

研究室体験 1日目

マルチタッチ入力の体験と
プログラムの解説

今日の研究室体験で行うこと

1. 2022～2023年度で開発した，1～3本の指を使うジェスチャー文字入力手法を体験してみる.
 - どんな手法かは，この後説明する.
2. 上記の手法のプログラムを読んで，理解する.
 - この研究を引き継ぐことになった場合は，まず，この作業を行うことになる.
 - コメント有／無を比べて，**コメントの意義を実感してほしい**.
3. 判読できたら，英数字が入力できるように変更する.
 - 本来の研究では「英数字モードの追加」などの改良がテーマになるが，時間がないので，平仮名を英数字に置き換えてみる.
 - 卒研テーマの場合はこの作業を行うが，本体験ではオプション.

マルチタッチ文字入力 の背景

なぜ、複数の指を使ったシンプルなジェスチャーで文字を入力する必要があるのか。

スマートグラス

- 通常の眼鏡と酷似した形状のため、かけたまま外出しても違和感が少ない。

スマートグラス
(シースルー型HMD)
Xreal Air2

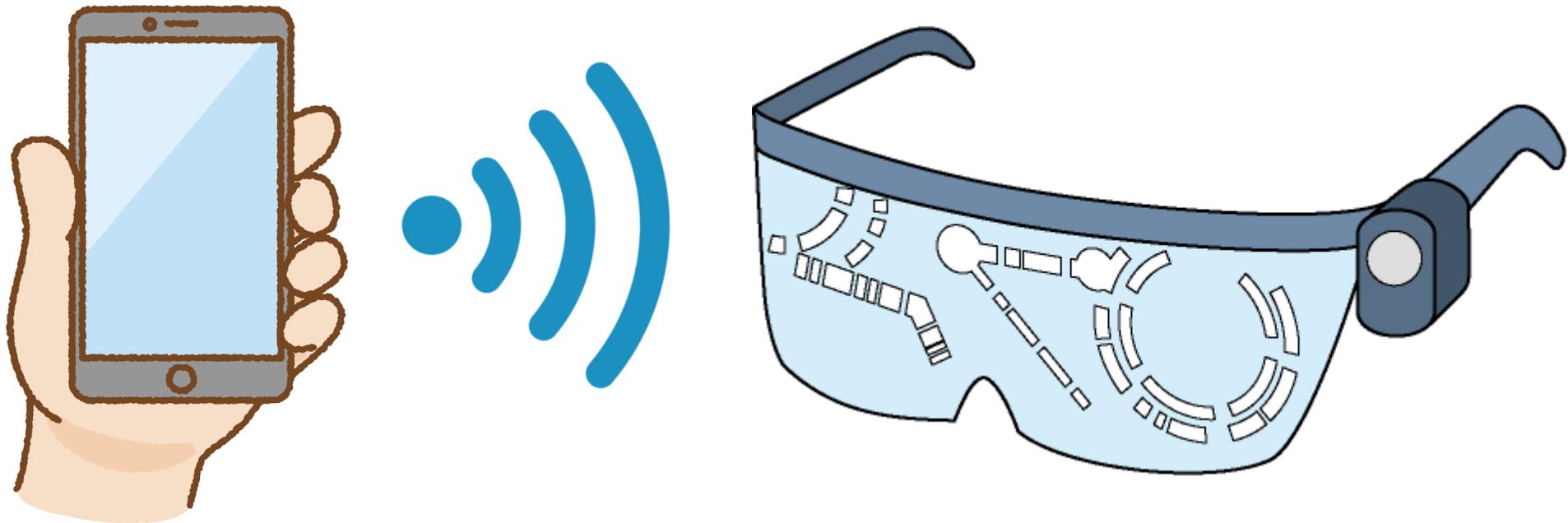


クローズ型HMD
Meta Quest 3



スマートフォンやPCの表示

- 今は有線接続だが，スマートフォンやPCの画面を無線でスマートグラスに表示することは技術的には可能。
 - ✓ 消費電力や小型化の問題は解決しなければならないが。



スマートグラスを屋外で使いたい

- 屋外でも大画面で情報を見ることができる。
- 背景に重なって情報が表示されるので、周囲に注意を払いながら見ることができる。 ← “歩きスマホ” を避けられる



入力はどうするのか

手に握って操作する？

- 歩きながらでも操作できる.
- ✖ 片手がふさがってしまう.
- スマートフォンをタッチパッドとして使えば、**ポインティング**は問題なくできる.
- ✖ フリック等の仮想キーボードで指先を見ることなく**文字入力**することは難しい.



