

# 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(1)

鈴木 義章<sup>\*1</sup> 本宮 志江<sup>\*1</sup> 鹿志村 香<sup>\*1</sup>  
須藤 智<sup>\*2</sup> 佐藤 稔久<sup>\*2</sup> 熊田 孝恒<sup>\*2</sup> 北島 宗雄<sup>\*2</sup>

## A Study on Human Interface Design of IT-based Equipments Adapted for Elderly Persons' Cognitive Character(1)

Yoshiaki Suzuki<sup>\*1</sup>, Yukie Motomiya<sup>\*1</sup>, Kaori Kashimura<sup>\*1</sup>  
Satoru Suto<sup>\*2</sup>, Toshihisa Sato<sup>\*2</sup>, Takatsune Kumada<sup>\*2</sup> and Muneo Kitajima<sup>\*2</sup>

**Abstract**—We performed a usability test with elderly people who are grouped by cognitive aging conditions with the aim of investigating the relations between cognitive aging and difficulty of using IT-based equipments. By analyzing the operation time, eye movements and observing the subjects' operations and speech, we found characteristic behaviors of the low level cognitive aging groups.

**Keywords:** elderly people, cognitive aging, usability

### 1. はじめに

わが国では高齢化が進行している。それと同時に、高齢者が機器を使うときに「難しくて使えない」といった問題を多く聞くようになった。しかし、加齢により、機器とのインタラクションのどの部分に困難が生じるようになっていくのか、ということはよく分かっていない。認知機能の低下と操作対象の特徴の関係が明らかになれば、インタフェースをデザインするときに、あらかじめ配慮することが可能になり、高齢者でも使いやすい機器をデザインすることが可能になる。

本研究では、認知機能の低下の状況に応じて分類したそれぞれの高齢者に対し、大型デジタルテレビを対象機器としたユーザビリティテストを実施した。課題遂行時の発話・行動を書き起こし、リモコン操作ログや視線ログと対応させて分析した。注意機能低下群と遂行機能低下群に見られた特徴について述べる。

### 2. 研究方法

#### 2.1 AIST 式認知的加齢検査

高齢者の認知的加齢特性を調べるために、本研究では AIST 式認知的加齢検査(熊田ら, 2005)を用いた。今回の検査では 1)鏡文字課題, 2)視覚探索課題, 3)遂行機能課題, 4)数字計数課題, 5)課題切替課題, 6)記号移動課題, 7)パターン記憶課題の 7 課題を実施した。検査は作業記憶機能, 注意機能, 遂行機能にそれぞれ対応する鏡文字

課題, 視覚探索課題, 行動系列課題と周辺課題から構成された。

#### 2.2 スクリーニング

都内シルバー人材センターの協力を得、高齢者 159 名に AIST 式認知的加齢検査を行った。参加者は、検査の 3 項目(作業記憶検査, 注意機能検査, 遂行機能検査)の成績にもとづき抽出され、全機能高群, 作業記憶機能低下群, 注意機能低下群, 遂行機能低下群の 4 群に分けられユーザビリティテストの候補者となった。

#### 2.3 実験参加者

全機能高群, 作業記憶機能低下群, 注意機能低下群, 遂行機能低下群それぞれ 4 名ずつの高齢者 16 名(男性=7 名, 女性=9 名, 年齢平均=72.19 歳, 年齢 SD=2.88, 年齢範囲=66-79)がユーザビリティテストに参加した。参加者はスクリーニングに参加して各群に分けられた参加者のうち、ユーザビリティテストへの参加意思があり、視機能など実験の参加に支障がない参加者から選ばれた。

#### 2.4 ユーザビリティテスト

本実験は日立 42 インチプラズマテレビ(P42-HR01)を用いて行った。このテレビはテレビの視聴に加え、テレビ単独で録画ができる機能を有していた。机の上にテレビとリモコンを置き、参加者は椅子に座って正面のテレビを操作した。記録の都合上、リモコンを持つ手を台の上において操作した。テレビと被験者の距離はおおよそ 160 cm で、全員が画面内容を読むことができていた。

ユーザビリティテストの課題を表 1 に示した。実験は参加者ごとに個別に行われた。参加者には課題ごとに操作目標を書いたカードを使って教示を行った。教示の後で、参加者はリモコンと画面の情報をういて独力で操作

\*1: (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

\*2: (独)産業技術総合研究所 人間福祉医工学研究部門

\*1: User Experience Research Department, Design Division, Hitachi Ltd.

