

## タッチパネル上の操作性に利き手が及ぼす影響

日大生産工(院) ○杉本 雅弥 日大生産工 堀江 良典

### 1 まえがき

近年、タッチパネルで操作する製品が注目されている。タブレットPCやスマートフォン、カーナビゲーションシステム、自動現金預け払い機等があり、画面に表示される視覚的な情報を直感的に操作ができる使い易さから普及が拡大している。タッチパネル操作は Tactile と Haptic の2種類に大別することができる。Tactile とは「触れる」ことを意味し、Haptic とは「なぞる」のような指を滑らせる操作を指す<sup>1)</sup>。タッチパネル特有のこれらの操作のうち、Tactile は瞬間的な操作になるが、Haptic は連続的な操作となる。Haptic は従来のボタンによる操作では存在せず、画面上に表示されたアイコンを直接指でドラッグできる、ページをめくっているような動作でページ送りの操作ができる等、より直感的で新しい操作として普及している。

タッチパネル操作において、利き手が使えない場合がある。特に右利きのドライバーが右座席の運転席に座っている場合、車内中央に設置されたカーナビゲーションを操作するときには、非利き手を使用することになる。このような現状を踏まえ本研究では、利き手、非利き手を使ったタッチパネル上のマップ操作(Tactile 及び Haptic) を対象として、タッチパネル操作性への利き手の影響を明らかにする。

Table1 Specific operations touch interface <sup>1)</sup>

Tactile		
T1	Tap	Tapping with fingers.
T2	Double tap	Tapping twice with fingers.
Haptic		
H1	Drag	Slide with fingers.
H2	Flick	Flick the screen with finger.
H3	Pinch	Press with two fingers.
H4	Pinch in	Reduction with two fingers.
H5	Pinch out	Expansion with two fingers.

### 2 先行研究

人間の体はおおよそ左右対称で構成されているが、左右で偏りが存在する。特に手は道具を使用する時や動作をする時に偏りが顕著に現れる。一般的に利き手と呼ばれ、我が国ではおよそ右9:左1であり、市場には右利きのために作られた製品が多い<sup>2)</sup>。

予備調査として「触知覚における利き手の基礎的研究」<sup>3)</sup>を行った。5枚の紙やすりの Tactile 的触知により、左右の手における触知覚の差を実験的に考察したが、統計的な有意差は見られなかった。

真壁はタッチパネル上の操作対象のサイズが二本指の操作性に及ぼす影響について、被験者にタッチパネル上で対象の拡大操作(ピンチ操作)をさせ、使い心地についての主観評価および拡大操作にかかった時間を計測した。その結果、日常生活においてタッチパネルに触れている被験者と触れていない被験者では、操作の快適性や操作正確性に差が出るという知見を発表している<sup>4)</sup>。

### 3 実験方法および測定方法

#### 課題設定

Table1はタッチパネル操作の詳細である<sup>1)</sup>。これらの操作を全て含むものとしてマップ上の検索、拡大、縮小、調整の作業がある。これを踏まえてマップ機能による目的地検索を実験課題として設定した。

タッチパネル上でマップ機能による目的地検索を行う操作は、[Tactile操作] 文字入力による目的地検索やダブルタップによる拡大操作、[Haptic操作] 画面を滑らせながら目的地を見つける、の2つに大別できる。Tactile 操作をさらに文字入力とダブルタップに分

け、以下の3つの課題を設定した。

※( )内はTable1の記号

### 課題1. 文字入力(T1)

内蔵された文字入力機能から直接施設名を検索し、施設の場所を把握させる。

### 課題2. ダブルタップ拡大(T1.T2.H1)

ダブルタップを用いた拡大方法で、予め指定された施設まで地図を直接拡大させる。

### 課題3. ピンチ拡大(H1.H3.H4.H5)

ピンチアウトを用いた拡大方法で、予め指定された施設まで地図を直接拡大させる。

被験者に、3課題を利き手、非利き手で操作させ、課題完了までにかかった所要時間を測定、ビデオカメラによる動作分析を行った。

### 全体的な実験の流れ

- ① 実験開始
- ② 利き手質問紙調査
- ③ 実験説明
- ④ 課題1. 文字入力
- ⑤ 課題2. ダブルタップ拡大
- ⑥ 課題3. ピンチ拡大
- ⑦ 操作性アンケート調査
- ⑧ 実験終了

