

人に優しい定期券発行機 ESX

ESX User-Friendly Commuter Pass Issuing Machine

二田 利弘 杉原 裕二

■ NITA Toshihiro ■ SUGIHARA Yuuji

鉄道の乗車券システムは、近年、利便性向上のため磁気券からICカードに移行しつつあり、定期券では、ICカードのメリットを更に生かすため、連絡会社線の追加や連絡ルートが拡大が図られている。そのため、定期券発行業務が複雑化しており、係員の肉体的、精神的な負担を軽減できるよう、定期券発行機に対し操作性や機能の更なる向上が求められている。

東芝は、この要求に応えるため、定期券発行機 ESXを開発した。ESXは、操作性やメンテナンス性の向上及び長期使用化を図るとともに、従来の課題であった現金処理の自動化にも対応可能で、係員の負担を軽減できる、人に優しい製品である。

Integrated circuit (IC) cards have been progressively replacing conventional magnetic cards in railway ticketing systems in recent years. However, the expansion of mutually available routes among multiple railway companies to take full advantage of the features of IC cards has made the issuance of commuter passes more complicated. Demand has therefore been increasing for commuter pass issuing machines with improved usability and functionality, in order to reduce the physical and mental load on operators.

As a solution to this issue, Toshiba has developed the ESX user-friendly commuter pass issuing machine with improved usability and maintenance and a longer operating life. The ESX can also automatically handle the payment of commuter pass fares in cash with the addition of a newly developed cash dispenser.

1 まえがき

近年、定期券では、ICカードの利便性を生かして連絡会社線の追加や連絡ルートが拡大が進められている。そのため、定期券発行業務が複雑化しており、係員の肉体的、精神的な負担を軽減できるように、定期券発行機の操作性や機能の更なる向上が求められている。

東芝の現行の定期券発行機には、一体型のES-1500、3000と、ユニット構成型のET-1130がある。一体型は定期券発行業務に特化した専用機で、操作性には優れているが、設置場所に応じて柔軟にレイアウトできないことや、ユニット単位での製造中止に対応できないことなどの制約がある。一方、ユニット構成型は、レイアウトの柔軟性やユニット単位での機能拡張には優れているが、汎用品を採用しているため、一体型の専用機に比べ操作性が劣る。

当社は今回、柔軟なレイアウト、ユニット単位での機能拡張や改廃といったユニット構成型の長所に加え、優れた操作性も兼ね備えた定期券発行機 ESX (図1) を開発した。

ここでは、ESXの構成や機能の特長について述べる。

2 開発における重点課題

ESXは、次に示す課題に重点を置いて開発を進めた。

(1) メンテナンス性の向上と長期使用化 部品の安定



確保は、機器の安定稼働を実現するうえで鉄道事業者、メーカー双方にとって重要な課題である。これを解決するため、ユニット構成を採用してユニット製造中止時の代替対応の影響範囲を小さくするとともに、他機種と共通化したユニットあるいは購入品を採用することで安定確保を図った。

(2) 操作の容易化と係員の負担軽減 定期券発行機の

操作経験がない係員でも詳しい説明を受けることなく業務ができるように、デザイナーと設計者が鉄道事業者の協力を得て、操作性やレイアウトの見直しを繰り返して行った。画面の流れに沿って操作すれば業務が容易に実行できるように操作性の向上を図った。また、係員の肉体的、精神的な負担を軽減するため、釣銭(つりせん)機の搭載によって現金管理の自動化を図った。

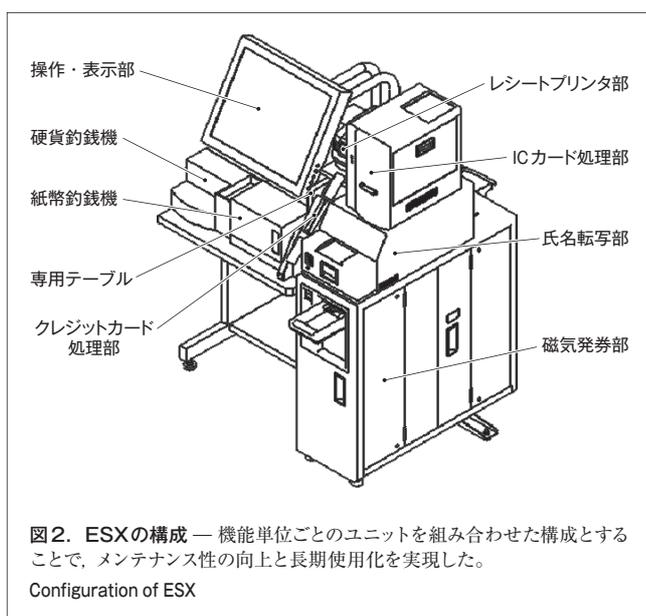
- (3) 開発期間の短縮と信頼性の向上 今回の新たな取り組みである路線地図や釣銭機の採用においては、機能や、性能、納期などの制約を解決するため、新たに開発を行うのではなく、既に実績のある東芝グループ企業の技術を活用することにした。例えば、釣銭機については東芝テック(株)との連携によって実現を図った。

