

高齢者の認知特性に焦点をあてた

携帯電話アプリケーションのインタフェース評価

Usability evaluation of mobile phone application for the elderly: Focusing on cognitive aging

○ 上田一貴 (東大先端研) 渡辺徳幸 (KDDI) 伊藤篤 (KDDI 研究所)

平松裕子 (KDDI エボルバ) 大河内直之 (東大先端研) 伊福部達 (東大高齢社会総合研究機構)

Kazutaka UEDA, RCAST, The University of Tokyo

Noriyuki WATANABE, KDDI Corporation

Atsushi ITO, KDDI R&D Laboratories

Yuko HIRAMATSU, KDDI Evolva Inc.

Naoyuki OKOCHI, RCAST, The University of Tokyo

Tohru IFUKUBE, IOG, The University of Tokyo

Abstract: The objective of this study is to develop a questionnaire for evaluating the usability of mobile phone application for elderly people. The purpose of the questionnaire is to facilitate quick and effective data collection and support the identification of usability problems related to cognitive aging. In the development process of the questionnaire by using factor analysis method, we focused on visual attention, working memory and planning function as cognitive functions relevant to using of mobile phone application.

Key Words: Elderly People, Cognitive Aging, Mobile Phone Application, Usability, Questionnaire

1. はじめに

現在、日本では急速に高齢化が進んでおり、2010年では5人に1人が高齢者という高齢社会を迎えている⁽¹⁾。今後も年々高齢化率は上昇すると推計がなされており、加齢に伴う心身機能の低下により生じる様々なバリアを取り除いたバリアフリー社会の構築が急務である。

一方で、わが国においては90年代半ば以降、携帯電話やインターネットの普及に伴い、高度情報化社会が実現しつつあり、高齢者においても携帯電話などの情報通信機器は、生産的かつ自立的な生活を送り、身体的・心理的・社会的に良好な状態を維持するために必要不可欠なツールであると言える。

このような高齢化と高度情報化といった社会状況の変化の中、2004年に「高齢者・障害者等配慮設計指針—情報通信における機器、ソフトウェア及びサービス—(JIS X8341)⁽²⁾」が制定され、高齢者や障害者が情報通信機器やソフトウェアを利用する際のアクセシビリティを向上させる試みが進められている。特に、携帯電話の設計指針に関しては、「高齢者・障害者等配慮設計指針—情報通信における機器、ソフトウェア及びサービス—第4部：電気通信機器 (JIS X8341-4)」に記述されている。その中で、配慮すべき高齢者・障害者の心身機能として、視覚、聴覚、触覚、手の動き、筋力、下肢の動き及び車いすの使用、体格、発声、認知などが挙げられている。高齢者では、加齢とともに視聴覚などの感覚機能や筋骨格系などの身体機能の低下がみられることから、これらの配慮は必須であると言えよう。一方、感覚・身体機能の低下と併せて、加齢により注意や記憶などの認知機能においても低下がみられることが知られている⁽³⁾。したがって認知機能に関しても十分な配慮が必要であると考えられるが、現在の設計指針では感覚機能や身体機能ほどには詳細な検討がなされていないのが現状である。

高齢者が情報機器を操作する際に関与する主な認知機能として、(1) 注意機能、(2) 作業記憶機能、(3) プランニ

ング機能の3機能が挙げられる⁽⁴⁾。情報機器操作時における各認知機能の役割は以下のように考えられている。

注意機能: 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。

作業記憶機能: 操作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。

これらの認知機能に焦点をあてた高齢者における情報通信機器、ソフトウェアの操作性に関しては、Webインタフェースを対象とした研究などが散見されるが⁽⁵⁾⁽⁶⁾、携帯電話を対象とした検討は少ない。

高齢者が携帯電話におけるソフトウェア部分であるアプリケーションを操作する際のアクセシビリティを向上させるためには、高齢者の認知特性にも焦点をあてたインタフェース評価を行い、開発を進めることが必要である。そこで本研究では、高齢者を対象とした携帯電話アプリケーションのインタフェース評価尺度を作成し、高齢者の認知特性も勘案した評価手法を構築することを目的とした。

2. 方法

2-1 参加者

都内シルバー人材センターに依頼し、高齢者60名(平均年齢65.2±2.6歳)の協力を得た(参加者の年齢分布をTable1に示す)。調査会場まで来てもらえること、携帯電話の使用歴があることを条件として参加者をリクルートした。自記式の健康状態質問紙では、いずれの参加者も、視力、聴力、運動機能について生活上の不便は感じていなかった。

