

家計簿を「思考の道具」とするインタラクションデザイン

中村 美恵子[†]

宮下 芳明^{†,‡}

家計簿は収支の現状を把握し、将来への計画を立てるための「思考の道具」となるべきである。本稿では、日常の入力作業によって、自然に収支状況を振り返り、ユーザに多くの気づきを与える家計簿のインタラクションデザインについて考察する。提案システムでは、収支の現状を把握するために空間配置による可視化を行う。また、高額支出の一部を過去や未来に仮想的に移動させること（積み立て・ローン）によってやりくりし、安定的な収支管理を行うための支出分散機能も備えている。

Interaction Design of the Family Finances as “Tools for Thinking”

MIEKO NAKAMURA[†]

HOMEI MIYASHITA^{†,‡}

House accountings should be “tools for thinking” to help us planning for the future. In this paper we propose interaction design for house accounting software. The purpose of the design is making the user look back to the balance of payments naturally and notice some aware only by the daily data input work. This methodology shows the amount of money by special arrangement of figures that proportional to the amount. The user can manage their budget gradually by watching their real past spending through monthly layer view and stably by separating high expenditures to the past and future.

1. はじめに

個人の知的創造活動においては、コンテンツの制作者も享受者も自分自身であると考えられる。その場合には、情報を美しく整形するのではなく、情報の意味を実感し、自らの中に取り込むためのインタラクションデザインが必要なはずである。そこで著者らは、個人の知的創造活動を支援する「認知ツール」として、情報の意味を実感するためのインタラクションデザインについて検討を行ってきた¹⁾。

家計簿は、収支の現状を実感し、将来への計画を立てる知的創造活動のための認知ツールだといえる。家計簿をつける目的は、収支の履歴を正確に残すことだけではなく、収支の現状を把握したうえで、問題点を考え、将来をよりよくするため計画を立てることである。家計簿は、現状の把握から将来への計画にいたるユーザの思考を手助けする「思考の道具」となるべきである。

家計簿をつけることの大切さは何となく理解していても、実際に家計簿をつけ始めると長続きしない人も多い。コンピュータで家計簿をつける場合も状況は同じであり、多くの家計簿ツールが“楽しく続けられる”、“簡単！”などの言葉をうたっているのは、続けることの難しさの現れだといえる。

家計簿をつけ続けるうえでの大きな障壁の一つに、こまめに入力を行わなければならないという心理的負担がある。家計簿に記載されている残額と実際の現金や口座残高が合わないことはよくあるが、不一致に気づいてから原因を探るのは非常に難しい。こまめに記録することは、残高の不一致をなくするための一つの方法であるが、そのための心理的負担は大きい。携帯電話で手軽に記録できる、口座履歴そのものをダウンロードできるといった支援は、手間と労力を減らすために有効である。しかし、データを正確に入力することだけが、家計簿をつける目的ではない。むしろデータの入力支援だけではデータの持つ意味を見失ってしまう可能性があり、収支の実感を持っていないままの入力はかえって問題である。

筆者らは、家計簿をつけるモチベーション維持が難しい本当の原因は、家計簿をつける手間と労力の割に、そこから得られるもの（気づき）が少ないからであると考えた。収支の現状の把握し、そこから得られる気

[†] 明治大学 理工学研究科 新領域創造専攻 デジタルコンテンツ系

Program in Digital Contents Studies, Program in Frontier Science and Innovation, Graduate School of Science and Technology, Meiji University

[‡] 独立行政法人科学技術振興機構, CREST
JST,CREST

づきをもとに、将来への計画をたてることが家計簿をつける目的である。家計をやりくりするための「思考の道具」となれば、家計簿をつけ続けるモチベーションの維持も簡単にはずである。

そこで本稿では、家計簿をつける作業によって、自然に収支状況を振り返り、ユーザに多くの気づきを与える家計簿の提案を行う。また、家計をやりくりする「思考の道具」としての家計簿のインタラクションデザインについて検討する。

2. システム概要

本稿で提案する家計簿は、金額を面積換算した図形を空間上に配置する。家計簿をつける際に、ユーザは一つ一つの金額や残金の差異といった細かなことにとらわれがちで、全体を見通すことが疎かになることが多い。本手法では、金額の入力と同時に図形が表示されるため、常に全体を概観できるインタフェースとなっている（図1）。入力方式においても、入力中の項目だけに傾注するのではなく、他の項目を見比べながら入力できる方式を提案する。

