



2016年1月26日

第25回 JUSEパッケージ活用事例シンポジウム

タッチパネルの操作感の 改善方法に関する研究

早稲田大学 創造理工学部
経営システム工学科

梶原 千里
棟近 雅彦



1. はじめに

- 高性能なタッチパネルの普及
 - タッチパネルに対する要求が高度化
- 一般的な要求の把握方法
 - 被験者に現行製品を操作してもらい、それに対する意見を収集
 - 現状で高性能なタッチパネルを取り扱っていない場合、的確に要求を把握することが困難

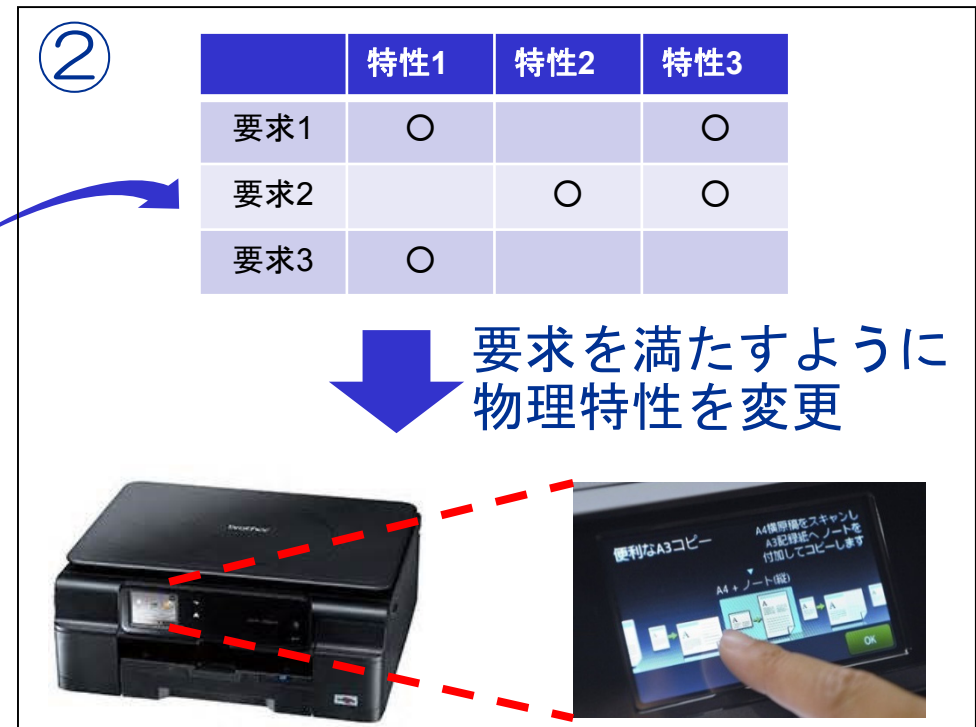
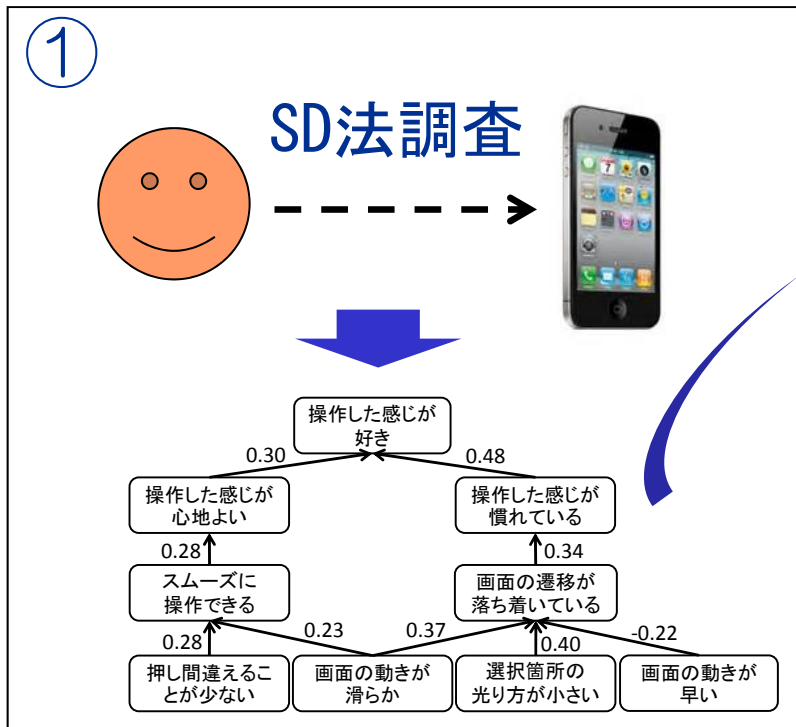




