

## 視覚障がい者用スマートフォン操作支援システムの検討 Study of the Smartphone Operation Support System for Visually Impaired

鳥越 大貴<sup>†</sup> 中藤 良久<sup>†</sup>  
Taiki Torigoe Yoshihisa Nakatoh

### 1. はじめに

現在、スマートフォンの急速な普及に伴い、日常生活における利便性は大きく向上している。しかし、視覚障がい者へのスマートフォン普及率は低い。これは、画面構成の把握が困難であるため、タッチパネルのどこを操作したら良いか分からないことから、使い難いインターフェースとして認識されているためである。

そこで、本研究ではスマートフォン操作支援を目的として、視覚障がい者が入力イメージを掴みやすいタッチスクリーンアプリ（外殻アプリ）を作成し、実際に使用するアプリに被せることで入力を支援する方法を提案し、操作支援アプリの検討を行った。

### 2. スマートフォン操作支援アプリの全体構成

実際に製作した提案アプリのスクリーンショットを図 1 に示す。提案アプリは、ユーザーに操作して欲しい内容を音声合成して出力する音声合成部、ユーザーが文字入力を行う入力部、入力された文字を元に予測変換を行う予測変換部から構成されている。今回、提案アプリは iPhone 上で動作しており、音声合成部は同端末の Siri、入力部では同端末のソフトウェアキーボードを使用し、予測変換の上位 6 個までの単語を表示させている。

### 3. スマートフォン操作支援システムの詳細

様々なスマートフォンアプリが存在しているが、基本的に健常者が画面を直接見ながらタッチ操作することを想定して開発されている。そこで、視覚障がい者にとって使い易い操作を実現するために、視覚障がい者が入力イメージを掴みやすいタッチスクリーンアプリ（外殻アプリ）を用いて情報入力することを考える。

図 2 は、乗り換え案内アプリを例とした概念図である。この例では、提案アプリにより駅名などを文字入力し、入力した情報を従来の乗り換え案内アプリに渡すことで、ユーザーが求めている目的のページを表示可能とする。この



図 1 提案アプリのスクリーンショット

とき、乗り換え案内アプリの他に操作したいアプリが異なっても、あるいは入力した情報が異なっても常に同じレイアウトで操作することが可能である。

提案アプリの処理ブロックを図 3 に示す。提案アプリは、音声合成による操作案内に対して、文字入力し、目的単語を選択する。選択した単語が単語辞書の中で検索が行われ、予測変換技術により頻度情報の高い順に並び替えられた単語が表示される。また、音声合成によって上位 6 個の単語が読み上げられ、候補数が 7 個以上の場合、候補数が読み上げられる。そして、目的の単語を選択することで次の操作案内が音声合成によって行われ、目的ページを表示出来るまで目的単語を選択し続けていく。最後に、選択した単語情報を基に少し遅い発話速度で結果情報を伝えることによって操作支援を行う。

### 4. 実験条件

提案アプリの有効性を検証するため、操作時間について従来の乗り換え案内アプリと比較を行った。そして、実際の操作状況を模擬するため、操作ミスも考慮した上で測定を行った。乗り換え案内アプリの操作画面を図 4 に示す。操作課題として、(例)「出発駅：九州工大前駅、到着駅：小倉駅、時刻指定：到着の 18 時」と設定し、出発時間や到着時間、運賃などの情報を入手させるようにした。乗り換え案内の操作時間は、①出発駅と到着駅の入力 ②時刻の指定 ③情報の入手、までを測定した。20 代の健常者 5 名を被験者とし、試行回数は 6 回で実験を行った。また、視覚障がい者の操作を模擬するため iPhone の VoiceOver とスクリーンカーテンを使用し、スクリーンカーテンが OFF (画面表示)、ON (画面非表示)、そしてアイマスクでの目隠しの 3 つの状態ですべて計測を行った。計測を行うに当た



図 2 乗り換え案内アプリを例とした概念図

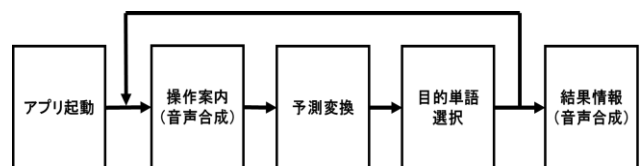


図 3 提案アプリの処理ブロック

<sup>†</sup>九州工業大学 Kyushu Institute of Technology



図 4 乗り換え案内アプリの操作画面

り、事前に VoiceOver の使い方を教え、従来アプリ・提案アプリともに画面構成を把握させた状態で計測を行った。また、ソフトウェアキーボードは QWERTY 配列を使用した。これは、視覚障がい者のパソコンの普及率が高く、日常的に使用されているためである。

