

ユーザデバイス操作型 AI案内システムの開発

2023年11月10日

株式会社 J R 西日本テクシア

本資料は許可なく対外的に参照・配布しないようお願い申し上げます。
本提案資料に関する権利は当社に帰属します。転用等は禁止します。



1. 開発計画概要

関係者外秘

1.背景・目的

都市圏を中心に導入（実証実験を含む）が進んでいるAIを活用した案内システムは駅係員に代替する無人システムとして大きな期待が持たれているが、システム導入費用、ランニングコストが必要であり、地方ローカル線や中小鉄道事業者における導入が進んでいない。

今後地方ローカル線や中小鉄道事業者に対して、当社のAI案内システムを導入を進めるために、経済的負担を最小限に抑えたAI案内システムの開発を行う。

2.内容

- ・必要最低限のハードウェア構成でのシステム実現
- ・衛生面を考慮したユーザインターフェースの開発
（ユーザデバイスを使用したユーザインターフェース）
- ・旅客の興味・関心を惹くための仕掛け
（最小限のハードウェア構成の中で未来感を演出）

3.ニーズ

また、AI案内システムについては都市圏を中心に各鉄道事業者が実証実験を進めており、労働人口減少や今後予想される訪日外国人観光客の増加、さらにはコロナ情勢による非対面、非接触ニーズ等の行動変容を背景に、鉄道事業者におけるAI案内システムのニーズは高いと考える。

4.開発スケジュール





1. 開発計画概要

関係者外秘

【想定課題】

■ハードウェア観点

- ・インフォメーション端末として旅客認知度の向上
⇒都市圏を中心に先行導入したAI案内システムとの親和性と無人駅環境に馴染んだ外観の検討
- ・情報を必要とする旅客が利用したくなる仕掛けの検討
⇒情報を必要とする人の行動特性等の人間工学知見を活用し、無意識レベルに近い状態で利用できる環境の構築
(何気なく利用できる、いつの間にか利用していた、のような環境の構築)

■アプリケーション観点

- ・AI案内システムとユーザデバイス（スマートフォン）の接続
⇒利用者限定（AI案内システム利用者の特定）

本システムは、利用者のユーザデバイスを入カインターフェースとして、入力された質問内容に対してハードウェアから音声と画面により回答をするシステムである。本システムとユーザデバイスは無線LAN（Wi-Fi）等により接続し、ユーザは1対1のコネクションとなるため利用者の限定は必要である。なお、本システムでは利用者の個人情報の取得は行わない。
※詳細要件定義により本機能は未実装もしくは異なる機能として設計する場合があります。

⇒one time利用制限（利用終了後の制限解除）

無線LAN（Wi-Fi）等を利用するため、離れた場所から本システムにアクセスすることが可能となる。
(電波到達エリアの制御も可能であるが、ロケーション環境による緻密なエリア制御は不可能と想定)
よって、次の利用者が本システムを利用する際、先の利用者の利用を停止する制御が必要である。
※詳細要件定義により本機能は未実装もしくは異なる機能として設計する場合があります。

- ・コールセンター通話機能
⇒Webブラウザ経由によるコールセンター通話の機能検討
※ネイティブアプリでは実現可能であるが、アプリダウンロードによる利用率低下を考慮するとwebブラウザ経由が最適
- ・セキュリティポリシーとユーザ管理機能
⇒セキュリティの確保等のユーザビリティを含めた機能要件整理

■地方鉄道向けFAQ構築

- ・地方鉄道におけるFAQの情報収集手段の検討
⇒鉄道事業者との連携や外部調査機関を活用した調査手法の検討
- ・情報収集したFAQの分析結果に基づく知識DB構造の構築
⇒地方特情を考慮した自然言語処理のカスタマイズおよび知識DB構造の見直し検討

