

スマートウォッチの竜頭を用いた日本語入力手法の試作

白根 薫* 角田 陸† 志築 文太郎‡

概要. スマートウォッチにおける文字入力にはファットフィンガ問題, およびスクリーンオクルージョン問題がある. 我々は, これらの問題を解決するために, スマートウォッチの竜頭を回転させることにより, 日本語文字入力手法を試作した. 本システムにおいて, ユーザは子音選択, 母音選択の順に操作を行うことによって, 文字を入力する. 各選択は, 竜頭を上回転させる操作, および竜頭を下回転させる操作に対応している. また, 我々は, スクリーンオクルージョンの低いキーボードレイアウトを試作した. 特に, 最少のスペースにて構成されたレイアウトでは, キーボードの表示に1文字分の表示面積のみ要する.

1 はじめに

スマートウォッチにおける文字入力は, スクリーン上へのタッチジェスチャおよびスワイプジェスチャを用いて行われる. しかし, これらのジェスチャには, ユーザ自身の指よりもターゲットが小さいことによって誤入力が生じる問題, およびユーザ自身の指によってスクリーンが覆われる問題 (ファットフィンガ問題 [5]) がある. さらに, スマートウォッチのスクリーンが QWERTY キーボード, および T9 キーボードのようなキーボードによって専有される問題 (スクリーンオクルージョン問題) がある.

これらの問題を解決するために, 我々は, スマートウォッチの竜頭を用いた日本語入力手法を試作した. 本システムにおいて, ユーザは子音選択, および母音選択の順に操作を行うことによって, 文字を入力する. 各選択は, 竜頭を上回転させる操作, および竜頭を下回転させる操作に対応している. 本システムは, 竜頭のみを用いているため, スクリーン上における操作を行うことなく, 指1本のみにて日本語入力が可能である. また我々は, スクリーンオクルージョンの低いキーボードレイアウトを試作した. 特に, 最少のスペースにて構成されたレイアウトでは, キーボードの表示に1文字分の表字面積のみ要する.

2 関連研究

本節では, スマートウォッチにおける文字入力手法に関する研究, およびスマートウォッチの竜頭を用いた文字入力手法に関する研究を述べる.

Zoomboard [2] および SplitBoard [1] は, タッチ

スクリーン上においてそれぞれ小さいキーを拡大, またはキーボードを分割することによって, ファットフィンガ問題を解決している. SwipeRing [3] および BubbleSlide [6] は, スマートウォッチのベゼルの周りにキーを割り当てることによって, スクリーンオクルージョン問題を解決している.

CrownBoard [4] は, スマートウォッチの竜頭を用いたアルファベット入力手法である. スマートウォッチのベゼルの周りの8つの領域にアルファベット群を割り当てる. そして, スマートウォッチの竜頭を用いて, 8つの領域に割り当てられたアルファベット群を選ぶ. 選ばれた領域のアルファベット群から単語を推測し, ユーザは, 推測された単語を選択することにより入力を行う. CrownBoard は, スマートウォッチのスクリーンオクルージョン問題を解決している. さらに, 竜頭を用いた文字入力手法は, 簡単かつ正確に入力が可能であると報告されている. そのため, 我々の文字入力手法には, 簡単かつ正確に入力できる可能性がある.

3 システム

スマートウォッチの竜頭を用いた日本語文字入力手法を試作した. この手法を実演している様子を図1に示す. なお, スマートウォッチには, Apple Watch Series 8 を用いた.

3.1 キーボードレイアウト

本節では, スクリーンオクルージョン問題を解決するために, 図2に示すレイアウトを試作した. 本レイアウトには, スクリーン上に3つのキー (選択キー, 次の母音, および次の子音) にて構成されるレイアウト (図2a), およびスクリーン上に1つのキー (選択キー) にて構成されるレイアウト (図2b) がある. また, 選択キーは, 現在選択されている子音または母音のキーである. 本レイアウトは, 既存手法よりもスクリーンオクルージョンが小さい.

Copyright is held by the author(s). This paper is non-refereed and non-archival. Hence it may later appear in any journals, conferences, symposia, etc.