このようにして開発したESXの主な特長について、以下に述べる。

3 メンテナンス性の向上と長期使用化

ESXの構成を図2に示す。機能単位ごとのユニットを組み合わせることによって、ユニット単位でのレイアウト、及び機能の拡張と改廃を容易にするとともに、現行機種と部品や材料を共通化した。また、レイアウト時に使用するユニットの転倒防止用固定具が目立たないよう、その色や構造、固定方法などにも配慮するとともに、係員が毎日使用する機器であることから、機能面の充実だけではなく、好感を持って楽しく使ってもらえるような親しみやすいデザインにした。

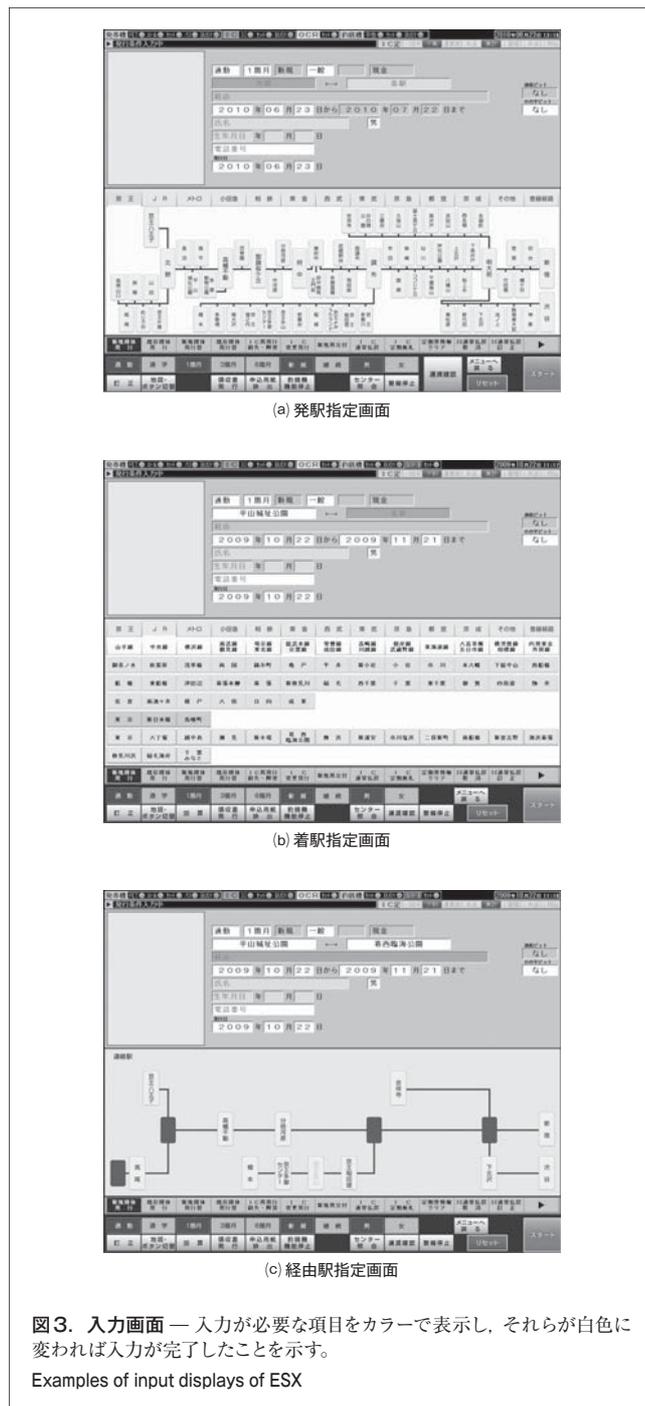
更に、機能面では、ログ情報の内容強化、容量の増大、及び電子ジャーナル機能の追加によって、動作確認の際にきめ細かく対応できるようにした。



