

Title	大学発科学技術シーズの起業化過程に関する研究
Author(s)	小関, 珠音
Citation	年次学術大会講演要旨集, 36: 433-436
Issue Date	2021-10-30
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/17889
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

大学発科学技術シーズの起業化過程に関する研究

小関珠音（大阪市立大学大学院）

ozeki@osaka-cu.ac.jp

1. はじめに

近年、大学発科学技術の実用化によるパラダイムシフトが期待され、大学発ベンチャーの起業が奨励されている。本研究では、当該ベンチャーの起業化を効果的に進めるために、起業前における概念検証（Proof of Concept）による事業創造領域に関する多角的な検証が有効であるとの仮説をたて、複数の科学技術を事例としてアクションリサーチを実施し、その効果を考察した。

2. 先行研究

大学発ベンチャーは、長期スパンでラジカルイノベーションを創出するための触媒機能を担い、産業ライフサイクル進展や産業構造転換に大きな影響を与えつつ、企業活動を深化させる（小関ら, 2017a; 2017b; 2018）。大学発ベンチャーは、大学への近接性の優位性を持ち、知識のスピルオーバー等を介して、地域の企業や関連組織との関係を持つことが期待されている。実際、バイオ分野では、スターサイエンティストの地域へのスピルオーバー効果が論じられてきた（Zucker & Darby, 2005）。ただし、大学研究者のマインドセットと起業に必要なスキルセットに乖離があるため、起業化過程においては、大学研究者に対して大学からの支援を必要とする（Lundquist, 2012）。

日本では、米国における起業支援やネットワーク形成の研究蓄積を模範的概念として捉え、これに倣って、東京、関西、福岡等にエコシステム拠点を形成する取り組みがなされてきた。ただし近年では、エコシステムのアクター間のコンテキスト（つなぎ、間）が重要であり、都市のコンテキストを活用した取引創出（ディールメイキング）、その活動力・活動量が重要と考えられている（大谷, 2020）。

2.1 対象科学技術の特性に応じたビジネスモデル構築

そもそも、大学発ベンチャーの起業化は、誰が、どのように判断するべきなのか。大学研究者は、自分野の研究経路の経路依存性があり、実用化に必要な他分野の知識の吸収能力（Cohen & Levinthal, 1990）の制約を受け、初期的な事業化構想は近視眼的に陥りやすい（小関ら, 2017a; 2017b）。したがって、起業化の判断においては、実用化可能領域を想定し、それに必要な知識を有する人的リソースを調達し、企業連携を構築しなければならない。

米国では、科学技術の実用化の評価に際し、技術準備レベル（Technology Readiness Level）という評価基準が参照されている。バイオ医薬品開発に関しては、科学技術のレベルが起業に直結することが知られており、Goji (2020)は、多くの著者引用ネットワークと共著ネットワークを保有している科学技術が起業に関与しているという起業準備レベル（Startup Readiness Level）という概念を示した。

これに比べて、創薬支援、医工連携、気候変動、先端材料、宇宙関連分野等では、多額の投資を必要とする上に、対象市場の専門性が高く、開発計画の立案やビジネスモデルの構築には熟慮が必要である。先端材料分野では、異なる分野の科学技術の組み合わせや生産技術が必要で、技術開発と市場開拓の不確実性が高く、実用化可能範囲が多岐にわたり、実用化領域の特定には多くの時間と資金を必要とする。これらの科学技術分野は、ICT/AI を活用したサービス提供等の急成長を目指すスタートアップとは異なりディープテック（Deep-Tech）と分類され、科学技術の特性に応じたビジネスモデルの設計が必要である。また、急成長を求めるベンチャーキャピタル等の投資嗜好との適合性が高いとは言えず、資金調達は容易ではない。

2-3 大学・地域の特性に応じたエコシステム形成

近年、アントレプレナーエコシステム（EE）の研究が蓄積されている。Storper (2013)は、国家レベルのイノベーション創出を目指す国レベルの制度（Capital I）と地域におけるネットワークやコミュニティにおける制度（Small i）を分け、地域の文化的特性（Spiegel, 2017）、地理的コンテキストに応じ

た支援体制の構築の違いを論じている。Spigel (2018)も、アントレプレナーシップ・エコシステム (EE) の概念において、起業家精神を取り巻く社会的・経済的構造が重要であり、地域コミュニティの形成に着目した。実際、米国 12 か所 (シリコンバレー、ボストン、サンディエゴ、オースティン等) の起業状況を比較すると、それを支援するディールメーカー (地域を積極的に管理する個人) の在り方が異なり、かつその存在が、起業の成功に重要性を有すると指摘される (Maryann & Zoller, 2011)。ディールメーカーは、地域で投資家/経営者としての経験を有し、地域でゲートキーパー、ブローカー、ネットワーク構築などの機能を発揮する。彼らは、地域の共通の規範や価値観、地域コミュニティの文化基盤等の社会的資源の蓄積をもとに、地域のアクターを結び付ける行為によって取引を生み出す (Pollock ら, 2004)。

