

# リモコン型入力デバイスを利用した日本語文字選択 UI

## A Japanese Character Selection UI Using a Remote Control-Type Input Device

磯原 雫

Shizuku Isohara

法政大学情報科学部コンピュータ科学科

E-mail: shizuku.isohara.3c@stu.hosei.ac.jp

### Abstract

*Subscription-based video services have rapidly become popular and are available on many devices such as smart TV, PCs, smartphones, and tablets. Smart TV is especially suitable for watching such videos on large screens, but searching for content on smart TV often requires text input using a remote control. On the other hand, ordinary smart TV remote controls usually have only four directional buttons and a center select button, which makes their text input slower and less comfortable than the interfaces of smartphones or PCs. Currently, most video services adopt an input method where users choose characters one by one from a full Japanese syllabary panel, which requires many selections and takes time. This paper proposes a Japanese text input interface that uses only the four directional buttons and the center button of a remote control. It aims to make search operations more efficient and to improve the speed of Japanese text input. Specifically, by separating character input into vowel and consonant input, we aim to reduce the total number of on-screen keys and minimize the number of button presses required when moving among characters. We experimentally select a Japanese input panel that enables faster and more accurate input by considering the shapes of three consonant panels.*

### 1. はじめに

近年、サブスクリプション型の動画サービスが急速に普及している。これらのサービスはスマートテレビ、PC、スマートフォン、タブレット型端末など、さまざまなデバイスで利用可能になっており、利用環境の幅も広がっている。その中でもスマートテレビでの利用は大画面での視聴に適している一方で、動画検索時にリモコンを使用した文字入力が必要になる。また、マイク内蔵のリモコンでは音声入力も可能だが、ほかの入力手法より精度が低く、音を発せない環境にいる場合もある。しかし、通常のテレビ用リモコンは基本的に上下左右と決定ボタンのみで操作されるため、スマートフォンやPCのような快適な文字入力は難しい。現在多くの動画サービスで採用されているのは、50音を配列したパネルから1文字ずつ選択する入力手法だが、選択するキーが多いため、入力に時間がかかってしまう。

本研究では、リモコンの4方向と中央ボタンのみを用いた日本語文字選択UIを設計・実装することを目的とする。本提案により、動画サービス利用時の検索操作を効率化し、リモコンによる日本語入力速度の向上を目指す。具体的には文字入力を母音（あいうえお）の入力と子音（あかさたなはまやらわ）の入力に分けることでキーの総数を減らし、文字間の移動の際にボタンを押す回数を減らす。また、子音の並び方も複数の提案と実験を行い、素早く正確に移動できる子音パネルを実験によって選定する。

### 2. 関連研究

リモコンの機能を利用した日本語入力では、加速度センサを利用したものが研究されている。杉本らはWiiリモコンを使用した日本語入力を提案した [1]。Wiiリモコンの3軸の加速度センサを利用し、虚空に文字を書くことで、センサの軌跡を文字として解析する。リモコン表面のAボタンや背面のBボタンを併用することで線の区切りや文節の区切りを示す。青木らは、リモコンの傾きセンサを利用した文字入力方法を提案した [2]。前方向の傾きを5段階に分け認識することで子音の選択を可能にした。フリック入力の研究もされている。山下らは小学生を対象としたフリック入力の学習方法を提案した [3]。アンケートまたはインタビュー調査により学習効果を検証し、フリック入力が多い学習時間が必要としない入力方法であることを示した。清原らはVR空間上で日本語のフリック入力を可能にするインターフェースを提案した [4]。手首に取り付けたスマートフォンでVR上でも同じ画面を表示し、スマートフォンから入力する物理フリック入力方法と、VR空間上で仮想的な画面を作り出し、その画面から入力を行う仮想フリック入力方法の2種類を提案し比較検証を行った。

### 3. 提案手法

本研究ではリモコンの4方向と中央ボタンのみを用いたより効率的な日本語入力を目的とする。具体的には文字入力を母音と子音に分け、子音の入力にフリック入力を模倣した入力を4方向と中央ボタンで行う。それによりデフォルトで表示される文字キーの数を46キーから10キーに減らすことで文字キー間の移動の操作数を減らす。また文字選択キー以外の特殊キー（文字取り消し、空白、濁点、半濁音、長音符、小文字）を全てのキーから近い位置に置くことで操作数を減らし効率性を高める。一部

