

タッチパネル端末における視覚に依存しないかな文字入力手法

田中 悠介^{*1} 志堂寺 和則^{*2}

A method of kana character input for touch panel terminals without looking

Yusuke Tanaka^{*1} and Kazunori Shidoji^{*2}

Abstract - In recent years, touch panel terminals such as smartphones and tablets have become popular in society rapidly. However, people are under the impression that touch panel terminals are difficult to use because the character input on a touch panel terminal has less tactile feedback, and they must use it looking at its screen. Therefore we thought that it might be easier to use touch panel terminals if it is possible to use them without looking at their screens. In this study, we have proposed a new method capable of a character input without looking at the terminal screen by securing a wide input area by inputting one character at two stages of consonants and vowels.

Keywords: smartphone, tablet, touch panel and character input

1. はじめに

近年、スマートフォンやタブレット端末などのタッチパネル端末が急速に社会に普及しており、我々の生活には欠かせない道具となってきている。総務省が実施した平成 25 年通信利用動向調査の結果からも、スマートフォンやタブレット端末の保有率は近年上昇傾向にあることが明らかとなっている^[1]。

しかし、タッチパネル端末ではボタンを押す際の触覚フィードバックが乏しいため、入力の際に視覚情報への依存度が高いという問題点がある^[2]。画面を触っただけではどのボタンに触れているかが分からないため、ユーザーは端末画面の入力部とその結果表示部を見ながら操作することを強いられることになる。

また、スマートフォンのような小型タッチ画面端末にはもうひとつ使いにくさを生む原因がある。それは指と画面の関係に関する問題である。片手で操作を行う人も多いが、端末を片手で操作しようとする指の届く範囲が限られるということが知られている^[3]。さらに、携行性を考慮して端末を小型化するとタッチ領域一つ一つの大きさが小さくなり、自分が押したと思っている点（領域）と実際に押されている点（領域）との間にずれが生じるということも指摘されている^[3]。

そこで本研究では、タッチパネル端末における入力時の操作性を向上させるために、タッチ領域を見なくてもひらがな入力を行うことのできる手法を開発することを目的とした。

2. 先行研究

箱田らが開発した入力手法^[4]について紹介する。箱田らの入力手法では 2 本指を用いて文字入力を行う。1 本目の指でタップやフリックを行うことによって子音を入力し、1 本目の指を画面に触れたまま 2 本目の指で母音をタップやフリックで入力する。文字入力が完了した際にはフィードバックとしてバイブレーションが発生する。

また、井川らが開発した入力手法^[5]についても紹介する。井川らの入力手法も、1 つの文字を子音入力と母音入力の 2 段階で構成している。子音を入力する際には、画面にタッチするとタッチした位置を中心に従来の携帯電話のボタン配置と同じ子音キーが展開されるので、入力したい子音の方向へフリックすることで子音の入力が確定する。子音の入力が終わった際には、フィードバックとしてごく短いバイブレーションが 1 回発生する。子音の入力が確定したあとに画面をタッチすると、入力された子音に合わせた母音キーが展開される。入力したい母音の方向へフリックすることで母音の入力が確定する。母音の入力が確定するとフィードバックとしてごく短いバイブレーションが 2 回発生する。

3. 提案手法

3.1 背景

箱田らが提案している入力手法^[4]では 2 本指を用いている。しかし、日常的にタッチパネル端末を使用する場面で 2 本指を用いて操作することは少ない。したがって、我々の提案手法では 1 本指を用いるようにした。

また、井川らが提案している入力手法^[5]では子音入力に斜め方向へのフリックが含まれている。しかし、斜め方向へのフリックは縦横方向へのフリックに比べて難しいと我々は考えた。そこで我々の提案手法では、入力領域を 2 つに分割し、子音入力と母音入力では縦横方向の

*1: 九州大学大学院 システム情報科学府

*2: 九州大学大学院 システム情報科学研究院

*1: Graduate School of Information Science and Electrical Engineering, Kyushu University

*2: Faculty of Information Science and Electrical Engineering, Kyushu University

みのフリックを使用し、斜め方向へのフリックを使用する回数を抑えられるようにした。

3.2 基本的な文字入力方法

3.2.1 文字入力手法 1

基本的な文字の入力にはフリックによる入力を使用する。ただし、通常のフリック入力とは配置が異なり、キーボードは端末画面上に図 1 の (a) のように配置される。平仮名 1 文字を子音、母音の順で入力する。キーボードの左下の領域であ～な行、右上の領域では～わ行の文字を入力する。本研究では、ユーザーが右手で端末を持ち、右手の親指で操作することを想定している。

平仮名の「に」を入力する場合、「に」はな行なのでキーボードの左下の領域で入力する。キーボードの左下の領域に親指を置き、下方向にフリックすることにより子音の「n」が入力され、キーボードは図 1 の (b) のように変化する。再び左下の領域に親指を置き、左方向にフリックすることによって「に」が入力され、キーボードは図 1 の (c) のようになる。

