

開発焦点の収束・拡散とプロotyping¹

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

Abstract

Recent studies focusing on problem solving have shown the occurrence of innovation in situations where the problem does not clear (Ishii 1993, 2009, 2014, Lester and Piore 2004, Von Hippel and Von Krogh 2016). This research focus on the innovation in situations where problems are not clear.

Through product development case study for Super Top Athletes,

Considering factors of convergence and diffusion of development focus and considering relationship with value creation.

In addition, he pointed out the existence of three dialogues: user, developer, user and developer. And the synchronization of the development focus in those dialogs leads to “converge”, and asynchrony of the development focus leads to “diffusion”.

Keywords

Need Solution pairs, Product development, Prototyping, Co-creation, converge and diffusion

1. はじめに

製品開発研究はニーズが明確になった状況において、ソリューションをいかに効率的に創造するかに関心が集まっていた。しかし現実の開発では、顧客のニーズが明確でないまま開発をスタートさせなければならない状況も存在する（石井 1993, Lester and Piore 2004）。本研究では開発者と1人のユーザーとの共創による開発事例を採りあげる。事例を通じて開発者とユーザーがプロトタイプを介して行われる「対話」に注目しその焦点がどのように存在し、焦点が度のように創造されるかについて確認、考察をする。

2. 調査概要

本研究では、スポーツ用具製品の中でも「陸上スパイク製品」を対象に、その開発のプロセスについて調査を行った。注目した製品は1997年に開発され、新たな価値次元を提供した製品である。発売当初は国内上位大会でのシェア率は80%、中高生の大会でも50%と普及した製品である。そし

て、そしてこの製品の価値次元は現在も主流である。調査事例は次のような特徴を持つ。

第1に、特定企業の1人の開発担当と1人のユーザーが新たな価値を創造するプロセスが確認できること。

第2に、価値創造のプロセスにおいてプロトタイプ（製品）を通じた対話を確認できること。

第3に、対話を分析する対象は、1製品プロジェクトではなく、複数の連続したプロジェクトであること。さらに、複数プロジェクトには、同一ユーザーと同一開発担当の関係が維持されること。

第4に、同一カテゴリ製品の異なる企業の類似例を同様に調査し、企業間で比較を行うことが可能なこと。

当該企業の1985年～1997年の13年の間に開発された、最上位製品17製品についてディーラー、販売店向け資料（カタログ）を元に調査を行う。そして調査結果を開発者が内容確認し、その結果を反映した。さらに、トップアスリートとの契約時点である1991年から、革新的な製品が開発された1997年までの開発がどのように進んだのについて、開発担当者および関係者延べ22名に複数回のインタビュー調査を行った。

■調査方法の選択

調査では、ディーラー、販売店向け資料（カタログ）から確認した新機能をイノベーションと定義し、内容を記述した。個々のイノベーションとしてのふさわしさ、および内容は、開発者に確認を行い、開発者の意見をもとに修正を行った。その資料をもとに各イノベーションが生まれたプロセスを、開発者に対するインタビューによって確認した。インタビューでは、いつ、誰の、何をきっかけに、どのような試行錯誤を経てイノベーションにたどり着いたのかを詳細に確認した。きっかけと変化については、言葉だけでなく、観察及びその注目した内容、ユーザーと開発者および開発者間の意見交換、フィードバック、さらにイ

¹ 本研究は、平成29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otyping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。

ノバージョン間の関係を含めて確認をした。インタビュー調査は、事前に質問を決定していたが、インタビューイーからの収集情報にあわせ、インタビュー内容を追加、変更する半構造化の形式で行った。また、複数の開発者あるいは開発関係者から同一内容を調査し、信頼性確保に努めた。インタビュー調査は音声記録を行い、文字に変換する作業を行った。さらにインタビューの文字情報から対話、イノベーションに関連する行為や事象に関するキーワードをカードに一点ずつ列挙しKJ法を使用し考察をした。

3. 「たった1人の市場」—エクストリーム・ユーザーに向けた製品開発

オリンピックあるいは世界大会への出場あるいは、出場を狙える水準の高い身体能力を持つアスリートを、ここではトップアスリートと呼ぶ。その中でも世界記録を争う世界の頂点に位置するスーパートップアスリートは、一般の人々あるいはアスリートには困難な製品使用環境で製品を使用する。そのような体験は一般の人々にとって「特殊な体験」(Hippel 1988)である。そのような特殊な体験を有する人々は「エクストリーム・ユーザー」と呼ばれている (Tim 2009)。

