

T M & A R G

Discussion Paper No. 94

協働的デザイン・プロセスにおける可視化された
オブジェクトの機能

菅野洋介

2009年06月

TOHOKU MANAGEMENT & ACCOUNTING RESEARCH GROUP

GRADUATE SCHOOL OF ECONOMICS AND
MANAGEMENT TOHOKU UNIVERSITY
KAWAUCHI, AOBA-KU, SENDAI,
980-8576 JAPAN

協働的デザイン・プロセスにおける可視化されたオブジェクトの機能

東北大学大学院経済学研究科 博士課程後期

菅野 洋介

1. 緒言

本稿の目的は、デザイン活動において創出される「可視化されたオブジェクト」が、複数の成員が関与する協働的なデザイン・プロセスにおいてどのような機能や役割を果たすのかを検討することである。そのために本稿では、既存研究のレビューを通じて、協働的デザイン・プロセスにおいて可視化されたオブジェクトが果たす具体的な機能を類型化するとともに、各機能についての検討を行う。

デザインの行為は、非常に複雑な問題解決プロセスである (Simon, 1996)。そのうえ、企業におけるデザイン開発のように、複数のデザイナーが関わる協働的デザイン・プロセスにおいては、この複雑性がより増大するものと推察される。成果としてのデザイン・アウトプットにデザインを創出するプロセスのコンテキストが密接に関係している (Ivory, Thwaites and Vaughanani, 2003) ことを考慮すると、優れたデザイン・アウトプットを生み出すためには、プロセスを進めていく中で増大する複雑性や不確実性という課題に対処しながら、望ましいデザイン・プロセスを形成していくことがカギとなると言えよう。このようなデザイン活動に特有の問題解決に対処するためのツールとして、近年、可視化されたオブジェクトを活用することの有用性がいくつかの既存研究で指摘されている。可視化されたオブジェクトとは、デザインを創出していく各段階において生み出され

る、アイデア・スケッチ、ラフモックやモックアップのようなプロトタイプ、試作モデル等を指す。「可視化する」ということは、頭の中で描いた概念やアイデアを具体的な形へと表現すること (Utterback, 2006) や、暗黙的知識を実体へと明示的に表出化すること (Carlile, 2002) であると言える。そのため、可視化されたオブジェクトは、複雑なデザイン・プロセスにおいて、異なった価値観や観点を有する成員に対して、円滑なコミュニケーションを促すことによって共通の理解を与えたり、知識を共有させる (Utterback, 2006)。このように、可視化されたオブジェクトは、デザイン活動に関わる成員間における様々な相互調整を図る観点から重要な機能を果たすものと考えられる。

このような観点から本稿では、既存研究のレビューを通じて、この可視化されたオブジェクトの基本的な機能を明らかにするとともに、複数の成員が関与する協働的デザイン・プロセスにおいて、成員の認知過程、デザイン・プロセスの形成、デザイン・アウトプットにどのような影響を及ぼすかを明らかにする。デザインの最終的なアウトプットは、コンセプトやアイデアを実態に具現化した「モノ」である。このようなモノに可視化するという行為はデザイン活動に特有のものであるため、可視化されたオブジェクトの活用はデザイン・プロセスをマネジメントする方策を検討するうえで、非常に重要な要素となると考えられる。

以下ではまず2で、デザイン行為およびデザイン・プロセスの基本的な特徴を明らかにするとともに、既存のデザイン・マネジメントの研究成果を通じて、デザイン・プロセスにおいて特にどのような側面を重視すべきかを検討する。3では、プロダクト・デザインをはじめ、エンジニアリング・デザインやその他のプロジェクトにおいて創出される可視化されたオブジェクトに関する既存研究群のレビューを通じて、可視化されたオブジェクトが協働的デザイン・プロセスにおいて果たす具体的な機能を5つに類型化して検討する。最後に4では、以上を踏まえ、若干の考察を行い、今後の研究課題を提示する。

2. デザイン・プロセスの特徴及びマネジメント

デザインの基本的な問題とは、求められている形とその形の全体のコンテキストという2つの実在を適合 (fit) させることである (Alexander, 1964)。ここでのコンテキストとは問題を明確にするものであり、形とはその問題に対する解決であるにとらえられる。このように、デザインの本来の目的とは、形だけに限らず、形とそのコンテキストから生まれる調和の取れた全体である「アンサンブル」を生み出すことであり、形とコンテキストの間を適合した状態にすることである (Alexander, 1964)。しかし、現代社会における典型的なデザインでは、その中で満足させるべき複数の要求が相互作用しており、デザイナー個人の認知能力の限界をはるかに超える、非常に複雑な問題解決となっている。

Simon (1996) は、このようなデザインの解き難いレベルの複雑性に対処する有効な方法の1つとして、デザインの問題を構造化された半独立の構成要素に分解して考える方法を提示した。この方法では、探索にかなりの努力を

はらったうえで受容可能な代替案を見出し、それを評価し、最終的に空間 (形態) へ表現するという一連のサイクルを何度か繰り返すことで満足解にたどりつく。同じように Alexander (1964) も、形とコンテキストを適合させようとする努力の中で、諸要求の集合を分解して従属集合を独立して扱えるようにするとともに、それら従属集合の関係を階層化して構造をつくることによって問題に対処する方法を提示した。両者が提示したこのような分析的解決方法は、複雑なデザインの問題に対処する方法として、ある程度有効であると考えられる。しかし一方で両者とも、デザインに特有の直感的で定式化できない側面や暗黙的に行われる側面の重要性も認めており、分析的問題解決方法のみで対処するには一定の限界があると言わざるを得ない。

デザインの行為は基本的に、概念・計画・発想を創造的な形態へ可視化することであり (Walsh, 1996)、それは頭の中で何らかの概念 (コンセプト) を発想し、それを形態に具体的に実体化していくことであると言える。デザイナーがこのようなデザインを行う際には、製品の形態に関するアイデア、材料に関する知識、使用可能な機械、組立作業規則、市場やユーザーに関する知識など、様々な知識や情報を内部で複雑に交織させており、それが1つのデザイン・プロセスを形成している (Dumas, 1995)。このようなデザイナーの内部で生じるプロセスは、様々な要素が作用し合うダイナミックなものである。またこのようなデザインを行う際に動員する知識は暗黙知的の性質が強いため、表現したデザインの脈絡や背景をすべて適切な言葉で表現するには限界がある (Utterback, 2006)。

実際の企業におけるデザイン・プロセスでは、以上のような複雑な認知的特徴を有する複数のデザイナーが共同でデザインに取りかかる。

そのため、複数の成員によってデザインを開発するような組織には、「アドホクラシー (ad hococracy)」, つまり複雑な問題に対して臨機応変に対応していくという考え方が当てはまる (Mintzberg, 1981)。

