

# 駅務機器ソフトウェアモジュール

## Software modules for station operating equipment

In developing software for station operating equipment, in order to cut down on work time and to assure quality, it is thought that the reuse of common functions necessary for station operating equipment, in the form of software modules, would be effective.

Since a broader reusability function breadth would allow effectiveness to be greater, common functionality extraction and module development was undertaken in a manner taking into account a largescale reuse scenario.

Although, in order to continue deriving the benefits, it is desirable to maintain the degree of common functionality while expanding the range of models to which reuse can be applied, inclusion of functionalities with differing specifications within the modules may lead to the risk of occurrence of an inconvenience. Thus, sufficient consideration would be required.

中島 克也  
Nakashima Katsuya

### 1. まえがき

駅務機器ソフトウェアは、従来、運賃計算処理を行うソフトウェアの品質確保が必須要件であることに加え、交通系ICカードの利用に伴い追加される機能(ICカードに対する判定、書き込み処理、暗号化などのセキュリティ対応、上位サーバとのLAN接続によるデータ送受信など)により、その規模と複雑さが増大している。

本稿では開発工数の低減、品質の維持を実現するため、機種によらない共通の機能のソフトウェアモジュール化について紹介を行う。

### 2. ソフトウェアの再利用

ソフトウェア開発の開発工数の低減、品質の維持には、品質の保証されたソフトウェアの再利用による開発が有効である。また、再利用可能な範囲が大きいほど、工数低減、品質向上の効果も大きくなる。

従来では、既存ソフトウェアの汎用的な処理を再利用するか、プログラムソースコードを切り出し流用するなどを行っていたが、汎用的な処理がわずかであったり、流用する際に修正が必要である場合が多く、十分な効果を得ることができなかった。

大規模な再利用を実現するために、ソフトウェアの開発段階から再利用可能な範囲を定めて開発を進めた。再利用するソフトウェアを共通モジュールとして開発を行った。

共通モジュールを複数の製品で使用することで、工数低減、品質向上の実現を図った。

### 3. 機能の分割

駅務機器に必要な機能を洗い出す(機能の分割を行う)。

再利用可能な範囲が広範囲となるように対象機器はIC

カード機能を有する機器に絞ることとし、車掌用携帯端末、IC簡易改札システムへの搭載を行った。表1～表3にそれぞれの機能の分割を示す。

■ 表1 車掌用携帯端末の機能

Table1 Functionality of mobile device for the conductor

大分類	小分類
外部インタフェース	表示部IF
	入力・操作部IF
	ICR/W IF
	クレジットリーダIF
	上位サーバIF
	プリンタ出力IF
画面操作	画面表示
	操作シーケンス制御
原券読み取り	磁気データ判定
	ICデータ判定
運賃・料金計算	事由による算出
	2駅間運賃算出
発券機能	券面編集
	ICエンコード編集
発売実績登算	発売明細登算処理
	一件明細データ編集
エラー処理	エラー表示
	エラーログ登算処理
集計	発売明細集計処理
	集計締切データ編集
改札業務	空席、座席、返席
更新(バージョンアップ)	プログラム更新
	運賃データ更新
	パラメータ更新
保守機能	保守機能

■ 表2 IC簡易改札システム(改札機)の機能  
Table2 Functionality of simple IC card ticket checker

大分類	小分類
外部インタフェース	表示部IF
	入力・操作部IF
	ICR/W IF
	運賃箱IF
	監視盤IF
画面操作	画面表示
	操作シーケンス制御
原券読み取り	ICデータ判定
精算判定(多重判定)	突合部IF
運賃・料金計算	2駅間運賃算出
入場・出場	ICカード業務判定 ICカードエンコード編集
チャージ	
減額	
発駅キャンセル	発売明細登録処理 一件明細データ編集
発売実績登録	
エラー処理	エラー表示
	エラーログ登録処理
更新(バージョンアップ)	プログラム更新
	運賃データ更新
	パラメータ更新
保守機能	保守機能

