

タッチレスゲートのインタラクションデザインに関する研究

Research on the interaction design of a touchless gate



神垣 智一*



北見 公一*

The Frontier Service Development Laboratory is considering a touchless gate with the aim of the ticket gate system to shape a comfortable station space, based on the concept "high convenience", "easy operation" and "barrier-free".

In this study, for the interaction design to the passenger of touchless gate, we examined in a comprehensive manner from a perspective of vision and hearing. In addition, we organize the issues that was manufactured and verified the touchless gate prototype based on the study results, required for comfortable touchless gate system.

●キーワード：タッチレスゲート、ユーザーインタフェース

1. はじめに

フロンティアサービス研究所では、快適な駅空間を形づくる改札システムをめざし、「利便性が高い」「誰でも使いやすい」「バリアフリー」をコンセプトとしたタッチレスゲートの研究を進めている。

タッチレスゲートとは、お客さまがICカードのタッチや磁気券の投入を行わず、通過するだけで改札できる改札機のことを指している。

これまでの研究結果より、タッチレスゲートを有効に機能させるためには、タッチレスゲートの要素と構成や、お客さまとタッチレスゲート間の最適なインタラクション（改札システムの振る舞い、お客さまとの対話）を明らかにすることが重要であることが分かった。

そこで、本研究では、タッチレスゲート試作機を製作し、お客さまとのインタラクションを検証することで、インタラクションデザインを検討するための課題を整理することを目的とした。

2. タッチレスゲート試作機の概要

タッチレスゲートのお客さまとの最適なインタラクションを検証するため、現行改札機筐体の構成を基に図1に示すようなタッチレスゲート試作機を製作した。

図1中に示す正面と上面には液晶モニターを用い、複数の表示を比較・検証できるようにした。案内音の鳴動のためのスピーカを内蔵させ、ステッピングモーターにより扉の開閉も可能とした。また、タッチレスゲート試作機に被験者との距離に応じた動作をさせるため、モーションセンサーを採用し、被験者の位置検出に用いた。

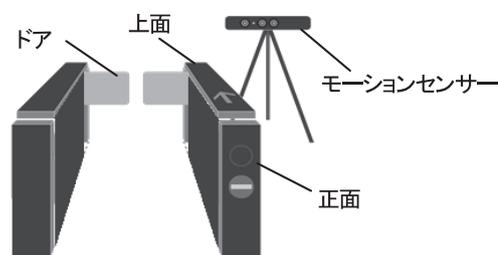


図1 タッチレスゲート試作機

3. インタラクションデザインの作成

現行改札機は、お客さまが通過する際、ICカードをタッチしたり磁気券を投入することで通行可否の情報を改札機から引き出している。一方、タッチレスゲートは、ICカードをタッチせずに通過するお客さまに対し、通行可否の情報を通知するため、お客さまは通行可否判定がされるまでストレスや不安を感じる可能性が高いと思われた。このため、検証用に作成するインタラクションデザインは、タッチレスゲート試作機が被験者を検知したことを、タッチレスゲート試作機の液晶表示と音の表現により被験者に通知することで、通行可否判定までのストレスや不安の低減を図ることとした。今回作成したインタラクションデザインを図2から図4に示す。

図2は、お客さまがタッチレスゲートをご利用する際に戸惑うことがないように、現行改札機でも用いている矢印の点灯による案内表示とした。

図3は、お客さまが改札機を通過するタイミングを容易に認識できるように、●印をお客さまの位置として表現し、被験者の移動と共に●印が移動し、○印で示すタッチレスゲート試作機までの位置関係を可視化した案内表示とした。

図4は、将来タッチレスゲートを実現する際、筐体サイズが現行改札機より小型化され、液晶モニターのサイズに制約ができる可能性を鑑み、光の点滅・点灯のみによる必要最小限の案内表示とした。

なお、いずれのインタラクションデザインにおいても、被験者検知時の案内を改札機の手前約2mで、通過判定時の案内を改札機の手前約0.2mで行わせた。

	待機中	被験者検知時	通過判定時	通過中	通過後
上面					
正面					
ドア	閉	閉	判定直後に開	開	通過後に閉
案内音	なし	ファン	ピッ	なし	なし

