

日本 MOT 学会による査読論文 (2013-1)

技術の事業化へ向けた連携の形成と パートナーの能力活用に関する事例分析

Formulating Alliances by Exploiting Partners' Capabilities for Technology Commercialization

加藤 謙介／宮崎 久美子

Kensuke Kato, Kumiko Miyazaki

要 旨

新技術をもとにした事業開発において、外部組織との連携について事例分析を行い、「ユーザー・サプライヤーを含めた連携の設計」とそのパートナーの「能力の活用」が新事業の始動と駆動に有効であることを示し、そのプロセスのモデル化を図った。

ABSTRACT

Cases of alliances with external organizations for business development based on emerging technologies were analyzed. The effectiveness on “designing alliance formation with users and suppliers” and “exploiting partners' capabilities” was shown to start and drive new business development, and the process was proposed as an alliance model.

キーワード：事業開発、新技術、連携、ケイパビリティ、情報粘着性

1. はじめに

新エネルギーや省エネルギー、ナノテクノロジー、ライフサイエンスなど新興の産業分野で、新たに開発される技術は、既存の技術に替わって社会生活に変革をもたらすことが期待されている。さらには、これらの技術の実用化により、新しい事業や産業を生み出すことも期待されている。これらの新しい技術を有効に活用するためには、企業は新興市場を含めた市場への参入プロセス、あるいは市場開拓のプロセスを進めなければならない。その一方で、新しい技術を事業化するためには、コストや性能、信頼性、あるいは市場ニーズまでを含めた複合的な課題と不確実性を抱えることになる [Herstatt and Lettl

(2004)]。特に、市場が未形成な状態での事業開発や、新市場の創出・開拓は困難であると古くから認識されている [Schumpeter (1934)]。

一般に、新興の産業分野に対して新しい技術を適用し、これまでにない製品やサービスを具現化することによる売上や利益は、確立した技術によるものと比べて初期的には相当低い。これは既存事業と比較して、ユーザーや流通までも異なり、ビジネスモデル自体も変更の必要が生じるなど、不確実性が大きいことも影響している [Chesbrough (2010)]。さらに、新しい産業分野で新事業に着手しようとする際は、新しい価値を求めるユーザーの確保に加えて、開発に必要なリソースの幅は広がり、事業化初期の小規模なプロジェクト単独での完遂は困難となる [Doz and Hamel

(1998)〕。すなわち、新事業開発プロセスでは、特に技術が新規、複雑、または希少である事業を推進する際は、組織外との協力・連携が検討され〔Tidd, Bessant, Pavitt (2001)〕、これを有効に活用することが重要な施策となる。事業開発を推進するリーダーにとって、どのような形態の連携を形成し、どのように活用すれば効率よく事業開発を進めることにつながるのか、これを検討することは、事業開発を推進するリーダーにとって、重要な関心事項と言える。

本研究は、新興の産業分野で新たに開発される新興技術をもとにした事業開発において、単独で克服困難な課題に対して有効となる連携の形態を明らかにすることにある。特に、少人数で取り組むことになる事業開発の初期段階での外部組織との連携に着目し、その形成と設計の方法を3つの事業開発の事例から分析を行う。

2. 研究の方法

(1) 先行研究

・技術の事業化プロセスのフレーム

研究開発成果を実用化させる場合、新技術の開発組織から実用化・製品化へ結びつけるためのプロセスを経由する必要がある。図1は技術の事業化プロセスの例を示す。一般に、ある組織で事業化を推進する場合、図の横軸に表されたプロセスを進むことになるが、組織内では技術開発・設計部門だけによるいわゆるテクノロジープッシュでは、市場要求仕様の把握は不確実性が高く、特に新事業の場合はデマンドプルと併用され〔Herstatt and Lettl (2004)〕、ユーザーや市場からの要求に応じて技術をカスタマイズする。共同研究の多くはこのカスタマイズが含まれており、事業化プロセスを推進させる大きな役割を果たしている。また、開発された基本原理をもとにした事業化に際しては、素材からデバイス、コンポーネントへと連なる産業構造上の垂直連鎖を考慮し、市場・顧客からの要求に応

えて製品・サービスを提供しなければならない〔安田(2006)〕。縦軸は、開発組織を超えての垂直連鎖としており、この一例として基本原理から、素材、デバイス、モジュール、ユニット、システムとした。本研究では、取り上げる各事業開発事例での連携を、この一般化させた技術の事業化プロセスをフレームワークにあてはめ、その特徴の抽出と有効な連携の形態に関する考察を行う。

・事業開発での連携とケイパビリティの重要性

新しい分野へ参入する際には、自組織にとって補完的な技術や製品、あるいは既に市場に参入済みのパートナーとの連携が考慮される〔Bleeke and Ernst (1993)〕。新製品や新サービスの市場機会を生み出す際にも、〔Doz and Hamel (1998) ; Hamel and Doz (1989)〕では、必要となる幅の広いスキルの獲得は一企業が単独ですべてに取り組めるものではないと述べている。特に新たな産業ではその機会に対応するためには連携を通じて補完するスキルを学習し、修得することが必要であるとしている。このときの戦略的連携には(1) 顕在的、潜在的な競合を取り込み、懐柔する「コオプション (Co-option)」、(2) 経営資源や業界での地位、スキル、知識などを結びつけてシナジー効果を実現する「コスペシャライゼーション (Cospecialization)」、および、(3) 「学習と内部化」の3つの目的が存在すると述べている。ここで、学習と内部化を目標とする理由について、「コアとなる能力は、マーケットでオープンに取り引きされることはない」ために、そうしたスキルを連携のパートナーから学び、内部化し、展開することで企業にとっての価値が生じる、としている。

技術に立脚した組織・企業にとっては、知識・スキルを蓄積し、成長させるマネジメントシステムを通じて、コアケイパビリティを構築することにより、競争優位をもたらすことができる。しかしながら、ほとんどの企業は、外部から知識を導入せずにコアケイパビリティを構築することはできない。すなわち、「新しい外部情報の価値を認識し、消化吸収し、事業化に応用する能力」は、企業のイノベーションケイパビリティにとって重要となる〔Leonard-Barton (1995)〕。

また、技術的なケイパビリティの構築を通じて新しい適用先を探索することにより、企業の競争力を強化することができる。技術競争力構築の初期において、適用可能性の基礎的研究は比較的幅広く水平展開的に行われるが、技術力の蓄積に伴い、徐々に効果的な適用先へ絞り込みが行われていく。すなわち、競争力の形成は過去の業績と強い相関を持っており、その企業の中核的能力を強化する領域に集中する。その結果、学習が進み、その企業の知識データベースが蓄積され

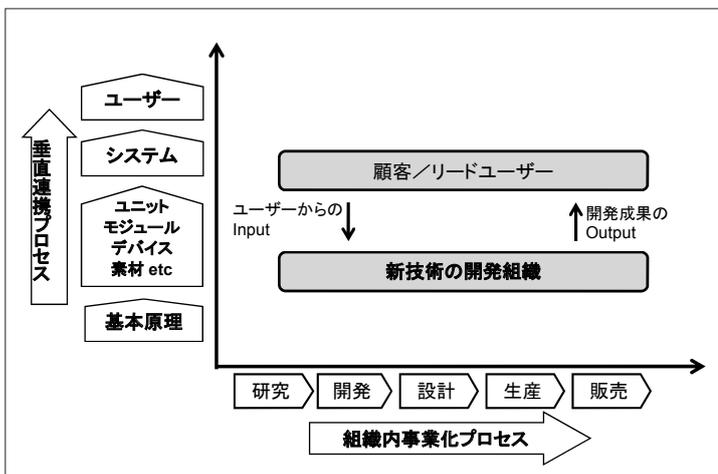


図1 技術の事業化プロセスの例

ると、企業は探索の範囲を狭め、効果的に事業化を進めることができる [Miyazaki (1994)]。

・ユーザーとの連携

事業化を推進する組織は明確な連携の効果を狙うため、多くの場合は、直接的な顧客となり得るユーザーや、バリューチェーン上で隣り合う不足技術を保有する組織が選定されやすい [Tidd, Bessant, Pavitt (2001)]。部品メーカーにとっては、新製品の開発や新市場を開拓しようとする際、製品を納める業界となる完成品メーカー、すなわち顧客企業との連携は有効である。[Miotti and Sachwald (2003)] 新技術を用いた事業開発でも、自社内だけで設定した仕様では不足が生じ、多くの場合はユーザーの意見を取り入れる。完成品メーカーは新市場に対しての新しいニーズや情報を有しており、こうした企業との連携は有益な情報や技術、人材とのアクセスが可能となり、あわせて、共同開発に進展した際には新たな価値のある技術革新に発展する場合もある [Thomke and Hippel (2002)]。

