

# 高齢者の操作性向上を目的とした 画面上に操作感を有する対話型ディスプレイの開発(2) ～ 触覚と音声によるフィードバックを伴うタッチパネル操作の評価～

岡本 卓也<sup>\*1</sup> 月ヶ瀬 芳敬<sup>\*1</sup>

藤田 俊弘<sup>\*2</sup> 田栗 義輝<sup>\*2</sup> 奥田 玲子<sup>\*2</sup> 黒須 正明<sup>\*3</sup>

## Development of an interactive display with operation feeling to improve the usability for the aged(2)

- Evaluation of touch-panel operation with tactile/verbal feedback -

Takuya Okamoto<sup>\*1</sup>, Yoshitaka Tukigase<sup>\*1</sup>, Toshihiro Fujita<sup>\*2</sup>, Yoshiteru Taguri<sup>\*2</sup>, Reiko Okuda<sup>\*2</sup> and  
Masaaki Kurosu<sup>\*3</sup>

**Abstract** – It is strongly requested that the development of the information terminal which can be used universally by the various users (e.g. senior citizen, physically handicapped person) who can't use information devices easily. The interactive display with the auditory balloon help was developed based on this background. The ticket vending machine was constructed as an usability verification model, and its usability was examined by the usability test.

**Keywords** : usability test, old people, physically handicapped person, CC Switch, Voice guidance

### 1. 背景

ディスプレイ画面上にタッチスイッチを配置した対話型ディスプレイは、銀行のATM、鉄道の券売機、街中の情報KIOSKなどを始めとして、工場などのFA (Factory Automation)分野でも広く使用されているが、情報アクセシビリティの点では高齢者や障害者への対応はあまり考慮されていないのが現状である。

タッチスイッチ式の対話型ディスプレイは、軽くタッチスイッチ面に触れるだけで動作してしまうため誤操作が多くなり、しかもストローク感やクリック感が無いので操作に不安を与えるなど、情報機器に習熟した人には利用できるが、一般の人にとっては使い難いものである。そこで、FA用の専用ディスプレイに対して“CCスイッチ”と呼称する対話型ディスプレイを実現し、飛躍的に操作の確実性や信頼性に対する問題点が克服されていることに関する報告を行ってきた。しかし、画面を見難い目の不自由な人にとっては、操作手順を素早く理解し操作することは難しく常に不安感がつきまとうなど、高齢者(および障害者)に対する配慮はまだ検討の余地がある。[1]～[7]

今回これらの問題を解消するため、表示画面内のスイッチの意味付けを音声でガイドできる機構をハードウェアおよびソフトウェアで実現し、高齢者や障害者の情報アクセシビリティを向上させることのできる対話型ディスプレイを開発した。この内容については、別稿の「高齢者の操作性向上を目的とした画面上に操作感を有する対話型ディスプレイの開発(1)」で報告するが、本稿ではこのシステムを用いた実証実験について報告する。

### 2. 実証実験

#### 2.1 実証実験の目的

高齢者や視覚障害者にとって、タッチスイッチ式ディスプレイと比較してCCスイッチ式ディスプレイおよび音声ガイド付CCスイッチ式ディスプレイが、使いやすいものになっているかどうかを比較検討する。

#### 2.2 実証実験作業

##### 2.2.1. 実験の概要

従来のタッチスイッチ式ディスプレイとCCスイッチ式ディスプレイ、今回提案の音声ガイド付き対話型ディスプレイの3方式のディスプレイについて、高齢者と一般成人を被験者として比較実験を行った。なお、実験は視覚障害者のユーザを想定した目隠しの条件(擬似視覚障害条件)も実施した。実験は、ユーザビリティ

