

(様式第9 別紙2:公開版)

## 養成技術者の研究・研修成果等

1. 養成技術者氏名: 上野正樹

2. 養成カリキュラム名: 大学発ベンチャー企業成長の実践的研究

3. 養成カリキュラムの達成状況

カリキュラムの内容は5点ある。

- 1 大学発ベンチャーの調査: 神戸大学発ベンチャーの5社の調査を行った。経営の現状を詳細に知るため、学内ベンチャーの調査を中心とした。
- 2 ベンチャービジネスの成長支援: ビジネスプランの作成支援を中心に、3事業のビジネスプラン(起業前2事業、起業後1事業)の作成に携わった。
- 3 産学官連携手法の習得: ベンチャー支援勉強会を開催し、創業の困難と克服方法の把握、大学からのベンチャー創出プロセスの検討を行った。
- 4 神戸大学における大学技術シーズの育成: ベンチャーに関するデータを蓄積するライブラリーの作成に携わった。
- 5 インキュベーションシステムの改良・高度化: 神戸大学発ベンチャーへの調査を通じて、必要な支援内容を明確にし、神戸大学の全学的なベンチャー研究会開催の企画を行った。

4. 成果(A4版3枚程度)

別紙添付

5. 成果の対外的発表等

(1) 論文発表(論文掲載済、または査読済を対象。)

該当なし

(2) 口頭発表(発表済を対象。)

該当なし

(3) 特許等(出願番号を記載)

該当なし

大学発ベンチャー企業成長の実践的研究  
- 大学発ベンチャーの創出要因と成長戦略 -

上野正樹

# 大学発ベンチャー企業成長の実践的研究

## - 大学発ベンチャーの創出要因と成長戦略 -

上野正樹

### 1 はじめに

近年、新聞や雑誌などで「産学連携」、「大学発ベンチャー」、「TLO」などの言葉が頻繁に取り扱われている。そして、「大学」と「産業」の連携に関心が寄せられている。従来であれば大学と産業のつながりには否定的な見解もあったが、最近になって状況は大きく変わった。この背景には、大学と産業の連携が、低迷を続ける日本経済の復活に貢献するのではないかという期待がある。たとえば、大学の最新技術を産業界に移転して企業の製品開発に結びつけることや、大学の研究者自らがベンチャー企業を興こしてユニークな技術を実用化することが期待されている。

大学や研究機関、中央研究所の技術を移転、活用することは、国の科学技術政策や企業の研究開発戦略の中心的なテーマであった。たとえば、研究所の技術を効果的に移転、実用化することは多くの企業にとっての課題である（Rosenbloom & Spencer ed., 1996）。実際、研究所に存在する技術を製品へとうまく統合する力は、企業の競争力の重要な要因である（Iansiti, 1997; Leonard-Barton, 1988; Utterback, 1994 など）。また、国の技術革新システムのパフォーマンスは、企業や大学、公的研究施設の個別能力のみならず、これらの連携・相互作用によっても決まってくる（Lundvall, 1988; Nelson & Rosenberg, 1993; 沼上, 2000 など）。

しかし、日本において大学技術をベースにしたベンチャーの創出は、最近注目を集め始めたばかりである。このため、その実態や問題点の多くは解明されていない。起業することには当然ある種の難しさがあるだろうし、大学からの起業の場合、独特の難しさもあるのかもしれない。それは何で、こうした困難を起業家達はいかに克服しているのだろうか。本論の目的は、日本の大学発ベンチャーを研究対象に取り上げ、どのような要因がベンチャーの創出につながっているのか、創出資源をベースにして大学発ベンチャーはいかに成長しているのかを明らかにしていく。

研究方法は、定性的・定量的にベンチャーの創出要因と経営実態を分析する。また、研究の際に、ビジネスプランの作成支援や大学インキュベーションシステムの観察をおこなう。つまり、ベンチャーの創出支援や成長支援を実施しながら、大学発ベンチャーの研究に取り組む。この意味で、本論は大学発ベンチャーに関する実践的研究である。本論は、

ベンチャーの創出に取り組む大学側へのインプリケーションを得るようにする。また、大学研究者がベンチャーを起こし、企業として成長させる戦略を考察することにしたい。

論文構成は次のようになっている。はじめに、アメリカと日本の大学発ベンチャーに関する研究調査を整理し、研究の視点を議論していく。そして、大学からの技術移転による起業に着目し、ベンチャー創出に関するフレームワークを作る。次に、このフレームワークをもとに大学発ベンチャーの創出要因を明らかにしていく。また、大学発ベンチャー3社の事例をもとに、大学発ベンチャーの成長戦略を分析する。最後に、研究のインプリケーションと今後の研究課題を論じる。

## 2 アメリカと日本の大学発ベンチャー

大学の研究成果を社会に活かす方法として、大学発ベンチャーの創出が注目を集めるようになってきている<sup>1</sup>。既にアメリカの大学研究システムでは、大学研究者によってベンチャー創出が積極的に行なわれている。たとえば、1997年にアメリカのマサチューセッツ工科大学（MIT）とボストン銀行が行った調査によると、過去、MITの学生や教授が大学創設以来生み出した企業は4000社にのぼる。そして、これらの企業が生み出した雇用は110万人を超えるとされている（榊原・前田・小倉, 2002）。

また、大学発ベンチャーは中国においても設立されている。1995年の中国政府統計によると、大学研究者らによって設立された企業（校弁企業）は2000社以上、1010大学のうち700大学が校弁企業を保有していた。1988年に527社であった校弁企業は、1997年に5657社になった。その中には、四通集団（電子）北大正方（情報）中正生物工程（バイオ）などの有力企業がある。現在では校弁企業があげる収益は、大学の独自財源として、研究を活性化させる重要な資源になっている（角南, 2003; 森谷, 2003）。ここではまず大学発ベンチャーの先進国であるアメリカの状況を整理し、次に日本の調査を見ていく。

### （1）アメリカの大学発ベンチャー

1980年、アメリカで「バイドール法」が制定された。従来、政府資金によって大学が研究開発を行った場合、研究成果（特許等）は政府のみに帰属していた。これに対してバイ

---

<sup>1</sup> 文部科学省は大学発ベンチャーを次のように定義している。新たな技術やビジネス手法をもとにして設立された企業のうち、以下の4点に該当するものである。（1）大学等または大学等の教員が所有する特許をもとに起業した「特許による技術移転型」、（2）大学等で達成された研究成果または習得した技術等にもとづいて起業した「特許以外による技術移転型」、（3）大学等の教員や技術系職員、学生等がベンチャーの設立者になったり、その設立に深く関与して起業した「人材移転型」、（4）大学等やTLOがベンチャー設立に際して出資または出資の斡旋をして起業した「出資型」のいずれかに該当する企業。

ドール法は、米国政府の資金によって大学が研究開発を行った場合、大学側や研究者に研究成果や特許権を帰属させる余地を認める。もっとも、ネルソン（2003）によると、スタンフォード大学やカリフォルニア大学はバイドール法制定以前から TLO（Technology Licensing Office）を保有し、特許取得をさかんに行っていた。バイドール法の成立は、こうした傾向を法制化し強化したものである。

もともとアメリカの大学研究システムは、技術進歩と産業貢献のための研究を大学組織が柔軟に取り込む伝統があった。ネルソン（2003）によれば、たとえば、勃興気期の電気機械産業のニーズに応じていくつかの大学が電気工学科を設立している。航空工学でもアメリカの大学が先陣を切り、材料科学やコンピュータサイエンスといった新しい分野も迅速に取り入れてきた。そして大学研究者が、産業界や大学から利益を受ける相手と接触することが歓迎されてきた。

たとえば、磯辺（2000）はシリコンバレーの発展とスタンフォード大学の関係を研究している。この研究は、スタンフォード大学のフレデリック・ターマン教授に焦点をあてている。ターマン教授は 1937 年に正教授に昇格し、同時に電気工学科の学科長になった。その後、地元のエレクトロニクス企業からの支援や国防研究予算を獲得し、大学に先端的な研究環境を整備した。同時に、マイクロウェーブやトランジスタといった当時先端の研究分野を導入していった。そして彼は教え子である 2 人の大学院生に起業を進めている。それがヒューレット・パッカート社である。

大学研究をもとにした起業は、アメリカの大学研究システムの重要なファクターになっている。後述するように、日本の大学発ベンチャーが累計で 600 社程度であるのに比べ、アメリカは毎年 300 社から 400 社大学発ベンチャーを生み出している。AUTM（Association of University Technology Managers）Office の資料によると、アメリカの大学からの起業数は次のように推移している。1980 年から 1993 年までに大学発ベンチャーは 1169 社あった。1994 年には 241 社が起業、1996 年には 248 社、1998 年には 364 社、2000 年には 454 社が起業している。

代表的な大学発ベンチャーには次のものがある（日本経済新聞社編, 2003）。MIT からはデジタル・イクイップメント、バイオジェンなどが誕生した。スタンフォード大学からヒューレット・パッカート、シリコングラフィックス、サン・マイクロシステムズ、シスコ・システムズが生まれた。カリフォルニア大学からはジェネンティック、クアルコム、インクトゥミが生まれた。これら企業がハイテク産業のフロンティアに立って、90 年代のアメリカ経済成長に貢献したことは間違いない。

アメリカでは、既に大学発ベンチャーの創出が経済発展の 1 つの源泉になっている。大学発ベンチャーがイノベーションの重要な担い手であり、IT やバイオといった産業分野を切り開いてきた。上記の代表的大学発ベンチャーからもわかるように、技術力の上でも経

済的にも強力な企業として成長したものがある。近年のアメリカの研究では、大学発ベンチャーを創出する要因を明らかにしている。たとえば Gregorio & Shane (2003) は創出要因を次のようにまとめている。

