

2017年度

博士論文

日本における中堅・中小企業の  
オープンイノベーションとその支援組織の考察  
—人的ネットワークの観点から—

指導教授            宮本 光晴

経済学研究科

経済学専攻

氏 名            吉田 雅彦

## 目 次

第1章 本稿の目的と構成	1
第1節 問題提起	1
第2節 本稿の目的	2
1-2-1 本稿の目的	2
1-2-2 本稿のケーススタディの目的	3
第3節 本稿の構成	4
第2章 先行研究レビュー（研究視座）	6
第1節 イノベーション支援組織、産学官の人的ネットワーク	6
2-1-1 イノベーション支援組織	7
2-1-2 産学官の人的ネットワーク	8
第2節 イノベーション支援組織が設立された時代背景	17
2-2-1 消えゆく手	17
2-2-2 シリコンバレーからの学び	18
第3節 イノベーション支援組織の成功要因と世界各地の事例	26
2-3-1 イノベーション支援組織の成功要因	26
2-3-2 世界各地における産学官連携拠点の調査研究	27
第4節 オープンイノベーションとネットワーク	29
2-4-1 地域産業とネットワーク	29
2-4-2 信頼関係・信用のシステム	32
2-4-3 ネットワークのタクソノミー	34
2-4-4 弱い紐帯・構造的空隙	36
2-4-5 オープンイノベーションの文脈での弱い紐帯・構造的空隙	39
2-4-6 紐帯の弱さ・強さとオープンイノベーションのコスト	42
2-4-7 オープンイノベーションに必要な外部資源の探索過程を考察する枠組み	49
第3章 ケーススタディ	54
第1節 ケーススタディの目的、調査方法	54
3-1-1 ケーススタディの目的、調査方法	54
3-1-2 ケーススタディを行うに当たっての共通の視座	55
第2節 (株)昭和真空	58

3-2-1	企業概要	58
3-2-2	研究開発の概要	59
3-2-3	オープンイノベーションに関わった人々と受けた支援	66
3-2-4	事例から注目される事実	71
第3節	(株)京浜工業所	74
3-3-1	企業概要	74
3-3-2	研究開発の概要	77
3-3-3	オープンイノベーションに関わった人々と受けた支援	82
3-3-4	事例から注目される事実	89
第4節	(有)河野ギター製作所	92
3-4-1	企業概要	92
3-4-2	研究開発の概要	93
3-4-3	オープンイノベーションに関わった人々と受けた支援	97
3-4-4	事例から注目される事実	100
第5節	(株)エイワ	101
3-5-1	企業概要	101
3-5-2	研究開発の概要	102
3-5-3	オープンイノベーションに関わった人々と受けた支援	106
3-5-4	事例から注目される事実	111
第6節	岩手県のT社	113
3-6-1	企業概要	113
3-6-2	研究開発の概要	115
3-6-3	オープンイノベーションに関わった人々と受けた支援	120
3-6-4	事例から注目される事実	126
第7節	(株)修電舎	128
3-7-1	企業概要	128
3-7-2	研究開発の概要	129
3-7-3	オープンイノベーションに関わった人々と受けた支援	134
3-7-4	事例から注目される事実	137
第8節	事例から注目される事実の小括	139
3-8-1	事例から注目される事実の小括	139
3-8-2	経営者、支援者のマインドセットの重要性	144
第4章	オープンイノベーションを支援する支援組織等の役割	148
第1節	中堅・中小企業のオープンイノベーションの現状と課題	148
第2節	イノベーション支援組織等が役割を果たした事例の分析	149

4-2-1	イノベーション支援組織等が役割を果たした事例の分析	149
4-2-2	外部資源の Research に関して媒介者が機能する条件	152
第3節	事例に見る支援組織等の役割と役割を果たす条件	154
4-3-1	事例にみる支援組織、人的ネットワーク、媒介者の役割	154
4-3-2	イノベーション支援組織等が役割を果たす条件	157
終章	要約と今後の課題	164
第1節	要約	164
5-1-1	オープンイノベーション、ビジネスモデル、外部資源、媒介者の関係	164
5-1-2	中堅中小企業のオープンイノベーション、ビジネスモデルに対してイノベーション支援組織等が果たした役割	165
5-1-3	イノベーション支援組織等が役割を果たすための条件	167
第2節	今後の課題	168
謝辞		169
巻末資料		171
参考文献		193

## 第1章 本稿の目的と構成

本章では、本稿の問題提起、目的、本稿で行うケーススタディの目的を述べる。

### 第1節 問題提起

1990年代後半以降、従来型産業の閉塞感から、シリコンバレーをモデルとしたイノベーション支援策が日本を含め世界各地で導入された。日本においても、大企業と中堅・中小企業の従来の変革関係に変化が起き、中堅・中小企業の一部も新規事業の開拓や、その手段として産学官連携によるオープンイノベーションを志向するようになった。このため、TLO (Technology Licensing Organization (技術移転機関)) の設立などを含む大学等技術移転促進法(1998年)、キャピタルゲインによる起業促進のため、ベンチャー企業の上場の場を作るための金融システム改革法(1998年)などが整備され、2001年からは経済産業省の産業クラスター政策、及び、文部科学省の知的クラスター政策が始まった。このようなイノベーション支援策が導入されてから本稿執筆時(2017年)まで約20年が経過している。産学官連携は、導入当時の熱狂は見られないものの定着したように見える。国、地方自治体、大学、民間団体などによりイノベーション支援組織<sup>1</sup>が設立され、多大な人、モノ、金と時間、すなわち、建物、設備などの初期投資や、人件費などの運営経費などが注ぎ込まれてきた<sup>2</sup>が、これらの経費負担は期待された役割を果たしたのであろうか。どのような場合に、中堅・中小企業の産学官連携によるオープンイノベーションは支援組織によって推進されるのか。これらの問いは、中堅・中小企業の経営者、政策推進者などステークホルダーにとって重要な関心事であろう。筆者自身も、1992-94年、岩手県工業課長として地方におけるイノベーション支援組織の再編、運営や産学官の人的ネットワークに関わり、2000-03年、経済産業省の関東経済産業局部長、本省地域産業政策企画官としてTAMA協会をモデルとする産業クラスター政策の立ち上げと全国展開に参画した。関係者とは現在に至るまで交流を継続してきている。

本稿では、日本の中堅・中小企業の産学官連携によるオープンイノベーションについて、

---

<sup>1</sup> 本稿でイノベーション支援組織とは、早い地域では1990年代半ば以降、多くの地域では2000年代以降、日本の各地において設立された企業のイノベーションを支援する組織をいう。第2章第1節で後述する。

<sup>2</sup> 同様の時期に世界各地でイノベーション支援組織が設立された事実及び背景については、第2章で先行研究を概観する。

イノベーション支援組織等の果たした貢献に着目しながらケーススタディを行った。その文脈で、イノベーション支援組織の機能を向上させる効果があるとして既に注目されていた産学官の人的ネットワークに加えて、経営者と外部資源を繋ぐ「オープンイノベーションの媒介者」の重要性を確認し、その実態や成立条件、機能等についても考察した。また、オープンイノベーションには、構想ができあがる前の Research、構想ができあがった後の Research、Development、及び Market という4つの段階（Phase）（以下「Phase」）があり、その4つの Phase ごとに経営者の行動や、それに対応するイノベーション支援組織、産学官の人的ネットワーク、媒介者の貢献内容も異なることをケーススタディで確認した。

今後も、本稿の研究視座や仮説をもって、業種や地域が異なるケーススタディを積み重ね、中堅・中小企業の産学官連携によるオープンイノベーション、イノベーション支援組織、産学官の人的ネットワーク、オープンイノベーションの媒介者に関して研究を深めていきたい。

## 第2節 本稿の目的

本節では、第一に、本稿の目的が、中堅・中小企業の産学官連携によるオープンイノベーションの現状と課題、支援組織がその期待される役割を果たすために必要な条件は何かについて考察することであること、第二に、本稿のケーススタディは、経営者、社員やその支援者の経験から内省的視座を得るとともに、複数のケーススタディを行って比較することにより理解を深め、支援組織がその期待される役割を果たすために必要な条件などの一般化を試みることを目的としていることを述べる。

### 1-2-1 本稿の目的

本稿の目的は、第一に、2000年代以降取り組まれてきた中堅・中小企業の産学官連携によるオープンイノベーションの現状はどうか、課題は何か。第二に、中堅・中小企業の産学官連携によるオープンイノベーションを多く起こそうとする政策立案者や支援組織等の当事者の意図は実現されたのか。イノベーション支援組織がその期待される役割を果たすために必要な条件は何かについて考察することである。

## 1-2-2 本稿のケーススタディの目的

本稿では、中小企業向けの国の助成事業である戦略的基盤技術高度化・連携支援事業<sup>3</sup>（以下、「サポイン事業<sup>4</sup>」）に採択された事例を含む複数の中堅・中小企業の産学官連携プロジェクトのケーススタディ<sup>5</sup>により、日本の中堅・中小企業の産学官連携によるオープンイノベーションについて考察した。

本稿でケーススタディを行う目的は、産学官連携によるオープンイノベーションを行った中小企業の経営者、社員やその支援者の経験から内省的視座を得るとともに、複数のケーススタディを行って比較することにより理解を深め、イノベーション支援組織がその期待される役割を果たすために必要な条件などの一般化を試みることである。

本稿の調査では、イノベーション支援組織が期待される役割を果たすために必要な条件の一つは、産学官の人的ネットワークとの一体的な活動ではないかとの仮説をもって調査を開始した。調査、考察の過程で、加えて、経営者と「遠い関係にあるが適切な技術等を保持する外部資源」とを結びつける「オープンイノベーションの媒介者（以下「媒介者」）」が支援組織内に存在することが鍵ではないかとの新たな仮説を持つに至り、併せて考察した。

---

<sup>3</sup> 戦略的基盤技術高度化支援事業は、デザイン開発、精密加工、立体造形等の特定ものづくり基盤技術(12分野)の向上につながる研究開発、その事業化に向けた取組を支援することを目的とする。中小企業・小規模事業者が大学・公設試等の研究機関等と連携して行う、製品化につながる可能性の高い研究開発及びその成果の販路開拓への取組を一貫して支援する。応募対象は、中小ものづくり高度化法第3条に基づき経済産業大臣が定める「特定ものづくり基盤技術高度化指針」に沿って策定され、新たに法第4条の認定を受けた特定研究開発等計画を基本とした研究開発等の事業となる。出典：中小企業庁ホームページ <http://www.chusho.meti.go.jp/keiei/sapoin/2016/160415SenryakuKoubo.htm> (2017/02/12 取得)

<sup>4</sup> サポイン事業は、国、具体的には経済産業局や国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下「NEDO」）が委託者となり、中堅・中小企業が、大学・公設試等の研究機関等と連携して研究開発することを助成の条件としている。したがって、サポイン事業は産学官連携による外部資源を活用した研究開発、すなわち、オープンイノベーションであると言える。また、国の助成の受託者として、オープンイノベーションによる研究開発プロジェクトチームを支援できる組織がファンドの受け手となるケースがあり、このような支援組織をサポイン事業が育成している面もあると考える。

筆者は、2000年6月から2001年7月まで、関東通商産業局産業企画部長（2001年1月からは関東経済産業局）として、行政の立場からサポイン事業に携わった。

<sup>5</sup> ケーススタディ対象企業の概要、国から受けた助成事業等については、第3章第1節「表3.1.7 ケーススタディ対象企業の概要」「表3.1.8 ケーススタディ対象企業が受けた助成金等」参照のこと。

### 第3節 本稿の構成

本稿では、中堅・中小企業の産学官連携によるものを含むオープンイノベーションについての現状と課題、オープンイノベーションを促進するための支援組織等が期待された役割を果たすためにはどのような条件が必要なのか等を考察した。

第1章では、本稿の目的、ケーススタディの目的を示した。本稿の目的は、第一に、2000年代以降取り組まれてきた中堅・中小企業の産学官連携によるオープンイノベーションの現状はどうか、課題は何か。第二に、中堅・中小企業の産学官連携によるオープンイノベーションを多く起こそうとする政策立案者や支援組織等の当事者の意図は実現されたのか。イノベーション支援組織がその期待される役割を果たすために必要な条件は何かである。

第2章では、先行研究をレビューし研究視座を示した。第1節では、イノベーション支援組織、産学官の人的ネットワークの先行研究を概観した。第2節では、2000年頃に日米欧先進国で共通する経済・産業環境の変化が見られたことや、変化に伴って注目されたシリコンバレーにおけるオープンイノベーションに係る先行研究を概観した。第3節では、2000年代以降、地域産業支援、産学官連携促進のための支援組織が世界各地で設置されケーススタディが多く行われており、先行研究を概観した。第4節では、オープンイノベーションとネットワークの関係に関して、第一に、ネットワークが地域産業を活性化させること、第二に、信頼関係・信用に係る理論で、多数の人が共通利益の活動に貢献するネットワーク・コミュニティの性質を説明できること、第三に、ネットワークの機能を分類すると、弱連結のフォーラム型、強連結のダイアログ型という二つの理念型があること、第四に、必要な情報をネットワークから得る過程を分析する際に、弱い紐帯・構造的空隙といった概念が有用であることなどの先行研究を概観した。その上で、経営者の構想ができあがる前の Research、構想ができあがった後の Research、研究開発 (Development)、市場 (Market) というオープンイノベーションの4つの Phase に、弱い紐帯・構造的空隙の議論及び取引コスト・アプローチを適用して、オープンイノベーションとネットワークを考察する新たな枠組みを示した。また、この枠組みにおいて、ケーススタディから、経営者と外部資源との構造的空隙を埋めるパターンとして、第一に、経営者本人による場合、第二に、弱い紐帯の媒介者による場合、第三に、強い紐帯の媒介者による場合の3つのパ

ターンがあり、経営者と外部資源との構造的な空隙を埋めるための取引コストが、第一、第二、第三のパターンの順に小さくなると考えることができることを発見した。

第3章では6社のケーススタディを行い、調査結果を示した。第1節では、ケーススタディの目的、調査方法、調査結果の整理方法を示した。第2節から第7節までは各社の調査結果を示した。第8節では、各社の事例から得られた注目される事実を小括し、オープンイノベーションは経営者が起こしていること、経営者と支援者の信頼関係が支援の前提であること、一般的な支援は、経営者の構想ができあがった後にスペックが定義された技術等の Research に貢献することであること、経営者のイノベーションに係る構想ができあがる前と後では支援内容が異なることなどを示した。

第4章では、オープンイノベーションを支援する支援組織等の役割を考察した。第1節では、中堅・中小企業のオープンイノベーションの現状と課題を示した。中堅・中小企業の現状は、何らかのイノベーションを行っているが、経営者が独力で可能な範囲で行っているのが一般的である。その上で、現状に安住しては先行きが厳しいという経営者の危機意識と努力によって、産学官連携によるものを含む挑戦的なイノベーションも行われている。課題は、内部資源が限られていること、外部資源を利用したオープンイノベーションを行おうとすると、その4つの Phase において、Search cost（探索費用）、Monitoring cost（監視費用）を経営者が負担しなければならないことである。このような課題を解決する政策的手段として、イノベーション支援組織が作られてきた。

第2節では、ケーススタディの調査結果から、イノベーション支援組織等が役割を果たした事例を分析し、イノベーション支援組織の一般的な支援は、経営者の構想ができあがった後に、技術的スペックが定義された外部資源の Research に貢献することであること、そのような貢献は、具体的には媒介者によって行われていることを示した。媒介者が経営者に貢献できるための条件について考察し、経営者と信頼関係を結び、技術の情報探索に優れ、支援に長期にコミットしているなどの条件を示した。

第3節では、以上の調査結果及び考察を踏まえて、経営者が支援組織を利用する条件、支援組織が経営者に貢献できる条件という二つの視座から、イノベーション支援組織等がその期待される役割を果たす条件を考察し、経営者が支援組織の役職員を信頼できると判断しやすいこと、経営者が支援組織やその役職員に支援を依頼するメリットがあること、取引コストが小さいことといった要素に分けて示した。

## 第2章 先行研究レビュー（研究視座）

本章では、本稿での考察に係る先行研究を概観する。第1節では、イノベーション支援組織、産学官の人的ネットワークの定義を述べ、関連する先行研究を概観する。第2節では、2000年以降にイノベーション支援組織が設立された時代背景について、日本だけではなく米国、欧州など先進国で共通する経済事象が観察されたことに係る先行研究を概観する。第3節では、2000年代以降、支援組織を設置することが世界的傾向であったことの指摘、及び、これらの個々の地域、支援組織に係るケーススタディが多く行われており、先行研究を概観する。第4節では、オープンイノベーションとネットワークの関係に関して、地域産業とネットワーク、信頼関係・信用のシステム、ネットワーキング組織・ネットワークレントのタクソノミー（分類）、弱い紐帯・構造的空隙などの先行研究を概観する。その上で、経営者の構想ができあがる前の Research、構想ができあがった後の Research、研究開発（Development）、市場（Market）というオープンイノベーションの4つの Phase に、弱い紐帯・構造的空隙の議論及び取引コスト・アプローチを適用して、オープンイノベーションとネットワークを考察する新たな枠組みを示す。また、この枠組みにおいて、ケーススタディから、経営者と外部資源との構造的空隙を埋めるパターンとして、第一に、経営者本人による場合、第二に、弱い紐帯の媒介者による場合、第三に、強い紐帯の媒介者による場合の3つのパターンがあり、経営者と外部資源との構造的空隙を埋めるための取引コストが、第一、第二、第三のパターンの順に小さくなると考えることができることを発見した。

### 第1節 イノベーション支援組織、産学官の人的ネットワーク

本節では、本稿におけるイノベーション支援組織及び産学官の人的ネットワークの定義を述べ、先行研究を概観する。

## 2-1-1 イノベーション支援組織

本稿でイノベーション支援組織（以下「支援組織」）とは、早い地域では1990年代半ば以降、多くの地域では2000年代以降、日本各地において<sup>6</sup>設立された企業のイノベーションを支援する組織をいう。

岩手ネットワークシステム（以下「INS」）が設立されるなど産学官連携への取組みが早くから行われ、成功例<sup>7</sup>と言われる岩手県の例で支援組織の設立を見る。

1986年、(財)岩手県高度技術振興協会(テクノポリス財団)が設立された。1994年、岩手県工業試験場、岩手県醸造食品試験場の両試験場が統合し、(地独)岩手県工業技術センターとして発足<sup>8</sup>した。1993年、岩手大学地域共同研究センターが設置され、2004年、岩手大学地域連携推進センターへ改組(生涯学習教育研究センター・地域共同研究センター・機器分析センターの合併)された。2000年、(財)岩手県高度技術振興協会と(財)岩手県中小企業振興公社の統合により(財)いわて産業振興センターが発足するなど、支援組織が設立されてきた(図2.1.1)。

(財)いわて産業振興センターは、新事業創出促進法(1999年)に基づく「地域プラットフォーム活動推進事業」と中小企業支援法(1963年)に基づく「県中小企業支援センター事業」を踏まえたワンストップでの総合的な支援体制のための組織と位置づけられている<sup>9</sup>。丹生[2015]は、「新事業創出促進法に基づき、都道府県及び政令指定都市には、研究開発から商品開発、生産、販売に至るまで「ワンストップサービス」を提供する中核的支援組織が設置され、連携する支援組織とともに「地域プラット

<sup>6</sup> 本章第2節で、日本だけではなく、欧米等でも同様の時期にイノベーション支援組織が設立されていたことを示す先行研究を概観する。

<sup>7</sup> INS(岩手ネットワークシステム)は、日本初の産学官の人的ネットワークであり、地域の産学官連携活動に貢献してきている。2003年の第1回産学官連携推進会議において、経済産業大臣賞を受賞し、「産学官連携活動に果敢に取り組み、他の模範となる大きな成果を挙げ、鉱工業の科学技術の振興及び科学技術創造立国実現に向けた功績は特に顕著」と表彰された。

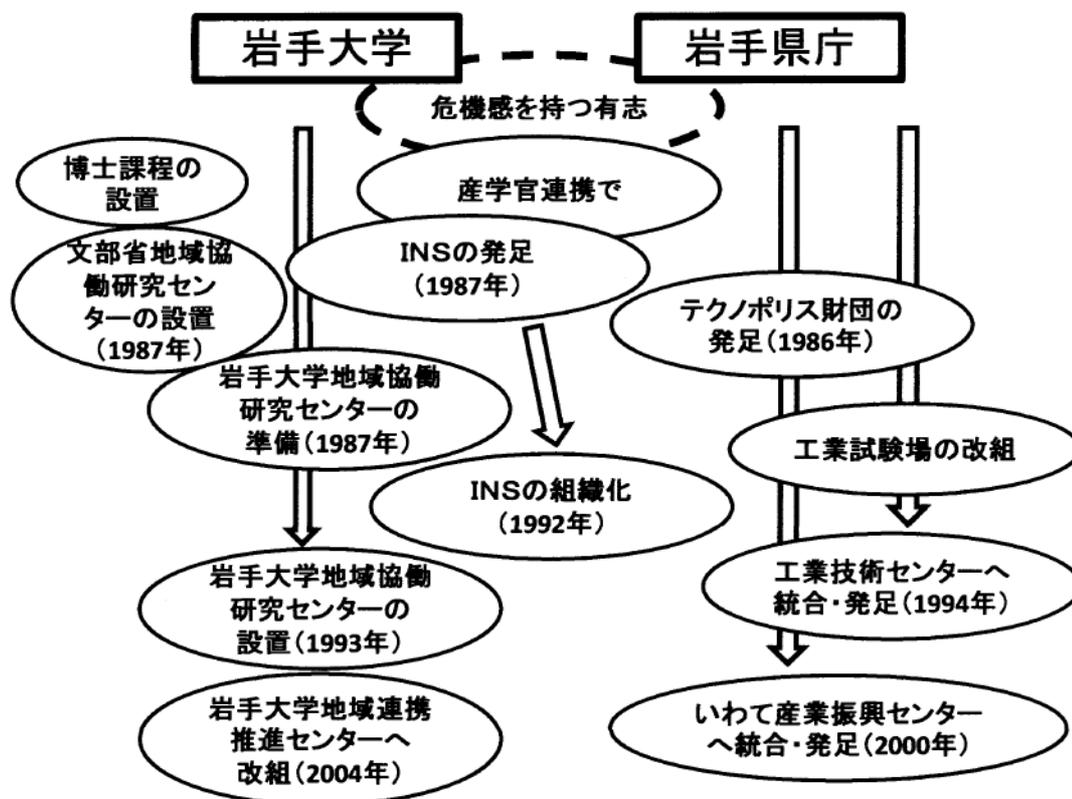
<sup>8</sup> 筆者は、1992年6月から1994年4月まで、岩手県工業課長として、テクノポリス財団を担当し、岩手県工業試験場、岩手県醸造食品試験場の統合、岩手県工業技術センター発足に関わった。岩手県工業技術センターが地方独立法人に組織移行したのは2006年であり、それまでは岩手県庁の組織であった。前身は1873年(明治6年)設立の勸業試験所であり、日本初の公設試験場である。(出典：2016年「地方独立行政法人 岩手県工業技術センター 第2期中期目標に係る業務の実績に関する評価報告」岩手県地方独立行政法人評価委員会)

<sup>9</sup> 公益財団法人いわて産業振興センター(2014)「公益財団法人いわて産業振興センターの沿革」入手先 <http://www.joho-iwate.or.jp/ci/history.pdf> (参照2016/08/15)

ーム」が整備された (pp.15~16)」としている。

これらの支援組織が、2000年代以降、産学官連携、産業クラスター、知的クラスター政策などに基づいて企業のイノベーション、特に、岩手県内の中堅・中小企業の産学官連携によるオープンイノベーションを支援する組織として活動した。

図 2.1.1 INSと岩手県の産学官支援組織群<sup>10</sup>の設立



出典：岩淵[2005] (pp.21) から著者作成。

## 2-1-2 産学官の人的ネットワーク

産学官の人的ネットワーク（以下「人的ネットワーク」）とは<sup>11</sup>、地域産業の活性化を指向し、それぞれの志をもった人たちが集まって話し合い、第一に、情報交換し、懇親を重ねることで形成した参加者の相互信頼関係がある人的ネットワーク、又は、

<sup>10</sup> 「地共研」は岩手大学地域共同研究センター（1993年設置）、「テクノ財団」は（財）岩手県高度技術振興協会、「INS」は岩手ネットワークシステムの略称。

<sup>11</sup> 吉田 [2015] p.3~6

第二に、それまでに会ったことのない人で、自分と違うバックグラウンドを持ち、自分とは異なる経験をし、自分にはない発想、意見、情報や資源をもたらす人にその場で出会うための人的ネットワーク、若しくは左記2つの性質を混合して併せ持つ人的ネットワーク<sup>12</sup>をいう。

参加者の相互信頼関係がある人的ネットワークでは、多様な分野の知見を持った人が話し合いを積み重ね、気心知れた仲になり、突っ込んだコミュニケーションを交わしている。このような人的ネットワークは、プロジェクトやビジネスを生み出す苗床機能や、参加のモチベーションを向上させたり、うまくいかず落ち込んだときに癒したりする機能を持っている。ただし、この人的ネットワークは、直接にビジネスや共同研究開発を行う主体ではなく、ビジネス、研究、共同プロジェクトが生まれる基になるものである。

また、これらの人的ネットワークは、企業、大学、自治体、公設試等の組織としての公式な連合体ではなく、それらに所属する志をもった個人によって構成された非公式な人的ネットワークである。この非公式な人的ネットワークが、企業、大学、自治体、公設試といった組織の間の人や情報の流れを良くし、産学官連携を有効に機能させ、地域産業支援に貢献している。

人的ネットワークのうちINS<sup>13</sup>の事例について、近藤 [2007] は「図 2.1.2 のINSの概念図において、地域の企業、岩手県、いわて産業振興センター、岩手大学地域協働研究センターといった支援組織に属する個人(図 2.1.2 では丸い小さな粒で表現されている)が、INSという人的ネットワークに参加し、人材や情報を交換しながら、地域の産業育成、啓蒙活動を行って地域社会の豊かさに貢献するというコンセプトが示されている。この人的ネットワークが、アメーバ状に変幻自在に動いて地域の産学

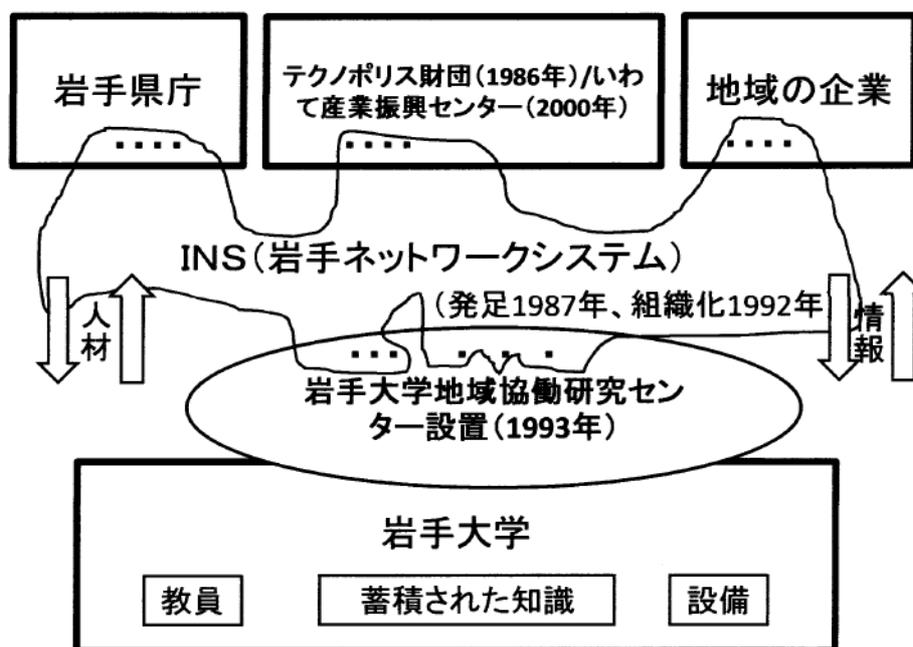
---

<sup>12</sup> 本稿の「産学官の人的ネットワーク」は、金井 [1994] のフォーラム型、ダイアログ型、又は、その混合であるネットワーキング組織を含む。参加者の相互信頼があるダイアログ型の人的ネットワークは、Coleman [1990] (コールマン [2004]) のいう多数の行為者(コミュニティ)が全員、同じ利害を持つような帰結を生み出す活動に従事する場合である。(p.290)に該当し、コミュニティと呼ぶのがふさわしい。人的ネットワークを広げ、自分とは違った発想を持った人を求めるフォーラム型のネットワーキング組織の場合、相互信頼の構築は未了であったり、そもそも構築を目指していなかったりすることから、コミュニティと呼ぶにはふさわしくない。「産学官の人的ネットワーク」は左記の両方のネットワーキング組織の類型を含む。

<sup>13</sup> 筆者は、1992.6-1994.4、通商産業省(当時)から出向して岩手県商工労働部工業課長の職にあり、岩手ネットワークシステムと出会い、以後、交流を継続している。

官の人や情報の流れを良くすることで、産学官連携を有効に機能させ、地域産業支援に貢献する。その活動を支えるのが、岩手大学の教官に蓄積された知識であり、それを元に産学官に働きかける地域連携推進センターである。(pp.21)」としている。

図 2.1.2 岩手ネットワークシステムのご概念図

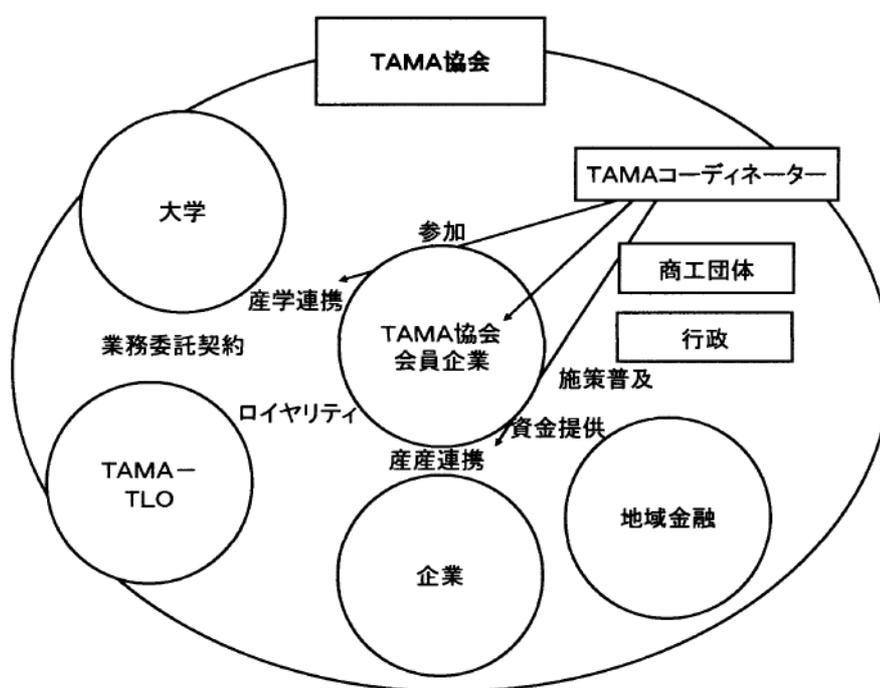


出典：近藤 [2007] から著者作成。

岩淵 [2005] は、「岩手大学と県庁から危機感を持った人たちが自然発生的に集まり、議論してINSが発足した。地域共同研究センターを設置するには、3件程度だった実績を20件以上に増やさなければならず、大学だけでは無理だった。(pp.20)」としている。その後、INSに参加した意識の高い経営者、大学教員、県庁職員などの有志のコミュニケーションにより、支援組織である岩手大学地域共同研究センターの利用実績を年間20件以上に増やすことに成功した。支援組織が人的ネットワークによって活発に利用され、有効に機能した事例と言える。

一般社団法人首都圏産業活性化協会（以下「TAMA協会」）<sup>14</sup>の事例では、地域企業、地域内の大学、地域金融機関、商工団体、行政等が、事業協力、業務提携、業務委託契約によって協力して、産学連携、産産連携等を進めている。また、関連組織であるタマティーエルオー(株)<sup>16</sup>（以下「TAMA-TLO」）を介して大企業の特許利用等を行う仕組みも持っている。このような仕組みを、会員、事務局、TAMAコーディネーターなどの人的ネットワークで実効的に進めている。以上のコンセプトをTAMA協会は、「TAMAのネットワーク」として図2.1.3のように表現している。

図2.1.3 TAMA協会のネットワークの概念図



出典：TAMA協会ホームページ<sup>17</sup>から著者作成。

<sup>14</sup> 一般社団法人首都圏産業活性化協会。ホームページ <http://www.tamaweb.or.jp/> (2017/01/16 取得)

<sup>15</sup> 筆者は、2000.6－2001.7、関東通商産業局産業企画部長(2001.1～関東経済産業局)の職にあり、TAMA協会の行政側の運営責任者であった。以後、関係者と交流を継続している。

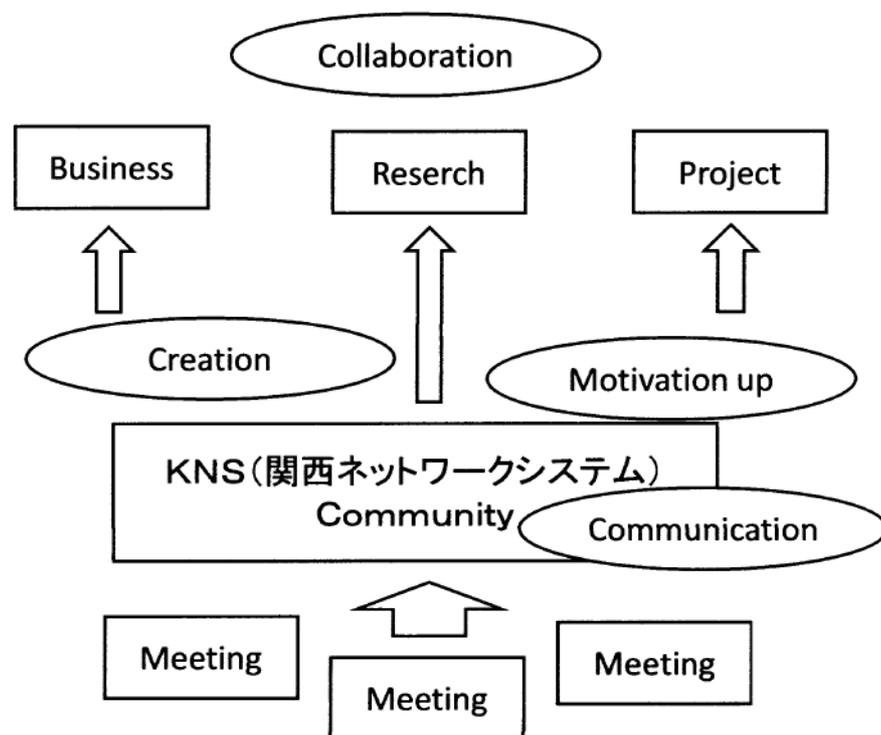
<sup>16</sup> <http://www.tama-tlo.com/> (2016/10/01 取得)

<sup>17</sup> TAMA協会ホームページから。

<http://www.tamaweb.or.jp/wp3/wp-content/uploads/2014/03/mokuteki.gif> (2017/01/19 取得)

関西ネットワークシステム<sup>1819</sup>（以下「KNS」）の事例では、図 2.1.4 の上から中程までは、産学官民コミュニティは、直接にビジネスや共同研究開発（図 2.1.4 の「collaboration」「business」「research」「project」）を行う主体ではなく、ビジネス、研究、共同プロジェクトが生まれる基になる人的ネットワーク（図 2.1.4 の「community」に該当）であることを示している。これは、人間関係を作らずにいきなりビジネスを共同で行うことはできず、仮に行ってもうまくいかないと考えているためである<sup>20</sup>。また、一度関係性を有したら一生付き合うことを会員に求めている。

図 2.1.4 関西ネットワークシステム概念図



出典：関西ネットワークシステムホームページから著者作成。

<sup>18</sup> 関西ネットワークシステムホームページ <http://www.kns.gr.jp/>（参照 2014/10/28）

<sup>19</sup> 筆者は、INSメンバーからの紹介で、2005年から関西ネットワークシステムに参加し、2016年からは九州・沖縄地域の世話人の一人となっている。

<sup>20</sup> 第3章第3節で後述する公立大学法人首都東京・産業技術大学院大学の橋本教授も同様の見解を示している。

図 2.1.4 の中程から下は、その人的ネットワークの形成には、参加者の相互信頼関係と理解が肝要であり、それは、多くの情報交換、意見交換、ビジョン交換、場の共有（図 2.1.4 の「meeting」）によって、時間をかけて形成されることを強調している。

人的ネットワークの I N S、T A M A 協会、K N S の事例を比較すると、活動地域は、地方である岩手と、関東、関西という中心地であり、条件が大きく異なるが、支援組織との連携を含めた活動で比較すると活動内容は類似している。

このような地域産業の活性化を指向する「産学官の人的ネットワーク」には様々な呼称があるが、日本では、2007 年から「産学官民コミュニティ<sup>21</sup>全国大会」が毎年開催され、本稿執筆時（2017 年）に第 11 回が開催される<sup>22</sup>など定着している。また、「産学官」についても、民を加えた「産学官民」、金融機関を加えた「産学官金」など様々な呼称があり、それぞれに意味があるが、本稿では、産学官連携等が用語として定着していることから、基本的に、産学官、産学官連携等の用語を使用する。

吉田 [2015] 及びその後の調査に拠れば、2017 年現在、日本で少なくとも 24 の産学官民コミュニティ（表 2.1.5）が確認できる<sup>23</sup>。また、日本の産学官民コミュニティを設立経緯により類型分けすると、表 2.1.6 のとおりである。

表 2.1.5 日本の主な産学官民コミュニティとその設立年

設立年	産学官民コミュニティ名
1987 年	I N S（岩手ネットワークシステム）（活動開始）
1992 年	I N S（岩手ネットワークシステム）（会として発足）
1998 年	T A M A 協会（(一社)首都圏産業活性化協会）
2001 年	北海道中小企業家同友会産学官連携研究会（H o P E）

<sup>21</sup> 「相互信頼関係からなるコミュニティ」に関して、Coleman [1990]（コールマン [2004]）は「ごくありふれた状況が、（中略）相互信頼のシステムを生み出す。このようなことが起こるのは、多数の行為者（コミュニティ）が全員、同じ利害を持つような帰結を生み出す活動に従事する場合である。（中略）この社会構造は、相互信頼の二者システムの一般化であるが、三者以上の行為者を含んでいる。（p.290）」「この社会構造の公式の性質は、各行為者が信頼付託者であり受託者であるという、相互信頼の二者システムの拡張だという点である。信頼付託者としては、各人は他者もまた貢献するものと信頼して共通利益の活動に貢献する。（p.291）」としている。

<sup>22</sup> <http://www.kns.gr.jp/schedule/1725.html> KNS ホームページから（2017/06/25 取得）

<sup>23</sup> 「巻末表 1 表彰等を受けた産学官民コミュニティ」参照。

	NPO 法人北関東産学官連携研究会
2002 年	信州スマートデバイスクラスター（旧長野・上田スマートデバイスクラスター） 九州広域クラスター（システム LSI 設計開発拠点の形成）
2003 年	KNS（関西ネットワークシステム） 広島 5:01 クラブ（中国地域ニュービジネス協議会） 飯塚（e-ZUKA）TRY VALLEY 構想（産学官交流研究会） 函館マリンバイオクラスター
2004 年	ひたちものづくりサロン（HMS） なかネットワークシステム（NNS） やまなし産業情報交流ネットワーク（I I E N. Y） 福岡中小起業家同友会福岡地区産学官連携部会（FAST） 新都心イブニングサロン
2005 年	（公社）いわき産学官ネットワーク協会（ICSN） とっとりネットワークシステ ひろさき産学官連携フォーラム
2006 年	全国異業種グループネットワークフォーラム（INF）
2010 年	とちぎ未来ネットワーク（FTN）
2011 年	とがちネット
2012 年	土佐まるごと社中（TMS） 梅田MAG 宮崎県中小企業家同友会産学官民連携部会（MANGO）

