

プロトタイピング手法の効果的な選択方法の提案

ー 我が社の交通費精算システムは使いやすくなるのか？ー

How to choose the most effective prototyping method.

-Does our travel expenses settlement system come to use it easily?-

主査 金山 豊浩 (株式会社アドバンテスト)
副主査 福山 朋子 (株式会社インテック)
アドバイザー 篠原 稔和 (ソシオメディア株式会社)
研究員 リーダ 南齋 雄一 (株式会社アドバンテスト)
高尾 俊之 (富士フイルム株式会社)
小渕 一幸 (セイコーエプソン株式会社)
松井 健吾 (株式会社セゾン情報システムズ)
岡本 浩 (株式会社インテック)
穂崎 尚志 (三菱電機マイコン機器ソフトウェア株式会社)
村上 和治 (東京海上日動システムズ株式会社)
田上 貴久 (アンリツエンジニアリング株式会社)
中山 利宏 (日本信号株式会社)

概要

ソフトウェアの UI (User Interface) デザイン案をプロトタイピングにより検証することは有効である。現在、様々なプロトタイピング手法が存在しており、今後、ソフトウェアの解決すべき課題に対して適切なプロトタイピング手法を用いることが重要になってくると考えられる。本論文では、プロトタイピング手法実践を通し、Jesse James Garrett の提唱するユーザーエクスペリエンスの 5 段階モデル各段階に対して、代表的な 3 つの手法 (「ストーリーボード」、「カードソーティング」、「ペーパープロトタイピング」) の効果的な選択方法を提案する。プロトタイピング手法の実践は、企業にて使用される交通費精算システムの UI 改善を対象とした。システム利用者にインタビューを実施、その課題点を抽出し、3 つの手法を実践した。実践後、交通費精算システム利用者に対しウォークスルーを行い、評価を実施した。その結果、ユーザーエクスペリエンスの 5 段階モデル各段階において効果的なプロトタイピング手法を提案することが出来た。プロトタイピング手法を適切に用いることにより、迅速な課題解決策の提供が可能になると考えられる。

Abstract

It is effective to verify the UI (User Interface) design idea of software by prototyping. Currently, there are various prototyping methods, and it is important to use effective prototyping method. In this paper, a practical approach through prototype, Jesse James Garrett's approach to user experience for each plane of the five-planes model, make proposals on how to choose an effective prototyping method. Practice targeted the UI improvement of the travel expenses settlement system used in a general enterprise. The prototyping methods for practicing are "Storyboard", "Card sorting", and "Paper prototyping". After each method was practiced, walk through was executed, and evaluated for the system user. As a result, it was able to propose the method devised that effective in each plane of five-planes model of the user experience. By using effective prototyping method would be able to provide a quick solution to problems.

1 テーマ選定と背景

昨年度、本研究会では「使いやすいUIを設計するためのプロトタイピング手法の実践に向けたツボ・勘所」と題して、ペルソナ・シナリオ法とペーパープロトタイピングを用いる上でのノウハウ抽出を目標として活動した。その活動のなかで、ペーパープロトタイピングではドラッグ&ドロップなど、一部の操作を再現しづらいという課題が明らかになった。本研究会では、これまでペーパープロトタイピング手法を使用してプロトタイピングを実施してきたが、これは単にペーパープロトタイピング手法を一番良く知っていたというだけの理由であり、プロトタイピングを効果的に実施するには、適切な手法を選択して使う必要があるのではないかと考えた。

そこで今年度はプロトタイピング手法にフォーカスし、様々なプロトタイピング手法の特性を明らかにするとともに、適切なプロトタイピング手法の選択をテーマとして1年間活動を行った。

2 本年度の活動目標

同一システムに対して、ストーリーボード、カードソーティング、ペーパープロトタイピングの代表的な3つのプロトタイピング手法を用いてUI改善を実践し、それらの結果から、各プロトタイピング手法をどのように選択して使えばよいか、を明らかにすることを本年度の活動目標とした。効果的な選択方法を検証するためにUI改善対象のソフトウェアとして、本分科会メンバーが実際に使用している「交通費精算システム」を選択した。また、今回はプロトタイピングにフォーカスして研究するため、ペルソナは作成せず、実ユーザーからのヒアリング結果を直接利用した。

3 プロトタイピング・適用題材の説明

3.1 プロトタイピング手法のマッピング仮説

プロトタイピング手法の使い分けを研究するに当たり、プロトタイピング手法にどのようなものがあるか、本分科会メンバーが過去に経験したものや書籍から、以下の7つについて調査を実施した。