第 1 に、大学の優れたブランドである。優れたブランドは、ベンチャー支援者を吸引する。また、そもそも研究力などで定評のある大学であれば、起業についても能力を持つ人材が存在するはずである。第 2 に、大学のライセンスポリシーである。特許からのロイヤリティー配分で大学側が多く取得する方法をとると、研究者は起業によって収益を得ようとする動機を高めベンチャーを設立する。第 3 に、大学による株式投資である。大学がベンチャーに投資する体制があると、ベンチャー創出が高まるのである。

他にも Gregorio & Shane(2003)の研究は、いくつかの結果を発見している。たとえば、TLO スタッフの数はベンチャー創出に影響を与えていない。地元ベンチャーキャピタルからの投資もベンチャー創出に影響を与えていなかった。さらに、商業化のための研究状況として、産業界から大学への研究投資も影響を与えていなかった。彼らの研究は、主に大学側の要因（研究力やライセンスポリシーの設定方法、株式投資など）がベンチャー創出に影響を与えていたことを明らかにしている。

一方、Shane & Stuart (2003) の研究では、アーリーステージにおける大学発ベンチャーのパフォーマンスを分析している。それによると、投資家と直接的、間接的関係を持つ設立者の起こした企業は、設立後に投資を受けることで事業に失敗しにくい傾向がある。そして、ベンチャーファンドからの投資は、株式公開化の決定要因となっていた。つまり、設立者が保持する社会的な資本関係は、アーリーステージの重要な資源になっていた。前述の分析と合わせると、ベンチャーキャピタルからの投資は、起業そのものよりも起業後の経営に重要な資源である。

## (2) 日本の大学発ベンチャー

アメリカのバイドール法から遅れること 18 年後の 1998 年、日本では「大学等技術移転促進法」が施行された。大学などにおける技術や研究成果の民間事業者への移転の促進する法律である。主にこの法律は、技術移転機関 (TLO) の活動を支援することを狙っている。実際その後、地域や各大学で相次いで TLO が設立されている。そして、TLO を通じた技術移転によってベンチャーを設立することが起こっている。こうした動きの中、日本でも産学連携施策が急速に実施されている。

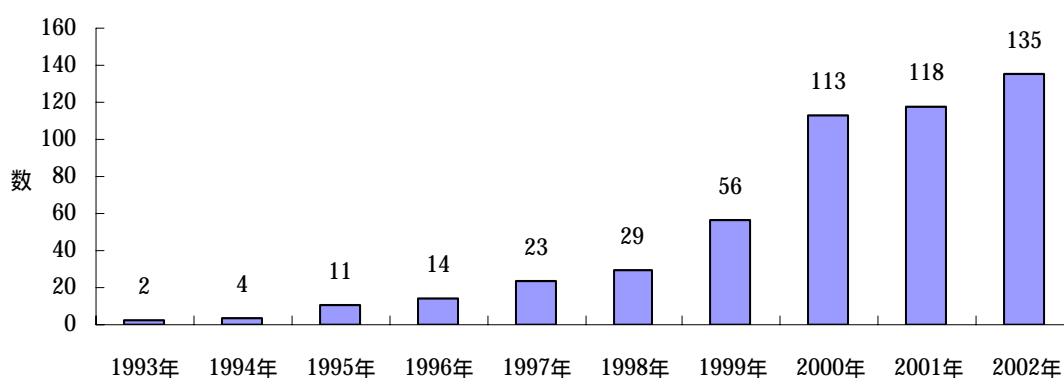
たとえば、1998 年に国立大学と民間企業の共同研究において、民間企業の負担する研究費用の一部を税制上軽減する特例が施行された。99 年には、国からの委託研究開発の結果生じた特許などの知的財産権について、100%受託企業に帰属させることが可能になった。2000 年には、国立大学教官の民間企業役員への兼業規制が緩和された。そして同年には、

「大学発ベンチャー3年1000社構想」(平沼プラン)が出され、大学発ベンチャーを支援する助成金が整備されている。近年の2003年度政府予算において産学官連携関連は600億円以上にのぼる。

こうした流れの中、日本の大学発ベンチャーの状況はどのようになっているのだろうか。筑波大学産学リエゾン共同研究センターは、2000年から毎年、大学発ベンチャーの調査を行っている。2002年の全国大学へのアンケート結果によると、過去から合計でベンチャーは424社であった(筑波大学産学リエゾン共同研究センター, 2003)。2003年に実施された最新の調査結果によると、日本の大学等発ベンチャーは600社を超えている<sup>2</sup>。調査によれば、99年には48社、2000年には100社、2001年には105社と毎年設立されるベンチャーが増加している。また、図1に示すように2000年を境に急増している。

経済産業省の調査によると、ベンチャーの事業分野は次のようになっている(経済産業省大学連携推進課, 2003)。ITハード5.1%、ITソフト30.9%、バイオ・医療24.7%、環境分野6.2%、素材・材料10.5%、機械・装置14.3%、その他分野21.7%である(図2)。ITハードとITソフトをあわせると全体の36%と4割近くを占める。このデータから推測すると、その他分野を除いて全体の8割程度が技術ベンチャーである。

前述の筑波大学の調査(2003)によるベンチャー側へのアンケートによると、回答数154件中、教員の起業が57%ともっとも多い。そして、大学の技術を導入した企業は、回答数121企業のうち75%にのぼる。また、大学側へのアンケートによると、大学関与で特許技術を移転したベンチャーは30%、大学関与で特許以外の技術を移転したベンチャーは全体の39.2%となっている。



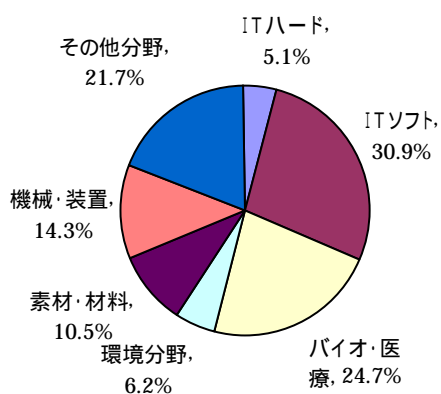
(出所) 筑波大学産学リエゾン共同研究センターの最新調査結果にもとづく

図1 大学等発ベンチャーの設立推移

<sup>2</sup> ここには大学のほかに、高専と政府系研究機関から生まれたベンチャーも含まれている。後述する本論の分析では、高専および政府系研究機関から生まれたベンチャーは除外して分析を進める。

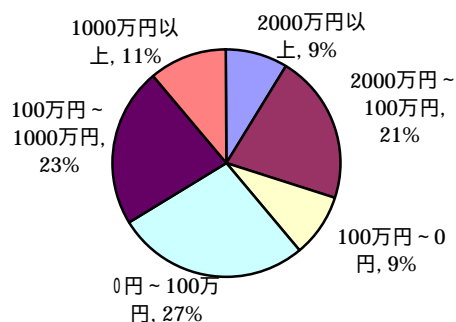
起業後の問題点についても筑波大学産学リエゾン共同研究センター（2003）がアンケートを行っている<sup>3</sup>。それによると、起業後にスタッフの確保が困難とするベンチャーが33%と最も多く、ついで資金調達が26%、販売先の確保が17%になっている（複数回答）。詳細内容は次のようになっている。スタッフの確保について、技術開発のためのスタッフ不足が40%、営業スタッフ不足が31%、マネジメントスタッフ不足が24%である。資金調達について、研究開発のための資金不足が39%、運転資金の不足が32%、設備投資のための資金不足が22%である。

最後に、日本の大学発ベンチャーの経常利益と社員数について整理しておこう（筑波大学産学リエゾン共同研究センター、2003にもとづく）。まず経常利益については、アンケートの回答企業98社中、「-100万円未満」が30社（30%）、「-100万円から0円」が9社（9%）を占める（図3）。回答のあった企業のうち、経常赤字の企業が全体の39%になっている。最も多いのは、「0以上1000万円未満」で49社（50%）となっている。社員数について、回答企業151社中、「1~4人」が38%、「5~9人」が34%になっている。9人までの企業が114社（75%）を占めている。日本の大学発ベンチャーは、4割が経常赤字で、8割の企業が9人以下の企業である。



（出所）経済産業省大学連携推進課（2003）

図2 事業分野別大学発ベンチャー



（出所）筑波大学産学リエゾン共同研究センター（2003）

図3 直近会計年度の経常利益の状況

<sup>3</sup> また『通商白書2002』は、大学発ベンチャーに限らず、一般的な起業阻害要因の日米比較をまとめている。「創業資金の不足」や「経済的に不安定になる」、「法務や経理の専門知識が不足」、「市場機会等に関する情報が不足」といった要因は、日米でほぼ同じ水準になっている。しかし日本の場合、「起業のための技術や知識が不足」、「経営ノウハウが不足」、「事業アイデアが不足」というマネジメントに関する分野が高い。また、「あえてリスクを冒す意欲はない」、「失敗した際、社会復帰が困難」という理由が高い。



### 3 研究教育と技術移転による事業化

先行調査からの発見事実をまとめておこう。第 1 に、アメリカは日本に先立って、大学発ベンチャーを創出してきた。既に、大学発ベンチャーは経済システムを構成する重要なプレーヤーになっている。すなわち、大学発ベンチャーの中には、先端分野の技術を実用化し、雇用を生み出し、技術的経済的に影響力のある大企業に成長したものが多い。もともとアメリカ大学研究システムは、伝統的に産業界と強いつながりを築いてきた。

第 2 に、日本では近年、急激に産学連携に関する政策が施されている。そして、日本の大学発ベンチャーは増加傾向にある。こうした中で起業のあったベンチャーの大部分が、技術をベースとした企業である。最近の調査結果では、大学発ベンチャーの 4 割が経常赤字で、8 割の企業が 9 人以下の企業である。要約すれば、日本の大学発ベンチャーの多くは人と金に困難を抱える、技術をベースとした小規模企業である。

大学の研究成果をもとに起業するという現象は、技術移転の 1 形態として捉えることが可能である。研究成果の移転の伝統的なやり方は、主に学会や論文等で成果をオープンにして、民間企業のエンジニアらが技術の実用化を進める。現在はこれに加えて、民間企業との共同研究や、特許取得によるライセンス、大学研究者自らが起業によって実用化することがある。ここでは、大学関係者による起業、すなわち大学発ベンチャーの創出に注目している。

