

○玉井由樹（東北大経済）

1. 問題の所在

近年、米国の大学において、大学の文化や目的に対する影響が懸念されながらも、大学の研究を支える大学独自の資金の重要性が高まっている(Branscomb and Auerswald, 2002)。

わが国においても、大学が主体的にベンチャー育成に関与する新しい動きが見られる。私立大学においては、大学関係者が主体となってベンチャーキャピタル(以下、VCと称す)およびファンドが設立されるケースや、大学が大学発ベンチャー企業(以下、大学発VB)に対して直接出資行う事例などが増えてきている。一方、国立行政法人となった旧国立大学では、これまで承認TLOの株式取得しか認められていなかったが、2005年3月に出された文部科学省通達により、一定の条件を満たす場合、寄附及びライセンス対価として現金に代えて株式および新株予約権の取得が可能となり、実際に取得するケースが散見されている。また、金沢大学においては新たな試みとして民間企業からの寄附をもとにギャップ・ファンドが設立されている。

一方、民間ベースにおいても、急増する大学発VBの急増に歩調を合わせるように、民間VCによる大学発VB向けのファンドが相次いで設立されている。大学が直接ファンドへ出資は行っていないが、特定の大学を投資対象としたファンドも組成されている。

大学の運営資金の一部が税金で賄われていることや、大学の有する公益性から、大学が特定企業の支援を行うことに対して疑問の声がないわけではない。また、特定の大学を対象としたファンドについては、投資対象が限定されるためリターンの確保が難しく、経済的に維持困難ではないかといった指摘がなされている(大学発ベンチャー支援ファンド等の実態調査ならびにベンチャー支援のあり方について、2005、以下、ベンチャー支援のあり方)。

しかし、大学が主体的に大学発VB育成に関与し、また、ファンド等が設立される背景には、急増する大学発VBに対する期待と、その事業化までに長期間を要するという特有の特徴を持つことから、企業の発展に向けての効率的な資金供給システムのあり方が問われている。本稿では、大学から移転された技術をもとに創業する企業の発展プロセスと資金調達主体との関係を米国の先行事例と比較のうえ考察し、大学発VBの事業化プロセスにおける資金供給者としての大学の役割と問題点を明らかにする。

2. 大学発ベンチャー企業の発展プロセス

(1) 発展のプロセスとその特徴

大学発VBとは、大学で研究・開発された何らかの知的財産を基盤として創業された新規企業とされる(Shane, 2004)。2006年度大学発ベンチャー企業に関する基礎調査(以下、基礎調査と称す)によれば、大学で生まれた研究成果をもとに起業したベンチャー企業

は845社、大学と何らかの関係のある企業も含めると1503社が設立されている。

急増する大学発VBが注目される理由の1つとして、大学技術へ投資が促進され、大きな経済価値を生むことが挙げられている(Shane, 2004)。しかし、創業後も技術開発を続けなければならない(Shane, 2004)。しかし、創業後も技術開発を続けなければならない(Shane, 2004)。

その背景には、知的財産等に基づいた技術の発展にはいくつかのプロセスがあり、そのプロセスごとの段階を通過するには時間を必要とするためである。上記プロセスについて分類する場合、様々な分類が可能であるが、先行研究によれば、①研究段階、②開発段階、③事業化段階といった段階を経るとされる(たとえば桐畑, 2004)¹。基礎調査によれば、わが国大学発VBは、約7割が①の研究段階(初期段階44.9%、途中の段階26.1%)で創業しており、創業当時、開発段階であったのは約2割、事業化段階は約1割である。そのため、創業から製品を販売できるまでに、バイオ系で平均3.18年、IT系が同2.57年、その他が同2.98年の時間を要している。

また、2004年と2005年の1年間で53.2%の企業が事業ステージについて変化しておらず、13%が後戻りしている。特に研究開発の中途段階および事業化段階において半数以上の企業に進捗が見られておらず、一進一退の状況がうかがえる(基礎調査, 2006)。