- カードソーティング …………… 情報をカード化し、分類・整理の妥当性を検証する。
- ワイヤフレーム …………… スケッチを作成し、タスクフローを可視化、要求の真意をつかむ。
- ストーリーボード …………… 背景や作業の文脈を盛り込んだ具体的な利用状況を想定し、要求を分析する。
- ペーパープロトタイピング …… ユーザーインターフェースについて紙を用いて表現し、ユーザー要求を整理、検証する。
- デジタルプロトタイピング …… グラフィックソフトを用いて、より本物に近いユーザーインターフェースを作成し、検証する。
- オズの魔法使い …………… ユーザーから見えないようにシステムの動きを人が代替する。
- コードプロトタイピング …… 実際に稼働するプログラムを作成し、ユーザー要求が満たされているかを確認する。

各手法の調査を実施する中で、漠然と個々の手法について実践・研究するよりも「どのようなユーザー要求に対してどのプロトタイピングが有効か」という観点で仮説を立てて検証を実施したほうがより研究の成果が出せるのではないかと考えた。

その際にユーザー要求の分類として利用したのが過去の研究会でも利用したことのある

Jesse James Garrett 氏が提唱する「The Elements of User Experience」(<http://blog.jjg.net/>)の5段階モデルである。このモデルではユーザーエクスペリエンス(≒ユーザー要求)を以下の5つに分類している。

- ・ 戦略段階・・・サイトの目的とユーザーニーズ
- ・ 要件段階・・・機能仕様とコンテンツ要求
- ・ 構造段階・・・インタラクションデザインと情報アーキテクチャ
- ・ 骨格段階・・・インターフェースデザイン、ナビゲーションデザイン、情報デザイン
- ・ 表層段階・・・ビジュアルデザイン

これら5つの分類と調査したプロトタイピング手法を組み合わせ立てた仮説が以下の表である。

(◎：非常に効果的 ○：効果的 △：効果はあるが、限定的)

5段階モデル 手法	表層	骨格	構造	要件	戦略
カードソーティング		○	○	○	
ワイヤーフレーム		○	○		
ストーリーボード			△	○	◎
ペーパープロトタイピング	○	○	○		
デジタルプロトタイピング	○	○	○		
オズの魔法使い	○	○	○		
コードプロトタイピング	○	○	○		

3.2 研究で使用する手法の選択

3.1節で立てた仮説について各手法を実践して検証することとしたが、7つの手法すべてを実施するためにはスケジュール的に困難であると判断し、以下の点を考慮して、実施する手法を選択することとした

- ・ 効果の有無が明確に判断できる手法であること。
- ・ JJ5段階を網羅し、かつ、特性の異なる手法であること。
- ・ 実施時に要求されるスキル、負荷が低く、業務で生かすことができること。
- ・ 過去経験のあるペーパープロトタイピングを含め、かつ、これまで使ったことのない手法も使うこと。

これらを踏まえて今回の研究ではカードソーティング、ストーリーボード、ペーパープロトタイピングの3つの手法を使って研究を進めることとした。

3.3 課題の抽出

3.1節で立てた仮説の検証のため、「すでに稼働しているシステムの『改善』」を共通の題材とし、それに対してプロトタイピング手法を適用、メリットとデメリットを整理することとした。課題とするシステムの設定に当たっては、①肌感覚としてユーザーの要望が想定できるもの、②実ユーザーがプロトタイピングの成果物について評価ができるもの、という2点を考慮し、本分科会メンバーが所属する会社で実際に使われている「交通費精算システム」を題材とした。

■ 研究対象としたシステムの画面イメージ

①初期表示状態

②申請内容入力後状態

(イメージの一部は加工してある)

このシステムの特徴として以下のようなものがあつた。

- ・ 外出の申請と交通費精算の申請がひとつの画面の中に上下に分かれて配置されている。
- ・ システムについてのマニュアルやヘルプは存在しない。
- ・ 申請があげられたことを承認者に通知するシステム的な仕組みがない。
- ・ 交通費を計算・チェックするシステム（駅すばあと等）との連動機能はない。

