

鉄道輸送計画ICTソリューション SaaSの ユーザーインタフェース

User Interface Design Technology for Railway Transportation Planning Systems
Applying Cloud Computing Platform

鈴木 辰徳 久保 英樹 土肥 匡晴

■SUZUKI Tatsunori ■KUBO Hideki ■DOI Masaharu

従来の鉄道向け輸送計画システムは、それを実際に使用する個々のユーザー向けにカスタマイズされたものが主流であったが、近年ではクラウド環境をプラットフォームとした輸送計画ICT（情報通信技術）ソリューションSaaS（Software as a Service）が展開され始めている。このような状況においては、これまで以上にユーザーへの効率的な作業環境の提供や、快適な操作性と作業意欲の向上をもたらす魅力的なユーザーインタフェース（UI）の提供が、不可欠な条件となってきた。

東芝はより高い満足度を提供できるシステムを構築するために、当社が取り組んでいるユーザーエクスペリエンス（UX）の視点を取り入れたUIを開発した。

Railway transportation planning systems have traditionally been customized based on each railway company's requirements. Recently, however, cloud-based software as a service (SaaS) applications for railway transportation planning have begun to be applied to the development of these systems using information and communication technology (ICT) solutions. In these circumstances, demand is growing for high-quality user interfaces (UIs) in order to provide users with an efficient work environment, user-friendliness, and high motivation, instead of simply adding new UI components.

To satisfy these increasingly sophisticated users requirements, Toshiba has developed a UI design technology adopting user experience (UX) design that offers improved operational performance, and applied it to a railway transportation planning ICT solution SaaS developed by Toshiba Solutions Corporation.

1 まえがき

鉄道における輸送計画業務は、列車ダイヤ、車両の運用計画（車両運用）、車両基地内での入換計画や検査計画、及び列車乗務員の行程計画（乗務員運用）などの作成作業に分けられる。

これらの計画業務は互いに連携しながら進めるため、システム化する場合には、基本的な操作体系及び画面レイアウトや画面遷移などの統一性を考慮したユーザーインタフェース（UI）により、作業をスムーズに進めるための工夫が必要である。また、海外も含めた様々なユーザーの本質的な要求^(注1)を満たすためには、機能の充実と同時に、標準化された操作方法の実現が必要である。

ここでは、SaaS（Software as a Service）を基盤とする鉄道輸送計画システムの開発にあたり、優れた操作性と同時にユーザーエクスペリエンス（UX）の向上を提供するUIについて、デザイン的な要素も交えながら述べる。

2 UXデザインへの着目

これからのシステム開発で重要な観点は、思いどおりの操

(注1) 旅客の輸送需要を満たしながら、輸送乱れに強く、かつ鉄道事業者のリソース（車両や乗務員）を余らせることなく有効に割り当てるなど、ユーザーが理想とする輸送計画を実現すること。

作から予想どおりの結果に導くだけでなく、よりユーザーの本質的な要求に応じて、その体験を充実させることである。

身近な例では、近年普及が著しいスマートフォンやタブレットの操作は、指によるスライドやタップなどのUIで統一されている。その直感的で簡単な操作は、ユーザーの「あらゆる目的をすばやく達成したい」という本質的な要求を満たし、その体験を充実させている。

このように、製品やサービスの利用からユーザーが得る体験を向上させるシステムを構築するため、UXデザインのエキスパートを中心に開発を行った。

3 輸送計画システムへのUXの実装方針

輸送計画システムに対して新しい価値を提供するUXを明らかにするために、まずシステム全体とユーザー像を整理した。その範囲は、このシステムの構成や各機能の具体的な仕様にとどまらず、国内外の鉄道業界の現状や、顧客として想定する事業者像とその業務内容、及び市場動向にまで及んだ。

これらの情報を踏まえて導出した開発方針を以下に述べる。

- (1) 多様で専門的なユーザー像の理解 このシステムのデザインを検討するにあたって、サービスの提供先が国内だけでなく海外にも及ぶことを考慮すると、全てを網羅した調査を行うことは難しい。