組織的に形成されるデザイン・プロセスは多様で複雑なコンテキストに根ざして進められるため、デザインそれ自体だけでなくデザインが行われる複雑なコンテキストをマネジメントする必要がある (Ivory, Thwaites and Vaughani, 2003)。このような状況では、複雑な認知的特徴を有する成員同士の相互調整や相互作用をいかに行うかがマネジメント上の中心の問題となる (Bailetti, Callahan and McKluskey, 1998)。また、組織的なデザイン・プロセスは、成員の間で知識を共有したり創出する、知識との関連が強いプロセスである (Boujut and Blanco, 2003)。知識という観点からデザイン活動をとらえた場合、デザイン・プロセスは暗黙知と形式知を融合させながら課題を解決していくプロセスと言えるが、特に重要なのは暗黙知である (Utterback, 2006)。Dumas (1995) は、素晴らしいデザインを創出するためには、デザインに関わる複数の成員がそれぞれの知識を相互に交織させる複雑な過程を経る必要性を指摘している。そして、より創造的なデザインを創出するためには、この交織される知識は多様であったり、知識同士の関連性が薄いことが望ましい (Finke, Ward and Smith, 1992)。このように、優れたデザインを組織的に創出するためには、デザインに関わる成員同士が相互の知識を共有するとともにそれらを交織させる過程をいかに形成していくかが重要な要件となる。

一般にデザイナーは、自分が依拠する枠組みや方法論に、自身の信念や審美的感情を結びつけることでデザイン・コンセプトを生み出すという認知的特徴を有する (小川・往住, 2000)。

この時デザイナーは、一般的に広く認められているデザインの枠組みや方法論と、そのデザイナー個人に特有の枠組みや方法論の両方を併せて調整しながら活用すると言われる (小川・往住, 2000)。このような個人が依拠する枠組みは、個人の経験や内的知識を基礎にしている (Shöne, 1983)。そして、個人の経験はもちろんのこと、デザインにとって重要な暗黙知も、個人の行動、経験、理想、価値観、情念などに深く根ざしており、非常に個人的なものである (Nonaka and Takeuchi, 1995)。さらに、デザイン行為におけるユーザーの認知や感性に関する解釈、理解、推論は内省レベルからもたらされ、文化、経験、教育など個人の違いに影響されやすい (Norman, 2004)。そのため、デザイナーが依拠する行為枠組みや方法論は、その個人の経験や信念など、個人的な要件や背景によって異なってくると言える。このように、デザイナーは個人的な枠組みや方法論にもとづいてデザインを行うという認知的特徴を有するため、デザインに対する解釈や認知も個人によって異なってくるものと考えられる。このような個人による相違は、暗黙的かつ直感的に行われるデザインに特有の特性によって、よりとらえ難いものとなると考えられる。そのため、異なった組織に所属していたり、異なった価値や論理にもとづいてデザインを行っているような異質性の高い成員間では、認知の一致や知識の共有がより困難になり、複雑性や曖昧性が増大するものと考えられる。

このように、組織的かつ協働的デザイン・プロセスは、暗黙的知識に大きく依存し、内的でダイナミックな認知過程を有する個々の成員が、相互に知識を共有・交織させながら試行錯誤的にデザインを生み出していく非常に複雑なプロセスであると言える。しかし、個人の枠組みや方法論、暗黙知に依拠する、異質性の高い複数の成員が関与する協働的なデザイン・プ

プロセスは、多様な知識や個々の視点をとり入れることで新たな知識やより創造的なデザインを生み出す観点から非常に有用である。一方、協働的デザイン・プロセスは、個人による認知や解釈の相違を生み出すとともに、暗黙知の交織は容易ではないため、プロセスをより複雑で困難なものにしてしまうという負の側面も併せもつ。その中で優れたデザインを創出するためには、成員同士の相互作用や相互調整をいかに行うかが重要なカギであり、それを促すツールやマネジメント方策を開発することが必要となる。そして近年、このような成員同士の相互作用や相互調整をより効果的に促進するためのツールとして、可視化されたオブジェクトの有効性が注目を集めている。そこで以下では、この可視化されたオブジェクトの具体的な機能を明らかにするとともに、複雑な協働的デザイン・プロセスにおいてどのような役割を果たし得るのかを検討する。

3. 可視化されたオブジェクトの機能

以上のような問題意識を背景として、近年、より有効なデザイン・プロセスを形成するためのツールとして、デザイン・プロセスにおいて創出される可視化されたオブジェクトに関する注目が高まってきている。可視化されたオブジェクトは、もともとプロダクト・デザインのみを前提として生み出された概念ではなく、主に様々な成員が集まるコミュニティにおいて活用されるものとして議論されてきた。それが、プロダクト・デザイン、エンジニアリング・デザイン、ソフトウェア開発、クリエイティブ・プロジェクトなど、様々なコンテキストに適用されながら、その概念を発展させてきていると言える。

そこで以下では、可視化されたオブジェクトの議論の基礎となる、「Boundary Objects」(Star, 1989) と「Intermediary Objects」(Vinck an

d Jeantet, 1995) の概念を検討し、これらがプロダクト・デザインの協働的なプロセスというコンテキストにおいてどのような意義があり、どのような機能・能力を発揮すると考えられるかを明らかにしていく。

3.0. Boundary Objects と Intermediary Objects

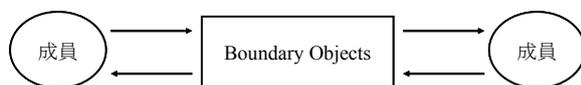
Boundary Objects (以下、BOs) は、異なった組織の成員同士の不一致や協働をマネジメントする概念として、Star (1989) によって提示された。BOs は、状況を異なって定義しているグループや成員間の中間(境界)に位置するオブジェクトで、双方のグループをつなぎ、それぞれのグループが必要とする情報を提供する。そこで BOs は、全体の目標を表出化するとともに異なった意味を有する成員に共通の認識を与えてその認識を移転させる。それによって成員による目標を共有させ、すべての成員に賛成・同意をさせるとともに、成員による様々な議論を展開させるプロセスのスタートを提供する (Star and Griesemer, 1989)。例えば、博物館において使用される、標本、フィールドノート、展示品などは、採集家などのアマチュアと専門家の間における BOs の役割を果たす。デザイン・プロセスにおいては、アイデア・スケッチ、ラフモック、プロトタイプ、試作モデルなど、プロセスの間で成員によって生み出された可視化された各オブジェクトが BOs の役割を果たすと言える。

BOs は、それが使われる状況や情報の特性によって、いくつかの機能や役割をもつ。第一に、成員による分析単位の相違が生じた状況では、成員に対して標準化され、ある程度秩序だった状態を提示するオブジェクトが活用され、異質性の問題に対処することができる。第二に、抽象的なレベルでの認識の相違が生じる状況では、部分的な詳細を正確に表現するものでは

