

問 8 バス運賃精算システムの要求分析に関する次の記述を読んで、設問 1～3 に答えよ。

H 社では、IC カードを利用したバス運賃精算システム（以下、システムという）の試験導入を行うことになり、そのためのプロトタイプ開発に着手した。IC カードには、IC チップが埋め込まれている。IC チップに保存されている情報は、IC チップ専用のリーダ/ライターに IC カードをかざすだけで、読取りと書込みができる。

〔IC バスカード〕

IC バスカードとは、IC カードを利用したプリペイドカードである。乗客は、バス停や営業所にあるチャージ装置を使用してあらかじめ一定の金額をチャージする。

〔IC 整理券〕

IC 整理券とは、IC チップを利用した整理券である。IC バスカードを持っていない乗客の乗車区間を確定するために利用する。

〔運賃の確定〕

乗客がバスに乗車する際、IC バスカードを持っていれば、IC バスカードを乗車口の整理券箱にかざす。チャージ金額が初乗り金額未満の場合は、警告するが乗車は可能である。IC バスカードを持っていなければ、整理券箱が発券する IC 整理券を取り出す。この時点で、乗客の乗車バス停が確定する。

乗客がバスから降車する際、IC バスカードを利用していれば、IC バスカードを運転席横の運賃箱にかざすと運賃が確定する。IC 整理券を利用していれば、IC 整理券を運賃箱に投入すると運賃が確定する。運賃が確定すると、それを“運賃の残金”の初期値として後述の〔精算処理〕が実行される。

〔精算処理〕

精算とは、乗客が現金か IC バスカードいずれか片方、又は両方の併用によって、運賃を支払うことである。システムは、運賃の残金があればその金額を表示する。現金での精算に釣銭を返すことはできない。運賃の残金を超えた現金を投入した場合は、投入した現金を返却する。釣銭が必要な乗客は、運賃箱の両替機能で両替してから運賃を支払う。両替金の補充は、管理部門が運行時間外に行う。

〔乗車区間未確定処理〕

整理券箱に IC バスカードをかざさず、かつ、IC 整理券を取り忘れた場合は、始発バス停からの運賃が適用され、運転手が運賃箱にその金額を運賃として設定する。

表 1 のアクター一覧と表 2 のユースケース一覧のレビューを実施し、表 3 のレビューでの指摘事項を反映させて、図 1 のユースケース図を作成し、ユースケース記述の作成と非機能要件の抽出を開始した。

表 1 アクター一覧

アクタ名	説明
乗客	システムの主アクタである。
運転手	システムの運用をサポートする。
管理部門	システムに関する保守を行う。

表 2 ユースケース一覧

項番	ユースケース名	説明
1	チャージする	チャージ装置を使用して IC バスカードに一定の金額をチャージする。
2	バスに乗車する	IC バスカードに乗車バス停を書き込む、又は IC 整理券を取り出す。
3	運賃を確定させる	乗車区間から運賃を確定させる。
4	運賃を支払う	抽象ユースケース。具体的な処理は項番 5, 6 のユースケース。
5	IC バスカードで支払う	確定した運賃を IC バスカードで支払う。運賃の残金を更新する。
6	現金で支払う	運賃の残金を現金で支払う。運賃の残金を更新する。
7	現金を両替する	紙幣又は硬貨を両替する。
8	両替金を補充する	両替用の紙幣及び硬貨を補充する。

表 3 レビューでの指摘事項

- ・システムの要求分析の範囲は、運行時間内の車内の運用に関する機能とすること。
- ・項番 6 のユースケースは、精算が完了するまで繰り返し実行できること。

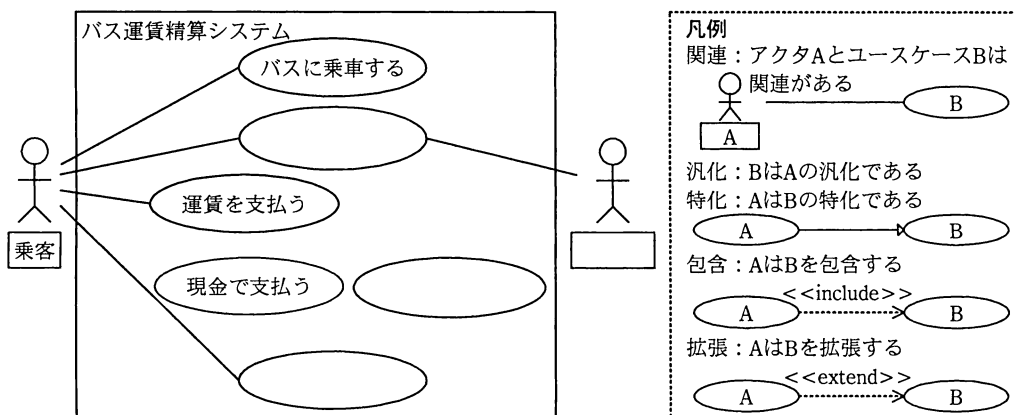


図 1 ユースケース図 (作成途中)

