

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 5 月 31 日現在

機関番号：20105

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22615035

研究課題名（和文）インタフェースデザインにおける視覚的使いやすさ感の研究

研究課題名（英文） A Study on the Visual Usability in Interface Design

研究代表者

酒井 正幸（SAKAI MASAYUKI）

札幌市立大学・デザイン学部・教授

研究者番号：00433128

研究成果の概要（和文）：本研究はユーザが初めて製品を見たときに感じる「視覚的使いやすさ感」について、製品の外観を構成する「視覚的認知要素」のどのような属性が「視覚的な使いやすさ感」に影響を及ぼすのかを高齢者と若年者との比較を踏まえて明らかにすることを目的に実施した。その結果、高齢者、若年者ともほぼ同様な傾向を示し、シンプルさ、なじみ感、まとまり感、機能が強調された形態などの「視覚的認知要素」の属性が、視覚的な使いやすさ感にプラスの影響を及ぼすことが明らかとなった

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study is to find how the properties of “Visual Cognition Factors” as the factors that comprise the appearances of the products influence “Visual Usability” as the first impressions of user-friendliness of consumers. The subjects of our study were elderly consumers and young adults. Results showed that properties of “Visual Cognition Factors” that influenced “Visual Usability” were almost similar for both groups, and the properties such as “Simplicity”, “Familiarity”, “Conformity” and “Emphasizing the functions” were advantage.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010 年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2011 年度	1,500,000	450,000	1,950,000
2012 年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：時限

科研費の細目：デザイン学

キーワード：ユニバーサルデザイン、ユーザインタフェース、高齢者、家電機器

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

1. 研究開始当初の背景

従来、家電製品開発のためのインタフェースデザイン研究はユーザビリティテスト等を通じた、製品使用時における「実際の使いやすさ」に重点が置かれてきた。しかし、当然のことながら、製品使用時の「実際の使いやすさ」に配慮して開発された製品であっても、その製品をユーザが使ってみたいという気持ちにならなければ、その効用は期待できない。

特に高齢化、核家族化の著しいわが国においては、高齢者自身が家電製品を操作することが求められる傾向にある。しかしながら筆者らの企業や大学における長年のユーザビリティテストの経験上、高齢ユーザにあっては、家電製品の操作パネルやリモコン等のインタフェースデザインの第一印象に基づき、使う前から「使いにくい」という判断を下すことが少なくないことが分かっている。

筆者らは上記インタフェースデザインにおける第一印象を「視覚的な使いやすさ感」と定義し、これを向上させることが高齢ユーザが安心して家電製品を購入し、使用することに直結すると考える。

2. 研究の目的

本研究は特に高齢者が家電製品等に対して感じるインタフェースデザインの「視覚的な使いやすさ感」に影響を及ぼす要因の解明を目的としている。また、この研究成果を製品デザイン開発現場で適用可能な設計ガイドラインの形に編集する。

3. 研究の方法

(1) 概要

研究方法は高齢者およびその対照層としての若年者によるユーザビリティ評価・主観評価、および視線計測による注視点の分析などを用いる。事例として、ジャー炊飯器などのコンシューマ向け家電機器を取り上げる。実機を一对にして被験者に提示し主観評価データ、視線計測データ等を収集する。主観評価データ分析には区間 AHP 法^(注1)等を用いる。

また、実機での評価結果に基づき「視覚的な使いやすさ感」に影響する視覚的認知要素を盛り込んだプロトタイプ(PC画面上に生成)を制作し、このプロトタイプを用いた同様の実験を行い最終的な検証を行う。

「視覚的な使いやすさ感」を分析するにあたって、特に家電製品の操作パネルを中心に「視覚的な使いやすさ感」に影響を及ぼすと

想定される要素を抽出すると次の3つのカテゴリーに分類できる。

- ① 製品の全体形状
- ② 操作部（ボタン、スイッチ、液晶ディスプレイ等）
- ③ 操作用語・ピクトグラム

我々は上記3要素を「視覚的認知要素」と定義した。

上記の視覚的認知要素からユーザが受ける印象として、①についてはユーザが想定する使用空間との整合性やユーザの嗜好等の感性的側面への適合性、②については操作方法の難易度、操作手順の複雑さなど、そして③については操作の分かりやすさとともにその製品の有する機能、性能の概要が、それぞれ想定される。

