

ASTER



ASTER 自動販売機 ユースケース仕様書

テスト設計コンテスト'14 課題

(2013/06/07/Fri)

V1.0

はじめに

本ドキュメントは特定非営利活動法人ソフトウェアテスト技術振興協会
(ASTER:Association of Software Test EngineerRing) (以下、NPO 法人 ASTER)が、テスト設計コンテストの課題として使用する目的で作られています。
本ドキュメントの利用については以下の点についてご留意ください。

- このドキュメントは NPO 法人 ASTER がすべての著作権を有します。
- このドキュメントはテスト設計コンテストのテスト対象として使用する他、企業・大学等の法人、またはコミュニティで無料でご利用になれます。
- ただし、本ドキュメントの全体または一部を、営利として複製、利用する場合、および、報道を目的として公開する場合はあらかじめ NPO 法人 ASTER から承諾を受ける必要があります。
- 本ドキュメントの全体あるいは一部を引用される場合は、営利目的、無償の教育目的を問わず、必ず、NPO 法人 ASTER が作成したドキュメントであること、および著作権の所在(Copyright© NPO 法人 ASTER)を明記してください。
- 本ドキュメントを利用したことによって生ずるいかなる損害に関しても、NPO 法人 ASTER は一切責任を負わないものとします。
- 本ドキュメントに関するご意見、ご提言、ご感想、ご質問等がありましたら、NPO 法人 ASTER まで E-mail にてご連絡ください。
- 本ドキュメントは、内容の改善や適正化の目的で予告なく改訂することがあります。

NPO 法人 ASTER 事務局：

〒105-0014

東京都港区芝 2-29-10 パシフィックシティ芝 7F

TEL：03-5444-7601 FAX：03-5444-8095

E-mail：query@aster.or.jp

1. 用語集

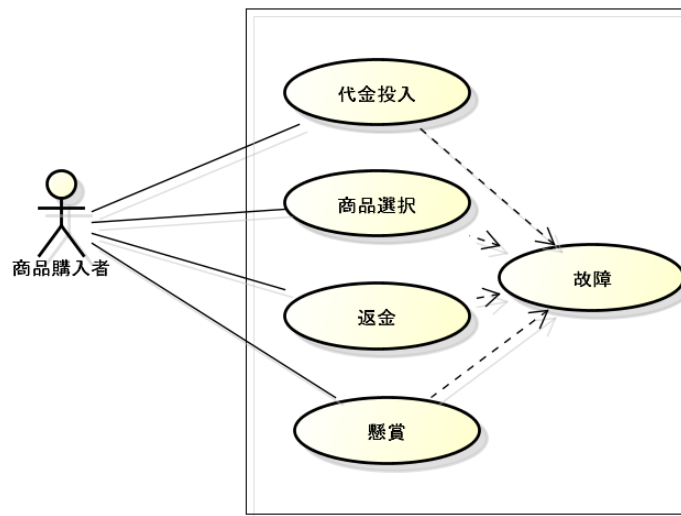
本書で用いる用語を記載する。

用語	説明
貨幣	商品購入の際に機器が受け付ける紙幣と硬貨のこと
金額表示機	現在の残高を表示する機器のこと
金庫	貨幣(紙幣、硬貨)を保管する場所で、硬貨はさらに種別ごとのチューブに一時格納する
硬貨	日本円の 10 円, 50 円, 100 円, 500 円硬貨のこと
硬貨投入口	商品購入者が硬貨を投入する場所のこと
残高	機器へ投入済みの代金から、販売済み金額を減算した金額のこと
紙幣	日本円の 1,000 円札のこと
紙幣投入口	商品購入者が紙幣を投入する場所
代金	商品購入の際に機器へ投入する貨幣のこと
「あたり」ランプ	懸賞を実行した結果、当たった場合に点灯する機器
懸賞ルーレット機	懸賞を実行中に動作し、あたり、はずれを判定する機器
「残念！はずれ」ランプ	懸賞を実行した結果、はずれた場合に点灯する機器
商品	自動販売機で販売の対象となる品物のこと
商品取り出し口	商品購入者が購入した商品を取り出す場所のこと
ラック	商品の保管庫のこと
売切表示ランプ	商品が売り切れになっている場合に点灯する機器
準備中ランプ	該当する商品がラックに存在するが、適温状態でない場合に点灯する機器
販売ボタン	商品購入者が商品を購入するために押下するボタン
釣銭	商品購入者へ戻す残高のうち、硬貨にて返却する貨幣のこと
釣銭切れ表示ランプ	自動販売機が釣銭切れの場合に点灯する機器
釣銭取り出し口	釣銭を排出する場所
釣銭払出動作中表示ランプ	返金中の場合に点灯する機器
返金	残高を釣銭取り出し口に排出すること
返金ボタン	商品購入者が自動販売機に返金を要求するために押下するボタン