の提案では、子音の選択を左右ボタンで行い、その他特殊キーの選択を上下左右ボタンで行う(図1)。フリックキーでは一度子音を選択し、決定ボタンを押したのちに、あ列(決定ボタン)と、い列からお列(4方向ボタン)で入力文字を決定する。

本研究ではさらに文字選択パネルの配置を3種類提案する。図2は子音キーを横一列に並べたものである。子音間の移動が上下ボタンを使わず左右ボタンのみで行えるため、上下ボタンにより素早く文字キー以外の特殊キーに移動できる。図3は子音を円形に並べたものである。右ボタンで時計回り、左ボタンで反時計回りに選択文字を移動できる。これは左右ボタンの一方のみですべての母音に移動できるため、上下ボタンにより特殊キーに移動できる。また、子音最初の「あ」のキーから最後の「わ」のキーまでを一度のボタン操作で移動できるため、子音の前半と後半の移動が短く済む。図4は3×4のマスキに当てはめたものである。ひらがなの配置はスマートフォンで使用されているフリックキーボードと同じである。3種類とも4方向ボタンの長押しにより、押された方向へ移動し続けるようにする。

評価実験では文字取り消しキー、空白キー、濁点キー、半濁音キー、長音符キー、小文字キーを含めた特殊キーも実装した。横一列のパネルでは特殊キーをパネルの下に設置し、下向きの方向キー1度の押下で遷移可能になっている。特殊キー間の移動はや印キーすべてを使い移動可能である。円形のパネルでは円の中心に特殊キーを設置し、「あ」「か」「さ」「ら」「わ」の円形上側の子音キーからの下向きの方向キーと「た」「な」「は」「ま」「や」の円形下側の子音キーからの上向きの方向キーで遷移可能である。

わ	ら	や	ま	は	な	た	さ	か	あ
"				。					
┌				取り消し					
				小					

図1: 提案パネル



図2: 横一列の文字選択キーの配置

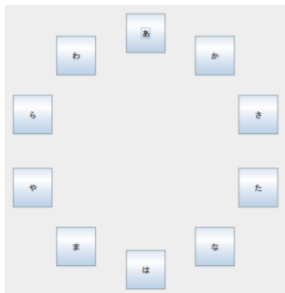


図3: 円形の文字選択キーの配置



図4: 3×4の文字選択キーの配置

#### 4. 実装

提案キーボードの実装では、すべて子音をフリックキー、その他の6キーをタップキーで構成する。リモコンはPutBoxを使用する。これは4方向ボタンと中心ボタンが片手の人差し指、または親指のどちらかのみですべてのボタンが使用可能なリモコンであり、Windows PCに接続することでそれぞれ矢印キーと左クリックに対応した操作が可能である。言語はJavaを使用し、PC上で実行されたキーボードでPCモニターを見ながらリモコン操作を行う。

#### 5. 予備実験

子音キーについて適切なレイアウトを決定するため実験を行った。予備実験では男性2人、女性2人、計4人の被験者に協力してもらった。被験者には利き手でリモコン操作をするように指示し、ボタン操作は親指または人差し指のどちらかのみで行うように指示した。予備実験は1人ずつ行い、動作説明の後に、1つのパネルにつき5分間の練習を行った後、本番に移った。

##### 5.1. 手順

予備実験では子音のみを入力し時間を計測した。具体的には表示された文字列が「すいかわり」の場合それぞれの子音の「さあかわら」を入力する。ひらがなで構成された5文字の文字列を1センテンスとし、10センテンスの入力を行い、入力時間の計測を行う。子音キーの実装のため、文字列は濁音、半濁音、小文字等を除いたものを使用する。また、入力文字に誤りがあった場合、取り消しは行わず、そのまま正しいキーを入力する。

##### 5.2. 結果

1文字あたりの平均入力時間は横一列のパネルが1.27秒、円形のパネルが1.44秒、3×4のパネルが1.76秒となり、3×4のパネルが横一列のパネル円形のパネルに比べて入力時間が長くなった。