実際に本システムのユーザーでもある本分科会メンバーに、対象のシステムの課題と感じている部分についてヒアリングを実施した。

- ・ ひとつの画面で外出、精算の申請を行うため、わかりづらい。
- ・ システムの操作説明がないため、新入社員のような本システムに不慣れなユーザーにとっては使いづらい。
- ・ ワークフローがシステム内で完結していないため、申請をあげた旨を承認者である上司に口頭で伝える等、人で補う必要がある。
- ・ 交通費計算アプリケーションとの連携やよく使う経路の登録、再利用機能がないため、都度、精算金額を調べて入力する必要がある。

これらの課題について前述の3つの手法を用いてプロトタイプを作成し、手法の有効性を検証した。

4 個々の手法の実施、検証

4.1 ストーリーボード

4.1.1 実施

ストーリーボード手法は、システムを利用するユーザーが目的を達するまでの操作、振る舞いを物語として記述したり、補足的なイラストを描いたりする手法である。3章で示したように、我々はこの手法が「戦略」や「要件」（システム開発における要求の抽出や課題の共有）の検証において有効に機能するのではないかと予測し実践を行った。

ストーリーボード手法のメリットとして以下の点が仮説として挙げられた。

- ・ 業務全体（システム、非システム含め）の流れが俯瞰できる。
- ・ システム担当とシステムに直接携わらないステークホルダー間で問題認識を共有し、コミットできる。またその過程でユーザーの暗黙知が引き出せる。

- ・ソフトウェアで実現するシステムと、そうでない部分の切り分けができる（業務運用の中でのソフトウェアの位置づけがわかる）。

今回は時間的な制約もあり、精算の申請者における正常パターン（SQiP 研究会に行く日帰り交通費精算）のみを、文章で記述した。ユーザーが改善された新システムの画面を操作する様子をイメージし、その流れをストーリーにしていた。（実際に作成されたプロトタイプは付録4を参照）

4.1.2 検証

ユーザーによるウォークスルーにおいて下記のようなメリットがあげられた。

- （1）ユーザー・設計者ともに、システムを使って行う作業の全体的な一連の流れを把握することができた。例えば本システムの課題として挙げられていた「申請をあげた旨を承認者である上司に口頭で伝える」というワークフローを改善した場合に、「精算の申請を行うと、上司にメールが飛び、上司はそれによって申請があったことを把握し承認作業を行う」というような改善後の業務の流れを記述・説明しやすかった。
- （2）UMLなどのシステム開発に特化したモデリング言語を使用しないため、設計者にスキルが不要だけでなく、一般のシステム利用者にもわかりやすいと考えられる。
- （3）短時間で作成できる（今回作成したストーリーボードで約30分～1時間）。

一方で、下記のような課題も指摘された。

- （1）ストーリーボード単体では画面のイメージや動きについては抽象的な状態であるため、操作がどのように使いやすくなるか画面のイメージがつかみにくく、現行システムをどうしてもイメージしてしまう。
- （2）最後まで読めばわかるが、一目では全体を俯瞰できない。正確に記述しないと業務の役割分担が曖昧になる。

こうしたことから、ストーリーボード手法の活用は、既存システムのUI改善よりは、新規システムなど、業務に変更があるような場面に向くのではないかと、ワークフローやLFD（レーンフローダイアグラム）などと合わせて活用（もしくはその前段として活用）するような資料として向いているのではないかと、というような意見が出た。

4.2 カードソーティング

4.2.1 実施

検証テーマである「交通費精算システム」のUI構造が煩雑と感じ、分かりづらくなっている箇所の再整理にカードソーティング手法を利用する事とした。

カードソーティング手法のメリットとして以下の点が仮説として挙げられた。

- ・画面の情報構造整理ができる。
- ・UI項目の名前付けの整理ができる。

始めに、現状のUI構造を付箋紙と模造紙を用いて再現し、その後、情報構造の整理を行なった。UI項目名称の粒度も一致させるように心がけた。（実際に作成されたプロトタイプの写真は付録5を参照）

ユーザーを交えた評価の際には、付箋紙を利用し、ユーザー自身が情報の分類作業を実施できる。また、各名称についても評価時に即時変更が可能である。そのため、ユーザーを交えたウ

ウォークスルー（プロトタイプ評価）を実践することができた。

4.2.2 検証

ユーザーによるウォークスルーにおいて下記のようなメリットがあげられた。

- (1) システムに内在している構造上の歪みを浮き出させることができる。
- (2) システムのもつ情報の階層構造の整理ができる。
- (3) システム全体の機能バランスを俯瞰視する事ができる。
- (4) ユーザー自身にカードの分類を実施してもらう事ができる。
- (5) 機能に関する関心に集中できるため、機能の過不足が理解しやすい。

