

# デザイン・ドリブン型開発者の投射行動 —対話視点による問題発見行動の考察—<sup>1</sup>

## Design driven developer of projection behavior — Consideration of discovery behavior problems through dialogue point of view—

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

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(経済産業省・特許庁 2018)「デザイン・ドリブン」型のイノベーション」(Verganti 2009,2016)では、「人々が気づかない問題を創造的に発見すること」(Verganti 2009,2016)が重要な行動となる。本研究は国内企業の開発者 430 名の開発行動を、投射枠組みで調査した。そして非イノベータとの間に、6 つの外的表象に対する投射分類中の 5 つの分類において投射行動の差を確認した。

キーワード: デザイン・ドリブン、対話、表現、リフレクティブ・カンバセーション、イノベーション、問題発見

### 1. 研究の目的

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、開発目標を明確に定めることは不可能である(Lester and Piore(2004))。このような研究課題に対する手がかりの1つが「デザイン」である(廣田 2016, 2018, 諏訪 2018)。デザインは人々が気づかないニーズ(潜在ニーズ)を掘り起こし、事業に結び付く活動である(経済産業省・特許庁 2018)。

ところで、デザインのプロセスには正しい問題の創造、発見行動と、正しい解決行動のセットによるモデル

が提示されている(Design Council 2005, Norman 2013)。そして、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「デザイン・ドリブン」型開発(Verganti 2009, 2016)は、問題解決だけでなく、「人々が気づかない問題を創造的に発見すること」(Verganti 2009, 2016)が重要な行動となる。

そこで本研究は、新たな問題の発見を実現する開発者の行動特性を投射行動の視点から明らかにする。

### 2. 問題発見と試行錯誤

市場創造型製品の開発初期段階は、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))。この試行錯誤を伴い市場創造につながる新たな問題を発見しイノベーションにつなげるアプローチが「デザイン・ドリブン」である。

「デザイン・ドリブン」型開発は「人々が気づかないニーズの掘り起こし」(Verganti 2009, 2016)、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。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。その手がかりはデザイナーの行動にある(諏訪 2018)。良いデザイン行動の原則は、「問題を特定することを避け、暫定的なデザインを繰り返すこと」(Norman 2013)としている。デザイナーは大ま

<sup>1</sup>本研究は、平成 31 年度 科学研究費助成金「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「情報の粘着性概念を中心としたリード・ユーザーの知識移転促進要因に関する理論的研究」(課題番号 19K01969)の成果の一部である。

かなゴール (要求) に対して、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 (諏訪 2018)。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) を見いだし、同時に解決案も見い出す。つまり実験的行動 (Dyer and Christensen, et al. 2011) を繰り返す。

表現行動を繰り返す実験的行動を通じて、無原則、偶然、その場限りに発生した手がかりの中から問題を見出していく ((Sarasvathy, S. 2008、石井 1993、Lester and Piore 2004)。そして行動を通じ、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 (石井 1993、2009、Lester and Piore 2004)。スタートアップの分野では、正しい問題の発見と解決に至る対話プロセスにおいて、「ピボット (pivot)」の存在が指摘されている (Ries 2011、Stainert and Leifer 2012、Furr and Dyer 2014)。ピボットとは、実験行動によって発生した現象をもとに修正する行動である (Ries 2011、Stainert and Leifer 2012、Furr and Dyer 2014)。そして、試行錯誤は1回の行動ではなく、複数の実験的行動とその結果と開発者は対話と行いピボット (変更) を繰り返す (「認知と表現との相互作用」(諏訪 2016))。このような対話を伴い開発者が行動を修正しながら問題発見と解決を創造する行動は、「リフレクティブ・カンバセーション (Reflective Conversation)」(Schon 1983) と呼ばれる。本研究では、このようなリフレクティブ・カンバセーションを伴い問題発見、解決を実践的に行う化発者を「デザイン・ドリブン型」開発者と呼ぶ。

そして、リフレクティブ・カンバセーションにおける外的表象として投射する開発者の行動に注目する。そして、問題発見の成果が高い開発者グループと問題発見の成果が低い開発者グループを、問題発見および問題発見につながる投射行動の比較を行う。そして比較を通じて、投射と行動修正を繰り返しながら問題発見につなげる「デザイン・ドリブン型」開発者の行動スタイルを明らかにする。