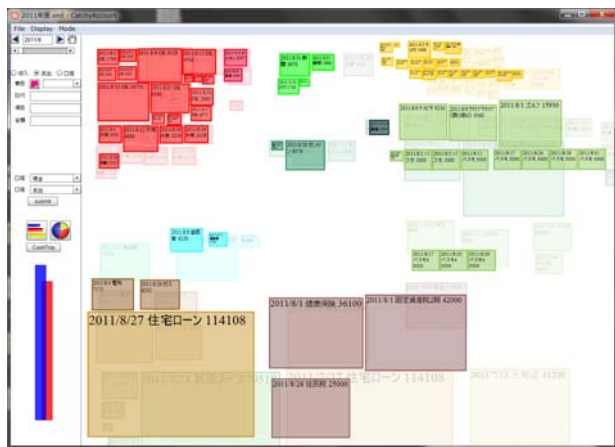


図1 画面レイアウト

また、予算管理は家計簿の大切な機能であるが、あらかじめ予算を決めることは難しい。提案システムでは、過去の実績からの緩やかな予算管理を目指す。予算管理の行いにくい高額支出に対しては、面積換算した図形を前後の月に分散して配置する支出分散機能を提案する。この機能により、支出月以外の月でも、高額支出に対する意識を視覚的に促すことができる。分散配置された図形はバーチャルな積み立てやローンであり、将来の支出への備えや、過去の赤字への補填などの意識を維持させることができると考えている。

2.1 空間配置とレイヤ表示

提案システムの図形表示エリアでは、入力されたそ

れぞれの金額に応じた面積を持つ図形（以降タグと呼ぶ）が空間配置される。空間配置されたタグはマウスドラッグによって自由に移動できる。表計算ツールのインタフェースでは、金額の大小にかかわらず1行になってしまうが、図形の面積とすることで、高額なもの、数の多いものを一目で把握することができる。

どのタグをどこに配置するかはユーザの自由であり、日付順に配置することもできれば、同じ費目を固めて配置することもできる。図1は費目ごとにまとめて配置した例である。タグの色は項目の費目に対応している。どの費目にどの色を対応させるかは自由であり、途中で変更もできる。

提案システムは、タグを配置することによって全体を概観できるデザインになっているが、タグが増え続ける一方ではディスプレイ上に収まりきらないうえに、人間の認知能力を超えてしまう。そこで、各タグはひと月ごとにレイヤ表示することにした。指定した月を最前面表示するとともに、それ以前のデータは、アルファ値を落とした状態で背面にレイヤ表示することができる（図2）。



図2 レイヤ表示（左：レイヤ表示無し、右レイヤ表示あり）

この機能により、費目ごとの支出状況を随時確認したり、定期的に発生する支出を事前に把握したりすることが容易になると考えられる。例えば、図2のように費目ごとにタグを固めておいた場合、費目ごとに前月分の支出のおおよその大きさが透けて見えることになる。「月の半ばで先月の支出のほぼ半分だからいいペース」とか、「20日なのに、先月の支出分を使い切ってしまったから、これからはもっと気をつけよう」といった気づきを、日常の家計簿をつける作業の中で得ることができる。これは、先月の実績データからの差分を見ることによる緩やかな予算管理といえる。通常の家計簿では集計グラフの表示は日常の家計簿をつける作業とは別の操作となる。日々の作業に追われていると、集計グラフの確認を怠ってしまうことも多い。提案システムでは、日々の入力作業を行いながら、大まかな集計と過去のデータとの比較をすることができる。

また、光熱費などの定期的な支払いについては、前

月のタグが薄く表示されているため、実際に支払う前から、支払いに対する心づもりをつけることができる。支払いが終了したときは、今月分のタグを前月のタグに重ねれば、支払い終了の確認にもなり、二重入力を防ぐこともできる。図形を重ねることにより面積の違いは明らかとなり、金額の増減を実感することもできる。表計算ツールのインターフェースの場合、前月の支出を改めて検索し、比較するという手間が生じる。提案システムでは、定期的に発生する支出を同じ位置に配置しておくだけで、常に入力の有無を確認し、比較することができる。

2.2 金額入力方式

提案システムでは、通常の家計簿と同じような、数値キーによる金額の入力方式以外に、タグの複製方式とタグの描画方式、そして、現金のイメージアイコンをドラッグする方式を用意した。金額の入力は家計簿をつけるときに最も気を遣うところである。提案手法は他の項目を見比べながら入力する方式であり、ひとつの項目のみに傾注して入力するだけでは得られない気づきが得られるのではないかと考えた。

