

デザイン・ドリブン型開発における対話構造の解明 —対話とピボット (Pivot) による考察—¹

Discussion on Dialogue Structure in Design-Driven Development —Creation of models for dialogue and pivot—

廣田章光

Akimitsu Hirota

Professor, Doctor of Commerce Science

近畿大学 経営学部 商学科

KINDAI University (Osaka Japan)

Faculty of Business Administration

akhirota@bus.kindai.ac.jp

概要

イノベーションにおける対話の重要性は指摘されているものの、プロセスの視点でその実態を捉えた研究は少ない。さらに対話を構造的に捉えた研究も充分では無い。本研究では、インサイトに至る、リフレクティブ・カンバセーション (認知と表現の相互作用) を、開発におけるピボット (Pivot (変曲点)) に注目し比較事例分析を行った。そこから閉鎖型と開放型の2つのタイプのピボットの存在を明らかにした。さらに2つのピボットの関係と閉鎖型から開放型へのピボットの変化について対話構造の視点によって説明した。

キーワード: デザイン、デザイン・ドリブン、イノベーション、対話、インサイト、ピボット (Pivot)、ハンターギャザーモデル。

1. 研究の目的

本研究は、開発プロセスの中で初期段階における問題発見とその解決を見出す領域を対象としている。市場創造型製品の開発初期段階は一般に不確実性が高い。そのため、開発担当は初期段階においては、何を開発するかについて明確に定義できない状況が存在する。そしてこの段階は顧客の意見を注意深く聴取したとしても、プロジェクトの目標を明確に定めることは不可能である (Lester and Piore 2004)。そのため開発者は試行錯誤のプロセスを経て、問題を見出していく (石井 (1993)、Lester and Piore 2004)。本研究は試行錯誤の行動を投射の観点から考察し、イノベーションにおいて重

要とされている。対話の構造とその実態について明らかにする。

2. 実験的行動と認知と表現の相互作用

「デザイン・ドリブン」型イノベーション

デザイン活動を経営に取り込みイノベーションを生み出す行動を「デザイン・ドリブン」(Verganti 2009,2016)と呼ぶ。デザイン・ドリブン型イノベーションは、「人々が気づかないニーズの掘り起こす」、すなわち問題解決だけでなく、問題発見を伴う行動によって新たな市場や価値を創造する。そのため従来のイノベーション研究の中心であった問題解決型の行動 (Clark and Fujimoto 1991、石井 1993、小川 2000、Verganti 2009,2016) とは、明らかに異なる枠組みが求められる。デザイン・ドリブン型の特徴である、問題を創造的に発見することを促進する行動が必要となる。問題発見型の行動を議論するための手掛かりはデザイナーの行動にある (諏訪 2018)。デザイナーは大まかなゴール (要求) を提示され、スケッチやメモの手段によって表現することを繰り返し、解を創造する。スケッチ、メモなどの表現行動を繰り返すことを通じて、解決可能な問題 (安西 1986) を見だし、同時に解決案も見いだす。このようなデザイナーの行動は、認知と表現との相互作用を行うものとされ「リフレクティブ・カンバセーション」(Reflective Conversation :Schon 1983) と呼ばれている。

インサイト (創造的瞬間) と相互作用

石井 (2009) は、新たな市場を切り開いた (デザイン・

¹本研究は、平成 31 年度 科学研究費助成金 (基盤研究(C)「デザイン・ドリブン型開発促進のためのインサイトと対話プロセスの解明」(課題番号 19K01974) および、平成 30 年度 科学研究費助成金 (挑戦的萌芽研究 「デザイン・ドリブン型開発におけるプロトタイピングと価値創造に関する研究」(課題番号 16K13392) の成果の一部である。

ドリブン型) 主体者の経験には、新たな切り口が見えた瞬間が存在することを指摘し、この瞬間を「ビジネス・インサイト (以下、インサイト)」(創造的瞬間) と呼んだ。しかし市場創造の主体者の経験にインサイトの存在は指摘されているものの、インサイトの詳細な発生プロセスは明らかになっていない。デザイン・ドリブン型開発における、①インサイトの実現プロセスを明らかにすること、②そこからインサイトの構造が示されれば、デザイン・ドリブン型イノベーションの促進という実践的貢献と、デザイン・ドリブン型イノベーションの研究に貢献できる。インサイトの構造を示す上での手がかりは、リフレクティブ・カンバセーション (認知と表現の相互作用) である。