4 操作性の向上と操作の容易化

4.1 ヒューマンマシンインタフェースの機能向上

定期券利用者(以下、利用者と呼ぶ)の定期券の経路に関する申告内容を正確に把握して操作の誤りを防止するためには、路線形態や接続駅の特性など専門的な知識やノウハウが必要になる。また、定期券業務は発行業務だけでなく、払戻しや紛失時の手続きなど業務内容が多様であるため、定期券発行機の煩雑な操作による係員への肉体的・精神的な負荷も



大きかった。ESXでは、これらを改善するために、エルゴノミクス（人間工学）に基づいて設計されたタッチパネル方式の大画面ディスプレイを採用することで、直感的な操作ができるようにした。また、操作する手順や選択した内容に合わせ、それ以降の処理に必要なボタンや情報だけを表示することで、作業効率を向上させるとともに誤操作を防止するようにした。ESXの入力画面を図3に示す。入力が必要な項目をカラーで表示し、それらが白色に変化すれば入力が完了したことを示すようにした。

定期券区間における経路は、駅名配列図や路線地図など複数の手段で指定することができ、また、指定した後も路線地図で確認し変更できるなど、柔軟で扱いやすい機能を実現した。

入力から発券までの手順については、まず定期券の種類や期間などを入力し、続いて発駅（図3(a)）を指定した後、更に着駅（図3(b)）、経由駅（図3(c)）といった定期区間を入力する。

入力した内容は、ボタン操作により経路表示画面（図4）で

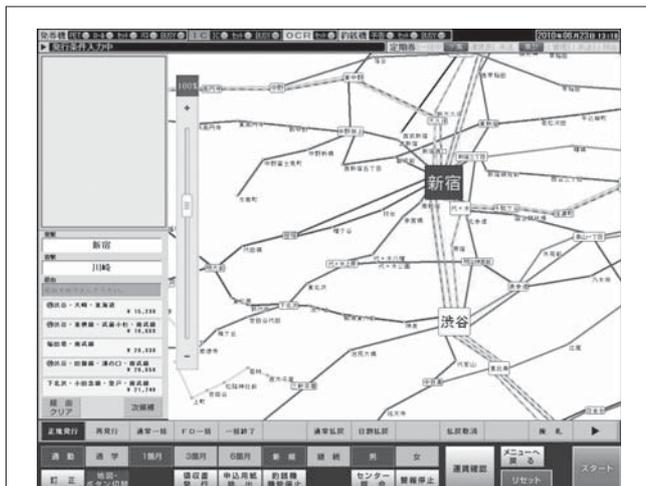


図4. 地図表示・確認画面 — 必要な入力が終わるとこの画面が表示され、係員は内容を確認し、必要に応じて修正することも可能である。

Example of route confirmation display

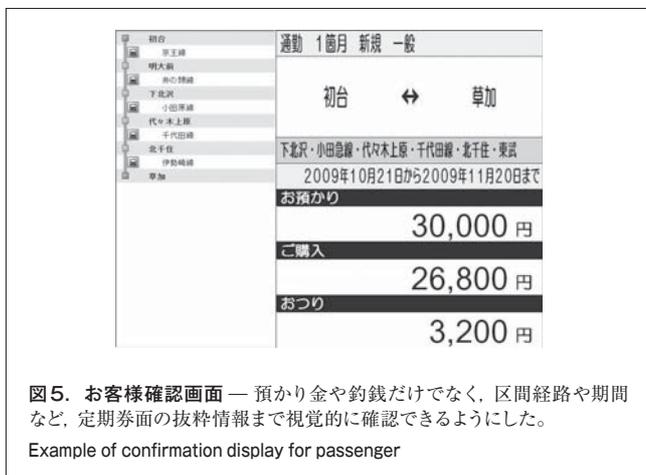


図5. お客様確認画面 — 預かり金や釣銭だけでなく、区間経路や期間など、定期券面の抜粋情報まで視覚的に確認できるようにした。

Example of confirmation display for passenger

確認できる。係員は必要に応じて修正し、図5の表示画面で利用者に内容を確認後、発券操作を行う。

従来、利用者に画面で確認してもらうのは購入額だけであったが、ディスプレイを大型化することで、預かり金や釣銭だけでなく、区間経路や期間など定期券面の抜粋情報も表示し、重要な内容を視覚的に確認できるようにした（図5）。また、利用者に対しても指定した経路を表示することで、従来あった経路の設定ミス、及び経路に関する利用者の誤認や係員への申告ミスなどを防止するようにしている。

