



GRADUATE SCHOOL OF BUSINESS ADMINISTRATION
KOBE UNIVERSITY
ROKKO KOBE JAPAN

2009-6

日本の未上場バイオベンチャーにおける
知識資本と資金調達に関連性

村元 正和

Current Management Issues



日本の未上場バイオベンチャーにおける
知識資本と資金調達の関係性

神戸大学大学院経営学研究科
忽那憲治研究室

現代経営学専攻
氏名 村元 正和

要旨

本稿は、日本における未上場バイオベンチャーの知識資本が資金調達にどのような影響を与えるのかを検証したものである。ここでの知識資本とは、「製品の開発段階」、および「特許の価値」である。バイオベンチャーは、これまでに蓄積してきた技術や知識を利用して製品を開発していくため、製品開発の進捗度合いが企業価値として重要である。また、価値の高い特許を保有していることは、そのバイオベンチャーの技術力の高さを示すものと考えられる。とりわけ未上場のバイオベンチャーにとっては、将来における事業成長や収益性を担っているこれらの知識資本は、ベンチャーキャピタルや企業などからの資金調達において特に重要であると考えられる。そこで、製品の開発段階の進捗や、価値の高い特許を保有することは、資金調達にプラスの影響を与えるのではないかと仮説を立てた。その際、特許の価値指標として出願国数、出願時の特許請求項の数であるクレーム数、当該特許が他の特許に引用されている数である前方引用件数を用いた。検証の結果、製品の開発段階においては、バイオベンチャーが前臨床段階のプロジェクトを保有している場合や、ヒトでの臨床試験を行っている場合には資金調達に成功していることが明らかとなった。また、クレーム数が多い特許を保有しているバイオベンチャーは、多くの資金を調達していることが明らかとなった。

本稿の独自性は、これまで明らかにされていなかった未上場バイオベンチャーの属性と資金調達の関係を明らかにし、特許のクレーム数という指標を提示したことにある。このように資金調達や投資における新しい指標を明らかにしたことは、実務に対しても大いに意義があると考えられる。

目次

目次	2
第 1 章 はじめに	3
第 2 章 先行研究のレビュー	4
第 3 章 仮説	7
第 4 章 データ	9
4-1 データソース	9
4-2 変数	9
第 5 章 実証研究	11
第 6 章 結論	14
謝辞	17
参考文献	18

第1章 はじめに

バイオテクノロジーとは、「バイオテクノロジー用語」(JIS用語 K 3600:2000)によると、「生物またはその機能を利用または応用する技術」である。つまり、「生物の細胞、組織、個体等を利用する、または、生物が持つ遺伝、繁殖、成長、自己制御、代謝、情報認識・処理などの機能を利用する技術」と定義できる。現在、「バイオテクノロジー」と称されている技術は、1973年にスタンフォード大学のスタンレー・コーエン教授とカリフォルニア大学サンフランシスコ校のハーバート・ボイヤー教授の2名の研究者が組み換えDNA技術を開発したことに端を発している。

このように米国で始まり、およそ30年の歴史を持つバイオテクノロジー産業であるが、日本でバイオベンチャーが創設された歴史は浅い。株式公開においては、2002年9月にアンジェスMG株式会社が日本初の創薬型バイオベンチャーとして東京証券取引所マザーズ市場で新規株式公開を果たしたことが最初である。また最近では、バイオテクノロジーの目覚ましい進歩から、その成果を実用化・産業化し、国民生活の向上と産業向上力の強化を図ることの重要性が高まっている。

財団法人バイオインダストリー協会の統計調査によると2007年末現在の我が国のバイオベンチャー企業数は577社とされており、増加の一途をたどってきたバイオベンチャー設立の勢いは最近になりやや衰えてきた。しかし、このような企業数増加の活況に反し、各社の事業は非常に厳しい状況が続いている。すなわち2008年度の決算において、上場しているバイオベンチャー21社のうち、大半の16社は業績が悪く、経常利益で巨額の赤字を出している。売上高が10億円に満たない企業が11社、そのうち5億円未満の企業が7社となっている。黒字は医学生物学研究所、オンコセラピー・サイエンス、総医研ホールディングス、タカラバイオ、アールテック・ウエノの5社である。このように、上場バイオベンチャーの経営状況は極めて深刻で、上場後も資金調達で苦戦しているのが現状である。また、資金調達に苦戦しているのは、未上場のバイオベンチャーも同様であり、2008年には名古屋大学発バイオベンチャー「セルシグナルズ」、聖マリアンナ医科大学発ベンチャーでリウマチ治療薬開発の「ロコモジェン」、早稲田大学発で人工赤血球開発の「オキシジェニクス」など、有力バイオベンチャーが相次いで事業継続を断念している。

このような状況に至る原因の一つは、バイオベンチャーはIT関連ベンチャーなど他の事業領域に比べると、製品出荷に至るまでの研究開発期間が長いことが挙げられ、事業継続に多額の資金が必要となることである。また、製品が発売されても短期間内

に大幅な売上拡大を実現することは困難なことから、ベンチャーキャピタルにとっても評価の難しい投資案件が多いことが考えられる。バイオベンチャー側から見た資金調達の現状については、財団法人ベンチャーエンタープライズセンター『2008年ベンチャービジネスの回顧と展望』において調査が行われている。その調査によると、バイオベンチャーの資金調達先をみると、本人（80.8%）、親戚・知人（61.5%）、個人投資家（34.6%）と、いわゆる3F（Founder、Family、Friend）が多くを占めている。一方、ベンチャーキャピタルからの調達は（53.8%）と、銀行からの（26.9%）を大きく上回っている。これを調達額で見ると、ベンチャーキャピタルからの調達は1億～10億円が（15.4%）、10億円以上も（19.2%）と高額であり、億を超える額が投入されており、ベンチャーキャピタルへの依存度が高い状況が浮き彫りになっている。また、経済産業省の平成17年度の基礎調査をみても、株式市場からの調達を除けばベンチャーキャピタルからの出資額がバイオベンチャー1社当たり3億5200万円と最も大きく、次いで民間企業からの出資額が1億5400万円となっており、最大の資金調達先がベンチャーキャピタルであることが示されている。

[図表1を挿入]

このように未上場のバイオベンチャーにとっては、ベンチャーキャピタルからの資金調達は、事業を継続していく上で非常に重要な意味を持つと考えられる。そこで本研究では、日本の未上場バイオベンチャーの属性、とりわけバイオベンチャーの保有する知識資本に着目し、資金調達との関係を明らかにする。本研究により、起業後間もないバイオベンチャーにおいてベンチャーキャピタルからの資金調達を可能にする要因を明らかにできれば、今後、バイオ事業を立ち上げる際の経営戦略の一助となり得ると思われる。またベンチャーキャピタルにとっては、難易度の高いバイオベンチャーへの投資を行う際の指標となり得るため、本研究は意義深いと考えられる。

[図表2を挿入]

本稿の構成は以下の通りである。まず第2章において、バイオベンチャーにおける資金調達と知識資本に関する研究を展望する。続いて第3章では、本稿の仮説を説明する。第4章では本稿で扱うデータについて説明し、第5章では仮説の検証を行う。最後に第6章で結論について述べ、同時に本分析の持つ限界を述べる。

