

# 片手親指特性に基づくフリック入力手法を用いたソフトウェアキーボード Software Keyboard using Flick Input based on the Characteristics of One-handed Thumb Operation

渡部博紀<sup>†</sup>  
Hiroki Watabe

佐藤晴彦<sup>†</sup>  
Haruhiko Sato

小山聡<sup>†</sup>  
Satoshi Oyama

栗原正仁<sup>†</sup>  
Masahito Kurihara

## 1. 研究の背景と目的

近年、従来型の携帯電話に代わりスマートフォンやタブレットが急速に普及している。それらの端末の入力方法としては多くの場合ソフトウェアキーボードが用いられ、ソフトウェアキーボードの配列としてもQWERTY配列やトグル入力方式など、様々な入力方式が存在する。これらのソフトウェアキーボードの問題点として、端末のサイズによって片手親指での文字入力が難しいキーが存在するという点がある。本研究ではこの問題はキーレイアウトに起因すると考え、手の大きさに基づいたレイアウトを設計し操作性を改善すること、それに加えて片手入力における速度の減少を防止することを目的としたソフトウェアキーボードを設計することでこの問題の改善を試みた。

## 2. 関連研究

### 2.1. 片手親指特性についての研究

片手親指特性に関する研究として、松浦らによる研究[1]がある。ここで片手親指特性とは、片手の親指を伸ばした状態で円状に指を動かすような操作における特性のことを言い、この研究では小型タッチ画面を持つ端末でのいくつかの実験から、片手親指での操作を行うような端末ではどのようなインタフェースを設計すべきかという指針を示している。具体的なものとして、親指の伸縮が必要な位置をタップする際には精度、必要時間ともに悪化するため親指を自然に伸ばした状態を維持すべきであること、選択点をユーザにフィードバックすることなどが示されている。次に述べる既存研究、及び本研究ではこの片手親指特性に基づいたソフトウェアキーボードの設計を行う。

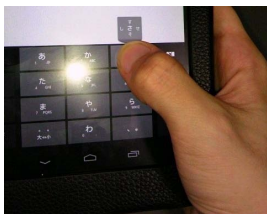


図 1: 自然な状態

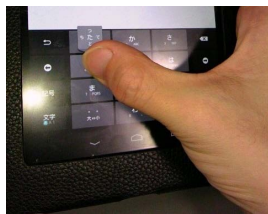


図 2: 伸縮した状態

### 2.2. ソフトウェアキーボードに関する既存研究

片手親指特性を用いたソフトウェアキーボードの研究の一つとして、平山らによる研究[2]がある。この研究では設計指針の一つである、親指を自然に伸ばした状態を維持すべきという指針に基づきソフトウェアキーボードの生成を行っている。手法としては、ユー

ザの親指による円弧状の可動範囲を元にソフトウェアキーボードの基準となる円弧を確定し、その円弧を元に生成した内側と外側の二層、合計五つのキーからなるソフトウェアキーボードを生成している。入力方式としては、子音を入力してから母音を入力するツータッチ入力に加え、五つのキーで全ての子音を入力するためフリック入力を用いている。つまり、一文字を入力する際に二回のタップと、文字により一度のフリックが必要となる。本研究ではこの入力方式により、操作性は改善されているものの入力速度が低下していると考え、この親指の円弧状の可動範囲に基づいた、より効率的な入力方式を用いたソフトウェアキーボードの設計を行った。

## 3. 提案手法

本研究では、片手親指における操作性の改善と、片手親指での入力における速度の減少防止のふたつを目的とした。この問題を簡単にするため、ソフトウェアキーボードの実装はひらがな五十音の入力のみに関して行うこととした。

### 3.1. 片手入力における速度の減少防止

本研究では、目的のひとつとして、片手親指での入力における入力速度減少を防止することを挙げた。入力速度の減少は、トグル入力方式やツータッチ入力方式など入力方式に起因するタップ回数の増加と、ソフトウェアキーボードの配列及び入力方式による指の移動距離の増加のふたつに起因すると考える。従って本研究では、この問題を解決するためにフリック入力方式を用いることとした。フリック入力方式は、ひらがな五十音の入力に関しては全ての文字を1フリックの操作で入力することが可能であり、先に述べたふたつの問題を解決することができると考えた。

### 3.2. ソフトウェアキーボードの生成方法

具体的なソフトウェアキーボードの生成方法として、まず先に紹介した既存研究と同様に、親指による円弧状の可動範囲を元に基準となる楕円を生成し、その楕円を元にソフトウェアキーボードを生成する。ソフトウェアキーボードは五段のキーボードとして、一段にふたつのキーを配置した。入力方式はフリック入力を用いて、一般的なフリック入力を行うソフトウェアキーボードと同様に指をタップした後、上下左右のいずれかの方向にスライドすることで一文字を入力する。