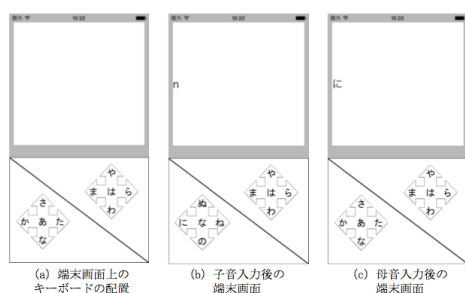


図 1 文字入力手法 1 での端末画面

Fig.1 Terminal screen of the character input method 1

3.2.2 文字入力手法 2

文字入力手法 1 では、入力領域に入力補助として表示している矢印がボタンである、つまり矢印を押さなければならないと使用者に間違えられることが考えられた。そこで図 2 のように入力領域に指が触れている間だけ入力補助の矢印を表示するようにした。また、文字入力手法 1 では、母音を入力する際にも入力領域を分割し、片側の領域でのみ入力を行っていた。入力に使用していない側の領域が無駄になってしまっているため、母音を入力する際には図 3 のように領域の分割線をなくし、入力領域内ならどこでも母音の入力が可能となるようにした。

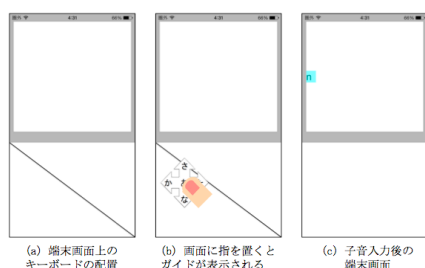


図 2 文字入力手法 2 の子音入力画面

Fig.2 Terminal screen at the consonant input of the character input method 2

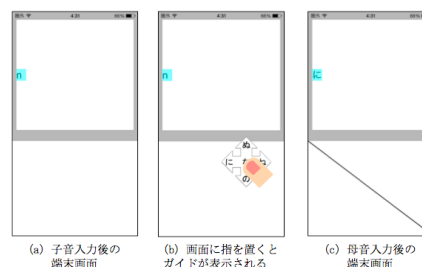


図 3 文字入力手法 2 の母音入力画面

Fig.3 Terminal screen at the time of vowel input of the character input method 2

3.3 濁音等への変換と削除

3.3.1 変換・削除手法 1

濁音・半濁音・小文字に変換する場合は、変換したい文字を入力した後、左下の領域から右上の領域へと図 4 の (a) のように境界線をまたいでフリックすると文字が変換される。文字を削除する場合は、右上の領域から左下の領域へと図 4 の (b) のように境界線をまたいでフリックすると、入力されている文末から 1 文字削除される。

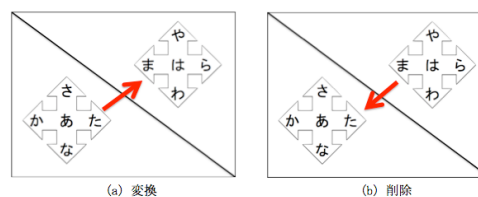


図 4 濁音等変換・文字削除手法 1

Fig.4 The conversion and deletion method 1

3.3.2 変換・削除手法 2

濁音へ変換する場合には、入力領域の左下から右上へ図 5 の (a) のように縦方向へ 120pt 以上、横方向へ 120pt 以上フリックする。半濁音、及び小文字へ変換する場合には、入力領域の左から右へ図 5 の (b) のように横方向へ 120pt 以上フリックする。文字の削除を行う場合には、入力領域の右から左へ図 5 の (c) のように横方向へ 120pt 以上フリックする。また、以上の濁音等入力および削除の動作の際には、フィードバックとしてバイブレーションが 1 回発生する。

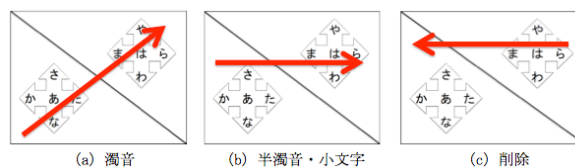


図 5 濁音等変換・文字削除手法 2

Fig.5 The conversion and deletion method 2

3.3.3 変換手法 3

濁音等へ変換できる文字の母音入力の際に、図 6 のように左下の領域では清音の入力、右上の領域では濁音等の入力を行う。変換する文字が 2 種類ある文字(「っ・づ」、「ば・ぱ」など)の場合は、右上の領域で一度変換した文字(「つ→っ」、「は行→ば行」)を入力したあと、変換・

削除手法2の濁音への変換法と同様に、図5の(a)のようにフリックすることでさらに変換することができる(「っ→づ」,「ば行→ぱ行」). 文字の削除については、変換・削除手法2と同様である.