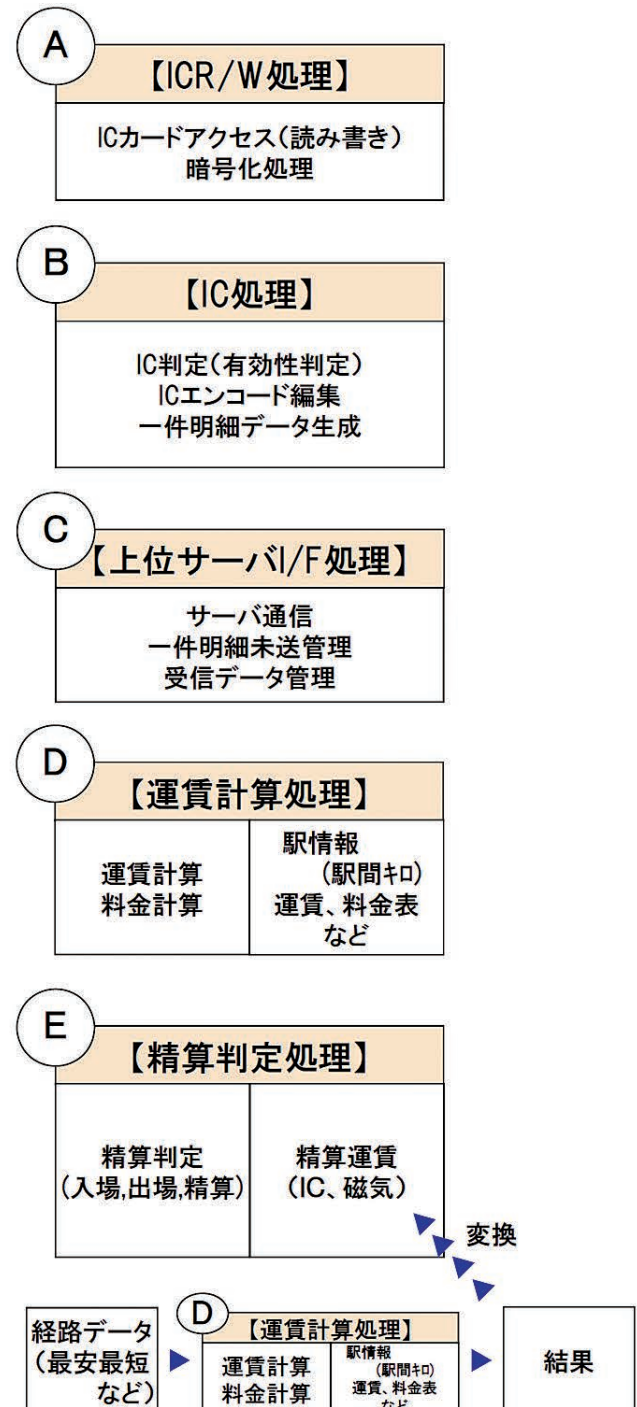
■ 表3 IC簡易改札システム(監視盤)の機能  
Table3 Functionality of monitor board for simple IC card ticket checker

大分類	小分類
外部インタフェース	表示部IF
	入力・操作部IF
	入場機, 出場機, 係員処理機IF
	上位サーバIF
画面操作	画面表示
	操作シーケンス制御
判定駅設定	判定駅設定
エラー処理	エラー表示
	エラーログ登録処理
更新(バージョンアップ)	プログラム更新
	運賃データ更新
	パラメータ更新
保守機能	保守機能

4. 共通モジュール

分割した機能単位で機種によらず共通の処理(=固定処理)と、機種によって異なる処理(=変動処理)に分離し、固定処理をソフトウェアモジュールとして作成する。

図1の5つの処理を共通利用可能なソフトウェアモジュールとして作成することとした。



■ 図1 共通モジュールで実現する処理  
Fig.1 Processing attained via common modules

### 4.1 機能の統合

関連性の強い機能は、機能改造が発生した場合に同時に改造が必要となることが多い。

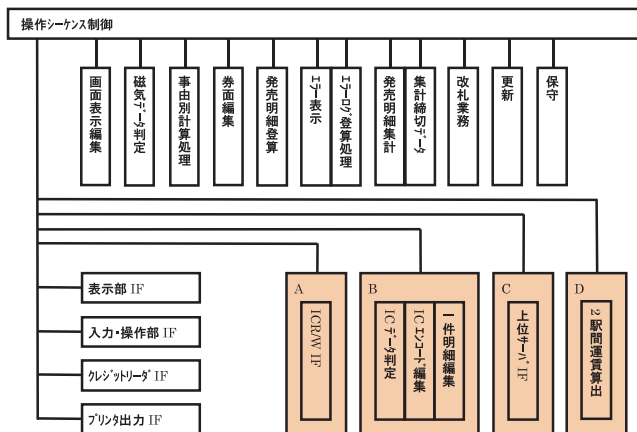
そのため、共通モジュールを構築するうえで、関連性の強い機能は同一モジュールとした。今後、改造を行う場合、改造する範囲(モジュール)を限定することで、改造による影響範囲を限定することができ、機能検証作業の工数低減および品質の向上につながる。

