

テスト設計コンテスト'17

「話題沸騰ポット(GOMA-1015型)」

テスト設計

でこパン462

1.はじめに

チーム紹介

チームの立ち位置

テスト設計の流れ

2.テスト要求分析

テスト要求分析の流れ

仕様把握と機能要求分析

非機能要求分析

因子水準表

3.テストアーキテクチャ設計

アーキテクチャ設計の流れ

テストアーキテクチャ全体俯瞰図

機能アーキテクチャ

非機能アーキテクチャ

システム全体俯瞰図

4.テスト詳細設計

テスト詳細設計の流れ

機能テスト詳細設計

非機能テスト詳細設計

5.まとめ

■チーム紹介

チーム名

でこパン462



いしえもん
リーダー



あずにゃん



ODA
発表者



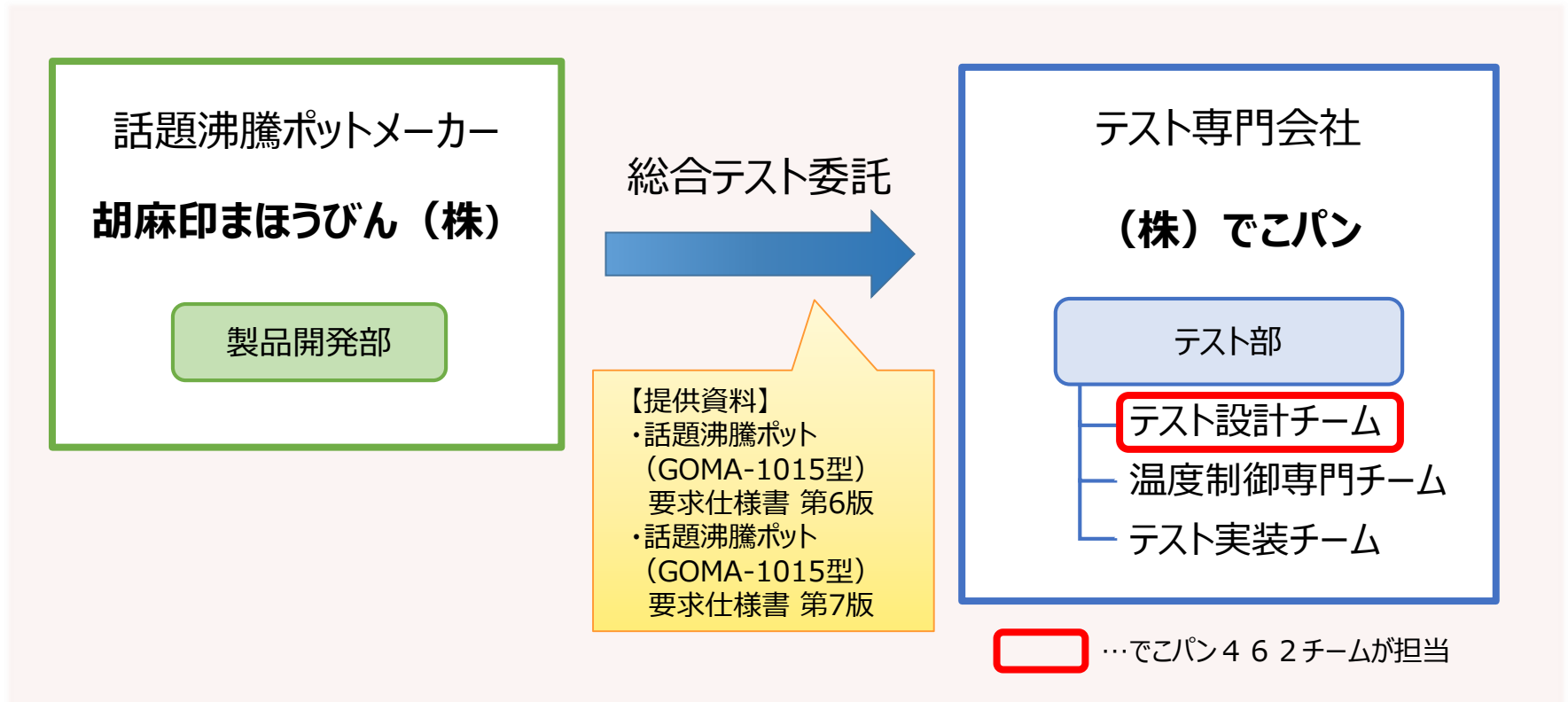
ばやしこ



いいだぬき

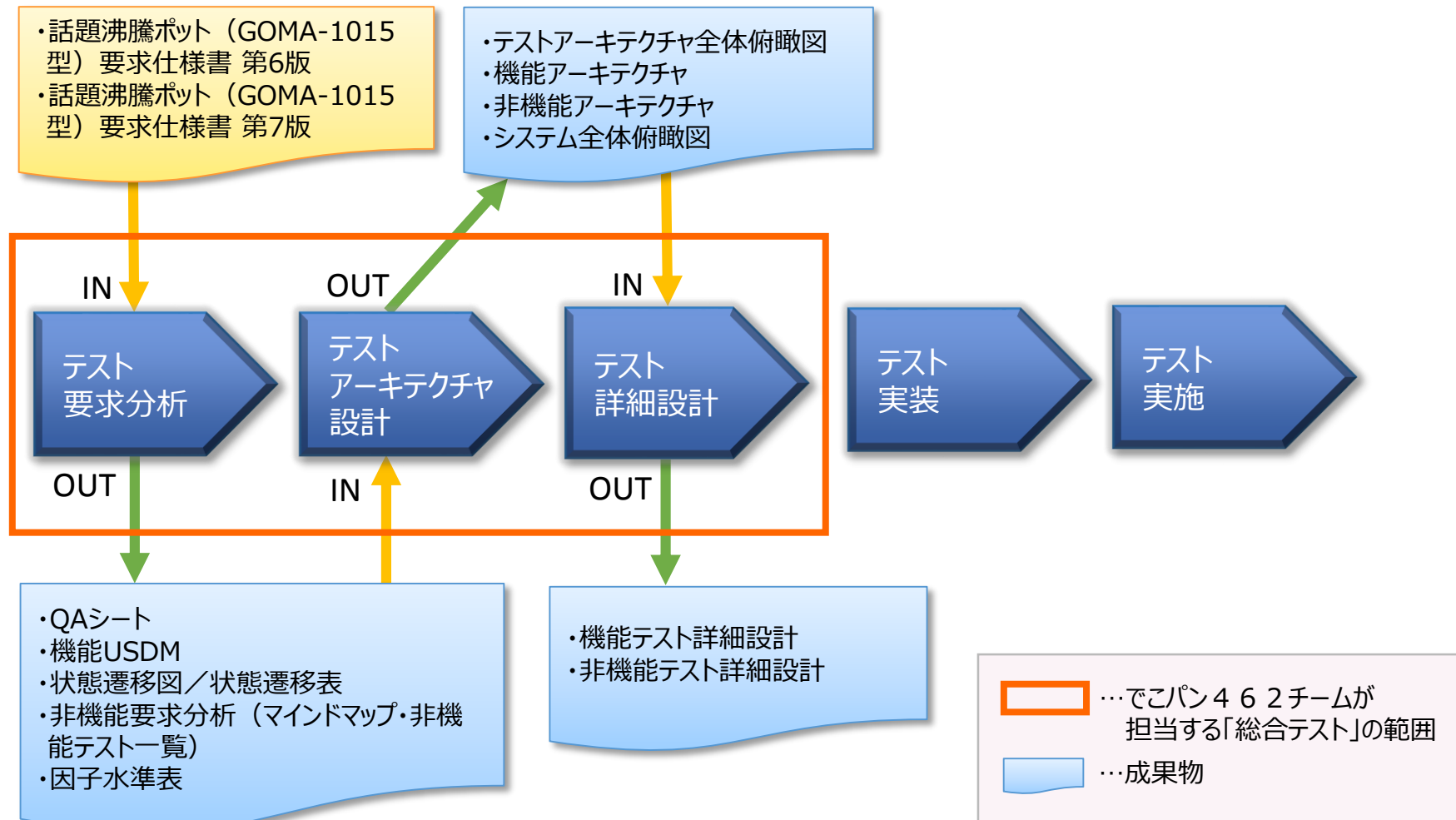
でこパン462は入社2年目～4年目のテスト経験の浅いひよっこチーム。
普段の業務ではシステムテストを担当している。
今回はテスト設計技術向上のため、コンテスト参加を決めた。

