

話題沸騰ポット（GOMA-1015 型）

**テストアーキテクチャ設計書**

第一版

2012年12月21日

## 1. はじめに

### 1.1. 全体プロセスと関連ドキュメント

まず、本テストプロセスの全体を図 1 に示し、本書の位置づけを図 2 に示す。

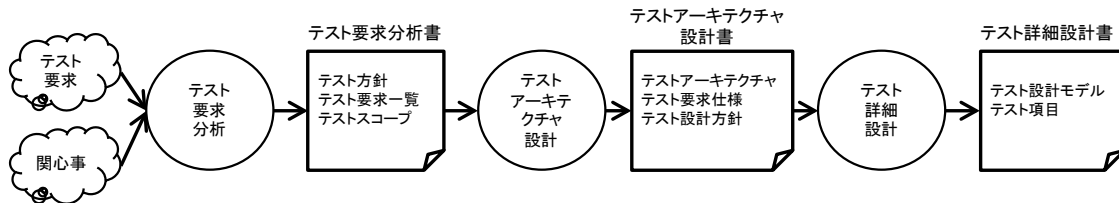


図 1 本テストプロセスの概観

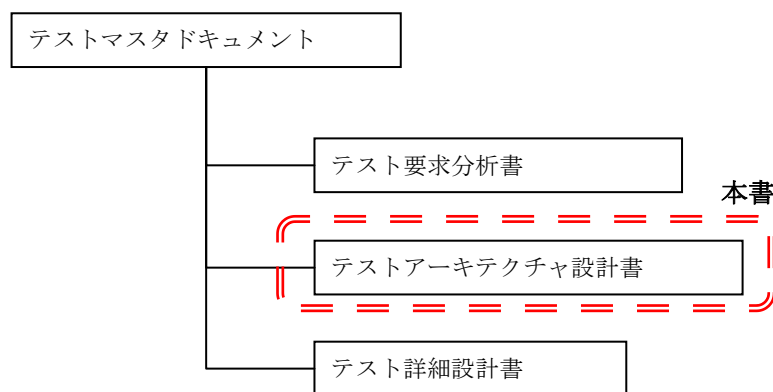


図 2 本書の位置づけ

これらの図が示すように、本書の共通ドキュメントはマスタテストドキュメントであり、上位ドキュメントはテスト要求分析書、下位ドキュメントはテスト詳細設計書という位置づけとなる。適宜、上位ドキュメントのテスト要求仕様書を参照されたい。

### 1.2. テストアーキテクチャ設計プロセスと本書の目的・構成

まず、テストアーキテクチャ設計プロセスを図 3 に示す。すなわち、本書は図 3 に示すプロセスで作成されることになる。このプロセスは、図 1 のテストアーキテクチャ設計プロセスと対応する。

本書の大きな目的は、テスト要求分析プロセスで得られたテスト要求に基づきテストアーキテクチャを定め、さらにテスト要求を実現するためのテスト仕様を得ることである。

目的の詳細を以下に述べる。目的に対するアクティビティおよび成果物の詳細は、次の 3 点となる。（⇒以降は成果物を指す）

- （1）テスト要求を整理するための枠組みとしてテストベースを分析しテスト対象モデルを獲得すること  
⇒テスト対象モデル
- （2）テスト対象モデルを枠組みとしてテスト要求を整理し、テストアーキテクチャを構築すること⇒テストアーキテクチャ
- （3）テスト要求に対してテスト仕様を記述し、さらにテスト仕様に対してテスト設計方針を策定すること⇒テスト要求仕様・テスト設計方針

本書の構成として、第2章ではテスト対象モデルについて述べ、第3章ではテストアーキテクチャについて述べ、第4章ではテスト要求仕様とテスト設計方針について述べる。最後に第5章では、テストアーキテクチャおよびテスト要求仕様を分析し、全体的な網羅を評価する。各章では、成果物（アクティビティの結果）について中心に述べることになるが、可能な範囲でアクティビティの過程についても言及するようにする。また、各成果物を示すだけでは理解ができないところは、冗長にならない範囲で解説を入れ、補足するようにする。

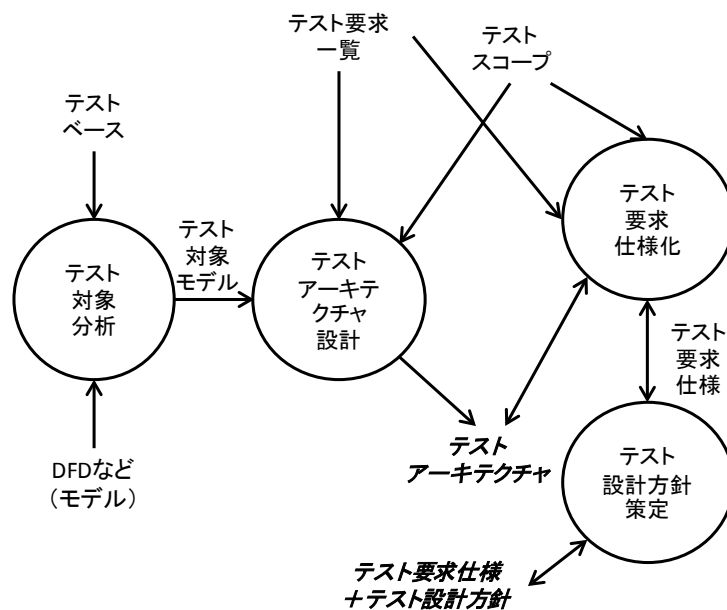


図3 テストアーキテクチャ設計プロセス

## 2. テスト対象モデル

本章では、テスト要求分析で獲得したテスト要求群を整理するための基本となる枠組みについて述べる。枠組みとして、DFD(Data Flow Diagram)を用いてテスト対象を分析しテスト対象モデルを得る。なお、本書ではDFDの記述法の詳細は割愛する。また、本書では改めてテスト対象モデルを定めるが開発側で定めた実際の製品側のモデルがあればそれを参考にしても良い。

まずテスト対象モデルを図4に示す。ここで本来のDFDの記述では、コンテキストダイアグラムを記述するが、テスト対象の大きなレベルでどのような機能があるのかを把握するためにレベル1のDFDを表現することとした。

この図でバブルの特徴として大きな働きと小さな働きをする機能に大別される。図4では前者の機能は、タイマ制御、給湯制御、温度制御が対応し、後者の機能は、蓋、水位メータ、エラー検知が対応する。後者の機能は直接外部に出力するデータが少なく、前者の機能にデータを出力しており外部データを加工するような役割が大きい。図4のテスト対象モデルを枠組みとして、次章でテストアーキテクチャを構築する。

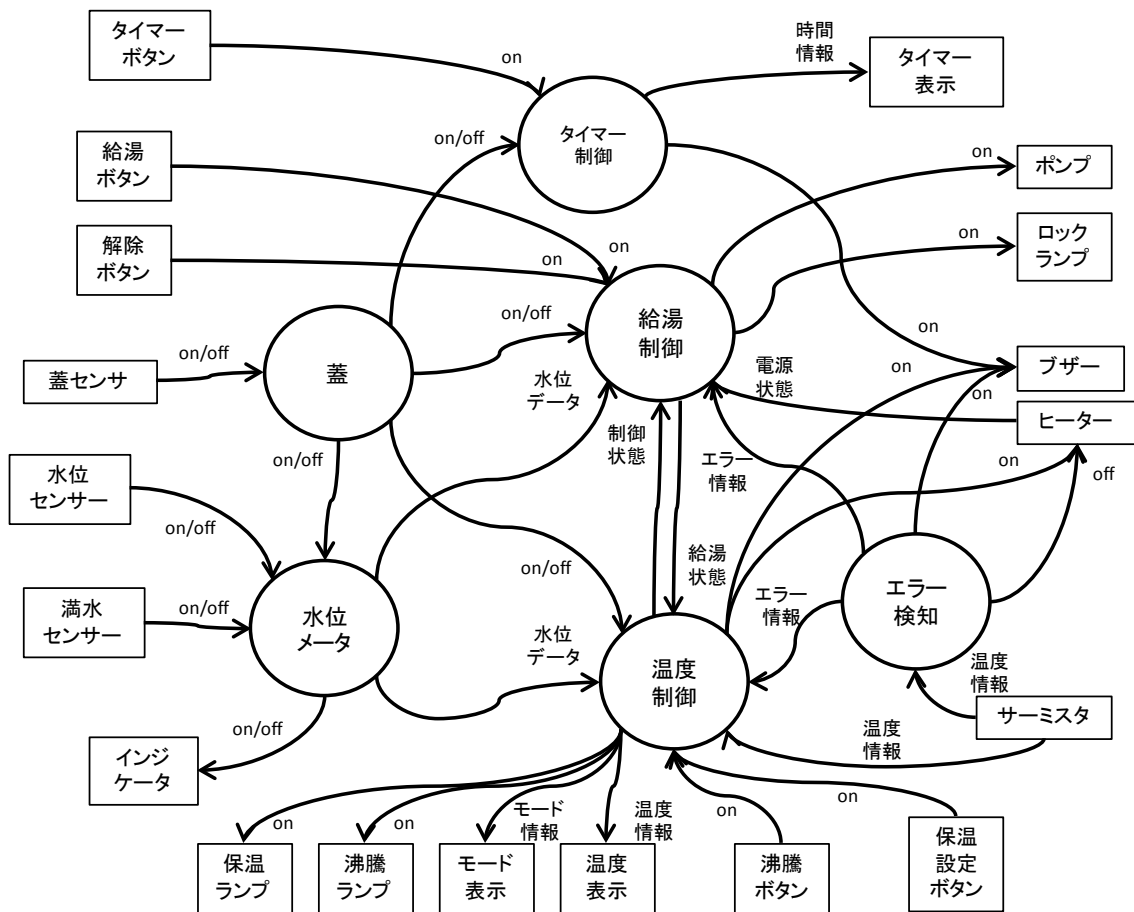


図 4 テスト対象モデル

### 3. テストアーキテクチャ

本章では、テスト要求分析で獲得したテスト要求を構造的に整理し、テストアーキテクチャを構築する。構造の枠組みとして、第 2 章で定めたテスト対象モデルを利用する。また、本テストアーキテクチャを構築する際に、テスト要求の細分化や新たなテスト要求の獲得が想定されるので注意されたい。

