

## ■コンセプト

**実業務に適用できるテスト設計を構築する。**

コンテストの為だけのテスト設計では、せっかく考えた方法も実業務へ展開する際に、メンバーによって各プロセスの理解がバラバラで、うまく適用できない可能性が高い。  
そこで、複数人で手分けしてテスト設計することを想定して、わかりやすく、使いやすいテスト設計の構築を目指した。

## ■工夫点

### 1. テスト設計プロセスの構築

- ・ テストプロセスにおける各工程での必要成果物（インプット／アウトプット）を定義し、それぞれのプロセスで実施すべき内容が明確なため、工程間で生じた抜け漏れ等の追跡が容易。
- ・ PFDにより表現したプロセスの流れやプロセス定義書により各プロセスの意味を定義しているため、各テスト対象や組織にあわせたカスタマイズが容易。

### 2. マインドマップの有効活用

- ・ 難しい表記やルールもないマインドマップを利用して、各テーマに沿ってメンバーの知識をできる限り発散させて引き出し、それらを一覧表にして整理するという単純な手順を採用した。
- ・ マインドマップのあるノードだけで抽出できた内容を一覧表に整理して照らし合わせることにより、抜け漏れがあった場合に発見しやすい。

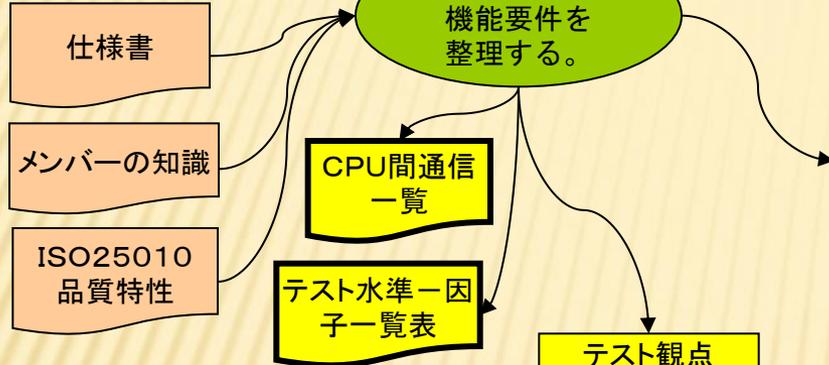
### 3. マトリクスの巨大化防止

機能、テスト観点、リスク、利用者要求と目的別にマインドマップを分け、それぞれを各種一覧表で整理してから、テストアーキテクチャのアウトプットであるテストマップ、要求-機能トレーサビリティマトリクスを作成した。