一方で、下記のような課題も指摘された。

- (1) UI の具体的なイメージを求めてしまうと逆にストレスとなる。
- (2) 操作性についての具体的な評価が出来ない。

カードソーティング手法はユーザーのとらえているシステムの機能、概念構造を理解する上で非常に有効であると考えられる。ただし、ユーザーがシステムのどの問題領域に対し評価を行うのか充分理解した上で参加させる必要がある。

4.3 ペーパープロトタイピング

4.3.1 実施

今回、ペーパープロトタイピング手法のプロトタイプ作成にあたっては、事前のヒアリングで出た「ひとつの画面で外出、精算の申請を行うため、わかりづらい（複数のタスクが単一の画面に表示され、使いづらいと感じる）」という指摘事項に注目し、以下の点にポイントをおいて作成した。（実際に作成されたプロトタイプの写真は付録6を参照）

- ・タスクごとに画面を分ける
- ・共通の入力項目は常に表示させつつ、差異が生じる部分をタブで切り替えるモデルを提示する

ペーパープロトタイピング手法のメリットとして以下の点が仮説として挙げられた。

- ・見栄え、UI 部品の変更ができる。
- ・画面分割によるナビゲーション変更ができる。
- ・メールによる情報通知方法を変更できる。
- ・システムの提供機能を追加できる。
- ・現状後と改善後の対比によるコミットメントが得られる。

4.3.2 検証

ユーザーによるウォークスルーにおいて、他の手法と比較して、本手法が最も「分かりやすい」という評価を得た。ポイントは大きく次の2点が挙げられる。

- (1) 振る舞いが具体的であるため、既存システムとの差異が把握しやすく、指摘・要望が出しやすい。また、ストロングポイントが明確化できる。
- (2) 修正が容易で、ユーザーの指摘事項によりプロトタイプに大幅な修正が伴う場合でも、評価中に可視化できる。

また、評価実施者（設計者）の立場からも、次のようなメリットが挙げられた。

- (1) プロトタイプ製作が紙と筆記用具だけででき、導入実践が容易
- (2) 設計～評価のランディングタイムや検証～改善のサイクルが短縮できる
- (3) 操作感のような非機能要件も、ユーザーの合意を得られる

今回プロトタイプを制作した本分科会メンバーは、今回初めて本手法を実践したが、ユーザー

へのヒアリングからワークフローの改善案立案、プロトタイプ的设计・制作までを約4時間程度で行っている。これは、本手法の導入／実践の容易さを示している。また、ウォークスルー実施の際に、ユーザーからの指摘・要望に対してその場で具体的な改善案を提示しコンセンサスを得ることに成功しているということもポイントであろう。

一方で、下記のような課題も指摘された。

(1) 絵にならない部分の説明が難しい

3.3節で述べた指摘事項において、特に重要視した点については、具体的な改善案を示す事が出来た。しかし、事前のヒアリングの結果や設計に基づくストーリー（フロー）がない部分の機能は実装・検証できず、非定型作業等の検証が抜ける可能性がある。

(2) 具体度の調整の難しさ

本手法によるウォークスルーでは、具体的なUIやワークフローを提示することで、テスター（利用者）がシステムの振る舞いを体験できる事がメリットである。しかし、例えばワークフローに注目すべき設計上流段階でこの手法を使った場合、UIの微細な点に注意が注がれ、期待する評価の実施ができない、などの問題が生じる可能性がある。これは、プロトタイプ的设计者や評価の実施者側でテスターをリードすることで回避できるが、評価実施の期待値と実施手法においての留意点であり、事前の理解が必要である。

(3) 新しい体験を生み出せない

本手法では、UIが提供する、画面の遷移や利用者の操作に対するレスポンスをシミュレーションすることが可能である。しかし、これまでのフレームワークやシステム要件・制限を超えた「新しい体験」を提示する事が困難である事が指摘された。また逆に、システムの、コスト的に実現不可能なものもプロトタイプとして作れてしまうため、設計・コストのステークホルダーが、プロトタイピングによる評価を俯瞰してリードしなくてはならない。

また、利用者の満足度の指標値として定量的に示す事の出来ない部分、例えば利用環境に依存する「利用時の満足度（＝不満のなさ）」や「快適さ」といった部分における改善の提示が難しいことが予想される。