■チームの立ち位置

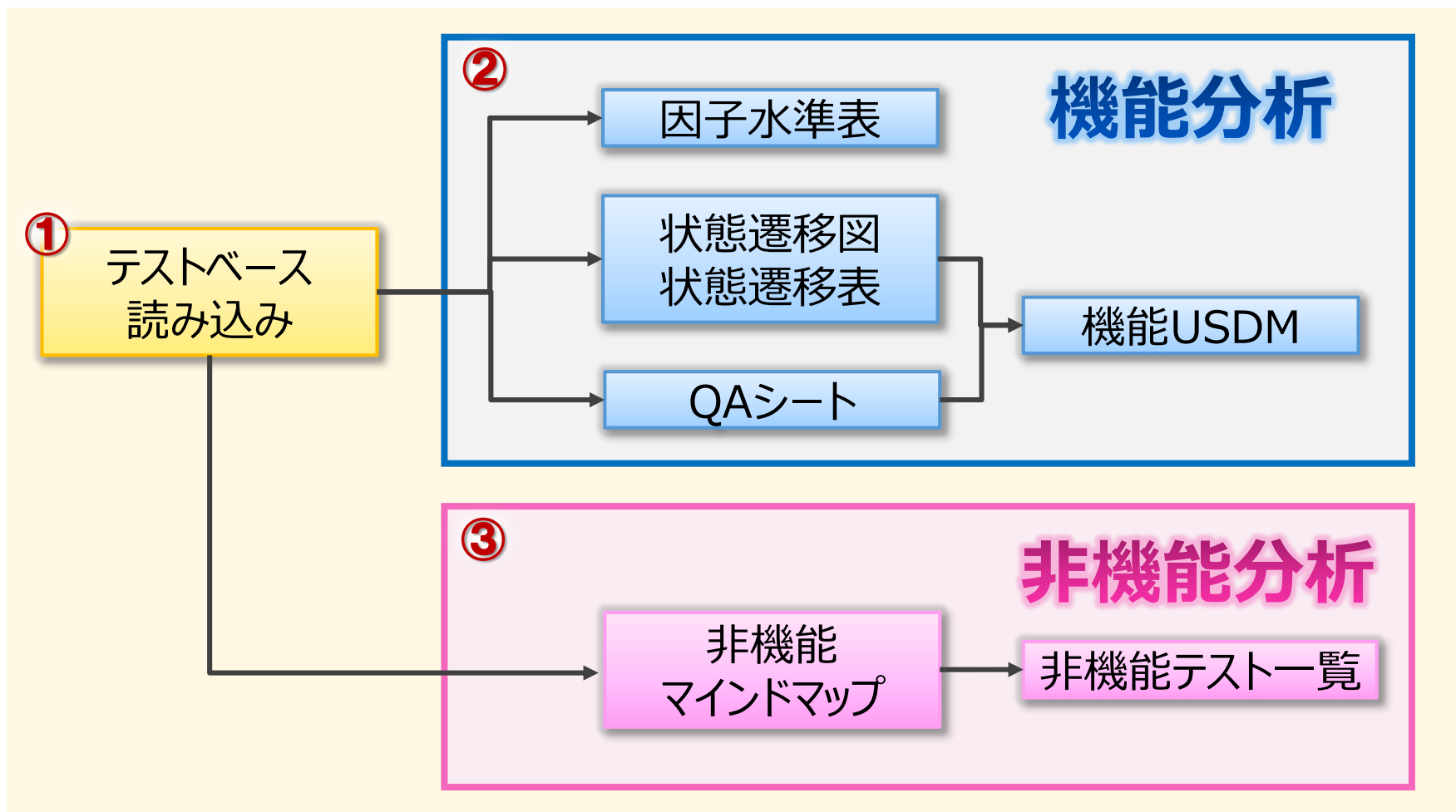


単体テストと結合テストは、胡麻印まほうびんで完了している。
でこパン462チームは **総合テストのテスト設計** を担当する。

■テスト設計の流れ



■テスト要求分析の流れ



<テスト要求分析全体像>

■仕様把握と機能要求分析①

1.テストベースの理解

メンバー各自でテストベースを読み込んだ後、わからない点や疑問に思った点をディスカッションした。解決しなかった疑問点は、「QAシート」に記載して管理を行った。

疑問点をQAシートに記入

QAシート		製品ID	G-1015	会社名	胡麻印まほうびん(株)	
		製品名称	話題沸騰ポット(GOMA-1015型)	改訂日		
No	質問事項	質問者	質問日	回答	回答者	回答日
1	蓋が開いている状態で、コンセントにつないだ場合、ロックは解除されるのでしょうか？ 参照：要求仕様第7版 pot-221 蓋が開いていたらロック解除 pot-250-11 コンセントにつないだ直後はロック解除	織田	2016/10/19	ロック解除される仕様です。 ⇒USDМ 「R05-030-013」 に反映致しました。	SE	
2	要求仕様 第6版 7.システムとしての動作 p16 「保温モードに設定した際、100℃でなかった場合は、必ず一度沸騰させた後、自然に冷やしなが設定温度に保つ動作をします」 第7版に上記仕様が記載されていません。 第6版が正しい仕様ならば、保温設定ボタンを押下するたびに沸騰されると思われますが、こちらの認識でよろしいでしょうか？ご確認お願いいたします。	織田	2016/10/19	第7版の要求仕様が正となります。 保温設定ボタンを押下して保温モードを変更しても、沸騰されないのが仕様となります。 ⇒USDМ 「R07-010-016」 に反映致しました。	SE	
3	要求仕様 第6版 7.システムとしての動作 p16 「～沸騰状態終了時には、ブザーを3回鳴らします」 第7版に上記仕様が記載されていません。 沸騰状態終了時にはブザーを3回鳴るのが正しい仕様でしょうか？ご確認お願いいたします。	織田	2016/10/19	第7版の要求仕様が正となります。 沸騰状態終了時にブザーは鳴りません。 ⇒USDМ 「R12-030-011」 に反映致しました。	SE	
4	要求仕様 第6版 7.システムとしての動作 p16 「ユーザからボタン（タイマ・保温設定・沸騰・解除・給湯の5つ）が押された時、ブザーを1回鳴らします。」 第7版には解除ボタン、給湯ボタンが押下時にブザーが鳴るという上記仕様が記載されていません。 解除ボタン、給湯ボタンの押下時にはブザーを鳴らせるのが正しい仕様でしょうか？ご確認お願いいたします。	国本	2016/10/19	タイマ・保温設定・沸騰・解除・給湯のボタンについて消費電力を考慮し、ブザーを鳴らさない仕様になりました。 ⇒USDМ 「R08-010-011」、「R09-010-010」に記載しております。	SE	
5	要求仕様 第7版 1.ハードウェア構成とハードウェア要求仕様 p4 pot-110-18「ヒータ用電源」と記載がありますが、これは「プラグ差込み口」と同義と捉えて宜しいでしょうか。	国本	2016/10/19	認識の通りです。 プラグ差込み口にコンセントを差し込むと、ヒータ用電源がONになります。 ⇒USDМ 「R02-020-011」、「R02-020-012」 に反映致しました。		

SEから回答をもらい疑問点を解消

疑問点は開発元SEに確認を行い、仕様を確定した。（今回はでこパン462のメンバーがSEとして回答）

2.機能USDMの作成

仕様理解作業の結果

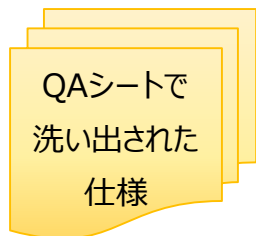


多くの不明点が挙がり、**要求仕様書外の仕様**が出た。

**テスト設計・実施において、
要求仕様書だけでは不十分!!**



+



2つを合わせて記載



【機能USDM】

R07		保温設定ボタン	
		要求	3種類（高温モード、節約モード、ミルクモード）の保温の温度に設定できる。
		理由	ユーザーが希望する温度モードを設けることを目的とする。
pot-240	R07-010	要求	保温設定ボタンを押すことで、3種類（高温モード、節約モード、ミルクモード）の保温の温度に設定できる。
		理由	同上
pot-240-11	R07-010-010	仕様	コンセントが繋がれた直後の初期状態の保温モードは「高温モード」とする。
pot-240-21	R07-010-011	仕様	「蓋センサー」が「on」の時、保温設定ボタンが100ミリ以上押される毎に、ブザーを100ミリ秒鳴らした後、保温行為のモードを高温→節約→ミルク→高温（繰り返し）とモードを変える。
pot-240-31	R07-010-012	仕様	「高温モード」の温度は98℃に設定する。
pot-240-31	R07-010-013	仕様	「節約モード」の温度は90℃に設定する。
pot-240-31	R07-010-014	仕様	「ミルクモード」の温度は60℃に設定する。
	R07-010-015	仕様	「蓋センサー」が「off」の時、保温設定ボタンは機能しない。
	R07-010-016	仕様	保温設定ボタンを押下して保温モードを変更しても、沸騰はしない。
	R07-010-017	仕様	ミルクモードに設定した際、目標温度（60℃）になるまでにおよそ2時間（沸騰30分、冷却1時間～1時間30分）かかる。
pot-240	R07-020	要求	現在設定されている温度モードが操作パネル上に表示されること。
		理由	ユーザに現在設定されている温度モードを知らせることを目的とする。
pot-240-41	R07-020-010	仕様	「高温モード」が設定されている時は、操作パネルの温度/モード表示窓の一番左側に▼を表示する。
pot-240-41	R07-020-011	仕様	「節約モード」が設定されている時は、操作パネルの温度/モード表示窓の真ん中に▼を表示する。
pot-240-41	R07-020-012	仕様	「ミルクモード」が設定されている時は、操作パネルの温度/モード表示窓の一番右側に▼を表示する。
	R07-020-013	仕様	▼マークは黒色で表示する。