すでに課題に直面し、その解決へ向けて取り組んでいる先進的なリードユーザーを発掘し、連携・学習することにより、新事業立ち上げの確度を向上させることができる。これら先進ユーザーは先行的な指標を提示し、初期市場での貴重なフィードバックを提供する [Hippel (1988)] [Day (2000)]。また、[Hippel (1994)] [小川 (2000)] では、ニーズ情報と技術情報の結合により、製品イノベーションが生じるとしており、これらの情報の粘着性は、ニーズ情報はユーザー側に、技術情報はメーカー側に高くなるため、それら粘着性の高低によってイノベーションの位置が特定されるとの仮説を提唱している。

また、ニーズ情報の粘着性はユーザー側に高いとされることから、[Hippel et al (2011)] では、ユーザー自身がニーズを反映させた改良や具現化を行い、これをもとに新しい製品開発がなされること、すなわちユーザーイノベーションが増加していることを英国、米国、日本での事例から分析している。また、コンシューマー向けの小ロットの製品開発について 2 つの B to C の企業を例として、ネットでのユーザーコミュニケーションによるユーザー発案の収集など、ユーザー起動型のビジネスモデルが論じられている [小川 (2002)]。さらに、ツールキットを提供することにより、ユーザーイノベーションを生じさせることができるとされており [Hippel (2001); (2005)]、その具体例として、例えば [Prugl and Schreier (2006)] では B to C の事例として PC ゲームに登場する人物の皮膚の色や家具の形などをユーザー自身がニーズに合わせて作成できることを挙げている。

新製品を開発する際には、ユーザーとの連携だけが有効な手段というわけではない。製造業では素材や部品を供給するサプライヤーは、コストや品質、技術、市場投入へのタイミングに対して直接的に大きな影響力を持っている。アイデア創成といった初期段階から、予備的な事業面・技術面での評価段階、その後の設計・生産ラインの検討や試作の段階まで、サプライヤーを統合して新製品開発プロセスの各ステージに組み込む関係の構築が重要となっている [Handfield (1999)]。

・経営資源の補完・交換としての連携

連携における経営資源の利用形態について、[Das and Teng (1998); 安田 (2006), (2010)] では、異なる経営資源を交換する連携の形態について「交換連携」とし、また、同等の経営資源を同じ目的のために相互利用する連携の形態を「統合連携」と分類した。ここでは、「パートナーの有する生産やマーケティング関連の経営資源を目的とした場合、交換連携を選択する」とし、一方、「パートナーの研究開発に関する経営資源を目的とした場合は統合連携を選択する」とした仮説を導き、事例から検証を行っている。生産やマーケティングは集約することで効率化され、また、組織的な活動であるためにそれぞれの企業に保有した状態で資源を「交換する連携」がなされる。一方、研究開発に関しては、その経営資源を活用するためには「学習することが必要」であるため、別組織の状態では学習の効率が悪く、共同の事業体を設ける「統合型の連携が選択される」とした。さらには、これら、マーケティングでの交換連携、研究開発での統合連携、いずれにおいても相互の経営資源をマネジャーが有効にコントロールするためには、資本ベースのガバナンス構造が重要になるとしている [Teng and Das (2008)]。

経営資源によるアプローチでは、資源の蓄積と学習のプロセスが重要とされており、社外との協力は「コストの削減よりも学習の機会として活用する」指針を持つことが企業に求められている [Robins and Wiersema (1995)]。

・連携の形態とその設計

[Gomes-Casseres (1993)] では連携の形態について、供給、ポジショニング、学習の 3 つについて論じている。供給アライアンスについては製品取引やサプライチェーンの構築など、取引費用の最小化を目指し、ポジショニングアライアンスについては、マーケティング活動として市場の参入障壁の構築や克服を目的としている。学習アライアンスについては、当初から内部知識の強化を意図して結ばれ、ケイパビリティの向上を目指している。

水平的提携と垂直的提携の特徴について、[Chetty and Wilson (2003)]、および [安田 (2010)] では、目的とする経営資源の種類の違いにより、また、市場が国内、海外によって、選択がなされるとした。新しい市場に参入する場合は、その市場に精通しているのは顧客であり、彼らとの提携が効果を生む。したがって、新市場への参入や、市場開拓に際しては、垂直的提携が選択される。また、企業は国内市場では競合企業との協力を抵抗を持つために利害関係のない顧客やサプライヤーとの垂直的提携に動く傾向があるが、海外市場への進出に際しては、相互の協力で課題に克服すること、競合企業の持つ知識、経験をも活用したいとすることから、水平的提携にインセンティブが働くとした。

(2) 効率的な新規事業開発の課題とリサーチクエスション

提携に関する分野の主要な先行研究として、Hamel と Doz は「新たな機会に対応するためには提携を通じてスキルなどの経営資源を補完し、相互学習を通じたシナジーから新たな価値を生み出す」と述べている。Leonard-Barton も、提携の形成からパートナーの保有するスキルなど経営資源の補完によって、相互学習とスキルの吸収から価値創造がなされ、市場参入に有効であるとしており、新たなコアケイパビリティを獲得するためには、ジョイントベンチャーや M&A しかないと述べている。さらに、Gomes-Casseres は、アライアンスの形態を分類すると、「供給」と「ポジショニング」以外は「学習を目的としたアライアンス」になると述べている。

また、「先進的な課題に直面しているリードユーザーとの提携が有効」であり、さらには、「ユーザーに粘着性の高い情報が保有される」ために、ツールキットを提供し、彼らの発想や設計力を活用するユーザーイノベーション論を Hippel や小川、Prugl と Schreier が述べている。また、資源ベースでは Das と Teng は、生産やマーケティングでは「資源交換型」、研究開発では「資源統合型」の形態で提携が形成されるとしている。

これらの提携についての基礎理論は、「組織能力の向上を主眼」として自社・自組織で不足している資源の補完／獲得や学習を目的に外部の知識やスキルなどを学習し吸収する提携、あるいは、「製品開発を主眼」として、パートナーが保有する先進的なニーズの把握やそれによる製品開発への反映（ユーザーイノベーション）に議論が限定されている。

しかしながら、不確実性の高い新興技術を用いて、「事業化を推進・実現」するためには、先進ニーズの把握と反映、相互学習、知識・スキルの吸収が必ずしも最終目的とはならない。ユーザーの持つ粘着性の高

い情報、すなわちニーズ情報の把握はイノベーションの発生に有用であるが、ユーザーとの提携は事業開発プロセスでのマーケティング機能の補完をなしていると捉えることができる。すなわち、提携の目的が「ニーズ情報の把握・反映」や「コアケイパビリティ向上への相互学習・吸収」だけでなく、その先の事業推進に主眼が置かれた場合の提携の形態については明らかにされていない。

提携の必要性や重要性についての研究は多くなされているが、事業化を企図する組織単独で課題の克服が困難な場合は、リードユーザーからのニーズ把握による製品化や相互学習による提携を進めることで、期待された事業は立ち上がるのか。本研究では、新興技術を事業化に導く提携を対象に、以下のリサーチクエスションを掲げる。

【RQ1】経営資源の不足する事業開発初期において、「事業化を推進する」ために有効な提携とはどのような形態となるか。

【RQ2】ユーザーや市場からの要求課題を分析、把握した上で、どのような観点から提携を設計、形成し、どのような効果を期待すべきか。

(3) 研究方法の検討と分析の枠組み

本研究では、技術を事業化させる試みに際して、単独で回避・克服困難な課題に対して、いかなる形態の提携を形成すべきかについて、また、どのような効果を期待すべきかについて、それらの解を得ようとしている。個別の事業化プロジェクトの活動やそれらの事業環境を直接的に観察することで、現実の課題と対応策を認識することが、研究課題として掲げたリサーチクエスションへの一般解を構築する上での初期的なアプローチになると考える。すなわち、現実には発生している事象に焦点を当てる研究では、その解を得るための「探索的」なプロセスが必要となり、このためには事例分析（ケーススタディ）による理論への一般化は有効な手法となる [Yin (1994)]。

提携の活用形態を事例から観察する際は、パートナーが保有する能力（ケイパビリティ）にも着目すべきであり、特に選定されたパートナーが持つ優位能力（コアケイパビリティ）については、Hippel が提唱する粘着性 [Hippel (1994)] [小川 (2000)] に関連していることが推察できる。このため、事例分析に際しては、事業化に必要な実施事項に対してこれを実践する能力（ケイパビリティ）とその保有者についての整理・分析を行う。また、「事業化への課題」を直接観察により抽出し、提携を形成する際に「事業化推進に活用するパートナーの能力」、および、具体的な提携パートナーとこの「提携を設計し、推進する者」を明らかにし、この上で、「形成された提携の形態」

