

# 小型・多機能定期券発行機 ES-1500 シリーズ

ES-1500 Compact and Multifunctional Season Ticket Issuing Machine

手島 春巳  
H. Teshima

杉原 裕二  
Y. Sugihara

御園生 俊行  
T. Misonou

駅業務の自動・省力化を支える駅務機器の一つである係員操作型の定期券発行機として、当社が長年培ってきたノウハウと印刷・磁気処理といった要素技術を駆使した、小型で多機能の新型定期券発行機 ES-1500 シリーズを商品化した。

この定期券発行機は次世代を担う機種であり、処理速度の高速化と優れたヒューマンインタフェースを実現するとともに、保守面ではリモートメンテナンスシステムを実現し、新しい保守のありかたを模索した今後のモデル機種として期待される。

Toshiba has introduced the model ES-1500 as its latest season ticket issuing machine. This type of machine, which forms part of the automatic fare collection system of a railway or subway system, is installed at a customer service counter and operated by station staff. The ES-1500 has been developed utilizing our extensive experience in this business field as well as various key leading-edge technologies for the equipment.

Among the features of the ES-1500 are compactness, multifunctional capabilities, simple operation, high performance, good reliability, and remote maintenance. These features mean that the ES-1500 is far ahead of existing season ticket issuing machines, and it is expected to become the standard for the next generation of such equipment.

## 1 まえがき

鉄道業界における駅出改札業務の自動化への取組みは古く、今日ではほとんどの鉄道会社で自動化が行われている。しかし、自動化を支える駅務機器は老朽化とともに何度か更新が行われ、そのつど機能アップや性能アップを図ってきた。

こうしたなか、定期券発行機も例外ではなく更新時期を迎えることになった。

このような環境下での市場競争は厳しく、真のユーザーニーズをつかんだ魅力的な商品の開発が望まれてきた。

特にこれまでの定期券発行機は、操作性の観点から駅名入力手段として、少なくとも自社線内の駅はすぐに入力できるよう、駅の数だけ押しボタンスイッチを配置しており、小型化の妨げとなっていた。

このような要求にこたえるため、駅名入力用デバイスとして対角 26 cm (10.4 型) のタッチキー式カラー液晶ディスプレイを 2 画面採用し、操作性を大幅に向上させた小型で多機能の定期券発行機を開発した。図 1 に外観を示す。

## 2 ハードウェア

### 2.1 システム構成

産業用コンピュータ G-200 を核としたシステム構成



図 1. 定期券発行機 ES-1500 駅名入力部に 10.4 型のタッチキー付きカラー液晶ディスプレイを 2 画面採用し、操作性と小型化を実現した。

ES-1500 season ticket issuing machine

で、主要ユニットとして駅名入力部、操作盤部、係員用表示部、氏名転写ユニット、発券メカユニット、ジャーナルプリンタ、客用表示器などで構成され、オンライン対応やクレジット対応などのさまざまなユーザーニーズにこたえるため豊富なオプションを取りそろえ、要求に応じたシステムが構築できるようになっている。