### 3. リフレクティブ・カンバセーションにつながる開発行動に関する先行研究

問題が明確ではない状況に注目した研究の1つに、石井 (1993、2009) の研究がある。石井 (1993) は、ニーズとソリューション (シーズ) が連結する局面では、

確定してない曖昧なニーズとソリューションが、相互に確認し合いながら結合するプロトコル局面の存在を提示した。また、石井 (2009) では、新たな市場を切り開く場面の主体者の経験には、新たな切り口が見えた瞬間の存在を指摘する。そしてそのような瞬間を、創造的瞬間 (ビジネス・インサイト) と呼んだ (石井 2009)。創造的瞬間 (ビジネス・インサイト) の存在意義は、実証主義的行動の限界を克服する行動として位置づけられる。実証主義的行動では捉えきれない市場が生まれてくる (石井 2009)。その限界の1つとして、石井 (2009) は、見えない何かを見通す力が軽視されることをあげる。

#### 1. 表象と投射

認知科学の分野では、人々の頭の中と外部に存在する事象との関係を表象 (representation) と投射 (projection) によって説明する。表象とは、代理、代表するものである。元になる情報を入力し、その代わりとなる情報をその人の頭の中に生みだし、さらに頭の中に生み出した情報をその人の外部に表現する。そのため表象には、内的表象 (頭の中に生み出した情報) と、外的表象 (外部に表現した情報) が存在する (鈴木 2016)。表象とは、ある存在する事象を、その代わりとして表現することである。

投射とは、今ある場所 (頭の中を含む) から異なる場所 (頭の中を含む) に定位することである。外部から得た情報を自身の内部に定位させることは投射である。さらに内部の情報を外部に定位 (外的表象として表現) することも投射である (鈴木 2016)。

人間は入力情報に対して、表象を生みだし、その表象に基づき出力 (投射) がなされる (鈴木 2016)。

投射とは、今ある場所 (頭の中を含む) から異なる場所 (頭の中を含む) に定位することである。外部から得た情報を自身の内部に定位させることは投射である。さらに内部の情報を外部に定位 (外的表象として表現) することも投射である。

ところで、人は近似項 (手がかり) と遠隔項 (全体像) の間を行き来する中で認識を獲得する (ポランニー 2003)。そして外界の認識において身体を道具として活用する (ポランニー 2003)。外的表象として投射する行動は、声、文字、スケッチ、プロトタイプとして現実化が伴うことが特徴である。そこには二つの現実化が存在すると考えられる。第1に、物体としての現実化である。第2に、その物体を現実環境で使用する事による顧客 (ユーザー) 体験の現実化である。現実化と

は、開発者の行動が伴う。物体を加工して頭の中に浮かんだ内容（遠隔項）を形にする。物質を加工する場合には、自身の身体を使って、加工による物質の変化（近似項）と頭の中にある想定現実（遠隔項）と対比しつつ、つくる行動の中で近似項を変化させていく。顧客（ユーザー）体験の現実化とは、開発者の頭にある製品を「使う」体験である。実現した現実はずしも頭の中に想定されたものとは同じとは限らない。創造的瞬間（ビジネス・インサイト：石井(2009)）とは、ニーズとソリューションの同時性という現象と共に、頭の中に想定されたものとは異なる現実が実現したときに発生する可能性がある。このような想定と現実の差異の発生を生み出すことが、インサイトを促進する可能性があるとするれば、頭の中の内容を積極的に投射し外的表象として表現することが重要となる。