図2 矢印による案内

	待機中	被験者検知時	通過判定時	通過中	通過後
上面					
正面					
ドア	閉	閉	判定直後に開	開	通過後に閉
案内音	なし	ファン	ピッ	なし	なし

※1：被験者の移動に合わせて、●印が下から上に向かって動く

図3 丸印による案内

	待機中	被験者検知時	通過判定時	通過中	通過後
上面					
正面					
ドア	閉	閉	判定直後に開	開	通過後に閉
案内音	なし	ファン	ピッ	なし	なし

※1：被験者の移動に合わせて、点灯面積を下から上に向かって増やす

図4 光による案内

4. タッチレスゲート試作機の検証

図2～図4に示すインタラクションデザインを実装したタッチレスゲート試作機を実際に通過してもらい、体験結果を評価する被験者試験を実施した。被験者試験の対象者と方法は、鉄道博物館の一般来場者を対象としたアンケート調査および、交通弱者とバリアフリー専門家を対象としたヒアリング調査とした。

4.1 アンケート調査

(1) 目的

タッチレスゲートとお客さまのインタラクションの有効性や印象を把握することを目的とした。

(2) 回答者

鉄道博物館の一般来場者288人を回答者とした。調査対象の属性を図5、図6に示す。

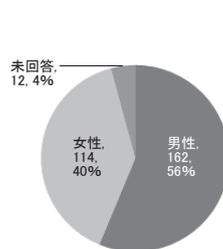


図5 回答者性別

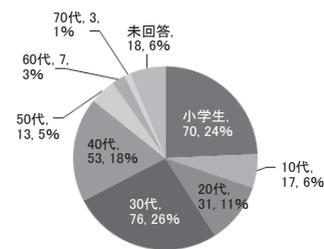


図6 回答者年代

(3) アンケート項目およびアンケート結果

① タッチレスゲート試作機を通った感想

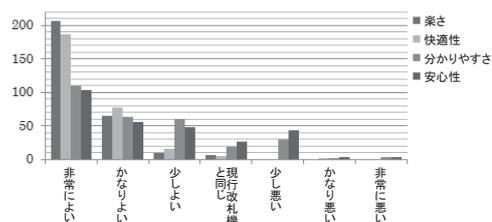


図7 タッチレスゲート試作機の感想 (1/2)

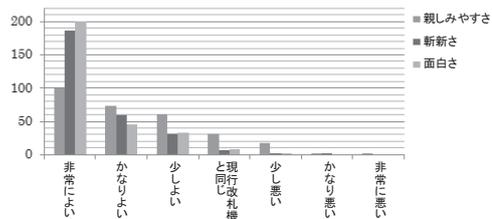


図8 タッチレスゲート試作機の感想 (2/2)

7つの評価項目すべてで現行改札機よりも「非常によい」と回答した数が一番多かった。タッチレスゲートが新しいサービスとして受け入れられる可能性を示している。現行改札機と比べ「分かりやすさ」「安心性」について、「少し悪い」と回答した数も一定数みられた。

②最も通しやすいと感じた表示タイプと理由



図9 表示タイプ

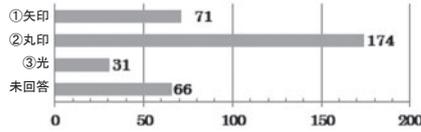


図10 一番通りやすかった表示タイプ

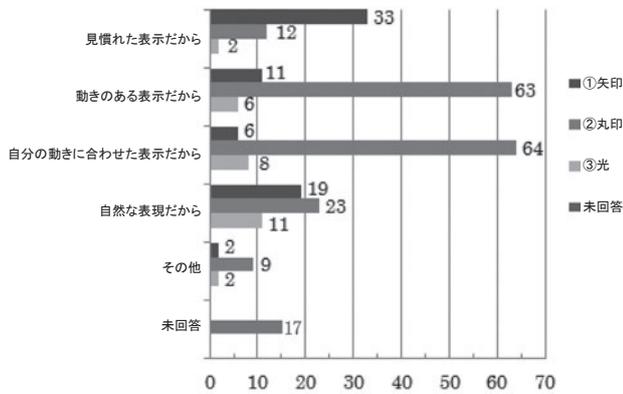


図11 一番通りやすかった理由

「②丸印」における「動きのある表示だから」、「自分の動きに合わせた表示だから」が回答数として多かった。タッチレスゲート試作機が被験者自身を認識していることを通知することが有効である可能性が高いと思われる。次いで「①矢印」における「見慣れた表示だから」が回答数として多かった。