なく、適度な曖昧さを残した状態のオブジェクトが活用される。この BOs は、すべての成員がそれを部分的箇所に適応することを促すとともに、成員間のコミュニケーションや協力の手段として活用される。最後に、成員が地理的に分散した状況で協働的な業務を遂行する状況では、異なったコンテキストを有する成員の間において同一の境界を提供するオブジェクトが活用される。このような状況では、それぞれの場所での業務は自発的に遂行されるが、物理的に乖離した環境をまたがって協働している成員は、同一の対象や境界を有した状態で業務を遂行できる。標準化されたこのようなオブジェクトは、共通のコミュニケーションを生み出し、情報を変化させずに移転させることで、部分的な不確実性を削減することができる。

このように BOs の概念は、コンテキストにおいて一貫性が乏しく、曖昧で、しばしば非論理的な問題解決の状況に対処するためのツールとして開発されたものである。このような構造化されていない問題解決の状況や対象に対する認知・解釈の相違が生じるという状況は、異質性の高い成員によって形成される協働的デザイン・プロセスにおける問題解決の状況と共通しており、この点から BOs が製品デザインの開発における異なった成員間の相互調整を促すための概念として有用であると言えよう。

図1 Boundary Objects

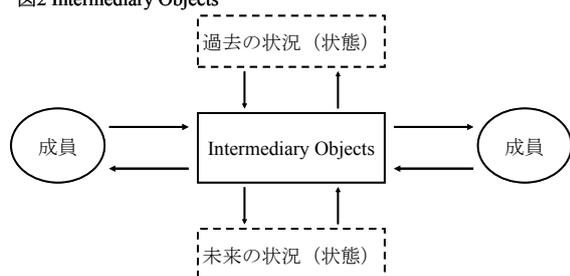


一方、Intermediary Objects (以下、IOs) は、Vinck and Jeantet (1995) によって提示された概念である。BOs が主にオブジェクトを介した成員間の共通理解や効果的なコミュニケーションに焦点が当てられていたのに対して、IOs はオブジェクトを介した成員同士の相互作用だけでなく、漸進的に構築されていくオブジェ

クトが創出される中間過程の状態を表しているとともに、未来の最終的なアウトプットへ到達するうえでの様々な可能性や道筋を表しているという時間的流れの視点を取り入れることで、よりダイナミックにとらえられる。プロジェクトのダイナミックな側面を理解するためには、その軌跡や流れを表す中間結果を検討することが重要であり、このような中間結果は成員間の変化を明らかにしたり生み出すという点において仲介オブジェクトとしてみることができる (Vinck and Jeantet, 1995)。そのため IOs には、2つの側面があるととらえられている。一つは、デザインの背後にある意図やアイデアを表出化して翻訳することで、成員によるオブジェクトに対する解釈や認知を規定し、共通の理解を生み出すものであり、「クローズド」であるとみなされる。もう一つは、動的なオブジェクトの性質を積極的に活用することによって「意図しなかった結果 (デザインの状況)」を生み出し、成員に新たな発見や様々な示唆を与えるというものであり、「オープン」であるとみなされる。このオープンな側面によって、IOs は成員とオブジェクトの相互作用や成員同士の相互作用に影響を与え、将来的な可能性を広げたり除去するという機能をもつ。

以上のように IOs は、複数の要素や複数の成員の間にあるだけでなく、プロセスの連続したステージの間にあるオブジェクトを意味する。したがって、グループ (成員) とグループ (成員) における相互作用をもたらすだけでなく、あるステージから次のステージへ転換させていく方法としても扱われる。

図2 Intermediary Objects



以上みてきたように、可視化されたオブジェクトは、様々な成員の異なった視点をオブジェクトを介して 1 つに収束させていくという認知的にクローズドな機能と、様々な成員の異なった視点をとり入れることで、そこから新たな状況を創り出していくという認知的にオープンな機能と、基本的に 2 つの側面をもつと言える。

以下では、BOs や IOs の基本的な機能を踏まえながら、デザインをはじめとする様々なプロジェクトのプロセスにおいて、可視化されたオブジェクトがどのように活用され得るかを議論した既存研究を踏まえて、協働的デザイン・プロセスにおける可視化されたオブジェクトの機能を検討していく。本稿では、デザイン・プロセスにおける可視化されたオブジェクトに関する議論を展開した既存研究のレビューを通じて、協働的デザイン・プロセスにおける可視化されたオブジェクトの機能を、①認知・知識共有の促進、②知識の交織、③創造性の促進、④センスメイキングの促進、⑤省察を通じた学習の促進、という 5 つに分類した。以下では、順にその 5 つの機能を具体的に検討していく。

3. 1. 認知・知識共有の促進

第一に、可視化されたオブジェクトの活用は、成員間の認知共有や知識共有を促進する。上述したように、可視化するということは、概念やアイデアを具体的な形へと表現することである (Utterback, 2006) とともに、暗黙的な知識

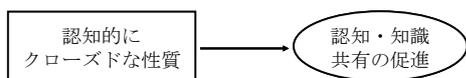
を実体へと表出化・明示化することである (Carlile, 2002) ととらえられる。Bly (1988) は、「表現する」ことでモノの概念へのショートカットを与え、「表出化する」ことで口語的な情報に取って代わるものを可視的に提供することができるとしている。また Boujut and Laurillard (2002) は、オブジェクトは、特定の共有された知識を表出するとともに、暗黙的な知識を表出しようとする行為に埋め込まれているという点で、認知的アーティファクトであるとしている。このように、可視化されたオブジェクトは、そのオブジェクトを創出した個人の思考過程や認知過程を具体的な形態に外部化し、客観化させると言える。

このような機能を果たすことで可視化されたオブジェクトは、成員間のコミュニケーションのツールや共通言語となる。デザイン活動は、基本的にコミュニケーション活動に依存している (Bucciarelli, 1996)。優れたデザインを生み出すためには、成員間でユーザーのニーズやデザインに対する認知を共有・一致させることが必要となるが、そのためには成員間のコミュニケーションや協調行動が必要となる (Norman, 1988, 1993)。また、協働的なデザイン・プロセスでは、各成員が製品に関する知識、他の成員の業務に関する知識、デザイン・プロセス自体に関する知識を共有するとともに、製品の表現に関するイメージ (認知) を共有することを必要とする (Boujut and Blanco, 2003)。そして、成員の認知や知識を共有して行く統合化されたデザイン・プロセスを形成するためには、成員間に共通の相互作用的なデータベースが必要となる (Carlile, 2002)。ここで、成員の思考やアイデアを実体表現した可視化されたオブジェクトは、自ずと相互作用の対象となり、コミュニケーションを媒介するメディアとして重要な役割を果たす (Perry and Sanderson, 1998)。各成員は、このような可視化されたオ