1. はじめに

- 本研究の提案

- ① ユーザの高度化する要求を把握
- ② 今後、タッチパネルの高性能化を目指すプリンターへ要求を反映させ、操作感を改善





2.1 ユーザの操作感に対する評価の傾向

- ユーザはどのように操作感を評価するのか？
 - 20代男女19名にスマートフォン(5機種)で操作してもらい、操作感を質問

表1. 評価の観点別集計結果

大項目	小項目	生データ出現数
操作前の評価	画面の見やすさ	5
	文字の見やすさ	7
操作に対する反応の評価	画面遷移の心地よさ	22
	選択箇所の反応の心地よさ	19
	パネルの感度の良さ	7
本体に対する評価	本体の持ちやすさ	1
	画面の押下感	3
インターフェイスの分かりやすさに関する評価		5

- 得られた知見
 - 操作に対する反応の仕方が操作感に大きく影響
 - 与えるタスクにより評価結果が異なる



3. ユーザの操作感に対する要求の把握

3.1 調査タスクの選定

- 選定基準

1. 日常, よく実施するタスク
2. より多くの評価観点が得られるタスク

- 選定結果

表a. 感性評価調査で被験者に実施してもらう調査タスク

操作	調査タスク	画面の動き方(フリックのみ)
タップ	受信メールを選択する	
フリック	ギャラリーで画像を切り替える	画面全体が切り替わる
	ホーム画面を切り替える	画面上のアイコンが切り替わる
	twitterでスクロールする	連続的にスクロールする



3. ユーザの操作感に対する要求の把握

3.2 評価用語の選定

- 調査タスクごとに評価用語を選定

表3. 「ギャラリーで画像を切り替える(画面全体が切り替わる)」の評価用語

階層レベル	評価用語
総合感性	操作感が好き
心理的反応	慣れている
	苛立たしい, 快適
	使いやすい
	心地よさ, 不快感
複合感覚	操作中に誤ってタップすることが少ない
	慌ただしい, 落ち着いている
	画面の動きがスムーズ
	めくっている感じがする
	少しの動作で動かすことができる
	反応がよい
	思い通りに動かせる, 動かせない
	操作中に画面が見やすい, 見づらい
単感覚	画面の動きが滑らか
	指の動きに対して画面の動きが速い
	指を動かす距離が短い
	画面の動きの止まり方が急/緩やか
	指の動きに対して画面の動き始めが遅れない
	移動の限界時の動き方が大きい
	指の速さに対して画面遷移の速さが合っている
	画像間の区切りの大きさが小さい

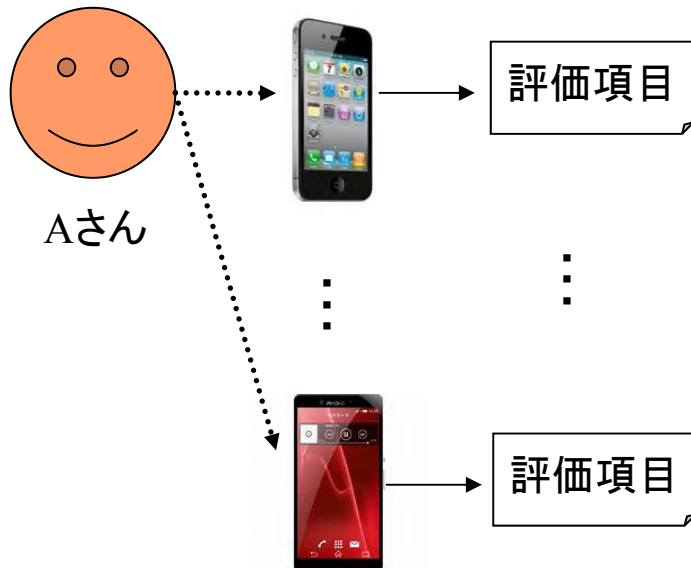


3. ユーザの操作感に対する要求の把握

3.3 評価の実施と個人差による被験者の層別

- 操作感の評価

被験者 : 20~50代の男女32名
 評価対象: スマートフォン3機種 (iPhone, Galaxy, Xperia)
 タスク : 選定した4つのタスク
 調査方法: 評点法によるアンケート調査 (7点法)
 調査内容: タスクごとに各評価項目で製品を評価