技術移転を取り上げた研究は、技術移転の特徴や、移転能力に関するいくつかのコンセプトを提示してきた。基礎研究から市場での利潤獲得までの技術革新プロセスは複雑で相互作用的である。実証研究では、メンバー間のコミュニケーションフローの特性やコンカレントエンジニアリングのプロセスに注目して、技術の効果的な移転のやり方を明らかにしてきた (Allen, 1980; Clark & Fujimoto, 1991 など)。

たとえば、技術移転のモデルは、シーケンシャル型に代替するものとして、フィードバック型が考えられてきた。基礎的な研究成果を応用化・実用化するには、応用先の特性を知らなければ的確な移転は難しい。場合によっては、下流段階から上流段階へ帰って、問題解決をやり直さなければならなくなる。つまり、基礎研究から実用開発へシーケンシャルに技術を移転する方法は、市場ニーズに応じた的確な移転ができない (Leonard-Barton, 1988)。このため、情報を基礎研究に移転しながら、研究成果を実用化するフィードバック型が有効であると考えられる。

多くの組織において、上流の研究段階と下流の製品・サービス段階の相互適応性が欠かれないとはいえ、実際には手順的な工程に沿ってすすみ、両者の業務は明確に区分されたままである。こうした状況で技術を移転するためには、両者を調整・統合する活動が必要

になる。Iansiti (1997) は、研究と応用開発の相互作用をうまく乗り切り、両方の能力を最大限に使う枠組みとして、技術上の選択肢とその適用環境情況に相互の一致点を生み出す活動や知識の重要性を論じている。

こうした活動や知識には、たとえば外部情報を組織にもたらず人材や、市場にあるニーズ情報の活用、組織外の情報の吸収蓄積能力がある (Cohen & Lieventhal, 1990; von Hippel, 1988; Harada, 2003)。また、メンバーの知識特性に注目するものでは、結合や統合知識を保有する組織の技術移転効率が高いことを明らかにしている (Kogut & Zander, 1992; Iansiti, 1997; Takeishi, 2002)。これら技術移転に関係する研究は、多くの産業分野の企業を対象に、重要な事実の発見に成功してきた。

産学連携の取り組みは、先行研究が提示してきた知見と一致する部分が多い。たとえば、TLO や大学内に設置された相談機関は、大学と民間企業の連携を活発にし、民間の求める技術開発へ向けて的確に技術移転を行なうことを目的にしている。メンバー間の対話を促進し、お互いの情報を統合・調整することで技術移転を効果的に進めようとするものだと解釈できよう。また多くの大学では、教授や客員教授として民間企業の経営経験者などを雇用し、技術移転を進めている。こうした人材は外部情報の収集能力や結合知識を持つ人材だと言える。

しかし、大学は科学技術に関する基礎的、学術的な研究と、一般教養や高度な大学院教育という教育を本業としている。大学は本来、研究教育を使命とした組織なのである。このため、基礎研究から、技術の移転・実用化による利潤獲得への道のりの中には、決定的に断絶したポイントがあるのも事実である。そして、断絶したポイントで分かれる大学本来の探索的な研究教育と (exploration)、起業や事業化による利潤獲得という技術利用 (exploitation) の間には、いくつかの相容れない部分がある。

第 1 に、大学では事業化になじまない研究が多く行なわれている。企業の研究開発に比べ、大学の研究は理論的、哲学的なものまで含まれている。そこでは、事業化からの収益が特定企業・個人に還元されることが意図されない。むしろ、人類全体の科学技術の知見を拡大させるという公共的な役割が期待されている。しかもそこから得られる収益は長期的な研究の帰結に過ぎず、研究の過程では学術的貢献と学生教育が重視されている。

第 2 に、研究室から生み出された成果は、市場での不確実性が高いことがある。その理由は、前述のように基礎研究を中心とし、そもそも事業化を意図した研究が行なわれていないことがある。企業の中央研究所であれば、市場に直結した研究開発が求められる。しかし、大学研究室では、将来どのくらいの市場規模でどの程度売れるのかといったことを考えて研究しているわけではない。また、大学研究は個人や研究室レベルの少人数で行なわれ、市場の不確実性を減らすようなマーケティング体制や資源が整っていない。

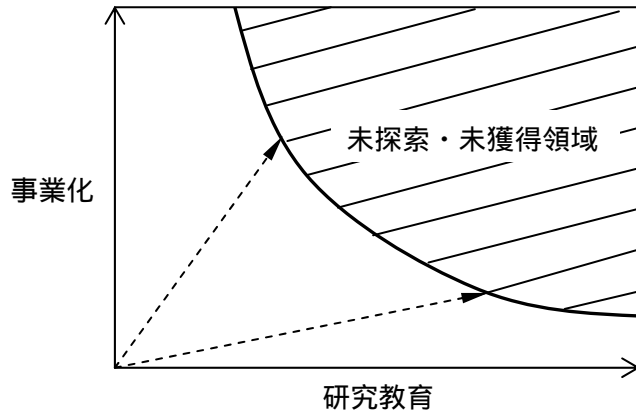


図4 研究教育と事業化のトレードオフ

このため、たとえば大学研究者が事業化を図ろうとすると、市場や外部の情報収集に忙殺されることになる。その結果、本来の研究教育に時間をさくことができなくなる。限られた資源の中で事業化を見据えながら、実験、論文投稿、学会発表、論文指導、授業を進めることは難しいだろう。つまり、大学本来の目的ではない事業化は、本業の研究教育の妨げとなる。以上の議論を概念的に要約したものが図4である。ここでは製品・サービスの事業化と、研究教育をトレードオフの関係として示している。

図の矢印は、企業の研究所からの事業化ルートと、大学研究からの事業化ルートを対比的に示している。市場での優位性を重視する企業の場合、研究当初の基礎研究段階からニーズに直結した技術開発を求めよう。たとえば市場ニーズが明確になっている研究テーマを選ぶことも多いだろう。そして、資源を動員して基礎技術を早急に事業化していく。企業では、実践による学習（learning by doing）によって科学知識の探索と利用を進めていく（ ）。これに対し、大学は研究教育に重点を置いている。起業による製品化やサービスの提供はプラスアルファの活動である。このため、事業化よりも探索的研究や教育に重点を置いて、科学知識の発見や活用方法を明らかにしていく（ ）。

このフレームワークは、大学発ベンチャーの創出に着目する場合、TLO やインキュベーションシステムといった技術移転活動のみならず、大学本来の研究教育に注目することを示している。つまり、近年強調されている産学連携の取り組みのみならず、大学本来の研究教育がベンチャー創出資源になっている可能性をも分析していく。たとえば研究教育の中でも、市場に技術を投入する段階に近い応用研究が充分になされていなければ、事業化や起業後の経営は難しいかもしれない。このため、応用研究成果は起業の資源になっている可能性が高い。

## 4 ベンチャー創出要因の探索

### 4.1 変数の定義とデータセット

日本における大学発ベンチャーの創出要因を分析する場合、伝統的に大学からの技術移転が盛んなアメリカの大学研究システムを単純に参考にすることは難しい。そもそも、社会制度的、経済的に異なる部分も多い。しかし、前述までの議論からある程度ベンチャーの創出要因を予測することは可能である。ここでは大学を分析単位とし、産学連携要因と研究教育要因に着目していきたい。

産学連携要因は、近年、ベンチャー講座や TLO、学内相談機関の設置が行なわれていることに注目する。起業に関する知識を持つ教官のほか、最近では民間企業での経験を持つ人材が積極的に大学に集められている。こうした人材は、TLO や学内・学外相談機関に配置され、学生や研究者への技術移転のアドバイス、移転実務を担当している。最近の国立大学には起業マネージャが国の予算で派遣されている。こうした機関では、特許化の相談や民間企業との共同研究の調整、研究成果の事業化の検討、研究助成金の申請アドバイス、申請補助、ビジネスプランの相談などが行なわれている。

この他、最近の国立大学では独立行政法人化に際して、兼業や利益配分のルールを整備しだしている。ベンチャーファンドを運用する国立大学も出てきている。本論は産学連携要因について、大学研究成果を移転し起業するための知識やサポートが存在するか（技術移転知識）、技術を移転するための体制としてインフラストラクチャーが整備されているか（移転インフラ）という2つの変数によって産学連携要因を把握する。

研究教育要因は、大学本来の研究と教育に注目する。学部教育レベルの1つの指標である偏差値や（教育活動）課程博士の取得者数や政府の科学研究費の採択件数によって大学院レベルでの高度な研究や旺盛な研究活動の状況を見る（基礎研究）。また、民間企業との共同研究や受託研究を中心とした応用研究の状況（応用研究）を見ていく。以下、変数の定義を説明し、変数間の関係を図5に示す。

（1）大学発ベンチャー数：被説明変数は、大学別のベンチャー数である。各大学で、2001年から2002年において設立されたベンチャー数をカウントした。この2年分に着目した理由は、2000年からの大学教員の兼業規制の緩和にともなってベンチャー数が増加しているため、一定のデータ量をプールできることがある。また、最近の技術移転組織の設立や兼業規制の整備といった産学連携の取り組みの効果を十分に把握するために、1年分はなく2年分のベンチャー数を見ることにした。

(2) 産学連携要因：産学連携要因は、技術移転に関する知識や、移転の制度・仕組みに着目した変数である。この産学連携要因は 2 つに分類した。まず、技術移転のノウハウを伝授・蓄積するアドバイザー活動や、知識の有無に着目した。これは「技術移転知識」である。技術移転知識は、起業講座の有無、学内相談機関の有無、学外相談機関の有無によって把握した（合計 3 点）。もう一つは、技術移転をサポートする目的で作られた「移転インフラ」である。これは、TLO の有無、専属 TLO の有無、兼業規制の有無、大学ファンドの有無から把握した（合計 4 点）。