2. ユースケース

本章では、自動販売機利用者ユースケース（下記 5 ケース）について記載する。

- ① 代金投入ユースケース
- ② 商品選択ユースケース
- ③ 返金ユースケース
- ④ 懸賞ユースケース
- ⑤ 故障ユースケース



※ 上記 5 つのユースケースのアクターはすべて商品購入者である

1. 代金投入ユースケース

本ユースケースは、アクターが貨幣（紙幣または硬貨）を入力し自動販売機が受け付けるまでを記述する。

1.1 ゴール

代金投入ユースケースのゴールは、投入貨幣を受け付け、投入された貨幣の正当不当判定を行い、合計金額を計算し、販売可能な商品を知らせ、合計金額を知らせるといった一連の処理をもって、自動販売機に代金を投入することである。

1.2 背景や理由

使用可能な貨幣を選別し、受け付けた貨幣の合計額とその金額で販売可能な商品をアクターに知らせるため。

- ・ 受け付けられなかった貨幣によって販売できないことを投入時に伝えたい

- ・ 上記実現のために商品の選択より前に貨幣の正当不当を判定する

1.3 事前条件

- ・ 初期化が異常なしで終了している
- ・ 商品送出中ではない
- ・ 稼動停止時間中ではない
- ・ メンテナンス中ではない
- ・ 懸賞中ではない
- ・ 返金中ではない

1.4 事後条件

- ・ 次の代金投入が可能な状態になっている

1.5 処理（メインフロー）

- ・ アクターが投入した貨幣を受け付ける
 - 濡れた紙幣や、変形した硬貨など物理的に投入不可な貨幣以外を受け付ける
 - 投入不可な貨幣については即時排出する（もしくは受け付けない）
- ・ 貨幣の受付を中断する
 - 装置の性能限界があるため（紙幣または硬貨を同時に複数処理できない）
 - 貨幣を（1つだけ）受け付けている状態では、貨幣の正当不当判定などの一連の処理が終わるまで次の貨幣を受け付けない
 - 貨幣の受付を中断している状態で、貨幣が投入された場合は、その貨幣を排出する
 - 貨幣投入中断後（貨幣の正当不当判定などの一連の処理を終えて）、再び貨幣投入が可能になるまでの時間は 500 ミリ秒以内とする
 - 投入された貨幣の正当不当判定を行う
 - 定義した貨幣以外を返金する
 - ✧ 受け付ける硬貨は、日本円の 10 円, 50 円, 100 円, 500 円硬貨
 - ✧ 受け付ける紙幣は、日本円の 1,000 円札
 - ✧ 旧硬貨、旧紙幣については受け付けない
 - ✧ 投入された貨幣を不当と認識した場合は受け付ず、返金する（正当・不当の判定は専用のハードウェアで実施する）
 - 販売ボタンが押されるまで投入可能な硬貨または紙幣の枚数の上限（下記）を超えた場合は返金する
 - ✧ 10 円、50 円、100 円は、各 20 枚

- ◇ 500 円は 10 枚
 - ◇ 1000 円札は 1 枚
- ・ 合計金額を計算する
 - 貨幣を受け付けるたびに、残高に投入完了の貨幣の金額を加算し、合計金額を計算する
- ・ 販売可能な商品を通知する
 - 販売可能な商品とは下記の通り
 - ◇ 在庫がある
 - ◇ 温度が適温になっている
 - 温商品： 52℃以上 58℃以下を適温とする
 - 冷商品： 1℃以上 6℃以下を適温とする
 - ◇ 残高≧当該商品の価格である
 - ◇ 投入金額に対して当該商品の釣銭が出せる
 - 販売可能な商品の販売ボタンを点灯する
 - 販売不可な商品の販売ボタンを点灯していない状態にする
- ・ 今まで受け付けた投入金額の合計を知らせる
 - 紙幣または硬貨が受け付けられていない場合は、金額表示機に「0」を表示する
 - 紙幣または硬貨が受け付けられている場合は、金額表示機に合計額を表示する
- ・ 後処理を実施する
 - 貨幣種別毎に格納可能枚数の条件チェックをする
 - 硬貨ごとの合計枚数の条件チェックをする
 - 次の金額投入を可能にする

1.6 処理（サブフロー）

- ・ 残金返金用タイムアウト
 - 代金を投入後または商品を販売後に 10 分経過しても代金の追加投入がない場合、残金を返金する（一定時間以上商品販売をしていない場合に、アクターに代金投入にて預かった貨幣を返却するため）