まず、構築したテストアーキテクチャを図 5 に示す。図 5 を概観すると、まず 3 つの層が表現されていることがわかる。これをレイヤと呼び、本テストアーキテクチャでは、3 つのレイヤを採用する。

ここでレイヤは、2 つの意味を持つ。まず、テスト要求の集まりを意味し、各レイヤにテスト要求をテストフレームの形式で配置することになる。次に、レイヤ間の関係として、レイヤの上下関係はテストの設計、テスト実施の順序を意味し下から上の流れで行う。また、レイヤの上下関係により、下から上へテスト部分対象の品質の評価・保証を行い、テスト要求を満たしていくことになる。

本テストでは、沸騰ポット全体を対象とする集まりをサービスレイヤ、沸騰ポットの機能を対象とする集まりを機能レイヤ、沸騰ポットの機能のベース機能となる集まりプラットフォームレイヤと呼ぶこととする。以下に、各レイヤに配置されているオブジェクトについて解説を進める。

# テストアーキテクチャ設計書

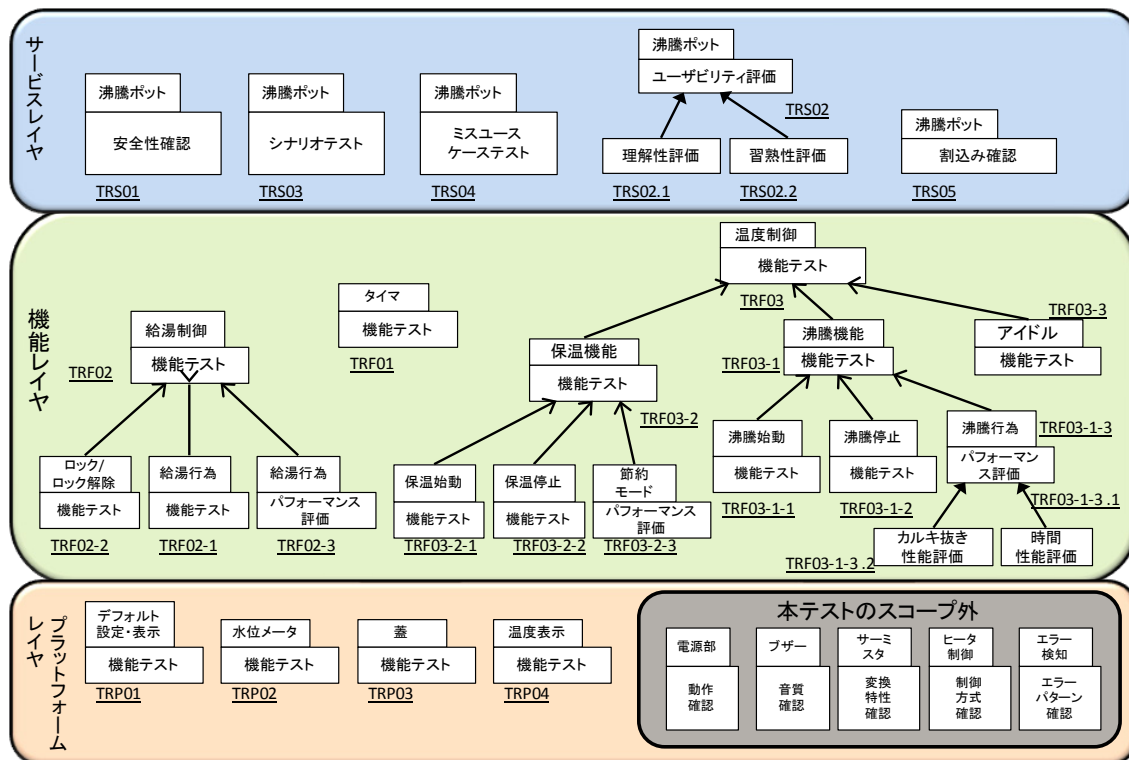


図 5 テストアーキテクチャ

まずこれらオブジェクトをテストボックスと呼ぶ。テストボックスには、2つの箱が用意され、テストフレームの概念に基づき、上の箱にはテスト対象、下の箱にはテスト目的を記述する。また、テスト要求分析で獲得したテスト要求と対応する。例えば、テストボックス「タイマー機能テスト」はテスト要求「タイマー機能の機能動作を検証する」と対応する。テストボックスはテストフレームを具体的に定義した一つのインスタンスと捉える事が出来る。

そして、テストボックスはテスト設計の塊を決める。つまり、各テストボックスに対してテスト詳細設計のためのテスト仕様を用意し、テスト設計方針を定めることになる。テスト仕様およびテスト設計方針については、次章で述べる。

ここでテスト設計の一つの塊として捉えた際、テスト設計の規模が大きなテストボックスに対しては、いくつかの塊に分けてテストボックスを表現しその関係性を定める。別の言い方では、テスト設計の一つの塊として大きなテスト要求は、小さなテスト要求に分け、その関係を定めることになる。

次にテストボックスの関係、すなわち図5の2つの矢印、先が△の矢印と先が▲の矢印の意味について述べる。

先が△の矢印は、上位のテストボックスは下位のテストボックスを包含している解釈する。ここでこの矢印を包含と呼ぶ。包含は、一つの大きな機能をいくつかのサブ機能に分けてテスト設計を行う場合に用いる。例えば、図5の「給湯制御」では、その下位の機能「ロック/ロック解除」と「給湯行為」に分けることができる。そして、これら下位の機能に対してもテスト目的を設定し、さらに上位の機能にもテスト目的を設定する。ここで、下位の機能それぞれの品質を保証・評価するようにテスト設計し、そしてそれ

らを包含した形で上位の機能の品質を保証・評価するようにテスト設計を行うというように解釈する。

先が▲の矢印は、上位のテスト目的を下位のテスト目的に詳細化していると解釈する。ここでこの矢印を詳細化と呼ぶ。詳細化は、一つの大きなテスト目的を細かく分けて、テスト設計を行う場合に用いる。例えば、図 5 のテストボックス「沸騰ポットーユーザビリティ評価」では、ユーザビリティ評価という大きなテスト目的を理解性評価と習熟性評価の 2 つのテスト目的に詳細化している。この解釈は、品質特性の主特性と副特性の考え方に近い。

なお、下位のテストボックスがテスト対象を持たないのは、テスト目的を詳細化したからであり、下位のテスト目的のテスト対象は、上位のテスト対象である。例えば、理解性評価のテスト対象は沸騰ポットとなる。また、沸騰ポットに対して下位の「理解性評価」「習熟性評価」が満たされれば、上位のユーザビリティ評価が満たされたことになる。すなわち、「沸騰ポットー理解性評価」「沸騰ポットー習熟性評価」に対してテスト仕様を記述し、上位の「沸騰ポットーユーザビリティ評価」に対してはテスト仕様を記述しないことになる。

以上の表現形式に従い、テスト要求分析で獲得したテスト要求をもとに図 5 に示すテストアーキテクチャを構築した。

加えて、以下にテストアーキテクチャを構築した際のいくつかの工夫について述べる。

まず、沸騰ポットの各種デフォルトの設定・表示に関するテストである。ここでは、横断的にデフォルトの設定・表示の機能が仕様通りに実装できているかを検証するためのテストボックス「デフォルト設定・表示機能テスト」を設定しそれに対応するテスト要求を新たに抽出した。このデフォルトの設定や表示は各機能個別で確認することも可能であるが、テスト設計のシンプルさやテスト実施のやりやすさを考え、このようなアーキテクチャ要素とした。

