

論文

企業間協力によるイノベーションの事例

高垣行男

1. はじめに

地域の中小企業¹による共同開発の事例は、近年、産官学連携が広がるとともに紹介されることが多いが、イノベーションにつながるまでのメカニズムを必ずしも十分に説明できてはいない。本論では、既存のイノベーション等にかかわる理論や議論を組み合わせて、そのメカニズムを説明できそうな影響要因の候補を想定した上で、事例によって開発が成功するまでに影響する要因をピックアップする。

大企業によるイノベーションは研究開発投資が高いレベルにあるにも関わらず大きな効果（収益性など）を出してはおらず、企業規模で比較しても規模が大きければ成果があるというわけでもない。そこで、大企業による成果向上とは別に、企業数が圧倒的に多い中小企業（約99.7%）によるイノベーション、とくに地域に立地する中小企業に期待したい。

中小企業は、一般的に企業規模が小さいために経営資源も限られている。しかし優位性も有り、特定分野での技術などのシーズ、経営者の企業家精神、意思決定の速さなどである。

本論は、「地域の中小企業による共同での研究開発の事例」を紹介するが、最終目標は「企業間協力によるイノベーション²を起こすメカニズムを説明する要因」を洗い出すことにある。

1 中小企業基本法における定義による。

2 シュンペータ（Schumpeter, 1926）による5つの分野のうち、新製品開発、新製造方法の開発を想定している。

2. ロジックと理論面からの議論

ここでは、研究開発チームの形成から実行、そして成果が出るまでについて時系列的に考えて、それぞれの局面において、ロジックと理論面から重要な事柄を整理していく。

まず、中小企業が単独ではなく、他と共同で研究開発などを開始するにあたって、自らの経営資源を活用し、他と組み合わせることで、新たな知識を創造することによって、新たな競争優位を獲得することが有利であるという判断があるはずである。共同よりも単独開発が有利であると判断すれば共同開発方式を採用しない。もしくは、他のパートナーが見つからないとか、単独開発には経営資源が不足する場合は、研究開発を断念するという判断もある。他のパートナー選びには、チェスブロウ (Chesbrough, 2003) が提唱するオープン・イノベーションの概念が適用されよう。オープン・イノベーションの概念からいうと、至る所と情報を交換することを含意すると考えられる。オープン・イノベーションにふさわしい産業と、そうでは無い産業をチェスブロウ自身が例示 (Chesbrough, 2003 Fig. 4) していることから、オープン・イノベーションの適応には条件が有ると考えられる。共同開発のプロジェクトのメンバーを見つけるまでは候補は極力オープンに、メンバーが決まったら他者とは一線を画してクローズに、メンバー内では情報提供はオープンにという適用方法が妥当でなかろうか。限定的なオープンイノベーション (limited open innovation) といえる。

共同開発の場合、参加メンバー企業間には、企業の境界 (boundary of firm) が存在し、個々の企業が持つ経営資源が流出するリスクが有るが、最大限に出さないと新しい知識創造は限定的になってしまう。そこには、機密保持契約といった契約も必要だが、相互に「信頼 (trust)」が存在することが必須のものとなるであろう。さらに、研究資金をメンバー間でどのように分担し、研究成果をどのように分かち合うのかという点も重要である。

共同開発が始まったら、企業内の場合と同様に、知識創造は、野中らのSECIモデルが示唆するような知識創造のスパイラルが起きるのであろう。ただし共同開発は期間限定のプロジェクトとなることが多い。単一企業内での研究開発であれば、プロジェクトのスタートは経営者が判断し、うまくいかない場

合のストップという判断も経営者が行う。しかし、共同開発の場合、とくに中小企業間では、投資資金（investment fund）的な限界が有って3年程度の間である程度の成果が出ないと、参加メンバー企業の中には撤退という意思決定をする経営者が出てくる。したがって、短期に計画通りにSECIモデルのスパイラルが機能して成果が出るような場合に適用されると考えたほうがよさそうである。

プロジェクトチームが形成されたらNonaka and Konno（1998）でいうところの「場（*ba*: place）」と「リーダーシップ（leadership）」が必要となる。「場」とは、研究開発の実験・試作や測定・評価などの実施や打ち合わせ等の実施場所であり、地域の中小企業による共同開発の場合は近接した場所に立地しているので、頻繁に情報交換をすることができる。