■その他

- ・継続利用促進に向けたコンテンツ追加
⇒地域活性化、地域との共生・創生を実現するためのコンテンツの追加（地域とともに成長するAI案内システムの実現）



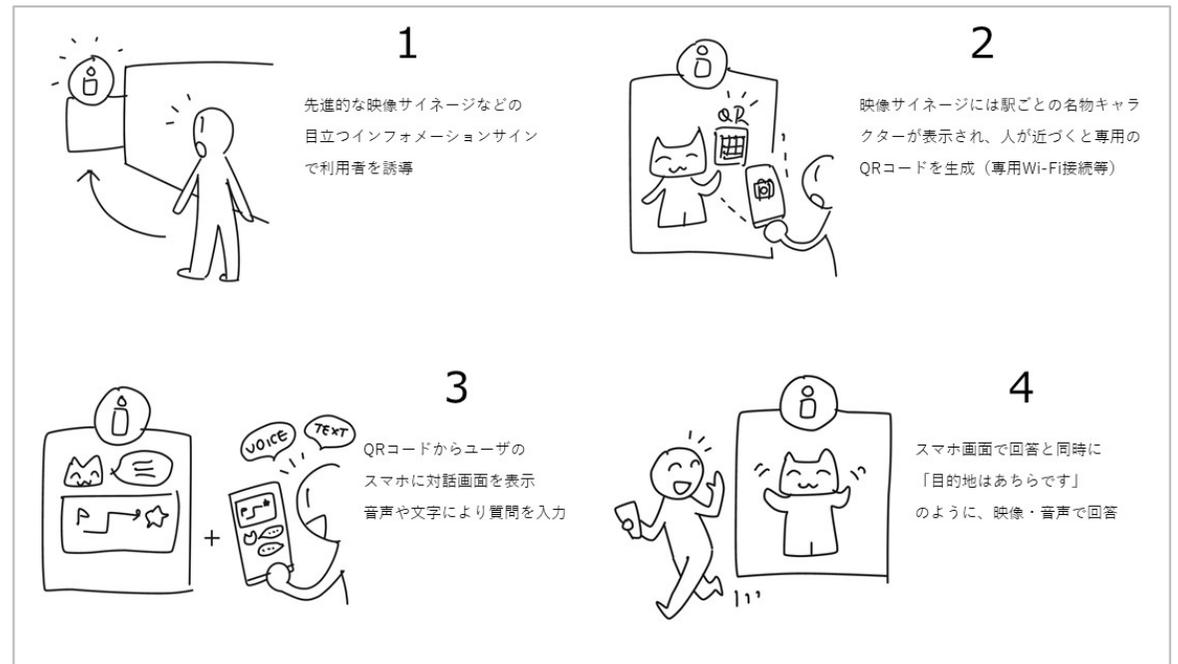
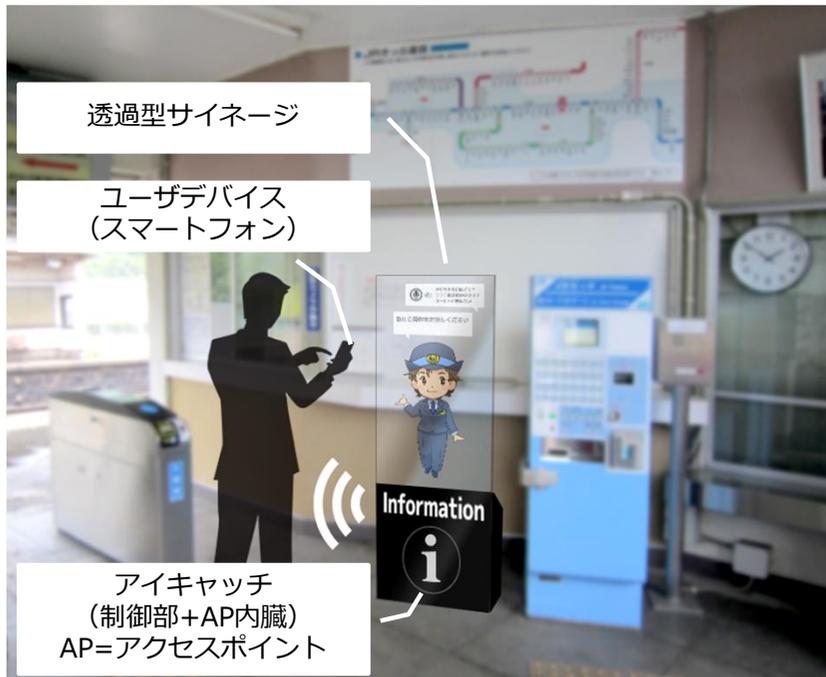
1. 開発計画概要

関係者外秘

開発コンセプト

- ✓ **必要最低限のハードウェア構成**
駅側にはディスプレイとユーザデバイス連携用、クラウドサービスアクセス用のネットワーク環境のみを設置
- ✓ **衛生面を考慮したユーザインターフェース**
AI案内システムへの対話 (Input) はユーザデバイス (スマートフォン) を用いたユーザインターフェースを採用
- ✓ **旅客の興味・関心を惹くための仕掛け (使いたくなる仕掛け)**
最小限のハードウェア構成の中で未来感を演出 (独自キャラクター、空中ディスプレイ等の採用)

開発イメージ





2. 2021年度実施事項



I. ハードウェア開発

- 情報を必要とする利用者の興味・関心を惹く表示部を検討
⇒表示方法について3案検討

- 必要最低限のハードウェア構成の検討
⇒機器選定後筐体製作を実施

II. ソフトウェア開発

- AI案内システムとユーザデバイス（スマートフォン）の接続
⇒利用者限定（AI案内システム利用者の特定）
⇒one time利用制限（利用終了後の制限解除）

- アプリケーション開発および試作機への組込
⇒利用者のデバイスにて筐体に表示されたQRコードを読み取り利用開始
⇒使用感の評価・課題抽出を実施

- コールセンター通話機能
⇒ブラウザから電話回線への発信を検討

III. 地方鉄道向けFAQ構築

- 北条鉄道 北条町駅,粟生駅
- 沖縄都市モノレール 那覇空港駅,県庁前駅

- ⇒上記箇所で駅係員と利用者のやり取り（問合せ）をヒアリング
- ⇒結果からシステム改修要件を定義



2. 2021年度実施内容 ～ハードウェア開発～

関係者外秘

課題 情報を必要とする旅客が利用したくなる仕掛けの検討

実施内容 コストは抑えつつ、利用者の興味・関心を惹くような表示部を検討
⇒案内キャラクターをどのように出現させるか

- 案①：透明なところに急に現れる
- 案②：3Dでキャラクターが出現する
- 案③：鏡だと思っただけのぞき込んだらキャラクターが出てくる

案①：超短焦点プロジェクター&透明スクリーン

- 透明なガラスかアクリルにプロジェクター用の透明スクリーンを貼付して映像を投影する
 - ガラスの場合、小口から欠けるのを防ぐため額縁が必要
- 筐体内に格納するため超短焦点プロジェクターを採用する
 - 透明スクリーンも超短焦点プロジェクター対応のものが必要

案②：裸眼3D液晶モニター&通常液晶モニター

- キャラクター表示用の小型の裸眼3D液晶モニターと通常液晶モニターを組み合わせる
 - 裸眼3D液晶モニター「Looking Glass Portrait」をアイキャッチ的に使用する