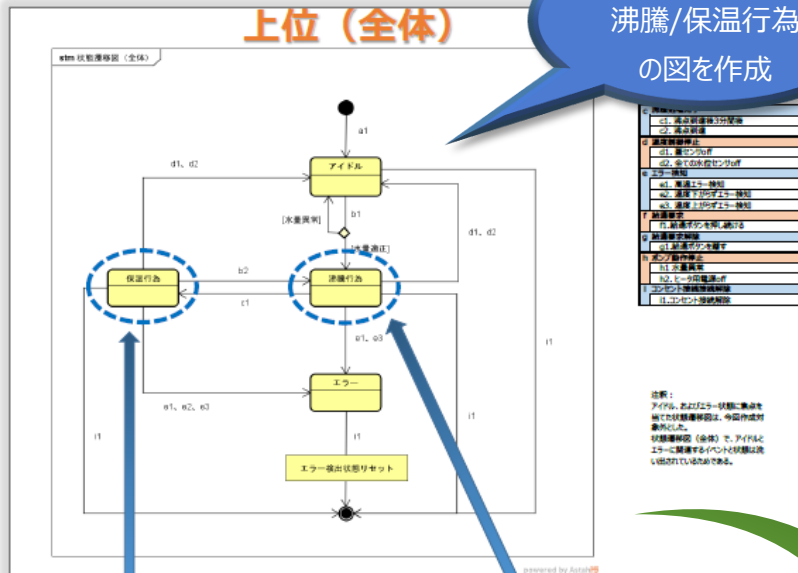
各要求仕様に項番を付与
⇒下流工程とのトレーサビリティを確保

QAシートで
挙がってきた
仕様を追記

テスト設計・実施は、「機能USDM」を元に行う!!

■仕様把握と機能要求分析②

【状態遷移図】

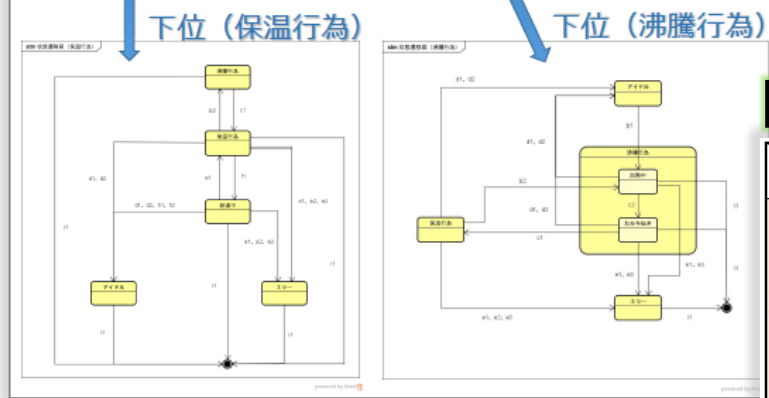


仕様理解の際、
ポットの振る舞いが複雑であることがわかった。

「状態遷移図」を作成!! (ツールを活用)
状態の仕様を俯瞰・把握しやすくした。

また、振る舞いの漏れを失くすため、
状態遷移図を元に「状態遷移表」を作成!!

挙がった不明点は仕様確定後「機能USDM」に追加。



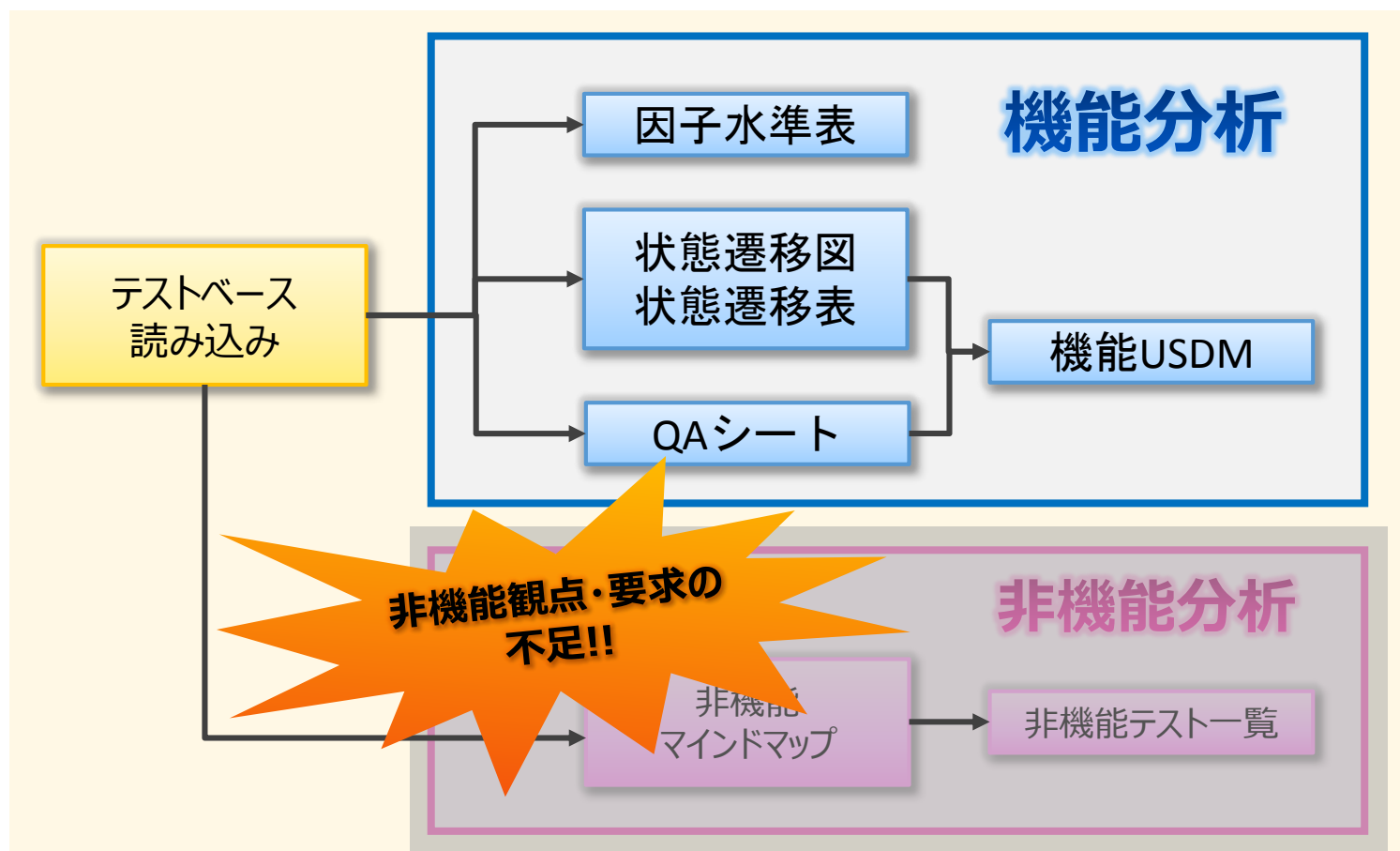
【状態遷移表】

状態	状態						
	初期状態 (ポットが利用できない状態)	アイドル	沸騰行為		保温行為	給湯中	エラー
a1 コンセント接続	アイドル	不可	加熱中	カルキ抜き	不可	不可	不可
b1 蓋センサーon3sec以上	不可	沸騰行為	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし
b2 沸騰ボタン100msec以上押下	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	沸騰行為	変化なし	変化なし
c1 洗点到達後3分間後	不可	不可	不可	不可	保温行為	不可	変化なし
c2 洗点到達	不可	不可	カルキ抜き	不可	不可	不可	変化なし
d1 蓋センサーoff	不可	変化なし	アイドル	アイドル	アイドル	アイドル ※4	変化なし
d2 全ての水位センサーoff	不可	変化なし	アイドル	アイドル	アイドル	アイドル	変化なし
e1 高温エラー検知	不可	エラー	エラー	エラー	エラー	エラー	変化なし
e2 温度下がらエラー検知	不可	不可	不可	エラー	エラー	エラー	変化なし
e3 温度上がらエラー検知	不可	不可	エラー	エラー	エラー	エラー	変化なし
f1 給湯ボタンを押し続ける	不可	変化なし	変化なし	変化なし	給湯中 ※1	変化なし	変化なし
f2 給湯ボタンを離す	不可	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	保温行為	変化なし
h1 水量異常	不可	不可	不可	不可	アイドル ※2	アイドル	変化なし
h2 ヒータ用電源off ※3	不可	変化なし	アイドル	アイドル	アイドル	アイドル	変化なし
h3 コンセント接続解除	不可	初期状態	初期状態	初期状態	初期状態	初期状態	初期状態

