

Web アプリケーションのユーザビリティの改善案

—地図表示を伴うインタラクティブコンテンツを対象として—

黒須 友香

1. はじめに

近年、Webアプリケーション(以下Webアプリ)の普及に伴い、ユーザが多様な情報やサービスをインターネットで利用する機会が増加している。特に、地図表示を伴うインタラクティブコンテンツ¹⁾は、リアルタイム情報の提供や直感的な操作が可能であり、観光案内や交通情報システムなどで広く活用されている。

しかし、情報の可視化や操作のしやすさといったユーザビリティの課題が依然として解決されていない。例えば、バスロケーションシステムでは、情報の提示方法や画面設計が不十分な場合、利用者が適切に情報を取得できず、利便性が損なわれるケースがある。この問題は主に画面サイズなど制約が大きいスマートフォンで操作を行う場合に顕著であり、適切なデザインの重要性が指摘されている。

そこで本研究では、バスロケーションシステムを事例に、地図表示を伴うWebアプリのユーザビリティの向上を目的としたデザイン改善案を提案する。具体的には、ナビゲーションの最適化、情報の視認性向上、直感的な操作性を図るため、ヤコブニールセンの10の一般原則[1]を基に改善策を検討する。さらに、既存のシステムの課題を整理し、提案する改善案とその効果を検討することで、システムのユーザビリティを高めるための実践的な指針を示す。

2. Web アプリケーションのユーザビリティ

2.1 Web アプリケーションとインタラクティブ性

従来のWebサイトは、ユーザへの情報提供が一方的になりがちだった[2]。これに対しWebアプリは、ユーザの操作に応じて動的な双方向のやり取りが可能である。モバイル端末への最適化やスムーズな動作が期待されるほか、ユーザとシステムの双方向のやり取りを重視したインタラクティブコンテンツとしての発展も進んでいる[3]。インタラクティブコンテンツでは、ユーザが迷わず操作でき、効率的に目標を達成できる設計や、高いユーザビリティが求められる。ユーザビリティとは、ユーザが操作に迷うことなく、快適に利用できる度合いを示す概念である[5]。とりわけ視覚的な情報や空間的な情報を扱う場合には、操作の直感性や情報のわかりやすさの観点から、ユーザビリティの改善が重要である。その中でも、地図を活用したWebアプリは、ユーザとの双

方向的なやり取りやリアルタイム情報の提供を特徴とする代表的な例の1つであるが、これらのユーザビリティ改善案は十分に示されていない。そこで本研究では、地図表示を伴うインタラクティブコンテンツを対象とし、ユーザビリティ改善のための具体案を提案する。

2.2 バスロケーションシステムの課題

本研究では、桐生[6]・鈴木[7]の研究で会津DX日新館事業:路線バスの利用のしにくさの改善の一環として開発されたバスロケーションシステムを検証対象とする。このシステムが対象とする主な機能は以下の2つである。

- 周辺スポット推薦機能

桐生によって開発された周辺スポット推薦機能では、ユーザの現在地から半径1km以内にある会津地方の観光地や飲食店などを推薦・提示するシステムを開発した。これにより、地方の路線バスの便数が少ないために生じた長い待ち時間を有効活用できるようになった。

- バス位置情報把握機能

鈴木によって開発されたバス位置情報把握機能では、ユーザがバス停を選択するとリアルタイムでバスの位置情報や到着予定時刻を地図に表示する仕組みを開発した。これにより、路線バスに関する情報が取得しづらいという問題が解消され、路線バスの現在地や運行情報を地図上で確認できるようになった。

これらの機能により、バス利用者の利便性向上が図られているものの、なお改善すべき問題が残っている。具体的には、異なる操作に必要な情報が混在して表示されるため、ユーザが操作手順を直感的に理解しにくいという問題がある。この問題に対し、本研究では、地図表示を伴うインタラクティブコンテンツを対象とし、ユーザビリティの観点から、桐生・鈴木のバスロケーションシステムのデザイン改善方法を示す。