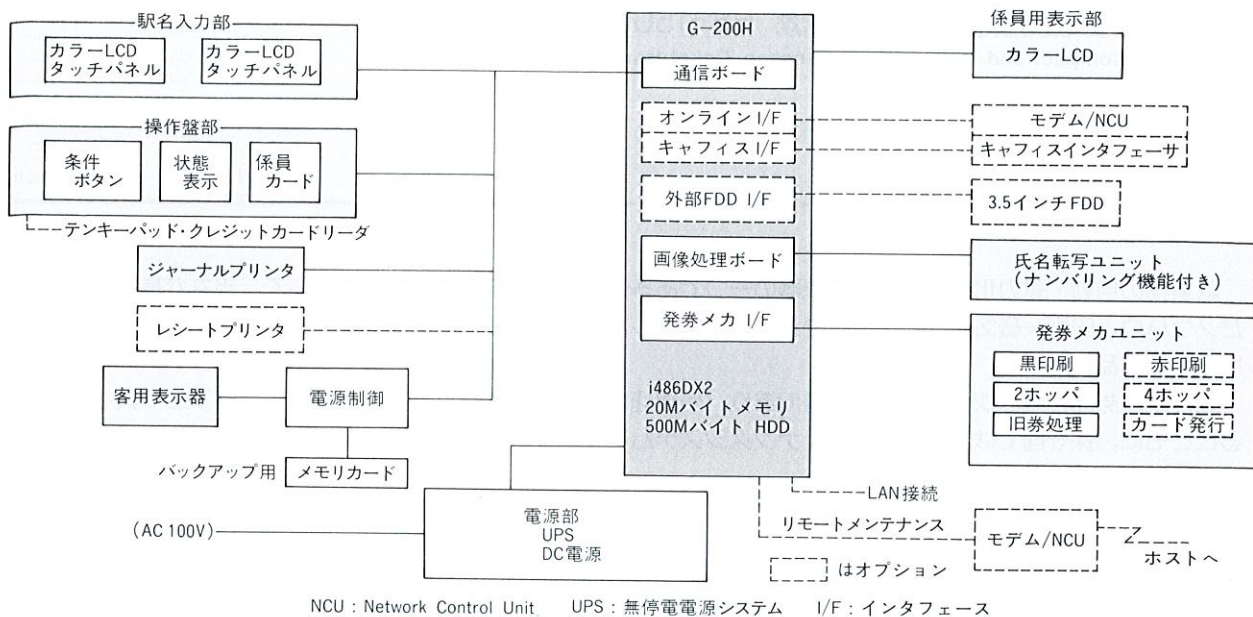


図2. ハードウェアのシステム構成 G-200を核とし、豊富なオプションを取りそろえ、ユーザーニーズに応じたシステムが構築できるようになっている。

Hardware system configuration

図2にこのシステムの構成を示す。

2.2 特長

今回の開発における特長を以下に示す。

(1) 小型・多機能の発券メカ これまでの発券メカは、券紙の取出し・印刷・磁気情報の書込みおよび読取りチェックをして定期券を発行する定期券の発行専用メカであり、旧券情報の読取りなどの機能は別ユニットで処理を行っていた。

今回、各機能におけるプロセスで配置の全面的見直しを行い、旧券処理機能・プリペイドカード発行機能・手差し券発行機能などを盛り込み、多機能でしかも小型化を実現した。

また、印刷は赤・黒の2色印刷が可能で、転写リボンは詰替え方式のカセットを開発し、交換の手間を大幅に削減した。

(2) 多券種・大量発券に対応 券紙を供給する券紙供給ホoppaは最大4個を装備でき、多券種(通勤や通学の違いによる地紋の色分けなど)や大量発券用のスタッカも装備し、幅広い用途にもこたえている。

(3) 操作性と省スペース 日常オペレータが取り扱う券紙などの消耗品およびスタッカなどはすべて正面または上面に配置し、簡単に取り扱えるようになっている。一方、保守面でも正面メンテナンスを実現させた。

また、発券メカは本体の左右どちらにでも設置ができ、駅の限られた設置スペースを有効に活用することが可能となった。

(4) 人間工学的配慮 オペレータが操作する操作部で特に頻度の高い駅名入力部は操作角度を90~120度まで無段階に調整が可能で、見やすく、オペレータが体を動かさなくても、操作しやすい状態に設定できる。

2.3 定期券発行機を支える要素技術

定期券は長期間にわたって使用されるため耐久性と視認性の良さが必要とされる。したがって、印刷技術は定期券発行機の進歩と同時に発展してきた。

現在では、経済性や小型化、処理速度などの観点から感熱転写印刷方式が採用されている。また、視認性を向上させるため印刷文字は専用の文字フォントを作成している。

しかし、専用の文字フォントは券面書式のフリーフォーマット化要求の妨げとなっていた。

今回、この点を解消するため高精細で高速印刷が可能なサーマルヘッド(12ドット/mm、従来は6ドット/mm)を開発し、字体にはアウトラインフォント方式を採用し、美しい印字による券面で視認性を大幅に向上させた。

一方、書式のフリーフォーマット化については画像の拡大・縮小専用LSIを使用した画像処理ボードを開発し、券面の印刷イメージ拡大や縦横変換の高速処理を実現した。

3 ソフトウェア

3.1 機能

定期券発行機は定期券を発行する機能だけではなく表1に示すようなさまざまな機能をもつ。

表1. 取扱業務

Function list

業務種別	業務内容
発行業務	通常発行, 予約発行, 通常一括発行, 予約一括発行, 再発行, 自動一括発行
払戻業務	通常払戻し, 運休払戻し, 特例払戻し
入金業務	予約入金, 予約一括入金
取消業務	直後取消し, 廃札, 後日廃札
その他	発売開始, 係員締切り, 締切り, カード発行