スーパートップアスリートは、スポーツ用品メーカーがアスリートと高い契約料を支払い製品使用契約する。製品使用契約を結ぶことによって、契約アスリートは試合ではそのメーカーの製品を使用する。そしてメーカーは契約アスリートが良い記録を出せるためにあらゆる資源を投入し製品開発を行う。特に、世界記録を出せそうなスーパートップアスリートに向けた製品は、そのアスリートのニーズを聞き入れたオーダーメイドに近い製品となる。

このような製品の開発の多くは、一回の大会だけではなく、数年の期間で複数回の大会向けの製品を試行錯誤しながら開発を行う。そのプロセスでは多数のプロトタイプが開発される。今回の調査では、陸上短距離競技向けの製品開発を採り上げる。陸上短距離競技のアスリートの目標は、「誰よりも速く走る」の一点である。

■開発における「収束」領域の存在

それでは「速く走るための」陸上スパイクシューズを開発するためには、何をどのようにすれば良いかを決めなければ製品開発の行動はできない。1960年代から陸上スパイク製品を開発しているスポーツ用品メーカーの株式会社アシックス(以下、アシックス)には、速く走るためのスパイクシューズの開発枠組みが存在した。8つの機能として社内外に公表、浸透させていた。8つの機能とは、「衝撃緩衝性」、「グリップ性」、「フィッ

ト性」、「通気性」、「軽量性」、「屈曲性」、「安定性」、「耐久性」である。米国のランナー向け雑誌が製品評価をした時に使用した項目に、アシックスの経験を加えて体系化した。

新製品は開発毎に、全てゼロから開発しているわけではない。それまでの製品をもとにその製品を進化させる開発行動によって製品が開発される。そのため特定機能、特定部位に注目し、その部分を進化させる開発が行われる。陸上スパイクシューズでは、先の8つの機能の中でも「グリップ力」が開発の中心となっていた。そのため開発行動は、製品部位が、走路(トラック)面と陸上スパイクのソール(底)部分、特に前足部ソールと呼ばれる部分に開発の力点が集中する行動となっていた。開発行動が集中する対象をここでは「開発焦点」と呼ぶ。

当時は、走路に対するグリップ力を高めることが「速く走ることができる」陸上スパイクと信じられていた。従来の陸上スパイクの開発において、グリップ力を高めることがユーザーの評価につながり販売数量増加につながった経験は、製品の足部ソールと走路面との関係に、開発組織そして開発者は常に注目することになる。

一方、ユーザーについても同様の現象が確認される。先にも触れたように契約アスリートのニーズに耳を傾け、徹底的にそのニーズに応えた製品を開発する。アスリートのニーズも当初は、グリップ力に関する内容が多かった。開発者はユーザーのニーズを確認する場合に何をユーザーが重視するかわからない。そのためユーザーが言葉として発するニーズに注目する。ユーザーが発するニーズがグリップに関するあるいは製品の足部ソールに関する内容であれば、開発者はその内容と製品部位に注目することになる。つまり、ニーズを聞く側もニーズを発する側も同じ、陸上スパイクの前足部ソール部分と走路面(トラック)とのグリップに関する「共通した領域」で行われる。

これらの行動は、スーパートップアスリート向けの専用シューズ開発でも継続される。

■ニーズ創造と開発行動の継続

アシックスは、1991年にスーパートップアスリートと契約した。そのアスリート向けに開発した製品では、1992年バルセロナオリンピックでは、一位の座も、世界記録も達成できなかった。オリンピック終了後に、オリンピック向けに開発した製品の使用感をユーザーに確認する。ユーザーからは「グリップ力は良くなったと思う。しかし反発性(Repellence)がない」との言葉が伝えられた。この言葉は、従来のグリップ力に関するニーズとは異なるものだった。しかし開発者には「反発性」の意味が理解できない。そのため開発者は、

着地した時に走路面から跳ね返ってくる力の大きさが小さいことを問題として認識した。その問題に対応する解決として、シューズソールがドーム状の凸面になった機能を搭載したプロトタイプを開発した。シューズソールと路面の圧縮を高めてユーザーに返ってくる力を増やすことを考えたのである。この開発者の行動から、グリップ力とは異なる反発性と言うニーズに提示されても、問題発見と解決の対象となる製品部位は変化していないことを示すものである。