次に主観評価実験等によりこれらの視覚的認知要素のどのような属性が視覚的な使いやすさ感に影響を及ぼしているかを分析するにあたって、それぞれの視覚的認知要素の属性の分類を試みた。

- ① 製品の全体形状
 - 属性：矩形、円形、直線構成、曲面構成、サイズ、色調、テクスチャー等
- ② 操作部
 - 属性：ボタン・サイズ、形状（矩形、円形等）、色調（地とのコントラスト比を含む）、テクスチャー、表示デバイス（液晶、LEDランプ等）のサイズ、形状、色調、テクスチャー等
- ③ 操作用語・ピクトグラム
 - 属性：文字種（和文（漢字、ひらがな）、アルファベット、数字）、用語・ピクトグラムの修辭法的属性、ユーザへの認知度。形状、色調（地とのコントラスト比を含む）

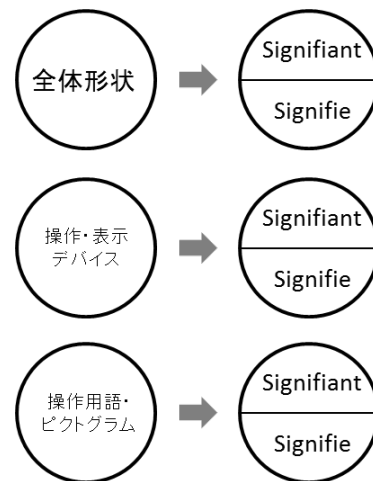


図1 視覚的認知要素の記号論的枠組

上記③の操作用語・ピクトグラム属性は記号論で言う Sinifian (記号表現) であり、その意味するところは Sinifie (記号内容) である。同様に、②の操作部の属性についても Sinifian (記号表現)、各操作部の操作方法、機能については Sinifie (記号内容) とみなすことができる。坂田 (1996) らは、家電製品の操作性向上研究の中で、記号論の枠組みを応用し、ボタン・スイッチ類を記号表現、ボタン・スイッチ類の持つ機能を記号内容と位置づけている。

さらにこれを敷衍して考えれば、全体形状の属性についても Sinifian (記号表現)、全体形状がユーザに感じさせる製品の印象を Sinifie (記号内容) とみなすことも可能であると考える (図1)

(2) ジャー炊飯機を事例とした実験

次に、ジャー炊飯機を事例に、視覚的使いやすさ感と実際の使いやすさを比較し、どのような視覚的認知要素が視覚的使いやすさ感および実際の使いやすさに影響を及ぼしているかを探った。また、被験者は高齢者群とその対照層としての若年者群を設定した。

具体的な研究方法は次のとおりである。

①一対比較によるジャー炊飯器の「視覚的な使いやすさ感」評価

2010年上半期に日本国内で市販されているジャー炊飯器9機種(A~I)を対象とした。機種

の選定に当たっては、マーケットシェアの高い主要メーカーがすべて含まれること、普及機種から高級機種まで幅広い機種群をカバーすることを念頭に置いた。

実験方法は被験者の眼球から約60cmの距離にあるディスプレイ画面上に2機種のジャー炊飯器の写真を同時に提示し(図2)、一対比較によりどちらが使いやすそうに感じるかを1~5の無段階主観評価で、全36対の組み合わせについての回答を求めた。

また、主観評価と同時に被験者の視線をTobii社製アイトラッカーで計測し、視覚的な使いやすさ感に影響を与える視覚的認知要素抽出の基礎データとした。このアイトラッカーは

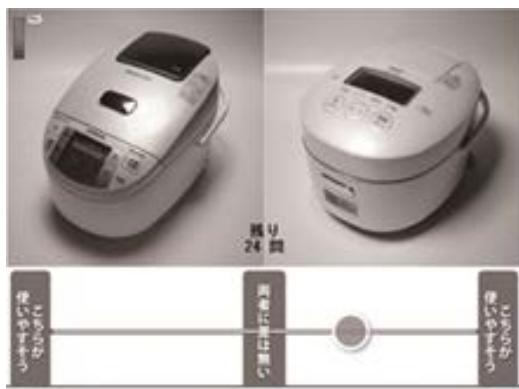


図2 被験者に提示したディスプレイ画面

ディスプレイ下部に内蔵されている赤外線センサーとカメラにより非侵襲的に被験者の眼球運動を計測することができるものである。尚、被験者は高齢者群(73才~87才、男女8名)、および若年者群(19才~41才、男女21名)である。