プロジェクトを観察することを通じて、他者の思考や認知状況に直に触れることが可能になると言える。さらに、可視化されたオブジェクトは、言葉では表現が不可能な情報や知識を形という実体に表現することを可能にする (Eckert and Boujut, 2003)。そのため、各成員は可視化されたオブジェクトを介したコミュニケーションを通じて、他者との知識や認知における相違や一致を確認することができるようになると考えられる。また、成員によるデザインに関する説明の限界を克服する手段ともなり (Boujut and Blanco, 2003)、完全に言語化できないデザインの直感的かつ感性的な側面を、成員間で共有することを促す。

以上みてきたように、概念、アイデア、思考、認知過程、暗黙知などが具体的な形へと表現された可視化されたオブジェクトは、共通の言語やコミュニケーション・ツールとして成員間で活用されることで、協働的デザイン・プロセスに不可欠な各成員の認知や知識の共有を促すと言える。ここでの認知的アーティファクトとしての可視化されたオブジェクトは、基本的に「クローズド」な性質として活用されることで、個々の成員による解釈の多様性や食い違いを排除するものであると考えられる。

図3 認知・知識共有の促進



3. 2. 知識の交織

第二に、可視化されたオブジェクトの活用は、成員同士の知識（特に暗黙知）の相互交織を促進する。

上述したように、優れたデザインを創出するためには、デザインに関わる複数の成員がそれぞれの知識を相互に交織させることが必要となる (Dumas, 1995)。そして、このような多様な知識の相互交織を達成することが、協働的

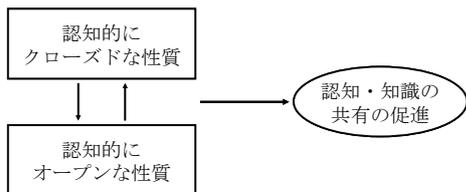
デザイン・プロセスを通じて優れたデザインを創出するうえでの最も重要な要件の 1 つであると言える。しかし、成員同士がそれぞれの暗黙知を相互に交織させるプロセスは、非常に複雑で困難なプロセスである。

Carlile (2002) は、可視化されたオブジェクトは、個人の知識を効果的に表出化させたモノであり、それによって共通の統合された言語が確立されると指摘している。このように個人の知識が可視化されたオブジェクトに外部化されることで、それを観察した他の成員は他者の異なった知識やスキルと向き合うことが可能となる (Carlile, 2002)。このように成員は、可視化されたオブジェクトを介して他者の知識に触れることで、他者との知識の相違性や相互依存性を認識することができるようになる。また、可視化されたオブジェクトは、インフォーマルでダイナミックな、情報にもとづいた異議を要約することを潜在的に促す機能がある (Holford et al, 2008)。つまり、可視化されたオブジェクトは、オブジェクトを介して共有された情報にもとづいた各成員による多様な観点を提供すると言える。このような、知識や観点における他者との相違性を直に認識するとともに、積極的に相互にとり入れながらオブジェクトを修正していく過程は、まさに相互の知識を交織させながら新たな状況を創り出していく過程であると考えられる。このような状況では、成員と成員の間の境界において知識が全体的に増加し、成員同士の協働的な実践を通じて成員の間で知識が広く共有されることで共通の基盤が生み出されるとともに、相互の異なる知識同士が移転されて、新たな知識が創造される (Boujut and Laureillard, 2002)。

このように、個人の知識が表出化された可視化されたオブジェクトは、成員に相互の知識やスキルに向き合わせることで相互の相違性や依存性を認識させ、知識交織を促進すると考え

られる。ここでの認知的アーティファクトとしての可視化されたオブジェクトは、「オープン」と「クローズド」の両方の性質として活用されることで、他者の知識やスキルに対する共通の理解や認識をもつことを促すとともに(クローズド)、他者の異なった知識や視点をとり入れる(オープン)ものとして活用される。

図4 知識交織の促進



3.3. 創造性の促進

第三に、可視化されたオブジェクトは、成員の創造性を刺激するとともに、より創造的なデザインの創出を促進する。

可視化するという行為は、アイデア・スケッチやプロトタイプを、手を動かしながら創り上げていく過程であるが、頭の中のイメージと対比させながら試行錯誤的に進めていく行為過程である。具体的な形態へと表現していく過程においてデザイナーは、中間段階にある可視化されたオブジェクトを積極的に活用することで、本質的部分への集中を促進するとともに、精密でない粗っぽさが様々な実験を可能にするため、成員の認知を刺激してより創造的なデザインの創出を促す(Schrage, 2000)。そこでは、意識的あるいは無意識的に製作する中で、意図しなかった形態が偶発的に生まれてくることも多々起こる(Schrage, 2000)。そのとき、デザイナーは、偶発的に発見した形から新たなデザインの可能性を検討したり、新たな状況を生み出していくことが可能となり、デザインの可能性を広げることができるようになる(Vinck and Jeantet, 1995)。このように、デザイン活動における創発性や偶然性は、可視化されたオブジェクトを活用した様々な試行錯誤を通じて

生み出され、より創造的なデザインを創出する観点から非常に重要であると言える。

そして、中間過程にある可視化されたオブジェクトに対して複数の成員が関与することで様々な実験を促し、オブジェクトに多様な解釈や視点を与え、新たな発見や創造を生み出すことが促されると考える。ここでは、可視化されたオブジェクトを認知的にオープンな性質として活用することで、関与する成員たちの創造性を刺激するとともに、より創造的なデザインの創出の可能性を拡大すると考えられる。

図5 創造性の促進



3.4. センスメーキングの促進

第四に、可視化されたオブジェクトの活用は、成員によるセンスメーキングを促進する。

基本的にデザイン・プロセスは、論理的かつ演繹的に解が導かれるという機械的なプロセスではなく、探索的・発見的で行動志向的なプロセスである(榊原・大滝・沼上, 1989)。このようにデザイン・プロセスは、高い複雑性や曖昧性によって特徴づけられると言えよう。そして、このようなプロセスに異質性の高い複数の成員が関与することで、この複雑性や曖昧性がより増大してしまうと考えられる。そのため、異質な複数の成員が関与する協働的デザイン・プロセスにおいては、各成員が有効なセンスメーキングを達成することが必要となると言える。

「センスメーキング (Sensemaking)」とは、積極的に環境や自分自身の認知過程に関わっていく能動的なプロセスを通じて、その意味付け・意味の形成を行うことである(Weick, 1995)。つまり、自分の身のまわりで何が起きているのかという感覚や対象の本質的な意味に関する理解を形成していくプロセスであると