評価項目	形容詞対	とても (全く)	-	少し (やや)	どちらでも ない	少し	-	とても	形容詞対
画面の動きの滑らかさ	カクカクしている	1	2	3	4	5	6	7	滑らか
押した個所が光るまでの速さ	遅い	1	2	3	4	5	6	7	早い
押した個所が光る時間の長さ	短い	1	2	3	4	5	6	7	長い
押した個所の光り方の大きさ	小さい	1	2	3	4	5	6	7	大きい
⋮	⋮				⋮				⋮
安心感	操作していて不安	1	2	3	4	5	6	7	操作していて安心
操作感の総合評価	操作感が嫌い	1	2	3	4	5	6	7	操作感が好き



3. ユーザの操作感に対する要求の把握

3.3 評価の実施と個人差による被験者の層別

- 表5：個人差による評価者の層別

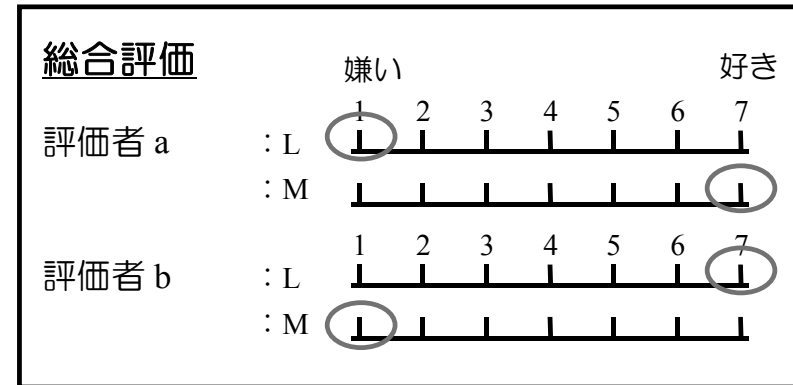
		解析(2) 評価の仕方の違い	
		グループ1 (画面遷移の速さが速くないものを好む)	グループ2 (少しの動作で動かせるものを好む)
解析(1) 嗜好の違い	グループ1 (iPhone, Galaxyを好む)	Seg.1 1,2	3,5,8,9,10,11,13,15, 16,18,20,23,24
	グループ2 (Xperiaを好む)	Seg.2 4,6,7,19,21,25	Seg.3 12,14,17,22



個人差の定義

1) 嗜好の個人差

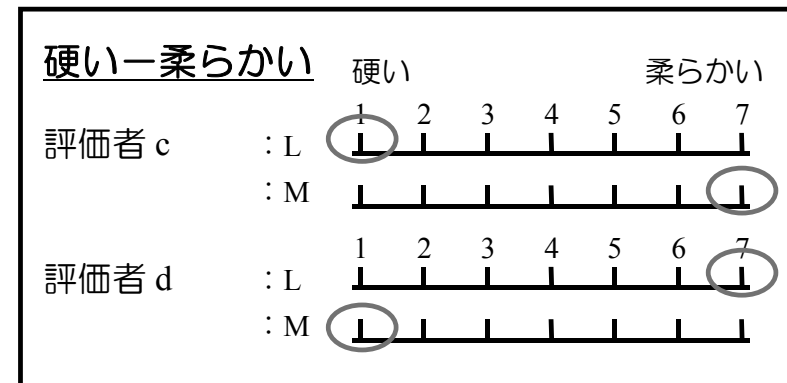
評価者aと評価者bには
嗜好の個人差が存在する



図A: 嗜好の個人差

2) 弁別の個人差

評価者cと評価者dには
弁別の個人差が存在する

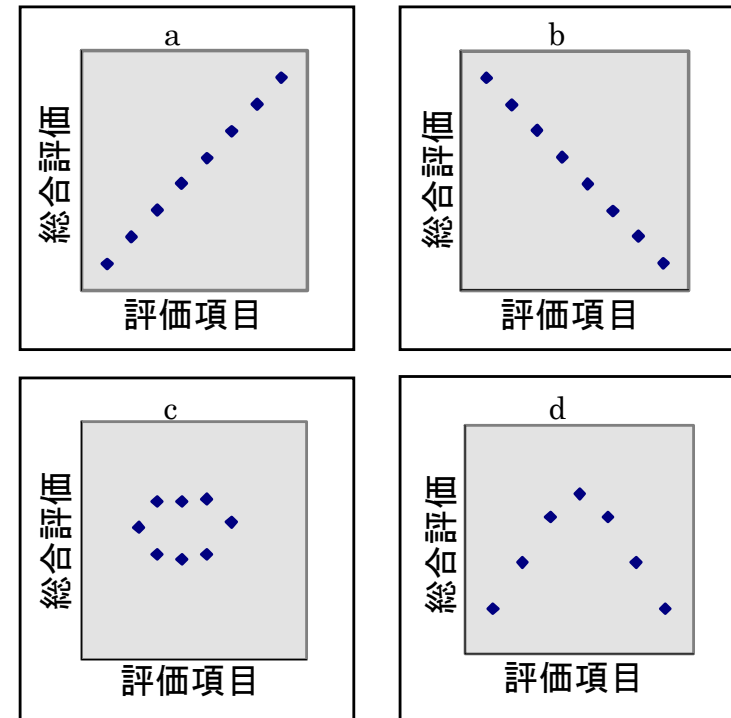


図B: 弁別の個人差



個人差の定義

3) 総合感性と項目の関係の個人差 (項目の個人差)