# テスト全体プロセス(プロセスフローダイアグラム)

各工程でのプロセス内容と必要成果物を定義

## テスト要件定義



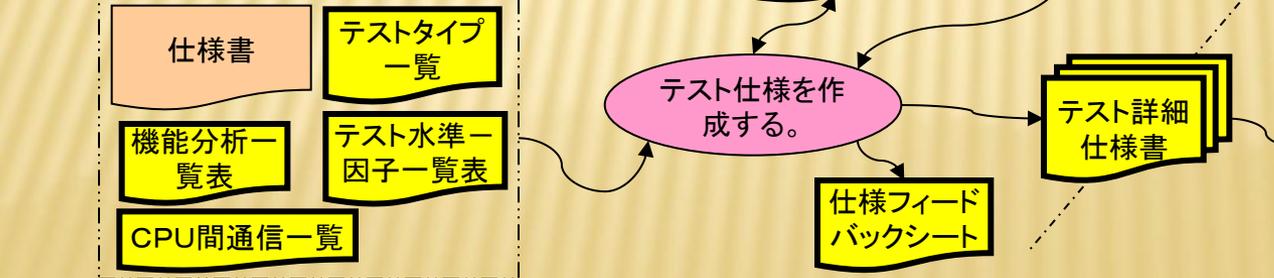
## テスト要求分析



## テストアーキテクチャ設計



## テスト詳細検討・作成



## テスト実施



テストアーキテクチャ関連プロセス

テスト詳細設計関連プロセス

中間成果物

最終成果物

インプットとなる成果物

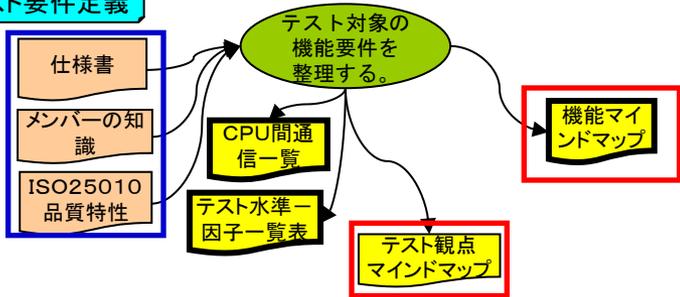
# テスト全体プロセス (プロセス定義書)

| 工程           | プロセス          | 概要・目的  | アウトプット                    |
|--------------|---------------|--|---------------------------|
| テスト要件定義      | 機能抽出          | テスト対象物を機能ごとに整理し、機能の関連性やボリュームを俯瞰                      | 機能マインドマップ                 |
|              | CPU間通信内容抽出・整理 | 機能(CPU)間で連携が必要な機能の抽出、整理                              | CPU間DFD<br>CPU通信一覧        |
|              | 機能詳細整理        | 機能の詳細部分について、テストすべき対象と、その対象が取りうる値や事象について整理            | テスト水準-因子表                 |
|              | テスト観点抽出       | 単機能、製品としての品質確保のためテストに必要な観点を洗い出し                      | テスト観点マインドマップ              |
| テスト要求分析      | 製品理解分析        | 各機能の役割を6W2Hで整理、理解を深めて、テスト観点出し                        | 機能分析一覧表                   |
|              | リスク観点抽出       | 金銭的な損失や怪我をするリスクを抽出                                   | リスク観点マインドマップ              |
|              | 利用者要求抽出       | 利用者の視点で自動販売機に求める要求事項を抽出                              | 利用者要求マインドマップ              |
| テストアーキテクチャ設計 | 要求と機能の関係整理    | 要求シナリオとそれを実現している機能の関係をトレース                           | 要求-機能マトリクス                |
|              | テストタイプ整理      | 同じ目的を持ったテスト観点をまとめて、テストをパターン化できるように整理実施すべき優先順位やフェーズ分け | テスト観点-テストタイプ表<br>テストタイプ一覧 |
|              | 適用テストタイプ決定    | 機能ごとに適用するテストタイプを決定                                   | テストマップ                    |
| テスト詳細検討・作成   | テスト概要検討       | テストとして実施しなければならない内容の洗い出し                             | テスト概要仕様                   |
|              | テスト詳細検討       | テスト対象が確実に確認できるテストスクリプトの作成                            | テスト詳細仕様                   |
| テスト実施        | テスト実施         | 実際にテストを実施して、ソフトウェアに問題がないか確認する。                       |                           |