### 5. 実験結果

試行回数ごとの操作全体の合計時間の結果を図 5 に示す。一回目の画面非表示・目隠しの状態に着目すると、従来法は提案法に比べ、1.99 倍時間が掛かることが分かる。これは従来法が提案法に比べ、画面構成が複雑であり把握するのに時間が掛かったためだと考えられる。そして、3 回目までは従来法・提案法ともに操作時間が短くなり、4 回目以降は操作を行うのに慣れが生じてきたため、操作時間の変動が小さくなった。また、ほとんどの回数で提案法は従来法よりも操作時間が短くなることが分かった。

次に「駅入力」「時刻指定」「情報入手」と 3 つの操作内容の項目があるが、特に顕著に現れた「時刻指定」についての結果を図 6 に示す。4 回目以降の操作に慣れた状態であっても、画面非表示・目隠しでの従来法と提案法を比較したとき、1.7 倍時間が掛かった。これは従来法の時間指定がピッカーによる時間調整であり、VoiceOver が ON の状態でのピッカー操作は 1 や 2 などの選択肢の読み上げが行われず、選択肢が変化するとき発生する小さな音のみで判断するしかないため、操作を行うのに時間が掛かったと考えられる。また、提案法の時刻指定はキーボードを数字に切り替え、18 時に設定する場合“18:00”と入力する方法であるため、従来法と比べ操作が容易であることも理由の 1 つだと考えた。

4~6 回目の「合計」時間を平均した図を図 7 に示す。画面非表示・目隠し状態での従来法と提案法について比較すると、それぞれ 0.7 倍、0.85 倍の時間で操作可能だと分か

った。また、従来法の画面表示について、従来法と提案法の画面非表示・目隠しについてそれぞれ比較を行うと、従来法 (画面非表示) 1.96 倍、従来法 (目隠し) 2.06 倍、提案法 (画面非表示) 1.37 倍、提案法 (目隠し) 1.74 倍の操作時間であり、操作に慣れた後でも従来法よりも提案法のほうが操作時間を短縮出来ることが確認できた。

### 6. おわりに

本研究により、提案アプリは従来の乗り換えアプリよりも操作時間を短縮でき、提案アプリの操作支援の有効性を確認することが出来た。今後は、提案アプリをより操作しやすく改良し、視覚障がい者に対して同様の実験を行っていく予定である。

#### 参考文献

- [1] 渡辺哲, 山口俊光, 南谷和範, “視覚障害者の電話・スマートフォン・タブレット・パソコン利用状況調査 2013”, 財団法人 電気通信普及財団, pp31~44, 2014.
- [2] 松坂治男, “視覚障害者のタッチスクリーン端末の利用とユーザーインターフェースに関する研究”, pp.30~36, 2012

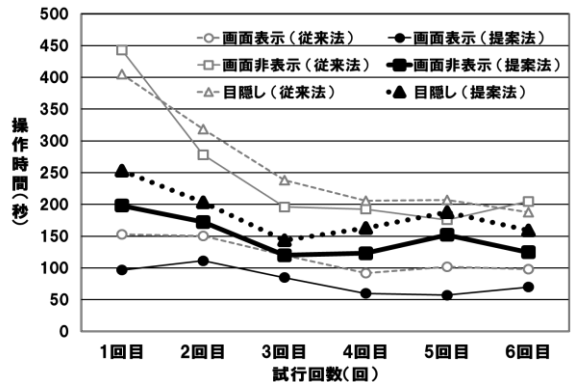


図 5 試行回数ごとの「合計」時間の比較

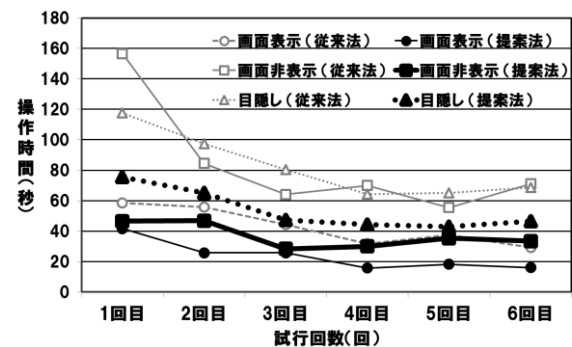


図 6 試行回数ごとの「時刻指定」時間の比較

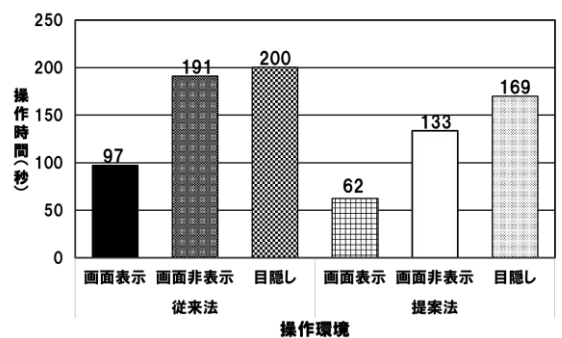


図 7 4~6 回目の「合計」時間を平均した図