そこで、限られた情報を精査し推察した結果、共通したユーザー像は“鉄道輸送サービスのレベル向上に対する責任感にあふれる人”とし、本質的な要求は“ユーザーが納得できる質の高い輸送計画の作成”と定義づけた。そして、従来のシステムと同様に確実な業務の遂行に重点を置くとともに、このシステムでは、“各事業者が思い浮かべる質の高い輸送計画を、親しみを持って快適に作成できる”というUXを新たな価値とした。

これらに基づいて、経験が浅いユーザーでも使いやすく、操作の習得と操作自体に要する労力を軽減できるように、簡単に扱えるUIの実現を目指した。

(2) 各機能を通した一貫性 従来の輸送計画システムは、個々のユーザーによる独自の計画手法を反映するために、それぞれのユーザーごとにカスタマイズした仕様に基づいて開発するオンプレミス型で提供される。また、特に大手事業者では、機能ごとに運用する部署が異なるケースが多い。したがって、機能ごとにUIの仕様や使い勝手が多少異なっている、問題になることは少なかった。

一方、どのような事業者にも受け入れられやすいものを実現するには、限られたリソースでも各機能を運用できるように、ひとりの職員が全てを扱うことも考慮しなければならない。

そのためこのシステムでは、各機能の容易な操作や連携を実現するために、機能が異なっても基本的な画面フォーマットや操作性を可能な限り統一し、各機能を通して一貫したUIを目指した。

(3) 将来的な機能強化とグローバルマーケットへの対応

このシステムはSaaSによるWebアプリケーションであるため、技術的には容易に海外展開が可能であるが、わが国とは異なる言語や習慣にも対応できる柔軟性が必要である。実装した言語の一例を図1に示す。



文字表記やボタンなどのレイアウトに拡張性と冗長性を持たせることで、どのような機能や言語を実装しても、共通のUIを維持できる。

(4) 最適化された各機能の独自性と共通点 輸送計画は多岐にわたる情報に基づいて作られており、その設定項目や操作といった編集要素は機能ごとに多種多様である。

これらをシステムの中で一貫したUIで提供するために、機能ごとの編集要素を、大きく次の三つに分類した。

- (a) 全ての機能で共通する基本的な要素
- (b) 機能ごとの特徴として独自性を考慮する要素
- (c) 機能ごとに内容は異なるが統一できる要素

この分類ごとに適したUIを検討し、機能ごとに快適な操作性とシステム全体で統一された操作性を両立させた。

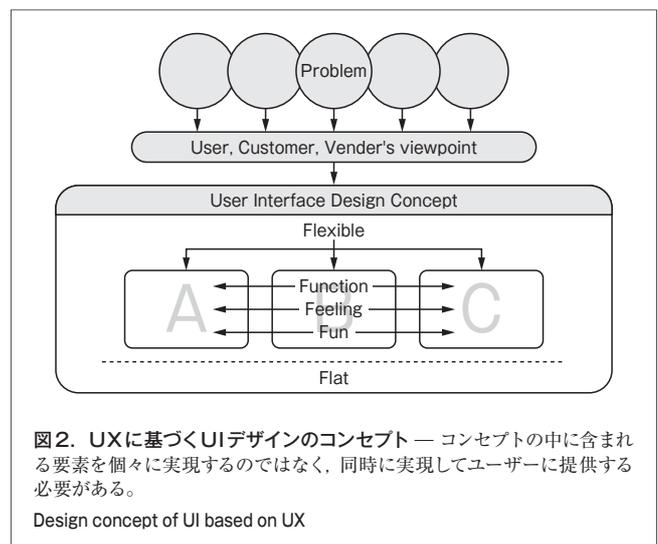
4 UIデザインの視点と基本的な特徴

3章では、ユーザーへの提供を目指すUXとその実現方針について述べた。しかし、実際にはこれらは複雑に関連し合っており、一つずつ実現すればよいというものではない。そのため、UIをデザインするにあたり、次の五つの視点を再定義した。図2はそのコンセプトのイメージである。

- (1) Flat システムとしての一貫性
- (2) Flexible 様々な機能や使われ方の考慮
- (3) Function 効率的で正確な作業性
- (4) Feeling 見たまま感じたままの操作性
- (5) Fun ユーザーの興味を引く楽しさ