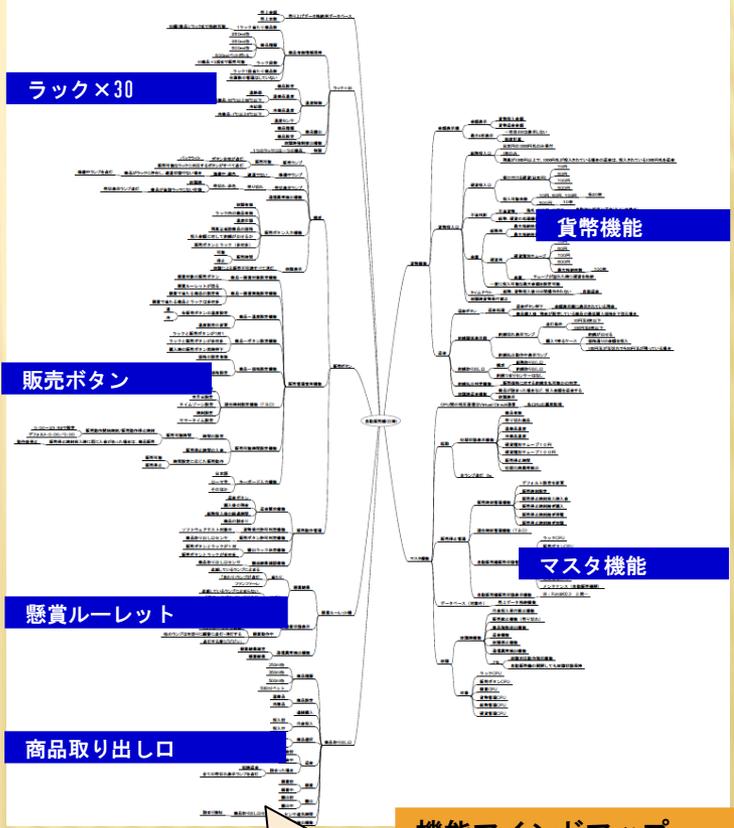
プロセス定義書(概要)

# テスト要件定義 (機能抽出、テスト観点抽出)

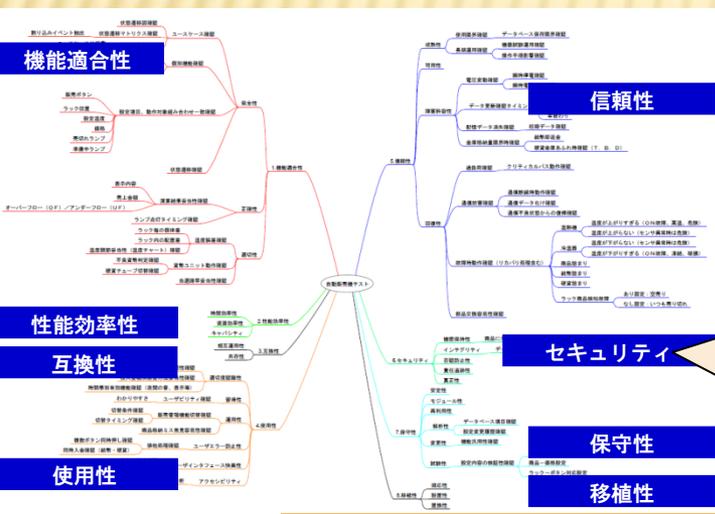
## テスト要件定義



## 機能抽出



## テスト観点抽出



テスト観点マインドマップ

製品として問題ないという状態にするため、テストに必要な観点の洗い出しと注意点を整理する。

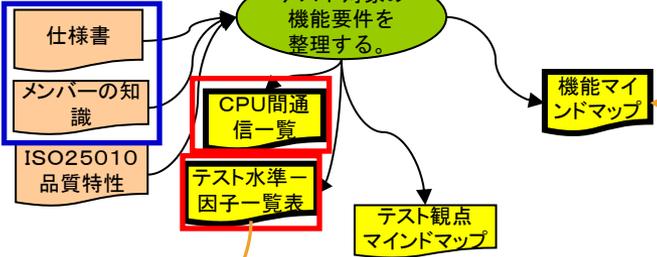
■ポイント  
観点の偏りを防止するため、ISO25010の品質得性を足がかりに、テスト観点となるようなキーワードを出し尽くす。  
キーワードは汎用的な表現にする。

機能マインドマップ

- ・ テスト対象物を機能ごとに整理する。
- ・ 機能の関連性やボリュームを俯瞰できるようにする。
- ポイント  
テストしやすいようなトップノードを設定する。  
ここでは、各CPUとした。