2-3 交錯領域における課題認識

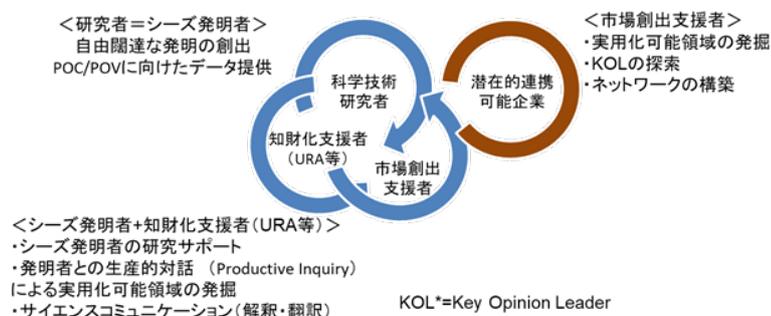
これらの先行研究に鑑み本研究では、大学発科学技術の起業化過程においては、対象科学技術の特性、対象地域の特性を踏まえた制度設計 (Small *i*) の構築に注視するべきであるという問題意識を掲げる。国立大学には大学ファンドが設定され、起業化過程と初期資金の獲得を同時並行で進められるが、それ以外の大学においては、投資家との地理的近接性、地域文化、経営リソースの調達可能性など、経営を取り巻く環境が異なることに留意されなければならない。

また、起業化過程においては、当該科学技術の原理検証や事業価値の確認に多くの時間と資金を費やし、幅広い分野研究者や実務家の対話を増加させ、その商用化可能性を評価する潜在顧客 (Key Opinion Leader、以下、KOL) を見出す必要がある。そこでは、まずは会社を創業し、技術・財務・知財等の専門分野ごとの責任者人材 (CXO) を採用して事業計画を定めるよりは、起業前の事業構想の段階で、公的支援や外部協力者を交え、事業領域を検証するとともに、アウトソーシングを含めた協力体制を構築することが、起業後の活動の基盤を固めることにつながる。このようにすれば、採用する人材のスペックが明確化され、企業経営の方向性をより堅実に検証することが可能となる。

3. アクションリサーチ概要

3-1 検証①：事業体制の構築

本研究では、経済産業省令和 2 年度「産学融合拠点創出事業」の補助金を活用してアクションリサーチを展開した。検証のためのツール



(図1) Chain-Linked TechBridge (全体像)

として、大阪市立大学内の創薬系、分析系、材料系、診断系の研究シーズを対象とした。

図 1 は、事業の全体像を示したものである (小関 2020)。一般的に大学研究者には、大学 URA 等の知財化支援者が伴奏し、シーズの発掘・評価・検証等を行い、実用化可能領域を探索する。本研究では、その探索過程の体制を、複数の専門性を持つ個人を束ねたチームとし、重畳的な検証プロセスを構築した。

この体制は、イノベーション創出の古典的概念の一つであるチェーン・リンクト・モデル (Clein and Rosenberg, 1986; Rosenbloom, *et al.*, 1996) を参照したものである。これは、第一世代のテクノロジーブッシュ、第二世代のマーケットインに続き、第三世代モデルと位置付けられている。その後には、パラレルモデル、システムインテグレーションとネットワーキングモデルなどが示され、今日ではオープンイノベーションが理想とされる。しかし現実的には、科学技術の研究開発現場における関係当事者のパワーバランスが不安定で、かつ、支援者個人の知識や経験に制約があり、自由関連なネットワークは自然発生的には形成されない。そこで、以下の 3 点に焦点を合わせた支援計画を立案し、アクションリサーチの活動を展開した。

3-1 検証①：シーズの選定と移動式サイエンスカフェの設計

まず、シーズの選定プロセスとして、実用化対象の市場探索と起業化を、具体的に以下の 4 つのフェ

ーズに分類した。

Phase1. 試作 Prototyping : 外注先企業による制作

Phase2. 原理・概念検証 Proof of Concept : KOLによる検証

Phase3. 試作品評価 Proof of Value : 企業との共同研究等による社会的価値創出の検証

Phase4. 起業化可能性の検証 Proof of Entrepreneurial Possibilities : 事業性評価、研究者の起業への関与方法の調整、起業準備 (創業/経営戦略立案/ガバナンス体制)、等