図C 総合感性と項目との散布図

- 解析方法

- 解析(1) 嗜好の個人差 ⇒ **主成分分析**

・ サンプル：評価者， 変数：評価対象機種

- 解析(2) 項目， 弁別の個人差 ⇒ **クラスター分析**

・ 各評価項目と総合感性との相関係数を算出

・ サンプル：評価者， 変数：総合感性と各評価項目の相関係数



3. ユーザの操作感に対する要求の把握

3.3 評価の実施と個人差による被験者の層別

- 総合感性に対する主成分分析

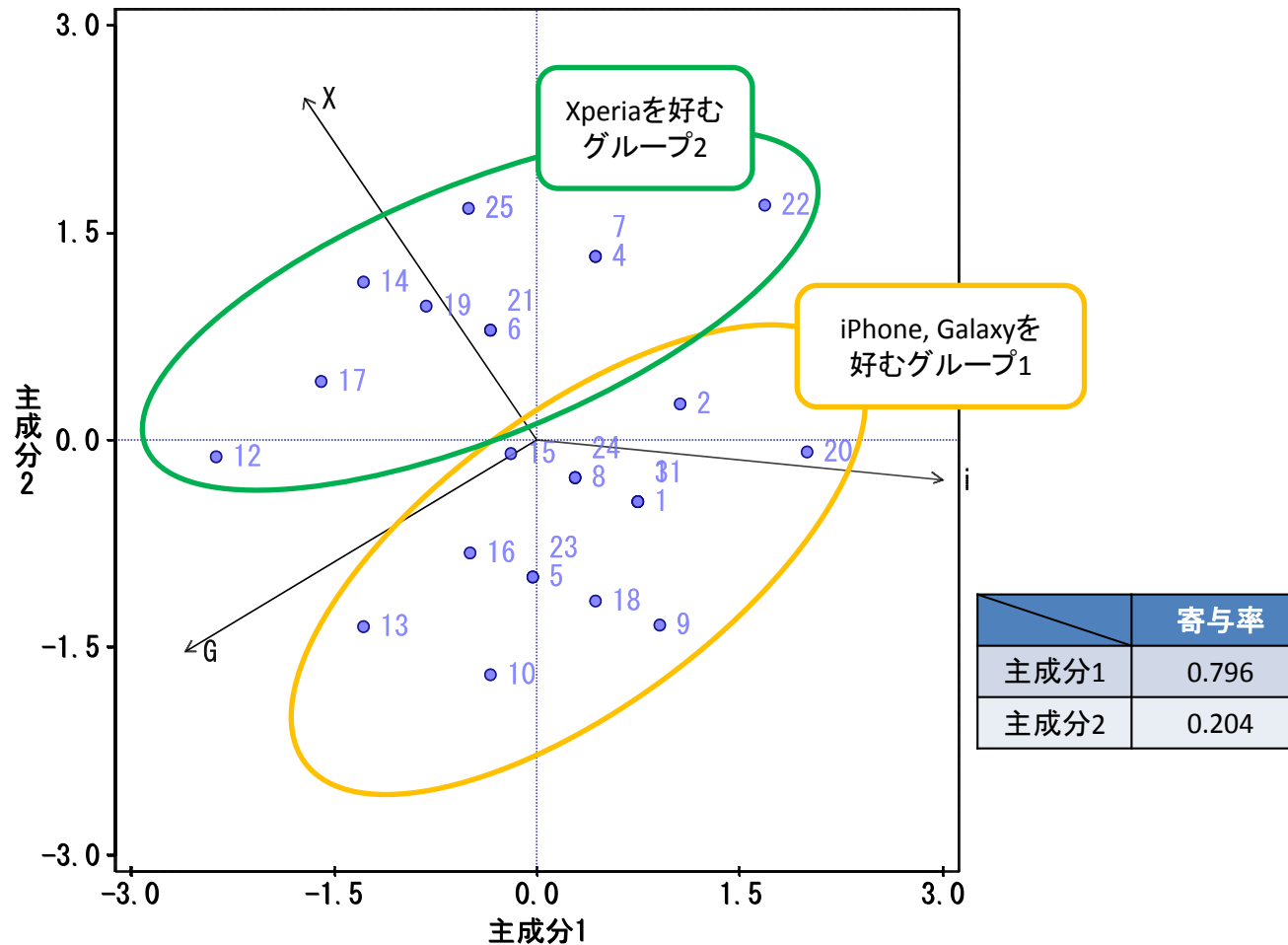


図1 各主成分の寄与率，因子負荷量・主成分得点同時布置図



3. ユーザの操作感に対する要求の把握

3.3 評価の実施と個人差による被験者の層別

- 表5：個人差による評価者の層別結果

		解析(2) 評価の仕方の違い	
		グループ1 (画面遷移の速さが速くないものを好む)	グループ2 (少しの動作で動かせるものを好む)
解析(1) 嗜好の違い	グループ1 (iPhone, Galaxyを好む)	Seg.1 1,2	3,5,8,9,10,11,13,15, 16,18,20,23,24
	グループ2 (Xperiaを好む)	Seg.2 4,6,7,19,21,25	Seg.3 12,14,17,22