②ユーザビリティテストによる「実際の使いやすさ」の評価

次に同じ被験者に対し、実際に製品を使用してのユーザビリティテストを行った。被験者に課したタスクは次の2つである。なお、各製品の釜にはあらかじめ白米を入れておいた。

表1 ジャー炊飯器の視覚的認知要素

属性	水準	属性	水準
色	シルバー	ボタン色、開閉ボタン	ステンレス
	ホワイト		ホワイト
開閉ボタン形状	丸	ボタン色、炊飯ボタン	別色
	短形		枠のみ別色
	楕円	ボタン全体形状	円形主体
	短形		矩形主体
開閉ボタン位置	上面	ボタン全体の色	混合
	傾斜面		本体同色主体
表示パネルサイズ	側面	表示パネル時刻表示最大文字サイズ	本体別色主体
	小		混合
	中		大
表示パネル位置	大	コンパネ最大文字サイズ	中
	上面		小
本体形状	傾斜面	時刻設定ボタン	大
	側面		小
	丸型		時・分
	四角		失印

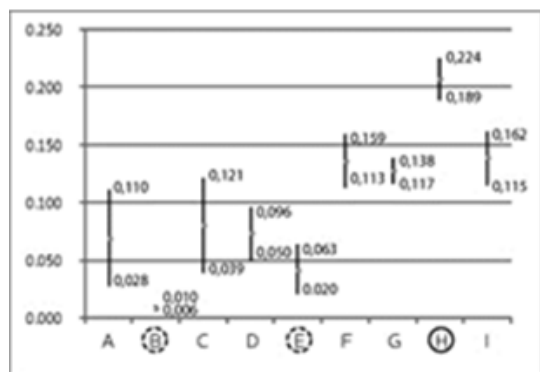
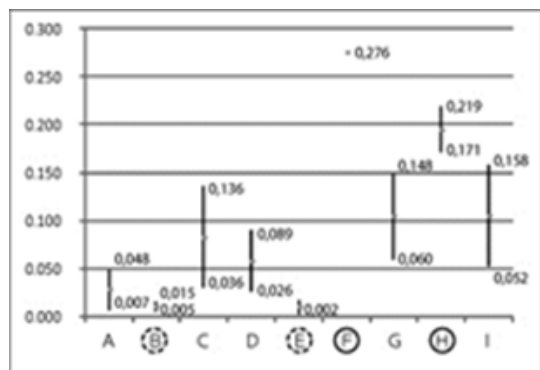


図3 区間AHP法による視覚的な使いやすさの主観評価結果の高齢者群および若年群の比較 (上: 高齢者群、下: 若年群)

タスクⅠ：フタを開けて、米が入っていることを確認しフタを閉めてください。
 タスクⅡ：現在の時刻を16時と仮定し、2時間後の18時に炊きあがるようにタイマー予約をしてください。

評価指標として、タスク達成時間とエラー率を手動計測し、終了後実際の使いやすさについての1～5の5段階の主観評価で回答を求めた。

③実験結果

区間AHP法を用いて、視覚的な使いやすさについての各機種種の順位付けを行った(図3)。また、順位に影響を与えている視覚的認知要素を抽出するため予め全9機種種の視覚的認知要素の属性と水準を分類した(表1)

④一対比較によるジャー炊飯器の視覚的な使いやすさ感評価

図4および図5は実験冒頭のフェースシートへの記載において、「普段、炊飯器を利用する」と答えた被験者の炊飯器2機種種(A, D)の一対比較用提示画面における全ての注視時間の視点の軌跡を重ねたものである。