案③：高輝度液晶モニター&ハーフミラーフィルム

- 高輝度液晶の表示面をハーフミラーフィルムを貼付したアクリルでカバーする
 - ハーフミラーフィルムから映像が浮かび上がるような表現をし、アイキャッチ効果を高める
 - 表示映像がハーフミラーフィルムを透過するように高輝度液晶を使用する

結果 視認性およびコスト面から、案③を採用



短焦点プロジェクター&透明スクリーン



裸眼3D液晶モニター



高輝度ディスプレイ&ハーフミラー



2. 2021年度実施内容 ～ハードウェア開発～

関係者外秘

ミラー（表示）部



魔法のランプ

課題

情報を必要とする旅客が利用したくなる仕掛けの検討

実施内容

ランプの魔人をモチーフとした筐体の製作

- ・魔法のランプを触るとシステムが作動
⇒魔人が出現しAI案内システムを開始する仕組み
※人間の行動特性を利用した
ユーザインタフェースの開発
- ・モチーフに合わせたディスプレイフレーム及び筐体用シールの作成



試作機筐体 全景

筐体下部
制御部格納部

課題 AI案内システムとユーザデバイス（スマートフォン）の接続

- ・利用者限定（AI案内システム利用者の特定）
- ・one time利用制限（利用終了後の制限解除）

実施内容

Wi-Fi接続による利用者限定機能を検討

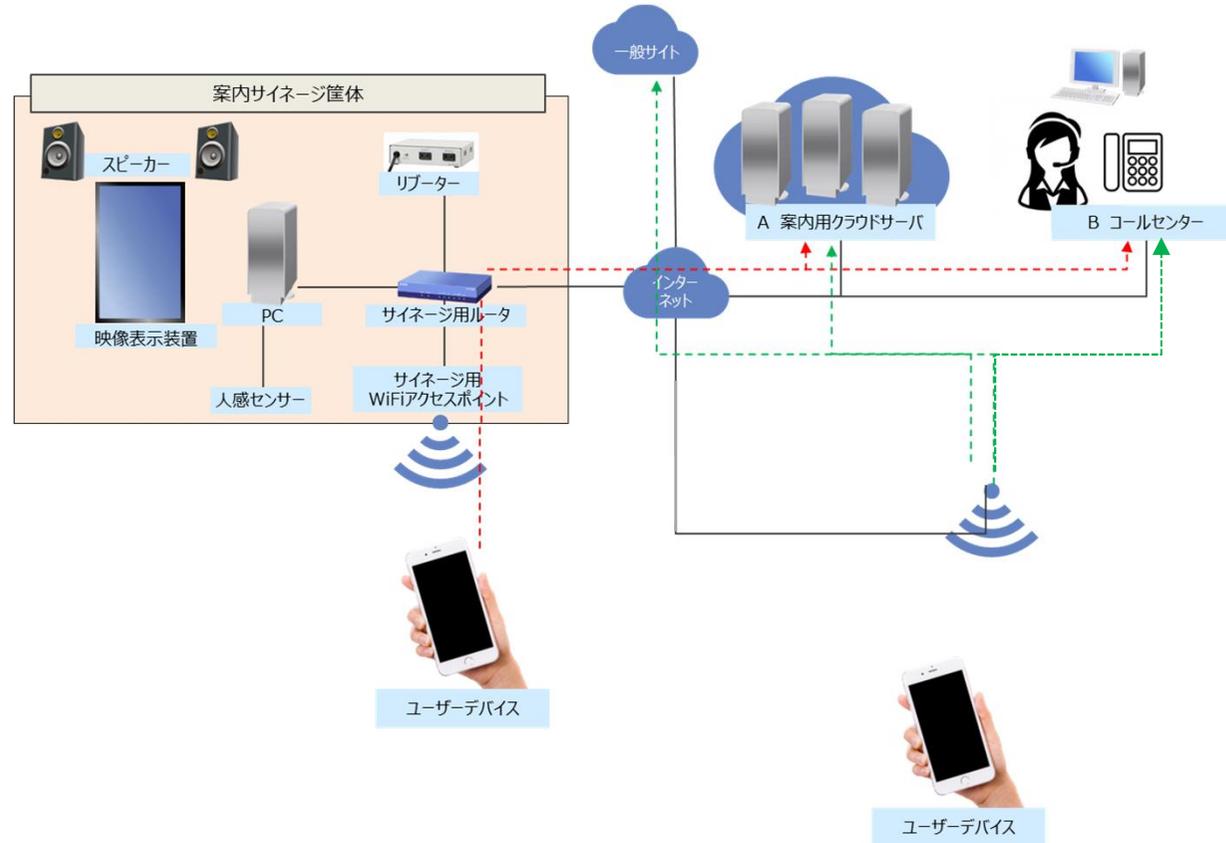
⇒筐体から発信されるWi-Fiに接続している端末のみAI案内板システムに接続可能とする

