 日本経済新聞デジタルメディア「日経ニューズ・ファイナンシャルクエスト」をもとに筆者作成.

図 29 に示すとおり, 比較的初期に IPO をはたしたバイオスタートアップについては全体的に時価総額の下落傾向がみられる. 他方, 図 30-32 に示すとおり, その後に IPO をはたしたバイオス

スタートアップについては、一部、時価総額が大幅に上昇している。図 28 で示したように、バイオテクノロジー関連銘柄に人気集中した時期には初値が公開価格を大きく上回っており、こうした時期に IPO をはたしたバイオスタートアップについては、やや高い株価から時価総額が推移している可能性は大きい。こうした時期に IPO をはたした企業は、むしろその後適正な株価に引き戻された結果、時価総額の低下傾向につながっているかもしれない。

## 5. おわりに

本稿は、バイオスタートアップのうち、とくに、株式公開企業を対象に、バイオスタートアップと VC および株式市場との関係を明らかにした。本稿で得られた知見は以下のとおりである。

(1) バイオテクノロジー分野では、研究開発投資の規模が大きく、その不確実性が大きいことから、VC はバイオスタートアップの資金調達に大きな役割をはたしており、また、比較的初期の段階から VC による投資がみられている。(2) 一般的に IPO は市況の影響を受けやすいが、バイオスタートアップの IPO は市況と関係なく継続的にみられている。ただし、(株価)時価総額は市況によって大きく変動しており、2002 年から 2003 年および 2012 年後半から 2013 年は他の時期よりも相対的に高い時価総額となっている。(3) バイオスタートアップへの投資は規模が大きくリスクも高いことから、VC がバイオスタートアップに投資する場合、段階的投資やシンジケーションを利用する傾向がみられている。バイオスタートアップは平均 5 回の投資ラウンドを経験しており、また、平均 15 社の VC がバイオスタートアップの投資に参加している。ただし、投資ラウンド数やシンジケーションの大きさが必ずしも良好な時価総額につながるとは限らない。(4) IPO は、バイオスタートアップへの投資に対する資金回収および株式市場へのアクセスを通じた資産規模拡大の機会として機能している。(5) バイオスタートアップは、IPO を通じて研究開発を拡大するが、IPO が短期的な売上高の改善につながっていない。

バイオスタートアップは、先行的に研究開発投資を行う必要から、多くの企業が赤字となっており、また、IPO を通じて投資の拡大が可能なのもあってその後も赤字が続いている。他方、日本の新興株式市場は、赤字であっても成長性のある企業の IPO を認めており、そのことはこうした企業の市場での資金調達の機会につながっている。また、IPO を達成したバイオスタートアップについていえば、VC などの投資家は IPO までの投資額以上に IPO を通じて資金を回収しており、資金調達や投資回収の点で新興市場の役割が機能している。

本稿では、日本において VC と新興市場がバイオスタートアップの成長に大きな役割をはたしていることを明らかにした。しかし、同時に、以下の点での問題も存在していることを示唆している。まず、日本のバイオスタートアップの資金調達にみられる段階的投資やシンジケーションは、高額の研究開発プロジェクトの実現を可能としている一方、同時にその大きさが必ずしも良好な時価総額につながっていない。投資ラウンドやシンジケーションの大きさは、VC によるガバナンスの効率性や VC からの資金調達のスピードなどの点で非効率性をもたらしている可能性は残る。つぎに、日本ではバイオスタートアップの IPO が市況と関係なく継続的にみられていることも VC による増資が容易ではないことを示唆している。こうした問題に対処していくうえで重要なことは、VC の規模の拡

大とその専門能力の強化といえる。日本の VC の 1 社あたりの投資額はいまだアメリカの 20 分の 1 のレベルに過ぎない<sup>28</sup>。このような規模の小ささは 1 件あたりに出資できる資金の大きさに制約となる可能性を示唆している。

将来的に、バイオテクノロジー分野で効率的にイノベーションを実現していくためには、リスクを分散できる産業組織の進化が大きな鍵を握る。そのためには、バイオスタートアップおよびリスクキャピタルの相互の拡大が求められる。リスクキャピタルへ資金が還流するためには、将来的に成長を期待できるバイオスタートアップが数多く登場する必要がある。また、このことは VC や株式市場のポートフォリオによるリスク分散にもつながる。こうした好循環を形成していくうえで、バイオスタートアップに資金を提供する VC の能力の強化は重要な役割をはたす。とりわけ、本庄ほか (2014) が示したように、新しく登場するバイオスタートアップの企業数が 2005 年以降に急激に減少しており、実際に、図 2 に示したように、IPO をはたしたバイオスタートアップも 1990 年代後半から 2000 年代前半にかけての設立に集中している。バイオスタートアップの減少した原因を分析することは本稿の射程を超えるとはいえず、こうした状況を打開していくうえでも VC の能力の向上が重要な役割をはたすと考えられる。

