

デザインプロセスにおける 情報表現インタラクションと言葉遣い

Wording as External Representations to Interact with: Its Role and Nature throughout a Design Process

中小路 久美代(1), 山本 恭裕(2)

1: 株式会社SRA

2: 東京工業大学

This paper focuses on the role and nature of text as external representations that designers interact with, in the same way as they interact with sketch representations during a creative design process. Existing studies about text and natural languages in the field of design studies have primarily focused on how to record the verbal communications and written text, uttered and expressed during a design process so that one could reconstruct, remember, and recollect the situations in the past. Little has been studied, however, about how designers choose wordings in expressing design ideas and concepts, how such textual representations evolve over time, and how the choice of wording affects the subsequent design process. Based on our experience of conducting design case studies in an industry-university cooperative research project, we describe how designers express words, phrases, sentences and wordings on whiteboards, and how design materials expressed in text evolve over time. We then argue for a research agenda for design theoretics, which focuses on the role and nature of wording as external representations to interact with throughout a design process.

Keywords: interaction, design process, external representations, wording, sketches

本論では、デザインプロセスにおける言葉の役割に着目する。これまで、デザイン作業時に話したことや書いたことを漏れなく忠実に記録することを目指したデザインラショナル研究や、言葉を利用した発想支援研究がある。しかしながら、デザインプロセスにおけるスケッチ表現に着目した研究が多数おこなわれているのに対して、デザインプロセスにおいて表出するアイデアやコンセプトを言葉としてどう表現し、そのあとに続くプロセスにおいてそれをどう利用し発展していくかといった、デザインプロセスにおいてインタラクションをおこなう対象となる情報表現としての言葉遣いに着目した研究は、あまりおこなわれていない。本論では、産学連携プロジェクトでおこなってきたデザインスタディのデータを用いながら、デザイナーが、ホワイトボードに言葉を記録する際にはどのような場合があり、それぞれどのような言葉遣いで表現するのか、また、言葉で表されたデザインの素材がどのように別の言葉へと置き換わっていくのかの事例を説明する。デザインにおけるスケッチに関する既存の研究との対比をおこないながら、言葉遣いに着目するデザイン学の展開の必要性を論じる。

キーワード: インタラクション, デザインプロセス, 外在化表現, 言葉遣い, スケッチ

1. はじめに

我々は、デザインプロセスを駆動するような、表現としての〈言葉〉の役割に着目している。本論の目的は、デザインプロセスにおいてインタラクションをおこなう対象となる情報表現としての言葉遣いに着目した研究への、動機と問題意識とを明らかにすることである。

デザインプロセスにおいては、デザイナーが表現を創出(外在化)し、それとのインタラクションをおこないながら、デザイン課題の理解とデザイン解の構築が進んでいく(Schoen 1983)。デザインプロセスの、特に初期段階においては、解を表わす外在化表現に加えて、課題を理解していくための外在化表現が重要であるとされている(中小路 & 山本 2004)。手描きスケッチは、そのような、課題を理解していくためのインタラクションをおこなう対象となる表現形態のひとつである(Schoen 1983)(Yamamoto & Nakakoji 2005)。

コンセプトやデザインアイデアを表現する際には、スケッチといったビジュアルな表現や、プロトタイプといったフィジカルな表現に加えて、テキスト表現が用いられる。コンセプトを表現する単語やフレーズ、ユーザの状況や気持ちを表す文章や語尾といった、さまざまな形で、言葉が創出されてゆく。何より、デザインミーティングにおいて会話をする中で言葉が発せられる。デザインミーティングの議事録は、言葉を使って作成される。言葉は、デザインプロセスにおいて重要な役割を果たす表現形態のひとつである。

これまでに、デザイン作業時に話したことや書いたことを漏れなく忠実に記録することを目指したデザインラショナル研究や、言葉を利用した発想支援研究がある。しかしながら、デザインプロセスにおけるスケッチ表現に着目した研究が多数おこなわれているのに対して、デザインプロセスにおいて表出するアイデアやコンセプトを言葉としてどう表現し、そのあとに続くプロセスにおいてそれをどう利用し発展していくかといった、デザインプロセスにおいてインタラクションをおこなう対象となる情報表現としての言葉遣いに着目した研究は、あまりおこなわれていないように思う。

我々は、デザインプロセスにおける手描きスケッチに関する研究と同様の事柄を、デザインプロセスにおける〈言葉〉に関して研究すべきであろうと考えている。手描きスケッチに関しては、そのプロセスを観察し(Arnheim 1969)(Schoen 1983)、描かれたスケッチを分析し(Do 2005)、描かれたスケッチがどのように解釈されるかを観察し(Suwa 2002)、スケッチを支援するためのツールを構築する(Hoeben & Stappers 2005)(Landay & Myers 2001)といった研究が行われてきている。同様に、デザインプロセス中に創出され用いられる〈言葉〉に対しても、それが表出されるプロセスの観察をおこなうことや、表出される言葉にはどのようなものがあるかを分析すること、そしてそれらがその後のデザインプロセスでどのように展開されていくかを観察すること、さらにはどういったツールや環境で、デザインプロセスにおける言葉による表現を支援すべきかをデザインすること、などが、研究されるべきであろう。

本論では、産学連携プロジェクトでおこなってきたデザインスタディを通して収集された実データを用いながら、デザイナーが、ホワイトボードに言葉を記録する場合としてどのような状況があり、それぞれどのような言葉遣いで表現をするのか、また、言葉で表されたデザインの素材がどのように別の言葉へと置き換わっていくのかの事例を説明する。デザインにおけるスケッチに関する既存の研究との対比をおこないながら、言葉遣いに着目するデザイン学の展開の必要性を論じる。

2. 言葉とのインタラクションによるデザインプロセスの駆動

デザイン作業は、多数出てくるデザインアイデアをひとつのプロダクトとして総合し組み合わせていく、何日、何週、時には何ヶ月といった長い時間をかけたプロセスとなる。デザインアイデアのひとつひとつは、言葉で出てくる場合もあれば、ビジュアルなイメージとして状況が頭に浮かぶこともある(ヤング 1988)。それらを組み合わせてひとつのデザインとして育んでいくにあたって、デザイナーはそれらを言葉やダイアグラムとして外在化していく。そうすることによって、長期間に渡るデザインのプロセスにおいて、創出される多数のデザインアイデアを自分で忘れてしまっても思い出すことができるし、他のプロジェクトのメンバーと共有していくこともできる。このようにして外在化した表現とのインタラクションをおこないながら、デザイン課題の理解と、デザイン解の構築とが進んでいく(Nakakoji & Fischer 1995)。

一般に、企業におけるプロダクトのデザインプロセスにおいては、デザインミーティング時に考えたことや思いついたアイデアは、しばしば議事録という形で記録される。議事録として記録する際には、より抽象的な言葉で書いておくことで、解釈の多様性が高まったり、より厳密に記録したり、また重要性をより強く表現することができると考えられているように見受けられる。しかしながら、抽象的な表現や議事録的な表現を用いることによって、アイデアの面白さが不明瞭になったり、アイデアの肝心の部分が失われてしまうことも少なくないと考えられる。

本論は、議事録のような忠実な記録とは別の、デザインプロセスにおける言葉の役割を論じるものである。デザインプロセスを理解することを目的とした言葉によるプロセスの記録ではなく、デザインプロセスを駆動することを目的とした、デザイ

ナがインタラクションをおこなう対象となる表現形態としての言葉の利用に着目するものである。我々は、今後のデザイン学においては、手描きスケッチにおけるラインの1本1本の、意味と役割やその重要性を考えるのと同様に、表現としての言葉遣いについても、ひとつひとつ丁寧に、その意味と役割および重要性を捉えていくべきだろうと考えている。

言葉は、デザイン課題の理解と解の構築につながるデザインアイデアを表現する、重要なメディアである。デザインのプロセスにおいては、言葉で表現するデザインの途中状態やデザインのアイデアを、その後続くデザインのプロセスにおいてより効果的に使えるように、単語やフレーズ、語尾や文章といったレベルで、言葉を選ぶことが大切だと考える。きちんと言葉を選んでおかないと、ほかのひとに思ってもいなかった様に伝わってしまったり、自分自身でもその言葉を書いた際の状況や背景を忘れてしまい違った風に解釈してしまったりすることがある。ある状態に至った思考の経緯を再び繰り返すことになったり、際立っていたアイデアの良さがわからなくなって他の劣っていたアイデアとの優劣が判断できなくなったりする。