出典：各団体ホームページ等から著者作成。

表 2.1.6 日本の主な産学官民コミュニティの設立経緯による類型

設立主体	独立発生	移入
産発	全国異業種	H o P E、K N S、福岡、土佐、梅田、M A N G O
学発	I N S、北関東、新都心	信州、九州広域、函館、ひたち、とっとり、ひろさき、とちぎ、とちかち
官発	T A M A、広島 5:01、飯塚、	なか、やまなし、いわき

出典：各団体ホームページ等から著者作成。

設立経緯による類型を見ると、第一に、大学系のものが見られる。もっとも歴史のある I N S（1987 年～）をモデルとし、I N S の助言、協力を受けて設立したものがある。また、文部科学省の知的クラスター政策（2001 年～）に沿って設立されたものが多く見られる。

第二に、K N S（2003 年～）の協力で設立されたものが見られる。K N S は、I N S に触発されてできた経緯であるが、民間中心のコミュニティであり、自らも多くの地域で産学官民コミュニティの設立を手伝っている。その結果、K N S 系譜のものが見られる。

第三に、産業クラスター系のものが見られる。T A M A 協会（1998 年～）は、官である関東通商産業局の発案で設立され、産業クラスターのモデルとなった。ただし、産業クラスター政策の実施機関は、各経済産業局の人的ネットワークを使い、関係組織の公的協議会等を組織しているものが多く、産学官民コミュニティを有しているものは例外的（T A M A 協会のミニ T A M A 会など）である。

第四に、I N S、T A M A 協会の系譜に属しないと筆者が認識するものは、N P O 法人北関東産学官連携研究会（2001 年～）、広島 5:01 クラブ（中国地域ニュービジネス協議会）（2003 年～）、新都心イブニングサロン（2004 年～）がある。

N P O 法人北関東産学官連携研究会<sup>24</sup>は、群馬大学工学部長を勤めた N 名誉教授が、多年にわたる慎重かつ着実な努力により関係者の賛同を得て設立した。

<sup>24</sup> 筆者は、関東経済産業局産業企画部長として、設立総会に参加した。

広島 5:01 クラブは、当時、中国経済産業局長であったN氏の働きかけで設立された。2003年当時の経済産業局主導なので産業クラスターの影響を受けているが、TAMA協会のモデルではなく、産学官民コミュニティだけを作るというINS、KNSに近いモデルで設立している。

新都心イブニングサロン<sup>25</sup>は、N撰南大学経済学部・教授（前 山形大学 大学院理工学研究科 教授。当時、埼玉大助教授。その前職の関東学園大助教授として北関東産学官連携研究会設立にも貢献。）が、企画、構想して、さいたま市で設立している。

なお、TAMA協会、KNSをはじめ民間中心のもの、官発のものは、複数ないし多数の大学を参加メンバーに持つことが多い。他方、大学が中心のものは、学のメンバーはその大学のみ、あるいは、その大学が中心であることが多い。

日本の産学官民コミュニティの活動内容は多様<sup>26</sup>であるが、いくつかの基本形が見られる。

第一に、情報交換会を行い、その後に懇親会を行うなどにより、メンバーの知見、関心、性格などをお互いに知り、全人格的な信頼関係を築く場となるよう努力している。産学官の志を持ったメンバーが集まるように声かけや根回しを行って参加者の質の向上と広がりを図り、参加者が各々の貴重な時間を使うに値する意味のある会にするよう心を砕いている。また、会員に売り込みをかけるだけなどのフリーライダーや、セクハラなどの問題を起こす人を排除し、産学官連携にまじめに取り組もうとしている人が気持ちよく参加できる場になるように努力している。

第二に、参加者が何かオープンイノベーションの構想を考えている、例えば、市場を見つけ、自社の技術を活かせる製品開発をしたいが、内部資源だけでは足りないでパートナーや助成金を探しているなどの場合に、関係者の人的ネットワークを動員して実現できるよう支援している。

第三に、新会員を開拓し、時代にあった企画を立て、会と人的ネットワークを継続させようと努力している。会の質の確保と継続には、第2章第3節で後述する地域リーダー（Influencer）が重要な役割を担っている。

---

<sup>25</sup> 筆者は、関東経済産業局産業企画部長のときに関東学園大助教授であったN教授と親交があり、何度か参加している。

<sup>26</sup> 「巻末表2 日本の主な産学官民コミュニティの概要（INS、TAMA協会、KNS以外）」参照。

## 第2節 イノベーション支援組織が設立された時代背景

本節では、2000年以降、イノベーション支援組織が設立された時代背景として、第一に、1990年代から2000年頃にかけての先進国に共通した経済構造変化に係る先行研究を概観する。ラングロア (Langlois) [2003] が消えゆく手 (vanishing hand) と呼んだ経済構造変化により、1990年代は、日本だけではなく、先進各国で、企業経営戦略、産業政策、経済成長政策の従来の方針が通用せず、従来延長線上の考え方では課題に対処できないという認識が共有されていたと考える。第二に、米国国内の諸都市を含む先進各国によるシリコンバレーからの学び、特に、オープンイノベーション、クラスターなどに係る先行研究を概観する。

### 2-2-1 消えゆく手

1990年代は、産業界にとって変革期であった。宮本 [2014] は、「1990年代初頭のバブル崩壊から日本は失われた20年を漂ってきた。その間、将来の行方についての確信をなくし、確信が持てないがゆえに様々な改革が主張された (p.7~9)」としている。

また、日本では、キャッチアップ型の成長が終わったとされ、最先端の産業・技術をもった先進国として、米国の模倣に抛らない新成長を目指す必要性が指摘された。戦後の産業政策を推進してきた通商産業省は、10年ごとに産業ビジョンを作成してきたが、「1990年代ビジョン」はそれまでのビジョンのように明確な方針を示すことができず、以降、10年ビジョンは作られることはなかった。このことも、キャッチアップ型の成長が終わったことを示す証左のひとつと認識された。

しかし、先行研究に拠れば、1990年代に産業環境の曲がり角を感じ取ったのは日本だけではない。米国においても、チャンドラー (Chandler) [1962,1977,1984] が描いた垂直統合した大規模寡占企業が1990年代頃には活力を失ったり、分解したり、方向性を見失った。チャンドラーの「垂直統合した大規模寡占企業」とは、製造部門から流通 (川下)、原料 (川上) への進出・統合や、社内研究所などを統合した、電気設備、通信、自動車、石油化学、医薬、電子産業などの大企業であって、消費者や需要の動向に自信を持って手を打ち、19世紀から20世紀終盤までの間、その経営が盤石と思われていた企業群である。

アダム・スミスは、広大な市場を、一企業は鳥瞰することは不可能であるが、見えざる手 (invisible hand) が、価格に反応して生産を増減することで、市場全体が調整さ

れることを説いた。それに対し、「垂直統合した大規模寡占企業」は、市場全体を手を取るように見ることができ、必要な手を打てた（見える手（The Visible Hand）を持った）のであった。

しかし、ピオリ、セーブル（Piore, Sabel）[1984]が、自動車メーカーのフォード社に代表されるフォーディズムに転機が訪れ、日独の製造業企業が優位となった状況を分析して「ポスト・フォーディズム」の時代になったとし、トヨタ社に代表される「柔軟な専門化」や、「系列」が垂直統合に比べて優位性を有していることなどを指摘し、「第二の産業分水嶺」が訪れたとした。Piore, Sabel[1984](ピオリ, セーブル[1993])では、「UAWとGMの間で取り交わされた合意を通して、賃金は生産性とインフレーションを加味した水準にまで調整された (p.111)。」「戦後の経済構造の中にはこのようなメカニズム(攪乱的な価格の上昇に対して先手を打つ制度的メカニズム)が多くある。(p.114)」「その中のいくつかのものは結局崩壊したのである。そしてこの崩壊は、1970年代の危機においてその一翼を担うことになった。(p.118)」としている。

日独を含めたこれらの大企業も、1990年代に至ると、市場の動きを予測することができなくなり、方向性を見いだせなくなって活力を失った。その状況を、ラングロア（Lnglois）[2003]は、統合組織による見える手の消失、すなわち、消えゆく手（vanishing hand）の支配と呼んだ。

このように、1990年代は、日本だけではなく、先進各国で、企業経営戦略、産業政策、経済成長政策の従来の方針が通用せず、従来延長線上の考え方では課題に対処できないという認識が共有されていたと言える。

## 2-2-2 シリコンバレーからの学び

従来延長線上でない企業経営戦略、産業政策、経済成長政策として2000年代以降注目された議論としては、ポーター（Porter [1990], [1998]）のクラスター論、Kenny and Burg [2000] のシリコンバレーの起業促進機能の分析、チェスブロウのオープンイノベーション論（Chesbrough[2003, 2006, 2008]）等がある。

Kenny and Burg [2000] は、シリコンバレーの「第一経済」、「第二経済」を以下のよう

に定義している。  
「The first (Economy One) includes the conventional activities of existing organizations, such as universities and corporate research laboratories. The other economic activity (Economy two)

can be found in fabric of institutions aimed at encouraging and nurturing new firm formation.

Silicon Valley's Economy One and Two are interlinked by organizational histories, personal relations, and technological trajectories; yet they can be seen as conceptually distinct.

The point here is that these organizations did not espouse the economic goal of encouraging and nurturing spinoffs (pp.223) .

Economy Two is populated by organizations whose sole purpose is related to serving start-ups (pp.224) .

Legal firms are the central actors in Economy Two. Investment banks are another part of Economy Two. The firm's venture capitalists and national executive search firms assist in employee recruitment. There are marketing organization specializing in assisting start-ups. The accounting firms have special practices dedicated to servicing the unique needs of start-ups (pp.226-227) .

Capital gains are the fuel for Economy Two.

A striking feature of the region is that nearly all of the professional service providers are willing to extend to start-ups.

There was "space" for Economy Two to evolve because the electronics technological paradigm provided so many recurring opportunities for entrepreneurs (pp.228) . In the 1950s there were start-ups, but not a discernible set of institutions to support them. The development of semiconductor industry grew and effloresced Economy Two (pp.229) .」

以上のシリコンバレーの「第一経済」、「第二経済」の概念の要点を整理すると以下のとおりである。

第一に、シリコンバレーには相互に関連した「第一経済」、「第二経済」が存在する。

第二に、シリコンバレーの「第一経済」は、既存の大学や企業の伝統的な活動である。シリコンバレーの「第一経済」は、起業、スピンオフの支援は行わない。

第三に、シリコンバレーの「第二経済」は、起業を支援する組織群である。具体的には、法律事務所、投資銀行、ベンチャーキャピタル、人材斡旋会社、マーケティング会社、会計事務所などである。シリコンバレーの「第二経済」は、キャピタルゲインが運営資金であり、推進力である。

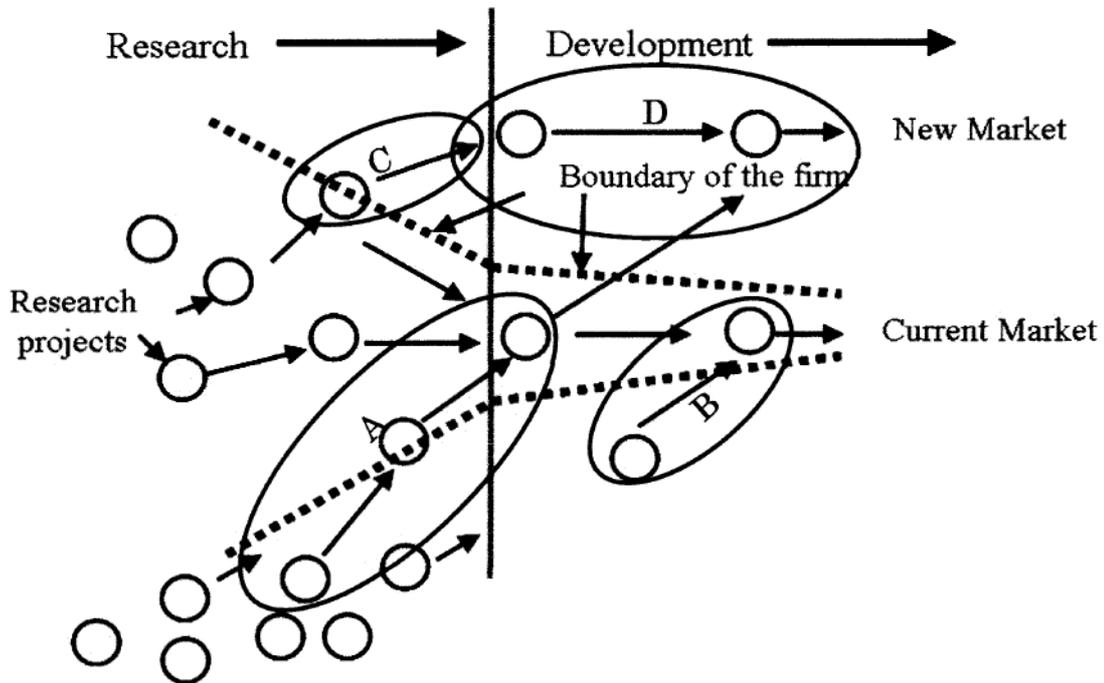
Chesbrough [2003] (チェスブロウ[2004]) は、1990年代の米国大企業の事例研究から、企業のイノベーションがクローズドイノベーション(社内開発(closed innovation))

からオープンイノベーション (open innovation) に移行していると指摘した。産学官連携のプロジェクトチームによるイノベーションは、自社の経営資源だけではできないイノベーションを外部資源と連携して行うものであり、オープンイノベーションに該当する。

Chesbrough [2003] (チェスブロウ[2004]) は、「20世紀の終わりに、クローズドイノベーションは危機に直面した。危機をもたらした変化は、第一に、熟練労働者が流動化し、他企業に長年蓄積した知識を持ち去った。第二に、大学、大学院で訓練を受けた者の数が増加し、多くの産業で、大企業から中小企業まで知識レベルが向上した。第三に、ベンチャーキャピタルが、他社の研究を商品化するベンチャー企業を創造した。ことである。この変化により、クローズドイノベーションは、開発から製品化までのスピードアップに劣り、新製品の寿命の短さに追いつけなくなり、賢くなったユーザーやサプライヤーを相手に利益を上げることができなくなった。また、企業が新技術を適切にすぐに商品化できない場合、技術者は転退職 (spin out) する選択肢ができた。企業が金と時間をかけて育てた技術者が転退職するということは、新技術の開発に資金を使っても、利益を得る前に成果 (技術者についての知識・ノウハウ) が拡散して利益を回収できなくなるということであり、クローズドイノベーションを崩壊させた(p.7)」と指摘している。また、「クローズドイノベーションが持続可能でなくなったことから、オープンイノベーションが出現した。(p.8)」「オープンイノベーションとは、企業が技術革新を続けるために、企業内部のアイデアと外部のアイデアを有機的に結合させ、価値を創造することをいう。(p.8)」とし、「オープンイノベーションでは、優れたビジネスモデルを構築するほうが、製品をマーケットに最初に出すよりも重要である。(p.10)」「アイデアやテクノロジーの価値は、そのビジネスモデルに依存する。テクノロジー自体には固有の価値はない。(中略) ビジネスモデルは、顧客が求めるものを見出し、必要なテクノロジーを探し求める。(p.14)」としている。

オープンイノベーションの研究開発から新製品の市場投入までのプロセスは、Chesbrough [2003] (チェスブロウ[2004]) の下図 2.2.1 のように示される。

図2.2.1 Open innovation



出典：Chesbrough[2003]

図 2.2.1 の(C)に関して、「アイデアは企業の研究の中で生まれるが、発展するにつれて企業外部に出ていってしまうことがわかる。主な例としては、研究開発に携わった研究者が、外部でベンチャー企業を興す事例である。また、外部でライセンスを取ったり、研究者が引き抜かれたりすることもある。(P.8,9)」としている。

図 2.2.1 の(A)に関して、「一方で、外部で生まれたアイデアが企業内部にやってくることもある。図に示すとおり、企業外部には可能性のあるアイデアがたくさん存在する(p.9)」としている。

オープンイノベーションでは、企業が従来から関わっていた市場 (Current Market) 以外の市場、すなわち新市場 (New Market) に向けて製品を開発し、付加価値を創造することもある。

従来の市場 (Current Market) に製品を投入する場合は、最終的に企業内 (Boundary of the firm の中) で製品化して、市場投入することとなる。この場合でも、研究 (Research) の Phase で外部のアイデアを取り入れて (図 2.2.1 の(A))、開発 (Development) は企業内で行う場合と、外部で開発された技術を使って製品化 (図 2.2.1(B)) して市場投入する場合がある。

新市場 (New Market) に製品を投入する場合は、自社での製品化は行わず、社外で製品化して、未知の市場 (New Market) に市場投入することとなる。この場合でも、研究 (Research) の Phase で社外に出して、社外で開発 (Development) を行う (図 2.2.1 の(C)及び(D)) 場合と、開発の Phase で社外に出す (図 2.2.1 の(D)) 場合がある。以上のように、Chesbrough [2003] (チェスブロウ[2004]) は、Research、Development、及び Market という 3つの Phase に分けて考察している。

しかし、Research の Phase であっても、経営者の構想ができあがる前と構想ができあがった後では、経営者の思考や求める外部資源の性質は異なる。したがって、本稿の考察においては、以下の 4つの Phase に分けて考察することが適切であると考えられる。すなわち、第一に、経営者の構想ができあがる前に、社内外からのアイデアや技術シーズを Research して試行錯誤している Phase、第二に経営者の構想ができあがった後にそれを補強し、実現可能性を高めるための Research の Phase、第三に研究開発のプロジェクトチームの組成と研究開発 (Development) の Phase、第四に市場 (Market) に向けて販売する Phase である。ただし、経営者がオープンイノベーションを成功させるためのビジネスモデルを考える際には、4つの Phase は一体的に検討される。特に、Market で販売でき、オープンイノベーションを含むビジネスモデル全体の採算が取れるかは、経営者にとって最も重要な検討課題である。

また、チェスブロウ (Chesbrough, 2003, 2006) は「創造された価値を獲得するために、また、他社のアイデアを社内に取り込むためには、社内での研究開発も継続的に行っておく必要がある。(中略) 社内の研究員には、自社のビジネスモデルや将来のロードマップについてよく理解してもらう必要がある。(中略) こうすれば、テクノロジーをマーケットに出す方法が、社内のみならず社外に見つかる場合もあり、研究員のテクノロジーを実現したいという欲求を、結果的に満足させることができるのである。(p.199)」とし、他社のアイデアを社内に取り込んでオープンイノベーションを行う際にも、社内での研究開発は重要であることを指摘している。

チェスブロウ(2008, Chesbrough [2008])は、オープンイノベーションが持つ従来のイノベーションとは異なる性質を、表 2.2.2 のように指摘している(p.25-29)。

表 2.2.2 クローズドイノベーションとオープンイノベーションの違い

	クローズドイノベーション	オープンイノベーション
社外知識の役割	社外知識は補完的な役割。	社外知識は社内知識と同等の役割。オープンイノベーションは社内研究開発などの内部資源がしっかりしていないとうまくいかない
ビジネスモデルの重要性	最も賢い人物に十分な資金を提供すれば市場につながるイノベーションが生み出される。	ビジネスモデルが重要で、その活性化のために社内外から才能のある人物を探し求める。
社内研究開発の評価・管理	社内研究開発の成果が市場に販売されたのに売れないという失敗を減らすという管理。	社としてのビジネスモデルに合致する社内研究開発には投資し、合致しない社内研究開発はやめるという管理。
知識・技術の社外活用	社の目的に合致する知識・技術の流出はほとんど認めない。	社としてのビジネスモデルに合わない社内知識・技術が、社外のビジネスモデルで活用されることを認める。
イノベーションを起こす知識に関する考え方	イノベーションを起こす知識は稀少で、自社開発を要する。	イノベーションに役立つ知識は、大学、国立研究所、ベンチャーなどに広く分散している。
知的財産権の考え方	知的財産権は社内研究開発の副産物で、防衛的に使用する。	市場を活用して社内外の知的財産権を交換し、社内研究開発、イノベーションに活かす。
イノベーション市場の仲介者	技術を社内に抱え込む。	技術の仲介市場が発達し、仲介者が情報、アクセス、資金を提供して技術の取引を実現させる。
社内イノベーションの評価	売上高研究開発比率、新製品の数、新製品売上高比	社のサプライチェーン全体の中で社内研究開発がどのように行われ

	率、取得特許数などで評価。	ているか、イノベーション活動で社外技術がどれくらいの割合か、これらの同業他社とのベンチマーク。アイデア、研究開発から市場投入までの時間。市場へのチャンネルが社内、アウトライセンス、スピンオフか。活用されていない特許の販売。
--	---------------	---

出典：チェスブロウ(2008, Chesbrough [2008] )(p.25-29) から著者作成。

宮本 [2017] は、「チェスブロウ (Chesbrough, 2003、2006) が指摘したオープン・イノベーションの推進要因、すなわち、開発費用の巨額化、開発スピードの競争、応用技術と基礎研究の融合の必要、異分野技術の融合の必要、そして内部資源の不足等々は、電気自動車や自動走行車の開発にしのぎを削る自動車産業の開発状況そのものといえる。(中略) 製薬産業や情報通信産業など、先端技術分野では日常のこととなっている。あるいは自動車産業のオープン・イノベーションは、そのパートナーとなる情報通信産業や高機能素材産業におけるオープン・イノベーションを推進し、かくしてオープン・イノベーションは産業全体に広がることになる。(pp.164)」 「チェスブロウが指摘したオープン・イノベーションの推進要因、とりわけ開発費用の巨額化や内部資源の不足は、中小企業においても変わらない。いや、その制約は中小企業にとってより重大であるといえる。この意味で中小企業こそがオープン・イノベーションを求めているということもできる。ただし中小企業において、オープン・イノベーションが困難であることもまた間違いない。1つは、オープン・イノベーションにとっては相手パートナーを発見することが死活的に重要となるのであるが、この点において中小企業には決定的な制約がある。(中略) しかし中小企業にとって、大学や研究機関はもとより先端的な企業との連携の壁は厚い。もう1つ、チェスブロウが指摘するように、オープン・イノベーションとは「社内で研究されたアイデアと社外のアイデアを結合し、自社の既存のビジネスに他社のビジネスを活用する」ことだとすると、このように外部資源を利用するためにはそれを活用するだけの内部資源の存在

が前提<sup>27</sup>となる。この点においてもまた中小企業には決定的な制約がある。技術的な制約だけでなく、経営面とりわけ市場開拓や販路開拓における制約を免れない。(中略) このように、中小企業においてオープン・イノベーションの推進が困難に直面するのであれば、その制約を補うメカニズムが必要となる。(pp.164)」としている。

金井 [2012] は、「クラスター (産業クラスターや企業集積) 研究は、企業レベルの競争戦略論に対し、地域、国レベルの競争力を考えるものとして、経済学、経営学の多様な分野で研究、蓄積がある。経済学では、Marshall [1890] の「産業の特定地域への集中」の議論にまで遡ることができるというポーター (Porter) [1998] の主張があり、また、経済地理学で産業集積や産業立地に関する議論が展開されてきた。経営学では、ポーター (Porter) [1990] が、ダイヤモンドモデル、すなわち、需要条件、要素条件、企業戦略・競争環境、関連・支援産業の4要素が、特定の国において特定の産業が競争力を持つことができるかを明らかにするという議論を提唱し、それ以降、経営学でクラスターの議論が注目されてきている (pp.231-232)」としている。

---

<sup>27</sup> チェスブロウ (Chesbrough, 2003, 2006) (p.199)

### 第3節 イノベーション支援組織の成功要因と世界各地の事例

本節では、「イノベーション支援組織」の先行研究をレビューする。第一に、支援組織の成功要因に係る先行研究を概観する。地域企業が強いこと、支援組織が作られること、地域リーダーが存在すること等が指摘されている。第二に、世界各地における産学官連携拠点の調査研究を概観する。2000年代中頃以降、世界各地の拠点が注目され研究されている。最近では、世界各地の優秀な「イノベーション支援組織」が国境を越えたネットワークによってつながってイノベーション創造を行っているとの指摘もある。

#### 2-3-1 イノベーション支援組織の成功要因

Kenny and Burg [2000] は、シリコンバレーの起業支援の成功要因を、起業を支援する組織群、具体的には、法律事務所、投資銀行、ベンチャーキャピタル、人材斡旋会社、マーケティング会社、会計事務所などが存在し、連携して支援していること。キャピタルゲインがこれらの支援組織の運営資金、推進力となっていることを指摘している。

筆者が編集、執筆した中小企業庁 [2000] では、「米国では、良好な創業・経営革新の事業環境の下で、起業家と関係者が、将来の大きな利益を夢見て共同作業を行い、創業の活性化や、ベンチャー企業の飛躍的な成長を実現してきた。日本も、事業環境の個々の分野では米国の制度等を参考に整備が進められ、例えば、ストックオプション制度の創設、国立大学の教官の兼業可能範囲の拡大、司法改革など様々な改革が行われており、加えて、ベンチャー支援策が充実され、創業が活性化する動きが見られる。今後、これらが一体的に機能して、創業が一層活性化することが期待されている (p.232,233)」とし、中小企業庁 [2000] 第2章において、シリコンバレーの起業支援の成功要因、関連する組織、制度について詳細に記述している。

金井 [2012] は、「地域経済が発展するためには、第一に、大企業、誘致企業、中堅企業、中小企業、ベンチャー企業など地域企業が強いことが必要であり、第二に、大学からの産業・ベンチャー支援、地方政府の産業支援組織などの支援組織が作られ、機能し続けることが必要である (pp.260-264)」としている。

このためには、「1)地域企業のリーダーが、地域発展のために協働すること、2)支援組織のリーダーや職員が、企業家精神 (entrepreneurship) をもって活動し続けること、

3)地域企業のリーダー、支援組織のリーダー・職員を結ぶ人的ネットワーク、それを束ねる地域リーダー (Influencer) の継続的活動が必要 (pp.232)」としている。加えて、「地域の大企業、中堅企業、ベンチャー企業の製品の連鎖と市場を転結する需要搬入企業が必要 (pp.232)」としている。

金井 [2012] は、地域リーダーについて、「フレデリック・ターマンは、地域の(中略)技術者と研究者のコミュニティを構築した。ジョージ・コズメツキーは(中略)ネットワーク組織を創造し、これらのネットワークをてこに(中略)ハイテク産業形成を促進している。(中略)このような人物をギブソン,ロジャーズ [1994] はインフルエンサー (Influencer) と呼び、東 [2001] は、「地域リーダー」と呼んだ (pp.234-235)」としている。

福嶋 [2013] は、「クラスター形成において特定の役割を果たす個人の存在が重要であるという指摘をする研究もある。例えば、「インフルエンサー」や「ビジョナリスト」と呼ばれる地域のリーダー的役割を果たす個人がそれである (Gibson and Rogerr,1994) (p.29)。「例えばシリコンバレーの父と呼ばれるフレデリック・ターマン、オースティンではIC<sup>2</sup>のジョージ・コズメツキー、リサーチ・トライアングルではハワード・オダム、サンディエゴではリチャード・アトキンソン、ソフィア・アンティポリスのピエール・ラファエット、オウルのマティー・オタラなどがビジョナリストの事例として挙げられている (Smilor et al. 2007)。また Philips [2009] は、ビジョナリストではなく、「ゴッドファーザー」という言葉を使いながら、アジアにもこのようなビジョナリストがいたことを指摘した。例えば、インドのハイデラバードをIT集積地にしたチャンドラバブ・ナイドゥ(Chandrababu Naidu)、台湾の半導体産業の集積を作り上げたモーリス・チャン(Morris Chang)、そして元大分県知事、平松守彦などがそれに当たるとした。(p.29)」としている。

## 2-3-2 世界各地における産学官連携拠点の調査研究

世界各地における産学官連携拠点の調査研究は2000年代に多く行われている。

金井 [2003] では、TAMAクラスター (p.86-98)、近畿バイオ・クラスター (p.99-109) を調査しているほか、文献調査により、米国のシリコンバレー、ボストン、西マサチューセッツ、オースティン、サンディエゴ、ロサンゼルス、フェニックス、ノースカロライナ・リサーチ・トライアングル、ニューヨーク・シリコンアレ

一、サンフランシスコ・ベイエリア、シアトル、オレゴン、ピッツバーグ、ヒューストン、コロラド、アトランタ、南フロリダ、デトロイト、ミネアポリス、ウィチタ、ロチェスター、仏のソフィア・アンティポリス、独のミュンヘン、ドルトムント、シュツットガルト、英国のケンブリッジ、オックスフォード、マンチェスター、スコットランド、アイルランドのダブリン、デンマークのコペンハーゲン、メディコンバレー、北ユトランド、スウェーデンのスコネ地域、ウプサラ、ストックホルム、フィンランドのオウル、中国の北京・中関村、上海、深圳、台湾の新竹、韓国の大田、大徳バレー、インドのバンガロール、シンガポール、マレーシアのクアラルンプール・サイバージャ、タイのタイ南部を紹介している (p.130-151)。

西口 [2003] では、日本の浜松、岡谷、多摩、京都リサーチパーク・けいはんなプラザ、かながわサイエンスパーク、英国のケンブリッジ、オックスフォード、オランダ、ドイツでインタビュー調査を行っている (p.361-373)。

金井 [2012] では、米国のオースティン(p.73-82)、英国のケンブリッジ、スコットランドのシリコングレン、バイオコリドー (p.85-103) (p.245-247)、フィンランドのオウル (p.242-244)、ドイツのミュンヘン (p.248)、日本の札幌 (p.249) を調査し、紹介している。

Gibson [1994]、西澤、福嶋 [2005]、福嶋 [2013] は、米国のオースティンについて調査し、紹介している。

これらの文献では、2000年代を中心に、世界各地でイノベーションを指向する地域・クラスターが自然発生的又はシリコンバレーを模倣して政策的に作られたことを調査し、紹介している。これらの文献の一部は、それらの地域の支援組織についても調査し、紹介している。

また、Launonen, Vitanen [2011] は、近年では世界各地の優秀な「イノベーション支援組織」が国境を越えたネットワークによってつながってイノベーション創造を行っており (p.23)、これらの組織は「グローバル・イノベーション・ハブ」となって世界最先端のオープンイノベーションを支援し、イノベーション創造と、現実の市場を結びつける役割を担っている (p.27) としている。

#### 第4節 オープンイノベーションとネットワーク

本節では、オープンイノベーションとネットワークの関係に関して、第一に、地域産業とネットワーク、第二に、信頼関係・信用のシステム、第三に、ネットワーキング組織・ネットワークレントのタクソノミー（分類）、第四に、弱い紐帯・構造的空隙、第五に、オープンイノベーションの文脈での弱い紐帯・構造的空隙などの先行研究を概観し、考察する。その上で、経営者の構想ができあがる前の Research、構想ができあがった後の Research、研究開発（Development）、市場（Market）というオープンイノベーションの4つの Phase に、弱い紐帯・構造的空隙の議論及び取引コスト・アプローチを適用して、オープンイノベーションとネットワークを考察する新たな枠組みを示す。また、この枠組みにおいて、ケーススタディから、経営者と外部資源との構造的空隙を埋めるパターンとして、第一に、経営者本人による場合、第二に、弱い紐帯の媒介者による場合、第三に、強い紐帯の媒介者による場合の3つのパターンがあり、経営者と外部資源との構造的空隙を埋めるための取引コストが、第一、第二、第三のパターンの順に小さくなると考えることができることを発見した。

##### 2-4-1 地域産業とネットワーク

「ネットワーク機能が、地域産業の発展に貢献する」という議論は、多くのネットワーク論の先行研究でなされている。

今井、金子 [1988] は、ツインバード工業の事例として、「商品に添付し消費者から返信を受ける愛用者カードに書かれている内容から消費者のニーズを直接得て、商品開発関係者が新商品の企画を議論し、公設試験場、大学とのネットワークなど社外ブレーンとの結びつきを積極的に作ってものづくり力を強化して対応している (p.65-70)」ことを紹介している。また、「現場で、異なる能力、背景をもった人が触発し合って創造する情報（場面情報）が重要である。例えば、工場、研究開発の現場や、市場、マーケティングの現場で、関係者が現物や直接的な情報を見ながら議論することで、互いに触発されながら、新しい相互関係、価値を生み出す契機とすることが重要 (p.45-55)」と指摘している。また、「経済学の一般均衡分析の仮定とは異なり、市場には常にはオークション・競り人がおらず、現代社会の分散しているニーズと、未利用資源を結びつける「商人」の機能が必要であり、その機能を果たすのがネットワークである (p.135-144)」としている。

今井[2008]は、「異質の文化の下に育ち教育された人々は、異なる価値観や発想を持ち、他の人々が当然と考える前提にも疑問を持つであろうし、思考の道筋も違っている。そのようなハイブリッド性を持つプロジェクトがネットワークとして形成されるということが、ネットワーク的な世界の楽観的な部分である (p.187)」としている。この指摘については、「産学官の人的ネットワーク」に参加した企業人から「視野が広がったことが自分にとって大きい」「産学官の人的ネットワークに触発されて研究開発を進めてきた。」といった指摘<sup>28</sup>があり、「産学官の人的ネットワーク」の重要な機能のひとつと言える。

今井[2008]は、「インターネットなどのネットワークを通じての会話となることによって、その範囲は飛躍的に拡大する。これは、企業の実質的な境界を拡大しオープンにするという点で、望ましい効果を持つ。しかし他方では、対話をしている者の間に共通の経験がないので、真の問題解決につながるような対話をする場が形成されず、誤解が生じたりする (p.211)」としている。

この指摘を産学官連携に当てはめると、産学官による研究開発を成果に結びつけるには、メンバー相互の深い共通理解、信頼関係が必要であり、そのためには、「場面情報」を共有したり、立場の違う相手の思考と表現が理解できるまで話し込んだりといった対面対話(フェイストゥフェイスコミュニケーション、face to face communication)が必要であるという指摘に当たる<sup>29</sup>。相互信頼関係を築くためには、フェイストゥフェイスコミュニケーションに要する時間・コストと、成果の期待値が見合うことが必要である。この条件は、多忙なベンチャー企業の創業者や、中小企業の経営者にとっては厳しいものである。したがって、実のある出会いがあるようにスクリーニングされたメンバーの場、それを提供できる人的ネットワークが重要であると言える<sup>30</sup>。

また、各地の人的ネットワークには、人的ネットワークの中心となってネットワークを組織する人の存在が確認できる。彼らは収入・利益などの経済要因だけでなく、理念に導かれて行動している。例えば、後述するTAMA-TLOの松永義則 研究成果移転事業部長(以下、「松永氏」)も収入だけでなく、中小企業のイノベーションを

---

<sup>28</sup> 例えば、TAMA協会のスタック電子(株)の田島会長、岩手県のT社のM社長。

<sup>29</sup> 2-4-3で後述する金井[1994]のダイアログ型のネットワーク組織に該当する。

<sup>30</sup> 吉田[2015] p.28~29

支援することに価値を見いだしている。人的ネットワークのメンバーを見ると参加の動機、ネットワーク運営へのコミットなどは多様である。人的ネットワークが機能し、アクティビティを保つためには、中心となる人たちの人的ネットワークのマネジメントへの貢献が重要である。人的ネットワークを観察する際には、人的ネットワークが掲げている目的、ルール、参加者数、活動内容等を把握するとともに、中心となってネットワークを運営する人たちに着目する必要があると考える。

福嶋 [2013] は、「Feldman et al. (2005) によると、(中略) 最初の変化 (危機、産業の衰退、または機会) によって潜在的企業家が企業を設立する。(中略) 第二段階の変化は、クラスターの自己組織化、企業家、起業、制度、資源間の自己強化のフィードバックが始まる。ネットワークやコミュニティはクラスター発展のこの段階から益々重要になってくる。企業家が物的・人的資源を地域に引き付け、ネットワークが形成され、適切なインフラが公的または私的イニシアティブによって形成される。(p.34-35)」としている。

西口 [2003] では、「ネットワークが形成される理由について、従来の組織関係論の枠組みでは、資源依存、協同戦略、取引コスト、制度化の4つのアプローチで議論されてきた。

①資源依存アプローチは、組織は資源を所有する他組織に依存するため、資源の交換・相互依存が起こり、組織関係が形成されるとする。資源依存アプローチでは、ある組織が他組織にパワーを持つので、フィールドワークで観察された参入離脱自由なネットワークの存在を説明できないとしている。

②協同戦略アプローチは、変動環境下で、組織間協同目標を追求する共生関係を重視するとしている。しかし、協同戦略の内容、有用性が要検証であると指摘している。

③取引費用アプローチは、取引費用を最小化するように、組織、市場、ネットワークシステムといった枠組みが選択されるとされる。この選択は、取引の不確実性、取引頻度、取引に係る投資に依存するとされる。しかし、フィールドワークで観察された経済効率性以外の学習、知的創造といった活動を説明できないと指摘している。

④制度化アプローチは、組織は、例えば、政府、業界団体、専門家集団のように、制度化された環境に埋め込まれているとする。

さらに、従来の組織関係論の枠組み以外のアプローチとして、

⑤知的創造のネットワークを挙げ、ネットワークを通じて商品・サービス、資金、情報が流れることで知識が創出・蓄積されることが重要であるとの見解が広がってきているとしている。(p.33-39)」と整理している。

西口 [2003] は、「1998年～2001年、日本、英国、オランダ、ドイツで中小企業のネットワークに関するヒアリングを行ったフィールド調査の結果として、

①中小企業、大学、支援組織等のネットワークは多様であるが、環境変化によって生じた新たなニーズに対応するためにネットワークが形成され、さらなる環境変化に対応するために維持されていることは共通しているとしている。

②これらのネットワークには参加・退出の自由があり、一方的な命令で機能しておらず、活動理念・目的への共感、コミットメント、信頼で機能しているとしている。

③ネットワークに参加すると、単独では得ることができない便益・レントが入手できる。レントを発生させることができなかったネットワークは消滅する。ネットワークが成立、維持されるにはレント(rent)を必要としている (p.352-356)」と指摘している。

#### 2-4-2 信頼関係・信用のシステム

本稿のテーマである中堅・中小企業の産学官連携によるオープンイノベーションでは、経営者は社内で得られない経営資源を外に求め、外部資源との信頼関係を構築してイノベーションを行わなければならない。Coleman [1990] (コールマン [2004]) は、「信頼を置くことの4つのポイントとして、第一に、信頼すると、信頼しなければ不可能な行為ができるようになる。第二に、信頼に足る人の場合は信頼を置く方が大きな利益をもたらす、信頼に値しない人の場合は信頼を置く方が状態を悪くする。第三に、信頼を置くことは信頼する人側だけの自発的行為である。第四に、信頼した結果がわかるまでにタイムラグがある (p.158-160)」とし、「信頼する側が直面する諸要素は、合理的行為者が賭けを行うかどうかを決断する際に採用する考慮にほかならない。」「信頼の意思決定はリスク下の効用最大化の公準にもとづいている。」としている (p.160-161)。

信頼の仲介者について、Coleman [1990] (コールマン [2004]) は、「仲介者による信頼の連鎖が存在しなければ実行されなかったであろうと思われる活動が促進されて

いる。(p.278)」として、信頼の仲介者を助言者、保証人、企業家<sup>31</sup>と3つに分類して各々の機能を分析している。このうち、助言者については、信頼する人(A)は、助言者の判断を信頼して、助言者が良いと言う人(B)を信頼する。この場合、AはBの遂行能力を直接信じることとなり、タイムラグを経て信頼に値しなかったことが判明した時のリスクはAが負う。他方、保証人と企業家は、Bがタイムラグを経て信頼に値しなかったことが判明した時のリスクは保証人と企業家が負い、生じた損失は保証人と企業家からAに対して支払われる。この意味で、Coleman [1990] (コールマン [2004]) は「助言者は、完全な意味での仲介者ではない。(p.281)」としており、本稿では、この助言者の機能を有する人を、福原 [2003] の「対人的な信頼が形成される過程での媒介者の影響を解明しようとした代表的研究に Coleman [1990] の業績をあげることができる。(p.10)」にしたがって「媒介者」と呼ぶこととする。

