

問8 ソフトウェアのオブジェクト指向設計に関する次の記述を読んで、設問1～3に答えよ。

今まで、Q 鉄道会社の自動券売機は、乗車券の発売しかできなかった。このたび、急行券も発売できる新型の自動券売機を開発することになった。急行券は、座席の指定は行わないが、乗車する急行列車を指定して発売する。

新型の自動券売機の主なシナリオは、次のとおりである。

〔前提〕

- ・乗車券は、普通列車、急行列車にかかわらず、列車に乗るときに必要であり、乗車駅と降車駅を指定することによって、金額（運賃）が決まる。
- ・急行券は、急行列車に乗るときに必要であり、列車とその乗車駅、降車駅を指定することによって、金額（料金）が決まる。

〔発売時〕

- ・乗客は、まず購入する切符の種類（乗車券又は急行券）を選択し、乗車日、乗車駅、降車駅、人数及び急行券の場合は列車を自動券売機に入力する。
- ・自動券売機は、入力されたデータに基づいて、金額（運賃又は料金）を算出し、表示する。
- ・乗客は、表示内容でよければ、自動券売機に現金を投入し、発売ボタンを押す。表示内容でよくなければ、取消しボタンを押し、初期状態に戻す。
- ・発売ボタンが押されると、自動券売機は投入されている現金を確認して収納し、発売券するとともに、釣りがあれば釣銭を返却する。

ソフトウェアの設計には、UML のクラス図などを利用している。乗車券だけを発売する現在の自動券売機のクラス図を、図1に示す。

新型の自動券売機では、クラス“乗車券”と“急行券”についてはスーパークラスを設けることにし、図2に示すクラス図を作成した。

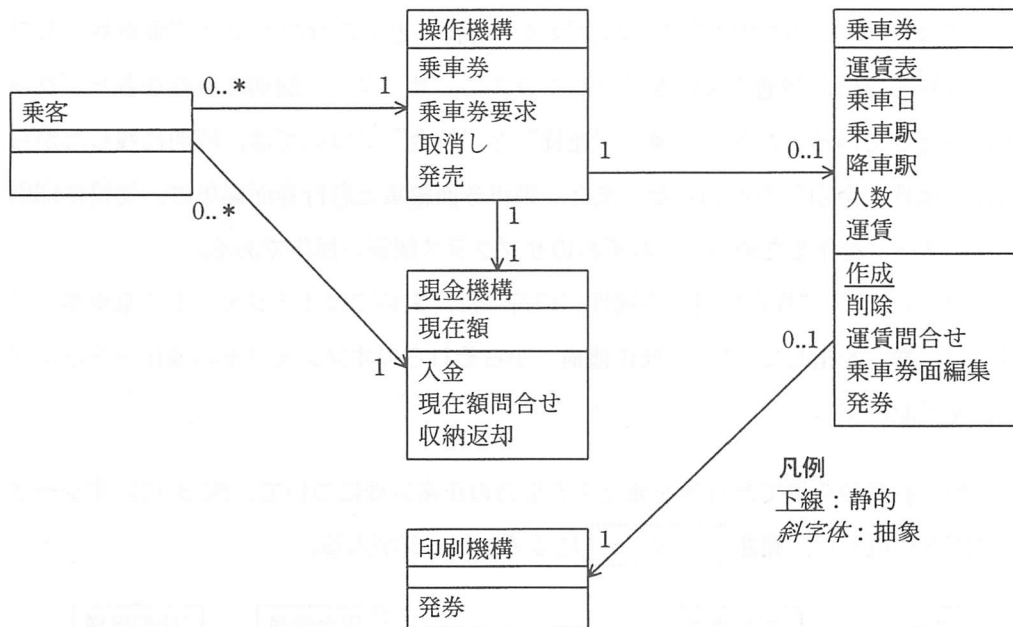
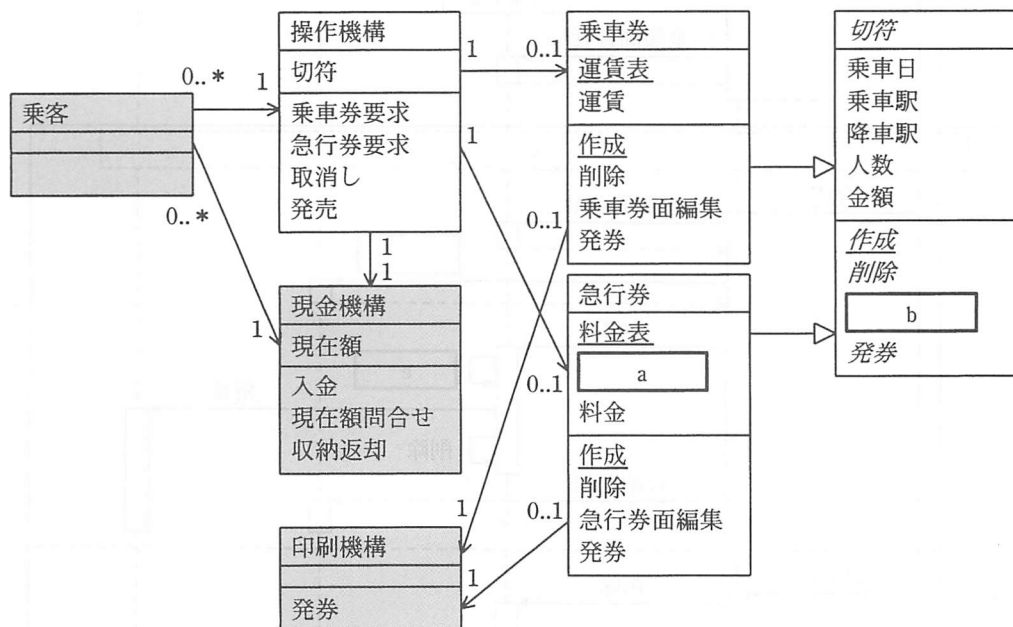