<sup>\*1</sup> : 静岡大学大学院 理工学研究科

<sup>\*2</sup> : 和泉電気株式会社

<sup>\*3</sup> : 静岡大学 情報学部

<sup>\*1</sup> : Graduate School of Science and Engineering, Shizuoka University

<sup>\*2</sup> : IDEC IZUMI Corp

<sup>\*3</sup> : Faculty of Information, Shizuoka University

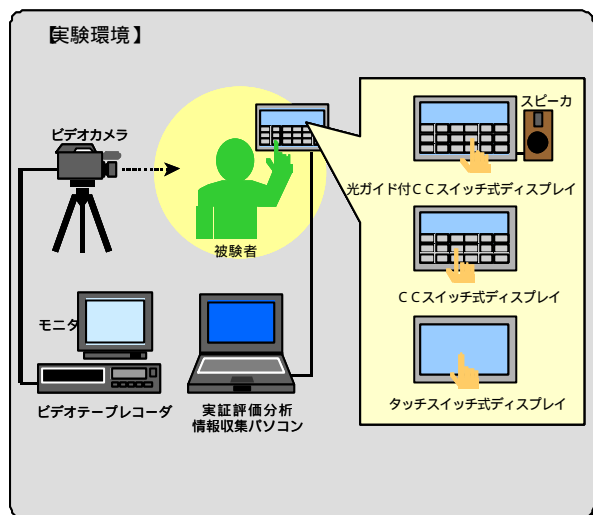


図 1 実験環境  
Fig. 1 Experiment environment

スティングのパラダイムを用い、被験者に対して任意の操作課題を与え、被験者がその課題を遂行する際のパフォーマンスを測定し、またその操作の際にどのような問題が発生したかをも測定した。

実験の内容としては、鉄道の模擬券売機を試作し評価実験用の画面データを作成して、券売までの手続きが円滑に行えるかどうかを確認することを課題とした。実験の全体像を図 1 に示す。

## 2.2.2. 被験者

高齢者と視覚障害者にとっての使い勝手を評価する目的で、以下の被験者を用いて実験を行った。なお、視覚障害者については、中途失明者(糖尿病などによる)が増加している近年の傾向を踏まえて、全被験者にアイマス

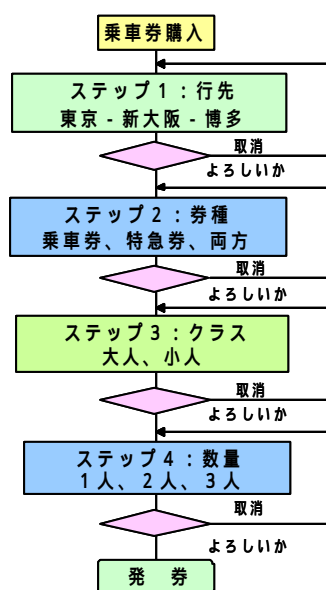


図 2 プログラムのフローチャート例  
Fig 2 Example of flow chart of program

クを着用することによって、突然の実験的失明状態を作り出すこととし、実際の障害者を被験者に用いることはしなかった。なお、被験者の内訳は次の通りである。

20 ~29 歳 8 名  
50 ~79 歳 24 名  
合計 32 名

## 2.2.3. 実験方法

上述した 3 種類のディスプレイを用いて、操作性、認知性、快適性の 3 要素の比較実験を行うことで、高齢者や障害者にとってのユーザビリティの向上度合いを検証する。券売機のシミュレーション画面は 4 種類用意したが、そのプログラムのフローチャート内容の一例を図 2 に、また表示画面を図 3 に示す。

## 2.2.4. 実験手順

実験の手順としては次に挙げる 7 項目があり、それぞれを簡単に説明する。

### (1)被験者に対する実験概要の説明

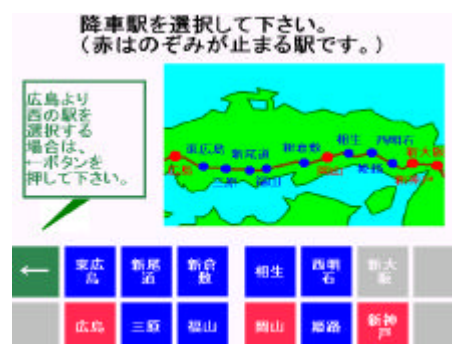
安心して実験に臨んでもらうために、実験の概要や実験の心構えについて参加者に説明する。

### (2)背景質問紙の記入

テスト中のパフォーマンスを解釈する上で参考になりそうな過去経験などについて次の質問紙に記入してもらう。



(a)発車地域選択画面



(b)降車地域選択画面

図 3 券売機システムの表示画面例

Fig 3 Example of display screen of the system of the ticket vending machine



図 4 実験風景

Fig 4 Experiment scenery

(3)実験情報の秘密厳守への同意書とビデオ撮影の同意書への記入

(4)実験前質問

試作券売機に対し、参加者が使用前にどのような第一印象をもったか、この券売機の使用効果や価値について意見を口頭で確かめる。

(5)課題シナリオの読み上げ

課題シナリオを被験者に読んで聞かせる。

(6)実験

被験者に次の内容の課題シナリオを行わせる。

3種類の券売機を2回周り使ってもらう。

ただし、1回目と2回目では異なったシミュレーションを行ってもらう。1回目には3種類の券売機ごとに実験後質問を行う。その後で今度は被験者に目隠しをしてもらい、その状態でもう一度3種類の券売機を2回周り使ってもらう。