手描きスケッチは、その表現行為をおこないながらアイデアが進化するような表現形態として、デザイン分野やHCI分野における研究で着目されてきた。また、広く実践もされているプラクティスであり、それなりにその重要性が認知されている (Buxton 2007)。しかしながら、デザインに関する研究分野において、また実践の場においても、スケッチと同じレベルで「言葉」が表現形態として扱われているようには思えない。現状では、手で描いたスケッチのラインをツールによって一様に直線化してしまっているような表現の取り扱いの乱暴さを、言葉の利用の際におこなってしまっているような感を受ける。言葉が表出されるプロセスの観察や、表出される言葉にはどのようなものがあるかの分析、そしてそれらがその後のデザインプロセスでどのように展開されていくかを観察し、さらにはどういったツールや環境で、デザインプロセスにおける言葉による表現を支援するべきかを研究することによって、より効果的なデザインプロセスの理解と支援がおこなえると考えている。

3. デザインと言葉に関する関連研究

デザインミーティングにおいてディスカッションを通して表出されるアイデアは、発話による言葉やジェスチャ、その際にホワイトボードに描かれるダイアグラム(図や表、レイアウトといったビジュアルな表現形態)などで表現される。従来のデザイン支援研究では、このようなミーティングで外在化される表現を、書き留めて記録していくことが重要だと考えられてきた。Design Rationale 研究の多くは、話し合われた内容が蒸散しないように、会話を書き留めて記録し、それを利用するための手法の構築を目指している (Horner, Atwood 2006)。たとえば、Raison d'etre (Carroll et al. 1994) は、全ミーティングの様子をビデオで記録し、タイムスタンプや発話内容によってそれにインデックスをつけて検索ができるようにとするものであった。IBIS (Issue-Based Information Systems) (Conklin & Begeman 1987) から発展した Compendium (Buckingham Shum et al. 2006) は、ミーティング中に出る会話の内容を構造化し記録することで、後にそれを知識として再利用することを目指したツールであり、実務における応用も報告されている。

こういったアプローチにより構築される忠実な記録は、デザインプロセス中のある状態を再現することや、デザインプロセスにおいてある経過をたどることになった原因を探ることには有益であると考えられる (Burge et al. 2008)。しかしながら、その時点で表出された言葉が、そのあとに続くデザインプロセスを駆動していくことを考えると、そのまま書き留めるよりも、さらに効果的な表現が可能であろうということも考えられる。その後続くデザインプロセスにおいて、表出時にアイデアがもっていたポテンシャルをそのまま維持し、さらに発展させていけるような言葉による表現を選ぶことで、より効果的なデザインプロセスを進めていくことができると考えられる。

デザインプロセスにおける言葉の利用として、発想支援研究(國藤 1993)がある。アイデア自体を発想するために、ブレインストーミング手法やKJ法(川喜田 1984)、あるいはコンセプトマップやマインドマップ、キーグラフ(大澤 2003)といったビジュアルな表現を組み合わせながら、アイデアやコンセプトを表現する言葉そのものを、思いついたり作っていったりする過程を支援するものである。

これに対して本論で着目している言葉遣いとその効果は、デザイン作業のプロセスにおいて、徐々に外在化されていく情報表現としての言葉に関わるものである。その後続くデザインのプロセスにおいて、それを見たときに考えを進め易い、わかり易い、あるいはほかの人に伝え易いような、単語やフレーズ、語尾や文章といったレベルでの言葉遣いを指す。考えつつあることや考えたことを外在化する表現としての、言葉に関する事柄である。

外在化された言葉による情報表現は、それに続くデザインプロセスにおいて、同じデザインプロジェクトに属する他のメンバーが見る(読む)こともあれば、自分自身が見る(読む)こともある。他者と、言葉による表現で相互理解を構築していくためのツールとして、EVIDII (Environment for Visualizing Individual Differences of Impressions of Images)がある(大平 et al. 2000)。EVIDII は、人それぞれが同じ言葉について持っているイメージが違うということを気づかせることを目指した環境である。数名からなるグループ内で、各自があらかじめ、システムが示す10-20枚程度の画像と10-20個程度の

言葉とを、関連づけておく。各自のデータは、システムに集計される。集計後、グループ全員が対面で EVIDII を用いながらディスカッションをおこなう。言葉が2次元平面内に配置されているビューがあり、ある画像を選ぶと、どのメンバーがその画像をどの言葉と結びつけたかによって、そのメンバーを表す顔アイコンが言葉の横に表示される。二人のメンバーが同じ言葉に関連づけていれば、二人の顔が並んで表示されるといった具合である。画像が2次元平面内に配置されているビューでは、ある言葉を選ぶと、その言葉と関連づけた画像の横に、各自の顔アイコンが表示される。それぞれのビューで、言葉を順番に選んでいったり、画像を順番に選んでいったりしながら、EVIDII をインタラクティブに操作する。あるメンバーとあるメンバーはよく隣に表示されるから、同じような関連づけをおこなっているということがわかったり、あるいは、ひとりだけ常に他のメンバーとは違うところに顔が表示されて、そのひとはユニークな関連づけをおこなっているということがわかったりする。その結果、「なぜそれと結びつけての?」といった会話が起こり、なぜそのメンバーがその画像とこの言葉に関連づけたかを語るきっかけとなる。EVIDII は、エンドユーザと開発者間のコミュニケーションを支援することを目的とした、システムの要求分析にも利用され、この言葉で伝わらなかつたけれど伝わってなかつたことや、ある言葉を使うことで自分でも意識していなかつたけれどもこだわっていたこと、などが、グループ内での EVIDII を使いながらの会話を通して明らかにされていくことが報告されている (達 et al. 2007)。

このように言葉には、思っていたけれど伝わってなかつたことや、自分でも意識していなかつたけれどもこだわっていたこと、などが隠れていることが多い。デザインプロセスにおいて言葉を使って表現し、後に続くデザインのプロセスにおいてその言葉を見たときに、そのような、伝わってなかつたことや自分では意識していなかつたことが、取りこぼされてしまうことが大いにあると考えられる。その後のプロセスが続いていく際に、どのような言葉遣いをしてきたかによって、ほかの良くなかつたアイデアとの違いがどんどんわからなくなつて良いところが人に伝わらなかつたり、自分でもどこが良いところだったかを忘れてしまつたりして、良くないアイデアみたいになつてしまうことにつながつてしまうことも考えられる。

未来や過去の、自分自身との協調を考えることを指す考え方として、reflexive CSCW という概念がある (Thimbleby, et al. 1990)。後になって自分で思い出せなくなるからちゃんと書いておこう、といったことや、このとき何を考えてこんなことを書いたんだっけ、といったことは、未来の自分との「協調」や、過去の自分との「協調」をしようとしていると考えられる。

本論は、このように、デザインチームを構成する他者や過去や将来の自己との協調を、より効果的な共創的プロセスとして進めていくための、外在化表現としての言葉遣いとその役割に着目するものである。

次章では、デザインプロセスにおいてどのような言葉遣いが用いられているのかを、我々が 2004 年から 2009 年の間に関わった産学連携の UI デザインプロジェクトにおける事例の一部を紹介しながら説明する。

4. 事例

本論では、産学連携プロジェクトとして実施したデザインケーススタディにおいて得られた、デザインプロセスの実データを分析した結果を紹介する。デザインケーススタディは、製品開発につながる与えられたテーマに対し、ある期間を区切って、チームメンバーが集中的にそのインタラクションデザイン作業に関わり、ケーススタディ終了後にその成果とプロセスとを振り返ることを目的とした、実務に近いデザイン作業である。本論で分析の対象としたのは、オーディオビジュアル情報機器に関するコンセプトデザインやインタラクションデザインなどを実施した、計 6 個のデザインケーススタディである。各ケーススタディにおけるデザインチームの構成人数は、5~8 名、それぞれの実施期間は 5~7 ヶ月間であった。なお、本論は、デザインミーティング中に表出される言葉遣いに着目することを目的とするものであり、デザインケーススタディがどのように進んだかに着目するものではないため、プロジェクトにおいてデザインされたプロダクトや仕様の詳細には触れない。