(3) 研究教育要因：研究教育要因は、大学本業の教育活動と研究活動に着目した変数である。以下 3 つに分類した。まず「学部教育」として大学ごとに全学科の平均偏差値をもとめた。次に、課程博士号取得者数と科学研究費の採択件数である。これは、高度な大学院教育における研究や、直接民間企業へ移転する目的ではない研究として「基礎研究」を示している。これに対して民間企業へ移転や実用化を目的とした「応用研究」として、民間企業と大学の共同研究件数と、民間企業からの受託研究数、奨学寄附講座数を把握した。これらのデータは標準化によって合計と平均を求められるようにした。

(4) コントロール要因：制御変数として、以下の 3 つを設定した。第一に、大学規模で制御するため教職員数を分析に含めた。第二に、大学形態として、国公立大学か私立大学かを識別するダミー変数を含めた。第三に、大学規模および形態特性として、理系（医学部・歯学部・薬学部・工学部・理学部）単科大学かそれ以外か（総合大学および文系単科大学）を分類するダミー変数を含めた。

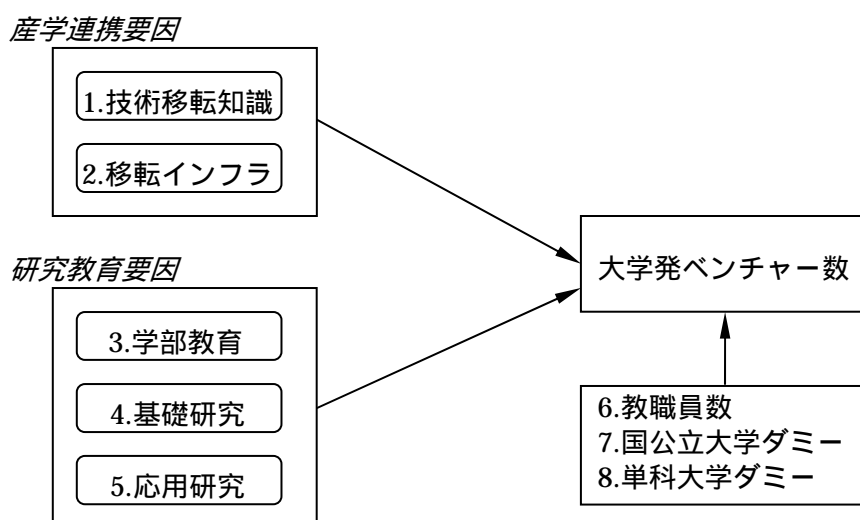


図 5 分析フレームワーク

分析において、大学発ベンチャー数と産学連携要因のデータは、筑波大学産学リエゾン共同研究センター（2003）『大学等発ベンチャーの現状と推進方策に関する調査研究』におけるアンケート結果を利用させてもらった。アンケートは全国の国公立大学 174 校、私立大学 513 校、合計 687 大学に配布され、有効回答数 425 大学である（有効回答率 61.9%）。研究教育要因とコントロール要因のデータは、アンケート回答のあった大学について朝日新聞社編（2003）『日本の大学ランキング』から収集した。

## 4.2 創出実績のある大学と無い大学

アンケート回答のあった 425 大学には、過去にベンチャーを 1 社も創出していない大学が 307 大学（72.2%）ある。創出実績のある大学は 118 校（27.8%）にすぎない。創出実績のある大学が少数の理由は、全国にある多くの私立大学のように、そもそも学生への一般教養の伝授を重視する大学が圧倒的に多いことがあげられる。こうした多くの大学では、技術ベンチャーの創出資源となりうる工学、理学、医学などの科学技術分野の先端研究を行わず、技術移転に取り組んでいない。

このため、創出要因の分析では、そもそも先端的な研究開発や技術移転をおこなわず、過去にベンチャーの創出実績の無い大学を除いた分析を行なう必要があるだろう。またここでは創出実績のある大学と、創出実績の無い大学の特徴を比較することができるだろう。まず、はじめに記述統計の結果を表 2 に示す。国公立大学は全体の 36%、医歯薬理工学部の単科大学は 23%となっている。

表 2 によれば、1999 年 - 2000 年まで 1 大学平均 0.39 社のベンチャーを生み出している。この数字は 2001 年 - 2002 年に 0.62 社に増えている。また、産学連携要因は 1 と 0 のデータのため、表の平均値はサンプル全体に占める割合を示している。たとえば 33%の大学が TLO に参加・保有している。しかし、専属 TLO とファンドは少数の大学しか保有していない。なお、ベンチャー講座の設置大学は全体の 32%、学内相談機関は 18%、学外相談機関は 15%である。

では、創出実績のある大学と無い大学について、これらの変数間に違いは見られるのだろうか。表 2 は平均の差の検定結果である。それによると、産学連携要因、研究教育要因の全ての変数において差が見られる。たとえば、課程博士の取得者数、科研費の採択件数、共同研究数は 10 倍から 20 倍の差がある。つまり、ベンチャーの創出実績のある大学と無い大学は、基本的な大学活動の特徴が大きく異なっている。

表 1 記述統計の結果

		度数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
産学連携要因	ベンチャー講座	425	0.318	0.467	0	1
	学内相談機関	425	0.176	0.381	0	1
	学外相談機関	425	0.152	0.360	0	1
	兼業のルール	425	0.583	0.493	0	1
	大学ファンド	425	0.021	0.144	0	1
	TLO 設置・参加	425	0.334	0.472	0	1
	専属 TLO	425	0.038	0.190	0	1
研究教育要因	学部偏差値	411	50.75	9.134	31.50	78.17
	博士号取得者数	425	21.95	86.16	0	954
	科研費採択件数	424	77.62	229.8	0	2610
	共同研究数	425	12.80	33.86	0	302
	受託研究数	425	22.93	65.87	0	707
	奨学寄附金講座数	425	159.6	455.3	0	4220
ベンチャー数	01 - 02 年	425	0.616	1.927	0	22
	99 - 00 年	425	0.386	1.384	0	15
	過去累計	425	1.468	4.476	0	50
制御要因	教職員数	420	194.9	243.7	7	2146
	国公立大学ダミー	425	0.355	0.479	0	1
	理系単科大学ダミー	423	0.229	0.421	0	1

表 2 創出実績のある大学とない大学：平均値の差の検定結果

		創出実績あり	創出実績なし	T 値
産学連携要因	ベンチャー講座	0.619	0.202	-8.263**
	学内相談機関	0.458	0.068	-8.064**
	学外相談機関	0.347	0.078	-5.776**
	兼業のルール	0.805	0.498	-6.602**
	大学ファンド	0.076	0	-3.108*
	TLO 設置・参加	0.653	0.212	-8.846**
	専属 TLO	0.110	0	-3.405*
研究教育要因	学部偏差値	53.91	49.51	-4.470**
	博士号取得者数	71.09	3.059	-4.857**
	科研費採択件数	221.6	22.11	-5.447**
	共同研究数	40.74	2.023	-7.873**
	受託研究数	62.03	7.906	-5.562**
	奨学寄附金講座数	472.4	39.35	-6.259**

\*\* p<0.001; \* p<0.01

次に、大学本業の研究教育と、技術移転としての産学連携はどのような組み合わせになっているのだろうか。図 6 は、横軸に研究教育要因（標準化調整済み）の平均値で、高研究教育と低研究教育のグループに大学を分類している。縦軸に産学連携要因（合計 7 点）として、上位グループ（4 点～7 点）と下位グループ（0 点～3 点）に分類している。

この結果、大学数では低 - 研究教育 & 低 - 産学連携のグループ（セル 1）が最も多くなっている。ここには 255 大学（サンプルの 60%）が含まれ、過去累計で 1 大学あたりのベンチャー数は 0.373 社となっている。次に大学数で多いのは、高 - 研究教育 & 低 - 産学連携のグループ（セル 2）である。2001 年から 2002 年に設立されたベンチャー数は平均 0.351 社である。このグループには 144 大学（26.8%）がある。そして、過去累計で大学平均 0.684 社のベンチャーを創出している。2001 年から 2002 年に設立されたベンチャー数は平均 0.351 社である。セル 1 とセル 2 で全体の 86.8%と 9 割近くを占める。大学の分布は、研究教育側に偏っている。

また高 - 研究教育 & 高 - 産学連携（セル 3）という両面で高いグループを見てみると、ここには 49 大学（11.5%）がある。そして、このグループは 1 大学あたり 8.67 社のベンチャーを生み出している。2001 年から 2002 年に設立されたベンチャー数は平均 3.51 社である。高度な研究教育と高度な産学連携を両立させている大学は少数の 1 割程度である。ベンチャーの創出母体は、これら少数大学に集中している。最後に、7 大学（1.6%）が低 - 研究教育 & 高 - 産学連携（セル 4）に分類された。このグループの大学は、過去 1 大学あたり 3.71 社のベンチャーを生み出している。また、2001 年から 2002 年に設立されたベンチャー数は 1 大学あたり 2.71 社である。

産学連携要因	高	7 大学 (1.6%) 3.71 社：過去累計平均 2.71 社：01-02 年平均	49 大学 (11.5%) 8.67 社：過去累計平均 3.51 社：01-02 年平均
	低	255 大学 (60.0%) 0.37 社：過去累計平均 0.15 社：01-02 年平均	144 大学 (26.8%) 0.68 社：過去累計平均 0.35 社：01-02 年平均
		低	高
		研究教育要因	

図 6 研究教育要因と産学連携要因

#### 4.3 回帰分析の結果



サンプルでは7割以上の大学が過去にベンチャーを1社も生み出していない。このことは、そもそも基礎研究や、学部学生への一般教育を中心とした大学が全国に多いことを考えれば予想できることである。また、創出実績のある大学と無い大学では平均値の差の検定において、全ての変数で違いがあった。ベンチャーを生み出す大学とそうでない大学は、そもそも基本的な大学の特徴が異なっている。このためベンチャー創出要因の探索では、過去に創出実績を持たない大学をサンプルから除外して分析する。