⇒QRコード読取によるWi-Fi接続検証・システムへの自動遷移検証を実施

Wi-Fi接続に必要な認証情報を1回利用ごとに自動で変更できるか検証

⇒1回の利用ごとに認証情報を変更することによるone time利用制限を実装

【システム構成】



結果

QRコード読取によりWi-Fi接続し、特定Webページへアクセスさせることができることを確認

⇒一部Wi-Fi接続後に自動でアクセスできないデバイスもあり**サイト接続用のQRコードを表示**することとした



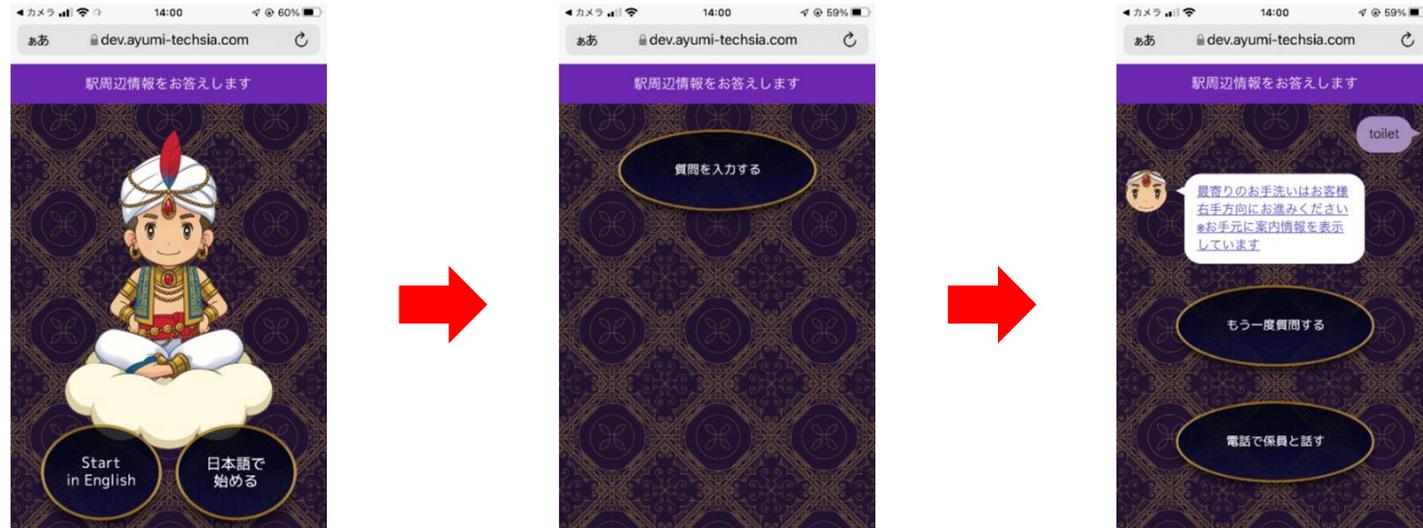
2. 2021年度実施内容 ～ソフトウェア開発～

関係者外秘

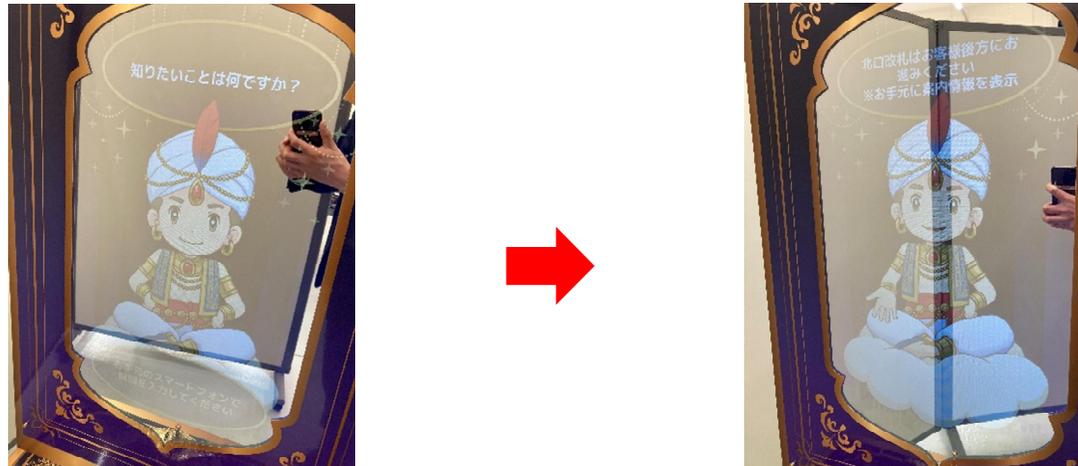
アプリケーション開発および試作機への組み込み
⇒試作機を用いた動作検証を行い、使用感の評価・課題抽出を実施