「相互信頼関係からなるコミュニティ」に関して、Coleman [1990] (コールマン [2004]) は「ごくありふれた状況が、(中略) 相互信頼のシステムを生み出す。このようなことが起こるのは、多数の行為者(コミュニティ)が全員、同じ利害を持つような帰結を生み出す活動に従事する場合である。(中略) この社会構造は、相互信頼の二者システムの一般化であるが、三者以上の行為者を含んでいる。(p.290)」 「この社会構造の公式の性質は、各行為者が信頼付託者であり受託者であるという、相互信頼の二者システムの拡張だという点である。信頼付託者としては、各人は他者もまた貢献するものと信頼して共通利益の活動に貢献する。(p.291)」としている。

媒介者について、オープンイノベーションの文脈では、チェスブロウ(2008, Chesbrough [2008]) が、オープンイノベーション・パラダイムの従来理論との比較における新しさとして、「第7の違いは、イノベーション市場での仲介者の役割を重視することである。(中略) 仲介者は今やイノベーション自体の中で直接的な役割を果たすようになってきている。(p.28)」としている。

---

<sup>31</sup> Coleman [1990] での原語は *entrepreneur*。(コールマン [2004]) 「企業家の役割は、いく人かの信頼付託者の信頼を誘導し、これらの資源を束ね、投資家のために利益を実現することが期待される行為者に橋渡しする。投資銀行家のなかには、主としてこの役割を専門にしている者がいる。(中略) 政治システムのなかにもしばしば見いだされる。企業家的な信用の仲介者としてうまく振る舞う者がいる。約束を守ることによってその誠実さが知られ、その立場からコミュニケーションで中心的な役割を果たすことが自然な人物であった。(p.279-280)」

### 2-4-3 ネットワークのタクソノミー

金井 [1994] は、MIT・エンタープライズ・フォーラムとSBANEエグゼクティブ・ダイアログ・プログラムの二つのネットワーク組織の事例を踏まえて、「フォーラム型とダイアログ型という二つの類型論における純粋型を提示している (p.320)。」その要約は、表 2.4.1 のとおりである。

表 2.4.1 ネットワーキング組織のタクソノミー

	フォーラム型	ダイアログ型
連結	弱連結	強連結
基盤	メンバーが異質性と短期のコミットメントを偏好	メンバーが同質性と長期のコミットメントを偏好
参加の便益	用具的ネットワーク 広範な情報、資源へのアクセスツール	表出的ネットワーク 悩みも話せ癒やしの場もある
参加の要件	オープン、低い敷居	限定的、高い敷居
継続の要件	散発的参加の容認	継続的参加の強制
連鎖効果への期待	連鎖効果を期待	連鎖効果はもし生じても副産物に過ぎないとみなす
規模	ゆるやかな集まりなので大規模になりうる	強連結なので規模は大きくならない

出典：金井 [1994] (p.321-322) から著者作成。

それぞれの理念型の特色として、金井 [1994] は、「フォーラム型に参加する人はそれまでに会ったことのない人で、自分と違うバックグラウンドを持ち、自分とは異なる経験をし、自分にはない発想、意見、情報や資源をもたらす「見知らぬ」人にその場で出会えること、つまりある意味では運への間口を広げることを目指している。

(p.324)」「ダイアログ型の同輩集団による共同問題解決が加入者にある種の治療効果を持つ場合、その場には、グループ・セラピー（集団療法）のメタファーがふさわしい。ダイアログ型は、広く多くの人と出会うことよりも、すでに知っている人との強い連結を生かし、またたとえ初めて会った人とも長期的関係を築く姿勢をとることによって人と人とがつながっていく。(p.325)」「フォーラム型では自分の強みを異なるタイプの人が提示（場合によっては誇示）する傾向があるが、ダイアログ型では、自分の弱みを同じような弱みを持つ（あるいは克服してきた）人の前で表出することを主眼とする。(p.330-331)」としている。

その上で、「現実のネットワーキング組織には、純化された理想型の諸要素が混在している。(p.341)」「現実には、概念枠組みよりもさらに複雑で興味深い。注意深くみると、MITフォーラム会にダイアログ型の要素が、そしてSBANEダイアログ会にフォーラム型の要素が少しだけスパイスのように混入している。(p.422)」「フォーラム型は広くゆるやかな繋がりを希求する。そのため、どうしても、常に不安定で空中分解しそうになる。それを防ぐため、中核部分(運営委員会)がダイアログ型に結束しているから空中分解しないのである。(p.422)」「ダイアログ型は強い継続的な連結を同輩に求める。そのマイナス面はマンネリやマスターベーションに退化してしまうことである。ダイアログ会は、年度末にグループを解散してメンバー替えを行う強制解散ルールで、フォーラム型の要素をわさびのようにうまく混入させたことになる。(p.423)」と、現実のネットワーキング組織は、理想型の要素を兼ね備えていることを指摘している。

西口 [2003] は、2-4-1で既述したレントについて、Koght [2000] が提唱した2種類のレントを紹介している。

「①パート・レントは、構造的な穴が埋められ、遮断されていた情報が流れるようになったネットワークに発生しうるレントをいう。

②コールマン・レント<sup>32</sup>は、少数・固定メンバーの緊密な相互依存関係が生まれているネットワークに発生しうるレントをいう (p.351-352)」としている。

Koght [2000] は、「we are interested in understanding the conditions by which certain network structures generate value that is captured differentially by participating firms through their coordination. Call the first type of advantage a Burt rent. (中略) The key construct for Burt is the notion of “nonredundant” ties. (中略) In this network, the rent accrues to the firm bridging the structural hole. The second type of advantage can be called a Coleman rent. Coleman (1990) stressed that redundant ties among firms (or actors) result in a resolution to collective action problems. Coordination is improved through repeated exchange among stable members to the group.」 (pp.414-415)としている。すなわち、Koght [2000] は、企業が参加し協力しているネットワークが価値を生み出す条件は何かという問題提起を行い、第一の類型を

---

<sup>32</sup> Coleman [1990] (コールマン [2004]) が「相互信頼関係からなるコミュニティ」の各人は他者もまた貢献するものと信頼して共通利益の活動に貢献する。(p.291)」としている。本稿「2-4-3 信頼関係・信用のシステム」参照。

パート・レントと命名した。これは、構造的空隙<sup>33</sup>に架橋するとき生じるレントである。第二の類型をコールマン・レントと命名した。これは、永続的なメンバー間で繰り返される意見交換から協調が増進されることで生じるレントである。

西口[2007]は、「ネットワーク参加から派生する企業価値の源泉を理解するために、レント (rent, 利得) の概念を援用し、ネットワーク構造に着目する形で、二つの異なるタイプのレントを次のようにモデル化している。

第一は、「近所づきあいのネットワークである。(中略) コールマン・レントと呼ばれるもので、(中略) 固定的なメンバーの間で繰り返し行われる交流や交換が相互依存関係を深め、集団的なアイデンティティを醸成する。ここで発生するレントは「信頼 (trust)」がベースになっており、機密性の高い情報や、暗黙知 (implicit knowledge) に基づくノウハウの共有、協調行動による深い学習などが一例である (p.165)。」

第二は、「遠距離交際のネットワークである。これは(中略) パート・レントとも呼ばれる。(中略) 「構造的な溝 (structural hole)」が存在し、複数のグループ間で情報の流れが断絶されている場合がある。(中略) 特定の人や組織がこの「構造的な溝」を埋めると、各グループに属する人や組織は、それまで隔絶されていた新しい情報の流れにアクセスできる。この場合、得られる情報そのものは形式知 (explicit knowledge) である場合が多いが、(中略) 受け手側にとっていかなる稀少価値を持つかによって、相応のレントの発生と獲得が期待できる(p.167)。」

Koght [2000]、西口 [2003] の2つのレントの議論は、金井 [1994] のダイアログ型、フォーラム型のネットワーク組織の便益とパラレルな議論であると考えられる。また、Granovetter (1985) (グラノヴェッター [1998]) の弱い紐帯の議論、Burt [1992] (パート [2006]) の構造的空隙の議論、金井 [1994] のフォーラム型の便益、Koght [2000] のパート・レント、西口 [2003] の遠距離交際のネットワークのレントは、構造的空隙に架橋するとき生じるレントを論じているという意味において、類似の議論であると考えられる。弱い紐帯、構造的空隙の先行研究は、2-4-4で概観する。

#### 2-4-4 弱い紐帯・構造的空隙

Granovetter (1985) (グラノヴェッター [1998]) は「自分と強い紐帯 (strong ties) を持

<sup>33</sup> 2-4-4で後述する。Burt [1992] (パート [2006]) は、構造的空隙 (Structural Holes) を「重複しないコンタクトの間の分離 (separation) (p.11)」と定義している。

つ人々の方が就業情報で援助しようと思機づけられていると思うかもしれない。しかし、自分と弱く結びついている (weak ties) 人々が、自分のまだ持っていない就業情報にもっと接近できるという構造的な傾向がある。(中略) 自分と最も親密な人々は、自分が既に知っている人々との重複した接触が最も多く、彼らが関知する情報は自分が既に持っているものとほとんど変わらない傾向がある (p.51)。「接触頻度として私は次のカテゴリーを用いた。「しばしば」——少なくとも週2回以上、「時々」——一年2回以上で週2回未満、「まれに」——一年1回以下の3つのカテゴリーである。(p.51)」としている。本稿で「弱い紐帯」、「強い紐帯」という語を用いるときは、上記にしたがって、強い紐帯を「少なくとも週2回以上接触し、持っている情報が自分ものほとんど変わらない傾向の人々との紐帯」、弱い紐帯を「週2回未満の接触で、自分がまだ持っていない情報を持っている傾向の人々との紐帯」とする。

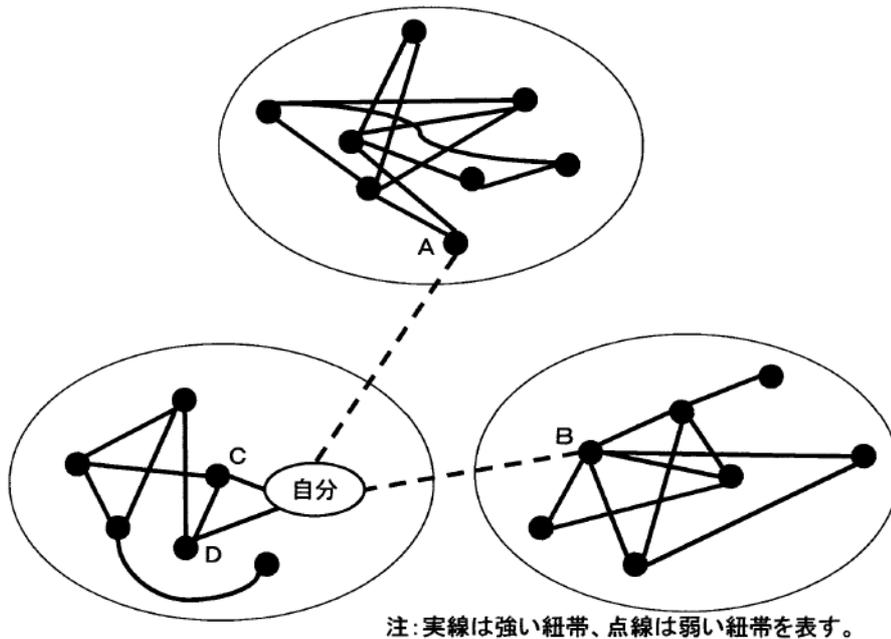
Burt [1992] (バート [2006]) は、構造的空隙 (Structural Holes) を「重複しないコンタクトの間の分離 (separation) (p.11)」と定義し、「情報はクラスターの中を高速で循環している。各人は、他者が知っていることを知っている傾向がある。それゆえ、新たな考えや機会の情報は、離れたクラスターの人々をつなぐ弱い紐帯を通じて拡散するに違いない。(中略) だからこそ、弱い紐帯には力がある。弱い紐帯は、広い社会の中でともすれば分断されてしまう社会的なクラスターを統合する情報の流れにとって、不可欠である。(p.21)」とし、弱い紐帯の議論と構造的空隙の議論を下記の図 2.4.2 によって統一的に説明している。

図 2.4.2 において「(楕円で示されている) 3つのクラスターがある。実線によって示されている強い紐帯は、クラスター内のプレイヤーをつないでいる。点線は離れたプレイヤー間の2本の弱い紐帯を示している。「自分」は、自らのクラスター内の2つの強い紐帯と、A、Bがいる他のクラスターとの弱い紐帯を持っている。自分のネットワークには、第一にAが属するクラスターと自分のクラスターとの構造的空隙、第二に、Bが属するクラスターと自分のクラスターとの構造的空隙、第三に、AとBとの間の構造的空隙がある。(中略) 「自分」は最も多くの構造的空隙を持っており (3つ)、A、Bはそれより少なく (1つ)、他のプレイヤーはほとんど構造的空隙を持っていない。(p.21-22)」としている。

その上で、「情報利益を生み出すのは構造的空隙の橋渡しであって、紐帯は、強かろうが弱かろうが、構造的空隙にかかるブリッジである限り、情報利益を生み出す。

(p.23)「構造的空隙の議論では、ブリッジの強さはいわば余談である。(p.24)」と、グラノベッターを批判している。

図 2.4.2 弱い紐帯と構造的空隙



出典: Burt [1992] (バート [2006]) (p.21)から著者作成。

Burt [1992] (バート [2006]) が主に論じているのは「競争場の社会構造の中で、プレイヤーのネットワーク構造に関する何かと、プレイヤーのコンタクトの位置に関する何か、投資に関する高い収益率を得る競争上の優位を与える。(p.4)」と述べているように、ある個人が、できるだけ多くの重複しないクラスターからパフォーマンス良く幅広い情報を集めるために、どのように行動することが合理的かという議論<sup>34</sup>である。そのための具体的な処方箋として、効率的かつ有効なネットワークについて「第一の原則は効率性。ネットワークの中の重複しないコンタクトの数を最大化すること。(中略)既存のコンタクトと重複するコンタクトから得られるものは、ほとんどない。(p.14)」<sup>34</sup>「第二の原則(有効性)は、二次的コンタクト(関係の末端にいる人)ではな

<sup>34</sup> Koght [2000] も、Burt [1992] の議論を「The key construct for Burt is the notion of “nonredundant” ties.(pp.413-414)」としている。

く、一時的コンタクト（人々のクラスターにアクセスする窓口）を保持することに資源を集中させること（p.15-16）」を提示している。

#### 2-4-5 オープンイノベーションの文脈での弱い紐帯・構造的空隙

オープンイノベーションに必要な外部資源を、ネットワークを利用して探索するためにどうすべきかという考察において、弱い紐帯・構造的空隙の議論は示唆に富むと考えられる。なぜなら、構造的空隙をつなぐ弱い紐帯が、経営者のオープンイノベーションに係る探索費用を低減させる可能性があるからである。経営者は一般に企業内の研究開発のマネジメントを含む企業全体のマネジメントコストを負担しているが、オープンイノベーションを行う場合は、オープンイノベーションを行うために必要な取引コストを支払うこととなる。具体的には、構想ができあがる前の **Research**、構想ができあがった後の **Research**、**Development**、及び **Market** という4つの **Phase** ごとに、第一に、**Search cost**（探索費用）、第二に、社外の人たちに機会主義的行動を取られないかなどを監視する **Monitoring cost**（監視費用）という取引コストを負担することとなる。すなわち、オープンイノベーションによる研究開発プロジェクトは、内部資源だけでは達成できないことを成し遂げうるというメリットがある反面、社内で閉じた研究開発とは異なり、**Search cost** と **Monitoring cost** という取引コストを追加的に負担することになる。これらを整理すると、表 2.4.3 のように表すことができる。経営者は、オープンイノベーションによって期待されるメリットと取引コストなどの費用対効果を考えてオープンイノベーションを行うか否か決定することとなる。

表 2.4.3 オープンイノベーションの4つの Phase と経営者の2つの取引コスト

phase	経営者の取引コスト	
	Search cost (探索費用)	Monitoring cost (監視費用)
「構想ができあがる前」の Research (アイデア、技術シーズ探索、研究)	イノベーションを起こすため、社内外からアイデア、技術シーズを探索するコスト。	社外の人に自らの構想に係る内部情報を話すことで、内部情報を盗用されたり、競合相手になるなど機会主義的行動を取られないかモニタリングするコスト。
「構想ができあがった後」の Research (アイデア、技術シーズ探索、研究)	イノベーションの「構想ができあがった後」に、構想に基づいて必要な技術等を探索し、候補者が本当に必要な技術等を有しているか調査し、候補者の信用情報を調査するコスト。外部資金の探索コスト。	社外の人を共同開発のパートナーとした場合に、機会主義的行動を取られないようモニタリングするコスト。
Development (プロジェクトチームによる研究開発)	開発開始後において上記と同様のコスト。	開発開始後において上記と同様のコスト。
Market (販売と市場)	新規市場開拓の場合、市場調査コスト。新規市場の情報保持候補者を探索するコスト。情報保持候補者の信用情報を探索するコスト。	社外の人を販売のパートナーとした場合に、機会主義的行動を取られないようモニタリングするコスト。

出典：各社ヒアリングから著者作成。

表 2.4.3 の phase ごとに考察すると、第一に、イノベーションの構想ができあがる前の Phase では、チェスブロウ(2008, Chesbrough [2008])の「同じパートナーだけと結びついていると外部の情報に対して閉じられ、イノベーションは窒息する。Granovetter (1985)のいう弱い結びつき、異なる情報源へのアクセスを作ると良い(p.301,302)」という指摘が重要である。ふだんとは異なる情報源へのアクセス、すなわち、弱い紐帯の人から着想を得る、弱い紐帯の人とディスカッションすることで自らの発想を変えるといったことが必要である。ただし、チェスブロウ(2008, Chesbrough [2008])は上記を指摘することにとどまり、オープンイノベーションを行うために必要なプレイヤーや情報を集めるためにネットワークをどう活用するかといった議論を深めてはいない。Granovetter(1985)、西口 [2003], [2007] も、ふだんとは異なる情報源へのアクセスの重要性を指摘しているが、オープンイノベーションの文脈での言及はない。

第二に、イノベーションの構想ができあがった後の Research、Development、及び Market という3つの Phase では、構想に基づいてオープンイノベーションを実行する

ために、必要な技術等を探索し、候補者が本当に必要な技術等を有しているか内部情報を一部開示しながら調査し、候補者の信用情報を調査し、候補者を信頼すると決断した場合は、必要な技術等を使用させてもらいながら共同開発のパートナーとなってくれるよう交渉することとなる。また、オープンイノベーションを実行するための外部資金を探索する取引コストも必要となる場合がある。

Granovetter (1985) (グラノヴェター [1998]) の転職の議論は「大多数の場合、新しい職について個人は勤め口に関する一般的な公表に拠らず、人的なつながりを通じて知る。(中略) 本書では、情報の伝搬を媒介する対人的な紐帯 (tie) の形成、性質、維持が詳細に論じられる (p.4)」としているように、様々な紐帯を介して内部情報を一部含んだ情報が伝搬され、紐帯がつながったときに転職が成立するとしている。Granovetter (1985) (グラノヴェター [1998]) の転職の議論と構想ができあがった後のイノベーションに係る Search の違いのひとつは、オープンイノベーションに必要な技術等は、営業秘密によって隠された企業のノウハウもあるが、特許、工業技術関係の学会、論文、大学教員などのデータベースなど公開された情報も探索の入口の情報として使い得ることである。工業技術関係の大学教員は、構想ができあがった後のイノベーションに係る Search に関して、第一に、大学という組織、教員という職に対して一般人が一定の信頼を置いているというマクロ信頼<sup>35</sup>を背景としていること、第二に、企業経営に参画する場合を除いて非営利であって、企業と競合しないこと、第三に、公開された論文等により、誰もが専門性を知ることができること、第四に、教員自身の専門分野に関して、学会、ジャーナル、人的ネットワーク等を通じて技術の網羅的知識、検索機能を有していて、イノベーションに係る Search に貢献することという特色を有しており、オープンイノベーションの文脈での弱い紐帯・構造的空隙の中で特異な存在であると言える。

ただし、公開情報やマクロ信頼は、探索の入口の取引コストを低減させる効果は見込めるものの、その効果は限定的である。経営者が外部の人をオープンイノベーションのパートナーとするためには、その人を信頼することが必要であり、最終的には、経営者が外部資源に関して納得できるだけの情報を入手し、信頼することが必要となる。この取引コストが経営者と外部資源の間の紐帯によって異なることについては

---

<sup>35</sup> 福原 [2003] は「マクロ信頼は、個々人に付帯している知識や能力ではなく、そうした個別の知識や能力の連鎖に対して信頼することに他ならない。」としている。

「2-4-6 紐帯の強さ・弱さとオープンイノベーションの取引コスト」で後述する。

オープンイノベーションは、外部資源（必要な技術等を有する社外の人たち）と共同することによって内部資源（社員人材）だけでは成し得ないイノベーションを行うものであり、構想ができあがった後の Research、Development、及び Market という構想に基づいて実行するという3つの Phase では、Coleman [1990]（コールマン [2004]）が、「仲介者による信頼の連鎖が存在しなければ実行されなかったであろうと思われる活動が促進されている。(p.278)」と指摘したことが重要な意味を持つ。社内では得られない技術、ノウハウを有する外部資源と信頼の連鎖で結び付いた共同事業を行うことができれば、社内人材だけによる場合（クローズドイノベーション）に比べて、多くのブレークスルーが期待される。

Burt [1992]（バート [2006]）は「情報利益を生み出すのは構造的空隙の橋渡しであって、紐帯は、強かろうが弱かろうが、構造的空隙にかかるブリッジである限り、情報利益を生み出す。(p.23)」 「構造的空隙の議論では、ブリッジの強さはいわば余談である。(p.24)」としているが、オープンイノベーションに必要な外部資源を Search、Monitoring する文脈でも、紐帯の弱さ・強さは意味を持たないのであろうか。以下、本稿の事例を踏まえて考察する。

#### 2-4-6 紐帯の弱さ・強さとオープンイノベーションの取引コスト

オープンイノベーションの定義は、経営者が外部資源をもパートナーとして行うイノベーションであるが、経営者と外部資源は、どのようにして構造的空隙を越えてつながったのであろうか。経営者が外部資源を探し当てた経緯を場合分けすると、第一に、媒介者が仲介しなかった場合、第二に、媒介者が仲介した場合に分けられる。後者の媒介者が仲介した場合については、経営者と媒介者、媒介者と外部資源との関係に、弱い紐帯、強い紐帯の場合分けが各々2とおろずつあって計4とおろあり、合わせると表 2.4.4 のように、5とおりの場合が存在する。

本稿の事例を、表 2.4.4 の場合分けごとに整理すると、表 2.4.5 のように表すことができる。

表 2.4.4 経営者が外部資源を探し当てた経緯（媒介者、紐帯による場合分け）

経営者が外部資源を探し当てた経緯
経営者…弱い紐帯…外部資源
経営者…弱い紐帯…媒介者…弱い紐帯…外部資源
経営者…弱い紐帯…媒介者—強い紐帯—外部資源
経営者—強い紐帯—媒介者…弱い紐帯…外部資源
経営者—強い紐帯—媒介者—強い紐帯—外部資源

出典：著者作成。

表 2.4.5 経営者と外部資源が結びついた経緯（弱い紐帯、強い紐帯での場合分け）

経営者と外部資源との紐帯(場合分け)	経営者と外部資源とが結びついた経緯
経営者…弱い紐帯…外部資源	河野ギター 櫻井社長……………岡村教授  岩手のT社のM社長……………インターネット……………大手電機メーカーのスマートフォン開発部署
経営者…弱い紐帯…媒介者…弱い紐帯…外部資源	修電舎 一瀬社長……………東京の大学教員……………活性酸素によって食品残渣等を減容する技術を有する研究者
経営者…弱い紐帯…媒介者—強い紐帯—外部資源	河野ギター 櫻井社長……………岡村教授———岡村教授の共同研究者
経営者—強い紐帯—媒介者…弱い紐帯…外部資源	昭和真空 高橋社長、高橋技術本部長———TAMA協会———TAMA-TLO松永部長……………荘司 群馬大学教授
経営者—強い紐帯—媒介者—強い紐帯—外部資源	昭和真空 高橋社長、高橋技術本部長———TAMA協会———TAMA-TLO松永部長———ワッティ(株)  京浜工業所 内田副社長———橋本教授———石島前学長———TAMA-TLO井深前社長———TAMA-TLO松永部長  京浜工業所 内田副社長———橋本教授———越水准教授、舘野准教授、村尾助教(いずれも当時)  エイワ 佐々木社長———INSメンバーの黒澤氏ら県庁職員———岩手大学から東北大学に異動した千葉教授  岩手のT社のM社長———岩手大学 N教授、Mo教授、岩手県庁 O氏、K氏

出典：各社ヒアリングから著者作成。

構想ができあがった後の外部資源の探索に係る Search cost を、本稿の事例でみると、第一に、第3章第2節の(株)昭和真空の事例では、第一に、TAMA-TLOの松永氏が、外部資源に関して公開された情報、特に、大学教員がどのような学会、研究会で活動しているかをインターネットなどで調査し、群馬大学の荘司教授を含む3大学、3名の教員を候補として抽出した。第二に、(株)昭和真空の社員とともに、3大学、3名の教員と個別に面談し、どのような研究開発を行いたいのか説明し、話し合った。第三に、3名の候補の中から、(株)昭和真空が荘司教授との共同研究を望んだため、交渉して参加いただくこととした。選定理由は、第一に、荘司教授がパッケージを切断して不良を解析する基本的な技術を有しており、昭和真空(株)がその技術の利用を望んだ。第二に、荘司教授が信頼できる人柄であると判断した。第三に、荘司教授が中小企業との共同研究に慣れていた。ことであったという。

第二に、第3章第6節の岩手県のT社の事例では、大手電機メーカーのスマートフォンの研究開発部署はインターネットによる調査でT社の技術を見つけT社に打診し、さらなる面談による調査の結果、2014年11月、筐体を製造する技術として選定した。その後、共同で製品開発し、最終的に採用され、納品に至ったという。

以上の事例から、オープンイノベーションの構想ができあがった後の外部資源の探索に係る Search cost を細かく分けると、第一に、世界中のどこに存在するかわからない適切な技術等を探索する cost、第二に、適切な技術等の保持者の候補者が見つかったとして、その人が本当に求める技術等を有しているのかを、互いに内部情報を出し合いながら調査する cost、第三に、適切な技術等の保持者が信頼できる人物か否かを確認する cost に分けることができる。

ある外部資源をオープンイノベーションのパートナーとして信頼するか否かについては、最終的には経営者のリスクで判断しなければならない<sup>36</sup>。オープンイノベーションは外部のパートナーと組んで中長期にわたり実行するプロジェクトであり、その期間中に機会主義的行動を取られないかなどを事前に完全に確認することはできない。したがって、経営者は程度の差はあれリスクを取って信頼することになり、プロジェ

---

<sup>36</sup> Coleman [1990] (コールマン [2004]) が「助言者 (著者注: 本稿では「媒介者」) については、信頼する人 (A) は、助言者の判断を信頼して、助言者が良いと言う人 (B) を信頼する。この場合、AはBの遂行能力を直接信じることとなり、タイムラグを経て信頼に値しなかったことが判明した時のリスクはAが負う。(p.281)」としている。

クトの期間中は Monitoring cost を負担することになる。この意味で、弱い紐帯で結び付いた場合には、経営者は外部資源の情報を入手可能な範囲で集めた上で「信頼する」という経営判断を行う<sup>37</sup>ということであり、その意味での Search cost、Monitoring cost を負担する必要がある。オープンイノベーションの研究開発プロジェクトのメンバーが内部・外部資源か、弱い紐帯、強い紐帯のいずれで結ばれているかの場合分けごとに Search cost、Monitoring cost を考察すると表 2.4.6 のように表すことができる。

表 2.4.6 内部資源・外部資源、弱い紐帯・強い紐帯と経営者の取引コスト

内部・外部資源	紐帯	Search cost			Monitoring cost 外部資源がオープンイノベーションのプロジェクト期間中に機会主義的行動を取らないか監視
		世界中のどこに存在するかわからない適切な技術等を探索	候補者が本当に求める技術等を有しているのか、互いに内部情報を出し合いながら調査	候補者が信頼できる人物か確認	
外部資源	弱い紐帯	多くの弱い紐帯をSearchすることとなるのでcostは大きい。	相手を深く知らないのでSearch costは大きい。	相手を深く知らないのでSearch costは大きい。	相手を深く知らないのでMonitoring costは大きい。
外部資源	強い紐帯	身近な情報源なのでSearch costは小さい。必要な情報が得られる確率は小さい。	日ごろの関係から相手を良く知っているためSearch costは小さい。	日ごろの関係から相手を良く知っているためSearch costは小さい。	日ごろの関係から相手を良く知っているためMonitoring costは小さい。
内部資源	弱い紐帯	∅	∅	∅	∅
内部資源	強い紐帯	Search costはない。必要な情報が得られる確率は小さい。	Search costはない。	Search costはない。	Monitoring costはない。

出典：各社ヒアリングから著者作成。

<sup>37</sup> Coleman [1990] (コールマン [2004]) は、「第一に、信頼すると、信頼しなければ不可能な行為ができるようになる。第二に、信頼に足る人の場合は信頼を置く方が大きな利益をもたらす、信頼に値しない人の場合は信頼を置く方が状態を悪くする。第三に、信頼を置くことは信頼する人側だけの自発的行為である。第四に、信頼した結果がわかるまでにタイムラグがある (p.158-160)」と指摘している。

経営者と外部資源とが結びく表 2.4.4 の 5 とおりのケースについて、経営者の取引コストを表 2.4.6 の Search cost、Monitoring cost に分けて考察すると、表 2.4.7 のように表すことができる。

表 2.4.7 を詳述すると、第一に、「経営者…弱い紐帯…外部資源」という関係で結び付いた場合は、第一に、世界中のどこに存在するかわからない適切な技術等を探索するため、多くの弱い紐帯を Search することとなるので cost は大きい<sup>38</sup>。第二に、候補者が本当に求める技術等を有しているのか、互いに内部情報を出し合いながら調査するに当たり、相手を深く知らないので Search cost は大きい。第三に、候補者が信頼できる人物か確認するに当たり、相手を深く知らないので Search cost は大きい。第四に、相手を深く知らないので Monitoring cost は大きい。

第二に、「経営者…弱い紐帯…媒介者…弱い紐帯…外部資源」という関係で結び付いた場合は、第一に、世界中のどこに存在するかわからない適切な技術等を探索する際に、一部について媒介者の知見、人的ネットワークを利用するので、自分だけで Search するよりも Search cost は小さくなる。第二に、候補者が本当に求める技術等を有しているのか、互いに内部情報を出し合いながら調査するに当たり、相手を深く知らないので Search cost は大きい。第三に、候補者が信頼できる人物か確認するに当たり、相手を深く知らないので Search cost は大きい。第四に、相手を深く知らないので Monitoring cost は大きい。

第三に、「経営者…弱い紐帯…媒介者—強い紐帯—外部資源」という関係で結び付いた場合も、媒介者及び媒介者と強い紐帯で結び付いている人たちを信用するための取引コストは上記と同様である。

---

<sup>38</sup> この cost を低減させる機能として、インターネットの役割が大きいとの指摘がある。本稿の事例では、第 3 章第 2 節 昭和真空において、TAMA-TLO の松永氏が、インターネットなどで調査し、群馬大学の庄司教授を含む 3 大学、3 名の教員を候補として抽出したケース。第 3 章第 6 節で、大手電機メーカーのスマートフォンの研究開発部署がインターネットによる技術調査によって有用な技術であると判断し、T 社に問い合わせをした事例が存在する。

表 2.4.7 経営者と外部資源とが結びついたケースごとの経営者の取引コスト

	経営者と外部資源との紐帯(場合分け)	Sesrch cost	Monitoring cost
経営者と外部資源が弱い紐帯でつながるケース	経営者…弱い紐帯… 外部資源	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外部資源を探索するため、多くの弱い紐帯をSesrchすることとなるのでcostは大きい。</li> <li>・候補者が本当に求める技術等を有しているのか、相手を深く知らないのでSesrch costは大きい。</li> <li>・候補者が信頼できる人物か、相手を深く知らないのでSesrch costは大きい。</li> </ul>	外部資源を深く知らないの でMonitoring costは大き い。
経営者と外部資源が媒介者を介して、弱い紐帯を含んでつながるケース	経営者…弱い紐帯… 媒介者…弱い紐帯… 外部資源	<ul style="list-style-type: none"> <li>・媒介者の知見、人的ネットワークを利用するので、自分だけでSearchするよりもSesrch costは小さくなる。</li> <li>・候補者が本当に求める外部資源を有しているのか、相手を深く知らないの でSesrch costは大きい。</li> <li>・候補者が信頼できる人物か、相手を深く知らないの でSesrch costは大きい。</li> </ul>	外部資源を深く知らないの でMonitoring costは大き い。
	経営者…弱い紐帯… 媒介者—強い紐帯— 外部資源	同上	同上
	経営者—強い紐帯— 媒介者…弱い紐帯… 外部資源	同上	同上
経営者と外部資源が媒介者を介して、強い紐帯のみでつながるケース	経営者—強い紐帯— 媒介者—強い紐帯— 外部資源	<ul style="list-style-type: none"> <li>・媒介者の知見、人的ネットワークを利用するので、自分だけでSearchするよりもSesrch costは小さくなる。</li> <li>・候補者が本当に求める技術等を有しているのか、信頼関係の連鎖でつながっているの で、上記よりSesrch costは小さい。</li> <li>・候補者が信頼できる人物かについて、第一に、媒介者が外部資源を信頼しているという事 実が、信用情報の一つとして使用できる。第二に、媒介者に外部資を信用している理由などを聞くことが でき、その情報を信用情報の一つとして使用できる。第三に、外部資源が所属しているコミュニティの内部 における評判や第三者情報などの信用情報を、強い紐帯を通じて得ることのできるの で、上記よりSesrch costは小さい。</li> </ul>	左記から Monitoring costは上記よ り小さい。

出典：各社ヒアリングから著者作成。

第四に、「経営者—強い紐帯—媒介者…弱い紐帯…外部資源」という関係で結び付いた場合は、経営者にとって媒介者は、日ごろの関係から相手を良く知っているので *Search cost*、*Monitoring cost* は小さい。しかし、その媒介者と弱い紐帯でつながった外部資源を信用するための取引コストは上記と同様である。

第五に、「経営者—強い紐帯—媒介者—強い紐帯—外部資源」という関係で結び付いた場合は、経営者にとって媒介者は、日ごろの関係から相手を良く知っているので *Search cost*、*Monitoring cost* は小さい。媒介者にとって外部資源は、日ごろの関係から相手を良く知っているため *Search cost*、*Monitoring cost* は小さい。経営者の外部資源に係る *Search cost*、*Monitoring cost* について考察すると、第一に、媒介者が外部資源を信頼しているという事実が信用情報の一つとして使用できる。第二に、媒介者に外部資源を信用している理由などを聞くことができ、その内部情報を含んだ情報を信用情報の一つとして使用できる。第三に、外部資源が所属しているコミュニティの内部における評判や第三者情報などの信用情報、例えば、過去に機会主義的行動を採ったことがある人物か否かなどの情報を、経営者が強い紐帯を通じて得ることできる場合が多い<sup>39</sup>ことから、経営者にとって、媒介者と強い紐帯でつながった外部資源に関する *Search cost*、*Monitoring cost* はそうでない場合と比べて小さいと言える<sup>40</sup>。

以上から、表 2.4.7 の左欄の「経営者と外部資源が弱い紐帯でつながるケース」よりも「経営者と外部資源が媒介者を介して、弱い紐帯を含んでつながるケース」は *Search cost* が小さく、「経営者と外部資源が媒介者を介して、強い紐帯のみでつなが

<sup>39</sup> 例えば、INS、TAMA協会といった長期間継続している人的ネットワークでは、過去に機会主義的行動を採るなどした人物の行動は組織の中で記憶されていて、メンバーであれば他のメンバーから容易に聴き出すことができる。

<sup>40</sup> 表 2.4.5 の中で、強い紐帯のみを経由して外部資源に結びついているケースは、小さい *Search cost* と *Monitoring cost* で結びついたケースとして注目される。本稿のケースでは、昭和真空とTAMA-TLO松永部長のケース、京浜工業所と産技大 橋本教授のケース、エイワとINSのケース、岩手県のT社のM社長とINSのケースである。

これらはいずれも、TAMA協会、産技大、INSといった支援組織、人的ネットワーク、媒介者が関連しているケースである。個々に見ていくと、昭和真空の高橋社長はTAMA協会の初期からのメンバーであり、TAMA協会関連の人的ネットワークを有していた。京浜工業所の内田副社長は産技大のものづくり専門講座に通い、その担当である橋本教授と深い親交をもった。エイワの佐々木社長、岩手県のT社のM社長はINSのメンバーである大学教員との共同研究、県庁職員の支援によるファンドの獲得などの支援を受けていた。これらのケースを見ると、経営者と強い紐帯で結ばれた媒介者は、支援組織の役職員のうち産学官連携に強いコミットをした者か、人的ネットワーク、媒介者に所属して産学官連携に強いコミットをした者であることがわかる。

るケース」は前の2ケースよりも *Search cost*、*Monitoring cost* が小さくなると考えることができる。

Burt [1992] (パート [2006]) は「情報利益を生み出すのは構造的空隙の橋渡しであって、紐帯は、強かろうが弱かろうが、構造的空隙にかかるブリッジである限り、情報利益を生み出す。(p.23)」「構造的空隙の議論では、ブリッジの強さはいわば余談である。(p.24)」としているが、オープンイノベーションに必要な外部資源を *Search*、*Monitoring* する文脈では、紐帯の強さ・弱さは意味を持ち、強い紐帯は *Search cost*、*Monitoring cost* を小さくすると考えることができる<sup>41</sup>。

#### 2-4-7 オープンイノベーションに必要な外部資源の探索過程を考察する枠組み

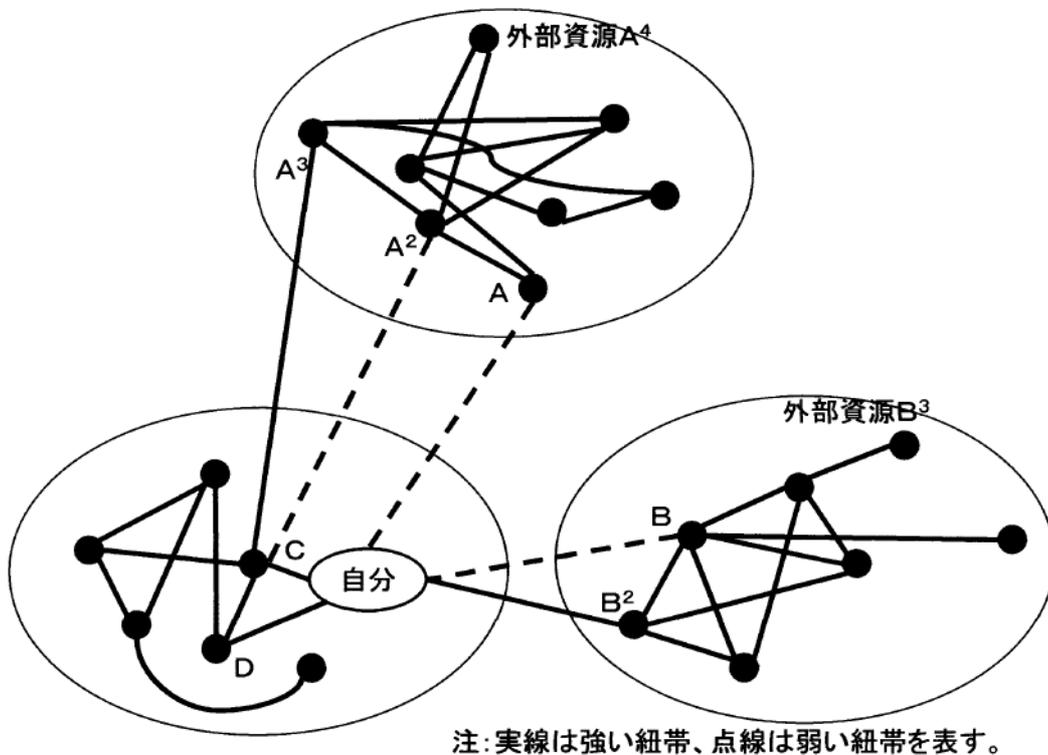
以上の先行研究調査及び考察を踏まえて、本稿でオープンイノベーションに必要な外部資源の探索過程を考察する枠組みを提示したい。この枠組みは、以下の先行研究を踏まえている。すなわち、Coleman [1990] (コールマン [2004]) の「相互信頼関係からなるコミュニティでは、各人は他者もまた貢献するものと信頼して共通利益の活動に貢献する」という議論、Granovetter (1985) の「弱い紐帯が、自分のまだ持っていない就業情報にもっと接近できるという構造的な傾向がある」という議論、Burt [1992] (パート [2006]) の「情報利益を生み出すのは構造的空隙の橋渡しである」という議論、Chesbrough [2003] (チェスブロウ [2004]) が提示したオープンイノベーションの全体構造を理解するための枠組み、及び、チェスブロウ (2008, Chesbrough [2008]) の「同じパートナーだけと結びついていると外部の情報に対して閉じられ、イノベーションは窒息する。」「(オープンイノベーション・パラダイムの従来理論との比較における新しさは) イノベーション市場での仲介者の役割を重視することである。(中略) 仲介者は今やイノベーション自体の中で直接的な役割を果たすようになってきている。(p.28)」といった指摘を踏まえている。加えて、経営者がオープンイノベーションを行おうとすることで発生する取引コスト、すなわち、4つの Phase における *Search cost* と