相関分析の結果を表3に示す。相関分析の結果、基礎研究（課程博士号取得者数と科研費採択件数）と応用研究（受託研究数、共同研究数、奨学寄附講座数）の間には、0.931と強い相関が見られた。このことは、基礎研究と応用研究が、前半段階と後半段階という一連の研究プロセスの中にあることを反映している。また、教職員数と、基礎研究および応用研究の相関が高いことに注意が必要である。

被説明変数に対しては全般的に説明変数との相関関係が見られる。特に研究教育要因のうち、応用研究との相関が高い。一般的に言って、応用化段階に達している研究成果があれば、事業化が容易なはずである。ベンチャー創出数と応用研究の間に高い相関が見られるのはこのことを裏付けている。なお、研究教育要因の中でも応用研究との相関が一番強く、次に基礎研究、最後に学部教育の順番になっている。

表3 相関マトリクス

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.技術移転知識									
2.移転インフラ	0.438**								
3.学部教育	0.121	0.330**							
4.基礎研究	0.378**	0.394**	0.511**						
5.応用研究	0.463**	0.468**	0.541**	0.931**					
6.職員数	0.403**	0.496**	0.549**	0.733**	0.731**				
7.国公立大学ダミー	0.307**	0.455**	0.263**	0.296**	0.349**	0.165			
8.単科大学ダミー	-0.217*	-0.056	-0.224*	-0.233*	-0.252**	-0.431**	-0.053		
9.01-02年設立数	0.316**	0.494**	0.454**	0.534**	0.633**	0.565**	0.036	-0.153	

\*\* p<0.001; \* p<0.01

回帰分析の結果を表 4 に示す<sup>4</sup>。結果を見ると、産学連携要因のうち、移転インフラストラクチャーがベンチャー創出に影響を与えている。一方、移転知識の影響は見られなかった。技術の移転知識が起業に影響を及ぼしていない理由はいくつか考えられる。移転知識のうち、起業に関する授業は、学部レベルの一般教養で行われていることが多く、直接起業に貢献したりするものではないことが考えられる。学内相談機関や学外相談機関は、民間企業との共同研究のコーディネートや、研究サポートを行っており、直接ベンチャー創出に影響するものではないことも考えられる。このような産学連携要因の限定的な効果は、ディスカッションの項で詳しく議論することにしたい。

研究教育要因について、学部教育、基礎研究、応用研究のすべてがベンチャー創出にプラスの影響を与えている。学部教育については、小数の大学院大学を除いて全ての大学で実施されているため、全ての回帰モデルに含めている。なお回帰係数に注目すると、基礎研究と応用研究のうち応用研究の影響が強い。また応用研究を加えると、モデルの説明力（調整済み $R^2$ ）が上昇する。やはり、民間企業との共同研究や受託研究といった応用的な研究開発を実施している場合、その研究成果は事業化の資源となる。また、民間企業との付き合いの中から事業化意識が生まれ、起業に踏み切るといった理由も考えられる。

それではベンチャー創出資源として重要な応用研究を活性化させる要因とはなんだろうか。表 5 は、応用研究の件数を被説明変数とした分析を行なっている。それによると、応用研究の活性化には移転知識が影響を与えている。また、基礎と応用という一連の研究プロセスにおいて両者は密接に影響しあっている。ここでの分析でも基礎研究の推進が応用研究の活性化につながっていることを示す結果となった。さらに、高いレベルの学部教育も応用研究の活性化に影響を与えている。

最後に、変数間の関係を詳細に分析するために、図 7 に共分散構造分析の結果を示す。図中の矢印のパス係数は回帰係数である。両端矢印は変数間の関係の強さ（共分散）を示す。結果として次のことが明らかになった。第 1 に、研究教育要因は全てベンチャー創出にプラスの影響を与えている。このうち、ベンチャー創出に対して基礎研究と応用研究の影響が強い。特に応用研究の影響が強い。また、研究教育要因の内部を見ると、学部教育、基礎研究、応用研究はそれぞれ相互影響がある。より強い影響関係にあるのは、基礎研究と応用研究である。

---

<sup>4</sup> ここでは、簡易的な分析として、正規性を仮定したOLSによる分析を行なっている。しかし、被説明変数がカウントデータで、0 と 1 を多く含むため、正確には正規分布を仮定しない分析が必要である。この点は今後の修正課題である。ただし、本論の分析結果と実地調査や先行理論から導いた仮説は大きく逸脱しない結論になっている。

表 4 大学発ベンチャーの創出要因

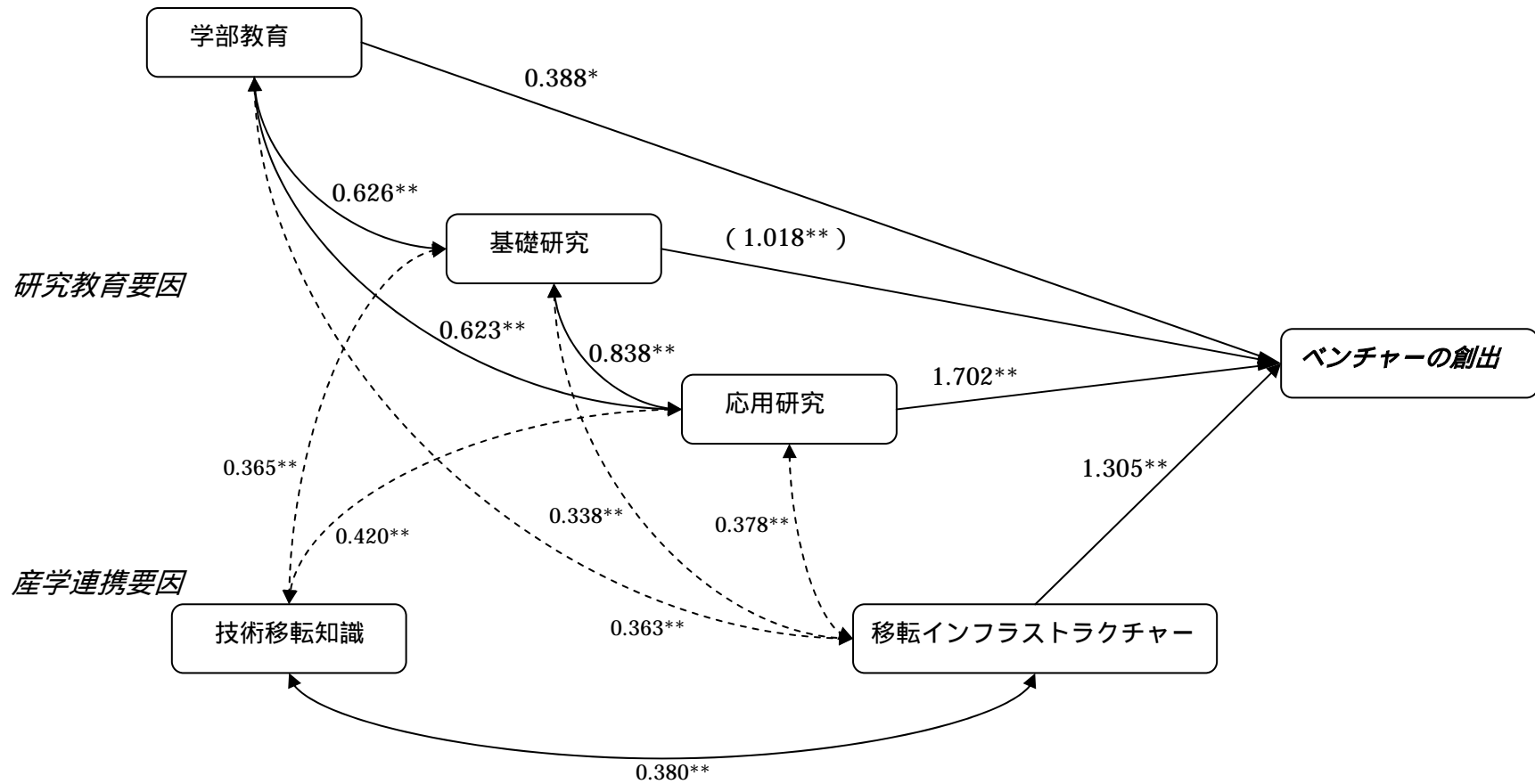
	(1)	(2)	(3)	(4)
産学連携要因				
技術移転知識		0.371 (0.263)	0.294 (0.256)	0.062 (0.247)
移転インフラ		1.245*** (0.334)	1.429*** (0.302)	1.285*** (0.285)
研究教育要因				
学部教育	0.572* (0.229)	0.648*** (0.217)	0.585*** (0.205)	0.400** (0.197)
基礎研究			1.018*** (0.275)	
応用研究				1.676*** (0.300)
職員数	0.004*** (0.001)	0.002** (0.001)		
国公立大学	- 0.656 (0.504)	- 1.743*** (0.531)	- 2.148*** (0.504)	- 2.256*** (0.473)
理系単科大学	0.720 (0.548)	0.337 (0.525)	- 0.011 (0.473)	0.086 (0.444)
調整済みR <sup>2</sup>	0.345	0.432	0.465	0.531

\*\*\* p<0.001; \*\* p<0.01; \* p<0.1

表 5 応用研究の活性化要因

	(1)	(2)	(3)	(4)
産学連携要因				
技術移転知識		0.178** (0.064)	0.101** (0.035)	0.010** (0.035)
移転インフラ		- 0.037 (0.081)	0.064 (0.302)	0.060 (0.285)
研究教育要因				
学部教育	0.108* (0.053)	0.138* (0.053)	0.060* (0.028)	0.058* (0.197)
基礎研究			0.764*** (0.037)	0.756*** (0.046)
職員数	0.002*** (0.000)	0.001*** (0.001)		4.020E-5 (0.000)
国公立大学	0.396** (0.117)	0.317* (0.129)	0.047 (0.068)	0.053 (0.072)
理系単科大学	0.136 (0.127)	0.169 (0.128)	- 0.033 (0.064)	- 0.025 (0.070)
調整済みR <sup>2</sup>	0.593	0.613	0.888	0.887

