

高齢者の認知特性に適合した Web インタフェースのデザインに関する研究(1)ー理論：Web 操作モデルと高齢者の認知機能の影響ー

須藤 智^{*1} 北島 宗雄^{*1} 熊田 孝恒^{*1} 佐藤 稔久^{*1}
鈴木 義章^{*2} 本宮 志江^{*2} 原 有希^{*2}

A theoretical approach on Human Interface Design of web-interface Adapted for Elderly Persons' Cognitive Character

Satoru Suto^{*1}, Muneo Kitajima^{*1}, Takatsune Kumada^{*1} and Toshihisa Sato^{*1}
Yoshiaki Suzuki^{*2}, Yukie Motomiya^{*2}, Yuuki Hara^{*2}

Abstract –This study was discussed the relationship between the decline of cognitive functions and the difficulty of using web sites for older peoples. We focused working memory, visual attention and planning function as cognitive functions that were related to manipulate web site. In the result, we suggest a theoretical model of the relationship between the decline of cognitive functions and the difficulty of using web-site.

Keywords: elderly people, cognitive aging, usability

1. はじめに

急激な高齢化社会の中で、高齢者の自立した生活を支援する取り組みを進め、高齢者の生活の質 (Quality of Life : QOL) を向上させることが求められている。

家庭の中での高齢者の自立した生活を支援する一つの取り組みとして、高齢者の生活を支える様々な機器の高齢者対応がある。高齢者が家庭の中で利用する機器は、洗濯機や冷蔵庫、電話といった家電機器、テレビやビデオといった AV 機器などがある。これらの機器は、近年、急速に発展している IT 技術によって情報化された特徴がある。これらの情報化された機器は、情報家電機器と呼ばれている。情報家電機器は、新たなサービスを提供する可能性があるが、これまでの機器よりも操作が複雑化している特徴が挙げられる。その結果、多くの人がそれらの機器に対して「使いにくさ」を感じている現状がある^[1]。

さらに近年の家庭の中には、これらの情報家電機器だけでなく、インターネットに接続されたパーソ

ナルコンピュータが広く普及し、多くの人が家庭の中で Web サイトを利用した活動を行えるようになった。

多くの家庭の中に、インターネットに接続されたパーソナルコンピュータが普及した理由の一つとして、既存のサービスが、インターネット上へ展開、もしくは、移行しつつある現状が挙げられる。その例としては、ネットバンキング、証券、自治体の公共サービス、ショッピングなどが挙げられる。その結果、高齢者を含むすべての人たちが、Web サイトを経由したサービスへアクセスせざるを得ない状況、もしくは、アクセスすることでメリットが得られる状況になってきていると考えられる。

しかしながら、現状の多くの Web サイトのインタフェースについて、高齢者を含むすべてのユーザが「使いにくい」と感じる人が多いのが現状である。そのため、必ずしも、すべての人が Web サイトを経由したサービスを享受できてない。特に、高齢者ユーザにおいては、その状況は顕著であり、近年、デジタルデバイドと呼ばれる状況が生まれている。

高齢者ユーザが、困難なく Web サイトを利用するインタフェースデザインを提案することが可能になれば、高齢者が在宅でも、様々なサービスを享受できるようになり、高齢者ユーザの QOL を高めることに繋がると考えられる^[2]。

*1: (独) 産業技術総合研究所 人間福祉医工学研究部門

*2: (株) 日立製作所デザイン本部ユーザエクスペリエンスリサーチセンター

*1: Institute for Human Science and Biomedical Engineering, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

*2: User Experience Research Department, Design Division, Hitachi Ltd.