■「回転動作」への気づき

「反発性」という問題が何なのかを理解できないまま、スーパートップアスリート走行動作を1/100秒まで測定可能な高速度カメラデータをもとに解析をする。その結果、高速度カメラの画像に足の回転動作が含まれていることに気づく。その後、大学生などのアスリートの現場の観察調査を行う。靴紐が切れるぐらい締めて足と靴を一体化する大学陸上部選手の行動が目にとまる。大学生アスリートにその行動の理由を確認すると「(走行中に)靴の中で足がぶれてしまう」の発言だった。これらの情報が結びつき、スーパートップアスリートがニーズとして発言した「反発性」の理由は、シューズ内部における足の回転動作によるものであることが明らかになる。従来の陸上スパイクシューズ開発では回転動作は考慮されていなかった。

■インサイトと「収束」

走行動作における回転動作の存在と動作によるシューズの強度不足、足との一体化不足という問題が明らかになる。これらの問題を解決するため、樹脂一体成形によるソールそして、シューズと足を一体化するベルトを取り付けることを解決としてプロトタイプを開発し実験を行った。その結果はシューズを履いていないほどの一体感と、脚力が路面に無駄なく伝わる感覚をユーザーにもたらした。これらの機能は、従来のグリップ力を高めるという収束対象に加え、回転動作時においても変形し難く、シューズと足が一体化する収束対象を生み出す。この考えかたに基づいた製品は、1997年デビューする。その後、現在に至るまで、これらの価値次元を持つ製品が、陸上スパイク製品市場の中心となっている。

4. 考察

まずは、本事例から確認される項目を整理しておこう。

第1に、開発における、製品の特定部位、特定機能への収束の行動が確認されることである。第2に、収束行動は、開発者とユーザーの両者に存在

することである。第3に、両者の収束対象はプロトタイプを通じて対話している場合がある。第4に、収束行動が停滞する段階が存在することである。第5に、収束行動が停滞するきっかけは、両者の収束対象の違いの発生による可能性がある。

この製品開発プロセスには、3つのプロセスが存在する。第1に、「反発性」というニーズ情報をユーザーが表現するまでのプロセス、第2に、「反発性」というユーザーのニーズ情報に対して開発者の行動が変化しないプロセスと、第3に、変化するプロセスである。これらのプロセスとプロトタイプとの関係に注目し考察を進めよう。

■情報を送受信する枠組みの存在

従来の陸上スパイクの開発では、グリップ力を高めることが速く走ることに繋がると考えられ、その機能を高めるための製品開発を繰り返してきた。グリップ力を高めるため、当初は契約選手の足の形状や要望に対応し、グリップ力をより高くするための開発を繰り返していく。開発者もユーザーに対してグリップ力に関する使用感を確認する。ユーザーもグリップの状況に注目し使用感を確認する。グリップに注目しながら開発を進める。開発者とユーザーをつなぐものはプロトタイプである。

これらの情報の創造を積極的に認識し、情報を送信する、受信するプロセスには、認識枠組みの存在が確認できる。このように、ユーザーと開発者の間で、ニーズを送信、受信する枠組みが形成される。そしてこの枠組みは一度、形成されると継続される場合がある。

このように開発者、ユーザーが意識を向ける製品(プロトタイプ)のある機能や部位が存在する。そして開発者、ユーザーは、その機能や部位の状態を確認する行動を行っている。この行動をここでは、「対話」と呼ぶ。試行錯誤の中で問題を定義しながら解決を見出す中では、「対話」というプロセスが重要である(石井 1993、Lester and Piore 2004、石井 2009)。対話は一見すると人と人との対話が想定される。しかしそれ以外にも「人(目論見)と資源との対話」(石井 1993 p.165)、人が対象に棲み込むことによって「人とモノとの対話」(石井 2009 p.228)が存在する。石井(1993)の言う、自身の構想(目論見)と資源との対話は、自身が達成したい内容(目論見)と実現するための有する「(その時点に)たまたま持ち合わせた資源」(石井 1993 p.163)との間で対話が行われ、「資源集合が読み替えられ組み替えられ」(石井 1993 p.165)、「事前の構想(目論見)と妥協を重ねながら」(石井 1993 p.165)実現可能性のある領域を探索する。

■3つの「対話」の存在

陸上スパイクシューズの場合は目的が限定されるため対話は、「より速く走る」ことにある。

開発者、ユーザーはそれぞれ、プロトタイプ（製品）の特定の機能や部位と対話している。一方、ユーザーは、プロトタイプを試用する行動においてプロトタイプの特定の機能や部位と対話していると言える。開発者、ユーザーが意識を向ける機能や部位は、同じ時期には、開発者とユーザーが共有している場合が多い。しかし常に一致しているかは開発者、ユーザーともわからない。一致している場合もあれば一致していない場合があると言うのが現実に近いと考えられる。