この結果から、高齢者は停留時間が短く、注視箇所が分散していることから、製品全体を万遍なく見回し総合的な視点で優劣をつけている傾向があるのに対し、若年者は注視箇所

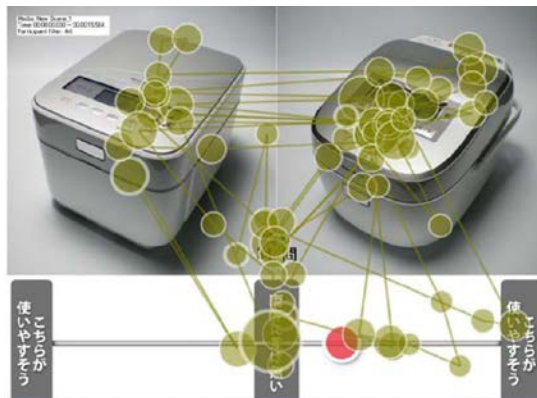


図4 高齢者5名の視線計測結果

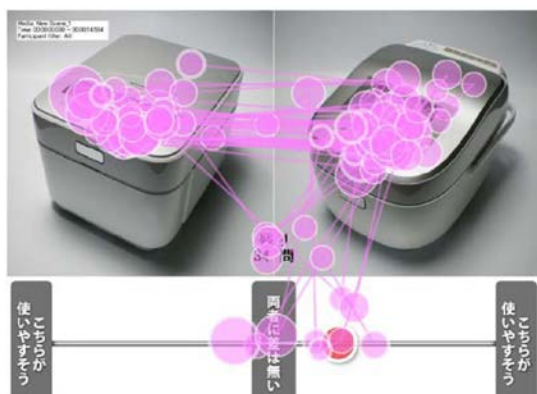


図5 若年者7名の視線計測結果

を絞って2機種を頻繁に見比べボタンや記号等の視覚的認知要素の比較を行っている傾向が認められた。

区間AHP法による視覚的認知要素分析

⑤区間AHP法と9機種種の視覚的認知要素の属性と水準を分類した表1とを照らし合わせ、視覚的な使いやすさと実際の使いやすさについての視覚的認知要素が影響を与えているかの分析を行った。その結果、高齢者群・若年者群ともに視覚的な使いやすさを感じる機種種に共通の傾向が見られた(図3)。見た目の使いやすさ感において上位である機種種F, Hではa. 開閉ボタンが上面、側面にあること, b. 本体形状が丸型であること, c. 操作パネルに表示される文字サイズが大きいこと, d. 時刻設定ボタンが記号ではなく文字で表記されていることが判断に影響を及ぼしている可能性が考えられる。

⑥ユーザビリティテストによる実際の使いやすさの評価

ユーザビリティテストにおけるタスク達成時間とエラー率を使いやすさの指標に用いた。高齢者群はタスク達成時間が長く、エラー率が高い傾向にあり、操作に困難を感じられていることが明らかとなった。これに対し、若年者群はタスク達成時間が短く、エラー率も低い傾向にあった。

⑦実際の使いやすさの主観評価分析

重回帰分析を用いて、被験者に5段階評価を求めた主観評価の分析を行った。

⑧プロトタイプを用いた主観評価分析

上記、実機を用いての実験結果に基づき「視覚的な使いやすさ感」に影響を及ぼす視覚的認知要素を取り入れたプロトタイプを画面上に生成し、これを評価対象とした同様の実験を行った。



図6 プロトタイプの例

(3) その他のコンシューマ向け機器を事例とした実験研究

基本的には(2)項で報告したジャー炊飯機の視覚的使いやすさ感評価方法に準じて、ヘアドライヤー、携帯電話、パソコンのマウス、電気剃刀を対象に同様の実験研究を行った。

4. 研究成果

(1) 概要

3. 項で述べた実験研究の結果、「実際の使いやすさ」については、若年者群に比べ高齢者群の方が明らかにパフォーマンス（タスク達成時間、エラー率等）が低い結果となった。しかしながら、「視覚的な使いやすさ感」については、両者がほぼ同様の反応を示す結果となった。これらの成果と先行研究成果をとりまとめて製品デザイン現場で活用可能なガイドラインを制作した（後述）。