第2章 先行研究のレビュー

バイオベンチャーは、約30年前に米国で誕生したこともあり、米国では多数の先行研究が存在する。Deeds and Hill (1996)によるバイオベンチャーの新商品開発能力

を規定する要素の研究や、Deeds, DeCarolis and Coombs (1997)による、バイオベンチャーのIPO時における資金調達能力に影響を与える要素の研究などがある。しかし、日本でのバイオベンチャーの歴史は浅く、設立されているバイオベンチャーの数も米国に比べておよそ4分の1と少ないため、日本におけるバイオベンチャーの経営に関する先行研究は少ない。また元橋 (2007)により、日本のバイオベンチャーは、米国のバイオベンチャーと比較して、設立からの年月や技術分野をコントロールしても米国企業よりも相当程度小さいことが明らかされている。つまり、バイオベンチャーの日米格差は、日本が時間的に遅れたということ以外にも多くの要因が存在し、日本も今から10年たつと米国と同じようなレベルに達するとは限らないと指摘している。一方、小田切・中村 (2002)によると、日本のバイオベンチャーにおける起業時の障害として、「スタッフ（研究者・技術者）の確保」と「資金調達」が指摘されている。このように、米国とは異なる特徴を持つ日本のバイオベンチャーにおいて、起業時の障害となっている資金調達について着目し、バイオベンチャーの属性との関係を明らかにする本研究は、意義があると考えられる。以下にバイオベンチャーの成功要因についての先行研究をレビューする。

(1) 資金調達

Mian (1997)によると、スタートアップのバイオベンチャーのパフォーマンスは、①研究者が属する大学の支援体制、②大学コミュニティ内の起業家、ベンチャー企業の層の厚さ、③州、連邦政府、大手企業との円滑なコミュニケーション等によって規定されるとしている。また Deeds, DeCarolis and Coombs (1997)は、バイオベンチャーがIPOを行うときに、調達できる資本額に影響を与える要因として、①バイオベンチャーの集積度が高い地域に位置していること、②開発中の商品の数、③R&D（研究開発費）の金額、④企業内研究者の論文業績、⑤保有するパテント数を挙げている。また、Baum and Silverman (2004)は、バイオベンチャー企業の属性（知識資本、人的資本等）がベンチャーキャピタルによる投資に与える影響と当該企業の経営成果に与える影響を比較することによって、ベンチャーキャピタルの「スカウト効果」（選別）と「コーチ効果」（育成）を分析している。

(2) アライアンス

ベンチャー企業にとっての外部機関とのアライアンスの役割については、数多くの先行研究が存在しており、その重要性が指摘されている。Kelly and Rice (2002)によ

ると、アライアンス先としては、質の高い機関とのアライアンスが重要であるとし、実質的なサポートと信用力の増加をその理由に挙げている。Deeds, DeCarolis and Coombs (1997)では、バイオベンチャーが関連機関の集積度が高い地域に位置して、周囲の企業、大学、研究機関など様々な形態のアライアンスを組むことは、IPO 時の調達可能な資本額に影響を与えると論じられている。また、George, Zahra and Wood (2002)によると、大学とアライアンスを結んだバイオベンチャーは、低い研究開発費でより多くの新規性の高い研究成果を生み出していることを指摘している。

Robbins-Roth (2000)では、バイオベンチャーが成功するための基本的条件の一つは、先端的な研究を収益につなげるビジネスモデルを構築し、大学とアライアンスを組むことであるとしている。

(3) 知識資本

近年では企業が競争優位を築く源泉として、バランスシートに記載されている資産のみならず、むしろそれ以上に、目に見えない資産として知識資本の重要性が幅広く認識されるようになってきている。とりわけバイオテクノロジー産業においては、知識資本である特許の重要性が高く、小田切 (2006)は、バイオ産業における知的財産権の重要性を指摘している。また、尾崎 (2007)は、バイオベンチャーは独自の技術を基盤として事業を行っていくのであるから、その技術の特許によって強固に保護し、その事業の発展を確実なものとしなければならないとしている。バイオベンチャーの特徴として、技術の特許による保護は、個々の特許が権利として強大であるため、多くの特許件数により保護を図るというより、少数の基幹となる特許により保護を行うことになる。そこで、強固な特許保護のためには、特許のそれぞれを的確な権利として確実に保護することが重要であると指摘している。

バイオベンチャーが保有している特許数は、知識資本の指標として代表的なものであると考えられる。しかし、全ての特許が等しい価値を持つとは限らないため、単なる保有特許数のカウントは、知識資本の指標には好ましくないと考えられる。例えば、企業には活用することのないまま保有し、企業の成長機会に貢献しない特許も多数存在する可能性もある。また、企業に成長機会をもたらす、将来収益に貢献するような重要な特許は、保有する特許のごく一部であることも考えられる。Schankerman and Pakes (1986)によると、全特許の価値のおよそ半分が 5%の非常に重要な特許によりもたらされているという。このように特許は、その重要度（特許の質）の違いが非常に大きいため、単なる特許数のカウントではなく、その特許の質を知識資本の指標と

する必要がある。先行研究では、特許の質を表す指標を用いることにより、知識資本を計測する工夫がなされている。Lanjouw and Schankerman (2004)の研究では、知識資本に用いる特許に関して、各特許の質の違いを考慮して、企業価値と知識資本の関係を分析している。つまり、①特許クレーム数、②前方引用回数（申請から5年以内に、当該特許を引用した後願特許数）、③後方引用回数（当該特許が先行特許を何件引用しているか）、④出願国数の4つの指標を計測に用いて、医薬品、バイオテクノロジー、その他医療、化学、コンピュータ、電気、機械の7産業におけるウエイトを測定した。この分析により、各産業の特許に占める4指標のウエイトを比較することで、どの指標がどの産業で最も重要であるかを明らかにしている。その結果、医薬品特許では、前方引用回数のウエイトは約48%を占めたが、医薬品以外の産業では、特許クレーム数が前方引用回数よりはるかに重要であり、50%以上のウエイトであった。医薬品、バイオテクノロジー、化学産業では究めて低いウエイトの出願国数は、コンピュータ産業では約31%であり、重要な役割を担っていると結論づけている。

第3章 仮説

日本製薬工業協会によると、医薬品の開発には10年から18年の期間を要し、創製された候補物質のうち、新しい医薬品として承認されて市場に出るのは、およそ11300個に1つとされている。また林(2003)によると、その1つの医薬品を開発するための費用は、基礎研究を含めると487億円であると試算している。このように、医薬品の開発は費用負担も大きく、かつ新しい医薬品が完成する確率も低いため、ハイリスクな事業形態を持つ業界といえる。その一方で、日本において製薬業上位10社¹の2008年度売上高純利益率の平均は9.3%となっており、その利益率は高いため、新薬が完成すればハイリターンな業種でもある。しかし、このようなハイリスク・ハイリターンな事業に投資を行うためには、ベンチャーキャピタルにとっては難易度の高い投資判断が必要となると考えられる。したがって、その投資判断を行うに当たっては、何らかの指標を設定しているはずである。

