

個人差を考慮した待機画面の設計指針に関する研究

品質マネジメント研究

5214F019-1 野口央貴
指導教員 棟近雅彦

A Study on the Design Guideline of the Waiting Screen Considering Individual Difference

NOGUCHI Oki

1. 研究目的

近年、PC やプリンタといった情報通信機器の多様化により、ユーザビリティの向上が課題となっている。この課題に関して、佃ら[1]は、リモコンの基本機能を使うというシーンを対象に、「選局」といった対象シーンでの各操作工程の満足度(以下、工程満足度)と、操作全体を通じた満足度(以下、全体満足度)に関して評点法による調査を行った。そして、重回帰分析を行い、全体満足度に影響する操作工程を把握し、重点的に改善すべき操作工程を特定した。しかし、この方法において、重視する操作工程に個人差が存在する可能性がある。この個人差でユーザを分類することで、改善対象とする操作工程に無関心なユーザを特定できる。そして、そのユーザの評価を除いて設計指針を導出することで、効果的に満足度を向上できると考えられる。

また、近年では、情報通信機器が多機能化し、通信を行う機能が増えている。それらの機能では、通信や処理によって待機時間が発生し、ユーザに不満を与えている。そのため、動きのあるエフェクトや進捗表示を含む待機画面によって不満の低減が行われている。しかし、現状では、進捗表示を用いるべきなど、大まかな指針しか示されていない。そのため、好みの違いといった感性的な個人差や、先述の重視する操作工程に関する個人差は十分に考慮されていない。これより、個人差を考慮することで得られる情報を活用できておらず、効果的にユーザの満足度の向上を行えていない可能性がある。さらに、待機時間は通信状況に依存するが、提供できる待機画面はあらかじめ決まっている。そのため、長さ不定な待機時間に対応できる待機画面を設計する必要がある。

そこで本研究では、2つの個人差を考慮し、時間不定な場合でも満足できる待機画面の設計指針を提案する。

2. 従来研究と本研究のアプローチ

2.1. 従来研究

Myers[2]は、10 秒以上の待機時間に対し、進捗表示を用いることで心地良さなどの評価が向上することを示した。また、中西ら[3]は、2 秒程度の待ち時間に対し、静的、動的、進捗表示の各エフェクトに関して主観的等価点を用いた評価を行った。その結果、動的な反復によって、2 秒程度の待ち時間を短く感じさせられることを示した。

しかし、これらの研究では、評価者の個人差を考慮しておらず、効果的に満足度を向上できていない可能性がある。また、待機時間の長さが不定な場合に対して、満足度を向上させる方法は考慮されていない。さらに、感性的な個人差の分析方法は羽生田[4]が提案しているが、重視する操作工程に関する個人差を考慮する方法は存在しない。

2.2. 本研究のアプローチ

本研究では、感性的な個人差と重視する操作工程に関する個人差の2つを考慮することとした。そこで、まず、市販のプリンタの「スキャンしたデータを直接クラウドに保存」という機能を対象に、「操作する」、「待機する」という観点で機能実行までの操作工程を分割し、工程満足度と全体満足度に関して評点法による評価を行う。そして、工程満足度の推移の仕方によって回答者を分類し、重視する操作工程に個人差が存在するか確認する。

つぎに、待機画面と操作画面、待機時間を因子として各2水準で直交させたサンプルを作成し、工程満足度と全体満足度に関して評点法による調査を行う。そして、工程満足度と全体満足度の相関係数から待機画面を重視するグループを特定し、そのグループが持つ属性を把握する。これより、待機画面の評価が全体満足度に影響するユーザが持つ属性である「待機画面を重視する属性」を選定する。

そして、待機時間が短い場合、長い場合の両方において、複数の待機画面への印象を質問し、サンプルを評価する用語(以下、評価用語)を選定する。つぎに、各待機時間で各評価用語に対して評点法調査を行い、得られた評点データを用いて感性的な個人差で層別を行う。そして、待機画面を重視する属性が多く属するセグメントを、満足度向上の対象とするセグメントとし、そのセグメントで感性の嗜好の分析モデルである感性評価構造[5]を導出する。さらに、得られた感性評価構造から、各待機時間での好まれる条件、両方の待機時間で共通する好まれる条件を選定する。