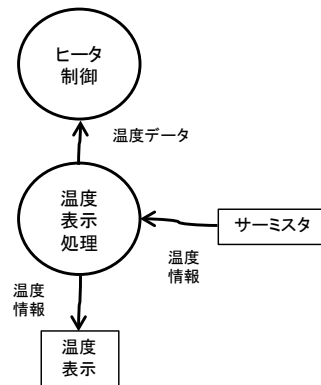


図 6 温度表示部のテスト対象モデル

次に、沸騰ポットの温度表示に関するテストである。ここでは、図 4 の温度制御の処理の詳細は、図 6 に示す流れで行われていると考え、温度表示という個別機能を取り上げ、テストボックス「温度表示機能テスト」を設定した。温度制御では、温度データは基礎的な入力データであるものの実際の水温を把握しながら(例えば、水温計でその都度計測しながら)テスト実施することは現実的ではない。よって、ここでは温度表示で示されている水温を代替値として入力データとみなしテスト設計・実施することとする。これはテスト実施におけるテスト容易性の観点から獲得されたテスト要求である。

# テストアーキテクチャ設計書

以上、図 5 のテストアーキテクチャは、テスト要求の構造を表し、テスト設計の塊の関係性、およびテスト実施の順序を表現していることになり、以降のアクティビティの拠り所となる。

ここで、テストアーキテクチャに表現されているテストボックスは、テスト要求というゴールを意味するが、どのようなテスト詳細設計をすればよいのかが定かではない。よって、次章では、各テストボックスに対してどのようなテスト詳細設計をするのかを定めるためにテスト仕様を記述する。

## 4. テスト要求仕様・テスト設計方針

本章では、第 3 章で構築したテストアーキテクチャの各テストボックスに対してテスト仕様およびテスト設計方針を定める。解説の為に図 7 にテスト要求仕様とテスト設計方針の一部を示す。テスト要求仕様とテスト設計方針の全体は付録、および別ファイルに示す。

図 7 に示すように、USDM[1]の記述形式に従いテスト要求に対してテスト仕様を記述していく。ここでテスト仕様とは、テスト詳細設計においてどのような要素を網羅すべきか、もしくはどのような品質要素を保証・評価すべきかを自然言語で記述したものである。またこのテスト仕様は、FV 表[2]の検証内容やテスト条件一覧[3]のテスト条件とすべき仕様項目とほぼ同等のものである。そして、いくつかのテスト仕様を集約しそれに対してどのようなテスト詳細設計を行うのかをテスト設計方針として定める。テスト設計方針は、対応するテスト技法を設定したり、単純に「条件網羅」といった指針を提示したりする。

以下、図 7 を利用してテスト要求仕様の特徴について述べる。

| タイマ機能 | テスト要求   | タイマ機能が提供する機能を検証する  | タイマ機能一機能テスト        | テストベース管理番号                               | テスト設計方針 |
|-------|---|--|--------------------|--|---------|
|       | 理由  | タイマ機能が仕様通りに実装できているかを検証するため   |                    |  |         |
|       | 説明  |  |                    |  |         |
|       | <タイマの動作確認>  |  | タイマ動作、タイマの状態遷移     |  |         |
|       | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> TSF01_11 | タイマ起動中の残り時間加算を確認する<br>【説明】タイマボタン100msec以上押下で表示が1分加算され、ブザーを50msec鳴らす                            | タイマボタン、ブザー、タイマ表示   | pot-270-21、pot-270-31                    | 状態遷移テスト |
|       | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> TSF01_12 | タイマ停止中の残り時間加算を確認する<br>【説明】タイマボタン100msec以上押下で表示が1分加算され、ブザーを50msec鳴らす                            | タイマボタン、ブザー、タイマ表示   | pot-270-21、pot-270-31                    |         |
|       | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> TSF01_13 | タイマボタンを押すのを止めた1sec後からタイマ起動するのを確認する<br>【説明】タイマが起動したことは、表示結果の変化で確認する[インシデント表に関連]                 | タイマ動作、タイマボタン、タイマ表示 | pot-270-41                               |         |
|       | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> TSF01_14 | タイムアップの表示(0分)・ブザー(100msec間隔で100msecを3回鳴らす)を確認する<br>【説明】タイムアップ起動の実時間との確認は、TRF01_07で確認する         | タイマ動作、ブザー、タイマ表示    | pot-272-11                               |         |
|       | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> TSF01_15 | タイマボタン3msec以上長押し、リセットを確認する<br>【説明】リセットはブザーを100msec鳴らし、表示を0(0min0sec)にする                        | タイマボタン、ブザー、タイマ表示   | pot-271-11                               |         |
|       | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> TSF01_16 | 時間設定範囲を確認する(最小から最大)、および最大越えを確認する<br>【説明】最小:0min0sec、最大:60min0sec、最大越え:60min0secから1min0secに表示遷移 | タイマ表示              | pot-270-22、pot-270-23                    |         |
|       | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> TSF01_17 | タイマ表示に対して実測時間で確認する<br>【説明】代表値で確認する、また秒の切り上げが行えているかも確認する  | タイマ時間              | pot-270-21、pot-270-21【説明】、<br>pot-270-51 | 表示確認テスト |
|       | <差が開くときの確認>   |  | 差状態                |  |         |
|       | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> TSF01_21 | タイマボタンが無効であること、およびセット済みのタイマ値がカウントダウンしていることを確認する<br>【説明】タイマ時間が非表示であるため実測との確認を行う[インシデント表に関連]     |                    | pot-270-61                               | 個別確認    |

図 7 テスト要求仕様+テスト設計方針

まず、テスト要求に対してテスト仕様を記述していくが、テスト詳細設計がスムーズに行えるようにテスト仕様のまとまりを作る。図 7 では<>で記述した部分がまとまりの名称であり、その下にテスト仕様を記述していく。

次に、文献[4]を参考にチェックボックス”□”設けることにする。このチェックボックスは、左からテスト要求仕様をレビューしたことの確認、テスト詳細設計でテスト仕様が反映できたことの確認、テスト仕様の範囲で進捗の把握のためのテスト実施済みの確認、に利用する。

そして、テスト要求およびテスト仕様には、固有の管理番号を付ける。さらに、テスト仕様の隣の列には、テスト仕様で網羅する観点（網羅観点）を記述する。文献[5]のテストアイテムとはほぼ同等のものである。また、その隣には、テストベースの管理番号を記述し、テストベースに対してトレーサビリティを取るようにする。

加えて、テストアーキテクチャにおける包含と詳細化のテスト仕様の記述方法について述べる。

まず、テストアーキテクチャにおける包含の関係性のテストボックスを図 8 に示す。そして、図 8 に対して記述したテスト仕様を図 9 に示す（紙面の都合によりテスト設計方針は割愛する）。図 9 が示すように包含の関係性では、包含されるテスト要求仕様を下に列挙するように記述していく。テスト要求仕様における包含の関係性は管理番号で表現される。例えば、「TRF02 給湯制御機能テスト」が包含するテストボックスのテスト要求は「TRF02-1 給湯行為機能テスト」と「TRF02-2 ロック/ロック解除機能テスト」のように表現される。

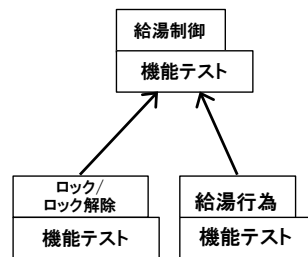


図 8 給湯制御のテストアーキテクチャ

| 給湯制御機能 | テスト要求 | TRF02      | 給湯制御機能の機能動作を検証する   | 給湯制御機能機能テスト  | テストベース管理番号      |
|--------|-------|------------|--|--|-----------------|
|        | 理由    |            | ロッカーロック解除給湯行為の一連の機能動作が仕様通りに実装できて   | 状態遷移網羅   |                 |
|        | 説明    |            |  |  |                 |
|        | □ □ □ | TSF02_11   | ロッカーロック解除給湯行為の状態遷移を確認する<br>【説明】無効条件については、下位要求でテスト仕様化できているため、ここでは任意の条件のみとする   | 解除ボタン、給湯ボタン、ロック/ロック解除、                             | pot-250,pot-260 |
|        | テスト要求 | TRF02-1    | 給湯行為の機能動作を検証する   | 給湯行為機能テスト  |                 |
|        | 理由    |            | 給湯行為が仕様通りに実装できているかを検証するため  | 仕様条件網羅   |                 |
|        | 説明    |            | ポンプ動作確認も兼ねる<br>安全性に影響する機能であるため、テスト設計は厚く行うこと  |  |                 |
|        | □ □ □ | TSF02-1_11 | 以下の条件を全て満たすとき、給湯ボタンを押下中、ポンプが動作することを確認する<br>1)ロック解除状態である<br>2)水量が適正である<br>3)蓋センサがonである(蓋閉)<br>4)ヒータ用電源がonである<br>5)温度エラーを検知していない<br>6)保温行為中である<br>【説明】6)保温モード全てを確認しておくこと | 給湯始動<br>ロック/ロック解除、水位センサ、ポンプ始動、蓋センサ、ヒータ用電源、エラー検知、保温 | pot-260-11      |
|        | テスト要求 | TRF02-2    | ロック/ロック解除の機能動作を検証する  | 給湯停止機能テスト  |                 |
|        | 理由    |            | ロック/ロック解除が仕様通りに実装できているかを検証するため   | 仕様条件網羅   |                 |
|        | 説明    |            | 安全性に影響する機能であるため、テスト設計は厚く行うこと   |  |                 |
|        | □ □ □ | TSF02-2_11 | 以下のすべての条件を満たすとき解除ボタン(ロック/ロック解除)が有効であることを確認する<br>1)給湯中ではない<br>2)蓋センサがon(蓋閉)<br>【説明】ロック中はロック解除中、ロック解除中はロック中に遷移する   | ロック/ロック解除、給湯、蓋センサ、解除ボタン                            | pot-250-21      |
|        | □ □ □ | TSF02-2_12 | 解除ボタンを100msec以上押下すると有効となることを確認する   | 解除ボタン  | pot-250-21      |
|        | □ □ □ | TSF02-2_13 | ロックランプの消灯・点灯、給湯ボタンの有効・無効を確認する  | ロックランプ、給湯行為  | pot-250-21      |