Wolff(2001)は、米国で出版されたバイオベンチャーへの投資指南書において、創薬系バイオベンチャーの投資評価のポイントとして、「製品開発スケジュール」、「企業提携、共同研究」、「競合他社の状況」、「技術力」、「企業の成熟度」、「業界動向」、「企業の経歴」、「経営体制」、「事業環境と法規」を挙げている。これらの評価ポイントは、比較的規模の大きな上場企業や個人投資家を想定した評価ポイントも含まれているこ

¹ 武田薬品工業、アステラス製薬、第一三共、エーザイ、大塚製薬、三菱田辺製薬、中外製薬、大日本住友製薬、塩野義製薬、協和発酵キリンの10社。

とを除けば、日本のバイオベンチャーの評価にも、概ね適用可能であると考えられる。

米国と比較して規模の小さい日本のバイオベンチャーの成長性を評価するにあたっては、研究開発がどの段階にあるのかという「製品開発のスケジュール」、収益の源泉であるのみでなく、製品の成長性や技術的有用性の根拠となる「企業提携・共同研究」、製品の技術的な信頼性と有効性を証する「技術力」は重要な評価ポイントと思われる。とりわけ未上場のバイオベンチャーにとっては、将来における事業成長や収益性を担っている知識資本である「製品の開発段階」や「技術力」は、ベンチャーキャピタルや企業などからの資金調達において特に重要であると考えられる。なお、本稿では「技術力」を量的に表す代理変数として「保有特許」を用いることとした。これらことから、未上場バイオベンチャーにおいて、以下の仮説を導いた。

仮説 1 製品の開発段階の進捗は、資金調達にプラスの影響を与える。

また「保有特許」については、単なる特許数ではなく、その質を指標として用いた。特許の価値を示す指標としては次のようなものがある。① 前方引用件数²（当該特許が後願特許の審査官によって引用される件数）、② 後方引用件数³（特許の出願時に審査官によって引用された先願特許の引用件数）、③ 特許ファミリーのサイズあるいは出願国数⁴、④ 出願時の特許請求項の数⁵（クレーム数）。これらは、これまで頻りに経済分析に利用されている（岡田・中村・藤平（2006））。本研究では用いたデータベースから取得可能な前方引用件数、出願国数、クレーム数を特許の価値指標とし、未上場バイオベンチャーにおいて、以下の仮説を導いた。

仮説 2 価値の高い特許を保有することは、資金調達にプラスの影響を与える。

² 前方引用件数；ある特許が将来において、他の特許に引用されることを意味している。この件数が多いほど、その発明が価値の高いものとして、他の研究者から客観的に認識されていることになる。

³ 後方引用件数は；ある特許が過去のどのような特許や論文を引用したかを意味している。この件数が多いことは、多様な知識の基に成立した発明であることを示唆する。

⁴ ファミリーサイズ；特許の出願国数を表している。特に海外に出願する際には、翻訳作業等の煩雑な作業が加わり、多大なコストと労力を要する。そのため、出願国数が多いことは、出願人がその発明は重要であり、海外においても特許による保護が必要だと考えていることを示唆している。

⁵ クレーム数；特許によって実際に保護される発明の範囲を正確に記したものである。この件数は、出願人が出願する際に決定するものであり、発明に対する出願者の主観的価値を表している。そのため、クレーム件数が多いほど、特許出願・登録のコストもかかるが、その発明による期待利益が大きくなることを示唆する。

第4章 データ

4-1 データソース

日本の未上場バイオベンチャーについてのアンケート調査をとりまとめた、『バイオベンチャー大全 2007-2008』（日経 BP 社、2007）を用いた。本稿では医薬品に関連するバイオベンチャーを対象とするため、掲載されている未上場バイオベンチャー 114 社のうち、医薬品、創薬、創薬支援に関するバイオベンチャー 89 社について、分析の対象とした。また、それぞれのバイオベンチャーの属性として、設立年月日、資本金額、出資しているベンチャーキャピタル数、社員数、役員数、プロジェクト数、保有特許数、共同研究数のデータを採取した。なお、記載のないものについては除外した。

[図表 3 と図表 4 を挿入]

製品の開発段階については、『バイオベンチャー大全 2007-2008』に記載されている情報を取得した。また、記載のないバイオベンチャーについては、その会社のホームページに記載があればその情報を利用した。特許情報については、『バイオベンチャー大全 2007-2008』から取得した特許の出願・公開・登録番号等を利用している。また、特許情報の記載のないバイオベンチャーについては、その会社のホームページに特許情報の記載のあるものについては、その情報を利用し、特許庁電子図書館（IPDL）から特許の出願・公開・登録番号等を取得した。その際、時系列を統一にするため、『バイオベンチャー大全 2007-2008』においてアンケート調査がなされた 2007 年末までの特許を取得した。さらに得られた出願・公開・登録番号を利用して、esp@cenet⁶に接続して前方引用件数、クレーム数、出願国数の情報を抽出した。その結果、51 社に関しては、これらの情報を取得できた。

さらに、上場バイオベンチャー 21 社について、ベンチャーキャピタルの企業への投資履歴を見るため、企業が上場時に提出する有価証券届出書を用いた。その中から、「第二部企業情報 第 4 提出会社の状況」中の「株式等の状況」および「第 2 第三者割当等の概況」を用い、第 1 ラウンドおよび最終ラウンドでベンチャーキャピタルが取得した株式の取得額、取得年月日を採用した。

4-2 変数

ここでは仮説を検証するための変数についての説明を行う。被説明変数として用いた資本金額と投資 VC 数は、それぞれ『バイオベンチャー大全 2007-2008』に記載

⁶ esp@cenet は、欧州特許庁及び欧州特許条約の加盟国特許庁が提供する、特許及び特許出願の検索のための無料のオンライン・サービスである。

されているものを利用した。資本金額は金額そのものを、投資 VC 数は各バイオベンチャーに投資を行っているベンチャーキャピタルの数を表す。製品の開発段階を表す説明変数である、基礎研究、前臨床、P1、P2、製品、医薬品は、それぞれの開発段階に製品があれば 1 をとるダミー変数である。基礎研究は、まだ製品としての可能性が不明なものや、確立していない技術が含まれる。前臨床は、製品における試験管内での有効性が確認され、動物実験により生物学的な有効性を確認している段階である。P1 および P2 は、動物実験により有効性が確認され、ヒトでの臨床試験が行われている段階である。P1 は第 1 相試験とよばれ、ヒトにおける毒性の有無が検討される。また P2 は第 2 相試験とよばれ、ヒトでの毒性がないことが確認された後、疾患に対する有効性が検討されている段階である。これらの臨床試験は、多額の費用が必要であるため、バイオベンチャーにとってはどのように資金調達を行うかが重要な経営課題であると考えられる。製品および医薬品は、それぞれ市販可能となったものを表す。また、製品には、保有している技術を用いた受託研究やサービスなどが含まれる。医薬品は、バイオベンチャー自身が関与して市場に投入した医薬品を表す。このように医薬品の研究開発においては、各段階を経て最終的に市場に投入されるため、バイオベンチャーがどの段階のプロジェクトを保有しているかは、資金調達に影響を与えると考えられる。特許の価値を表す説明変数である、出願国数、クレーム数、前方引用件数は、各バイオベンチャーが保有している特許について、それぞれ特許 1 件あたりの数を表している。