リーダーは、単独企業の場合は明確だが、共同開発の場合は参加企業から選ばれたリーダーがそれぞれ担当部分の責任を持つが、そのときプロジェクト全体のリーダーを誰が務めるかが大きな課題となる。参加企業の各リーダーは個々の企業の経営者となる可能性が高く、相互間には上下関係は無く、プロジェクト成功後に対する期待感はもちろん、企業間における「信頼（trust）」が相互の協力関係の維持に必須となろう。

まとめると、オープン・イノベーション（open innovation）を前提とした共同開発には、場（place）、信頼（trust）、投資資金（investment fund）、リーダーシップ（leadership）が成功要因の候補となる。4つのそれぞれが影響要因であるということを仮説とする。頭文字をとって、「OPTIL（limited open innovation paradigm with place, trust, investment, and leadership）パラダイム」と仮称する。

3. 先行研究（実証）における議論

ここでは、オープン・イノベーション（open innovation）を前提とした共同開発には、4つの要因、すなわち、場（place）、信頼（trust）、投資資金（investment fund）、リーダーシップ（leadership）が、先行する実証研究では、どのように議論されているのかを紹介する。

場（place）とリーダーシップ（leadership）について、Nonaka and Konno（1998）や、林倬史（2008）でも議論している。リーダーによる組織の境界マ

ネジメント能力が低いと、プロジェクトが成功するとは限らない (Ancona D. G. and Caldwell D.F., 1997)。

Shamah (2014) は、エジプトの自動車産業のサプライチェーンにおけるオープン・イノベーションの調査では、「信頼関係」の影響が大きいとしている。Bengtsson et al. (2015) は、フランスにおけるソフトウェア産業でのケーススタディによると、異なる種類のパートナー (研究者/コンサルタント, 取引先, 他の産業における競合者) が相手の場合, 研究成果にプラスに働くが, 多種類のパートナー数, 専門分野の数が多いとマイナスに働くとしている。これらのことから信頼できるパートナー選びが大きく影響する。

企業の研究開発投資が内部キャッシュフローに依存することをHall (1992) は米国の大企業を対象に, また, Himmeoberg and Petersen (1994) は米国の小規模の研究開発型企業を対象とした分析で確認している。研究開発型の企業は, 外部からの資金調達により研究開発投資をファイナンスすることが稀であることをCarpenter and Petersen (2002) は, 検証している。このことから資金調達が重要である。国などによる政策的な補助の必要性も有る。

4. 分析対象と方法

4.1 共同開発の事例の地域特性 (埼玉県南西部地区)

産業集積の最先端地域であるTAMA (技術先端首都圏地域: Technology Advanced Metropolitan Area) クラスタは, 東京都多摩地区, 埼玉県南西部地区, 神奈川県中央地区を包括する地域であり, 電気機械, 輸送用機械, 一般機械, 金属製品, プラスチック製品, 電子機器部品, 金属加工, 工作機械, その他の産業集積があり, 大学や研究所も多く立地している。このため経済産業省でも, 重点モデル地区と取り扱っている。特に東京多摩地区での大学立地は工場等制限法の隠れた効果³であり, 工場と大学の集積的立地があり産学連携が期待されているだけでなく, 様々な試みがなされるだけでなく実行段階に

3 工場等制限法は、「首都圏の既成市街地における工業等の制限に関する法律」(1959年制定)と「近畿圏の既成市街地における工業等の制限に関する法律」(1962年制定)の総称であり, 都市部への人口と産業が過度に集中することを防ぐために, 工場と学校の新・増設が制限されており, 2002年に廃止された。