3. 問題理解と問題解決

製品およびサービスは人工物 (Simon 1969) と呼ばれる。そして人工物は人間によって合成 (開発) される (Simon 1969)。人工物 (製品・サービス) の開発には正しい問題を発見することと共に、正しい解決を創造することが必要である (Norman 1993,2013)。一方、製品開発研究の多くは問題解決に焦点があてられてきた (Clark and Fujimoto 1991、石井 1993、小川 2000、Lester and Piore 2004)。しかし不透明性の高い状況の中では、問題が定義できない場合があり、問題解決の枠組みはこのような場合には限界を抱えることが指摘されている (Lester and Piore 2004 p.53)。問題解決を中心とし製品開発研究の前提は、少なくとも以下の3点が存在する。第1に、問題発見と問題解決の行動は別々に発生する (問題発見行動と解決行動の分離性)。第2に、問題発見がされたあとに問題解決の行動が発生する (問題発見行動と解決行動の順序)。第3に、問題発見あるいは問題解決は共に1回の行動で実現する (行動の単一性)。

問題を解決するためには、問題を解決可能な形で表現することが重要である (安西 1985、鈴木 2016a)。そして問題が解決可能な形で表現されるためには、問題を理解することが必要となる (安西 1985、鈴木 2016 a)。この問題理解が問題解決において一番難しいプロセスである (安西 1985)。難しい理由の一つは、顧客から解決を求められる問題は、根源的な問題でもない場合が存在するからである (Norman 1993,2013)。つまり顧客が言語等で表現する問題は本当に顧客が解決を望む場合ばかりであるとは限らない。そのため人工物開

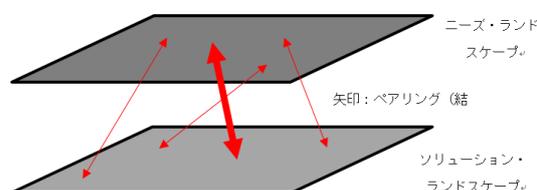
発の成功のポイントは何が本当の問題かを理解することにある (Norman 1993,2013)。しかし顧客自身も表現することが難しい問題を他者が理解することは容易ではない。

そのため、まずは状況が理解されなければ問題を適切に表現できない。そこで現時点の自身の状況理解の程度によって、(可能な水準で)問題を表現しその上で解いてみると、表現が充分でない、あるいは正しくない部分が明らかになり、直面している状況の理解が進む (安西 1985)。つまり問題理解につながる状況理解は「明らかになっている」もしくは、「明らかになっていない」による区分ではなく、部分的に明らかになっている状態の存在や段階的に明らかになっていく状態にも注目する必要がある。

「ニーズ・ソリューション・ペアズ」

「ニーズ・ソリューション・ペアズ」(Von Hippel and Von Krogh 2016) は、顧客が抱える問題 (ニーズ) の発見と、その問題解決 (ソリューション) を同時的に取り扱う枠組みである。従来の製品開発研究の中心的考え方である主に問題解決に注目する視点とは異なる枠組みである。この成果は、ニーズとソリューションの知識集積 (ランドスケープ) から相互探索的に選択される特定のニーズとソリューションによってペアリング (組合せ) が生まれることを構造的に示したことにある。その要点は以下の3点にまとめられる。第1に、問題が定義されない状態で問題発見と解決が同時的に実現するイノベーションの存在を指摘したこと。第2に、ニーズとソリューションの組合せ (ペアリング) は、ニーズ、ソリューションに関する知識集積 (ランドスケープ) の中から選択される。第3に、ペアリング (組合せ) は、ニーズ・ランドスケープの中で解決によって生まれる利益の最も大きなニーズと、ソリューション・ランドスケープの中で最もコストが低いソリューションが選択される。

図表1 ニーズ・ソリューション・ペアズ



出所：Von Hippel and von Krogh (2016)