コントロール変数として、企業年齢を用いる。それぞれの企業年齢は、設立年から 2008 年までとした。企業において知識資本の蓄積は、企業年齢に影響を受けると考えられ、企業年齢が長いほどその蓄積量は多くなるため、企業年齢をコントロール変数とした。

上場バイオベンチャーに投資したベンチャーキャピタルの収益性を表す被説明変数としては、年間収益率を用いた。また、株式を取得した時期については第 1 ラウンド、および最終ラウンドとし、それぞれの投資ラウンドのデータを採取した。ただし、ベンチャーキャピタルが株式をどの時点で売却したかについては考慮していない。そこで本稿では、株式の売却のタイミングとして IPO 時の公募価格を用いることとした。なぜなら、公募価格の決定には、アンダーライターや一般投資家など、多くの第三者が加わり、より客観的にその企業の株価を評価したと考えられるからである。

収益率の算出方法は、以下のように行った。まずベンチャーキャピタルの株式取得時の価格から IPO 時の公募価格への増加率を求めた。このとき、株式取得後に株式

分割が行われた場合は、取得時の価格に株式分割の比率を考慮して修正株価を算出した⁷。同時に、ベンチャーキャピタルが株式を取得した年月と、投資先企業が IPO した年月をもとに、株式取得後から IPO までの年月を求めた。最後に、ベンチャーキャピタルの取得株価増加率を IPO までの年月で割ることで、ベンチャーキャピタルの年間収益率を求めた。

第 5 章 実証研究

バイオベンチャーの知識資本が資金調達にどのような影響を与えるのかを検証する。ここでいう知識資本とは、バイオベンチャーが保有している製品の開発段階、および特許の価値である。製品の開発段階がバイオベンチャーの資金調達に与える影響については、各段階でのプロジェクトの有無を示すダミー変数を採用している。これにより、どの段階の開発ステージが資金調達に影響を与えているかを確認することができる。以下に示す検証モデルにおいては、資金調達を分析するために被説明変数として資本金額とベンチャーキャピタルの投資数を設定している。本来ならベンチャーキャピタルの投資額を設定すべきであるが、使用したデータの制約上、投資額は得ることができていない。そのため、資本金額を設定することで調達した資金を分析することとした。資本金額には、ベンチャーキャピタルからのみならず、企業などからの出資金も含まれていると考えられる。医薬品開発においては、臨床試験等には多額の資金が必要とされるため、企業規模の小さなバイオベンチャーにとって、これらの資金をどのように調達するかは重要な経営課題である。また、資金、設備、人材といったインフラを考慮すると、バイオベンチャー単独で医薬品開発の全ての行程を実施することは、事実上、不可能であると考えられる。したがって、企業や他のバイオベンチャーとの提携などが不可欠である。これらのことから、資本金を被説明変数に設定することは、他の企業との提携を考える上で意義深いと考えられる。仮説 1 を実証するための検証モデルは、以下のようになる。

検証モデル 1

資本金額、または投資 VC 数 = f (各開発段階ダミー、コントロール変数 : 企業年齢)

特許の価値がバイオベンチャーの資金調達に与える影響については、バイオベンチャーが保有している特許の出願国数、クレーム数、前方引用件数を説明変数として採用

⁷ 例えば、1 株 1000 円で取得した株式が、IPO 時まで 10 分割されたなら、1 株当たりの価格を 100 円 (1000÷10 株) とした。

している。Lanjouw and Schankerman (1999)では、これら 3 つの指標に加え、後方引用件数を指標としているが、本稿で利用したデータベースでは取得できないため除いている。

検証モデル 2

資本金額、または投資 VC 数 = f (特許の出願国数、クレーム数、前方引用件数、
コントロール変数：企業年齢)

まず、検証モデル 1 について分析を行うにあたって、基本統計量、および説明変数の相関関係を図表 5 と図表 6 に示す。

[図表 5 と図表 6 を挿入]

この結果より、説明変数の相関関係は高くないと判断できるために、多重共線性の問題はないと考えられる。次に、検証モデル 1 について被説明変数を資本金額とする回帰分析の結果を図表 7 に示す。

[図表 7 を挿入]

結果は、動物実験の段階を表す前臨床、ヒトでの毒性を検討する段階の P1 において、資本金額に対して係数の符号がプラスで、その値は統計的に 5%で有意であった。また、ヒトでの有効性を検討する段階の P2 では、資本金額に対して係数の符号がプラスで、その値は統計的に 1%で有意であった。その他の変数については、係数の符号がプラスであるものの有意な値とはならなかった。これらのことから、バイオベンチャーが前臨床段階のプロジェクトを保有している場合や、ヒトでの臨床試験を行っている場合には資本金額が多く、多くの資金を調達していることが明らかとなった。また、同じ臨床試験の段階においても、初期段階である P1 よりも、よりステージの進んだ P2 での係数の値が大きく、統計的にもより有意であることは、医薬品開発における必要コストと整合的である。

次に、検証モデル 1 について被説明変数を投資 VC 数とする回帰分析の結果を図表 8 に示す。

[図表 8 を挿入]

投資 VC 数に対しては、ヒトでの毒性を検討する段階の P1 において係数の符号がプラスであり、その値は統計的に 10%で有意であった。その他の変数については、係数の符号はプラスであるものの有意な値とはならなかった。これらのことから、バイオベンチャーがヒトでの臨床試験を始めた段階では、出資するベンチャーキャピタルが多いことが明らかとなった。また、前臨床段階、および臨床試験の段階である P1

および P2 で係数の値が高いことは、資本金額に対する結果とも整合的である。

続いて、特許の価値がバイオベンチャーの資金調達に与える影響について、検証モデル 2 を用いて分析する。図表 9、図表 10 に基本統計量、および説明変数の相関関係を示しておく。

[図表 9 と図表 10 を挿入]

この結果より、説明変数の相関関係は高くないと判断でき、多重共線性の問題はないと考えられる。

次に、検証モデル 2 について被説明変数を資本金額とする回帰分析の結果を図表 11 に示す。

[図表 11 を挿入]

出願国数については、資本金額に対して係数の符号がプラスであり、仮説と符合が整合的であるが、有意な結果は得られていない。クレーム数については、その符号はプラスで仮説 2 に整合的であり、かつ 1%水準で高い有意性を示し、説明力の高いものとなっている。前方引用件数は、同じく仮説で期待していた符合と整合的でありながらも、その値は有意ではなかった。このことから、バイオベンチャーが保有している特許の中でクレーム数が多い特許ほど価値が高く、その結果として多くの資金を調達していることが明らかとなった。

続いて、検証モデル 2 について被説明変数を投資 VC 数とする回帰分析の結果を図表 12 に示す。

[図表 12 を挿入]

ここでも出願国数は、投資 VC 数に対して係数の符号がプラスであり、仮説と符合が整合的であるが、有意な結果は得られなかった。またクレーム数については、その符号はプラスで仮説 2 に整合的であり、かつ 1%水準で高い有意性を示し、ここでも説明力の高いものとなっている。しかし前方引用件数については、統計的に有意では無いが係数の符号がマイナスとなっている。これらのことから、バイオベンチャーがクレーム数の多い特許を保有している場合には、出資するベンチャーキャピタルが多いことが示された。またこのことは、資本金額に対する結果とも整合的である。