\*\*\* p<0.001; \*\* p<0.01; \* p<0.1



\*\* p<0.01; \* p<0.1。矢印の数字はパス係数、両端矢印の数字は共分散を示す。図では制御要因、変数の分散、誤差項は省略している。また、基礎研究とベンチャー創出数の関係（括弧内の係数）は、応用研究と基礎研究を入れ替えて分析した値を示している。モデルの適合度指標（Goodness of Fit）は0.909（>0.9）。

図7 分析結果のまとめ

第2に、産学連携要因のうち移転インフラストラクチャーがベンチャー創出に貢献している。移転インフラは、兼業ルールの設定やファンドの運用、TLOの設置といった起業を支援する制度的枠組みである。こうしたインフラを整備することでベンチャーを創出しやすくなる。これに対して技術移転知識の直接の影響は見られなかった。しかし、技術移転知識の保持は、応用研究の活性化に影響を与えている。ここには、事業化の観点から応用研究を進めるといふ、市場情報のフィードバックの存在を推察できる。また移転インフラは、全般的に研究教育要因と関係がある。技術移転知識は、基礎研究と応用研究とつながりがある。

## 5 ベンチャー企業の成長戦略

### 5.1 研究起業家たちの悩み

前述の分析から、大学発ベンチャーの創出は、大学本業の研究教育と関係していることが明らかになった。特に活発な応用研究がベンチャー創出に貢献している。このことは、大学での研究成果をベースとし、研究成果を事業化するベンチャーが多いこと整合的である。それでは、実際に起業した研究者たちは、自らの研究成果をもとに起業する中で、どのような困難に直面しているのだろうか。次に、実際に起業した研究者へのインタビュー調査の結果をまとめる<sup>5</sup>。

結論から言えば、研究起業家たちは起業後も応用研究領域を探索し、顧客を発見・獲得しようとしている。事業の方向性や計画が定まっていない段階で起業し、アーリーステージにおいてビジネスプランを明確にしようとしている。もともと彼らは、ビジネスの成功を強くイメージし、長期的な計画をたてて起業したわけではなかった。ここで取り上げる1社は起業から1年たった今も製品やサービスの提供をはじめていない<sup>6</sup>。またもう1社は、製品を提供した実績はあるが、次の製品開発ができていない。

X社は、バイオ技術をもとに遺伝子治療薬を開発するベンチャー企業である。設立から1年たったが、まだビジネスプランが出来上がっていない。しかし、開発施設の都合から、急遽施設を借りなければならないことになった。そこで、最低限必要な施設を設計し、設備の発注に取り掛かっている。施設を持たなければならないベンチャーのため、資金調達

<sup>5</sup> ここでは、株式公開前のベンチャーであることから、企業名を匿名とし、詳細な事業内容には触れないことにする。また、文章中にある事業概要についてもデフォルメを加えており、正確には異なる事業を行っている。なおインタビュー調査は2003年から2004年に各社2回ずつ行っている。

<sup>6</sup> 企業の研究開発の一部請負とコーディネートを行っている。ただしこれは、X社が本業とする研究開発ではない。

が必要になる。当然のことながら、これまで医学の研究者としても医者立場からも、会社の資金調達や原価企画を経験したことはなかった。そして、事業計画がないにもかかわらず、資金調達を実施しなければならぬ状況になった。

医薬品の製品化はもともと困難なプロセスである。大手製薬企業でも創薬プロセスは、リスクが高いとされる。たとえば、臨床試験や生産準備に取り掛かる前に、基礎的な研究段階でうまく化合物を選び出し、有効な化合物を選別する必要がある。後になって有効な化合物を選択していなかったことがわかると、開発フェーズ後半の莫大な費用を無駄にしてしまう。また安全性や薬効のデータをそろえ、国から承認を得る必要がある。こうした創薬本来のリスクに加え、ベンチャーとしてまだ十分な経営体制を築いていないという困難がある。

起業前に、いくつかの可能性とリスクを検討した事業化プランをじっくりと練っていなかった。当初は、市場と直接的な接点をもってサービスや製品を供給するのではなく、受託研究開発を中心とした会社にするつもりだったこともある。しかし、当初のビジョンの中に独自治療薬の開発もあり、周囲からの助言もあってこちらをメインとしていくことにした。さらに、起業後に事業の方針を模索する中で、いくつかのオプションがあることが分かっていった。1つには独自に治療薬を開発する方向である。もう1つは技術提携によって開発と量産を進める方向である。それぞれのオプションにメリットとデメリットがある。そこで再度、ビジネスプランの練り直しを始めた。

たとえば、起業から半年後の事業計画書は、全部で5ページ、箇条書きの状況であった。会社の目標が10行程度で記され、いくつかの事項が箇条書きのものであった。当然、マネジメントチーム、開発戦略、財務計画、資金調達、販売計画、製造計画などはなかった。これらの項目さえなかった。起業から9ヵ月後に、製薬会社でマーケティングマネージャを経験してきた専門家を雇い入れた。その後、経営体制や方針を議論していく中で事業計画書を当初の3倍以上にふくらますことができた。

しかし、その後のマネジメントチームでの議論から、技術提携がオプションになることがわかった。このため、ビジネスプランを再度練りなおすことが必要になった。この事例の研究起業家は、医学部の研究者、医者、起業家という3つの顔をあわせ持つ。普段、医療の現場や研究教育に当たり、さらにベンチャー起業家としての仕事がある。ビジネスプランを考える時間は少ない。このため、起業後にじっくりと事業を見据えた応用研究を蓄積する中で、経営体制や事業方針を明確にしていかなければならなかった。

Y社は、行動や画像を解析するソフトを提供している。起業から数年が経ち、ソフトウェアの供給実績を持っている。現在の課題は、経営体制の構築、ソフトウェアのアップグレードと販売先拡大、次世代ソフトウェアの開発である。しかし、Y社にも中長期の経営戦略とビジネスプランがない。具体的には、技術ロードマップをもとに、どれくらいの資

金と人材を投入すれば次世代のソフトを開発できるのかは判断できずにいて、メンバーはひとまず大学での研究を中心としている。会社としては休眠状態になっている。

会社の戦略として普通のベンチャーのように急速に成長を求めるのであれば、ソフトウェア会社の力を借りて共同開発することになるかもしれない。また、病院や公的研究施設との共同研究によって研究データを集めることも考えられる。今後、さらに競合企業の出現によって、自社製品が急速に競争力を失う可能性もありうる。その場合、現在の製品をバージョンアップして安価に供給するなどの戦略が考えられる。単発の製品で終わらず、なんらかの方法で継続的に市場に製品を提供することが必要だろう。しかし、現在のところ会社は何をすればよいのかを明確にしていない。

これら 2 社に共通するのは、「とりあえず」の起業と経営である。そして、起業後も事業化を見据えた研究を必要としていることである。このことは、まず会社登記して、その後、会社に経営面で場当たりに問題解決を行っていることを示している。そして、アーリーステージにおいて応用的な研究開発を進めている。市場をにらみながらの研究は初めての経験である。ただし、もともと応用研究の推進が起業目的の 1 つであったと言えるかもしれない。また、ここで見た 2 社は市場での成功よりも研究志向が強く、この意味で通常のベンチャーとは異なっている。

取り上げた 2 社は、研究成果を事業化するための能力が不足している。このため、ベンチャーとしての成長のためには、優秀なパートナーを見つけるか、自ら経営者としての能力を高めるしかない。そして、事業という観点から応用研究を蓄積する必要がある。事例の研究起業家がアーリーステージで直面した課題は、シーズ段階の技術を製品に仕立てることへのフルコミットメントと、研究開発の進捗状況を適切に管理する経営能力の調達である。

また事業化能力の他に、ベンチャーを起こした自覚を持つ必要もあるだろう。たとえば、なぜベンチャーを起こしたのか、ベンチャーでなければならなかったのかという動機と意欲を再確認し、起業家としての自覚を持つ。強い成長意欲がなければ、今後一緒に経営に携わる優秀な経営者や、支援者を吸引することは困難である。もっとも事業化能力の構成要素には、起業家としての自覚や、強い動機、成長意欲そのものがあるのかもしれない。事例の研究起業家は、ベンチャーとしての成長意欲が不足している。

## 5.2 成功企業の事例

研究起業家が、起業後に事業を見据えた応用研究を蓄積する中で、経営体制や事業方針が明確になり経営が軌道に乗り始める姿は、成長段階に入ったある大学発ベンチャー企業の経験とも一致している。ここでは具体的に Z 社の事例を見てみよう。Z 社の事業は、LSI

の設計フローの一部分の請負と、低電力・小面積で高速演算可能なチップ開発力を提供することである。有限会社としての設立が1995年、本格的に経営が稼働しはじめたのが2000年以降である。この企業の場合も、経営が本格化するまでの5、6年の間、ベンチャーというよりは零細企業、あるいは休眠状態であった。本来のベンチャーの姿を考えれば、実質の起業は2000年といえるかもしれない。

たとえば、アーリーステージの期間、大学での研究生生活が中心であったし、会社としてはアルバイトによる研究成果の特許化の事務作業しかしてこなかった。現在は15名の従業員を抱え、大手企業と取引を行なっている。国内に2箇所の事業所を構え、資金調達担当の副社長やマーケティング担当者を雇い入れた。近年には、国際的な大手LSI企業の技術パートナーにもなった。経営が軌道にのりはじめた現在の姿と比較すれば、アーリーステージの5年間は会社として何もしていなかったのである。

しかし、成長段階に入った今から振り返ると、アーリーステージこそ重要な時期だった。大学研究を事業として応用することを本気で考える中で、いくつかのことを知ることができたためである。その第1に、顧客が明確になった。アーリーステージの間、大手LSIメーカーの研究所の人々と付き合いがあった。具体的には、企業の研究の一部分を請け負ったりしてきた。この研究関係で知り合った人伝いに企業で技術の採用権のある人を紹介してもらった。この経験から、半導体メーカーのどのような部署のどのような人が顧客なのかがわかっていった。そして、営業の対象を、企業の研究所から事業部に移した。

