

博士論文審査報告書

論文題目

高齢ユーザを想定した手順型操作機器の
認知的ユーザビリティ研究

Cognitive Usability of Interactive Systems
for Elderly Users

申請者

赤津	裕子
Hiroko	AKATSU

経営システム工学専攻 人間生活工学研究

2012年2月

現代社会において IT (information technology) 機器は生活の隅々にまで浸透してきているが , 多機能化する IT 機器の操作がうまくできないという高齢者の声は多い . 特に , ATM (Automatic Teller Machine) は , 高齢者の苦手な機器の一つとしてしばしば取り上げられる .

加齢に伴い心身の諸機能は低下するため , IT 機器設計においてはその低下に対しての配慮がなされる必要がある . しかし従来なされていたその配慮の多くは , 「見やすい」や「押しやすい」など , 視覚機能あるいは身体運動機能への加齢配慮が中心となっており , 操作の「わかりやすさ」といった認知機能への配慮は不十分であった . このことが未だ IT 機器を使えないとの高齢者の訴えにつながっていると考えられる . 従って , 加齢による認知機能の低下を配慮した「わかりやすい」インタフェースが有すべき諸条件が明らかにされ , その諸条件に従って , 実際にインタフェースが設計されていくことが必要と考えられる .

そこで本研究では , 高齢ユーザの円滑な IT 機器操作支援を目標に , 高齢ユーザに対する認知的ユーザビリティを考慮した , 操作がわかりやすいインタフェースを提案することを目的としている . すなわち IT 機器の典型的な駆動方式である , GUI (Graphical User Interface) 仕様のシーケンスメニューによる手順型操作機器を対象に , 事例として ATM を用い , 機器操作時の認知活動における高齢者の行動特性と操作傾向を「認知行動特性」として捉え , この認知行動特性に注目し , ここからインタフェース設計において配慮すべき事項を検討する . さらに本研究では「情報認識」が重要と考え , その支援手段として注意の焦点化に着目し , 焦点化を促す 2 方式を提案し , その有効性を検証する . これにより , 本研究では , 高齢者の円滑な操作を支援する GUI 仕様の手順型操作機器のインタフェースの諸条件について明らかにしている . なお , 本研究は高齢者の操作支援を目標にするものの , 若年者・中年者に対して操作を阻害しない方法を見出す立場にたっている .

そもそも機器操作における人間の情報処理を , 知覚・認知・動作の段階に分けると , ATM 操作を例とした場合のユーザ側 (人間側) の認知活動は次のように進む . すなわち , まず , 画面が表示されると知覚段階で「表示を見る」 . 認知段階では , 画面上の見るべき位置に視線を移動させ , 見るべき位置に視線を動かし「情報認識」を行い , 何をすべきか「内容理解」し , 提示された選択肢を「探索」し , 目標に合致した選択肢の選択を行う . この後 , 動作段階では , 選択・確認ボタンを押下する . さらに , この動作により選択された事項が正しく受け付けられたのか , 表示の「確認」を行う . これがユーザの目標に必要なステップ数だけ繰り返され , 最後に入力したすべての項目を確認し , 確定する . 本研究では , この認知活動に焦点を当てるが , 先行研究に基づくと , 「情報認識」段階で躓き , その後の操作に問題を生じさせていることが示唆されていることから , 特に , 認知活動の最初に行う「情報認識」に着目する . すなわち , 本研究の仮説として , 画面上の見るべき位置に注意を

向けさせる注意の焦点化により、情報認識がしやすくなると考え、そのための以下の2つの方式を提案し、その検証を行っている。

一つ目の方式として、画面上に提示される情報を整理削減することで、自然に見るべき情報に注意を向かせる方式を提案する。従来、インタフェース設計では、人の視線は左上から右下に動くものであるというゲーテンベルグの法則等に基づき、情報やボタンなどの配置が検討されてきた。ATMもこれに従いインタフェースの設計が行われてきたが、操作の複雑化に伴う画面情報の増加により、瞬時に必要な情報を抽出することが苦手とされる高齢者は見るべき情報を探ることができず、迷いが生じていると考えられる。従って、仮説として、メニューのシーケンスが長くなったとしても一画面上に提示される情報を減らし、かつ画面上の情報提示の仕方を高齢者の認知特性に基づき丁寧に配慮することで、高齢者も自然に見るべき情報に注意を向けることができ、操作が円滑になると考えられる。この仮説のもと、本研究では画面上の情報整理等に関わる具体的な配慮事項を実験的に明らかにした上で、この方式の有効性を、高齢者を被験者としたユーザビリティ実験により検証している。