#### 6. 評価実験

予備実験により選定した横一列のパネル(図5)と円形のパネル(図6)、また従来多くの動画配信サービスで利用されている50音を全て配列したパネル(以下50音パネル、図7)の3つを比較する評価実験を行う。映画などを配信するサブスクリプションサービスなどを想定し入力文字列は興行収入上位の映画のタイトルを使用し

た. 映画タイトル 10 個で 1 つのセットリストを作り, 合計 3 つを作成した (表 1). それぞれのセットリストで文字数, 濁点半濁点キーの押下数, 長音符キーの押下数が同じになるように調節した. また, 被験者によりパネルとセットリストの組み合わせを変え, セットリストによる結果の偏りがないように被験者が 6 の倍数になるように調節した.

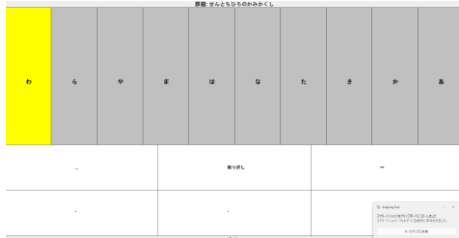


図 5: 横一列の入力パネル

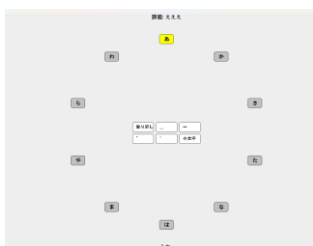


図 6: 円形の入力パネル

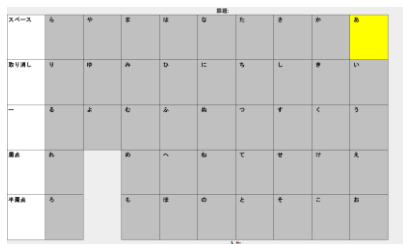


図 7: 従来の 50 音配列パネル

表 1: セットリスト一覧

セットリスト	内容
A	せんとちひろのかみかくし, きみのなは, はりーぼったー, めいたんていこなん, あばたー, てんきのこ, とつぶがん, ぼへみあんらぶそでい, じゅらしっくばーく, あらじん
B	きめつのやいば, あなとゆきのじよおう, わんぴーす, おどるだいそうさせん, こくほう, すずめのとじまり, じゅじゅつかいせん, いーていー, すたーうおーず
C	たいたにつく, もののけひめ, はうるのうごくしろ, すらむだんく, がけのうえのぼによ, すーぱーまりお, らすとさむらい, あるまげどん, びじよとやじゅう, ありすいんわんだーらんど

### 6.1. 手順

最初に, リモコンで検索機能を使用する際, 使用する入力ツールについて, 被験者に 3 つの質問により事前ア

ンケートを行った. 実験は 1 人ずつ行い, 動作説明を行ったあと, 1 つのパネルにつき 3 分間の練習を行った. 本番ではスタートボタンを押すと, 決められたセットリストの映画名がランダムでキーパネルの上部に表示され, 被験者は表示された映画名を入力する. 映画名はひらがなで表示され, 被験者もひらがなで入力する. 入力文字列はキーパネルの下部に表示される. 入力文字列が表示された映画名に一致すると 1 秒後に自動で次の映画名に切り替わる. 1 つの映画名の入力ごとに, 入力した映画名, 入力にかかった時間, 取り消しキーの押下数を記録した. 大幅な時間ロスを防ぐため, 誤った文字が入力された時点でユーザーに伝わるように誤った入力文字を赤色で示すようにした. 各パネルの実験終了後に, ユーザビリティの指標として System Usability Scale (SUS) に基づくアンケートへの回答と, パネルについての意見の自由記述をもらった.

### 6.2. 評価指標

入力速度, 入力精度, ユーザビリティで評価を行う. 入力速度の指標には Characters Per Minute (CPM) を用いる.

$$CPM = \frac{T}{S} \times 60$$

T は入力する映画のタイトルの文字数であり, S は前の課題文字列から課題が切り替わった瞬間 (最初の課題の場合はスタートボタンを押した瞬間) から最後の文字を入力完了した時間までの秒数である. 入力精度の指標には Error Per Character (EPC) を用いる.

$$EPC = \frac{IF}{C + IF + INF}$$

C は入力する映画のタイトルの文字数であり, INF は修正されていない誤入力, IF は修正済みの誤入力である. ただし, 評価実験では誤入力の場合即時に修正するため, 常に  $INF = 0$  である. ユーザビリティの指標としては, SUS アンケートを採用する.