また、顧客が購入してくれるにはどうすればよいかを学んだ。「研究のお付き合いで金は出せないといわれ、どういう状況なら利用してもらえるか勉強した」。自社の設計技術がLSIの最も重要な部分、すなわちLSIコアで使用されると効果が明瞭に現れるため、継続的な受注が入ることがわかった。他の部署も効果を聞きつけて、受注が企業内に拡大することもわかった。半導体の使われる携帯電話や電子機器など複数種類の製品を開発する企業が多い。このため技術の効果がわかると、他部署もそれを聞きつけて顧客になってくれる。こうしたことが徐々に分かっていった。

第2に、ビジネスモデルが明確になった。起業の際にぼんやりと描いていたイメージに、特許のロイヤリティーで会社を運営することがあった。特許を持てば、ライセンス収入で稼げるのではないか。ところがアーリーステージにおいて、業界特性や経済性を考えるとロイヤリティー収入で会社を運営することは難しいことを知るようになった。このことは当初のイメージとはずいぶん違った。

具体的には、LSIメーカーの特徴として、製造に力を入れているため、設計段階で資金や契約といった負担のかかる特許技術を使いたがらないことである。また、特許を使って実現できる技術領域があって、かつ、特許利用のコストよりもその技術領域からもたらされる利益の方が高い場合のみ特許が使われることである。さらに、大学研究において特許



化するまでにかかったコストと、企業がその技術を実際に使えるように実用化するまでにかかるコストを比べると、後者の方が圧倒的に高い。それにもかかわらず、企業が事業化後に一定のロイヤリティーを負担することは考えにくかった。

会社設立からおよそ5年間、少しずつ特許申請や技術蓄積を行なう中で、顧客が望む技術の仕立てかたを勉強してきた。こうした中で「これならいける」という自信をつけた。いよいよベンチャーとして本格的に事業を行なう時が来た。ちょうど2000年には国立大学教官の兼業規制が緩和され、研究成果の事業化目的の取締役役に就任することが認められた。そこで取締役役に就任した。2002年には、「今は事業が重要な時期で、二足のわらじは無理」と考え、大学教官を2年間休職し、代表取締役社長に専念する道を選んだ。

この事例から、研究起業家の場合、アーリー段階でまずは事業化を見据えた応用開発を進めることが考えられる。大学研究者は、研究領域における先端的な専門知識やノウハウを持つ。このため、当初は既存の技術能力を整備して応用開発段階へ引き上げることが効率的である。また、市場から切り離された大学研究をベースにしているため、技術の壁より市場の壁の方が高いことが考えられる。さまざまな市場への近接方法があるため、市場開拓は試行錯誤の連続だろう。このため、アーリーステージの中盤から後半に市場ニーズの把握にじっくりと取り組むようにする。

通常のベンチャーであれば、当初から市場ニーズを明確にし（ビジネスプランの早期策定とマーケティングの並行的実施）、成長への意欲を持続する。そして、急速に技術を実用化し、株式公開化へと進む。図7で言えば、セル3からのスタートである。ところが大学発ベンチャーの場合、シーズ志向が強く、応用段階まで時間がかかることも多い。さらに市場を意識した研究開発の経験に不足し、市場ニーズが存在さえしていないこともある。応用技術段階でも市場ニーズが不明確な場合も多いだろう。このため、通常のハイテクベンチャーに比べて、基礎から応用技術へ、そして顧客の明確化へと本格成長に達するまで時間がかかる。

大学発ベンチャーのアーリーステージの戦略は、大きく2つ考えられる。1つ目は、一般的なハイテクベンチャーのように、研究者と実務家がチームを作って、アイデアやシーズ段階から早急にビジネスプランを策定していくことである。また、株式公開までの道のりを計画し、ベンチャーキャピタルの支援を受けるようにする。そして、成長意欲を高レベルで維持する。これは、本来のベンチャーの成長を踏襲するものである。最近の大学発ベンチャーに関する議論の多くは、このような成長意欲が強く、早急に新技術や雇用を生み出す企業を想定している。

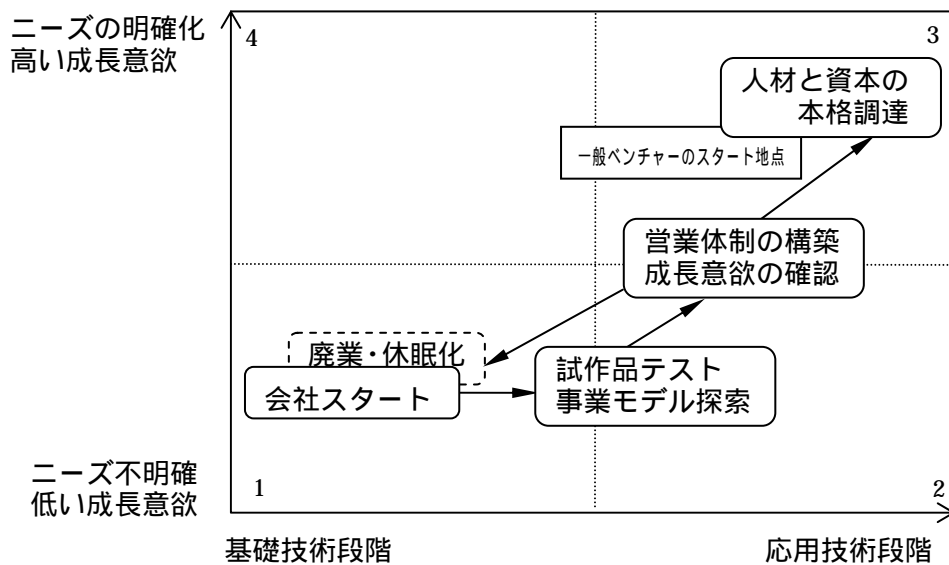


図7 アーリーステージにおける資源投入の戦略

2 つ目は、アーリーステージに時間をかけ、じっくりと技術を熟成し、将来の収穫の可能性を大きくすることである。これは、シーズ志向が強く、早急に成長ステージに進む必要がない状況で有効である。たとえば、研究がかなり特異なものであるため、競合相手がおらず、時間的余裕が存在するような状況である。この場合、アーリーステージを使って、技術を市場でじっくりと鍛えるようにし、ダメだと思ったら廃業、休眠状態にして本来の大学研究に引き返す。あるいは零細企業になる。逆に言えば、技術と市場の壁を越えなければならないのに、急成長を急いで後戻りできない状況を作るのは危険である。現実の大学発ベンチャーには、この戦略が有効な企業が多いかもしれない。

## 6 ディスカッション

本論に先立つ調査から、アメリカの大学研究システムは、伝統的に産業界と強いつながりがあり、ベンチャーの創出が経済発展の1つの源泉になっていることがわかった。これに対し、日本の大学では制度的に体制を整えてベンチャーを創出しようとする取り組みが始まったばかりである。しかし、ベンチャー数は着実に増加し、2003年までには約600社が設立されている。最近のデータによれば、日本の大学発ベンチャーのおよそ半分が経常赤字で、約8割が9人以下である。そして、7割以上の企業が技術をベースとしている。このため、ベンチャー側の経営に焦点をあてる前に、大学からの技術移転による起業という視点から創出要因を分析することにした。

具体的には、技術移転による事業化の取り組み（産学連携）と大学本業の研究教育という 2 つの要因が大学発ベンチャーの創出にどのように影響を与えているのかを分析した。その結果、研究教育要因がベンチャー創出にプラスの影響を与えていた。特に応用研究の活発な大学から多くベンチャーが生まれている。学部教育レベルや基礎研究力もベンチャー創出にプラスの影響を与えている。大学本来の研究教育力の影響は、そもそも優れた研究者や学生が大学に存在することを意味し、こうした人材が起業能力も保持していることが考えられる。さらに研究力や教育力の高い名声によって、支援者を引き付けることもできるだろう。

また、産学連携要因では技術移転のインフラ整備がベンチャー創出にプラスの影響を与えていた。一方、移転知識の効果は見られなかった。ここでの分析結果によれば、産学連携要因がベンチャー創出に与える影響は限定的である。ただし、この発見に対する解釈は慎重に行なう必要がある。

第 1 に、産学連携の取り組みは近年本格化したものであるため、その効果はまだ限定的であることが考えられる。国立大学には起業マネージャなどを雇用し、学内相談機関や学外相談機関を充実させている大学も多い。しかし、その効果が上がるまでにはこれから時間がかかるのかもしれない。そして今後は、専門家の雇用や相談機関の設立、インキュベーション施設の設立といったハード的な側面だけではなく、その管理運営方法やベンチャー支援体制といったソフト的な側面を充実させていくことが考えられる。

第 2 に、大学の産学連携の取り組みは、技術移転のインフラストラクチャーの整備にとどめ、大学資源は本業に集中すべきであるという議論もできる。移転インフラとしては、起業後に大学と企業とでうまく兼業できるようなルール作り、特許化の際の事務的手続きをサポートする施設がある。しかしこれらはあくまで大学にとってプラスアルファのもので、本来の研究教育をもっと充実させるべきである。本業を徹底的にやることで、結果的に産学連携が進んでいくというのが理想だろう。

いずれにせよ、大学へのインプリケーションとして、あくまで産学連携は研究教育を充実させる手段であり、産学連携が目的化してはならないことを指摘できる。統計分析から明らかになったことは、応用研究が活性化していないとベンチャーの創出は難しい。このことは、技術をベースとしたベンチャーが多い状況と整合している。また、産学連携要因のうち移転知識が応用研究の活性化にプラス影響を与えていたことに注目できる。研究教育を活発にするための手段として、産学連携を捉えるべきである。大学が本来もつ目的からすれば、ベンチャーの創出や民間企業との共同研究は、産学連携の副次的な効果であると考えたほうが良い。