このことを裏付ける先行研究として、Dyer,J 他(2011)がある。Dyer,J 他(2011)は、約 500 名のイノベータと、約 5000 名の経営幹部の比較研究から、優れたイノベータの要件として 1 つの認知的スキルと 4 つの発見力を明らかにした。認知的スキルとは、関連づけ思考を言う。4 つの発見力とは、質問力、観察力、ネットワーク力、実験力である。関連づけ思考とは新しい結合の組合せ (Schumpeter 1926) を実践できる能力である。発見能力の 1 つである実験力には、3 つの実験方法がある。第 1 に新しい環境で新しい経験を試すこと。第 2 に製品、プロセス、アイデアを分解することである。第 3 に実証実験やプロトタイプを通じてアイデアを検証することである。優れたイノベータは、少なくともこの 3 つの実験方法の少なくとも 1 つを繰り返して大になっていた (Dyer,J 他 2011)。そして、将来成功する方法についての手がかりを得るには、実験に勝る手段はない (Dyer,J 他 2011 邦訳) としながらも、実験力と他の発見力との関係は、新しいインサイトを得るために必要な実験量は、事前に行った質問、観察、ネットワークの量にほぼ反比例する (Dyer,J 他 2011 邦訳 p.168)。また、実験力は必ずしも計画的に行われるものではなく、偶然行われるものがある (Dyer,J 他 2011 邦訳 p.169)。実験が行われた環境や制約によってインサイトが生まれる場合もあることを指摘している。

## 4. 調査

### 1. 調査目的

イノベーションは従来の結合の組合せとは異なる新

たな結合の組合せ、すなわち新結合を創造することにある。そしてその新結合は技術的な側面だけでなく経済活動につなげることが求められる (Schumpeter 1926)。つまり顧客の問題を発見し、その問題の解決に新結合をつなげ顧客の創造につなげることが求められる。そのような成果を実現する主体者が開発者すなわち、「デザイン・ドリブン型開発者」である。そこで開発者をイノベーションの実現の観点から、イノベータ (デザイン・ドリブン型開発者) と非イノベータに分類を行い、2 つの開発者分類の間の開発行動の相違について比較を行う。比較する行動については、投射行動とイノベーションにつながる手がかり情報の創造の観点から比較を行い、投射行動の観点からのイノベータと非イノベータとの相違を明らかにすることが本研究の目的である。

### 2. 調査設計

本調査では、認知と表現の相互作用に関わる行動を、イノベーションを実現した開発者の試行錯誤行動の調査、記述、考察の結果 (廣田 1999、2003、2012、2016、2017、2019、Hirota 2018、Hirota 2019) をもとに抽出を行った。抽出の基準は、開発者の外部にある頭の中に存在する情報を外部に表現する行動をリストした。行動リストの選定は、内的表象への投射、外的表象への投射の観点、デ考の行動、竹田 (2016) をもとに作成した。加えて、さらに、表現行動のパターンとして、開発者の投射に関して調査、分析を行った竹田 (2016) ならびに、デザイン思考の手順ごとに発生する表現行動を抽出した。

デザイン思考とは IDEO とスタンフォード大学 d. school が共同で開発した市場を創造するための思考法である。そしてデザイン思考はデザイナーの思考をデザイナーでない人々に民主化する手法である。デザイン思考は人々誰もが有する能力の中でも、ビジネスの世界では軽視されている直感、パターン判定、機能だけでなく感情的な価値に注目する、非言語の方法で表現する能力を積極的に活用する (Brown 2009)。そして、観察による問題発見と、その解決をラフなプロトタイプを制作し検証と修正を行う。現地に赴き対象となる人々が活動する現場において観察する。観察を通じて問題発見につながる手がかりを見出す。

次に、イノベータを定義する「イノベータ変数」として顧客創造の観点 (Schumpeter 2016, Drucker 2006)、顧客創造につながる問題発見の観点 (Norman 2013)か

ら4項目を設定した。この「イノベータ変数」は開発者の開発経験の中で最も革新性の高い価値の製品に関する次の4項目に対して回答を依頼した。すなわち開発者のイノベーション実現に関する体験としている。

①従来には存在しなかった顧客を創造した、②今まで明らかになっていなかった顧客が抱える問題を発見した、③顧客も気づかなかつた問題を発見した、④いまままで明かでなかつた顧客が抱える問題につながる重要な情報を発見した。そして開発者の日常の開発行動における投射行動を①開発者の周辺環境を起点にした投射行動（内的表象に向けた投射が行われる場合がある）、②開発者の表現行動（外的表象に向けた投射行動が発生。およびリフレクティブ・カンバセーションが発生する場合がある）の2つに対して、①については、「読む」、「見る」、「使い手（ユーザー）のプロトタイプの使用を観察」、「使い手（ユーザー）のプロトタイプ使用に関するコメントを受ける」、②については、「他者と話す、（文字、文章を）書く、（スケッチなどを）描く」、「（断片的な情報を）一覧にする、分類する」、「（断片的な情報を）関連づける」、「（プロトタイプ：現物）をつくる」、「（プロトタイプ：現物）を使う」の行動を設定し、全29項目の投射行動について質問を設定した。