（2）ジャー炊飯器を事例とした実験研究結果

実験の結果から、視覚的使いやすさ感に関しては高齢者群、若年群ともほぼ同様な評価傾向にあることがわかった。評価に影響を及ぼしている視覚認知要素の属性として、操作パネルや液晶表示ディスプレイ上の文字サイズが大きいことがプラスに作用していることは予想どおりであった。フタの開閉ボタンの位置が評価に影響を与えていた点については、最初のタスクがフタの開閉であったこと（実際の使用時にもまずフタの開閉から操作が始まる）で、操作の入り口の明示というアフォードンス的視点が被験者にとって重要であることを示していると考えられる。また、全体形状が矩形より丸形がプラス評価を及ぼしている点については、過去から現在まで丸形のジャー炊飯器が市場で主流であったことから、ユーザのなじんでいる形態に対する安心感という一種のメンタルモデルが形成されていたものと推察した。ただし、最近のジャー炊飯器市場では角型機種が増加傾向にあるため、今後も同様なユーザの選好が行われるとは限らないであろう。いずれにせよ特に高齢者は一対比較時の視線計測の結果から、若年者より全体形状に影響を多く受ける傾向がみられたため、視覚的な使いやすさに影響をおよぼす視覚的認知要素は操作に直結する部位や表示に限らず全体形状も重要であると考えられる。実機を用いた実験により、視覚的な使いやすさ感に影響を与えるいくつかの視覚的認知要素が抽出された。次に抽出された視覚的認知要素を中心に構成されたプロトタイプを制作し、同様の実験を再度行ったところ、実機での結論を裏付ける結果となった。

（3）その他のコンシューマ向け機器を事例とした実験研究結果

今回実施したヘアドライヤー等の機器と、先行研究調査により得られた他のコンシューマ向け機器の「視覚的な使いやすさ感」に関する知見を分析整理すると次のようになる。

① 携帯音楽プレーヤ：全体的にシンプルなデザインが視覚的使いやすさ感が高い。特に簡潔なボタンレイアウトやボタン数の少な

さ、本体の薄さなどが寄与していた。一方、表示画面では豊富な情報表示が好まれた。

② 炊飯器、洗濯機、電子レンジ：炊飯器など単機能の製品から電子レンジの多機能な製品間で比較考察した結果、機能が多くなるにつれてボタンの色分けが必要になるとともに、ボタンの強弱、凹凸は多機能・単機能にかかわらず必要条件であった。

③ ヘアドライヤー：、ヘアドライヤーのもつ本来機能（髪の毛がすぐに乾きそう等）に関する要因と、一般的な使いやすさ感（持ちやすそう等）の2つの要因の存在が明らかとなった。また、電気剃刀の事例でも同様の結果となった。

④ 携帯電話：折りたたみ型と回転型、スライド型の順で選ばれた。市場占有率8割（当時）が折りたたみ型であるため、馴染みが影響したものと考えられる。一方、テンキーボタンのレイアウトの視覚的使いやすさ感では、「平面<横列<連結<縦列<独立」と「凹凸無<複雑な凹凸<シンプルな凹凸」の順位となった。

⑤ リモコン：視覚的な使いやすさ感には、「文字」「ボタン」「表示画面」「本体」の4種類の「大きさ」が寄与していることが統計的検定で示された。また、便利機能の文字表記も寄与していた。

⑥ アイロン、ラジカセ、オーディオ、携帯電話：4種類の製品を通じて共通していたのが、ユーザが操作行動をイメージしやすいデザインやボタンレイアウトだけでなく、「まとまり感」も視覚的な使いやすさ感に寄与していた。さらに「シンプル」や「製品に馴染みがある」とも高い相関があった。

⑦ パソコンマウスと電気剃刀：視覚的な使いやすさ感と実際の使いやすさの両方とも操作行動をイメージして評価していることが推測された。

（4）ガイドラインの編集

以上の研究成果を基に、製品デザイン開発現場で活用可能なガイドラインを編集した。タイトルは「見た目も使いやすい製品デザインのための10の原則」とし、デザイナーや設計者が常にデスク上に置いて参照可能なようにA5サイズの扱いやすいサイズとした。ここで解説している10の原則とは次のとおりである。