3. ユーザの操作感に対する要求の把握

3.4 感性評価構造を用いた好まれる条件の把握

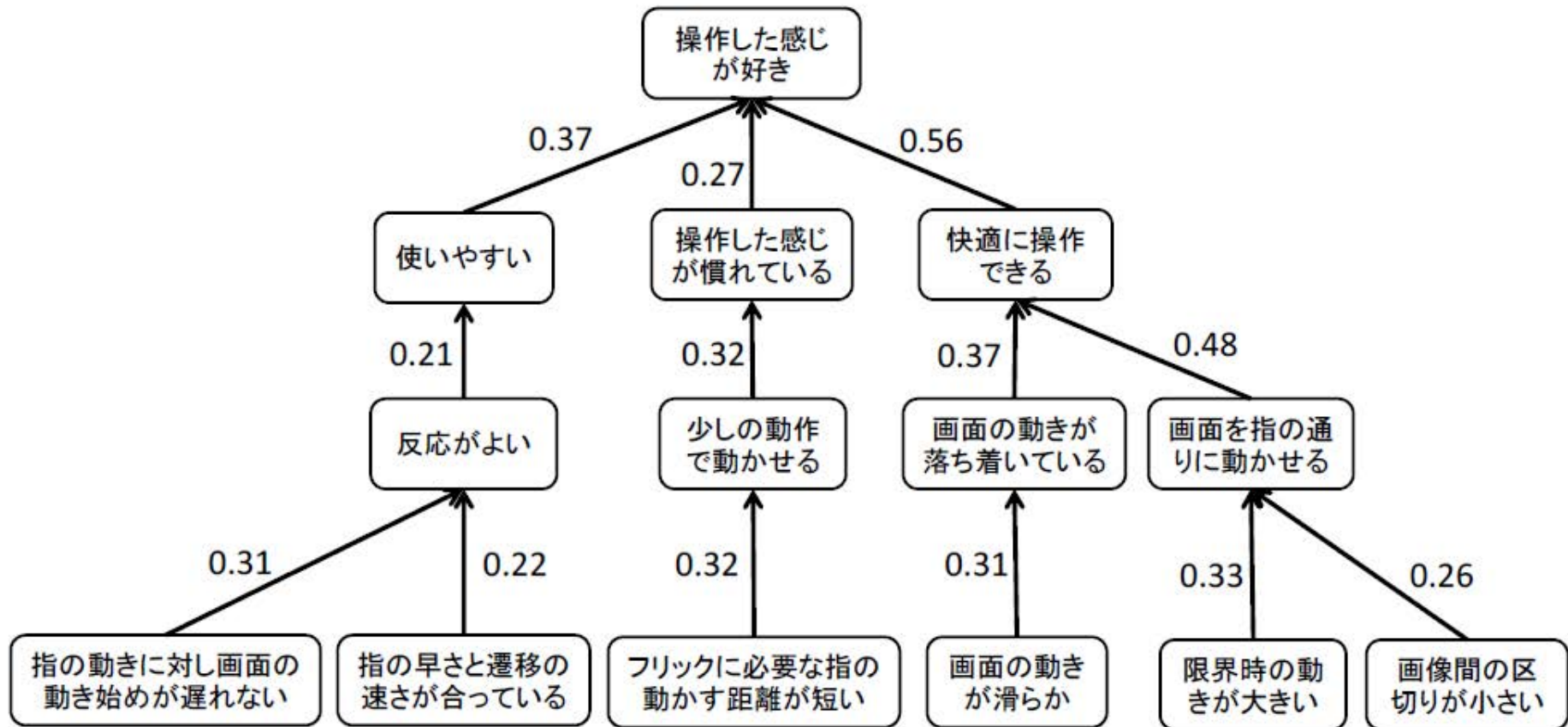


図4. 「ギャラリーで画像を切り替える(画面全体が切り替わる)」のセグメント1の感性評価構造



3. ユーザの操作感に対する要求の把握

3.4 感性評価構造を用いた好まれる条件の把握

- StatWorksのGM(グラフィカルモデリング)を適用し、感性評価構造を導出

データ数 : 45
フルモデルとの比較 : 逸脱度 = 2.309 自由度 = 1 P値 = 0.1286
直前のモデルとの比較 : 逸脱度 = 2.309 自由度 = 1 P値 = 0.1286
適合度指標 : GFI = 0.980 AGFI = 0.706 NFI = 0.993 SRMR = 0.006

	3.1 慣れている	3.2 快適	3.3 使いやすい	3.4 心地よい	4.1 総合感性
V18 3.1 慣れている	***				
V19 3.2 快適	-0.05262	***			
V20 3.3 使いやすい	0.13246	0.06021	***		
V21 3.4 心地よい	0.20103	0.35114	0.44526	***	0.02382
V22 4.1 総合感性	0.26864	0.55762	0.36897	-0.00000	***