↑ キーの選択に指先の位置を使うため

文字入力の問題点

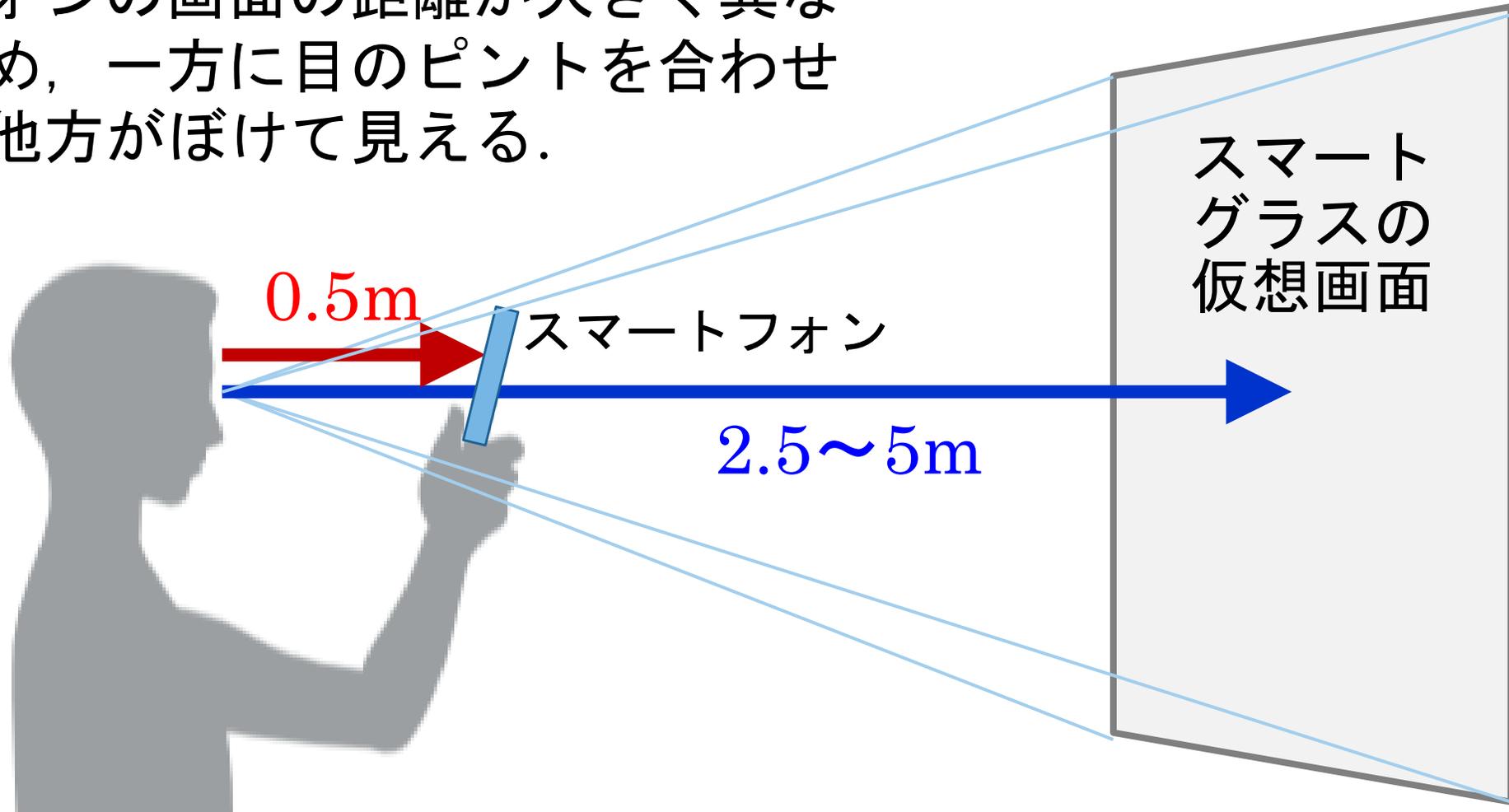
スマートフォンを
見ながら操作する？

- 歩きスマホになってしまふ。
- 表示が重なって見づらい。
- 視距離の調節（ピントの調節）が頻発して、目が疲れる。



距離の違い

- スマートグラスの仮想画面とスマートフォンの画面の距離が大きく異なるため、一方に目のピントを合わせると他方がぼけて見える。

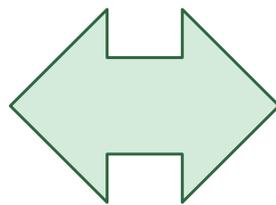
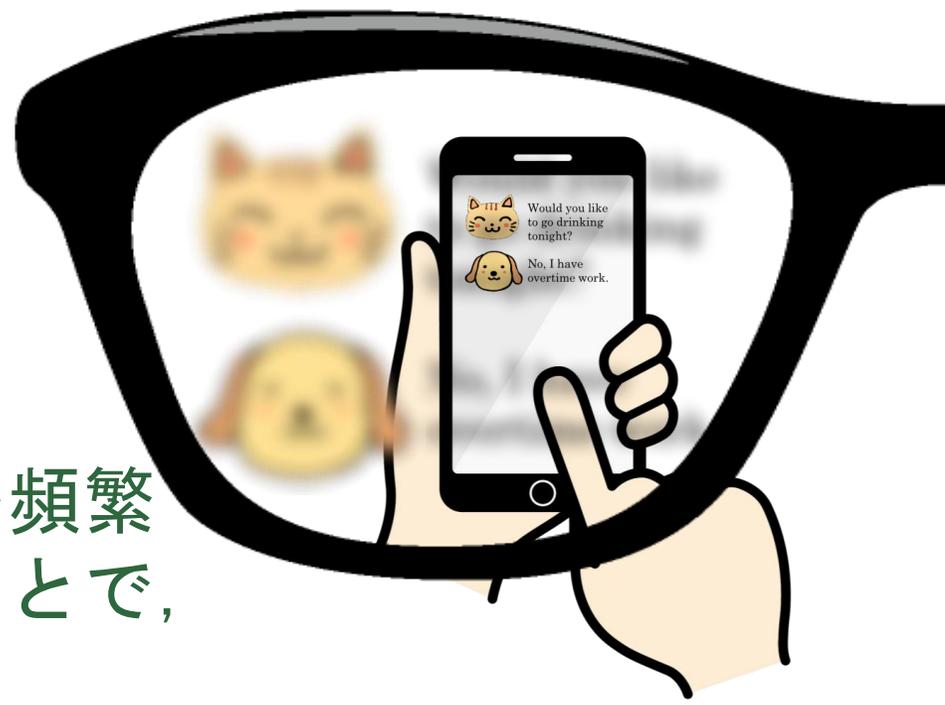


ピントの調節

仮想画面にピントを合わせると、スマートフォンと指がぼけて見える。



スマートフォンのピントを合わせると、仮想画面がぼけて見える。



ピント調節を頻繁に繰り返すことで、目が疲れる。

指先を見る必要がない方法が必要！

デバイスを体に固定する

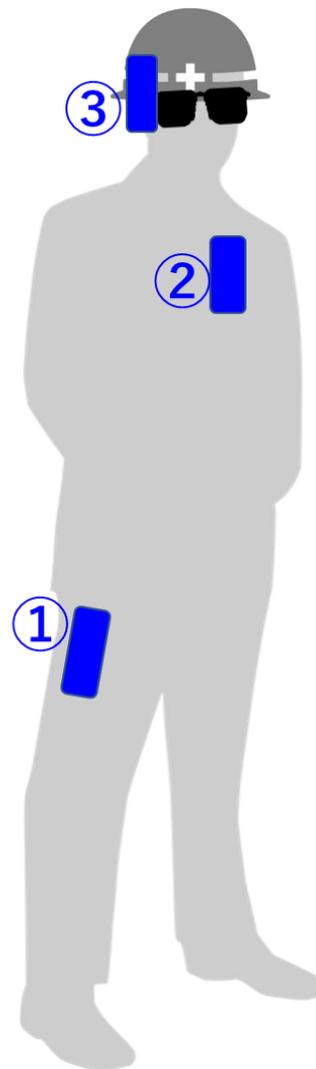
- 手に持つと

- ✓ 片手がふさがってしまうので、荷物を持ったり、吊革につかまったりするのに不便.
- ✓ 落とさないか心配.
- ✓ ポケット等から取り出すことが面倒.