Table 1 Age distribution of participants

Age group	Female (n)	Male (n)
60-64	9	13
65-69	20	18
Total	29	31

2-2 インタフェース評価尺度の項目案の作成

これまでに著者らが行ってきた高齢者を対象とした携帯電話のユーザビリティ調査や高齢者の認知機能に関する研究の知見を基にして、携帯電話アプリケーションのインタフェースに関する評価項目を収集した。その際、Web インタフェース評価のための評価項目⁷⁾も参考にした。収集した評価項目を、視覚に関する項目（「文字の大きさは読みやすい」など）、操作性に関する項目（「操作方法に統一感がある」など）、注意機能に関する項目（「目的の操作を探すのが簡単である」など）、作業記憶機能に関する項目（「現在行っていることの進行状況がわかりやすい」など）、プランニング機能（「次に何をすればよいかわからない」（反転項目）など）に関する項目に整理し、22項目を選定した。

これらの評価項目の回答方法は、実施時間と回答精度を考慮して、「①全くそう思わない」「②あまりそう思わない」「③どちらともいえない」「④ややそう思う」「⑤大変そう思う」の5段階評価とした。評価項目の記述の分かりにくさを評価してもらう目的で、「質問項目の意味がわかりにくい場合は○をおつけください」という回答欄を、それぞれの評価項目に設けた。

2-3 評価対象アプリケーション

評価対象となるアプリケーションの選定基準は、注意、短期記憶、プランニングの認知機能を必要とする操作が含まれるものとした。携帯電話のモニタ上にある複数の選択肢から探索により操作目標を見つけ出し、数ステップの操作の後に最初に設定した目標に達するという一連のタスクを行うアプリケーションとして、地図・ナビゲーション機能を持つEZナビウォーク（KDDI社製）を評価対象とした。

使用した携帯電話はKDDI社製W62Hであった。これは折り畳みタイプで、出力部であるモニタ部分と入力部であるボタン部分に分かれているものである。

なお、本アプリケーションでは視覚的なモニタ表示に加えて音声ガイダンスも使用できるが、他のアプリケーションでは必ずしも音声機能が使用されているわけではない。本研究では、汎用的に使用できるインタフェース評価尺度を作成するという目的から、音声機能に関する検討は行わなかった。

2-4 高齢者による調査実施

作成した評価項目案から最終的な評価項目を抽出し、信頼性を検討するため、評価項目案を用いた調査を実施した。調査は、携帯電話アプリケーション（EZナビウォーク）を実際に使用して評価項目に答えてもらうというもので、説明、練習、タスク実施、評価項目回答を含めて約1時間であった。参加者は、調査会場において調査概要の説明を受け、研究参加同意書に署名をした後、調査を開始した。10～15名の参加者を一組として調査員2名が対応した（Fig.1）。調査の流れは以下の通りである。



Fig. 1 Snapshot of subjective evaluation

アプリケーションの説明・練習

まず、今回使ってもらう携帯電話アプリケーション（EZナビウォーク）の地図・ナビゲーション機能がどのようなものかを説明した。その後、1名につき1台の携帯電話実機を配り、「アプリケーションを起動する」「文字を入力して目的地を検索する」「目的地の地図を表示する」などの一連の操作を一つ一つ確認しながら練習を行った。操作が分からない参加者がいた場合は、理解できるまで調査員が説明を行った。

タスク実施

目的地となる地名を指定し、参加者自身で以下のタスクを行ってもらった。

- ①複数の選択肢から『ナビをする』を選択。
 - ②複数の選択肢から『お店／施設／駅名で探す』を選択。
 - ③目的地を文字入力。
 - ④『検索』ボタンを選択。
 - ⑤検索結果リストから目的地を選択。
 - ⑥目的地が地図上に表示される。
- タスク完了

評価項目への回答

参加者には、タスクを実施した後22項目からなる評価項目に回答してもらった。回答時には携帯電話アプリケーションのモニタ表示を見てもよいことを予め教示した。

また、それぞれの評価項目と、アプリケーションの使いやすさ、使用へのモチベーション、アプリケーションの必要性の度合いとの関係性を検討するため、それぞれ以下の項目にも回答してもらった。