図1 現在の自動券売機のクラス図



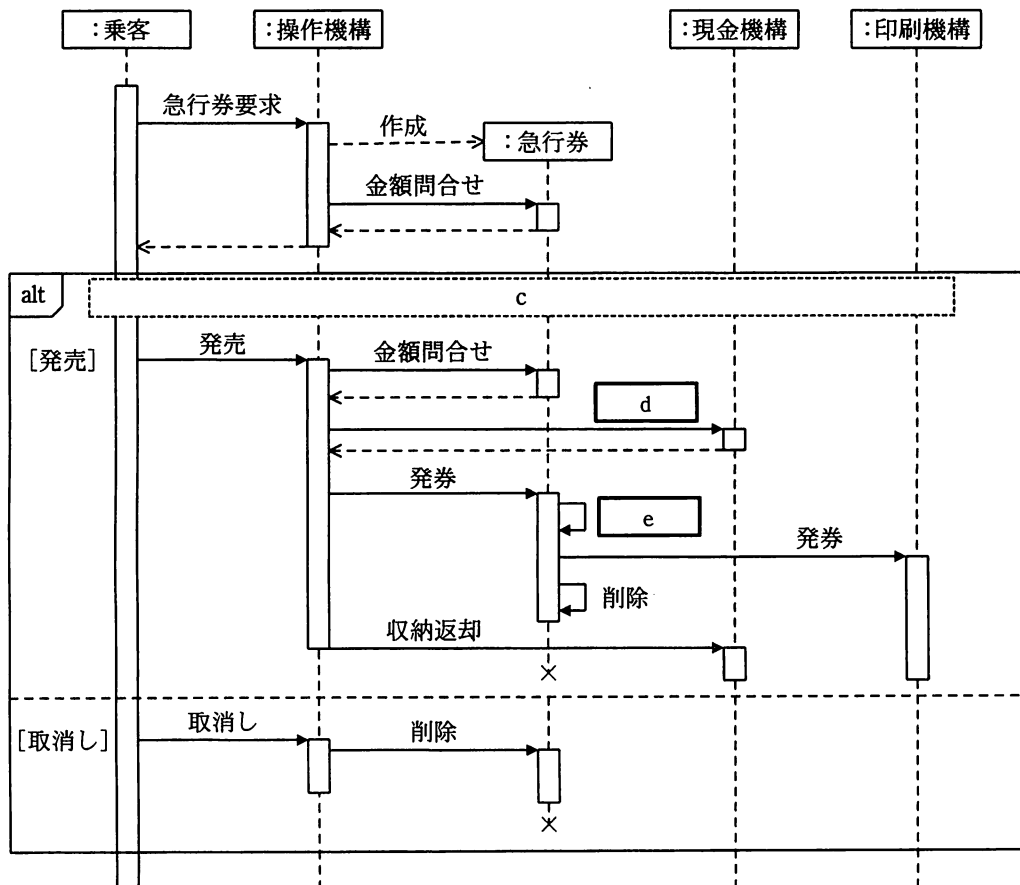
注 網掛けの部分は図1と同一である。

図2 新型の自動券売機のクラス図

図 2 のクラス図におけるスーパークラス“切符”とそのサブクラス“乗車券”及び“急行券”では、共通の属性をスーパークラスに、サブクラス個別の属性を各サブクラスにもたせている。ただし、属性“運賃”と“料金”については、個別に残しながら、共通の属性“金額”を追加した。また、乗車券面編集と急行券面編集は、切符に印刷するイメージを作るための、それぞれのサブクラス個別の操作である。

図 2 のクラス“操作機構”の属性“切符”は、実装ではオブジェクト“乗車券”又は“急行券”を指していて、“操作機構”からそれらのオブジェクトの操作を呼び出すことを可能にする。

新型の自動券売機で急行券を発売する場合の正常処理について、図 3 に示すシーケンス図を作成した。範囲 **c** にはメッセージが入る。



注 alt は選択を表す。
→ はメッセージを表す。

図 3 急行券発売時のシーケンス図

設問1 継承を使用した図2のクラス図について、(1)、(2)に答えよ。

- (1) , に入れる適切な属性名又は操作名を答えよ。
- (2) 多様性（ポリモルフィズム）をもつメッセージに該当する操作名を一つ答えよ。ただし、“発売”、“取消し”と“削除”は除く。

設問2 図3のシーケンス図について、(1)、(2)に答えよ。メッセージ名については、図2のクラス図中にある操作から選べ。

- (1) に入れるメッセージについて、送信側と受信側のクラス名、及び適切なメッセージ名を答えよ。
- (2) , に入れる適切なメッセージ名を答えよ。

設問3 乗客が乗車券と急行券など、複数の切符を同時に購入する場合を考慮し、まとめて発売する機能を追加したい。乗客が、切符要求の入力後、更に次の切符要求の入力を行い、最後に発売ボタンを押すことによって、それまでに入力した切符をまとめて発売できるようにする。

これを実現するために、クラス図としては図2のクラスの配置は変えず、いずれかのクラスの属性一つと、そのクラスにかかわる関係の多重度を変えて対応する。

変更する必要がある属性の所属するクラス名と属性名を答えよ。また、その属性の変更内容が分かる適切な変更後の属性名を、10字以内で答えよ。