2.2.1 複製方式

複製方式は既に入力済みのタグから、新しいタグを「複製」する入力方法である（図3）。費目、項目が共通するタグから、日付の修正だけで新しいタグを作成できる。

定期的に生じる支出に対してこの入力方式を用いることで、実際に定期的に生じているか再確認できる。入力の前に、前回の支出を探す作業を行うからである。通常は月一回の支出であるはずの項目が、締め日などの関係で月初めと月末の2回の支出になった場合など、提案システムであれば簡単に気づくことができる。一方表計算システムのインターフェースでは、他の項目に紛れてしまい見逃してしまうことも多い。



図3 タグの複製による入力

2.2.2 図形入力方式

図形入力方式は、既に入力済みのタグと同じ費目、項目で、金額が異なる支出を入力する際に便利な機能である。マウスドラッグして描かれる図形の大きさによって金額を入力することができる（図4）。

この入力手法の場合、大きな金額に対しては大きくマウスを動かすことになるため、マウス操作のフィー

ドバックにより金額を実感することにもつながる。一方、この方式で数百円未満の細かい金額まで指定することは難しいため、現在では、500円単位での入力に限定している。端数の入力に対しては、数値キーを用いることもできるが、次に述べる現金アイコン方式を用いることもできる。



図4 図形描画による入力

2.2.3 現金アイコン方式

現金アイコン方式は、現金のアイコンをドラッグアンドドロップすることにより金額を入力する（図5）。ドラッグアンドドロップされた現金アイコンの金額に応じた面積のタグを表示する。タグの表示されていないエリアに新しくドロップしたときは、新規入力として新しくタグを作成する。既にあるタグの上に現金のアイコンを追加することにより増額、表示されている現金のアイコンをドラッグしてタグから離すことにより減額することもできる。増額、減額に応じてタグの面積も変化するようにになっている。

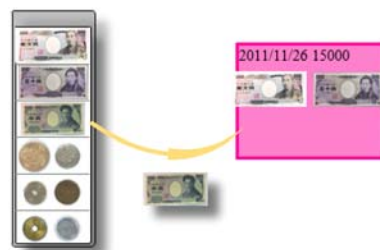


図5 現金アイコンによる入力

今日、クレジットカードやプリペイドカードの普及により現金のやりとりを行わない支出も多い。この入力方式は、現金のアイコンを用いることにより、現金での支出の実感を意図したものである。しかし、大きな金額、例えば何十万という支出に対して、一万円のアイコンを何十回とドラッグアンドドロップする方式は実用的ではない。その場合、前項で述べた図形入力方式と組み合わせて入力することもできる。図形入力方式で大まかな金額を入力した後、そのタグ上に小銭のアイコンをドラッグアンドドロップすることで入力する方法である。

2.3 支出分散機能

予算管理は家計簿の大切な機能の一つであるが、実

際に予算を決め、その中で支出をコントロールすることは難しい。その難しさの原因の一つに、高額な臨時支出の存在がある。ここでいう臨時支出とは、予定されていたかどうかにかかわらず、特定の月で特別大きくなる支出をいう。例えば半年に一回の学費や、数年に一度の車検の費用などは、予定することのできる支出であるし、突然故障した家電製品の修理代などは予定できない支出である。いずれにしてもこれらの支出があった場合、それだけでその月の収支が大きくマイナスになってしまうこともある。そのような支出に対しては、前もった積立や、赤字分を翌月以降で補填するなどの対処が必要である。そこで提案システムでは、高額支出を分散して他の月に配置する機能を持つ。これにより高額支出の支出月以外の月でも、高額支出に対する意識を持ち続けることができる。