言える。デザインは、すべてを言語で表現しきれないという性質（暗黙知的性質）をもつ（Utterback, 2006）。また、デザインの対象に対する解釈も解釈する個人によって異なるため、多義性も高いという性質がある（Utterback, 2006）。そのため、協働的デザイン・プロセスを通じて最終的に1つの優れたデザインを創出していくためには、各成員による認知や知識の共有を通じて、デザインが有する本質的な価値やそのデザインの意味に対して共通の理解を形成していくことが必要となる。個々の成員の個性や観点から引き起こされる曖昧性やデザイン・プロセスに特有の複雑性が増大するような状況では、成員同士の相互作用を通じて何が「柱」であるかについての共通理解を形成したり、共有された「意味」を形成することを通じて、組織としてのアイデンティティを構築することが必要となる（Thiry, 2001; Alderman et al, 2005）。そして、このようなデザインに対する各成員による共通の意味が形成される過程は、センスメイキングそのものであるととらえられる。また、協働的デザイン・プロセス自体が各成員による有効なセンスメイキングを通じて形成されていくととらえることもできる。

Papadimitriou and Pellegrin (2007) は、IOs が、成員によるセンスメイキング・プロセスを支援するメディアとなることを指摘している。3.0 で上述したように、IOs はオブジェクトが形成されていく中間過程という側面を重視しており、オブジェクトが形成されてきた過去からの軌跡と、未来の可能性の除去や拡大を検討するというダイナミックな性質を有する。そのため IOs 自体が、プロジェクトの目的をいくつかの主観的で異質な観点から、1つの客観的な観点へと確定させていく経路のようなものとしてとらえられている（Papadimitriou and Pellegrin, 2007）。また、Holford et al (2008) は、BOs はデザイン・プロセスにおいて相互作用を

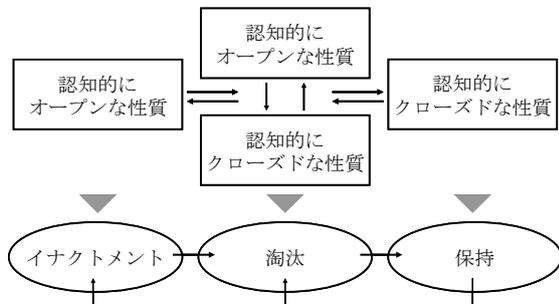
行う成員間において、実際のあるいは潜在的なコンテキストの不安定性の中に存在するため、有益な組織的センスメイキングを促進することを指摘している。オブジェクトが協働的に創出されるダイナミックなプロセスでは、進行の中で関与するすべての成員の感覚や観点が更新されていくものであり、そこには、オブジェクトの物理的な分解・再構築と、成員のイメージ的・心理的な分解・再構築が相前後して生じる（Holford et al, 2008）。このように、可視化されたオブジェクトは、協働する成員間における効果的なセンスメイキングのプロセスを通じて創出されてくるととらえることが可能である。

さらに、Boujut and Blanco (2003) は、スケッチやプロトタイプが成員の前に提示されれば、その成員たちは問題解決の中心的な課題を評価することができるようになることを指摘している。つまりここでは、オブジェクト自体がデザイナーに対してデザイン・プロセスにおける彼らの位置づけを想起させる機能を有するため、成員のセンスメイキングがより効果的に促進されると言える。

以上みてきたように、可視化されたオブジェクトは、協働的デザイン・プロセスに必要な各成員によるセンスメイキングを効果的に促進するうえでの認知的なアーティファクトあるいはメディアとなる。上述したように、可視化されたオブジェクトは、認知や知識を客観化する機能を有する。客観化するということは、オブジェクトのコンテンツをアイデアから言語や実体へと具体化させていくプロセスであり、概念や観念を口語から成文化されたものへと発展させていくセンスメイキングのプロセスを表しているともとらえることができる。そのため、オブジェクトの認知的性質をオープンからクローズドへと徐々に発展させることで、成員のデザインに対する解釈の余地や視点の相

違を徐々に削減させることができる。このように、協働的デザイン・プロセスにおける可視化されたオブジェクトは、センスメイキングにおいて中心的な役割を果たすことができる。

図6 センスメイキングの促進



3.5. 省察を通じた学習の促進

最後に、可視化されたオブジェクトは、成員による省察を通じた学習の達成を促進する。

デザイン・プロセスは、デザイナーがスケッチそのものやスケッチにもとづく会話の中で生じる追加的な課題にもとづいた省察によって促される、問題の再設定や問題の統合を行うプロセスである (Eckert and Boujut, 2003)。

Shöne (1983) は、現場の予想外の経験に対して常に反省を行いながら実践の理論を見つけ、自らの領域を超える困難な課題に立ち向かう「行為の中の省察 (Reflection-in-action)」の重要性を指摘している。この行為の中の省察では、困難な状況に直面した実践家が、問題を再設定したりそこから新たな状況を創り出していく側面が重視されている。そしてこのような状況は、新たな物事のとらえ方や考え方を獲得し、より創造的なデザインの創出に挑戦していくデザインの実践状況にも共通するものがあると考えられる。

また、デザインは現状をより好ましいものに変えていく行為であり、そこでは、創出されるべき望ましいアウトプットと目の前のデザインの状況とが比較され、両者の差異を縮小するような行動が取られる必要があるが (Alexand

er, 1964; Simon, 1996)、その差異を徐々に縮小させていく過程においてもデザイナーの省察が求められると考えられる。

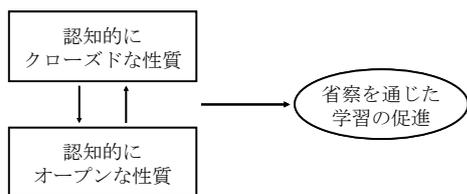
複雑性や曖昧性が増大することでより困難になる協働的デザイン・プロセスにおいて、成員同士の協働が有効に機能しなかったり、協働のために生産活動の効率が低下するような場合には、協働のための組織的な省察が求められる (Boujut and Blanco, 2003)。そしてこのような協働的デザイン・プロセスにおける省察的实践は、成員が自分自身の行為を調整するダブルループ学習を達成することを意味する (Boujut and Laureillard, 2002)。