2.商品選択ユースケース

本ユースケースは、アクターが、販売ボタンを押下し商品を受け取るまでを記述する。

2.1 ゴール

商品選択ユースケースのゴールは、販売ボタンを押下し、代金投入の受付を中断し、販売希望された当該商品以外の販売ボタンを消灯し、当該商品の販売ボタンを点滅させ、当該商品の販売額を残高から引き、新しい残高を金額表示機に表示し、当該商品を1本、商品取り出し口に送出する。また、残高が販売可能な商品の金額を下回った場合には返金処理を行うといった一連の処理をもって、アクターが商品を手入手することである。

2.2 背景や理由

販売可能な商品をアクターに適切に知らせる。また、販売ボタンを押下したことで商品が送出され残高がどれだけ残っているかを伝えることで、次に何ができるのかをアクターに認識させる。

- ・ 当該商品送出中は他の商品をアクターが選択できないことを送出中に伝えたい
- ・ 当該商品がどれであることをアクターに伝えたい
- ・ 当該商品販売後の残高をアクターに伝えたい
- ・ 当該商品をアクターに渡せる状態にしたい
- ・ 残高が販売商品の金額を下回った場合には釣銭を取り損ねることが無いようにしたい

2.3 事前条件

- ・ 初期化が異常なしで終了している
- ・ 商品送出中ではない
- ・ 稼働停止時間中ではない
- ・ メンテナンス中ではない
- ・ 懸賞中ではない
- ・ 返金中ではない
- ・ 1つ以上の販売ボタンが点灯している

2.4 事後条件

- ・ 次の代金投入が可能な状態になっている
- ・ 当該商品の在庫が1つ減っている
- ・ 金額表示が合計金額から当該商品の金額を引いた値になっている。

2.5 処理（メインフロー）

- ・ 販売ボタンが押下された商品を当該商品として受け付ける
 - 懸賞中でない場合

- ◇ 販売ボタンが押下されたら販売ボタンを点滅する
 - ◇ 「貨幣の受付を中断する」へ
- 懸賞中で当たってから 20 秒以内の場合
 - ◇ 販売ボタンが押下されたら懸賞あたりランプおよび懸賞対象の商品の販売ボタンを消灯する
 - ◇ 金額表示機に残高を表示する
- 懸賞中で当たってから 20 秒過ぎた場合
 - ◇ 販売ボタンを消灯する
 - ◇ 「あたり」ランプを消灯する
 - ◇ 代金投入ユースケースへ
- ・ 貨幣の受付を中断する
 - 装置の処理限界があるため（商品送出と貨幣受付を同時に処理できない）
 - 貨幣の受付を中断している状態で、貨幣が投入された場合は、その貨幣を排出する
 - 商品の送出を完了した時点で貨幣の受付を再開する
- ・ 押下した販売ボタンを点滅する
 - 当該商品を送出中であることを押下された販売ボタンを点滅することでアクターに伝える
 - 押下したボタンを離すタイミングで点滅が始まり商品の送出を完了した時点で点滅が止まる
- ・ 当該商品の販売額を残高から減算し、結果を表示する
 - 商品購入前の残高から当該商品の金額を減算する
 - 計算結果を金額表示機に表示する
- ・ 商品購入時の返金処理
 - 残高が購入可能な商品の金額を下回った場合は、返金処理を行う
 - 残高で、まだ購入可能な商品がある場合は、連続購入を可能とするため返金処理は行わない
- ・ 商品を送出する
 - 押下された販売ボタンに関連付けられたラックから 1 つ、商品を送出する
 - ◇ 販売ボタンが複数のラックに関連付けられている場合、前回と同じラックからは商品を送出しない（初回は管理番号の一番若いラックから送出する。当該ラックが空の場合は次の管理番号のラックから商品を送出する。）
 - ◇ 当該商品の管理在庫数を 1 本減らす
 - 商品送出後の処理
 - ◇ 販売ボタンを消灯する

◇ 懸賞ユースケースへ

➤ 商品が詰まった場合の振る舞い

◇ 商品取り出し口センサが、商品が 1 分間詰まっていることを検知した場合、返金処理を行い、販売ボタンを消灯し、全ての売切表示ランプを点灯し、販売を停止する

3. 返金ユースケース

本ユースケースは、残高の返金処理について記述する。

3.1 ゴール

返金ユースケースのゴールは、「返金ボタンの押下」もしくは「代金投入後または商品販売後、再び呼ばれた“代金を投入する要求”のタイムアウト」または「商品販売後、残高が販売可能な商品の金額を下回った場合」を契機として、代金投入の受付を中断し、商品の販売ボタンを消灯し、釣銭払出動作中表示ランプを点滅し、紙幣、硬貨の優先順位で残高を減算するとともに返金し、残高がゼロになったところで、釣銭払出動作中表示ランプを消灯するといった一連の処理をもって、アクターが自動販売機に投入した貨幣の残金を入手することである。

