

話題沸騰ポット(GOMA-1015型) を対象としたテスト開発の実践と その工夫

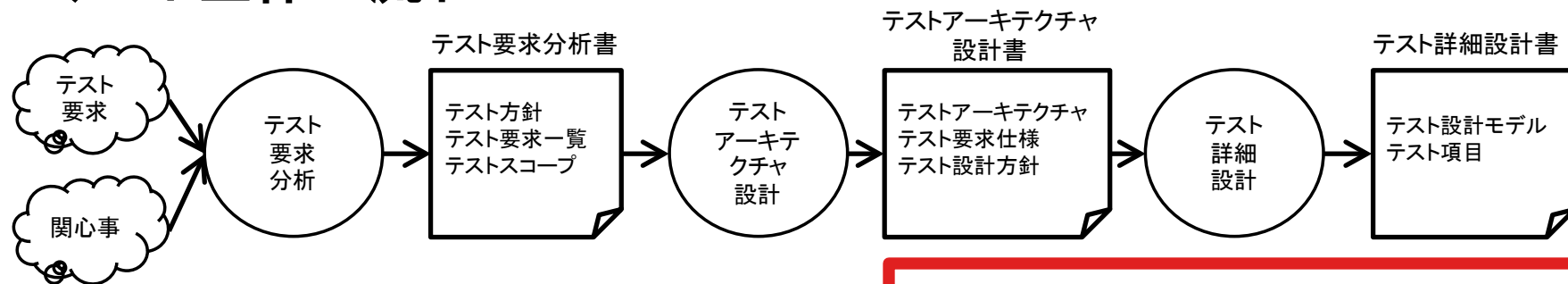
テスト設計コンテスト'13

チーム:TETTAN

発表の流れ

- ▶ 全体像と特徴・工夫点
- ▶ テスト要求分析
- ▶ テストアーキテクチャ設計
- ▶ テスト詳細設計

● テスト全体の流れ



● 特徴・工夫点

- ◆ テスト開発方法を提案し
実践としてコンテスト成果物を作成
- ◆ テストアーキテクチャの提案
: 昨年のアーキテクチャの改良
- ◆ 既に提案されている関連技術の応用
: テスト観点図、USDM、FV表、
ゆもつよメソッド、ラルフチャート

【ドキュメント体系】

テスト要求仕様書:

- テスト方針
- テスト要求一覧(リスト形式)
- テストスコープ(テスト観点図)

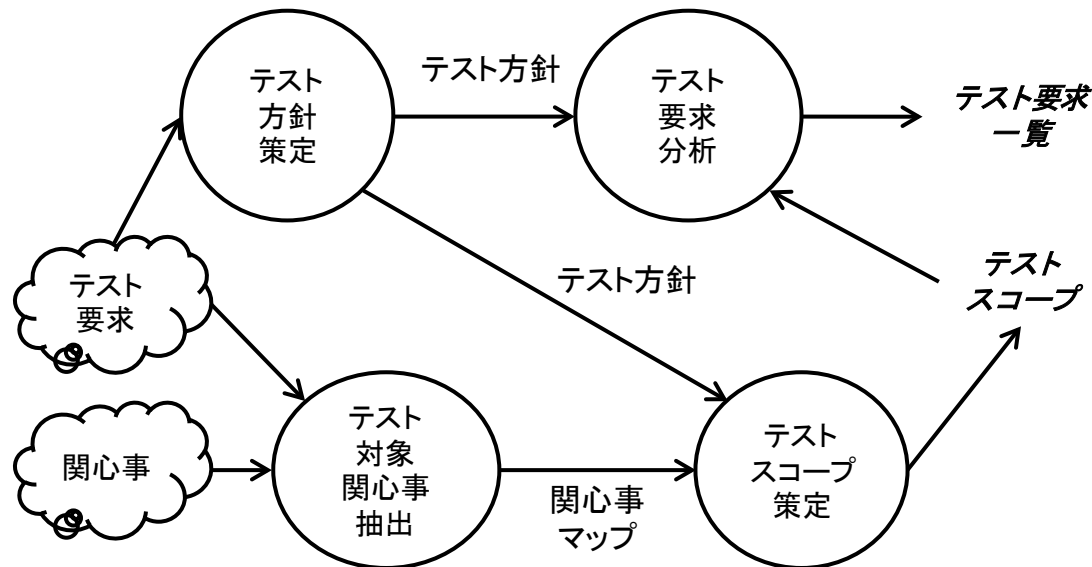
テストアーキテクチャ設計書:

- テストアーキテクチャ(オリジナル形式)
- テスト要求仕様&詳細設計方針(USDM形式)

テスト詳細設計書:

- テスト要素(同値分割図)
- テスト・評価技法(状態遷移、DT、NEM、
ラルフチャート、ペアワイズ)

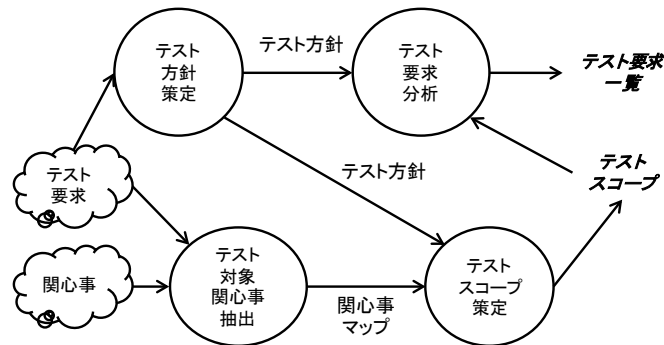
- 暗黙的なテスト要求と関心事から
テスト方針を策定しテスト要求一覧とテストスコープを得る



● 3つの大きなテスト方針

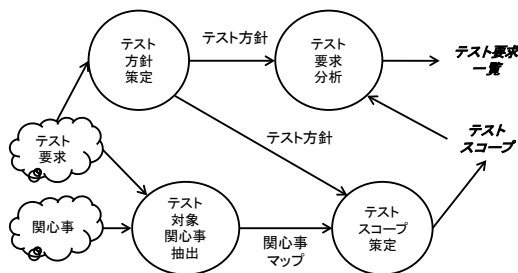
- (1) 要求仕様と実装との検証を行う: 基本中の基本
(仕様のほとんどは機能が定義されているため機能テストが多くなる)
- (2) 安全性観点の評価を実施する: ポットという製品上重要
(1)に安全性観点の評価は含まれるので仕様より広い範囲で評価する)
- (3) ユーザ観点・性能観点の評価を実施する: ポットという製品上こちらも重要