これらの投射行動を実行している時に、「新しいことが頭の中に思い浮かぶ」経験の存在について、5段階尺度で回答を依頼した。

3. 回答対象者

これらの国内企業の13分野についての開発者430名の回答を得た。調査は調査会社のパネルを使用しウェブ調査によって2018年3月～4月にかけて実施した。調査に際しては回答者の個人が特定されないよう調査会社と連携を行った。さらに調査によって取得した回答データについては調査会社のサーバーから調査終了後消去されたことを確認した。

回答者の性別、年齢、職位、職種、業界の比率を図1に示す。

表1 回答者の属性

性別	男性 94%	女性 6%						
年齢	25-30歳 4%	31-35歳 5%	35-39歳 8%	40-44歳 14%	45-49歳 17%	50-54歳 23%	55-60歳 17%	60歳以上 14%
経営者/管理職/役員	14%	会社員(フルタイム正社員) 71%	会社員(フルタイム正社員以外) 4%	自営業 7%	自由業(フリーランス) 4%			
職種	研究 17%	設計・開発 58%	製品(商品)企画 8%	デザイン 6%	マーケティング 3%	生産 9%		
業界	輸送等の機械、機器(自動車及び自転車など)	電気・電子機器(情報通信機器(携帯電話、タブレット含む)、パソコンなど)	その他の機器(医療機器含む)	食料品、飲料	生活・文化用品(台所用用品、家具、雑貨、医療・介護用品、薬器、スポーツ用品、文具、玩具など)	アプリ、ソフトウェア	その他	
	16%	28%	16%	5%	12%	13%	10%	

5. 結果と考察

1. イノベータと非イノベータの抽出

「イノベータ変数」の4項目について、「非常にあてはまる(スコア5)」から「全くあてはまらない(スコア1)」までの5段階の回答から、4項目全て「非常にあてはまる(スコア5)」と回答した開発者を「イノベータ」と定義した。抽出されたイノベータは9名である。また、4項目の平均が「3」以下の開発者を「非イノベータ」と定義した。抽出された非イノベータは201名である。

図1は、投射行動別のイノベータと非イノベータ、回答者全員の平均値をグラフ化したものである。

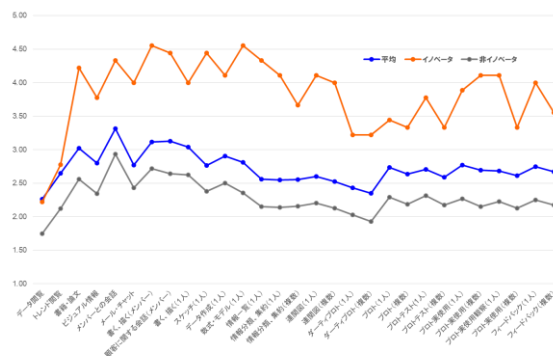


図1 投射行動別「新しいことが浮かぶ」スコア(5段階) イノベータ、非イノベータ、全平均比較

2. イノベータと非イノベータの投射行動の比較  
イノベータと非イノベータの投射行動を比較するため、t検定(分散が等しくないと仮定)を実施した。その結果が、表2である。