このように検証モデル 2 についての分析結果から、クレーム数の多い特許を保有しているバイオベンチャーは、ベンチャーキャピタル等からの出資を受けており、資金調達に成功していることが明らかとなった。このことは、ベンチャーキャピタル側から見た場合には、投資の良い指標となり得ると考えられる。つまり、投資判断が困難なバイオベンチャーに対して、その判断を補助する指標であると考えられる。またこ

のことは、バイオベンチャーに対する投資経験の浅いベンチャーキャピタルにとっても有用であると考えられる。

そこで、特許クレーム数が投資判断の指標として機能するかを検証する目的で、既に上場しているバイオベンチャーを対象にして、以下の仮説を立て実証分析を行った。

仮説 3 クレーム数の多い特許を保有しているバイオベンチャーに投資しているベンチャーキャピタルの年間収益率は高い。

また、この仮説を実証するための検証モデルは、以下の通りである。

検証モデル 3

年間収益率 = f (特許クレーム数、コントロール変数 : TOPIX に対する年間収益率)

対象とした企業は、上場しているバイオベンチャーのうちデータが取得できたのは 20 社⁸であった。なお、特許データについては、それぞれの企業が上場するまでに公開、登録されたものを採取した。検証モデル 3 について分析を行うにあたって、基本統計量を図表 13 に示す。

[図表 13 を挿入]

次に、検証モデル 2 についての回帰分析の結果を図表 14 に表す。

[図表 14 を挿入]

結果としては、統計的に有意ではないものの、第 1 ラウンド、または最終ラウンドから投資したベンチャーキャピタルの年間収益率に対して係数の符号がマイナスとなり、期待と反する結果となった。このことは、バイオベンチャーに投資を行ったベンチャーキャピタルの年間収益率が高いほど、そのバイオベンチャーはクレーム数の少ない特許を保有している傾向があることを示している。

第 6 章 結論

未上場バイオベンチャーにおいて、製品の開発段階の進捗は、資金調達にプラスの影響を与えるという仮説 1 を実証するため、様々な開発段階にあるプロジェクトの中でどの段階のものが資金調達に影響を与えているかを分析した。その結果、資本金額

⁸ プレシジョン・システム・サイエンス、アンジェス MG、トランスジェニック、メディビック・グループ、メディネット、オンコセラピー・サイエンス、総医研ホールディングス、新日本科学、DNA チップ研究所、そーせいグループ、LTT バイオファーマ、タカラバイオ、メディシノバ・インク、エフェクター細胞研究所、ファーマフーズ、免疫生物研究所、ジーエヌアイ、ジャパン・ティッシュ・エンジニアリング、ナノキャリア、カルナバイオサイエンスの 20 社である。

に対しては、前臨床段階、第1相試験段階、第2相試験段階に進んでいるプロジェクトがあれば、資金調達にプラスの影響を与えることが明らかとなった。前臨床試験とは、動物を用いた薬効確認試験であり、自社の研究成果が動物病態モデルにおいて実証できていることを表している。すなわち、基礎研究段階よりさらに進んだ段階と言える。第1相、第2相試験はヒトでの臨床試験であり、研究成果がヒトにおいて実証されようとしている段階である。この臨床試験は、多額の費用が必要となる一方で、研究成果が医薬品となり市場に出る可能性が高まった段階であると考えられる。このようなことから、実証分析において前臨床、第1相試験、第2相試験と段階が進むにつれて、係数の値が大きくなり、調達できている資金が増えていることは、非常に整合性があると考えられる。また、臨床試験には第3相試験というさらに段階の進んだ臨床試験があるが、本稿で分析対象としたバイオベンチャーには、この段階にあるプロジェクトを保有している企業はなかった。医薬品開発は、基礎研究に2~3年、前臨床試験に3~5年かかると言われている⁹。一方、本稿で対象とした未上場バイオベンチャーの企業年齢は、平均6.75年（中央値6年）であるため、臨床試験を行っているバイオベンチャーがまだ少ないのが理由と考えられる。

また、ベンチャーキャピタルからの出資があるバイオベンチャーは、僅かに統計的に有意ではあるが、臨床試験に入ったばかりの段階である第1相試験にあるプロジェクトを保有していることが明らかとなった。これらのことを考え合わせると、第2相試験に進んだプロジェクトを保有しているバイオベンチャーは、ベンチャーキャピタルからの出資をあまり受けずに資本金額を増加させているといえる。第2相試験は、実際の患者を対象とした臨床試験であり、第1相試験と比較しても開発費用がかかり、また開発ノウハウも必要である。このことを考えると、第2相臨床試験の段階にあるプロジェクトを保有しているバイオベンチャーは、単独で試験を行うよりも製薬企業など他の企業と提携する戦略をとっていると考えられる。

さらに、特許の価値が資金調達に与える影響を検証するため、特許の出願国数、クレーム数、前方引用件数の中でどれが資金調達に影響を与えているかを分析した。その結果、クレーム数が資金調達にプラスの影響を与えることが明らかとなった。これは、統計的にも1%水準で高い有意性を示し、説明力の高いものとなった。この結果は、特許としての価値とクレーム数との関係についての研究である Reitzig (2004)の先行研究とも整合的である。この研究によると、理論的には請求項数が多い特許の方がより価値があると推定できるとしている。その一方で、個別特許の価値の代理指標

⁹ 日本製薬工業協会ホームページより。

としての有用性が最も広く認識されているのは前方引用件数であるとされ、被引用回数と特許の質との相関関係が強いことが、これまで多数の分析で実証されている (Trajtenberg (1990)、Jaffe, Trajtenberg and Fogarty (2002)、Reitzig (2003)、Hall, Jaffe and Trajtenberg (2005))。しかし、指標としての問題点も指摘されており、Hall, Jaffe and Trajtenberg (2001)によると、引用回数には同一企業による自己引用 (self citation) も含まれているとされている。特に医薬品分野では自己引用が比較的多いとも指摘しており、バイオベンチャーの特許価値の指標としてはふさわしくない可能性も考えられる。さらに、日本においてはこれまで特許の引用件数に関する分析が行われてこなかった。その理由として後藤ほか (2006)では、従来、日本に出願される特許は引用情報を書誌情報¹⁰に明記する必要が無いことを挙げている。つまり、発明者が「詳細な発明」など特許の本文中に特許や論文を引用されていたとしても、これまで書誌情報にほとんど記載されていなかった。したがって欧米の特許のように、日本特許を対象とした引用情報のデータベースが存在しておらず、被引用分析を行うことが困難であったからである。本稿で採取した特許データにも日本にのみ出願された特許が相当数含まれているが、以上のことから引用件数のデータにはバイアスが含まれていることが考えられる。今後は、このことを考慮した分析を行う必要があると思われる。また先行研究によると、ライバル企業からの異議申し立てあるいは無効訴訟を受けた回数、特許の後方引用回数 (発明者もしくは審査官による過去の特許の引用件数)、サイエンス・リンケージ (発明者もしくは審査官による過去の科学論文の引用件数) なども、特許価値と相関があるとする研究がある (Harhoff, Scherer and Vopel (2003)、Narin, Hamilton and Olivastro (1997))。本稿の分析では、利用したデータベースに制約があったため、これらの指標は考慮していない。今後は、これらの指標についても分析の対象とする必要があると考えている。