- まず沸騰ポットの
関心事を洗い出す
 - ◆ 6W2Hの視点を利用
- 次に関心事をテストに
関するものとそれ以外に分ける
 - ◆ テスト観点とそれ以外
- テスト観点のうち、今回の
テスト設計で対象とする
ものとししないものに分ける
 - ◆ テストスコープの策定



テストスコープ(テスト観点図)

話題沸騰ポット	
ユーザー視点	開発観点
when: いつ、どんなとき	why: 要求
時間	機能嗜好(機能要求)
早期、朝、昼、夜、夜中、15時(おやつ時間)	時間を計りたい
シーズン	いつでもお湯を使いたい
春、夏、秋、冬	湯温表示
シーン	安全に使いたい: 安全嗜好
ポットの側にいる、家に居る	給湯を難しく、空焚き防止、漏電防止
ポットの側にいらない、勝手に動いている	エコ・節約嗜好
家に居ない、停電して復旧したとき	健康嗜好
非常時	カルキを除去したい
地震、家事、大雨、雷、停電、洪水(漏電)、大雪	簡単嗜好: 単純化
where: どこで	操作が簡単、掃除が簡単
空間	使いやすい嗜好
暗い、明るい	レスポンスが良い(早いor遅い)
寒い、暑い	水の補充がしやすい
ジメジメ、乾燥	持ち運びやすい
関東、関西	わかりやすい嗜好
周波数の違い	沸かし中がわかりやすい
シーン	沸いたときがわかりやすい
移動中	聴覚、視覚
車中	what: 要求機能
振動、傾き	給湯
学校、会社、自宅、山小屋	容量状態確認
お店: 一般家庭と環境が異なる	水位表示
who: 誰が	時間計測
製品観点	タイマ、タイマ時間表示
ベビーユーザ、初心者、他社製品からのユーザ	音声確認
人属性観点	音声アラーム
赤ちゃん、子供、老人、成人	保温
一人暮らし、家族暮らし	高温、節約、ミルク
ハンディキャップ観点	液体貯蔵
目が見えない、鼻が利かない、耳が聞こえない、腕がない	完全機能
ミスユーザ	空焚き防止、給湯ロック
クレーマー、いらすず好き、改造好き	カルキ抜き
How use: どう使う	温度制御機能
ポットを掃除する	温度表示、沸騰、アイドル
こすって掃除、クエン酸、ポット洗剤	保温機能
加熱、保温	保温状態表示
液体形態	ミルク、高温、節約
水、お湯	沸騰保温状態表示
軟水、硬水、海水、炭酸水、お湯	異常検知
想定使用形態	傾き検知、エラー検知
お湯供給	How spec: 仕様
給湯ボタン=ポンプ	機能仕様(下位レイヤー)
しかた	蓋センサー、サーミスタヒータ、水位センサー、プザー
時間計測	給湯ボタン、給湯ボタン、沸騰ボタン、給湯ランプ、保温ランプ
タイマー	温度表示窓、モード表示窓、ロックランプ
カルキ抜き	タイマ残り時間表示窓、インジケータセル
白湯を利用、お湯を利用	How much: 価格・量
携帯性	水量
運ぶ、すえ付け	たくさんのお湯(水)、適量、少量のお湯
使う頻度	環境変動
たまに、時々、すぐ	電圧変動、気圧変動
電源供給	How long
コンセント、電池、バッテリー(車)、発電機	ポットの使用期間
whom: 誰のために(c of c)	すぐ、結構使った
自分のため	ずっと保温、ずっとそのまま
家族のため	
赤ちゃん、寝たきりの人、ペット	
ロコミユーザ(ロコミ見る人)	



- テストスコープをベースに
テスト方針に従いテスト要求を洗い出す

テスト要求一覧(リスト形式)

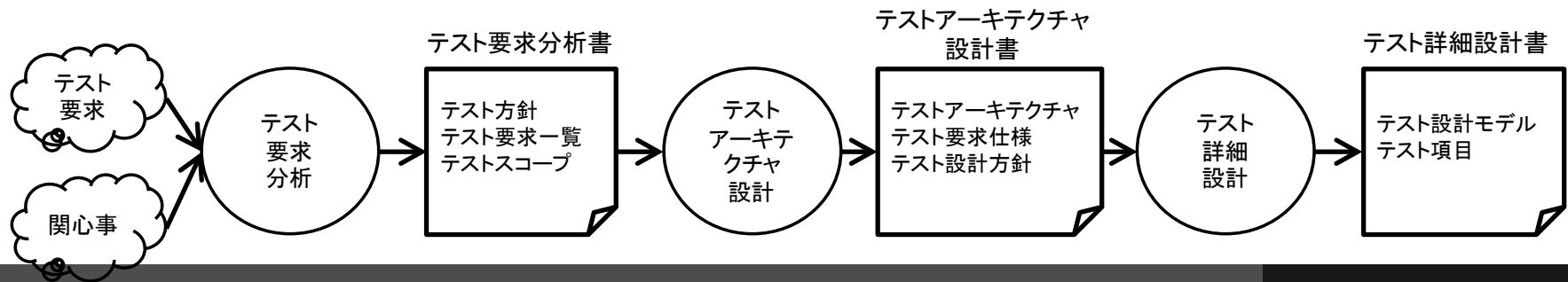
テスト要求	テスト要求番号 仕様番号	説明	備考(テストフレーム、網羅観点(テスト条件))
テスト要求	TRP01	各種設定・表示の初期設定(デフォルト)の検証を行う	設定・表示部－デフォルト確認
テスト要求	TRP02	水位メータが提供している機能を検証する	水位メータ部－機能テスト
テスト要求	TRP03	蓋部が提供している機能の動作確認を行う	蓋部－機能テスト
テスト要求	TRP04	水温・湯温と温度表示が一致していることを検証する	温度表示－機能テスト
テスト要求	TRF01	タイマ機能が提供している機能を検証する	タイマ機能－機能テスト
テスト要求	TRF02	給湯機能が提供している機能を検証する	給湯機能－機能テスト
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
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
テスト要求	TRF03	温度制御機能が提供している機能を検証する	温度制御機能－機能テスト
テスト要求	TRF03-1	沸騰始動－停止の一連の機能動作を検証する	沸騰機能－機能テスト
テスト要求	TRF03-1-1	沸騰始動(非始動)の機能動作を検証する	沸騰始動－機能テスト
テスト要求	TRF03-1-2	沸騰停止の機能動作を検証する	沸騰停止－機能テスト
テスト要求	TRF03-1-3	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
	テスト要求	TRF03-1-3.1	沸騰行為の沸騰時間の性能を評価する
	テスト要求	TRF03-1-3.2	沸騰行為のカルキ抜き性能を評価する
テスト要求	TRF03-2	保温始動－停止の一連の機能動作を確認する	保温機能－機能テスト
テスト要求	TRF03-2-1	保温始動の機能動作を確認する	保温始動－機能テスト
テスト要求	TRF03-2-2	保温停止の機能動作を検証する	保温停止－機能テスト
テスト要求	TRF03-2-3	節約モードの節約パフォーマンスを評価する	節約モード－パフォーマンステスト
テスト要求	TRF03-3	アイドルの機能動作を検証する	アイドル－機能テスト
テスト要求	TRS01	沸騰ポットに対して安全性観点で検証を行う	沸騰ポット－安全性テスト
テスト要求	TRS02	沸騰ポットのユーザビリティ評価を行う	沸騰ポット－ユーザビリティ評価
	テスト要求	TRS02.1	沸騰ポットの理解性評価を行う
	テスト要求	TRS02.2	沸騰ポットの習熟性評価を行う
テスト要求	TRS03	ユースケースに従い沸騰ポットの動作確認を行う	沸騰ポット－ユースケーステスト
テスト要求	TRS04	ミスユースケースに従い沸騰ポットの動作確認を行う	沸騰ポット－ミスユースケース
テスト要求	TRS05	沸騰ポットに対して割り込みイベントのテストを行う	沸騰ポット－割り込みテスト
	テスト要求	TRS05.1	沸騰ポットに対して蓋開けの割り込みのテストを行う
	テスト要求	TRS05.2	沸騰ポットに対して電源OFFの割り込みのテストを行う