* 筑波大学 情報メディア創成学類

† 筑波大学 情報理工学位プログラム

‡ 筑波大学 システム情報系

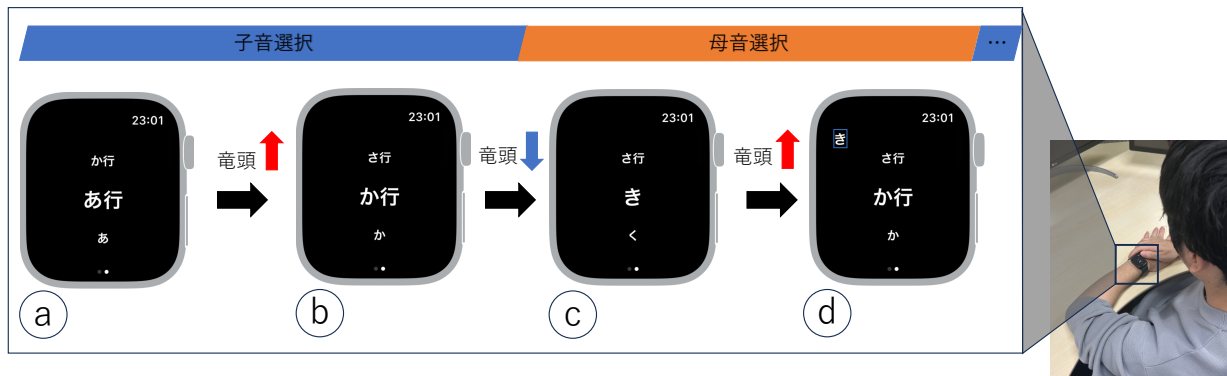


図 1. 本システムにおける 1 文字（「き」）を入力する流れ. ユーザは、竜頭を上回転させることによって、「あ行」から「か行」へと子音の選択を行い（a→b）、竜頭を下回転させることにより「か行」を確定させ、「か行」から「か」、「き」へと母音の選択を行う（b→c）。さらに、竜頭を上回転させることにより「き」の入力を確定させ、次の文字における子音選択を行う（c→d）。



図 2. 本手法のレイアウト. a: スクリーンに 3 つのキー（選択キー、次の母音、および次の子音）にて構成されるレイアウト. b: スクリーンに 1 つのキー（選択キー）にて構成されるレイアウト。

3.2 文字入力操作

子音選択および母音選択の順に操作を行うことによって 1 文字を入力する。例として「き」を入力する操作手順を図 1 に示す。

文字入力に用いられるキーには、「あ行」または「か行」のような子音を表すキー（ダミーキー）、および「か」、「き」、「く」、「け」、「こ」のような子音（子音選択に「か行」を選択したとき）に対応する母音を表すキーがある。この 2 種類のキーを用いて文字入力を行う。

子音選択は、竜頭を上回転させることによって行う。そして、子音の決定操作は、竜頭を下回転させることによって行う。また、子音の決定操作は、母音選択と同じ操作である。具体的には、「か行」を選択する場合は、竜頭を上回転させ、「あ行」から「か行」へ選択を行う（図 1a→b）。「か行」は、母音選択を行う際に、決定される（図 1b→c）。

母音選択は、竜頭を下回転させることによって行う。そして、母音の決定操作は、竜頭を上回転させることによって行う。また、母音の決定操作は、

子音選択と同じ操作である。具体的には、「き」を選択する場合は、竜頭を下回転させ、「か行」から、「か」、「き」の順に選択を行う（図 1b→c）。「き」は、次の子音選択を行う際に決定される（図 1c→d）。

子音選択の際に表示されているキー（ダミーキー）は、入力されないキーである。子音選択の決定、および母音の選択操作には、竜頭を下回転させる操作を割り当てている。子音を確定した際に、母音の選択操作も同時に行われてしまうため、あ段の入力が困難である。ダミーキーを用いることによって、母音選択の際にあ段の入力が簡単である。

他の入力操作として、濁音、半濁音、小文字化、および削除がある。濁音、半濁音、小文字化は、子音選択の際に対応するキー（本レイアウトでは、「わ行」の次に「` / ° / 小」と表示）を選択する。その後、母音選択の際に各操作のいずれかを選択、および実行する。削除は、子音選択時に竜頭を素早く上に回転する操作に割り当てる。

4 今後の予定

今回試作したシステムでは、竜頭を上回転することによって、選択されたキーが上に移動する。しかし、上に回転させる操作は、選択キーが下に移動する方が良いという意見があった。そのため、どちらの操作が良いか事前に調査する必要がある。その後、本手法の性能評価を行う。

5 おわりに

本稿では、スマートウォッチの竜頭を用いた日本語入力手法の試作を報告した。本システムでは、子音選択および母音選択を、竜頭を回転させることにより行った。加えて、キーボードレイアウトを工夫することによって、本手法はファットフィンガ問題、およびスクリーンオクルージョン問題を解決する。

参考文献

- [1] J. Hong, S. Heo, P. Isokoski, and G. Lee. SplitBoard: A simple split soft keyboard for wristwatch-sized touch screens. In *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '15, pp. 1233–1236, New York, NY, USA, 2015. Association for Computing Machinery.
- [2] S. Oney, C. Harrison, A. Ogan, and J. Wiese. ZoomBoard: A diminutive QWERTY soft Keyboard Using Iterative Zooming for Ultra-Small Devices. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '13, pp. 2799–2802, New York, NY, USA, 2013. Association for Computing Machinery.
- [3] G. Rakhmetulla and A. S. Arif. SwipeRing: Gesture typing on smartwatches using a segmented QWERTY around the bezel. In *Proceedings of Graphics Interface 2021*, GI 2021, pp. 166–177. Canadian Information Processing Society, 2021.
- [4] G. Rakhmetulla and A. S. Arif. Crownboard: A one-finger crown-based smartwatch keyboard for users with limited dexterity. In *Proceedings of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '23, pp. 1–22, New York, NY, USA, 2023. Association for Computing Machinery.
- [5] K. A. Siek, Y. Rogers, and K. H. Connelly. Fat finger worries: How older and younger users physically interact with PDAs. In M. F. Costabile and F. Paternò eds., *Human-Computer Interaction - INTERACT 2005*, pp. 267–280, Berlin, Heidelberg, 2005. Springer Berlin Heidelberg.
- [6] 東條貴希, 本田裕己, 加藤恒夫, 山本誠一. BubbleSlide: スマートウォッチ向け円環型日本語かな入力インタフェース. 情報処理学会 情報処理学会論文誌, 60(11):2075–2084, 11 2019.