本稿では、未上場バイオベンチャーの保有している特許価値に着目し、クレーム数が資金調達にプラスの影響を与えることを明らかにした。またこの結果は、バイオベンチャーに対する投資において、ある種の指標を提示するものであり、ベンチャーキャピタルの投資判断に対して一助を与えることができると考えられる。しかしながら、現在上場しているバイオベンチャーに対しては、特許のクレーム数は、ベンチャーキャピタルの年間収益率にマイナスの影響を与える傾向があることが明らかとなった。これは、現在上場しているバイオベンチャーに対する上場時の基準の問題や、マーケットの特性など様々な要因が考えられる。したがって、上場バイオベンチャーについ

¹⁰ 特許出願の際の冒頭の情報。発明者や出願人の住所などの基本的情報が記載されている。

での分析はさらに詳細な解析が必要であると思われる。

最後に本稿における制約と課題を挙げる。本稿では、未上場バイオベンチャーを対象としたため、情報は『バイオベンチャー大全 2007-2008』から得ている。しかしこの情報源は、バイオベンチャーに対するアンケート調査によるものであるため、全ての情報が網羅されているとは限らない。また、情報開示を制限している会社もあると思われる。そのため、今回用いた情報は、現状を正確に表していないことも十分に考えられる。また上述したように、特許価値の指標として今回用いたものに加えて、その他の指標についても検討することでより正確な検証結果を得ることが可能になると考えられる。

謝辞

終わりに臨み、本論文作成の過程において終始ご指導とご鞭撻を賜りました、神戸大学大学院経営学研究科、忽那憲治教授に謹んで感謝の意を表し、厚く御礼申し上げます。

本論文の作成において有益なご助言を賜りました、神戸大学大学院経済学研究科、中村健太講師に謹んで感謝の意を表します。

また、本論文の研究において終始有益な助言と多大な協力をしてくださった、ティーチングアシスタント（TA）の高橋陽二博士（現・岐阜聖徳学園大学経済情報学部、専任講師）、奥田啓司氏、山田和郎氏、守田歩氏、高橋秀徳氏に深く感謝します。

最後に、終始有益な助言と援助をしてくださった忽那研究室 MBA2 期生の皆様から感謝の意を表します。

参考文献

- Baum, J.A.C. and Silverman, B.S. (2004), Picking winners or building them? Alliance, intellectual, and human capital as selection criteria in venture financing and performance of biotechnology startups, *Journal of Business Venturing*, 19, pp.411-436.
- Cumby, J. and Conrod, J. (2001), Non-financial performance measures in the Canadian biotechnology industry, *Journal of Intellectual Capital*, 2, pp.261-272.
- Deeds, D.L., DeCarolis, D. and Coombs, J.E. (1997) , The impact of firm-specific capabilities on the amount of capital raised in an initial public offering: Evidence from the biotechnology industry, *Journal of Business Venturing*, 12, pp.31-46.
- Deeds, D.L. and Hill, C.W.L. (1996) , Strategic alliances and the rate of new product development: An empirical study of entrepreneurial biotechnology firms, *Journal of Business Venturing*, 11, pp.41-55.
- Deeds, D.L. and Hill, C.W.L. (1999), An examination of opportunistic action within research alliances: Evidence from the biotechnology industry, *Journal of Business Venturing*, 14, pp.141-163.
- George, G., Zahra, S.A. and Wood, D.R. (2002), The effects of business–university alliances on innovative output and financial performance: a study of publicly traded biotechnology companies, *Journal of Business Venturing*, 17, pp.577-609.
- Hall, B.H., Jaffe A. and Trajtenberg, M. (2001), The NBER Patent Citations Data Files: Lessons, insights and methodological tools, *National Bureau of Economic Research Working Paper*; no.8498.
- Hall, B., Jaffe, A. and Trajtenberg, M. (2005), Market value and patent citations, *RAND Journal of Economics*, 36, pp.16-38.
- Hand, J.R.M. (2006), Determinants of the round-to-round returns to pre-IPO venture capital investments in U.S. biotechnology companies, *Journal of Business Venturing*, 22, pp.1-28.
- Harhoff, D., Scherer, F.M. and Vopel, K. (2003), Citations, family size, opposition and the value of patent rights, *Research Policy*, 32, pp.1343-63.

- Jaffe, A., Trajtenberg, M. and Fogarty, M. (2002), The meaning of patent citations: Reports on the NBER/Case-Western Reserve Survey of Patentee, in Jaffe, A. and Trajtenberg, M. eds., *Patents, Citations & Innovations*, The MIT Press, pp.379-401.
- Kelly, D.J. and Rice, M.P. (2002), Advantage beyond founding: The strategic use of technologies, *Journal of Business Venturing*, 17, pp.41-57.
- Lanjouw, J.O. and Schankerman, M. (2004), Patent quality and research productivity: Measuring innovation with multiple indicators, *The Economic Journal*, 114, pp.441-465.
- Lanjouw, J.O. and Schankerman, M. (1999), The quality of ideas: Measuring innovation with multiple indicators, *NBER Working Paper*, 7345.
- Mian, S.A. (1997), Assessing and managing the university technology business incubator: An integrative framework, *Journal of Business Venturing*, 12, pp.251-285.
- Narin, F., Hamilton, K.S., and Olivastro, D. (1997), The Increasing linkage between US technology and public science, *Research Policy*, 26, pp.317-330.
- Powell, W.W., Koput, K.W., Bowie, J.I. and Smith-Doerr, L. (2002), The spatial clustering of science and capital: Accounting for biotech firm-venture capital relationships -, *Regional studies*, 36, 3, pp.291-305.
- Reitzig, M. (2003), What determines patent value? Insights from the semiconductor industry, *Research Policy*, 32, pp.13-26.
- Reitzig, M. (2004), Improving patent valuations for management purposes, *Research Policy*, 33, pp.939-957.
- Robbins-Roth, C. (2000), *from Alchemy to IPO*, MA, Perseus Publishing.
- Sapienza, M., Stork, D. and Lombardino, J.G. (2001), *Leading biotechnology alliances: right from the start*, Wiley-Liss, New York, pp.71-92.
- Schankerman, M. and Pakes,A. (1986), Estimates of the value of patent rights in European countries during the post-1950 period, *The Economic Journal*, 96, pp.1052-1076.
- Trajtenberg, M. (1990), A Penny for your quotes: Patent citations and the value of innovation, *RAND Journal of Economics*, 21, pp.72-187.
- Wolff, G. (2001), *The Biotech Investor's Bible*, John Wiley and Sons.