(2) 大学の役割と大学発ベンチャー創業の関係

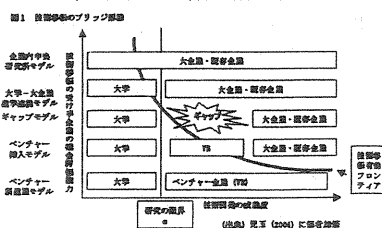
創業後、3年程度の研究開発期間を必要とするにもかかわらず、なぜ大学発VBは事業化段階ではなく、研究開発段階で創業するのであろうか。

受け手主導の移転パラダイム(Receiver-Active Paradigm, 以下RAPモデル)

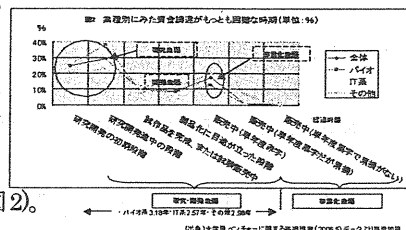
に従えば、大学からの技術移転は、大学の研究活動の限界、受け手企業側の機会評価能力、技術移転有効フロンティアによって決定されるとされる(児玉 2004)²。

研究活動の限界とは、大学において、図1の α を超える実用化研究を実施するためには、①マーケティングを含む研究開発の後半部分を実施するための資金、人材、能力を保有しておらず、② α を超える研究は、大学本来の役割として期待されていないため、大学内でできる研究に限界が存在するとされる(児玉, 2004)。

この説によれば、新たに企業が創業される場合とは、大学内で研究・開発された技術が限界領域 α に達しているが、既存企業が受け取れとされる技術移転有効フロンティアに到達しておらず、外部に資源をもとめて、新たに企業を設立したと考えられる。



しかし、大学外部に資源を求めて創業したにもかかわらず、大学発VBの多くが、資金、人材、販路開拓において課題に直面している。特に、設立時点において、資金調達が最も困難とされており、これを事業化プロセス別に概すると基礎研究段階が最も資金調達が困難と答えた比率が高い(図2)。



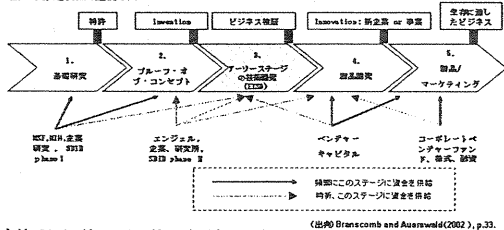
3. 米国大学発VBの資金調達プロセスと大学の役割

(1) 発展プロセスと資金供給主体との対応関係

企業の成長段階と資金調達先との関係は、情報の不透明性の度合い(Berger and Udell, 1998)やリスク(Osnabrugge and Robinson, 2000)によって規定されるとされる。しかし、様々な条件によってその対応領域は変化する。米国VCは、近年、投資の中心領域は急成長から成長後期段階となっている。その背景には、早期かつ頻度の高い現金分配、低い管理手数料、最低投資収益率、四半期報告、資産評価の監視に役立つアドバイザーボードへの参加といった機関投資家からの厳しい要求がある(Bygrave and Timmons, 1992)。そのため、VCは大学発VBに対して、急速な事業・製品開発を求める(Shane, 2004)とされ、Lerner(1998)は、現在のVC投資構造は成長初期企業への投資には適当ではないとし、ビジネスエンジェルの政策的拡充を提言している。

大学発VBのような技術に基づくタイプの発展プロセスと資金調達との関係については、図3のようにBranscomb and Auerswald(2002)が技術開発と米国資金供給主体との関係を詳細に考察し、第3ステージ=E T S Dに対して資金分配の非効率があると指摘している。第3ステージとは、アイデア段階であったものを特定化された市場に適した製品仕様に開発し、大量生産を行うために必要とされるプロセスとほぼ同様なものを用いて、試作品を開発する段階である(Reduction to practice)。

図3 開発と資金の連続モデル



試作品を作る段階に投資が集まりにくい理由として、投資家の多くが、大学発ベンチャー企業への投資に適した時期について、技術原理を探索している時期ではなく、プロトタイプを保有し、製品開発に結びついている、より後の段階であると考えていると指摘されている(Shane, 2004)。そのため、第3ステージまでにビジネスの妥当性を実証し、初期の製品を作る第4ステージではじめてVCなどから十分な資金を得るレベルに達したと捉えている。