を観察し、単独で回避・克服困難な課題に対して、いかなる形態の連携を形成すべきかについての一般化を試みる。

(4) 事例調査

「事業化推進への連携活用の検討」を分析する対象事例としては、原理開発から、デバイス化、モジュール・ユニット化、さらには製品システムまでの産業バリューチェーン上での展開を考慮すべきである。すなわち、基本原理そのものを事業化するパターン、基本原理をもとに開発したデバイス・モジュールを事業化するパターン、デバイス・モジュールを組み合わせたシステムを事業化するパターンの少なくとも3つのパターンについての事例を選定し、分析する必要がある。そこで、本研究では、大学発の基本原則・技術からの事業化に取り組んでいる医用分析向けの脳機能解析技術、および、デバイス・モジュールの事業化として、流体 MEMS 技術によるマイクロリアクターを取り上げ、最終製品・システムの事業化として、1993年の青色 LED の発明以降、実用化と普及の加速が始まった LED 照明技術の車両への新規応用を扱う。これにより、複数事例分析による特徴抽出と分析的一般化による理論構築を図る。

いずれも実用化前、あるいは実用化が始まったばかりの新しい技術であり、これまでになかった新しい市場の形成を狙っている。調査に際しては、それぞれの事業開発リーダーに数カ月間にわたりプロジェクトの進捗状況に関して、事業化の課題やその解決へ向けた連携の設計と形態、およびパートナーの選定基準や推進方針などについてヒアリングした。また、第三者意見として各分野でサプライヤーやユーザーの他、経産省、業界団体、コンソーシアム代表者などにも業界の見通しや動向についてのヒアリングを実施した。

3. 事業開発の事例

(1) 脳機能分析技術の例

・脳機能科学の進展とアルツハイマー診断

脳が持つ機能に関しては、古来より記憶や認知、思考、意志、行動など、医学的な面だけでなく心理学、社会学、科学など多方面で大きな関心の対象となってきた。これまで心の病といわれてきたうつ病や記憶に関する病である認知症も「脳機能」に深く関連しており、医学・薬学から工学までの分野を横断して診断技術や治療法の開発が取り組まれてきた。認知症の中でも、アルツハイマー病は血管性起因などと比べて最も患者が多く、日本だけで現状 200 万人を超え、2050年には患者数は 500 万人を超えると予測され、増加の一途を辿るとみられている。

アルツハイマー病は、脳内に β アミロイドと呼ば

れるタンパク質が蓄積し、脳内のニューロンが消失して脳の萎縮が進行する痴呆症である。現在の医療技術ではアルツハイマー病を完治させる治療法は存在しないが、塩酸ドネペジル（商品名アリセプト）等の投薬により、病状の進行をある程度の期間、遅延・阻止させることは可能となっている。また、記憶や思考など、意識的に脳を刺激、訓練する脳のリハビリを行うことで、脳機能を維持、活性化する効果があるとされている。従って、アルツハイマー病は早期の診断が重要であり、適切なタイミングで治療方針を策定する必要がある。

初期的には簡易的問診により診断を行うが、初期軽度認知障害 (MCI) の段階では脳萎縮は進行しておらず、画像診断で捉えることはできない。このため、アルツハイマー病へ進行した後では、MRI や CT による画像診断を主体としており、脳萎縮を定量的に捉えることが可能となる。すなわち、脳が萎縮する前の MCI 段階でアルツハイマー病移行への事前の診断ができれば、その後の投薬を含めた治療方針に大いに有効となる。このためには、脳萎縮の進行を把握する画像診断だけではなく、発症前に脳機能の変化、低下を定量評価するツールが必要となる。

・脳電位分析技術

脳の活動状態を把握する測定手法の1つに脳電位(脳波)計測がある。しかしながら、計測された脳電位の波形そのままでは脳活動の状態との関連付けが不明確であり、その分析のためには、周波数解析を含めた高度な信号処理技術が必要となる。東京工業大学での長期間に渡る信号処理の研究をもとに設立された大学発ベンチャーでは、1990年代に、喜怒哀楽や快適さなどを感じる際の脳波の分析方法を開発し、ニューロマーケティングなどへ先駆けて応用した。その後、この技術を進展させ、1998年からは国立医療研究機関の医師の協力の下で、当技術を用いてアルツハイマー初期に特徴的に生じる脳電位の形態を、軽度、中度の認知症患者、および健常者をあわせて120余名を対象に初期的な臨床試験を実施し、その差違を把握した。かつ、MCIと症状が似ているとされるうつ病や双極性障害(躁うつ病)などとの鑑別診断においても有効となるデータの取得を進めている。さらに、臨床現場からのニーズにも応え、 α 波から δ 波までの各帯域で脳の活動状態を3次元で視覚的に表現する技術も開発され、技術の高度化が図られている。

脳電位計測は PET や SPECT などとは異なり、放射線を使用しない非侵襲であり、安静状態で5分間の検査で完了するなど簡便に測定が可能である。脳萎縮が始まる前段階である MCI を含めて、脳機能低下の早期診断への適用に可能性がある技術であり、その信

頼性の向上と普及へ向けて研究が継続されている。

・実用化と普及への課題と施策の考察

当事例として取り上げる脳電位分析技術は、PET、SPECT、MRI など数千万円から数億円の高価な画像測定装置と比較して、その簡便性と脳波計測器への組込みを含めて数百万円で収まる安価な費用、および非侵襲、評価の精度に期待がかかる。さらに、MCI 段階からの鑑別診断も可能とのデータも取得されており、アルツハイマー病移行前の早期診断の実現から、病状進展を定量的に把握できる可能性があり、治療方針の早期策定も期待される。一方、実用化と普及の促進に向けての課題^{*)}について、脳電位計測による初期的な臨床試験を実施した大学病院の医師 2 名に対して 2009 年にヒアリングを行い、以下の課題があることを把握した。

[実用化への課題]

- ・統計的に有効な臨床データの蓄積による信頼性の確認
- ・技術の認知促進（医師による医学系学術誌への論文投稿）とユーザー（医師）の確保

[普及への課題]

- ・保険収載へ向けた薬事申請と承認獲得
- ・薬事承認向け治験プロセス開始のための協力医師・病院との連携と資金の確保

これらの課題を克服するためには、技術の認知・普及、および実用化初期においては、脳電位の信号処理技術の信頼性確保に加え、医師への認知促進活動を図り、初期的な臨床試験データの取得協力を得る必要がある。医療系診断技術の広範な認知促進については、一般的に学会発表、学術誌への論文投稿などのアピールに加えて、保険収載されることが病院での活用の動機づけとなり、技術の普及を図ることができる。臨床試験を進める上での費用確保のためには、グローバルでの需要規模と代理店・販売網の構築を含めた事業化への道筋を提示し、資金提供者からの理解と信用獲得も必要となる。短期間にこれら多くの活動を集中して進めるためには、多くの関係者と連携、協力することが効率的な活動を進める上で重要となる。

このため、脳電位分析技術を開発したベンチャー企業は、2009 年、大学病院の医師と共同でコンソーシアム（研究会）を主体的に形成し、大学研究者や臨床医師らとの協力の下で、解析技術のさらなる深化と臨床データの収集を進めている。こうした連携の構築により、コンソーシアムに参加した医師らが自らの臨床応用事例を蓄積し、さらには学会発表や論文投稿による公表から、課題を抱えている新規の医師らの参加も促進され普及が進んでいる。今後は製薬企業などとの連携を通じ、治療薬の開発にとっても、その治療効果

を有効に評価できる技術として、連携の形態と構造を設計することが望まれる。

(2) マイクロリアクターの例

・技術の特徴

微細な形状付与技術を応用した MEMS デバイスは、センサ系、光学系から発電用パワーデバイスとしても様々な分野で応用が展開されている。こうした中、幅数 μm から数百 μm の微小な流路を形成したマイクロ流体デバイスを用いて、化学的な「混合、反応、濃縮、抽出、分離」を精密に制御する技術として、1990 年代後半からドイツや日本を中心に、マイクロリアクターの研究開発が行われてきた。日本では京都大学、東京大学、東京工業大学等の大学と、化学技術戦略推進機構（2011 年より新化学技術推進協会）や NEDO での産学連携プロジェクトなどを通じて、基盤技術の開発がなされてきた。

