

話題沸騰ポット（GOMA=1015型） テスト設計コンテスト U-30 テスト設計報告

パナソニックITS株式会社 あんだーズ♪

2018年2月24日 原山 譲

あんだーズ♪紹介

テスト設計チーム「わんだーズ♪」の
あんだー30なメンバです♪

普段の業務 : 車載器のテスト (機能リーダ)

挑戦したいこと : ①テスト設計の一連の流れを経験すること

(チーム方針)

わんだーズ♪は8人メンバーで、テスト設計
を分担して行っておりました

②2年間勉強してきたテスト技術を発揮すること

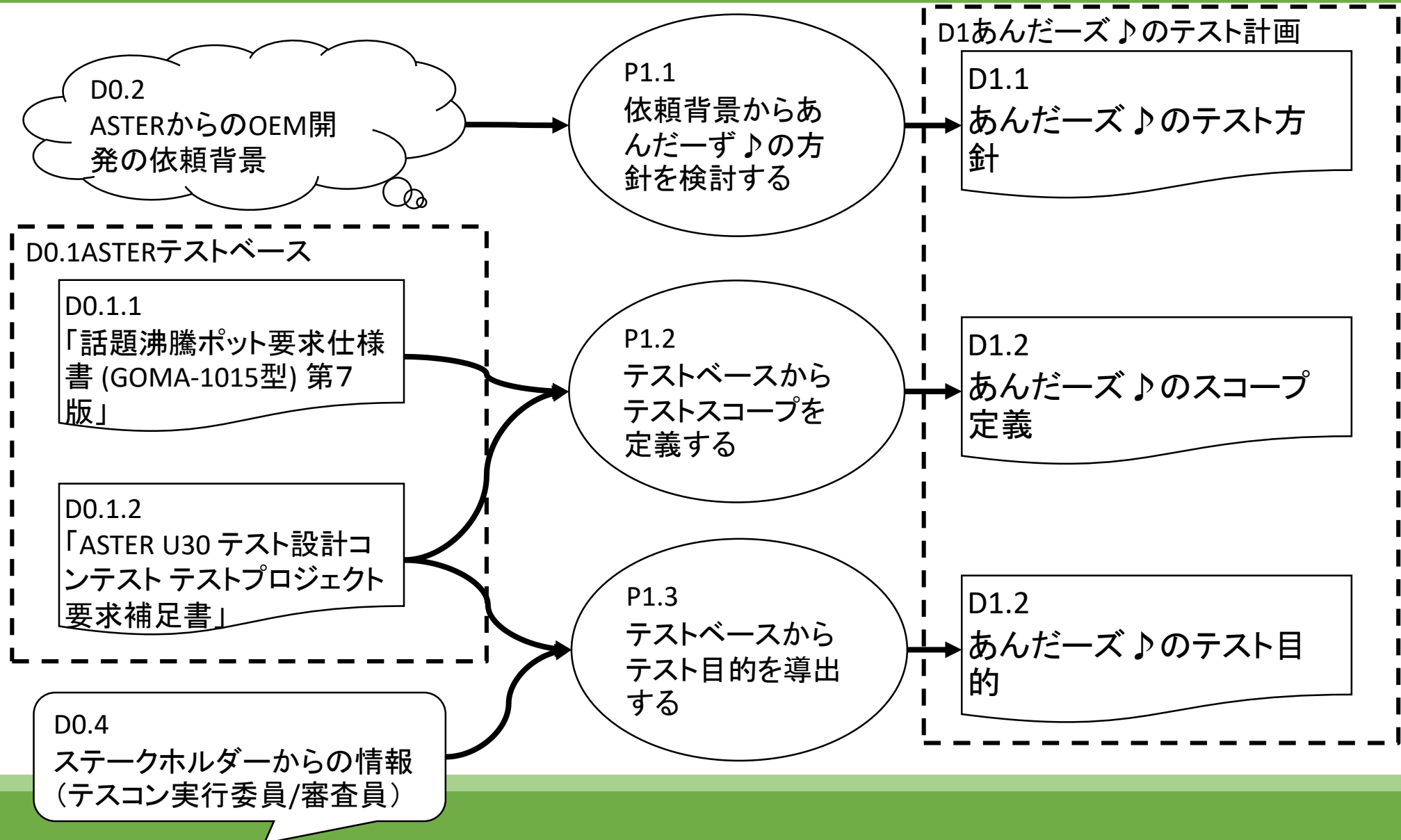
普段の業務で品質保証の考え方を学習

JaSST、WACATEなどに参加し、品質を学習

JSTQB FL/ALを受験し、テスト技術を学習



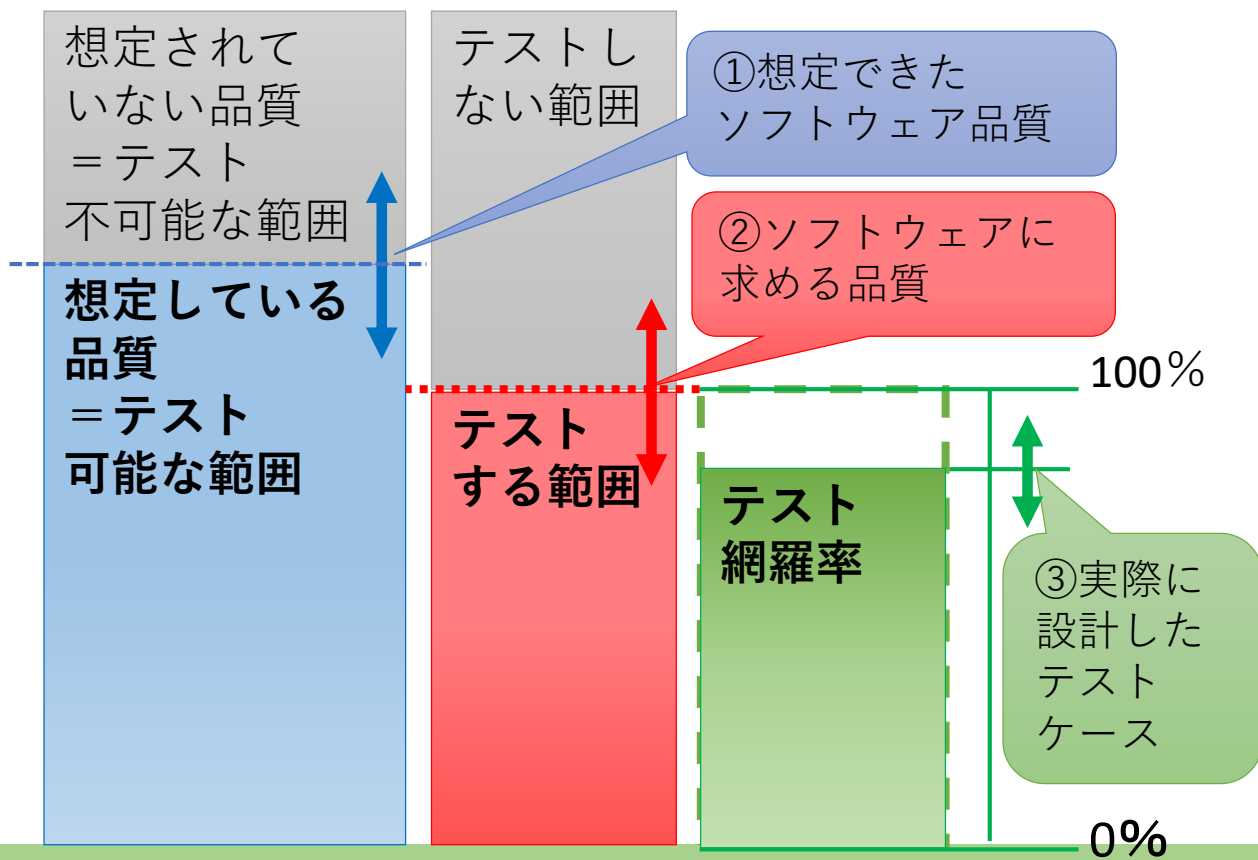
テスト計画（テスト方針→テスト目的）