テスト要求とは、テスト対象とテスト目的をセットで表現したものである(テストフレームと同構造)

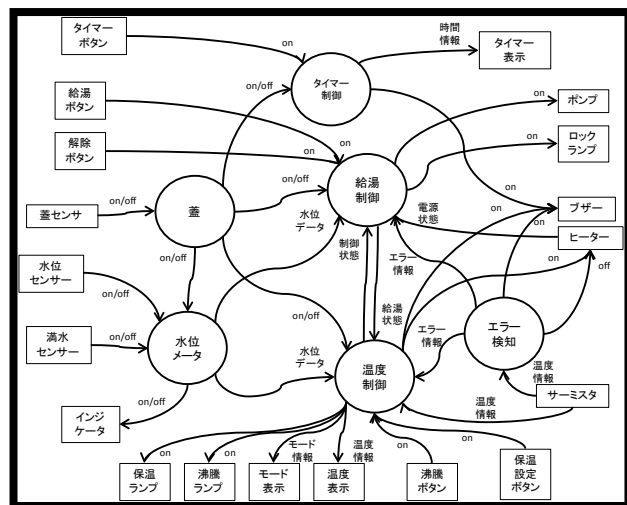
この表では、理解しやすいようにテスト要求を文章で記述し、そのテスト要求はどのようなテストフレームであるのかを併記する

発表の流れ

- ▶ 全体像と特徴・工夫点
- ▶ テスト要求分析
- ▶ テストアーキテクチャ設計
- ▶ テスト詳細設計



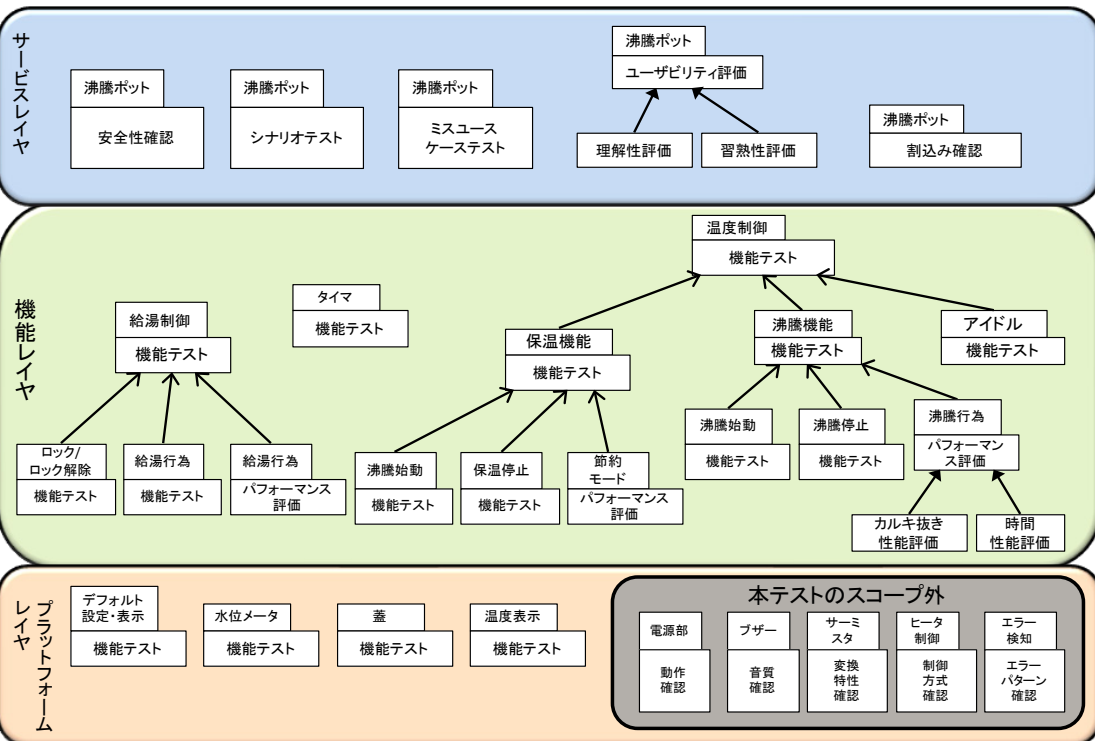
テストアーキテクチャ構築



テスト要求間の関係は、テスト対象の造りに大きく依存する。そのため、テスト対象を理解しモデル化することで枠組みを獲得し、それに対してテスト要求を整理していく。ただし、単純な作業ではなく、大きな知的変換活動(設計行為)が内在する。またテスト対象モデルが複雑になっている処理はテストアーキテクチャでも複雑な造りとなっている。例えば、温度制御機能が顕著である。