従来は化学プラントでの大規模なバッチ処理から生産されていたものが、デスクトップサイズで連続生産できる可能性が得られている。化学・医薬などの業界に対して、機能性化学品の創出から工業生産までの広範な用途が期待されている。技術の適用価値として、小型化による設備の低コスト化、省スペース化、また精密な反応制御から、貴重な素材の省資源化を図ることができ、さらには発熱反応では、大規模な冷却設備が不要になるなど省エネルギー化も可能となる。加えて、従来の量産プロセス開発としての、試験管、ビーカーサイズから、バケツ、ドラム缶サイズまでの「スケールアッププロセス」についても、マイクロリアクターを並列配置する「ナンバリングアップ」によって、開発リードタイムの短縮が可能となる。

・適用対象の多様性による実用化・普及への課題

マイクロリアクターを生産プロセスに適用検討する際は、従来方式から置換可能性のあるプロセスが広範囲に及び、かつ対象とする物質も多岐にわたるため、これらのプロセスごとに様々な課題が存在する。このため、候補となる反応プロセスの対象が拡大すると共に、実用化へ向けた開発負荷は増大する。例えば、有機合成の分野で適用研究を行っている反応には、液相中間体合成、重合反応、油/水二重層系反応、触媒合成反応、電極還元反応、粒子合成などがあり、それぞれの反応ごとに何種類もの化合物生成が検討されている。それぞれの適用可能性を検討する際には、「微小な空間」での化学反応のメカニズムや最適化のための条件、操作方法を研究し、これに必要な装置を開発する「技術のカスタマイズ」が必須となる。具体的には、収率を向上させるための温度、圧力、流量、流速、時間などの条件設定を通じて流路のサイズや合流、分岐

などの構造、デバイスの材質の他、圧力容器やポンプ機構、温度制御などの補機的设计、さらに生成物による流路の閉塞回避などの課題を解決する必要がある。これら「微小な空間」での課題はマイクロリアクター特有であり、かつ従来の生産方式からは容易に予見できない現象の場合も多い²⁾。

・事業化の成功事例

基礎的な技術開発は既に述べたとおり、大学や公的研究機関などで産学連携プロジェクトによる研究が進められている。一方、各企業でのそれぞれの生産用途にカスタマイズするためには、「公的」な研究機関との共同研究の後、それぞれが培った技術を各社に持ち帰り、それぞれのプラント向けに個別の適用検討を進めるステップが必要となる。マイクロリアクターの実用化の成功事例として、2002年～2006年までNEDOプロジェクトの「マイクロ化学プロセス技術研究組合」に参加した化学メーカーは2007年、オルソ酢酸メチルでの商業生産を開始した。この後、2008年にプロジェクトをリードしたマネージャーへのヒアリングによると、設備の老朽化に伴い更新（定期修理）が必要となるため、低コスト化が可能であるマイクロリアクターに置き換えることを社内で提案・説得した。定期修理費用のコスト削減の効果、すなわち経済的効果を掲げたことにより会社組織として取り組むことができた。その後、社内でマイクロリアクターへの置き換え可能な反応をリストアップし、適用へ向けた研究を開始した。この際、経済性評価も合わせて実施しており、生産プラントの老朽化に伴う設備更新費用数千万円～数億円が、マイクロリアクターへの置き換えにより数百万円で収まることになった。また、これまで約30時間かかっていた反応がわずか200秒で行えることを確認しており、必要となる年間1000トンの規模で生産できる。この事例からも新しい技術を導入する際は、技術的な実現性だけでなく、個別反応ごとにその効果や経済性などを含めた適用検討を進め、その技術の優位性を明示している。

・実用化加速への施策と考察

この事例から、マイクロリアクター技術の実用化を加速する観点からは、当技術に関心を持つ「潜在的なユーザー候補企業」においても、「独自に簡易的に適用検討を進められる開発環境」があることが望ましいと推察される。ここで、マイクロリアクターの産業化プロセスを概観すると、簡便にパラメータサーベイなどが可能な「ラボシステムの普及」は、プラントとしてのマイクロリアクター普及の前段階として重要な位置づけと捉えることができる。こうした課題に対して、マイクロリアクターのラボシステムに着目し、これを

開発する企業では、ユーザー企業を支援するために、ユーザー企業と実験室レベルで共同開発を行い、これまでに合成に成功した数十事例をWebページに掲載している。

マイクロリアクターの事業化については、「適用可能性が広範囲に及ぶ多様性」に加えて、その探索後も個別のプロセスに対する「カスタマイズ、適用開発負荷の増大」が大きな課題となる。この課題に対して「汎用的なラボシステムの設計開発と提供」は、それぞれの適用可能性について「ユーザー側での検討」によりスクリーニングとその条件最適化が可能であることから、その解決に貢献することができる。換言すれば、「ラボシステムなどのツールを提供する」ことにより、ユーザー側での適用探索と最適化検討などを通じて「ユーザー企業の開発能力を取り込む」ことが可能となり、実用化と普及への重要な加速要因とすることができる。Hippelはユーザーとメーカーとの設計・試作プロセスを繰り返す調整コストを抑制するために、ユーザーからのフィードバックとニーズの具現化を効率化する「ツールキット」をユーザーに提供することが有効となることを示しており[Hippel(2001)]、マイクロリアクターでのラボシステムはこのツールキットに相当すると捉えられる。このことは、ユーザー企業にとってもマイクロリアクター事業者の知見をもとに、実際の生産プロセスへの適用を推進することになるため、「相互に相手の開発能力を活用すること」になる。

(3) 車両用 LED 照明の事例

1993年の青色発光ダイオードの発明以降、照明分野でのLEDの適用が開始されている。環境・省エネに対する意識が高まる中、車両メーカーもLED適用の検討を開始した。しかしながら、車両への搭載に際しては、電源や照明器具の耐高電圧性や器具の耐溶融性など、安全上に特有の課題³⁾があり、さらには配光特性への考慮も必要となるなど、単に既存の一般照明を持ち込むだけでの採用は困難な状況であった。今後参入が予想される競合に対して高い品質で、かつ他社に先駆けて事業に乗せることを目指すため、要素開発を含めて適用を推進するための組織外連携を伴うプロジェクトが必要となった。

一般に照明メーカーは、LEDの普及が開始されるまでは、白熱電球や蛍光管などを消耗品として需要を見込んでおり、すでに参入・供給している企業にとっては、それらの延命について少なからずの思惑がある。車両向け照明の分野においても、これら既存の光源に置き換わり、長寿命化によって交換需要を大幅に低減させるLED照明の開発には、必ずしも積極的な姿勢を見せるとは限らない。(一方、当該分野への参

入を目指す企業、あるいはその分野での位置向上、事業拡大を図ろうとする企業は積極的な攻勢を試みる。)このため、大手車両メーカーでは、短期間で差別化を図る開発を実現するために、開発能力を持つサプライヤー数社にまたがる開発チームを形成した。2011年から2012年にかけての車両メーカーのプロジェクトリーダーへのヒアリングによると、当開発チームの形成に当たっては、特にスピードを伴った開発体制が求められ、下記の点を重視したと述べている。

(1) 参加組織が発揮できる能力・実力の把握と認識

- ・ チームメンバーとなる企業には開発能力を期待する一方、それぞれが不足する知識・経験・能力を自らが認識していることが必要
- ・ これにより、プロジェクトリーダーは早期の把握を通じて、プロジェクトチーム形成を準備し、能力の不足を補完するサポートが可能となる

(2) 参加組織のマネジメント体制

- ・ 開発に参加する直接の担当者だけでなく、そのマネジメントを含めての参加が必要
- ・ 組織としての開発能力を発揮させ、活用するためには、マネジャーの理解とモチベーションが重要

(3) 新分野への適用に対する取り組み姿勢

- ・ 車両向け特有の課題が存在するため、担当範囲を単独では解決・対応できない場合がある
- ・ 新分野に対しても包括して受注を試みる「トータルソリューション」などの提案では、開発途中で「開発時間がさらに必要」「やはりできない」となる可能性がある

上記観点を考慮し、協力しての早期開発が可能と判断されたサプライヤーがメンバーとして参画した。車両メーカーのプロジェクトリーダーは、車両特有の規格、要求仕様の適合管理を行うために、適宜メンバー企業を招集し、把握させた。これにより、電源、LED照明の回路基板、照明ユニット構造の他、特殊な光学的配光の特性を満たすレンズなどについても彼らの開発能力を活用し、3ヵ月間の短期で試作品を完成させ

た。また、同時に顧客となる複数の鉄道会社に対しても積極的な提案を行い、試作の段階から実際の車両に搭載しての点灯デモを実施して、各社からの評価、要望を取り込み、逐次、開発に反映させた。こうしたプロセスを通じて、サプライヤー各社とも経験と実力を進展させることができた。