- 体に固定する

- ✓ ①胸, ②腿, ③側頭部, ④臀部, などに固定



文字入力手法

- 指先が見えない

- ✓ タッチ位置の信頼性が低くなるので、指先の座標は使わない。

- ⇒ 指先の移動で文字を指定する。

- デバイスを体に固定する

- ✓ 握る場合に比べて、操作中に指先がデバイスから離れやすいので、誤入力を防ぐために、複雑なジェスチャーは使わない。

- ⇒ 動作をタップと上下左右の移動に限定する（5種類）。



5種類のジェスチャーでは文字を直接指定できない

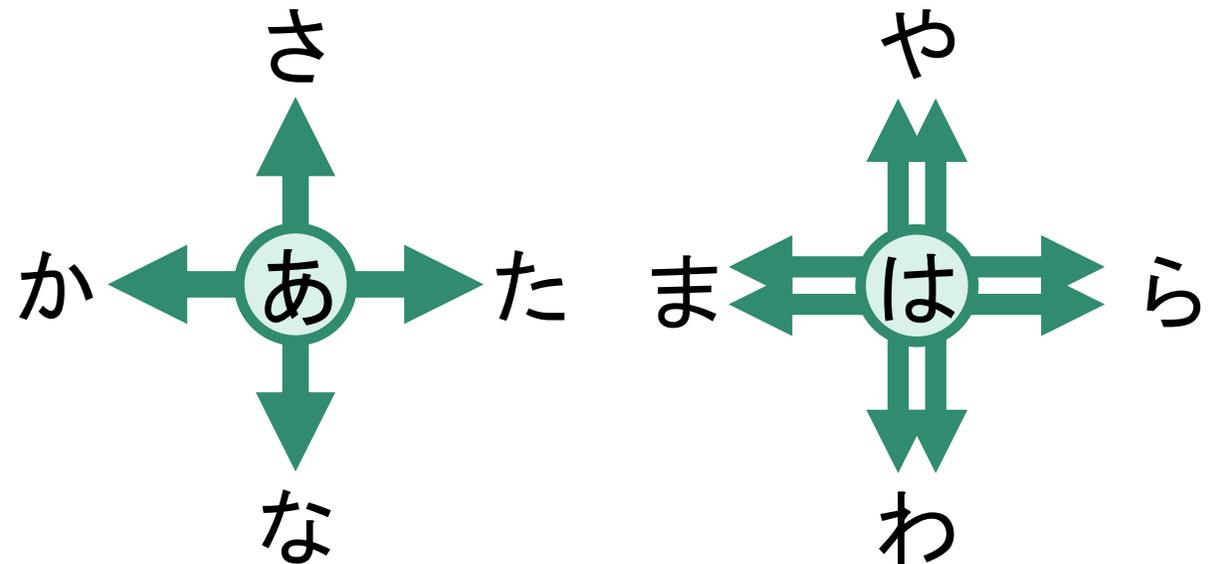
- ⇒ 平仮名 1文字を“行”と“段”で指定する（10行×5段）

- ⇒ 指の本数を変えてジェスチャーを増やす。

行選択

- 平仮名の前半を1本指のジェスチャーで指定する。
- 平仮名の後半を2本指のジェスチャーで指定する。ただし、指を無理なく動かすために、移動方向は同一とする。
- 3本指のジェスチャーには、BackSpace, Space, Enter と英数モードへの切り替えを割り当てる。

行選択	タップ	左	上	右	下
1本指	あ	か	さ	た	な
2本指	は	ま	や	ら	わ
3本指		BS	Ent	SP	英数M



デモ



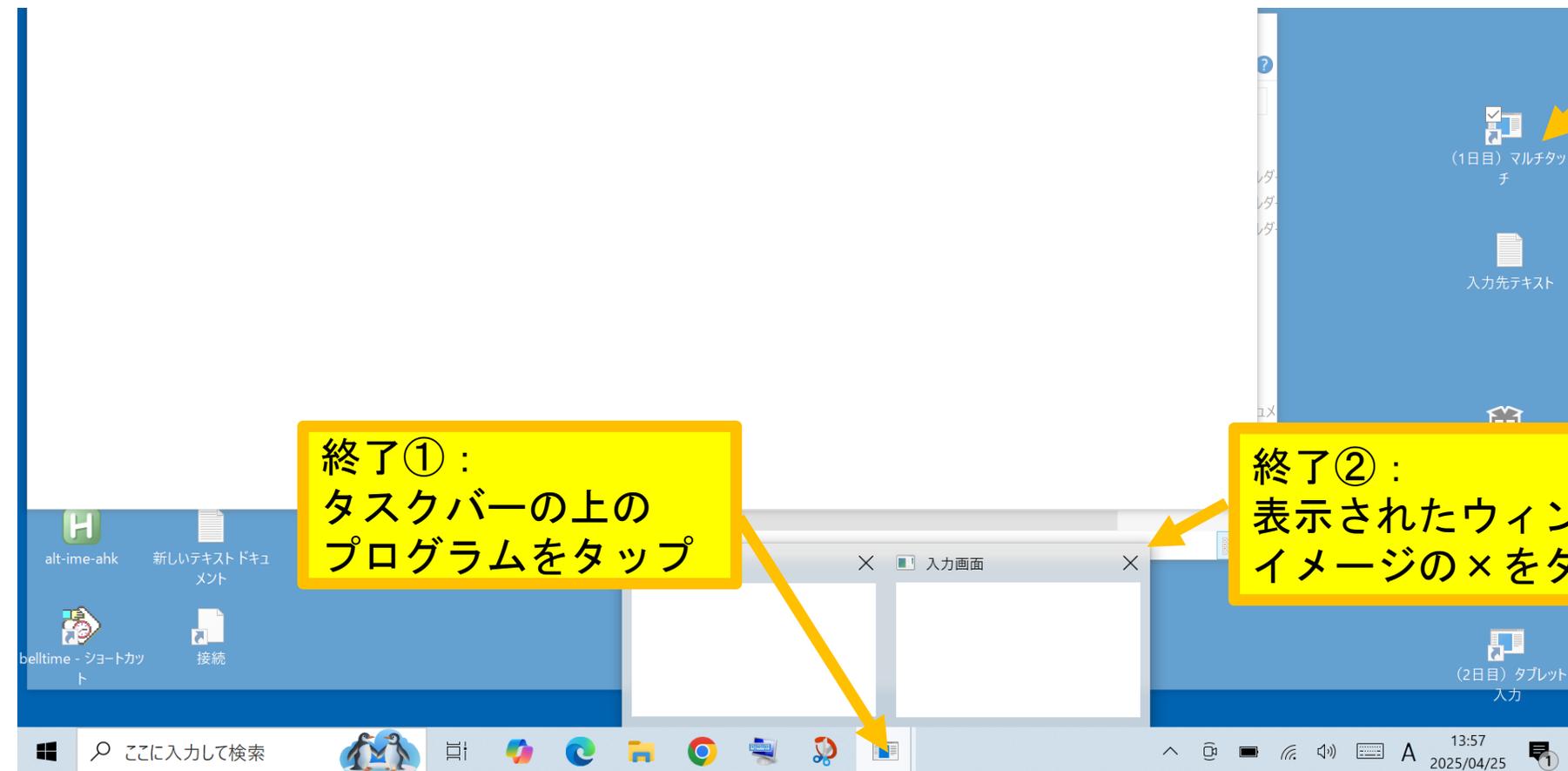
このあとすること

- 入力システムを試してみる

起動：
このアイコンをダブルタップする

終了①：
タスクバー上のプログラムをタップ

終了②：
表示されたウィンドウイメージの×をタップ



このあとすること

- 入力システムを使ってみる
 - ✓ 報告書に「使ってみた感想」を書くので、感想を考えながら操作すること。
- 各自のPCでプログラムを読む。
 - ✓ 先にコメントを消したプログラムを読み、次にコメントが十分に書かれているプログラムを読むことで、コメントを書くことの重要さを知る！
- プログラムが理解できたら、英数字が入力できるように変更する。
 - ✓ 平仮名は全角，英数字は半角，この変更に対応する。
 - ✓ オプション。理解できなければ，改造は不要。

研究室体験 2日目

マルチタッチ完成版の体験
タブレット文字入力の体験
報告書の作成

今日の研究室体験で行うこと

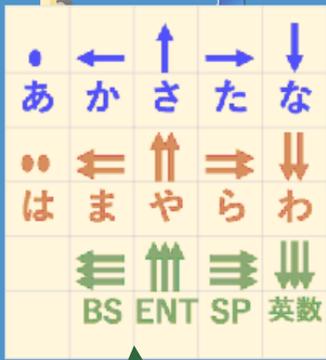
1. マルチタッチ文字入力の完成形を使ってみる.
 - 前回のシステムとの違いを確認する.
2. 以前に開発した, タブレット用の文字入力手法を使ってみる.
 - どんな手法かは, 後で説明する.
3. 1日目と2日目の体験をまとめて, 報告書を作成する.
 - 時間内に終わらなければ, 家で残りを作成する (宿題) .