表4はユースケース記述ガイドライン、表5はユースケース記述の一部である。

表4 ユースケース記述ガイドライン

項目	説明
事前条件	ユースケースが実行されるための条件を記述する。無条件でユースケースが実行される場合は、“条件なし”と明記する。
事後条件	ユースケースが正常に実行されたことを示す条件を記述する。
基本シナリオ	事後条件を満たす通常の手順を簡潔に記述する。
代替シナリオ	基本シナリオ以外の手順で、事後条件を満たす手順を簡潔に記述する。
例外シナリオ	事後条件を満たさない失敗の手順を簡潔に記述する。

表5 ユースケース記述（一部）

ユースケース名：バスに乗車する	
事前条件	バス停にバスが停車する。
事後条件	乗車バス停が確定する。
基本シナリオ	<ol style="list-style-type: none"> 1. 乗客は、IC バスカードを整理券箱にかざす。 2. システムは、IC バスカードのチャージ金額を読み取る。 3. システムは、チャージ金額が初乗り金額以上であることを確認する。 4. システムは、IC バスカードに乗車バス停を書き込む。
代替シナリオ 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. 乗客は、IC バスカードを整理券箱にかざす。 2. システムは、IC バスカードのチャージ金額を読み取る。 3. <input type="text" value="a"/> 4. システムは、IC バスカードに乗車バス停を書き込む。
代替シナリオ 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. <input type="text" value="b"/>
例外シナリオ	<ol style="list-style-type: none"> 1. 乗客は、IC バスカードを整理券箱にかざさず、かつ、整理券箱から IC 整理券を取り忘れる。
ユースケース名：現金で支払う	
事前条件	<input type="text" value="c"/>
事後条件	運賃の残金が更新される。
基本シナリオ	<ol style="list-style-type: none"> 1. 乗客は、現金を運賃箱に入れる。 2. <input type="text" value="d"/> 3. システムは、運賃の残金を0に更新する。
代替シナリオ	<ol style="list-style-type: none"> 1. 乗客は、現金を運賃箱に入れる。 2. システムは、現金が運賃の残金より少ないことを確認する。 3. システムは、運賃の残金を計算し更新する。
例外シナリオ	<ol style="list-style-type: none"> 1. 乗客は、現金を運賃箱に入れる。 2. システムは、現金が運賃の残金より多いことを確認する。 3. システムは、乗客に現金を払い戻す。

設問 1 図 1 のユースケース図を凡例に倣い完成させよ。凡例で定義した関連、汎化、特化、包含、拡張のうち、“関連”についての記述は完了しており、これ以上増えない。

設問 2 表 5 のユースケース記述の ～ に入れる適切な文章を解答群の中からそれぞれ一つ選び、記号で答えよ。

解答群

- ア 運賃の残金は確定している。
- イ 運転手は、運賃の精算が完了したことを確認する。
- ウ 運転手は、運賃を設定する。
- エ 運転手は、チャージ金額が初乗り金額未満であることを確認して乗客に警告する。
- オ システムは、IC 整理券の乗車バス停を読み取る。
- カ システムは、現金が運賃の残金と等しいことを確認する。
- キ システムは、チャージ金額が初乗り金額未満であることを確認して乗客に警告する。
- ク システムは、ユースケースを終了する。
- ケ 乗客は、IC バスカードを整理券箱にかざす。
- コ 乗客は、整理券箱から IC 整理券を取り出す。
- サ 条件なし
- シ 乗車バス停は確定している。

設問 3 システムの要求分析の範囲内で、非機能要件の項目として適切なものを解答群の中から全て選び、記号で答えよ。

解答群

- ア IC 整理券に乗車バス停を書き込む手順
- イ IC 整理券の読取り成功率
- ウ IC 整理券を発券するまでの所要時間
- エ IC バスカード、IC 整理券のデータ構造
- オ IC バスカードに一定の金額をチャージする所要時間
- カ 現金を返却するまでの所要時間
- キ 乗車区間から運賃を算出するアルゴリズム