3.2 背景や理由

アクターへ商品を販売していない時に代金投入にて預かった貨幣をアクターに返したい。また、アクターの便宜を考慮し、可能な限り最少枚数の釣銭としたい。

- ・ 紙幣については、偽札のリスクを考慮し、残高が 1,000 円以上でかつ投入した 1,000 円札があれば、それを返金する
- ・ 1,000 円札を投入していない状況で残高が 1,000 円を超えていた場合は、硬貨で返金する。これは、硬貨を投入してお札が返ってくると気が付かないアクターが出るのではないかと心配と、お札の搬送詰まりによる返金不可を防止するため
- ・ その時に、金庫に入っている硬貨を使ってアクターに渡す硬貨が最少の枚数になるように返金する

3.3 事前条件

- ・ 初期化が異常なしで終了している
- ・ 商品送出中ではない
- ・ 稼動停止時間中ではない

- ・ メンテナンス中ではない
- ・ 懸賞中ではない

3.4 事後条件

- ・ 次の代金投入が可能な状態になっている
- ・ 残高がゼロ円になること
- ・ 釣銭払出動作中表示ランプが消灯している
- ・ 販売ボタンが消灯している

3.5 処理（メインフロー）

- ・ 返金処理の開始契機
 - アクターが返金ボタンを押下した場合
 - タイムアウト条件は、「代金を投入後または商品を販売後に残高が残っている状態で 10 分経過しても代金の追加投入がなく、商品選択がない場合」
 - アクターが商品購入後、残高が販売可能な商品の金額を下回った場合
- ・ 返金前処理
 - 代金投入の受付を中断する
 - 販売ボタンを消灯する
 - 釣銭払出動作中表示ランプを点滅する
 - ✧ 釣銭払出動作中表示ランプの点滅は、釣銭払出完了まで続く
- ・ 返金処理
 - 紙幣、硬貨の優先順位で残高を減算するとともに返金する
 - ✧ 1,000 円札が投入されている状態であればそれを返金する
 - ✧ 排出硬貨の枚数が最少になるように、金額の大きい硬貨順に一枚ずつ返却口から排出する
 - ✧ 排出した貨幣の額を逐次残高から減算し、残高を更新表示する
 - ✧ 残高が 0 になるまで硬貨排出・残高更新表示を繰り返す
 - 釣銭払出動作中表示ランプを消灯する

4. 懸賞ユースケース

本ユースケースは、懸賞処理について記述する。

4.1 ゴール

懸賞ユースケースのゴールは、販売ボタンが押下されたときに懸賞を実行し、懸賞結果をアクターに提示することである。

4.2 背景や理由

アクターが再びこの自動販売機を選んでくれるようになってもらいたい（他の自動販売機との差別化）。

- ・ 懸賞機能がある自動販売機と、無い自動販売機であれば、同じ商品を同額で購入できるのなら懸賞機能がある自動販売機の方がアクターに選択されやすい

4.3 事前条件

- ・ 初期化が異常なしで終了している
- ・ 商品送出中ではない
- ・ 稼働停止時間中ではない
- ・ メンテナンス中ではない
- ・ 返金中ではない
- ・ 懸賞付きの商品が購入された
- ・ 懸賞あたりによって販売ボタンを押下した状態ではない（2度当たりを無くするため）
- ・ 懸賞対象の商品の在庫が少なくとも一本ある

4.4 事後条件

- ・ 次の代金投入が可能な状態になっている

4.5 処理（メインフロー）

- ・ 懸賞ルーレットの処理
 - 懸賞対象の商品の販売ボタンが押下されたときにルーレットを開始する
 - ☆ ルーレットを開始する
 - ルーレットを5秒間回す
 - ☆ ルーレットが回っている間、音を流す
 - ルーレットを止めて、懸賞結果をアクターに示す
 - ☆ あたりの場合：「あたり」のランプを点灯する
 - ☆ はずれの場合：「残念！はずれ」のランプを点灯する
- ・ 懸賞あたりの処理
 - 懸賞付き商品の販売ボタンを点灯する
 - 5秒後「あたり」ランプを消灯する
 - 商品選択ユースケースへ
- ・ 懸賞はずれの処理
 - 5秒後「残念！はずれ」ランプを消灯する