2. 高齢者の Web サイトの困難さを捉える質的分析の必要性

これまでの Web サイトのユーザビリティ調査においては、単純に複数のインタフェースの操作をユーザに求め、その結果、得られた Web サイト間の「操作時間」、「操作エラー」を比較することで、各サイトの良し悪しを見いだそうとする方法が採用されることが多い。

しかしながら、高齢者ユーザの Web サイトの操作において、「なぜ」操作時間が長くなったのか、「なぜ」操作を間違ったのかという、それぞれの質的な理由については、この単純な比較だけでは十分に捉えることができない。なぜなら、機能低下によってエラーの生起理由が異なるからである。

高齢者ユーザの操作上の困難さの「質的な理由」を捉えていくことは、困難さの使いにくさの生起メカニズムを明らかにし、ユーザビリティを向上させるだけでなく、最終的には、「根拠のある使いやすい Web サイトのインタフェースデザインの提案」、「根拠のあるサポート方法の提案」に結びつけることが可能であると考えられる。

3. 高齢者ユーザの Web サイトの操作の特徴を捉える新たな視点

高齢者は、身体的・心理的側面において、若年者とは異なる様々な特徴を持っている。さらに、それらの機能の個人差が大きいことが知られている^[3]。そのため、本研究では、Web サイトの利用する高齢者ユーザの像をあらかじめ想定し、その層のユーザについての Web 操作の特徴を捉える視点を提案する。

本研究において想定する高齢者ユーザは、1) 身体的側面において健常、2) Web 操作のモチベーションが有る、3) PC の基本的な操作知識がある、といった特徴を持つユーザ層である。

例えば、1)については、モニター画面を見ることにそれほど困難を感じていない、身体的にマウス・キーボードを操作することに問題がないユーザである。2)については、Web サイトを経由した何らかの情報サービスを受けたい、もしくは興味があると考えられるユーザである。3)については、例えば、リンクやボタンを操作上の意味がわかる、マウスを使って操作するということが理解しているユーザである。これらのユーザの特徴は、現状において、Web サイトを利用する、もしくは、利用したいと考えるユーザ層と一致すると考えられよう。

本研究では、このようなユーザ層に属する高齢者

ユーザが、「操作において自分では操作できると思っていたにも関わらず、操作で迷ったり、操作がうまくできなかった場合」の操作の特徴を捉え、その生起原因を捉えるための視点を提案する。

本研究が提案する視点は、「高齢者個人の認知機能の低下パターンと操作の特徴を結びつけ、操作で生じた困難の生起メカニズムを考える視点」である。

高齢者の高次認知機能は、加齢に伴い様々なパターンで低下することが報告されている^[3]。北島ら(2008)^[4]は、特定の認知機能低下パターンを持った高齢者が、それぞれ異なる駅の行動特徴を示すことを報告している。高齢者の認知機能の低下パターンと機器の操作の際の困難を結びつけることで、これまで、明確にならなかった操作上の困難の生起メカニズムを、認知機能低下との関係から、より質的に分析することが可能になる。

4. Web 操作に関わる高次認知機能と加齢変化

北島ら(2008)^[4]、熊田・須藤・日比(2009)^[5]、須藤ら(投稿中)^[1]は、高齢者の人工物・情報機器の操作に関与する主要な認知機能として、1) 注意、2)作業記憶、3)プランニング機能の3機能を提案している。

これらの認知機能は、その時点、時点での操作行動の目標に適合する情報を外界から選択し、適切な処理を施し、操作目標に適合した行為を行い、その結果を評価するという一連の行動のサイクルの中心的な役割を担うと考えられる。

ここでは、各機能がどのような認知活動を支えている機能なのか、加齢によってどのような機能変化が生じるのかを説明する。

注意：注意とは、ノイズ情報の中からその時点での行動目標に合った情報を選択する機能である。ノイズの中から行動目標とした情報を選択する機能は、特に、加齢によって、行動目標に関連しない情報を無視することが困難となり、結果的に行動目標に関連する報の発見が遅れることが知られている。日常生活では、注意機能の低下によって、サインの見落としなどがおきる。