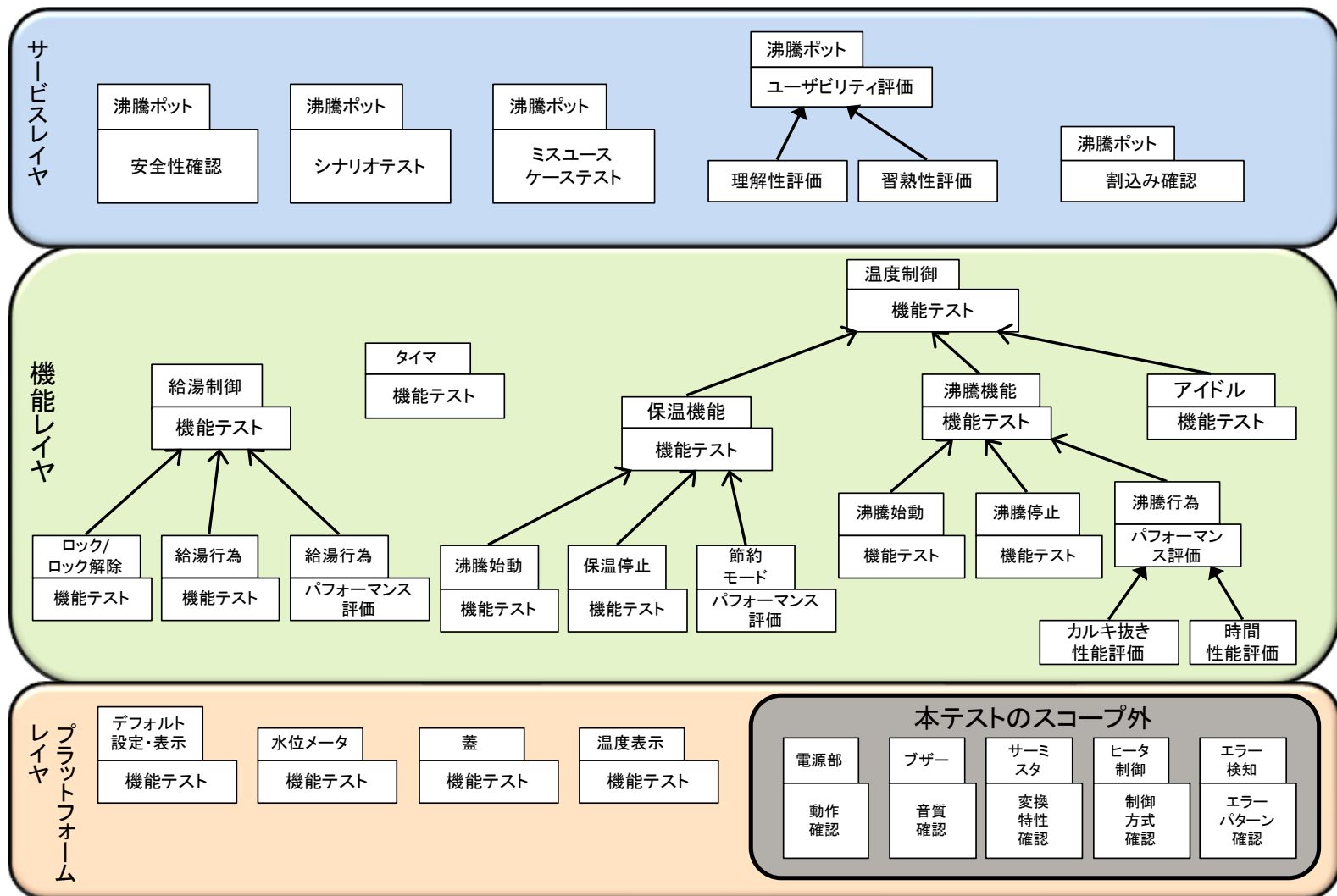
各テスト要求をテスト対象モデルに対して当てはめていく

テスト要求	テスト要求番号 仕様番号	説明	優先度(テストフレーム、前提条件(テスト条件))
テスト要求	TRP01	各種設定・表示の初期設定(デフォルト)の検証を行う	設定・表示部-デフォルト確認
テスト要求	TRF02	水位メータが提供している機能を検証する	水位メータ部-機能テスト
テスト要求	TRP03	蓋部が提供している機能の動作確認を行う	蓋部-機能テスト
テスト要求	TRP04	水温・湯温と温度表示が一覧にしていることを検証する	温度表示-機能テスト
テスト要求	TRF01	タイマ機能が提供している機能を検証する	タイマ機能-機能テスト
テスト要求	TRF02	給湯機能が提供している機能を検証する	給湯機能-機能テスト
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
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
テスト要求	TRF03	温度制御機能が提供している機能を検証する	温度制御機能-機能テスト
テスト要求	TRF03-1	沸騰始動-停止の一連の機能動作を検証する	沸騰機能-機能テスト
テスト要求	TRF03-1-1	沸騰始動(非始動)の機能動作を検証する	沸騰始動-機能テスト
テスト要求	TRF03-1-2	沸騰停止の機能動作を検証する	沸騰停止-機能テスト
テスト要求	TRF03-1-3	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
テスト要求	TRF03-1-3-1	沸騰行為の沸騰特性性能を検証する	沸騰行為-沸騰特性性能
テスト要求	TRF03-1-3-2	沸騰行為のカルキ抜き性能を検証する	沸騰行為-カルキ抜き性能
テスト要求	TRF03-2	保温始動-停止の一連の機能動作を検証する	保温機能-機能テスト
テスト要求	TRF03-2-1	保温始動の機能動作を検証する	保温始動-機能テスト
テスト要求	TRF03-2-2	保温停止の機能動作を検証する	保温停止-機能テスト
テスト要求	TRF03-2-3	節約モードの節約パフォーマンスを評価する	節約モード-パフォーマンステスト
テスト要求	TRF03-3	アイドルの機能動作を検証する	アイドル-機能テスト
テスト要求	TRS01	沸騰ボットに対して安全性観点で検証を行う	沸騰ボット-安全性テスト
テスト要求	TRS02	沸騰ボットのユーザビリティ評価を行う	沸騰ボット-ユーザビリティ評価
テスト要求	TRS02-1	沸騰ボットの理解性評価を行う	理解性評価
テスト要求	TRS02-2	沸騰ボットの習熟性評価を行う	習熟性評価
テスト要求	TRS03	ユースケースに依り沸騰ボットの動作確認を行う	沸騰ボット-ユースケーステスト
テスト要求	TRS04	ユースケースに依り沸騰ボットの動作確認を行う	沸騰ボット-ユースケーステスト
テスト要求	TRS05	沸騰ボットに対して新設メニューのテストを行う	沸騰ボット-新設メニューテスト
テスト要求	TRS05-1	沸騰ボットに対して新設メニューのテストを行う	沸騰ボット-新設メニューテスト
テスト要求	TRS05-2	沸騰ボットに対して電源OFFのテストを行う	沸騰ボット-電源OFFテスト