イノベータのDNAと「実験行動」

近年、従来の延長線上にない分野において社会実験を通じて、問題発見、解決を繰り返し実例が多く報告されている。例えば、自動運転における公道実験やシェアライドサービスなどがそれにあたる。Dyer and Christensen, et al. (2011)は約100名の起業家、経営者へのインタビューおよび世界75ヶ国の約500名のイノベータおよび約5000名の経営幹部に対する質問票調査によってイノベーションを生み出すための5つの行動要件（質問、観察、ネットワーク、実験、関連づけ）を明らかにした。5つの要件は、4つの行動スキルと関連付け能力に分類され、4つのスキル（質問、観察、ネットワーク、実験）が関連付け能力を支える構造を示した。そして行動スキル中で最も重要な要件は「実験力」であることを提示した。実験を行うことを通じて製品開発に結び付ける行動を、ここでは「実験行動」と呼ぶ。実験行動には3つのタイプが存在する（Dyer and Christensen, et al. 2011）。第1に従来とは異なる環境に身を置くことによって新たな体験をすること。第2に製品やビジネスモデルなど現存する対象を分解し構造を理解する。第3にプロトタイプを通じたアイデアの検証をすることである。彼らの調査よれば、優れたイノベータは少なくともこの3つのタイプの実験行動を行っていた。

実験行動と「ピボット(pivot)」

新たな市場や事業の創造には試行錯誤が不可欠であり、従来見いだせていなかった問題を発見し、解決することを通じて実現するためには、試行錯誤(石井 1993、Lester and Piore 2004) 行動の必要性が指摘されている。同様の指摘は、優れた起業家の研究(Sarasvathy 2008、Ries 2011)、デザイン思考(Kelly and Kelly 2013)、多頻度の行動と修正(Steinert and Leifer 2012)、建築分野(広域空間デザイン)(Alexander 2013)でもなされている。試行錯誤は1回で終了する行動ではない。行動して発生した現象をもとに、行動を修正する。試行錯誤は行動と修正を繰り返す。実験行動によって発生した現象をもとに修正する行動が「ピボット」(Ries

2011、Steinert and Leifer 2012、Furr and Dyer 2014) である。

4. 調査

リフレクティブ・カンバセーションの実態を捉えるべく、市場創造型の2つの新市場創造型の製品を選定した。事例選択は、①伝統的な製品市場において新たな市場を創造した製品。②開発プロセスにおいてプロトタイプと検証する行動が確認できる。③ほぼ1人の試行錯誤の行動を通じて、新たな問題と解決を同時に創造した。

そして、それらの製品の開発プロセスを公開資料ならびに開発担当者のインタビューによって調査を行った。調査によって開発初期段階からプロトタイプ開発、検証と修正に至るプロセスを詳細に文章化し、内容を担当者に確認依頼し、誤認等の修正を行った。その記述資料を元に、KJ法を使った考察を行い、対話構造を示すモデルを設定した。

以下、事例について確認する。

カシオ G-SHOCK²

G-SHOCKは、カシオ計算機株式会社が1983年に発売した腕時計である。2017年に累計出荷量が1億個を突破した。2019年度は年間出荷量が1000万個を越える見込みである(カシオ計算機)。同時に、国内での認知度は95%を超える(カシオ計算機調査。一橋ビジネスレビュー 2015 spring) G-SHOCKは、腕時計の市場に「耐衝撃腕時計」と呼ばれる市場カテゴリーを創造した。G-SHOCKは開発当初に明確なゴールが決められ計画的に開発が進んだわけではない。開発者はほぼ1人で、自ら設定した「落としても壊れない時計」という曖昧な問題に対して、プロトタイプ(試作)の開発と検証を繰り返す中で問題と解決を同時に発見する試行錯誤を、約2年間繰り返す(廣田 2017c)。G-SHOCKの開発プロセスの分析では、3つのピボットが確認できる。

開発者は、自身の腕時計が床に落下し壊した経験を持つ。開発者はたった一行の提案書を上司に提出し受理される。開発者は装置による実験ではなく、落下予測が難しい「自然落下」による実験を直感的に選択する。そして腕時計の「ムーブメント」の四隅に