\*2: Institute for Human Science and Biomedical Engineering, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

表 1 課題内容  
Table 1 Contents of Task.

課題	操作の概略
課題 1	
チャンネルを切替える	リモコンのチャンネルボタンを操作する。
録画をする	リモコンの録画ボタンを操作する。
録画を停止する	リモコンの停止ボタンを操作する。
番組表を表示する	リモコンの番組表ボタンを操作する。
番組表でカーソルを移動する	リモコンの上下左右ボタンを操作する。
番組説明を表示する	リモコンの決定ボタンを押す。
翌日の番組表を表示する	リモコンのカラーボタン（黄）を押す。
お気に入りのチャンネルを起動する	リモコンのメニューボタンを操作する。 メニューから機能を選択する。
お気に入りのチャンネルからチャンネルを選ぶ	画面のカーソルを移動して、リモコンの決定ボタンを押す。
課題 2	
現在視聴中の番組説明を見る	リモコンのメニューボタンを操作する。 メニューから機能を選択する。
現在視聴中のチャンネルをお気に入りチャンネルに追加する	リモコンのメニューボタンを操作する。 メニューから機能を選択する。 画面のカーソルを移動して、リモコンのカラーボタン（緑）を押す。
課題 3	
番組表を使って2時間後の番組を録画する	リモコンの番組表ボタンを操作する。 画面のカーソルを移動して、リモコンの決定ボタンを押す。 ダイアログに従って操作する。
予約した番組の取り消しをする	リモコンのメニューボタンを操作する。 メニューから機能を選択する。 画面のカーソルを移動して、リモコンのカラーボタン（赤）を押す。
課題 4	
録画済みの番組を再生する	リモコンの録画番組ボタンを操作する。 画面のカーソルを移動して、リモコンの決定ボタンを押す。
再生を停止する	リモコンの停止ボタンを押す。
録画済みの番組を削除する	リモコンの録画番組ボタンを操作する。 画面のカーソルを移動して、リモコンのカラーボタン（赤）を押す。
課題 5	
2画面表示にする	リモコンのメニューボタンを操作する。 メニューから機能を選択する。
2画面表示状態でそれぞれのチャンネルを変更する	リモコンの上下左右ボタンとチャンネルボタンを操作する。

することが求められた。操作開始後2分間経過した後、単独で課題遂行が困難であると判断した場合にヒントを与えるなど介入を行った。操作開始後4分を経過しても課題が終了できなかった場合は実験者が一緒に操作して課題を終了した。

参加者の行動、発話、リモコン操作、視線の記録を行った。視線の記録はアイマークレコーダー（NAC社製EMR8）を用いて行われ、テレビ画面とリモコン間の視線の移動がとらえられた。

### 3. 注意機能低下群の特徴

#### 3.1 リモコンのボタン探索の困難

課題1, 課題2, 課題2, 課題5 においてはまずメニューボタンを押して操作を開始する必要があり、「メニューボタンを押して~してください」といった直接的にメニューボタンを押すことを示す教示が行われていた。これははじめて操作する機器においてはメニューにどのような機能があるか分からないという理由から最初にメニューを押すことを教示していた。結果的に2分以内に全ての参加者がメニューボタンを押すことができていた。

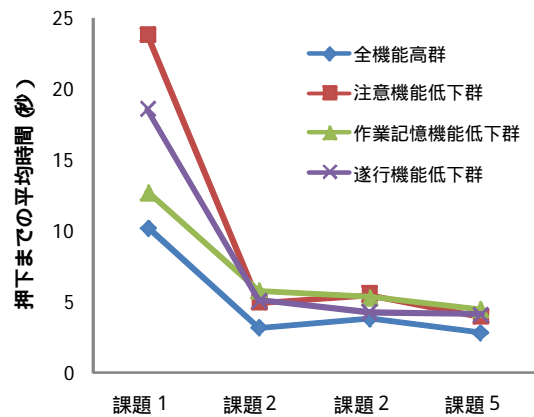


図1 メニューボタン押下までの時間  
Figure1 Time until pushing the menu button.