これらの視点をベースに、ユーザーにとって簡単かつ直感的で親しみやすいUIを、システム全体で一貫した設計思想に基づいて検討し、シンプルな画面デザインにまとめた。次にその特徴を述べる。

- (1) あらゆる機能に対応するキャンバスフォーマット 全て



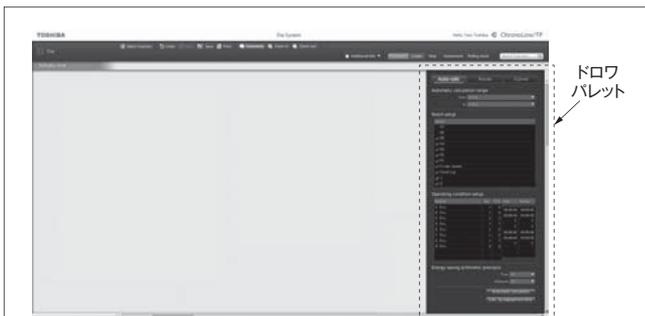


図3. キャンバスフォーマット — 各機能の画面を描画するための基本フレームである。各機能で設定項目を入力するエリアはドロワパレットとして画面の右端に隠しておき、ワンクリックで引き出すことができる。

Basic frame with all functions to design vehicle allocation planning display

の機能に共通的に用いられる画面フォーマットを採用した。そのフォーマットを図3に示す。上部には全ての機能で共通的に用いられる操作ボタンを配置し、各機能のメインとなる情報を自由に描画できるエリアをキャンバスとして確保した。

また、計画作成に伴う多数の設定項目がキャンバス内の情報を遮らないように、各機能における設定項目を一つのパレットにまとめ、画面の端からワンクリックで引き出すドロワパレットを実装した。このパレットはユーザーの多様性と将来的な機能の追加を考慮して、パレット内のレイアウトや画面内の配置に自由度を持たせた。

- (2) **ダイレクトUI** 数値の入力だけに頼らずに、直感的にデータを編集する方法も加え、新しい操作感覚の実現と作業の煩わしさの軽減を図った。

図4は、編成を組み合わせる機能の画面イメージである。編成の種類が一目でわかる表示に加え、画面上の操作対象であるオブジェクトを直接操作でき、操作結果も一目瞭然である。このような直感的な操作を各機能に実装した。

- (3) **モチベーションを高めるエモーショナルデザイン**

UXの一部として、ユーザーが親しみを持てるUIという観点も、業務を遂行する意欲を高めるための工夫として



図4. ダイレクトUIの例 (編成の接続) — 画面上のオブジェクト (編成) を直接操作することができ、結果も一目瞭然である。

Example of direct interface display to compose vehicles

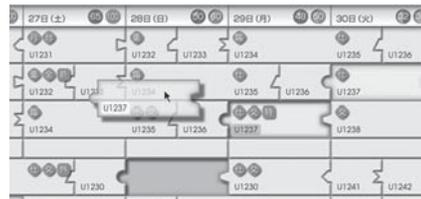


図5. エモーショナルデザインの例 (編成の割当て) — 使用することを楽しみを盛り込むことを意識したデザインである。

Example of emotional design display adopting user-friendly approach

考慮すべきである。

そこで、親しみを持って操作を楽しめるような工夫も取り入れた。その例を図5に示す。編成の割当て機能では、運用の始末端となる駅や車両基地が前後の運用で同一になる必要がある。これらを直感的に扱えるように、運用を表すセルをドラッグ&ドロップする際に、駅や車両基地ごとに異なる凹凸を設け、これらをパズルのようになぎ合わせる操作を取り入れた。このアイデアは、鉄道事業者にとって親しみがある「入鋏 (にゅうきょう) マーク」 (改札鋏 (かいさつばさみ) により切符に付いた跡) をモチーフとした。

5 設計と実装

現在の情報通信システムの主流がスマートフォンやタブレットになり、Apple社のOS (基本ソフトウェア) であるiOSや、Flipboard社のアプリケーションソフトウェアであるFlipboardのように、優れたUXをもたらすソフトウェアを利用する機会が一般的に増えている。このため、このシステムにおいても、UIの工夫によってUXの向上を提供するためにソフトウェアの開発を行った。具体例を次に示す。