以上は基本的な入力手順であるが、表示内容の確認によって修正が必要になった場合は、画面上の修正箇所を直接タッチすることで容易に設定し直すことができる。

氏名転写部では、利用者が記入した申込用紙を光学式文

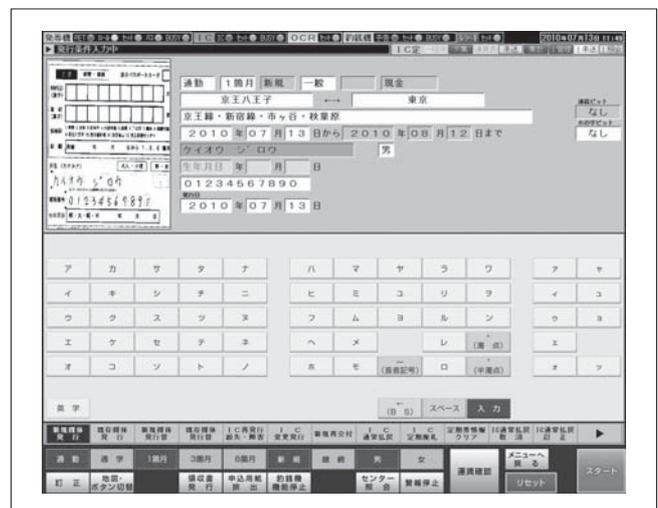


図6. 自動読取情報の表示・修正画面 — 申込用紙からOCRで直接読み取った氏名、電話番号を自動的に表示し、必要に応じ修正や変更もできる。

Example of data correction display

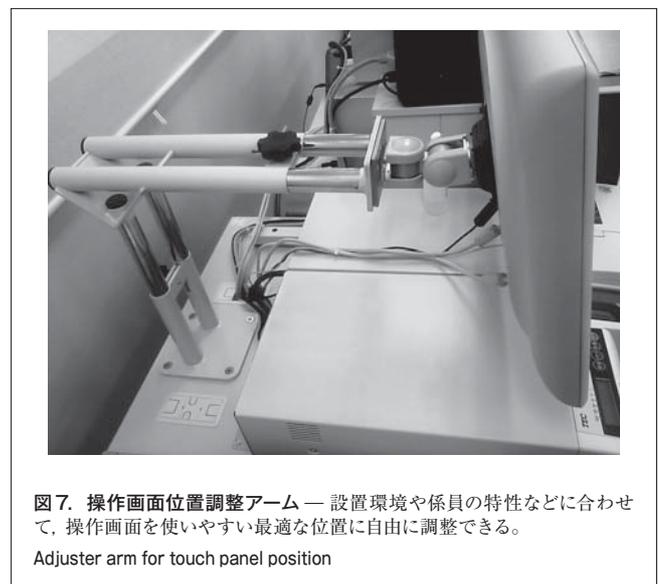


図7. 操作画面位置調整アーム — 設置環境や係員の特性などに合わせて、操作画面を使いやすい最適な位置に自由に調整できる。

Adjuster arm for touch panel position

字読取装置(OCR)で直接読み取り、氏名と電話番号を自動入力する。ESXでは、変換精度を向上させるとともに、従来は、機構内に申込み用紙を取り込んでしまうと見ることができなかった記載内容を、画面に表示させて直接確認できる機能を追加した(図6)。また、画面上から、読取りデータの修正や変更もできるようにしている。