図 9 給湯制御のテスト要求仕様



次に、テストアーキテクチャにおける詳細化の関係性のテストボックスを図 10 に示す。そして、図 10 に対して記述したテスト仕様を図 11 に示す（紙面の都合によりテスト設計方針は割愛する）。図 11 が示すように詳細化の関係性では、詳細化されたテストボックスに対応するテスト要求仕様を下位に位置するように記述していく。これは、USDM における上位要求と下位要求の記述方法と同様である。なお、上位のテスト要求に対してテスト仕様は記述されず、下位のテスト要求に対してテスト仕様を記述し、それにより上位のテスト要求を満たすことになる。

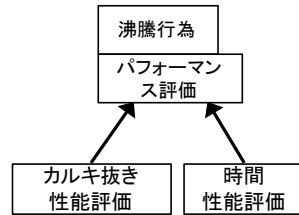


図 10 沸騰行為のテストアーキテクチャ

| 沸騰行為 | テスト要求     | 沸騰行為のパフォーマンスを評価する   | 沸騰行為パフォーマンステスト   | テストベース管理番号                |
|------|-----------|---|--|---------------------------|
|      | TRF03-1-3 | 沸騰行為がどの程度のパフォーマンスを確認するため  |  |                           |
|      | 理由        | ここでのパフォーマンスは沸騰時間とカルキ抜きの性能を評価する  |  |                           |
|      | 説明        |   |  |                           |
|      | テスト要求     | TRF03-1-3.1   | 沸騰行為の沸騰時間の性能を評価する  | 沸騰行為-沸騰時間性能               |
|      | 理由        | どの程度の時間で沸騰が完了するかを確認するため   |  |                           |
|      | 説明        | 大まかな性能を評価するため、水量と水温は代表値で設定する  |  |                           |
|      |           | ＜沸騰行為の沸騰時間性能評価＞   |  |                           |
|      |           | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> TSF03-1-3.1.11 | 水量は満水センサライン直下と第1水位センサライン直上とし、水温は5℃と25℃の水を利用し、沸騰が終了する時間を計測する  | 沸騰、温度表示、沸騰ランプ、沸騰時間性能      |
|      |           |   | 【説明】沸騰ランプの消灯で沸騰の終了を確認する  |                           |
|      |           | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> TSF03-1-3.1.11 | 時間に合わせて表示温度データを収集し、温度変化をグラフ化する   | 沸騰、温度表示、沸騰ランプ、沸騰時間性能      |
|      |           |   |  | pot-311-11、pot-400のグラフを参考 |
|      | テスト要求     | TRF03-1-3.2   | 沸騰行為のカルキ抜きの性能を評価する   | 沸騰行為-カルキ抜き性能              |
|      | 理由        | 100℃以上の加熱継続によってどの程度カルキが抜けるかを確認するため  |  |                           |
|      | 説明        | 満水が一番カルキが抜けにくいと想定し評価する  |  |                           |
|      |           | ＜沸騰行為のカルキ抜き性能評価＞  |  |                           |
|      |           | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> TSF03-1-3.2.11 | 水道水を満水センサライン直下の水量として以下の条件の水を採取し、カルキ抜き検査を行う<br>1)100℃になって、3分後(沸騰行為終了)<br>2)100℃になって、1分後<br>3)100℃になって、2分後 | 沸騰行為、カルキ抜き性能              |
|      |           |   | 【説明】沸騰時間でのカルキ抜きの性能を評価する  | pot-311                   |

図 11 沸騰行為のテスト要求仕様

以上の表現形式に従い、付録に示すように、全てのテストボックスに対してテスト仕様およびテスト設計方針を記述した。次フェーズのテスト詳細設計では、テスト仕様とテスト設計方針に従いテスト詳細設計を行う。

## 5. テストアーキテクチャの分析

本章では、テスト分析マトリクス[3]を参考にテストアーキテクチャおよびテスト要求仕様を分析し、全体的な網羅を評価する。ここでは、網羅できている観点と網羅できていない観点を明らかにすることを目的とする。

本書のテストアーキテクチャとテスト要求仕様に対してテスト分析マトリクスを作成した結果を表 1 に示す。表のセル部分にはテスト要求の管理番号を記述し、そのテスト要求に対してのテスト仕様で網羅できていることを示している。なお、表中の管理番号は、TRP・TRF・TRS の末尾の P・F・S で略して示

# テストアーキテクチャ設計書

し、加えて煩雑になるのを避けるため、F03-1-1 と F03-1-2 をあわせて F03-1 で記述し、F03-2-1 と F03-2-2 をあわせて F03-2 で記述するようにした。

以下に着目すべき点を述べる。

- ・「タイマー正確性評価」は、タイマの機能テストで「実測時間で確認する」というテスト仕様である
- ・「沸騰機能ー正確性評価」は、沸騰行為のパフォーマンス評価で「沸騰行為中の水温変化を確認する」というテスト仕様である
- ・サービスレイヤに位置するテスト目的と対応するテストタイプ部分のセルには、当該テスト仕様でテストする機能に対してテスト要求の管理番号を記述した。それらの機能を網羅するようなテスト仕様になっているわけではない。

表 1 テスト分析マトリクス

|    |              |               | テストタイプ       |                       |              |                       |           |           |              |               |       |                       |                  |                       |                                 |   |                       |     |
|----|--------------|---------------|--------------|-----------------------|--------------|-----------------------|-----------|-----------|--------------|---------------|-------|-----------------------|------------------|-----------------------|---------------------------------|---|-----------------------|-----|
|    |              |               | 機能テスト        |                       |              |                       |           |           |              | ユーザビリティ<br>評価 |       | 正<br>確<br>性<br>評<br>価 | 性<br>能<br>評<br>価 | 安<br>全<br>性<br>確<br>認 | シ<br>ナ<br>リ<br>オ<br>テ<br>ス<br>ト | ミ<br>ス<br>ユ<br>ー<br>ス<br>ケ<br>ー<br>ス<br>テ<br>ス<br>ト | 割<br>込<br>み<br>確<br>認 |     |
|    |              |               |              |                       |              |                       |           |           |              |               |       |                       |                  |                       |                                 |   |                       |     |
| 表示 | 水位<br>処<br>理 | ラ<br>ン<br>プ   | ブ<br>ザ<br>ー  | ボ<br>タ<br>ン<br>操<br>作 | 蓋<br>開<br>閉  | ヒ<br>ー<br>タ<br>制<br>御 | 理解性<br>評価 | 習熟性<br>評価 |              |               |       |                       |                  |                       |                                 |   |                       |     |
| 機能 | 水位メータ        |               | P01          | P01<br>P02            |              |                       |           |           |              |               |       |                       |                  |                       | S03                             | S04   |                       |     |
|    | 蓋            |               | P03          |                       | P03          |                       |           | P03       | P03          | S02.1         | S02.2 |                       |                  |                       | S03                             | S04   |                       |     |
|    | 温度表示         |               | P01<br>P04   |                       |              |                       |           |           | P04          | S02.1         | S02.2 | P04                   |                  |                       |                                 | S03   |                       |     |
|    | タイマ          |               | P01<br>F01   |                       |              | F01                   | F01       | F01       |              | S02.1         | S02.2 | F01                   |                  |                       |                                 | S04   |                       |     |
|    | 給湯機能         | ロック/<br>ロック解除 |              |                       | P01<br>F02-2 |                       | F02-2     | F02-2     |              | S02.1         | S02.2 |                       |                  |                       | S01                             | S03   | S04                   |     |
|    |              | 給湯行為          |              | F02-1                 |              |                       | F02-1     | F02-1     | F02-1        | S02.1         | S02.2 |                       | F02-3            | S01                   | S03                             | S04   | S05                   |     |
|    | 温度制御         | 沸騰機能          | F03-1        | F03-1                 | F03-1        | F03-1                 | F03-1     | F03-1     | F03-1        | S02.1         | S02.2 | F03-1-3               | F03-1-3          | S01                   | S03                             | S04   | S05                   |     |
|    |              | 保温機能          | P01<br>F03-2 | F03-2                 | F03-2        | F03-2                 | F03-2     | F03-2     | F03-2        | S02.1         | S02.2 |                       | F03-2-3          | S01                   | S03                             | S04   | S05                   |     |
|    |              | アイドル機能        | P01          | F03-3                 |              |                       |           | F03-3     | P01<br>F03-3 |               |       |                       |                  |                       |                                 |   |                       | S05 |

## 6. 参考文献

- [1] 清水吉男, 「要求を仕様化する技術・表現する技術~仕様が書けていますか?~」, 術評論社.
- [2] 秋山浩一, HAYST 法によるテスト分析~テスト設計, 2012 年 8 月 29 日 ASTER 智美塾配布資料.
- [3] 湯本剛, テストアーキテクチャの具体例, JaSST' 12 Tokyo 「テスト開発方法論」セッション.
- [4] Yuko Sakai, USDM で仕様書を書いてみた,  
<http://shikou-sakugo.cocolog-nifty.com/blog/2011/04/usdm-e6f1.html>
- [5] International Software Testing Qualifications Board (翻訳: Japan Software Testing Qualifications Board): 「ソフトウェアテスト標準用語集 日本語版 Version 2.1.J01」.

