

## 研究者との共創による大学発ベンチャー創出活動

片山 精／矢野 卓真／江龍 修

### 1 はじめに

大学が保有する研究成果の社会実装手段として、大学発ベンチャーによる研究成果の事業化が挙げられる。研究シーズを軸にした商品／サービスの事業化は、既存企業が気づいていない市場への参入、イノベーションに繋がる可能性がある。大学発ベンチャーの設立前には事業化検証をすることが多く、提供する商品・サービスの検討、試作品の製作、顧客ヒアリングによるアイデアのブラッシュアップ、販売方法の検証、事業計画の策定を行う。研究シーズ事業化検証用の競争的資金も存在していることから、起業前のシード期は、公的資金の補助を受けながら起業準備を行うことができる。アントレプレナー教育（起業家教育）を受

ける機会も存在しており、起業環境は充実している。しかし一方で、大学教員が大学発ベンチャーに興味をもったとしても、ベンチャー創出およびその運営を行う余裕が無いこと、抵抗感があること、研究者としての評価は論文の質と量が最重要で敬遠してしまう、といった課題は残っている。これらの課題を解決するためには、伴走支援が必要であり、産学官金連携活動において重要な活動と位置付けられる。

## 2 研究成果の社会還元／事業化検証活動について

研究シーズから考案される商品やサービスはプロダクトアウトになるケースが多い。研究シーズを事業化するには、研究シーズの内容を整理し、商品やサービスを考案、試作品を製作、それを求める顧客を見つける必要がある。顧客ヒアリングと仮説検証を繰り返すことで、アイデアをブラッシュアップしていき、ビジネスモデルを構築していく。顧客の意見・ニーズを汲み取って開発するマーケットインとは異なり、プロダクトアウトの場合は顧客発掘が一つの山場で、お金を支払ってでも購入したいと思って頂ける顧客候補を模索する必要がある。これらのベンチャー創出に向けた事業化検証活動の概略、ノウハウは既報の文献に纏め

られているので本稿では詳細な説明を割愛し、著者らが遂行してきた研究者との共創による研究シーズの事業化検証活動、研究シーズの整理、具体的な商品やサービス案、検討したビジネスモデルについて紹介する。

### 3 研究者と共創する事業化検証

研究者と伴走者が共創して大学発スタートアップを創出するためには、伴走者が研究シーズを理解できることに加え、良好な人間関係を構築できるかどうかが重要な要因であると考える。事業化検証活動は短期間で成功に辿り着けるわけではなく、試行錯誤を繰り返す必要があるため、お互いの理解と議論が求められる。研究者の立場からすると、ベンチャー創出は研究業績とは直接関係が無く、負担が増加するといった課題が生じる。研究者および研究室全体の研究時間を奪わないよう伴走者は常に配慮する必要がある。

これらのことを踏まえ、特定の研究者の研究シーズに関する伴走支援活動を行ってきた。打合せは基本的には週一回のペースで昼食時に行い、事業化検証に関することを議論している。研究シーズは図1に示すような無色透明で自己接着性を有しており、再成形可能な樹脂

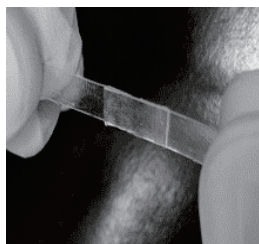


図1 初期の研究シーズ

である。特徴ある研究シーズであり、新商品や新サービス創出が期待できる一方で、製造工程が多段階で試作品を製造するのに時間を要するという課題あった。新素材の特徴を残しつつ、製造工程を一段階に改良できないか議論していたところ、一段階製造できる樹脂のアイデアを提案して頂き、そのアイデアに関する研究開発を支援することで樹脂の改良を遂行した。改良した樹脂には形状記憶性が付与され、新規性があることから学術論文の執筆、特許出願を行った。したがって、伴走者の大学発ベンチャー創出活動は、研究成果にも波及効果があることを明らかにした。