また、エンジェルは、VCよりも早い段階で投資をし、リスクを取るため、かつてのVCようだと評されてきた。しかし、Branscomb

and Auerswald(2002)らがエンジェル団体らに行ったヒアリング調査によれば、彼らは、早い段階からも投資をするが、それは影響力を持つためであり、価値を付与して、早く、大きなリターンを得たいと考えている。そのため、VCの視点から投資対象企業を考察しているとし、自分達がダーウィンの海のようなギャップを埋められるとは考えておらず、その役割を果たせないとしている。結果として、第2ステージ及び第3ステージに頻繁に投資を行う投資家が少く、空白または谷間が生じていると理解できる。この空白及び谷間が「ギャップ」と呼ばれている。

Branscomb and Auerswald(2002)は大学がベンチャーファンドを作り、投資することを、Invention(第2ステージ)からInnovation(第4ステージ)にあるダーウィンの海に両岸から橋をかけようとしていると表現している³⁾。これは、Invention側の岸では、ベンチャーファンドから第2、第3ステージを実施するための資金を与え、Innovation側の岸に辿りついたプロジェクトは、新しい企業を創出するというものである。したがって、資金提供者としての大学の役割は、大学で行われる研究と当該研究の成果たる技術、事業化との間に存在する、空白状態または谷間を埋める資金を提供することが第1の目的となる。

このような、大学で生み出された研究成果を事業化するために行われる、追加的研究や試作品開発等に供給する資金はGap fund(ギャップ・ファンド)と呼ばれている。

(2) 米国大学の事例

大学が大学発VBの資金調達に対して、積極的に関与する目的および背景を考察するために3つの事例を取り上げる。

MITは、2003年より補助金プログラムを行っている。これは、ビジネスプランが作成できる段階後には、VCやMITが関連する団体からの資金供給が見込めるのに対し、アイデア段階からビジネスプラン作成までの資金供給主体が不足していたためである(Cooney, 2006)。2006年2月時点において、263件、32.5万ドルの申し込みがあり、47プロジェクト5.5万ドルを採択している。業種は、IT25%、微細技術・材料系34%、バイオ/メディカル27%、その他14%であり、47プロジェクト中、1/3が創業し、そのうち9つの企業が外部より35万ドルの投資が受けている。

一方、シカゴ大学は1986年100%子会社としてARCH Development Corporation(以下、ARCHと称す)を設立している。設立の目的は、シカゴ大学とアルゴンヌ国立研究所からの技術移転によるライセンス収入とベンチャー企業の創出により、地域に新しいハイテク企業集積を創出し、地域経済に貢献をするというものであった(Lerner, 1995)。その際、シカゴ大学および4出資者(シカゴ大学、大手生命保険会社、ベンチャー企業2社)とともに900万ドル規模のファンドを組成している。設立の背景として、当時、この地域に対するVCからの投資が少なかったことが挙げられる。1号ファンドは、シカゴ周辺の12社に投資され、大学や国立研究所の先端技術の企業化でもあり、かつ、その後の支援効果により、投

資金額の1.8倍の収益を上げ、このエリアに対するVCからの投資が増加する効果をもたらした。その後、2号ファンド以降はファンド運営を行うVCとして、ARCH Venture Partnerst(以下、ARCH VCと称す)が設立されている。ARCHはとARCH VCができたことで、ファンドの運営は行わず、ライセンスをアレンジして、企業を設立させる業務を行っている。ARCHは設立時点において、約50%程度のシェアで投資を行っており、次に、SBIRなどの補助金の獲得を目指し、さらにその次ラウンドで他の投資家から出資を引き出す交渉人としての役割を果たしている(Kalis,2001)。