表2 投射行動のイノベータ、非イノベータの比較

		イノベータ	非イノベータ	t値	P値
①読む、見る	データ閲覧	2.222	1.781	0.708	49.889%
	トレンド閲覧	2.778	2.164	1.021	33.693%
	書籍・論文	4.222	2.617	3.632	0.547%
	ビジュアル情報	3.778	2.393	2.768	2.438%
②話す、書く、描く	メンバーとの会話	4.333	2.995	4.493**	0.150%
	メール・チャット	4.000	2.483	3.181*	1.298%
	書く、描く(メンバー)	4.556	2.776	7.029***	0.004%
	顧客に関する会話(メンバー)	4.444	2.692	6.935***	0.007%
	書く、描く(1人)	4.000	2.672	3.202*	1.080%
	スケッチ(1人)	4.444	2.423	10.537***	0.000%
	データ作成(1人)	4.111	2.547	3.392**	0.946%
	数式・モデル(1人)	4.556	2.398	8.491***	0.001%
③一覧・分類	情報一覧(1人)	4.333	2.189	6.281***	0.014%
	情報分類、集約(1人)	4.111	2.174	4.509**	0.198%
	情報分類、集約(複数)	3.667	2.194	3.087*	1.495%
		イノベータ	非イノベータ	t値	P値
④関連づけ	関連図(1人)	4.111	2.239	5.875***	0.024%
	関連図(複数)	4.000	2.164	6.152***	0.017%
⑤つくる	データプロト(1人)	3.222	2.070	2.085	7.058%
	データプロト(複数)	3.222	1.970	2.268	5.310%
	プロト(1人)	3.444	2.338	1.887	9.580%
	プロト(複数)	3.333	2.234	1.887	9.589%
⑥使う	プロトテスト(1人)	3.778	2.363	2.448*	4.002%
	プロトテスト(複数)	3.333	2.219	1.913	9.214%
	プロト実使用(1人)	3.889	2.318	2.649*	2.930%
	プロト実使用(複数)	4.111	2.199	6.004***	0.020%
⑦フィードバック「使う」を観察	プロト実使用観察(1人)	4.111	2.274	3.982***	0.405%
	プロト実使用(複数)	3.333	2.174	2.295	5.089%
⑧フィードバック(ユーザー・コメント)	フィードバック(1人)	4.000	2.299	3.802**	0.522%
	フィードバック(複数)	3.556	2.219	3.191**	1.099%

\*: p<5% \*\*: p<1% \*\*\*: p<0.1%

## 6. 考察と結論

①～⑧の投射行動分類における 29 の投射行動に対してイノベータと非イノベータの投射行動を比較した。投射行動分類における①、⑦、⑧については開発者の周辺環境に対して内的表象に対して投射を行いリフレクティブ・カンパセーション(諏訪 2018)が行われる行動、他は、内的表象の外的表象を通じてリフレクティブ・カンパセーションが行われる行動であると見なすことができる。調査によって得られた発見は以下の3点である。

1. 外的表象への投射行動(表現行動)の積極性  
イノベータと非イノベータの差は、②話す、書く、

描く、③一覧にする、分類する、④関連づける、⑥プロトタイプの実使用、自身による使用、⑦プロトタイプ使用者の使用状況の観察、⑧プロトタイプ使用者のフィードバックの行動について差が確認できた。特に②、③、④、⑥、⑦については差の存在が確認された。このことから、イノベータは積極的な投射行動、特に外的表象に対する積極的な行動特性が示される。

### 2. 投射行動のチームとひとりの組合せ

イノベータと非イノベータの差において、チームメンバーとひとりの組合せによって外的表象への投射を行っていることが示されている。例えば、②におけるチームメンバーとの会話、チームメンバーと共に書く、描く、顧客に関して会話する、③における情報分類、④における関連図、⑥におけるプロトタイプの実使用、⑧におけるプロトタイプ使用のユーザーからのフィードバックなどをチームで行う行動に非イノベータとの差を確認した。また、ひとりで行う投射行動として、②における書く、描く、スケッチ、データ作成、数式・モデルの検討、③における情報の一覧化、④における関連図、⑥におけるプロトタイプのテスト、実使用、⑦におけるユーザーのプロトタイプ使用の観察、⑧におけるプロトタイプ使用のユーザーからのフィードバックをひとりで行う行動に非イノベータとの差が確認できた。イノベータの行動特性は、ひとりの行動に加えてチームにおいても同じ傾向にある。そのためイノベータは、ひとりで行う投射行動とチームで行う投射行動には、思い浮かぶことが異なることを理解しており、ひとりとチームを組み合わせた投射行動を行っていると考えられる。