企業間協力によるイノベーションの事例

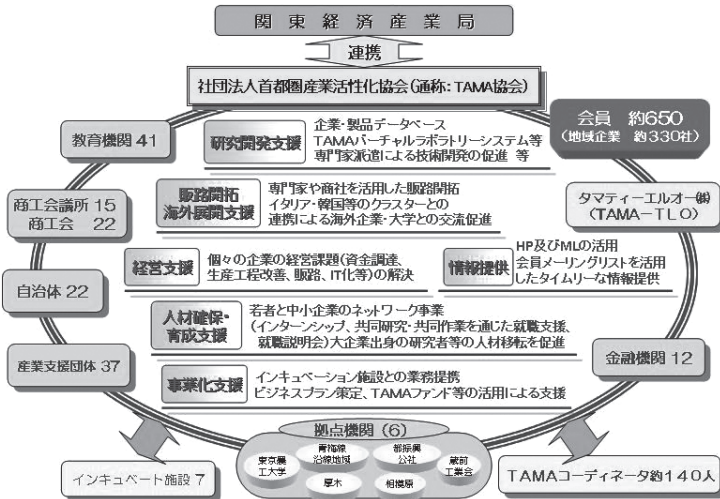


図1 TAMA協会（社団法人首都圏産業活性化協会）

出所：<http://www.kanto.meti.go.jp/seisaku/juten/baitara/040601tama.html>

なっているものも多い。経済産業省関東経済産業局のもとでは、(社)TAMA協会が支援活動を行っている(図1を参照)。

とくに、国の政策として、2007年から産業クラスターにおける企業間協力に関して、「新連携」と「サポイン」の政策を行っており、TAMA地区でもこの補助金制度を活用する企業が出てきている。「新連携」とは、中小企業新事業活動促進法において「異分野連携新事業分野開拓」が正式名であり、事業の分野を異にする事業者が有機的に連携し、その経営資源(設備、技術、個人の有する知識及び技能その他の事業活動に活用される資源)を有効に組み合わせ、新事業活動を行うことにより新たな事業分野の開拓を図ることをいう。国からの資金的補助やサポートが受けられる。この制度の対象とするような企業間の協力関係によるイノベーションが期待されている。

サポイン事業(サポーティングインダストリー:戦略的基盤技術高度化支援事業)は、中小ものづくり高度化法の認定を取得した研究計画で、特に中小企業・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・開発及び販路開拓への取組を一貫して支援している。

TAMA地区の中心である東京都多摩地区では、大企業の工場や研究所、中

小企業の工場が多く、相互間での部品取引（垂直統合）は、さほど多くない。八王子市には大学の立地が多く、理工系の大学と地域企業の連携が進んでいる。

TAMA地区は、多くの工場が立地の優位性で集積している。核になる大企業の大工場も複数立地している。それらと取引関係が有る下請け企業は、比較的広域な地域に立地していることから、この中の特定の地域を取り上げると、近くに立地しながら、お互いがどういった製品を製造しているのか知らないという企業が多数、立地している。商工会議所や商工会などの民間団体による企業交流会が実施されているが、民間団体は市町村の行政区域ごとに組織されている。TAMA協会では、市町村だけでなく、都・県境を越える広域地域での企業交流会を実施してきた。

ここでは、埼玉県西南部地区（秩父・東松山を除く、荒川以西）を中心に取り上げるが、地域としては広域TAMAの一画であり、地区内では川越市が古くからの産業立地があり狭山市と入間市にも産業集積が見られる。特に、輸送用機械製造業の大手工場をはじめ、ハイテク産業を支える加工技術に優れた中小企業が存在することが特徴である。国道16号線を介して多摩地区や神奈川中央地区（相模原市、厚木市など）と交通の便がよい⁴。

埼玉南西部地区の地域産業の類型を表1に示す。なかでも、狭山・入間両市の製造業の産業集積に焦点を当てるが、その理由を整理すると、①製造業の集積地である、②製造業は原材料や部品などで他業種との取引（産業連関）があるということである。

製造業は、原材料や部品などといった他業種との取引での繋がり、つまり「産業連関」が起き、企業間の取引が増加するという効果がある。特に、電

表1 埼玉南西部地区

川越市：伝統産業、大企業（戦前、工業団地、単独立地）、中小製造業……商工業
所沢市：大規模住宅、商業施設、お茶、中小製造業……住宅・商業
狭山市：大企業工場、中小製造業、お茶……工業出荷高では県内No.1（1社依存）
入間市：工業団地、中小製造業、お茶、伝統産業（繊維）……茶業、工業
飯能市：物資の集積地、大企業工場（2社）……伝統の街・住宅

4 このルートは、かつて関東のシルクロードとも呼ばれ、川越や青梅から八王寺を經由して、地場産業の織物を横浜経由で輸出していた。

気・電子機器、機械関係（組立産業）向けの部品製作など、付加価値の大きい技術開発型企業の立地が狭山・入間両市には既にあり、高付加価値型に業態を変更してきている中小企業が多い。仮に労働集約型など低付加価値型の企業が低賃金の海外に移転して、この地区から去って行っても、高付加価値型の企業やハイテクベンチャーが立地できる場所である。このような、首都圏の産業集積地の好環境を維持する政策が必要である。このような地域に対しては、大規模な公共投資よりも企業の活力を刺激する方が早く、企業活動を進めやすくするような環境整備を行う方がよいと考えられる。企業が集積している事による効果は、M. E. ポーター（Porter, 1990）の言う「ダイヤモンドモデル」に示す4つの条件⁵とともに、地域内の企業間および、産学間での相互協力や相互補完が十分に発揮できることが重要と言える。