状態×イベントで
不明点や無効な組み合わせが
出てきた

2.テスト要求分析

機能分析により、
要求仕様書から「仕様や機能に関するテスト観点」を洗い出すことができた！

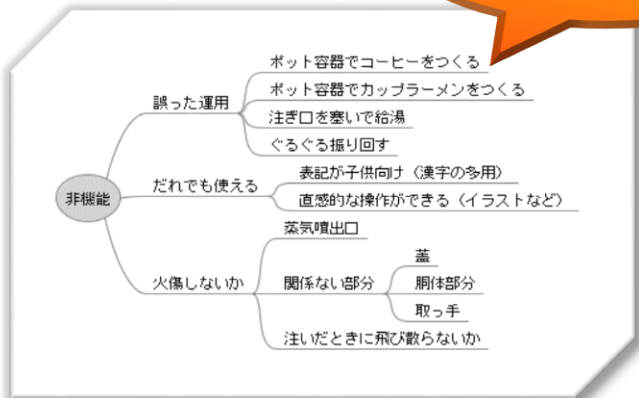


しかし、「ユーザ視点」や「実際の使用環境」など、テスト観点や要求に不足がある!!
そこで、非機能分析を行い、洗い出しを行った。

■非機能要求分析①

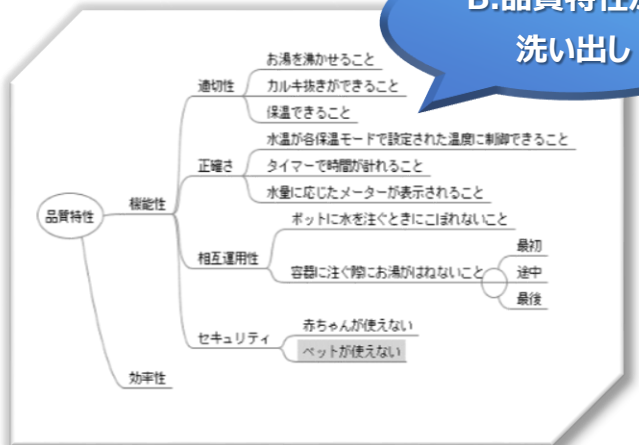
マインドマップA

A.思いついたものから洗い出し



マインドマップB

B.品質特性から洗い出し



AとBを合体・整理した「非機能マインドマップ」を作成!!

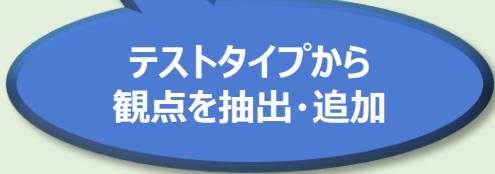


■非機能要求分析②

整理した非機能マインドマップをテストタイプと紐付け、「**非機能テスト一覧**」を作成！

【非機能テスト一覧】

性能テスト <ul style="list-style-type: none">・沸騰にかかる時間が適切であること・保温温度に達する時間が適切であること・給湯するのにかかる時間が適切であること	ロードテスト <ul style="list-style-type: none">・様々な環境下で使用できること(床の上/机の上/傾いた場所/常に揺れる場所/高電圧/低電圧)(高気圧/低気圧/暑い/寒い)・何回も沸騰を行い沸騰できること	その他 <ul style="list-style-type: none">・ポットにベッドに入れない旨の注意書きが説明書にあること・振り回しても壊れないこと・重りとして使用しても壊れないこと(漬物石)・稼働中、電源コードを切断した時に発火しないこと・蓋を開けて別容器に注ぐことができること・給湯口から直接飲めること
ユーザビリティテスト <ul style="list-style-type: none">・直感的な操作ができること・ボタンが硬すぎないこと・ポットが重過ぎないこと・表記が子供向きであること(漢字多用/英語多用/イラスト)・ポットが持ちやすいこと(水有/水無)・設置したときにバランスがとれていること(水有/水無)・現在の状態が目視でわかること(保温モード/水温/給湯可否)・ポットに水を注ぐときにこぼれにくいこと・容器にお湯を注ぐ際にはねないこと・操作手順マニュアルがあること・沸騰から給湯がスムーズに操作できること・好きなタイミングで操作できること(沸騰/給湯)・操作パネルに操作に関する表記があること(説明文言/アイコン/イラスト)・購買欲をそそるような魅力があること・手入れ方法のマニュアルがあること・節約モードで消費電力がカットされていること・ミルクモードの温度が赤ちゃんに優しいこと	ストレステスト <ul style="list-style-type: none">・耐久性があること(ボタン押下/蓋の開閉/ポット落下/高温の液体/低音の液体)	機能テスト <ul style="list-style-type: none">・お湯が沸かせること・カルキ抜きができること・水温の保温ができること・保温モード時に各モードに応じた温度で保温されること(高温モード:98℃/節約モード:90℃/ミルクモード:60℃)・タイマー機能が正確に時間が測れること・水位センサーが水位に応じて表示されること
保守性テスト <ul style="list-style-type: none">・障害発生時に原因の追跡調査ができること	信頼性テスト <ul style="list-style-type: none">・長期稼働した場合に劣化しづらいこと(ハード/ソフト)・停電から復帰したあとに問題なく使用できること・エラー検知から復帰したあとに問題なく使用できること(高温エラー/温度上からずエラー/温度下からずエラー)・コンセントを抜いて復帰した後に問題なく使用できること・水以外の液体でも使用できること・様々な地域で使用できること(西日本/東日本/外国)・他の電化製品と同時使用したときにブレーカーが落ちづらいこと(電子レンジ/エアコン)	
移植性テスト <ul style="list-style-type: none">・該当しない	安全性テスト <ul style="list-style-type: none">・やけど対策ができていないこと(蒸気噴出口/よく触る部分/あまり触らない部分/コンセントコード)・空焚き対策ができていないこと・倒れた時にお湯が漏れないこと・コンセントコードが断線しないこと(踏んだ時、足に引っかかった時)・一度沸かした水を長期放置したあと水の安全性が保てること・何回も同じ水を沸騰時に水質が大きく変化しないこと・カビ対策があること(ヌメリ)	



観点が当てはまらないテストタイプについては、**テストタイプから観点を抽出**した。

■因子水準表

因子と水準を洗い出し、**因子水準表**を作成した。

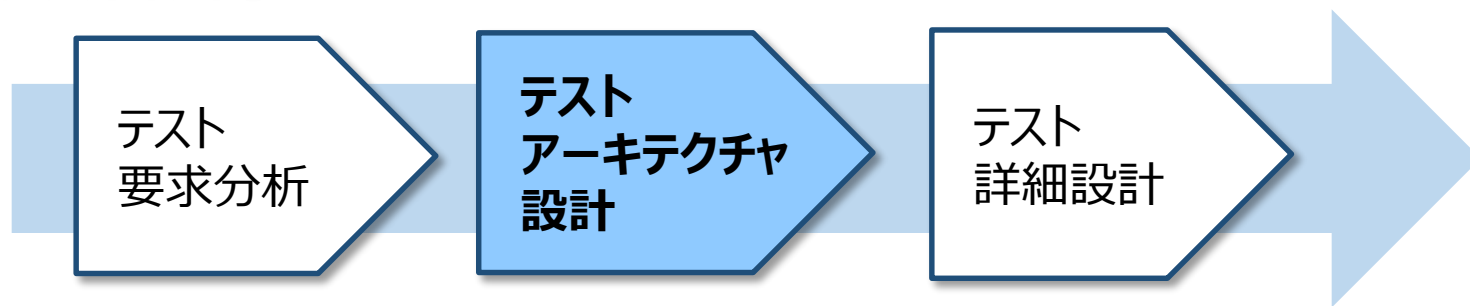
【因子水準表】

項目	因子水準 I D	因子	水準	要求定義書No.	備考
ポットの状態	FL-1-1	ふた	閉じている、閉まっている	pot-220	
	FL-1-2	コンセント	抜いてある、差してある	pot-210	
	FL-1-3	ポットの状態	沸騰、保温、アイドル、エラー、保温設定なし	pot-310、pot-320、pot-330、pot-500	
	FL-1-4	保温モード	高温モード、節約モード、ミルクモード、保温設定なし	pot-240-31	
	FL-1-5	ロック	ロック、ロック解除、ロックなし		
	FL-1-6	タイマ	タイマ起動中、タイマ停止中、タイマなし	pot-270	

