

タッチパネルにおける操作反応音の有効性検証 ～視覚フィードバックを伴うボタン操作について～

☆西崎敦美, 和氣早苗 (同志社女子大), 今井将太, 光本恵, 長田典子 (関西学院大)

1 はじめに

近年、機器の操作にタッチパネルを用いることが多いが、これには操作の手応えがないという欠点がある。それを補うために操作反応音（操作時に「ピッ」等の音になる）が多く利用されているが、この操作反応音の効果について我々は検証を行っている。

これまでに、視覚フィードバックを伴わないボタン操作について、操作反応音を利用することで、入力時間および誤入力数が有意に減少することを確認した[1]。また、操作感に関わる心理評価においての有効性も示した。今回我々は、タッチパネル上の視覚フィードバックを伴うボタン操作について、操作反応音の有効性を検証することとした。

2 方法

概要：操作反応音の効果を、5種類の発音条件間で比較評価した。

実験参加者：大学生35名(男性15名, 女性20名)

実験環境：タブレットPC(DELL, XPS11)と実験用に開発したソフトを用いた。ソフトは1~20の番号がつけられたボタンを表示する(図1)。ソフトは5種類で各々発音条件が異なる。ボタンに指が触れた時を「押下時」、指が触れた時を「離上時」としたとき、発音条件は、1)押下・離上時共に発音なし、2)押下時に発音、3)離上時に発音、4)押下・離上時で異なる音を発音、5)押下・離上で同音を発音、である(表1)。用いる音は、[音A]正弦波, 2kHz, 100ms, [音B]正弦波, 3kHz, 50msで、[音B]の振幅は[音A]の20%とした。[音B]は4)押下・離上時で異なる音を発音するときのみ用い、あとは全て[音A]を利用した。この音はJISに示される操作反応音に準じて作成した[2]。そして今回、ボタン押下時にボタンの色が反転する視覚フィードバックを用いた。色反転はボタン領域内に指が触れている間生じる(図1)。

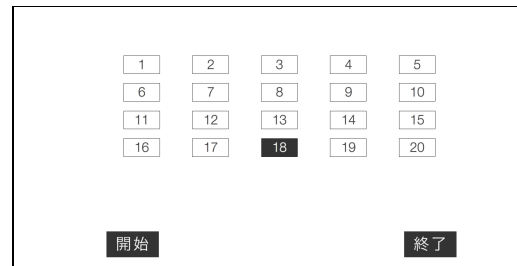


図1：実験ソフトの画面

表1：発音条件の種類

名称	発音条件	用いた音
1)音なし	発音なし	なし
2)離上	離上時	[音A]
3)押下	押下時	[音A]
4)押下・離上(異)	押下時と離上時(異音)	押下時[音A] 離上時[音B]
5)押下・離上(同)	押下時と離上時(同音)	押下時[音A] 離上時[音A]

実験手続き：実験参加者には、番号表に従い、タブレット上のボタンを「できるだけ早くかつ確実に押す」というタスク与えた。番号表には1~20の数字が108個ランダム順に並べられている。参加者はこのタスクを、5種類全ての発音条件で実施する。提示する発音条件の順序は、参加者ごとにランダムにした。

<定量評価> 実験用ソフトは、タスク実行に要した時間と、押下および離上したボタンの番号を記録する。発音条件ごとに「入力時間」と「誤入力数」の2項目の比較検討を行った。

<心理評価> 各発音条件実施後に、SD法による5段階評価を実施してもらった。評価語として、操作に関わる形容詞対9つを金森らの研究[3]を参考に選定した。それらは「安心を感じる-不安を感じる」「快適である-不快である」「好き-嫌い」「応答性の良い-応答性の悪い」「自然に感じる-不自然を感じる」「操作しやすい-操作しにくい」「長く続けられる-長く続けられない」「確実に感じる-不確実に感じる」「押下感がある-押下感がない」である。

Evaluation of Button Operation Sound on Touch Screen with Visual Feedback~, by NISHIZAKI, Atsumi and WAKE, H.Sanae (Doshisha Women's College), IMAI, Shota, MITSUMOTO, Megumi and NAGATA, Noriko (Kwansei Gakuin Univ.)