<sup>41</sup> Burt [1992] (パート [2006]) の議論が、オープンイノベーションに必要な外部資源を *Search*、*Monitoring* する文脈で誤りとなる理由は、Burt は構造的空隙の橋渡しで情報利益を生み出す利益 (*rent*) の面だけを議論しており、橋渡しに必要な費用 (*cost*) の議論を行っていないためと考えられる。Burt [1992] (パート [2006]) における費用の議論は「二次的コンタクト (関係の末端にいる人) ではなく、一時的コンタクト (人々のクラスターにアクセスする窓口) を保持することに資源を集中させること (p.15-16)」によって人付き合い全般に係る費用を低減できるといった議論にとどまっている。

Monitoring cost を考慮している。

以上を踏まえて、オープンイノベーションに必要な外部資源を探索して結びつく過程と、それに付随する取引コストを考察する枠組みを図 2.4.8 のように提示する。この枠組みは、Burt [1992] に代表されるネットワーク論に加えて、オープンイノベーションに必要な外部資源を探索して結びつくための取引コストも併せて考慮している。

図 2.4.8 オープンイノベーションに必要な外部資源の探索過程を考察する枠組み



注: 実線は強い紐帯、点線は弱い紐帯を表す。

出典：各社ヒアリングから著者作成。

オープンイノベーションに関わるプレイヤーを分類すると、第一に、経営者及び経営者を支えて社内で研究開発に取り組む役職員など（以下「経営者等」）、第二に、オープンイノベーションに必要で、かつ、社内にはない技術、ノウハウなどを保持する外部の企業、技術者、大学の工学系教員などの外部資源、第三に、経営者等と外部資源を媒介する情報の媒介者が存在する。オープンイノベーションの定義から、経営者等と外部資源の存在は必須である。経営者が外部資源と結びつく際に、媒介者の支援を

経ることがある。

図 2.4.8 は、図 2.4.2 に追加して、C と  $A^2$ 、 $A^3$  との間に弱い紐帯、強い紐帯を想定しており、自分と  $B^2$  の間に強い紐帯を想定している。また、外部資源  $A^4$ 、 $B^3$  が想定されている。

自分（経営者等）が、外部資源  $A^4$  と結びつくには、自分と弱い紐帯で結ばれた A を媒介者とする、又は、自分と強い紐帯で結びついた媒介者 C から、C と弱い紐帯で結びついた  $A^2$  を媒介者とする、若しくは、C と強い紐帯で結びついた  $A^3$  を媒介者とするという大きく 3 つのルートの紐帯の連鎖が想定される。自分（経営者等）が、外部資源  $B^3$  と結びつくには、自分と弱い紐帯で結ばれた B を媒介者とする、又は、自分と強い紐帯で結びついた媒介者  $B^2$  を媒介者とするという大きく 2 つのルートの紐帯の連鎖が想定される。経営者等の search は手探り、試行錯誤的に行われると考えられ、どのルートで必要な外部資源に到達できるかはわからない。到達できた場合に、経営者と外部資源を結びつけるルート、すなわち、紐帯又は紐帯の連鎖が確定する。それらの紐帯の強さ・弱さで取引コストは異なってくる。

Burt [1992]（パート [2006]）の議論は、ある個人が、できるだけ多くの重複しないクラスターからパフォーマンス良く幅広い情報を集めるために、どのように行動することが合理的かという議論であった。その文脈では、「重複しない紐帯数の最大化 (p.14)」、「人々のクラスターの末端にいる人ではなく、人々のクラスターにアクセスする窓口を保持すること (p.15-16)」が重要で、「紐帯は強かろうが弱かろうが構造的な空隙を架橋すれば情報利益を生み出す (p.23)」という主張であった。すなわち、Burt [1992]（パート [2006]）の人的ネットワークは、自分以外の人々は、自分が必要とするときに、必要な情報をもたらしてくれるかもしれない候補者であって、いざという時に役立つための人的ネットワークを、費用対効果を考えて合理的に作っておくという考え方であった。

しかし、オープンイノベーションに必要な外部資源を経営者等が探索するという文脈では、Burt [1992]（パート [2006]）の議論とは人的ネットワークの意味は異なる。オープンイノベーションの文脈では、ビジネスモデルを決めれば必要な経営資源は決まり、その経営資源が社内になれば社外に求めることとなる。必要な経営資源、例えば特定の技術を、世の中にあるかどうかすらわからずに経営者等は search することになるかもしれないが、必要な外部資源の技術的スペックはビジネスモデルによって

明確に定義されている。したがって、そのような特定の技術を「人々のクラスターの末端にいる人」が保有しているか、あるいは、その人と共同開発すれば創り出せようであれば、その人と紐帯を結ぶ必要が生じる。そして、ビジネスモデルを実行できれば利益を生むことができる。オープンイノベーションの文脈では、ビジネスモデルの実現に貢献する情報や技術が経営者等に使われることで利益を生む<sup>42</sup>のであり、一概に「構造的空隙を架橋すれば情報利益を生み出す」とは言えない。

また、経営者等から外部資源に至る紐帯が強ければ取引コストは低く、弱ければ取引コストは高くなる。多くの場合、経営者と外部資源の間は、複数の紐帯の連鎖で結ばれることとなるが、その一つ一つの紐帯の強さ、弱さは経営者等の取引コストに影響する。

本稿のオープンイノベーションを考察する枠組みでは、経営者等が外部資源を探索し、交渉し、パートナーとし、オープンイノベーションの4つの phase を経てビジネスモデルを実現し収益を得るなどの成果を挙げるという文脈を対象とする。この枠組みを使って、様々なオープンイノベーションの事例について、第一に、経営者等がどのように探索し、既存の紐帯を利用し、あるいは、新たに紐帯を作るなどして外部資源に到達したのか。第二に、経営者等が利用した、あるいは新たに作った紐帯は強い紐帯であったか、弱い紐帯であったか。その強さ弱さは、経営者等の取引コストにどのような影響を与えたか等に着目して、個々の事例を分析することとする。

第3章で詳述する本稿の事例では、第一に、経営者本人が外部資源を Search した事例として、(株)修電舎の事例がある。岩手県のT社の事例は、大企業の研究開発部門が、外部資源であるT社を Search した事例であり、このカテゴリーに分類される。第二に、弱い紐帯の媒介者によって外部資源と結び付いた事例として、(有)河野ギター製作所の事例（偶然知り合った大学教員の仲介で経営者と複数の研究者が結びついた。）がある。第三に、強い紐帯の媒介者によって外部資源と結び付いた事例として、(株)昭和真空、(株)京浜工業所、(株)エイワの事例がある。

このように、本稿のケーススタディによって、経営者と外部資源との構造的空隙を

---

<sup>42</sup> チェスブロウ(2008, Chesbrough [2008])「アイデアやテクノロジーの価値は、そのビジネスモデルに依存する。テクノロジー自体に固有の価値はない。テクノロジーの価値は、それを活用するビジネスモデルによって決定される。(p.14)」「重要なことは、テクノロジー単独では何の価値もうまないということである。テクノロジーは商品化されてはじめて価値を生む。(p.76)」

埋めるパターンとして、第一に、経営者本人による場合、第二に、弱い紐帯の媒介者による場合、第三に、強い紐帯の媒介者による場合という3つのパターンがあり、経営者と外部資源との構造的空隙を埋めるための取引コストが、第一、第二、第三のパターンの順に小さくなると考えることができることを発見した。

第3章では、ケーススタディによって得られたオープンイノベーションの参加者の関係を図2.4.8の枠組みを使って確認し、考察していく。

### 第3章 ケーススタディ

本章では、本稿の目的に関して考察するために6社のケーススタディを行い、調査結果を記述している。第1節では、ケーススタディの目的、調査方法、調査結果の整理方法を述べる。各々のケーススタディの調査結果を相互に比較して考察できるように、先行研究レビューを踏まえて留意すべき事項を統一して記述することとした。第2節から第7節までは、中堅・中小企業の産学官連携によるオープンイノベーションについてケーススタディを行った調査結果を取りまとめた。第8節では、各々のケーススタディから得られた注目される事実を小括した。

#### 第1節 ケーススタディの目的、調査方法

本稿のケーススタディの目的は、第1章で示した本稿の目的、すなわち、第一に、2000年代以降取り組まれてきた中堅・中小企業の産学官連携によるオープンイノベーションの現状はどうか、課題は何か。第二に、中堅・中小企業の産学官連携によるオープンイノベーションを多く起こそうとする政策立案者や支援組織等の当事者の意図は実現されたのか。イノベーション支援組織がその期待される役割を果たすために必要な条件は何かについて考察することである。調査方法は、標準化された質問と自由面接の組み合わせによる半構造化面接調査に拠った。各々の事例について相互比較ができるように、先行研究レビューを踏まえて留意すべき事項を統一して整理するとともに、各々の事例から注目される事実を抽出した。

##### 3-1-1 ケーススタディの目的、調査方法

本稿では、本稿の目的について考察するため、複数のケーススタディを実施した。

本稿のケーススタディの調査方法は、標準化された質問と自由面接の組み合わせによる半構造化面接調査に拠った。標準化された質問は、第一に、会社の基本情報（商号、代表者、事業内容、資本金、従業員数、売上、製品、技術、社歴、創業者、経営者の背景など）。第二に、2000年以降、又は現経営者になってからイノベーション（起業、経営革新）を行ったか。第三に、行った場合は、それぞれのイノベーションの内容、販売に至っている場合は年商規模、それぞれのイノベーションを行うために社外の誰を頼ったか、社内外のイノベーションに寄与した者は誰か等を問うた。ただ

し、イノベーションの成果が未だ市場で販売に至っていない場合や、保持すべき秘密に該当するなどの場合があり、すべての質問に回答が得られたわけではない。

自由面接は、企業の経歴、経営者の生い立ち、内面などを自由に語ってもらった。

また、寄与した中に支援組織の所属者がいた場合は、所属支援組織及び本人へのインタビューを追加した。

各々のケーススタディについて、互いの比較を容易にするために、聴き取った内容を、第一に企業概要、第二に研究開発の概要、第三にイノベーションに関わった人々と受けた支援、と各々整理して記述した。

### 3-1-2 ケーススタディを行うに当たっての共通の視座

各社へのケーススタディは、いくつかの共通な視座をもって実施した。第一に、オープンイノベーションの4つのPhaseに留意した。そうすることにより、第一に、異なる事例を比較・考察する際に、同じPhaseごとに比較・考察することができ、第二に、インタビューの際に必要な事項を聞き漏らしたり、記述する際に書き漏らしたりすることを防ぐことができた。第二の点に関しては、4つのPhaseを意識しないで行った過去のインタビューでは、長時間様々なことを聞いていたにもかかわらず、あるPhaseについて十分な質問をしていなかったことがあった。そのような場合には本稿執筆に際して再インタビューを行った。

第二に、前章2-4-6で議論した弱い紐帯、強い紐帯の違いによる経営者の取引コストの違いに留意した。

第三に、中堅・中小企業経営者のオープンイノベーションに係る取引コストに対して、支援組織、人的ネットワーク、媒介者が取引コスト軽減に資する貢献があったかに留意した。これらの貢献の有無は、表3.1.1のように8とおりの場合がありうる。

表 3.1.1 イノベーション支援組織等の貢献の場合分け

イノベーション支援機関の支援	あり	あり	あり	あり	なし	なし	なし	なし
産学官の人的ネットワークの支援	あり	あり	なし	なし	あり	あり	なし	なし
媒介者の支援	あり	なし	あり	なし	あり	なし	あり	なし

出典：著者作成。

第四に、ケーススタディの調査結果の整理方法については、各々のケーススタディの調査結果を相互に比較して考察できるよう、先行研究レビューを踏まえて留意すべき事項を統一して整理することとし、各々のケーススタディについて、以下の項目立てで整理した。

#### 1 企業概要

#### 2 研究開発の概要

研究開発の概要を記述し、以下について表で整理した。

・構想ができあがる前、構想ができあがった後の主なプレイヤーを、経営者、媒介者、外部資源に分けて整理した。

・オープンイノベーションに係る Phase ごとの経営者の取引コスト

- 構想ができあがる前の Research と経営者の取引コスト
- 構想ができあがった後の Research と経営者の取引コスト
- Development（プロジェクトチームによる研究開発）と経営者の取引コスト
- Market（販売と市場）と経営者の取引コスト

・内部資源によるビジネスモデル構想、研究開発と社外から取り入れた技術等を整理し、オープンイノベーションは社内研究開発などの内部資源がしっかりしていないとうまくいかないとのチェスブロウの指摘<sup>43</sup>を検証した。

#### 3 オープンイノベーションに関わった人々と受けた支援

##### 3-1 オープンイノベーションに係る Phase ごとの支援

オープンイノベーションに係る Phase ごとの支援、及び、支援組織、人的ネットワーク、媒介者の貢献の有無を表で整理した。

必要に応じて支援者へのインタビュー結果を記載した。

##### 3-2 オープンイノベーションに係る人的ネットワーク

第2章第4節「2-4-7 オープンイノベーションとネットワークを考察する枠組み」で提示した枠組みで、オープンイノベーションに関わった人々の関係を整理した。

---

<sup>43</sup> チェスブロウ（Chesbrough, 2003、2006）（p.199）

また、オープンイノベーションに着手する前の経営者等の人的ネットワークと、着手して以降に形成された人的ネットワーク整理し、比較した。

#### 4 事例から注目される事実

事例から注目される事実を事例ごとに抽出した。それらを第8節でまとめて整理した。

次節から第7節は、6社のケーススタディの結果を記述している。ケーススタディ対象企業の概要は表3.1.2のとおりである。本稿が採り上げた事例で対象企業が国等から受けた助成金等は表3.1.3のとおりである。

表 3.1.2 ケーススタディ対象企業の概要

社名	所在地	年商	従業員	主要事業
(株)昭和真空	神奈川県	約100億円	173人	真空機器等の製造
(株)京浜工業所	東京都	約14億円	127人	高精度砥石の製造
(有)河野ギター製作所	埼玉県	約1.3億円	11人	ギターの製造
(株)エイワ	岩手県	約10億円	50人	繊維強化プラスチック成形加工等
岩手県のT社	岩手県	—	91名	メッキ、機能性薄膜処理など
(株)修電舎	宮崎県	約17億円	86人	電気設備の製造など

出典：各社ヒアリングから著者作成。

表 3.1.3 ケーススタディ対象企業が受けた助成金等

社名	助成金等	備考
(株)昭和真空	サポイン事業	助成金等は産学官連携が要件
(株)京浜工業所	サポイン事業	助成金等は産学官連携が要件
(有)河野ギター製作所	なし	産学連携であり、官は関与していない。
(株)エイワ	地域イノベーションクラスタープログラム事業	助成金等は産学官連携が要件
岩手県のT社	なし (過去の技術開発に対してはあり)	産産連携であり、学官は関与していない。(過去の技術開発は産学官連携)
(株)修電舎	なし	産産連携であり、学官は関与していない。(学が産産をつなぐ媒介者となった)

出典：各社ヒアリングから著者作成。

## 第2節 (株) 昭和真空<sup>44</sup>

本節では、(株) 昭和真空 (以下「昭和真空」) が2013年4月から2016年3月まで実施した「極小化に対応した水晶振動子真空移載・加熱封止装置の研究開発<sup>45</sup>」についてケーススタディを行った。

### 3-2-1 企業概要

2016年10月、昭和真空 高橋理 取締役執行役員技術本部 本部長 (以下、「高橋本部長」) 及び白井修 技術開発部技術開発1課 課長 (以下「白井課長」) にインタビューを行った。昭和真空の企業概要は、表 3.2.1 のとおりである。

表 3.2.1 昭和真空の企業概要

商号	(株) 昭和真空
本社・事業所	神奈川県相模原市
代表者	小俣邦正 社長
事業内容	水晶デバイス用、光学薄膜用、電子デバイス用の真空関連装置並びに真空機器等の製造。
資本金	22 億円
従業員数	173 人
売上 (年商)	約 100 億円

出典：昭和真空ホームページ、ヒアリングから著者作成。

1953年、前身である小俣真空機器研究所を創業し、1955年、油回転真空ポンプの製造を開始した。1958年、昭和真空機械(株)を設立し、本社・工場を川崎市中原区宮内に置いた。1986年、小俣邦正 社長 (以下、「小俣社長」) が就任し、2005年、相模原工場内に本社を移転した。創業以来、技術、開発に関して多数の受賞を受けるなど研究開発型企業である。

<sup>44</sup> <http://www.showashinku.co.jp> (2016/09/25 取得)

<sup>45</sup> 関東経済産業局、タマティールオー(株) (2016) 「極小化に対応した水晶振動子真空移載・加熱封止装置の研究開発」  
<http://www.chusho.meti.go.jp/keiei/sapoin/portal/seika/2013/160902kantou18.pdf>  
(2017/02/12 取得)

2016年現在で59期目、初代が30年前に亡くなって2代目に承継して30年経過したという。工作機械メーカーなので売上げに波はあるが、高収益で投資を積極的に行っている。技術の系譜としては、創業者が旧 徳田製作所（現在は、芝浦エレテック(株)が製品等を承継。）から独立した。真空関係の工作機械メーカーは、ほとんどが徳田製作所の流れである。真空ポンプの製作、オーバーホールから始めた。成膜、蒸着技術に展開し、水晶振動子の周波数調整製造装置が1975年当時のトランシーバーブームに当たって業績が伸びた。伸びた要因は、周波数を1素子ずつ検査して公差内に収めていくことがうまくいった。制御、計測、メカトロ、プラズマ、ネットワークアナライザなどの技術要素を使う必要があり競争力があつた。競争相手は米国に数社あつたが、今は同社1社だけという。

(株)アルバック傘下に入って<sup>46</sup>、電子部品、光に技術、製品が広がった。(株)アルバックのグループ企業ではあるが連結企業ではないという。

### 3-2-2 研究開発の概要

昭和真空は、2013年4月から2016年3月まで「極小化に対応した水晶振動子真空移載・加熱封止装置の研究開発」を、関東経済産業局のサポイン事業として実施した。

水晶振動子は極めて良好な周波数安定度を持つが、それぞれの水晶振動子の周波数を求める周波数に合わせるためには、周波数偏差を小さくする、水晶振動子の周波数を測定しながら電極膜厚を変化させることによって周波数を調整するなどの技術要素が必要である。2013年当時の電子機器は、高機能化、複合化、小型化・薄型化が課題であり、水晶振動子も同様であつた。1990年ころから、水晶振動子をセラミックのパッケージに入れ、小型化していき、そのパッケージの大きさも7.0×5.0mmであつたものが、2013年には2.0×1.6mmが市場の主流となり、さらに、1.6×1.2mm、1.2×1.0mmといった小さなサイズも市場に出始めていた。日本水晶デバイス工業会<sup>47</sup>の2011年の見通しでは、スマートフォン、タブレットパソコンなどに牽引され、市場の拡大が見込まれていた。本稿執筆時（2017年）現在、水晶振動子は、パソコ

<sup>46</sup> (株)アルバックは(株)昭和真空の株式の21.59%を保有。

<sup>47</sup> 日本水晶デバイス工業会（2011）「調査研究レポート No.80」

ン、携帯電話、デジタルカメラなどデジタル家電、自動車、基幹通信系などの産業インフラその他の電子機器に搭載されている。

昭和真空では、本研究開発に先行して、2010年～2012年度に「水晶振動子極小化に対応した周波数調整技術の研究開発」を関東経済産業局のサポイン事業として実施し、水晶振動子の小型化に対応した周波数調整装置を開発していた。水晶振動子のセラミックのパッケージを溶接で閉じて封止する必要があるが、水晶振動子が小型化されるほど溶接による加熱の副作用が大きくなった。また、当時の封止工程が個別処理であるため製造時間が長くかかった。さらに、真空中で周波数調整をした後、いったん大気に曝してから封止用機械に移し、再び真空にしてから封止工程を行っていたため、大気に曝した際にパッケージ内部の水晶振動子等が酸素と結合して酸化したり、スズなどの不要な物質を吸着したり、ほこりが混入したりすることによって周波数がばらつき、封止不良が発生して歩留まりが悪化していた。

以上のような課題に対応するため、本研究開発の目的は、真空加熱封止装置等を開発することであった。具体的には、周波数調整から封止工程までの製造プロセスを、大気に曝すことなく一貫して真空中で処理し、酸化、吸着、埃の影響を抑え、また、個別処理ではなく多数一括処理とすることにより生産性を向上させることを目的とした。

サポイン事業の研究体制は、昭和真空 高橋本部長、石上達士 技術開発部部長（以下「石上部長」）、白井課長（当時）、ヒーター、センサーなどのメーカーであるワッティイー(株)技術研究所（以下「ワッティイー」）、国立大学法人群馬大学 荘司 郁夫 理工学研究院 知能機械創製部門マテリアルシステム理工学分野教授（以下「荘司教授」）<sup>48</sup>ほかのプロジェクトチームのメンバーであった。サポイン事業としては、関東経済産業局からTAMA-TLOが研究全体に係る委託を受け、TAMA-TLOが昭和真空、ワッティイー及び国立大学法人群馬大学に再委託し、高橋本部長が総括研究代表者、荘司教授が副総括研究代表者という体制であった。松永氏によれば、大学の選定、研究内容をどこに設定するかなど、昭和真空と相談しながら提案内容をまとめたとのことである。

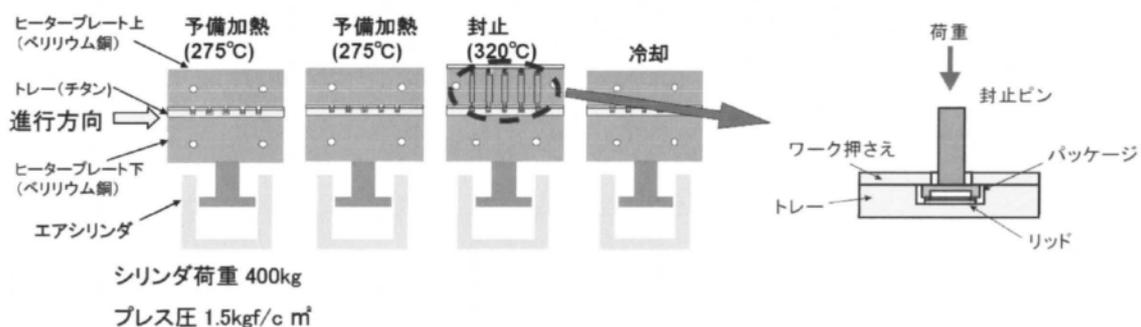
---

<sup>48</sup> 群馬大学ホームページから <http://www.me.gunma-u.ac.jp/zai2/shohji/custom1.html> (2017/02/12 取得)

TAMA-TLOの松永氏は、事前の面識はなかった大学教員について、研究実績等を調査することにより適切な指導を受けられるであろうと推測し、面談、交渉してオープンイノベーションのプロジェクトチームに招聘している。具体的には<sup>49</sup>、第一に、公開された情報、特に、どのような学会、研究会で活動しているかをインターネットなどで調査し、群馬大学の荘司教授を含む3大学、3名の教員を候補として抽出した。第二に、昭和真空の社員とともに、3大学、3名の教員と個別に面談し、どのような研究開発を行いたいのか説明し、話し合った。第三に、3名の候補の中から、昭和真空が荘司教授との共同研究を望んだため、交渉して参加いただくこととした。選定理由は、第一に、荘司教授がパッケージを切断して不良を解析する基本的な技術を有しており、昭和真空がその技術の利用を望んだ。第二に、荘司教授が信頼できる人柄であると判断した。第三に、荘司教授が中小企業との共同研究に慣れていた。ことであったという。

研究内容は、第一に、水晶振動子のセラミックパッケージの接合部を真空中で短時間に均一に加熱し、水晶振動子の性能に影響を与えないように封止する技術（図3.2.2）、第二に、真空中での部品を搬送する技術（図3.2.3）、第三に、第一及び第二の研究開発を踏まえて、水晶振動子の周波数調整工程から水晶振動子のセラミックパッケージの接合部の封止工程までを真空中で連続して行う装置の開発であった。

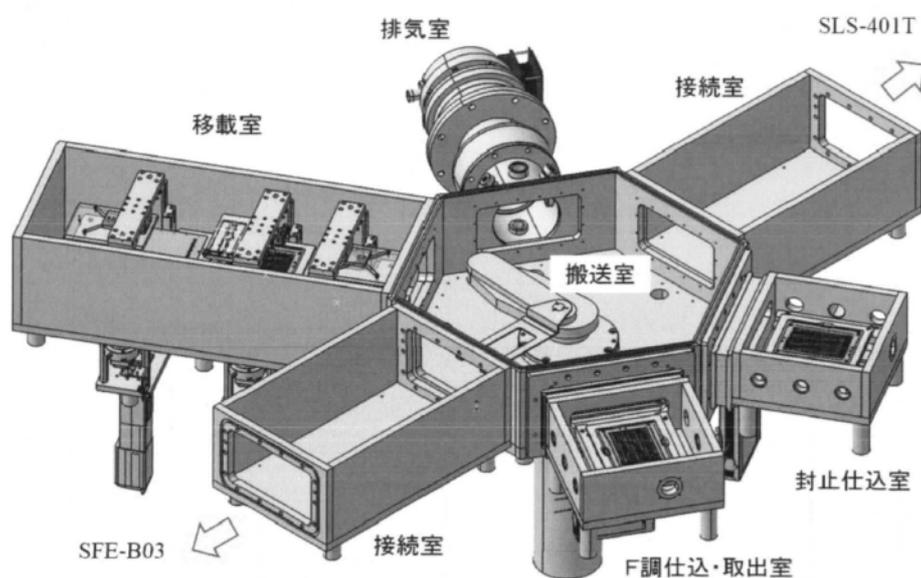
図 3.2.2 加熱機構



出典：関東経済産業局、タマティーエルオー(株) (2016) p.11

<sup>49</sup> 2017年8月4日、松永氏にインタビューを行った。

図 3.2.3 真空移載装置の装置構成



出典：関東経済産業局、タマティーエルオー(株) (2016) p.18

高橋本部長に拠れば、2013年～2015年度のサポイン事業の前に、2010年～2012年度のサポイン事業で水晶振動子の周波数調整装置を開発、製品化し、累計150台、50億円売れるなど販売も好調であった。2013年～2015年度の開発は、2010年～2012年度に開発した製造装置の後工程の改善を目指したものである。従来は、真空工程の後、大気中で水晶振動子素子を前工程機械のトレーから後工程機械用のトレーにひとつひとつ移し替え、再び、後工程の機械中で真空にし、熱と圧力を加えて封止剤を溶かして封止する方式であった。大気中で移し替える工程で、前工程で周波数の調整を100万分の1レベルまで行って達成されていても、後工程で大気に曝らされることにより、10-20倍ばらついてしまったという。

2013年～2015年度に開発した製造装置では、前工程と後工程の間のトレーの移し替いを真空中で静電気を使って行うことにより、以前の機械に比べて後工程でのばらつきを半分程度まで抑制することができたという。

昭和真空のオープンイノベーションに係る構想ができあがる前、構想ができあがった後の主なプレイヤーは表3.2.4のとおりである。高橋本部長に拠れば、小俣社長がTAMA協会の初期から関わっていて、TAMA協会関係者を介してTAMA-TLOを高橋本部長ら社内の開発部門に紹介したという。

表 3.2.4 構想ができあがる前、構想ができあがった後の主なプレイヤー

「構想ができあがる前」のプレイヤー	経営者等	小俣社長、高橋本部長、石上部長、白井課長（当時）ほか
	媒介者	なし
	外部資源	なし
「構想ができあがった後」のプレイヤー	経営者等	小俣社長、高橋本部長、石上部長、白井課長（当時）ほか
	媒介者	TAMA協会関係者、松永氏
	外部資源	荘司教授、ワッティ

出典：昭和真空ヒアリングから著者作成。

昭和真空のオープンイノベーションに係る Phase ごとの経営者の取引コストを Search cost と Monitoring cost に分けて整理すると、表 3.2.5 のように表すことができる。

表 3.2.5 昭和真空のオープンイノベーションに係る Phase ごとの経営者の取引コスト

phase	経営者の取引コスト	
	Search cost	Monitoring cost
「構想ができあがる前」の Research (アイデア、技術シーズ探索、研究)	前工程と後工程の間を大気に曝すことなく一貫して真空中で生産できれば、品質向上、歩留まり向上が図れるという社内からのアイデアのため、Search costは小さい。	社外経営資源を使っていないため、なし。
「構想ができあがった後」の Research (アイデア、技術シーズ探索、研究)	微細な部品の一部を加熱して封止する技術に係る情報探索、この分野における研究開発パートナーの Search cost。	社外資源の Monitoring costは、TAMA-TLOが紹介することで小さくなっている。
Development (プロジェクトチームによる研究開発)	研究開発遂行に必要な情報の Search cost。サポイン事業など外部資金獲得に係る情報 Search cost。	社外資源の Monitoring costは、TAMA-TLOが紹介することで小さくなっている。
Market (販売と市場)	市場調査などの Search cost。	社外経営資源を使っていないため、なし。

出典：昭和真空ヒアリングから著者作成。

表 3.2.5 の内容を詳述すると、第一に、構想ができあがる前の **Research** の **Phase** における経営者の取引コストについては、昭和真空は、2012 年度までの水晶振動子の周波数調整装置の開発と同装置の評価によって、前工程と後工程の間を大気に曝すことなく一貫して真空中で生産できれば、品質向上、歩留まり向上が図れるというアイデアを有していた。この意味で、イノベーションの構想は社内で作られており、構想ができあがる前の **Research cost** は小さかったと言える。

第二に、構想ができあがった後の **Research** の **Phase** における経営者の取引コストについては、昭和真空には、第一に、水晶振動子の生産技術、真空ポンプ、真空内での生産技術に係る知見があった。第二に、真空中での部品を搬送する技術に関しては、昭和真空は、真空内での生産技術に係る知見があった。第三に、水晶振動子の周波数調整工程から水晶振動子のセラミックパッケージの接合部の封止工程までを真空中で連続して行う装置の開発に関しては、関連機器を統合するものであり、昭和真空は、水晶振動子の生産技術、真空ポンプ、真空内での生産技術、生産システム設計に係る知見があった。

しかし、微細な部品の一部を加熱して封止することに係る技術知識は弱かったという。このため、昭和真空の経営者、技術責任者は、微細な部品の一部を加熱して封止することに係る技術知識を探索し、この分野における研究開発パートナーを探索し、信用できるか、共同研究開発に着手した後に機会主義的な行動を取られないかを確認する **Monitoring cost** を負っていた。

他方、ワッティーは、工作機械用のヒーターに関して知見があった。水晶振動子のセラミックパッケージの接合部を真空中で短時間に均一に加熱・溶接し、水晶振動子の性能に影響を与えないように封止する技術に関して知見があった。

荘司教授は、微細な溶接、接合の評価、分析で研究業績、知見があった。

昭和真空の経営者、技術責任者は、プロジェクトの成功を見通し、開始するために必要なすべての **Search cost** を負っていた。この取引コストには、ワッティー、荘司教授のような知見を有するプロジェクトチームのメンバーを探索し、信用できるか否かを確認する取引コストを含んでいた。

第三に、**Development**（プロジェクトチームによる研究開発）の **Phase** における経営者の取引コストについては、第一に、社内の技術については、白井課長に拠れば、技

術開発部のスタッフで、機械設計、ソフトウェア、プロセス開発の得意な人を集めてひとつのシステムを作った。社員 185 人中、社内の技術開発部は 55 人いるが、設計を含むので 25 人が開発に関わったという。

第二に、社外の技術は、TAMA-TLO 松永氏に紹介してもらった。封止装置に使うヒーターに関して、高速昇温技術を持つワッティーは、同じ相模原市内に事業所を有する会社であったがそれまで交流がなく、松永氏から紹介を受けたという。

微細な接合を研究している 荘司教授を松永氏が探してくれた<sup>50</sup>。微細な接合の評価、分析を指導いただいた。当社は本業に係る技術に関しては研究者を知っており、特に首都大学東京とは人的ネットワークがあるが、接合の技術は当社に全く関連の研究者に係る知見もなかった。松永氏、TAMA-TLO はネットワークを持っていて、候補をたくさん知っていて、たくさん探し出してきてくれる。こういう開発をしたい、こういう技術が必要という、松永氏、TAMA-TLO が紹介してくれたという。

昭和真空の経営者、技術責任者は、社内外から必要な人材を集めて研究開発のプロジェクトチームを組成し、成果を出すようにマネジメントする取引コストを負っていた。そのうち、社外の必要な人材を探索するコストの一部を松永氏、TAMA-TLO が支援したと言える。

第四に、Market（販売と市場）の Phase における経営者のコストについては、日本水晶デバイス工業会<sup>51</sup>の 2011 年の見通しでは、スマートフォン、タブレットパソコンなどに牽引され、市場の拡大が見込まれていた。本稿執筆時（2017 年）現在、水晶振動子は極めて良好な周波数安定度を持つことから、パソコン、携帯電話、デジタルカメラなどデジタル家電、自動車、基幹通信系などの産業インフラその他の電子機器に搭載されている。

高橋本部長に拠れば、2010 年～2012 年度のサポイン事業で開発した水晶振動子の周波数調整装置は累計 150 台、50 億円売れるなど販売も好調であった。本研究開発で開発した装置は、それらの後工程の装置であり、需要が想定されている。

この意味で、本研究開発の市場は昭和真空が見込んだとおり存在している。また、昭和真空は、水晶振動子の製造装置の販売に関して、長年の蓄積を有している。

---

<sup>50</sup> 具体的にどのように探したかについては、「3-2-2 研究開発の概要」の松永氏へのインタビュー結果を参照のこと。

<sup>51</sup> 日本水晶デバイス工業会（2011）「調査研究レポート No.80」

Market（販売と市場）に係るコストは、昭和真空の経営者が全面的に負ったと考えられる。

以上から、昭和真空が 2013 年～2015 年度に行った研究開発について、内部資源によるものと外部資源によるものを整理すると、第一に、内部資源によるものは、第一に、ビジネスモデル、研究開発の構想、第二に、構想にしたがった研究開発で、外部資源を活用した部分以外、第三に、市場での販売が挙げられる。

第二に、外部資源によるものは、第一に、微細な部品の一部を加熱して封止する技術、第二に、微細な溶接、接合の評価、分析、第三に、助成金（サポイン事業）の申請、管理業務の一部が挙げられる。

このように、昭和真空のこのオープンイノベーションは、基本的には昭和真空のアイデア、技術、販売力で実行されており、内部資源がしっかりしていないとオープンイノベーションはうまくいかないとのチェスブロウの指摘を例証していると考ええる。

### 3-2-3 オープンイノベーションに関わった人々と受けた支援

#### 3-2-3-1 オープンイノベーションに係る Phase ごとの支援

昭和真空のオープンイノベーションに係る Phase ごとの支援は、表 3.2.6 のように表すことができる。昭和真空のオープンイノベーションに関わった支援組織は TAMA-TLO である。関わった人的ネットワークは、TAMA 協会の人的ネットワーク、TAMA-TLO の松永氏の人的ネットワークであり、媒介者は松永氏である。したがって、この事例は、支援組織、人的ネットワーク、媒介者の貢献があった事例と言え、オープンイノベーションに係る Phase ごとの支援組織、人的ネットワーク、媒介者の貢献の有無は、表 3.2.7 のように表すことができる。

表 3.2.6 昭和真空のオープンイノベーションに係る Phase ごとの支援

phase	経営者の取引コスト	
	Search cost	Monitoring cost
「構想ができあがる前」の Search (アイデア、技術シーズ探索、研究)	支援なし	支援なし
「構想ができあがった後」の Research (アイデア、技術シーズ探索、研究)	小侯社長がTAMA協会関係者から松永氏を紹介される。松永氏が、荘司教授、ワッティーを紹介。	荘司教授は、事前に面談したことや中小企業との共同研究の実績があることからMonitoring costは小さい。ワッティーは、TAMA-TLO、TAMA協会が媒介することでMonitoring cost小さい。
Development (プロジェクトチームによる研究開発)	小侯社長がTAMA協会関係者から松永氏を紹介される。松永氏が、荘司教授、ワッティーを紹介。松永氏が、サポイン事業など外部資金獲得に係るSearchを支援。	荘司教授は、事前に面談したことや中小企業との共同研究の実績があることからMonitoring costは小さい。ワッティーは、TAMA-TLO、TAMA協会が媒介することでMonitoring cost小さい。
Market (販売と市場)	支援なし	支援なし

出典：昭和真空ヒアリングから著者作成。

表 3.2.7 昭和真空のオープンイノベーションに係る Phase ごとの支援組織、人的ネットワーク、媒介者の貢献

Phase	経営者の取引コスト	
	Search cost	Monitoring cost
「構想ができあがる前」のResearch (アイデア、技術シーズ探索、研究)	支援組織貢献なし 人的ネットワーク貢献なし 媒介者貢献なし	支援組織貢献なし 人的ネットワーク貢献なし 媒介者貢献なし
「構想ができあがった後」のResearch (アイデア、技術シーズ探索、研究)	支援組織貢献あり 人的ネットワーク貢献あり 媒介者貢献あり	支援組織貢献あり 人的ネットワーク貢献あり 媒介者貢献あり
Development (プロジェクトチームによる研究開発)	支援組織貢献あり 人的ネットワーク貢献あり 媒介者貢献あり	支援組織貢献あり 人的ネットワーク貢献あり 媒介者貢献あり
Market (販売と市場)	支援組織貢献なし 人的ネットワーク貢献なし 媒介者貢献なし	支援組織貢献なし 人的ネットワーク貢献なし 媒介者貢献なし

出典：昭和真空ヒアリングから著者作成。

表 3.2.6 を詳述すると、第一に、構想ができあがる前の Research（アイデア、技術シーズ探索、研究）の Phase においては、社内で行われており、昭和真空の経営者が全面的に負ったと考えられる。

第二に、構想ができあがった後の Research（アイデア、技術シーズ探索、研究）の Phase においては、TAMA協会の人的ネットワークと結びついた媒介者であるTAMA-TLOの松永氏が、ワッティ、荘司教授という外部資源の Search cost、Monitoring cost の低減に貢献している。

第三に、Development（プロジェクトチームによる研究開発）の Phase においても、上記と同様である。

第四に、Market（販売と市場）の Phase に係るコストは、昭和真空の経営者が全面的に負ったと考えられる。

### 3-2-3-2 支援者への追加インタビュー -TAMA-TLOの松永氏-

2016年8月、松永氏にインタビューを行った。松永氏は、2008年からTAMA-TLO研究成果移転事業部長を務めている。前職の横河電機（株）で、流量計の開発に20年携わった後、流量計のマーケティング、営業、全社の品質評価を歴任し、定年退職後、TAMA-TLOに着任した。