² カシオ G-SHOCK の開発プロセスは、廣田

(2017c, 2019) を参照のこと。

緩衝材を取り付けたプロトタイプ(試作)を開発し、建物の3階からの自然落下実験を繰り返した。最終的に落としても壊れないプロトタイプはソフトボールほどの大きさになっていた。大きさはともかくとして壊れない時計が開発できた。

第1のピボットは、ソフトボールほどの大きさになった「落としても壊れない時計」のプロトタイプが完成したと同時に、直感的に5段階の衝撃吸収構造を思いつく。そしてすぐにプロトタイプを開発する。ソフトボールの大きさでは「腕時計」として製品とならないため、腕時計のサイズに縮小が必要であるとの問題が明らかになったためである。そのため腕時計のサイズに縮小するための解決を考えたのである。

第2のピボットは、衝撃吸収構造の開発に取り組み始めたときに訪れる。昼食のため事業所から外出した時に目にした道路工事の様子だった。そこでは削岩機を使用している作業員が全員時計をしていなかった。この様子を見て耐衝撃腕時計のターゲットが明確になる。

第3のピボットは、5段階の衝撃吸収構造のプロトタイプの実験を繰り返すと、必ず1つの部品だけが故障する現象に直面する。破損した部品を衝撃から守るためその周辺の衝撃吸収材を強化する。しかし実験をすると別の部品が故障する。この繰り返しだった。開発が行き詰まる状況で休日出勤する。そして事業所の周辺に外出をした時、ボール遊びをする小学生に出会う。その様子を見てボール内に腕時計のモジュールが存在するイメージが浮かぶ。それがモジュールを点で支える構造を生み出す。耐衝撃腕時計の構造が生まれた瞬間だった。5段階の衝撃吸収構造では、モジュールと衝撃吸収構造との隙間を埋める行動になっていた。そのため衝撃が逃げる部分がなく、特定の部品に衝撃が集中してしまうのだった。しかし点で支え空中にモジュールを浮かせる構造は、衝撃が伝わってもモジュールの振動によってより強い衝撃であっても吸収が可能となった。

これらのピボットにおいては、解決可能な水準での問題とその具体的解決がセットで創造されることが確認される。そしてその創造によって開発の方向が修正されていく。さらに問題発見と解決のセットは1回で完了する場合だけでなく、複数回の連鎖の中で最終的なプロトタイプにつながることを確認さ

れた。

ナルセペダル³

ナルセペダルは乗用車のブレーキとアクセルのペダルの踏み間違いを防ぐペダルである。このペダルは電子的な制御は一切無く機械的な構造だけで踏み間違い動作を防止することが特徴である。自動車のペダルはオートマチック車の場合、アクセルとブレーキの2つのペダルによって構成される。ナルセペダルは2つのペダルを一体化した「ワンペダル」である。ナルセペダルは明確なゴールが決められ計画的に開発が進んだわけではない。開発者は自身の踏み間違い体験をきっかけに、ほぼ1人で「踏み間違いをしないペダル」という曖昧な問題に対し、プロトタイプの開発と検証を約20年繰り返す。開発者はユーザー中心の思考のもと、ユーザーとアクセル、ブレーキペダルとの関係を操作動作との関係を含めた新たなデザインを生み出す。そのプロセスは、プロトタイプ(試作)の開発と検証の繰り返しである(廣田2017a, 2018, Hirota2017, 2018a, b)。このナルセペダルの開発プロセスでは、4つのピボットが確認された。

5. 考察

ペアリングにおけるピボットの役割

問題を解決可能な形で表現できる水準(安西1986)にならないと解決できないとの前提に立つと、問題発見行動はその水準になるまで繰り返さなければならないことになる。さらに、問題発見行動の後でなければ、問題解決行動が行われない前提となると、解決可能な問題が存在しなければ、問題解決行動が発生しないことになる。しかし、多くの開発の現場では、解決可能な水準で問題が明らかにならないままプロトタイプを開発し実験行動と修正を繰り返すことが確認されている(廣田1999)など。あるいは誤った問題の理解のもとで解決を行う行動が確認されている(廣田1999)。

ニーズ・ソリューション・ペアズ(Von Hippel and von Krogh 2016)は、問題を解決しながら問題を発見することがあることを組み込んだ考え方である。このような行動は誤った非効率な開発行動なのかと