図3. 「ギャラリーで画像を切替える」のセグメント1のGMの適用結果
※下三角 : 偏相関係数



3. ユーザの操作感に対する要求の把握

3.4 感性評価構造を用いた好まれる条件の把握

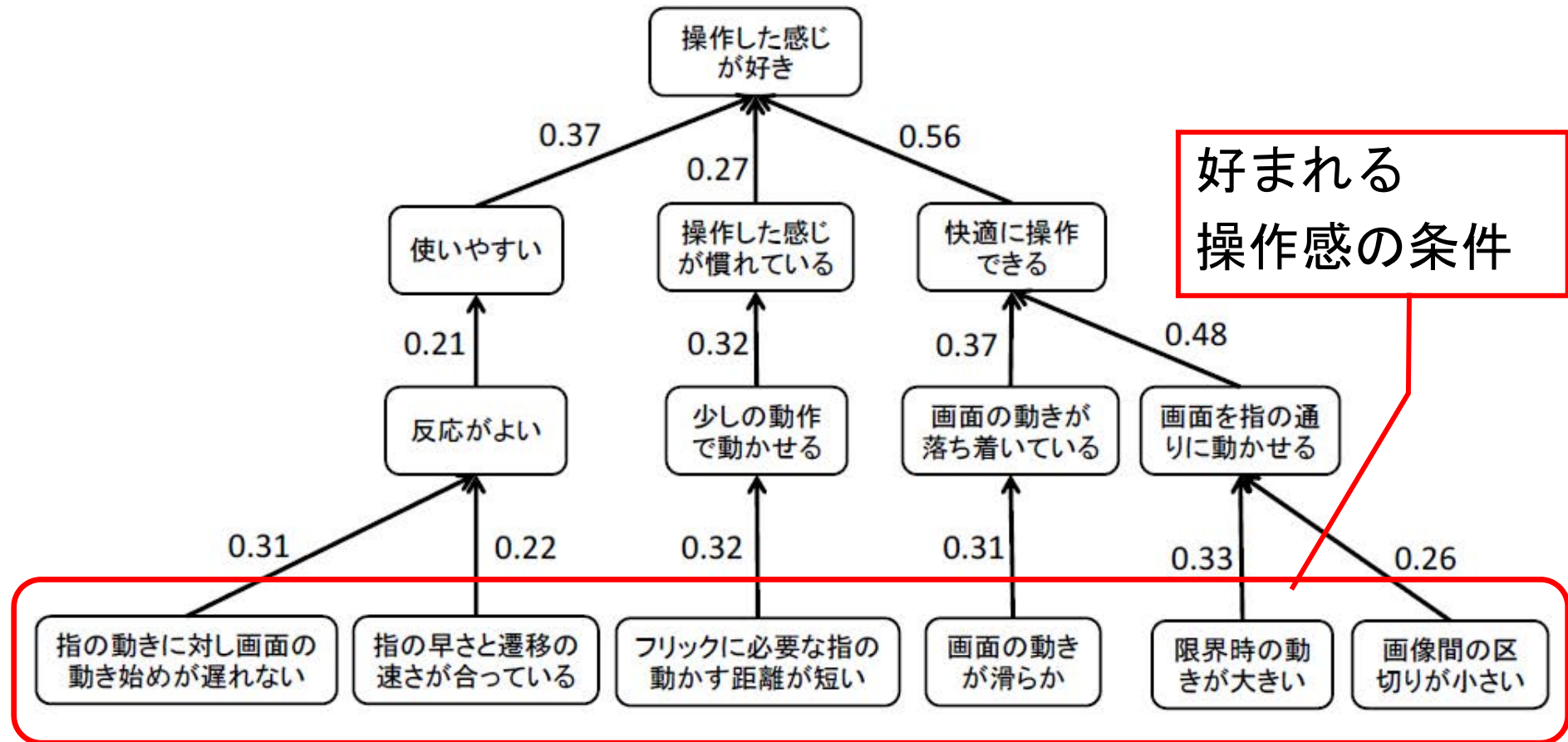


図4. 「ギャラリーで画像を切り替える(画面全体が切り替わる)」のセグメント1の感性評価構造



3. ユーザの操作感に対する要求の把握

3.4 感性評価構造を用いた好まれる条件の把握

表6. フリック操作の各タスクにおいて好まれる条件

操作	タスク	最下層の評価項目において好まれる条件
フリック	スクロール	画面の動きが滑らか
		指の動きに対し画面の動き始めが遅れない
		誤ってタップしない
		指を払う速さに対しスクロールが(速い/遅い)
		指を払う距離に対しスクロールが速すぎない
		画面の動きが指の動きに合っている
	アイコンの切替え	画面の動きが滑らか
		指の動きに対し画面の動き始めが遅れない
		誤ってタップしない
		指を払う速さに対し画面の動きが(速い/合っている)
		フリックに必要な指を動かす距離が短い
		画面が緩やかに止まる
	画面全体の切替え	画面の動きが滑らか
		指の動きに対し画面の動き始めが遅れない
		指を払う速さに対し画面の動きが(速い/合っている)
		誤ってタップしない
		フリックに必要な指を動かす距離が短い
		画面が緩やかに止まる
		フリックの限界時の動きが大きい
		画像間の区切りが小さい

タスクに
共通の条件
タスクで
異なる条件



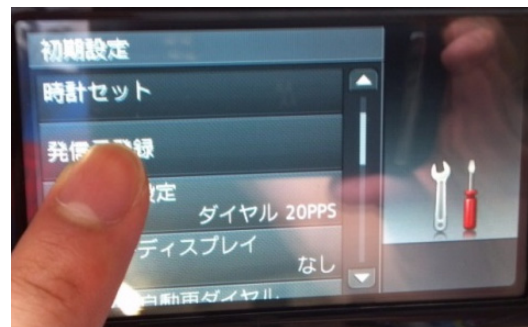
5.1 改善対象製品へのユーザ要求の反映 (改善案作成) 改善対象とする操作とタスク

- プリンターへ要求を反映
 - 近年，新たに導入したフリックを対象
- 改善対象タスク
 - 操作頻度，画面の動き方より**3つ**を選定

1) 待機画面の切替え



2) リスト画面の