ここに示す機能は、一例であり納入する鉄道会社や同一の機能名であっても処理内容も異なる。バス用の定期券も発行が可能である。

### 3.2 ソフトウェアの特長

この定期券発行機の特長を以下に示す。

- (1) オープンアーキテクチャの採用 制御部 CPU には、最近のオープン化システムに対応しつつ信頼性を確保するため、産業用コンピュータ G-200 を、OS は UNIX<sup>(注1)</sup>を採用し、システム対応力を充実させ拡張性を確保している。

このことから、駅務機器間ネットワーク(LAN)の採用、PC オープン・アーキテクチャー推進協議会に準拠したハードウェアの追加採用が容易になった。

- (2) 処理速度の高速化 従来の定期券発券速度は約 10 秒かかっていたが、ユニット間高速伝送、券面処理の専用 CPU 化、入力時の先取り処理を行い、ソフトウェア処理時間を 1 秒とし、発券速度を 5 秒に短縮した。

- (3) ヒューマンインタフェースに配慮 操作面では、機械式ボタンをなくしてソフトウェア化による大きな文字での駅名表示とカラー化で対応し、操作表示部も拡大文字を採用して視認性を向上させた。

また、機器動作に異常が発生したときも異常発生の原因とその後の処置を表示案内し、取扱説明書を見なくとも操作処理できるようにした。

- (4) 券面書式の自在化 画像拡大縮小専用ボードの開発により、券面の印刷イメージ拡大や縦横変換を実現し、よりフリーな企画に対応できる画素編集能力を備えた。

また、文字もアウトラインフォントを使用し、無段階に拡大・縮小することができるようになった。

- (5) 万全な障害対策 操作ボタンの接点不良があった場合でも、同一機能ボタンを押しボタンとタッチパネルの両方に配置し、さらに 2 面の LCD 画面を利用してボタン押下げにより左右の画面を切り換えられるよ

(注1) UNIX は、X/Open カンパニーリミテッドがライセンスしている米国ならびに他の国における登録商標。

うにした。

また、発売記録をディスクとメモリカードに二重に書き、ディスク異常が発生した時はメモリカードのデータにより復元させることができるようにした。

### 3.3 ソフトウェア構造

さまざまなユーザ仕様に対応するには変更しやすい構造にする必要があるため、機能の階層化(5層)を行い、変更を行う部分と標準的で変更を行わなくてもいい部分に切り分けた(図3)。

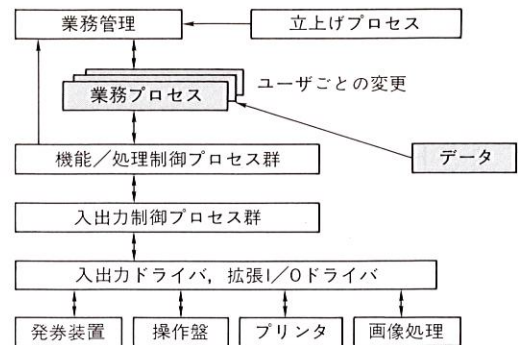


図3. 定期券発行機のソフトウェア構造 ユーザごとに変更する業務プロセス部分を切り分けた構造である。

Operational software system for season ticket issuing machine

### 3.4 データ

データとは、定期券発行するための元となるものであり、定期券を発行するためのデータは、複雑な鉄道網、運賃制度、多種多様な券の種類があり、さらに処理速度を確保するためのインデックスファイル構成などにするため、多種多様で膨大なデータにより構成される(表2)。

表2. 定期券発行機に登録するデータ

Data registered in season ticket issuing machine

データ名称	内容
交差駅データ	鉄道路線の交差駅を定義
発売範囲データ	発売を許可する発着駅範囲
路線データ	鉄道路線のキロ程、駅情報
発行条件データ	券種・割引の組合せ定義
運賃情報データ	運賃計算式を定義
払戻し情報データ	払戻し計算式を定義
運賃表データ	対キロ基準運賃を定義
駅名データ	駅名文字コードを定義
その他	インデックスなど11種