二つ目は、画面上に表示される項目を音声ガイダンスとして順次読み上げ、さらにこの読み上げに連動して、当該項目をハイライトすることで視線を誘導する視覚ガイダンスを付加する方式（本研究ではこれをダイナミックガイダンスと呼ぶ）を提案する。仮説として高齢者の注意が画面上の見るべき位置に集中しやすくなり、情報認識が確実になされ、円滑な操作が促されると期待される。ただし、その提示速度が円滑な操作に大きな影響を与えると考えられ、さらに、画面上の情報の多寡により、提案するダイナミックガイダンスの効果が異なると考えられることから、本研究では、これらの点についてユーザビリティ実験を行い詳細に検討している。その結果、適切な提示速度を見出し、また、この方式は、画面上の情報を減らすことができない場合に有益であることを明らかにしている。

以上の成果をとりまとめ、本研究は、高齢者にとってわかりやすく、かつ、若年者・中年者の操作を阻害せず、むしろそれらの者においても有益となるGUIを搭載した手順型操作機器のインタフェースについて考察している。

本論文は、8章から構成されている。

第1章では、緒言として、本論文の研究背景を述べ、IT機器の操作性に関して解決すべき課題を明らかにし、研究の目的を述べている。

第2章では、IT機器操作の認知モデルを作成し、それに基づき本研究における仮説を導いている。さらにその仮説検証のための研究方法について述べている。

第3章では、現在多くの銀行で一般的に使用されているATM（従来型システム）を模したATMシミュレータを製作し、そこにおいて、若年者、高齢者疑似体験ツールを装着した若年者及び、高齢者を被験者としたユーザビリ

ティ実験を行い，ATM 操作における高齢者の認知行動特性を明らかにし，それに基づき認知行動特性を考慮したインタフェース設計のための配慮点を導いている．

第 4 章では，第 3 章で得られた配慮点の検証と，画面上の情報整理を行うことで注意の焦点化を促す方式の有効性の検証を行っている．すなわち高齢ユーザ向けの ATM（加齢配慮システム）のインタフェースを設計し，シミュレータを製作し，従来型システムと比較するユーザビリティ実験を行うことで情報整理の有効性について検証を行っている．

第 5 章では，画面上の見るべき位置への視線誘導について議論し，ダイナミックガイダンスの提案を行う．その上で，ガイダンスの提示速度についてユーザビリティ実験により検討している．

第 6 章では，第 4 章で設計した加齢配慮システムと従来型システムそれぞれにダイナミックガイダンスを搭載し，操作支援の効果について検証している．その結果，情報が整理され，一画面上に提示される情報が削減されている場合は，ダイナミックガイダンスを搭載する効果は乏しく，一方，情報が多い場合は操作支援効果が見られたことを示している．

第 7 章では，総合考察として，得られた成果について，人間の注意機能の点で考察を行い，また，インタフェース研究における成果の位置づけを明らかにしている．さらに，研究成果を整理し，高齢ユーザ対応の手順型操作機器のインタフェースを設計する際の検討ステップをまとめている．

第 8 章では，結語として本論文のまとめを行い，今後の課題および展望を述べている．

以上のように，本研究では，高齢者の認知行動特性に注目し，高齢ユーザに対して操作のわかりやすさを支援する加齢配慮 ATM の諸条件について実験的に検討し，その有効性を検証した．これにより ATM はもとより GUI 仕様の手順型操作機器のインタフェース設計において，加齢配慮の設計指針を与えるものであり，高齢者の IT 機器の円滑な使用に貢献する．この成果は今日の高齢社会を見たとき，その社会的な意義も大きい．

よって，本論文は，博士（工学）早稲田大学の学位論文として価値あるものと認める．

2012 年 1 月

審査員（主査）	早稲田大学教授	博士（工学）早稲田大学	小松原明哲
	早稲田大学教授	工学博士（大阪大学）	永田靖
	早稲田大学教授	博士（情報科学）	
		北陸先端科学技術大学院大学	岸知二
	早稲田大学教授	博士（工学）早稲田大学	後藤正幸