一方、英国では、VCの投資がロンドン周辺に集中しており、ケンブリッジ大学が位置する北部ではVCからの資金を得ることは難しいとされる。そのため、ケンブリッジ大学では、プルーフオブコンセプトファンド、シードファンド(大学チャレンジファンド、大学ベンチャーファンド)、大学ベンチャーキャピタルファンドが設立されており、3つのタイプのファンドを用いて、成長段階に応じたフルライン対応を試みており、2000年から2004年の間に15社に投資が行われている(Peter,2006)。

MIT、シカゴ大学、ケンブリッジ大学の用いた手法は少しずつ異なっているものの、大学から生まれた技術をいかに進捗させるか、させるためには大学が何をすべきか、といった点を明確にしている。また、大学発VB育成のために大学や研究機関といった主体が、置かれた環境において不足する資金供給主体を明確にし、かつその資金供給主体と前後する投資主体が投資を行える領域を特定することで、不足を補うとともに、次の領域までどのように「橋をかけるか(Bridging the Gap)」を明確な戦略をもって対応している。

4.わが国大学発VBの発展プロセスと資金供給主体との関係

これまでの議論を踏まえ、図3に従い、補助金、エンジェル、VC、大学発VB向けファンド、既存企業とわが国大学発VBとの対応関係について考察する。まず、創業から製品を市場に導入するまでの研究開発段階において、どの程度資金が必要かについて検討するために、直近年度の研究開発費と研究開発期間を用い、資金調達検討先との関係を示したものが表1である⁴。バイオ系、IT系では、補助金、自己資金だけでは研究開発費を賄えず、開業後、早い段階でバイオ系ではVC、IT系においては民間企業へ接触し、資金調達活動を行わなくてはならない可能性が高い。一方、その他においては、大型の補助金を得ることが大きい。

補助金については、経済産業省関連予算一覧から研究開発費に関連だけを抽出すると、2006年度400億円程度が大学発ベンチャー向けに支出されている。その多くが技術の実用化に向けた資金となっている。大学発VB企業の半分が研究開発段階であり、これらの企業が補助金の対象だと思われる。

次にエンジェルであるが、表1で見えるように個人投資家からも資金調達を行っているが、わが国においてはその存在が少ないとされ(Tashiro,1994)、全体としてどの程度の資金を供給しているか把握

をするのは困難である。また米国や英国のようにエンジェルネットワーク形成にまでは至っておらず、今後の投資家の増大が望まれている。

バイオ		IT		その他※1	
直近年度の研究開発費	157.9	直近年度の研究開発費	64.2	直近年度の研究開発費	65.4
研究開発期間	3.18	研究開発期間	2.57	研究開発期間	2.88
直近の研究開発費×研究期間(※2)	502.1	直近の研究開発費×研究期間(※2)	166.0	直近の研究開発費×研究期間(※2)	194.9
調達検討先(複数回答)	平均調達額(出資+融資)	※1-各平均調達額	調達検討先(複数回答)	平均調達額(出資+融資)	※1-各平均調達額
補助金(58.8%)	122	380.1	補助金(52.5%)	53	112.0
自己資金(49.3%)	81	319.1	自己資金(48.8%)	20	92.0
VC(41.8%)	537	-217.9	地方銀行・信用金庫(38.3%)	54	38.0
民間企業(32.4%)	200	-417.9	民間企業(25.7%)	312	-274.0
地方銀行・信用金庫(31.6%)	82	-499.9	VC(22.5%)	145	-419.0
個人投資家(23.5%)	54	-553.9	都市銀行(20%)	71	-490.0
親類・知人(21.3%)	81	-634.9	個人投資家(13.3%)	49	-539.0
都市銀行(16.2%)	306	-940.9	親類・知人(11.3%)	85	-804.0
			親類・知人(11%)	110	-818.1