**Step1.** 親指の円弧上の可動範囲の曲線について、右下を原点とし、X方向及びY方向に変位が最大の点を探し、原点を中心としその二点を通る楕円を生成する。この基準となる楕円について、長径 $a$ を五等分し、五等分した点から長径と直交する直

<sup>†</sup>北海道大学 大学院情報科学研究科

線を引く(図3)。

**Step2.** キーの高さと幅は長径  $a$  を五等分した大きさとする。直交する直線と楕円の交わった点から垂線を降ろし、直交する直線と交わった点までの線分を、二段目以降のキーの中心線として、その左右にキーを配置する(図4)。親指の可動範囲になるべく近い位置にキーを配置することで指の伸縮を抑え、かつ指の移動距離をなるべく小さくするためこのような配置とした。

**Step3.** 一段目のみが他のキーと距離が離れすぎること回避するために、一段目については、右端に置いた時の位置と二段目の位置との中心とする。このようにすることで、一段目が左右どちらにも寄り過ぎないレイアウトとした(図5)。

キーレイアウトは暫定的なものとして上段左から横並びに当てはめたものを使用している。ソフトウェアキーボードでの入力に既に慣れているユーザがこのソフトウェアキーボードを用いる際、標準的に使用されているもののレイアウトと同様のレイアウトとすることで、他のキーボードで得た入力の経験を活かせると考えられるためである。

以上の提案手法により、実際に生成されたソフトウェアキーボードの一例を図6に示す。

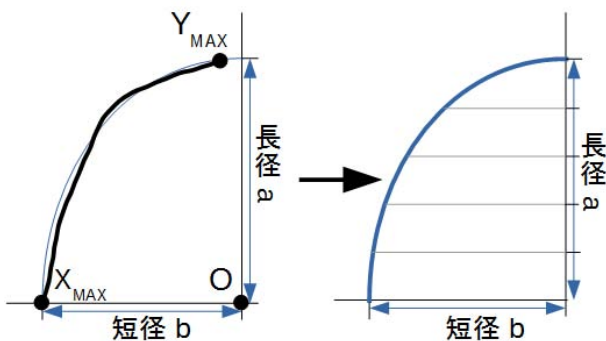


図3: Step1の楕円生成の例

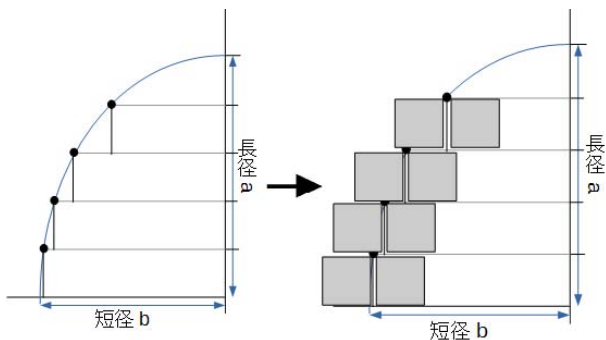


図4: Step2のキー配置の例

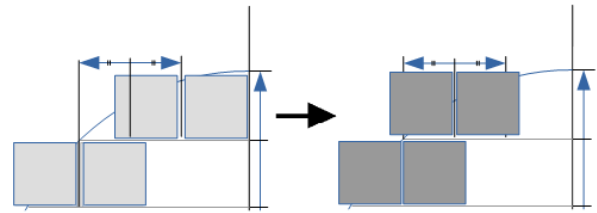


図5: Step3の位置調整の例

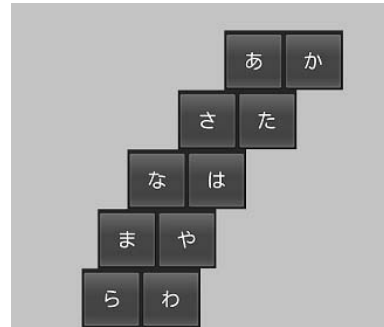


図6: 自動生成されたキーボード

#### 4. 総括

本研究では、片手親指での操作性に関する問題を、親指の伸縮を軽減するようなレイアウトとすることで改善し、また既存研究において問題点であると考えた片手親指における入力速度低下の問題を、フリック入力方式を導入することで改善するようなキーボードの実装を行った。今後の課題としては、実用的なキーボードとして、ひらがな五十音以外、小文字や濁点などの入力の実装を行うこと、また先行研究における手法などとの比較評価実験を行うことが挙げられる。

#### 参考文献

- [1] 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. 537, pp. 61-66, 2007.
- [2] 平山健一, 小枝正直. スマートフォンにおける片手親指特性を考慮した文字入力方式の提案と実装. 情報処理学会全国大会講演論文集, Vol. 2013, No. 1, pp. 73-75, 2013.