TAMA-TLOの主要業務は、第一に委託を受けた大学の特許管理、第二に委託を受けた大学の技術移転、第三に産学連携、サポイン事業やものづくり・商業・サービス新展開支援補助金の申請支援などである。このうち、松永氏は、第一に、サポイン事業の申請支援、第二に、担当する大学の特許管理、技術移転を業務としている。サポイン事業の申請は、申請前の3ヶ月程度の繁忙期には、業務の60~100%を占める負担の大きな業務であるため、1年度に2件が最大限という。

本件への松永氏の貢献は、第一に、昭和真空が求めていた社外技術を有し、かつ、近隣に事業所を持つワッティを紹介したことがある。ワッティは、水晶振動子のセラミックパッケージの接合部の封止工程の加熱機構で貢献をしている。

第二に、松永氏は、荘司教授を研究業績等から調査し、研究開発への参加を呼びかけ、プロジェクトチームのメンバーに招聘した。荘司教授は、微細な接合に関して学術的な助言するなどの貢献をしている。

松永氏がこのような貢献をすることができた背景には、第一に、前職での経験から培われたプロジェクトチームによるイノベーションに関して研究、開発、販売など入口から出口まで見通して対応する力、的確な研究者を探索する調査力。第二に、TAMA-TLOに2008年から在籍し本稿執筆時にもその職にあるという長期にわたるイノベーション支援へのコミットと、そのコミットと人柄によって培われた人的ネットワークがあったと考えられる。

松永氏自身がモチベーション高く活動している動機について聞いたところ、第一に、金銭面に関して、定年後に職があり収入があることはありがたい。大学のTLO業務を受託したり、サポイン事業を獲得したりすればTAMA-TLOの収入になり、自らの収入が安定する。少人数なので、TAMA-TLOの収支と自らの収入が直結することが動機付けになるという。

第二に、仕事内容への興味として、中小企業の技術内容を自分なりに理解して、その業界、周辺業界の技術水準から一段飛び出るにはどう開発したらよいか、どのような可能性がある技術であると申請書などで表現するのか、研究開発をサポートする大学の先生はどなたが最適かなどを検討することは楽しいと感じる。毎回、新しい技術分野の勉強ができる。しかも、現役の技術者と議論ができる。うまくいけば、企業の技術者の持っているスキルの周辺や大学の先生の研究との関連性など、専門家の方が考えない領域で役立つことがある。この点が企業の方に評価されることがあり、達成感があるという。

第三に、ひとつひとつのプロジェクトは、長くて半年から短い場合3か月くらいの短期の仕事であり、企業の現役時に比べて労働条件が楽だ。企業の研究開発プロジェクトを数年にわたり実施、マネジメントすることを考えれば、TAMA-TLOの仕事はそれほどきついとは思わない。短期的に忙しいときは苦しいが、ふだんは趣味的に仕事をさせていただいているので、苦しいと思ったことはない。企業の現役を離れ、企業の厳しい予算から解放されている身分がコンサルタントとして役立ち、評価されることにつながっていると考える。ただし、うまくいかないと悩み始めるとたいへんな思いをすることもあるという。

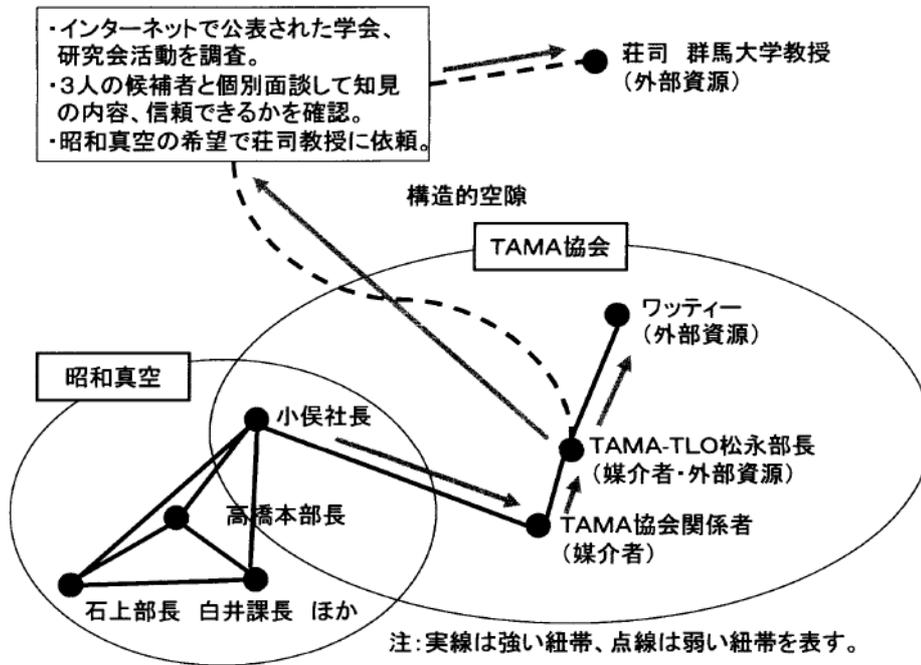
この業務は、定年後の職業に向いていると思う。メーカーの技術部門、マーケティング部門で長く勤めていた経歴で、幅広く勉強することに抵抗のない技術者には、定年後の仕事として本業務は向いている。このような仕事の仕方を許してくれるTAM

A-TLOという支援組織が世の中にあることも重要だと考えるという。

### 3-2-3-3 オープンイノベーションに係る人的ネットワーク

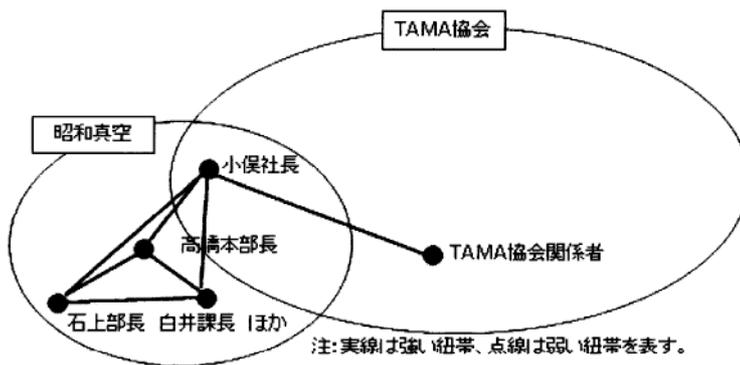
このオープンイノベーションのプロジェクトチーム組成に当たっては、小俣社長、高橋本部長ほかの問題意識、人的ネットワークが起点となり、TAMA協会関係者、TAMA-TLO・松永氏を介して前述のようにつながった。また、大学の教員のマクロ信頼機能、インターネットによる公表された論文、学会活動、研究会活動などの検索によって探索の入口の Search cost が低減され、その後の直接の面談による信頼関係構築により、荘司教授とも弱い紐帯でつながった。これらのプロジェクトチームに関わった人々の関係を、小俣社長、高橋本部長ほかを起点として図 3.2.8 のように表現できる。同図の「(参考) オープンイノベーションに着手する前の人的ネットワーク」と比較すると、人的ネットワークを使いながらオープンイノベーションに必要な外部資源を探し求めた過程を見ることができる。

図 3.2.8 昭和真空の小侯社長を起点とするオープンイノベーションに係る人的ネットワーク



出典：昭和真空ヒアリングから著者作成。

(参考) オープンイノベーションに着手する前の人的ネットワーク



出典：昭和真空ヒアリングから著者作成。

### 3-2-4 事例から注目される事実

この事例から注目される事実を挙げると、第一に、小侯社長がTAMA協会の初期から関わりTAMA協会の人的ネットワークにつながっていて、TAMA-TLOとも

つながり、オープンイノベーションのプロジェクトチーム組成に貢献している。

第二に、オープンイノベーションに係る経営者の取引コスト軽減への支援機関、人的ネットワーク、媒介者の貢献についてみると、4つの Phase における Search cost、Monitoring cost という経営者の取引コストのすべてを支援しているのではなく、特定の Phase の特定の経営者の取引コストについて、その全部ではなく一部を支援していることがわかる。オープンイノベーションは基本的に経営者がコストを払って行うものであり、支援組織、人的ネットワーク、媒介者の貢献は、範囲も深さも経営者が負担するコスト全体の一部に対するものであることがわかる。

第三に、TAMA-TLOの松永氏は、本節及び第3節で登場するが、ここで松永氏に関して事例から注目される事実を整理すると、第一に、松永氏の優れた情報探索力である。昭和真空は研究開発型企业であるため、本業の関連技術、関連研究者などの高度な知見を有していたが、松永氏は昭和真空の本業以外の関連技術、関連研究者に係る情報探索に貢献している。例えば、昭和真空から「TAMA-TLOはネットワークを持っていて、こういう技術が必要という、多様な研究者や企業の候補の中から探し出してきてくれる。」「ワッティーは、同じ相模原市内に事業所を有する会社であったが昭和真空それまで交流がなく、松永氏から紹介を受けた。」「松永氏は、荘司教授を研究業績等から調査し、研究開発への参加を呼びかけ、プロジェクトチームのメンバーに招聘した。」といった評価を受けている。荘司教授とつながる経過としては、松永氏は、公開された情報、特に、どのような学会、研究会で活動しているかをインターネットなどで調査し、群馬大学の荘司教授を含む3大学、3名の教員を候補として抽出した。その上で、昭和真空の開発者とともに3名の大学教員と個別面談し、昭和真空が望む荘司教授との信頼関係の構築に貢献した。TAMA-TLO、松永氏、TAMA協会といった人的ネットワークの存在は、Monitoring cost の低減にも貢献したと考えられる。

第二に、松永氏がこのような貢献をすることができたバックグラウンド、必要な能力を見ると、第一に、前職の横河電機（株）での経験から培われたプロジェクトチームによるイノベーションに関して研究、開発、販売など入口から出口まで見通して対応する力、的確な研究者を探索する調査力。第二に、TAMA-TLOに2008年から在籍し本稿執筆時にもその職にあるという長期にわたるイノベーション支援へのコミットと、そのコミットと人柄によって培われた人的ネットワークの力がある。

第三に、松永氏がこのような貢献をする動機を見ると、第一に、定年後も収入があること、第二に、仕事に興味を持って、企業に役立ち評価された時の達成感、第三に、大手メーカーの現役の技術者の業務よりも負担が軽いことから、定年後の仕事に向いていると考えていること。このような仕事の仕方を許してくれるTAMA-TLOという支援組織が世の中にあることも重要だと考えていることがある。

第四に、大学の教員のマクロ信頼機能、公表された論文、学会活動等が、探索の入口の Search cost を低減させる効果である。外部資源を Search する際に、大学教員は、公表された論文、学会活動等によって検索されることがある。オープンイノベーションに必要な外部資源は、営業秘密によって隠された企業のノウハウ等である場合もあるが、特許、工業技術関係の学会、論文、大学教員などのデータベースなど公開された情報も使い得る。この事例では、荘司教授が必要な外部資源であると学会活動、研究会活動などから推定され、オープンイノベーションへの参画を要請し、承諾され、成功裏に研究開発を行うことができた事例であると言える。ただし、最終的には、昭和真空が個別面談の上で、技術的知見、信頼できる人柄か等を確認して決めており、昭和真空の経営者が Search cost、Monitoring cost を負っていると言える。

### 第3節 (株)京浜工業所<sup>52</sup>

本節では、(株)京浜工業所(以下「京浜工業所」)が2011年4月から2014年3月まで実施した「任意曲線刃先形状の極微細総型ダイヤモンドバイト製造技術の開発<sup>53</sup>」についてケーススタディを行った。

#### 3-3-1 企業概要

2016年10月、京浜工業所 内田亨 取締役副社長(以下、「内田副社長」)にインタビューを行った。京浜工業所の企業概要は、表3.3.1のとおりである。

表 3.3.1 京浜工業所の企業概要

商号	(株)京浜工業所
代表者	内田由美子 社長
本社・事業所	東京都品川区。事業所は静岡、山形ほか。
事業内容	研削、切削を行う企業のニーズに応え、砥石、ダイヤモンド工具の製造を。主要製品は、切削工具、ダイヤモンド砥石、金型用砥石、軸付砥石。主要技術は、高精度砥石の製造技術。
資本金	5,000 万円
従業員数	127 人
売上(年商)	約 14 億円

出典：京浜工業所ホームページ、ヒアリングから著者作成。

京浜工業所の創業者(先代、現社長 内田由美子氏の父)は、1936年、軸付砥石の製造で創業し、戦前は中島飛行機、軍関係の砥石を製造し、納入した。1937年から研削砥石、1944年からダイヤモンド工具の製造を行ってきている。戦後は、自動

<sup>52</sup> (株)京浜工業所ホームページ <http://www.keihin-kogyo.co.jp> (2016/09/21 取得)

<sup>53</sup> 関東経済産業局・TAMA-TLO(株)[2014]『平成25年度戦略的基盤技術高化支援事業「任意曲線刃先形状の極微細総型ダイヤモンドバイト製造技術の開発」研究開発成果等報告書』

<http://www.chusho.meti.go.jp/keiei/sapoin/portal/seika/2011/23131313150.pdf>  
(2016/09/21 取得)

車製造業向け砥石に民生転換し、日産自動車に納入した。1946年、研削砥石研究所を設立、1955年、業界初のJIS表示許可工場となるなど、技術開発、品質保証の向上に取り組んできた。創業以来、研究、技術開発に熱心であった。また、日産自動車以外の自動車メーカーや、セラミック、電気、建機関連企業にも納入するなど新規納入先を開拓してきた。2003年以降は、産学官連携による砥石、ダイヤモンド工具に係る技術開発に取り組んできている（表3.3.2）。同社の研究開発の中心を担う内田副社長（現社長の夫）は、60歳を超えてから「今のままでは既存の売上げは行き詰まる」と危機意識を持ち、産学連携で新製品を開発しようと考えたという。

また、2010年頃から、タイ、インドネシア、韓国、中国に所在する日系企業に対して、JETROの支援を受けて輸出を開始したという。

表 3.3.2 京浜工業所の産学官連携による砥石、ダイヤモンド工具に係る技術開発<sup>54</sup>

2003年	<ul style="list-style-type: none"> <li>「希土類のカッティングのための超硬極薄ダイヤモンドカッターの開発」事業が、東京都中小企業振興公社の平成15年度東京都地域産業集積活性化研究開発費等補助事業として認定。</li> </ul>
2009年	<ul style="list-style-type: none"> <li>高精度加工用SDホーニング砥石を開発し、市場展開。</li> <li>「光ファイバ（石英ガラス）切断用ダイヤモンド切断刃の開発」事業が、経済産業省の平成21年度ものづくり中小企業製品開発等支援補助事業として認定。</li> </ul>
2010年	<ul style="list-style-type: none"> <li>「高能率研削用ダイヤモンドホイールの開発」事業が品川区工業活性化支援事業として認定。</li> </ul>
2011年	<ul style="list-style-type: none"> <li>「任意曲線刃先形状の極微細総型ダイヤモンドバイト製造技術の開発」事業が経済産業省 関東経済産業局の平成23年度戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）として認定。</li> </ul>
2012年	<ul style="list-style-type: none"> <li>「超精密ダイヤモンドバイトの開発」事業が品川区工業活性化支援事業として認定。</li> </ul>
2013年	<ul style="list-style-type: none"> <li>「有効範囲増大型超精密ダイヤモンドバイトの開発」事業が品川区工業活性化支援事業として認定。</li> </ul>

<sup>54</sup> (株)京浜工業所ホームページ <http://www.keihin-kogyo.co.jp/company/history.html> (2017/01/16 取得)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>「ベアリング用超仕上げ砥石の開発と生産効率化」事業が経済産業省の平成24年度ものづくり中小企業・小規模事業者試作開発等支援補助事業として認定。</li> </ul>
2014年	<ul style="list-style-type: none"> <li>「新素材に対応したレジンメタル複合砥石の開発」事業が経済産業省の平成25年度中小企業・小規模事業者ものづくり・商業・サービス革新事業として認定。</li> <li>「ワイヤー放電加工機及び最先端ソフトウェア導入による新製品開発と生産効率化」事業が山形県の平成26年度山形県中小企業トータルサポート補助（設備投資等促進）事業として認定。</li> </ul>
2015年	<ul style="list-style-type: none"> <li>「研削砥石の高強度タイプ結合剤の開発と低温焼成による生産コスト低減」事業（最新の全自動焼成炉を導入し実施）が経済産業省の平成26年度中小企業・小規模事業者ものづくり・商業・サービス革新事業として認定。</li> </ul>
2016年	<ul style="list-style-type: none"> <li>研削能率3倍（切込み3倍可）の超ウルトラポーラス砥石を市場展開。</li> </ul>
2017年	<ul style="list-style-type: none"> <li>「ローフリクションソフトメタルダイヤモンド砥石の開発」事業が、経済産業省の平成28年度革新的ものづくり・商業・サービス開発支援事業として認定。</li> </ul>

出典：京浜工業所ホームページから著者作成。

写真 3.3.3 京浜工業所のダイヤモンド工具製品



出典：2016年10月、著者撮影。

### 3-3-2 研究開発の概要

2011年4月から2014年3月まで実施した「任意曲線刃先形状の極微細総型<sup>55</sup>ダイヤモンドバイト製造技術の開発」を、関東経済産業局の平成23年度サポイン事業として実施した。研究体制は、関東経済産業局からTAMA-TLOが研究全体に係る委託を受け、TAMA-TLOが京浜工業所及び公立大学法人首都東京・産業技術大学院大学（以下「産技大」）に再委託し、内田副社長が総括研究代表者、産技大 橋本洋志 教授（以下、「橋本教授」）が副総括研究代表者という体制であった。

当時、超精密加工に使用するダイヤモンド工具の製造が、光学系・電磁波部品など向けに需要が増加していた。しかし、当時のダイヤモンド工具の製造は熟練者の技能に拠っていたため製造に時間がかかり、また、熟練者も製造できない任意曲線の刃先形状は製造することができなかった。この研究開発の成果として、第一に、技能を科学的に分析して非熟練者でもダイヤモンド工具を製造できるようにした。第二に、レ

<sup>55</sup> 総型バイト formed turning tool とは、刃形の輪郭を工作物の形状の一部に写し与えて加工するバイトの総称。（出典：JIS B0107-1991 バイト用語 Single point tools-Vocabulary 1501 総型バイト）

レーザー加工で粗加工する技術の確立、及び、電子制御された超精密ダイヤモンド研磨機の開発により、機械で任意の曲線の刃先を必要な公差の範囲内で製造することに成功し、製品を顕微鏡で品質評価する技術も確立したという。

研究開発のターゲットとしたのは、シートレンズ<sup>56</sup>を量産するための金型であった。シートレンズは任意曲線であり、公差は50ナノメートルまでに収める必要があった。そのころ、他の製品の公差は1.2マイクロメートル（1200ナノメートル）だった。当時の同社は単純な円弧は製造可能だったが任意曲線の砥石をどうやって作るのか知見はなかった。X軸、Y軸を公差100ナノメートル、Z軸を公差10ナノメートルで作ろうと目標を定めた。サポイン事業で開発した技術は4要素あったという。

第一は、天然ダイヤモンドを加工して砥石を作る場合、結晶の方向や筋があつて、同じ力で研磨しても柔らかい方向は削りすぎになり、堅い方向は削れない。単純に機械で同じ力で研磨すると正確な砥石ができない。このため、天然ダイヤモンドの結晶方向や筋を見極めて加工しやすい材料として切り出す工程の作業が重要となる。この工程を非熟練者でもできるようにティーチングシステムを開発した。開発方法は、越水准教授（当時）を中心とする大学側が、京浜工業所社内の熟練者である池戸氏、田中氏<sup>57</sup>からヒアリングし、それを大学が保有していた方法により動画によるティーチングシステムとして開発したという。

第二は、前工程で切り出した天然ダイヤモンドの塊を、レーザー加工により、製品よりも0.01ミリメートル大きな中間品に粗加工する機械化工程を開発した。この工程は、社内の内田大介氏、岩田氏で行ったという。

第三に、粗加工した中間品を任意曲線の設計どおりに研磨機で切削し、画像で精度を確認する機械システムを、内田大介氏と機械メーカーの共同で開発したという。

第四に、製品が設計の公差内に収まっているか検証する検査装置を、橋本教授の助言、内田大介氏と機械メーカーの共同で開発したという。

このようにして、「任意曲線刃先形状の極微細総型ダイヤモンドバイト製造技術の開発」は実施され、成果を収めることができたという。

---

<sup>56</sup> フレネル・レンズ【Fresnel lens】集光レンズの一種で、厚さを減らすため、いくつかの輪帯レンズによって構成されたもの。（出典：デジタル大辞泉，小学館）（2017/01/16取得）

<sup>57</sup> 関東経済産業局・TAMA-TLO（株）[2014] 報告書 p.4

京浜工業所のオープンイノベーションに係る構想ができあがる前、構想ができあがった後の主なプレイヤーは表 3.3.4 のとおりである。

表 3.3.4 構想ができあがる前、構想ができあがった後の主なプレイヤー

「構想ができあがる前」のプレイヤー	経営者	内田副社長
	媒介者	なし
	外部資源	橋本教授
「構想ができあがった後」のプレイヤー	経営者等	内田副社長、内田大介氏、岩田氏ほか
	媒介者	橋本教授
	外部資源	橋本教授、越水准教授、舘野准教授、村尾助教（いずれも当時）、産技大知的財産センター

出典：京浜工業所ヒアリングヒアリングから著者作成。

表 3.3.5 京浜工業所のオープンイノベーションに係る Phase ごとの経営者の取引コスト

phase	経営者の取引コスト	
	Search cost	Monitoring cost
「構想ができあがる前」の Research (アイデア、技術シーズ探索、研究)	基本的には内田副社長によるものであるが、橋本教授からの刺激、ヒントも受けて作られた。	内田副社長が産技大の「ものづくり専門講座」に通ったことで親しくなっていたので Monitoring cost は小さい。
「構想ができあがった後」の Research (アイデア、技術シーズ探索、研究)	ティーチングシステムに係る技術、機械化技術、検査装置開発技術などを支援。	共同研究開発に取り組む前から親しくなっており Monitoring cost は小さい。
Development (プロジェクトチームによる研究開発)	サポイン事業など外部資金獲得などを支援。	共同研究開発に取り組む前から親しくなっており Monitoring cost は小さい。
Market (販売と市場)	一部について産技大が支援。	共同研究開発に取り組む前から親しくなっており Monitoring cost は小さい。

出典：京浜工業所ヒアリングから著者作成。

京浜工業所のオープンイノベーションに係る Phase ごとの経営者の取引コストを Search cost と Monitoring cost に分けて整理すると、表 3.3.5 のように表すことができる。

表 3.3.5 の内容を詳述すると、第一に、構想ができあがる前の Research の Phase における経営者の取引コストについては、内田副社長によれば、産技大との縁は、本社の近くに同大学の夜間の大学院があり、橋本教授らが地域を支援する担当だったという。内田副社長は、都立高専の経営塾の塾長をしたり、中小企業同友会の産学交流委員会をしたりしていた縁で、2008 年、同大学の「ものづくり専門講座」に通った。その担当が橋本教授であったため親交を深めることができた。橋本教授からナノレベルの微細加工をやってみないかと勧められたという。京浜工業所における研究開発の動機、方向性について考えていた内田副社長は、橋本教授から触発され、重要なヒントを与えられたと考えられる。この意味で、イノベーションの構想は、基本的には内田副社長によるものであるが、社外からの刺激も受けて作られたと言える。

第二に、構想ができあがった後の Research の Phase における経営者の取引コストについては、「任意曲線刃先形状の極微細総型ダイヤモンドバイト製造技術の開発」の出発点となる技術は、天然ダイヤモンドの結晶方向や筋を見極めて加工しやすい材料として切り出す工程に係る生産技術である。この生産工程を熟練者だけに頼っている、光学系・電磁波部品などの需要増加には対応できなかった。この生産技術の技術シーズは、京浜工業所、及び、産技大が有していたティーチングシステムに係るものであった。

粗加工する機械化工程は、京浜工業所が技術シーズを有していた。

設計どおりに研磨機で切削し、画像で精度を確認する機械システム、及び、任意曲線の設計どおりに研磨機で切削し、画像で精度を確認する機械システムは、京浜工業所及び機械メーカーが技術シーズを有していた。

製品が設計の公差内に収まっているか検証する検査装置は、橋本教授、内田大介氏、機械メーカーが技術シーズを有していた。

京浜工業所の経営者、技術責任者は、プロジェクトの成功を見通し、開始するために必要なすべての Search cost を負っていた。この取引コストの低減に、橋本教授、産技大、機械メーカーが貢献しているが、内田副社長と橋本教授をはじめ産技大、内田

副社長と機械メーカーは、各々、共同研究開発に取り組む前から親しくなっており、メンバーを探索し、信用できるか否か確認する取引コストは追加的にはかからなかったと考えられる。

第三に、Development（プロジェクトチームによる研究開発）のPhaseにおける経営者の取引コストについては、天然ダイヤモンドの結晶方向や筋を見極めて加工しやすい材料として切り出す工程に係る生産技術に関して、技能を科学的に分析して、非熟練者でもダイヤモンド工具を製造できるようにするティーチングシステムを研究開発した。このオープンイノベーションのプロジェクトチームには、産技大からは、橋本教授、越水准教授、舘野准教授、村尾助教（いずれも当時）<sup>58</sup>、京浜工業所からは、内田副社長をはじめ、社内の熟練者、非熟練者が参加した。

粗加工する機械化工程は、京浜工業所内の技術スタッフである内田大介氏、岩田氏が行った。

設計どおりに研磨機で切削し、画像で精度を確認する機械システムは、京浜工業所の技術スタッフである内田大介氏及び機械メーカーの技術スタッフが行った。

製品が設計の公差内に収まっているか検証する検査装置は、橋本教授、京浜工業所の技術スタッフである内田大介氏及び機械メーカーの技術スタッフが行った。

Development（プロジェクトチームによる研究開発）のコストは、全体として京浜工業所が負っていたが、研究開発コストの一部や、サポイン事業というファンドの獲得のための取引コストの一部を橋本教授はじめ産技大が支援したと言える。

第四に、Market（販売と市場）のPhaseにおける経営者のコストについては、2010年頃、光や電磁波の高効率なレンズを開発すれば、省エネ化、高輝度化、低歪み化等が図れ、わずかなバックライト消費電力で高輝度を保つという省エネ技術が実現でき、携帯電話や有機EL・LEDテレビなどで使用されるといいう市場が有力視されていた<sup>59</sup>。

産技大の橋本教授、及び、知的財産センターは、京浜工業所のユーザー企業を知っており、ユーザー企業のニーズ調査を熱心に手伝ってくれたという。内田副社長に抛れば、同大学の知的財産センターの人と一緒にユーザー企業を回ると、先方も、京浜工業所が単独で行くよりも信用してくれ、ていねいに應對してくれたという。橋本教授の紹介による大企業を含めたニーズ調査から、シートレンズに微細加工のニーズが

<sup>58</sup> 関東経済産業局・TAMA-TLO（株）[2014] p.5

<sup>59</sup> 関東経済産業局・TAMA-TLO（株）[2014] p.1

あり、任意曲線で最適に設計され、公差 50 ナノメートルまでで量産されたシートレンズを供給できれば需要が見込まれたという。このシートレンズの量産を実現するには、シートレンズ製作用の精密な金型を作ることが必要となる。その金型を製作するには、任意曲線で微細に加工されたダイヤモンドバイトが必要となる。このようなダイヤモンドバイトを開発できれば、需要が見込まれることが明らかとなったという。

京浜工業所の経営者、技術責任者は、社内外から必要な人材を集めてオープンイノベーションのプロジェクトチームを組成し、成果を出すようにマネジメントする取引コストを負っていた。そのうち、社外の必要な人材を探索し、マネジメントする取引コストの一部を橋本教授が支援し、ファンドの獲得、利用するための取引コストの一部をTAMA-TLOが支援したと言える。

### 3-3-3 オープンイノベーションに関わった人々と受けた支援

#### 3-3-3-1 オープンイノベーションに係る Phase ごとの支援

京浜工業所のオープンイノベーションに係る Phase ごとの支援は、表 3.3.6 のように表すことができる。また、京浜工業所のオープンイノベーションに係る Phase ごとの経営者の取引コストへの支援機関、人的ネットワーク、媒介者の貢献の有無は、表 3.3.7 のように表すことができる。この事例では、構想ができあがる前の **Research**、**Development**（プロジェクトチームによる研究開発）のマネジメントコスト及び **Market**（販売と市場）の **Search cost** にも貢献していることが、通常の事例における貢献の範囲を超えており注目される。橋本教授の貢献の範囲の広さ、支援する力の幅広さを示していると考えられる。

表 3.3.6 京浜工業所ののオープンイノベーションに係る Phase ごとの支援

phase	経営者の取引コスト	
	Search cost	Monitoring cost
「構想ができあがる前」の Research (アイデア、技術シーズ探索、研究)	基本的には内田副社長によるものであるが、橋本教授からの刺激、ヒントも受けて作られた。	内田副社長が産技大の「ものづくり専門講座」に通ったことで親しくなっていたので Monitoring cost は小さい。
「構想ができあがった後」の Research (アイデア、技術シーズ探索、研究)	ティーチングシステムに係る技術、機械化技術、検査装置開発技術などを支援。	共同研究開発に取り組む前から親しくなっており Monitoring cost は小さい。
Development (プロジェクトチームによる研究開発)	サポイン事業など外部資金獲得などを支援。	共同研究開発に取り組む前から親しくなっており Monitoring cost は小さい。
Market (販売と市場)	一部について産技大が支援。	共同研究開発に取り組む前から親しくなっており Monitoring cost は小さい。

出典：京浜工業所ヒアリングから著者作成。

表 3.3.7 京浜工業所のオープンイノベーションに係る Phase ごとの支援組織、人的ネットワーク、媒介者の貢献

Phase	経営者の取引コスト	
	Search cost	Monitoring cost
「構想ができあがる前」の Research (アイデア、技術シーズ探索、研究)	支援組織貢献あり 人的ネットワーク貢献なし 媒介者貢献あり	支援組織貢献なし 人的ネットワーク貢献なし 媒介者貢献なし
「構想ができあがった後」の Research (アイデア、技術シーズ探索、研究)	支援組織貢献あり 人的ネットワーク貢献あり 媒介者貢献あり	支援組織貢献あり 人的ネットワーク貢献あり 媒介者貢献あり
Development (プロジェクトチームによる研究開発)	支援組織貢献あり 人的ネットワーク貢献あり 媒介者貢献あり	支援組織貢献あり 人的ネットワーク貢献あり 媒介者貢献あり
Market (販売と市場)	支援組織貢献あり 人的ネットワーク貢献あり 媒介者貢献あり	支援組織貢献あり 人的ネットワーク貢献あり 媒介者貢献あり

出典：京浜工業所ヒアリングから著者作成。

表 3.3.6 を詳述すると、第一に、構想ができあがる前の **Research**（アイデア、技術シーズ探索、研究）の **Phase** においては、研究開発の動機、方向性について内田副社長は橋本教授から触発されたとしている。

第二に、構想ができあがった後の **Research**（アイデア、技術シーズ探索、研究）の **Phase** においては、橋本教授は、産技大の同僚の研究者や、産技大知的財産センター、TAMA-TLO も紹介しており、プロジェクトチームのメンバーの **Search cost**、**Monitoring cost** の低減に貢献している。

第三に、**Development**（プロジェクトチームによる研究開発）の **Phase** も、上記と同様である。

第四に、**Market**（販売と市場）の **Phase** においては、橋本教授が、製品購入候補者となる大手企業をオープンイノベーションのプロジェクトチームに加えることに貢献している。

橋本教授の貢献内容を整理すると、第一に、「今のままでは既存の売上は行き詰まる」と危機意識を持ち、産学連携で新製品を開発しようと考えていた内田副社長と親しくなり、「ナノレベルの微細加工をやってみないか」と勧めることで内田副社長の問題意識を、方向性をもって後押しし、イノベーションの構想ができあがる前から支援している。

第二に、非熟練者でもダイヤモンドを粗加工できるようにするティーチングシステムの開発のノウハウを提供した。ダイヤモンドを粗加工する前工程を効率的に行えないと、この研究開発の成果を製造、販売に活かすことができないため、大きな貢献と言える。

第三に、京浜工業所のユーザーとなるべき企業のニーズ調査を橋本教授や、知的財産センターが支援している。この研究開発に踏み切るための京浜工業所情報の **Search cost** を低減させたり、京浜工業所だけでは研究開発の **Phase** で関係を持てなかったかもしれない大手企業を橋本教授がつなげたりといった貢献をしている。

第四に、橋本教授が、TAMA-TLO、松永氏を紹介することで、京浜工業所が助成金を獲得する取引コスト、助成金を適正に利用する取引コストの低減に貢献したと考えられる。

以上から、京浜工業所が 2011 年～2013 年度に行った研究開発について、内部資源に

よるものと外部資源によるものを整理すると、第一に、内部資源によるものは、第一に、ビジネスモデル、研究開発の構想、第二に、構想にしたがった研究開発で、外部資源を活用した部分以外、第三に、市場での販売が挙げられる。

第二に、外部資源によるものは、第一に、微細加工というビジネスモデル、研究開発の構想へのヒント、第二に、非熟練者へのティーチングシステムの開発、第三に、市場調査、第四に、助成金（サポイン事業）の申請、管理業務の一部が挙げられる。

このように、京浜工業所のこのオープンイノベーションに対しては、橋本教授ほかの貢献が大きいものの、基本的には、京浜工業所のアイデア、技術、販売力で実行されており、内部資源がしっかりしていないとオープンイノベーションはうまくいかないとのチェスブロウの指摘を例証していると考ええる。

### 3-3-3-2 支援者への追加インタビュー –産技大の橋本教授–

橋本教授は、この研究開発を行った2011年から2014年当時は、産技大オープンインスティテュート（OPI: Open Institute）の長を務めていた。同組織は、産業界や地域社会のニーズを先取りして、様々な教育訓練プログラムやプロジェクトを企画・実践すると同時に、共同研究等、双方向のコミュニケーションを図る場として、設置した組織であるとしている<sup>60</sup>。

内田副社長によれば、橋本教授は大学内で先述の4人のチームを組んでくれ、サポイン事業に申請しようということで、橋本教授がTAMA-TLOに声をかけ、松永さんが最初の担当者ということで知り合ったという。

2017年1月、橋本教授にインタビューを行った。橋本教授は、産学官連携に関わるまでに研究業績を挙げていて、賞もたくさん取り、科学研究費の審査委員なども歴任してきた<sup>61</sup>。ベンチャー企業を作ったこともあったがうまくいかないことに気づいた。経験を積んで世の中の仕組みも見えてきて、普通感覚ではなく、別な風に社会に貢献したいという気持ちがあったという。

<sup>60</sup> 産技大ホームページから <https://dev.e-2.jp/05/sandai/opi/index.html> (2017/01/24 取得)

<sup>61</sup> 産技大ホームページ 橋本洋志教授、教員紹介 [http://aiit.ac.jp/master\\_program/ide/professor/h\\_hashimoto.html](http://aiit.ac.jp/master_program/ide/professor/h_hashimoto.html) (2017/02/12 取得)

そのような中、2008年、産技大の初代学長（前学長）である石島辰太郎教授（以下「石島前学長」）の奨めで産技大に来てから中小企業支援、産学官連携に初めて取り組んだ。産学官連携に取り組んでみて、第一に、大学のシーズを中小企業に使ってもらうというアプローチは難しく、中小企業のニーズから産学連携をすることが必要だということがわかった。第二に、中小企業とは、経営者等と信頼関係ができるまではニーズを聴き出すことすらできないので、まずは信頼関係を作ることが必要だということがわかった。第三に、産学連携というと、補助金をもらって共同研究することに目が行きがちだが、その前に、中小企業の経営者等と信頼関係を作り、ニーズを聴くことが重要であるということがわかったという。

公立大学法人首都大学東京は、首都大学東京、産技大、東京都立産業技術高等専門学校を傘下に有する<sup>62</sup>。橋本教授は、公立大学は、国立大学よりも直接に行政の要望を受ける立場にあるという。当時の都庁の方針として、大学に対して中小企業支援の要請があった。背景には、品川区、大田区、荒川区などの製造の事業所数が減り、高齢化が進んでいたことや、製造業を放置すると、区部、多摩地区もおかしくなるとの都庁の認識があった。産技大オープンインスティテュートは、大学院大学ができたときに、石島前学長が、地域貢献、産学協同、社会人育成を掲げて創設し、2009年から2016年3月まで橋本教授が所長を務めたという。

2008年から3年間、都庁の予算で「ものづくり人材講座」を開いて、中小企業の困りごとを生で聞いた。会計士、中小企業診断士にも来てもらって中小企業を支援した。東京都の中小企業状況アンケート調査にも参加し、現在も勉強している。中小企業が新しいことをしたいときに、技術力、人材、お金が足りない。そのようなニーズを聞いて、橋本教授が適切な補助金を選択し、その獲得に向けて準備した。京浜工業所のサポイン事業申請は、TAMA-TLOの手伝いを得て、申請作業の労力を大幅に軽減できたことは、大学人として助かったようである。TAMA-TLOは、石島前学長が、TAMA-TLOの井深前社長と知己で、紹介してもらった。松永氏とは直接の面識はなかったという。

---

<sup>62</sup>公立大学法人首都大学東京ホームページから <http://www.houjin-tmu.ac.jp/about/messages.html> (2017/02/12 取得)

また、サポイン事業には協力者として、凸版印刷株式会社 総合研究所や、日本電信電話株式会社 NTT環境エネルギー研究所も参加している<sup>63</sup>が、これらは橋本教授が販売先候補として探してきた。こういう場合、民・民よりも大学の教員が間に入った方が、大企業も参加しやすいことがあるという。

産技大の知的財産センターは、内田副社長、橋本教授の依頼を受けて、京浜工業所のユーザー企業のニーズと、そのニーズに合った研究開発テーマの設定などの情報探索に貢献した。

橋本教授は、このプロジェクトが産学官連携による研究開発プロジェクトとして可能性があるかと判断し、成功に導くための産学官連携のプロジェクトチームの組成と運営を担う組織としてTAMA-TLOに依頼することを選択した。

2016年8月、松永氏にインタビューを行った。松永氏によれば、橋本教授から研究開発の依頼があり、テーマ選択、連携先の企業選択などをTAMA-TLOで検討、企画し、「サポイン事業」の提案を行った。松永氏から見ると、内田副社長と橋本教授には強い信頼関係があったという。TAMA-TLO及び松永氏は、サポイン事業に申請するための思考の整理や申請書作成を手伝い、サポイン事業に採択された後は事業管理をTAMA-TLOで担ったとの認識であった。