さらにはその後もこのプロジェクトを延長させ、車内照明だけでなく、数百メートル先まで光を絞り込み必要照度を確保する前照灯についても、地上走行車両として初めて開発を完了させた。前照灯についても安全性や配光特性について特有の技術課題が存在し、各社協力の下で新規レンズ開発を含めた光源ユニットを実現させた。競合車両メーカーが実現していない技術を早期に適用するため、自らがサプライヤーの能力を効率よく活用する開発チームを形成し、強力な差別化を図る武器を早期に入手した。ユーザーである鉄道会社の多くは、環境・省エネ意識の高まりから、LED照明に高い関心を持っており、LED前照灯技術を唯一保有する車両メーカーに対しては、新型車両発注の引き合いが出されている。

当事例は、自身が進める事業分野、産業分野に対して、他分野からの新技術を外部組織の能力を活用し、タイミング良く、スピーディーに導入・適用して、事業競争力を高めている好例である。

4. 分析と考察

(1) パートナーの能力を活用する連携の形態

新技術をもとにした事業開発では、特定技術をユーザーまで届けるために、不足する機能・能力を補完しなければならず、扱った各事例でも連携を通じた補完がなされている。特に新事業の場合は垂直型の連携が選択される場合が多い [Chetty and Wilson (2003)] とされることから、事例ごとに必要とされる能力をリストアップし、これを垂直連携の枠組みに当てはめて検討する。表1は、各事例での事業化に必要な実施事項を示す。

表1 各事例での事業化に必要な実施事項

脳機能解析	マイクロリアクター	車両用LED照明
<ul style="list-style-type: none"> ・ 信号処理技術の高度化 (3次元可視化技術など) ・ 脳波計測装置・信号処理装置との接続 (脳波計・PCの購入) ・ 臨床データの取得 ・ 診断技術の認知普及 (臨床研究の推進と医療系学術誌への投稿) ・ 薬事申請プロセスの推進 ・ 医療機器代理店・販売店網構築 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 汎用的なラボシステムの設計開発 ・ 基本的な反応の適用事例蓄積と公表 ・ 個別反応ごとのMR導入による効果の検証 (経済的効果、開発プロセスの向上など) ・ 新規適用探索 ・ 個別反応ごとの条件設定 (カスタマイズ) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 車両特有の規格・仕様への適合管理 ・ LED導入による消費電力低減などの効果の検証 ・ LEDの回路・基板・電源等の設計・開発 ・ 特定用途向け特殊レンズなどの設計・開発

事業開発を企図する組織にとって、自らが取り組み優位能力を発揮すべき実施事項、自組織にノウハウ、実現能力がなく、他者への依存を検討すべき実施事項も存在する。図2は事業化に必要な能力と補完のための垂直連携の検討を示す。ここでは表1をもとに、脳機能解析技術を例として、基本原理からユーザーに至るまでの垂直連鎖における必要な施策の遂行能力を縦軸方向に配置し、さらにこれらをコアケイパビリティとノンコアケイパビリティごとに表記した。

脳機能解析の事例では、信号処理技術の高度化は、独自の優位能力（コアケイパビリティ）であり、これをもとした事業化に必要な「技術の認知・普及」と臨床データの蓄積による「技術の検証と信頼性確認能力」に関してはコンソーシアムで医師らの能力を活用している。マイクロリアクターの事例では、ユーザーイノベーションを導くために見込みユーザーに活用されるラボシステムの開発では、独自の優位能力を活用しており、さらに、ラボシステムの提供によって、化合物を合成する様々なプラント（システム）への「適用対象反応の探索能力」と「適用へのカスタマイズ能力」を活用し、事業展開へと結びつけている。また、車両用 LED 照明の事例では、特有の要求仕様の提示と合致させるための適合管理は車両メーカーの保有するノウハウ、優位能力であり、サプライヤーの光学設計・開発力、すなわち、「レンズモジュールやこれを備えた照明ユニットの開発能力」を活用し、短期間に試作を完成させてユーザーへの提示を行い、早期にユーザーからのフィードバックを得ている。すなわち、独自の優位能力としてのコアケイパビリティの発揮と、パートナーが持つコアケイパビリティの活用がなされている。一方、自社にノウハウがないが、相当な困難がなくとも修得・実施が可能である必要実施事

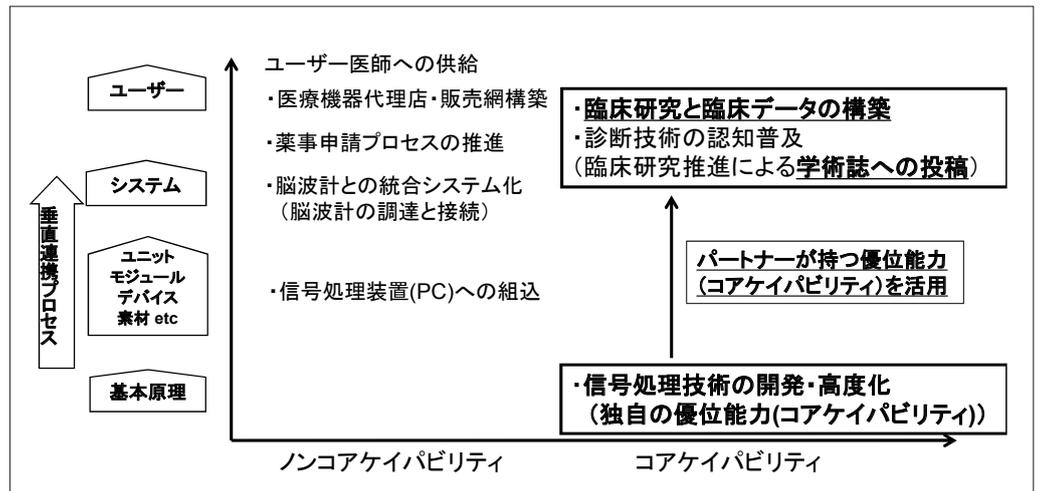


図2 事業化に必要な能力と補完のための垂直連携の検討（脳機能解析の例）

高	(必要情報の保有の程度、および、能力の希少性・移転困難性)	【脳機能解析技術】 ・信号処理技術の高度化 (3次元可視化技術など) 【マイクロリアクター】 ・ラボ機的设计開発 【LED照明の新分野適用】 ・車両特有の規格・仕様への適合管理	【脳機能解析技術】 ・臨床研究と統計的に有効なデータの構築 ・診断技術の認知普及 (臨床研究推進による医療系学術誌への投稿) 【マイクロリアクター】 ・新規適用探索 ・個別反応ごとの条件設定(カスタマイズ) 【LED照明の新分野適用】 ・特定用途向け特殊レンズなどの光学設計・開発
		【脳機能解析技術】 ・脳波計測装置との接続(脳波計の調達) 【マイクロリアクター】 ・基本的な反応の適用事例蓄積と公表 【LED照明の新分野適用】 ・LED導入による消費電力低減などの効果の検証	【脳機能解析技術】 ・薬事申請プロセスの推進と承認の獲得 【マイクロリアクター】 ・個別反応ごとのMR導入による効果の検証 (経済的効果、開発プロセスの効率化など) 【LED照明の新分野適用】 ・LEDの回路・基板・電源等の設計・開発
		自社・自組織に保有	自社・自組織に非保有

ケイパビリティの位置

図3 ケイパビリティの粘着性と必要能力（ケイパビリティ）の位置の関係

項や、自社での実施が困難であっても、これを実施可能なパートナーの探索が比較的容易な実施事項も存在する。これらは、図2では、ノンコアケイパビリティに分類される能力とした。

ここで、脳機能解析での高度信号処理技術やマイクロリアクターでのラボシステムの設計開発技術、あるいは車両特有仕様への適合管理技術などのコアケイパビリティは、独自に学習と経験を積み重ねた優位性のある技術であり、その移転に困難を伴う粘着性の高い情報である。また、パートナーが持つ臨床研究能力や、個別反応への適用探索やカスタマイズ能力、および特殊レンズの光学設計・開発能力などの優位能力も、粘着性の高い情報を基礎としたケイパビリティ（実行能力）であり、それらを保有していない者が実施することは困難が伴う。すなわち、このケイパビリティも粘