- (1) 操作中のオブジェクトは全て半透明表示にする その例を図6に示す。操作中のオブジェクトが重なっても情報を把握できる。
- (2) オブジェクトの属性によらない表現を採用する その例を図7に示す。オブジェクトを選択するときは、色替えなど属性の変更ではなく光彩表現にすることで、非選択

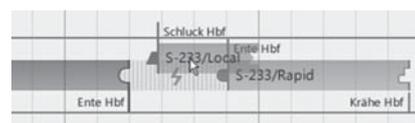
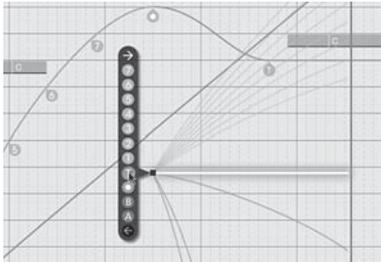


図6. 半透明にしたオブジェクトの例 (車両運用計画の作成機能) — 操作中のオブジェクト (中央) を他のオブジェクト (右側) の上にドラッグしても背後が透けて見える。

Example of translucent object on vehicle allocation planning display



(a) 文字の光彩表現



(b) オブジェクトの光彩表現

図7. 光彩表現の例 — 選択した対象の文字に光彩効果を与えるほか、運転曲線を作成する際に、複数のノッチ（加減速度）の中から選択した対象（オブジェクト）だけを光彩表示する。

Examples of glow effect on selected object



図8. ドラッグ操作過程の表示例 — 操作中のオブジェクト（画面中央）が元にあった場所を選択色の透明色でわかるようにしている。

Example of ghost image at started location using drag-and-drop

対象との区別が容易である。

- (3) 動的操作の過程を表示する その例を図8に示す。
操作中のオブジェクトが元にあった位置を選択色で表し、操作の過程を視覚的に表現した。
- (4) オブジェクトの動作中は自然現象的な動きを入れる
その例を図9に示す。ばねじかけのような動的な効果を持つスライド表現を採用した。
- (5) オブジェクトに対する直感的な操作性 操作対象となる全てのオブジェクトに対し、どの部分をドラッグしても操作可能である。

これら(1)~(5)を設計、開発するにあたり、UXを実現するためにはFeelingとFunの視点が重要である。特に、狙いどおりのUXを提供するUIをソフトウェア上に構築するために、ユーザーの立場で感覚的な要素を調整し、プロトタイプを作成と検討を繰り返した。その結果、ユーザーの意欲をかき立て、



図9. オブジェクトの動的効果 — オブジェクトがスライドしながら表示される。UIの中に動的な効果が実装されている。

Example of dynamic effect created by sliding objects

快適な輸送計画業務を提供する新しい価値として、UXデザインを実現した。

6 あとがき

これまでに、今回開発したシステムを展示会などの場で様々な鉄道事業者に紹介し、好意的な反応を得ることができている。「全てにおいて直感的に迷わず操作でき、意のままに編集できる」、「以前とは比べものにならないほど、次元のまったく違う操作感がある」、「オブジェクトの動作表現が、操作を理解するための助けになる」、「ちょっとした工夫があり、使っていて楽しい」、「あれもこれもと、いろいろ試してみたいくなる」といったVOC (Voice of Customer) は、UXデザインの効果が大きく貢献しており、親しみを持って使い続けられるUIを確立できたと考えている。

今後も、更なる効率改善と使う楽しみをはじめ、ユーザーの本質的な要求を見極めて、UXに着目したUI開発を継続していく。



鈴木 辰徳 SUZUKI Tatsunori

社会インフラシステム社 鉄道システム統括部 交通ソリューション&システム技術部。鉄道の輸送計画作成システムの開発に従事。

Railway Systems Div.



久保 英樹 KUBO Hideki

東芝ソリューション(株) 製造・産業・社会インフラソリューション事業部 交通ソリューション部主幹。ITアーキテクト鉄道情報システムのソフトウェア設計に従事。

Toshiba Solutions Corp.



土肥 匡晴 DOI Masaharu

デザインセンター デザイン第一部主務。UXデザインプロセス推進及び画面UIデザイン業務に従事。Design Department 1