個人がこのような省察を行うことができるのは、正確で直接観察可能な情報およびフィードバックがあり、意図あるいは予期しなかった結果の発生や驚き・困惑・混乱を経験するような状況である (Argyris and Shöne, 1974; Shöne, 1987)。また、成員がデザインを進めていく中で直面した課題に対して新たな改善を行っていくには、自己の認知過程を意識し、モニターして修正を施す省察を行うことが有用であると言えよう。可視化されたオブジェクトは、デザインに関する成員の認知過程や暗黙知を具体的に表現したものであるため、協働する成員間の境界上に存在する相違や適合性が直に観察されることになる (Carlile, 2002)。また、可視化されたオブジェクトを活用することで成員は、他者および自分自身の外化された認知過程を直接観察できるようになり、その認知過程に積極的に関わるようになる。このように、可視化されたオブジェクトは、成員の省察に必要な直接観察が可能で正確な情報やフィードバックそのものとなり得ると言える。また、自分が期待した通りの結果に至らないという現実には、オブジェクトを介して直に直面することで、自分自身の認知過程に関わり、省察を行うきっかけを得ることができると考

える。Boujut and Blanco (2003) は、例え他の成員が作成した可視化されたオブジェクトであっても、それ自体が観察した成員に省察を引き起こす要素を含んでいることを指摘している。

ここでは、可視化されたオブジェクトを認知的にオープンな性質として活用することで、各成員の多様な視点を取り入れながら、新たな発見や創造を生み出し、相互の省察を促すとともに、クローズドな性質として活用することで、各成員の視点や認知を収斂させ、ある決まった方向にすべての成員を向かわせるうえで省察を促すことができると考えられる。このように、デザインや成員の認知の状況に合わせて、オープンとクローズドの性質を適宜使い分けながら、成員による省察を促すことが必要と言える。

図7 省察を通じた学習の促進



3.6. 可視化されたオブジェクトの限界および逆機能

以上で、協働的デザイン・プロセスにおいて望ましい成果に重要な影響をおよぼすと考えられる可視化されたオブジェクトの主な機能をみてきたが、一方、限界や逆機能もある。

Sapsed and Salter (2004) は、BOs の活用における限界を指摘している。彼らは、地理的に分散した組織間におけるプロジェクト・マネジメントを遂行するためのツールの活用に関する研究を行い、BOs が地理的に離れたプロジェクト・チームのメンバー間においては、知識共有や協働的活動を促進する主要な役割を果たしていなかったことを明らかにした。そして、社会的な相互作用(特に対面式のコミュニケーション)がほとんどないような状況では BOs

は有用性を失うと結論づけ、ある一定の限界があることを主張した。このように可視化されたオブジェクトの機能がどれだけ発揮されるかは、地理的な近接性やオブジェクトを活用する成員の態度・相互調整のあり方に依存することが示唆される。

可視化されたオブジェクトの活用には、逆機能も指摘されている。例えば、Vinck and Jantet (1995) は、中間的なオブジェクトは新たな創造を行う出発地点であり、様々な可能性を拡大するという利点を指摘しながら、一方で、一旦可視化されることで、新たな制約やオブジェクトの動きに対する可能性の限界を生み出すことになり、より幅広い創造の可能性を狭めてしまう危険性もあると指摘している。オブジェクトの活用においてこのような状況を生み出してしまうのは、オブジェクトの認知的にクローズドな性質のみが機能しているためであると考えられる。また、Boujut and Blanco (2003) も、デザイン・プロセスにおけるアイデア・スケッチが不可逆性を生み出すことを指摘している。なぜなら、一度スケッチが紙の上に描かれると、それは成員に対して暗黙のうちにデザインの選択を方向づける声明となってしまうからである。ここでスケッチは、他のデザインの選択肢が探索される可能性を妨げてしまう「認知的トラップ (罠)」となってしまう。このような状況においても、スケッチが認知的にクローズドな性質のみで活用されてしまうことによって生じると考えられる。このように、認知的にクローズドな状態では、グループの中で一旦あるデザインが受け入れられると、他のデザインのアイディアが新たに創出されることはなくなってしまうと考えられる。

以上みてきたように、可視化されたオブジェクトの活用には、その機能の発揮における限界があるとともに、機能することによって不可逆性をもたらすなどの逆機能も生じる。そのため、

オブジェクトを活用しながら協働的デザイン・プロセスを進めていく際には、このような限界や逆機能を認識したうえで、的確に活用されることが求められる。

4. 結 言

4.1. 可視化されたオブジェクトの有効な活用に向けて

以上、既存研究の成果を検討しながら、協働的デザイン・プロセスにおける可視化されたオブジェクトの主要な機能およびその限界・逆機能について考察してきた。

上記で示した5つの主な機能は、協働的デザイン・プロセスを遂行するうえで、異質性の高い複数のメンバーが直面する複雑性・曖昧性・多義性などの重要な問題に対処するうえで、その有用性が高いことが確認された。また、成員間での有効な相互調整を促進するとともに、望ましいデザインを創出するうえでの重要な要件を満たすという観点からも、積極的に活用されるべきものであることが明らかにされた。

ここで注意しなければならないのは、オブジェクトを活用すること自体が重要かつ有用なのではなく、オブジェクトの活用を通じていかなる相互調整を生み出すのかということがより重要であるということである。Eckert and Boujut (2003) は、可視化されたオブジェクトが成員たちの目の前にあるからと言って、各成員の解釈が必ずしも一致するとは限らないことを指摘している。つまり、可視化されたオブジェクトの活用そのものが重要な要件というわけではなく、可視化されたオブジェクトの活用を通じていかに解釈の一致を図って行くかが重要であるとともに、協働的デザイン・プロセスを構成する成員の特徴や、その成員同士の認知的状況など、デザインが創出されるコンテキストやデザインの状況に合わせて、適宜活用される必要があると言える。ここでは、可視化さ

れたオブジェクトを介していかにコミュニケーションするのか、何をコミュニケーションするかがより重要であると言えよう。

Holford et al (2008) は、BOsを活用するチームの成員が効果的な知識共有を実現するためには、協働する成員の間に相互の信頼・尊敬・共感といった心理的基盤があり、BOsを介した相互作用においては、異なったアイデアへの開放性や相互に多様性をとり入れることが不可欠であると指摘している。彼らの主張は、協働的デザイン・プロセスにおいて可視化されたオブジェクトがその機能の有用性を発揮するためには、相互作用するグループに協働するうえでのある種の姿勢や意識が重要であるとともに、より密で効果的なやり取りが行われる物理的かつ心理的な場や機会を創出することの重要性を示唆するものである。

また Bly (1988) は、可視化されたオブジェクトを創り出す成員の行為・行動や、オブジェクトを介した成員同士の会話・身振りも、認知や知識を仲介する媒介となり得るとしている。つまり、可視化されたオブジェクトを活用する際には、相互の直接の会話ややり取りも併用されることで、より効果的な相互作用を生み出すことが可能になると言えよう。