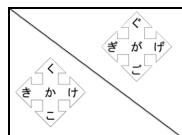


図6 濁音等変換手法3

Fig.6 The conversion method 3

4. 実験

4.1 目的

タッチ領域を見ずに文字入力する場面として簡単なメモを取る場面を想定し、提案手法の有効性を検証する.

4.2 方法

4.2.1 実験装置

実験ではPCを1台のモニター(27インチ)に接続し、入力してもらう文を表示した. 使用したスマートフォン端末はApple社製iPhone 5(4インチ)である.

4.2.2 手続き

実験参加者に概要を説明したあと、従来手法(フリック入力)と提案手法で文字入力を行ってもらった. 実験で使用した文字入力実験iOSアプリケーションはXcode上でObjective-C言語を用いて開発した. 実験では、文字入力手法1, および変換・削除手法2を使用した. 手法ごとに練習試行で5文, 本試行で10文, 計15文の入力を行ってもらった. 1回の試行で入力してもらう文は『エモーショナル・デザイン』^[6]からランダムに抜粋した(例「相手チームが盗み聞きできないように通信信号は秘密が保たれなくてはならない」). 1文あたり42~66文字(平均53.2文字)であった. 参加者が文章を覚えており、モニターを見なくても入力できるということがないように、参加者が読んだことがないと思われる本を選択した. 各手法の練習試行で入力してもらう5文, 及び本試行で入力してもらう10文は同じものであるが、本試行の10文の入力順序はランダムとした. 提案手法では漢字や片仮名への変換ができないため、両手法とも入力の際は漢字等への変換はせず平仮名のみで入力を行ってもらった. また、提案手法での入力の際はなるべく端末の画面を見ずに入力するよう指示した. 補助として入力法が書かれた図7のような紙をモニターの横に設置した. 比較基準となる従来手法では、通常の通り端末の画面を見ながら入力してもらった.

実験用アプリケーションでは2つの項目を記録した.

- ・ 1文の入力に要した時間.
- ・ 参加者が入力した文字列.

時間計測にはgettimeofday関数を使用した. 記録され

る参加者が入力した文字列には、誤って入力して削除された文字も含まれる.

統計解析にはR(version 3.1.0), anovakun(version 4.6.0)を使用した. Mendozaの多標本球面性検定により球面性の仮定の検定を行い、球面性が仮定できない場合はGreenhouse-Geisserの ϵ により自由度の補正を実施した.

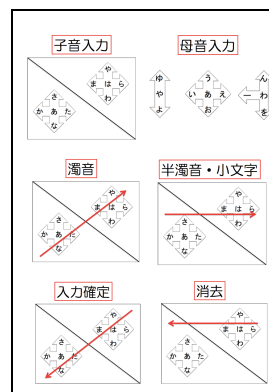


図7 提案手法の入力補助紙

Fig.7 Paper for using of the proposed method

4.2.3 実験参加者

実験参加者は21歳から24歳までの男性12名であった. 参加者にフリック入力に慣れているか自己申告してもらったところ、全員がフリック入力に慣れているとのことだった.

4.3 結果と考察

図8は入力手法ごとに各参加者の平均入力時間を算出したものである. 提案手法の平均入力時間は128.570秒, 従来手法の平均入力時間は43.484秒であった. 入力時間について入力手法(2)×試行(10)の2要因参加者内分散分析を行ったところ、交互作用に有意傾向が認められた($F(9, 99)=1.778, p<.10$, 偏 $\eta^2=0.139$). 交互作用は図から読み取れるように、提案手法は徐々に入力時間が短くなっており、練習を重ねるにつれ従来手法との差が小さくなることを示しているものと思われる. 入力手法の主効果には有意差が認められた($F(1, 11)=67.177, p<.001$, 偏 $\eta^2=0.859$). これは図で2つの入力手法の間に大きな差があることから読み取れる. また、試行回数的主効果にも有意差が認められた($F(9, 99)=2.348, p<.05$, 偏 $\eta^2=0.176$). しかし、多重比較を行ったところ、有意差は認められなかった.

簡単なメモを取るような状況ではタッチ領域とモニターのどちらも見なければならぬ従来手法より、タッチ領域を見ずに文字入力できる提案手法の入力時間が早いと我々は予想していたが、実際は提案手法の入力時間の方が長かった. 参加者が提案手法に慣れるのに時間がかかり、タッチ領域を見ずに入力する際に手探りの状態であったことが原因の一つであると考えられる.