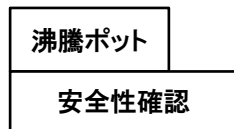


テストアーキテクチャ

縦に並んだ層をレイヤと呼ぶ。レイヤの意味は下から上に品質を保証する順序(テスト実施順序)を意味する。



テストアーキテクチャ要素



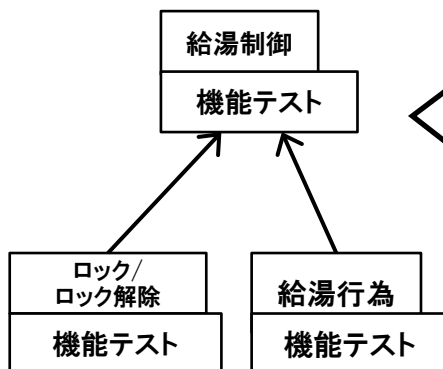
まずこの2つの箱をまとめてテストボックスと呼ぶ。

(例外的に一つの箱の場合もある)

一つのテスト要求と対応し、テスト対象とテスト目的に分けることができる。

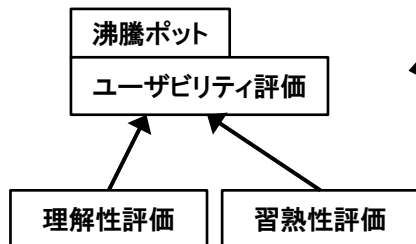
大まかにどういうテストをするのかをこれで表現し、それらテストボックスの関係を一つの絵で表現したのがテストアーキテクチャである。このテストボックスに対して、どういうテストをするのかの詳細はテスト要求仕様で記述していく。

また、このテストボックスは、テスト詳細設計を進める際の一つのかたまりとなる。



この関係は、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。開いた矢印を使う。

大きな一つの機能の場合は、サブ機能など小さなテスト対象に分けて考えることが多いが、その場合この表現を用いる。サブ機能に分けた際は、サブ機能に対してのテスト目的を設定し、それをテストボックスとして表現する。そして、サブ機能それぞれの品質を保証するようにテスト設計を行い、それを含んだ形で大きな単位の機能のテストを行うような場合がこの表現となる。この考え方の背景は、下位の機能の個別要素の網羅は上位機能で考えなくて良いようにするためである。

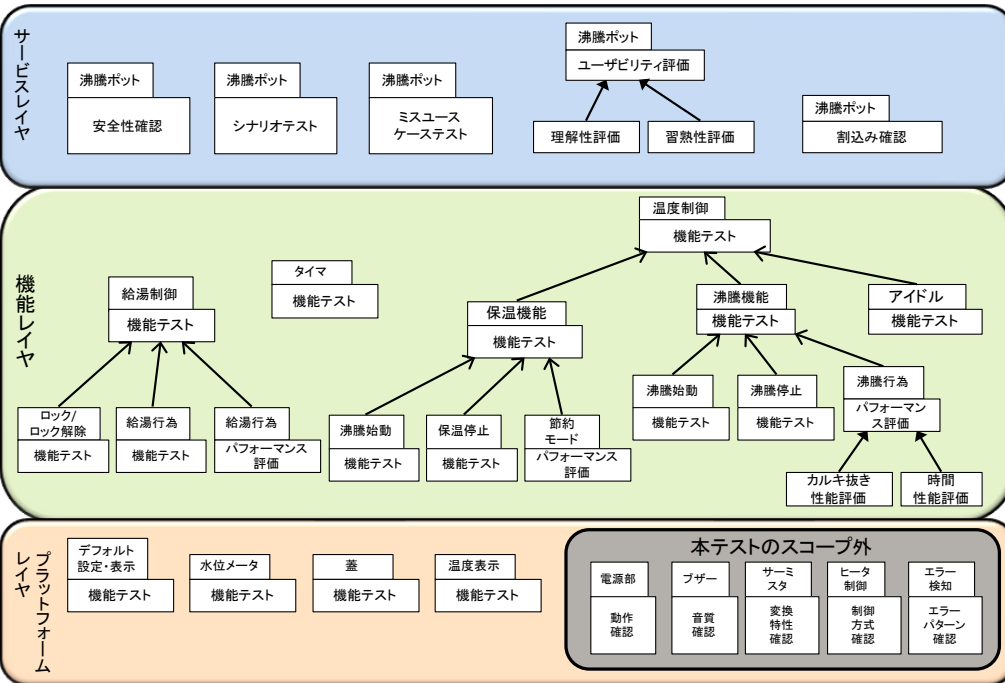


この関係は、上位のテストボックスのテスト目的を下位のテストボックスのテスト目的に詳細化していることを表している。黒で塗りつぶした矢印を使う。

大きく捉えたテスト目的を具体的に考えるために小さなテスト目的に詳細化する場合や、小さなテスト目的を大きなテスト目的でまとめて扱いたい場合などに使用する。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。