一致しているのか一致していないのかを相互が理解するため、第3の対話が存在する。この対話は、開発者とユーザーとの間で行われる対話であり、従来の開発者、ユーザーに閉じた対話とは異なる。この対話では、ユーザーはプロトタイプ使用時に生まれた感覚を言葉や身振りで表現し、開発者に伝える。開発者はユーザーの表現を理解するために、プロトタイプを使って確認をして理解を試みる。

■ 対話のずれを生み出すきっかけ — 「特殊な経験」のもとでの「実現できていない感覚」

エクストリーム・ユーザーである、スーパートップアスリートは、開発者が経験できない「特殊な経験」（Hippel 1988）の中で製品を使用し自らの目標を達成しようとする。今回の事例での「特殊な経験」とは、新たな世界記録をつくる、オリンピックなど世界中が注目する大会で所属する国を背負いながら戦う、同じ水準のアスリートとの競争、持って生まれそしてその後の努力によって獲得した身体・精神力などをあげることができる。

今回のイノベーションのきっかけとなったのは、スーパートップアスリートから発せされた「反発性」というニーズ（言葉）である。「反発性」とは、自分の脚力がダイレクトにトラックに伝わり、前に進む自身の動作がイメージとしてある。しかしその動作が何らかの理由によって現実にはできない。その理由はユーザー自身も説明できない場合がある。さらに実現した動作もうまく表現することができない。何度も開発者がユーザーに要望を確認するが、実現したい動作（走り方）に関する要望は提示されていない。

回転動作の存在が開発者に認識されることによって、次のようなことが説明できるようになる。回転する足の動作が、シューズと足の一体性を失わせる。あるいはシューズの剛性が弱いため変形する。このことによって、ユーザーの力がトラックに伝わらず、自身の前に進もうとする動作が思いどおりにできない現象を発生させる。ユーザーが描く動作と現実との差を言葉として表現できたものが「反発性」として表現された。つまり、体

が感じ取った不足する感覚を、言葉として表現したものと考えることができる。「反発性」ユーザーの中に実現したい動作が存在し、その動作の感覚と実現できている動作の感覚の差と、その差を埋めるために必要な要素を言葉として表現したと考えることができる。

人間は言葉にできるより多くのことを知ることができる。そして知ったことの多くは言葉に置き換えることができない（Polanyi 1967）。しかし自己表現する適切な手段を与えられることによって、言葉に置き換えられない認識も伝えることができる場合がある（Polanyi 1967）。

開発者が経験できない、「特殊な経験」の中でユーザーはプロトタイプ（製品）を使用し、その使用した感覚を表現し、その表現を製品に反映することを繰り返す。身体動作と知覚との関係（河本 2002 p. 226）で眺めるとこの中でユーザーが行っている試行錯誤は、知覚の形成、動作の形成、ならびに知覚と動作の連動の形成の3つを形成（河本 2002 p. 226）しようとしていることが考えられる。

■ 「拡散」に向けた行動とインサイト

この事例の新たな価値持つ製品の開発では、スーパートップアスリートがニーズとして発言した「反発性」がきっかけになっている。しかし開発者は、「反発性」が何を示すのかを理解できない。そのような状況において、高速度カメラデータから回転動作の存在を発見する。その後の、大学生などのアスリートの現場の観察調査では、靴紐を切れるぐらい締める行動と、その理由を示す「足がぶれる」という言葉を引き出す。

「足がぶれる」とはユーザーが走行中の靴の中での足にもたらされた現象に対する体性感覚（鈴木 2016b p. 21）を、言葉として表現したものと考えられる。また、靴の紐を強く締めるアスリートの行動は、ユーザーの「足がぶれる」ことへの対策として創造したものである。また、アスリートが使用する製品の中にソール部に亀裂が入った現象が確認される。これらのユーザーの発言、現象が開発者内部に「内的表象」（鈴木 2016a p. 29）として保持される。開発者が、高速度カメラ画像の回転動作の存在や、アスリートの観察調査においてアスリートの発言や行動に注目したのは、「反発性」という言葉が、開発者の行動に何らかの影響を与えたと考えられる。例えば、高速度カメラのような測定装置は、大量のデータを収集でき、人間の目では確認できない情報を低速再生することによって、人間に見えるようにする。しかし情報量が多いため、観察する人間は何に注目するかをある程度限定する必要がある。グリップに注目すれば前足部のソールと走路の部分に注目する。そのため足の回転動作の存在には何らかの手