(以上)

# テストアーキテクチャ設計書

## 【付録】

| 1. テスト要求仕様  |                      |            |  |  |  |      |         |  |            |
|---|----------------------|------------|--|--|--|------|---------|--|------------|
| 基本的な考え方: ポットの要求仕様の仕様は機能仕様を定義している。つまり機能テストは仕様を網羅するテストと同等。ここで機能とは何らかの入力を受けて出力する構成要素、それに従うものは機能テストが実施できる |                      |            |  |  |  |      |         |  |            |
| カテゴリ  | テスト要求                | テスト要求番号    | 説明   | 備考(テストフレーム、網羅観点(テスト条件))                      | テストベース管理番号                               | 優先順位 | テスト設計方針 |  |            |
| 設定・表示   | テスト要求                | TRP01      | 各種設定・表示の初期設定(デフォルト)の確認を行う  | デフォルト設定・表示機能テスト                              |  |      |         |  |            |
|   | 理由                   |            | 初期設定が仕様通りに実装されているかを検証するため  |  |  |      |         |  |            |
|   | 説明                   |            | 内部設定値は確認できないため、表示部分で確認する<br>電源変動や電源周波数変動などは本テストスコープ外とする(電源系デバイスで吸収するため)  |  |  |      |         |  |            |
|   | <デフォルトの値>            |            |  | デフォルト  |  |      |         |  |            |
|   |                      | TSP01-11   | コンセント接続時の水位メータのデフォルト表示を確認する  | 水位メータ  | pot-110-12,pot-110-14                    | H    |         |  |            |
|   |                      | TSP01-12   | 【説明】現在、インジケータで期待結果を問い合わせ中<br>タイマ表示が0分であることを確認する  | タイマ表示  | pot-270-11                               |      |         |  |            |
|   |                      | TSP01-13   | コンセント接続時ロック解除になっていることを確認する   | ロック/ロック解除                                    | pot-250-11                               | H    |         |  | 条件・結果の網羅   |
|   |                      | TSP01-14   | 【説明】設定値の観点ではロック状態が定まると考えられるためインジケータで問い合わせ中<br>保温モードの表示は保温モードに設定されていることを確認する  | 保温モード  | pot-240-11                               |      |         |  |            |
|   |                      | TSP01-15   | 保温ランプの消灯、沸騰ランプの消灯を確認する   | 保温ランプ、沸騰ランプ                                  | pot-330-31                               |      |         |  |            |
|   | テスト要求                | TRP02      | 水位メータの機能動作を確認する  | 水位メータ機能テスト                                   |  |      |         |  |            |
| 水位メータ部  | 理由                   |            | 水位メータが仕様通りに実装できているかを検証するため   |  |  |      |         |  |            |
|   | 説明                   |            |  |  |  |      |         |  |            |
|   | <水(インジケータ)の値>        |            |  | 水位メータ  |  |      |         |  |            |
|   |                      | TSP02-11   | 1つのインジケータの点灯および全て消灯を確認する   | 水位メータ表示                                      | pot-280-21                               |      |         |  |            |
|   |                      | TSP02-12   | 【説明】水量を調整して確認すること<br>満水時の水位メータのインジケータ表示(全インジケータ500msec点灯、200msec消灯の繰返し点滅)を確認する   | 満水表示   | pot-280-11,pot-280-31                    |      |         |  | 条件・結果の網羅   |
|   |                      | TSP02-13   | 空の時の水位メータのインジケータ表示(全インジケータ500msec消灯、200msec点灯の繰返し点滅)を確認する  | 空表示  | pot-280-12,pot-280-41                    |      |         |  |            |
|   | <水(センサ)の値>           |            |  | 水位センサ  |  |      |         |  |            |
|   |                      | TSP02-21   | 水位センサを意図的に故障させ(センサ部にセラハンパを張るなど)、水位センサをはぬぐに状態とし、それに対応するインジケータが点灯していることを確認する   | 水位センサ故障                                      | pot-280【説明】                              |      |         |  | 条件・結果の網羅   |
|   | 説明                   |            | 【説明】故障状態はセンサ部にセラハンパを張る等で作出する   |  |  |      |         |  |            |
| 蓋部  | テスト要求                | TRP03      | 蓋の機能動作を確認する  | 蓋機能テスト                                       |  |      |         |  |            |
|   | 理由                   |            | 蓋データの動作が仕様通りに実装できているかを検証するため   |  |  |      |         |  |            |
|   | 説明                   |            |  |  |  |      |         |  |            |
|   | <蓋(センサ)動作の値>         |            |  | 蓋センサ   |  |      |         |  |            |
|   |                      | TSP03-11   | 蓋センサが3秒以上onで蓋開状態に遷移することを確認する   | 蓋センサon                                       | pot-220-11                               |      |         |  |            |
|   |                      | TSP03-12   | 【説明】蓋開状態の遷移は温度が表示されることを確認する<br>蓋センサが3秒以上offで蓋閉状態に遷移することを確認する   | 蓋センサoff                                      | pot-221-11                               |      |         |  |            |
|   |                      | TSP03-13   | 【説明】保温状態と沸騰状態が中止されることを確認する(満水を計測し中止されていることを確認する)   |  |  |      |         |  |            |
|   | <ロックの値>              |            |  | ロック  |  |      |         |  | 条件・結果の網羅   |
|   |                      | TSP03-21   | 蓋が開いたらロック状態になることを確認する  |  | pot-221-13                               |      |         |  |            |
|   | 説明                   |            | 【説明】インジケータ表示の想定対応に従い本テスト仕様とする(インジケータ表示に関連)   |  |  |      |         |  |            |
| 温度表示部   | テスト要求                | TRP04      | 温度表示の機能動作を確認する   | 温度表示機能テスト                                    |  |      |         |  |            |
|   | 理由                   |            | 表示温度が正しいかを検証するため   |  |  |      |         |  |            |
|   | 説明                   |            | 温度制御機能のテストでは表示温度と水温が同一であることのために必要  |  |  |      |         |  |            |
|   | <温度表示の値>             |            |  | 水温、温度表示                                      |  |      |         |  |            |
|   |                      | TSP04-11   | 以下の水温・温度表示が一致していることを確認する<br>(水を加熱し水温計を用い水温を確認すること)<br>10℃、20℃、30℃、40℃、50℃、60℃、70℃、80℃、90℃<br>【説明】サーミスタ電気信号、7segLED表示は単体で確認済みとする                              | 水温、温度表示                                      | 1,2 表示パネル部                               |      |         |  | 条件・結果の網羅   |
|   | テスト要求                | TRP01      | タイマ機能の機能動作を確認する  | タイマ機能機能テスト                                   |  |      |         |  |            |
|   | 理由                   |            | タイマ機能が仕様通りに実装できているかを検証するため   |  |  |      |         |  |            |
|   | 説明                   |            |  |  |  |      |         |  |            |
|   | <タイマの動作の値>           |            |  | タイマ動作、タイマの状態遷移                               |  |      |         |  |            |
|   |                      | TSP01-11   | タイマ起動中の残り時間加算を確認する   | タイマボタン、プザー、タイマ表示                             | pot-270-21, pot-270-31                   |      |         |  |            |