マルチタッチ入力 完成型

前回のマルチタッチ入力からの改良点

- 英数字モードの追加
- 入力方法と入力状態を示すガイド画像の追加
- 任意のウィンドウへの文字出力

さあ、使ってみよう！



東海支部連合大会
メモ
入力テスト

このプログラムでは、左半分を入力領域に設定しているのので、この範囲でジェスチャーを行う

起動②：
文書ファイルを開く
ウィンドウをタップして
アクティブにする

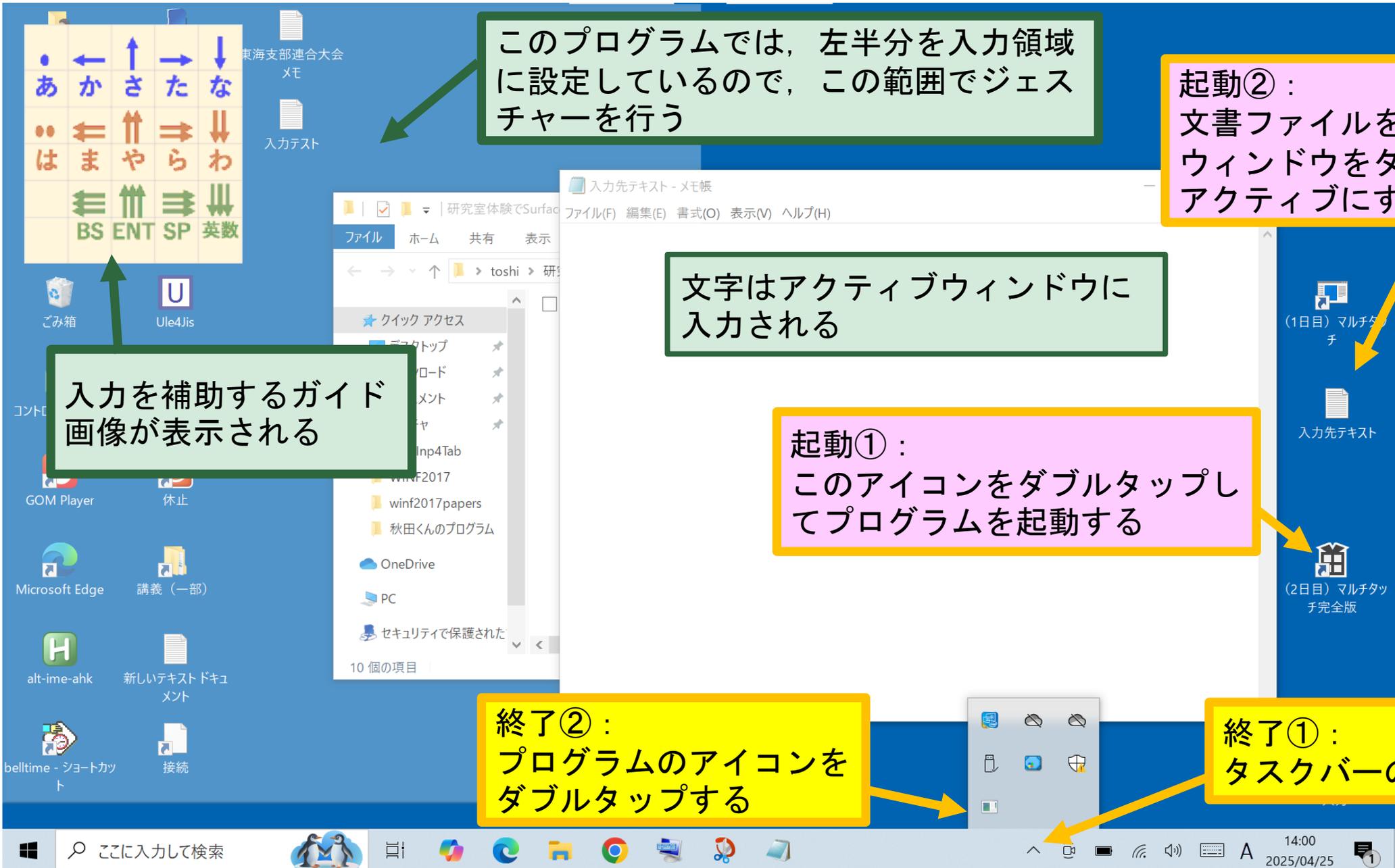