テストアーキテクチャ⇔テスト要求仕様



行き来しながらアーキテクチャと仕様を作っていく

このアーキテクチャと仕様の作り込みは
テストアーキテクトの腕の見せ所である

カテゴリ名	テスト要求	テスト要求番号 仕様番号	説明	備考(テストフレーム、網羅観点(テスト条件))
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)の検証を行う	設定・表示部-デフォルト確認
	理由		初期設定が仕様通りに実装できているかを検証するため	仕様網羅
	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 電源変動や電源周波数対応などは本テストスコープ外とする(電源系デバイスで確認する)	
	テスト要求	TRP01.11	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
	説明		【説明】現在、インシデント表で期待結果を問い合わせ中	
水位メータ部	テスト要求	TRP01.12	タイマ表示が0分であることを確認する	タイマ表示
	説明		【説明】安全性の観点ではロック状態が正しいと考えられるためインシデント	ロック/ロック解除
	テスト要求	TRP01.13	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
	説明		【説明】安全性の観点ではロック状態が正しいと考えられるためインシデント	
	テスト要求	TRP01.14	保温モードの表示は高温モードに設定されていることを確認する	保温モード
蓋部	テスト要求	TRP01.15	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
	説明		水位メータが提供している機能を検証するため	水位メータ部-機能テスト
	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	仕様条件網羅
	説明		【説明】安全性の観点ではロック状態が正しいと考えられるためインシデント	
	テスト要求	TRP02	水位メータが提供している機能を検証する	水位メータ部-機能テスト
温度表示部	テスト要求	TRP02.11	4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
	説明		【説明】水量を調整して確認すること	
	テスト要求	TRP02.12	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
	説明		【説明】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
	テスト要求	TRP02.13	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
温度表示部	テスト要求	TRP02.21	水位センサーを意図的に故障させ(センサ部にゼロハンテプを強めるなど)、水位センサーをはめ付け状態とし、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	水位センサー-故障
	説明		【説明】故障状態はセンサ部にゼロハンテプを強める等で作ります	
	テスト要求	TRP03	蓋部が提供している機能の動作確認を行う	蓋部-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	仕様網羅
	説明		【説明】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	
温度表示部	テスト要求	TRP03.11	蓋センサーが3秒以上onで蓋閉状態に遷移することを確認する	蓋センサー-on
	説明		【説明】蓋閉状態の確認は温度が表示されることで代替する	
	テスト要求	TRP03.12	蓋センサーが1秒以上offで蓋開状態に遷移することを確認する	蓋センサー-off
	説明		【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)	
	テスト要求	TRP03.21	蓋が開いたらロック状態になることを確認する	ロック機能
温度表示部	テスト要求	TRP03.22	蓋が開いた状態で、インジケータ・全てのランプが消灯していることを確認する	表示
	説明		【説明】インジケータ・全ランプが点灯している状態から消灯を確認すること	
	テスト要求	TRP04	水温・湯温と温度表示が一致していることを検証する	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とみなすために必要	
温度表示部	テスト要求	TRP04.1	以下の水温と温度表示が一致しているかを検証する(蓋を開け水温計を用い水温を確認すること)	温度表示
	説明		10℃、20℃、30℃、40℃、50℃、60℃、70℃、80℃、90℃、99℃	
	説明		【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	
	テスト要求	TRP04.2	水温と温度表示が一致しているかを検証する(蓋を開け水温計を用い水温を確認すること)	温度表示
	説明		10℃、20℃、30℃、40℃、50℃、60℃、70℃、80℃、90℃、99℃	

テストアーキテクチャ⇔テスト要求仕様

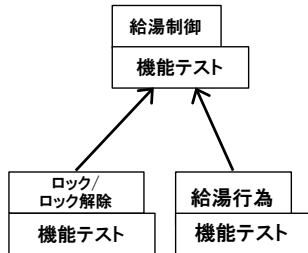
タイマ

機能テスト

テストボックスに対してどのようなテストをするのかという仕様を記述していく。
このテストで何を網羅するのかという網羅観点(テスト条件)もあわせて記述する。
テスト仕様はテスト詳細設計で何を考慮した設計をすればよいのかという拠り所となる。

タイマ機能	テスト要求	TRF01	タイマ機能が提供している機能を検証する	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	タイマボタン、ブザー、タイマ表示
					【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	
	<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	タイマボタン、ブザー、タイマ表示
					【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	
	<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	タイマ動作、タイマボタン、タイマ表示
					【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]	
<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	タイマ動作、ブザー、タイマ表示	
				【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		
<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	タイマボタン、ブザー、タイマ表示	
				【説明】リセットはブザーを100msec鳴らし、表示を0(0min0sec)にする		
<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	タイマ表示	
				【説明】最小:0min0sec、最大:60min0sec、最大越え::60min0secから1min0secに表示遷移		
<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	タイマ時間	
				【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		
<蓋が開いたときの確認>				蓋状態		
<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		
				【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]		

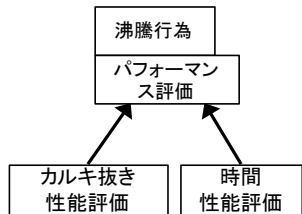
テストアーキテクチャ⇔テスト要求仕様



包含の関係の場合、テスト要求仕様での構造は考慮せず、列挙する。
テスト要求仕様の範囲で包含の関係はテスト要求番号によって解釈する。

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				
	<ロック/ロック解除と給湯行為の状態遷移の確認>				
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	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 【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 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		
	<ポンプ動作の確認>			給湯始動	
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	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 1)ロック解除状態である 2)水量が適正である 3)蓋センサがonである(蓋閉) 4)ヒータ用電源がonである 5)温度エラーを検知していない 6)保温行為中である 【説明】6)保温モード全てを確認しておくこと	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		
	<解除ボタンの有効の確認>				
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	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 1)給湯中ではない 2)蓋センサがon(蓋閉) 【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
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	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
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	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

テストアーキテクチャ⇔テスト要求仕様



詳細化の関係の場合、上位テスト要求と下位テスト要求という構造でテスト仕様を記述していく。
ここで「下位テスト要求が満たされると上位テスト要求が満たされる」という構造であるため上位テスト要求はテスト仕様を持たない。
この構造はUSDM形式が相性良くフィットする。

テスト要求	TRF03-1-3			沸騰行為のパフォーマンスを評価する		沸騰行為一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か確認するため					
	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					
	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		沸騰行為一沸騰時間性能		
				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		pot-400のグラフを参考	
					【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		沸騰行為一カルキ抜き性能		
				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 1)100℃になって、3分後(沸騰行為終了) 2)100℃になって、1分後 3)100℃になって、2分後	沸騰行為、カルキ抜き性能		pot-311	
					【説明】沸騰時間でのカルキ抜きの性能を評価する				

テスト要求仕様＋テスト設計方針

テスト仕様のまとまりを作りテスト設計がスムーズに行えるようにする

テスト要求を記述する。またテスト要求は番号で管理し、テストアーキテクチャFIX後は番号を付け、トレーサビリティを取るようにする。

テストベースの管理番号を記述していく。

タイマ機能	テスト要求	TRF01	タイマ機能が提供している機能を検証する	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 【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 【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 【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 【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 【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 【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	表示確認テスト
	<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 【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】、pot-270-51	
	<差が開いたときの確認>			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 【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