| タイマ機能   |                      | TSP01-12   | 【説明】タイマボタン/100msec以上押下で表示が1分加算され、プザーを50msec鳴らす<br>タイマ停止中の残り時間加算を確認する   | タイマボタン、プザー、タイマ表示                             | pot-270-21, pot-270-31                   |      |         |  |            |
|   |                      | TSP01-13   | 【説明】タイマボタン/100msec以上押下で表示が1分加算され、プザーを50msec鳴らす<br>タイマ停止中の残り時間加算を確認する   | タイマボタン、プザー、タイマ表示                             | pot-270-41                               |      |         |  | 状態遷移テスト    |
|   |                      | TSP01-14   | タイマアップの表示(0分)プザー(100msec間隔で100msecを3回鳴らす)を確認する   | タイマ動作、プザー、タイマ表示                              | pot-272-11                               |      |         |  |            |
|   |                      | TSP01-15   | タイマアップ起動の実時間との確認は、TRF01-07で確認する  | タイマボタン、プザー、タイマ表示                             | pot-271-11                               |      |         |  |            |
|   |                      | TSP01-16   | タイマボタン/30msec以上長押し、リセットを確認する   | タイマ表示  | pot-270-22, pot-270-23                   |      |         |  |            |
|   |                      | TSP01-17   | 【説明】リセットはプザーを100msec鳴らし、表示を00min0secにする<br>時間設定画面を確認する(最小から最大、および最大越えを確認する)  | タイマ時間  | pot-270-21, pot-270-21【説明】<br>pot-270-51 |      |         |  | 表示確認テスト    |
|   |                      | TSP01-18   | 【説明】タイマが起動したことは、表示結果の変化で確認する(インジケータ表示に関連)  | タイマ時間  |  |      |         |  |            |
|   | 説明                   |            | 【説明】代表値で確認する、また秒の切り上げが行われていることも確認する  |  |  |      |         |  |            |
|   | <タイマの動作の値>           |            |  | タイマ動作  |  |      |         |  |            |
|   |                      | TSP01-21   | タイマボタンが無効であること、およびセット済みのタイマ値がカウントダウンしていることを確認する  | タイマ  | pot-270-61                               |      |         |  | 状態遷移テストを拡張 |
| 給湯制御機能  | テスト要求                | TRF02      | 給湯制御機能の機能動作を確認する   | 給湯制御機能機能テスト                                  |  |      |         |  |            |
|   | 理由                   |            | ロック/ロック解除給湯行為の一連の機能動作が仕様通りに実装できているかを検証するため   |  |  |      |         |  |            |
|   | 説明                   |            |  |  |  |      |         |  |            |
|   | <ロック/ロック解除給湯行為の状態遷移> |            |  | 解除ボタン、給湯ボタン、ロック/ロック解除、給湯行為                   | pot-250-pot-260                          |      |         |  | 状態遷移テスト    |
|   |                      | TSP02-11   | ロック/ロック解除給湯行為の状態遷移を確認する  |  |  |      |         |  |            |
|   |                      | TSP02-12   | 【説明】無効条件については、下位要求でテスト仕様化できているため、ここでは任意の条件のみとする  |  |  |      |         |  |            |
|   | テスト要求                | TRF02-1    | 給湯行為の機能動作を確認する   | 給湯行為機能テスト                                    |  |      |         |  |            |
|   | 理由                   |            | 給湯行為が仕様通りに実装できているかを検証するため  |  |  |      |         |  |            |
|   | 説明                   |            | ポンプ動作も兼ねる<br>安全性に影響する機能であるため、テスト設計は厚く行うこと  |  |  |      |         |  |            |
|   | <ポンプ動作の値>            |            |  | 給湯給湯   |  |      |         |  |            |
| 給湯ポンプ部  |                      | TSP02-1-11 | 以下の条件を全て満たすとき、給湯ボタンを押下中、ポンプが動作することを確認する<br>1)ロック解除状態である<br>2)水量が満水である<br>3)蓋センサがonである(蓋閉)<br>4)ヒータ用電源がonである<br>5)温度エラーを検知していない<br>6)沸騰行為中である                 | ロック/ロック解除、水位センサ、ポンプ始動、蓋センサ、ヒータ用電源、エラー検知、保温   | pot-260-11                               |      |         |  |            |
|   |                      | TSP02-1-12 | 【説明】保温モード全てを確認しておくこと   |  |  |      |         |  |            |
|   | テスト要求                | TRF02-2    | 給湯停止   |  |  |      |         |  |            |
|   | 理由                   |            | 給湯中に以下のどれかの条件に合致したらポンプ動作を停止することを確認する<br>1)水量が空(全水位センサoff)になる<br>2)ヒータ用電源がoffになる<br>3)温度エラーを検知する  | 給湯停止   | pot-260-21                               |      |         |  | 条件網羅       |
|   | 説明                   |            | 【説明】1)仕様には「水位センサ異常と記載、満水時ポンプ動作はありえないので本テスト仕様とする<br>2)テスト仕様条件を発生するにはデバッグ機能を利用すること   |  |  |      |         |  |            |
|   | <ポンプ非動作(ポンプ停止)の状態遷移> |            |  | 給湯非始動  |  |      |         |  |            |
|   |                      | TSP02-2-11 | 以下のどれかの条件に合致するとき、給湯ボタンを押下してもポンプが動作しないことを確認する<br>1)ロック中である<br>2)水量が満水(空と満水)である<br>3)蓋センサがoffである(蓋開)<br>4)ヒータ用電源がoffである<br>5)沸騰行為中・アイドル中である<br>6)温度エラーを検知していない | ロック、水位センサ、蓋センサ、ポンプ非始動、ヒータ用電源、沸騰行為、アイドル、エラー検知 | pot-260-11,pot-260-21                    |      |         |  |            |
|   |                      | TSP02-2-12 | 【説明】5)アイドル中は蓋開・水量満水の状態とする(コンセント接続時のアイドル状態を指す)<br>【説明】6)テスト仕様条件を発生するにはデバッグ機能を利用すること   |  |  |      |         |  |            |
|   | テスト要求                | TRF02-2    | ロック/ロック解除の機能動作を確認する  | ロック/ロック解除機能テスト                               |  |      |         |  |            |
|   | 理由                   |            | ロック/ロック解除が仕様通りに実装できているかを検証するため   |  |  |      |         |  |            |
|   | 説明                   |            | 安全性に影響する機能であるため、テスト設計は厚く行うこと   |  |  |      |         |  |            |
| 給湯ポンプ部  | <給湯ポンプの有効の値>         |            |  |  |  |      |         |  |            |
|   |                      | TSP02-2-11 | 以下のどれかの条件を満たすとき解除ボタン(ロック/ロック解除)が有効であることを確認する<br>1)給湯中ではない<br>2)蓋センサがon(蓋閉)   | ロック/ロック解除、給湯、蓋センサ、解除ボタン                      | pot-250-21                               |      |         |  |            |
|   |                      | TSP02-2-12 | 【説明】ロック中はロック解除中、ロック解除中はロック中に遷移する<br>解除ボタンを100msec以上押下すると無効となることを確認する   | 解除ボタン  | pot-250-21                               |      |         |  |            |
|   |                      | TSP02-2-13 | ロック/ロック解除の消灯・点滅を確認する   | ロック/ロック解除、給湯行為                               | pot-250-21                               |      |         |  | 条件網羅       |
|   | <給湯ポンプの有効の値>         |            |  |  |  |      |         |  |            |
|   |                      | TSP02-2-21 | 以下のどれかの条件の時、給湯ボタン無効を(ロック/ロック解除ができない)ことを確認する<br>1)給湯中<br>2)蓋センサがoff(蓋開)   | ロック/ロック解除、給湯、蓋センサ、ロック/給湯ボタン、解除ボタン            | pot-250-31                               |      |         |  |            |
|   |                      | TSP02-2-22 | 【説明】ロックランプ消灯および給湯ボタン無効の両方で確認すること<br>解除ボタンを100msec以上押下して確認すること  | 解除ボタン  | pot-250-21                               |      |         |  |            |
|   | テスト要求                | TRF02-2    | ロック/ロック解除の機能動作を確認する  | ロック/ロック解除機能テスト                               |  |      |         |  |            |
|   | 理由                   |            | ロック/ロック解除が仕様通りに実装できているかを検証するため   |  |  |      |         |  |            |
|   | 説明                   |            | 安全性に影響する機能であるため、テスト設計は厚く行うこと   |  |  |      |         |  |            |