4.2 画面位置調整機能の向上

設置環境や係員の特性(体格や利き腕)などに合わせて、操作画面を誰にでも使いやすい最適な位置に自由に調整できるよう、アームを装備した(図7)。

5 現金收受・集計の自動化とマネーストレスの軽減

従来、現金は人手によって管理していた。このため、集計データと現金が一致しないときの再確認や補正の作業によって、係員や関係者に手間や心理的な負担(マネーストレス)が生じていた。このような状況を改善するため、ESXには釣銭機を組み込んだ(図8)。これによって現金の收受と收受額の集計を自動化し、收受した現金の計上ミスを防止したり集計時間を短縮することができ、係員らの負担を軽減できた。

定期券発行機は係員が操作する機械であり、接客のたびに現金を確認するため、釣銭機は必要がないとの考えが従来であった。また、接続できる既製品がなく、新たに専用機を開発するのは機能や性能、納期、コストなどの面で実現が困難であった。

しかし今回の開発でこれらの課題を解決し、定期券発行機への釣銭機の組込みを実現した。この組込みを実現するうえで特に検討したのは、現金投入のタイミングと1万円札の払出し機能であり、運用条件を確認しながら鉄道事業者と協議を重ね、それとの整合性を図った。以下、それらについて述べる。

5.1 現金投入のタイミング

釣銭機へ現金投入するタイミングには、先入れモードと後入れモードがある。先入れモードでは、定期券発行→現金投入→釣銭放出の順になり、後入れモードでは、定期券発行→利

用者からの預かり金額の入力→釣銭放出→現金投入の順になる。技術的にはどちらにも対応できるが、利用者との現金授受の運用にかかわる問題であるため、鉄道事業者とは幾度も検討を重ねた。

係員が利用者からの現金を先に釣銭機に投入してしまうと、預かり金額の誤解(預けた現金が5千円に対し、1万円を出したと主張するなど)が生じ、係員と利用者間でトラブルになることが考えられる。これを回避するため、利用者からの預かり金を最後に投入する、後入れモードを採用することにした。

5.2 1万円札の払出し機能

一般的な釣銭機では、その用途が釣銭を出すということから1万円札を払い出すケースはないが、定期券発行機では、定期券の払戻しを行うケースがあり、1万円札の払出しは恒常的に行われる動作である。

釣銭機には、1万円札を払い出す機能、投入した1万円札を払出し用金庫にプールする機能、及びプール枚数を設定する機能がある。当初、プールする枚数の設定が一般用途向けの少量になっていたため、1万円札が頻繁に回収金庫に搬送されていた。また払出し用金庫にプールされた枚数が少なく、払出し時の処理時間が非常に長くなるなど、運用面に支障が生じた。これについては、設定値の変更などによって問題を解決することができた。

6 あとがき

新たに開発した定期券発行機 ESXの構成や機能の特長について述べた。今回の開発で蓄積した新たなノウハウと経験を活用し、更に鉄道事業者の視点に立った製品作りに取り組んでいく。

謝辞

開発にあたり多大なご指導とご協力をいただいた、京王電鉄株式会社の関係各位に深く感謝いたします。

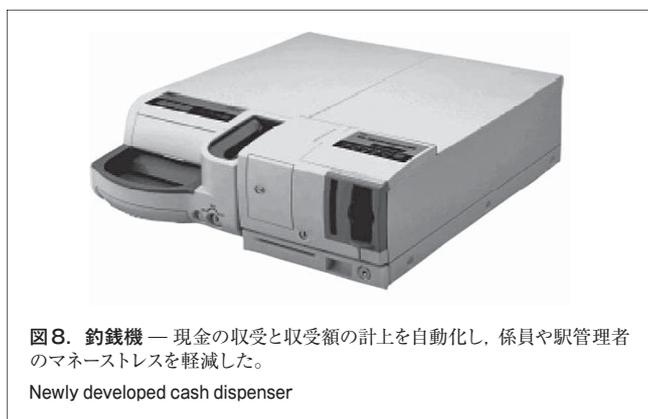


図8. 釣銭機 — 現金の收受と收受額の計上を自動化し、係員や駅管理者のマネーストレスを軽減した。

Newly developed cash dispenser



二田 利弘 NITA Toshihiro

社会システム社 セキュリティ・自動化システム事業部 交通自動機器システム技術部主務。駅務機器のシステムエンジニアリング業務に従事。

Security & Automation Systems Div.



杉原 裕二 SUGIHARA Yuuji

社会システム社 小向工場 SAソフトウェア設計部参事。駅務機器のソフトウェア開発に従事。

Komukai Operations