#### 4 研究シーズの整理

改良した研究シーズは「形状記憶更新性をもつ熱硬化性樹脂」(E p e x)である(図2)。E p e xは次の(a)～(e)に示すような特徴をもつ。

(a) 原料の液体はコーティング可能で加熱により硬化 (b) 摂氏一五〇度で再成形可

能 (c) 形状記憶性 (d) 無色透明 (e) 体温付近で軟化

これらをさらに区分すると、(a)と(b)は製造工程に関する特徴であり、(c)、(d)、(e)は樹脂の物性に関する特徴である。E p e xは市販されている二つの液体と極微量の触媒を混合し加熱することで硬化する。原料が液体であるため、紙素材や樹脂などへのコーティングが可能である。このようなタイプの熱硬化性樹脂は、硬化後に形状を変更することはできない。しかし、E p e xは加熱することにより形状を変えられる熱可塑性樹脂の特徴も有している。

E p e xは加熱時に極めて低い流動性を示すので、ゆっくり形状変化することが特徴である。図2左上に示す形状記憶の特徴を示しており、初期形状であるC型を摂氏四〇度以上に昇温しS字型に変形させ室温に戻すことでS字型に固定される。その後、再び摂氏四〇度に昇温することでC型に形状が戻る。通常の形状記憶はこのC型を初期形状とした場合、変形することができないが、対象としている樹脂はその初期形状を変形させることができる。図2右にはその様子を示しているが、初期形状のC型から摂氏四〇度以上に昇温し、U字型に変形させテープで固定し、さらに摂氏一五〇度に昇温した後室温に戻すことでU字型に形を記憶させることができる。このU字型の樹脂を摂氏四〇度に昇温させてC字型に変形させ室

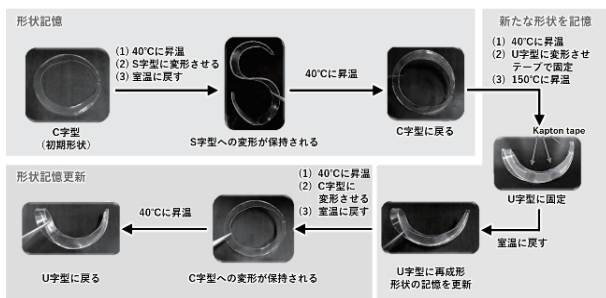


図2 開発した樹脂の特徴

温に戻すとC字型に形が保持されるが、再度摂氏四〇度に昇温させることでU字型に形が戻る。ワイシャツなどに用いられる形状記憶性を示す樹脂は、高温条件では溶けて形が崩れてしまうのに対し、改良した樹脂は熱硬化性樹脂であることから溶けて形を崩すことなく再成形可能である。このような特徴を形状記憶更新性と名付けた。樹脂原料を調整することで、軟化する温度を調整でき、無色透明であることから、様々な用途先が考えられる。

## 5 競合する製品との比較

競合する技術、製品と比較を行うことで、研究シーズの優位性が明確になり差別化に繋がる。ここでは競合製品として三井化学株式会社が提供するHUMOFIT

表 1 競合する製品との比較

	Epex 開発した形状記憶更新性樹脂	HUMOFIT 競合する製品
形状記憶性	○	○
再成形性	○	×
温度依存性	体温付近で柔らかくなる (柔らかくなる温度の調整可能)	体温付近で変化
コーティング	○	×

との比較を行う(表1)。

HUMOFITは体温を感知してカラダを優しく包み込む新素材で、力をかけずに曲げたり、折ったり、ひねったり、伸ばしたりすることが出来る。初期応力に対して硬いものの、ジワジワと伸び、フェルトのように緩やかに元の形状に戻る。温度依存性があり、加温すると柔らかく、変形させやすくなる新素材で、体温で体にフィットし、温めてコンパクトに畳めば持ち運ぶのも容易で冷やすと硬くなるといった特徴をもつ。スマー トウォッチのバンド、ヘッドホン、イヤパッド、アイパッド、組立玩具、枕、ゴルフクラブ、ICタグ、インソール、スニーカー、帽子など、試作品段階のものから製品化されたものまで、様々な用途に展開されている。