がかりがなければ気づくことは難しい。しかしこの足の回転動作の存在は、ユーザー自身は自己表現 (Polanyi 1966) できていない動作であり、無意識的 (Polanyi 1966) に行っていた動作である。この回転動作は、内的表象における言語化することが難しい手続き的知識 (鈴木 2016a p. 33) と考えられる。

開発者にとっては、直線を走行する陸上100メートル競技では、足の動きは前後だけと理解されており、回転動作の存在は意識されることはなかった。しかし、これらの気づきをもとに、開発者がプロトタイプを手にとって回転動作を擬似的に生み出してみると、シューズの中央部分に負荷が集中ししわが寄ることに気づく。この気づきが反発性、足がぶれるという言葉が、足の回転動作に伴うシューズの変形であることを理解することにつながる。つまりユーザーが自身の製品使用による体感した情報をもとに、言葉として発した「反発性」、「足のぶれ」とは、足の回転動作によってシューズ内部で足がずれてしまうことや、シューズが変形してしまう現象をユーザーが体感した情報を言葉として表したのである。スーパートップアスリートが発した「反発性」、アスリートが発した「足がぶれる」、靴紐を強く締めて走る様子、製品の亀裂が結び着き、創造的瞬間 (インサイト) につながったのである。

■開発者とユーザーの収束行動と拡散行動

今回の事例では、製品開発行動において収束行動と拡散行動の存在が確認できる。収束行動とは、速く走るためのシューズが特定の機能、特定の製品部位と結び着き、開発行動が特定の機能と部位に収束する行動である。開発行動が、グリップ力という機能と、グリップ力を向上するためにシューズの前足部ソール部分に収束する。

もう一つは、従来とは異なる機能、製品部位に拡散する行動である。ユーザーから「反発性」あるいは「足がぶれる」といった発言や、「靴紐を強く締める」行動、「シューズのソール部に亀裂やしわが寄る」現象と言った断片的な情報に注目し始め、それらの情報の中からインサイトにつながる行動である。これらの拡散行動によって、「脚のパワーを路面にロス無く伝える」価値を創造し、足の回転動作に対する変形の抑制と、足とシューズの一体化という機能を創造する。

今回の事例では、収束行動から拡散行動につながるもう一つの発見がある。それは開発者と同時にユーザーにも収束行動が確認できること、そして開発者と同じように拡散行動に変化する場合があることである。

■対話の「ずれ」と拡散行動の起点

さらに、開発者、ユーザーは、同じプロトタイプを介

して、同じ収束領域対話を行っている。開発者は収束対象をもとにプロトタイプを開発し、ユーザーに対してその使用に関するフィードバックを求める。ユーザーはそのため、開発者と類似する収束領域に意識を払うことになる。

一方で、ユーザーが使用時に、あるいは開発者が試作時あるいはユーザーを観察して、何らかの気づきを得た場合には、それを言葉やプロトタイプとして表現できる場合がある。しかしそれは従来の収束対象や領域では説明ができない場合がある。しかしその表現をきっかけとして、開発者とユーザーの対話に変化する。今回の事例では「反発性」というニーズ表現がきっかけとなっている。この「反発性」という言葉は、スーパートップアスリートによる特殊な環境でのプロトタイプあるいは製品の使用による特殊な経験を通じて得られた感覚 (鈴木 2016 p.21) がもともとなっている。

■対話における収束対象の非同期が生み出すイノベーション

ユーザーと開発者が一対一で対話し、継続的に製品を開発する今回の事例では、ユーザー側に新たな情報が生成され、それが従来の収束対象では解決できないような問題である場合は、相互が対話している対象に違いが発生する (非同期)。対象が異なる状態で対話をする場合、相互の対話は困難となる可能性が高い。

そのため対話が困難になる状態をきっかけとして、開発者は収束対象の存在に気づき、ユーザーの対話の対象の探索を開始する。これが開発者の試行錯誤のきっかけとなるのである。