入力を補助するガイド
画像が表示される

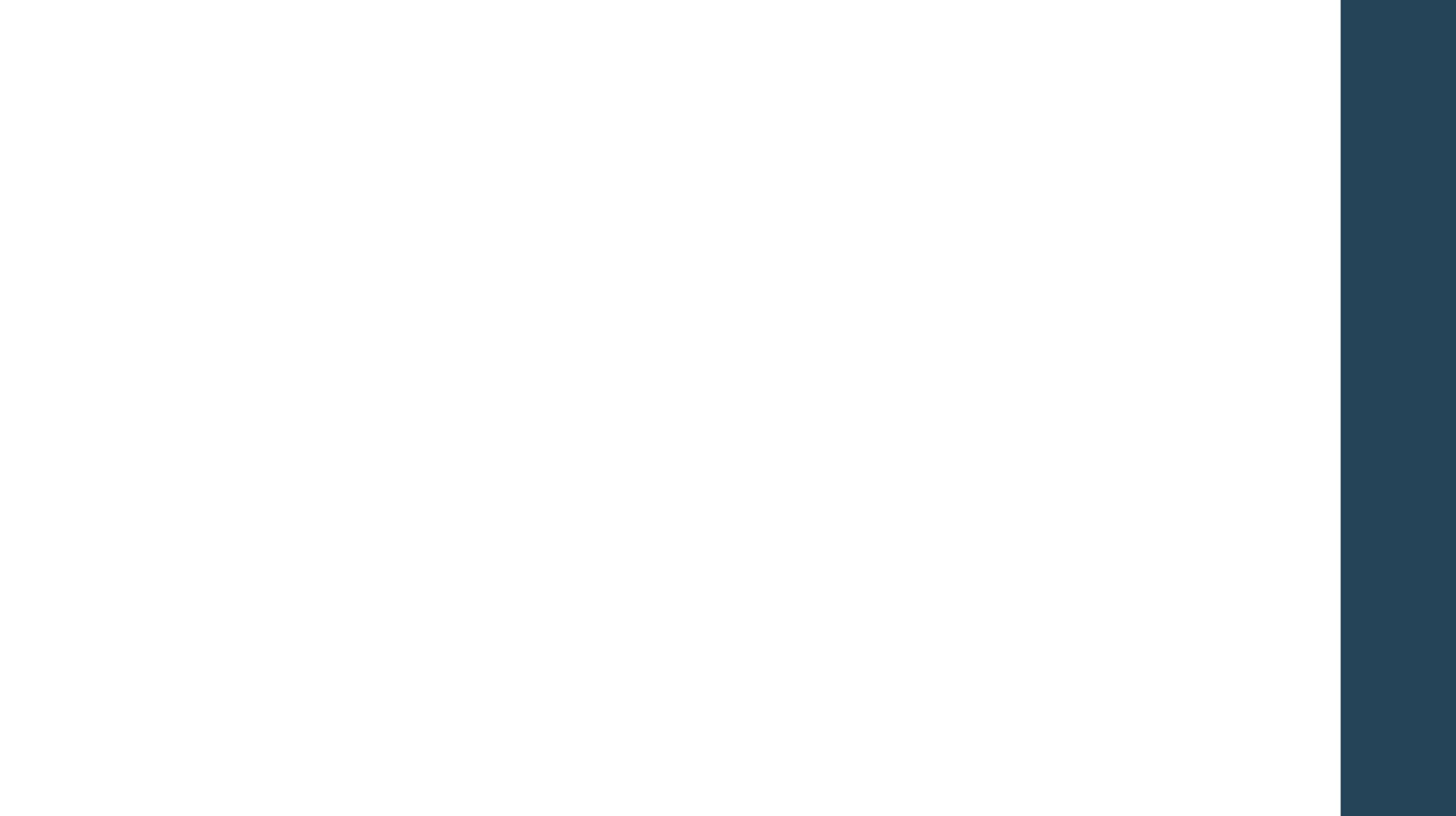
文字はアクティブウィンドウに
入力される

起動①：
このアイコンをダブルタップして
プログラムを起動する

終了②：
プログラムのアイコンを
ダブルタップする

終了①：
タスクバーの^をタップ

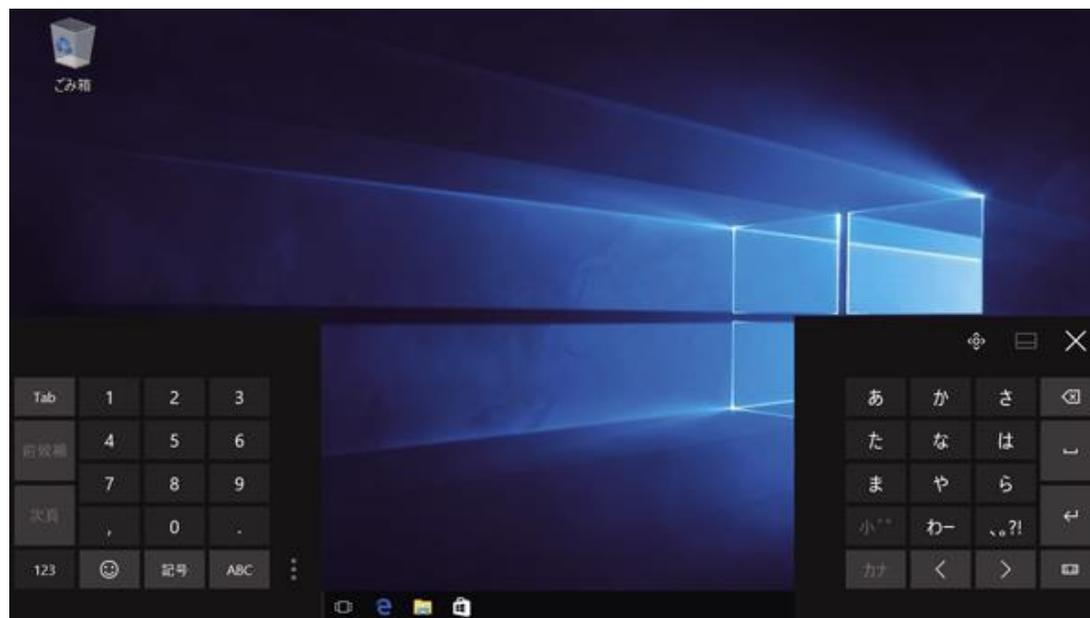
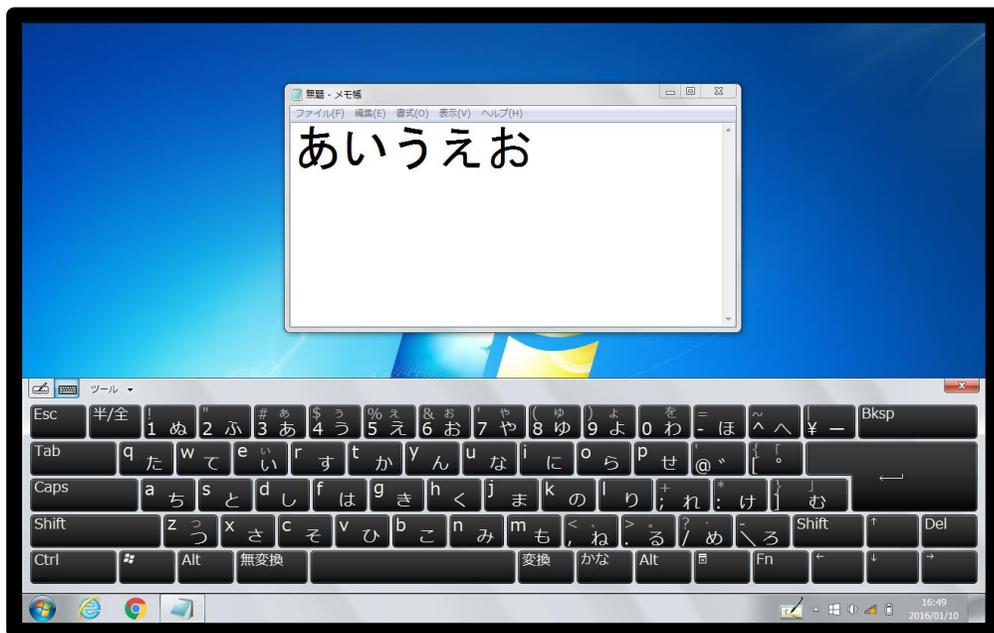