③最も通りにくと感じた表示タイプと理由

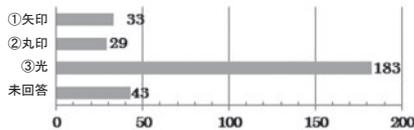


図12 一番通りにくかった表示タイプ

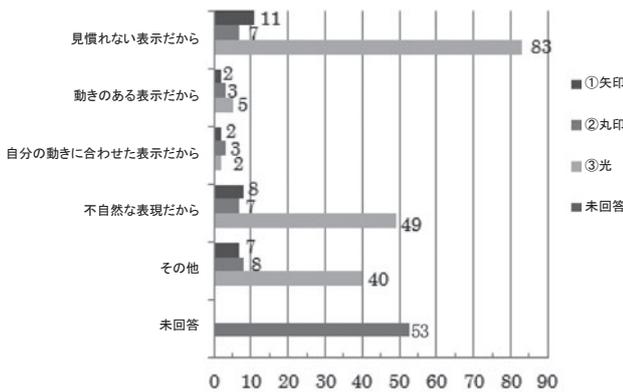


図13 一番通りにくかった理由

「③光」における「見慣れない表示だから」が回答数として際立って多かった。また、「③光」に対しては「その他」における自由記述の回答も多く、回答内容は、「通勤ラッシュの時に気付かなそう」、「分かりにくい」、「チカチカするのが気持ち悪い」、「通っていいのか分からない」などといった多岐に渡る内容であった。

④タッチレスゲートを通った際の感想や意見

253件の感想や意見があった。自由記述だったため、計302件の感想、意見があり、分類分けしたところ、肯定的意見235件、否定的意見67件となっていた。

主だった感想、意見を表1に示す。

表1 タッチレスゲートを通った際の主な感想や意見

肯定的意見	<ul style="list-style-type: none"> ・荷物が多い時や両手に持っている時などに大変便利だと感じた。 ・ペビーカーを押したり幼い子を連れている時、ICカードを出すのは大変なので非常にありがたい。 ・わざわざカバンやポケットから定期券を出さなくてよいのが楽だと思う。 ・左利きには非常に便利。 ・表示が動いていて、アトラクションのようで面白かった。
否定的意見	<ul style="list-style-type: none"> ・二重引き去りなどが少し不安。 ・チャージ不足の時に走り抜けて気がつかなかったり、前の人にエラーが出たり、抜かされたりした時に、自分の認証が狂わないか不安。 ・正確に支払いが完了しているか不安。 ・何人かで通ったら、誰が引かなかったか分からない？ ・改札機を走って通る人が増えることが予想され、ラッシュ時にゆっくり歩く人との間でトラブルが増えそう。 ・混雑時の他の乗客とぶつかる危険性など、安全面での課題があると感じた。

肯定的意見は、両手が塞がることで、改札機にICカードをタッチすることに困難さや煩わしさを感じる被験者からの意見が多く得られたと思われる。

一方、否定的意見では、二重引き去りがされていないか、正確に支払いはされているか、といった不安や、ラッシュ時に複数人が連続して通過する時のトラブルの増加といった意見がみられ、タッチレスゲートの便利さが新たな不便さを生み出す可能性を示唆しているように思われた。

4.2 ヒアリング調査

(1) 目的

障害による現行改札機の不便さやバリアフリー整備の観点から、タッチレスゲート試作機に対する意見を聴取することを目的とした。

(2) 被験者

以下の3名を被験者とした。

- ・弱視者（右目：光を感じる程度、左目：視力0.02）
- ・肢体不自由者（右側の上肢・下肢の麻痺、杖で歩行）
- ・バリアフリー専門家（駅施設のバリアフリー整備基準の作成と推進担当）