質問⇒回答

【ユーザデバイス画面】



【筐体画面】





2. 2021年度実施内容 ～ソフトウェア開発～

関係者外秘

課題 コールセンター通話機能

⇒Webブラウザ経由によるコールセンター通話の機能検討

実施内容 twilioのAPIを利用して、ブラウザから電話回線への発信ができることを検証

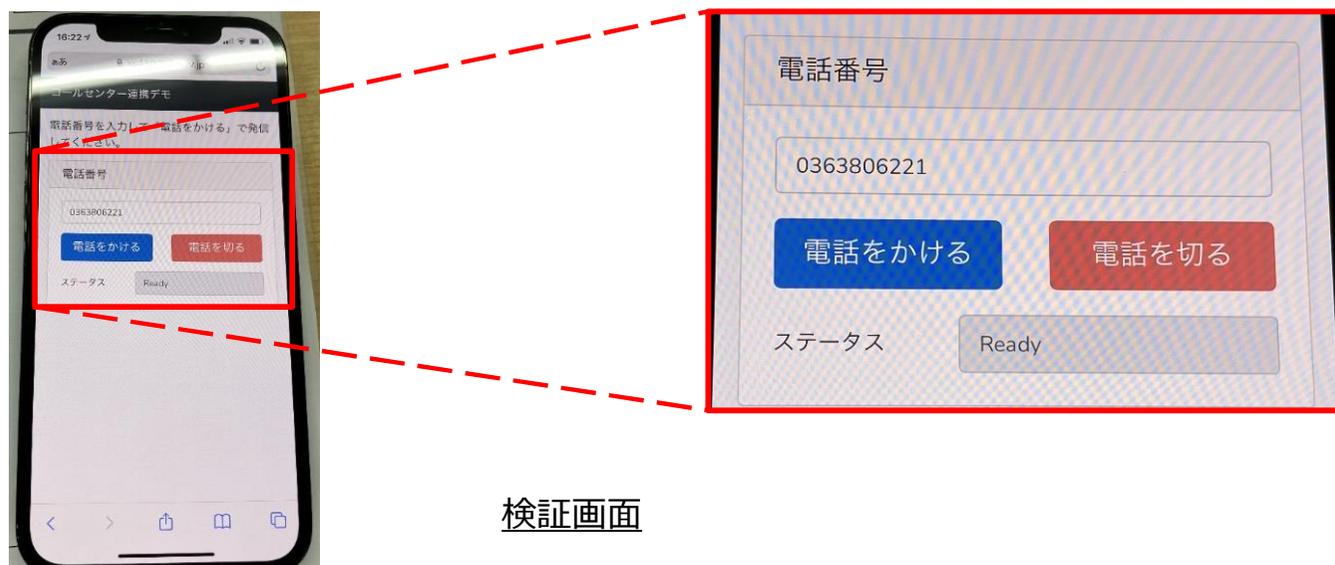
検証内容

- ・発信可能なブラウザの調査
- ・通話中のスマートフォン操作の影響検証
⇒ブラウザアプリから画面を切り替える、画面OFFにする、等で通話が継続するか確認
- ・通話品質（タイムラグや聞こえ方）の確認

（検証環境）

ユーザーデバイス：iPhone（iOS14.7）、Android（AQUOS SH-RM12）

API：twilio（<https://www.twilio.com/ja/>）



結果

通話可能であること、品質も問題ないことを確認



2. 2021年度実施内容 ～地方鉄道向けFAQ構築～

関係者外秘

課題 地方鉄道におけるFAQの情報収集手段の検討

実施内容 駅窓口で立会い、駅係員と利用者のやり取り（問合せ）をヒアリング

■実施概要

実施箇所

- 北条鉄道 北条町駅・粟生駅
調査実施日：2021年11月19～20日
- 沖縄都市モノレール 那覇空港駅・県庁前駅
調査実施日：2021年12月17～18日



駅利用者へのヒアリング
(粟生駅)

■調査結果をふまえたシステム改修

・回答内容の条件分岐の追加

例) 「1日券は9時に買ったなら翌日の9時まで？」 ⇒ 道案内と取扱説明が共存した回答など質問内容だけでは一意に回答が定まらない質問について、回答の条件分岐を可能とする

・道案内以外の案内機能の性能向上

例) 「どうやって乗ったらいいんですか？」など
目的地を持たない質問についても回答できるようにする。



駅係員へのヒアリング
(県庁前駅)



3. 2022年度実施事項



I. 量産機型筐体の開発

- 試作機のハード及びソフト面の課題項目整理

ハード面

⇒利便性向上のための筐体製作

ソフト面

⇒遠隔操作による運用管理機能

⇒資料提示・条件分岐機能の追加

量産化に向けたコスト低減対策

⇒筐体ラッピング箇所の検討

II. 実証実験

- 沖縄都市モノレール 県庁前駅
2022年12月1日～2023年2月8日

⇒量産機型筐体の設置

FAQログによる利用状況の確認

利用者へのアンケート実施



3. 2022年度実施内容 ～量産型筐体の開発～

関係者外秘

○課題抽出と実施内容

ハードウェア	2021年度 抽出課題	2022年度 実施内容
	<ul style="list-style-type: none"> ①台座面が低く、操作がしにくい ②ミラーフィルムによる反射で、QRコードが読み取りにくい ③外装施工に特殊作業員が必要であり、コスト面に影響する 	<ul style="list-style-type: none"> ①利便性向上のための筐体設計の修正 ②使用性向上とサインージ機能搭載のため、ミラーフィルムは廃止、ディスプレイの輝度を下げる ⇒コスト削減に寄与 ③外装施工の簡易化