(2017a)、Hirota(2018)を参照のこと。

³ ナルセペダルの開発プロセスは、廣田

いけば、必ずしもそうではない。仮に誤った問題の認識や理解のもとであっても、それが正しい問題であるかを議論することに時間を費やすよりも、プロトタイプを開発することによって現物化し、プロトタイプを使って価値を現実化することによって問題を見出すことができる可能性を広げることが確認されている（廣田 2016、2017a,b、2018）。

そこで注目されるのがピボットである。新たな市場を切り拓く必要があるリーンスタートアップにおいて、ピボットの重要性が指摘されている（Ries 2011、Stainert and Leifer 2012、Furr and Dyer 2014）。ピボットは不確実の対処として受け入れることが重要であり（Furr and Dyer 2014）、当初の計画（仮説）を実験によって生まれた現実から得られた情報をもとに学習し、修正を行う。そして、修正は、目標に対する道筋（パス）の修正だけでなく、実験とピボットによって当初設定していた目標が修正される場合もある（Stainert and Leifer 2012）。ピボットにおける変更は、その都度全てをリセットするものではなく、それまでの実験行動と獲得した情報をもとに学習と修正を繰り返す（Furr and Dyer 2014）。そして、ピボットの効用は一度に多くの要素を変更することでは得られないインサイトを発見することにある（Furr and Dyer 2014）。

不確実性のもとでは「間違い」あるいは「失敗」は必ず発生する（Furr and Dyer 2014）。ピボットは、実験行動によって「間違い」あるいは「失敗」発生させ、そこから学習して新たに進むべき方向を創造することである。ピボットは、実験行動と発生した現象から学習を繰り返し、結果的に正しい問題の発見と同時に解決発見するための重要なステップなのである。

対話とピボット

ペアリングのプロセスを議論するため、実験行動における「ピボット」とその創造に注目する。顧客も気づいていないニーズを解決する製品を開発する場合には、開発者も解決すべき問題が定義されない状況である。そのような中で問題を定義しながら解決を見出していく上では、「対話」というプロセスが重要であることが指摘されている（石井 1993、2009、Lester and Piore 2004）。

実験行動は、プロトタイプの開発、すなわち「つくる」行動、プロトタイプの実際のフィールドでの使用、

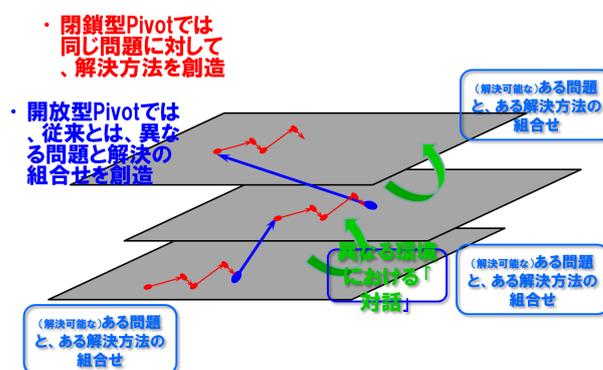
すなわち「使う」行動を繰り返すことである（廣田 2016）。これらの行動には、つくる行動、使う行動と顧客体験との対話が存在する（廣田 2016）。また、認知科学の視点から考察すると、つくる行動と使う行動は開発者からの投射（鈴木 2016）であり、開発者は投射を通じて外的表象、内的表象の間で対話を繰り返す（鈴木 2016）。さらにこれらの対話を通じて、ユーザーがどのように使用するか「使用手続き」と開発者がどのようにつくればいいのかの「開発手続き」の対話を繰り返す（廣田 2018）。

ピボットは、つくることを通じてプロトタイプと対話し、使うことを通じてプロトタイプの振る舞いやそれを通じてもたされる現象（情報）と対話することを通じて、次の方向性を投射（創造）することと考えることができる。そして、プロトタイプと実験によって創造される情報は常に現実的である。そして現実的な情報によって創造されるピボットには、新たな問題と解決の手がかりあるいは解決そのものが含まれると考えられる。