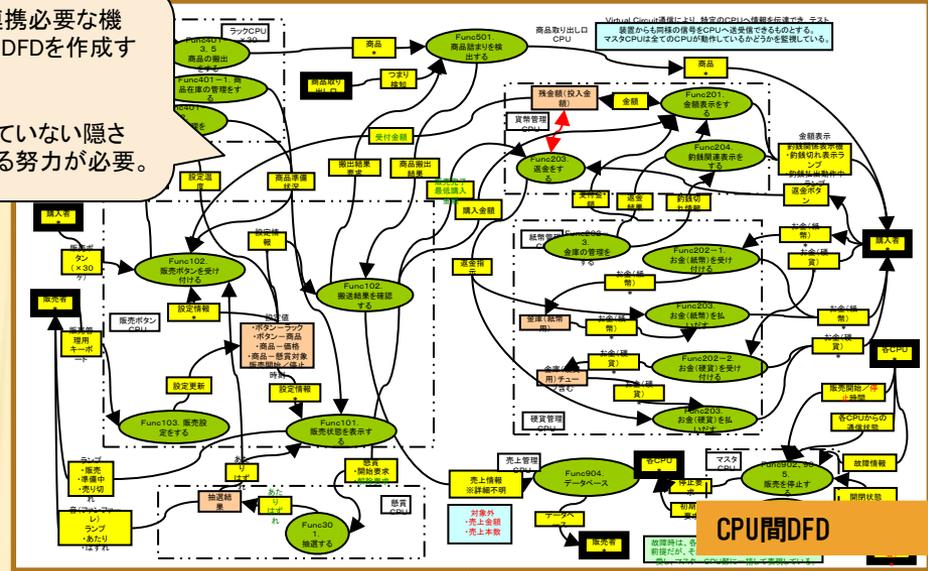
# テスト要件定義 (CPU間通信内容抽出・整理、機能詳細整理)

## テスト要件定義



機能 (CPU) 間で連携必要な機能を抽出し、CPU間DFDを作成する。  
 ■ポイント  
 仕様書に記載されていない隠された仕様を抽出する努力が必要。

## 抜け漏れ反映



## CPU間DFD

| 機能ID    | 機能分類1 | 機能分類2 | 機能No. | 機能名        | 因子      | 水準    |    |      |  |
|---------|-------|-------|-------|------------|---------|-------|----|------|--|
| Func101 | 販売ボタン | 販売ボタン | 1     | 販売ランプ      | 販売ランプ   | 点灯    | 消灯 | 3秒点灯 |  |
|         |       |       | 2     | 準備中ランプ     | 準備中ランプ  | 点灯    | 消灯 | 3秒点灯 |  |
|         |       |       | 3     | 売切表示ランプ    | 売切表示ランプ | 点灯    | 消灯 | 3秒点灯 |  |
|         |       |       | 4     | 通信異常検出機能   | 異常      | 有     | 無  |      |  |
|         |       |       | 5     | 販売ボタン入力機能  | 故障      | 有     | 無  |      |  |
|         |       |       |       | ラック内の商品    | 有       | 無     |    |      |  |
|         |       |       |       |            | 適温      | 設定外温度 |    |      |  |
|         |       |       |       | 当該商品       | 合       | 不合    |    |      |  |
|         |       |       |       | 商品に対し      | 可       | 不可    |    |      |  |
|         |       |       |       | 出せるか       |         |       |    |      |  |
|         |       |       |       | ボタンとラック(タ) | 設定有     | 設定無   |    |      |  |

「機能マインドマップ」に記載された各機能の詳細な情報を「テスト水準-因子表」として抽出する。

■ポイント  
 「機能マインドマップ」作成時に、特殊な例としてメモを残した内容についても漏れなく反映する。

テスト水準-因子一覧表 (抜粋)