5. 結論

本研究で明らかになったことは、以下の5点である。プロトタイプあるいは製品を使用する、開発する人々が別れている場合、

第1に、3つの対話の存在が確認された。

①ユーザーは、プロトタイプ (製品) を使用する行動を通じて対話を行っている。

②開発者は、プロトタイプ (製品) を開発する行動を通じて対話を行っている。

③ユーザーと開発者は、プロトタイプを媒体として対話を行う。

第2に、各対話は、プロトタイプ (製品) の特定機能、部位を対象に行っている。

第3に、①あるいは②の、あるいは両方の対話の対象が変化した場合、③の対話に円滑に進まない場合がある。円滑に進まないとは、ユーザーがニーズを開発者が理解できない場合、開発者のソリューションをユーザーが理解できない場合である。

第3の状況が発生した場合、対話の構造を再構築する必要が発生する。そのきっかけは、今回の事例のように、ユーザーの表現した「反発性」のニーズであったりする。このようなある対話構造が成立する

ためにここの対話における対話対象が同じである同期状態になっている場合と、対話対象が部分的に異なる非同期の状態になっている場合が存在する。

第4に、非同期の状態が新たな対話対象と対話構造を探索するきっかけと手がかかりとなる場合がある。

第5に、非同期の促進には、プロトタイプ（製品）変化や環境変化の存在と共に、ユーザーの設定が重要と考えられる。

参考文献

- [1] 石井淳蔵 (1993, 2004) 『マーケティングの神話』、岩波文庫。
- [2] 石井淳蔵 (2009) 『ビジネスインサイト』、岩波新書。
- [3] 石井淳蔵 (2014) 『寄り添う力』、碩学舎。
- [4] 竹田陽子 (2000) 『プロダクト・リアライゼーション戦略』 白桃書房。
- [5] 鈴木宏昭 (2016a) 『教養としての認知科学』、東京大学出版会。
- [6] 鈴木宏昭 (2016b) 「プロジェクション科学の展望」、2016年度日本認知科学会第33回大会。
- [7] 河本英夫 (2002) 『メタルフォーゼ』、青土社。
- [8] 廣田章光 (2010) 「イノベーションにおける「近似」対象と「近似」方法の創発-競泳水着開発競争とイノベーション創発-」、季刊マーケティングジャーナル 116、日本マーケティング協会。
- [9] 廣田章光 (2011) 「「エクストリーム・ユーザー」発見枠組みとリード・ユーザー」日本商業学会 2011年度全国研究大会報告論集、日本商業学会。
- [10] 廣田章光 (2013) 「価値創発型イノベーションと顧客ニーズ制約-価値創発促進における「対話」のマネジメント-」日本商業学会 2013年度全国研究大会報告論集、日本商業学会。
- [11] 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-ラピッド・プロトタイピングの実現要因」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。
- [12] 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 vol. 36 No. 4 日本マーケティング学会。
- [13] 廣田章光 (2017b) 「創造的瞬間 (ビジネス・インサイト) におけるプロトタイピングの役割 -踏み間違い動作を抑制する自動車ペダル「ナルセペダル」の

開発事例-」、日本商業学会 第67回 全国研究大会報告論集。

[14] Brown, Tim (2009) *Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation*, Harper Business (千葉敏生訳 『デザイン思考が世界を変える』 早川書房)。

[15] Clark, Kim B. and Fujimoto, T. (1991) *Product Development Performance*, Harvard Business School Press (田村明比古 訳 (1993) 『製品開発力』, ダイヤモンド社)

[16] Goshi, K. and Katsuya M. (2011) Safe Driving Education System by Multimedia and Network, Proceedings of The 2011 International Workshop on Smart Info-Media System in Asia (SISA 2011), Keynote Speech

[17] Lester, R. K. and M. Piore (2004) *Innovation The Missing dimension* Harvard University Press (依田直也 訳 (2006) 『イノベーション』, 生産性出版)

[18] Luchs, Michael G., Scott Swan Abbie Griffin (2015) *Design Thinking: New Product Development Essentials from the PDMA 1st Edition*, Wiley-Blackwell.

[19] Planzi, M. (1966), *The tacit dimension*, (高橋勇夫訳 (2003), 『暗黙知の次元』, ちくま学芸文庫)。

[20] Hirota, Akimitsu (2015), *New consumer product market creation by “design thinking”*, PDMA annual conference 2015.

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

[22] Takemura, Masaaki, Akimitsu Hirota, Manabu Mizuno, (2017) “Developing a Cardio Simulator: More real and quicker” ISPIIM Innovation Conference 2017.

[23] Von Hippel E. (1988) *The Sources of innovation*, Oxford University Press. (榊原清則 訳 (1991) 『イノベーションの源泉』, ダイヤモンド社)

[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. (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)

[27] 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.

[28] 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)。