5 考察

5.1 実践に対する考察

5.1.1 ユーザー（利用者）側の印象

3つのプロトタイピング手法を使った「交通費精算システム」の分析を通してのユーザー側の印象は以下の通りである。

- 3つの手法のなかではペーパープロトタイピングが気づきも多く分かりやすかった。
- ストーリーボードでは要件が曖昧に感じられ、早く具体的な内容を知りたくなった。
- ストーリーボードは、今回のシステム改善の目的が画面レイアウトや機能面の見直しにも関わらず、上流工程に戻って分析することになるため、ポイントがぼやけてしまった。

5.1.2 設計者（開発）側の印象

設計者側の印象は以下の通りである。

- 画面レイアウトの見直しや機能の見直しといった場合には、ペーパープロトタイピングやカードソーティングが有効。
- ストーリーボードは新規構築するシステム、もしくはワークフローの改善において有効と考えられる。
- 各フェーズに適した手法を適用しないと効果が薄い。逆に正しい手法を適用できたときは効果が高い。

5.1.3 今回適用した題材に対して

今回の題材は画面レイアウトの修正や既にある機能の改善（JJ 5 段階モデルの「表層」および「骨格」にあたる部分）が中心であったため、仮説通りペーパープロトタイピングが分析しやすかったと言える。ユーザー側にとっても既存システムは利用者が使い慣れており、また業務も決まっているため、画面の動きに興味を持ちやすい。

ユーザー側、設計者側ともにペーパープロトタイピング（カードソーティング）を用いての分析にはかなり効果があると感じている。逆にストーリーボードは必要な知識、準備に手間がかかる割には、今回の題材とポイントがずれていたため、効果を得ることができなかった。このことからプロトタイピング手法がどのフェーズに適しているかを最初に見極めてから適用しないと、効果は薄いということがわかった。

今回は研究時間の関係で「交通費精算システム」の画面レイアウトや機能面の見直しを主眼とした題材しか取り上げることができなかったため、今回のプロトタイピングを総合してみると、ペーパープロトタイピングではメリットが目立ち、逆にストーリーボードではデメリットが目立つ結果になってしまった。開発側の印象にもあがっているような、新規構築システムや業務改善といった題材にストーリーボードを適用し、ストーリーボードの仮説を検証することが今後の課題である。

5.2 プロトタイピング手法に対する仮説（JJ 5 段階へのマッピング）の評価

検証した各プロトタイピング手法に対し、ユーザー要求のどの領域に対し有効であるのか開始当初に立てた仮説に対し、実践の結果をもとに評価を行う。3 手法ともほぼ仮説通りの評価であるが、領域によっては想定以上の有効性が確認できた。加えて、実践時に配慮が必要な領域、当初より対象外と位置づけたほうがよい領域について整理できたと考えている。

5.2.1 ストーリーボード

(◎ : 非常に効果的 ○ : 効果的 △ : 効果はあるが、限定的 注 : 実践上配慮が必要 ー : 対象領域外)

有効と想定する ユーザー要求の領域	表層	骨格	構造	要件	戦略
仮説			△	○	◎
実践結果による評価	ー	注	△	○	◎

① （戦略：◎ 要件：○ 構造：△）の評価理由

他の 2 つの手法に比べ、以下が特徴といえる。

- システムの利用だけではなく、ユーザーが目的を達成するまでに必要な作業の流れを俯瞰するのに適している
- 物語、補足的なイラスト等を用いているため、システム開発になじみのない者にとっても分かりやすい

このように、システム化対象範囲や関連するプレイヤーが絞り切れていない状態でのユーザーニーズの分析、システム化方針の検討など業務分析、（システム）企画段階に適した手法

と考えられる。ただし、検討領域の絞り込みが不完全な為、導き出された要求より別途、システムでの実現範囲（システム化要件、機能要件）の抽出が必要となる。

② （骨格：注）の評価理由

機能・UIに関する記述は、全体の流れを表す上で必要な部分のみ表現されるため、システムの操作・画面のイメージの検討に用いるには情報が断片的である事に注意が必要である。

③ （表層：－）の評価理由

画面デザイン、表示項目について意識して記述されていない為、対象領域外と位置付けるのがよい。

5.2.2 カードソーティング

有効と想定する ユーザー要求の領域	表層	骨格	構造	要件	戦略
仮説		○	○	○	
実践結果による評価	注	○	◎	◎	－

① （戦略：－）の評価理由

対象とする業務、想定利用者など検討領域は程度絞り込まれているため、方針立案といった領域には適しておらず、対象領域外と位置付けるのがよい。

② （要件：◎）の評価理由

ユーザーが抱える課題、ニーズを導き出すことを目的とした手法ではないが、用いられる単語の意味、カテゴライズが定義される為、取り扱う要求について関係者間での認識を揃え曖昧さを減らす事が期待できる。