メニューボタンを押すまでの時間を比較する。図1に示したように課題が進むにつれて各群がメニューボタンを押すまでの時間は短くなっていくことがわかる。テストの最初にメニューボタンを押すことを求められた課題1 においては平均値的には注意機能低下群の時間が最も長い。直接的にボタンの指示を受けたこれらの課題においては数多くのボタンの中からメニューボタンを「探す」ことが求められていたと解釈でき、視覚刺激の探索として解釈できる時間である。このことを踏まえると注意機能低下群はボタンの探索に時間がかかる可能性があると考えられる。しかし、課題の進行に従い探索の遅延はなくなりこれは学習可能であると考えられる。

#### 3.2 テレビ画面からの情報収集の困難

課題2 において、注意機能低下群の参加者ではリモコンを注視する様子が観察された。この課題はメニューを画面に表示した後は上下ボタンを使ったカーソル移動によるメニュー操作が必要であった。注意機能低下群のID3とID7では図2に示したようにメニューボタン押下後、グラフの傾きが急になっており、極端な時間の遅延が生じていた。この遅延は、メニューボタン押下後の操

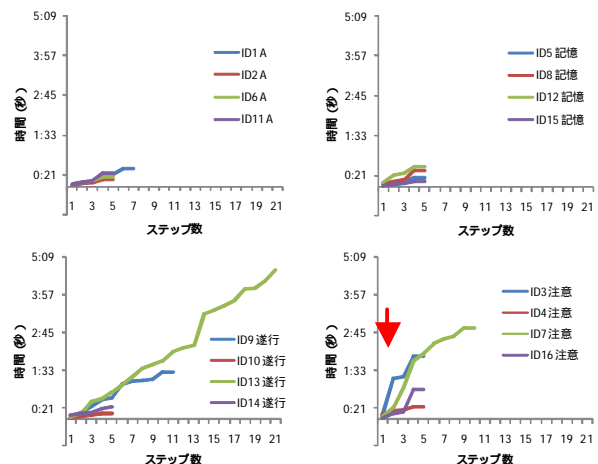


図2 メニューボタン押下後の操作過程  
Figure 2 Process of Operation after pushing the menu button.

作で困難が生じているために発生している。この原因を考えるために、各群のリモコンと画面への注視時間の割合を図3に比較した。その結果、遂行機能、記憶機能低下群の参加者と比較するとリモコンへの注視の割合が極端に多かった。この結果からは、注意機能低下群は、画面とリモコンの両者から偏りなく必要な情報を抽出できず、メニュー操作で困難を示す可能性があると考えすることができる。

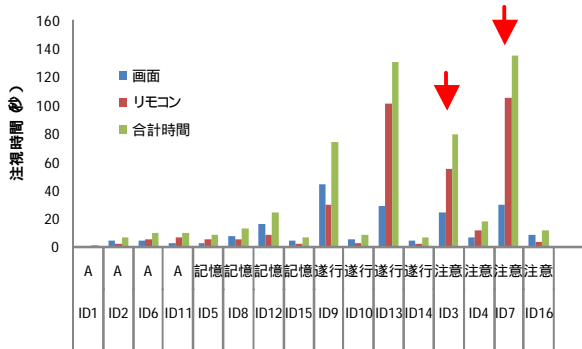


図3 注視時間  
Figure 3 Gazing Time.