着性の度合いが存在すると考えることができる。

これらを図3に、ケイパビリティの粘着性とケイパビリティの位置の関係としてまとめた。Hippel や小川のユーザーイノベーション論によると、「イノベーションの位置」は、技術情報の粘着性とユーザー・ニーズ情報の粘着性の高さに応じて、それぞれメーカー側、あるいはユーザー側で生じると論じられている [小川 (2000)] [Hippel (2011)]。一方、当研究での「事業化の実現」、すなわち「イノベーションの実現」は、事業化を企図する者が自らの能力 (ケイパビリティ) に加えて、パートナーの持つ優位能力 (コアケイパビリティ) を活用する連携を形成することにより、進展することを示した。これは、事業化の推進に有効な連携とは単に不足機能の補完ではないことを意味する。この図3からは、自社、自組織で可能なアクションは、ケイパビリティの粘着性の低い場合は、パートナーへ依存する必要はなく、高い場合は、当然自社での実施が必要となる。一方、自社、自組織でケイパビリティを保有せず実施が困難なアクションについては、ケイパビリティの粘着性の低い場合は、情報の移管などにより、自社で実施の可能性もあるが、パートナーの能力を活用することで早期の実現が期待される。すなわち、図4に示すとおり、事業化に必要な能力の中で、自社・自組織が保有せず、特に、ケイパビリティの粘着性が高い能力が必要となる場合に連携の設計が必要となり、この際の連携の形成が「パートナーの能力を活用する戦略的な連携」の基本的形態となることを示している。

これは、経営資源の不足する事業化初期における連携の形成は、必ずしも相互学習と吸収によるケイパビリティの向上を目的とせずとも、「事業化の推進と実現」へ向けて、「パートナーのコアケイパビリティを活用する連携」が有効に作用することを見出したものである (RQ1 に対する解)。

この連携の形態について、これまでの研究では資源の補完や統合を目的とした連携について述べた [Bleeke and Ernst (1993)]、[Das and Teng (1998)]、

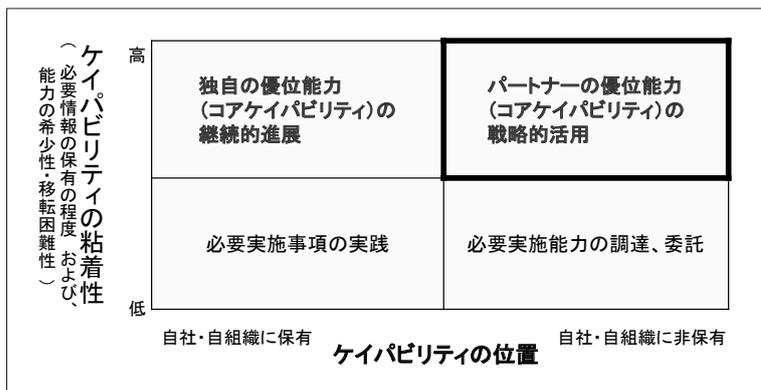


図4 パートナーの優位能力 (コアケイパビリティ) を活用する連携の形態

安田 (2006), (2010)]、またはシナジー効果の実現や学習と内部化が連携の目標とされるとした [Doz and Hamel (1998); Hamel and Doz (1989)]、[Teng and Das (2008)] では明らかにされていなかった。さらに、ユーザーが保有する粘着性の高い情報の把握とその製品への反映 (ユーザーイノベーション) について [Hippel et.al (2011)] や [小川 (2002)]、[Prugl and Schreier (2006)] により、その有用性について議論されているが、パートナーの持つ粘着性の高いケイパビリティを事業化実現へ活用する連携の形態について明らかにされていなかった点を導いている。

(2) 連携構築と設計に関する考察

新興技術として取り上げた3つの事例は、それぞれ連携の形態は異なるが、いずれもユーザーやサプライヤーとの連携をもとに、フィードバックや彼らの開発能力を取り込み、課題の解決を図って事業化プロセスを進展させている。

表2は本稿で取り上げた事業開発事例における課題と活用するケイパビリティ、および連携の形態を示す。

いずれの事業化プロセスでも、単独組織で完結することはなく、ユーザーやサプライヤーなど、パートナーの技術・製品開発能力だけにとどまらず、基本技術の検証能力、信頼性確認能力、適用探索能力やカスタマイズ能力など、相互に事業開発を進展させるための能力を活用している。これらの能力を活用する連携の設計が事業化の推進力として有効に働くことが示された。この連携の設計のためには、自組織での事業化プロセスに加え、バリューチェーン上でのパートナーの獲得が必要であり、この価値連鎖により特定技術をベースとした事業化、および複数の組織・企業が参加することによる産業化が進展する。

図5は垂直連鎖と事業化プロセスを示す。ここでは、ものづくり産業を例としており、例えば、デバイスなどそれぞれの事業ごとに、上位である市場・顧客からのニーズ・要求を受け、あるいは、下位のサプライヤーを活用し、差別化・優位性の発揮へ向けて事業戦略を構築・実践し、さらなる上位であるユーザーへ向けて価値を提供する。表2に示したとおり、ユーザーより下位のサプライヤーであっても連携の形成とパートナーのケイパビリティの活用をコントロールする事例が見られている。「事業化プロセス」を推進するマネージャーにおいては、上位に隣接するパートナーからの技術的要求だけに対処するのではなく、自組織の事業化に加えて、ユーザーに至るまでの垂直連携プロセスを把握し、「事業化に至る必要能力を調達する連携を設計」することで事業開発の効率化につながると期待される。取り上げた事例では、脳機能解析技術

表2 事業開発事例における課題と活用するケイパビリティ、および連携の形態

事例	事業化への課題	事業化推進に活用するパートナーのケイパビリティ	連携パートナーと連携の設計・推進者	連携の形態
脳機能解析	【技術の認知普及と検証・信頼性確認】 ・ 技術の認知促進へ向けた医師らによる学術発表 ・ 医師・病院との協力の下での臨床データの蓄積	【適用事例拡大による基本技術の検証・信頼性確認】 (臨床研究能力の活用) ・ 医師による臨床試験実施とデータ蓄積 ・ 医師による学術研究の推進と学術誌への投稿	【脳電位計測技術ベンチャー+医師】 ・ 「基本技術開発者(ベンチャー社長)」がユーザーである医師と共同でコンソーシアムを主催し、参加者を拡大、推進	【医師とのコンソーシアム】 ・ 技術の認知・普及、および実用化初期においては、ユーザーである医師との連携を形成し、実用化の条件となる臨床データ取得や研究の推進能力を活用
マイクロリアクター(MR)	【広範囲な適用探索と技術のカスタマイズ】 ・ 広範にわたる適用対象(化学反応)の探索と個別反応ごとのカスタマイズ ・ 基礎技術修得後のユーザー(生産事業者)による自社内適用検討	【技術適用対象の探索と適用へのカスタマイズ】 (適用検討能力の活用) ・ ユーザーによる反応や物質のユーザーの基礎的知見と適用実験推進の能力を活用(ラボシステムにより探索能力効率化)	【技術組合+MR事業者】 ・ 技術開発初期は「技術組合」が連携構築を主導 ・ 事業化初期は「MR事業者」が、ユーザーに対してラボシステムを提供し適用対象を拡大	【見込みユーザーとの連携】 ・ 技術の認知・普及の初期においては技術研究組合による産学連携 ・ 実用化の初期においてはラボシステムの開発・提供により、ユーザー側での技術適用の探索能力を活用(パートナーの能力活用のためのツールを提供)
車両用LED照明	【不足技術の補完】 車両メーカーが保有しない技術要素を扱い、かつ短期間での照明ユニットの開発 ・ 車両特有の技術課題への対応が求められるため、サプライヤー単独での「Total Solution の提供」は困難	【技術・製品開発】 (開発能力・スキルの活用) ・ パートナー企業のLED光学設計や回路設計技術などと車両メーカーの特有仕様の知識を統合	【車両メーカー+複数サプライヤー】 ・ 最終製品の責任者である車両メーカーの「プロジェクトリーダー」がサプライヤーを招集し、プロジェクト開発を推進	【開発プロジェクトの形成】 ・ 製品開発のフェーズにおいては、特有の要求仕様に対し、専門分野の知見を持つサプライヤーそれぞれの開発能力を活用して短期にサンプルを試作し、ユーザーからの早期フィードバックを製品に反映