以上より、2つの個人差を考慮し、時間不定な場合でも満足できる待機画面の設計指針を提案する。

3. 待機画面を重視する属性の把握

3.1. 重視する操作工程に対する個人差の有無

重視する操作工程に個人差が存在するか確認するために、以下の調査を実施した。なお、同様の機能を対象としているが、機能を実行するまでの操作工程の数が3種のサンプルとも異なっている。

サンプルサイズ：20代の男女25名
サンプル：プリンタ3種
調査機能：スキャンしたデータを直接クラウドに保存
調査内容：各工程満足度と全体満足度を評点付け

上記の調査より得られた、各回答者の各サンプルに対する工程満足度の評点を用いて主成分分析を行い、得られた主成分得点を用いてクラスター分析を行った。その結果、工程満足度の推移の仕方によってユーザを3つのグループに分類することができた。各分類の代表的な推移を図1に示す。なお、縦軸が工程満足度を、横軸が操作工程を表している。

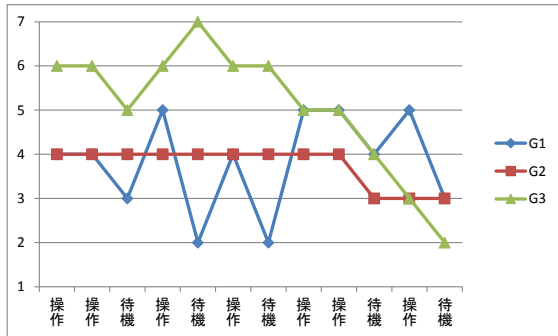


図 1. プリンタ A での各分類の代表的な工程満足度推移

図 1 より、待機を不満に感じる G1、操作感をあまり重視しない G2 などが存在し、操作感に対する印象が異なることがわかった。これより、重視する操作工程に個人差が存在することが確認できた。そこで、3.3 節で待機画面を重視する属性を把握するための調査を行う。

3.2. 質問する属性項目の選定

待機画面を重視する属性を把握するため、質問する属性項目を選定する。その際、待機画面を重視するとは、待機画面の評価が全体満足度に影響することであるため、待機画面の評価に影響する属性を質問することとした。そこで、ユーザビリティに関する個人差[6]、待機時の心理状況[7]の文献を参考に属性項目を選定した。結果を表 1 に示す。

表 1. 選定したユーザ属性(一部)

内容	質問項目
年齢	年齢
性別	男一女
使用頻度	スマートフォンの種類と使用頻度
	タッチパネル式プリンタの使用頻度
	PCの使用頻度

表 1 の属性を用いて 3.3 節で待機画面を重視する属性を把握する。また、4.2 節で感性的な個人差に影響する属性も把握する。

3.3. 工程満足度と全体満足度の関係性の分析

待機画面を重視する属性を把握するために、以下の調査を実施した。なお、操作数と待機数のバランスを考慮し、プリンタでの高画質コピーという機能を対象とした。また、最後のコピー実行の待機時間が 10 秒と 60 秒の 2 種類あるサンプルを用いて調査を行った。

サンプルサイズ：20 代の男女 41 名
 調査サンプル：待機画面 2 種、操作画面 2 種、待機時間 2 種(10 秒、60 秒)の組み合わせ 8 種
 調査機能：プリンタでの高画質コピー
 調査内容：各工程満足度と全体満足度を 1~7 点で評価。
 また、3.2 節で選定した属性項目を質問

上記の調査では、操作画面、待機画面、待機時間がそれぞれ 2 水準であり、同一待機時間内でランダムに調査を行った。そのため、待機時間を一次単位とした一段分割法による三元配置分散分析を行った。結果を表 2 に示す。

表 2. 時間、画面、操作を因子とした分割法の結果(一部)