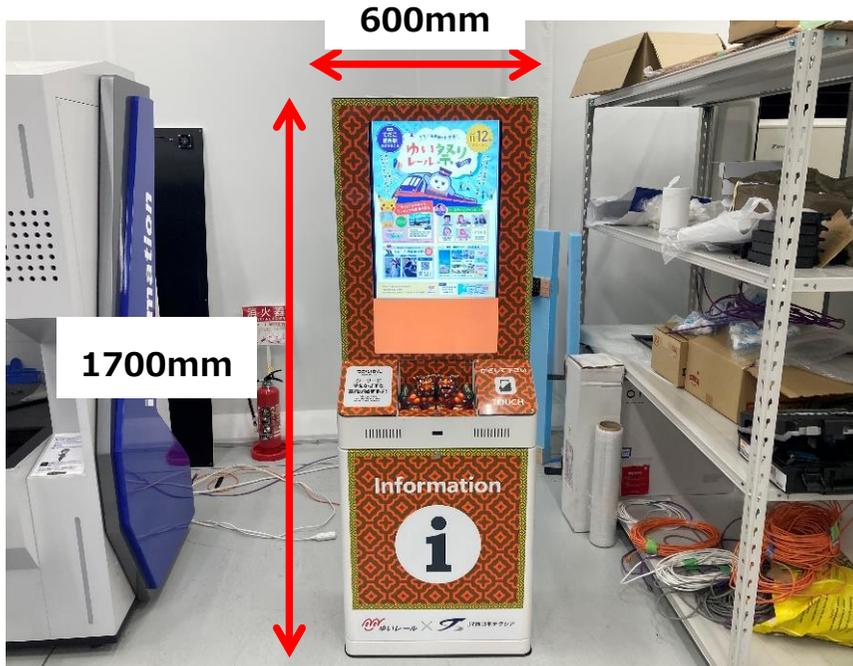
ソフトウェア	2021年度 抽出課題	2022年度 実施内容
	<ul style="list-style-type: none"> ①QRコードが読み取れない機種/アプリがある ②案内端末以外でも活用 ③遠隔運用管理機能搭載 (電源制御・ログ確認等) ④回答が一意に決まらない質問については回答不可。 例) Q:「1日乗車券」 A:「購入場所? or 利用方法?」 	<ul style="list-style-type: none"> ①NFCタグ読取により、Wi-Fi接続/WEBページ遷移 ②サインージ機能の付加 ③遠隔での運用管理機能の搭載 (電源制御・ログ確認等) ④資料提示、回答分岐機能の付加 例) Q:「1日乗車券」 A:「購入場所はこちら…」 or 「利用方法はこちらの資料を…」