4.1 ホワイトボード上に表現される言葉

デザインケーススタディでは、デザインミーティング時にホワイトボードが使用された。本デザインケーススタディは、そのプロセスを事例として研究するために実施したものではなく、デザイン作業自体を実施することが目的であった。そのため、ホワイトボードを使用するか否か、どのように利用すべきかといった指示はおこなっていない。チームメンバーとして関わった実務者らは、従来からホワイトボードを利用してデザイン作業をおこなっており、本デザインケーススタディにおいても、それまでの実務での経験に基づいてホワイトボードが使用されたと考えられる。なお、ホワイトボードは、デザインミーティングを実施したミーティングルームには、ほぼ毎回設置されていた。

ホワイトボードには、言葉やダイアグラム、およびそれらの組み合わせが、文字や図形で、青、黒、赤および緑色の4色のマーカで書かれた。紙に印刷された図表や写真、ウェブページの切り抜きなどが貼られることもあった。ホワイトボードの内容はミーティング終了時にカメラで撮影し、ミーティングの最中にホワイトボード上に記載された内容はすべて写真 (JPEG イメージ)として記録された。ミーティングの最中にホワイトボードのスペースが足りなくなつた場合は、内容を消す

前に写真を撮って保存された。

ホワイトボードには、デザインミーティングにおけるディスカッションにおいて発話された言葉や、当日配布されたり参考として持ち寄られた資料に記載されたりした言葉のうち、そのミーティングにおいて重要と思われるものや、議事録に記載すべきだと思われるものが記録されていた。使用したホワイトボードは、利用したミーティングルームにより異なるが、ほとんどが 180x90cm の縦長、もしくは 90x180cm の横長のものである。1回のミーティングあたり平均約 4 面のホワイトボードを利用し、最大 10 面分まで利用したミーティングもあった。なお、使用したホワイトボードの内容は、ミーティング後も残されたままとなっている場合が多く、次回以降のミーティング時に参照する場合もあった。

2004 年 11 月から 2009 年 10 月までの期間に、ホワイトボードを利用したデザインミーティングは計 154 回あり、ホワイトボードを記録した写真が 1827 枚ある。1827 枚の写真の中には、ホワイトボードの全景に加えて、上下や左右の 2 箇所に分けて詳細をズームアップして撮影したものや、作業状況を撮影したものが含まれている。これらを除くと、約 600 面分のホワイトボードのスナップショットがデータとして記録されていた。

これらのホワイトボードの記録を分析し、どのような言葉遣いがデザイン作業時にホワイトボードに記録されているかを調査した。書かれている言葉の順序や位置関係、何に関して発せられた言葉であるのか、どういう課題状況のミーティングにおける、何を目的として記録されている言葉か、といった視点で、予備的なタグ付けと分類を実施した。その結果、ホワイトボード上に言葉が表現される状況として、下記の七つの性質を特徴的な軸として見いだすことができた。

- (1) そのデザインプロジェクトに重要となると考えられるデザインアイデアやコンセプト、あるいは守るべきと考える要件などについて、デザインミーティングにおいてディスカッションした内容の一部を時系列に沿って言葉で記録したもの
- (2) デザインアイデアやコンセプトについてのディスカッション時に現れる単語やフレーズといった言葉による表現を、グルーピングしたり対比させたりしながら、整理していくように言葉で記録したもの
- (3) ユーザの利用ストーリーやシナリオといった、既に作成したデザインの素材についてのディスカッションを通して、新たに出てくるアイデアや考えを言葉で記録したもの
- (4) ディスカッションをしながら、チームとして気づいたことや、理解の結果を言葉で記録したもの
- (5) ディスカッションをしながらその場でつくっていったことを言葉で記録したもの
- (6) 各メンバーが、自分でつくってきたもの(スケッチや集めてきた材料など)や、自分で使ってみたことに対する個々の思いや説明、感想などを言葉で記録したもの
- (7) デザインプロセスの進め方や進める際に注意すべきポイントを、メンバーで共有すべくデザインミーティング時に口頭で説明したことを、言葉で記録したもの

これら七つの特徴的な軸は、排他的ではなく、また、ホワイトボード上に表れる言葉遣いの種類を網羅するものでもないが、ホワイトボードにおける言葉の表現の特徴を論じる上での観点となり得ると考える。以下に、これらそれぞれについて、ホワイトボードの実データを例として引用しながら説明する。

4.1.1 デザインアイデアやコンセプトなどを時系列に沿って言葉で記録したもの

ここに示すホワイトボードには、問題領域の理解、すなわちデザイン課題が何であるのかを、ディスカッションしながら整理していく際に出てくる言葉が記録されている。これらの記録はほぼ時系列で上から下に、左から右に記載されていると思われ、意味的に分けて書かれているようには見受けられない。

たとえば, 図 1(a)では, 「音楽」と「写真」とを利用する際の対照的な状況が言葉で説明されているが, これらを際立たせるために, 「質的にプロ」「質的に素人」といった, 少し異質な言葉がその双方の説明に使われている。この, 「質的に」というのがどういう意味なのかはこの場では議論の対象ではなく, このように違和感のある言葉遣いをする事で, その後に続くミーティングで, これらの言葉遣いとインタクションをおこなう際に, そのことを考えてみるということに意識がいけばよいといった感じで利用されているように思われる。

図 1(b)(c)および(d)では, デザインのコンセプトにつながる気持ちなどが記録されている。図 1(b)では, ダイアグラムも併記され言葉で説明が加えられている。たとえば, 「スカウタ型」という映像を見るオプションのひとつが示してあり, それに対して, 矢印を介して, 「人間様に映像がついてくる」といった表現が見られる。この言葉遣いによって, 「スカウタ」という装着型のディスプレイを利用する, といった場合に, それはどのような状況を含んでいるのか, といったことが, 具体的なイメージとして湧き易くなると考えられる。図 1(c)では, 「わざわざ使わなくて構いません」という話言葉が, そのまま記録してある。このように語尾を他の部分と異なる感じで特に話し言葉っぽく記載されていることで, 後で見てこれらの言葉遣いとインタクションをおこなう場合に, その部分に注目がいくように思われる。

4.1.2 デザインアイデアやコンセプトを整理していくように言葉で記録したもの

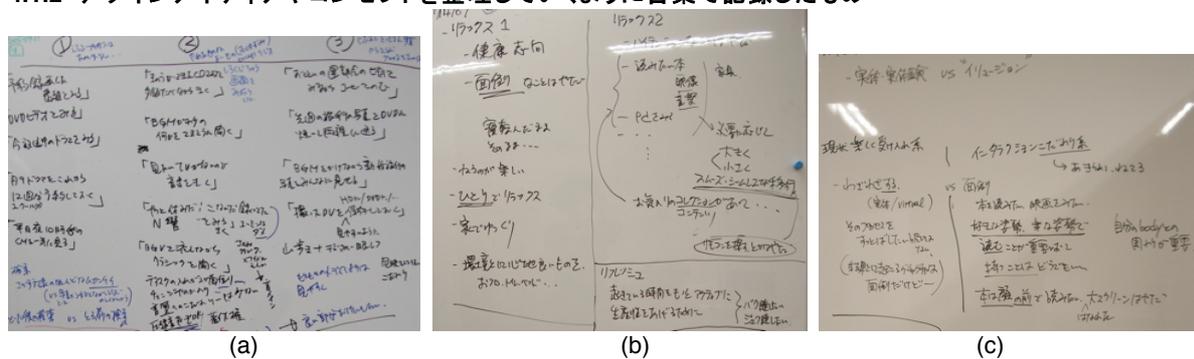
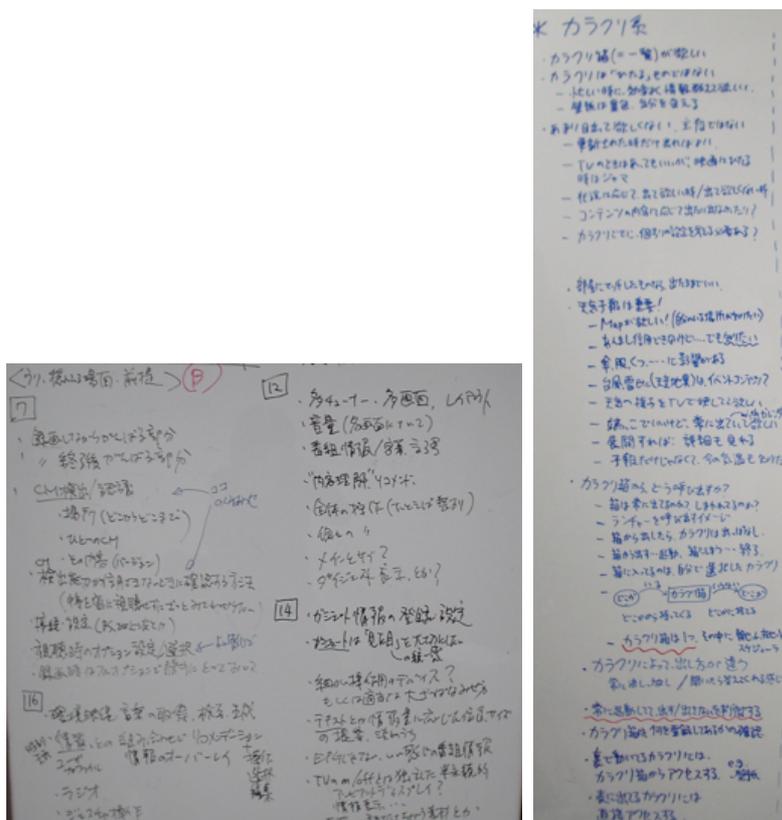