4.2 分析方法

オープン・イノベーション（open innovation）を前提とした共同開発には、場（place）、信頼（trust）、投資資金（investment fund）、リーダーシップ（leadership）が成功要因の候補となる。4つのそれぞれが影響要因であるということ仮説として事例から分析する。

事例の内容を次節以降に示すが、前段階として、4つの影響要因に集約する前の関連項目を、ここで、整理しておくものとする。

関連項目は、①開発の名称、②イノベーションの種類、③オープン／クロス・イノベーション、④企業の境界の解消、⑤経営資源の維持、⑥技術スピード、⑦知識の深さ、⑧競争の激しさ、⑨モジュール／インテグラル、⑩メンバー構成、⑪資金提供者、⑫距離、である。

事例の企業のイノベーションは、「新製品開発」、「新製造方法の開発」であり、共同開発であることがわかっているので、「他社からの技術導入など共同での開発（オープン・イノベーションだがメンバー限定）である」ことを前提に分析を進める。

事例は、インタビュー形式で、経営者もしくは開発責任者に対してヒアリン

5 ポーターによると、①企業の戦略および競争環境、②要素投入条件、③需要条件、④関連産業・支援産業、という4つの要因からなる。

ダしている。あらかじめまとめた項目について、質問を行い、表に整理するという方法をとった。これは、インタビューでは、多岐に渡る情報を入手できるが、後での整理と分析が複雑になることがあるからである。

まず、開発の内容、目的、課題、解決策、関係者などについて質問している。さらに、開発状況について、時系列的に、ステップ1、2……という形で整理できるように質問しており、成功要因を確認している。

そして、関連項目は、前述の①から⑫である。これらは、インタビューで面談者から確認している。

4.3 事例分析対象企業の紹介

工業部品塗装業の（K社）の事例2件、生産機械装置製作会社（S社）の事例2件を紹介する。両社の会社概要を、表2と表3に示す。

K社は、工業塗装加工業の業界団体である日本工業塗装協同組合の役員を務

表2 K塗装工業所

<p>(有)K塗装工業所 埼玉県S市N 資本金：300万円 創業：昭和33年、現経営者は2代目 主な製品：塗装+アッセンブリ品、マスキング塗装品、ソフトフィール塗装品、スピンドルUV塗装、塗装レーザーマーカー品 品質方針：①顧客第一主義を貫く、②高い品質とサービスの提供、③顧客満足度の向上、④継続的改善 環境への取り組み：塗装業界では、VOC削減に向けての取り組みが始まっており「化学物質排出量等管理マニュアル」の作成に協力した</p> <p>昭和33年：創業 K塗装店（東京都大田区） 昭和40年：有限会社K塗装工業所設立 昭和43年：埼玉県に工場開設 昭和53年：埼玉県に新工場設立（現在地） 平成17年：ISO9001品質マネジメントシステム認証取得 平成22年：VOC削減に関する埼玉県「経営革新計画」承認取得 平成22年：「水性工業塗装工場」宣言（日刊工業新聞広告掲載） 平成24年（8月）：塗装分野のサポイン認定 平成24年（11月）：TAMA環境ものづくり大賞 受賞 平成27年（3月）：100℃未満の低温度帯で約15℃の放熱塗装を実現（サポイン採択）</p>

企業間協力によるイノベーションの事例

めている。組合では、会員企業に対して、吹付スプレー塗装の方法を改良し、会員企業にノウハウを開示している。同方法を採用した企業においては、さらなる工夫をこらし、その情報を組合に提供している。これは、組合役員であるK社（狭山市：工業部品塗装業）など数社で実施していた方法を基にしている。K社においても他社での実施例の情報を得ることができ、さらなる塗装方法の工夫が可能となっている。