各フェーズにおいて、研究者が想定する市場領域に加え、別の用途を探索的に検討し、複数の事業領域における市場適合性を検証する下準備を行った。また、研究者らが自由にディスカッションできる形態での異業種交流のディスカッション (以下、移動式サイエンスカフェ) を試みた。

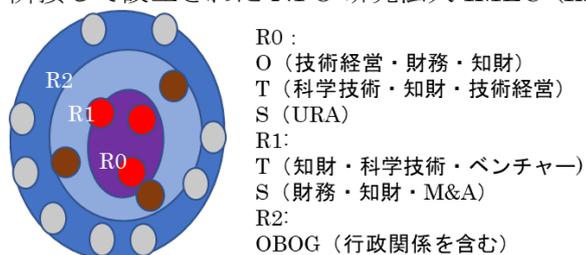
3-2 検証② : 大学研究者のマインドセット醸成のための仕組み

大学発ベンチャーの起業化を検討するためには、シーズ自体の評価に加え、経営者の選定、市場規模、経営戦略の立案が必要となる。起業するとなれば、当該研究者がどのように経営に関与し (創業経営者/社外取締役/顧問、等)、会社としてどのようなガバナンス体制を構築するかを定める必要がある。また大学研究者は、経営当事者 (サロゲート経営者) へ段階的にリーダーシップを移転し、最終的には包括的な権限移譲が必要となるが、そのプロセスを大学研究者自身が理解しなければならない。

そこで、移動式サイエンスカフェにおいては、大学研究者自身が、実用化探索過程、起業化過程をアクションリサーチ的に経験する仕組みを組み入れた。この過程において、研究者のマインドセットの変化や学習効果を観察した。

3-3 検証③ : 支援プラットフォームの形成

図2は、支援プラットフォームメンバーの概念図である。これは、ベルギー国ルーベン大学工学部に隣接して設立された NPO 研究法人 IMEC (Interuniversitair Micro-Elektronica Centrum、総収入約



4.15 億ユーロ、研究者数 3,500 名) の体制をベンチマークとして形成したものである (Nadine, *et al.*, 2013)。コアメンバー R0 は、プロジェクトの推進母体として、大学研究者と密接にコミュニケーションをとった。拡大コアメンバー R1 は、プロジェクト進捗に合わせて課題認識を共有し、R0 の知見を深め、活動を多様化するために、R0 と随時意見交換を行った。R2 は、大学 OBOG や地域コミュニティなど、大学に近隣した人材や行政関係者である。これらの仮想組織構造により、移動式

(図2) コアメンバー (R0) ・拡大コアメンバー (R1/R2)
Nadine, *et al.* (2013) を基に作成

サイエンスカフェ実施に際し、どのような事前調査を実施するか、どのような専門家を追加して招聘し、どのような意見を求めるか、等について綿密に検討した。この支援プラットフォームに参加する専門家は、最低でも二つの専門領域をまたがる人材とし、各専門分野固有の知識の経路依存性に縛られず、知識の組み合わせを自らの知見として提供するなど、仮想的な組織体へ自発的に貢献を行った。

4. 事例研究

上記のフレームワークを基に、前述の 4 つのドメイン (創薬系、分析系、材料系、診断系の研究シーズ) に従事する大学研究者と対話を繰り返し、実用化可能性領域を特定し、実際に対象市場の調査を行った。関連する大学研究者 4 名は、各領域の学術研究の方法論には精通しているものの、人的ネットワークの制約から、実用化に関する活動範囲が限定的とならざるを得ない。また、それぞれのシーズや事業化可能領域の特性に基づき、実用化のための活動内容が異なるため、支援プラットフォームにおいては、多様なスキルセットを有する必要性があった。以下に、創薬系及び分析系シーズの事例のアクションリサーチの成果を総括する。

創薬系のシーズ研究者である立花太郎教授は、多額の投資資金を必要とするすい臓がん診断技術/治療薬開発を目指しており、本事業では特に Phase.4 資金調達へのアプローチを検証した。同教授は、2011 年に細胞工学研究所 (大阪市西淀区、代表取締役:立花太郎) を起業し 10 年間の経営経験があり、かつ新会社設立に向けて準備を始めていた。ただし新規事業では、多額の外部投資資金を呼び込むために、

知的財産権の確保、ビジネスモデルの設計、及び資金調達を含めた経営モデルの設計を同時に検討しなければならない。そこで、支援プラットフォームにおいて、グローバル市場・協業他社の状況や知財動向を調査し、起業環境を整理した。すい臓関連の科学技術は、海外大学、海外ベンチャー企業において様々な技術が開発され、実用化が検討されているため、投資資金を呼び込むには、幅広い競合企業・市場分野におけるポジショニングを確認する必要がある。この支援活動を踏まえて同教授は、関西圏及び域外の大学シーズを活用した新会社（P.T., Inc.（仮称））の起業を決意するに至った。