作業記憶：作業記憶とは、ある一連の行動が行われる間だけ情報を保持しておくための機能である。また、ある情報を、行動の目標に合わせて記憶の中だけで処理する機能も含まれる。昔の出来事や、以前に会った人の名前などを覚えている長期記憶(エピソード記憶)とは異なり、作業記憶は、ある行動に必要な情報をその間だけ覚えておく機能である

ため、この機能の低下は「物忘れ」とは異なる。加齢に伴い、日常生活では、作業記憶の低下は、行動目標の保持などに関与しているため、作業記憶の機能低下は、行動目標の健忘（ゴール健忘）などを引き起こす。

プランニング機能：プランニング機能とは、現時点での行動目標を達成するのに必要な下位目標を適切に設定し、達成されるまではその下位目標を維持し、その目標が達成されたら次に下位目標を設定する、というサイクルを逐次的に実行していく機能である。あらかじめ、正しく下位目標が設定出来れば、最終的な行動目標を達成することは困難ではない。しかし、加齢に伴い、プランニング機能が低下することで、下位目標が正しく設定されず、最終的な行動目標が達成出来ない、あるいは、行動目標の遂行に時間がかかるなどの困難が生じる可能性がある。

以上の3つの認知機能の低下について、情報機器の操作との関連が検討され、熊田ら（2009）^[5]においては、情報機器の操作における各認知機能の役割が以下のように提案されている。

注意：機器のインタフェースの物理的表面上で、操作に必要な情報を探索する過程に関与

作業記憶：操作目標(主目標、副目標)を常に維持し続ける過程に関与。操作目標の理解。画面や操作部から抽出した情報を維持し続ける過程に関与

プランニング機能：操作目標を設定し、操作系列を組み立てる過程に関与

Web サイトの操作においても、上記の認知機能がそれぞれ同様の操作過程において関与していると考えることができよう。しかしながら、Web サイトは他の情報機器と異なり、画面に表示されたコンテンツを操作するという特徴がある。そのため、他の機器とは異なる独自の特徴を持っている可能性が考えられる。

そこで、高齢者の Web サイトの操作における認知機能の役割をより明確に捉えるために、現在のサイトの特徴について検討する。

5. 現在の Web サイトの操作過程の特徴

Web サイトのインタフェースは、ハードウェア上の制約が少なく、かなりデザインの自由度が高い。例えば、Yahoo のような検索サイトでは、検索窓、

検索カテゴリーのリンク、ニュース情報のテキスト、広告などが多数表示されている（図 1）。このような画面デザインの自由度の高さからは、

- 1) 画面上に表示されるオブジェクトが多い
- 2) 画面上に表示されるオブジェクトの種類が多様である

という特徴が指摘できる。



図 1 検索サイトの例

Figure 1, a sample of web-site.

次に、ハイパーリンク機能を利用してサイトの構成がなされていることも、Web サイトのインタフェースの特徴である。近年のサイトは、各サイトが様々な機能を持たせることができるために、画面上に表示されるリンクがさらに多くなっているという特徴がある。例えば、ネットバンキングでは、口座の残高確認、振り込み、外貨預金の操作、クレジットカード口座など、多様な機能が搭載されている。このような機能の多さ、すなわちリンクの多さからは、

- 3) 操作の選択肢が多い
- 4) 目標空間が複雑、かつ、広い

という特徴を見いだすことができる。また、Web サイトの操作過程を見ると、操作目標ごとに操作画面が用意されているという特徴が見いだされる。

- 5) 副目標が明確に設定される
- 6) 副目標の数が多

以上の特徴において、各認知機能がどのように関与しているのかを考える必要がある。

6. Web サイトの操作過程の特徴と各認知機能の関係

表 1. Web サイトの操作要素と認知機能の関連

Table1. The relationship between operations of web-site and declines of cognitive functions