### 6.3. 結果

評価実験では, フリック入力を普段から利用している 6 人の被験者 (男性 3 人, 女性 3 人) を対象とした. 6 人それぞれがでセットリストとキーパネルの組み合わせが異なるように実験を行った.

#### 6.3.1. 事前アンケート結果

普段使用するプラットフォームや検索方法についての事前アンケートを行った結果を表 2 に示す.

表 2: アンケート結果

被験者	プラットフォーム	検索方法	リモコン入力が面倒と感じるか
P1	スマートフォン	リモコン操作	○
P2	テレビ, スマートフォン	リモコン操作	○
P3	テレビ, タブレット	リモコン操作	○
P4	スマートフォン	検索しない	○
P5	テレビ	リモコン操作	○
P6	テレビ	リモコン操作	○

### 6.3.2. 実験結果

50音パネル、横一列パネル、円形パネルのCPMの平均はそれぞれ18.65, 20.30, 14.23となった。各群の平均値の差について一元配置分散分析を行った結果、群間に有意な差が認められた ( $F(2, 9) = 24.83, p = 0.001$ )。TukeyのHSD法による多重比較を行ったところ、50音パネルと円形パネル、横一列パネルと円形パネルの2組で有意な差が見られた。また、EPCの平均はそれぞれ0.057, 0.206, 0.150となった。各群の平均値の差について一元配置分散分析を行った結果、群間に有意な差が認められた ( $F(2, 9) = 16.12, p = 0.002$ )。TukeyのHSD法による多重比較を行ったところ、50音パネルと横一列パネル、50音パネルと円形パネルの2組で有意な差が見られた。

### 6.3.3. SUS アンケート結果

50音パネル、横一列パネル、円形パネルのSUSスコアの平均はそれぞれ61.3, 79.5, 58.5となった。各群の平均値の差について一元配置分散分析を行った結果、群間に有意な差が認められた ( $F(2, 9) = 9.207, p = 0.0025$ )。TukeyのHSD法による多重比較を行ったところ、50音パネルと横一列パネル、横一列パネルと円形パネルの2組で有意差が見られた。

6人中5人は横一列パネルのSUSスコアが50音パネルより高い値を示したが、6人中3人が円形パネルのSUSスコアが50音パネルより高い値を示した。横一列パネルのSUSスコアが50音パネルより低い値を示した1人の自由記述では「上下左右のボタンが子音モードと母音モードで機能が変わるためわかりにくかった」という意見があった。逆に高い値を示した5人からは、「入力ミスが発生しやすい反面、50音パネルにくらべて時短になるのを感じた」という意見や、「表示されたキーの数がだいぶ少なくなるから操作がしやすくなった」という意見が得られたが、一方で「スマホでのフリック入力と異なるため、繰り返し入力するとミスタイプが減ると感じた」という意見もられた。

円形パネルのSUSスコアが50音パネルより低い値を示した3人の自由記述では、「円の下半分の操作が左右反転しているため母音の入力に時間がかかった」という意見や、「真ん中に特殊キーが配置されているため、そこを経由し横着して反対側の母音キーの遷移しようとしたが時短にならなかった」という意見が得られたが一方で、「中央のボタン群にいくために、上下キーを使い、左右キーを使わないのは、直感的ではないときもあるが、動作がシンプルになると思った」という意見も得られた。逆に高い値を示した3人からは、「母音間の移動が左右ボタンの一方のみで可能なため、操作が簡潔になった」という意見が得られたが、一方で「各キーからの遷移先に慣れるのに時間がかかり、練習時間だけでは足りないと感じた」という意見があった。

## 7. 議論

予備実験の結果から、子音のみのパネルの入力で3×4のパネルは他の2種類に比べて操作性が低いと考えられる。横一列と円形のパネルは左右ボタンのうちの一方のみで選択文字を移動できるのに対し、3×4のパネルは選