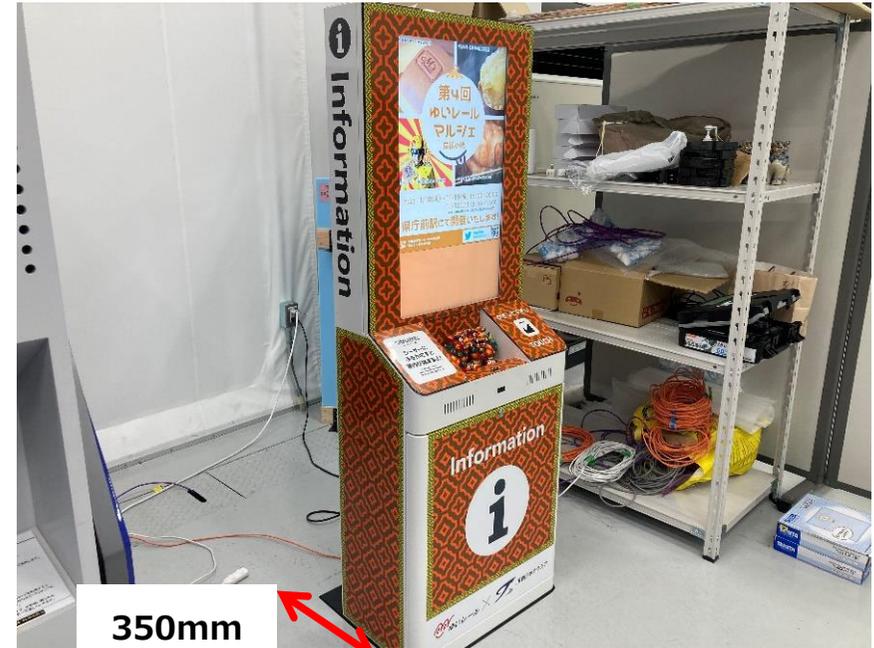
3. 2022年度実施内容 ～量産型筐体の開発～

関係者外秘

量産型試作機



正面方向



斜め方向



NFCタッチ部

台座部分



3. 2022年度実施内容 ～量産型筐体の開発～

関係者外秘

試作機（2021年度開発）と量産型試作機の違い



- ラッピングの簡素化
⇒ 製作コスト削減



施工に手間のかかるR部分や、加工が必要なスピーカ・排熱部をラッピング範囲から除外。赤線内のみラッピング

- NFCタグの追加



システムへの接続方法として、QRコードに加えNFCタグを追加

- 台座面の高さ修正
⇒ 操作性向上



3. 2022年度実施内容 ～量産型筐体の開発～

関係者外秘

■ 利用状況





実証実験

■ 設置箇所

沖縄都市モノレール：県庁前駅 改札前

■ 設置期間

2022年12月1日～2023年2月8日

■ 分析方法

FAQ強化学習システム上の利用ログ
利用者アンケート



3. 2022年度実施内容 ～実証実験～

関係者外秘

■利用状況

12/1～2/8の70日間

総利用件数：525件（平均：7.5件/日）

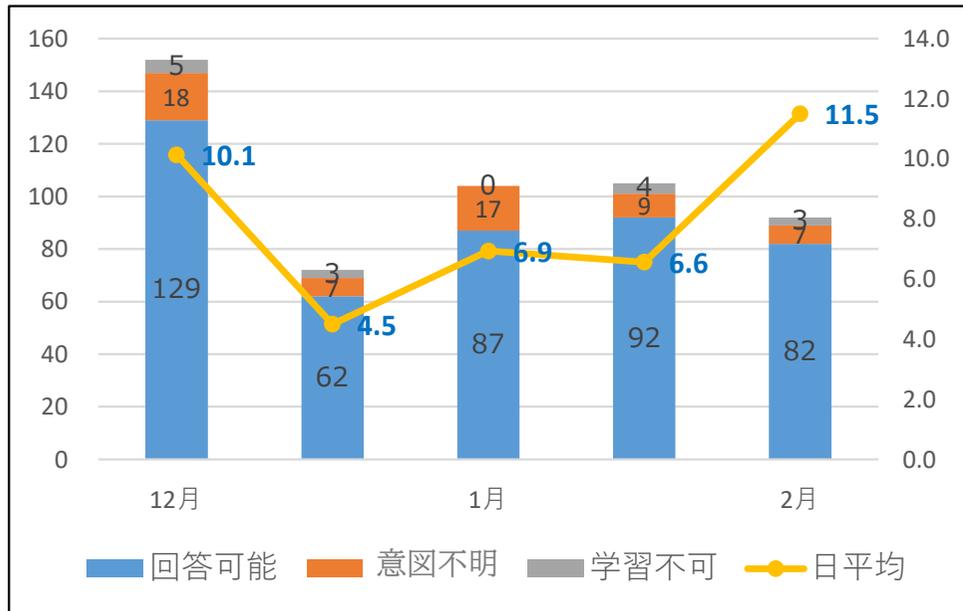
このうち、改修等が必要な回答不可件数：15件

（例：「子どもが雨の日でも楽しめる場所は？」）

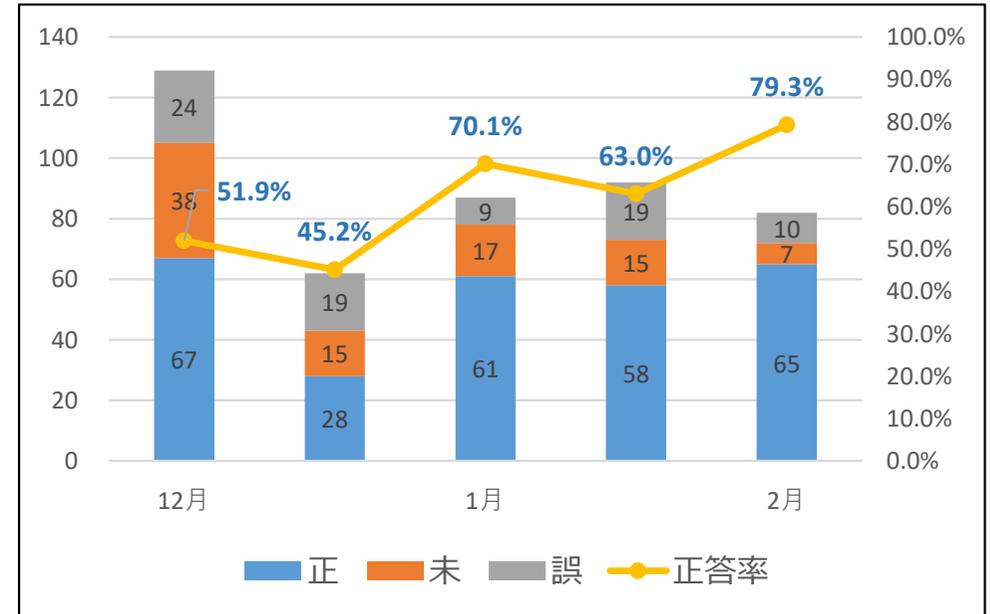
イタズラなど意図不明件数：58件（例：「あいうえお」）

有効利用件数：452件

（総利用件数から意図不明・回答不可件数 73件を除いた件数）



カテゴリ別利用件数（総利用件数）



カテゴリ別利用件数（有効利用件数）

○実証実験期間中に入力された問合せ件数は525件となり、1日平均で7件程度のご利用件数となった。

○機器周辺の構内放送や雑音を認識してしまう音声入力タイプと比べ、ユーザデバイス操作タイプでは利用者の質問意図が明確化されるため **意図不明件数は全体の11.0%とかなり少なかった。**

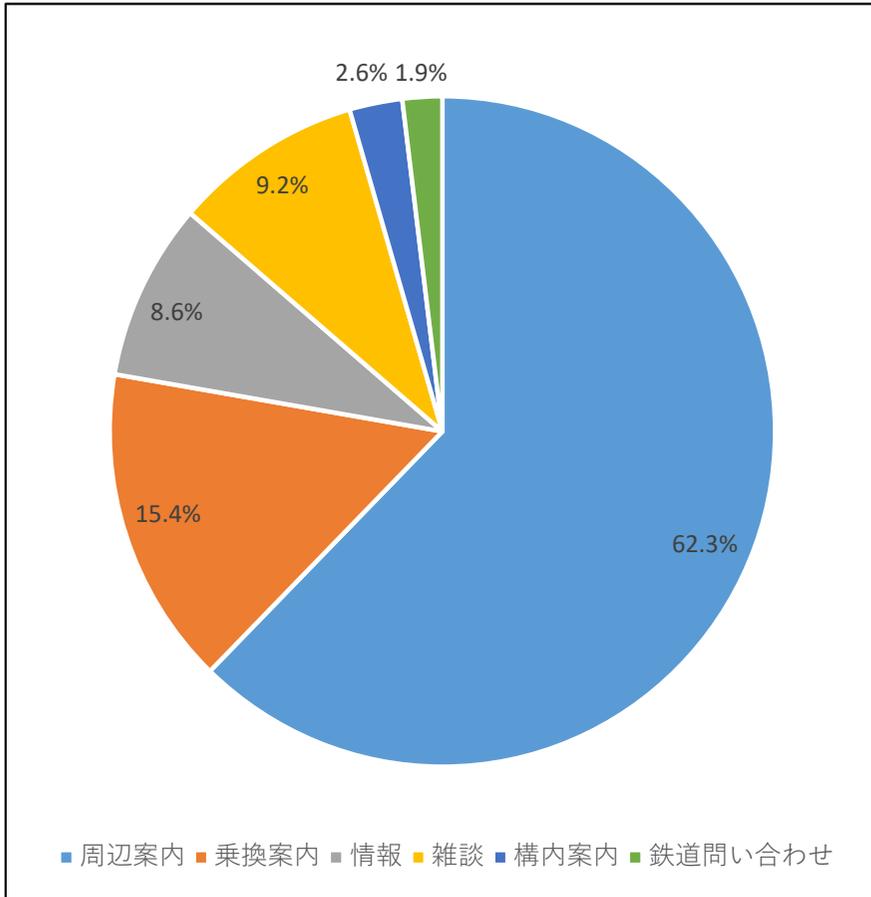
○運用開始直後想定外の質問もあり正答率は低かったが、都度の追加学習により、**最終的に約80%**に到達した。