ユーザーより下位のサプライヤー(技術開発・提供側)でも連携の形成とパートナーのケイパビリティ活用をコントロール

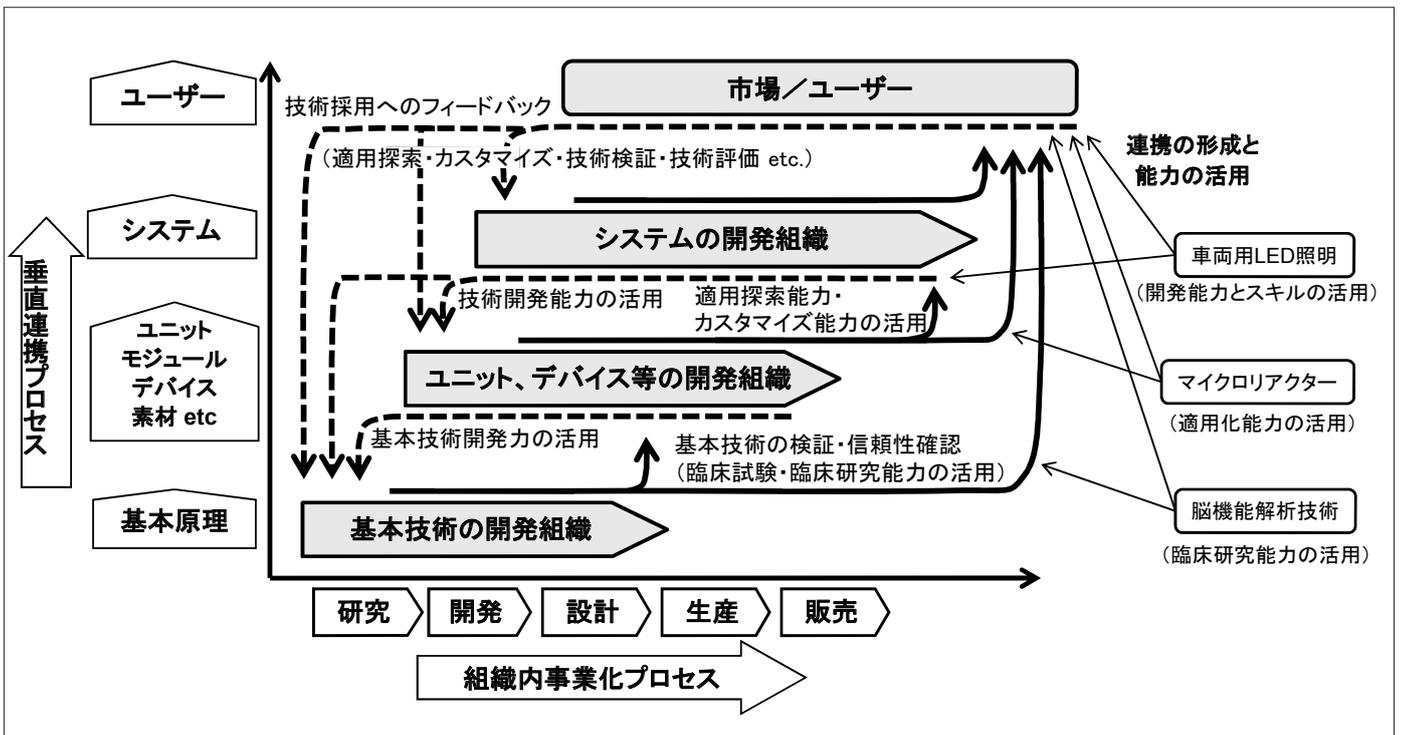


図5 垂直連鎖、事業化プロセスとパートナーのケイパビリティの活用

では、基本原理となる技術の検証のため、ユーザーである医師とのコンソーシアムを形成し、臨床研究能力を活用している。マイクロリアクターでは、プラント（システム）やユーザーとの連携を形成し、技術の適用能力を活用している。車両用 LED ではユニット、デバイスなどのサプライヤーやユーザーとの連携形成を図り、不足技術の補完から、彼らの開発能力とスキルの活用により短期の試作開発を完了させている。

「事業化プロセス」を推進するリーダーにおいては、上位に隣接する市場やユーザーからの技術的要求だけに対処するのではなく、自組織の事業化に加えて、ユーザーに至るまでのプロセスから事業化の課題を把握し、「それぞれのケイパビリティを活用して課題を解決する連携」を設計することが事業開発の推進につながることを見出した。（RQ2 に対する解）

これまでの垂直連携に関する研究において、[Tidd, Bessant, Pavitt (2001)] では、多くの場合は、直接的な顧客となり得るユーザーや、バリューチェーン上で隣り合う不足技術を保有する組織が選定されやすいこと、また、[Thomke and Hippel (2002)] や [Miotti and Sachwald (2003)] では、サプライヤーにとって、新市場に対しての新しいニーズや情報を有している完成品メーカー、すなわち技術のユーザーとの連携は有益であると述べるにとどまっていた。また、[Hippel et al (2011)] では、ユーザー自身がニーズを反映させた改良や具現化を行い、これをもとに新しい製品開発がなされるとしたことに限定されていた。したがって、本研究は、サプライヤーが自組織の事業化に加えて、ユーザーに至るまでのプロセスから事業化の課題を把握し、サプライヤーがパートナーのケイパビリティを活用するために連携を設計し、形成する事象を確認したものである。

5. おわりに

本研究では新しい技術の事業化を実現するために必要とされるパートナーとの連携について、有効となる形態とその設計について、実際の事業開発事例をもとに分析を行った。

新しい技術をもとに、その優位性を発揮し、事業化を推進する際、その目指す事業、産業が新しい領域である場合、組織外との連携、協力は必須の検討事項となる。プロジェクトを牽引するリーダーにとって、どのような形態の連携を形成し、どのように活用すれば効率よく事業開発を進めることにつながるのか、重要な関心事項と言える。

これまでの連携に関する基礎理論では、「組織能力の向上を主眼」として外部の知識やスキルなどを学習し吸収する連携、あるいは、「製品開発を主眼」として、パートナーが保有する先進的なニーズの把握やそれに

よる製品開発への反映（ユーザーイノベーション）に議論が限定されてきた。

しかしながら、不確実性の高い新興技術を用いて、「事業化を推進・実現」するためには、先進ニーズの把握と反映、相互学習、知識・スキルの吸収が必ずしも最終目的とはならない。連携の必要性や重要性についての研究は多くなされているが、事業化を企図する組織単独で課題の克服が困難な場合は、リードユーザーからのニーズ把握による製品化や相互学習による連携を進めることで、期待された事業は立ち上がるのか。すなわち、その先の事業推進に主眼が置かれた場合の連携の形態については明らかにされていなかった。

特に、少人数で取り組むことになる事業開発の初期段階での外部組織との連携に着目し、研究課題として、新興技術を事業化に導く連携を対象に、以下のリサーチクエスションを掲げた。

【RQ1】経営資源の不足する事業開発初期において、「事業化を推進する」ために有効な連携とはどのような形態となるか。

【RQ2】ユーザーや市場からの要求課題を分析、把握した上で、どのような観点から連携を設計、形成し、どのような効果を期待すべきか。

本研究では、連携の形成と設計の方法を3つの事業開発の事例から分析を行い、以下の結論を得た。

連携を設計するうえで、今までの自社・自組織中心に描かれていたケイパビリティベースの戦略だけでは不十分である。事業化に必要なとされるケイパビリティの位置と粘着性をマッピングしたうえで、連携を設計する必要がある。具体的には、事業化に必要な能力の中で、自社・自組織が保有せず、ケイパビリティの粘着性が高い能力が必要とされるとき、連携の設計が必要となる。これは分析対象とした事例において、脳機能解析技術の事例では、「臨床研究と統計的に有効なデータの構築」「診断技術の認知普及」であり、マイクロリアクターの事例では、「新規適用探索」「個別反応ごとの条件設定（カスタマイズ）」、また、LED照明の新分野適用の事例では、「特定用途向け特殊レンズなどの光学設計・開発」といった点がこれに相当する。

これは、経営資源の不足する事業化初期においての連携の形成は、必ずしも相互学習と吸収によるケイパビリティの向上を目的とせずとも、「事業化の推進と実現」へ向けて、「パートナーのコアケイパビリティを活用する連携」が有効に作用することを見出したものである。（RQ1 に対する解）

この連携の形態について、これまでは資源の補完や統合を目的とした連携、または、シナジー効果の実現

や学習と内部化が連携の目標とされたとした連携の研究では明らかにされていなかった。さらに、ユーザーが保有する粘着性の高い情報の把握とその製品への反映（ユーザーイノベーション）について、その有用性は議論されているが、パートナーの持つ粘着性の高いケイパビリティを事業化実現へ活用する連携の形態について明らかにされていなかった点を導いている。

また、今まで連携は自社・自組織を中心として描かれてきたが、事業化までを考えると、連携するパートナーの事業化課題をいかに克服するかも重要な論点となりうる。事例では、「開発技術の実用化を目指すアクターにより、パートナーの事業化課題を克服し、進展させる能力活用する連携」が設計されていた。ここで「開発技術の実用化を目指すアクター」としたのは、かならずしも連携の形成やコントロールを行う者は、「最終製品・サービスを取りまとめ、エンドユーザーへ提供する事業者とは限らない」からである。実際に、本研究の事例では、ユーザーより下位のサプライヤーが連携の形成とパートナーのケイパビリティの活用をコントロールする事象が確認された。