要因	平方和	自由度	分散	分散比	検定
R:反復	319.62	40	7.99	4.811	1%有意
A:時間	97.69	1	97.69	58.812	1%有意
RA:一次誤差	66.44	40	1.66	1.956	1%有意
B:待機画面	38.93	1	38.93	45.835	1%有意
AB	1.34	1	1.34	1.583	
C:操作画面	1.1	1	1.1	1.296	

表 2 より、対象とした機能では、操作画面は全体満足度に影響しないという結果となった。そこで、操作画面の工程満足度を除いて待機画面を重視するグループを特定することとした。なお、待機画面と待機時間の交互作用が有意となっていないが、これは、用いた待機画面が 2 種類のみで、いずれの時間でも片方の画面が好まれてしまったためだと考えられる。そこで、一方の時間でのみ待機画面を重視するユーザが存在するか確認した。その結果、4 名が 10 秒でのみ、7 名が 60 秒でのみ待機画面を重視していた。これより、時間の長さの違いで好みが変わる可能性がある判断し、それぞれの時間で設計指針を得ることとした。

そして、待機画面の工程満足度と全体満足度の相関係数でクラスター分析を行った。その結果、10 秒、60 秒共に、①常に待機画面を重視、②最後の長い待機のみ待機画面を重視、③待機画面に影響されない、という 3 つのクラスターに分類できた。そこで、①②を待機画面を重視するグループ、③を待機画面を重視しないグループとし、グループ間で差のある属性項目を把握した。結果を表 3 に示す。

表 3. 待機画面を重視する属性(一部)

10秒	60秒
家電製品は性能重視	家電製品に興味がある方
PCをよく使う方だと思う	PCをよく使う方だと思う
他人の時間に厳しい	電子機器の操作は簡単だと思う

以上より、10 秒では 10 個、60 秒では 9 個の待機画面を重視する属性を把握できた。これらの属性と感性的な個人差に影響する属性を対応付け、満足度向上の対象とするセグメントを決定する。

4. 感性的な個人差による層別と感性評価構造の導出

4.1. 評価用語の抽出

棟近らの方法[5]を参考とし、評点法調査に用いる評価用語を選定するために、以下の調査を実施した。

サンプルサイズ：20 代の男女 15 名
 調査サンプル：待機画面 6 種
 待機時間：10 秒、60 秒の 2 種
 調査内容：待機画面 6 種類に対する印象を質問

上記の調査より、表 4 に示す 19 語の評価用語を得た。なお、10 秒と 60 秒で得られた評価用語に違いはなかった。

表 4. 待機画面に関する評価用語(一部)

階層	評価用語
総合評価	満足である
心理的反応	安心できる
単感覚	エフェクトの動きがなめらか
	エフェクトが目新しい

表 4 の評価用語を用いて評点法による感性評価を行う。

4.2. 感性評価の実施と個人差による層別

4.1 節で選定した評価用語を用いて、評点法調査を実施した。以下に調査概要を示す。

調査サンプル：待機画面 6 種
 待機時間：10 秒、60 秒の 2 種
 サンプルサイズ：10 秒で 41 名、60 秒で 37 名
 調査内容：各サンプルに対し各評価用語を 1~7 点で評価
 また、3.2 節で選定した属性項目を質問

得られた結果に対し、個人差を考慮した感性評価の分析手法である羽生田の方法[4]を用いて、サンプルの好みや

重視する評価用語といった感性的な個人差で、回答者を層別した。その結果、楽しさを重視するなどの重視する評価用語の違いと、目新しい画面を好むなどの好みによる違いで、10秒、60秒ともに、4つのセグメントに分類できた。しかし、見慣れたエフェクトでの楽しさを重視するセグメント、目新しいエフェクトでの楽しさを重視するセグメントが存在するなど、両方の要求に応えることができない。このように、トレードオフが生じているため、すべてのセグメントの評価を向上させることは難しい。そこで、質問した属性項目の結果から、各セグメントに属する属性を把握した。結果を表5に示す。なお、3.3節で明らかにした待機画面を重視する属性には下線を引いた。

表 5. 10 秒での各セグメントに属する属性(一部)