詳細設計工程、およびテスト実施はこの水準を利用して行う。

■アーキテクチャ設計の流れ

テスト設計



目的に沿ったアーキテクチャをそれぞれ作成！

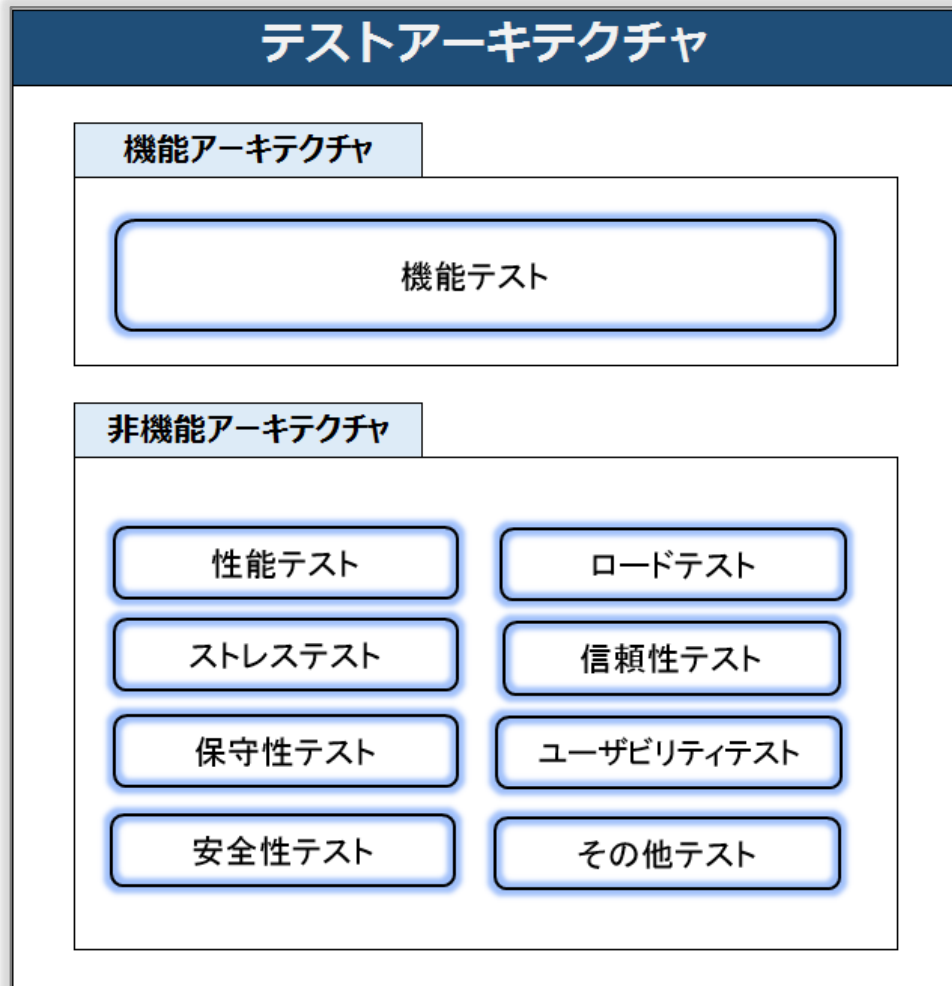
① 下流工程に生かす

② 全体を把握できる

- ・テストアーキテクチャ全体俯瞰図
- ・機能アーキテクチャ
- ・非機能アーキテクチャ
- ・システム全体俯瞰図

■テストアーキテクチャ全体俯瞰図

【テストアーキテクチャ全体俯瞰図】



テスト要求分析で多くの観点を洗い出すことが出来た。

そこで、今度は洗い出した観点を整理するために、全体を俯瞰出来る図を作成した。

機能テスト

+

非機能要求分析で出した各テストタイプ

上記をテストタイプ毎にまとめ、総合テストで実施するテスト全体の俯瞰図を作成！

テストアーキテクチャ設計では、さらにテスト条件の精査を行い、テスト実施が行いやすい単位にまとめていった。

■機能アーキテクチャ

要求分析で作成した「機能USDM」を更に整理し、同時に確認できるテスト条件をまとめた。

【機能アーキテクチャ】

内容	3.0Lの水が貯水できること。		HW-AP-05-3	
内装	ポットにはヒータ、ヒータ用電源、給水線、ポンプ、水路、ブザーが付いていること。	R02	HW-IN	
ヒータ	ポットにはヒータが付いていること。	R02-010	HW-IN-01	
	ヒータはポット内の水を加熱すること。	R02-010-010	HW-IN-01-1	
ヒータ用電源	ポットにはヒータ用電源が付いていること。	R02-020	HW-IN-02	
	ヒータ用電源はヒータへ電力を供給すること。	R02-020-010	HW-IN-02-1	
	日本国内交流100Vで動作すること。		HW-IN-02-2	
off	プラグ差込み口にコンセントを繋ぐと電力を供給する状態 (「on」) となること。		HW-IN-02-3	
on	プラグ差込み口にコンセントを外すと電力を遮断した状態 (「off」) となること。	R02-020-011	HW-IN-02-4	
	ヒータに異常が発生した時は、電力を遮断 (「off」) すること。	R02-020-012	HW-IN-02-5	
給水線	ポットには給水線が付いていること。	R02-030	HW-IN-03-1	
	「満水センサー」の位置より下に存在すること。	R02-030-010	HW-IN-03-2	
ポンプ	ポットにはポンプが付いていること。	R02-040	HW-IN-04-1	
	水を吸い上げている		HW-IN-Po1	
	ポット内の水を吸い上げて、給湯口から排出すること。	R02-040-010	HW-IN-Po1-1	
	水を吸い上げていない		HW-IN-Po2	
水路	ポットには水路が付いていること。	R02-050	HW-IN-05-1	SW-04
	ポンプによって吸い上げられた水が通る。	R02-050-010	HW-IN-05-2	
	水路に水が通っている		HW-IN-Ww1	
	水路に水が通っていない		HW-IN-Ww2	
ブザー	ポットにはブザーが付いていること。	R02-060	HW-IN-06-1	
	ブザーは蓋に実装されていること。	R02-060-011	HW-IN-06-2	SW-04、SW-07、SW-Errorで確認する。
鳴る	1KHz、-40dBの音が出ること。	R02-060-010	HW-IN-Bu1	
鳴らない			HW-IN-Bu2	単体・結合テストで実施しているため総合テストでは除外する
センサー	ポットの内部には各種センサー (満水センサー、第1水位センサー、第2水位センサー、第3水位センサー、第4水位センサー、露センサー、サーミスタ) を実装していること。	R03	HW-IN-07	
			HW-IN-07-1	

同時に確認できる
テスト条件を関連IDで紐付け

実施対象外のため除外

テスト条件をまとめることで、実装及び実施工程での無駄を省いた!

3.アーキテクチャ設計

■非機能アーキテクチャ①

「非機能一覧」のテスト条件を表形式で整理し、
「**非機能アーキテクチャ**」を作成。

【非機能アーキテクチャ】

ID	テスト条件	実施対象	メモ	優先度
◇機能テスト(Functional Test)【優先度:1】				
FUN-001	右蓋が落ちること	×	機能テストで実施のため	-
FUN-002	カルキ抜きができること	×	機能テストで実施のため	-
FUN-003	水道の圧縮ができること	×	機能テストで実施のため	-
FUN-004	保溫モード時に各モードに応じた温度で保溫されること	×	機能テストで実施のため	-
FUN-005	(蒸湯モード:80℃/節約モード:60℃/ミルクモード:60℃)	×	機能テストで実施のため	-
FUN-006	タイマー機能で正確に時間が測れること	×	機能テストで実施のため	-
FUN-007	水位センサーが水位に応じて表示されること	×	機能テストで実施のため	-
◇性能テスト(Performance Test)【優先度:1.6】				
PER-001	沸騰にかかる時間が適切であること	○	-	★★
PER-002	保溫温度に達する時間が適切であること	○	-	★★
PER-003	給湯するのにかかる時間が適切であること	○	-	★
◇ユーザインタラクション(User Interaction)【優先度:1.5】				
USE-001	直感的な操作ができること	○	アンケート実施	★
USE-002	ボタンが壊すがないこと	○	アンケート実施	★
USE-003	かたがた音が出ないこと	○	アンケート実施	★
◇ロードテスト(Load Test)【優先度:3.0】				
LDA-001	様々な環境下で使用できること(高気圧/低気圧/暑い/寒い/床の上/壁の上/扉の場所/窓に貼れる場所/設置台/設置)	○	-	★★★
LDA-002	何回も連続実行し連続できること	○	-	★★★
◇ストレステスト(Stress Test)【優先度:2.0】				
STR-001	耐久性があること (ボタン押下/扉の開閉/ヒート降下/蒸湯の泡体/設置の液体)	○	-	★★
◇信頼性テスト(Reliability Test)【優先度:2.7】				
REL-001	長期稼働した後に正常に起動しつづけること(ハード/ソフト)	○	-	★★★
REL-002	稼働から復帰した後に正常に使用できること	○	-	★★★
REL-003	エラー発生から復帰した後に正常に使用できること (蒸湯エラー/温度上げがエラー/温度下がらぬエラー)	○	-	★★★
REL-004	コンセントを抜いて復帰した後に正常に使用できること	○	-	★★★
REL-005	水以外の液体でも使用できること(西日本/東日本/外国)	○	-	★★
REL-006	様々な環境で使用できること(西日本/東日本/外国)	○	-	★★★
REL-007	他の電化製品と同時使用したときにブレーカーが落ちづらいつづれること (電子レンジ/エアコン)	○	-	★★
◇安全性テスト(Safety Test)【優先度:2.4】				
SAF-001	やけど対策ができていないこと (蒸湯出口/よく触れる部分/あまり触れない部分/コンセントコード)	○	-	★★★
SAF-002	空焚き対策ができていないこと	○	-	★★★
SAF-003	倒れた時にお湯が漏れないこと	○	-	★★★
SAF-004	コンセントコードが断線しないこと(線が断れ、目に引っかかった時)	○	-	★★★
SAF-005	一度沸かした水を長時間放置したあと水の安全性が保てること	○	-	★★★
SAF-006	何回も同じ水を連続的に水質が大きく変化しないこと	○	↑と結合	★★
SAF-007	カビ対策があること(カビ対策)	○	-	★
◇その他テスト(Other Test)【優先度:2.5】				
OTH-001	ボタンにペンド入力されない等の誤操作が説明書にあること	×	重要度が低いため実施対象外	-
OTH-002	通り道で倒れないこと	×	重要度が低いため実施対象外	-
OTH-003	覆りとして使用しても壊れないこと	×	重要度が低いため実施対象外	-
OTH-004	稼働中、電源コードを切断した時に壊れないこと	○	-	★★★
OTH-005	蓋を開けて別容器に注ぐことができること	×	重要度が低いため実施対象外	-
OTH-006	給湯口から異臭がすること	×	重要度が低いため実施対象外	-