このことにより、「事業化プロセス」を推進するリーダーにおいては、上位に隣接する市場やユーザーからの技術的要求だけに対処するのではなく、自組織の事業化に加えて、ユーザーに至るまでのプロセスから事業化の課題を把握し、「それぞれのケイパビリティを活用して課題を解決する連携」を設計することが事業開発の推進につながることを見出した。（RQ2 に対する解）

これまでの垂直連携に関する研究においては、直接的な顧客となり得るユーザーや、バリューチェーン上で隣り合う不足技術を保有する組織が選定されやすいこと、また、ユーザーがニーズを反映させた改良や具現化を行い、これをもとに新しい製品開発がなされるとしたことに限定された議論がなされていた。しかしながら、本研究は、サプライヤーが自組織の事業化に加えて、ユーザーに至るまでのプロセスから事業化の課題を把握し、サプライヤーがパートナーのケイパビリティを活用するために連携を設計し、形成する事象を確認したものである。

技術開発の成果を実用化、事業化まで導くためには、先進的なユーザーにより、先進的なニーズを把握して製品開発に反映すること、あるいは、パートナーの持つ知識、情報を相互に学習することは、新しいアイデアの発生や自らのコアケイパビリティの向上にいずれも有効であり、間接的に事業化の推進に作用している。しかしながら、本研究で取り上げた事例からは、いずれも開発技術の実用化を目指すアクターによって、パートナーの「事業化課題を克服し、進展させる能力

を活用する連携」が設計されていることを示した。したがって、事業を駆動するために必要となる能力が外部に存在し、これを調達し、活用する、という点を鑑みれば、自社とパートナーの持つケイパビリティとその粘着性を考慮して連携の形成を設計すべきである。

すなわち、本研究で見出した形態の連携を形成するためには、プロジェクトリーダーは単に自社、自組織に不足している機能の補完や、顧客の獲得を目的とした垂直連携だけではなく、事業化の課題を抽出した上で、これを解決できるパートナーを確保し、彼らの能力を活用する先進機能を望むユーザーまでの垂直的連携をも考慮した設計を行うことが求められる。この際、連携を設計する基準として、「ケイパビリティの粘着性とケイパビリティの位置の関係」をもとに、自らに不足する機能の中で、ケイパビリティを保有していないもの、特にケイパビリティの粘着性が高い能力を必要とする場合にパートナーの活用を検討することになり、この条件での連携の形成が「パートナーの能力を活用する戦略的な連携」の基本的形態となることを明らかにした。したがって、連携パートナーに必要な能力（コアケイパビリティ）を特定し、これを事業化課題の克服まで活用することが、不確実性の高い新興技術による事業開発の効率化と実現に重要な駆動力を与える。

（かとう けんすけ、みやざき くみこ）

《注釈》

*1 例えば、医療機器開発での一般化された事業化課題と必要実施事項については、安全性確認、臨床試験、有効性評価、薬事申請・承認、保険収載、医師への研修などを含めたプロセスが次の報告書に記載されている。「経済産業省 平成 24 年度課題解決型医療機器等開発事業 産業戦略委員会 報告書」（平成 25 年 3 月）

*2 最終目的物質の生産には多段階反応が必要となる場合もあり、この際は、最適な各単機能基本デバイスの設計理論とマイクロ単位の操作の確立、マイクロ化学反応系の構築、単機能基本デバイス集積型マイクロ化学プラントの最適設計とオペレーションシステムの確立なども必要となり、マイクロリアクター開発における大きな研究課題となる。（吉田潤一（2008）. マイクロリアクターの開発と応用. CMC テクニカルライブラリー）

*3 鉄道用車両に搭載する照明機器に関して、日本工業規格（JIS）での分類として、光学機械を含む分野 B（一般機械）、照明器具を含む分野 C（電子機器及び電気機械）の他、鉄道車両の信号・保安機器など鉄道に関する分野 E（鉄道）、それぞれに規格化されている。

《参考文献》

1. Bleeke, J. and D, Ernst (1993). Collaborating to Compete. John Wiley & Sons
2. Chesbrough H, (2010). Business Model Innovation: Opportunities and Barriers. Long Range Planning. Vol.43, p 354-363
3. Chetty, S. K. and Wilson, H. I. M., (2003). Collaborating with Competitors to acquire resources, International Business Review, Vol.12, p61-81.
4. Day, G. (2000). Assessing future markets for new technologies, Wharton on managing emerging technologies, John Wiley and Sons, Inc.
5. Das, T. K. and Teng, B.-S., (1998). Resource and Risk Management in the Strategic Alliance Making Process, Journal of Management, Vol.24. (1). P21-42.
6. Doz, Y. L., and Hamel, G. (1998). Alliance Advantage: The Art of Creating Value Through Partnering, Harvard Business School Press
7. Drucker, P.F. (1985). Innovation and Entrepreneurship. Harper & Row, Publishers, Inc.
8. Gomes-Casseres, B., (1993). Computers; Alliances and Industry Evolution. Beyond Free Trade, Harvard Business School Press
9. Hamel, G. Doz, Y.L. and Prahalad, C.K. (1989). Collaborate with your competitors - and win. Harvard Business Review vol.67. 190-196
10. Handfield, R.B. Ragatz, G. L. Peterson, K.J. Monczka, R. M. (1999). Involving Suppliers in New Product Development. California Management Review, Vol.42: No.1: 59-82
11. Herstatt, C., and Lettl, C., (2004). Management of "Technology push" development projects, International Journal of Technology Management, Vol. 27, No.2/3 pp. 155 - 175
12. von Hippel, E. (1988). The source of innovation, Oxford Univ. Press.
13. von Hippel, E. (1994). "Sticky Information" and the Locus of Problem Solving: Implications for Innovation, Management Science. Vol.40, no.4, pp 429-439
14. von Hippel, E. (2001). User Toolkits for Innovation, Journal of Product Innovation Management, Vol.18, No.4, 247-257
15. von Hippel, E. (2005). Democratizing Innovation, The MIT Press.
16. von Hippel, E., Ogawa, S., and De Jong, J. P. J., (2011). The age of the consumer- innovator, MIT Sloan Management Review, Vol.53, No.1, 27-35
17. Leonard-Barton, D., (1995). Wellsprings of knowledge. Harvard University Press
18. Miotti, L., and Sachwald, F., (2003) "Co-operative R&D: why and with whom? An integrated framework of analysis" , Research Policy, Vol.32 (8), p1481-1499.
19. Nelson RR, and Winter SG. (1982). An Evolutionary Theory of Economic Change, Harvard University Press
20. Miyazaki, K. (1994) "Search, Learning and Accumulation of Technical Competences; The Case of Optoelectronics" , Industrial and Corporate Change, Vol.3: No.3, Oxford Univ. Press.
21. Prugl, R and Schreier, M. (2006) "Learning from leading-edge customers at The Sims: opening up the innovation process using toolkits", R&D Management, 36:3, p237-250
22. Robins, J. and Wiersema, M. I. (1995). A resource-based approach to the multibusiness firm, Strategic Management Journal, 16 (4), 277-300
23. Schumpeter, J A. (1934). The Theory of Economic Development, Harvard Economics Studies v.46,
24. Teng, B. S., and Das, T. K., (2008). Governance structure choice in strategic alliances – The roles of alliance objectives, alliance management experience, and international partners, Management Decision, Vol. 46 No. 5, pp. 725-742
25. Tidd, J. Bessant, J. and Pavitt, K. (2001). Managing Innovation: Integrating Technological, Market, and Organizational Change, John Wiley & Sons
26. Tidd, J. Izumimoto, Y. (2001). Knowledge exchange and learning through international joint ventures: an Anglo-Japanese experience, Technovation, 21 (2)
27. Thomke, S. and Hippel, E.V., (2002). Customers as innovators, Harvard Business Review vol.80. (4), 74-81
28. Yin, R. K., (1994). Case Study Research: Design and Methods (Applied Social Research Methods), SAGE Publications, Inc, (近藤公彦訳、「新装版 ケース・スタディの方法 (第2版)」、千倉書房、2011)
29. 小川進、(2000) イノベーションの発生論理：情報の粘性仮説について (<特集> 開発・生産・営業のインターフェース)、国民経済雑誌、182 (1) : 85-98
30. 小川進、(2002) ユーザー起動型ビジネスモデル、国民経済雑誌、185 (5) : 65-76
31. 安田洋史.(2006). 競争環境における戦略的提携 .NTT 出版
32. 安田洋史.(2010). アライアンス戦略論 . NTT 出版