図 2: ホワイトボード事例(2)

これらのホワイトボードにおいては, デザインミーティング時のディスカッションにおいて出てきたデザインアイデアが, 言葉として列挙され, 左右や上下といったレイアウトを用いてグルーピングされている。レイアウトが先にありそこに言葉を書いていくのか, 時系列で現れたものを徐々にレイアウトしていくのかは, 状況に依ると考えられるが, 最終的なホワイトボード上では, 言葉がグルーピングされ, 上位の概念を説明するコンポーネントとなっているように見える。

たとえば, 図 2(a)では, コンテンツを貯める際の三つの状況(縦の列で表現されているもの)を構成する具体的なシーンを表すような言葉が列挙されている。「ふえるプロセスはたのしまない」「ためたものはよいもの」「自分でとってきた写真からえらぶ。プロセスを楽しむ」という三つの異なる状況が, 1, 2, 3と番号づけされており, その下に, それぞれ, 「予約録画した番組をみる」「やっと休みだ! こないだ録ってたN響をみる, 聞く」「先週の旅行の写真をDVDに焼いて両親に見せる」といったことが書かれている。図 2(b)では, 「リラックス」に関する様々なフレーズが左右に分けて記載されている。重要と思われる言葉には下線が引かれている。また, 言葉の意味をさらに説明するような感じで, 矢印を用いて説明が付記されている。それぞれのテキストを読むと, 片方には「面倒なことはやだ」「寝るのが楽しい」, もう片方には「読みたい本, 映像」といった表現があり, 「リラックス」という言葉には, 二つの異なる状況があるといったことが表現されていることがわかる。図 2(c)でも同様に, 口語文に近い言葉で具体的な状況が記載されており, それらを左右に分けて記載することで, 結果として, 二つの相対するように見えるコンセプトを説明するような表現となっている。重要と思われる部分には下線が引かれている。

4.1.3 既に作成したデザインの素材についてのアイデアや考えを言葉で記録したもの



(a) (b)
図 3: ホワイトボード事例(3)

これらのホワイトボードには、ユーザのストーリーやユーザの操作フローといった、プロジェクトでそれまでに作成したデザインの素材を、ディスカッションを通して振り返る際に出てくるアイデアや考えが言葉として記録されている。

図 3(a)では、作成したいくつかのユーザーストーリーについて、そのそれぞれに隠れている、暗黙となっている情景や前提を、デザインミーティングでディスカッションしながら書き出していったものが記録されている。ホワイトボード上では、参照している材料を示す番号が記載され(図中では、四角囲みの番号)、それについての項目が、「録画しながらがんばる部分」「録画終了後がんばる部分」といった具合に列挙されている。重要と思われるもの(「CM 検出」)には下線が引かれ、さらに考えることが必要と思われるものには、「ダイジェスト表示とか?」といった具合に「?」が付加されている。

図 3(b)では、ユーザの操作フローに現れていないところで、考えるべきポイントや、考えないといけないところを列挙した言葉が記録されている。対象となっている操作フロー名の記載に続いて、問題点とそれについての議論の結果が記載されている。「が重要」と言葉で明示的に書かれているものもある。また、赤いペンで下線が引かれているものもあり、この部分が特に重要であることを示していると考えられる。

4.1.4 チームとして気づいたことや理解した結果を言葉で記録したもの

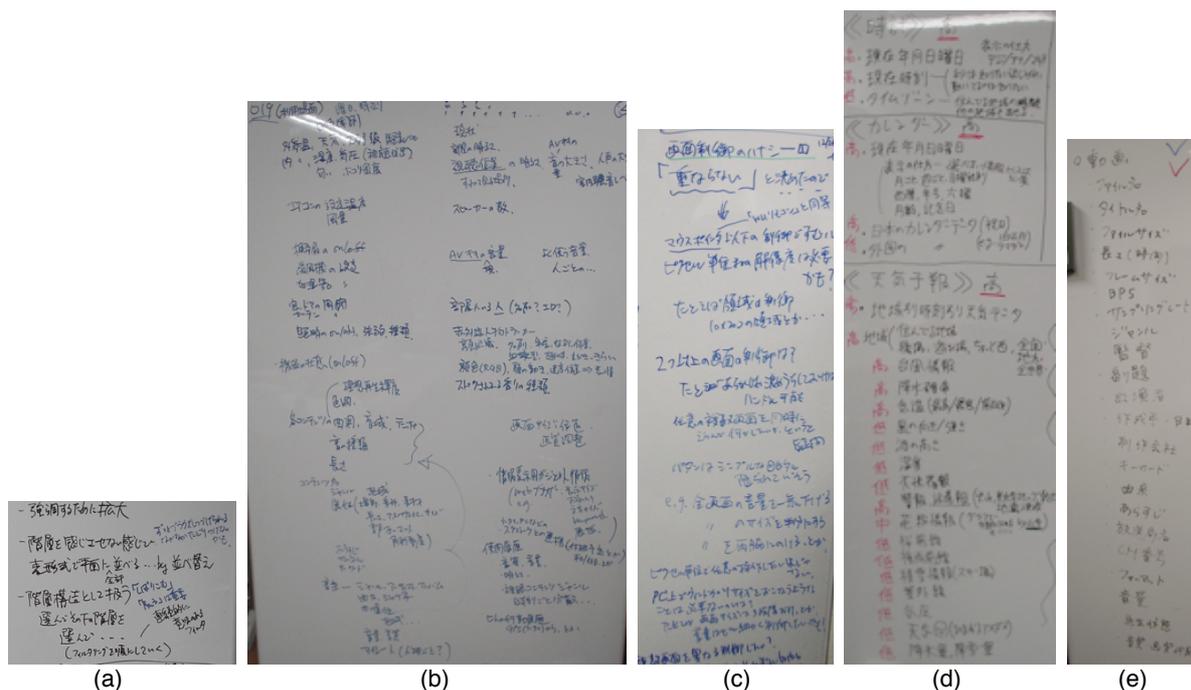


図4: ホワイトボード事例(4)

これらのホワイトボードには、デザインミーティングにおける議論を通してわかったことや、分析の結果決めたことが、言葉として表現されている。いわゆる議事録の内容に最も近いものとなるように思われる。これらのホワイトボードに表現されている言葉は、口語表現よりは、より堅苦しい、フォーマルな感じのものが多いように見受けられる。

例えば、図4(a)では、代替案を列挙して、その善し悪しや理由を記録していると思われる。「強調するために拡大」「階層を感じさせない感じで表形式で並べる」といった具合に、代替案は黒色のペンで記述されているのに対し、それぞれの案に対するコメントや理由は、「ずっとブラウザしつづけられる。なかなかたどりつけないかも」といった具合に青色のペンで書かれている。図4(b)では、考えないといけないことが列挙されている。まだ決められておらず、後で考えるべき項目には、末尾に「？」がつけられている。図4(c)では、デザインミーティング時にディスカッションしながら決めていったことを、代替案やなぜそうするのかといった根拠として記録されている。「重ならないと決めたので...」「マウスポインタ以下の制御ですむ」といった具合である。図4(d)では、決めるべきプロパティや、その優先順位づけを列挙して記録しており、図4(e)では、デザイン対象となるものを構成するエレメントが列挙してある。