※調達先は、検討された割合が多い順に並べている。

※1その他とは、素材・材料、機械・装置、環境、エネルギー、教育、その他

※2研究開発期間における直近平均研究開発費×研究開発期間に要する平均期間

(出典) 基礎調査(2006)より筆者作成

続いて、VCについて検討する。VCは、2005年度、大学発VBに約151億円投資を行っており、昨年より13%減少している(日経新聞、2006年7月4日)。特にバイオ企業に対しての投資が減少しており、その理由として投資成果が出るのに時間がかかる点が指摘されている。VCは主に投資家から資金を調達し、その資金をファンドにプールし、ファンドから投資を行っている。ファンドは通常、10年間の期限(延長2年程度)で運営されており、投資に1~2年かかることを考慮すると、投資をしてから5~7年程度で資金回収を行いたいと考えたとされる。わが国大学発VBの研究開発期間が3年程度であることを考えると、創業時点で投資を行い、3年を研究開発のために経過し、事業段階においても一進一退の状況を考えると、残り2年~4年で株式上場を達成できる企業は限られると想定される。したがって、Shane(2004)が指摘するように大多数の投資家は、プロトタイプなどが完成した段階以降を選好すると考えられ、研究段階に対して積極的に投資を行うことは難しいと考えられる。

一方、大学発VB向けファンドであるが、基本的な枠組みは通常のVCファンドと同様であり、したがって、上記理由と同様に研究段階には積極的に投資を行うのは難しいと考えられる。しかし、公的な資金を利用することで、その投資行動が変化することも予想される。中小機構のスキーム(設立7年未満のアーリーステージ企業)を利用して設立された67ファンド(2006年9月現在)から63社が上場している。そのうち、設立から3年以内で上場した企業が全体の14%、4~6年以内が同35%、6~9年以内が同22%、10年以上が27%とある意味とてもバランスが良い。また、9つ産学官連携ファンドから3社上場しているが、ファンド設立後、3年以内に上場しており、既に事業段階にある企業に投資を行ったと考えられる。したがって、通常のVCと同様10年の期限がある以上、一定量は趣旨に沿った投資を行い、つづ、ある程度年数が経過した企業も組み入れ、バランスを取った投資が行われていると考えられる。

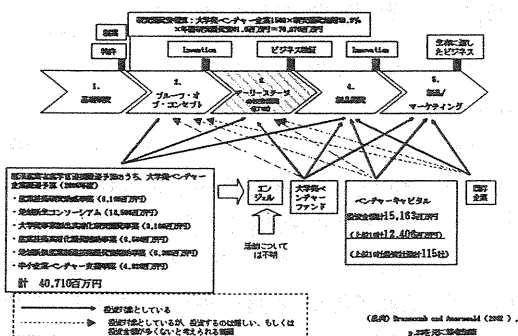
最後に、既存企業からの投資について取り上げる。RAPモデル

によれば、新規にベンチャー企業を立ち上げ、技術を移転させるケースは、技術の受け手の機会能力と大学の技術との間に大きなギャップがある場合である。そのように仮定した場合、既存企業が理解可能な技術移転可能な有効フロンティアに入ってくるまで、時間を要すると考えられ、創業直後に投資を行うことは難しいと推測される。

5. 誰がギャップ・ファンドの対応主体となりうるか

以上をまとめると、図4のようになると考えられる。VCに対して公的資金を活用することによりエンジェルが欠落する部分に対して対応可能な領域を広める努力がなされており、一定の資金量の増加はあると思われるが、研究段階に対して、VCや既存企業が資金供給主体として積極的に対応するのが難しいと考えられ、今後何らかの政策的検討が必要だと考えられる。

図4 時間と資金の連続モデル



まず第1に補助金の拡充が考えられる。しかし、補助金の交付対象となる研究開発プロジェクトをどのように選択するかという問題があり、また、助成を行うべき対象は、公的助成装置が存在しなければ開発が行われないプロジェクト中で、最も社会的収益率が高いものであるべきという指摘がある（伊藤・明石, 2005）。

一方、技術の基点が大学であると考えた場合、発明された技術から社会に有用な新技術を創出し、市場のニーズに合致するかどうかの検証等は大学内で行うのが効率的であり（ベンチャー支援のあり方, 2005）、米国や英国のように大学主体的に取り組む事例は、単に一連のベンチャーファイナンスにおいて欠けている領域を代替することを目的とするだけでなく、次の投資家まで大学発VBをマネージする役割を目指している点は示唆に富む。