また、新路線開業、駅追加、運賃改定、制度変更などの更改が多く、ユーザ・機種ごとにデータ管理されている。

### 3.5 統一駅務データベース

従来、駅務各機種(自動改札装置、自動精算機、券売機

など)は必要なデータの種類が異なり、機種ごとに作成していた。

定期券発行機のデータは運輸制度の複雑さから、従来大型計算機で作成していたが、駅務機器間データ相互利用目的のため、データを統合しデータベース化を行った。データベースは、日本全国の鉄道路線網情報および運賃情報、鉄道制度をすべて登録し、機種、地域に必要なデータを切り出してユーザ別データを付加する方式を採用した。

このデータベースの稼働イメージを図4に示す。

データベースの本体には社内で作成している知的分散データベースシステムを使用した。

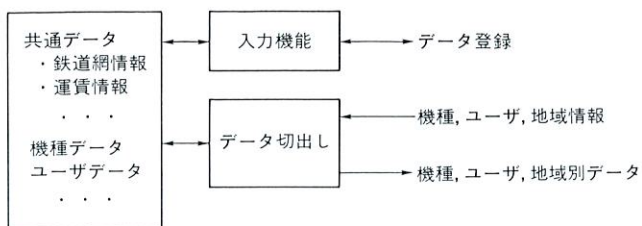


図4. 統一駅務データベース 統一駅務データベースは、機種、地域に必要なデータを切り出し、ユーザ別データを付加する方式である。

Database for station automatic fare machines

### 3.6 知的分散データベース

知的分散データベースは当社で研究・開発中の分散リレーショナルデータベースシステムである。

技術的な特長としては、次のような点が挙げられる。

- (1) データの自律性 リレーション群は自律的なオブジェクトとして管理される。
- (2) 集中管理部の不在 オブジェクトの集合でシステムが構成されるので、集中管理部が存在しない。
- (3) オブジェクト間の動的結合 オブジェクトは必要に応じて、動的に結合して情報をやりとりし、必要な処理の実行を行う。

さらに、オブジェクト単位での多重化なども可能であり、これらの特長によって、柔軟性、拡張性、保守性に優れたデータベースが実現できる。

### 3.7 保守

新型定期券発行機では、保守にも目を向け動作中の機器にトラブルが発生した場合にも即時対応、対処できるように、以下の機能を導入した。

- (1) 解析機能 エラー発生状況データ、操作内容トレース、稼働データを常時取得しておくことにより障害発生があった場合でも原因究明が即時にできるようにした。
- (2) 保守プログラム 保守員が機器点検を行ったり、

設定変更、機能アップを行う場合、誤りのないように会話型の保守機能を作成した。

### 3.8 リモートメンテナンス

保守性の向上、障害発生の未然防止を行うことが可能なようにリモートメンテナンス機能(遠隔地保守機能)を搭載した。

この機能は、現地動作中の新型定期券発行機と工場または保守センタにセンタコンピュータを置き、公衆回線で接続することにより次の各種機能を実現する。

- (1) 重要障害通知機能 現地で重要障害の発生を検知した時、自動的に重要障害データを通知する。
- (2) 保守情報取得機能 保守統計、稼働データなどの情報を取得することにより、予測保守の実現と障害発生時の早期原因究明を図る。
- (3) 保守機能遠隔起動機能 稼働中機器内部に搭載してある保守機能を遠隔起動することにより、機器動作状況の正確な把握、機器設定の変更ができるようにした。
- (4) メッセージ機能 機器操作員と遠隔地の保守員が会話できるように簡易メール機能を搭載した。
- (5) プログラムデータダウンロード機能 プログラムデータの改訂も機器へのダウンロードにより改訂することができるようにした。

## 4 あとがき

システム構築の際、求められるオープンアーキテクチャを機器開発のベースに採用し、その上に定期券発行機としてのオリジナルな特殊開発要素を融合させて、新たな機器を構成した。

今後もユーザニーズを先取りした機能を追加していき、客先ニーズにこたえられる定期券発行機の開発を続ける。



手島 春巳 Harumi Teshima

柳町工場交通機器設計部主査。  
駅務省力機器の開発設計に従事。  
Yanagicho Works



杉原 裕二 Yuuji Sugihara

関西システムセンター情報機器部主務。  
定期券発行機のソフトウェア開発に従事。  
Kansai System Center



御園生 俊行 Toshiyuki Misonou

柳町工場交通機器設計部主査。  
駅務省力機器の開発設計に従事。  
Yanagicho Works