### 3.3 リモコンのボタンとテレビ画面との対応づけの困難

課題2 において、参加者は緑ボタンを押下する必要があった。緑ボタンに割り当てられている機能は図4のように画面内に表示されていた。この課題において注意機能低下群は表2に示したように緑ボタンを押せない参加者が多かった。この状況では注意機能低下群は画面の表示に気づきにくかったと考えられる。一方で、同様に画面に表示されたガイダンスを頼りにカラーボタンを押すことが求められる課題でありながら、注意機能低下群も成績が低下していない課題があった。

表2 課題2 で緑ボタンを押せた人数

Table 2 Number of Subjects who could push the green button on Task 2

全機能高群	注意機能低下群	作業記憶機能低下群	遂行機能低下群
4/4	1/4	4/4	4/4

課題1 で参加者は黄色ボタンを押下する必要があった。この課題においては注意機能低下群も全員黄色ボタンを押せていた。したがって、注意機能低下群は画面に表示されるガイダンスを見逃してしまうとは一概に言えない。

課題1 と課題2 の状況の違いを考察すると、課題1 では図5に示したように画面にカラーボタンの青、赤、緑、黄の4色全てが表示されていた。一方課題2



図4 課題2 の画面表示  
Figure 4 Screen on Task 2

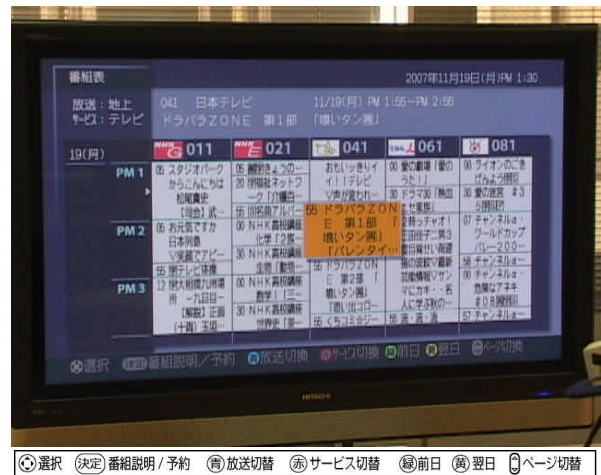


図5 課題1 の画面表示  
Figure 5 Screen on Task 1

では図4のように機能が割り当てられている青、緑の2色のカラーボタンのみが表示されていた。よって、一つの可能性として、注意機能低下群に画面とリモコンの情報の対応付けを求めた場合、抽象的な表現、もしくは部分的に情報を与えるだけでは、対応付けが困難になる可能性が指摘できる。

もう一つの可能性としては、黄は緑に比べコントラストが高く、注意機能が低下していても気づきやすかったということも考えられる。今後検証を行い、この状況の原因を把握していく必要がある。

## 4. 遂行機能低下群の特徴

### 4.1 自発的操作の困難

課題3 ではメニューボタンを押し、メニューから機能を選択していく複雑な操作体系を自ら組み立てることが求められた。表3に示したように、この課題で遂行機能低下群は課題を達成するために必要な最初の操作である、メニューボタンを押せた人数が少なかった。

メニューボタンを使ってメニュー操作をする課題とし

ては課題 1 , 課題 2 , 課題 2 , 課題 3 , 課題 5  
 があったが、課題 3 以外では遂行機能低下群も全員  
 がメニューボタンを押せていた。課題 3 とその他の課  
 題の違いは、課題 3 以外の課題では「メニューボタ  
 ンを使って~してください」と操作手順のうち最初に押す  
 べきボタンを教えていた。

表 3 メニューボタンを押せた人数  
 Table 3 Number of Subjects who could push the menu  
 button.

メニュー-課題	課題 1	課題 2	課題 2	課題 3	課題 5
	教示有	教示有	教示有	教示無	教示有
全機能 高群	4/4	4/4	4/4	3/3	4/4
注意機能 低下群	4/4	4/4	4/4	4/4	3/4
作業記憶機能 低下群	4/4	4/4	4/4	3/3	4/4
遂行機能 低下群	4/4	4/4	4/4	2/3	4/4

遂行機能低下群は手順を明確に示さなかった課題で操  
 作ができなくなることから、自発的に複雑な操作体系を  
 自ら組み立てることに困難が生じると推測できる。また、  
 メニューを使った課題をそれまで 3 回操作しているのに  
 操作ができない状況から、学習に困難を生じているとも  
 推測できる。