(3) ヒアリング調査結果

ヒアリング調査はインタビュー形式で実施した。表2にヒアリング調査で得られた主な意見を示す。

表2 ヒアリング調査で得られた主な意見

弱視者	<ul style="list-style-type: none"> ・傘と杖で両手が塞がっている雨の日の利用はメリットがある。 ・ラッシュ時の改札は人との接触が怖い。杖が折れたり、杖に引っ掛かって転倒することもある。時間や手間がかかって、タッチレスゲートが安全であれば選んで利用する。 ・矢印による案内（図2参照）は弱視であれば見える人もいるので、事前に学習すれば、図形と色を組み合わせた表示をすれば有効かもしれない。光による案内（図4参照）は、識別できず分かりにくかった。
肢体不自由者	<ul style="list-style-type: none"> ・視覚障害者やベビーカー利用者、歩行困難者に対して、現状の幅が広い改札機をタッチレスゲートにすれば、例えば改札処理に時間がかかったとしても、安全に改札したい旅客にはメリットがあるのではないかと。 ・タッチレスゲートで改札をした後、タッチレスゲートを通する前に別の旅客に追い抜かされたらどうなるのか気になる。 ・矢印による案内（図2参照）が一番分かりやすいのではないかと。丸印による案内（図3参照）は不要。また光による案内（図4参照）も分かりにくい。
バリアフリー専門家	<ul style="list-style-type: none"> ・タッチしないので、旅客検知の位置やタイミングが（今回の被験者検知時の動作のように）事前に分かった方が安心できるのでよい。 ・報知音だけで（通行可否を）識別するのは困難である。 ・複数レーンあった場合、どこに進入すればよいかが分かりにくくなるのではないかと。単なるネオンサインのように見えてしまう。 ・図形が同じで色の違いだけ（図4参照）では、色覚異常の旅客は識別できない。○と×の案内でよいのではないかと。

安全であるかどうか、タッチレスゲートを利用する際の重要な判断基準となり、時間や手間がかかることよりも重要視されることが分かった。また、複雑な表示よりも明確に状態が判別できる表示が好ましいことも分かった。

5. まとめ

本研究では、タッチレスゲート試作機の体験結果について、アンケート調査およびヒアリング調査を実施した。

いずれの調査結果においても「光による案内（図4参照）」に対し、分かりにくいという意見が多く得られ、少ない情報量の案内では不十分であることが分かった。

アンケート調査では「丸印による案内（図3参照）」が高評価であったが、有識者ヒアリング調査では「矢印による案内（図2参照）」が高評価となり、結果が二分した。被験者の身体的状況により、タッチレスゲートに求めるインタラクションデザインに相違があると思われた。

また、改札機にICカードをタッチすることに困難さや煩わしさを抱えている場合の有効性については、アンケート調査とヒアリング調査で共通して得られた意見であった。

上記の結果より、タッチレスゲートは現行改札機の利用に何らかの困難さを有しているお客さまに対して有効であることが分かった。しかし、二重引き取りやラッシュ時のトラブルなど、タッチレスゲートを利用することを不安視する意見も得られ、インタラクションデザインの研究を深度化する必要があることが分かった。

以上のことから、タッチレスゲートを実現するためには、インタラクションデザインの観点では以下の三点が課題であることが分かった。

(1) 利用対象の明確化

タッチレスゲート利用の対象とするお客さま像と、それに対する解消すべき具体的なバリアを明確化する。

(2) 新たに生じるバリアの解消

タッチレスゲートがもたらすバリアフリー化を起因とする新たなバリアを発見し解消する。

(3) 安全に配慮したタッチレスゲートのインタラクションデザインの深度化

お客さまが分かりやすい効果的なインタラクションデザインについて、安全に配慮しつつ、表示の構成、視認性、可読性の観点から検証する。

謝辞

一般来場者へのアンケート調査をご快諾頂きました鉄道博物館様に、深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 中邑賢龍、福島智；バリアフリー・コンフリクト、財団法人 東京大学出版会、2012.8.