タブレット文字入力

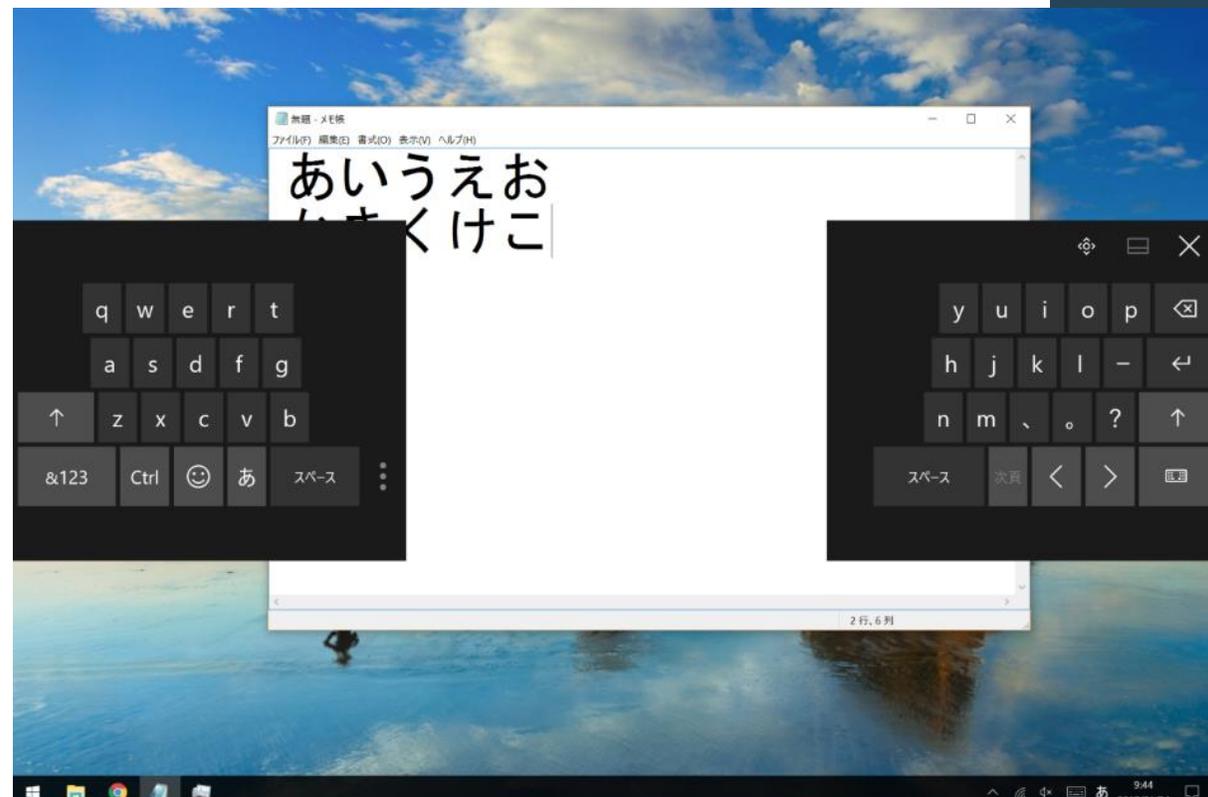
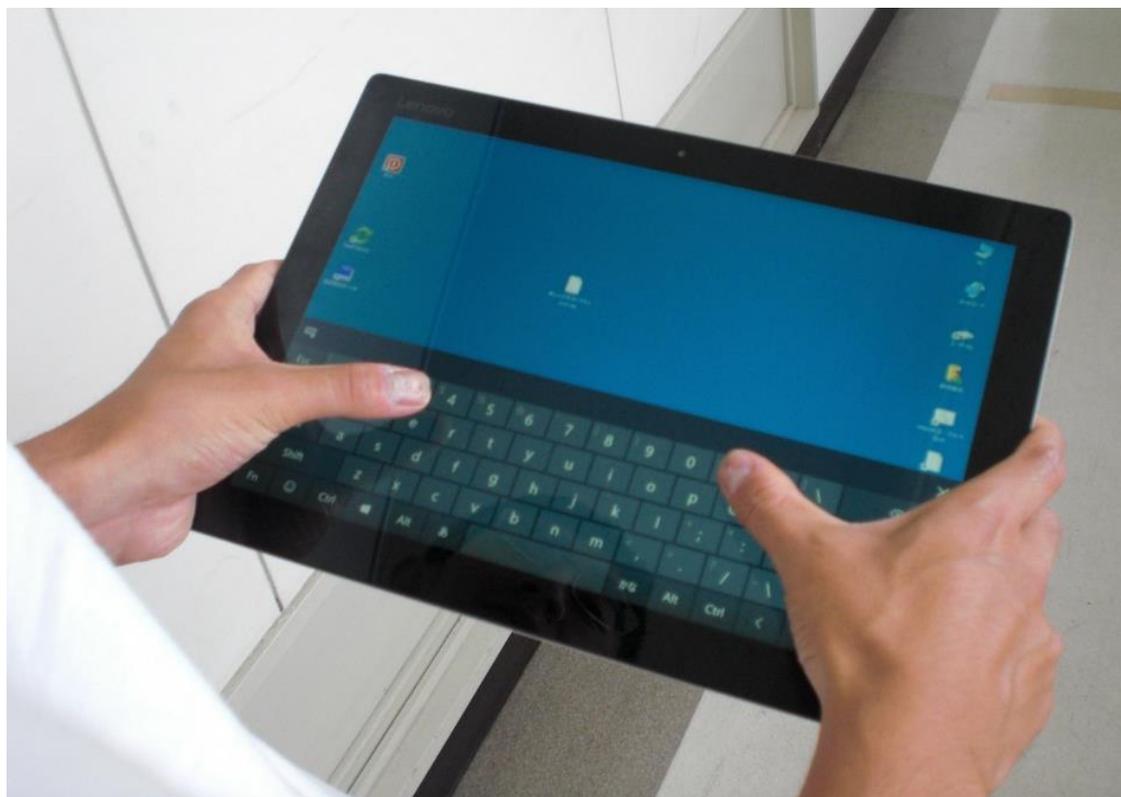
タブレットでの文字入力

- スクリーンキーボードを使うことが一般的だが,
 - ✓ 表示すると画面が隠される.
 - ✓ 持って使うとさらに問題が生じる.



手持ちの場合の欠点 1

- 両端を持って使うと中央のキーに指が届かない。
- 画面下部に表示すると下端を持つため手首が疲れる。中央に表示すると表示の邪魔になる。



手持ちの場合の欠点 2

- 片手持ちは不安定で手首が疲れる
- どの場合でも、指先を見ないとタップ位置が決められないので、タッチタイピングは難しい



タブレットの文字入力で求められる条件

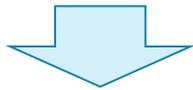
- 両手で把持した状態で安定して使える
- 画面を広く使える
- 指先を見ずに操作できる
- 初心者でも容易に操作できる