# テストアーキテクチャ設計書

|        |                      |             |   |   |   |   |               |
|--------|----------------------|-------------|---|---|---|---|---------------|
| 温度制御機能 | テスト要求                | TRF03       | 温度制御機能の機能動作を確認する  | 温度制御機能機能テスト                             |   |   |               |
|        | 理由                   |             | 温度制御機能が仕様通りに実装できているか検証するため  |   |   |   |               |
|        | 説明                   |             | 【アイドル・沸騰状態・保温状態の一連遷移の確認】  |   |   |   |               |
|        | □ □ □ TSF03-1.11     |             | 以下の状態とイベントを確認すること<br>・状態：アイドル、保温（給湯を含める）、沸騰<br>・沸騰要求、温度制御停止、沸騰処理完了<br>【説明】各保温モードや沸騰の遷移状態はここで確認済みなのでここでは網羅しない  | アイドル、保温状態、沸騰状態                          | 6状態遷移、7イベント                                 |   | 状態遷移テスト       |
|        | テスト要求                | TRF03-1     | 沸騰機能の機能動作を確認する  | 沸騰機能機能テスト                               |   |   |               |
|        | 理由                   |             | 沸騰機能が仕様通りに実装できているかを確認するため   |   |   |   |               |
|        | 説明                   |             | 沸騰のパフォーマンスも評価すること   |   |   |   |               |
|        | □ □ □ TSF03-1.11     |             | 加熱中とカルキ抜き中でアイドルへの状態遷移を確認する<br>【説明】蓋センサーoffでの停止は湯温を計測し確認すること   | 加熱中、カルキ抜き中                              | pot-400                                     |   | 状態遷移テスト       |
|        | テスト要求                | TRF03-1-1   | 沸騰始動(非始動)の機能動作を確認する   | 沸騰始動機能テスト                               |   |   |               |
|        | 理由                   |             | 沸騰始動(非始動)が仕様通りに実装できているかを確認するため  |   |   |   |               |
|        | 説明                   |             | 沸騰ボタン押下と蓋センサーon(復元)で沸騰行為始動することを確認する   |   |   |   |               |
|        | 沸騰行為始動の確認            |             |   |   |   |   |               |
|        | □ □ □ TSF03-1-1.11   |             | 保温中とアイドル中で以下の全ての条件を満たすとき沸騰行為に移行することを確認する<br>1)沸騰ボタンが100ms以上押下されること<br>2)エラーを検知していない(ヒータ用電源onである)<br>3)蓋センサーon(蓋閉)<br>4)水位センサのどれかがon、満水センサはoffである<br>5)給湯中ではない<br>【説明】アイドル状態において沸騰ボタン押下で沸騰行為始動は、仕様上矛盾がある<br>(インデント表記経済済) | 沸騰、沸騰ボタン、保温、アイドル、エラー検知、蓋センサ、水位センサ、満水センサ | pot-230-11.pot-220-31.pot-310-31.6状態遷移7イベント | H | 条件網羅          |
|        | □ □ □ TSF03-1-1.12   |             | 沸騰行為始動は次を確認すること<br>1)沸騰ランプが点灯すること<br>2)温度表示において水温が上昇すること<br>3)プザー音が100ms以上鳴ること<br>【説明】保温ランプが点灯していることも確認すること   | 沸騰ランプ、保温ランプ、温度表示、プザー                    | pot-230-11.pot-310-11.pot-310-12            |   |               |
|        | 沸騰行為停止の確認            |             |   |   |   |   |               |
|        | □ □ □ TSF03-1-1.21   |             | 沸騰ボタンが以下のいずれかの条件で無効であることを確認する<br>1)沸騰中である<br>2)給湯中である<br>3)エラーを検知した(ヒータ用電源offである)<br>4)水位センサ全てがoffである(デフォルト時のoffを除く)<br>5)満水センサがonである(デフォルト時のonを除く)<br>6)蓋センサがoff(蓋開)である<br>【説明】条件の組合せは網羅しないこととする                       | 沸騰、沸騰ボタン、保温、アイドル、エラー検知、蓋センサ、水位センサ、満水センサ | pot-230-21.pot-220-31.pot-310-31            |   | 条件網羅          |
|        | □ □ □ TSF03-1-1.22   |             | 沸騰行為始動は次を確認すること<br>1)沸騰ランプが変化しないこと<br>2)温度表示において水温が変化しないこと<br>3)プザー音が鳴らないこと<br>【説明】蓋センサーoffの条件では温度表示が確認できないので水温を確認すること  | 沸騰ランプ、保温ランプ、温度表示、プザー                    | pot-230-21.pot-310-11.pot-310-12            |   |               |
|        | テスト要求                | TRF03-1-2   | 沸騰停止の機能動作を確認する  | 沸騰停止機能テスト                               |   |   |               |
|        | 理由                   |             | 沸騰停止が仕様通りに実装できているかを確認するため   |   |   |   |               |
|        | 説明                   |             | 保温行為への遷移による沸騰行為停止は保温機能でテストされるためここでは対象としない   |   |   |   |               |
|        | 沸騰行為停止の確認            |             |   |   |   |   |               |
|        | □ □ □ TSF03-1-2.11   |             | 以下のいずれかの状態となったとき沸騰行為を停止することを確認する<br>1)エラーを検知したとき<br>2)蓋センサがoff(蓋開)になったとき<br>3)全ての水位センサがoffになったとき<br>【説明】水温上昇中とカルキ抜き中の2つの沸騰行為中で確認すること  | 沸騰、エラー検知、蓋センサ、水位センサ                     | pot-310-31                                  |   | 条件網羅          |
|        | □ □ □ TSF03-1-2.12   |             | 沸騰行為停止は次を確認すること<br>1)沸騰ランプが消灯すること<br>2)温度表示において水温が低下すること<br>【説明】蓋センサーoffでの停止は湯温を計測し中止されていることを確認する   | 沸騰ランプ、保温ランプ、温度表示、プザー                    | pot-310-11.pot-310-12                       |   |               |
|        | テスト要求                | TRF03-1-3   | 沸騰行為のパフォーマンスを確認する   | 沸騰行為パフォーマンステスト                          |   |   |               |
|        | 理由                   |             | 沸騰行為がどの程度のパフォーマンスを確認するため  |   |   |   |               |
|        | 説明                   |             | ここでのパフォーマンスは沸騰時間とカルキ抜きの性能を評価する<br>必要であれば、開発部隊へ評価結果をフィードバックする<br>(例えば、カルキ抜きは2分と3分で変わりが無い等)   |   |   |   |               |
|        | テスト要求                | TRF03-1-3.1 | 沸騰行為の沸騰時間の性能を評価する   | 沸騰行為沸騰時間性能                              |   |   |               |
|        | 理由                   |             | どの程度の時間で沸騰が完了するかを確認するため   |   |   |   |               |
|        | 説明                   |             | 最大な性能を評価するため、水量と水温は代表値で設定する   |   |   |   |               |
|        | 沸騰行為の沸騰時間性能評価        |             |   |   |   |   |               |
|        | □ □ □ TSF03-1-3.1.11 |             | 水量は満水センサライン直下と第1水位センサライン直上とし、水温は5℃と25℃の水を利用し、沸騰が終了する時間を計測する<br>【説明】沸騰ランプの消灯で沸騰の終了を確認する  | 沸騰、温度表示、沸騰ランプ、沸騰時間性能                    | pot-400のグラフを参考                              |   | 条件組み合わせの性能テスト |
|        | □ □ □ TSF03-1-3.1.21 |             | 時間に合わせて表示温度データを収集し、温度変化をグラフ化する  | 沸騰、温度表示、沸騰ランプ、沸騰時間性能                    | pot-311-11.pot-400のグラフを参考                   |   | 水温変化          |
|        | テスト要求                | TRF03-1-3.2 | 沸騰行為のカルキ抜きの性能を評価する  | 沸騰行為カルキ抜き性能                             |   |   |               |
|        | 理由                   |             | 100℃以上の加熱継続によってどの程度カルキが抜けるかを確認するため  |   |   |   |               |
|        | 説明                   |             | 満水が一着カルキが抜けにくいと想定し評価する  |   |   |   |               |
|        | 沸騰行為のカルキ抜き性能評価       |             |   |   |   |   |               |
|        | □ □ □ TSF03-1-3.2.11 |             | 水道水を満水センサライン直下の水量として以下の条件の水を採取し、カルキ抜き検査を行う<br>1)100℃になって、3分後(沸騰行為終了)<br>2)100℃になって、1分後<br>3)100℃になって、2分後<br>【説明】沸騰時間でのカルキ抜きの性能を評価する   | 沸騰行為、カルキ抜き性能                            | pot-311                                     |   | 使用前使用後の比較テスト  |