使いやすさ

「アプリケーションの全体的な使いやすさ」

使用へのモチベーション

「今後、このアプリケーションを使ってみたいと思いますか？」

必要性の度合い

「あなたにとって、このアプリケーションは必要であると思いますか？」

「アプリケーションの全体的な使いやすさ」に関しては、「①使いにくい」「②どちらかという使いにくい」「③どちらともいえない」「④どちらかという使いやすい」「⑤使いやすい」の5段階評価とした。「今後、このアプリケーションを使ってみたいと思いますか？」「あなたにとって、このアプリケーションは必要であると思いますか？」の項目については、「①全くそう思わない」「②あまりそう思わない」「③どちらともいえない」「④ややそう思う」「⑤大変そう思う」の5段階評価とした。

3. 結果と考察

参加者が質問項目の意味がわかりにくいと回答した評価項目は、1項目が60名中2名（3.33%）、4項目が60名中1名（1.67%）であった。これらの結果からは回答の信頼性が低いとは言えず、これらの項目についても後に行う分析の対象から除外するには至らないと判断した。

各評価項目の回答分布

各評価項目について、「①全くそう思わない」を1点、「②あまりそう思わない」を2点、「③どちらともいえない

い」を3点、「④ややそう思う」を4点、「⑤大変そう思う」を5点と換算して得点化し、全参加者の平均値、標準偏差を算出した。「次に何をすればよいかわからない」「目的の操作を完了するまでの手順数が多すぎる」は反転項目とし (Table 2)、「①全くそう思わない」を5点、「②あまりそう思わない」を4点、「③どちらともいえない」を3点、「④ややそう思う」を2点、「⑤大変そう思う」を1点と換算した。

これらの結果から、天井効果 (平均値+標準偏差が取りうる最高値以上となる)、フロア効果 (平均値-標準偏差が取りうる最低値以下となる) がないことを確認した。

因子分析による評価尺度作成

作成した評価項目案が、高齢者のどのような潜在的な心理状態の元に回答されて、どのような因子構造に分かれるのかを検討し、評価尺度を作成するために評価項目案の22項目の各得点を用いて因子分析を行った。因子抽出法は主因子法を用いた。初期の固有値が1以上の数は5、累積寄与率が50%を超えるのが第3因子であったため、因子数を3から5と決め因子分析を行った。回転法はプロマックス法を用いた。パターン行列より、因子負荷量が0.40未満の項目は削除した。また、1つの項目が複数の因子に高い負荷量を示した場合についても削除の対象とした。最も解釈のしやすかった因子数3を採用した。削除した項目は、「使用している色は見やすい」「使われている用語がわかりやすい」の2項目であった。

抽出された因子のパターンを Table 2 に示す。これらの結果より因子の解釈を行い、因子名を「第1因子：メッセージのわかりやすさ」「第2因子：操作手順のわかりやすさ」「第3因子：視覚的なわかりやすさ」と命名した。

尺度の信頼性の検討を行うため、抽出された因子の下位尺度ごとに α 係数を算出した。第1因子の α 係数0.89、第2因子の α 係数0.82、第3因子の α 係数0.71といずれも高い値を示しており、尺度の内的整合性が高く、信頼性の高い尺度と言える。

Table 2 Summary of 3 factors

第1因子：メッセージのわかりやすさ (10項目)
操作方法に統一感がある 画面に表示されるメッセージに統一感がある 画面に表示される操作説明がわかりやすい 現在行っていることの進行状況がわかりやすい 操作に対してすばやい反応が返ってくる アプリケーションの全体の構成がわかりやすい 使われている絵の意味がわかりやすい 操作の選択肢の数が適切である 操作方法が直感的でわかりやすい 目的の操作が完了したことがはっきりとわかる
第2因子：操作手順のわかりやすさ (6項目)
操作の手順を覚えるのが簡単である 次に何をすればよいかわからない (反転項目) 目的の操作を完了するまでの手順数が多すぎる (反転項目) 目的の操作を探すのが簡単である 画面表示と入力ボタンの関係性がわかりやすい 前の操作に戻ることが簡単である
第3因子：視覚的なわかりやすさ (4項目)
文字の大きさは読みやすい 一画面の文字数は適切である 絵の大きさは見やすい 一画面の絵の量は適切である