このように、協働的デザイン・プロセスにおいて可視化されたオブジェクトを有効に活用するには、相互作用する成員がオブジェクトの各機能を理解するとともに意識しながら、オブジェクトを活用する明確な目的や意図を有した状態で積極的に活用することが重要であると考えられる。そして、その目的や意図に合わせた活用の方法を採る必要がある。例えば、成員同士の認知や知識を共有することで、個人による解釈の相違を削減する際には、オブジェクトを認知的にクローズドな性質として活用するのが有用であるが、各成員の多様な視点や知識をとり入れることでより創造的なデザイ

ンを創出するためには、オブジェクトを認知的にオープンな性質として活用することが有用である。

本稿で示した5つの主な機能は、協働的デザイン・プロセスの中で個別に働くものではない。例えば、成員の認知や知識の共有が促進されることで、その成員同士の知識交織がより円滑かつ有効に達成されるという関係にあると言える。そして、この知識交織が効果的に行われることで、より創造的なデザインが創出される可能性が高まる (Finke, Ward and Smith, 1992; Dumas, 1995)。また、成員間における認知・知識共有や知識の交織は、各成員が自分の認知過程に能動的に関わりながら自らの行為を振り返る省察にとっても重要であると考えられる。さらに、成員が有効なセンスメイキングを達成するためには、省察を通じた学習が不可欠である (Weick, 1995)。可視化されたオブジェクトの活用を通じて協働的デザイン・プロセスをより有効に遂行するためには、以上のような関連性も意識して活用することが重要であると考えられる。

4.2. 今後の研究課題

今後の研究課題では、主に以下の2点が重要と考えられる。

第一の課題は、可視化されたオブジェクトの具体的な活用方法を明らかにする必要があるということである。既存研究では、主に、協働的な活動やプロジェクトにおいて可視化されたオブジェクトを活用することで、どのような効果やメリットが生まれるのかという側面に焦点を当てて議論が展開されてきた。しかし、具体的にどのようなタイプのオブジェクトが、どのような状況やタイミングで、成員によってどのように活用されるべきなのか、という問いには十分に答えてくれていない。今後は、可視化されたオブジェクトの各機能をより有効に

発揮させる要件やマネジメント方策を検討するために、オブジェクトを介した成員のより具体的な相互作用のあり方や、認知的過程に与える影響を明らかにしていく必要があると考える。

第二の課題は、可視化されたオブジェクトが発揮する各機能を踏まえて実証的な研究を蓄積する必要があるということである。本稿では、可視化されたオブジェクトの活用に関する既存研究をレビューしたが、これらの研究は量的に多いとは言いがたい。また、製品開発のデザイン・プロセスというコンテキストにどの程度適用が可能であるかについても、まだ実証が乏しいと考える。今後は、製品デザインの様々なプロセスのタイプに応じたオブジェクトの活用方法に関する議論も必要になってくると考える。なぜなら、協働的デザイン・プロセスにおける成員同士の相互作用のあり方は、プロセスやチームを構成する成員の特徴や異質性の度合いによって大きく異なってくると推察されるからである。例えば、1つのメーカーのデザイン部門内におけるデザイナー同士の協働的プロセスと、社内デザイナーと外部の民間デザイン事務所等のフリーランス・デザイナーによる協働的プロセスや、社内デザイナーとデザイン系大学の学生によって取り込まれる産学連携における協働的プロセスでは、デザインが創出されるコンテキストや、プロセスの遂行方法も大きく異なると考えられる。そのため、それぞれのコンテキストに適合したオブジェクトの活用やオブジェクトを介した相互作用のあり方が明らかにされる必要があると考える。

参考文献

- Alderman, N., C. Ivory, I. McLoughlin and R. Vaughan (2005) "Sense-making as a process within complex service-led projects," *International Journal of Project Management*, Vol. 23, pp.380-385.
- Alexander, C. (1964) *Notes on the Synthesis of form*, ARCHITECTURAL RECORD (稲葉武司訳『形の合成に関するノート』鹿島出版会, 1978.)
- Argyris, C. and D. A. Shöne. (1974) *Theory in Practice*, Jossey Bass Classics.
- Bailetti, A., J. Callahon and S. McCluskey. (1998) "Coordination at Different Stages of the Product Design Process," *R&D Management*, Vol.28, No.4, pp.237-248.
- Bertola, P and J. C. Teixeira (2003) "Design as a Knowledge agent: How design as a knowledge process is embedded into organizations to foster innovation," *Design Studies*, Vol. 24, No.2, pp.181-194.
- Bly, S. A. (1988) "A Use of Drawing Surfaces in Different Collaboration Settings," *Proceedings of Computer Support Cooperative Work' 88*, Portland, OR. New York: ACM Press, pp.250-256.
- Borja de Mozota, B. (1998) "Structuring Strategic Design Management: Michael Potter's Value Chain," *Design Management Journal*, Vol. 1.9, No.2, pp.26-31.
- Boujut, J. F. and E. Blanco. (2003) "Intermediary Objects as a Means to Foster Co-operation in engineering Design," *Computer Supported Cooperative Work*, Vol.12, pp.205-219.
- Boujut, J. and P. Laureillard. (2002) "A co-operation framework for product-process integration in engineering design," *Design Studies*, Vol.23, pp.497-513.
- Bucciarelli, L. L. (1996) *Designing Engineers*, MIT Press paperback edition.
- Carlile, P. R. (2002) "A Pragmatic View of Knowledge and Boundaries: Boundary Objects in New Product Development," *Organization Science*, Vol.13, No.4, pp.442-455.
- Dumas, A. (1995) "Commentary Reflections on Design and the Third Way," *Graham, P. Edi Mary Parker Follett Prophet of Management*, the President and Fellows of Harvard College, pp.205-211.
- Dumas, A. and H. Mintzberg. (1989) "Managing Design Designing Management," *Design Management Journal*, Vol.1, pp.37-44.
- Eastman, C. (1970) "On the analysis of intuitive design process," *G. T. Moore (Ed.): Emerging methods in environmental design and planning*, MIT Press.
- Eckert, C. M. and J. F. Boujut (2003) "The Role of Objects in Design Co-Operation: Communication through Physical or Virtual Objects," *Computer Supported Cooperative Work*, Vol.12, pp.145-151.
- El-Kechai, H. and C. Choquet (2006) "Understanding the Collective Design Process by Analyzing Intermediary Objects," *Proceeding of the Sixth international Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'06)*, pp.1047-1051.
- Finke, R. A, T. B. Ward and S. M. Smith. (1992) *Creative Cognition: Theory, Research, and Applications*, The MIT Press. (小橋康章訳『創造的認知：実験で探るクリエイティブな発想のメカニズム』森北出版株式会社, 1999)
- Hart, S. and L. Service. (1998) "The Effects of Managerial Attitude to Design on Company," *Journal of Marketing Management*, Vol.4