# テストアーキテクチャ設計書

|                 |                           |              |   |                                    |  |         |
|-----------------|---------------------------|--------------|---|------------------------------------|--|---------|
| 温度制御機能          | テスト要求                     | TRF03-2      | 保温機能の機能動作を確認する  | 保温機能一機能テスト                         |  |         |
|                 | 理由                        |              | 保温機能が仕様通りに実装できているかを確認するため   |                                    |  |         |
|                 | 説明                        |              | 各種モード保温状態と関連状態との状態遷移を確認する   |                                    |  |         |
|                 | <モード遷移の確認>                |              |   |                                    |  |         |
|                 |                           | TSF03-2-1.11 | 各種保温モード間の温度遷移が行えるかを確認する<br>【説明】保温設定ボタン押下で保温モード内の遷移を確認する<br>【説明】沸騰状態から各保温モードへの遷移、および各保温モードからアイドルへの遷移は他でテスト設計済み   | 保温モード、保温設定ボタン                      | pot-320                                  | 状態遷移テスト |
| テスト要求           | 理由                        | TRF03-2-1    | 保温始動の機能動作を確認する  | 保温始動一機能テスト                         |  |         |
|                 | 理由                        |              | 各種保温モードへの遷移が仕様通り実装されているかを確認するため   |                                    |  |         |
|                 | <保温ボタンの動作確認>              |              |   |                                    |  |         |
|                 |                           | TSF03-2-1.11 | 保温設定ボタンを100msec以上押下すると、ブザーが100msec鳴り、各モードを遷移することを確認する<br>【説明】音が鳴っていること  | 保温設定ボタン、ブザー、保温モード表示                | pot-240-21 pot-240-41                    |         |
|                 |                           | TSF03-2-1.12 | モードの遷移は、高温一節約一ミルクー一高温の間であることを確認する   | モード表示遷移                            | pot-240-21                               |         |
| <各保温モード動作の確認>   |                           |              |   |                                    |  |         |
|                 |                           | TSF03-2-1.21 | 以下の保温モードと水温になること、および仕様通りの水温の変化、かつ一定時間温度を維持することを確認すること<br>1)高温モード: 88℃<br>2)節約モード: 80℃<br>3)ミルクーモード: 60℃<br><br>【説明】温度確認は「温度表示部」で詳細のテストが実施済みとして、表示温度のみの確認とする<br>【説明】一定時間の時間はテスト詳細設計の際に設定すること                                   | 保温モード、保温時間、表示温度                    | pot-240-31 pot-320-12 pot-320-21 pot-400 | 条件網羅    |
|                 |                           | TSF03-2-1.22 | 沸騰ランプが点灯、保温ランプが点灯することを確認すること  | 沸騰ランプ、保温ランプ                        | pot-320-11                               |         |
| テスト要求           | 理由                        | TRF03-2-2    | 保温停止の機能動作を確認する  | 保温停止一機能テスト                         |  |         |
|                 | 理由                        |              | 保温行為停止が仕様通りに実装できているかを確認するため   |                                    |  |         |
|                 | 説明                        |              | 3つのモードに対しての停止の確認はブロックボックスでテストを行う以上兼ね合せとなる。<br>設計内部情報を確認し、テストを開くことは可能。ただし、ここでは兼ね合せを対象とする。<br>なお、本テスト項目実施には多くの時間がかかることが予想される。   |                                    |  |         |
|                 | <各保温モードからの停止の確認>          |              |   |                                    |  |         |
|                 |                           | TSF03-2-2.11 | 各保温モードで次の状態となったときに保温行為を停止することを確認すること<br>1)エラーを検出したとき<br>2)差センサoff(差開)になったとき<br>3)全ての水位センサが空になったとき<br>4)沸騰ボタンが押されたとき<br><br>【説明】保温行為が停止されたのは、保温ランプ消灯で確認すること<br>【説明】保温行為停止後の次の状態に遷移していることを確認すること                                | 保温モード、エラー検知、差センサ、水位センサ、沸騰ボタン、保温ボタン | pot-320-31                               | 条件網羅    |
| テスト要求           | 理由                        | TRF03-2-3    | 節約モードの節約パフォーマンスを確認する  | 節約モードパフォーマンステスト                    |  |         |
|                 | 理由                        |              | 高温モードに対してどの程度節約できているかを確認するため  |                                    |  |         |
|                 | 説明                        |              | 電気料金ではある程度であるため合算判定ではなくここでは評価参考値収集を目的とする。   |                                    |  |         |
|                 | <高温モードに対して節約の確認(消費電力を評価)> |              |   |                                    |  |         |
|                 |                           | TSF03-2-3.11 | 以下の条件で消費電力を計測し評価値を算出すること<br>・水量は満水線直下とする<br>・水温は水道水から供給された水の温度とする<br>・アイドル一高温モードとアイドル一節約モードと比較する<br>・計測時間は10分後、1時間後、6時間後の積算消費電力とする<br>(6時間以降のデータが必要であれば上記消費電力値から推定値として算出する)<br><br>【説明】装置の用意およびハードウェア部隊との連携が必要なため事前に業務調整を行うこと | 節約モード、消費電力                         | pot-240 理由                               | 組み合わせ確認 |
| テスト要求           | 理由                        | TRF03-3      | アイドルの機能動作を確認する  | アイドル機能テスト                          |  |         |
|                 | 理由                        |              | アイドルの動作が仕様通りに実装できているかを確認するため  |                                    |  |         |
|                 | 説明                        |              | 「何もしないという働き」という意図で機能と捉える。ここでアイドルとは温度制御を停止した状態を指す<br>内部の温度制御状態が把握できないためアイドルは温度表示・水温などで確認する<br>アイドル遷移、アイドル中止は安全性に影響する機能であるため、テスト設計は厚く行うこと   |                                    |  |         |
|                 | <保温行為中での確認>               |              |   | アイドル遷移                             |  |         |
|                 |                           | TSF03-3.11   | 「高温モードと節約モードとミルクーモード」と2種類の(アイドルリガ)を組合せて確認<br>【説明】水位センサOFFは水量を考慮してテスト実施すること  | 差センサ、水位センサ、保温モード(3つ)               | pot-330-12                               |         |
|                 |                           | TSF03-3.12   | 保温ランプ、沸騰ランプの消灯、温度非表示を確認する   | 保温ランプ、沸騰ランプ、温度表示                   | pot-330-31 pot-330-32                    |         |
|                 |                           | TSF03-3.13   | 上記全ての組合せでアイドルからの復帰を確認する   | 仕様条件網羅                             | pot-220-21 pot-330-41                    |         |
| <沸騰行為中での確認>     |                           |              |   |                                    |  |         |
|                 |                           | TSF03-3.21   | 加熱中とフル半抜き中と2種類の(アイドルリガ)を組合せて確認<br>【説明】水位センサOFFは水量を考慮してテスト実施すること   | 差センサ、水位センサ、沸騰行為                    | pot-330-13                               |         |
|                 |                           | TSF03-3.22   | 保温ランプ、沸騰ランプの消灯、温度非表示を確認する   | 保温ランプ、沸騰ランプ、温度表示                   | pot-330-31 pot-330-32                    |         |
|                 |                           | TSF03-3.23   | 上記全ての組合せでアイドルからの復帰を確認する   | 使用条件網羅                             | pot-220-21 pot-330-41                    |         |
| <その他のアイドル動作の確認> |                           |              |   |                                    |  |         |
|                 |                           | TSF03-3.31   | 水位が満水の時、アイドル状態であることを確認すること  | 水位センサ                              | pot-220-31                               | 条件網羅    |
|                 |                           | TSF03-3.32   | コンセント接続でアイドル状態であることを確認する<br>【説明】水量は適正であること、蓋は閉まっていること   | コンセント                              | pot-330-11                               |         |
| <アイドル中止の確認>     |                           |              |   |                                    |  |         |
|                 |                           | TSF03-3.41   | アイドル中の差センサonで沸騰行為に遷移することを確認する<br>【説明】沸騰ランプが点灯し、温度表示において水温が上昇することを確認すること   | 差センサ、沸騰ランプ、温度表示                    | pot-220-21 pot-330-41                    |         |
|                 |                           | TSF03-3.42   | アイドル中に水位センサがoffからonで沸騰行為に遷移することを確認する<br>【説明】貯留部に第1水位センサがonになる量の水を入れ、それが解凍したらどうなるかを確認  | 水位センサ、沸騰ランプ                        | pot-220-31                               | L       |

|  |       |          |  |               |            |                |
|--|-------|----------|--|---------------|------------|----------------|
| 安全性確認                                      | テスト要求 | TR501    | 沸騰ボットに対して安全性の確認を行う   | 沸騰ボット-安全性確認   |            |                |
|  | 理由    |          | 機能シミュレーションで個別の安全性確認(機能テスト)に含まれるは行ったが、沸騰ボット全体における安全性確認は行っていないため、ここでは、給湯と温度制御に関わる安全性を確認することとする。    |               |            |                |
|  | 説明    |          | 本来であれば、FTAやFMEA等の手法を用いることが望ましいが本テストではブラックボックス視点での確認とする。あらゆる状態や条件で安全性に関する機能動作が正しく行えることを確認する。      |               |            |                |
|  |       |          | また、温度制御はエラー検知とどのの安全性事項が確認できているため、その範囲外のものに対象とする。   |               |            |                |
| <給湯ロック中に給湯ボタンを押下でお湯が出ないことを確認:給湯の安全性確認>     |       |          |  |               |            |                |
|  |       | TS501.11 | 沸騰ボットの様々な条件・状態・環境(当該機能に対して無効のもの)に対して確認を行う。   | ロック/ロック解除、保温中 | pot-260-11 | ラルフチャートとベアワイズ法 |
|  |       |          | 【説明】ハードウェア評価と関連するものが多いので調整しながら進めること  |               |            |                |
| <沸騰行為中に給湯ボタンを押下でお湯が出ないことを確認:給湯の安全性確認>      |       |          |  |               |            |                |
|  |       | TS501.21 | 沸騰ボットの様々な条件・状態・環境(当該機能に対して無効のもの)に対して確認を行う。   | ロック/ロック解除、沸騰中 | pot-260-11 | ラルフチャートとベアワイズ法 |
|  |       |          | 【説明】ハードウェア評価と関連するものが多いので調整しながら進めること  |               |            |                |
| <沸騰行為中に水量が空になるアイドル状態に遷移することを確認:温度制御の安全性確認> |       |          |  |               |            |                |
|  |       | TS501.31 | 沸騰ボットの様々な条件・状態・環境(当該機能に対して無効のもの)に対して確認を行う。   | 水量、アイドル、設置環境  | pot-310-31 | ラルフチャートとベアワイズ法 |
|  |       |          | 【説明】通常使用時には沸騰行為中で空になること沸騰中という長時間で水がすべて蒸発してしまうことは考えにくい。沸騰中に沸騰ボットが倒れると置かれることのような状態が発生してしまうため確認を行う。 |               |            |                |