	操作要素	主に関与している認知機能	Webサイトの操作での特徴
1	主目標を設定する	プランニング機能 作業記憶	Webサイトの操作全般に関与
2	主目標から操作系列を組み立てる	プランニング機能	
3	副(下位)目標の設定	作業記憶	オブジェクト(ドロップダウンリスト, ボタン)の操作
4	副(下位)目標から操作系列の組み立てる	プランニング機能	
5	操作対象オブジェクトの探索・照合	注意機能 作業記憶	オブジェクト(テキストリンク)の探索・操作
6	操作系列の実行	作業記憶	テキストボックスへの文字の入力
7	操作部(マウス・キーボード)の操作	注意機能	

ここでは、これまでの情報機器の操作と認知機能の関係を検討した研究で得られた知見にもとづき、Web サイトの操作の特徴と高齢者の認知機能との関係についての仮説を提案する。

仮説は表 1 に示した。表 1 における操作要素とは、前述の Web サイトの操作の特徴を踏まえて抽出された操作系列の中で求められる認知的な活動と考えられる。各要素に対して、主に関与していると考えられる認知機能を、これまでの研究^{[2],[4],[5],[6]}にもとづき、それぞれ結びつけた。

7. 今後の展開

本研究では、Web サイトにおける各操作の特徴と、その操作に主に関与すると考えられる認知活動についての関係性を示すモデルの仮説を提案した。本研究では、このモデルの実験的な検証は行えなかった。このモデルの仮説の検証として、実験的な研究を行う必要がある。そこで、高齢者に対する Web 操作実験を鈴木ら(2009)^[7]において行い、モデルの検証を行うこととする。

鈴木ら(2009)^[7]では、AIST 式認知加齢検査を用いて、高齢者個人の認知機能を測定して、それぞれの認知機能が 1 機能のみが低下し、他の機能は高い機能を維持している群を抽出し、それらの群の Web 操作の行動を観察する研究を行なった。この方法を採用することで、各認知機能の機能低下と Web 操作の特徴をより純粋に抽出し、関係性を導き出すことができるだろう。

本研究で考えられた仮説を裏付けるデータが得

られるのであれば、Web サイトのインタフェースの改善案についても、本研究のモデルの枠組みの中で議論して言うことが可能になると考えられる。

8. 参考文献

- [1] Sara J. Czaja and Chin Chin Lee., Universal Access in the Information Society. 5, 4-341-349. (2007).
- [2] 須藤智・佐藤稔久・熊田孝恒・北島宗雄・鈴木義章・本宮志江・鹿志村香. 高齢者の認知機能低下が情報家電機器の操作に及ぼす影響の検討 -大型デジタルテレビの操作実験から-人間工学.(投稿中).
- [3] 熊田孝恒・北島宗雄・小木元・赤松幹之・山崎博:ユーザビリティ評価のための高齢者の注意・遂行機能評価テストの作成; 認知心理学会第 3 回大会発表論文集. (2005) .
- [4] 北島宗雄, 熊田孝恒, 小木元, 赤松幹之, 田平博嗣, 山崎博. 高齢者を対象とした駅の案内表示のユーザビリティ調査: 認知機能低下と駅内移動行動の関係の分析. 人間工学, 44, 3, 131-143. (2008).
- [5] 熊田孝恒・須藤智・日比優子. 高齢者の注意・作動記憶・遂行機能と認知的インタフェース.心理学評論. (印刷中).
- [6] 鈴木義章・本宮志江・鹿志村香・須藤智・佐藤 稔久・熊田孝恒・北島宗雄: 高齢者の認知特性に適合した情報家電等機器インタフェースのデザインに関する研究; ヒューマンインタフェースシンポジウム. (2008) .
- [7] 鈴木義章・本宮志江・鹿志村香・須藤智・佐藤 稔久・熊田孝恒・北島宗雄. 高齢者の認知特性に適合した情報家電等機器インタフェースのデザインに関する研究 -検証: 高齢者の認知機能が Web 操作に及ぼす影響-; ヒューマンインタフェースシンポジウム. (2009) .