②

ID	テスト条件	実施対象	メモ	優先度
PER-001	沸騰にかかる時間が適切であること	○	-	★★
PER-002	保溫温度に達する時間が適切であること	○	-	★★
PER-003	給湯するのにかかる時間が適切であること	○	-	★

①

非機能のテスト条件毎にIDを付与
⇒テスト詳細設計とのトレーサビリティを確保

テスト条件の精査

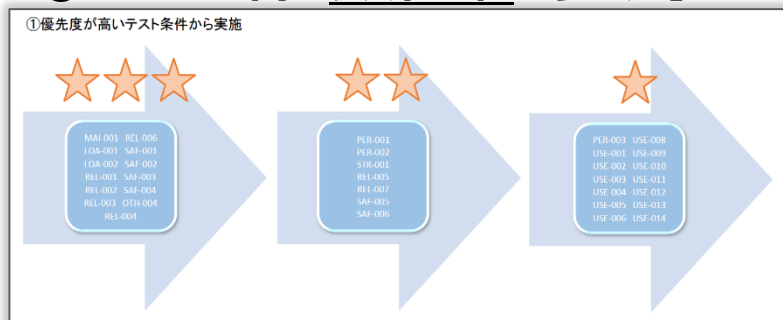
また、
「**優先度**」を付与し、アーキテクチャに記載した。
① **テスト条件**毎に3段階で付与（★表記）
② **テストタイプ**毎に優先度の平均値を算出
付与した優先度は、テストの実施順決定に使用。

■非機能アーキテクチャ②

非機能アーキテクチャを元に、テスト実施順を3パターン作成した。

→状況に合わせたテスト実施が出来るように配慮！

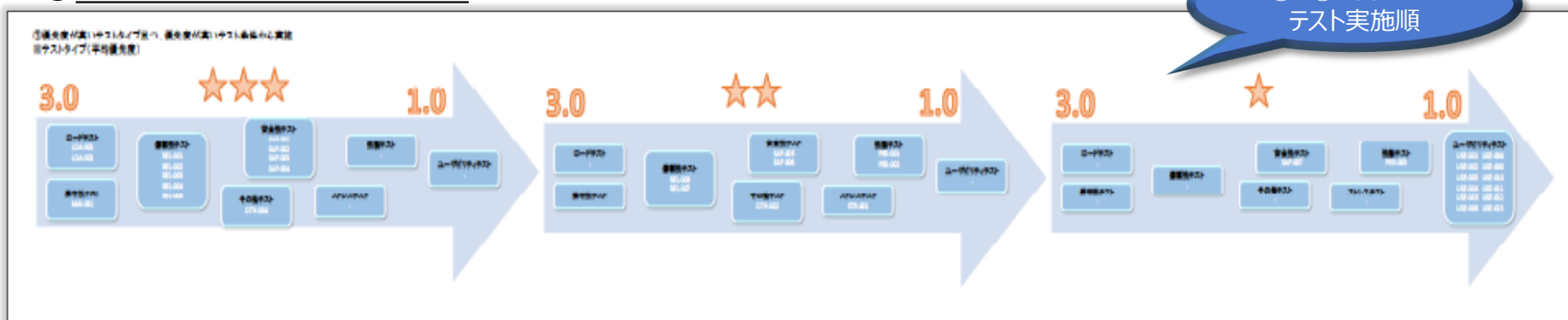
【①優先度の高いテスト条件から実施】



【②優先度の高いテストタイプから実施】



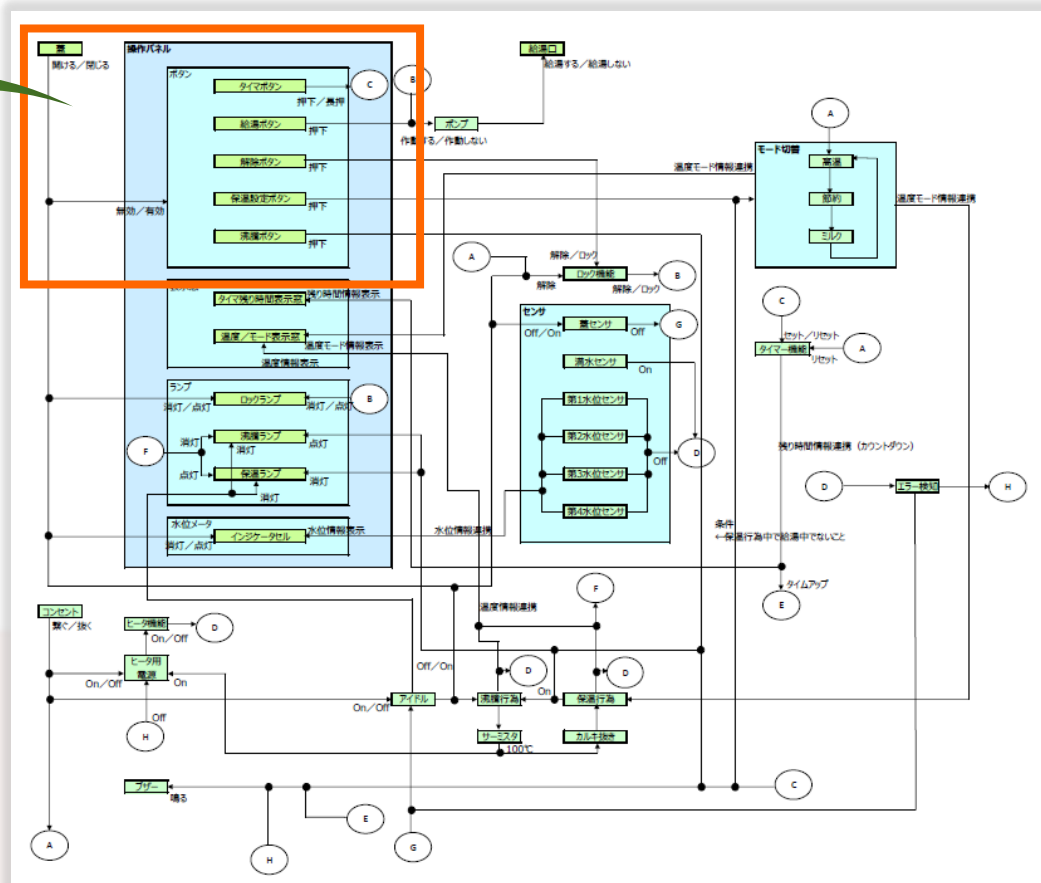
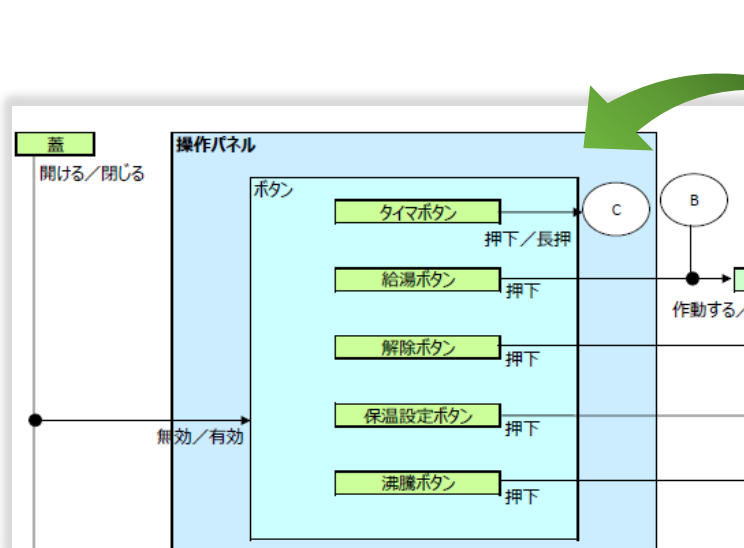
【③テスト条件、テストタイプ共に優先度が高いものから実施】



状況に合わせて、テスト実施順を調整・決定する！

■システム全体俯瞰図

【システム全体俯瞰図】



課題

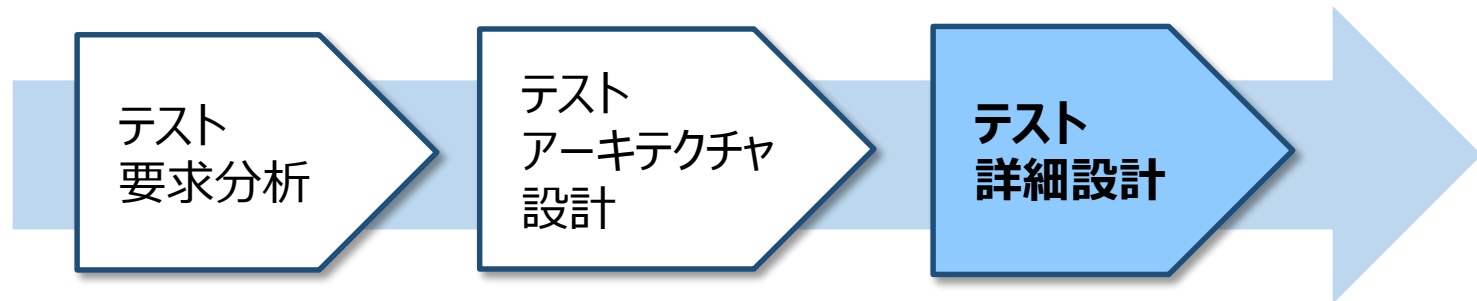
・話題沸騰ポットの動作や状態が複雑
→このため、メンバー間で仕様認識のズレが生じやすい