3 結果

〈定量評価〉 各発音条件でのタスク実行時間の平均を図2に示す。大幅に入力をとばすなどの比較できないデータは除外して算出した。分散分析の結果、発音条件間で有意な差は見られなかったが、「押下」の条件で最も実行時間が短く、「押下・離上(同)」で最も長く、「音なし」は次に長い傾向があった。なお本実験でのタスク実行時間の全平均は141.0sで、視覚フィードバックを伴わない場合[1]の全平均は152.7sであった。視覚フィードバックにより、全般的にタスク実施時間が減少した。

次に各発音条件の誤入力数の平均を図3に示す。ここでの誤入力数は、押し損じ(押下/離上共にボタン上で正しく押せたもの以外)と押し直し(同じボタンを連続して2度以上押したもの)とする。フリーマン検定の結果、「音なし」に比べ、操作反応音を使う他の全ての発音条件で、誤入力数が有意に少なかった。なお、視覚フィードバックなしの結果[1]と比較して、誤入力数に大きな差はなかった。

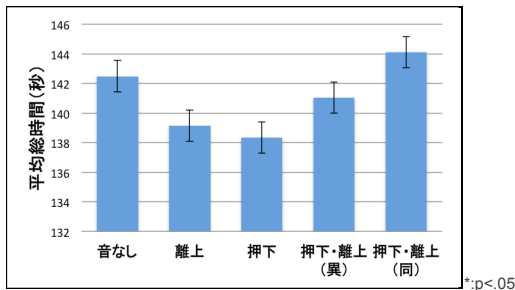


図2: 各発音条件におけるタスク平均総時間

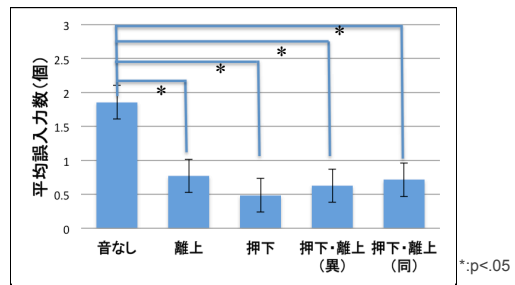


図3: 各発音条件における平均誤入力数

〈心理評価〉 心理評価の結果を図4に示す。全体的には、音がある条件が高評価を得た。押下感、応答性、操作のしやすさ、確実性等では「音なし」の評価が最も低かったが、視覚フィードバックなしの先行実験に比べると音なしの評価は全体的に上がっている。ところで「押下・離上(同)」について同じ音が2度鳴ると「エラー音に感じる」といったコメントが多くあった。

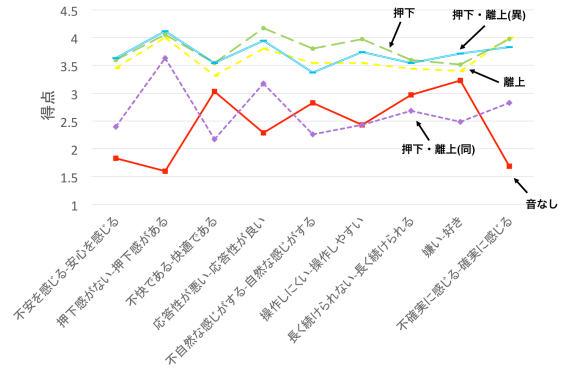


図4: SD法による心理評価結果

4 考察

今回、タスク実行時間では発音条件間での有意差は得られなかったが、誤入力数については「音なし」に対し音になる全ての条件で有意に誤入力数が少なかった。この結果と、全タスク実行時間が視覚フィードバックなしの場合よりも短くなっていることを鑑みると、操作速度の向上には視覚フィードバックの利用が有効であり、操作反応音の利用で誤入力を低減できると言えそうである。音によって操作が正しく行えたかどうかを確認できるためだと考えられる。

一方、心理評価からも、操作反応音の有効性が確認された。視覚フィードバックなし[1]の場合は「押下」が最高評価であったが、視覚フィードバックにより、「押下・離上(異)」の評価も高くなった。2度の視覚変化(色反転のon/off)と音が2回なることの整合により、心地よいと感じる効果を与えている可能性がある。ただし「効果・離上(同)」の評価が低いことから、どのような音でも2度ならせば良いわけではないこともわかる。

参考文献

- [1] 今井将太: タッチパネルにおける操作反応音の有効性の検証, H26 日本人間工学会中国・四国支部 関西支部合同大会講演論文集, K503, 148-149, 2014
- [2] 日本規格協会: JIS S0013 高齢者/障害者配慮設計指針-消費生活製品の報知音 2002
- [3] 金森直希: 力触感インタフェースにおける操作感の主観評価, 日本機械学会論文集(C編)68-669, pp. 123-131, 2002