近年、産学連携の重要性を強調する議論が多い。しかし、ここでの分析結果をもとに考えると、この議論には危険性もある。それは、基礎的なテーマを追求している大学研究者

が研究成果の実用化を急ぐあまり、逆に実用化分野や本来の研究の空白地帯を生んでしまうことである。たとえば、探索余地が多く残された技術に関して特許を取得してしまうと、他の研究者らがその研究領域でオープンに研究競争をすることが困難になる。その結果、将来性のある技術でも結果的に実用化されなくなる。また、熟成していない技術でも事業化しようとしてその業務に忙殺され、本来の研究教育がおろそかになる。

特に、大学研究者による特許申請などは、こうした危険を秘めている。このネガティブな議論は、ベンチャーの起業現象にも当てはまる。様々なポテンシャルのある大学研究成果での利潤獲得を急いで起業してしまい、十分な探索的研究とそこから得られる利潤獲得活動が実現されないという事態である。事業化能力が不十分にもかかわらず、起業による実用化を中途半端に進めてしまった結果、科学技術知識の未探索領域が広がってしまうことが考えられるのである。

本業の大学研究をあくまで重視すべきであるという議論は、ベンチャーの成長に関する発見事実とも一致している部分が多い。たとえば、事例分析で見えてきた3社に共通しているのは、アーリーステージに市場をにらんだ研究を行っている。そして、成功企業の事例によれば、アーリーステージ後半からビジネスの知識と大学研究成果の結合がイメージされ出している。ベンチャーの創出資源としての応用研究成果を蓄積していない場合、起業後も比較的時間をかけて成長準備をしなければならない。そして、ベンチャーを設立した動機を確認し、成長意欲を持続させなければならないと言える。

このため、アーリーステージに落ち着いて研究成果の実用化・事業化の方策を考え、今後の成長のためのコア資源を育成・蓄積する。そして成長イメージを明確にして成長意欲を維持する。逆に、実用化段階にない技術で、しかも顧客が明確になっていない時期に成長をあせって後戻りできなくするのは危険である。たとえば、起業当初から大規模な投資をするのは危険だろう。そこで、ダメだと思ったら廃業や休眠状態にして、大学での研究教育へ引き返せるようにしておくことが考えられる<sup>7</sup>。

## 7 おわりに

本論の分析から、大学ベンチャーの創出要因とアーリーステージの成長戦略についてい

---

<sup>7</sup> 今後、大学から生まれたベンチャー側の調査を徹底することで、それがどのような企業なのかが明らかになっていくだろう。本論で取り上げた3社によれば、アーリーステージにおいては、ベンチャーというよりは零細企業に近い。具体的には、設立当初から、ハイテクを武器に急成長を志向して株式公開を果たしていくという通常のベンチャーとは異なっている。研究開発を主体とするか、大学での研究開発をサポートするという目的の「大学発零細企業」に近いのである。こうした企業が実際には多いことが明らかになれば、今後大学発ベンチャーに対する認識や政策を根本から問い直す必要が出てくるかもしれない。

くつかの発見事実を得ることができた。具体的には、大学本業の研究教育と、技術移転のためのインフラストラクチャーがベンチャーの創出要因になっている。産学連携要因の効果は限定的であった。また、大学発ベンチャーの成長戦略として、アーリーステージの資源投入パターンを考察した。大学発ベンチャーは、シーズ段階の研究成果を資源とする企業が多いことが考えられる。そこで、急成長段階に移行するまでにじっくりと時間をかけるパターンを考えた。

しかし、今後の研究課題も多く残されている。第1に、大学研究システムとの関連で日本の大学発ベンチャーのマクロ的な動向を継続的に分析することである。日本でも大学研究者が起業家予備軍として参入してきた。この傾向が持続すれば、今後、企業をスピンオフした人材、学生、そして大学研究者らが共同でベンチャーを起こすことが増えるはずである。特に、厳しいビジネスの規律を経験してきた人材と、独創的な研究力を持つ大学研究者が組んで事業を起こすことが期待される。そして、技術的にも経済的にも意味のある強力な企業に育つことが期待される。

第2に、大学発ベンチャー側への調査である。調査を実施したベンチャーの多くは、設立まもなく、明確な技術戦略や経営体制を持っていなかった。しかし、このアーリーステージの大学発ベンチャーを分析し、成長の有効な指針を提示する戦略や組織に関する理論が不足している。戦略、技術マネジメント、資金調達、マーケティング、モチベーション、キャリアなどの研究成果を総合する必要があるかもしれない。また、特定の観点からベンチャーを調査・分析し、理論化をしていくことも1つの手だろう。

第3に、最も重要な課題として、大学発ベンチャーの本質的な政策議論をつめる必要があげられる。ベンチャーの創出体制、あるいは産学連携のあり方によっては、大学本業がおろそかになる可能性がある。最悪、大学も産学連携も共倒れという可能性も考えられる。そのため、日本の技術革新システムや研究システムから見て、大学発ベンチャーが本当に必要なのか、大学とベンチャーにどういった社会的役割を求めるのかという根本的な議論がもっと必要である。日本には、中小企業の厚い基盤があるため、何もベンチャーに頼る必要がないという議論も可能である。なぜ今ベンチャーなのか、なぜ大学からなのかを考えていかなければならない。

## 謝辞

本論は多くの方からのご協力によって書かれている。2003年4月から12月まで独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構から研究支援をして頂きました。筑波大学産学リエゾン共同研究センターからはアンケートデータの利用をさせて頂きました。本論に誤りがあれば全て筆者の責任であることを記す。

## 参考文献

- Allen, T. J. (1980) *Managing the Flow of Technology*, MIT Press, Cambridge, MA.
- 朝日新聞社編 (2003) 『大学ランキング：日本の大学700校完全ガイド』朝日新聞社。
- Clark, K. and T. Fujimoto (1991) *Product Development Performance: Strategy, Organization, and Management in the World Auto Industry*, Harvard Business School Press, Boston, MA (田村明比古訳 (1993) 『製品開発力：日米欧自動車メーカー20社の詳細調査』ダイヤモンド社)
- Cohen, W. M. and D. A. Leventhal (1990) Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation,” *Administrative Science Quarterly*, 35, pp. 128:152.
- Gregorio, D. and S. Shane (2003) “Why Do Some Universities Generate More Start-ups Than Others?” *Research Policy*, 32, pp. 209-227.
- Harada, T (2003) “Three Steps in Knowledge Communication: The Emergence of Knowledge Transfer,” *Research Policy*, 32, pp. 1737-1751.
- Iansiti, M. (1997) *Technology Integration: Making Critical Choices in a Dynamic World*, Harvard Business School Press, Boston, MA (NTTコミュニケーションウェア株式会社訳 (2000) 『技術統合：理論・経営・問題解決』NTT出版)
- 磯辺剛彦 (2000) 『シリコンバレー創世記：地域産業と大学の共進化』白桃書房。
- 角南篤 (2003) 「中国の大学企業と産学「合作」」原山優子編著 (2003) 『産学連携：「革新力」を高める精度設計に向けて』第3章, pp. 45-86, 東洋経済新報社。
- 経済産業省 (2002) 『通商白書2002』
- 経済産業省大学連携推進課 (2003) 「平成14年度大学発ベンチャーに関する基礎調査」
- Kogut, B. and U. Zander (1992) “Knowledge of the Firm, Combinative Capability, and the Replication of Technology,” *Organization Science*, 3 (1), pp. 21-42.
- Leonard-Barton, D. (1988) “Implementation as Mutual Adaptation of Technology and Organization,” *Research Policy*, 17, pp. 251-267.

- Lundvall, B. A. (1988) Innovation as an Interactive Process: From User-Producer Interaction To The National System of Innovation, " in G. Dosi et al., ed., *Technical Change and Economic Theory*, Pinter.
- 森谷正規 (2003) 『中国経済：真の実力』 文芸春秋.
- Nelson, R. R. and N. Rosenberg( 1993 ) "Technical Innovation and National System", in R. R. Nelson ed., *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, Oxford University Press, New York.
- リチャード・R・ネルソン (2003) 「技術革新における米国の研究大学の貢献」原山優子編著 (2003) 『産学連携：「革新力」を高める制度設計に向けて』 第1章, pp. 9-32, 東洋経済新報社.
- 日本経済新聞社編 (2003) 『大学発ベンチャーガイドブック』 日本経済新聞社.
- 沼上幹 (2000) 『液晶ディスプレイの技術革新史』 白桃書房.
- Rosenbloom, R. S. and W. J. Spencer ed. (1996) *Engines of Innovation*, Harvard Business School Press, Boston, MA (西村吉雄訳 (1988) 『中央研究所時代の終焉：研究開発の未来』 日経 BP)
- 榊原清則・前田昇・小倉都 (2002) 「ベンチャー企業の育成と経営管理」野中郁次郎編著 (2002) 『イノベーションとベンチャー企業』 第8章, pp. 219-276.
- Shane, S. and T. Stuart (2003) "Organizational Endowments and the Performance of University Start-ups," *Management Science*, 48 (1), pp. 154-170.
- Takeishi, A (2002) "Knowledge Partitioning in the Inter-Firm Division of Labor: The Case of Automotive Product Development," *Organization Science*, 13 (3), pp. 321-338.
- Utterback, J. M. (1994) *Mastering the Dynamics of Innovation: How Companies Can Size Opportunities in the Face of Technological Change*, Harvard Business School Press, Boston, MA (大津正和・小川進監訳 (1998) 『イノベーション ダイナミクス』 有斐閣)
- 筑波大学産学リエゾン共同研究センター (2003) 『大学等発ベンチャーの課題と推進方策に関する調査研究』 .
- von Hippel, E. A. (1988) *The Sources of Innovation*, Oxford University, New York, NY. (榊原清則訳 (1991) 『イノベーションの源泉：真のイノベーターは誰か』 ダイヤモンド社)