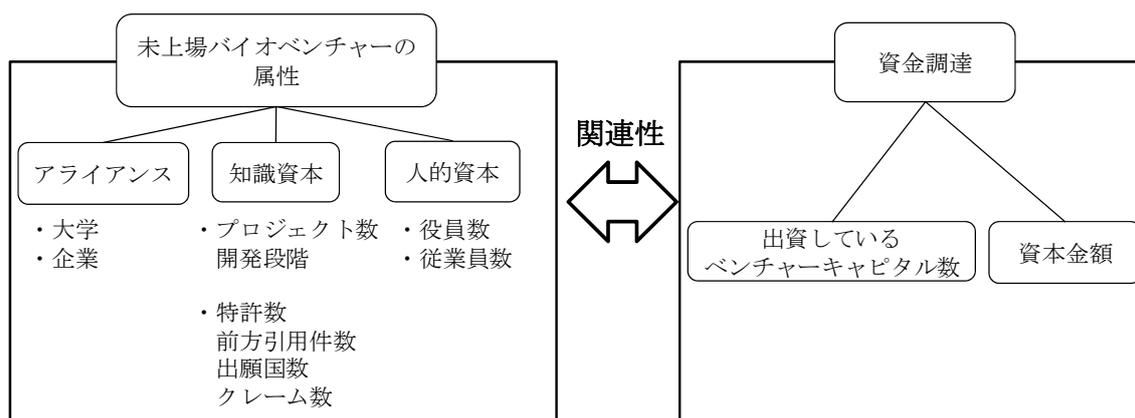
- 岡田羊祐・中村健太・藤平章 (2006), 『日本のバイオテクノロジー特許出願の動向分析 - 民間部門と公的部門の競争と協調 - 』 競争政策研究センター共同研究。
- 尾崎弘之 (2007), 『バイオベンチャー経営論 - 医薬品開発イノベーションのマネジメント - 』 丸善株式会社。
- 小田切宏之・中村吉明 (2002), 『日本のバイオベンチャー企業～その意義と実体～』 科学技術政策研究所 ディスカッション・ペーパー。
- 小田切宏之 (2006), 『バイオテクノロジーの経済学』 東洋経済新報社。
- 経済産業省『大学発ベンチャーに関する基礎調査 (平成 17 年度)』。
- 後藤晃・玄場公規・鈴木潤・玉田俊平太 (2006), 『重要特許の判別指標』 *RIETI Discussion Paper Series*, 06-J-018.
- 財団法人バイオインダストリー協会, 『2007 年バイオベンチャー統計調査報告書』。
- 財団法人ベンチャーエンタープライズセンター, 『2008 年ベンチャービジネスの回顧と展望』。
- 日本貿易振興会 (2001), 『米国におけるバイオベンチャー企業のアールリーステージファイナンス調査』。
- 林希一郎 (2003), 「生物資源の探索と日本における新薬の R&D 支出の経年変化」『医療経済研究』 Vol.13, pp.23-43.
- 元橋一之 (2007), 「バイオベンチャーの活動に関する日米比較分析」『医療と社会』 第 17 卷, 第 1 号, pp.55-70.

図表 1 大学発ベンチャーの資金調達の検討先

調達先	調達の検討先 (%)	1社あたりの平均出資額 (百万円)	1社あたりの平均融資額 (百万円)
ベンチャーキャピタル	41.9	352	185
地方銀行・信用金庫	31.6	35	47
民間企業	32.4	154	46
親類・知人	21.3	15	66
個人投資家(エンジェルを含む)	23.5	54	0
都市銀行	16.2	66	240
株式市場	3.7	9883	0
自己資金(個人名義での借入れ含む)	49.3	27	34
補助金	58.8	122	

(出所)『大学発ベンチャーに関する基礎調査(平成 17 年度)』。

図表 2 本論文の概念図



図表 3 未上場バイオベンチャーの属性における変数の基本統計量

	企業年齢(年)	資本金(万円)	出資VC数	社員数	役員数	プロジェクト数	保有特許数	共同研究先
標本数	89	88	87	87	88	84	51	70
平均	6.96	74335.32	2.64	21.82	6.09	3.46	3.84	2.73
標準誤差	0.38	7774.55	0.30	1.77	0.18	0.16	0.40	0.19
中央値	6	45915	2	16	6	3	3	3
標準偏差	3.60	72931.73	2.82	16.47	1.64	1.45	2.85	1.61
最小	2	1100	0	3	3	1	1	0
最大	24	334026	16	77	10	10	17	10

図表 4 未上場バイオベンチャーの属性における変数の相関関係

	資本金額	企業年齢	社員数	役員数	出資VC数	プロジェクト数	保有特許数	共同研究数
資本金額	1.000							
企業年齢	-0.058	1.000						
社員数	0.369	0.287	1.000					
役員数	0.532	0.113	0.313	1.000				
出資VC数	0.183	-0.150	0.020	0.143	1.000			
プロジェクト数	0.205	-0.132	0.020	0.000	0.127	1.000		
保有特許数	0.279	0.196	0.111	0.261	-0.197	0.125	1.000	
共同研究数	0.160	0.215	0.283	0.003	-0.037	0.123	0.267	1.000

図表 5 プロジェクト内容分析に用いる変数の基本統計量

	資本金(万円)	出資VC数	基礎研究	前臨床	P1	P2	製品	医薬品	企業年齢
標本数	73	73	73	73	73	73	73	73	73
平均	78009.82	2.60	0.48	0.45	0.25	0.12	0.40	0.07	6.75
標準誤差	8562.03	0.32	0.06	0.06	0.05	0.04	0.06	0.03	0.40
中央値	47977	2	0	0	0	0	0	0	6
標準偏差	73154.00	2.77	0.50	0.50	0.43	0.33	0.49	0.25	3.44
最小	1100	0	0	0	0	0	0	0	2
最大	334026	16	1	1	1	1	1	1	24

図表 6 プロジェクト内容分析に用いる説明変数の相関関係

	基礎研究	前臨床	P1	P2	製品	医薬品	企業年齢
基礎研究	1.000						
前臨床	-0.045	1.000					
P1	-0.104	0.183	1.000				
P2	-0.026	0.078	0.269	1.000			
製品	-0.275	-0.456	-0.399	-0.304	1.000		
医薬品	-0.152	0.081	0.097	-0.102	-0.109	1.000	
企業年齢	-0.180	-0.112	-0.061	-0.010	0.174	0.035	1.000

図表 7 被説明変数を資本金額とするプロジェクト内容についての分析結果

資本金額	係数	標準偏差	t-値
基礎研究	3792.4	14600.9	0.260
前臨床	36310.1 **	14954.2	2.428
P1	45056.6 **	17039.5	2.644
P2	115390.2 ***	21401.3	5.392
製品	9854.3	18168.8	0.542
医薬品	32827.4	26574.2	1.235
企業年齢	-127.4	1808.1	-0.070
観測数	75		
決定係数	0.483		

*: $p < 0.10$, **: $p < 0.05$, ***: $p < 0.01$ を示す。

図表 8 被説明変数を投資 VC 数とするプロジェクト内容についての分析結果

投資VC数	係数	標準偏差	t-値
基礎研究	0.696	0.713	0.977
前臨床	1.175	0.730	1.610
P1	1.560 *	0.830	1.879
P2	1.555	1.042	1.491
製品	0.726	0.885	0.821
医薬品	0.586	1.295	0.452
企業年齢	-0.071	0.095	-0.751
観測数	73		
決定係数	0.154		