- No.2, pp.217-230.
- Holford, W. D., M. Ebrahimi, O. Aktouf, and L. Simon. (2008) "Viewing Boundary 'Objects' as Boundary Constructions," *Proceeding of the 41st Hawaii International Conference on System Science*.
 - 飯岡正麻・白石和也編著(1996)『デザイン概論：第三版』ダヴィッド社
 - Ivory, C., A. Thwaites and R. Vaughan. (2003) "Shifting the Goal Posts for Design Management in Capital Goods Projects: Design for Maintainability," *R&D Management*, Vol.33, No.5, pp.527-539.
 - Lee, C. P. (2007) "Boundary Negotiating Artifacts: Unbinding the Routine of Boundary Objects and Embracing Chaos in Collaborative Work," *Computer Supported Cooperative Work*, Vol.16, pp.307-339.
 - Lojaco, G. and G. Zaccai. (2004) "The Evolution of the Design-Inspired Enterprise," *Sloan Management Review*, Vol.45, No.3, pp.75-80.
 - Lorenz, C. (1990) *The Design Dimension: The New Competitive Weapon for Business*. Basil Blackwell Limited (野中郁次郎監訳・紺野登訳『デザインマインドカンパニー：競争優位を創造する戦略的武器』ダイヤモンド社, 1990.)
 - Mintzberg, H. (1981) "Organization Design: Fashion or Fit?" *Harvard Business Review*, January.
 - Mumford, M. D., G. M. Scott, B. Gaddis and J. M. Strange. (2002) "Leading creative people: Orchestrating expertise and relationships," *The Leadership Quarterly*, Vol.13, pp.705-750.
 - 永井由佳里(2006)「デザイン創造過程の実験と分析:主題的関連による概念間の結びつきと創造性の関係」『デザイン学研究.研究発表大会概要集』(53), pp.20-21.
 - 野口尚孝(2005)「デザインにおける創造性研究の流れと現状」『デザイン学研究特集号』Vol.12, No.3, pp.3-7.
 - 野中郁次郎(1990)『知識創造の経営:日本企業のエピステモロジー』日本経済新聞社
 - Nonaka, I. and Takeuchi, H. (1995) *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*, Oxford University Press. (梅本勝博訳『知識創造企業』東洋経済新報社, 1996)
 - Norman, D. A. (1988) *The psychology of everyday things*, Basic Books. (野島久雄訳『誰のためのデザイン?』新曜社, 1990.)
 - Norman, D. A. (1993) *THINGS THAT MAKE US SMART: Defending Human Attributes in the Age of the Machine*, Addison-Wesley Publishing Co. (佐伯胖監訳・岡本明・八木大彦・藤田克彦・嶋田敦夫訳『人を賢くする道具:ソフト・テクノロジーの心理学』新曜社, 1993.)
 - Norman, D. A. (2004) *EMOTIONAL DESIGN: Why We Love (or Hate) Every Things*, Basic Books. (岡本明・安村通晃・伊賀聡一郎・上野晶子訳『エモーショナル・デザイン:微笑を誘うモノたちのために』新曜社, 2004.)
 - 小川容子・往住彰文(2000)「創造的デザインの認知過程」『デザイン学研究:研究発表大会概要集』(47), pp.356-357.
 - Papadimitriou, K. and C, Pellegrin. (2007) "Dynamics of a project through Intermediary Objects of Design (IODs): A sensemaking perspective," *International Journal of Project Management*, Vol.25, pp.437-445.
 - Perry, M. and D, Sanderson. (1998) "Coordinating joint design work: the role of communi

- cation and artifacts,” *Design Studies*, Vol.19, pp.273-288.
- Polanyi, M. (1966) *The Tacit Dimension*, London: Routledge and Kegan Paul. (高橋勇夫訳『暗黙知の次元』ちくま学芸文庫, 2003.)
 - Schrage, M. (2000) *Serious Play: how the world's best companies Simulate to innovate*, Harvard Business School Press.
 - 榊原清則・大滝精一・沼上幹(1989)『事業創造のダイナミクス』白桃書房
 - Sapsed, J. and A. Salter (2004) “Postcards from the Edge: Local Communities, Global Programs and Boundary Objects.” *Organization Studies*, Vol.25, No.9, pp.1515-1534.
 - Shöne, D. A. (1983) *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*, Basic Books. (柳沢昌一・三輪建二監訳『省察的実践家とは何か：プロフェッショナルの行為と思考』鳳書房, 2007.)
 - Shöne, D. A. (1987) *Educating the Reflective Practitioner*, JOSSEY-BASS.
 - Simon, H. A. (1996) *The Sciences of the Artificial: Third edition*, The MIT Press. (稲葉元吉・吉原英樹訳『システムの科学：第3版』パーソナルメディア, 1999.)
 - Simon, L. (2006) “Managing creative projects: An empirical synthesis of activities,” *International Journal of Project Management*, Vol. 24, pp.116-126.
 - Star, S. L. (1989) “The Structure of Ill-Structured Solutions: Heterogeneous Problem Solving, Boundary Objects and Heterogeneous Distributed Problem Solving,” Chap.2, pp.37-54, M. Huhns and L. Gasser, eds.: *Distributed Artificial Intelligence*. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Metlo Park, CA.
 - Star, S. L. and J. R. Griesemer. (1989) Institutional Ecology, ‘Translations’ and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley’s Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39, *Social Studies of Science*, Vol.19, No.3, pp.387-420.
 - 高山正喜久(1994)『立体構成』開隆堂出版
 - 田中隆充(2006)「デザイン教育における発散的思考と創造性の可能性」『デザイン学研究. 研究発表大会概要集』(53), pp.34-35.
 - Thiry, M. (2001) “Sensemaking in value management practice,” *International Journal of Project Management*, Vol.19, pp.71-77.
 - Utterback, J. M. (2006) *DESIGN-INSPIRED-INNOVATION*, World Scientific Publishing. (サイコムインターナショナル監訳『デザイン・インスパイアード・イノベーション』ファーストプレス, 2008.)
 - Vinck, D. and A. Jeantet. (1995) “Mediating and Commissioning Objects in the Sociotechnical Process of Product Design: A Conceptual Approach,” *D. MacLean, P. Saviotti and D. Vinck (eds): Management and New Technology: Design, Networks and Strategy*, COST Social Science Series, Bruxelles, pp.111-129.
 - Walsh, V. (1996) “Design, innovation and the boundaries of the firm,” *Research Policy*, Vol.25, pp.509-529.
 - Weick, K. E. (1979) *The Social Psychology of Organizing: Second Edition*, Addison-Wesley. (遠田雄志訳『組織化の社会心理学』文眞堂, 1997.)
 - Weick, K. E. (1995) *Sensemaking in Organizations*, Sage, Thousand Oaks, CA. (遠田雄志・西本直人訳『センスメーカー・イン・オーガニゼーションズ』文眞堂, 2002.)