しかし、補助金や大学利用した試みを行うとしても、その技術を評価する人物や長期にわたる投資を支える新たな仕組みが必要であり、誰が、どの資金供給主体とともに、どのような条件が揃えば、どの領域に対応が可能なのかについて、今後詳細に検討していく必要があると考えられる。

【注釈】

1 ただし、設立時点で保有特許が0、6件、出願特許が2、4件あることから、本稿における大学発VBは、研究開発の初期段階においても特許出願段階までは達しているものと考え、①と②を研究開発段階、③を事業段階と称す。

2 RAPモデルを含む、技術移転のブリッジ形態の議論は、児玉(2004)に依拠している。

3 Branscomb and Auerswald(2002)は、InventionからInnovationに至る間のいわゆる死の谷(Valley of death)の議論について、「新しい生物にあふれた海の中でのInnovation

からInnovationにいたる競争」と捉え、ダーウィンの海(Darwin sea)比喩の提唱をしている。

4 研究開発費の増加に連動して資金等も必要となるが、データの制約上研究開発費のみ取り上げた。

5 中小企業基盤整備機構(2006)東北地方ファンド活用セミナー「中小企業基盤整備機構におけるファンド出資事業の現状について」を参照した。

【参考文献】

- Berger, A.N. and Udell, G.F.(1998), "The economics of small business finance: The roles of private equity and debt markets in the financial growth cycle", *Journal of Bankig and Fainance*, 22 : pp.613-673.
- Branscomb, L.M. and Auerswald, P.E.(2002), "Between Invention and Innovation An Analysis of Funding for Early-Stage Technology Development", National Institute of Standards and Technology GCR 02-841.
- Bygrave, W.D. and Timmons, J.A.(1992), *Venture Capital at the Crossroads*, Boston: Harvard Business school Press(日本合同ファイナンス訳(1995)『ベンチャーキャピタルの実態と戦略』東洋経済新聞社).
- Cooney, C.L.(2006), "From Idea to Impact-Helping MIT Innovators Make a Defference", Deshpande Center For Technology Innovation.
- Kalis, N.(2001), *Technology Commercialization Through New Company formation: Why U.S. University Are Incubating Companies*, Ohio: NBIA Publications.
- Lerner, S.(1995), "ARCH Venture Partners : November 1993", Harvard Business School Case 9-295-105.
- Lerner, S.(1998), "Angel Financing and public policy: An overview", *Journal of Banking and Finance*, 22, pp. 773-783.
- Nelsen, L.(1991), "The lifeblood of biotechnology: university-industry technology transfer", In: Ono RD (ed.), *The Business of Biotechnology*, Boston, Mass: Butterworth-Heinemann, pp.39-75.
- Osnabrugge, M. and Robinson, R.(2000), *Angel Investing*, Jossey-Bass.
- Robert, E. and R. malone.(1996) "Policies and structures for spring off new companies from reseach and development organizations", *R&D management*, 26(1) : pp.17-48.
- Peter, L.(2006) "Looking for funding", *Starting a technology company*, Cambridge Enterprise University of Cambridge.
- Shane, S.(2004) *Academic Entrepreneurship: University spinoffs and Wealth Creation*. Edward Elgar.
- Tashiro, Y.(1999), "Business Angels in Japan", *Venture Capital*, 1(3): pp.259-273.
- 伊藤康・明石芳彦(2005)「研究開発-外部研究機関との連携と補助金の活用」・忽那憲治・安田武彦編著『日本の新規開業企業』白桃書房, pp.185-211.
- 桐畑哲也「新技術におけるデスバレー現象」『JAPAN VENTURES REVIEW』日本ベンチャー学会、No. 6、pp.25-34.
- 児玉文雄(2003)「大学院教育としてのMOT」『技術と経済』442号, pp.8-17.
- 児玉文雄(2004)「産学連携論考」『技術と経済』449号, pp.44-53.
- 経済産業省(2006)「大学発ベンチャーに関する基礎調査」報告書。
- 九州大学知的財産本部(2005)「大学発ベンチャー支援ファンド等の実態調査及びベンチャー支援のあり方について」。