閉鎖型と開放型の2つのピボット

本研究では、ピボットと対話構造との関係によって2つの事例のペアリングに至るプロセスを確認した。その結果、2つのタイプのピボットの存在が明らかになった。そして、ピボットは繰り返し発生する指摘（Ries 2011、Steinert and Leifer 2012）を、本研究では複数ピボット間の関係を確認した。すなわち、ピボットの存在に加え、ピボットの連鎖の中で異なるタイプのピボットを組合せイノベーションにつなげる場合がある。

図表 2 閉鎖型ピボットと開放型ピボットとの関係



出所：筆者作成

新たな問題とその解決を同時に創造するペアリングに至る試行錯誤のプロセスにおいてピボットの存在が不可欠である。しかしピボットのタイプは必ずしも同じではない。2つの事例の実験行動を、対話の枠組みによって考察すると少なくとも2種類のピボットの存在が確認された。それが「閉鎖型ピボット」と「開放型ピボット」である。

閉鎖型ピボットとは、ある対話構造を継続することで発生するピボットである。ここで言う対話構造とは、ある問題とある解決の組み合わせを言う。製品開発における対話は、ある問題に対して解を探索する行動と、異なる問題を発見、創造し、新たな問題に対する解を探索する2つの行動が存在すると考えられる。閉鎖型ピボットとは、ある問題に対して異なる解を探索し新たな解を発見、創造する。つまり解くべき問題は継続し、解に対して行動が継続する。この中で解の変化させる行動が閉鎖型ピボットである。あるステージにおいて小さなピボットを繰り返す行動として観察される。対話の構造が固定化し継続する。しかし必ずしも新しい対話構造が創造されるばかりではない。場合によっては行き詰まりペアリングに到達できない場合もある。

開放型ピボットとは、問題発見、創造を伴うピボットである。従来の問題とは異なる問題に対する解決を創造するため、問題と解決の構造に変化をもたらす。新たな問題と解決の組合せの創造つまり対話構造の創造を伴うピボットである。対話構造の変化は、従来の対話構造に存在しない、従来とは異なる環境や異なる人々による実験行動によって発生する。異なる環境や人々と実験行動は、異なる対話構造を設定することになる。異なる対話構造が実現することによって創造されるピボットである。

4.5. 2つのピボットの連鎖とイノベーション

Dyer and Christensen, et al. (2011) は、優れたイノベータには、実験行動という特性が存在すること、そして実験行動には3つのタイプが存在することを明らかにした。さらに優れたイノベータは、この3つの実験行動のうちのどれか1つを繰り返し実行していることを明らかにした。事例から明らかになることは、実験行動において閉鎖型ピボットの連鎖が発生している。しかし、閉鎖型ピボット以外の行動も存在している。それが異なる環境における実験行動である。そしてプロトタイプを通じたアイデ

ィアの検証行動の連鎖の上に、異なる環境における実験行動を組合せることによって開放的ピボットに結びつく。

これは対話の視点からみると、閉鎖的ピボットを繰り返した後に、異なる環境における実験行動が対話構造を変化させることにつながると考えられる。

6. 結論

ピボットの視点によって製品開発初期段階における実験とピボットとペアリング (Von Hippel and von Krogh 2016) の関係について考察を行った。

2つのイノベーションの初期段階の実験とプロトタイプを伴う試行錯誤の事例から、次の4点を明らかにした。

①ピボットには閉鎖型と開放型の2つのタイプが存在する。

②閉鎖型と開放型のピボットは連鎖して行われること。

③閉鎖型と開放型の違いは対話構造が変化すること。

④閉鎖型ピボットの連鎖の後に、環境、ターゲットの変更を伴う行動が開放型ピボットに結びつく場合がある。

参考文献

- [1] 安西 祐一郎(1985),『問題解決の心理学—人間の時代への発想』、中公新書。
- [2] 石井淳蔵 (2009),『ビジネスインサイト—創造の知とは何か』、岩波新書。
- [3] 石井淳蔵(1993,2004),『マーケティングの神話』、岩波文庫。
- [4] 石井淳蔵 (2009),『ビジネスインサイト—創造の知とは何か』、岩波新書。
- [5] 石井淳蔵 (2014),『寄り添う力』碩学舎。
- [6] 小川進(2000),『イノベーションの発生論理』千倉書房。
- [7] 小川進(2013),『ユーザーイノベーション』東洋経済新報社。
- [8] 鈴木宏昭(2016a)『教養としての認知科学』、東京大学出版会。
- [9] 鈴木宏昭(2016b),「プロジェクト科学の展望」、日本認知学会第33回大会予稿集 pp.41-46。