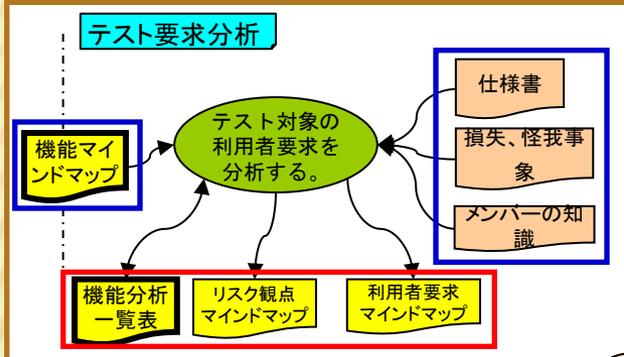
他の機能と比較して漏れが生じていないか一覧表で整理し確認する。

## 整理・抜け漏れ確認

| CPU名 (送信)  | 送信情報  | CPU名 (受信) |         |      |      |      |      |       |    |        |  |
|------------|---|-----------|---------|------|------|------|------|-------|----|--------|--|
|            |   | マスタ       | 商品取り出し口 | 貨幣管理 | 紙幣管理 | 硬貨管理 | 売上管理 | 販売ボタン | 懸賞 | ラックx30 |  |
| マスタCPU     | 販売可能<br>販売不可 (各CPUからのエラー、開閉、開始~終了時間、初期化失敗)<br>・初期化要求<br>・停止要求 | -         | ○       | ○    | ○    | ○    | ○    | ○     | ○  | ○      |  |
| 商品取り出し口CPU | 商品詰まりを検出する  | ○         | -       | ○    | ○    | ○    | ○    | ○     | ○  | ○      |  |
| 貨幣管理CPU    | 初期化異常なし/異常情報<br>釣銭払出動作中 (返金中)<br>返金可能額 (貨幣種類と枚数)              | ○         | -       | ○    | ○    | ○    | ○    | ○     | ○  | ○      |  |
| ...        | ...   | ○         | -       | ○    | ○    | ○    | ○    | ○     | ○  | ○      |  |

CPU通信一覧 (抜粋)

# テスト要求分析 (製品理解、リスク観点抽出、利用者要求抽出)



利用者の視点で、自動販売機に求める要求事項を抽出する。  
**■ポイント**  
 利用者としては、「購入者」と「販売者」の立場で考えて、製品に求める要求事項を出し尽くす。



利用者要求マインドマップ

各機能の役割を6W2Hで整理する。各機能が満足すべき機能が担うべき目的を確認する。  
**■ポイント**  
 この一覧表をしっかりとっておかないと、以降の工程で作業分担した際に齟齬が発生する可能性が高くなる。

購入者及び販売者が、金銭的な損失や怪我をするリスクが発生するのどのような場合かを抽出して、潜在的な要求を抽出する。  
**■ポイント**  
 「機能分析一覧表」を参考に、各機能の動作が不十分だった場合に何が起るかを考慮する。