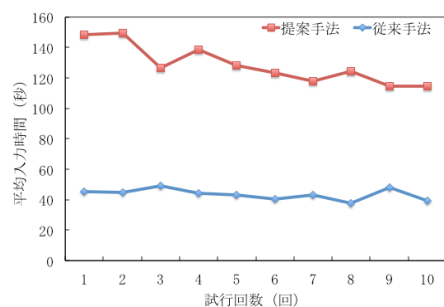


図 8 各入力手法の平均入力時間

Fig.8 The average input time of each input method

図 9 は入力手法ごとに各参加者の平均入力エラー回数を算出したものである。提案手法の平均エラー回数は 10.658 回、従来手法の平均エラー回数は 5.533 回であった。エラー回数について入力手法 (2) × 試行 (10) の 2 要因参加者内分散分析を行ったところ、入力手法の主効果に有意差が認められた ($F(1, 11)=18.391, p<.01$, 偏 $\eta^2=0.626$)。試行回数の主効果 ($F(9, 99)=1.082, n.s.$, 偏 $\eta^2=0.090$)、および交互作用 ($F(9, 99)=1.115, n.s.$, 偏 $\eta^2=0.092$) には有意差は認められなかった。したがって、提案手法の入力エラー回数が従来手法の入力エラー回数よりも多いということが分かった。しかし、提案手法と従来手法には 1 文字を入力するために必要な操作手数の違いがある。そこで、各入力手法の 1 操作あたりの平均エラー率を算出したところ、図 10 のようになった。提案手法の平均エラー率は 10.988%、従来手法の平均エラー率は 10.607%であった。操作手数の違いを考慮すると、実験では提案手法は入力補助紙を使用しているが、タッチ領域を見ずに入力する提案手法と、タッチ領域を見ながら入力する従来手法のエラー率は同程度であると考えられる。提案手法はタッチ領域を見ずに操作しているにもかかわらず、見て操作をしている従来手法と 1 操作あたりのエラー率が変わらないことは、提案手法の操作しやすさを示唆していると言えよう。

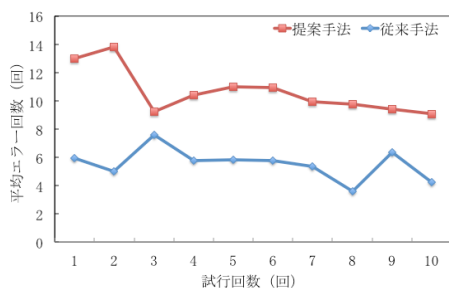


図 9 各入力手法の平均入力エラー回数

Fig.9 The average number of errors for each input method

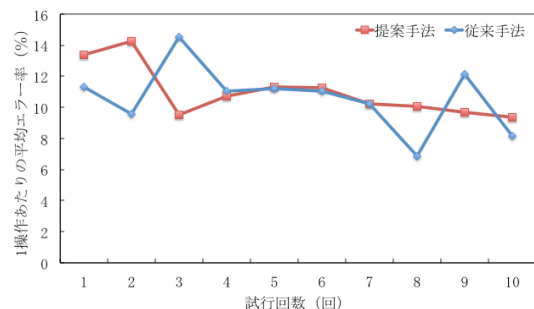


図 10 各入力手法の 1 操作あたりの平均エラー率

Fig.10 The average error probability per operation for each input method

5. 総合的考察

本研究では、タッチ領域を見ないで入力する手法について開発したが、提案手法には従来手法よりもタッチ領域の数が少ないため、全体として小さな領域で入力ができるという特徴がある。入力領域が小さな小型機器の入力に利用できるのではないかとと思われる。さらに、未検証ではあるが、提案手法はタッチ領域が細かく分かれているために従来手法に慣れることができないでいるような人向きではないかと考えている。

参考文献

- [1] 総務省：通信利用動向調査 報道発表資料 平成 25 年調査 (平成 26.06.27 公表)；
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/statistics/data/140627_1.pdf>. 2015 年 7 月 7 日アクセス。
- [2] Miika Silfverberg : Using Mobile Keypads with Limited Visual Feedback : Implications to Handheld and Wearable Devices ; Mobile HCI 2003, Vol.2795, pp.76-90, (2003) .
- [3] 松浦吉祐・郷健太郎：小型タッチ画面における片手親指の操作特性；電子情報通信学会技術研究報告，Vol.106, No.535, pp.61-66, (2007)。
- [4] 箱田博之・深津佳智・志築文太郎・田中二郎：タッチパネル端末における 2 本指を用いたアイズフリーな文字入力手法；情報処理学会研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション，Vol.2013-HCI-154, No.6, pp.1-8, (2013)。
- [5] 井川洋平・宮下芳明：アイズフリーで速記できる「方向のみ」のフリック入力手法；情報処理学会インタラクション 2013 論文集，Vol.2013, No.1, pp.651-656, (2013)。
- [6] ドナルド・A・ノーマン (岡本明・安村通晃・伊賀聡一郎・上野晶子訳)：エモーショナル・デザイン ― 微笑を誘うモノたちのために；新曜社，(2004)。