[10] 諏訪正樹(2018),『身体が生み出すクリエイティブ』、ちくま書房

[11] 高岡浩三、フィリップ・コトラー (2016),『マーケティングのすゝめ』(中公ラクレ新書)。

[12] 竹田陽子(2016),「イノベーション創出過程におけるプロジェクション」, 2016 年日本認知科学会第33 回大会予稿集 pp.41-46。

[13] 廣田章光 (2019) イノベーションにおける「実験行動」の効果,日本商業学会第 69 回全国大会論文集, 日本商業学会。

ープロジェクション (投射) と対話視点による考察

[14] 廣田章光 (2017a) ,「ニーズとソリューションの同時性と対話のトライアングルユーザー・イノベーションによる踏み間違い動作を解消する自動車ペダル「ナルセペダル」の開発」,マーケティング・ジャーナル 36(4) pp.6-23。

[15] 廣田章光 (2017b) ,「開発焦点の収束・拡散とプロタイピング」,日本認知科学会予稿集第 34 回大会, pp.666-672。

[16] 廣田章光 (2016) ,「製品デザインプロセスにおけるプロトタイプの実現ーラピッド・プロトタイプングの実現要因」日本商業学会 2016 年度全国研究大会報告論集、日本商業学会、pp.96-98。

[17] 藤本隆宏 (2002) ,「製品アーキテクチャー概念・測定・戦略に関するノート」RIETI Discussion Paper Series 02-J-008、独立行政法人経済産業研究所。

[18] Dyer, Jeff, Hal Gregersen, Clayton M. Christensen (2011) The Innovator's DNA: Mastering the Five Skills of Disruptive Innovators, Harvard Business School Press. (櫻井祐子訳 (2012)、『イノベーションのDNA』,翔泳社)

[19] Hirota,Akimitsu(2019), "Pivot chain to create the pairing in Needs solutions pairs", ISPIIM innovation conference 2019.

[20]Hirota,Akimitsu(2018),Effect of “prototyping stage” for “Need-Solution Pairs” in design thinking, ISPIIM innovation conference 2018.

[21] Hirota,Akimitsu(2017a),” The prototype used in the implementation of the “Need-Solution Pairs” - The prototype use of single-user and multi-user to relate ”, 14th Open and User Innovation Society Meeting 2017.

[22] Hirota,Akimitsu(2017b),” The prototype used in the implementation of the “Need-Solution Pairs” - The prototype use of single-user and multi-user to relate ”, 14th Open and User Innovation Society Meeting 2017.

[23] Hirota,Akimitsu, Masaaki Takemura, Manabu Mizuno (2017) ,Design Prototyping: Reducing the uncertainty in "fuzzy front end" stage of product development” , ISPIIM innovation forum 2017.

[24] Von Hippel E.(1994) " "Sticky information" and the locus of problem solving : Implications for Innovation", Management Science, vol. 40.

[25] Von Hippel E.(1998)” Economics of Product Development by Users:Impact of “Sticky” Local Information, Management Science, vol. 44, No. 5 (May) p. 629-644.

[26] Von Hippel E. and G.Von Krogh(2016)"CROSSROADS-Identifying Viable “Need-Solution Pairs” - Problem Solving Without Problem Formulation" Organization Science 27(1) pp.207-221.

[27] Von Hippel E.(2005) Democratizing Innovation, MIT Press. (サイコムインターナショナル訳 (2005) ,『民主化するイノベーションの時代』、ファーストプレス)

[28] Von Hippel E. and G.Von Krogh (2016) "CROSSROADS-Identifying Viable “Need - Solution Pairs” - Problem Solving without Problem Formulation" Organization Science 27(1) pp.207-221.

[29] Schumpeter,Joseph A.(1926) The Theory of Economic Development, Cambridge ,MA Harvard University Press (塩野谷祐一・中山伊知郎・東畑精一訳 (1977) 『経済発展の論理』岩波文庫)。