分析系シーズに関する大学研究者は、ある生物材料系アプリケーションを検討し、試作品を企業に提供するなどの活動を展開していたものの、多くの課題に直面していた。そこで、移動式サイエンスカフェでは、生物材料系以外も含め、様々な可能性について議論した結果、研究者自身が工学材料系アプリケーションの可能性も想定していたものの、具体的に検証していなかったことが判明した。そこで、生物系材料系、及び工学系材料系の双方について、各々専門性を有する大学研究者やベンチャー企業を招へいし、社会実装を目的としたアプリケーション評価とコンサルテーションを取り入れた結果、多様な実用化領域が想定された。当該研究者が有していない人的ネットワークを介したことが功を奏し、他大学との共同研究や大学発ベンチャーとの協業の可能性が浮上した。

5. 考察及び残された課題

本研究により、図1に示した支援プラットフォーム、とりわけ、様々な専門家の連鎖による仮想的な組織体が効果的であったことが検証された。ここでは、従事する科学技術分野に応じて、実用化探索及び起業の方法論が異なることも確認された。特定の領域、例えば知財、組織、ファイナンスといった各専門分野固有の知識や経験に限らず、たとえば知財とファイナンスといった複数の専門領域をまたがる専門的知見を有する人材からのアドバイスが有効であった。仮に、大学等の科学技術の実用化を目指すベンチャーを起業するのであれば、経営者（代理人＝サロゲート）は、当該シーズを基に多様な市場創造の可能性を模索する機能を担うが、起業前に事業領域に関する検証を重ねておくことが望ましい。

経済産業省は、産学連携の新しい在り方「産学連携 3.0」の構想として、大学を起点とするオープンイノベーションの必要性を訴求している。これは、大学の基礎研究成果が企業に技術移転され、事業化を進める「産学連携 1.0」、産学連携本部や TLO が橋渡し機能を担う「産学連携 2.0」を超えて、マルチステークホルダーを巻き込み、インクルーシブで、人材やアイデア、情報の流動性を高めた「産学連携 3.0」、すなわち「産学融合」を展開していくことが必要との認識による（経済産業省, 2020）。ここでは、バックキャスト、マーケットイン、ソサエティインの視点と、環境（E）、社会（S）、ガバナンス（G）を重視した ESG 投資の呼び込みが必要との認識が述べられている。

しかしながら、本源的に大学の科学技術は、研究者の暗黙的要素が強いという特性があり、実用化可能性が多岐にわたるため、オープンなプラットフォームは容易には形成されない。また、大学発ベンチャーを創業し、KOL を探索するために他の潜在顧客にアプローチをするにも、社会的信用力がないベンチャー企業に対し、既存企業が研究開発現場で抱える課題や戦略を容易に開示する商慣習にはなく、情報の非対称性が著しい状態にある。加えて、ベンチャー企業経営とベンチャーファイナンスの間には、構造的齟齬が存在し、ベンチャー企業の育成を阻んでいる可能性がある（小関, 2020）。2021年度は内閣府により SBIR 制度が更新され、大学発ベンチャーの起業化過程における補助金・助成金の制度が強化される方針が定められたが、その具体的フレームワークは構築の途上にあり、現時点では何をどのように利用できるのかは明示的に確立されていない。Drover *et al.*, (2017)が指定しているように、今後は、起業家の資金調達の状況を俯瞰し、既存理論の改善と新たな理論の構築がなされ、実践が積み上げられる必要がある。今後も、ここで示した支援プラットフォームの実効性を検証し、一般論として概念化することを目指していく。

主要参考文献

- [1] 小関珠音 (2020), 革新的科学技術を基盤とするベンチャー企業の資金調達に関する一考察, 研究・イノベーション学会 第 35 回年次学術大会, 2020 年 11 月 1 日, オンライン開催 (zoom)
- [2] Michael Storper (2013), 'Keys to the City: How Economics, Institutions, Social Interaction, and Politics Shape Development,' *Princeton University Press*.
- [3] Spigel, B (2017a), 'The relational organization of entrepreneurial ecosystems', *Entrepreneurship Theory and Practice*, vol. 41, no. 1, pp. 49-72.
- [4] Spigel, B. and Harrison, R. (2017b) 'Toward a process theory of entrepreneurial ecosystems', *Strategic Entrepreneurship Journal*, 2018;12:151-168.