EpexはこのHUMOFITと類似の性質をもつが、形状記憶更新性とコーティング可能という点において差別化できている。それゆえ、Epexをコーティング剤として活用するこ

ととした。競合製品であるHUMOFITが提供できない価値を商品として提案することができれば、差別化による参入障壁の構築と、独自のニッチな市場が見つかると考えている。

## 6 商品及びサービス案の検討と事業化検証活動

商品開発および顧客ヒアリングの際に活用した試作品を図3に示す。図3(a)はEpx単体をアクセサリー形状にしたもの、図3(b)はポリエステル繊維にコーティングしたものである。図3(c)はポリスチレン発泡ビーズにコーティングし接着させたものであり、これらの汎用樹脂に形状記憶性を付与できる。ガラス状態とゴム状態が入れ替わるガラス転移温度は原料の配合比によって調整可能である。これらの試作品を基に事業化検証を行った。

最初にアウトドア用品やスポーツ用品に応用できるかもしれないと考え、大手アウトドア用品メーカーに問い合わせ、商品開発室の方と打合せの機会を頂き、研究シーズ紹介を行った。「面白い特徴」というコメントを頂きつつも、具体的な商品開発の話には繋がらなかった。「具体的な商品・サービス」を提案し、相手に納得して頂かない限り、話は前に進まないことを体感した。研究シーズを商品として直接販売して事業が成立することは少なく、研究者と



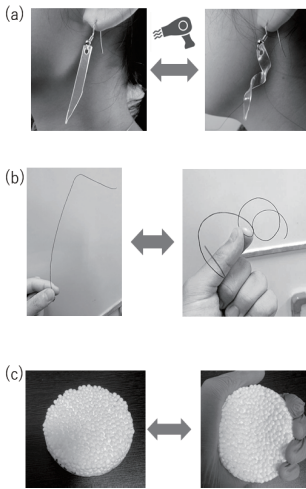


図3 顧客ヒアリング用の試作品

(a) Epex のアクセサリ形状 (b) Epex をコーティングしたポリエステル繊維 (c) コーティングしたポリスチレンの発泡ビーズ

伴走者自身が具体的な商品／サービスを考えることが求められる。

研究者との打合せで繊維業界に应用できないかと議論をしていた。今までに無いデザイン  
の繊維、服が表現できるのではないかとという仮説を立て、繊維の展示会（第十九回ジャパ  
ンヤーンフェア）に出展し、繊維業界の関係者にヒアリングを行った。形状記憶更新性という  
点で服飾品関係のデザイナーから高評価を受けた。この経験をきっかけに、服飾品関係のデ

ザイナーに目星をつけ、何か  
一緒に商品開発できないか  
打診することにした。

布でアクセサリを作る  
デザイナーを見つけ、問い合  
わせをし、打合せをする運び  
となった。デザイナーが感じ  
ていた課題は、「従来品の布  
アクセサリは硬すぎて布  
感を損なってしまう」という

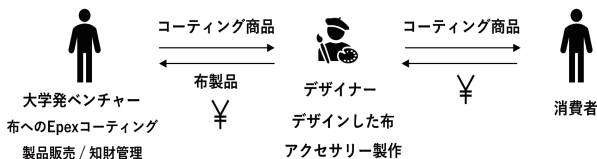


図4 想定しているビジネスモデル

ことだったが、EpeXを活用すれば、(i) 柔らかさ、(ii) 綺麗なツヤ感、(iii) 製造工程、の三点を改善することができる。検討の結果、従来品の代替として活用できる可能性があると判断して頂き、共同で試作品を作製する運びとなった。

この事業に関するビジネスモデルを図4に示す。デザイナーがデザインした商品に対してEpeXのコーティングを施すことで、デザイナーが直接消費者に販売を行うビジネスモデルである。EpeXをコーティング剤として売り切らず、加工コーティングすることで、EpeXのノウハウ流出を避ける。消費者が自分で原材料を調達できないので、コーティングされた布アクセサリを模倣しづらく、参入障壁を設けることができるといった利点がある。