4.1.5 その場でつくっていったことを言葉で記録したもの

これらのホワイトボードでは、デザインミーティングにおいて、チームで何かをつくっていった結果が記録されている。前項に説明したものは、analysis(分析)の結果といった色合いが強いのに対して、これらの表現は synthesis の結果といった色合いが強い。フォーマルな表現というよりは、作ろうとするものにそのまま使えるような言葉が選ばれているように見える。

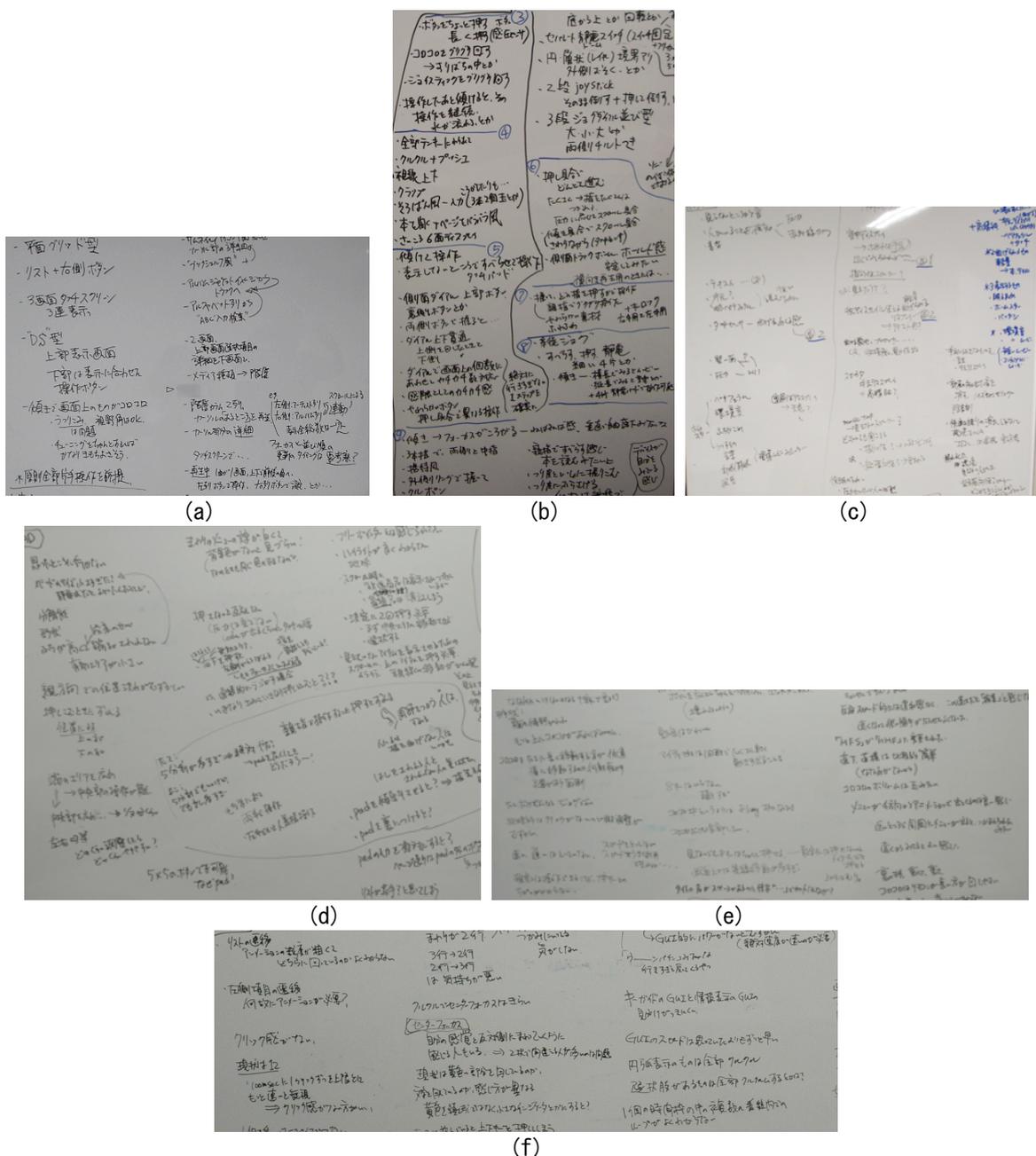


図 6: ホワイトボード事例 (6)

図 6(a)および(b)はいずれも、各メンバーがスケッチしてきた GUI のデザイン案やデバイス操作案の要点やポイントを、デザインミーティング時にそれぞれ本人が言葉で説明したり、質問に答えたりして明らかとなったところを言葉で記録したものである。図 6(a)は、GUI の表示デザイン案のポイントを説明したものであり、「平面グリッド型」「リスト+右側ボタン」といった、比較的フォーマルな名詞句でその特徴を表した感じで記録されている。図 6(b)は、デバイスのスケッチを見せながらそれをどう操作するかを説明したものを記録したものであるが、擬態語が多く見られる。また、フレーズよりは文章、名詞句よりは動詞で記述されている言葉が多く見られる。「全部テンキーにわりあて」「クルクル+プッシュ」といった表現が見られる。

図 6(c)は、収集してきた既存プロダクトに関する情報やウェブページを、口頭で説明しながら、そのポイントが何なのかを説明した言葉を記録したものである。「見えないところから音」「人がいることを検知」といった表現がみられる。

図 6(d)(e)(f)は、三種類のデバイスプロトタイプを使ってみての感想を記録したものである。図 6(b)と同じく、インフォーマ

ルな口語的な表現で記録されているものが多く、発話されたものをそのまま素直に言葉として書き留めてあるように見受けられる。「思ったところに行かない」「まわりのメニューの文字が白くて背景色がないと見づらい!」「押さないと反応しない」「クルクルでセンターフォーカスはきらい」などといった表現がみられる。

4.1.7 デザインプロセスの進め方や進める際に注意すべきポイントを言葉で記録したもの

これらのホワイトボードには、デザイン作業を進めるにあたってのプロセスや今後の作業でおこなうべきことや気をつけるべきことなどをディスカッションした内容が、言葉で記録されている。

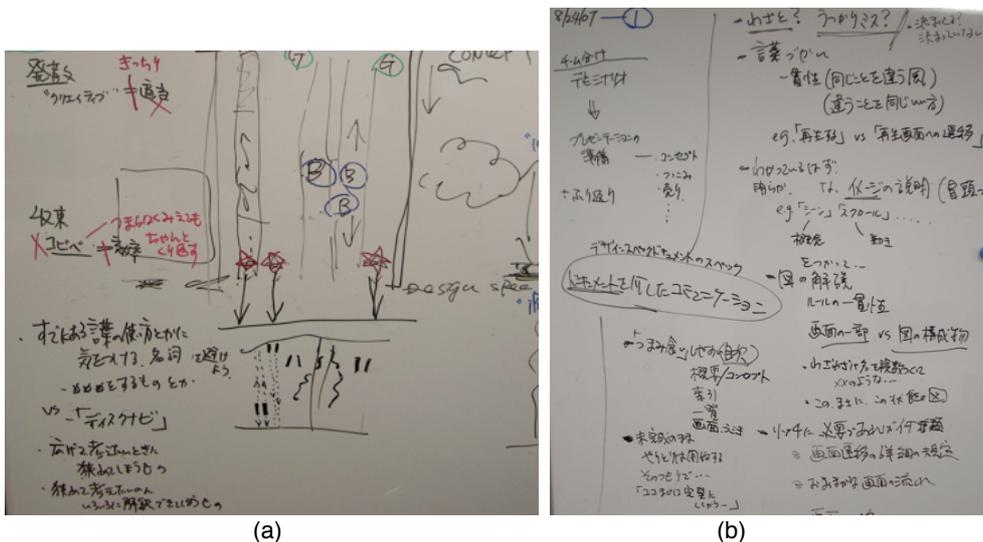


図 7: ホワイトボード事例(7)