*: $p < 0.10$, **: $p < 0.05$, ***: $p < 0.01$ を示す。

図表 9 特許価値の分析に用いる変数の基本統計量

	資本金(万円)	出資VC数	特許数	特許1件あたりの 出願国数	特許1件あたりの クレーム数	特許1件あたりの 前方引用件数	企業年齢
標本数	51	51	51	51	51	51	51
平均	63097.67	2.29	3.88	58.03	22.07	0.60	6.47
標準誤差	9402.62	0.33	0.40	5.03	2.99	0.15	0.36
中央値	44500	2	3	61	15	0	6
標準偏差	67148.17	2.38	2.83	35.89	21.34	1.09	2.60
最小	2720	0	1	1	3	0	3
最大	334026	12	17	107	124	7	17

図表 10 特許価値の分析に用いる説明変数の相関関係

	特許1件当たり 出願国数	特許1件当たり クレーム数	特許1件当たり 前方引用件数	企業年齢
特許1件当たり 出願国数	1.000			
特許1件当たり クレーム数	0.295	1.000		
特許1件当たり 前方引用件数	0.023	-0.070	1.000	
企業年齢	-0.095	-0.086	-0.034	1.000

図表 11 被説明変数を資本金額とする特許価値についての分析結果

資本金額	係数	標準偏差	t-値
出願国数	273.9	257.1	1.065
クレーム数	1244.5 ***	433.1	2.874
前方引用件数	5293.5	8066.2	0.656
企業年齢	970.8	3398.9	0.286
観測数	51		
決定係数	0.213		

*: $p < 0.10$, **: $p < 0.05$, ***: $p < 0.01$ を示す。

図表 12 被説明変数を投資 VC 数とする特許価値についての分析結果

投資VC数	係数	標準偏差	t-値
出願国数	0.008	0.009	0.832
クレーム数	0.034 **	0.016	2.156
前方引用件数	-0.041	0.293	-0.140
企業年齢	-0.162	0.123	-1.310
観測数	51		
決定係数	0.173		

*: $p < 0.10$, **: $p < 0.05$, ***: $p < 0.01$ を示す。

図表 13 上場バイオベンチャーにおける投資収益率の分析に用いる変数の基本統計量

	クレーム数	第1ラウンドからの 年間収益率	TOPIXの 年間収益率	最終ラウンドからの 年間収益率	TOPIXの 年間収益率
標本数	20	20	20	20	20
平均	416.70	17795.87	43.03	4145.10	121.52
標準誤差	129.03	15862.10	5.72	3808.70	16.43
中央値	260	290.75	35.25	227.72	115.57
標準偏差	577.03	70937.47	25.59	17033.05	73.49
最小	9	8.14	14.39	39.53	27.07
最大	2548	318138.93	100.34	76495.00	297.47

図表 14 上場バイオベンチャーにおける投資収益率と特許クレーム数との関係

1ラウンドからの年間収益率	係数	標準誤差	t-値
特許クレーム数	-39.477	24.510	-1.611
TOPIXの年間収益率	1729.625	552.762	3.129
観測数	20		
決定係数	0.379		

最終ラウンドからの年間収益率	係数	標準誤差	t-値
特許クレーム数	-3.107	6.226	-0.499
TOPIXの年間収益率	64.541	48.880	1.320
観測数	20		
決定係数	0.104		

ワーキングペーパー出版目録

番号	著者	論文名	出版年
2008・1	石津 朋和 白松 昌之 鈴木 周 原田 泰男	技術系ベンチャー企業の企業価値評価の実践ーダイナミック DCF 法とリアル・オプション法の適用ー	5/2008
2008・2	荒木 陽子 井上 敬子 杉 一也 染谷 誓一 劉 海晴	医薬品業界と電機業界における M&A の短期の株価効果と長期 の利益率	5/2008
2008・3	堀上 明	IT プロジェクトにおける意思決定プロセスの研究 ークリティカルな場面におけるリーダーの意思決定行動ー	9/2008
2008・4	鈴木 周	M&A における経営者の意思決定プロセスと PMI の研究 ーリアル・オプションコンパウンドモデルによる分析ー	10/2008
2008・5	田中 彰	プロスポーツビジネスにおける競争的使用価値の考察 プロ野 球・パシフィックリーグのマーケティング戦略を対象に	10/2008
2008・6	進矢 義之	システムの複雑化が企業間取引に与える影響の研究	10/2008
2008・7	戸田 信聡	場の形成による人材育成	10/2008
2008・8	中瀬 健一	BtoB サービスデリバリーの統合～SI 業界のサービスデリバリ ーに関する研究～	10/2008
2008・9	藤岡 昌則	生産財マーケティングアプローチによる企業収益性の規定因に 関する実証研究	11/2008
2008・10	下垣 有弘	コーポレート・コミュニケーションによるレピュテーションの 構築とその限界：松下電器産業の事例から	11/2008
2008・11	小林 正克	製薬企業における自社品および導入品の学習効果に関する実証 研究	11/2008
2008・12	司尾 龍彦	マネジャーのキャリア発達に関する実証研究 管理職昇格前の イベントを中心として	11/2008
2008・13	石村 良治	解釈主義的アプローチによるデジタル家電コモディティ化回避	11/2008
2008・14	浅田 賢治郎	ソフトウェア開発における品質的欠陥発生要因と対策	11/2008

2008・15	小林 誠	原材料市況の変動が及ぼす企業投資行動への影響ー素材 4 産業のマイクロデータ実証分析ー	11/2008
2008・16	荒木 陽子	地域金融機関の再編効果とライバル行への影響	11/2008
2008・17	古市 正昭	非管理職のキャリアとモチベーションに関する実証研究	11/2008
2008・18	岩田 泰彦	事務系企業内プロフェッショナルのモチベーションに関する質的研究	11/2008
2008・19	鉤 忠志	高信頼性組織におけるリーダーシップに関する実証研究	11/2008
2008・20	中尾 一成	個人や組織のコア技術能力がイノベーション成果に及ぼす影響に関する実証研究	11/2008
2008・21	難波 正典	研究開発者のモチベーションに関する実証研究	11/2008
2008・22	筆本 敏彰	研究開発における規模の経済性の実証研究ー製薬企業の事例ー	11/2008
2008・23	上田 伸治	産業看護職のキャリア開発についての一考察	11/2008
2008・24	寺田 多一郎	プロフェッショナルとしての大学教員のモチベーション研究ー薬学教育改革に直面した薬学部教員のジレンマー	11/2008
2008・25	成岡 雅佳	製薬企業のハードルレートと事業ポートフォリオ（重点疾患領域）との関連性の分析	12/2008
2008・26	徳宮 太一	同族企業の後継者育成	12/2008
2008・27	那須 恵太郎	放送倫理の適用と推進における課題と対策ー民間放送を事例としてー	2/2009
2008・28	鈴木 康嗣	人事部門の役割と機能	2/2009
2009・1	福嶋 誠宣	日本企業のグループ経営におけるマネジメント・スタイルの研究	4/2009
2009・2	井上 敬子	特許の質と企業価値	6/2009
2009・3	竹内 雄司	メンタリングが職場に及ぼす影響ー個と組織の強さが両立する職場作りにかかわる研究ー	7/2009
2009・4	石津 朋和	IT 活用型在庫管理効果による ABL 普及の可能性	9/2009
2009・5	狗巻 勝博	NPO 法人における融資利用の決定要因	9/2009