3. Web アプリケーションにおけるユーザビリティを考慮したデザイン改善案

3.1 使用するツールとデータ

本研究で改善を図る対象は、JavaScriptの開発環境であるNode.js[8]を用いたバスロケーションシステムである。なお、システムで使用するデータは、検証対象とするバスロケーションシステムで採用している公共交通データのフォーマットであり、オープンデータであるGTFSデータ²⁾、および会津若松観光ナビ³⁾から提供される会津地方の観光・グルメ・店舗情報を用いる。

¹⁾ ユーザの反応に応じて、内容を適宜変更・修正して、ある頻度で連続して提供する形式のコンテンツ[4]。

²⁾ <https://www.gtfs.jp/get-started.html#introduction>.

³⁾ <https://www.aizukanko.com/>.

3.2 地図表示を伴うインタラクティブ性デザイン案

具体的なデザイン改善案にあたり、ヤコブニールセンの10の一般原則[1](以下一般原則)との対応関係を考慮し、ユーザビリティの向上を図った。表 1は提案するデザイン改善案と対応する一般原則を示す。

表 1 提案するデザイン改善案と対応する一般原則

改善案	一般原則
ハンバーガーアイコンによるグローバルナビゲーション	「一貫性と標準」 「美的で最小限のデザイン」 「システムの実世界の一致」
地図の拡大縮小に対応したマーカークラスタリング	「美的で最小限のデザイン」 「柔軟性と効率性」 「システム状態の視認性」
ステップフォーム ⁴ による段階的入力・操作	「柔軟性と効率性」 「想起ではなく認識」

ハンバーガーアイコンによるグローバルナビゲーションは、スマートフォンアプリを中心に広く普及しているメニュー表示手法の1つである[9]。主要な操作やメニューオプションを1つのボタンに集約し、ユーザが必要ときだけ展開する設計を採用した。これにより、常時表示が不要な情報を隠し、画面全体を簡素に保ちながら、主な操作を一元的に提供できる。一般原則に照らすと、「一貫性と標準」の観点では、多くのWebアプリやWebサイトで既に定着しているため、操作を直感的に理解しやすい。また、「美的で最小限のデザイン」の観点では、常時表示のボタンやタブを削減して情報量を抑えることで画面の構成を整然と保つことができる。「システムの実世界の一致」の観点では、「三本線＝メニュー」という認識が広く定着しているため、初めて使用するユーザでも自然に操作を把握できる。必要な操作をコンパクトにまとめられるため、地図表示を中心とするデザインにおいても有効であると考えられる。

地図の拡大縮小に対応したマーカークラスタリングは、ズームアウト時に多数のマーカーが重なって視認性が低下する問題を緩和する仕組みである[10]。近接するマーカーを自動的にまとめることで、地図上の視覚的負担を抑え、ユーザが必要な情報を用途に応じて効率的に取得できるようにする。一般原則に照らすと「美的で最小限のデザイン」の観点では、密集したマーカーを集約し、地図の情報過密化を緩和することで、ユーザが主要な情報に集中しやすくなる。「柔軟性と効率性」の観点では、ズームイン・ズームアウトに応じてマーカーの表示が可変になることで、ユーザは目的のマーカーを効率的に発見・選択できる。「システム状態の視認性」の観点では、ズーム操作に応じてマーカーが即座に集約・分割されるため、ユーザは地図上のマーカー数や配置の変化を容易に視認できる。これらの点から、大量のマーカーを扱う地図表示ではユーザの認知的負担を軽減し、操作効率を高める効果が期待できる。

ステップフォームによる段階的入力・操作は、入力フォームを複数のステップに分割し、一度に大量の情

報を要求しない設計である。ユーザは必要な情報を順番に入力しながら手続きを進めることができるため、操作が複雑になりにくい。一般原則に照らすと、「柔軟性と効率性」の観点では、一度に大量の情報を入力させないことでエラーを防止し、ユーザが負担なく操作を継続しやすい。「想起ではなく認識」の観点では、ユーザが入力すべき情報を段階ごとに提示するため、ユーザの認知的負担が下がる。これらの点から誤操作や入力ミスの軽減が期待される。