図 7(a)は、プロセスを説明した内容を言葉で記録したものである。言葉に加えて図表現も同時に用いられている。図 7(b)は、その後のプロセスで作成していくことになるデザインドキュメントを、口頭で説明した内容を言葉で記録したものである。『『つまみ食いしやすい』目次』といった表現は、口語で発話された言葉を、そのまま記録しているように考えられる。

4.2 紙の上に表される言葉

ホワイトボードに記録される言葉に加えて、ポストイットなどの紙の上に手書きで言葉が記録されることもあった。

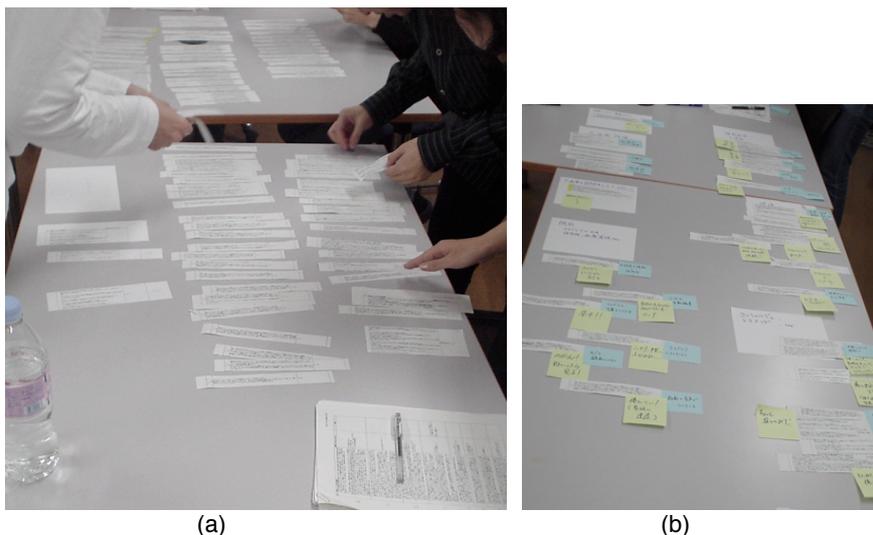


図 8: 紙に言葉(ユーザの利用ストーリー)を印刷した, デザイン素材を用いた作業

図 8(a)(b)は、言葉で表したストーリーを紙に印刷し、並べてそのグルーピングをおこなっている様子を示す。

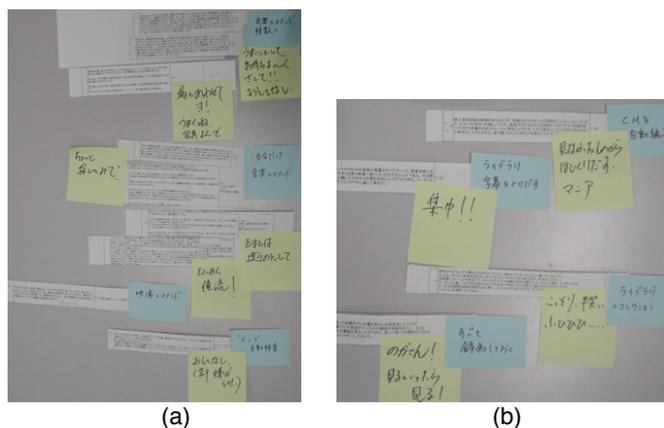


図 9: ポストイットを用いた言葉の追加

ストーリーをグルーピングしていきながら、それぞれのグループのポイントや大切な点を、ラベルや名前、メモといった形で別の言葉で表して付加している。付加されたラベルには、「！」が末尾に使用されているなど、ぱっと見て、そのストーリーにこもっている気持ちがよりわかり易いような感じで言葉が選ばれているように見受けられる。図 9(a)(b)においては、機能の簡単な説明は、比較的フォーマルな言葉で水色のポストイットに記載されている。インフォーマルな感じで、ひとことで表されている気持ちやポイントは、黄色のポストイットに記載されている。

4.3 利用シーンの表現

デザインケーススタディのうち、モバイル情報機器のコンセプトデザインをおこなうプロジェクトでは、どのような新たな体験を可能にするようなプロダクトか、ということを表わすものとして、新たなプロダクトの利用シーンを表現する文章を作成した。計 112 個の利用シーンが文章として作成された。図 10 に例を示す。

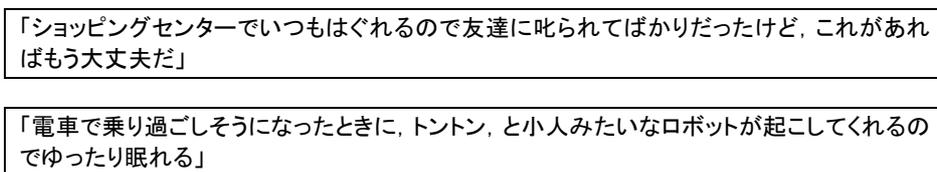


図 10: 作成された利用シーンの例(一部変更)

作成した各利用シーンには ID 番号を振っていたが、プロジェクトが進むにつれて、計 2 回見出しとしての名称が付加された。

表 1 において、左側が最初につけられた見出し、右側がその後付け替えられた見出しを示す。

表 1: 利用シーンにつけられた見出しの変化

プロジェクトの初期に付加された見出し	プロジェクトの後半に付加された見出し
またはぐれた	お互いの場所
乗り過ごし?	気づく
地図をくるくる回すヒト	抜け道
灯りつけて、また消して...	室内灯
なんかいる!	死角

「またはぐれた」という見出しからは、「ショッピングセンターでいつもはぐれるので友達に叱られてばかりだ」というシーンが比較的イメージし易いのにに対し、「お互いの場所」という見出しになると、「それって何のこと?」「ああ、ショッピングセンターではぐれるやつね」といった具合で会話が必要となると考えられる。さらに時間を経て、ほかの人に説明するときには、「またはぐれた」というタイトルから想起できること(たとえば、はぐれたときに叱られて嫌な気持ちになる、といったユーザの状況)が、「お互いの場所」というタイトルには、含まれなくなるとも考えられる。「お互いの場所」という見出しは、よりフォーマルな感じがし、そのシーンを表す名詞として、たとえば報告書に記載するにはよりふさわしい感じがするような名称で

ある。

5. インタラクションをおこなう情報表現としての言葉遣い

前章では、それぞれ数ヶ月をかけて実施したデザインケーススタディのプロジェクト中に現れた言葉遣いを紹介した。状況や用途の違いによって、異なるトーンや調子を示すような言葉遣いがおこなわれていることを見て取ることができる。こういった言葉遣いをしたことによって、結果としてより効果的により良いデザイン解に至ったかどうかを示すものではないが、プラクティスとしてデザイナーの中に言葉遣いへの意識があることを示唆するものであるといえる。

本章では、デザイン研究におけるこれまでのスケッチに関する研究と対比させながら、デザインプロセスを駆動するような、外在化表現としての言葉遣いについて論じる。

Buxton (2007) は、デザインプロセスにおけるスケッチとプロトタイプ役割を、下記のように説明している。すなわち、スケッチは、invite するもので、suggest するもので、explore するためのもので、question を引き出すためのもので、propose するもので、provoke するもので、tentative かつ noncommittal なものである。それに対してプロトタイプは、attend するもので、describe するもので、refine するためのもので、answer を引き出すためのもので、test するもので、resolve するもので、depiction である (Buxton 2007)。

我々は、文章や単語、フレーズといった言葉も、スケッチのダイアグラムや、プロトタイプで使うモデルの材料と同じように、デザイナーがインタラクションをおこなうことにより、デザインプロセスを駆動する外在化表現であると考えている。そして、言葉をスケッチの役割を果たすように使う場合には、inviting で、かつ suggest したり、explore し易かったり、question を引き出し易かったり、propose するようであったり、provocative で、かつ noncommittal な感じが出るような言葉を選ぶべきだろうと考える。同様に、言葉をプロトタイプの役割を果たすように使う場合には、attending で、かつ describe するよう、refine し易い、answer を引き出し易い、test するための、resolving で、かつ depiction となるような言葉を選ぶべきだろうと考える。