### 課題内容

#### 課題1. 文字入力(T1)

50音キーボードを用い、施設の名前を被験者に入力させた。入力開始から入力終了までの間の所要時間を計測し、ミス入力の数も合わせてカウントを行った(Fig.1)。

#### 課題2. ダブルタップ拡大(T1.T2)

マップ上に日本の全景が表示された状態から開始の合図により開始(Fig.2)。



Fig.1 The keyboard of Japanese alphabetical order



Fig.2 Start screen of the map experiment

予め目的地に目印としてピンをドロップし、被験者には目的地に向かってダブルタップ拡大を行わせた。ダブルタップによって目的地に近づいていき(Fig.3)、施設の全体像が画面いっぱいに表示された状態で、被験者に操作終了の合図を行わせ課題終了とした(Fig.4)。

#### 課題3. ピンチ拡大(H1.H3.H4.H5)

課題2と同様に、マップに日本の全景が表示された画面から開始し、予めドロップされたピンに向かってピンチアウトでマップを拡大させた。

施設全体像が画面いっぱいに表示された状態で終了の合図を被験者に行わせ、課題を終了とした。



Fig.3 The middle of the expansion



Fig.4 Map of the end expansion

## アンケート

被験者には各課題後、タッチパネルの操作性についての主観的な指標としてSD法を基にした15項目のアンケートに答えさせた。

### 実験概要

実験にはマルチタッチパネルを搭載したタブレット端末(iPad MC705J/A)を用い、内蔵されたiPad マップアプリによって実験を行った。被験者の手元を撮影するためにビデオカメラ(Panasonic HDC-SD9-N)を用い、映像を基に経過時間の測定も行った。

事前に被験者の利き手の度合いを調査するためにChapmanら<sup>5)</sup>の利き手質問紙を使用した。

Fig.5 Chapman measurement of handedness<sup>5)</sup>

### 被験者

被験者は心身ともに健康であり指先の感覚に異常のない22歳の男子学生1名を用いた。利き手質問紙調査より、39/39点で右利きである。また真壁(2012)の研究により、マルチタッチパネル端末所有の有無により、操作速度や主観的評価に違いがみられるという結果から、日常的にタッチパネルに触れている被験者を選出した。

## 4 実験結果

### 課題所要時間

文字入力課題、ダブルタップ拡大課題、ピンチ拡大課題の所要時間をFig.6 に示す。

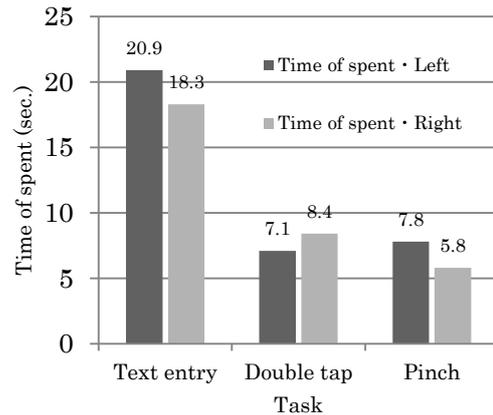


Fig.6 Completion time of each tasks (n=1)

文字入力課題とピンチ拡大課題においては、利き手である右手の方が早く課題が終了しているが、ダブルタップ拡大課題では左手の方が早く課題を完了していることがわかる。

各課題で比較すると、文字入力で目的地を検索するのにダブルタップ、ピンチに比べ三倍の時間がかかっていた。なお、今回実験で使用した文字入力課題は、左:彦根城(ひこねじょう)六文字 右:姫路城(ひめじじょう)六文字 である。

### ビデオ分析

ビデオ分析では、課題2ダブルタップ拡大と課題3ピンチ拡大における拡大の回数とドラッグの数を数えた(Table2)。Tapはダブルタップが完了した時に一回のカウントとした。Pinch, Dragは操作距離に関わらず操作された時点で一回とした。