レビューやテスト詳細設計での反映の確認などに利用する

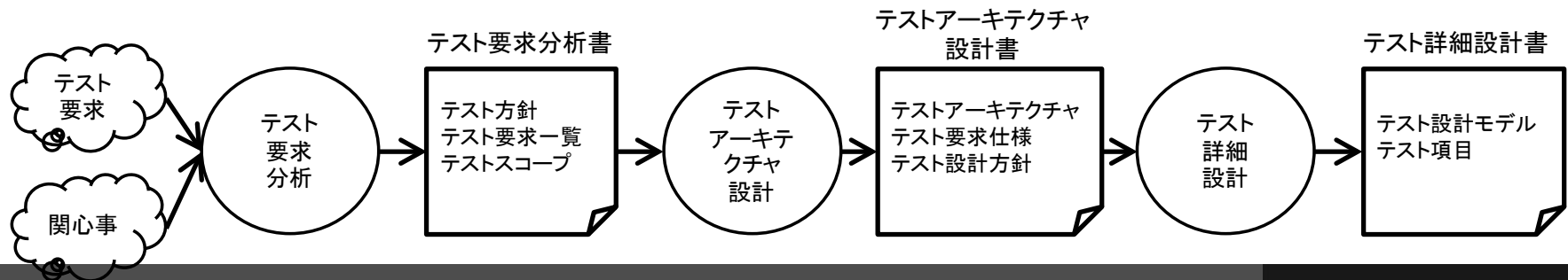
テスト要求を満たすようにテスト仕様を記述していく。適宜【説明】で補足を追加する。