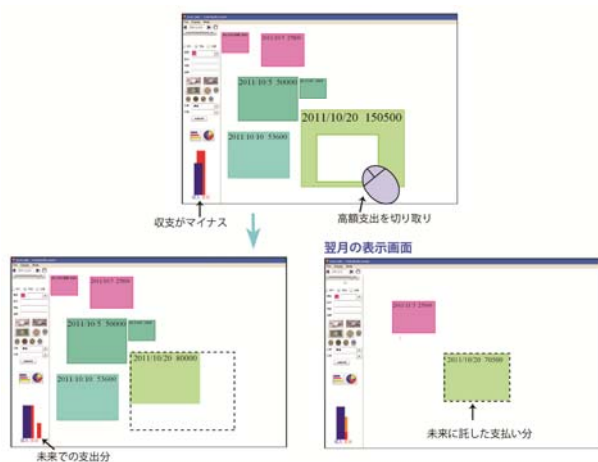


図6 支出分散機能

実際の操作方法を示す。臨時支出のタグの上で右クリックし、分散機能を選択すると、支出の一部をドラッグして切り取ることができる（図 6 上）。切り取られた金額分その月の支出合計は少なくなる（図 6 左下）。切り取った支出は他の月にドロップすることができ、他のタグと同様に表示される（図 6 右下）。タグの外枠が点線表示になっているのは、そのタグが実際には他の月の支出であることを示している。また、切り取られた元のタグは、実際の支出金額の面積を点線で表示し、残りの金額を色つきで表示している。切り取ったタグを、実際の支出よりも前の月にドロップした場合は、バーチャルな「積み立て」であり、先の月にドロップした場合はバーチャルな「ローン」である。この機能により、実際には支出の無い月でも、高額支出に対しての心づもりをすることができ、長期的な視野に立って収支のバランスをとることができる。

3. 認知ツールとしての家計簿

本章では、家計簿が認知ツールとなるためのインタラクションデザインについて検討を行う。中小路らは、創造的情報創出のためのインタラクションデザインの鍵として、次の4項目を挙げている²⁾。

- 曖昧さを表現できる表現系
- <解>と<問題>とを表せる表現系
- 作りかけの<部分>と、できあがりつつある<全体>とを同時に概観できる表現系
- これらを、<直感的に>操作できる操作系

これら4項目について、提案システムのインタラクションデザインを検討する。

3.1 家計簿における曖昧さ

日常の家計簿をつける作業では、どの費目に入れていいか迷う項目が現れることがよくある。例えば、旅行中の外食は娯楽費なのか食費なのか、または個人の旅行であれば、その人の小遣いとすることも考えられる。一般的な表計算ツールのインタフェースでは、事前に費目を決定しておくことが前提であるため、どの費目にするか迷ったとしても、仮にどこかの費目に入れておく必要がある。後になって変更しようとしても、項目名を忘れて検索できないこともあれば、そのような曖昧な項目があったこと自体を忘れてしまうことも起こりがちである。

このような費目における分類作業の揺らぎは、予算管理や最終的な集計作業での評価を難しくする。あるときは費目 A に入れた支出を、別のときは費目 B に入れてしまっても、費目ごとに集計する意味がなくなるからである。ユーザが家計簿をつけながら感じる不安は、ある項目をどの費目に入れば良いか分からないといった単純なものだけではない。現在の揺らぎの結果によって集計全体があやふやになり、家計簿をつける意味がなくなる不安であるとも考えられる。

提案手法では、空間配置が曖昧な構造や不完全な構造を作成できる³⁾という特性を生かし、曖昧なものを他の項目と離れた位置に配置したり、通常の費目とは異なった色をつけておくことができる。また、空間配置は分類が曖昧な場合や、頻繁な再分類に有効である⁴⁾。提案手法では、位置情報や色情報により曖昧な状態で保存しておいた項目を見つけやすくでき、後からの修正が簡単になると考えられる。

3.2 家計簿における<解>と<問題>

家計簿における<解>と<問題>とはなんであろうか。正確な履歴が家計簿における<解>だと考えるユーザにとっては、表計算ツールのインタフェースのほ

うが好ましいかも知れない。しかし、著者らは家計簿をつける人が知りたいのは、今どれくらい使ったのか、今後どれくらい使えるのかといった、その時点での情報であり、過去の履歴ではないと考えている。

著者らは提案手法を利用したときどのような気づきが得られるか評価実験を行ってきた³⁾。表計算ツールを使用して家計簿のデータを見た被験者は、一つ一つの項目に着目した意見を述べ、全体を概観する意見は殆どなかった。それに対して、提案手法の試作システムで家計簿のデータを見た被験者は、家計に占める割合の大きいものが印象に残っており、複数の項目や月を見比べることによって気づく意見や、全体を概観する意見を多く述べた。家計簿をつけながら、高額な項目や回数の多い項目に注意する、他の月との変動に目を配る、全体の傾向を把握する、このような気づきが、家計簿における<問題>を認識することであり、家計簿の目的とする<解>であると考えている。