3. 2022年度実施内容 ～実証実験～

関係者外秘

問い合わせ傾向



【カテゴリ別の質問例】

- 周辺案内 : 「沖縄そばが食べたい」
- 乗換案内 : 「安里駅に行く」
- 情報 : 「特典がほしい」
- 雑談 : 「ありがとう」
- 構内案内 : 「喫煙所」

■ 周辺案内

飲食店に関する質問が50.5%（全体の31.5%）と半数以上を占めていた。そのうち具体的な店名での問い合わせは14.9%（全体の4.7%）に留まり「美味しいお店」「ステーキが食べられるところ」などの**漠然と問い合わせる質問**が多かった。

■ 乗換案内

〇〇駅という駅名での問い合わせのほか、首里城などの観光地を問う質問が多く見られた

■ 情報

61.7%（全体の4.4%）が「**おすすめの観光地/飲食店**」を問う質問であり目的が決まっていないものの**漠然と問いかける利用者が一定数いた**ことが確認できた

⇒ **おすすめの観光地/飲食店に対して、本システムで特典をつけることにより各地の利用促進に貢献**

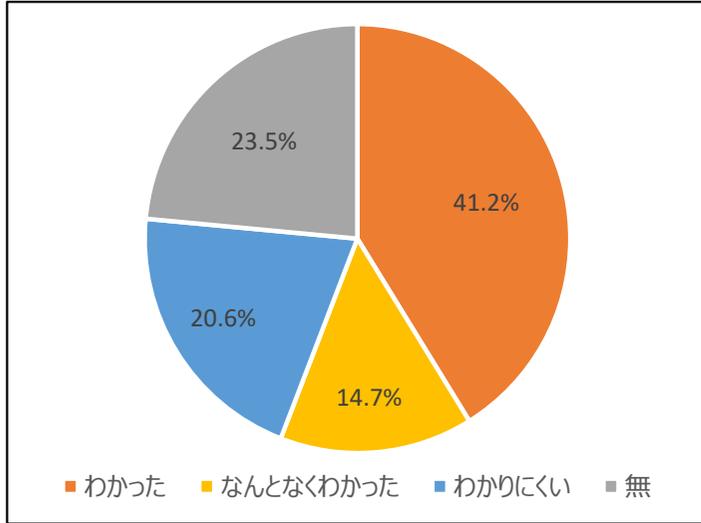


3. 2022年度実施内容 ～実証実験～

関係者外秘

■システム利用者へのアンケート（抜粋）

Q：使いかたはすぐに分かりましたか



そのスマホに呼び出せ！ AI ナビまじん

- 1 シーサーにタッチ**

 筐体に近づき、シーサーの頭に手をかざしてください
- 2 スマホに呼び出す**

 シーサーの右のNFCタグにスマホをかざすかカメラでQRコードを読み取ってください
- 3 質問する**

 使用言語を選択後、質問を入力してください
- 4 ガイドを見る**

 テキストやMAPでご案内します

○「わかった」「なんとなくわかった」の割合は55.9%と半数を超えており、他にないシステム接続方法ではあるものの、**初見でも半数以上の人**が問題なく使用できたことが分かった

○「わかりにくい」と回答した人の意見として、
 「シーサーに手をかざさないといけないのがわかりにくい」・「構内ルート⇒周辺ルートの切り替えが分からない」といった意見があり、説明文の記載方法やユーザデバイス側のUIに改修の余地があることがわかった

■まとめ

- ・ユーザデバイス操作タイプの実証実験はコロナ禍での実施であったが、**一定件数の利用**があったことが確認できた ⇒ 本システムでも**駅係員の代替が可能な方法**として貢献できた
- ・音声入力タイプと比較して**音声誤認識等による意図不明件数が少なく**、学習可能な質問割合が多かった ⇒ 学習作業・質問の分類がスムーズに行えるため、**音声入力タイプと比べてユーザデバイス操作タイプの方が正答率の向上が図りやすい**ことが分かった
- ・AI案内システムとしては初めて当社保守エリア外での実証実験ではあったが、**遠隔監視・操作ツールの導入**により異常発生の見逃しおよび復旧作業を遠隔にて行うことができ、**現地での突発作業は発生しなかった** ⇒ 地方ローカル線の無人駅など、**無人環境下でも運用できる構成**であることが実証できた
- ・案内結果に表示される「**特典ボタン**」に対して一定の利用者がアクションを起こしており、**対象店舗への誘客に寄与**できた。 ⇒ 認知度の向上が必要だが、案内システムを通じ**地方創生・地域活性化を期待できる可能性**が見いだせた

本検証にて得た知見を活かしAI案内システムの新規導入・利用促進に努める