条件の解決方法

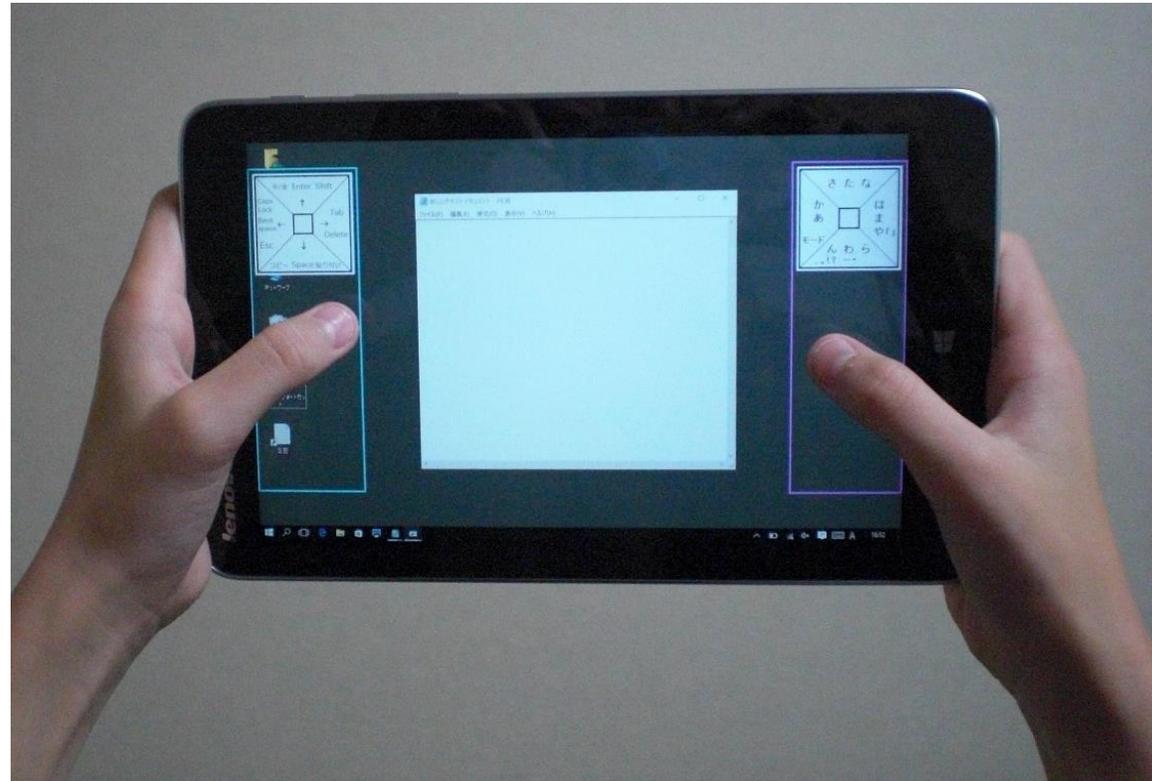
- 両手で把持した状態で安定して使える
 - 親指を使って画面の左右端で入力する
- 画面を広く使える
 - 透明化した入力エリアでジェスチャーを行う
 - 使わないときは入力エリアを自動的に縮小する
- 指先を見ずに操作できる
 - 上下左右だけで構成されたジェスチャーを使う
- 初心者でも容易に操作できる
 - ジェスチャーを行段に分けて単純にする
 - ジェスチャーの方向や入力状態を画面に表示する

両手親指のジェスチャーによる文字入力

- 上下左右の動きを接続してジェスチャーを定義する
 - ✓ 4方向に限定することで誤りを減らす
 - ✓ 同一方向の接続を禁止することで、指が動く範囲を制限する



- 座標を使わないので、指先の位置を確認する必要はない
- 入力エリアを透明にすることで、画面の多くを表示に使える



入力画面のレイアウト

The image shows a Windows desktop with a Japanese input screen. A central square has four arrows pointing up, down, left, and right. Callouts explain these directions and provide examples of input characters. A separate callout shows a grid of hiragana characters arranged in a diamond shape around a central square.

ジェスチャーの方向を示すガイドを表示して、入力を補助する

- 指を動かすたびに表示が変わる
- ガイドに示された方向に指を動かすことで、ジェスチャーを覚えていなくても文字を入力できる。

利き手で文字を入力する

- 平仮名, 英数, 記号の入力が可能

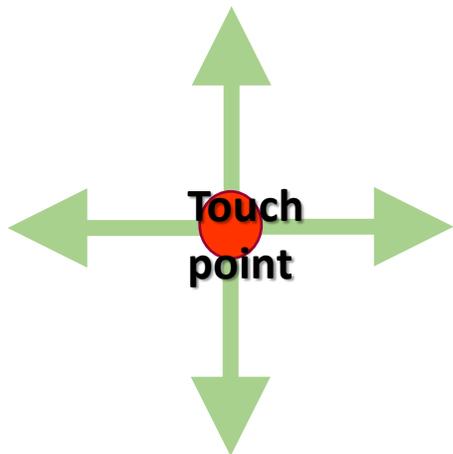
反対側で制御コードを入力する

- 仮名漢字変換, 削除, 移動など, 文書入力に必要な機能を網羅

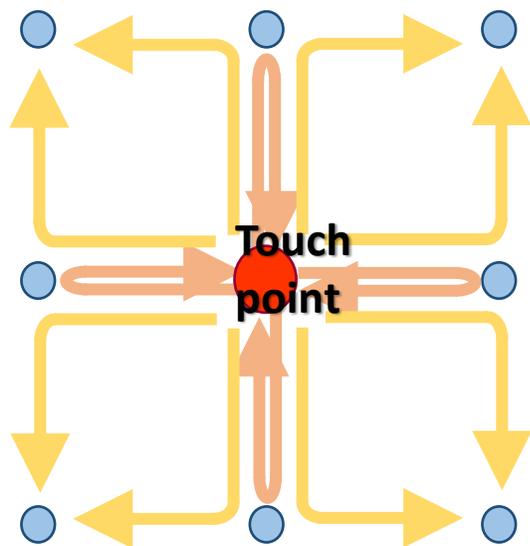
さ た な
か あ は ま や「」
モード ん わ ら
、 ! ? ー

16:05
2015/09/04

ジェスチャーのデザイン



ストローク 画面にタッチし，上下左右いずれかの方向に一定距離以上指を動かす動作。



ジェスチャー ストロークを繋いだもの。

ただし，指先の到達可能範囲で完結するように，以下の条件を設ける。

1. 同一方向のストロークは連続しない。
2. 上下左右1ストロークより外には指を動かさない。

平仮名のジェスチャー（利き手側）

- 行と段を順に指定することで1文字を入力する
- 清音の行のジェスチャーに1ストローク追加すると濁音・半濁音・小文字の行が指定できる

行

あいうえお	かきくけこ	さしすせそ	たちつてと	なにぬねの	はひふへほ
まみむめも	や「ゆ」よ	らりるれろ	わー・を	ん。、！？	モード切替
あいうえお	がぎぐげご	ざじずぜぞ	だぢづでど	ばびぶべぼ	ぱぴぷぺぽ
ゃ ゅ ょ	ヴ	っ			

段

タップ
あ段
い段
う段
え段
お段

英数字・記号のジェスチャー（利き手側）

- 1グループに5文字までの英数字と記号を割り当てる
- グループ、メンバーの順で文字を選択する

グループ選択のジェスチャー（英語モード）

					
1.@-_ 2.ABC 3.DEF 4.GHI 5.JKL 6.MNO					
					
7.PQRS 8.TUV 9.WXYZ 0+*/ #.,!? モード切替					

グループ選択のジェスチャー（記号モード）

					
1.@-_ 2./:; 3.~%^ 4.['] 5.<\$>¥ 6.{&}”					
					