4. デザイン提案の導入及び変更と評価

ここでは、表 1に示したデザイン改善案を桐生・鈴木のパスロケーションシステムに導入し、その効果を検証する。以下に示すのは、本研究で使用したWebアプリのスマートフォン版の画面キャプチャである。

4.1 ハンバーガーアイコンの導入

検証対象とするバスロケーションシステムでは、画面上部に常時表示されている情報が多く、結果として地図表示エリアが狭まり、情報が過密化してわかりにくいという問題が生じていた(図 1)。



図 1 ハンバーガーアイコン導入前

この問題を解決するために、一般原則に基づきハンバーガーアイコンによるグローバルナビゲーションを導入した(図 2)。従来のデザインでは、ボタンが地図の表示領域を圧迫し、時刻表示もブラウザ画面と重複していた。そこで、一部のボタンはメニュー内に格納して非表示とし、必要と考えられるボタンのみを画面上部に配置した。また、時刻表示はブラウザ画面上の表示と重複するため非表示とした。これにより、地図の表示エリアを広げ、必要な時にメニューを呼び出せるようになり、視認性と操作性を向上させた。



図 2 ハンバーガーアイコン導入後

⁴ <https://toyokumo-blog.kintoneapp.com/step-form-m/>.

さらに、メニューには『すべてのバスを表示』『会津若松観光ナビ』『バス時刻表』『バスロケーションシステムについて』の内容を集約し、ユーザが任意の機能を選択して利用できるようにした(図 3)。この結果により、このようなメニューを呼び出す設計としたことで、地図を中心とするレイアウトが維持され、ユーザの誤操作や操作手順に悩む場面を軽減できるようになった。

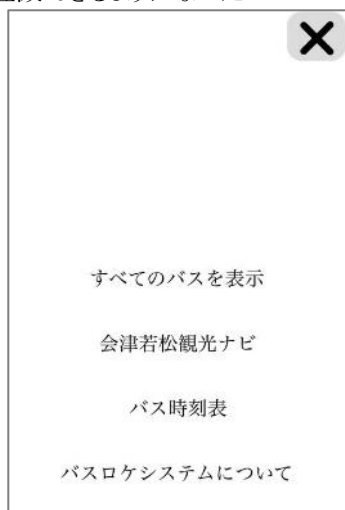


図 3 ハンバーガーアイコンクリック後の表示

4.2 マーカークラスターリングの導入

従来のバスロケーションシステムでは、ズームアウト時に多くのバス停アイコンが重なり合い、目的の停留所を探しにくい状態であった(図 4)。



図 4 マーカークラスターリング導入前

この問題を解決するために、一般原則に基づきマーカークラスターリングを導入した(図 5)。図中のアイコンには、そのエリアに含まれるバス停の総数を表示するように設定している。例えば、数字が「66」の場合は、そのアイコン付近に66のバス停が集約されていることを示しており、ユーザは一目でバス停の密集度合いを把握できる。また、特定のバス停情報を確認したい場合は、クラスタされたバス停をクリックすると自動的に地図が拡大し、個々のバス停を選択可能になる。この機能の実装により、ズームインやズームアウト時に近接するマーカーが自動的にグループ化され、従来のような過密表示が軽減された。広域表示時には多くのバス停をクラスタとしてまとめることで、従来のようなアイコンの重なりによる視認性の低下を緩和すると同時に、特定のバス停を探す際の操作効率も向上させた。