3.3 作りかけの<部分>とできあがりつつある<全体>との概観

収支の傾向やバランスを表計算ツールのインタフェースで把握することは難しく、一覧表や集計グラフの作成を行うしかない。しかしユーザの注意は、残金の辻褃が合っているかといった細かな帳尻あわせに向きがちである。一覧表や集計グラフを作成する作業は、日常の家計簿をつける作業とは切り離され、全体を概観しないまま家計簿をつける作業を終えてしまうことも多い。

一方、提案手法では、常にひと月ごとのデータが表示された空間上で、データの入力作業を行う。したがって、常に入力中のデータと全体とを見比べることができる。各月のデータはレイヤで重ねて表示することができるため、最前面に表示された当月のデータに、過去のデータを重ね、常に過去との比較を行いながら入力作業を行うこともできる。このデザインにより個々のデータと全体とを同時に概観できる。

また、金額を入力するために、数値による入力とは別に、図形の描画による入力や、図形の複写による入力方式を提案している。数値キーによる入力が入力中の項目だけに注目させがちなのに対して、これらの方式では、どの項目と等しいか、比率はどのくらいかといったように、他の図形を比較参照する必要がある。作りかけの<部分>と、できあがりつつある<全体>とを概観しながらの入力手法である。

3.4 <直感的に>操作できる操作系

提案手法では、金額を図形として表示するため、ペイントツールのような操作で、金額を扱うことができ

る。表計算ツールではキー入力するしかなかった金額の入力においても、マウสดラッグによる図形描画や複写の操作での入力をサポートする。

また、予算管理に図形の重畳表示を用いたり、高額支出に対して図形の分割、再配置を用いるなど、GUIベースの操作を用い、直感的に可視化を試みている。これらの機能は、従来の家計簿ツールが数値入力後のグラフ表示で行っているものであり、より直感的だと考えている。

4. 考察

著者らはこれまで金額を実感するための家計簿として、AR表示⁶⁾やタイムライン表示⁷⁾、入力手法の提案⁸⁾などの機能を拡充してデモ展示と議論を行ってきた。本稿はこうした議論に基づき、日常の入力作業によって、自然に収支状況を振り返り、ユーザに多くの気づきを与える家計簿としてのインタラクションデザインの提案を行ったものである。

金額を面積に換算する方法は、金額の正確な把握にはなるとは限らない。人間の知覚特性によって同じ面積であっても、形や色が違えば大きさが違って感じられるからである。しかし、図形としての大きさや色の違いはカテゴリデータの分析や階層構造の把握には貢献する¹⁰⁾。空間的に情報を配置することは、複雑な構造を知覚的に把握することに貢献する³⁾。著者らはこの空間配置による家計簿が、家計をやりくりするユーザの思考を外在化し、現状から将来を展望する「思考の道具」になってほしいと考えている。

5. 展望

家計をやりくりする「思考の道具」として、提案システムはまだ未熟である。例えば同じ金額でも、固定費に払ったお金と大切な人へのプレゼントとして払った金額の価値は違うはずである。どうしても削れない支出と、やりくりによって減らすことのできる支出の違いもあるはずである。このような思い入れの強さなど感情と結びついた項目の表示や、固定費と変動費、またそれらの中間に位置するような項目などを色分けする方法の検討も必要である。また、すべてできあがったシステムにするのではなく、ユーザー一人一人の希望によって作り込みの可能なシステムにしたいと考えている。西本は、創造活動のための道具として「可塑性」に注目している¹¹⁾。本システムもユーザが個人のための認知ツールとして仕上げていくための「可塑性」を提供できることを理想としている。

6. 関連研究

Shneiderman らは数値データを面積で表現する Treemaps¹²⁾¹³⁾の手法を提唱している。本稿でも金額を面積で表現し、それぞれの関係を可視化している。

空間配置と創造性については多くの研究がある。Yamamoto らは線型な情報作成において空間配置を用いるツールを提案¹⁴⁾しており、思考過程を思い出すためのリマインダや情報構築のためのインスツルメントとしての機能について述べている。相原ら¹⁵⁾や網谷ら¹⁶⁾も知識創造活動支援システムとして空間配置を用いている。Kandogan らは、自由な空間配置とスプレッドシートで、問題解決にどのように差が出るか調査し、自由な空間配置がアレンジによって問題解決の戦略を考えたり、その結果を知覚的に確かめたりすることに貢献すると述べている¹⁷⁾。

データとのインタラクションはデータの制御や探索を可能にする有効な手段であり、データ可視化のための重要な柱である。Schilit らは文書を読んだときの理解を促進させるための試みとして Active Reading を提唱している¹⁸⁾。提案手法でもタグの空間配置によってデータの理解を深める試みを行っている。