縦スクロール



3) コピー画面の
横スクロール





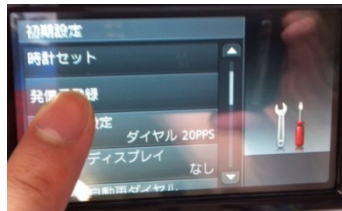
5.1 改善案作成 反映すべき好まれる条件の決定

- 改善対象タスクと調査タスクの対応付け

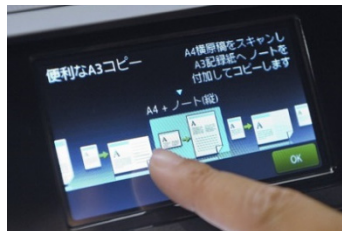
待機画面の切替え



リスト画面の縦スクロール



コピー画面の横スクロール



操作	タスク	最下層の評価項目において好まれる条件
フリック	スクロール	画面の動きが滑らか
		指の動きに対し画面の動き始めが遅れない
		誤ってタップしない
		指を払う速さに対しスクロールが(速い/遅い)
		指を払う距離に対しスクロールが速すぎない
		画面の動きが指の動きに合っている
	アイコンの切替え	画面の動きが滑らか
		指の動きに対し画面の動き始めが遅れない
		誤ってタップしない
		指を払う速さに対し画面の動きが(速い/合っている)
		フリックに必要な指を動かす距離が短い
		画面が緩やかに止まる
画面全体の切替え	画面の動きが滑らか	
	指の動きに対し画面の動き始めが遅れない	
	指を払う速さに対し画面の動きが(速い/合っている)	
	誤ってタップしない	
	フリックに必要な指を動かす距離が短い	
	画面が緩やかに止まる	
		フリックの限界時の動きが大きい
		画像間の区切りが小さい



5.1 改善案作成 条件と物理特性との関係

表b. 好まれる条件と物理特性の対応関係(一部)

タスク	最下層の評価項目において好まれる条件	物理特性			
		特性1	特性2	特性3	...
画面 切替 全体の ...	画面の動きが滑らか	○			
	指の動きに対し画面の動き始めが遅れない		○		
	指を払う速さに対し画面の動きが(速い/合っている)		○		
	...				
スク ロール ...	画面の動きが滑らか	○			
	指の動きに対し画面の動き始めが遅れない		○		
	誤ってタップしない			○	
	...				