③ （構造：◎ 骨格：○）の評価理由

情報の分類・整理の妥当性検証といった手法の位置付けに最も適した領域と考える。

④ （表層：注）の評価理由

情報の分類・整理が画面に直接つながるわけではない為、プロトタイピング中にUIのイメージなど画面に関する意見を求める際には、注意が必要である。

5.2.3 ペーパープロトタイピング

有効と想定する ユーザー要求の領域	表層	骨格	構造	要件	戦略
仮説	○	○	○		
実践結果による評価	○	◎	○	△	注

① （戦略：注）の評価理由

今回活動上の制約としてペルソナを作成せず、実ユーザーを交えてウォークスルーを実施したが、本来、ペーパープロトタイプを用いてプロトタイピングを行う際には、システム化の基本方針、企画といった上位の検討がなされており対象領域・利用者・利用シーン（シナリオ）等が具体的に定義されていることが前提となる。

② (要件：△ 構造：○) の評価理由

システムの振る舞いを他2つの手法と比較して具体的に記述するため、要件および必要機能についてはある程度抽出、整理がなされていることが前提となる。

③ (骨格：◎ 表層：○) の評価理由

作成・修正が容易である為、何度も手直しが必要となるUIの基本構造、遷移、情報の配置など画面に関する枠組みを検討するのに適している。ただし、画面を詳細に表現するわけではない為、デザイン面の評価の利用には限界がある。

5.3 開発現場での活用に向けて

今回検証した3手法とも適したタイミング、領域があり、その適用を誤ると抽出された要求に対するメンバーの納得感が得られない等、効果が半減するといえる。

システム化の対象範囲、問題領域、ユーザーニーズが特定されておらずその整理から必要な場合には、先ずストーリーボードにて検討対象の全体像を描き、関連メンバーの意識レベルを合わせる。その後、システム化対象領域、対象ユーザーなど絞り込みながらカードソーティングにより、用いる単語の意味、情報の分類を整理し、取り扱う情報の曖昧さを無くす。最終段階でペーパープロトタイピングを用い、システム化対象範囲を詳細化するなど、3手法を組み合わせることでよりユーザーに即したシステムが構築可能になるものと想定している。

6 今後の課題

今回は、比較的問題点が明確になっている改良開発でのプロトタイピング手法の適応性を調査したため、新規開発や業務改善への提案などのケースでの適応性は十分には実証されていない。また、プロトタイピングでの作成工数や効率といった定量的な観点では十分な調査ができなかった。

今後は、より幅広い対象での適切なプロトタイピング手法の研究を行うとともに、その作成効率や効率UPの方法についても研究することで、さらに実際の現場に適応しやすい提案を行っていきたい。

<参考文献>

- [1] 第23年度SPC研究会報告書，第4分科会 使いやすいUIを設計するためのプロトタイピング手法実践に向けたツボ・勘所，日本科学技術連盟，2008
- [2] 人間中心設計（ISO 13407対応）プロセスハンドブック，社団法人日本事務機械工業会 技術委員会ヒューマンセンタードデザイン小委員会(編)，2001
- [3] 『ユーザビリティ ハンドブック』編集委員会(編)，ユーザビリティ ハンドブック，共立出版，2007
- [4] 樽本徹也，ユーザビリティエンジニアリング ―ユーザー調査とユーザビリティ評価実践テクニック―，オーム社，2005
- [5] (社)日本情報システム・ユーザー協会編，要求定義ガイドライン2007，JUAS出版，2007
- [6] Carolyn Snyder[著]，黒須正明[訳]，ペーパープロトタイピング ―最適なユーザインタフェースを効率よくデザインする―，オーム社，2004
- [7] Jonathan Arnowitz, Michael Arent, Nevin Berger, Effective Prototyping for Software Makers, Elsevier, 2007
- [8] Nielsen Norman Group, Paper Prototyping: A How-To Video 32-minute video on DVD, 2003
- [9] Jenifer Tdwell[著]，浅野紀予[訳]，ソシオメディア(株)[監訳]，デザイン・インタフェース ―パターンによる実践的インタラクションデザイナー―，オライリー・ジャパン，2007