## 7 おわりに

以上、研究者の研究シーズの創出を支援し、その研究シーズを用いた事業化検証について述べた。新素材に関する研究シーズの事業化は、量産が可能である必要であり、それが達成できないのであれば、改良を行う必要がある。研究シーズから考えた商品／サービスは、競合する製品と比較を行い、何が優れているか、差別化要因を明確にする必要がある。新素材の社会実装では適切な用途を最初から見つけることは難しく、紆余曲折を経て見つかることが多いことから、市場規模に捉われず、ニッチな市場を探索する必要があると考え活動を進めてきた。事業化検証では顧客の課題を想定してヒアリングを行う必要があるが、仮説検証を繰り返すことで、新しい情報の取得やアイデアの着想に繋がる人が多いので、粘り強く活動を続けることが大事である。

大学発ベンチャーにおける技術の事業化は、研究成果シーズを基にJカーブを描く成長事業を創出し、成長事業が先行投資の赤字で開始するも中長期的には収益が継続的に拡大する事業である。事業を継続するためには、短期で黒字化できるような事業を視野に入れていく必要がある、中長期で成長していくには提供する商品やサービスで社会課題、顧客の課題を解決していくかが重要となる。

## 謝辞

本稿は、Tongaliプロジェクトの東海広域五大学ベンチャー起業支援・スタートアップ準備資金、国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）大学発新産業創出プログラム（START）二〇二二年度社会還元加速プログラム（SCORE）チーム推進型の活動の一部で実施したものであり、支援して頂いた皆様に厚く感謝を申し上げます。

## 参考文献

- 曾我弘、能登左知『シリコンバレー流起業入門 投資を引き出すためのビジネス、プラン作成ガイド』、同友館、二〇一三年。
- 長谷川克也『スタートアップ入門』、東京大学出版会、二〇一九年。
- 田所雅之『起業の科学 スタートアップサイエンス』、日経BP、二〇一九年。
- エリック・リース、井口耕二（訳）、伊藤穰一（解説）『リーン・スタートアップ ムダのない起業プロセスでイノベーションを生み出す』、日経BP、二〇二二年。
- 磯崎哲也、『起業のファイナンス ベンチャーにとって一番大切なこと』、日本実業出版社、二〇一〇年。
- M. Hayashi\* and A. Katayama, "Preparation of Colorless, Highly Transparent, Epoxy-Based Vitrimers by the Thiol-Epoxy Click Reaction and Evaluation of Their Shape-Memory Properties", ACS Appl. Polym. Mater., 2, 2452, 2020.
- 林幹大、片山精『無色・高透明且つ形状記憶更新が可能な形状記憶架橋ポリエステル樹脂およびその製

造方法』、特願二〇二〇—〇八三三八六、二〇一九年五月十一日。  
化学工業日報社『化学工業日報』、二〇二〇年七月一日。  
産業タイムズ社『電子デバイス産業新聞』、第二四〇五号、二〇二〇年七月九日。  
日刊工業新聞社『日刊工業新聞』、二〇二〇年七月十七日。

## Creation Activity of a University Spin-Off Venture by Co-Creation with a Researcher

The Organization for Co-Creation Research and Social Contributions in Nagoya Institute of Technology promotes Entrepreneurship education toward researcher. It enhances creation of technology-based spin-offs. However, there are some obstacles for researchers such as trying other than research, using time for learning entrepreneurship education, and so on.

Existence of a project promoter solves these issues and contributes to draw up a business plan. In this paper, we describe a case study for a proof of concept in a pre-startup stage for a venture based on a novel polymer material with a material scientist.



片山精 | Akira KATAYAMA  
名古屋工業大学 産学官金連携機構  
産学官連携、錯体化学、電気化学  
特任助教



矢野卓真 | Takuma YANO  
名古屋工業大学大学院工学研究科  
産学官連携・錯体化学・生物無機化学  
准教授



江龍修 | Osamu ERYU  
名古屋工業大学大学院工学研究科  
応用物性・表面界面物性・産学官連携  
理事・副学長