### 3. 「つくる」投射行動の差の少なさ

イノベータ、非イノベータの比較で差が示されなかった投射行動分類が⑤の「つくる」行動である。これは業務の分業によって自らプロトタイプをつくることは少なく、他の部署や外部に委託することが多い業務形態であることが推察される。

一方で、ダイソンなどの企業やシリコンバレーのスタートアップ企業では積極的に自らプロトタイプを開発、使用することを奨励している。また、シリコンバレーのスタートアップ企業の共通の思考法でもあるデザイン思考は「両手を使う思考法」(Brown

2010) と呼ばれ、「つくる」行動がイノベーションの一要素となっている。

つくる行動に対する差の少なさが、我が国の独特の特性も予想されるため、今後、欧米、中国企業との国際比較、スタートアップ企業と大企業、業界別の比較などを調査する必要がある。さらに開発者自身が「つくる」行動機会の少なさは、開発者が自ら「つくる」行動に関与することによって、イノベーション促進につなげる手がかりとみることができる。この開発者自ら「つくる」行動は今後の我が国のイノベーションを促進する手がかりとしても注目すべきと考える。

#### 4. 課題

イノベータは単一の外的表象に対する投射行動だけではなく、多様な投射行動を組み合わせることで投射行動を行っている仮説が導き出される。また、業界あるいは製品特性別の投射行動の特性を考察することは今後、本研究の重要なテーマとなる。

## 7. 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] 小川進(2000),『イノベーションの発生論理』千倉書房。
- [5] 小川進(2013),『ユーザーイノベーション』東洋経済新報社。
- [6] 鈴木宏昭(2016a)『教養としての認知科学』、東京大学出版会。
- [7] 鈴木宏昭(2016b),「プロジェクト科学の展望」,日本認知科学会第33回大会予稿集 pp. 41-46。
- [8] 諏訪正樹(2016),『「こつ」と「スランプ」の研究』,講談社。
- [9] 諏訪正樹(2018),『身体が生み出すクリエイティブ』、ちくま書房
- [10] 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ト」, 2016年日本認知科学会第33回大会予稿集 pp. 41-46。
- [11] 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」, 廣田章光, マーケティング・ジャーナル 36(4) pp. 6-23。

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

[13] 廣田章光 (2019),「イノベーションにおける「実験行動」の効果—プロジェクション(投射)と対話視点による考察」日本商業学会 2019 年度全国研究大会報告論集, 日本商業学会, pp. 236-244。

[14] 廣田章光 (2019),「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—」, 日本認知学会 第 36 回大会予稿集 pp. 209-215。

[15] 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)。

[16] 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)

[17] Furr, Nathan, Jeff Dyer and Clayton M. Christensen (2014), *The Innovator's Method: Bringing the Lean Start-up into Your Organization*, Harvard Business Review Press. (新井 宏征訳(2015),『成功するイノベーションはなにが違うのか?』, 翔泳社)

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

[19] 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.

[20] 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.

[21] Hirota, Akimitsu, Pivot chain to create the pairing in Needs solutions pairs”: G-Shock 1st model development by design thinking approach, ISPIM innovation forum 2019.

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

[23] Kelly, T., & Kelly, D. (2013). *Creative confidence*, New York, NY: Fletcher and company.

[24] Norman, D. (2013). *The Design of Everyday Things: Revised and expanded edition*, Basic Books.

[25] 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)。

Schoen, D.A. (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*, London: Routledge.

[26] Sarasvathy, S. (2009). *Ectuation: Elements of entrepreneurial expertise*, Cheltenham, United Kingdom: Edward Elgar Pub.

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)。

[27] Ries, Eric (2011), *The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses*, Currency. (井口 耕二訳『リーン・スタートアップ』、日経BP社)

[28] Steinert, Martin and Larry Leifer (2012) "Finding One's Way": Re-Discovering a Hunter-Gatherer Model based on Wayfaring", *International Journal of Engineering Education* Vol. 28, No. 2, pp. 251–252.

[29] Verganti, Roberto (2009), *Design driven innovation: changing the rules of competition by radically innovating what things mean*, Harvard Business Press.

[30] Verganti, Roberto (2016), *Overcrowded: Designing Meaningful Products in a World Awash with Ideas*, MIT Press.

[31] 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.

[32] 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)

[33] 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.