(7)実験後質問

参加者から好みについての情報を得て、テスト結果の理解を深めるために行う。さらに、回答の理由について口頭で尋ねる。

参考に、実験の状況を図4に写真で示す。

## 2.3 実証実験の結果

### 2.3.1. 質問紙データの分析と結果

得られた膨大なデータの中から、高齢者のデータを中心に使い易さに付いての評価を以下にまとめる。質問紙データについては、晴眼条件での高齢者と20歳代について分析を行い、ついで擬似視覚障害条件での高齢者と20歳代の分析を行い、最後に全体を通した分析を行った。

全体として、高齢者よりは20歳代の被験者の方で、晴眼条件においても券売機の間差は開いていることがわかった。これは、20歳代の被験者の場合には、一般的なパフォーマンスの水準が高齢者よりも高いため、操作しやすい条件では素早い操作が出来るため、操作しに

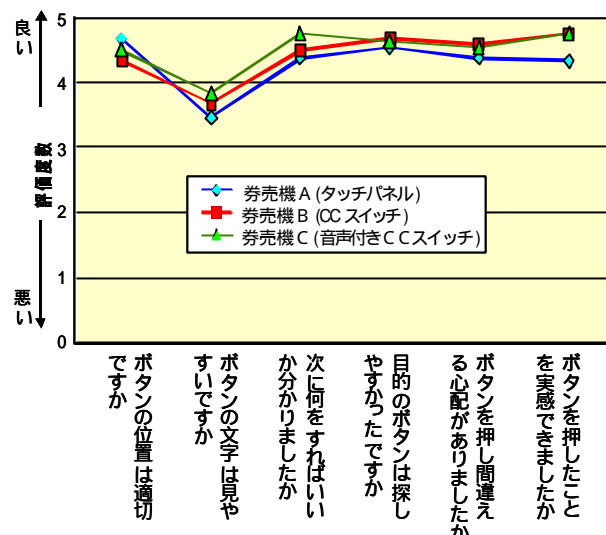


図 5 高齢者(晴眼者)による評価

Fig 5 Evaluation by old people

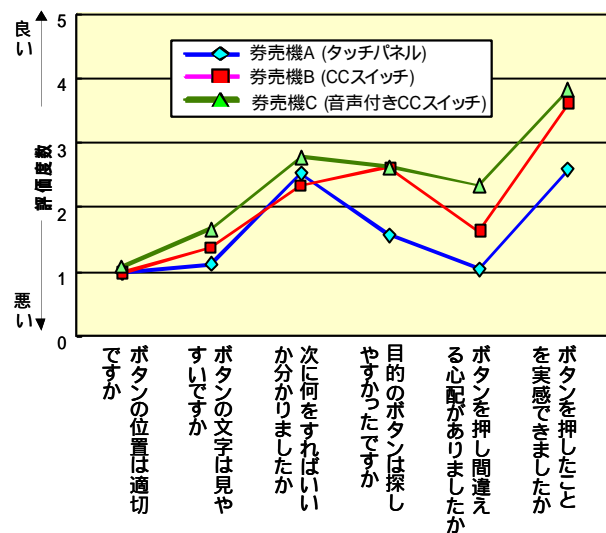


図 6 高齢者(擬似視覚障害)による評価

Fig 6 Evaluation by old people(visual disturbance)

くい条件との間の差が開いたものと考えられる。

高齢者(晴眼者)による、券売機の評価をまとめたものを図5に、また高齢者で擬似視覚障害者による評価をまとめたものを図6に示す。ここで重要なことは評価の順位がタッチスイッチ、CCスイッチ、音声ガイド付CCスイッチの順番で良くなっており、その傾向は高齢者でも20歳代でも、また晴眼条件でも擬似視覚障害状態でも一致していたことである。この結果から、タッチスイッチ式に比べCCスイッチや音声ガイド付CCスイッチが、確実な操作感に対してポジティブな効果を持っていることが主観評価の面で確認できたといえる。

### 2.3.2. 操作時間の結果

次に操作時間に関するデータの全体をまとめると、以下のようなになる。

- (a) 全体的な操作時間は高齢者の方が20歳代よりも長くなっている。高齢者の操作時間は普通のタッチスイッチに比べ操作時間が掛かる傾向があるが、シミュレーションの内容によっては、CCスイッチや音声ガイド付きCCスイッチの方が操作時間が短いという結果が出た。
- (b) 擬似視覚障害の条件では特に高齢者は、いずれの券売機でも操作を完遂することができなかった。