言葉という同じメディアを用いて、これらの異なる役割を果たすような外在化表現として言葉とのインタラクションをおこなう際には、デザイナーは意識的に使い分けをする必要があると考えられる。単語やフレーズ、語尾の選び方といった言葉遣いは、それをより明確にするための手段として用いられているとも考えられる。たとえば前節で説明したホワイトボードの事例では、インフォーマルな、話し言葉に近い表現や、擬態語や「!」や「?」といった記号を語尾に用いることで、スケッチとしての役割を果たすような言葉遣いになっているように思われる。決めたことや理解の結果を記すための言葉は、比較的フォーマルな名詞句などが多用され、プロトタイプの役割を果たすような言葉遣いになっていると思われる。

たとえば、4.1.1 で、「デザインアイデアやコンセプトなどを時系列に沿って言葉で記録したもの」として説明したホワイトボード中に表れる言葉遣いのうち、「スカウタ」への矢印と「人間様についてくる」といったアノテーションは、気を引き易く (inviting) かつ挑発的 (provocative) な表現と思われる。「質的にプロ」「質的に素人」といった表現も、何となく何を言っているかはわかる感じがある (suggesting) もの、それはどういうことかを考えていきたくなる、question を引き出し易いような表現となっているように思われる。比較的スケッチとしての役割を強調した言葉遣いになっていると考えられる。

それに対して、4.1.4 で「チームとして気づいたことや理解した結果を言葉で記録したもの」として説明したホワイトボード中に表現されている、「強調するために拡大」「階層を感じさせない感じで表形式で並べる」や、「ずっとブラウズしつづけられる。なかなかたどりつけないかも」は、説明的 (describing) で、それがどういうことかを test し易いような表現となっているように思われ、プロトタイプとしての側面が強いようにも考えられる。

Schoen (1983) は、プロの建築デザイナーがスケッチをおこなう様子を観察し、デザイナーは、スケッチを描きながら reflection-in-action をおこなっているとした。action として、手が線を描きながら、どのように次にデザインを進めていくべきか、その線がそこに加わることで、現状のデザインの状況がどう変化し、そのあとに続くデザインプロセスがどのように展開可能になるかを内省 (reflection) している、というものである。デザイナーは、表現からの語りかけを聞き (listen to the backtalk of the situation)、それを踏まえて現状を理解し、次に進むべきデザインの「次の一手」を考えている。Schoen は、それまで頭の中に出来上がったモデル (メンタルモデル) を外に表出したものと考えられていたスケッチを、「頭の中に線があるからその通りの線を手で引く」のではなく、「手が線を引きながら、その結果現れてくる表現とのインタラクションを通して頭の中に『ということは』という思考が展開される」とみなした点で画期的であった。

我々は、外在化表現として、スケッチ表現だけではなく、言葉でも同じことが起こると考えている。デザインプロセスにおいてスケッチが、デザイナーの reflection-in-action を駆動するのと同じように、デザインプロセスにおいて、デザイナーの reflection-in-action を駆動する「言葉遣い」というのがあると考えられる。

デザインミーティングにおいて、たとえばこのストーリーはどういう意味かを口頭で説明しながら、鍵となる単語やフレーズが出てくる、という場合がある。事例で示したホワイトボードの例においても、そのような鍵となる単語やフレーズが記録されているように見受けられる。スケッチにおいて、その一本が重要な線、というのがあるのと同じように、言葉の表現においても、その一言やそのフレーズが重要、というのがあるであろう。そして、デザインが出来上がったときにはスケッチは必要なくなるのと同じように、そういった言葉は、デザインが出来上がったときには恐らく不要となるようなものであろうとも考えられる。

6. 言葉遣いについてのデザイン学の展開へ向けて

デザイン研究では、デザインプロセスにおけるスケッチの重要性が着目されて久しい。たとえば、Do & Gross (2001)らは、スケッチにおいて用いられるビジュアルなダイアグラム表現がデザインプロセスにおいて果たす役割を論じているし (Do, Gross 2001), Lawson (1994)は、プロの建築デザイナーが、どんなお気に入りの道具(たとえば、B4 の鉛筆、A3 の紙)を使ってスケッチをおこない、それをどんな風にプロセスの中で使っているかを紹介している。Fraser & Henmi (2004)らは、手描きのスケッチが、より形式的な図形へとどのように変化するかを分析しており、Do(2005)は、建築デザイナーのスケッチを解析し、スケッチに現れる表現の機能を解析している。Suwa & Tversky (2001)らは、デザイナーはどのようにスケッチ表現を認知するかの知見を報告し、また Landay & Myers (2001)らは、デザインプロセスの初期段階で生成されるスケッチ表現を、その後のデザインプロセスへと展開していくためのツールを提案している。

手描きスケッチがデザインプロセスにおいて重要な役割を果たすのは、曖昧な解釈を可能とするような表現であること、いったん書いた線は消えずにそこに残っていること、何度も上書きすることで描きたい線を実際のように書いていくことができること、示したい以上の解像度や詳細度は示さないで済むこと、簡単に表現できること、といった特性のためと考えられている (Buxton 2007)(Yamamoto & Nakakoji 2005)。デザイナーが自ら引く手描きのガタガタした線が大切なのであって、それが計算機上で rectify (直線化)されてしまえば、異なる表現となってしまう (Gross 1994)。

特にコンセプトデザインといったデザインプロセスの初期段階で言葉を使っていく上でも、スケッチと同様の特性を有するような言葉遣いを選んでいくことが重要であろうと考える。「fat pencil」で描いた太い線によるスケッチと同様に(Gross 1994)、曖昧な解釈を可能とするような(Gaver et al, 2003)、言葉やフレーズというのがあると思う。たとえば、

「ちょっと、ちょっと、と、肩の上に乗ったちっちゃなロボットが肩をたたく」

と書くのと、

「肩の上に置いた小型のロボットが肩を刺激する」

と書くのとでは、それを読んだときに頭の中に広がる世界が明らかに異なる。「ちっちゃなロボット」と「小型ロボット」という文字列の違いからして異なるニュアンスがあるし、「肩の上に乗った」という書き方と、「肩の上に置いた」という書き方では、そこからイメージされる世界が違ったものになる。「ちょっと、ちょっと」と具体的な呼びかけを表す擬声語のような表現を用いることで、そのロボットとどんな風にインタラクションをすることになるかのイメージを、より容易に共有していくことができると考えられる。

現状のデザインの実務においては、実際に発話されたり、ホワイトボードに記載されたりしたインフォーマルな言葉遣いを、会議の記録や上司への報告を目的とした議事録やデザインドキュメントにおいてよりフォーマルな言葉で上書きしてしまうことが少なくないように見受けられる。これではまるで、手描きでスケッチされた線を、コンピュータで直線化してしまっているようなことが起こっていると思う。また、言葉として抽象力の高い言葉の方が、解釈の多様性がより高く適切であると考えられがちなのにも感じる。気持ちや状況を素直に表現した具体的な言葉遣いを、抽象的な言葉で言い換えてしまうことはまるで、素描において、しゃっしゃっしゃっ引いたすべての線を、それらを全部含む一本の太い線に置き換えてしまうようなものである。

計算機による支援を考えると、建築デザインにおいて、スケッチの重要性が認められるに従って、AUTOCAD というツールはデザインの初期段階にデザイナーがインタラクションをおこなうための表現形態としては適切でないことが認められた (Gross 1994)。これと同様に、既存のワープロツールでは、デザインプロセスにおいてデザインプロセスを駆動するような言葉遣いを生成していくためのツールとしては適切でないことが示される時機と考える。

本論で紹介した言葉遣いの事例は、このような問題意識を動機として、言葉という外在化表現を、スケッチと同様の、デザイナーがそれとインタラクションをおこなうことによってデザイナーの知的創造活動を駆動するものとして、観察した結果を示したものである。1種類のデザインケーススタディの事例であり、また主にホワイトボード上に表示される言葉遣いを観察したも

のである。実際に発話された言葉遣いとの関係など、今後分析を進めるべき課題も多い。ここに報告した事例は、研究課題の解を示すものではないが、今後研究すべきテーマを考えていく上での一助となるものと考えている。