➡ **システム全体を俯瞰できる図**を作成！

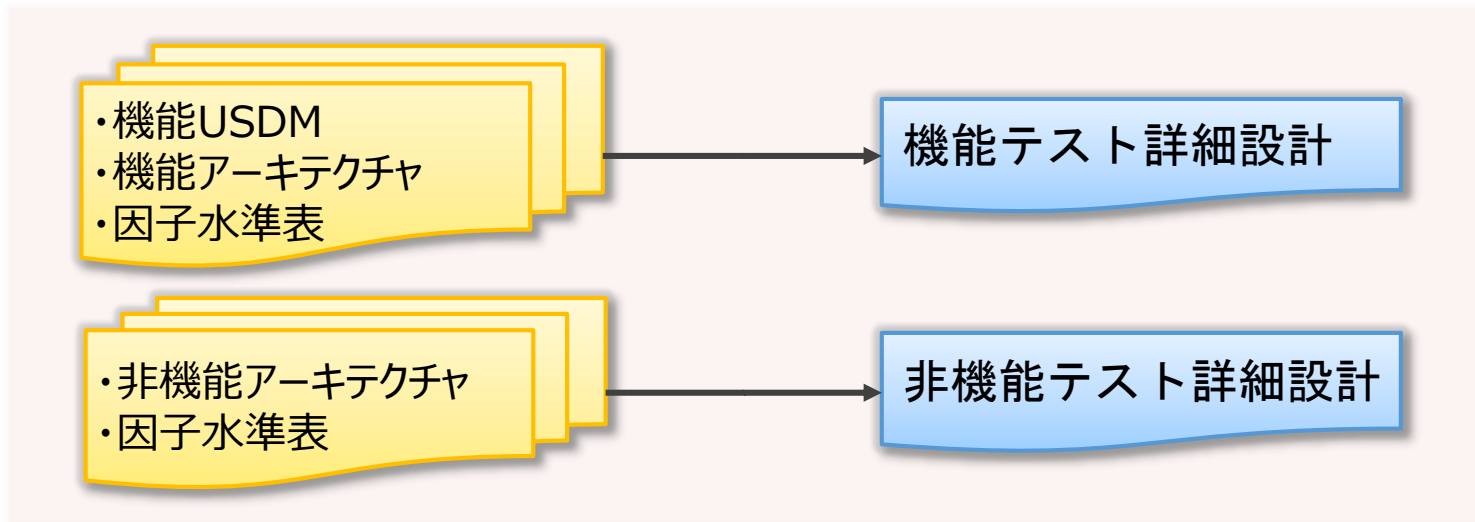
システムの動作と全体像をチーム全員で共有できるようにした

■ テスト詳細設計の流れ

テスト設計



要求分析～アーキテクチャ設計で洗い出したテスト条件を元に、テスト詳細設計を行う。



■機能テスト詳細設計①

要求分析で作成した「機能USDM」ベースのテストで、要求仕様の確認を行うことにした。

■SW-08 : 水位メータ

■テスト概要 : 各センサの機能を使用し、ポット内の水量がインジケータで正常に表示されることを確認する

■前提条件 : テスト環境は一般家庭で使用される環境と同様とする
 動作は状態が全て蓋センサがonであること
 ポットの中身の初期状態は水が入っていないこと
 単体・結合テストが完了していること
 関連しているテストケースIDは一緒にテストを行う

■テスト条件

大項目	中項目	小項目	状態	動作	
SW-08	水位メータ			貯水部の水量をインジケータで表示する。	
		SW-08-Fw	SW-08-1	満水センサ「on」を検出	ポットの水量は許容上限を超えていると判断する。
		SW-08-Wi1	SW-08-Fw1	全ての水位センサが「off」を検出	ポットは空と判断する。
			SW-08-Wi1-1		
		SW-08-Wi2	SW-08-Wi2-1	満水センサが「on」を、全ての水位センサが「off」を検出しな	
			SW-08-Wi2-2	給水線または第一水位センサを超えた量の水が入っている	
		SW-08-Fw2	SW-08-Fw2-1	満水センサが「on」を検出	
			SW-08-Fw2-2	ポット内に満水センサが「on」を検出する量の水が入っている	
		SW-08-Wi3	SW-08-Wi3-1	全ての水位センサが「off」を検出	
			SW-08-Wi3-2	ポット内に水が入っていない	

【機能テスト詳細設計】

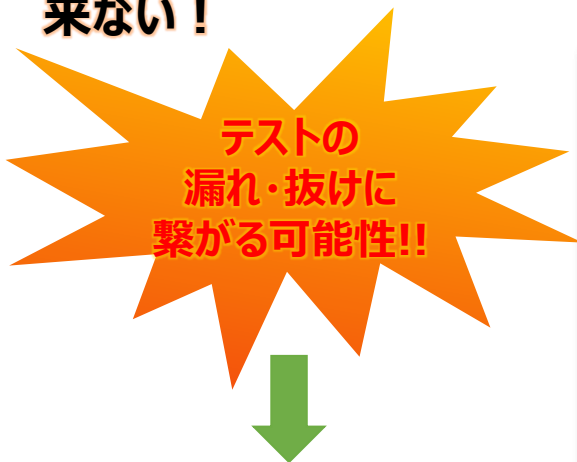
■前提条件で確認		
蓋センサ	ID	状態
蓋センサon	HW-IN-Li2-1	○
蓋センサoff	HW-IN-Li1-1	

テスト条件から
テストケースに落とし込む

ID	関連テストケースID	手順	期待結果
SW-08-1			
SW-08-Fw1	SW-08-Fw2-1	ポットに入る限界の量の水を入れて蓋を閉める	水位メータのインジケータ全てが500ミリ秒点灯、200ミリ秒消灯を繰り返して点滅すること
SW-08-Wi1-1	SW-08-Wi3-1	ポットに水を入れずに蓋を閉める	水位メータのインジケータ全てが500ミリ秒点灯、200ミリ秒消灯を繰り返して点滅すること
SW-08-Wi2-1		コンセントを接続後、給水線まで、または各水位センサを超えた量の水を入れて蓋を閉める	・各センサの機能が正常に動作すること ・操作パネルのインジケータセルのランプは黒色に点灯すること ・インジケータセルは各水位センサに対応した水位のみ表示すること
	HW-IN-07-02-3	コンセントを接続する	・「第1水位センサ」～「第4水位センサ」が全て「off」になっていること ・各水位のインジケータセルのランプが点灯していないこと
	HW-IN-Wi1-01-1	下記条件を満たした量の水をポットに入れ蓋を閉める ・「第1水位センサ」の位置を超えている ・「第2水位センサ」の位置を超えていない	「第1水位センサ」が「on」になり、操作パネルの第1水位センサに対応したインジケータが黒色に点灯すること
	HW-IN-Wi2-01-1	下記条件を満たした量の水をポットに入れ蓋を閉める ・「第2水位センサ」の位置を超えている ・「第3水位センサ」の位置を超えていない	「第2水位センサ」が「on」になり、操作パネルの第2水位センサに対応したインジケータが黒色に点灯すること
	HW-IN-Wi3-01-1	下記条件を満たした量の水をポットに入れ蓋を閉める ・「第3水位センサ」の位置を超えている ・「第4水位センサ」の位置を超えていない	「第3水位センサ」が「on」になり、操作パネルの第3水位センサに対応したインジケータが黒色に点灯すること
	HW-IN-Wi4-01-1	下記条件を満たした量の水をポットに入れ蓋を閉める4水位センサの位置を超えている ・給水線を超えていない	「第4水位センサ」が「on」になり、操作パネルの第4水位センサに対応したインジケータが黒色に点灯すること
	HW-IN-Fw2-1	給水線まで水を入れ蓋を閉める	第1から第4水位センサまでの水位をインジケータセルに表示させること 満水センサはoffであること
SW-08-Fw2-1		ポットに入る限界の量の水を入れて蓋を閉める	・水位メータのインジケータ全てが500ミリ秒点灯、200ミリ秒消灯を繰り返して点滅すること ・満水センサがonになること
	SW-08-Fw1	同上	同上
	HW-IN-Fw1-1	同上	同上
SW-08-Wi3-1		ポットに水を入れずに蓋を閉める	水位メータのインジケータ全てが500ミリ秒点灯、200ミリ秒消灯を繰り返して点滅すること
	SW-08-Wi1-1	同上	同上