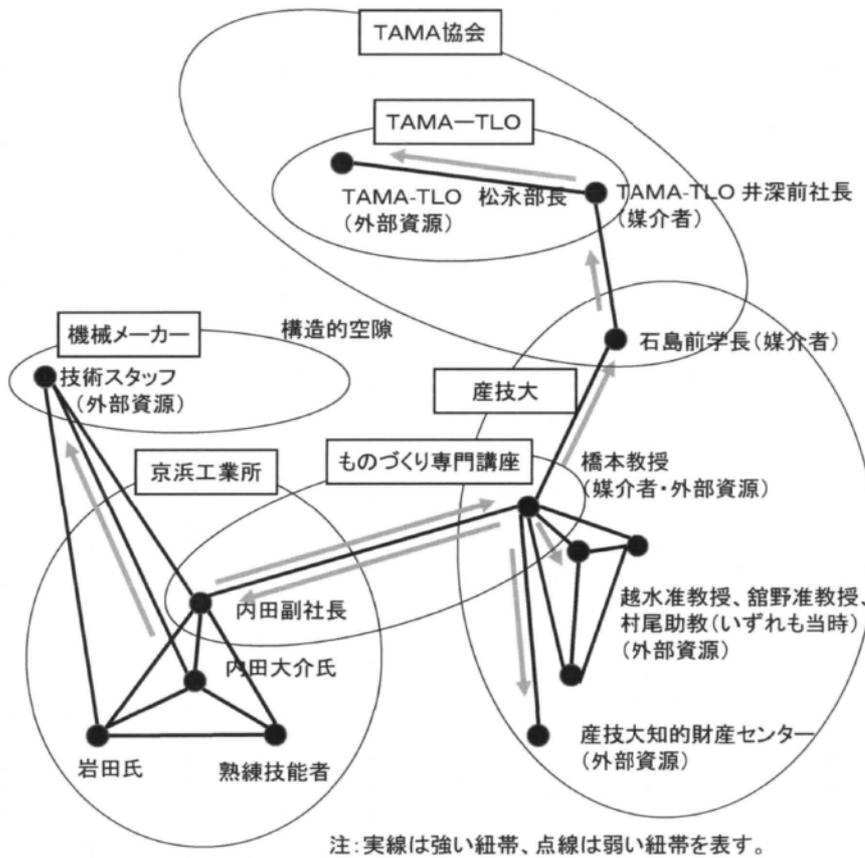
### 3-3-3-3 オープンイノベーションに係る人的ネットワーク

このオープンイノベーションのプロジェクトチーム組成に当たっては、内田副社長の問題意識、人的ネットワークと、橋本教授の産学官連携へのコミット、人的ネットワークが起点となっている。内田副社長と橋本教授の関係は、2008年ころから親交を深めて強い紐帯となった。これらの人々の関係は、図3.3.8のように表現できる。

---

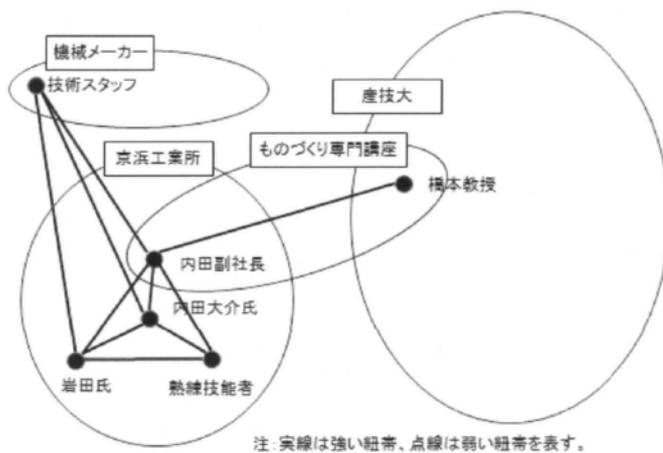
<sup>63</sup> 関東経済産業局・TAMA-TLO(株) [2014] p.5

図 3.3.8 京浜工業所の内田副社長を起点とするオープンイノベーションに係る人的ネットワーク



出典：京浜工業所ヒアリングから著者作成。

(参考) オープンイノベーションに着手する前の人的ネットワーク



出典：京浜工業所ヒアリングから著者作成。

産技大、TAMA協会、TAMA-TLOという支援組織、産技大、TAMA協会の人的ネットワークが存在していたところに、内田副社長が2008年以降に橋本教授との信頼関係を構築し、橋本教授を介して人的ネットワークに参画した事例と言える。

本件では、橋本教授がプロジェクトチーム組成のハブ機能・媒介者の役割を果たしている。橋本教授が周辺地域の社会人、企業を支援する取り組みを長年にわたって務め、産学官連携にコミットしてきたことにより、このような機能を果たすことができたと考えられる。さらに、橋本教授は、工学の知見により外部資源の役割も果たしている。

昭和真空の事例で媒介者の役割を果たした松永氏は、この事例ではサポイン事業の運営を支援する外部資源として機能している。同一人物でも異なる役割を果たすことがあることがわかる。

京浜工業所のオープンイノベーションに関わった支援組織は、橋本教授を中心とする産技大である。それを媒介者である橋本教授、石島前学長の人的ネットワークにより、TAMA-TLO、松永氏がサポイン事業の申請、実施の面で支援した。公立大学法人首都東京とTAMA協会は、TAMA協会設立時から密接な関係がある。したがって、この事例は、支援組織、人的ネットワーク、媒介者の貢献があった事例と言え、表3.3.6のように表すことができる。

### 3-3-4 事例から注目される事実

この事例から注目される事実を挙げると、第一に、内田副社長と橋本教授の間に強い絆が形成されていたために、このプロジェクトが成功裏に行えたことがある。第三者である松永氏から見ても「内田副社長と橋本教授には強い信頼関係があった」という。この強い絆が形成された背景を見ると、内田副社長の社業の先行きへの問題意識とそのためへの勉強を厭わない姿勢がある。「今のままでは既存の売上は行き詰まる」と考えたので産学連携で新製品を開発しようと考えた。「都立高専の経営塾の塾長をしたり、中小企業同友会の産学交流委員会をしたりし、2008年、同大学の「ものづくり専門講座」に通った。その担当が橋本教授であったため親交を深めることができた。」という。

また、橋本教授も2008年から産学官連携支援に長年コミットした結果として到達し

た支援に関する明確な考え方があった。第一に、大学のシーズ重視でなく、中小企業のニーズ志向、第二に、最初に、大学教員と中小企業の経営者等との信頼関係構築が必要、第三に、産学官連携の補助金・共同研究に取り組む前に、信頼関係構築、ニーズ把握が重要であるということがわかったという。

第二に、構想ができあがる前の動機づけとして「内田副社長は、橋本教授からナノレベルの微細加工をやってみないかと勧められた。」という事実があった。「今のままでは既存の売上は行き詰まる」と考えたので産学連携で新製品を開発しようと考えた。」という内田副社長にとって、何かしなければならぬと考えていたところに方向性を示されて後押しされたと感じたと考えられる。

第三に、京浜工業所のイノベーションの成果の潜在的市場の調査に橋本教授及び産技大知的財産センターが貢献している。

サポイン事業には協力者として、凸版印刷株式会社 総合研究所、日本電信電話株式会社 NTT環境エネルギー研究所も参加している。これらは橋本教授が販売先候補として探してきたという。橋本教授は「こういう場合、民・民よりも大学の教員が間に入った方が、大企業も参加しやすい。」ことがあるという。

市場調査に関して、内田副社長に拠れば、「産技大の知的財産センターの人と一緒にユーザー企業を回ると、先方も、京浜工業所が単独で行くよりも信用してくれ、ていねいに応対してくれた」という支援があった。

加えて著者が推察するに、サポイン事業という国の助成を受けたプロジェクトであったことも上記の大企業が参加しやすかった要因と考えられる。このサポイン事業の獲得を奨めたのも橋本教授であった。このような公的ファンドのマクロ信用の活用は、資金確保を超えた効果があると言える。

また、橋本教授の「産学連携というと、補助金をもらって共同研究することに目が行きがちだが、その前段の中小企業とお近づきになる段階の方がたいへんだ。」という言葉は、「大学教員が中小企業とお近づきになった上で、産学連携で補助金をもらって共同研究すると、前段階はたいへんだけれども非常に良い成果を上げることが可能」と解することができる。このような考え方は、KNSが自らを「直接にビジネスや共同研究開発を行う主体ではなく、ビジネス、研究、共同プロジェクトが生まれる基となる人的ネットワークである」とし、人間関係を作らずに、いきなりビジネスを共同で行うことはできず、仮に行ってもうまくいかないと考えていることと共通している。

第四に、橋本教授は優れた研究者としての実績・知見に加えて、産学官連携支援に真剣にコミットした結果として得た明確な考え方、支援に関する知見、人的ネットワークを有していたために、京浜工業所のイノベーションに対して多様かつ大きな貢献をすることができたと考えられる。産学官連携が成功するための要因のひとつとして、大学教員のマインドセットが重要と考えられる。この事例にみられる重要なマインドセットは、第一に、産学官連携に関する考え方として、「良く「大学のシーズを企業が活用して」などと言うが、そのようなことは起こらないことがわかった」「中小企業も困った問題は信頼ができるまでは言わない。」「ビジネスなので、顧客である中小企業のニーズ、困った問題を聞く必要がある。」「産学連携というと、補助金をもらって共同研究することに目が行きがちだが、その前段の中小企業とお近づきになる段階の方がたいへんだ。」といったマインドになることが重要と考えられる。

第二に、橋本教授は2008年から本稿執筆時(2017年)も中小企業の産学官連携を支援しており、長年にわたって中小企業の人たちと関わり、産学官連携を行って知見・経験を蓄積している。長年にわたって、期限を切ることなく相手と付き合い続けるというマインドが重要と考えられる。このことはKNSが、一度関係性を有したら一生付き合い合うことを会員に求めていることとも共通している。

第五に、昭和真空の事例では媒介者の役割を果たした松永氏は、京浜工業所の事例ではサポイン事業の運営を支援する外部資源として機能している。同一人物でも異なる役割を果たすことがあることがわかる。

第六に、サポイン事業は、オープンイノベーションを行うことが申請要件となっているとともに、中堅・中小企業が行うオープンイノベーションに大企業や大学を参加させることを促進する効果があると考えられる。この事例では、サポイン事業の協力者として、凸版印刷株式会社 総合研究所、日本電信電話株式会社 NTT環境エネルギー研究所も参加している。これらは橋本教授が販売先候補として探してきた経緯であるが、サポイン事業という国の助成を受けたプロジェクトであったことも上記の大企業が参加しやすかった要因と考えられる。このような公的ファンドのマクロ信用の活用は、資金確保を超えた効果があると言える。

#### 第4節 (有)河野ギター製作所<sup>64</sup>

本節では、(有)河野ギター製作所（以下「河野ギター製作所」）の櫻井正樹社長（以下「櫻井社長」）が、芝浦工業大学の岡村宏名誉教授（以下、「岡村教授」）ほかの研究者と、ギターの表板の裏側に貼る力木について研究開発、製品改善を行った事例についてケーススタディを行った。

##### 3-4-1 企業概要

2016年6月、河野ギター製作所の櫻井社長にインタビューを行った。河野ギター製作所の企業概要は、表3.4.1のとおりである。

表 3.4.1 河野ギター製作所の企業概要

商号	(有)河野ギター製作所
代表者	櫻井正樹社長
本社・事業所	本社は東京都豊島区、工房は埼玉県狭山市。
事業内容	手作りギターの製作、販売。
資本金	5,000万円
従業員数	11人
売上（年商）	約1.3億円

出典：河野ギター製作所ホームページ、ヒアリングから著者作成。

河野ギター製作所は、世界的に著名な手作りギターのメーカーである。1948年、河野賢氏がギター製作を始め、東京都の工場移転支援事業により、1977年、狭山市に工房を移転した。

手作りギターの生産工程は、マホガニー、セドル、黒檀、スプルースといった銘木を部品の形状に切削加工して、5年間など必要な期間乾燥させ、部品が仕上がったら組立工程に入る。組立工程でも、工程から次の工程まで2ヶ月程度乾燥させる期間を置くなどするため、1年をかけて組み立てて製品とする。原材料、部品の在庫期間が極めて長期間であり、材料の木材を乾燥させる過程で材料の一部は反り返って使用で

<sup>64</sup> 河野ギター製作所ホームページ <http://www.kohno-guitar.org/>（2017/08/02 取得）

きなくなるなど製造には苦勞があるという。他方、河野ギター製作所のギターは世界的な評価を受けて著名であり販売は順調であるほか、ギター製造の専門学校卒業生などが同社で技術を身につけたいと盛んに就職希望してくるなど、近年の厳しい採用環境の中でも従業員の確保は容易であるという。

また、河野ギター製作所は、創業者の河野氏が(株)現代ギター社、雑誌「現代ギター」の創始者であり、櫻井社長も一貫して現代ギターの発刊を支援するなど、文化としてのギターの普及発展にも貢献している。櫻井社長は、創業者である河野氏の甥に当たり、1967年、上智大学電子工学科を卒業と同時に河野ギター製作所に入社し、1998年、河野氏の死去以降、河野ギター製作所を継承している。

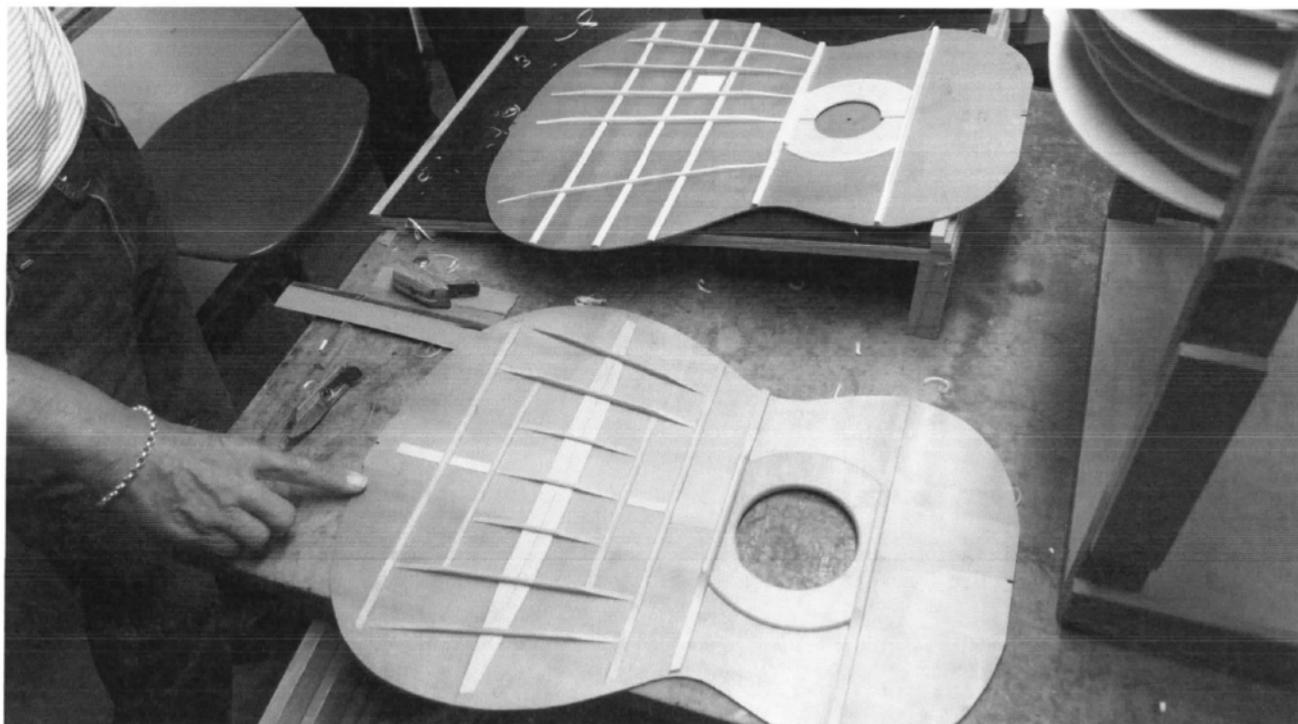
### 3-4-2 研究開発の概要

櫻井社長がギターの表板の裏側に貼る力木に新機軸を考案した。力木とは、表板の裏側に棒状の木を貼って補強をするものである。力木の形状や配置には、ギターの本場である欧州で伝統的に採用されていた方式など様々な種類がある。力木の本数や形状によってギターの音質や鳴り方は大きく左右される。河野ギター製作所では長い間、創業者の河野氏により欧州の伝統的な力木の配置が採用されていたが、櫻井氏は代表取締役役に就任した後に、新たな配置パターンを考案した。この配置は櫻井氏のアイデアを基に、岡村教授が力学計算やシミュレーションを行って共同開発したという。

櫻井社長と岡村教授は、ギターの話をつきかけに居酒屋で知り合ったという。ただし、偶然の出会いをオープンイノベーションに結びつけることは容易ではない。このケースでは、第一に、櫻井社長には、力木を改善すれば良いギターを作れるはずだという明確なイノベーション及びビジネスモデルの「構想」があった。第二に、岡村教授も音楽が好きということで、両者は出会った当初から良好なコミュニケーションがとれた。今井、金子 [1988] がいう「場面情報」の共有に類似する両者の共通基盤があったために、偶然の出会いを豊かな成果を出す出会いにすることができた。第三に、「大学の教授」というマクロ信頼の上にコミュニケーションを重ねることで、櫻井社長は岡村教授へのミクロ信頼も確立していった。これらにより、このケースでは偶然の出会いをオープンイノベーションに結びつけることができたといえる。

考案した力木は、横方向の強度を上げ、弾力を落とさないように力木の高さは変えないようにしつつ、より細く削って軽量化を実現した。軽量化したことにより、表板の振動が増し、ギターのパワーが向上したとのことである。

写真 3.4.2 河野ギター製作所のギターの表板の裏側に貼る力木



出典：2016年6月、著者撮影。

河野ギター製作所のオープンイノベーションに係る構想ができあがる前、構想ができあがった後の主なプレイヤーは表 3.4.3 のとおりである。

表 3.4.3 構想ができあがる前、構想ができあがった後の主なプレイヤー

「構想ができあがる前」のプレイヤー	経営者	櫻井社長
	媒介者	なし
	外部資源	なし
「構想ができあがった後」のプレイヤー	経営者	櫻井社長
	媒介者	岡村教授

	外部資源	岡村教授、岡村教授の共同研究者
--	------	-----------------

出典：河野ギター製作所ヒアリングから著者作成。

河野ギター製作所のオープンイノベーションに係る Phase ごとの経営者の取引コストを Search cost と Monitoring cost に分けて整理すると、表 3.4.4 のように表すことができる。

表 3.4.4 河野ギター製作所のオープンイノベーションに係る Phase ごとの経営者の取引コスト

phase	経営者の取引コスト	
	Search cost	Monitoring cost
「構想ができあがる前」の Research (アイデア、技術シーズ探索、研究)	櫻井社長のアイデアであり、Search cost なし。	社外経営資源を使っていないため、なし。
「構想ができあがった後」の Research (アイデア、技術シーズ探索、研究)	力木とギターの音色に係る情報探索、この分野における研究開発パートナーの探索などのコスト。岡村教授との偶然の出会いのため、Search cost は小さい。	社外資源の Monitoring cost。大学教員に対するマクロ信頼により低減されている。
Development (プロジェクトチームによる研究開発)	研究開発遂行に必要な情報の Search cost。岡村教授は知見を有しており、追加的 Search cost は小さい。	社外資源の Monitoring cost。大学教員に対するマクロ信頼により低減されている。
Market (販売と市場)	市場調査などの Search cost。著名であり追加的 Search cost は小さい。	社外経営資源を使っていないため、なし。

出典：河野ギター製作所ヒアリングから著者作成。

表 3.4.4 の内容を詳述すると、第一に、構想ができあがる前の Research の Phase における経営者のコストについては、ギターの力木に関するアイデア、技術シーズは櫻井社長が有していた。この意味で、イノベーションの構想は経営者が作っていたと言える。

第二に、構想ができあがった後の Research の Phase における経営者の取引コストについては、岡村教授は、振動など機械工学の学術的知見を有していた。櫻井社長の力木に係るアイデア、技術、改善への強い意欲が、岡村教授との出会いを有意義なもの

にしたと考えられる。

第三に、Development（プロジェクトチームによる研究開発）のPhaseにおける経営者の取引コストについては、研究開発は、櫻井社長の長年のギター製作に係る知見と問題意識、岡村教授の研究者としての知見による共同研究として両者の負担で行われた。岡村教授の共同研究者も加わって、ギターの音、振動、力木に係る研究を行い、論文を発表している<sup>65</sup>。例えば、岡村ほか〔2007〕では、シミュレーションモデルを作成し、従来型のクラシックギターと、従来型のクラシックギターの力木の配置だけを違えた2つのギターの音質の違いをシミュレーション及び実測し、高音と低音のバランス、音量の向上という目的に対して力木をどのように配置すれば良いか科学的に考察する手法を提供している(pp.113)。

オープンイノベーションのプロジェクトチームは、櫻井社長というギターの作り手による機能改善と岡村教授ほかのシミュレーションを用いた研究の共同研究として行われ、成果として、ギターの音質を良くする力木の配置及び研究論文が得られた。

櫻井社長は、自らの経験で力木の改善に試行錯誤的に取り組んでいたが、岡村教授ほかの研究に協力することで、科学的に力木について考察する方法を知ることができ、一層、力木の改善が進んだと考えられる。

第四に、Market（販売と市場）のPhaseにおける経営者のコストについては、櫻井社長が作成するギターは、世界的な評価を受けて著名であり販売は順調であって、追加的コストは大きくなかったと考えられる。力木の改善により、製品の魅力はいつそう向上したと考えられる。

以上から、河野ギター製作所が力木等の改良に関して行った研究開発について、内部資源によるものと外部資源によるものを整理すると、第一に、内部資源によるものは、第一に、力木の改良がギターの音色の向上に結びつくという着想、第二に、様々な力木の構造が音色に与える影響を実機で検討する研究開発、第三に、強固なブランド力による市場での安定的な販売が挙げられる。

第二に、外部資源によるものは、第一に、力木とギターの音色との関係の力学的、工学的な解析により研究開発の方向性を示したこと、第二に、力木の構造を変えたときのギターの音色の変化をコンピュータでシミュレーションすることにより、実機に

---

<sup>65</sup> 岡村教授ほかは、ギターの音質に係る論文を2003年から2015年まで公表している。  
(出典：国立情報学研究所 NII Articles (2017/06/26 取得))

よる検討の工数を減らして研究開発のスピードをアップさせたことが挙げられる。

このように、河野ギター製作所のこのオープンイノベーションは、基本的には河野ギター製作所のアイデア、技術、販売力で実行されており、内部資源がしっかりしていないとオープンイノベーションはうまくいかないとのチェスブロウの指摘を例証していると考ええる。

### 3-4-3 オープンイノベーションに関わった人々と受けた支援

#### 3-4-3-1 オープンイノベーションに係る Phase ごとの支援

河野ギター製作所のオープンイノベーションに係る Phase ごとの支援は、表 3.4.5 のように表すことができる。また、河野ギター製作所のオープンイノベーションには、支援組織、人的ネットワーク、媒介者は貢献していないと考えられ、表 3.4.6 のように表すことができる。

表 3.4.5 河野ギター製作所のオープンイノベーションに係る Phase ごとの支援

phase	経営者の取引コスト	
	Search cost	Monitoring cost
「構想ができあがる前」の Research (アイデア、技術シーズ探索、研究)	支援なし	支援なし
「構想ができあがった後」の Research (アイデア、技術シーズ探索、研究)	支援なし。 居酒屋での偶然の出会いのため、Search costは小さい。 話し合いを重ねて信頼 (信用に係る初期のSearch costは大きい)。	信頼関係ができた後のMonitoring costは小さい。
Development (プロジェクトチームによる研究開発)	岡村教授が大学教員等の共同研究者を紹介。	信頼関係ができた後のMonitoring costは小さい。
Market (販売と市場)	支援なし	支援なし

出典：河野ギター製作所ヒアリングから著者作成。

表 3.4.6 河野ギター製作所のオープンイノベーションに係る Phase ごとの支援組織、人的ネットワーク、媒介者の貢献

Phase	経営者の取引コスト	
	Search cost	Monitoring cost
「構想ができあがる前」のResearch (アイデア、技術シーズ探索、研究)	支援組織貢献なし 人的ネットワーク貢献なし 媒介者貢献なし	支援組織貢献なし 人的ネットワーク貢献なし 媒介者貢献なし
「構想ができあがった後」のResearch (アイデア、技術シーズ探索、研究)	支援組織貢献なし 人的ネットワーク貢献なし 媒介者貢献あり	支援組織貢献なし 人的ネットワーク貢献なし 媒介者貢献あり
Development (プロジェクトチームによる研究開発)	支援組織貢献なし 人的ネットワーク貢献なし 媒介者貢献あり	支援組織貢献なし 人的ネットワーク貢献なし 媒介者貢献あり
Market (販売と市場)	支援組織貢献なし 人的ネットワーク貢献なし 媒介者貢献なし	支援組織貢献なし 人的ネットワーク貢献なし 媒介者貢献なし

出典：河野ギター製作所ヒアリングから著者作成。

表 3.4.5 を詳述すると、第一に、構想ができあがる前の Research (アイデア、技術シーズ探索、研究) の Phase においては、櫻井社長がイノベーションの構想を作っており支援は受けていない。

第二に、構想ができあがった後の Research (アイデア、技術シーズ探索、研究) の Phase においては、櫻井社長は、居酒屋での偶然の出会いにより、力学の知見を有する岡村教授と結び付いた。Search cost は小さかった。櫻井社長は、岡村教授と話し合いを重ねて信頼した。その意味で、信用に係る初期の Search cost は大きかったと言える。信頼関係ができた後の Monitoring cost は小さい。

第三に、Development (プロジェクトチームによる研究開発) の Phase においては、岡村教授が共同研究者を紹介したため、Search cost は小さく、Monitoring cost も小さい。

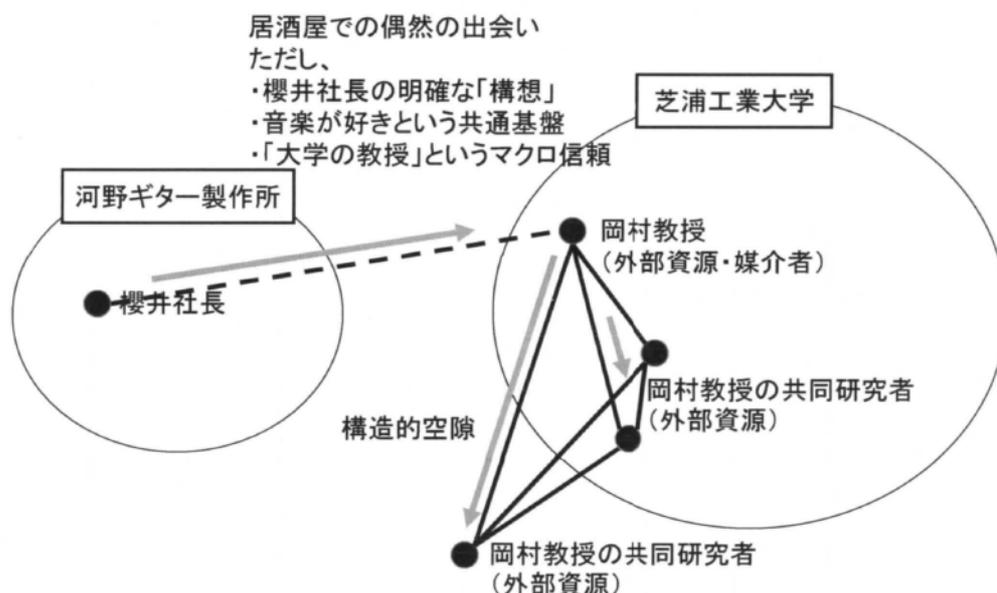
第四に、Market (販売と市場) の Phase では支援は受けていない。

### 3-4-3-2 オープンイノベーションに係る人的ネットワーク

このオープンイノベーションのプロジェクトチーム組成に当たっては、櫻井社長の問題意識、岡村教授との偶然の出会いから始まる人間関係が起点となっている。これ

らは図 3.4.7 のように表すことができる。岡村教授は、力学など学術的な貢献を行っており、また、同じ大学内及び学外の研究者を募って共同研究を行っており、媒介者の役割も果たしている。

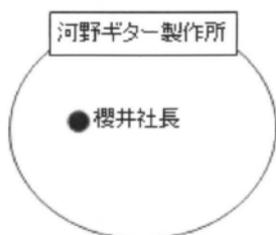
図 3.4.7 河野ギター製作所の櫻井社長を起点とするオープンイノベーションに係る人的ネットワーク



注: 実線は強い紐帯、点線は弱い紐帯を表す。

出典: 河野ギター製作所ヒアリングから著者作成。

(参考) オープンイノベーションに着手する前の人的ネットワーク



注: 実線は強い紐帯、点線は弱い紐帯を表す。

出典: 河野ギター製作所ヒアリングから著者作成。

この事例が示すように、支援組織、人的ネットワーク、媒介者の介在なしでも産学連携によるオープンイノベーションは起こっている。なお、岡村教授は、親しい教員を共同研究者としており、共同研究者との関係では、岡村教授が媒介者の役割を果たしている。

オープンイノベーションのためのプロジェクトチームの組成に当たっての初期の課題は、第一に的確なプロジェクトチームのメンバーを探索すること、第二に、プロジェクトチームのメンバーと信頼を醸成することであるが、この事例では、偶然の出会いによってこれらの課題を乗り越えて共同研究を行い、ギターのパフォーマンス向上と、学術的な知見の両面で成果を挙げ、櫻井社長が岡村教授や岡村教授の共同研究者から科学的な支援を受けた事例であると考えられる。

#### 3-4-4 事例から注目される事実

この事例から注目される事実を挙げると、第一に、中堅・中小企業の産学連携によるオープンイノベーションは、支援組織、人的ネットワーク、媒介者の介在なしでも起こっている。

第二に、櫻井社長と岡村教授は、的確なプロジェクトチームのメンバーの探索、プロジェクトチームのメンバーとの信頼の醸成を、偶然の出会いによって成し遂げた。それができた理由は、第一に、櫻井社長の明確なイノベーション及びビジネスモデルの「構想」、第二に、音楽が好きという「場面情報」の共有に類似する両者の共通基盤、第三に、「大学の教授」というマクロ信頼の上にマイクロ信頼も確立したことといえる。

櫻井社長と岡村教授ほかは、共同研究を行い、ギターのパフォーマンス向上と、学術的な知見の両面で成果を挙げた。

## 第5節 (株)エイワ<sup>66</sup>

本節では、文部科学省が2010年度に実施した「地域イノベーションクラスタープログラム」事業や、それに先だって行われた関連する事業等により岩手県釜石市で行われたコバルト合金の開発プロジェクト、及び、その研究開発成果を受けて、(株)エイワ（以下、「エイワ」）が生産技術開発、投資、販売を含む新規事業開拓を行った事例についてケーススタディを行った。

### 3-5-1 企業概要

2016年3月及び2017年5月、佐々木政治 社長（以下、「佐々木社長」）にインタビューを行った。エイワの企業概要は、表3.5.1のとおりである。

表 3.5.1 エイワの企業概要

商号	(株)エイワ
代表者	佐々木政治 社長
本社・事業所	岩手県釜石市
事業内容	FRP(繊維強化プラスチック)の成形加工、防水・防蝕・塗装など。建設工事業、防水工事業、塗装工事業。 金属の溶解、鋳造、鍛造等の加工販売事業。
資本金	3,000 万円
従業員数	50 人
売上（年商）	約 10 億円

出典：エイワホームページ、ヒアリングから著者作成。

エイワは、1978年、佐々木社長が創業し、FRP製のボートのパーツ製作から始め、FRPの設計、製作技術を培い、建築部材、タンクなど大容量容器などFRP製品の新しい市場を求めて事業展開してきた。本稿執筆時（2017年）には、FRP部門、建築防水・防食・塗装などの建築工事部門、本事例で研究開発した金属事業部門の3部門で経営している。従来の事業は受注生産であり、市場や顧客の動向によって

<sup>66</sup> エイワホームページ <http://www.eiwa-heartmake.com/>（2017/08/02 取得）

売上が不安定となるため、自社ブランド製品を求めて、介護用バスユニットや生ゴミ処理機などの開発に取り組んできた。しかし、販売に苦心してきたという。岩手県庁の産学官連携プロジェクトをきっかけに、新規事業としてコバルトクロム合金事業に進出した。

### 3-5-2 研究開発の概要

鈴木<sup>67</sup> [2017] は「現在、東北大学金属材料研究所に所属する千葉晶彦教授（以下、「千葉教授」）が、2001年、近代製鉄発祥の地である釜石市をコバルト合金の製造拠点としたいと提案し、コバルト合金生体材料開発研究会が釜石市に設立され、経済産業省、岩手県の助成事業を実施した。2004年度から文部科学省・産学官連携促進事業（一般型）、2007年から文部科学省・産学官連携促進事業（発展型）で開発を進めた。2007年にはそれまで決まっていなかった製造、販売の主体がエイワに決まった。2010～12年度は、文部科学省の「地域イノベーションクラスタープログラム」事業<sup>68</sup>により開発を進め、2010年、エイワが金属事業部設立した。2012年、エイワが医療機器メーカーへ合金丸棒を初出荷した。（pp.21）」としている。一般に、コバルト合金は、医療機器の部品として人工関節や歯科治療などに用いられている。しかし、従来のものは加工しやすくするために微量のニッケルを加えたものが使用されていて、そのニッケルが人体にアレルギーを引き起こす可能性があった。千葉教授が、岩手大学助教授だった1995年から研究開発に着手し、ニッケルを使用しない「ニッケルレス コバルト-クロム-モリブデン合金」の開発に成功した。釜石のコバルト合金の開発プロジェクトは、この合金を商業生産するための製造技術の研究プロジェクトであり、（公財）いわて産業振興センター（以下「いわて産業振興センター」）が中核

<sup>67</sup> 鈴木 淳一 いわて産業振興センター科学技術コーディネーター（2014年当時）（以下「鈴木氏」）

<sup>68</sup> 同事業のグローバル型、いわて県央・釜石地域として採択され、「「いわて発」高付加価値コバルト合金による、医療機器用・一般産業用実用化基盤を構築したこれまでの取組の成果を活かし、製品化や材料の規格化へ向けた研究開発、生体用材料としてニーズの高いアジア・欧米市場へ向けた販路拡大の取組を推進し、既に当地域で企業化した合金材製造事業を核としたクラスターの形成を図ります。」としている。（出典：文部科学省ホームページ）

[http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/science/micro\\_detail/\\_icsFiles/afieldfile/2010/10/06/1297966\\_3.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/science/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2010/10/06/1297966_3.pdf)（2017/03/20 取得）

機関、千葉教授が研究統括となり<sup>69</sup>、地元釜石からは、(公財)釜石・大槌地域産業育成センター（以下「釜石・大槌センター」）や、釜石の地場企業が参加して行われた。岩手県庁からは、黒澤 芳明 科学・ものづくり振興課 総括課長（2007-09年当時）（以下「黒澤氏<sup>70</sup>」）ほか、期間中に多くの役職員が関わっている。釜石・大槌センターからは、釜石商工会議所から出向していた佐々 隆裕 専務理事（2016年当時）（以下「佐々氏」）らが関わっている。

エイワのオープンイノベーションに係る構想ができあがる前、構想ができあがった後の主なプレイヤーは表 3.5.2 のとおりである。

表 3.5.2 構想ができあがる前、構想ができあがった後の主なプレイヤー

「構想ができあがる前」のプレイヤー	経営者等	佐々木社長
	媒介者	岩手県庁 黒澤氏ほか、いわて産業振興センター 鈴木氏ほか、釜石・大槌センター 佐々氏ほか
	外部資源	千葉教授
「構想ができあがった後」のプレイヤー	経営者等	佐々木社長
	媒介者	岩手県庁 黒澤氏ほか、いわて産業振興センター 鈴木氏ほか、釜石・大槌センター 佐々氏ほか
	外部資源	千葉教授

出典：エイワヒアリングから著者作成。

エイワのオープンイノベーションに係る Phase ごとの経営者の取引コストは表 3.5.3 のとおりである。

<sup>69</sup> 地域イノベーション戦略支援プログラム（グローバル型）事後評価の評価結果について いわて県央・釜石地域 2014年5月 文部科学省ホームページ（2017/05/03 取得）  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/26/05/attach/1347378.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/26/05/attach/1347378.htm)

<sup>70</sup> 2016年現在（地独）岩手県工業技術センター副理事長

表 3.5.3 エイワのオープンイノベーションに係る Phase ごとの経営者の取引コスト

phase	経営者の取引コスト	
	Search cost	Monitoring cost
「構想ができあがる前」の Research (アイデア、技術シーズ探索、研究)	なし	なし
「構想ができあがった後」の Research (アイデア、技術シーズ探索、研究)	なし	なし
Development (プロジェクトチームによる研究開発)	基礎技術についてはなし。生産技術、設備投資等に係る Search cost。	千葉教授は INS のメンバーを介してつながっており Monitoring cost は小さい。
Market (販売と市場)	市場調査などの Search cost。	社外経営資源を使っていないため、なし。

出典：エイワヒアリングから著者作成。

表 3.5.3 の内容を詳述すると、第一に、構想ができあがる前の Research の Phase における経営者の取引コストについては、千葉教授が開発に成功した「ニッケルレスコバルト-クロム-モリブデン合金」が技術シーズであった。エイワは、Research (アイデア、技術シーズ探索、研究) の Phase では自らがこの研究開発成果の事業化を担う意思決定をしておらず、コストは負担していない。

第二に、構想ができあがった後の Research の Phase における経営者の取引コストについては、2007 年に、それまで決まっていなかった製造、販売の主体をエイワが引き受けることを佐々木社長が決断するに当たって、製造技術、市場、投資計画などの情報を探索し、ビジネスモデルの実現可能性や収益性を確認するコストの一切を佐々木社長が負った。プロジェクトチームメンバーは、佐々木社長の情報探索を支援し、Research cost を低減させた。

第三に、Development (プロジェクトチームによる研究開発) の Phase における経営者の取引コストについては、研究開発は、岩手県庁、いわて産業振興センターが中核となり、千葉教授が研究統括、地元からは釜石・大槌センター、釜石の地場企業が参加して行われた。

エイワは、基礎的な Development（プロジェクトチームによる研究開発）の Phase では自らがこの研究開発成果の事業化を担う意思決定をしておらず、コストは負担していない。他方、2007年に、製造、販売の主体を引き受けることを決断して以降は、生産技術の Development（プロジェクトチームによる研究開発）は、エイワが主体となり、基本的にすべてのコスト、リスクを負って進めてきている。

第四に、Market（販売と市場）の Phase については、基礎的研究開発プロジェクトが終盤を迎えた時、プロジェクトで生まれた技術の民間移転が課題となった。商業生産を行うには、設備投資と販路の確保が必要であり、事業リスクがあった。それまでの基礎研究を進めてきた千葉教授や、その基礎研究をファンド獲得等で支援してきた岩手県庁、いわて産業支援センターは事業主体とはなりえなかった。プロジェクトに参加した釜石の地場企業はいずれも小規模で、この事業リスクを取ることは大きな決断を要した。このような中、2007年に、佐々木社長が自社で取り組むことを表明し、建物、設備の投資を行い、同技術を使った新規事業分野に進出した。

佐々木社長の決断の背景には、第一に、受注生産だけでは先行きが不透明と認識し、自社ブランド製品を持ちたいと長年努力してきたこと。第二に、岩手県庁の黒澤氏らの仲介によって千葉教授と連携できたこと。第三に、佐々木社長自身のチャレンジ精神旺盛な性格（アントレプレナーシップ）があった<sup>71</sup>と考えられる。

2016年現在、エイワは、「ニッケルレス コバルト-クロム-モリブデン合金」の工場、設備を有し、製造、販売している。製造工程としては、第一に、真空溶解炉によりコバルト-クロム-モリブデン合金の金属塊（インゴット）を製造する。第二に、顧客の要望にあった大きさ、形状、機能にするため、圧延、鍛造などの金属加工を行う。第三に、引張り試験、化学成分分析、マイクロ組織観察、ロックウェル硬さ試験などの検査、品質保証を行っている。

エイワは、Market（販売と市場）に関しては全面的に経営者のコストを負ったほか、必要な設備投資、生産技術の習得のコストも負っている。

---

<sup>71</sup> 佐々木社長と親交が深い佐藤利雄氏（本稿執筆時（2017年）の所属は、科学技術振興機構マッチングプランナー（東北・北海道））の見解である。

写真 3.5.4 エイワの真空溶解炉



出典：エイワ パンフレット。

### 3-5-3 オープンイノベーションに関わった人々と受けた支援

#### 3-5-3-1 オープンイノベーションに係る Phase ごとの支援

エイワのオープンイノベーションに係る Phase ごとの経営者の取引コストへの支援機関、人的ネットワーク、媒介者の貢献は、表 3.5.5 のように表すことができる。また、エイワのオープンイノベーションへの、支援組織、人的ネットワーク、媒介者は貢献の有無は、表 3.5.6 のように表すことができる。