#### 4.2 操作課題の切替の困難

遂行機能低下群の操作ログを分析すると、直前に行っ  
 た課題の操作を繰り返し行うことがあった。課題 2 に  
 おいて直前に課題 1 で行ったお気に入りのチャンネルを  
 2 回実行してしまった参加者がいた。また、実際には  
 初めての操作であったが、「番組説明」はさっきやったと  
 繰り返し発話し、お気に入りのチャンネルの機能を実行  
 してしまう参加者が観察された。これらの状況から遂行  
 機能低下群は操作課題の切替ができないためのエラー、  
 もしくは、類似した操作を抑制できず、その操作が侵入

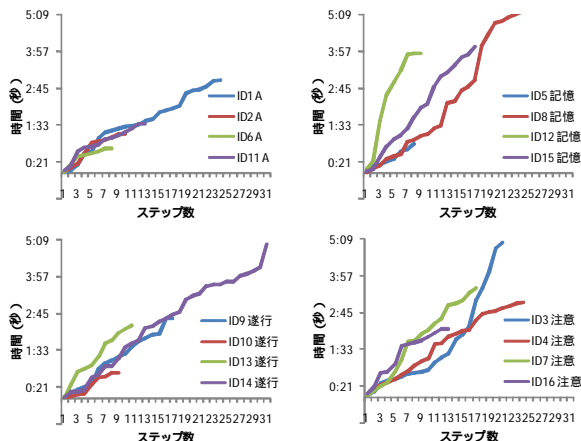


図 6 課題 2 の操作過程  
 Figure 6 Processes of Operation on Task 2

してしまうエラーを犯す可能性が指摘できる。

#### 4.3 介入によるスムーズな操作の実現

課題 2 は比較的難しい課題であり、多くの参加者に  
 介入の必要があった。

介入後の操作達成について分析すると図 6 になる。遂  
 行機能低下群は比較的介入の効果が認められ、介入後す  
 ぐに操作を完了することができている。しかし、作業記  
 憶低下群、注意機能低下群については、介入後も課題が  
 なかなか達成できない。このことは遂行機能低下群は手  
 順が分かれば操作の遂行が可能であることを示している。  
 一方、注意機能低下群や作業記憶機能低下群は、介入に  
 よって提示されたヒントを使っての情報抽出や記憶に問  
 題があるため、たとえ手順が分かっても操作に困難が生  
 じる可能性が指摘できる。

#### 5. まとめ

今回ユーザビリティ調査を行った結果、認知機能の低  
 下と操作が困難になる機器インタフェースの特徴の關係  
 について、いくつかの仮説を立てることができた。今回  
 の実験では参加者数も少なく十分な検証が行えないが、  
 今後条件を整えて検証を行っていきたい。

また、今回の実験はリモコンを使って操作する機器で  
 行ったが、ポインティングデバイスを使う機器、タッチ  
 パネルを使う機器など、別の機器ではまた別のインタフ  
 ェースの特徴がある。今後、さまざまな機器インタフ  
 ェースでの操作を継続して調べていく必要があると考  
 えている。

最終的には、こうして得られた知見はインタフェース  
 を設計するときのデザイン指針としてまとめ、高齢者が  
 より使いやすい機器のインタフェース開発に役立てるこ  
 とができると考えている。

#### 6. 参考文献

- [1] 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)
- [2] 原 紀代, 志田 武彦, 中 俊弥, 南部 美砂子, 原田  
 悦子: 家電操作における高齢者の認知特性の研究;  
 松下テクニカルジャーナル, Vol. 51, No.4, pp.29-33.  
 (2005)(<http://panasonic.co.jp/mtj/v5104/pdf/p0203.pdf>)
- [3] 平田賢一: コンピュータ不安の概念と測定; 愛知  
 教育大学研究報告 39, 教育科学 (1990)
- [4] 村瀬周子・磯野真美・原紀代・南部美砂子・原田悦  
 子: 新奇的 IT 機器と認知的高齢化 EPG との相互  
 作用過程の分析 ; 認知科学会大会論文集 (2004)