IC処理機能(図1の㉔)には、原券読み取り時のICデータ判定の機能と、入場、出場、チャージ、減額などの業務実行時のICカードエンコード編集の機能、一件明細編集の機能を含めることとした。

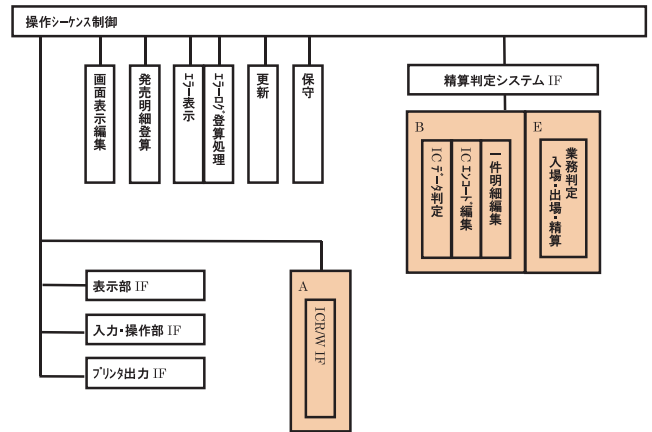
運賃計算処理(図1の㉕)と精算判定処理(図1の㉖)を分離した理由は、精算処理(出場)時の運賃計算時間短縮のためである。改札機ではICカードタッチ面にICカードをタッチしたら瞬時にICカードのデータの読み取り、判定処理、運賃計算を行い、ICカードに書き込む。そのため、短時間での判定処理、運賃計算処理が求められる。

### 5. 共通モジュールの使用

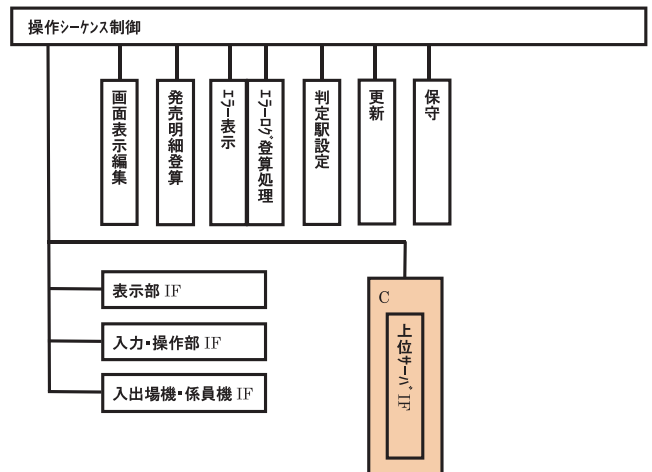
各機種での使用する共通モジュールを図2～図4に示す。必要な機能をもつ共通モジュールのみを搭載することとした。共通モジュールを搭載するにあたり、共通モジュールとのインタフェース処理を各機種に作り込む必要がある。



■ 図2 車掌用携帯端末のモジュール搭載後のブロック図  
Fig.2 Block diagram of mobile device for the conductor after the inclusion of modules



■ 図3 IC簡易改札システム(改札機)のモジュール搭載後のブロック図  
Fig.3 Block diagram of simple IC card ticket checker after the inclusion of modules



■ 図4 IC簡易改札システム(監視盤)のモジュール搭載後のブロック図  
Fig.4 Block diagram of monitor board for simple IC card ticket checker after the inclusion of modules

### 6. 検証方法

共通モジュール単体での機能確認を実施し、共通モジュールの品質担保を行う。単体での品質担保された共通モジュールを機器に搭載し、機器としての動作確認を行う。

IC処理機能(図1の㉔)、精算判定処理機能(図1の㉖)の単体確認としては、現行の精算判定システムと突合テスト(実績のあるテストパターン、全駅確認パターン、現地ログパターン等を実行させ、実行結果を突き合わせて差異を確認することで処理に誤りがないことを確認する)を実施した。

運賃計算処理機能(図1の㉕)についても、現行機との突合テストを単体テストとして実施した。

以上のIC処理機能(図1の㉔)、運賃計算処理機能(図1の㉕)、精算判定処理機能(図1の㉖)については機種による動作差異はないため、単体試験に重点をおき、結合試験は基本試験パターンでの確認で品質の担保がとれると考えた。