表 3.5.5 エイワのオープンイノベーションに係る Phase ごとの支援

phase	経営者の取引コスト	
	Search cost	Monitoring cost
「構想ができあがる前」の Research (アイデア、技術シーズ探索、研究)	負担なし。 岩手県庁、いわて産業振興センターといった支援組織が全面的に負担を負っており、エイワは事業化を意思決定していなかった。	負担なし
「構想ができあがった後」の Research (アイデア、技術シーズ探索、研究)	2007年にエイワがコミットした以降の生産技術に係る研究開発などを支援。	千葉教授はINSでつながっておりMonitoring costは小さい。
Development (プロジェクトチームによる研究開発)	同上	同上
Market (販売と市場)	支援なし	支援なし

出典：エイワヒアリングから著者作成。

表 3.5.6 エイワのオープンイノベーションに係る Phase ごとの支援組織、人的ネットワーク、媒介者の貢献

Phase	経営者の取引コスト	
	Search cost	Monitoring cost
「構想ができあがる前」の Research (アイデア、技術シーズ探索、研究)	支援組織貢献あり 人的ネットワーク貢献あり 媒介者貢献あり	支援組織貢献あり 人的ネットワーク貢献あり 媒介者貢献あり
「構想ができあがった後」の Research (アイデア、技術シーズ探索、研究)	支援組織貢献あり 人的ネットワーク貢献あり 媒介者貢献あり	支援組織貢献あり 人的ネットワーク貢献あり 媒介者貢献あり
Development (プロジェクトチームによる研究開発)	支援組織貢献あり 人的ネットワーク貢献あり 媒介者貢献あり	支援組織貢献あり 人的ネットワーク貢献あり 媒介者貢献あり
Market (販売と市場)	支援組織貢献なし 人的ネットワーク貢献なし 媒介者貢献なし	支援組織貢献なし 人的ネットワーク貢献なし 媒介者貢献なし

出典：エイワヒアリングから著者作成。

表 3.5.5 を詳述すると、第一に、構想ができあがる前の Research（アイデア、技術シーズ探索、研究）の Phase においては、岩手県庁、いわて産業振興センターといった支援組織が全面的に負担を負っており、エイワは事業化を意思決定していなかった。

第二に、構想ができあがった後の Research（アイデア、技術シーズ探索、研究）の Phase においては、2007 年にエイワが事業化にコミットした以降の生産技術に係る研究開発、設備投資などに係る Search cost は基本的にエイワが負っていて、それを千葉教授や、INS でつながった県庁職員等が支援している。

第三に、Development（プロジェクトチームによる研究開発）の Phase においても、上記と同様である。

第四に、Market（販売と市場）の Phase に係るコストは、エイワが全面的に負担していると考えられる。

以上から、エイワが「ニッケルレス コバルト-クロム-モリブデン合金」の実用化に係る研究開発について、内部資源によるものと外部資源によるものを整理すると、第一に、内部資源によるものは、第一に、受注に頼る経営から自社製品を持ちたいという問題意識から新規事業進出を行おうとする経営者の意思、第二に、新規事業進出に耐える資金力、人材を含む組織力、第三に、「ニッケルレス コバルト-クロム-モリブデン合金」の基礎技術を基に製造技術を開発し、新規設備を使いこなして製品を製造する製造部門の人材と組織、第四に、製品を販売する営業部門の人材と組織が挙げられる。

第二に、外部資源によるものは、第一に、「ニッケルレス コバルト-クロム-モリブデン合金」に関する基礎技術、第二に、エイワによる「ニッケルレス コバルト-クロム-モリブデン合金」の基礎技術から製造技術への研究開発に対して、大学、行政がエイワが取り組みを決断した 2007 年から 2012 年の製品の初出荷まで、文部科学省のファンドなどで支援したこと、第三に、2004 年から現在まで、釜石で「ニッケルレス コバルト-クロム-モリブデン合金」技術で産業、雇用を生み出そうという目標に対して、大学、行政、INS に属する個人が必要な支援を継続していることが挙げられる。

このように、エイワのこのオープンイノベーションは、基本的にはエイワの経営判断、技術、販売力で実行されており、内部資源がしっかりしていないとオープンイノベーションはうまくいかないとのチェスブロウの指摘を例証していると考えられる。

### 3-5-3-2 オープンイノベーションに係る人的ネットワーク

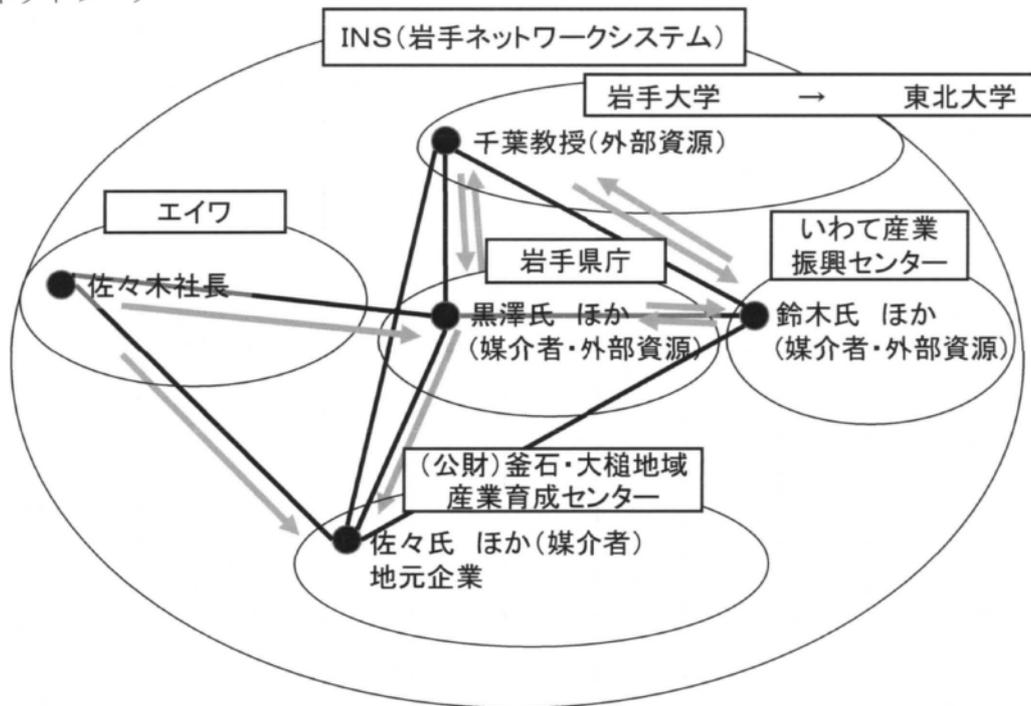
エイワのオープンイノベーションのプロジェクトチーム組成に当たっては、岩手県庁が助成金獲得とチーム編成の中核となり、千葉教授、釜石・大槌センター、釜石の地場企業が参加して行われた。第一の段階（2001～07年）では、千葉教授の基礎技術を元に応用技術開発が行われ、実用化してくれる企業を Search した。第二の段階（2007年～）では、エイワが事業化を決断し、実用化技術開発、マーケティング、設備投資が行われた。エイワの佐々木社長が新規事業に進出する決断をした背景としては、第一に、自社製品を持ちたいという問題意識、第二に、INSの会員である佐々木社長と岩手県庁の黒澤氏などとの既知のインフォーマルな人間関係によって、信頼できる情報を集めることができたことがある。

佐々木社長によれば、この研究開発事業への参加や、自社での技術導入、製造、販売を決断するに当たって良くコミュニケーションをとっていたのは、釜石商工会議所から釜石・大槌センター出向していた佐々氏、岩手県庁からいわて産業振興センターに出向してきた歴代の担当職員や、黒澤氏であったという。この背景としては、佐々木社長自身もINSの初期に積極的に参加して現在も会員であり、INSの会員である黒澤氏と親交があったという。

岩手県庁からは期間中に多くの役職員が関わっているが、佐々木社長に「本件に関する県庁の役割を誰にインタビューすべきか」尋ねたところ、黒澤氏を挙げた。本件の岩手県庁の担当課は、一貫して科学・ものづくり振興課（2006年までは科学技術課）であるが、黒澤氏は、2004年度からの文部科学省・産学官連携促進事業（一般型）に関しては産業振興課 担当課長として限定的に関与し、2007年からの文部科学省・産学官連携促進事業（発展型）に関しては科学・ものづくり振興課 総括課長、県所管課の総括課長として関与し、2010～12年度の文部科学省の地域イノベーションクラスタープログラム事業に関しては、いわて産業振興センター 事務局長（岩手県庁からの出向）として関与したという。黒澤氏は「自分以外にも、県担当者、財団担当者、鈴木氏のようなコーディネーターが様々に努力して支援してきており、自分の果たした役割はそれほど大きくはない。佐々木社長が自分の名前をあげたのは、こういった方々の代表としてあげたのかなと思っている。」としている。

これらのオープンイノベーションのプロジェクトチームに関わった人々の関係（2007年～）は、佐々木社長と千葉教授を起点として図3.5.7のように表現できる。

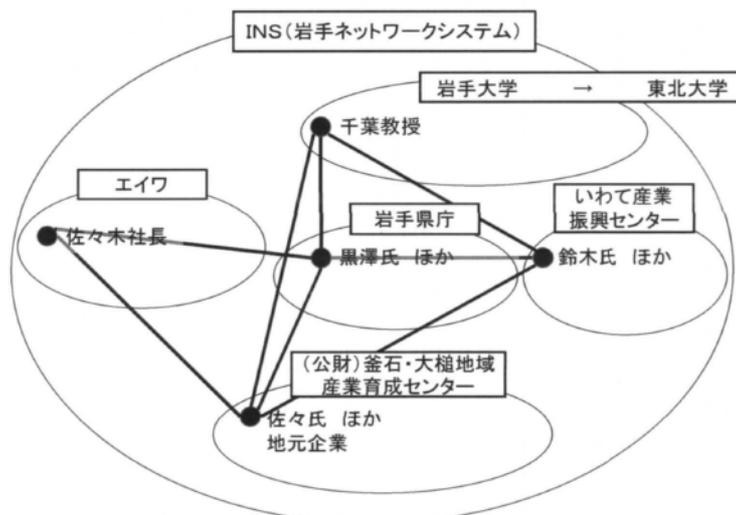
図3.5.7 エイワの佐々木社長を起点とするオープンイノベーションに係る人的ネットワーク



注: 実線は強い紐帯、点線は弱い紐帯を表す。

出典: エイワヒアリングから著者作成。

(参考) オープンイノベーションに着手する前の人的ネットワーク



注: 実線は強い紐帯、点線は弱い紐帯を表す。

出典: エイワヒアリングから著者作成。

この事例における支援組織としては、岩手県庁が中核となってオープンイノベーションのプロジェクトチームを組成したり、ファンドを獲得したりしている。釜石・大槌センターが地元の支援組織として支援を行っている。

人的ネットワークとしては、INSが、県庁職員、岩手大学の千葉教授、釜石の地場企業をつなげる役割を担っている。

この事例では、Research（アイデア、技術シーズ探索、研究）、Development（プロジェクトチームによる研究開発）の途中まで、事業化を負う民間企業が確定していなかった。エイワが、大学及び公的に生み出された技術の移転を受けて事業を開始したと解することができる。エイワが、大学及び公的に生み出された技術の移転を受けて事業を開始するという経営判断をするに当たっては、第一に、釜石で行われた研究開発を近くで見ていたこと、第二に、佐々木社長、黒澤氏、岩手大学に在籍していた千葉教授、釜石・大槌センターに出向していた岩手県庁職員など媒介者となった人たちや岩手県庁、釜石・大槌センターといった支援組織が、INSという人的ネットワークで結ばれていたことが貢献したと考えられる。

#### 3-5-4 事例から注目される事実

この事例から注目される事実を挙げると、第一に、図3.5.7を見ると、佐々木社長は、直接の面識がなかった東北大学の千葉教授の技術シーズを使って新規事業を立ち上げたことになる。しかし、佐々木社長は、黒澤氏などINSの会員とは強い紐帯で結ばれており、黒澤氏ら県庁職員と岩手大学に在籍していた千葉教授もINSで強い紐帯で結ばれていた。佐々木社長から千葉教授に至る経路がいくつかの強い紐帯を経由してつながったことはINSの貢献と考えられる。

経営者から外部資源に至る経路が強い紐帯の連鎖でつながることで、佐々木社長の情報を Search cost、Monitoring cost は軽減されたと考えられる。

第二に、2007年度及び2010年度の文部科学省の助成を受けた事業に先だつプロジェクトの形成、新規事業の立ち上げまでを考えると、本件は2001年から本稿執筆時（2017年）現在も進行中のプロジェクトであると考えられる。このように長期間にわたる産学官連携プロジェクトを行政がフォローしている例は珍しいと考えられる。この間、県庁職員には人事異動があり、職務として本件に関わるべき役職にある人は

交代している。しかし、INSは個人の参加、コミットをベースとした人的ネットワークであるため、佐々木社長は、県庁のフォローが必要な場合は、黒澤氏やINSの会員である知り合いの県庁職員を介して、県庁をはじめ必要な支援組織に強い紐帯の連鎖でアクセスすることが継続的に可能となっている。行政職員の短期間での人事異動によって産学官連携がうまくいかないことがあるとの指摘があるが、INSはこの問題に対する解決法のひとつを提示していると考えられる。

## 第6節 岩手県のT社

本節では、岩手県のT社が、岩手大学の研究者、公設試験場の技術指導員、岩手県庁の産業支援担当者等と長年にわたり研究開発、製品開発を行って金属とプラスチックとの接合技術を有していたところ、大手電機メーカーのスマートフォンの研究開発部署がインターネットによる技術調査によって有用な技術であると判断し、T社に問い合わせをし、スマートフォンの防水機能を有する筐体として採用された事例についてケーススタディを行った。

### 3-6-1 企業概要

2014年4月及び2017年3月、T社のM社長にインタビューを行った。T社の企業概要は、表3.6.1のとおりである。

表 3.6.1 岩手県のT社の企業概要

商号	T社
代表者	M社長
本社・事業所	岩手県盛岡市
事業内容	メッキなど金属表面処理、各種化成処理、機能性薄膜処理。
資本金	3500万円
従業員数	91人
売上（年商）	—

出典：岩手県のT社経歴書、ヒアリングから著者作成。

T社は、創立1958年、1976年から岩手県盛岡市に本社、工場を構え、1996年、2004年に「青木 固」技術賞を受賞、2006年に経済産業省「元気なモノ作り中小企業300社」に選定、2011年に平成23年度「特許活用優良企業 経済産業大臣賞」を受賞するなど<sup>72</sup>、岩手県企業の産学官連携成功事例のひとつとして知られている。

M社長は、1999年、父親が創業したT社の代表取締役社長に兄を継いで就任した。

<sup>72</sup> T社 社歴書（2014年4月）

M社長は、1974年、大手企業を退職してT社に入社した。岩手大学との関係は1975年頃からあったという。M社長自身が岩手大学工学部卒業でもあり、工学部の研究室との付き合いや、学生の採用などの関係があった。同じころから岩手県工業試験場（現在の（地独）岩手県工業技術センター）との付き合いもあった。社内に分析機器が十分になかったので、工業試験場の機器を借りて測定をしていたとのことである。

岩手県庁との関係は、1988年（昭和63年）の融合化法（中小企業の創造的事業活動の促進に関する臨時措置法（1985～2005年））に基づく支援の県内第一号案件になったことから強くなり、国から県を通じた企業への技術開発支援策が増えてきた時期であったため、密接な付き合いがあった。昭和60年ころ（1980年代半ば）から米国の成功例を見て、国が大学との連携を進めたと感じる。また、県が技術開発予算を執行しようとする際に、受け手となるべき研究開発型企業が県内ではあまりなかったことから、表3.6.1のように、しばしば支援を受けたという。

現在も、岩手大学のシーズを得て技術開発をしている。また、実用化、企業との取引に向けて、信頼性や歩留まりを上げていく際に、岩手県工業技術センターの支援を受けているという。

M社長はINSに積極的に関わった。M社長の同世代では、産学官連携に取り組み、日本のものづくりを向上させようという機運があった。INSが設立され、それに触発され、支援を受け、INSの発展に貢献しながら、T社も研究開発を進めてきたという。T社の主な産学官共同研究実績は、表3.6.2のとおりである。

表 3.6.2 T社の主な産学官共同研究実績

年度	事業名等	連携先
1985～ 1987年度	産学官共同研究「ニッケルメッキ表面の機能化による新素材の開発」	岩手大学工学部、岩手県工業試験場
1988年度	産学官共同研究推進モデル事業（岩手県） 「トリアジンチオールを利用した新素材の開発」	を岩手大学、岩手県工業試験場、他の企業
1988～ 1990年度	融合化開発促進事業（中小企業庁）「新素材の開発・電磁波シールド材及び部分反応樹	岩手大学工学部

	脂の開発」	
1993～ 1995年度	科学技術振興調整費による生活・地域流動研究(科学技術庁)「トリアジンチオールのスーパーファイン化に関する総合的研究」	岩手大学、東北大学、山形大学、科学技術庁金属材料研究所、東北工業技術研究所、岩手県工業技術センターほか
1995～ 1997年度	中小企業創造活動促進法(中小企業庁)「スーパーファイン化トリアジンチオールを用いた直接成形接着法における表面処理技術の開発」	岩手大学工学部
2002年度	中小企業創造技術研究開発事業(岩手県)「高強度軽金属とプラスチック複合体による携帯機器筐体作成に関する研究」	岩手大学工学部
2002年度	課題対応型技術革新促進事業(科学技術振興事業団)「廃液中の硝酸イオンの排出抑制と循環利用に関する研究調査」。	岩手大学工学部
2004年度	公益信託みずほニュービジネス資金(みずほ信託銀行㈱)「アルミニウムプレス材とプラスチックの直接成形接着技術(TRI技術)を応用した携帯電話機器の筐体作成」。	岩手大学工学部
2005年度	中小企業創業・経営革新等支援補助金(経済産業省)「LED向け複雑微細形状金型への離型性被膜処理方法に関する研究」	岩手大学工学部

出典：岩手県のT社のホームページから著者作成。

### 3-6-2 研究開発の概要

大手電機メーカーのスマートフォンの研究開発部署が、防水の信頼性があるスマートフォンの筐体の開発を構想し、必要な技術の調査を行った。インターネットによる技術調査により岩手県のT社の技術を見つけ、開発目的に対して、T社の金属と樹脂

の接合技術が最も良いという判断となった。大手電機メーカーのスマートフォンの研究開発部署はインターネットによる調査でT社の技術を見つけT社に打診し、さらなる面談による調査の結果、2014年11月、筐体を製造する技術として選定した。その後、共同で製品開発し、最終的に採用され、納品に至ったという。

大手電機メーカーのスマートフォンの研究開発部署とT社は、事前の面識はなかった。T社にとってイノベーションの構想は、社外からの引き合いから作られたと言える。大手電機メーカーとT社の関係を見ると、T社は、大手電機メーカーにとって、必要な外部資源であったと言える。それをインターネットでSearchし、確認、交渉し、使用することができた事例と言える。

しかし、T社が保有していた技術を大手電機メーカーがインターネットで見つけて共同開発したという点だけに着目することは、本件を理解するためには妥当ではないと考える。大手電機メーカーは、他に代替技術がなければ、岩手大学の基礎技術を元に今回使用した技術を得るために技術開発をしなければならなかったかもしれない。T社、岩手大学、岩手県庁の産学官連携による基礎技術から応用技術、実用化に結びつける長年の研究開発の成果を、大手電機メーカーは利用することができたと言える。これらの長年の研究開発は、M社長がリスクを取り、岩手県庁のO氏、K氏が媒介者及びファンド獲得に関して外部資源として支援し、岩手大学N教授、M○教授や、岩手工業技術センターの職員が技術面の外部資源として支援してきた。T社は、金属表面処理、各種化成処理、機能性薄膜処理に関して、3-6-1に既述した一連の研究開発により、様々な関連技術を取得していった。社外の技術シーズとしては、岩手大学は、トリアジンチオールの研究など化学的接合に関する技術シーズを有していた。T社は、長年に渡って、多くの人、モノ、金をResearch（アイデア、技術シーズ探索、研究）に投資してきたと言える。その過程で、岩手大学、岩手県工業技術センター、岩手県庁といった支援組織やINSという人的ネットワークを活用してきた。

したがって、この事例に関しては、「スマートフォン筐体」の開発と、その前提となる「金属と樹脂接合技術」の開発に分けて考察することとする。

岩手県のT社の研究開発に係る構想ができあがる前、構想ができあがった後の主なプレイヤーは表3.6.3、表3.6.4のとおりである。

表 3.6.3 構想ができあがる前、構想ができあがった後の主なプレイヤー（スマートフォン筐体）

「構想ができあがる前」のプレイヤー	経営者等	大手電機メーカーのスマートフォンの研究開発部署
	媒介者	なし
	外部資源	なし
「構想ができあがった後」のプレイヤー	経営者等	M社長、大手電機メーカーのスマートフォンの研究開発部署
	媒介者	なし（インターネット）
	外部資源	岩手県のT社

出典：岩手県のT社ヒアリングから著者作成。

表 3.6.4 構想ができあがる前、構想ができあがった後の主なプレイヤー（金属と樹脂接合技術）

「構想ができあがる前」のプレイヤー	経営者等	M社長
	媒介者	岩手大学N教授
	外部資源	岩手大学N教授、M○教授ほか
「構想ができあがった後」のプレイヤー	経営者等	M社長
	媒介者	岩手大学N教授、岩手県庁O氏、K氏ほか
	外部資源	岩手大学N教授、M○教授ほか

出典：岩手県のT社ヒアリングから著者作成。

岩手県のT社のオープンイノベーションに係る Phase ごとの経営者の取引コストを Search cost と Monitoring cost に分けて整理すると、表 3.6.5、表 3.6.6 のように表すことができる。

表 3.6.5 岩手県のT社のオープンイノベーションに係る Phase ごとの経営者の取引コスト（スマートフォン筐体）

phase	経営者の取引コスト	
	Search cost	Monitoring cost
「構想ができあがる前」の Research (アイデア、技術シーズ探索、研究)	イノベーションの構想は、インターネットによる社外からの引き合いから作られた。 Search costなし。	著名な大手企業であり、Monitoring costは小さい。
「構想ができあがった後」の Research (アイデア、技術シーズ探索、研究)	これまでの技術的蓄積があり、追加のSearch costは小さい。	著名な大手企業であり、Monitoring costは小さい。
Development (プロジェクトチームによる研究開発)	これまでの技術的蓄積があり、追加のSearch costは小さい。	著名な大手企業であり、Monitoring costは小さい。
Market (販売と市場)	大手企業の製品の部品のため Search costなし。	著名な大手企業であり、Monitoring costは小さい。

出典：岩手県のT社ヒアリングから著者作成。

表 3.6.5 の内容を詳述すると、第一に、構想ができあがる前の Research の Phase におけるM社長の経営者の取引コストは、T社にとってイノベーションの構想は、社外からの引き合いから作られたと言え、Search cost はなかった。

第二に、構想ができあがった後の Research の Phase における経営者のコストは、大手電機メーカーのスマートフォンの研究開発部署とT社の共同研究により、T社の技術的蓄積を前提に防水の信頼性があるスマートフォンの筐体の開発を構想し、研究開発、製品開発を行うものであり、追加的な取引コストは Search cost、Monitoring cost ともに小さかった。

第三に、Development（プロジェクトチームによる研究開発）の Phase における経営者のコストについても、上記と同様である。

第四に、Market（販売と市場）の Phase における経営者のコストについては、著名かつ販売実績を有する大手電機メーカーからの引き合いであり、T社としては Market に係る取引コストは Search cost、Monitoring cost コストともに小さく済んだと言える。

なお、T社は、自社技術、自社技術による製品を様々な市場、企業に納入する努力

を重ねてきており、この事例以外では Market に係るコストを全面的に負担してきている。また、自社技術、自社技術の紹介を、コストをかけて自社のホームページで充実させたことが大手電機メーカーからの引き合いに結びついていると言える。

表 3.6.6 岩手県の T 社のオープンイノベーションに係る Phase ごとの経営者の取引コスト（金属と樹脂接合技術）

phase	経営者の取引コスト	
	Search cost	Monitoring cost
「構想ができあがる前」の Research (アイデア、技術シーズ探索、研究)	金属と樹脂の接合技術に関してイノベーションを起こすため、社内外からアイデア、技術シーズを探索するコスト。	大学教員は INS でつながっており Monitoring cost は小さい。
「構想ができあがった後」の Research (アイデア、技術シーズ探索、研究)	イノベーションの「構想ができあがった後」に、構想を具体化し、実現可能性を高めるため、社内外からアイデア、技術シーズを探索するコスト。	大学教員、行政職員は INS でつながっており Monitoring cost は小さい。
Development (プロジェクトチームによる研究開発)	開発開始後に、開発遂行に必要な情報(外部資金獲得に係る情報を含む)を探索するコスト。	大学教員、行政職員は INS でつながっており Monitoring cost は小さい。
Market (販売と市場)	新規技術のため、新規市場の Search cost。	新規顧客の Monitoring cost。

出典：岩手県の T 社ヒアリングから著者作成。

表 3.6.6 の内容を詳述すると、第一に、構想ができあがる前の Research の Phase における経営者のコストは、M 社長が負担した。M 社長は、メッキ技術や金属と樹脂の接合技術を継続的に研究開発する中で、INS の活動に積極的に参加し、他のメンバー、特に岩手大学の教員に触発されたという。

第二に、構想ができあがった後の Research の Phase における経営者のコストは、M 社長が負担した。一部の研究開発については、岩手大学教員が基礎技術を提供しているほか、公設試験場の技術指導員、岩手県庁など産業支援担当の行政職員が Search cost の一部を支援している。これらの人々は、INS のメンバーでもあり、Monitoring cost コストは小さかった。

第三に、Development（プロジェクトチームによる研究開発）の Phase における経営

者のコストについても上記と同様である。

第四に、Market（販売と市場）のPhaseについては、T社は、自社技術、自社技術による製品を個別営業、展示会出品、自社ホームページなどにより、様々な新規市場、新規顧客に納入する努力を重ねてきており、Marketに係るコストを負担してきている。

### 3-6-3 オープンイノベーションに関わった人々と受けた支援

#### 3-6-3-1 オープンイノベーションに係るPhaseごとの支援

岩手県のT社のオープンイノベーションに関わった支援を、スマートフォン筐体の開発、金属と樹脂接合技術の開発に分けて整理すると、スマートフォン筐体に関しては支援組織等の支援は存在せず、表3.6.7、表3.6.8のように表すことができる。

表3.6.7 岩手県のT社のオープンイノベーションに係るPhaseごとの支援（スマートフォン筐体）

phase	経営者の取引コスト	
	Search cost	Monitoring cost
「構想ができあがる前」のResearch (アイデア、技術シーズ探索、研究)	負担なし。 大手電機メーカーからの引き合い。	負担なし
「構想ができあがった後」のResearch (アイデア、技術シーズ探索、研究)	支援なし	支援なし
Development (プロジェクトチームによる研究開発)	支援なし	支援なし
Market (販売と市場)	支援なし	支援なし

出典：岩手県のT社ヒアリングから著者作成。

表 3.6.8 岩手県のT社のオープンイノベーションに係る Phase ごとの支援組織、人的ネットワーク、媒介者の貢献（スマートフォン筐体）

Phase	経営者の取引コスト	
	Search cost	Monitoring cost
「構想ができあがる前」のResearch (アイデア、技術シーズ探索、研究)	支援組織貢献なし 人的ネットワーク貢献なし 媒介者貢献なし	支援組織貢献なし 人的ネットワーク貢献なし 媒介者貢献なし
「構想ができあがった後」のResearch (アイデア、技術シーズ探索、研究)	支援組織貢献なし 人的ネットワーク貢献なし 媒介者貢献あり	支援組織貢献なし 人的ネットワーク貢献なし 媒介者貢献なし
Development (プロジェクトチームによる研究開発)	支援組織貢献なし 人的ネットワーク貢献なし 媒介者貢献あり	支援組織貢献なし 人的ネットワーク貢献なし 媒介者貢献なし
Market (販売と市場)	支援組織貢献なし 人的ネットワーク貢献なし 媒介者貢献なし	支援組織貢献なし 人的ネットワーク貢献なし 媒介者貢献なし

出典：岩手県のT社ヒアリングから著者作成。

金属と樹脂接合技術に関しては、岩手大学、岩手県工業技術センター、岩手県庁等が支援している。関わった人的ネットワークはINS、媒介者はそのメンバーである岩手大学教員や岩手県庁職員である。したがって、金属と樹脂接合技術に関しては、支援組織等の貢献があった事例と言え、表 3.6.9、表 3.6. 10 のように表すことができる。貢献の範囲として、構想ができあがる前に「M社長は岩手大学工学部の教員やINSに触発され研究開発を進めてきた」点が特に注目される。

表 3.6.9 岩手県のT社のオープンイノベーションに係る Phase ごとの支援（金属と樹脂接合技術）

phase	経営者の取引コスト	
	Search cost	Monitoring cost
「構想ができあがる前」の Research (アイデア、技術シーズ探索、研究)	INSメンバーである大学教員ほかに触発され、支援を受け、INSの発展に貢献しながら、T社も研究開発を進めてきた。	大学教員はINSでつながっておりMonitoring costは小さい。
「構想ができあがった後」の Research (アイデア、技術シーズ探索、研究)	岩手大学教員、公設試験場の技術指導員、岩手県庁など産業支援担当の行政職員が貢献。	INSでつながっているメンバーはMonitoring costは小さい。
Development (プロジェクトチームによる研究開発)	岩手大学教員、公設試験場の技術指導員、岩手県庁など産業支援担当の行政職員が貢献。	INSでつながっているメンバーはMonitoring costは小さい。
Market (販売と市場)	支援なし	支援なし

出典：岩手県のT社ヒアリングから著者作成。

表 3.6.10 岩手県のT社のオープンイノベーションに係る Phase ごとの支援組織、人的ネットワーク、媒介者の貢献（金属と樹脂接合技術）

Phase	経営者の取引コスト	
	Search cost	Monitoring cost
「構想ができあがる前」のResearch (アイデア、技術シーズ探索、研究)	支援組織貢献あり 人的ネットワーク貢献あり 媒介者貢献あり	支援組織貢献あり 人的ネットワーク貢献あり 媒介者貢献あり
「構想ができあがった後」のResearch (アイデア、技術シーズ探索、研究)	支援組織貢献なし 人的ネットワーク貢献なし 媒介者貢献なし	支援組織貢献なし 人的ネットワーク貢献なし 媒介者貢献なし
Development (プロジェクトチームによる研究開発)	支援組織貢献あり 人的ネットワーク貢献あり 媒介者貢献あり	支援組織貢献あり 人的ネットワーク貢献あり 媒介者貢献あり
Market (販売と市場)	支援組織貢献なし 人的ネットワーク貢献なし 媒介者貢献なし	支援組織貢献なし 人的ネットワーク貢献なし 媒介者貢献なし

出典：岩手県のT社ヒアリングから著者作成。

表 3.6.9 を詳述すると、第一に、構想ができあがる前の **Research**（アイデア、技術シーズ探索、研究）の **Phase** においては、M社長は岩手大学工学部の教員から金属と樹脂の接合に関する基礎技術取得するとともに、INSに触発され研究開発を進めてきたという。

第二に、構想ができあがった後の **Research**（アイデア、技術シーズ探索、研究）の **Phase** においては、岩手大学、岩手県工業技術センター、岩手県庁といった支援組織が長年にわたりT社の技術開発を支援しており、INSの人的ネットワークが媒介することにより貢献している。

第三に、**Development**（プロジェクトチームによる研究開発）の **Phase** においても、T社の要素技術の背景には岩手大学が、品質評価等では岩手県工業技術センターが、ファンド獲得には岩手県庁が支援してきた経緯がある。これらにINSの人的ネットワークが媒介するなど貢献している。

第四に、**Market**（販売と市場）の **Phase** に係るコストは、T社が全面的に負ってきたと考えられる。

T社の一連の研究開発の取り組み、オープンイノベーションに対して、支援組織、人的ネットワーク、媒介者は、岩手大学の化学的接合に関する技術シーズを円滑に活用することや、それらを元にした研究開発を行うための経費の一部をファンドにより調達を支援したと考えられる。T社と強い紐帯の関係にあった人々は、それぞれの組織や、INSという人的ネットワークに属しており、情報交換、互助の関係があったと考えられる。

一般に人的ネットワークは弱い紐帯と強い紐帯を内包するが、INSは1987年から活動しており、主要な会員は今や強い紐帯で結ばれていると言える。人的ネットワークを長く継続する意義のひとつは、強い紐帯での結びつきを増やすことにあると考えられる。

以上から、岩手県のT社が行った研究開発について、内部資源によるものと外部資源によるものを整理すると、第一に、内部資源によるものは、第一に、金属と樹脂の接合に関する研究開発、製品開発を経営者が主導して継続してきたこと、第二に、研究開発、製品開発の成果を、個別営業、展示会出品、自社ホームページなどで市場開拓してきたこと、第三に、著名な大企業からスマートフォン筐体の開発の引き合いが

来たときに対応できる、技術、コスト、納期などの力を有していたことが挙げられる。

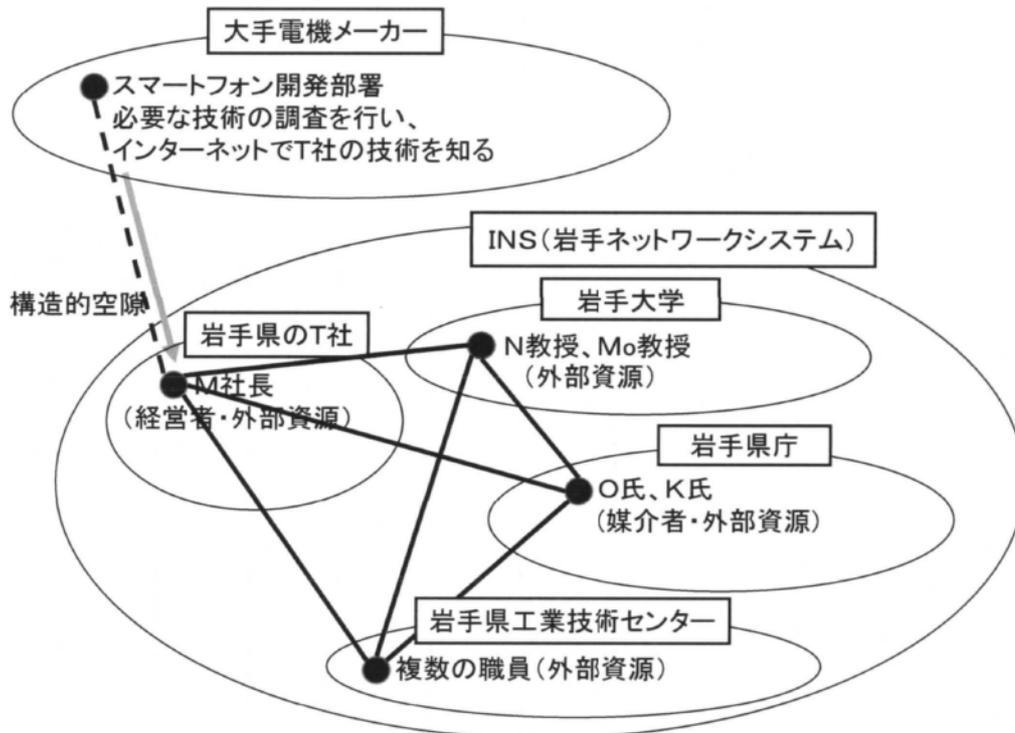
第二に、外部資源によるものは、第一に、大学からの金属と樹脂の接合に関する基礎技術の取得、第二に、経営者がINSに参加することによりイノベーションに関して多様な考え方に接して触発されたこと、第三に、要素技術では岩手大学、品質評価等では岩手県工業技術センター、ファンド獲得には岩手県庁など、INSによって結びついた学官が支援してきたことが挙げられる。

このように、岩手県のT社のオープンイノベーションに対しては、INSによって結びついた大学、公設試験場、行政等の支援が見られるものの、基本的には、岩手県のT社のアイデア、技術、販売力で実行されており、内部資源がしっかりしていないとオープンイノベーションはうまくいかないとのチェスプロウの指摘を例証していると考えられる。

### 3-6-3-2 オープンイノベーションに係る人的ネットワーク

岩手県のT社のオープンイノベーションに関わった人々の関係を、弱い紐帯と強い紐帯を意識して見ると、第一に、T社による一連の研究開発のプロジェクトチーム組成に当たっては、M社長の問題意識、出身大学である岩手大学の研究者や、公設試験場の技術指導員との交流、岩手県庁など産業支援担当の行政職員からの補助金獲得などの連携などの人間関係が起点となっている。これらの人的ネットワークは、INSの人的ネットワークに含まれている。第二に、大手電機メーカーのスマートフォンの研究開発部署は、インターネットによる技術調査によりT社の技術を見つけ、評価した。事前の面識はなかった。これらのオープンイノベーションのプロジェクトチームに関わった人々の関係をM社長、大手電機メーカーを起点とすると、図3.6.11のように表現できる。

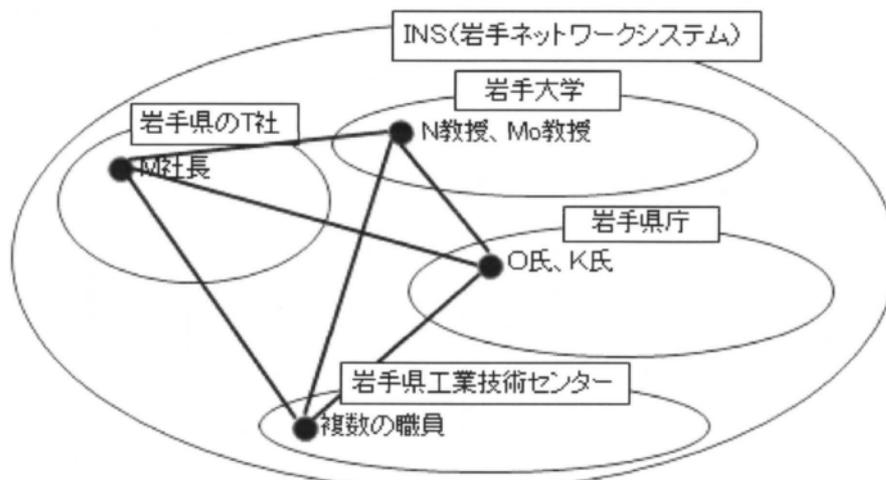
図 3.6.11 岩手県のT社のM社長を起点とするオープンイノベーションに係る人的ネットワーク



注: 実線は強い紐帯、点線は弱い紐帯を表す。

出典: 岩手県のT社ヒアリングから著者作成。

(参考) オープンイノベーションに着手する前の人的ネットワーク



注: 実線は強い紐帯、点線は弱い紐帯を表す。

出典: 岩手県のT社ヒアリングから著者作成。

本件のスマートフォンの筐体の開発の事例では、インターネットを介して大手電機メーカーと岩手県のT社がつながった。弱い紐帯として、インターネットの役割が重要との指摘がある。例えば、TAMA協会では、技術シーズと製品ニーズのマッチングサイト「technonet-TAMA」をホームページ上で運営している<sup>73</sup>。これは、中堅・中小企業のホームページ上の技術情報を、大手企業の研究開発部門が調査して引き合いが来ることがあるとの経験を踏まえて作られた経緯である。

宮本（2017）は「(オープン・イノベーションに必要な) 情報入手の経路に関しては、プラスに有意に作用する要因を取り出すと、(中略) インターネットからの情報は委託研究と受託研究に有意に作用する。いずれも狭い範囲の情報ではなく、遠くにつながる情報であり、オープン・ネットワークの重要性が確認できる。特にインターネットの効果が注目される。先に(中略) 示したように、受託研究の多くが大企業や外国企業からのものであることは、インターネットが寄与していると考えられる。(pp.179)」としている。