これらの項目の中で「操作の選択肢の数が適切である」「文字の大きさは読みやすい」「一画面の文字数は適切である」「絵の大きさは見やすい」「一画面の絵の量は適切である」などの項目に関しては、「全くそう思わない」「あまりそう思わない」と評価した参加者に、それぞれがどのように感じたのかを回答してもらうことにより (例えば、「少なすぎる」「多すぎる」「その他」など)、アプリケーションのインタフェースを質的、量的にどのように改善すればよいかのヒントを得ることができるであろう。

抽出された3因子が、「アプリケーションの使いやすさ」、「使用へのモチベーション」、「必要性の度合い」とどのように関連しているのかを検討するため重回帰分析を行った。まず、各参加者において、因子ごとに項目の平均値を計算し下位尺度得点を算出した。「アプリケーションの全体的な使いやすさ」得点を従属変数とし、第1因子下位尺度得点、第2因子下位尺度得点、第3因子下位尺度得点を独立変数にとり重回帰分析を行ったところ、第1因子と第2因子について全体的な使いやすさへの有意な回帰が認められた ($p<.01$)。このことから、今回用いたアプリケーションでは、特にメッセージのわかりやすさ、操作手順のわかりやすさがアプリケーションの全体的な使いやすさに影響を与えていると考えられる。この第1因子 (メッセージのわかりやすさ) や第2因子 (操作手順のわかりやすさ) は、注意機能、作業記憶機能、プランニング機能と関連した項目が多く含まれている。このことは高齢者ユーザにおける携帯電話アプリケーションのユーザビリティを向上させるためには、高齢者の認知特性に焦点をあてた検討が必要であることを示していると言えよう。

同様に、「今後、このアプリケーションを使ってみたいと思いますか?」、「あなたにとって、このアプリケーションは必要であると思いますか?」の得点をそれぞれ従属変数とし、各下位尺度得点を独立変数にとり重回帰分析を行ったところ、有意な結果は得られなかった。

また、それぞれの評価項目と「使いやすさ」「使用へのモチベーション」「必要性の度合い」との個々の関連性をみるために、それぞれの得点を用いて相関分析を行った。その結果、第1因子 (メッセージのわかりやすさ) および第2因子 (操作手順のわかりやすさ) の項目では、「使われている絵の意味がわかりやすい」以外の全ての項目が「使いやすさ」との有意な正の相関が認められた。一方で、「絵の大きさは見やすい」「一画面の絵の量は適切である」の項目が「必要性の度合い」と正の相関がみられた。このことから、視覚的要素に関する満足度が、アプリケーションの必要性の度合いに結び付いていることがうかがえる。

4. まとめ

本研究では、高齢者を対象とした携帯電話アプリケーションのインタフェース評価尺度 (3因子20項目) を作成した。第1因子 (メッセージのわかりやすさ) や第2因子 (操作手順のわかりやすさ) には、「現在行っていることの進行状況がわかりやすい」や「目的の操作を探すのが簡単である」のように情報機器操作時の認知機能に関連した項目が含まれている。一方、第3因子 (視覚的なわかりやすさ) は視覚機能に関連した因子である。この3因子からなる評価尺度を用いて高齢者ユーザに携帯電話アプリケーションの評価を行ってもらい、下位尺度得点や項目得点などによって、アプリケーションのいずれの要素に改善の余地があるのかを検討することで、高齢者の視覚機能のみならず認知機能にも焦点をあてた開発を行うことが可能となろう。

参考文献

- (1) 内閣府, 平成23年版 高齢社会白書, 内閣府, 2011.
- (2) 日本規格協会, 高齢者・障害者等配慮設計指針 —情報通信における機器, ソフトウェア及びサービス— (JIS X8341), 日本規格協会, 2004.
- (3) Craik, F. & Salthouse, T.(eds), *The Handbook of Aging and Cognition*, Psychology Press, 2008.
- (4) 熊田孝恒, 須藤智, 日比優子, 高齢者の注意・ワーキングメモリ・遂行機能と認知的インタフェース, *心理学評論*, vol. 52, no. 3, pp. 363-378, 2009.
- (5) 須藤智, 北島宗雄, 熊田孝恒, 佐藤稔久, 鈴木義章, 本宮志江, 原有希, 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) —理論: Web操作モデルと高齢者の認知機能の影響—. *ヒューマンインタフェースシンポジウム2009*, pp. 979-982, 2009.
- (6) 鈴木義章, 本宮志江, 原有希, 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Webインタフェースのデザインに関する研究(2) —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*, pp. 983-988, 2009.
- (7) QUIIS, <http://lap.umd.edu/quis/>