図 5 マーカークラスターリング導入後

4.3 ステップフォームの見直し

ステップフォームに関して、改善前のシステムでは①推薦スポット表示、②バスの時刻表、③バスの現在位置表示の複数の要素が同一画面に混在していた(図 6)。改善前のシステムの設計は、図 7の流れとなっている。バス停をクリックすると、選択したバス停上に吹き出しが表示される。周辺推薦スポット機能を利用する場合、「1時間以内に出発するバス」を選択・決定するとアンケートフォームが表示され、回答後に推薦が提示される(①)。また、選択したバス停以外のバス時刻を確認する場合、リンクをクリックすることで会津バスHPへ遷移し、時刻表を閲覧できる(②)。さらに、選択したバス停を通過するバスの位置情報を確認したい場合は、「選択する」ボタンをクリックすると、そのバス停を通過するバスの現在位置が表示される(③)。このように吹き出し内に複数の要素が含まれているため、情報が分岐し、ユーザがスムーズに理解しにくい構造となっている。

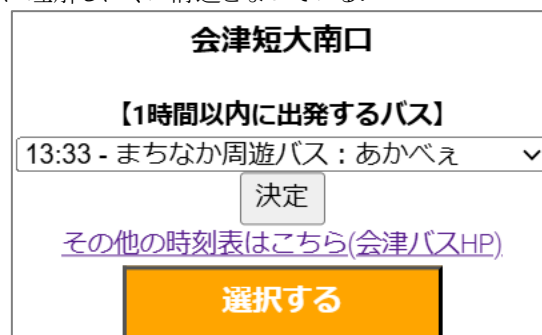


図 6 改善前のステップフォーム(吹き出し内容)

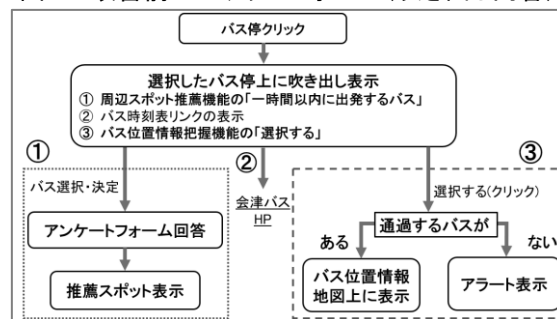


図 7 以前のステップフォームの流れ

これらの課題を解決するために、ステップフォーム内で表示する情報を、周辺スポット推薦機能に関連するものに絞るように再設計をした(図 8)。その結果、ステップフォームの流れは図 9に示す構成とした。バスの位

置表示は、情報ウィンドウ表示前に自動的に処理されるように変更した。これに伴い「選択する」ボタンを削除し、ユーザがバス停をクリックするだけで、そのバス停を通過するバスの現在位置が表示されるようにした(③')。この処理後に推薦スポット表示のための吹き出しをバス停上に表示する(①')。ただし、従来の「決定」ボタン(図 6)では、意図が伝わりにくいため、図 8のとおり「スポット推薦をする方はこちら」という表記に変更し、機能の目的を明確にした。なお、図 7で示した手順②のバス時刻表機能については、バス停の吹き出し経由の導線を廃止し、ユーザが任意のタイミングでアクセスできるように、ハンバーガーアイコン内のグローバルナビゲーションへ移した。また、既存のシステムでは1時間以内に出発するバス時刻を表示していたが、通過するバスが少ないという現状を踏まえ、バス時刻の表示を「1時間以内」から「2時間以内」に変更した。

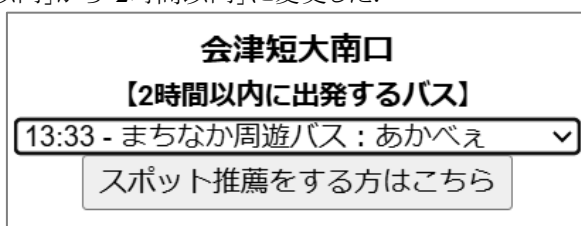


図 8 ステップフォームの見直し後(吹き出し内容)