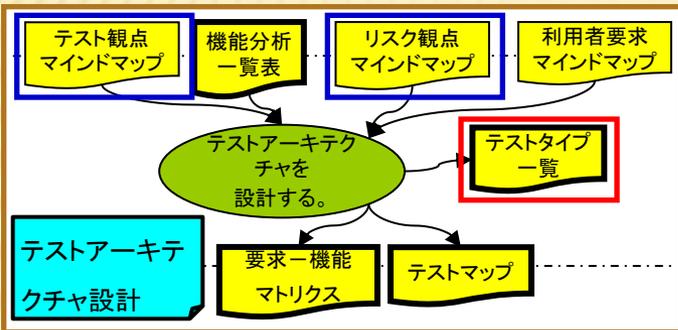


リスク観点マインドマップ

| 機能ID    | 機能分類1 | 機能分類2  | 機能No. | 機能名         | テスト要求                         | 6W2H分析                         |         |     |               |      |                               |                                       |
|---------|-------|--------|-------|-------------|-------------------------------|--------------------------------|---------|-----|---------------|------|-------------------------------|---------------------------------------|
|         |       |        |       |             |                               | When                           | Where   | Who | Why           | Whom | How                           | How Much                              |
| Func101 | 販売ボタン | 販売ボタン  | 1     | 販売ランプ       | 現在の投入金額に対して、販売可能かを知らせたい。      | 代金投入前<br>代金投入後                 | 自動販売機の前 | 購入者 |               | 購入者  | ランプで表示                        | 希望する商品が購入可能か認識できる<br>・代金投入前<br>・代金投入後 |
|         |       |        | 2     | 準備中ランプ      | 対象商品が適温状態を知らせたい。              |                                |         |     |               |      |                               |                                       |
|         |       |        | 3     | 売切表示ランプ     | 対象商品がラックにない状態を知らせたい。          |                                |         |     |               |      |                               |                                       |
|         |       |        | 4     | 通信異常検出機能    | 通信異常により商品が購入できない状態を知らせたい。     |                                |         |     |               |      |                               |                                       |
|         |       |        | 5     | 販売ボタン入力機能   | 購入希望のボタンを1つだけ決定したい。           |                                |         |     |               |      |                               |                                       |
|         |       |        | 6     | 故障表示        | ハードウェア異常により商品が購入できない状態を知らせたい。 |                                |         |     |               |      |                               |                                       |
| Func102 |       | 販売動作管理 | 1     | 返金要求機能      | 購入者に返金したい。                    | 商品購入時<br>代金投入時<br>返金ボタン<br>押下時 | 自動販売機の前 | 装置  | 購入者の目的を達成するため | 購入者  | 排他処理<br>各CPUへの要求<br>各CPUの状態確認 | 購入者の目的を達成できる。                         |
|         |       |        | 2     | 貨幣受付許可判定機能  | 貨幣を新規に受付してもよいか知らせたい。          |                                |         |     |               |      |                               |                                       |
|         |       |        | 3     | 販売ボタン許可判定機能 | 現在の投入金額で購入できる販売ボタンを知らせたい。     |                                |         |     |               |      |                               |                                       |
|         |       |        | 4     | 搬出ラック決定機能   | 押下された販売ボタンに対応したラックに搬送指示をしたい   |                                |         |     |               |      |                               |                                       |
|         |       |        | 5     | 搬送結果確認機能    | 搬送結果を確認し、代金を受領を確定させたい。        |                                |         |     |               |      |                               |                                       |
| ...     | ...   | ...    | ...   | ...         | ...                           | ...                            | ...     | ... | ...           | ...  | ...                           |                                       |

機能分析一覧(抜粋)

# テストアーキテクチャ設計 (テストタイプ整理)



要求-機能トレーサビリティマトリクス

| テストレベル              | テストタイプ      | テスト観点              |
|---------------------|-------------|--------------------|
| システムテスト             | シナリオテスト     | ユースケース確認           |
|                     | 運用テスト       | 販売管理機能切り替え確認       |
|                     |             | 使用限界確認             |
|                     |             | 長期運用確認             |
| 機能別テスト              | 単機能テスト      | 個別機能確認             |
|                     |             | ランプ点灯タイミング確認       |
|                     |             | 演算結果妥当性確認          |
|                     |             | 設定項目、動作対象組み合わせ一致確認 |
|                     | 機能間連携テスト    | 排他処理確認             |
|                     |             | 状態遷移確認             |
|                     | 異常系テスト      | 障害許容性確認            |
| 回復性確認               |             |                    |
| 非機能要件テスト            | セキュリティテスト   | データに対する防犯確認        |
|                     | 非機能要件テスト    | 操作レスポンス確認          |
|                     |             | 投入金額別返金方法妥当性確認     |
| ホワイトボックステスト<br>→対象外 | ホワイトボックステスト | データベース項目確認         |
|                     |             | ...                |
| ソフトウェアテスト対象外        | メカ・電気・企画    | ...                |