## 参考文献

- 岡村秀夫 (2013) 『日本の新規公開市場』, 東洋経済新報社.
- 小田切宏之 (2006) 『バイオテクノロジーの経済学』, 東洋経済新報社.
- 忽那憲治 (2008) 『IPO 市場の価格形成』, 中央経済社.
- 船岡健太 (2007) 『新規公開時のベンチャーキャピタルの役割』, 中央経済社.
- 本庄裕司 (2010) 『アントレプレナーシップの経済学』, 同友館.
- 本庄裕司・長岡貞男・中村健太・清水由美 (2014) 「バイオベンチャーの科学的源泉と成長に向けての課題 —「2012 年バイオベンチャー統計調査」にもとづいて—」, IIR ワーキングペーパー, 一橋大学イノベーション研究センター, WP#13-22.
- Gompers, P. A. (1995) “Optimal investment, monitoring, and the staging of venture capital,” *Journal of Finance*, **50**, 1461-1489.
- Hand, J. R. M. (2007) “Determinants of the round-to-round returns to pre-IPO venture capital investments in U.S. biotechnology companies,” *Journal of Business Venturing*, **22**, 1-28.
- Helwege, J., Liang, N. (2004) “Initial public offerings in hot and cold markets,” *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, **39**, 541-569.
- Ibbotson, R., Jaffe, J. (1975) “Hot issue markets,” *Journal of Finance*, **30**, 1027-1042.
- Lerner, J. (1994) “Venture capitalists and the decision to go public,” *Journal of Financial Economics*, **35**, 293-316.
- Ritter, J. R. (1984) “The “hot issue” market of 1980,” *Journal of Business*, **57**, 215-240.

<sup>28</sup> ベンチャーエンタープライズセンター「2013 年度ベンチャーキャピタル等投資動向調査報告」によれば、2012 年における日本の VC の投資額合計は 1,026 億円となっており、アメリカの VC の投資額合計 21,320 億円 (1 ドル 80 円換算) となっている。

Shishido, Z. (2014) “Does law matter to financial capitalism? The case of Japanese Entrepreneurs,”

*Fordham International Law Journal*, **37**, 1087-1127

Timmons, J. A., Spinelli, S. (2007) *New Venture Creation: Entrepreneurship for the 21st Century*,

McGraw Hill.

付表 1. サンプル企業一覧

企業名	設立年月	上場年月	備考
メディネット	1995年10月	2003年10月	
ナノキャリア	1996年6月	2008年3月	
ファーマフーズ	1997年9月	2006年6月	
トランスジェニック	1998年4月	2002年12月	
ジャパン・ティッシュ・エンジニアリング	1999年2月	2007年12月	
デ・ウエスタン・セラピテクス研究所	1999年2月	2009年10月	
DNA チップ研究所	1999年4月	2004年3月	
ECI	1999年6月	2005年3月	2012年11月非公開
アンジェス MG	1999年12月	2002年9月	
キャンバス	2000年1月	2009年9月	
メディビックグループ	2000年2月	2003年9月	
ジーンテクノサイエンス	2001年3月	2012年11月	
オンコセラピー・サイエンス	2001年4月	2003年12月	
セルシード	2001年5月	2010年3月	
ジーエヌアイグループ	2001年11月	2007年8月	
総医研ホールディングス	2001年12月	2003年12月	
メドレックス	2002年1月	2013年2月	
タカラバイオ	2002年4月	2004年12月	
メビオファーム	2002年7月	2011年7月	2013年6月非公開
LTT バイオファーマ	2003年1月	2004年11月	2011年8月非公開
リプロセル	2003年2月	2013年6月	
カルナバイオサイエンス	2003年4月	2008年3月	
ヒューマン・メタボローム・テクノロジーズ	2003年7月	2013年12月	
オンコリスバイオファーマ	2004年3月	2013年12月	
UMN ファーマ	2004年4月	2012年12月	
スリー・ディー・マトリックス	2004年5月	2011年10月	
テラ	2004年6月	2009年3月	
カイオム・バイオサイエンス	2005年2月	2011年12月	
シンバイオ製薬	2005年3月	2011年10月	
ユエグレナ	2005年8月	2012年12月	
ペプチドリーム	2006年7月	2013年6月	
ラクオリア創薬	2008年2月	2011年7月	

注) 企業名は、原則、新規株式公開の時点での名称。