択文字の移動の際に4方向ボタンのうち上下ボタンの一方と左右ボタンの一方を組み合わせて使う必要がある。そのため、ボタン上に置く指を右左キーと上下ボタンを入れ替える時間が発生してしまう。また、3×4のパネルは1つの方向による移動が最大で縦方向4マスであるため、長押しによる大幅な移動の効果が薄いことも原因として挙げられる。

予備実験の入力時間のみ見たところ、横一列と円形のパネルに大きな差は見られなかった。しかし、横一列は従来の50音パネルと同様に最も右に「あ」がある配置であるのに対し、円形は新しい配置であるため、慣れるまでに時間がかかると考えられる。

評価実験の結果で、入力速度では50音パネルと円形パネル、横一列パネルのパネルと円形パネルの2組で有意な差が見られた。CPMの値だけを見ても円形パネルの入力時間は最も低い値となっている。円の中心に特殊キーを配置したことで上半分の子音キーは下方向への移動、下半分の子音からは上方向への移動と操作が分かれてしまい複雑になったことが原因として挙げられる。加えて、円形パネルでの子音の操作を、右ボタンで時計回り、左ボタンで反時計回りにしたことで、下半分の子音キーは移動向きが反転してしまうため、操作に混乱が生じたことも挙げられる。

入力精度の結果では50音パネルと円形パネル、また50音パネルと円形パネルの2組で有意な差が見られた。これは子音の形関係なく、子音と母音を分けて入力する入力手法で誤入力が増えてしまったことが分かる。リモコンの中心ボタンや上下左右ボタンがモードや位置によって機能が変わるため、誤操作が起きてしまったのではないかと考えられる。

本研究で、横一列パネルが入力精度で従来の50音パネルよりも低い値を示したが、入力速度は従来手法と有意差のない結果となった。このことから、誤入力した際の時間的損失が50音パネルよりも軽減されていることが考察できる。よって、文字キーから特殊キーへの遷移を上下ボタンの押下数1回に収めた提案は優位に働いたと考えられる。

## 8. おわりに

上下左右ボタンと中心ボタンの入力ツールから効率的な日本語入力のための日本語入力パネルを提案し、実験を行った。予備実験により4方向と中心ボタンのみを使用し、フリックキーを模倣した形の日本語入力パネルとその子音キーの配置を提案した。予備実験の結果から、横一列のパネルと円形のパネルが3×4のパネルより入力速度が速いことが分かった。予備実験の結果から被験者人数や評価指標が入力速度のみであることを考慮し、この2種類のレイアウトに絞って実装を進めた。評価実験では、特殊キーも含めた横一列パネルと円形パネル、従来のスマートテレビなどで使用されている50音パネルの日本語入力による比較実験を行い、横一列パネルは入力速度で50音パネルと有意差のないCPMを示したが、提案した母音と子音を分けて入力する入力手法は入力精度が低下することが分かった。また、SUSスコアで横一列

パネルは 50 音パネルと円形パネルに比べて有意に高い値を得られた。

今後の課題として、子音と母音で分けて入力する手法は慣れるまでに時間がかかるため、子音モードと母音モードの変化が視覚的に分かりやすい UI が求められると考えられる。また、4 方向ボタンと中心ボタンのからの日本語入力は、パネルのキー数を減らしつつも 1 つのボタンの機能をなるべく変えない入力方法の検討が必要となると考えられる。

## 文 献

- [1] 杉本真佐樹, 中井一文, "Wii リモコンを用いた日本語文章の入力方法," 映像情報メディア学会技術報告, vol. 35, no. 16, pp. 59-62, 2011.
- [2] 青木良輔, 前田篤彦, "傾きセンサを用いたテレビリモコン向けの新しい文字入力操作方法," 映像メディア学会技術報告, vol. 34, no. 8, pp. 1-3, 2010.
- [3] 山下祐一郎, 中島平, "小学生を対象としたフリック入力の学習方法の開発," 日本教育工学会論文誌, vol. 42, no. Suppl., pp. 13-16, 2018.
- [4] 清原隆一, 沢田篤史, 野呂昌満, "VR 環境における文字入力のための触感を伴ったフリック入力方法," 日本ソフトウェア科学会第 39 回大会講演論文集, pp. 27-L:1-7, 2022.