↑  
テスト実施順

優先順位:先

↓  
優先順位:後

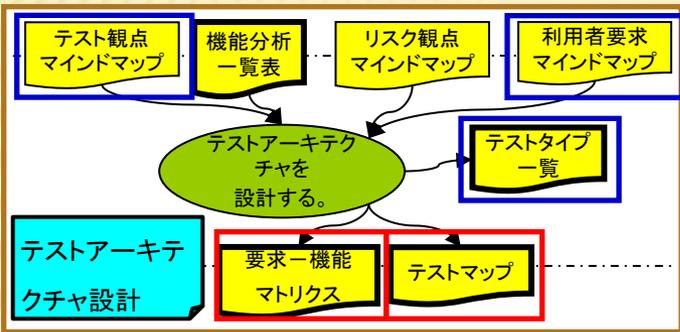
テストマップ

テスト対象外

- ・ 同じ目的を持ったテスト観点をまとめて、テストをパターン化できるように整理する。
- ・ テストのフェーズ分けをして、テスト全体の優先順位を決めるための基準を作る。
- ポイント
- ・ 「リスク観点マインドマップ」より、各テストタイプの優先順位付けと追加項目の確認をする。
- ・ テストレベルを「ソフトウェアテスト対象外」、「ホワイトボックステスト」、「機能別テスト」、「システムテスト」に分類する。

テストタイプ一覧表

# テストアーキテクチャ設計 (適用テストタイプ決定、要求と機能の関係整理)



- ・「ホワイトボックス」テストですべき内容を除外する。
- ・「ブラックボックステスト」として、機能ごとに適用するテストタイプを決定する。
- ポイント  
機能とテストタイプとのマトリクスとなるようにする。

| テスト要求ID | 要求分類 | 要求No. | 要求内容   | 機能ユニット名 |            |         |         |         |         |          |       |           |  | テストタイプ | 要求仕様書 |  |                  |                |  |
|---------|------|-------|--|---------|------------|---------|---------|---------|---------|----------|-------|-----------|--|--------|-------|--|------------------|----------------|--|
|         |      |       |  | マスタCPU  | 商品取り出しロCPU | 異常管理CPU | 紙幣管理CPU | 硬貨管理CPU | 売上管理CPU | 販売ボタンCPU | 悪費CPL | ラックCPUx30 |  |        |       |  |                  |                |  |
| UC101   | 購入者  | 1     | 購入者が代金を投入し、商品を購入可能な状態にしたい。                         | ○       | ○          | ○       | ○       | ○       |         |          |       |           |  |        |       |  | シナリオテスト (ユースケース) | UC101_テスト概要仕様書 |  |
|         |      | 2     | 購入者が商品を選択し、商品を受け取りたい。(懸賞なし)                        | ○       | ○          | ○       | ○       | ○       | ○       | ○        |       |           |  |        |       |  |                  |                |  |
|         |      | 3     | 購入者が商品を選択し、商品を受け取りたい。(懸賞あり)                        | ○       | ○          | ○       | ○       | ○       | ○       | ○        | ○     | ○         |  |        |       |  |                  |                |  |
|         |      | 4     | 購入者が代金投入後、残金を受け取りたい。                               | ○       | ○          | ○       | ○       | ○       | ○       | ○        | ○     | ○         |  |        |       |  |                  |                |  |
|         |      | 5     | 購入者が代金投入後、残金を受け取りたい。次回の購入者が、代金を投入し、商品が購入できる状態にしたい。 | ○       | ○          |         |         |         |         |          |       |           |  |        |       |  |                  |                |  |
| UC102   | 購入者  | 1     | 購入者は、代金投入前に故障が発生していたら、故障していることを確認したい。              | ○       |            | ○       | ○       | ○       |         |          |       |           |  |        |       |  | シナリオテスト (故障)     | UC102_テスト概要仕様書 |  |
|         |      | 2     | 購入者は、代金投入から商品を受け取るまでに故障が発生したら、損害を受けたくない            | ○       | ○          | ○       | ○       | ○       |         |          |       |           |  |        |       |  |                  |                |  |
| UC103   | 販売者  | 1     | 販売者が商品を補充したい                                       | ○       |            |         |         |         |         |          |       |           |  |        |       |  | シナリオテスト (メンテナンス) | UC103_テスト概要仕様書 |  |
|         |      | 2     | 販売者が商品の設定をしたい。                                     | ○       |            |         |         |         |         |          |       |           |  |        |       |  |                  |                |  |
| UC104   | 販売者  | 1     | データベースの保存限界を確認したい                                  |         |            |         |         |         |         |          |       |           |  |        |       |  |                  |                |  |
|         |      | 2     | 自動販売機が連続して使えることを確認したい                              |         |            |         |         |         |         |          |       |           |  |        |       |  |                  |                |  |