ICR/W処理機能(図1の①)について、ICR/Wとの通信(コマンド・レスポンス)、暗号化処理については1機種での動作確認で問題ないが、機種により動作が異なるため機器搭載後の結合試験に重点をおいた。車掌用携帯端末はカードホルダにICカードを保持する方式となっているが、IC簡易改札機はタッチ面にICカードをタッチする方式となっている。そのため、IC簡易改札機では処理未了(読み取りまたは書き込み中にICカードをはずされ、ICカード処理が未完了)の処理や再かざしの処理など、車掌用携帯端末とは別の処理があり、動作確認も機器それぞれでの実施が必要である。

上位サーバI/F処理機能は、共通のインタフェース(コマンド、レスポンス)仕様であるが、コマンド内にセットするデータが異なるため、検証はそれぞれ実施が必要である。また、車掌用携帯端末は無線での通信であることに対し、IC簡易改札機システムは有線(LAN)での通信であり、通信切断時の異常系の試験などもそれぞれ異なる観点での確認が必要である。なお、上位サーバメーカーとの接続試験は、それぞれ実施を行った。

共通モジュールの機能をモジュール化せず従来どおりの開発で、車掌用携帯端末とIC簡易改札システムの2機種のソフトウェアを製作した場合と、共通モジュール化した場合の作業ボリュームの比較を行う(表4)。1機種分の作業ボリュームを1とする。ただし、共通モジュール化の場合、共通モジュールとのインタフェース作成等が必要のため、プログラム作成ボリュームを1.5とする。

■ 表4 共通モジュールの機能 2機種作成時の作業ボリューム比較  
Table4 Comparison of work quantity where common module functionality is to be built for two models

モジュール	従来		モジュール化	
	作成	検証	作成	検証
A. ICR/W処理	2	2	1.5	2
B. IC処理	2	2	1.5	1
C. 上位サーバI/F	2	2	1.5	2
D. 運賃計算	1	1	1.5	1
E. 精算判定	1	1	1.5	1
合計	8	8	7.5	7

D.運賃計算は車掌用携帯端末のみ  
E.精算判定はIC簡易改札システムのみ

## 7. 今後の展開

車掌用携帯端末とIC簡易改札システムの2機種ではモジュール化の作業工数低減の効果はわずかであるが、今後、モジュール化対応の機種を増やすことで効果の増大が見込める。

改札系機器(改札機、精算機、窓口処理機等)への展開について、IC処理、精算判定処理の2つの機能は共通モジュール対応可能で検証作業も機種による動作差異はなく、また、ICR/W処理、上位サーバI/Fの機能もモジュール対応が可能であり、モジュール化による工数低減が可能と考えられる。

出札系機器(係員発行機、自動券売機等)への展開について、出札系機器は精算判定処理を搭載しないが、IC処理、上位サーバI/Fの機能はモジュール対応が可能であり、モジュール化による開発工数低減は可能である。

駅都度データ作成システムへの展開について、運賃計算処理の共通モジュール対応が可能であるが、そのほかに共通可能な機能が少なく、また、検証作業も駅都度データ作成システム独自の観点が多いため大規模な工数低減は難しい。

異なるICカードエリアへの展開については、上位サーバのI/Fが異なっていたり、ICカードの独自エリアのデータ内容が異なっていたり、一件明細のデータフォーマットが異なっているため、共通モジュールをそのまま適用することは不可能である。そこで、共通モジュールをどのエリアでも使用できる改造を行うと、共通モジュール内の処理が複雑になり、バグの原因となるリスクが高くなり、不具合を発生させないための品質の維持や、不具合発生時の修正作業に膨大な作業工数がかかることが想定される。そのため、エリアごとに共通モジュールを作成することが最善策と言える。

## 8. むすび

駅務機器に要求される機能は年々拡大する一方であるが、工期は従来と変わらない。そのため、納期遅れと品質問題に対し常に格闘し続けてきた。

今まで積み重ねてきた先輩方のノウハウに、新しい工夫を重ね、高品質の維持と工数削減を実現することで、さらなる発展を目指す所存である。

## 執筆者略歴



中島 克也

1996年入社。現在、情報機器事業部  
情報機器工場ソフト設計課に所属。主  
に駅務機器のソフト開発に従事。