言葉遣いについてのデザイン学の展開へ向けて、次のようなテーマの研究が今後必要であろうと考えている。

- デザインプロセスの、特に初期段階において、単語やフレーズ、語尾や言い回しといった言葉遣いがどのような役割を果たしているのか。どんな言葉遣いをすると、そのあとに続くデザインプロセスで、どんなことが起こるのか。
- デザインミーティング中に発話される言葉遣いと、ホワイトボードやメモ、議事録などに記録される言葉遣いとはどのような関係があるのか。発話された言葉による表現から記録される表現はどのように選択されるのか。どのように言い換えられるのか。
- デザインプロセスの各フェーズや状況に応じて、どのような言葉遣いがおこなわれているか。どんな風に使い分けられているのか。
- プロのデザイナーは、どのように言葉遣いを使い分けしているのか。スキルのあるデザイナーとそうでない者との間で、どのような違いがあるのか。
- デザイナーの思考が、言葉遣いの違いによってどのように変化するか。用いられる言葉の違いによって、そのあとに続くデザイン思考がどのように変化するのか。
- デザインプロセスをより効果的に駆動していくための言葉遣いを指導していくにはどうすればよいか。
- デザインプロセスを通して言葉を育てていくための環境やツールにはどういったことが求められるのか。

これらのテーマはそれぞれ、ひとつの研究プロジェクトで解決できるようなものではなく、リサーチコミュニティとしてのアプローチが必要と考えられる大きな研究テーマとなる。たとえば、最後の項目の、支援のための環境やツールを考えるにあたっては、スケッチにおけるトレーシングペーパーを重ねることで多数の異なるバージョンを見比べてみるようなメカニズムを、言葉遣いを決めていく際にもおこなうことのできるようなツールを考えてみるができる。デザインのアイデアやコンセプトを、単語やフレーズ、文章で表し、この部分は一緒にこの部分は違う、といういくつかの言葉遣いのバージョンを生成し、並べてみることでおこなうことのできるようなツールである。それぞれその言葉遣いで表現してあつたら、どう見えるか、どう思うか、そのあとどんな風に感じるか、を体験してみられるようなツールが考えられる。あるいは、描画作業時の複数バージョンを並行して操作していけるようなメカニズム (Terry et al. 2004)を、言葉の表現にも適用し、いくつかの言葉遣いの異なるバージョンを保持しながら、デザインプロセスを先に進めるようなツールを考えることができる。複数の異なる内容の議事録を並行して育てていくようなことが可能となる。

これまで、デザイン研究においては、言葉を作ること自体がデザインの目的となるようなものか(たとえば文章執筆)、言葉はデザイン作業について語るための手段であり副次的なものか(たとえば議事録やデザインラショナル)、あるいは言葉はコンセプトやアイデアを表現する静的なもの(たとえば発想支援)、としてのいずれかでしか捉えられてきていないように思う。本論では、言葉を、人間がそれとインタラクションをおこなうことでデザインプロセスが駆動されるような、ダイナミックな表現形態として捉えるものである。今後のデザイン学の発展の要となるテーマと考える。

謝辞

本論で取り上げた産学連携プロジェクトにおけるデザインケーススタディを今回の事例研究データとして公開するにあたり賛同いただいた方々に感謝の意を表す。

文献

- Arnheim, R. (1969). *Visual Thinking*. University of California Press, Berkeley.
- Buckingham Shum, S.J., Selvin, A.M., Sierhuis, M., Conklin, J., Haley, C.B., Nuseibeh, B. (2006). Hypermedia Support for Argumentation-Based Rationale: 15 Years on from gIBIS and QOC, in *Rationale Management in Software Engineering*, Dutoit, A.H., McCall, R., Mistrik, I., Paech, B. (Eds.), Springer, Ch.5, 111--132.
- Burge, J.E., Carroll, J.M., McCall, R., Mistrik, I. (2008). *Rationale-Based Software Engineering*, Springer.
- Buxton, B. (2007). *Sketching User Experiences: Getting the Design Right and the Right Design*, Morgan Kaufmann.
- Carroll, J.M., Alpert, S.R., Karat, J., Van Deusen, M.S., Rosson, M.B. (1994). Raison d'etre: Embodying design history and rationale in hypermedia folklore—an experiment in reflective design practice, *Library Hi Tech*, Vol.12, No.4, 59--81.
- Conklin, J. and Begeman, M.L. (1987). gIBIS: A hypertext tool for team design deliberation, *Proceedings of the ACM conference on Hypertext*, 247--251.

- Do, E.Y-L. (2005). Design sketches and sketch design tools, *Knowledge-Based Systems*, 18(8), Elsevier Science, 383--405.
- Do, E.Y-L. & Gross, M.D. (2001). Thinking with Diagrams in Architectural Design, *Artificial Intelligence Review*, Vol. 15, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 135--149.
- Dutoit, A.H., McCall, R., Mistrik, I., Paech, B. (Eds.) (2006). *Rationale Management in Software Engineering*, Springer.
- Fraser, I. & Henmi, R. (1994). *Envisioning Architecture - an analysis of drawing*, Van Nostrand Reinhold, New York.
- Gaver, B., Beaver, J., Benford, S. (2003). Ambiguity as a Resource for Design, *Proceedings of CHI2003*, ACM Press, Ft. Lauderdale, FL., 233--240.
- Gross, M.D. (1994). The Cocktail Napkin, the Fat Pencil, and the Slide Library, *Proceedings of Association for Computer Aided Design in Architecture (ACADIA '94)*, St Louis, MO., 103--113.
- Hoeben, A. & Stappers, P.J. (2005). Direct talkback in computer supported tools for the conceptual stage of design, *Knowledge-Based Systems*, 18(8), Elsevier Science, 407--413.
- Horner, J. & Atwood, M.E. (2006). Effective Design Rationale: Understanding the Barriers, in *Rationale Management in Software Engineering*, Dutoit, A.H., McCall, R., Mistrik, I., Paech, B. (Eds.), Ch.3, Springer, 73--90.
- 川喜多次郎 (1984). 発想法, 中央公論社.
- 國藤進 (1993). 発想支援システムの研究開発動向とその課題, *人工知能学会論文誌*, 8(5), 552--559.
- Landay, J.A. & Myers, B.A. (2001). Sketching Interfaces: Toward More Human Interface Design, *IEEE Computer*, 34(3), 56--64.
- Lawson, B. (1994). *Design in Mind*, Architectural Press, MA.
- Nakakoji, K. & Fischer, G. (1995). Intertwining Knowledge Delivery, Construction, and Elicitation: A Process Model for Human-Computer Collaboration in Design, *Knowledge-Based Systems Journal*, 8(2-3), Butterworth-Heinemann Ltd, Oxford, England, 94--104.
- 中小路久美代 & 山本恭裕 (2004). 創造的情報創出のためのナレッジインタラクションデザイン, *人工知能学会論文誌*, 19(2), 154--165.
- 大澤 幸生 (2003). チャンス発見の情報技術, 東京電機大学出版局.
- 大平雅雄, 山本恭裕, 蔵川圭 & 中小路久美代 (2000). EVIDII: 差異の可視化による相互理解支援システム, *情報処理学会論文誌*, 「知識と情報の共有」特集号, 41(10), 2814--2826.
- Schoen, D.A. (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*, Basic Books, New York.
- Suwa, M. (2002). Constructive Perception: An Expertise to Use Diagrams for Dynamic Interactivity, *Proceedings of 24th Annual Conference of the Cognitive Science Society*, Virginia, USA, 55.
- Suwa, M. & Tversky, B. (2001). How do designers shift their focus of attention in their own sketches? in M. Anderson, B. Meyer and P. Olivier (eds.) *Diagrammatic Representation and Reasoning*, Springer, London, 241--254.
- Terry, M., Mynatt, E., Nakakoji, K., Yamamoto, Y. (2004). Variation in Element and Action: Supporting Simultaneous Development of Alternative Solutions, *Proceedings of Human Factors in Computing Systems (CHI2004)*, ACM Press, 711--718.
- Thimbleby, H., Anderson, S. & Witten, I. H. (1990). Reflexive CSCW: supporting long-term personal work. *Interacting with Computers*, 2(3), 330--336.
- 達明憲, 大平雅雄, 森崎修司 & 松本健一 (2007). 異文化コラボレーションとしてのソフトウェア要求抽出の支援, *電子情報通信学会論文誌 D*, Vol.J99-D(12), 31510-3160.
- Yamamoto, Y. & Nakakoji K. (2005). Interaction Design of Tools for Fostering Creativity in the Early Stages of Information Design, *International Journal of Human-Computer Studies (IJHCS)*, 63(4-5), 513--535.
- ジェームス ヤング (1988). アイデアのつくり方, 阪急コミュニケーションズ.