S社は、工場内の超音波洗浄装置など、生産現場における設備・機械を受注

表3 S工業株式会社

<p>S工業(株) 埼玉県I市M（事務所） 工場（T市） 設立 1993年4月 従業員：5名 業種：精密機械開発設計・製造 設備機械装置を開発から設計・製作まで一括受注し、一貫した体制で対応 半導体洗浄装置・半導体製造装置の開発製造、特機・研究開発品の開発製造など 〈納入実績〉</p> <ul style="list-style-type: none">・半導体洗浄装置、半導体製造装置の開発製造・特機・研究開発品の開発製造・クリーンベンチ（クリーンドラフト）の開発製造・ドラフトチャンパー（ドラフト）の開発製造・クリーンブース・クリーンユニット等の開発製造・超音波洗浄器（超音波洗浄機）の開発製造・半導体製造・食品製造装置などの改造・移設・機械加工・板金加工・樹脂加工・装置組立 <p>〈会社理念〉 お客様ニーズに基き、常に「High Quality, Low Price, Speedy」で製品を作り、安心をお届けする。目標、理念を高く持ち、妥協を許さない事を、基本方針としております。</p> <p>〈経営理念〉 人間尊重を基本として、豊かな価値を創造し、社会に貢献する企業集団をめざします。</p> <ol style="list-style-type: none">①『人の為になすは人の為の有らず』 人を大事にする（自分を大切にしたいければ、先ず他人を大切にしよう）②『苦あれば楽あり』 新しい価値を生み出す（「楽」を生み出せる価値を作ろう）③『人間到る処青山有り』 社会貢献をする（志を大きくもち、後悔しないように、大いに活躍しよう）
--

設計・施工を行っている。設備機器の製造は単品製作であり、顧客においては生産上のノウハウの凝集といてよい設備であり、設備製作メーカーとしては、他の設備の納入実績での経験をもとに個別設計を行う。

5. 分析結果

(1) 工業塗装業者の事例

ケース1と2は、工業塗装業者（K社）の事例である。

表4 K社の事例（ケース1）：放熱塗装の開発

<p>ケース1]. 放熱塗装の開発</p> <p>目的：樹脂製部品の表面に塗布した塗料の放熱によって、部品の温度上昇を抑える。</p> <p>課題：自動車用の前照灯（ヘッドライト）は電球部品が反射板の付いたりフレクター（樹脂製部品）により保持されている。電球の発熱によって、ヘッドランプの取り付け部が変形して光軸がずれて、投光角度がずれる。</p> <p>解決案：電球の発熱は所与として、反射体などの樹脂部品が熱（伝導、輻射）を受けても放熱できるように、樹脂への塗装における塗装膜を放熱しやすいものとする。</p> <p>関係者：部品納入業者（N産業）、樹脂部品への塗装加工者（K社）、スプレーガンメーカー（M社）、公的研究所（T研究所）、大学（T大学）、TLO（技術移転機関） 実施主体はK社</p> <p>開発状況：</p> <p>ステップ1：課題の検討依頼……部品納入業者 → 塗装加工者</p> <p>ステップ2：解決策の探索(1)……塗装加工者にて、ピース（中空セラミック） 断熱効果があるが、かえって蓄熱してしまった（失敗）</p> <p>ステップ3：解決策の探索(2)……塗装加工者にて、骨剤を入れうまくいきそう</p> <p>ステップ4：塗料配合、スプレーガンの選定、塗装条件 等々の情報収集、アドバイス</p> <p>ステップ5：補助金（サポイン）申請……研究費の100%補助 申請はプロジェクト管理（TLO）、K社、M社、T研究所</p> <p>ステップ6：最適な条件を探索……塗装加工者にて</p> <p>ステップ7：塗装技術の確立</p> <p>ステップ8：実用化</p> <p>注：塗料は、基礎になる「樹脂」に、色を出す「顔料」を加えて、流動性を増すように「溶剤」を加える。塗料の機能性を高めるために、添加物を加えることは、従来から行われており、例えば耐食性を高めるために、フレーク（雲母状）を加えるなどといったことは行われている。</p> <p>成功要因：K社社長の創意工夫と意欲、良き協力者、公的資金の受給が、効果を出せた例と言える。</p>
--