テスト仕様によって網羅される観点(テスト条件)を記述する。テスト条件が変更された場合、テスト仕様を見直すときにポイント的に利用できる。

テスト詳細設計に向けてテスト設計の方針を記述する。

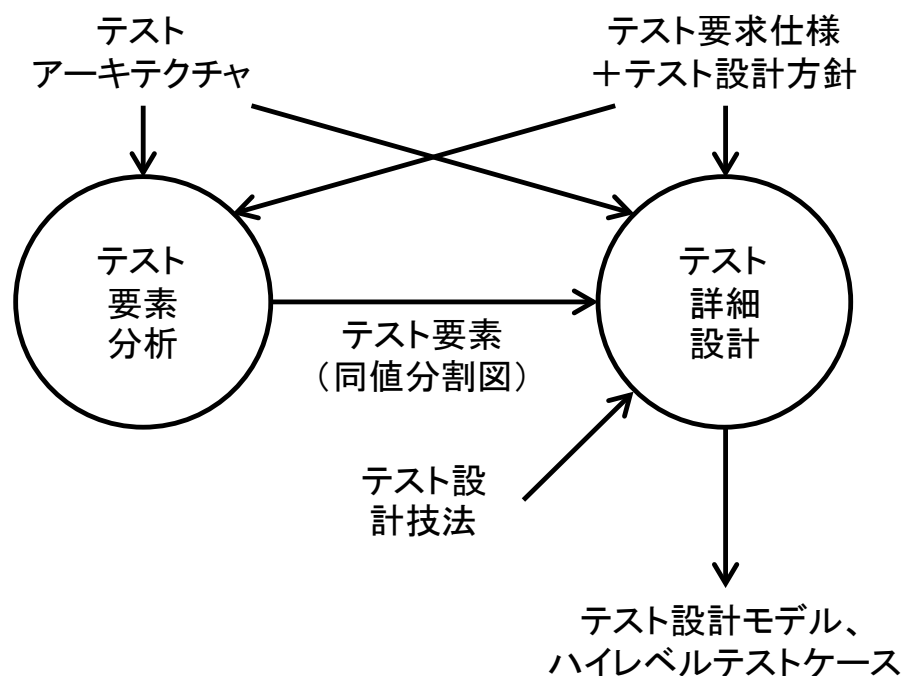
発表の流れ

- ▶ 全体像と特徴・工夫点
- ▶ テスト要求分析
- ▶ テストアーキテクチャ設計
- ▶ テスト詳細設計



● テスト方針に従いテスト仕様を満たすようにテスト詳細設計を行っていく

◆ 同値分割図→テスト技法選択・テスト詳細設計の流れ設計を進める



同値分割図＋テスト設計

解除ボタン

100msec ≤ 押下
100msec > 押下

給湯ボタン

on
off

ロック状態

ロック中
ロック 解除中

給湯状態

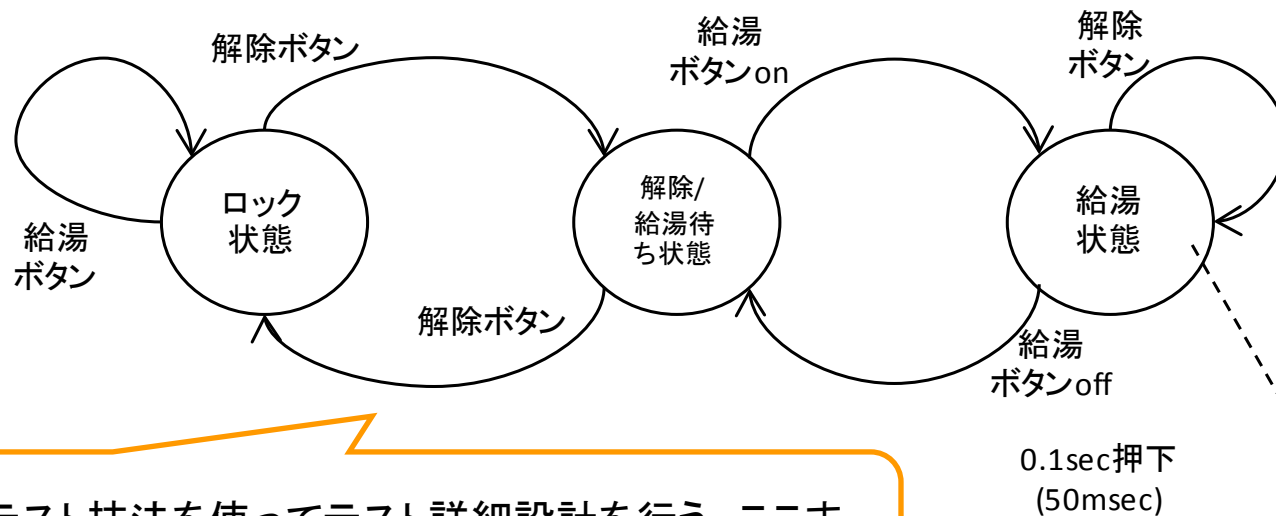
給湯中では ない
給湯中

ロックランプ

on
off

給湯制御

機能テスト



テスト要素を洗い出し同値分割図で表現する。この段階でレビューし漏れがないことを確認することが重要。

給湯ボタン
onの間
状態継続

テスト技法を使ってテスト詳細設計を行う。ここまで行けば後はテスト項目に落とすだけ。

ラルフチャートによるテスト設計

● 沸騰ポットの完全性確認

◆ 保温中・ロック中に給湯ボタンでお湯が出ないこと

沸騰ポット

安全性確認

ノイズ

・タイマ状態
・ポット設置環境
・外気温
・電源周波数
・電源OFF前の状態

温度

振動

気圧

電圧

ボタンの押し方
内容物

電源OFF前の状態

給湯中
沸騰中
蓋開
ロックボタン 操作中
沸騰ボタン 操作中
タイマボタン 操作中

正常な水量

満水センサー～ 第4水位センサーの間
第4水位センサー～ 第3水位センサーの間
第3水位センサー～ 第2水位センサーの間
第2水位センサー～ 第1水位センサーの間

タイマー状態

デフォルト
1sec加算し 入力待ち
カウント ダウン中
タイム アップ中

保温モード

高温
節約
ミルク

給湯ボタンの
押し方

正常
連打

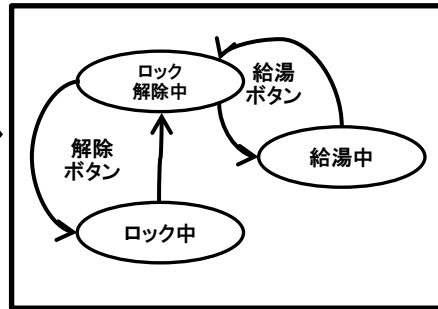
電源周波数

西日本
東日本

設定環境

正常
ななめ

入力
・給湯
ボタン
・解除
ボタン



出力
・お湯が
出ない

内部状態

・エラー検知
・水量
・温度制御状態

no.	電源OFF前の状態	正常な水量	タイマー状態	沸騰要求イベント	解除ボタンの押し方	電源周波数	設定環境	沸騰状態
1	給湯中	第3水位センサー～第2水位センサーの間	デフォルト	蓋閉	正常	東日本	ななめ	加熱中
2	沸騰ボタン操作中	満水センサー～第4水位センサーの間	1sec加算し入力待ち	沸騰ボタン押下	連打	西日本	正常	カルキ抜き
3	タイマボタン操作中	第4水位センサー～第3水位センサーの間	1sec加算し入力待ち	沸騰ボタン押下	正常	西日本	ななめ	加熱中
4	タイマボタン操作中	第2水位センサー～第1水位センサーの間	デフォルト	蓋閉	連打	東日本	正常	カルキ抜き
5	給湯中	第3水位センサー～第2水位センサーの間	1sec加算し入力待ち	沸騰ボタン押下	連打	東日本	ななめ	加熱中
6	タイマボタン操作中	満水センサー～第4水位センサーの間	タイムアップ中	蓋閉	正常	東日本	正常	加熱中
7	沸騰ボタン操作中	第2水位センサー～第1水位センサーの間	カウントダウン中	蓋閉	正常	西日本	ななめ	加熱中
8	給湯中	第2水位センサー～第1水位センサーの間	タイムアップ中	沸騰ボタン押下	正常	西日本	正常	カルキ抜き
9	沸騰中	満水センサー～第4水位センサーの間	カウントダウン中	沸騰ボタン押下	連打	東日本	ななめ	加熱中
10	蓋開	第3水位センサー～第2水位センサーの間	カウントダウン中	蓋閉	連打	西日本	正常	カルキ抜き
11	給湯中	第4水位センサー～第3水位センサーの間	カウントダウン中	蓋閉	連打	東日本	正常	カルキ抜き
12	沸騰ボタン操作中	第3水位センサー～第2水位センサーの間	タイムアップ中	蓋閉	連打	東日本	ななめ	加熱中
13	ロックボタン操作中	満水センサー～第2水位センサーの間	デフォルト	沸騰ボタン押下	連打	西日本	正常	カルキ抜き
14	沸騰中	第3水位センサー～第2水位センサーの間	1sec加算し入力待ち	蓋閉	正常	東日本	ななめ	加熱中
15	沸騰中	第3水位センサー～第2水位センサーの間	1sec加算し入力待ち	蓋閉	正常	西日本	正常	カルキ抜き
16	蓋開	第4水位センサー～第3水位センサーの間	タイムアップ中	沸騰ボタン押下	正常	東日本	ななめ	加熱中
17	ロックボタン操作中	第4水位センサー～第3水位センサーの間	デフォルト	蓋閉	連打	西日本	ななめ	カルキ抜き
18	沸騰ボタン操作中	第4水位センサー～第3水位センサーの間	デフォルト	沸騰ボタン押下	正常	東日本	正常	カルキ抜き
19	蓋開	満水センサー～第4水位センサーの間	デフォルト	蓋閉	正常	東日本	ななめ	加熱中
20	沸騰中	第4水位センサー～第3水位センサーの間	タイムアップ中	蓋閉	連打	東日本	正常	カルキ抜き
21	沸騰中	第2水位センサー～第1水位センサーの間	デフォルト	蓋閉	正常	西日本	ななめ	加熱中
22	給湯中	満水センサー～第4水位センサーの間	1sec加算し入力待ち	沸騰ボタン押下	連打	東日本	正常	加熱中
23	給湯中	満水センサー～第4水位センサーの間	デフォルト	蓋閉	連打	東日本	ななめ	カルキ抜き
24	ロックボタン操作中	第2水位センサー～第1水位センサーの間	カウントダウン中	沸騰ボタン押下	正常	東日本	正常	加熱中
25	タイマボタン操作中	第3水位センサー～第2水位センサーの間	カウントダウン中	蓋閉	正常	西日本	ななめ	カルキ抜き
26	ロックボタン操作中	第3水位センサー～第2水位センサーの間	タイムアップ中	沸騰ボタン押下	正常	東日本	正常	カルキ抜き