➤ 代金投入ユースケースへ

5. 故障ユースケース

本ユースケースは、故障処理について記述する。

5.1 ゴール

故障ユースケースのゴールは故障を検出した場合、動作を中断し、返金し、自動販売機を停止することである。

5.2 背景や理由

ハードウェアで何らかの故障が生じた場合、それをアクターに知らせ、代金などはアクターに損の無い形で返金したいため。

5.3 事前条件

- ・ 稼動停止時間中ではない
- ・ メンテナンス中ではない
- ・ 返金中ではない

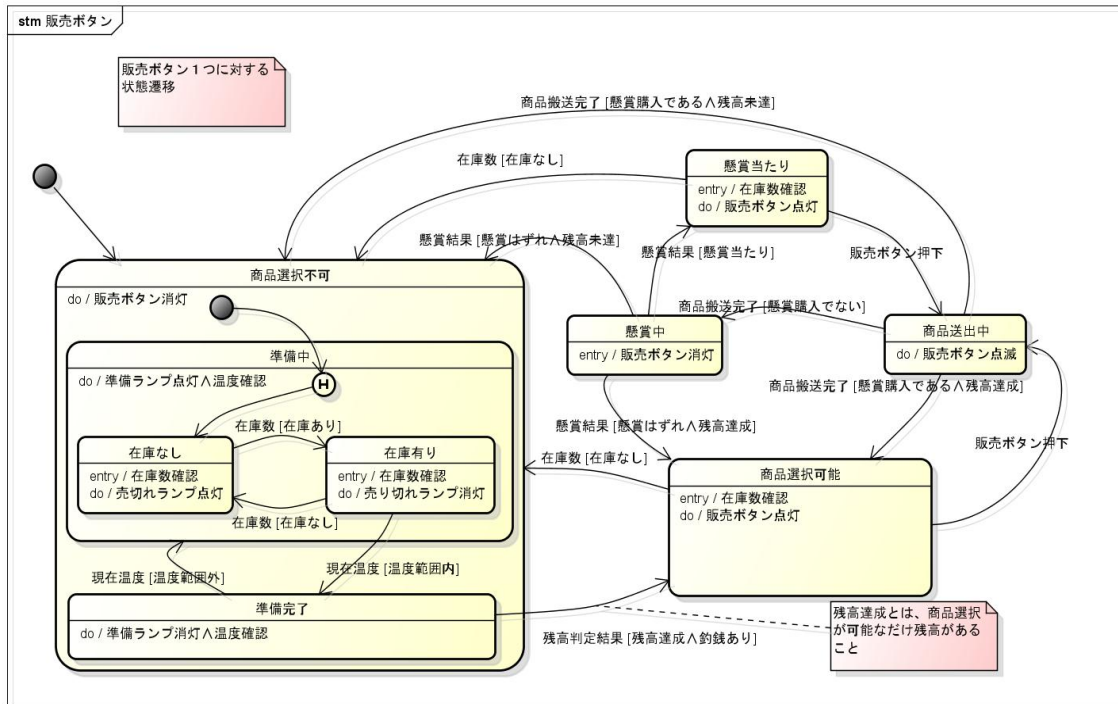
5.4 事後条件

- ・ 自動販売機を停止状態にする

5.5 処理（メインフロー）

- ・ 故障の定義
故障状態とは、以下の現象を自動販売機側で検出している状態をいう。
 - 商品が送出途中で 1 分間以上詰まった状態である
 - ラック内商品温度が設定温度範囲内に 1 時間以上経過しても達しない
 - その他のハード故障
- ・ 故障を検出したときの処理
 - すべての販売ボタン内の「売切れ表示ランプ」を点灯する
 - 自動販売機は代金投入の受付を禁止する
 - 商品送出前である場合は可能な限り商品を送出する
 - 返金ユースケースを実行する
 - 自動販売機の売り切れ表示ランプ点灯以外の機能を停止する

3. 販売ボタン



4. 謝辭

テスト設計コンテスト'14 のテストベースを作成するにあたり、下記論文を参考にさせていただきました。

鯨坂 恒夫，池田 健次郎，中谷 多哉子，野呂昌満（1997）：“00' 97 オブジェ
クト指向モデリングワークショップ報告”，情報処理学会研究報告．ソフトウ
ェア工学研究会報告 97(84)，33-43，1997-09-11

また、あわせて、中谷 多哉子先生から「自動販売機シーケンス図によるモデルの検証」および「自動販売機分析結果の例」を提供していただき、こちらも参考にさせていただきました。ありがとうございました。