■機能テスト詳細設計②

機能テストではUSDMベースのテストを行うが、それだけでは、**機能間の組み合わせテストを十分に行うことが出来ない!**



【状態×操作表】

状態	状態1 (ふた) 閉じている 開いている	状態2 (コンセント) 抜いてある 差してある	状態3 (ポットの状態) 沸騰 保温 アイドル エラー 温度制御なし	状態4 (保温モード) 高温モード 節約モード ミルクモード 保温設定なし	状態5 (ロック) ロック ロック解除 ロックなし	状態6 (タイマ) タイマ起動中 タイマ停止中 タイマ設定なし	状態7 (給湯) 給湯 非給湯	状態8 (水位) 満水 空 第1水位センサまで点灯 第2水位センサまで点灯 第3水位センサまで点灯 第4水位センサまで点灯	状態9 (水温) 150℃ 100℃ 98℃ 90℃ 60℃ -10℃ 水温なし	操作
										× 蓋を開ける 蓋を閉じる コンセントを抜く コンセントを差す 沸騰ボタン 保温設定ボタン タイマボタン 給湯ボタン 解除ボタン

因子と水準からオールペア法でテストケースを作成

Pict出力結果(2way)										
No.	ふた	コンセント	ポットの状態	保温モード	ロック	タイマ	給湯	水位	水温	操作
1	開いている	入っていない	温度制御なし	保温設定なし	ロックなし	タイマ設定なし	非給湯	空	水温なし	保温設定ボタン
2	開いている	入っていない	温度制御なし	保温設定なし	ロックなし	タイマ設定なし	非給湯	第1センサまで点灯	-10℃	解除ボタン
3	開いている	入っていない	温度制御なし	保温設定なし	ロックなし	タイマ設定なし	非給湯	満水	60℃	給湯ボタン
4	開いている	入っていない	温度制御なし	保温設定なし	ロックなし	タイマ設定なし	非給湯	第4センサまで点灯	90℃	給湯ボタン
5	開いている	入っていない	温度制御なし	保温設定なし	ロックなし	タイマ設定なし	非給湯	第2センサまで点灯	90℃	コンセントを差す
6	開いている	入っていない	温度制御なし	保温設定なし	ロックなし	タイマ設定なし	非給湯	第3センサまで点灯	150℃	タイマボタン
7	開いている	入っていない	温度制御なし	保温設定なし	ロックなし	タイマ設定なし	非給湯	満水	150℃	沸騰ボタン
8	開いている	入っていない	温度制御なし	保温設定なし	ロックなし	タイマ設定なし	非給湯	空	水温なし	コンセントを差す
9	開いている	入っていない	温度制御なし	保温設定なし	ロックなし	タイマ設定なし	非給湯	第1センサまで点灯	-10℃	コンセントを差す
10	開いている	入っていない	温度制御なし	保温設定なし	ロックなし	タイマ設定なし	非給湯	第1センサまで点灯	98℃	タイマボタン
11	開いている	入っていない	温度制御なし	保温設定なし	ロックなし	タイマ設定なし	非給湯	満水	100℃	コンセントを差す
12	開いている	入っていない	温度制御なし	保温設定なし	ロックなし	タイマ設定なし	非給湯	空	水温なし	蓋を閉じる
13	開いている	入っていない	温度制御なし	保温設定なし	ロックなし	タイマ設定なし	非給湯	第4センサまで点灯	100℃	蓋を閉じる
14	開いている	入っている	アイドル	高温モード	ロック解除	タイマ起動中	非給湯	空	水温なし	タイマボタン
15	開いている	入っていない	アイドル	ミルクモード	ロック解除	タイマ起動中	非給湯	満水	90℃	コンセントを抜く
16	開いている	入っている	エラー	節約モード	ロック解除	タイマ停止中	非給湯	空	水温なし	コンセントを抜く
17	開いている	入っている	エラー	高温モード	ロック解除	タイマ停止中	非給湯	第2センサまで点灯	60℃	蓋を閉じる
18	閉じている	入っていない	温度制御なし	保温設定なし	ロックなし	タイマ設定なし	非給湯	第2センサまで点灯	-10℃	タイマボタン
19	閉じている	入っていない	温度制御なし	保温設定なし	ロックなし	タイマ設定なし	非給湯	第3センサまで点灯	100℃	蓋を開ける
20	閉じている	入っていない	温度制御なし	保温設定なし	ロックなし	タイマ設定なし	非給湯	第3センサまで点灯	60℃	コンセントを差す
21	閉じている	入っていない	温度制御なし	保温設定なし	ロックなし	タイマ設定なし	非給湯	空	水温なし	沸騰ボタン
22	閉じている	入っていない	温度制御なし	保温設定なし	ロックなし	タイマ設定なし	非給湯	第4センサまで点灯	150℃	コンセントを差す
23	閉じている	入っていない	温度制御なし	保温設定なし	ロックなし	タイマ設定なし	非給湯	第3センサまで点灯	98℃	コンセントを差す
24	閉じている	入っている	アイドル	節約モード	ロック解除	タイマ起動中	非給湯	第1センサまで点灯	90℃	保温設定ボタン
25	閉じている	入っている	アイドル	高温モード	ロック解除	タイマ停止中	給湯	第3センサまで点灯	-10℃	給湯ボタン
26	閉じている	入っている	アイドル	ミルクモード	ロック	タイマ起動中	非給湯	満水	-10℃	蓋を閉じる
27	閉じている	入っている	アイドル	節約モード	ロック解除	タイマ起動中	給湯	第4センサまで点灯	100℃	タイマボタン
28	閉じている	入っている	アイドル	節約モード	ロック解除	タイマ停止中	給湯	第2センサまで点灯	60℃	解除ボタン
29	閉じている	入っている	アイドル	節約モード	ロック解除	タイマ停止中	非給湯	満水	90℃	蓋を開ける
30	閉じている	入っている	アイドル	節約モード	ロック解除	タイマ停止中	給湯	第2センサまで点灯	150℃	給湯ボタン
31	閉じている	入っている	アイドル	高温モード	ロック	タイマ停止中	非給湯	満水	98℃	解除ボタン
32	閉じている	入っている	アイドル	節約モード	ロック解除	タイマ停止中	給湯	第4センサまで点灯	98℃	コンセントを抜く

新たに「状態×操作テスト」のテストケースを作成・実施することにした!

■非機能テスト詳細設計①

【性能テスト】

テスト条件

PER-001

沸騰にかかる時間が適切であること

- ・沸騰にかかる時間とは？
- ・適切な時間とは？

PER-002

保温温度に達する時間が適切であること

PER-003

給湯するのにかかる時間が適切であること

① 曖昧さ排除

PER-001

沸騰ボタンを押下してから、
沸騰完了のブザーが
鳴るまでの時間が20分以内であること

② 因子と水準の分析

温度

常温

水道

60℃

90℃

98℃

水量

水位メータが1つ点灯する

水位メータが2つ点灯する

水位メータが3つ点灯する

水位メータが4つ点灯する

テスト条件の明確化と、
テストパターンの洗い出し&確定

ID: PER-001

テスト条件: 沸騰にかかる時間が適切であること

期待結果: 沸騰ボタンを押下してから、沸騰完了のブザーが
鳴るまでの時間が20分以内であること

テストパターン: 温度(常温、水道、60℃、90℃、98℃)

その他条件: 水量(水位メータが4つ点灯する)

■非機能テスト詳細設計②

【非機能テスト詳細設計】

テスト条件から
テストケース作成

ID: PER-001
テスト条件: 沸騰にかかる時間が適切であること
期待結果: 沸騰ボタンを押下してから、沸騰完了のブザーが鳴るまでの時間が20分以内であること
テストパターン: 温度(常温、水道、60℃、90℃、98℃)
その他条件: 水量(水位メータが4つ点灯する)

性能テスト①沸騰にかかる時間

テスト条件

ID	PER-001
テスト条件	沸騰にかかる時間が適切であること
テストパターン	温度(常温、水道、60℃、90℃、98℃)
その他条件	水位メータが4つ点灯する水量であること

テストケース

No.	パターン	手順	期待結果
PER-001-1	常温	1.沸騰ボタンを押下する	沸騰ボタンを押下後、温度表示が100℃になるまでの時間が20分以内であること
PER-001-2	水道		
PER-001-3	60度		
PER-001-4	90度		
PER-001-5	98度		

テストケース毎にIDを付与
⇒テスト実装とのトレーサビリティを確保

※性能テストより一部抜粋

非機能テストの詳細設計は、テストタイプ毎に、テスト条件からテストケースを作成した。
また、ユーザビリティテストについては、**アンケート形式**でテスト実施することにした。

■全体

Point!! 工程間のトレーサビリティを意識！

→上流工程で要求やテスト条件にIDを付与し、トレーサビリティを重視したテスト設計を行った。下流工程（テスト実装等）作業における抜け・漏れ防止や、仕様変更時の修正対応のしやすさを考慮した。

Point!! 新しいことへのチャレンジ！

- ① テストアーキテクチャ設計への初挑戦。次工程に生かせるアーキテクチャを目指した。
- ② ユーザビリティテストの詳細設計にて、アンケート形式のテスト設計を行った。普段行わないようなテスト設計とユーザ目線の品質検証を意識した。

ご清聴

ありがとうございました！