出所：ヒアリングに基づき筆者が作成。

企業間協力によるイノベーションの事例

ケース1は、放熱塗装の開発である（表4参照）。自動車用の前照灯（ヘッドライト）は電球部品が反射板の付いたリフレクター（樹脂製部品）により保持されている。電球の発熱によって、ヘッドランプの取り付け部が変形して光軸がずれて、投光角度がずれる。対向車線を走行する自動車にとっては、安全運転上の障害になる可能性も有る。解決案として、電球の発熱は所与として、反射体などの樹脂部品が熱（伝導、輻射）を受けても放熱できるように、樹脂への塗装における塗装膜を放熱しやすいものとするのが考えられた。放熱塗装の先行事例としては、ロケットの先端用に開発され、建築物の外壁塗装に用いられているビーズ（中空セラミック）を混入する方法が有る。リフレクター（樹脂製部品）に、同様の方法で塗布したが、かえって蓄熱してしまい、温度が上がってしまった。他の骨材を試すと放熱効果によって温度が下がることがわかった。骨材を混入する為、混入比率はもちろんのこと、塗料を塗布するときに使うスプレーガンの選定、流動性を確保するための溶剤の比率など、最適の塗装条件を選びだすのは、試行錯誤を要する。研究費の補助として、サポイン（基礎研究）の補助を経済産業省から受給した。なお、スプレーガンメーカー（M社）、公的研究所（T研究所）、大学（T大学）の協力を得ることができ、塗装技術の開発ができ、実際に使用されている。さらに、他の用途を開発中である。

ケース2は、機能性塗装の開発であり、現在、取り組みつつある。開発中のため詳細は省略する。

(2) 洗浄装置業者の事例

ケース3と4は、生産機械装置製作（S社）の事例である（表5、表6参照）。

ケース3は、ケナフは植物資源として注目されているが、繊維の抽出・分離は、多くを人手に頼っている。ケナフ繊維の用途として樹脂の補強材（現状はグラスファイバーや炭素繊維など）に使用すると廃棄処分が容易になる。例えば自動車のバンパーなど用途は広い。

ケース4は、機械部品などの表面浄化にレーザーを用いた装置の開発である。機械部品などの表面を浄化するには、薬剤やブラスト材（研磨材）を用いた方法が一般的である。しかし、浄化後の薬剤やブラスト材の処理で問題を抱えている。レーザーを用いた浄化装置が可能であれば、後処理の問題は大きく解決

表5 S社の事例(ケース3):ケナフ繊維抽出分離装置の開発

<p><u>ケース3</u>. 工業用に使えるケナフ繊維抽出分離装置の開発</p> <p>目的:ケナフ(Kenaf:洋麻)の繊維を抽出して分離する装置の開発</p> <p>課題:植物資源として注目されているが、繊維の抽出・分離は、多くを人手に頼っている。ケナフ繊維の用途として樹脂の補強材(現状はグラスファイバーや炭素繊維など)に使用すると廃棄処分が容易になる。例えば自動車のバンパーなど。用途は広い。</p> <p>解決案:基礎研究(抽出・分離)は大学で完了しており、抽出分離装置化が課題であった。S社で試作・開発を行い、試作したケナフ繊維は繊維納入業者経由で樹脂複合材メーカーで評価を行った。輸入品よりも均質な繊維が得られ、輸入業者の敷地内に抽出分離装置を実用化する計画が進められた。</p> <p>関係者:繊維納入業者、基礎研究(大学)、生産機械装置製作(S社)、国内でのケナフ提供(農家)、樹脂複合材メーカー、ベンチャーキャピタル</p> <p>開発状況:</p> <p>ステップ1:抽出・分離方法についての基礎研究は大学での実験室レベルでの開発は済</p> <p>ステップ2:生産用実機の試作機開発……装置の開発主体はS社 生産現場に関する知見は誰にも無い。他の生産装置の知識から類推</p> <p>ステップ3:開発費……ベンチャーキャピタルから資金3億円提供の申し入れ有</p> <p>ステップ4:装置の概念設計……S社が提案。評価できる知識を持っていない</p> <p>ステップ5:装置の詳細設計……操作、メンテナンス、安全、耐久性を確保した設計</p> <p>ステップ6:試作した繊維の評価……樹脂複合材メーカーで合格</p> <p>ステップ7:実機の工場計画……実用化に向けて繊維納入業者にて設置を予定</p> <p>ステップ8:特許申請……繊維納入業者、大学、S社の共同出願</p> <p>ステップ9:ベンチャーキャピタルが100%の権利譲渡を要求。返済要求まで有り 「資金提供=特許件100%」という考え方。3億円では全てをまかなえていない</p> <p>ステップ10:繊維納入業者、大学、S社には何も見返りが無くプロジェクトは瓦解</p> <p>注:特許申請については、繊維納入業者、大学、S社で共同出願を前提にスタート。 ベンチャーキャピタルの出資条件に特許権の譲渡は含まれておらず、次の段階で事業化に対しての見返りが条件であった。中小企業にとって法廷闘争は難しく、中断した。</p> <p>失敗要因:研究開発成果の帰属は開発チーム間では明確なされていたが、資金提供者(ベンチャーキャピタル)とは明確ではなかった。</p>
--