要求-機能トレーサビリティマトリクス (抜粋)

|            |        | テストタイプ        |              |           |          |          |        |        |              |           |        |           |             |           |                |        |                                   |  |
|------------|--------|---------------|--------------|-----------|----------|----------|--------|--------|--------------|-----------|--------|-----------|-------------|-----------|----------------|--------|-----------------------------------|--|
|            |        | 単機能テスト        |              |           |          | 機能間連携テスト |        | 異常系テスト |              |           |        | セキュリティテスト |             | 非機能要件テスト  |                |        |                                   |  |
|            |        | 個別機能確認        | ランプ点灯タイミング確認 | 演算結果妥当性確認 | 設定項目動作確認 | 接続処理確認   | 状態遷移確認 | 電圧変動確認 | データ更新タイミング確認 | 記憶データ消失確認 | 通信妨害確認 | 故障時動作確認   | データに対する防犯確認 | 操作レスポンス確認 | 入金金額別返金方法妥当性確認 | 当選確率確認 |                                   |  |
| 機能ID       | 機能分類1  | 1             | 2            | 3         | 4        | 5        | 6      | 7      | 8            | 9         | 10     | 11        | 12          | 13        | 14             | 15     | テスト概要仕様書                          |  |
| Func101    | 販売ボタン  | 1 販売ランプ       |              |           |          |          |        |        |              |           |        |           |             |           |                |        | Func101_テスト概要仕様書 (UC101_テスト概要仕様書) |  |
|            |        | 2 準備中ランプ      |              |           |          |          |        |        |              |           |        |           |             |           |                |        |                                   |  |
|            |        | 3 赤切表示ランプ     |              |           |          |          |        |        |              |           |        |           |             |           |                |        |                                   |  |
|            |        | 4 通信異常検出機能    | ○            | ○         |          | ○        | ○      |        |              |           |        |           |             |           |                | ○      |                                   |  |
|            |        | 5 販売ボタン入力機能   |              |           |          |          |        |        |              |           |        |           |             |           |                |        |                                   |  |
| Func102    | 販売動作管理 | 6 故障表示        |              |           |          |          |        |        |              |           |        |           |             |           |                |        | Func102_テスト概要仕様書                  |  |
|            |        | 1 返金要求機能      |              |           |          |          |        |        |              |           |        |           |             |           |                |        |                                   |  |
|            |        | 2 貨幣受付許可判定機能  |              |           |          |          |        |        |              |           |        |           |             |           |                |        |                                   |  |
|            |        | 3 販売ボタン許可判定機能 | ○            |           |          |          |        | ○      | ○            |           |        |           |             |           |                |        |                                   |  |
|            |        | 4 搬出ラック決定機能   |              |           |          |          |        |        |              |           |        |           |             | ○         |                |        |                                   |  |
| 5 搬送結果確認機能 |        |               |              |           |          |          |        |        |              |           |        |           |             |           |                |        |                                   |  |
| Func103    | ...    |               |              |           |          |          |        |        |              |           |        |           |             |           |                |        |                                   |  |

テストマップ (抜粋)

- 要求シナリオとそれを実現している機能の関係をトレースして、漏れがないか確認する。
- ポイント  
システムテストとして、機能間のつながりを確認できる内容になっているかを考える際のベース資料となる。