## 2.4 実験の結論

今回の実験では、高齢者と20歳代の被験者を対象に3種類の券売機のシミュレーションソフトを作成し、その操作を行わせることによって評価を行った。実験データとしては質問紙による評価、操作時間、実験後のコメントを取得した。これらによって操作に関する主観データと客観データの両面から評価を行った。

このうち高齢者の主観データの代表的なコメントをまとめると、図7のようになる。質問紙による評価では、ボタンの押し間違えの心配やボタンを押したことの確かさの点ではCCスイッチや音声ガイド付きCCスイッチが普通のタッチスイッチに対して高い評価を得た。

このことからハードウェア操作において、CCスイッチや音声ガイド付きCCスイッチが確実な操作感や使い易さをもたらすことが確認された。ただし、ボタンの文字に付いては晴眼条件では、画面を正面から見ると問題ないが斜め方向から見ると構造の関係で多少見難いという評価が与えられており、今後の検討課題のひとつであると考えられた。

なお高齢者においては、一般に操作時間は長く、ゆっくり確認してから操作していたため主観評価で僅かな差しか見られなかったが、擬似視覚障害においてはCCスイッチや音声付きCCスイッチに使い易さの観点で優位性が現れた。

## 3. まとめ

今回、高齢者や視覚障害者に対応する操作表示器の検討を行い、有益な実験データを多く得ることができた。システムとしては、まだまだ検討改良をする必要が多く残っており、冒頭で述べたように券売機に留まらず高齢者社会に対応する各種情報機器の端末に、CCスイッチや音声付きCCスイッチの対応を目指し今後も研究開発を推進していく所存である。

## 謝辞

本報告内容は、社団法人日本電子工業振興協会の高齢者・障害者支援型情報システム開発事業としての支援により遂行したものであり、ご指導に対し心より感謝いたします。

|          | タッチスイッチ           | CCスイッチ               | 音声付CCスイッチ            |
|----------|-------------------|----------------------|----------------------|
| 晴眼 +     | 明るく見える<br>押していい不安 | 安心感<br>枠で狭く見える       | わかりやすさが増す<br>時間がかかる  |
| 擬似視覚障害 + | 何かわからない           | 画面に手を置ける<br>配置がわからない | 操作の手がかりが有る<br>理解しづらい |

図7 主観データの代表的コメントのまとめ

Fig 7 Summary of typical comment on subjectivity data

また、開発を推進するにあたり多大なご助言を頂きました関係者の方々始め被験者に深く感謝いたします。

## 参考文献

- [1] 長谷川 他: クリック操作機構を有するマルチメディア思考操作・表示端末の開発; 計測自動制御学会ヒューマンインターフェース部会, 第12回ヒューマン・インターフェース・シンポジウム論文集, p447-482 (1996).
- [2] 三輪 他: 操作表示器におけるCCスイッチの操作感の検討; 計測自動制御学会ヒューマンインターフェース部会, 第13回ヒューマン・インターフェース・シンポジウム論文集, p293-298 (1997).
- [3] 錦 他: TV放送局スタジオでのCCスイッチ導入による操作性の向上; 計測自動制御学会ヒューマンインターフェース部会, 第14回ヒューマン・インターフェース・シンポジウム論文集, p55-60(1998).
- [4] Mamiya, M.: "A New Way to Overcome the Uneasy Operation of Touch-Sensitive Displays by Incorporating "Click" Mechanism CC Switch," Designing of Computing Systems; Cognitive Considerations, Proceedings of the Seventh Conference on Human-Computer Interaction, (HCI '97), San Francisco, California, USA, August 24-29, Vol. 1, pp.619-622, (1997).
- [5] 前田他: グラフィカルマルチスイッチHG2B形CCクリックの開発 - プログラブル表示器の新しい提案 - ; IDEC REVIEW 1997, 和泉電気株式会社, p14-21 (1997).
- [6] 前田 他: 操作表示器へのCCスイッチ導入による安全性向上への検討; ヒューマンインターフェース学会, ヒューマンインターフェースシンポジウム'99 論文集, p363-368 (1997).
- [7] 宮本 他: 安全性向上を迫ったペンダント形操作表示器の制御システムへの応用; ヒューマンインターフェース学会, ヒューマンインターフェースシンポジウム2000 論文集,