出所:ヒアリングに基づき筆者が作成。

する。用途は、自動車タイヤホイールのゴム焼き付き除去など、機械部品全般に使用可能である。レーザー機器(発信器)メーカー(T社)、生産機械装置製作(S社)、集光ミラー・レンズメーカー(U光学)である、「新連系」の補助

表6 S社の事例（ケース4）：レーザーによる表面浄化装置の開発

<p>ケース4]. レーザーによる表面浄化装置（イレーザー）の開発</p> <p>目的：機械部品などの表面浄化にレーザーを用いた装置の開発</p> <p>課題：機械部品などの表面を浄化するには、薬剤やプラスト材（研磨材）を用いた方法が一般的である。洗浄後の薬剤やプラスト材の処理で問題を抱えている。</p> <p>用途は、自動車タイヤホイールのゴム焼き付き除去など、機械部品全般に使用可能</p> <p>解決案：レーザーを用いた浄化装置が可能であれば、後処理の問題は大きく解決する。</p> <p>関係者：レーザー加工業者（電子ビーム、受託加工）（T社）、生産機械装置製作（S社）、レーザー設計（L社）、集光ミラー・レンズメーカー（U光学）</p> <p>開発状況：</p> <p>ステップ1：課題検討の相談……T社営業部長からS社社長に、相談があった。広域地域の企業交流会で同郷であることがわかって知り合いとなった。</p> <p>ステップ2：補助金（新連携）の申請……T社、U社、S社</p> <p>ステップ3：装置の概念設計……3社が検討</p> <p>ステップ4：レーザー発信器……レーザー強度設定はT社が最適条件を見つける。条件を満たすレーザー設計（L社）</p> <p>ステップ5：集光システムの設計……U社が設計</p> <p>ステップ6：試作機の仕様を決定……S社が設計。3社で検討</p> <p>ステップ7：試作機での条件設定……レーザー照射技術の確立</p> <p>ステップ8：実用機的设计……S社が基本設計、U社とT社が協力</p> <p>ステップ9：実用機の製作……S社</p> <p>ステップ10：実用機の販売……T社</p> <p>成功要因：3社の役割分担が明確。試作費は補助金で賄えた。</p>
--

出所：ヒアリングに基づき筆者が作成。

を受けた。

6. 考 察

ケース1からケース4までを、表7にまとめた。表に整理した事柄は、①開発の名称、②イノベーションの種類、③オープン／クローズ・イノベーション、④企業の境界の解消、⑤経営資源の維持、⑥技術スピード、⑦知識の深さ、⑧競争の激しさ、⑨モジュール／インテグラル、⑩メンバー構成、⑪資金提供者、⑫距離、である。インタビューで面談者から確認している。これらを表に整理したうえで、4つの仮説の各項目の状況を考察するという方法をとった。

K社のケース1については、塗料の試作に手間どったが、断熱塗料の開発に

表7 ケース1から4のまとめ

	<u>K社：ケース1</u>	<u>K社：ケース2</u>	<u>S社：ケース3</u>	<u>S社：ケース4</u>
開発の名称	断熱塗装	機能的塗装	ケナフ分離	イレーザー
イノベーションの種類	新しい品質の財貨の開発	新しい品質の財貨の開発	新しい生産方法の確立	新しい生産方法の確立
オープン/クローズ	オープン	オープン	オープン	オープン
企業の境界の解消	信頼関係	信頼関係	ビジネスへの期待	信頼関係
経営資源の維持	価値, 希少性	価値, 希少性	価値	価値
技術スピード	早い	早い	中程度	中程度
知識の深さ	深い	深い	複雑, 広範囲	複雑, 広範囲
競争の激しさ	中程度	中程度	中程度	中程度
モジュール/インテグレート	モジュール	モジュール	インテグレート	インテグレート
メンバー構成	取引関係者, 経営者(信頼), 大学, 試験機関	検討中	取引先関係者, 将来の取引先, 大学	将来の取引先, 経営者(信頼)
資金提供者	サポイン	検討中	検討中	新連系
距離	首都圏	首都圏	近隣	近隣