		サンプルの好みの違い	
		クラスター1(見慣れたものの好む)	クラスター2(目新しいもの好む)
重視する評価用語の違い	クラスターA 安心 心地よい	Seg.1 電子機器は性能重視 PCをよく使う方だと思ふ 家庭用プリンタ使用しない	Seg.3 PCをよく使う方だと思ふ <u>何もしないことが苦痛でない</u> <u>他人の時間に厳しい</u>
重視する評価用語の違い	クラスターB 楽しい 退屈しない	Seg.2 電子機器は性能重視 PCをよく使う方だと思ふ 待機理由が気になる方	Seg.4 電子機器の操作に慣れている 新しい機能を使うのは楽しい <u>何もしないことが苦痛でない</u>

表5より、10秒ではSeg3に、60秒ではSeg4に待機画面を重視する属性が最も多く属していた。これより、これらのセグメントに待機画面を重視するユーザが多く属していると判断し、満足度向上の対象とすることとした。

4.3. 対象とするセグメントでの感性評価構造の導出

4.2節で決定した満足度向上の対象である10秒のSeg3、60秒のSeg4の感性評価構造を導出した。なお、感性評価構造とは、認知知覚モデルにもとづき、グラフィカルモデリングにより評価用語間の因果関係を構造化したものである[5]。そして、導出した感性評価構造より、各待機時間での満足度に影響する要因を特定した。結果の一部として、10秒でのSeg3の感性評価構造を図2に示す。

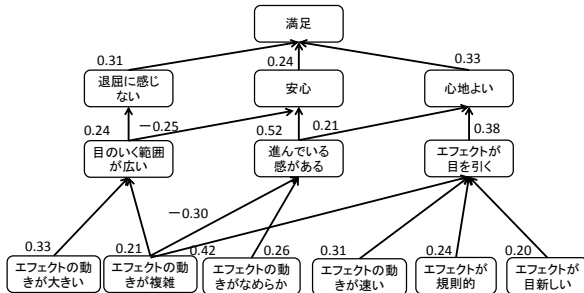


図 2. 10 秒での Seg3 の感性評価構造

図中の値は、各評価用語間の偏相関係数の値である。この相関関係をたどることで、総合評価に影響する要因を把握できる。たとえば、10秒のSeg3では、「エフェクトが規則的」が総合評価に影響していることがわかる。同様に、60秒のSeg4に関しても感性評価構造を導出し、影響する要因を特定した。以上より、満足度向上の対象としたセグメントでの好まれる条件を明らかにすることができた。

そして、10秒と60秒のどちらか一方でのみ待機画面を重視するユーザが存在したことより、この2種類の時間に関して好まれる条件を適用した画面を作成した。また、時間が不定な場合を考慮するため、両方に共通する好まれる条件を適用した画面も作成した。これより、10秒と60秒それぞれで2種類ずつの試作品を作成した。

5. 検証

作成した試作品の評価が向上していることを検証するために、以下に示す調査を実施した。

サンプルサイズ：20～50代の男女40名
調査サンプル：10秒、60秒それぞれで現行品1種と試作品2種の合計6種類
調査機能：プリンタでの高画質コピー
待機時間：10秒と60秒の2種類
調査内容：A：各工程満足度と全体満足度を1～7点で評価 B：各待機画面に対し各評価用語を1～7点で評価 C：3.2節で選定した属性項目を質問

【検証1. 待機画面を重視する属性に関する検証】

10秒、60秒の両方で、3.3節と同様の方法で待機画面を重視する属性を把握した。そして、3.3節で明らかにした属性と整合しているか確認した。結果を表6に示す。

表 6. 検証前後での待機画面を重視する属性(一部)

項目	10秒		60秒	
	3.3節での選定結果	検証での選定結果	3.3節での選定結果	検証での選定結果
PCを	よく使う		よく使う	よく使う
家電製品に			興味有	興味有
待ち時間の長さの印象は待機画面の影響が	大きいと思う	大きいと思う		大きいと思う