7.¥ 8() 9= 0+*/ #.,!? モード切替					

タップ





制御キーのジェスチャー（利き手と反対側）

- 1ジェスチャーで入力する
- 入力から一定時間は**タップ**で繰り返し入力できる
 - ✓ Del, BS, →, などは連続して入力することが多いため

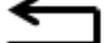
制御キーのジェスチャー

							
↑	↓	←	→	Enter	Space	Back Space	Delete
							
半角/ 全角	Shift	コピー	貼り 付け	Caps Lock	Tab	Esc	

制御キーのジェスチャー（利き手と反対側）

- 制御キーは繰り返し入力することが多いので，入力直後に限りタップするだけで同じキーを繰り返し入力できるようにすることで，入力の手間を減らす。

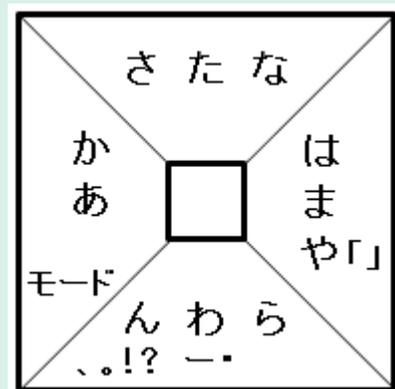
制御キーのジェスチャー

							
↑	↓	←	→	Enter	Space	Back Space	Delete
							
半角/ 全角	Shift	コピー	貼り 付け	Caps Lock	Tab	Esc	

入力ガイド

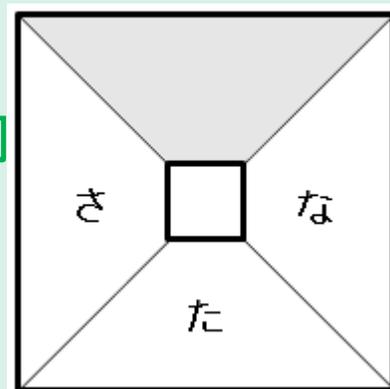
- ガイドに示された方向に指を動かすことで、ジェスチャーを覚えていなくても入力できる

行選択



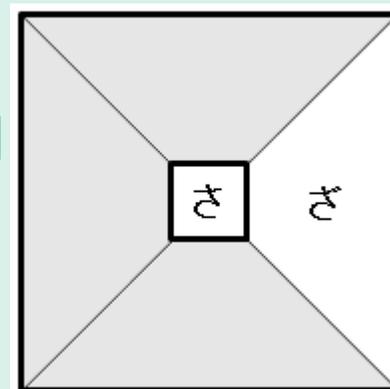
行選択(初期状態)

上方向



次に進める方向

左方向



中央の文字が
選択可能



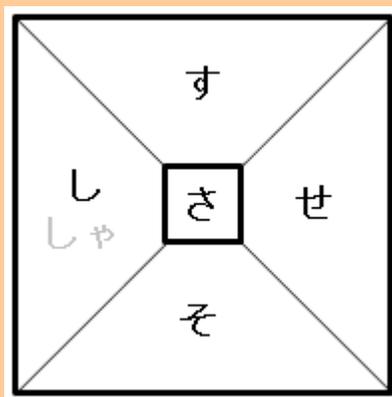
指を離す

「さ行」

が選択される

段選択

下方向



さ行の選択

「そ」
が入力される

待機時の入力領域の縮小

待機時に入力領域を自動縮小する

- 触れることができる領域を増やすため
- 待機領域の位置と大きさはユーザに合わせてシステムが決める
- 待機領域に触れると入力領域が復活し、続けてジェスチャーを入力できる

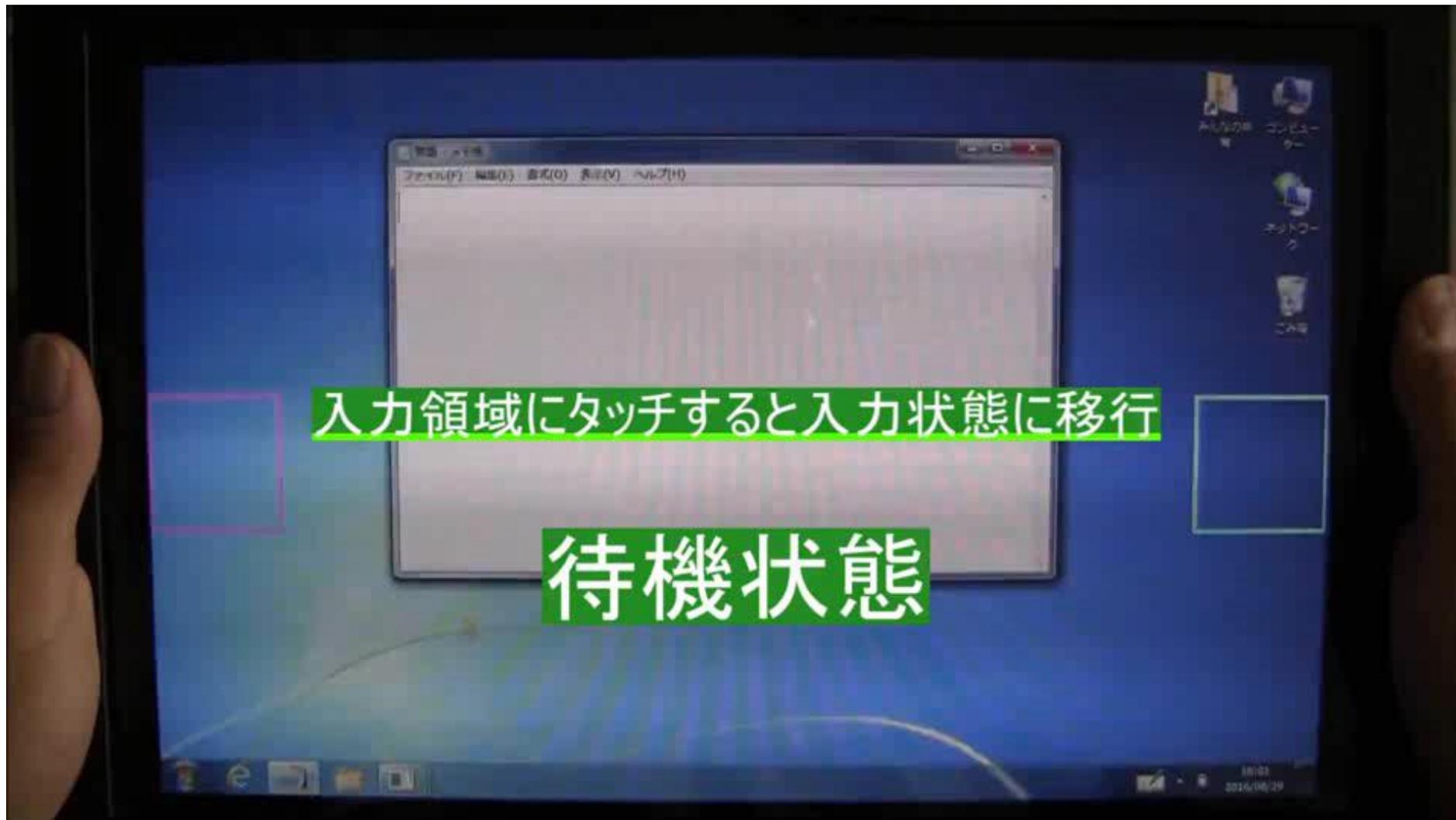
待機領域

入力領域

ごみ箱

19:07
2016/06/08

デモ動画



このあとすること

1. タブレット用の文字入力手法を試してみる.
2. 1日目と2日目の体験をまとめて、報告書を作成する.
 - 時間内に終わらなければ、家で残りを作成する（宿題）.

終了④：ウィンドウを閉じる

起動②：
文書ファイルを開く
ウィンドウをタップして
アクティブにする

文字はアクティブウィ
ンドウに入力される

終了③：表示された設定ウィンドウの
【終了】をタップ

終了②：プログラムのアイコンをタップ

終了①：タスクバーの^をタップ

起動①：
このアイコンを
ダブルタップ