成功した。ケース2については、ケース1の経験があったので、機能的塗装の開発に着手することができた。

S社のケース3は、開発そのものは成功したが、資金提供者であるベンチャーキャピタルが、知的財産権の全てを後から要求してきたので、結局は頓挫してしまった。ケース4は、パートナー企業の社長との個人的な関係が、うまく機能して、開発そのものも成功した。

4つの要因、すなわち、場 (place)、信頼 (trust)、投資資金 (investment fund)、リーダーシップ (leadership) について、考察する。

まず、場 (place) について、首都圏の埼玉南西部を含むTAMA地区の中での共同研究であり、事例のK社とS社が、開発の中心的な場となった。

リーダーシップについては、K社は開発プロジェクトの中心となり、S社は

開発プロジェクトのサブリーダーとなっている。

投資資金に関しては、4事例のうち2事例が補助金を受給したことによって開発が成功している。ケース3については、開発そのものは成功しているにもかかわらず、資金提供者（ベンチャーキャピタル）が成果を独占しようとしたことからプロジェクトが頓挫してしまった。

以上のことから、4つの要因が共同開発の成功に重要な影響を及ぼしている。

7. 結 論

本論では、中小企業による共同開発による知的創造に注目した。企業の境界を超えて、取引先、協力企業、同業者間での協力関係におけるKMに焦点を合わせて、4つの事例を紹介した。

この中で、4つの要因、すなわち、場 (place)、信頼 (trust)、投資資金 (investment fund)、リーダーシップ (leadership) が、成功要因であろうという仮説をもうけて、事例4件で確認することを試みた。概ね4つの要因で説明が付きそうであり、「OPTIL (open innovation paradigm with place, trust, investment, and leadership) パラダイム」でまとめられそうである。今後、事例の件数を増やすことで確度を高めていきたい。さらにアンケート調査を計画している。

参考文献

- Ancona, D.G. and Caldwell, D.F., (1997). Managing Teamwork Work, in Tushman, M.L. and Anderson P., (eds), *Managing Strategic Innovation and Change*, Oxford University Press, pp. 432-440.
- Bengtsson et al. (2015). Open to a Select Few? Matching Partners and Knowledge Content for Open Innovation Performance, *CREATIVITY AND INNOVATION MANAGEMENT*, Volume 24 Number 1, pp. 72-86
- Carpenter and Petersen (2002). Capital Market Imperfections, High-Tech Investment, and New Equity Financing. *The Economic Journal*, Vol. 112: pp. 54-72.
- Chesbrough, HW (2003). *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*, Boston, MA: Harvard Business School Press. (ヘンリー・チェス

- ブロウ, 大前恵一朗訳 (2004), 『Open innovation : ハーバード流イノベーション戦略のすべて』産業能率大学出版部)
- 林倬史 (2008-06-20). 「新製品開発プロセスにおける知識創造と異文化マネジメント—競争優位とプロジェクト・リーダー能力の視点から—」立教ビジネスレビュー 1, 16-32
- Himmelberg and Petersen (1994). R&D and Internal Finance: A Panel Study of Small Firms in High-Tech Industries *The Review of Economics and Statistics*, 1994, vol. 76, issue 1, pp. 38-51
- Nonaka and Konno (1998). The Concept of 'ba': Building a Foundation for Knowledge Creation, *California Management Review*, 40-3, pp. 40-54.
- Nonaka and Takeuchi (1995) *The knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation* Oxford University Press. (野中郁次郎・竹内弘高 (1996) 『知識創造企業』東洋経済新報社)
- Porter (1990). *The competitive advantage of nations*, Free Press. (『国の競争優位』, 土岐坤・中辻萬治・小野寺武夫・戸成富美子訳, ダイヤモンド社, 1992)
- Schumpeter (1926). *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung: Eine Untersuchung über Unternehmervergewinn, Kapital, Kredit, Zins und den Konjunkturzyklus*, Berlin (『経済発展の理論: 企業者利潤・資本・信用・利子および景気の回転に関する一研究』塩野谷祐一・中山伊知郎・東畑精一訳 岩波書店, 1937, 1977. 9-1977. 11. 2冊)
- Shamah (2014). Trust as a nucleus key for open innovation, *Journal of Business and Retail Management Research* (JBRMR) Vol. 9 Issue 1, pp. 110-124