表6より、60秒では3.3節で選定した属性が9個、検証で選定した項目が11個であり、そのうち7個が共通していた。また、満足度向上の対象とするセグメントは、検証前後で変わらなかった。これより、待機画面を重視する属性を正しく選定できたと考えられる。しかし、10秒に関しては、3.3節で選定した項目が10個、検証で選定した項目が7個であり、そのうち3個しか共通していなかった。さらに、満足度向上の対象とするセグメントが検証前後で異なっていた。これより、10秒では待機画面を重視する属性を正しく選定できていなかったと考えられる。

この原因について考察する。まず、60秒での結果は妥当だったことより、10秒と60秒で異なる部分に原因があると考えられる。そこで、10秒と60秒での違いに関して検討したところ、時間が短いと直感的な好みが大きく影響すると思われた。さらに、検証調査で用いた10秒の指針を適用した試作品が奇抜であり、回答者が直感的に不満と判断することも考えられた。これより、通常であれば待機画面を重視しない回答者が、試作品に関してのみ不満と感じてしまい、その回答者たちが待機画面を重視するグループに加わってしまったと考えられた。

そこで、試作品を嫌うと判断した回答者を、待機画面を重視しないグループに移し、再度10秒で待機画面を重視する属性を把握した。その結果、3.3節で選定した項目10個と検証で把握した項目8個のうち5個が共通しており、満足度向上の対象とするセグメントも変わらなかった。これより、10秒でも待機画面を重視する属性を正しく選定できていたと考えられる。

なお、待機画面を重視する属性は、一度の調査で正確な結果が得られるとは考えにくい。そのため、3.3節の調査を繰り返し、より洗練化していく必要があると考えられる。

【検証2. 試作品の評価向上に関する検証】

現行品よりも試作品の全体満足度が向上しているかを確認した。結果を表7、表8に示す。

表 7. 回答者全体での全体満足度(左 10 秒, 右 60 秒)

サンプル	全体満足度	検定
現行	4.58	
10秒の好まれる条件を適用	4.13	
10秒60秒両方の条件を適用	4.50	
サンプル	全体満足度	検定
現行	3.00	1%有意
60秒の好まれる条件を適用	3.55	
10秒60秒両方の条件を適用	3.25	

表 8. 重視するグループでの全体満足度(左 10 秒, 右 60 秒)

サンプル	全体満足度	検定
現行	4.45	
10秒の好まれる条件を適用	3.95	
10秒60秒両方の条件を適用	4.41	
サンプル	全体満足度	検定
現行	3.04	1%有意
60秒の好まれる条件を適用	3.75	
10秒60秒両方の条件を適用	3.36	

表 7, 表 8 の「検定」の項目は, 現行品と試作品における, データに対応のある場合の母平均の差の検定の結果である。また, 表 7, 表 8 より, 以下に示すことがわかった。

- 10 秒の試作品の満足度は低下している。
- 60 秒の試作品の満足度は向上している。
- 10 秒と 60 秒両方の条件を適用した試作品の満足度は, 10 秒で現行と同等, 60 秒でやや向上している。
- 60 秒では, 回答者全体よりも待機画面を重視するグループで, 試作品の満足度がやや向上している。

以上より, 10 秒以外の好まれる条件は正しく導出できていたと考えられる。また, 60 秒において, 試作品の満足度が, 待機画面を重視するグループで, 回答者全体よりも高かったことより, 対象としたセグメントの満足度を正しく向上できたと考えられる。

【検証 3. 設計の意図の伝達に関する検証】

検証調査 B では, 各待機画面に関して, 適用した好まれる条件に関する各評価用語の印象を評点法で質問した。そして, 現行品と試作品の評価を比較することで, 設計の意図が伝わっているかを確認した。

その結果, 60 秒と両方の好まれる条件を適用した試作品では, 概ね設計の意図が伝わっており, 満足度が向上したと整合していた。しかし, 10 秒の試作品では, 好まれる条件として適用した, 「動きがなめらか」などに関して, 現行品よりも低い評価となってしまった。これより, 「安心」等の評価も下がってしまい, 満足度が低下したと考えられる。以上より, 今後, 設計の意図が正しく伝わるよう改善することで, 満足度が向上すると考えられる。