原則1 シンプルなデザイン

原則2 見慣れたデザイン

原則3 まとまり感のあるデザイン

原則4 操作方法をイメージできるデザイン

原則5 「文字」「ボタン」「表示画面」「本体」を大きく

原則6 シンプルな凹凸の独立ボタン

原則7 メリハリのあるボタンデザイン

原則8 用語のデザイン

原則9 単機能製品では本来機能を表現す

るデザイン

原則10 機動性重視の製品では機動性をかたちに

本ガイドラインは pdf ファイル形式で専用サイト上にアップし、誰でもダウンロード可能とし、活用の便宜を図った。

今回の研究では、「視覚的な使いやすさ感」と「実際の使いやすさ」との間にかい離のある製品が少なからず存在した。今後は今回の成果を踏まえ、両者を一致させるための研究へと発展させたいと考えている。



図7 ガイドライン表紙

注1) 区間 AHP 法 :

Thomas L. Saaty が開発した AHP 法 (analytic hierarchy process) の変法で田中英夫が提唱した手法。被験者に対象物に対する主観的印象を5~7段階等で評価させた後、その評点の幾何平均を基に対象物の順位付けを行う。この手法では、被験者の判断結果が点ではなくは区間で示されるため、判断結果に対する視覚的な考察がしやすいという利点がある。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計3件)

① 酒井祐輔、井上勝雄、加島智子、酒井正幸、区間分析を用いた製品の視覚的使いやすさ感、デザイン学研究 第59巻5号、査読有、2013.02、pp. 61~68

② Masayuki Sakai、Koichiro Kakiyama、Kei Dehara、Rena Terui、Masae Taga、Katsuo Inoue、A Study on the Visual Usability of Home Appliances、

KEER2012 International Conference on Kansei Engineering and Emotion, 査読有、2012.5、pp.524-531

③ 関口彰、井上勝雄、酒井祐輔、工藤康生 ラフ集合を用いた製品デザイン評価の調査研究—視覚的使いやすさ感の評価を事例として—、査読有、デザイン学研究 第58巻3号、2011.9、pp.59-68

[学会発表] (計7件)

- ① 井上勝雄、中村直樹、酒井正幸 製品の視覚的な使いやすさ感の研究、日本感性工学会第14回大会 2012.8
- ② 中村直樹、井上勝雄、区間 AHP 法による電気剃刀の使いやすさの調査分析 日本感性工学会第14回大会 2012.8
- ③ 井上勝雄、広川美津雄、酒井正幸 使いやすいようなインタフェースデザインの考察、日本デザイン学会第59回春季研究発表大会 2012.6
- ④ 井上勝雄、広川美津雄、酒井正幸 製品の視覚的な使いやすさのガイドライン化、2012.3
- ⑤ 出原景、酒井正幸、柿山浩一郎、照井レナ、多賀昌江、井上勝雄 ジャー炊飯器の「視覚的な使いやすさ感」研究、平成23年度日本人間工学会北海道支部大会、2011.11
- ⑥ 出原景、酒井正幸、柿山浩一郎、照井レナ、多賀昌江、井上勝雄 視覚的使いやすさ感の研究・ジャー炊飯器を事例として、日本感性工学会第13回大会、2011.9
- ⑦ 出原景、酒井正幸、柿山浩一郎、照井レナ、多賀昌江、井上勝雄 視覚的使いやすさ感の研究 日本デザイン学会第58回春季研究発表大会 2011.6

[その他]

ホームページ等

科学研究費補助金インタフェースデザインにおける視覚的使いやすさ感研究成果 Web サイト、

<http://kakiyama.info/research/kaken/2012/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

酒井正幸 (SAKAI MASAYUKI)

札幌市立大学・デザイン学部・教授

研究者番号：00433128

(2) 研究分担者

井上勝雄 (INOUE KATSUO)

広島国際大学・心理科学部・教授

研究者番号：00352021

(3) 連携研究者

柿山浩一郎 (KAKIYAMA KOICHIRO)

札幌市立大学・デザイン学部・教授

研究者番号：30410517

照井レナ (TERUI RENA)

札幌市立大学・看護学部・助教

研究者番号：30433139

多賀昌江 (TAGA MASAE)

札幌市立大学・看護学部・助教

研究者番号：20433138