- 改善指針

- 好まれる条件を満たすようにパラメータを変更
- 個人差があるものは水準を振り、**3つの改善案**を作成
 - ・ 画面の動きの速さ(3種類)



5.2 効果の検証

- 検証実験

- 10～50代の男女50名
- 現行製品と改善案3台で3つのタスクを実施してもらい、7点法で評価

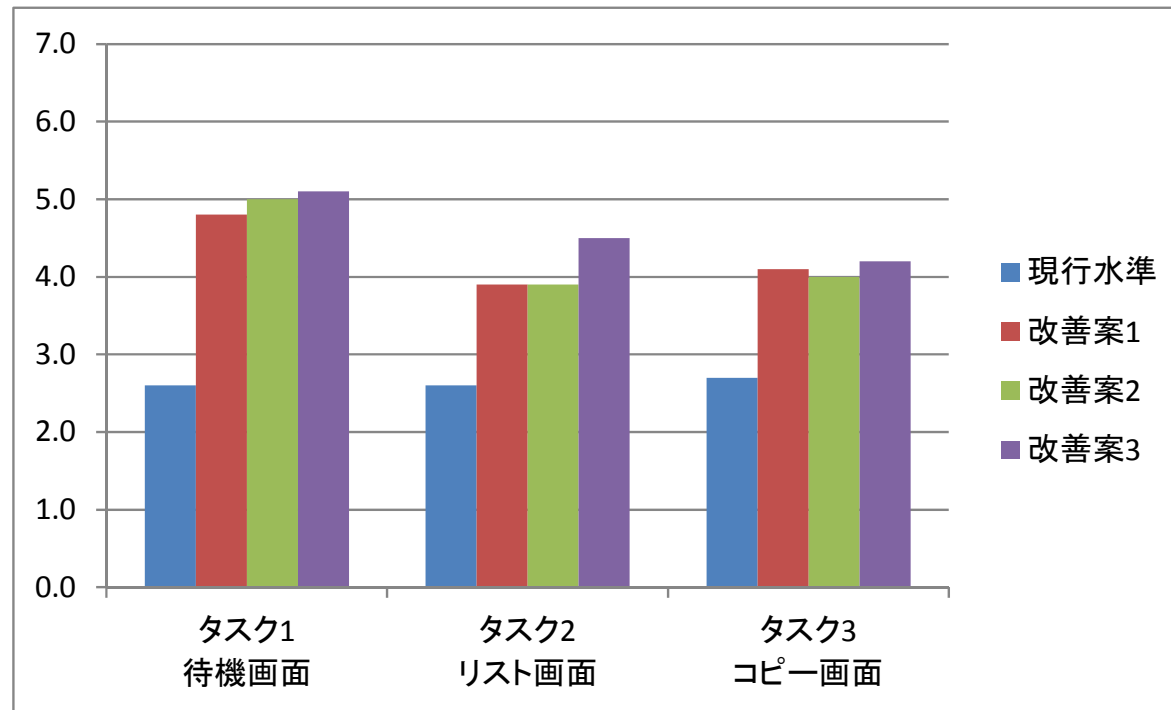


図5. 検証実験における評価結果



6. 結論と今後の課題

- 結論

- スマートフォンを用いて，高度化するタッチパネルの操作感の要求を抽出
- 要求を改善対象製品へ反映させ，改善案を作成

- 今後の課題

- 調査タスクの選定方法
- 他事例への適用



ご清聴ありがとうございました

本著作物は原著作者の許可を得て、株式会社日本科学技術研修所（以下弊社）が掲載しています。本著作物の著作権については、制作した原著作者に帰属します。

原著作者および弊社の許可なく営利・非営利・イントラネットを問わず、本著作物の複製・転用・販売等を禁止します。

所属および役職等は、公開当時のものです。

■公開資料ページ

弊社ウェブページで各種資料をご覧ください <http://www.i-juse.co.jp/statistics/jirei/>

■お問い合わせ先

(株)日科技研 数理事業部 パッケージサポート係 <http://www.i-juse.co.jp/statistics/support/contact.html>