ダブルタップ、ピンチ課題それぞれ利き手と非利き手で拡大回数は変わらなかった。ピンチ課題はダブルタップ課題より少ない操作回数で目的地まで到達していた。ダブルタップ課題を右手で行った時に、二回ドラッグを行っていた。

Table2 Number of times of expansion and drag

	Left			Right		
	Tap	Pinch	Drag	Tap	Pinch	Drag
Double tap	13	-	0	14	-	2
Pinch	-	8	0	-	8	0

## アンケート結果

被験者には、各実験後にSD法とUI設計法<sup>6)</sup>を基にして作られた「使いやすい」「直感的」などの15項目の操作性に関するアンケートに5段階評価で答えさせた。得点が高いほど操作性に関してポジティブな印象を持ったことになる。

Fig.6は操作性に関するアンケート15項目の合計得点である。文字入力課題をさせた時、利き手、非利き手共に操作性に対して比較的ネガティブな印象を持ったことがわかる。主に「直感的」「自由である」の項目に対してネガティブに感じ、利き手に関わらず、使いづらさを感じている。また、課題ごとに見ていくと、文字入力課題、ダブルタップ課題共に左右どちらの手を使っても被験者が感じる使いやすさに差はないという結果が出た。注目すべき点はピンチ課題である。ピンチ課題利き手(右手)の合計評価に比べ、非利き手(左手)の評価が低くなった。主に「柔軟性」や「自由」の項目で比較的ネガティブに感じていた。

## 5 まとめ

所要時間やアンケート調査より、文字入力課題とダブルタップ課題における操作性は、利き手や非利き手の影響が受けにくい、ピンチ課題を非利き手で行ったときは、操作性が悪くなると示唆できる。実験後のヒアリングでも非利き手のピンチ操作について操作しづらいという訴えがあった。ピンチ操作は、Tactileのような「点」の操作ではなく、Hapticと呼ばれる「線」操作であり、作業自体の難易度が上がる。利き手と非利き手の操作性の差は行わせる作業が難しくなればなるほど開いていくことから、ピンチ操作は非利き手だと操作性が下がると仮定することができる。

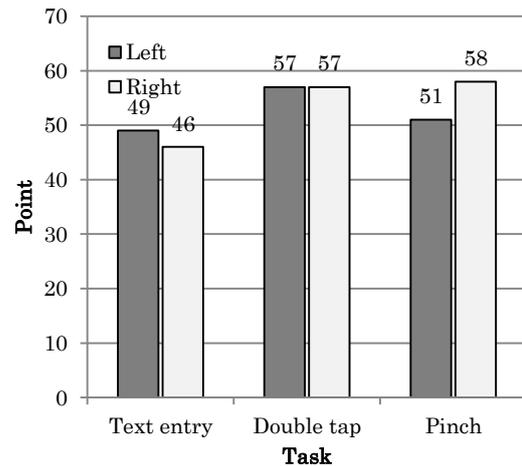


Fig.6 Total point of Questionnaire

しかし、被験者一人の結果であり、さらに信頼性の高いデータとするために、被験者数を増やし、更に左利きの被験者のデータも加える必要があるので、今後の課題としていきたい。

## 「参考文献」

- 1) 真壁航太, 桜井将人, 山本栄: Hapticの操作を用いた拡大方法の評価, 産業保健人間工学会誌第13巻特別号, pp77-80 (2011)
- 2) ゲシュビント・ガラバルダ著 品川嘉也訳: 右脳と左脳 天才はなぜ男に多いか, 東京化学同人, pp107-112 (1990)
- 3) 杉本雅弥, 堀江良典: 触知覚における利き手の基礎的研究, 産業保健人間工学会誌第13巻特別号, pp75-76 (2011)
- 4) 真壁航太, 桜井将人, 山本栄: タッチパネル上の操作対象のサイズが2本指の操作性に及ぼす影響について, 日本プランとヒューマンファクター学会 2012 年度大会予稿集, (2012.9.14)
- 5) L. J. Chapman and J. P. Chapman: The measurement of handedness, *Brain and Cognition*, 6, 175-183, (1987)
- 6) 人間生活工学研究センター編: ワークショップ人間生活工学 第3巻 -インタラクティブシステムのユーザビリティ-, 丸善株式会社, pp94-97 (2005)