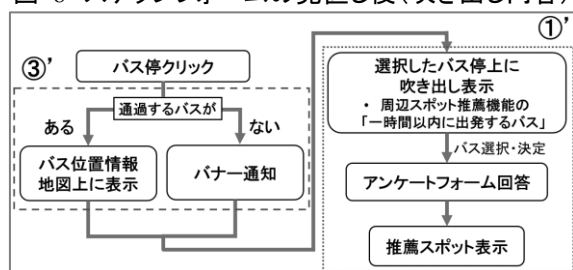


図 9 見直し後のステップフォームの流れ

従来のシステムでは通過するバスが無い場合、バス停をクリックされるとalertダイアログで情報を通知していた。しかし、この方式ではユーザの操作が一時的に中断されるという問題が生じていた(図 10)。そこで、ユーザの操作を遮らないようにするため、alertダイアログによる通知を廃止し、画面上部にバナー通知する方式へ変更した(図 11)。

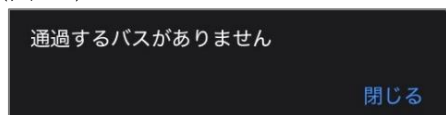


図 10 通過するバスがない場合の alert の表記



図 11 通過するバスがない場合の表示変更

5. むすび

本研究では、地図表示を伴うインタラクティブコンテンツを対象とするWebアプリのユーザビリティの向上を目的とし、バスロケーションシステムを事例として改善案を提案した。具体的には、ヤコブニールセンの10の一般原則を参考に、ハンバーガーアイコンによるグローバルナビゲーションの導入や、マーカークラスティングの実装、ステップフォームの再設計を行い、スマートフォン画面での情報の過密化と操作の複雑さを軽減した。その結果、地図表示の視認性が高まり、ユーザが目的の情報へ迅速にアクセスできる操作性の向上が確認された。

今後は、ユーザテストやアンケート調査を実施し、実際の利用者による操作行動や画面遷移時の課題を詳細に把握し、さらなる改良を進める必要がある。

謝辞

本研究は、福島県会津地方振興局「会津DX日新館」事業の『路線バスの利用しにくさの改善』の一環として取り組みました。また、ご多忙のところご協力いただきました、会津若松市様、会津乗合自動車株式会社様に厚く御礼申し上げます。さらにシステム開発に協力いただいた安田萌様にも厚く御礼申し上げます。

参考文献

- [1] ニールセン・ノーマン・グループ, ユーザインターフェース設計のための 10 ユーザビリティヒューリスティックス, <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>, (参照:2024-07-01).
- [2] JIITAK 編集部, Web アプリと Web サイトの違いとは?, <https://www.jiitak.jp/blog/web-app-vs-website>, (参照:2024-01-21).
- [3] OPTIO, いま注目のインタラクティブコンテンツとは?!, <https://x-opt.io/blog/20220510/126>, (参照:2024-06-16).
- [4] 坂本光弘, 「インタラクティブコンテンツとその発展: Web アプリの役割, 情報社会論文集, 第 12 巻第 3 号, pp. 45-60, 2022.
- [5] Repro Journal 編集部, ユーザビリティとは?, <https://x.gd/fMLMV>, (参照:2024-06-30).
- [6] 桐生実和, 「バスの待ち時間活用のための利用者のニーズに基づくスポット推薦システムの開発—路線バスの利用改善案の提案—」, 会津大学短期大学部2023年度経営情報コース卒業研究論文論旨集, 2023.
- [7] 鈴木皓太, 「地方路線バスの利用促進のためのシステム開発—GTFSデータを用いた総合的な情報提供システム—」, 会津大学短期大学部2023年度経営情報コース卒業研究論文論旨集, 2023.
- [8] 掌田津耶乃, Node.js 超入門第 4 版, 秀和システム, 2022.
- [9] 久保田涼子, 杉山彰啓, 動く Web デザインアイデア帳, ソシム株式会社, 2024.
- [10] Google for Developers, 密集したマーカーをクラスタ化する方法, <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/marker-clustering?hl=ja>, (参照:2024-1-23).