6. 待機画面の設計指針の提案

以上より, 個人差を考慮した時間不定な場合でも満足できる, 待機画面の設計指針を以下に提案する。

【Step1】待機画面を重視する属性の把握

全体満足度と工程満足度の関係から, 待機画面を重視するグループ, 重視しないグループを特定し, グループ間での属性の差を見ることで, 待機画面を重視する属性を把握する。

【Step2】待機画面の設計指針の導出とその適用

2-1. 評価用語の選定

2-2. 感性評価と個人差の層別

評点法調査を実施し, 羽生田の方法を参考に個人差の層別を行う。そして, Step1 で把握した属性をもとに, 満足度向上の対象とするセグメントを決定する。

2-3. 対象セグメントでの感性評価構造の導出

2-4. 各待機時間に関する試作品の作成

待機時間が長い・短い場合の 2 つの感性評価構造のうち, それぞれの時間でのみ好まれる条件, 両方に共通する好まれる条件を特定する。その条件をもとに, 待機時間の目途が立っている場合, 不定な場合に対応する試作品を作成する。

【Step3】満足度向上についての検証

7. 考察

従来の感性評価に関する研究では, 回答者が対象製品の感性品質を真に重視しているかが考慮されておらず, 重視しないユーザの評価も含めて設計指針を導出していた。そのため, 導出した設計指針に誤差が含まれ, 精度が低下している可能性があった。そこで本研究では, 待機画面を重視する属性を把握し, その属性を持つユーザの満足度を向上させることとした。これより, 精度の高い指針が得られたと考えられる。また, 本研究のように, セグメント間にトレードオフが生じている場合に, どのセグメントの満足度を向上させるか決定する手掛かりにすることもできる。

また, 従来の待機画面に関する研究では, 長さ不定な待機時間に対応する方法が考慮されていなかった。そこで本研究では, 10 秒と 60 秒の指針を示し, その両方に共通する好まれる条件をもとに待機画面を設計することで, 時間不定な場合でも満足させるような設計指針を提案した。

以上より, 個人差を考慮し, 時間不定な場合でも満足させるような待機画面の設計指針を提案できた。なお, 待機時間の目処が立っている場合は 10 秒や 60 秒の好まれる条件を, 判断がつかない場合には両方に共通する好まれる条件を適用したものをを用いることが有効と考えられる。

8. 結論と今後の課題

本研究では, 待機画面を重視する属性と感性的な個人差に影響する属性を対応付け, 満足度向上の対象とするセグメントを決定した。また, 待機時間が短い場合と長い場合の設計指針を導出し, 両方を満足させるような待機画面を作成するという, 時間が不定な場合でも満足できるような待機画面の設計指針を提案した。

今後の課題として, 待機画面を重視する属性の把握方法の改善や, 10 秒の指針のみ適用した画面において, 満足度が上がるように再設計することなどが挙げられる。

参考文献

- [1] 佃五月, 山岡俊樹 (2010): “ユーザビリティタスク分析によるユーザ要求事項の抽出と分析方法の提案”, デザイン学研究 56(6), pp37-46.
- [2] Myers, B.A(1985): “The importance of percent-done progress indicators for computer- human interfaces.” Proceeding. Proc. ACM CHI '85 Conf. (San Francisco, CA, 14-18 April), 11-17.
- [3] 中西美和, 小山冬樹, 岩永光一(2011): “待ち時間を知らせる GUI がユーザの時間感覚に与える影響: 主観的等価点(PSE)を用いた評価”, デザイン学研究 58(1), 25-30
- [4] 羽生田和志, 棟近雅彦(1996): “個人差を考慮した感性品質の評価方法に関する研究”, 「日本品質管理学会第 26 回年次大会研究発表要旨集」, pp.95-98
- [5] 棟近雅彦, 三輪高志(2000): “感性品質の調査に用いる評価用語選定の指針”, 「品質」, Vol.30, No.4, pp.96-108
- [6] ヤコブ・ニールセン著, (1999)「ユーザビリティエンジニアリング原論」, 東京電機大学出版局, 篠原稔和監訳, 三好かおる訳
- [7] Maister, David H(1984):”The psychology of waiting lines.” Harvard Business School,1984.