家計簿の記載を支援するために、蕨澤らは財布からの入出金を自動記録するためのシステムを提案している¹⁹⁾。これはデータの入力を早く正確に行うための支援であり、本研究とは方向性が異なるものである。Kestner らはクレジットカードやオンラインバンクの普及により失われがちな金銭感覚をタンジブルに提示する財布の試作を行っている²⁰⁾。本稿は金銭感覚を視覚情報とインタラクションで提示する試みである。

参 考 文 献

- 1) 中村美恵子, 宮下芳明: 知覚的解釈を促すメモツール, 情報処理学会研究報告, HCI139, No.12, (2010).
- 2) 中小路久美代, 山本恭裕: 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(AI フロントティア論文), 人工知能学会誌, Vol.19, No.2, pp.235-246 (2004).
- 3) Marshall, C. Shipman, F.: Spatial Hypertext: Designing for Change, Comm. ACM, Vol.38, No.8, pp. 88-97, (1995).
- 4) Watanabe, N., Washida, M., Igarashi, T.: Bubble Clusters: An Interface for Manipulating spatial Aggregation of Graphical Objects, Proceedings of the 20th annual ACM symposium on User interface software and technology, pp.173-182, (2007).
- 5) 中村美恵子, 宮下芳明: 金額の理解を促すインタラクションデザイン, HCI145, No.5, (2011).
- 6) Nakamura, M. Miyashita, H.: Catchy Account: A System for Acquiring a Realistic Sense of Expenditures, ACM Augmented Human International Conference 2011, (2011).
- 7) 中村美恵子, 宮下芳明: CatchyAccount2:金額の知覚的解釈による家計簿, 第10回 NICOGRAPH 春季大会, CD-ROM 予稿集, (2011).
- 8) 中村美恵子, 宮下芳明: 金額を実感する入力手法の提案, 第19回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ(WISS2011), (2011).
- 9) 白石宏亮, 三末和男, 田中二郎: つぶつぶ表現を用いたカテゴリデータの視覚的分析ツール, インタラクシオン2009 論文集, pp.105-112, (2009).
- 10) 酒井恵光, 山口和紀, 川合慧: 図形オブジェクトの遠隔度に基づく階層集合の可視化, 情報処理学会論文誌, Vol.40, No.9, pp.3455-3470, (1999).
- 11) 西本一志: 創造活動のためのユニバーサルな道具とは, EC2006, EC2006 予稿集, pp.7-8, (2006).
- 12) Shneiderman, B.: Tree visualization with Treemaps: 2-d space-filling approach, ACM Transactions on Graphics (TOG), Vol.11, pp.92-99, (1991).
- 13) Bederson, B. B. Shneiderman, B. Wattenberg, M.: Ordered and Quantum Treemaps: Making Effective Use of 2D Space to Display Hierarchies, ACM Transactions on Graphics (TOG), Vol.21, No.4, pp. 833-854, (2002).
- 14) Yamamoto, Y. Nakakoji, K. Aoki, A.: Spatial Hypertext for Linear-Information Authoring: Interaction Design and System Development Based on the ART Design Principle, Proceedings of Hypertext2002, ACM Press, College Park, MD, pp.35-44, (2002).
- 15) 相原健郎, 堀浩一: 記憶の想起に基づく創造性支援, 情報処理学会論文誌, Vol.42, No.6, pp.1377-1386, (2001).
- 16) 網谷重紀, 堀浩一: 知識創造過程を支援するための方法とシステムの研究, 情報処理学会論文誌, Vol.46, No.1, pp.89-102, (2005).
- 17) Kandogan, E. Kim, J. Moran, T. P. Pedemonte, P.: How a Freeform Spatial Interface Supports Simple Problem Solving Tasks, CHI 2011, Session: Everyday Information Management, (2011).
- 18) Schilit, B. N. Golovchinsky, G. Price, M. N.: Beyond Paper: Supporting Active Reading with Free Form Digital Ink Annotations, In Proceedings of CHI1998, pp.249-256, (1998).
- 19) 蕨澤賢三, 志築文太郎, 田中二郎: 家計簿の自動記録のための使用金額認識システム, HCI144, No.23, (2011).
- 20) Kestner, J. Leithinger, D. Jung, J. Petersen, M.: Proverbial Wallet: Tangible Interface for Financial Awareness, TEI'09 Proceedings of the 3rd International Conference on Tangible and Embedded Interaction, (2009).