#### 3-6-4 事例から注目される事実

この事例から注目される事実を挙げると、第一に、企業と大学との関係の変遷の一例がわかる。岩手大学とM社長は1975年頃から関係があり、その内容はM社長自身が岩手大学工学部卒業、工学部の研究室との付き合い、学生の採用などの関係という伝統的なものであった。1988年の融合化法に基づく支援を契機に、岩手大学、岩手県庁などと産学官連携の付き合いを行うようになった。1980年代半ばから米国の成功例を見て、国が大学との連携を進めたと感じたという。

第二に、企業が大学と公設試の利用をする際の目的の違いである。岩手大学のシーズを得て技術開発をしている。実用化、企業との取引に向けて、信頼性や歩留まりを上げていく際に、岩手県工業技術センターの支援を受けている。ただし、本稿の事例以外で、公設試の技術シーズで産学官連携が行われている例は多数存在する。

第三に、企業経営者の人的ネットワークへの積極的関わりの一例がわかる。M社長はINSに積極的に関わった。INSに触発され、支援を受け、INSの発展に貢献

---

<sup>73</sup> TAMA協会ホームページから <http://www.tamaweb.or.jp/archives/5033>  
(2017/03/11 取得)

しながら、T社も研究開発を進めてきたという。先に見た昭和真空の事例でも、小俣社長がTAMA協会の初期から関わっていたことが縁で結びついていた。企業経営者が人的ネットワークに積極的に関わることは、経営者の発想、マインドセットの転換や人的ネットワーク形成の一助になっていると考えられる。

第四に、弱い紐帯としてのインターネットの役割である。この事例では、大手電機メーカーのスマートフォンの研究開発部署がT社の金属と樹脂の接合技術を見いだした。自社技術、自社技術の紹介を、コストをかけて自社のホームページで充実させたことが大手電機メーカーからの引き合いに結びついたと言える。技術のマッチングにおけるインターネットの役割の重要性については、TAMA協会では認識されて事業化されており、技術シーズと製品ニーズのマッチングサイト「technonet-TAMA」をホームページ上で運営している。これは、中堅・中小企業のホームページ上の技術情報を、大手企業の研究開発部門が調査して引き合いが来ることがあるとの経験を踏まえて作られた経緯である。宮本（2017）は、オープン・ネットワークへのインターネットの寄与の重要性を指摘している。

第五に、一般に人的ネットワークは弱い紐帯と強い紐帯を内包する。すなわち、中核となっている会員相互や、会員歴が長い人たちの関係は強い紐帯となるが、緩く関わっている人たちや会員歴が浅い人たちは弱い紐帯の関係である。INSは、岩手県という企業、大学、人口が多くない地域で1987年から活動していることから、多くの会員や元会員は今や強い紐帯で結ばれていると言える。人的ネットワークを長く継続すると、強い紐帯での結びつきを増やすことがあると言える。

第六に、支援組織、人的ネットワークによる貢献の一例がわかる。T社の一連の研究開発の取り組み、イノベーションに対して、支援組織、人的ネットワークは、第一に、経営者のイノベーションに係るマインドを触発する、第二に、大学の技術シーズを円滑に利活用する、第三に、それらを元にした研究開発を行うための経費の調達に関して支援するなどの貢献をしたと考えられる。

また、強い紐帯の関係にあった人々は、それぞれの組織や、INSという人的ネットワークに属しており、情報交換、互助の関係があったと考えられる。一般に人的ネットワークは弱い紐帯と強い紐帯を内包するが、INSは1987年から活動しており、主要な会員は今や強い紐帯で結ばれていると言える。人的ネットワークを長く継続する意義のひとつは、強い紐帯での結びつきを増やすことにあると言える。

## 第7節 (株)修電舎<sup>74</sup>

本節では、(株)修電舎（以下「修電舎」）が、食品残渣を短時間で発酵分解し、有機肥料へと転換する食品残渣等処理機器の技術、ノウハウ、市場を有していたところ、食品残渣を有機肥料に転換せずゴミの量を減らすことを求める市場が見込まれることから、経営者の探索努力の結果、活性酸素によってゴミの量を減らす技術を有するベンチャー企業を見つけ、食品残渣を有機肥料に転換せずゴミの量を減らす食品残渣等処理機器を研究開発し製品化した事例についてケーススタディを行った。

### 3-7-1 企業概要

2017年1月及び2月、一瀬直行 修電舎 代表取締役（以下、「一瀬社長」。1951年生まれ。）、一瀬秀平 専務ほかにインタビューを行った。修電舎の企業概要は、表3.7.1のとおりである。

表 3.7.1 修電舎の企業概要

商号	(株)修電舎
代表者	一瀬直行社長
本社・事業所	宮崎県延岡市
事業内容	配電盤の設計施工、電気計装工事、精密板金加工・塗装、モーター・昇降機の設備保全、環境機器の製作・販売などを行う電気設備メーカー。
資本金	4500万円
従業員数	86人
売上（年商）	約17億円

出典：修電舎の経歴書、ヒアリングから著者作成。

修電舎は、1951年、先代の一瀬房雄氏（現社長の父）が個人経営で創業し、同時に旭化成(株)よりモーター、変圧器の巻替修理工場として指定を受けた。1962年、法人に改め合資会社 修電舎を設立。1973年、延岡市大武町鉄工団地に工場新築移転。

<sup>74</sup> (株)修電舎ホームページ <http://www.syudensya.co.jp/>（2017/02/13 取得）

1989年、先代死去に伴い、一瀬直行社長就任。承継時は、旭化成からの仕事がほとんどで、従業員40人規模であったという。2000年頃から、既存事業はいずれ縮小すると考え、新規事業の種を自ら探して様々な人を訪ね、生ゴミ処理機、福島原発事故対策の汚水タンク用シーリングにも使用されたポリウエア防水コーティング、低温除湿乾燥機、顔認証による入出管理・防犯システム、電車で部品ユニット、池の浄化装置などの新規事業に取り組んできているという。

これらの取り組みの結果として、修電舎は、第一に、製造保全事業として、各種配電盤・制御盤の設計製作及びプラント設備の保全・メンテナンスを行う。第二に、精密板金事業として、CAD/CAMの自動プログラミング、パンチング加工、ベンディング加工、溶接加工などの主要工程で、空調機器、配電盤、事務機器などの筐体ならびにその部品を製作する。製缶完了後は塗装やメッキ(外注)などの表面処理を行い完成させる。第三に、電気計装工事業として、設計・施工・管理システム、各企業、官公庁の電気関連設備工事を行う。1級電気工事施工管理技士・第1種電気工事士など、有資格者による法令遵守工事施工体制で安全を提供する。熟練者の経験を受継ぐ技術継承・後継者育成にも努めており、これらの分野の技術を保有している。また、修電舎は、柱となる従来からの事業に加えて、プロジェクト推進事業として、同社のホームページにおいて「常に新しい事業に目を向け、自社全ての部門を終結し、工業、農業などの広い分野で活躍できる新しい設備、機器の開発と共に、全国に眠る単一商品の中で、実用、応用が困難な商品を自社独自の技術でアレンジした新商品化、システム開発を主に取り組んでおります。また、延岡市下三輪町を拠点に、ライスセンターを構え、お米8町歩、ハウストマト栽培、畑作など自社の「有機肥料」を使用し、第一次産業に取り組んでいます」としている。

### 3-7-2 研究開発の概要

修電舎は、1990年代後半から、食品加工場、ホテル、大型複合施設等から出る食品残渣を短時間で発酵分解し、有機肥料へと転換するシステム(写真3.7.1、3.7.2)をOEM生産(委託者ブランド名製造)し、機器の製造、メンテナンスは同社が行ってきた。次第にノウハウを蓄積し、また、委託者が食品残渣等処理機器事業から撤退するなどしたため、同社が食品残渣等処理機器事業を行うようになっていったという。

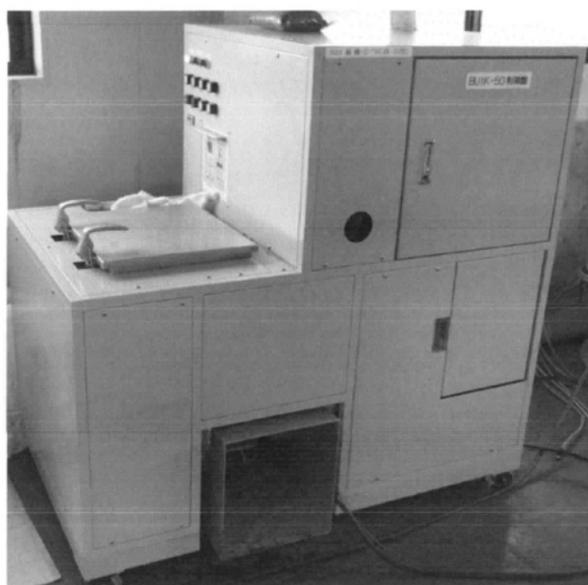
この技術を活用して、2015年、国際協力機構（JICA）の委託事業を受けて、ベトナムの養殖エビ、ナマズ事業から輩出される漁業残渣を微生物で発酵分解し肥料・飼料を生成する実証事業を行い完成させた。この成果により、ベトナムで修電舎の食品残渣等処理機器に引き合いがあるという。

写真 3.7.2 修電舎が開発・製造した食品残渣等処理機器



出典：2017年2月、著者撮影。

写真 3.7.3 修電舎が開発・製造した食品残渣等処理機器



出典：2017年2月、著者撮影。

日本国内やベトナムでは、食品残渣を発酵分解し有機肥料や飼料へと転換して利用する市場が主である。このような市場に対して、修電舎は既存技術、既存製品を有していた。

他方、シンガポールなど海外市場によっては、有機肥料や飼料への転換ではなく、ゴミの量を減らすことを求める市場が存在する。このため、修電舎は、食品残渣等処理機器に係るノウハウの蓄積上に、活性酸素によって食品残渣等を減容（容積や容量を少なく）する技術を導入して研究開発し、新製品（写真3.7.3、3.7.4）を製品化した。シンガポールからの受注に向けて営業中という。

写真 3.7.4 有機物減容装置



出典：修電舎ホームページから（2017/03/03 取得）

写真 3.7.5 有機物減容装置（内部）



出典：修電舎ホームページから（2017/03/03 取得）

修電舎のオープンイノベーションに係る構想ができあがる前、構想ができあがった後の主なプレイヤーは表 3.7.6 のとおりである。

表 3.7.6 構想ができあがる前、構想ができあがった後の主なプレイヤー

「構想ができあがる前」のプレイヤー	経営者	一瀬社長
	媒介者	なし
	外部資源	なし
「構想ができあがった後」のプレイヤー	経営者等	一瀬社長、一瀬専務ほか
	媒介者	東京の大学の教員
	外部資源	ベンチャー企業（活性酸素によって食品残渣等を減容する技術を有する大企業から独立した研究者）

出典：ヒアリングから著者作成。

修電舎のオープンイノベーションに係る Phase ごとの経営者の取引コストを Search cost と Monitoring cost に分けて整理すると、表 3.7.7 のように表すことができる。

表 3.7.7 修電舎のオープンイノベーションに係る Phase ごとの経営者の取引コスト

phase	経営者の取引コスト	
	Search cost	Monitoring cost
「構想ができあがる前」の Research (アイデア、技術シーズ探索、研究)	食品残渣等を肥料にするのではなく、減容することができないか考え、有望なアイデア、技術シーズなどの情報を探索するコスト。	社外経営資源を使っていないため、なし。
「構想ができあがった後」の Research (アイデア、技術シーズ探索、研究)	研究開発開始に必要な情報の Search cost。社外の研究開発パートナーの信用確認コスト。	社外の研究開発パートナーの Monitoring cost。
Development (プロジェクトチームによる研究開発)	研究開発遂行に必要な情報の Search cost。	探索した社外の研究開発パートナーの Monitoring cost。
Market (販売と市場)	市場調査などの Search cost。	社外経営資源を使っていないため、なし。

出典：修電舎ヒアリングから著者作成。

表 3.7.7 の内容を詳述すると、第一に、構想ができあがる前の Research の Phase については、修電舎は、1990 年代後半から、食品残渣等処理機器の製造、メンテナンスを行ってきており、ノウハウの蓄積があった。その上で、食品残渣等を有機肥料や飼料への転換ではなく、減容する（ゴミの量を減らす）イノベーションが起こせないか考え、可能にする技術情報を探索し、活性酸素によって減容する方法を見つけ出した。これらの Search cost は基本的に経営者が負っていたと言える。

第二に、構想ができあがった後の Research の Phase における経営者の取引コストについては、活性酸素によって食品残渣等を減容するという構想を実現可能にする技術を Ssearch した。その技術は、大企業から独立した研究者がベンチャー企業を作って開発、保有していた。一瀬社長は、東京の大学の工学系の教員の紹介で、その研究者と出会ったという。これらの Search cost は基本的に経営者が負っていたと言える。

なお、仮にこの研究者が大企業に止まり、この技術が大企業の企業秘密とされていた場合には、東京の大学の教員はこの技術を知り得なかった可能性もある。Chesbrough [2003] (チェスブロウ[2004]) が図 2.2.1 で示したように、大企業から技術を持って Spin out する研究者がオープンイノベーションの端緒となることがあり、この事例はそ

の一つであるとも言える。

第三に、Development（プロジェクトチームによる研究開発）のPhaseにおけるコストは全面的に修電舎が負っていた。そのうち、オープンイノベーションに係る取引コストについては、社内と社外の研究開発パートナーで研究開発を進めるための Search cost、Monitoring cost があった。

第四に、Market（販売と市場）のPhaseにおけるコストについては、修電舎、一瀬社長によって、シンガポールなど海外市場によっては有機肥料への転換ではなく、ゴミの量を減らすことを求める市場が存在することが見込まれていた。また、実際に開発、製造技術を確立し、受注・販売に向けて営業中である。

以上から、修電舎が行った研究開発について、内部資源によるものと外部資源によるものを整理すると、第一に、内部資源によるものは、第一に、食品残渣等処理機器に関する技術、ノウハウ、第二に、ゴミの量を減らすことを求める市場が存在することを見込んだこと、第三に、一瀬社長の外部資源を Search する知見、能力が挙げられる。

第二に、外部資源によるものは、第一に、活性酸素によって食品残渣等を減容する技術、第二に、必要な技術がどこにあるかを広く知っている工学系の大学教員の知見が挙げられる。

このように、修電舎のオープンイノベーションは、基本的には、修電舎の一瀬社長のアイデア、技術、販売力で実行されており、内部資源がしっかりしていないとオープンイノベーションはうまくいかないとのチェスブロウの指摘を例証していると考えられる。

### 3-7-3 オープンイノベーションに関わった人々と受けた支援

#### 3-7-3-1 オープンイノベーションに係るPhaseごとの支援

修電舎のオープンイノベーションに係るPhaseごとの経営者の取引コストへの支援は、表3.7.8のように表すことができる。東京の大学の教員に、活性酸素によって食品残渣等を減容する技術を有するベンチャー企業・研究者を紹介されたこと以外の支援は受けていない。支援機関、人的ネットワーク、媒介者の貢献はなく、表3.7.9のように表すことができる。

表 3.7.8 修電舎のオープンイノベーションに係る Phase ごとの支援

phase	経営者の取引コスト	
	Search cost	Monitoring cost
「構想ができあがる前」の Research (アイデア、技術シーズ探索、研究)	支援なし	支援なし
「構想ができあがった後」の Research (アイデア、技術シーズ探索、研究)	東京の大学の教員が、活性酸素によって食品残渣等を減容する技術を有するベンチャー企業・研究者を紹介。	支援なし。 ベンチャー企業・研究者の Monitoring costは一瀬社長が負担。
Development (プロジェクトチームによる研究開発)	支援なし	支援なし。
Market (販売と市場)	支援なし	支援なし

出典：修電舎ヒアリングから著者作成。

表 3.7.9 修電舎のオープンイノベーションに係る Phase ごとの支援組織、人的ネットワーク、媒介者の貢献

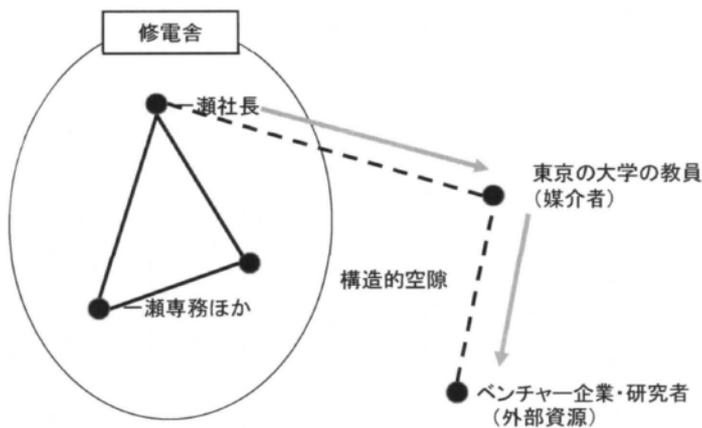
Phase	経営者の取引コスト	
	Search cost	Monitoring cost
「構想ができあがる前」の Research (アイデア、技術シーズ探索、研究)	支援組織貢献なし 人的ネットワーク貢献なし 媒介者貢献なし	支援組織貢献なし 人的ネットワーク貢献なし 媒介者貢献なし
「構想ができあがった後」の Research (アイデア、技術シーズ探索、研究)	支援組織貢献なし 人的ネットワーク貢献なし 媒介者貢献あり	支援組織貢献なし 人的ネットワーク貢献なし 媒介者貢献なし
Development (プロジェクトチームによる研究開発)	支援組織貢献なし 人的ネットワーク貢献なし 媒介者貢献あり	支援組織貢献なし 人的ネットワーク貢献なし 媒介者貢献なし
Market (販売と市場)	支援組織貢献なし 人的ネットワーク貢献なし 媒介者貢献なし	支援組織貢献なし 人的ネットワーク貢献なし 媒介者貢献なし

出典：修電舎ヒアリングから著者作成。

### 3-7-3-2 オープンイノベーションに係る人的ネットワーク

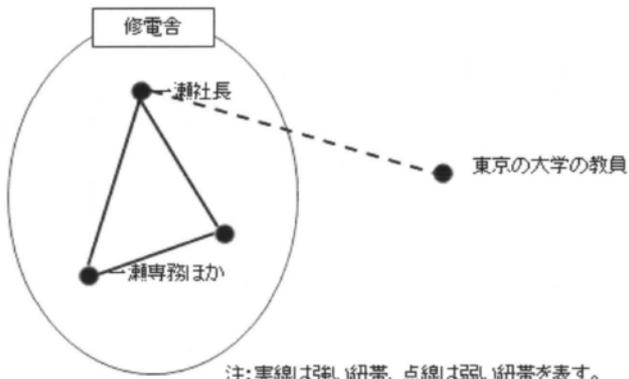
このオープンイノベーションのプロジェクトチーム組成に当たっては、一瀬社長の問題意識、人的ネットワークが起点となり、修電舎社内の強い紐帯で結ばれた関係者と、弱い紐帯を介してつながった東京の大学の教員から、さらに弱い紐帯で外部資源である研究者につながった。一瀬社長は、新規事業を求めて、月に3回程度、東京に行くなど自ら情報収集を行ってきたとのことである。これらの関係は、図3.7.10のように表すことができる。

図 3.7.10 修電舎の一瀬社長を起点とするオープンイノベーションに係る人的ネットワーク



注:実線は強い紐帯、点線は弱い紐帯を表す。

出典：修電舎ヒアリングから著者作成。



注:実線は強い紐帯、点線は弱い紐帯を表す。

出典：修電舎ヒアリングから著者作成。

一瀬社長は、2000年頃から、新規事業の種を自ら探して様々な人を訪ねたとい  
い、大きな Search cost を負担してきたと考えられるが、これまでのところ、宮崎県内  
の支援組織は利用していない。地元の取引先や、本社工場が所在する鉄工団地の仲間  
とは情報交換してきたが、この事例を含めて、行政や地元大学の支援組織に相談した  
り、支援を受けたりしたことはなかったという。したがって、この事例は、支援組  
織、人的ネットワークの貢献がなかった事例と言える（表 3.7.9）。この事例が示すよ  
うに、支援組織や人的ネットワークの介在なしでも中堅中小企業主導でイノベーション  
は起こっている。なお、一瀬社長の努力で知り合った東京の大学の教員は、活性酸  
素によって食品残渣等を減容する技術を有する研究者を紹介する媒介者の役割を果た  
している。

今後については、一瀬社長は、地元の宮崎大学との連携も可能であれば行いたい。  
大学と共同研究することで、自社の実力を他社に説明しやすくなる効果も感じるとい  
う。

なお、岩手県やTAMA地域であれば、同社のように新規事業開拓に積極的な会社  
は、岩手県庁や関東通商産業局の御用聞き訪問の対象となり、2000年以降、支援組  
織の支援の申し出を受けたであろうと推察される。

#### 3-7-4 事例から注目される事実

この事例から注目される事実を挙げると、第一に、当然ながら、支援組織、人的ネ  
ットワーク、媒介者の介在なしでも中堅中小企業の経営者の主導によってイノベーシ  
ョンは起こっている。

第二に、大企業から独立してベンチャー企業を企業した研究者の技術シーズに、一  
瀬社長は大学の教員の紹介で出会っており、大学教員が工学などの専門領域で技術マ  
ッチングを行う媒介者の機能があることがわかる。

第三に、大企業からの研究者の Spin out が中堅・中小企業のオープンイノベーシ  
ョンを促すことがあると言える。この事例では、研究者が大企業に止まり、この技術が  
大企業の企業秘密とされていた場合には、東京の大学の教員はこの技術を知り得ず、  
オープンイノベーションが起こらなかった可能性がある。Chesbrough [2003] (チェス  
ブロウ[2004]) が図 2.2.1 で示したように、大企業から技術を持って Spin out する研究  
者がオープンイノベーションの端緒となることがあり、この事例はその一つであると

も言える。

第四に、一瀬社長は、新規事業を求めて、月に3回程度、東京に行くなど自ら情報収集を行い、大きな Search cost を負担してきたと考えられる。中堅・中小企業がイノベーションに取り組む際の Search cost の大きさを示す一例であると言える。

第五に、一瀬社長は、これまでのところ、宮崎県内の支援組織は利用していない。一瀬社長の情報収集の経験から、Search cost を東京での情報収集に振り向けたと考えられる。

第六に、一瀬社長は、今後については、地元の宮崎大学との連携も可能であれば行いたい。大学と共同研究することで、自社の実力を他社に説明しやすくなる効果も感じるとしている。中堅・中小企業の経営者が大学の力を借りたイノベーションに習熟することにより、多様な大学の多様な力を利用し、多様な貢献を得ることができるようになると考えられる。すなわち、産学官連携によるオープンイノベーションを行うには、橋本教授が指摘した大学教員のマインドセットの変更だけでなく、中堅・中小企業の経営者の慣れ、習熟、マインドセットの変更も必要であると考えられる<sup>75</sup>。

第七に、岩手県やTAMA地域であれば、修電舎のように新規事業開拓に積極的な会社は、岩手県庁や関東通商産業局の御用聞き訪問の対象となり、2000年以降、支援組織の支援の申し出を受けたであろうと推察される。2000年代以降、中堅・中小企業の経営者によるイノベーションは日本中、世界中で試みられてきたと考えられるが、支援組織の活動には地域差があったと考えられる。

第八に、コーディネーターなどの職名で、支援組織で支援の実務を行う人たちも、一瀬社長のように Search cost を負担して、様々に動き、人的ネットワークを作り、情報を得なければ、中堅・中小企業経営者の Search cost の軽減に貢献することは難しいと考えられる。支援組織の職員やコーディネーター等に対して「出張などをあまりせず、オフィスに居るように」規則や予算で律したり、指導したりしている例を聞く。そのような運用では、支援組織が中堅・中小企業経営者に対して有意な支援をする力を持つことはできないと考えられる。

---

<sup>75</sup> 経営者、支援者のマインドセットについては、第3章第8節「3-8-2 イノベーション支援に対するマインドセットの重要性」参照のこと。

## 第8節 事例から注目される事実の小括

本節では、本章前節までに得られた「事例から注目される事実」を分類整理した。また、本稿の事例から、中堅・中小企業の産学官連携によるイノベーションへの支援が行われるためには、経営者、支援者のマインドセットが重要であると考えられるため、経営者、支援者のマインドセットに関して「事例から注目される事実」を整理した。

### 3-8-1 事例から注目される事実の小括

本章前節までに得られた「事例から注目される事実」は、以下のように分類整理することができる。

#### 1. オープンイノベーションは経営者が起こしている

- ・ 中堅・中小企業の産学連携によるオープンイノベーションは、経営者が、支援組織、人的ネットワーク、媒介者の介在なしでも起こしている。(河野ギター製作所、修電舎)
- ・ 中堅・中小企業がイノベーションに取り組む際の Search cost は大きい。(修電舎)
- ・ 支援組織、人的ネットワーク及び媒介者の貢献は、範囲も深さも経営者が負担する取引コスト全体の一部に対するものである。(昭和真空)
- ・ 経営者に「構想」があれば、偶然の出会いによってオープンイノベーションを成し遂げ、製品の性能向上と、学術的な知見の両面で成果を挙げることがある。(河野ギター製作所)
- ・ 経営者が、Search cost を低減させる方法については、本稿の事例から以下が確認できた。第一に、経営者による人脈づくり、人的ネットワークへの参加(昭和真空、京浜工業所、エイワ、岩手県のT社)。第二に、インターネットの利用(昭和真空、岩手県のT社)。第三に、支援組織及び関連する人的ネットワークの貢献(昭和真空、京浜工業所、エイワ、岩手県のT社)。第四に、大学教員が工学などの専門領域で Search cost の低減に貢献(河野ギター製作所、修電舎)。第五に、偶然の出会いにより Search cost を低減させた事例(河野ギター製作所)もあった。

## 2. 構想ができあがる前後に共通すること

- (1) オープンイノベーションは基本的に経営者が起こすものであるが、支援者が重要な貢献をしている事例もある。(昭和真空、京浜工業所、エイワ、岩手県のT社)
- (2) オープンイノベーションは社内研究開発などの内部資源がしっかりしていないとうまくいかないとのチェスブロウの指摘<sup>76</sup>は本稿の各事例でも検証された。(全体)
- (3) 経営者と支援者の信頼関係がなければ支援は成立しない
  - ・ 経営者と支援者の強い信頼関係がオープンイノベーションを促進させることがある。信頼関係を作らずに、いきなりビジネスを共同で行うことはできず、仮に行ってもうまくいかない。(京浜工業所、KNS)
- (4) 支援組織、人的ネットワーク、媒介者の支援の中心は、構想ができあがった後の Research の Phase の経営者の Search cost を低減することである。(全体)

## 3. イノベーションの構想ができあがる前

- (1) 経営者が人的ネットワーク参加、支援機関利用でメリットを得ることがある
  - ・ 「産学官の人的ネットワーク」に参加した企業人から「視野が広がったことが自分にとって大きい」「産学官の人的ネットワークに触発されて研究開発を進めてきた。」といった感想があった。(TAMA協会、岩手県のT社)
  - ・ 内田副社長は、橋本教授からナノレベルの微細加工をやってみないかと勧められたという。研究開発の動機、方向性について考えていた内田副社長は、橋本教授から触発され、重要なヒントを与えられた。(京浜工業所)
  - ・ 経営者が人的ネットワークに積極的に関わることで人的ネットワークが形成される。(昭和真空、岩手県のT社)
  - ・ 企業は、大学のシーズを得て技術開発をすることがある。(岩手県のT社)
  - ・ 経営者が、人的ネットワークの支援により、直接の面識がなかった人の技術シーズを使ってオープンイノベーションを起こすことがある。(エイワ、INS)

---

<sup>76</sup> チェスブロウ (Chesbrough, 2003、2006) (p.199)

(2) 優れた支援者は経営者に大きなメリットを与える

- ・ 構想ができあがる前のマインドセットの転換、動機づけを工学系の大学教員などの支援者が行うことがある。(京浜工業所、岩手県のT社)

(3) 経営者も支援者もマインドセットの変更が必要

- ・ 大学がオープンイノベーションに参画する際に必要なマインドセットは、第一に、大学のシーズ重視ではなく中小企業のニーズ志向であること、第二に、最初に、大学教員と中小企業の経営者等との信頼関係を築くこと、第三に、補助金・共同研究に取り組む前に、信頼関係構築、ニーズ把握が重要であること。(橋本教授)
- ・ 工学などの知見を有する大学教員は、潜在的にオープンイノベーションを支援する能力を有しているが、マインドセットの変更が必要である。重要なマインドセットは、第一に、大学のシーズ oriented ではなく、中小企業のニーズ oriented であること。そのために、まず経営者と信頼関係を築くこと。第二に、長年にわたって、期限を切ることなく経営者と付き合い続けるマインドになることが重要である。(橋本教授)
- ・ 支援者は、経営者と一度関係性を有したら、一生付き合うマインドであることが必要である。(橋本教授、KNS)
- ・ 支援組織を利用することに習熟した企業は、大学のシーズを得て技術開発をすることがある。実用化、企業との取引に向けて信頼性や歩留まりを上げる等は公設試の支援を受けることがある。(岩手県のT社)
- ・ 中堅・中小企業の経営者の慣れ、習熟、マインドセットの変更も、支援組織等の支援を受けたオープンイノベーションを行うために必要である。(修電舎)

4. イノベーションの構想ができあがった後

(1) 経営者は支援組織等を利用してメリットを得ることがある

- ・ 経営者から構造的空隙の先にある外部資源に、人的ネットワークのいくつかの強い紐帯を経由してつながることがある。(エイワ、INS)

- ・ 構造的空隙の先の外部資源に、強い紐帯の連鎖でつながると、経営者の Search cost、Monitoring cost は軽減される。(エイワ、INS)
- ・ 大学教員は、工学などの専門領域で技術マッチングを行う媒介者の機能がある。(修電舎)
- ・ 昭和真空の事例では媒介者の役割を果たした松永氏は、京浜工業所の事例ではサポイン事業の運営を支援する外部資源として機能している。同一人物でも異なる役割を果たすことがある。(昭和真空、京浜工業所)

(2) 優れた支援者は経営者に大きなメリットを与える

- ・ 優れた媒介者は、イノベーションを含むビジネスモデル全体を見通して対応する力、情報探索力、人的ネットワークを有し、経営者の Search cost、Monitoring cost の低減に貢献する。(橋本教授、松永氏)
- ・ コーディネーターなど支援組織で支援の実務を行う人たちも、Search cost を負担して、様々に動き、人的ネットワークを作り、情報を得なければ、経営者に貢献することは難しい。支援組織の職員やコーディネーター等に対して「出張などをあまりせず、オフィスに居るように」規則や予算で律したり、指導したりしている運用では、有意な支援をする力を持つことはできない。(修電舎)

(3) 個人の信頼だけでなく組織、属性などに対するマクロ信頼も助けになる。

- ・ 大学教員の専門分野における知見や大学教員としてのマクロ信頼により、民・民による交渉だけよりも、大企業をオープンイノベーションに参加させやすいことがある。(京浜工業所、橋本教授)
- ・ 大学の支援機関というマクロ信頼が、市場の Search cost を低減させることがある。(産技人知的財産センター)
- ・ 国の助成を受けたプロジェクトというマクロ信頼が、中堅・中小企業のオープンイノベーションへの大企業の参加を支援することがある。(京浜工業所、橋本教授、サポイン事業)
- ・ 外部資源を Search する際に、大学教員は、公表された論文等によって検索されることがある。オープンイノベーションに必要な外部資源は、営業秘密によっ

て隠された企業のノウハウ等である場合もあるが、特許、工業技術関係の学会、論文、大学教員などのデータベースなど公開された情報も使い得る。ただし、最終的には、経営者が個別面談の上で、技術的知見、信頼できる人柄か等を確認して決めるなど、**Search cost**、**Monitoring cost**を負う必要がある。(昭和真空)

- ・ サポイン事業は、オープンイノベーションを行うことが申請要件となっているとともに、中堅・中小企業が行うオープンイノベーションに大企業や大学を参加させることを促進する効果があると考えられる。(京浜工業所)

#### (4) その他の人的ネットワークの効果

- ・ 行政職員の短期間での人事異動によって産学官連携がうまくいかないという問題があるとの指摘があるが、個人の参加、コミットをベースとした人的ネットワークが経営者から行政へのアクセスを確保し、この問題を解決することがある。エイワの事例では、2001年から本稿執筆時(2017年)までの長期間にわたり、産学官連携プロジェクトを行政がフォローしている。(エイワ、INS)
- ・ 一般に人的ネットワークは弱い紐帯と強い紐帯を内包する。人的ネットワークを長く継続すると、強い紐帯での結びつきを増やす。(INS)

#### (5) インターネットの効果

- ・ 松永氏は、公開された情報、特に、どのような学会、研究会で活動しているかをインターネットなどで調査し、群馬大学の荘司教授を含む3大学、3名の教員を候補として抽出した。(昭和真空)
- ・ 弱い紐帯として、インターネットの役割が重要である。(岩手県のT社、TAMA協会、宮本(2017)の川崎の企業調査分析)
- ・ 自社技術、自社技術の紹介を、コストをかけて自社のホームページで充実させたことが大手電機メーカーからの引き合いに結びついた。(岩手県のT社)

#### (6) 大企業からの研究者の Spin out の効果

- ・ 大企業からの研究者の Spin out が中堅・中小企業のオープンイノベーションを促すことがある。研究者が大企業に止まり、技術が大企業の企業秘密とされる

場合には、起こりえるオープンイノベーションが起こらない可能性がある。  
Chesbrough [2003] (チェスブロウ[2004]) が図 2.2.1 で示したように、大企業から技術を持って Spin out する研究者がオープンイノベーションの端緒となることがある。(修電舎)

## 5. その他

- 1980 年代後半までは、企業と工学部などの大学の関係は、卒業生、工学部の研究室との付き合い、学生の採用などの関係という伝統的なものであった。1980 年代後半以降、米国の成功例を見て、国が大学との連携を進め、例えば、岩手大学、岩手県庁、岩手県の企業による産学官連携が始まった。(岩手県の T 社、INS)
- 企業は、大学のシーズを得て技術開発をすることがある。実用化、企業との取引に向けて信頼性や歩留まりを上げる等は公設試の支援を受けることがある。(岩手県の T 社)
- 2000 年代以降、中堅・中小企業の経営者によるイノベーションは日本中、世界中で試みられてきたと考えられるが、支援組織等の活動には地域差があった。(修電舎)

### 3-8-2 経営者、支援者のマインドセットの重要性

本稿の事例から、中堅・中小企業の産学官連携によるイノベーションへの支援が行われるためには、経営者、支援者のマインドセットが重要であると考えられる。

第一に、経営者のマインドセットは、第一に、既存事業はいずれ縮小するという事業の先行きへの危機意識、第二に、新規事業を開拓するための勉強、情報探索を厭わない姿勢が重要であると考えられる。

第二に、支援者のマインドセットは、第一に、大学のシーズ重視でなく、企業のニーズ志向、第二に、産学官連携に取り組む前に、信頼関係構築、ニーズ把握が重要であるという認識、第三に、イノベーション支援の仕事に興味を持ち、長期にコミットすることが重要であると考えられる。

以下、上記の要旨について順次詳細に見ていく。

第一に、経営者のマインドセットに関して、第一に、京浜工業所の内田副社長と産

技大の橋本教授の強い絆が形成された背景を見ると、「今のままでは既存の売上は行き詰まる」と考えたので産学連携で新製品を開発しようと考えた。」「都立高専の経営塾の塾長をしたり、中小企業同友会の産学交流委員会をしたりし、2008年、同大学の「ものづくり専門講座」に通った。その担当が橋本教授であったため親交を深めることができた。」といった内田副社長の社業の先行きへの問題意識とそのための勉強を厭わない姿勢がある。また、何かしなければならぬと考えていたところに、橋本教授から「ナノレベルの微細加工をやってみないか」と勧められたといい、内田副社長にとって、方向性を示されて後押しされたと感じたと考えられる。

第二に、岩手県のT社のM社長は、人的ネットワークであるINSに積極的に関わった。「INSに触発され、支援を受け、INSの発展に貢献しながら、T社も研究開発を進めてきた」という。M社長による一連の研究開発の取り組み、イノベーションに対して、支援組織、人的ネットワーク、媒介者は、経営者のイノベーションに係るマインドを触発し、大学の技術シーズを円滑に利活用し、それらを元にした研究開発を行うための経費の調達に関して支援するなどの貢献をしたと考えられる。

第三に、修電舎の一瀬社長は、2000年頃から、既存事業はいずれ縮小すると考え、新規事業の種を自ら探して様々な人を訪ね、生ゴミ処理機、福島原発事故対策の汚水タンク用シーリングにも使用されたポリウエア防水コーティング、低温除湿乾燥機、顔認証による入出管理・防犯システム、電車用部品ユニット、池の浄化装置などの新規事業に取り組んできた。一瀬社長は、これまでは支援組織を利用してこなかったが、今後については、「地元の宮崎大学との連携も可能であれば行いたい。大学と共同研究することで、自社の実力を他社に説明しやすくなる効果も感じる」としている。中堅・中小企業の経営者が大学、大企業など外部の力を借りたイノベーションに習熟することにより、多様な外部資源の力を活用できるようになると考えられる。産学官連携によるイノベーションを行うには、中堅・中小企業の経営者の慣れ、習熟、マインドセットの変更も必要であると考えられる。

第二に、支援者のマインドセットに関して、第一に、産技大の橋本教授は、2008年から産学官連携支援に長年コミットした結果として到達した支援に関する明確な考えを持っていた。第一に、大学のシーズ重視でなく、中小企業のニーズ志向、第二に、最初に、大学教員と中小企業の経営者等との信頼関係構築が必要、第三に、産学官連携の補助金・共同研究に取り組む前に、信頼関係構築、ニーズ把握が重要であるという

ことがわかったという。橋本教授の「産学連携というと、補助金をもらって共同研究することに目が行きがちだが、その前段の中小企業とお近づきになる段階の方がたいへんだ。」という言葉は、「大学教員が中小企業とお近づきになった上で、産学連携で補助金をもらって共同研究すると、前段階はたいへんだけれども非常に良い成果を上げることが可能」とも解することができると思う。

この考え方は、KNSが自らを「直接にビジネスや共同研究開発を行う主体ではなく、ビジネス、研究、共同プロジェクトが生まれる基になる人的ネットワークである」とし、人間関係を作らずに、いきなりビジネスを共同で行うことはできず、仮に行ってもうまくいかないと考えていること、及び、一度関係性を有したら一生付き合うことを会員に求めていることとも共通している。

橋本教授は優れた研究者としての実績・知見に加えて、産学官連携支援に真剣にコミットした結果として得た明確な考え方、支援に関する知見、人的ネットワークを有していたために、京浜工業所のイノベーションに対して多様かつ大きな貢献をすることができたと考えられる。産学官連携が成功するための要因のひとつとして、支援組織の役職を担っている大学教員のマインドセットが重要と考えられる。

第二に、松永氏が中堅・中小企業の産学官連携によるイノベーション貢献をする動機を見ると、第一に、定年後も収入があること、第二に、仕事に興味を持て、企業に役立ち評価された時の達成感、第三に、大手メーカーの現役の技術者の業務よりも負担が軽いことから、定年後の仕事に向いていると考えていること。このような仕事の仕方を許してくれるTAMA-TLOという支援組織が世の中にあることも重要だと考えていることがある。産学官連携が成功するための要因のひとつとして、支援組織の役職員のマインドセットが重要と考えられる。

第三に、エイワが参加したプロジェクトは2010年度の文部科学省の助成を受けた事業であるが、前段階のプロジェクトの形成、後段階の新規事業の立ち上げまでを考えると2001年から本稿執筆時(2017年)現在も進行中のプロジェクトであると考えられる。この間、県庁職員には人事異動があり、職務として本件に関わるべき役職にある行政官は交代している。しかし、INSは個人参加、個人のコミットであるため、佐々木社長からは、県庁のフォローが必要な場合は、黒澤氏らINSの会員である知り合いの県庁職員を介して県庁ほか必要な支援組織に強い紐帯でアクセスすることが継続的に可能となっている。行政の頻繁かつ短期の人事異動によって産学官連携がう

まくいかないことがあるとの指摘があるが、INS及びINSに参加している行政官のマインドセットの変化は、この問題への解決法のひとつを提示していると考えられる。