ソフトウェアの品質保証の考え方（方針①）

- ソフトウェアの品質を確保するために、一般的にソフトウェアが持ちうる品質とテストの関係を考える

ソフトウェアが持ちうる品質



【品質保証のステップ】

①ソフトウェアが満たすべき品質を想定する

ここで想定されていない品質についてはテストすることができず、テストの網羅性対象外となってしまいます。ステークホルダーにヒアリングすることや様々な情報を参照することで多くの品質を想定できるようにする。

②テストする範囲を決定する

①の想定している品質の中で、製品の使用シーン・方法によっては、考慮不要な品質も存在する。ソフトウェアに求める品質を決定することで必要なテストする範囲（テスト網羅率100%）を決定する。ここでテストする範囲は、ソフトウェアに潜む品質リスクを求められるレベルまで軽減できること（テストのゴール）とする。

③テストする範囲に対する必要な網羅率を計測する

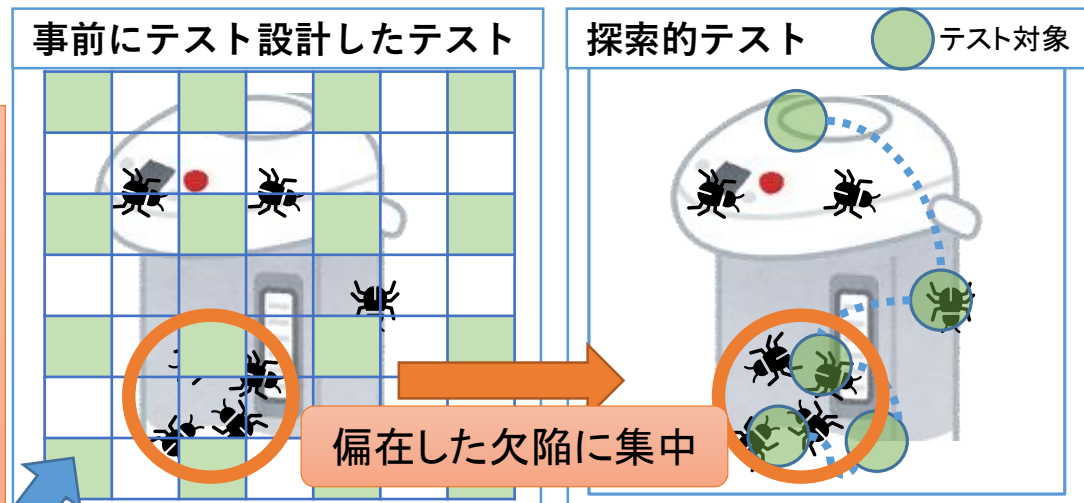
テスト網羅率は、必要なテストケース数に対する実際に作成したテストケースの割合とする。

ソフトウェアの品質保証の考え方（方針②）

• 欠陥の偏在

原則4：欠陥の偏在（ソフトウェアテスト標準用語集（日本語版））

テストは、モジュールごとの欠陥密度の予測や直近の観察結果に比例してテストの焦点を絞らなければならない。リリース前のテストで見つかる欠陥や運用時の故障の大部分は、ある特定の少数モジュールに集中する。



②テストする範囲を決定する
～テストする範囲（テスト網羅率100%）を決定する。
ここでテストする範囲は、ソフトウェアに潜む品質リスクを求められるレベルまで軽減できること（テストのゴール）とする。

欠陥はある特定のモジュールに集中することから実施済みのテストから得られた欠陥情報から、より品質リスクを軽減できるように動的に実施するテストの変更を行う

品質
=テスト
可能な範囲

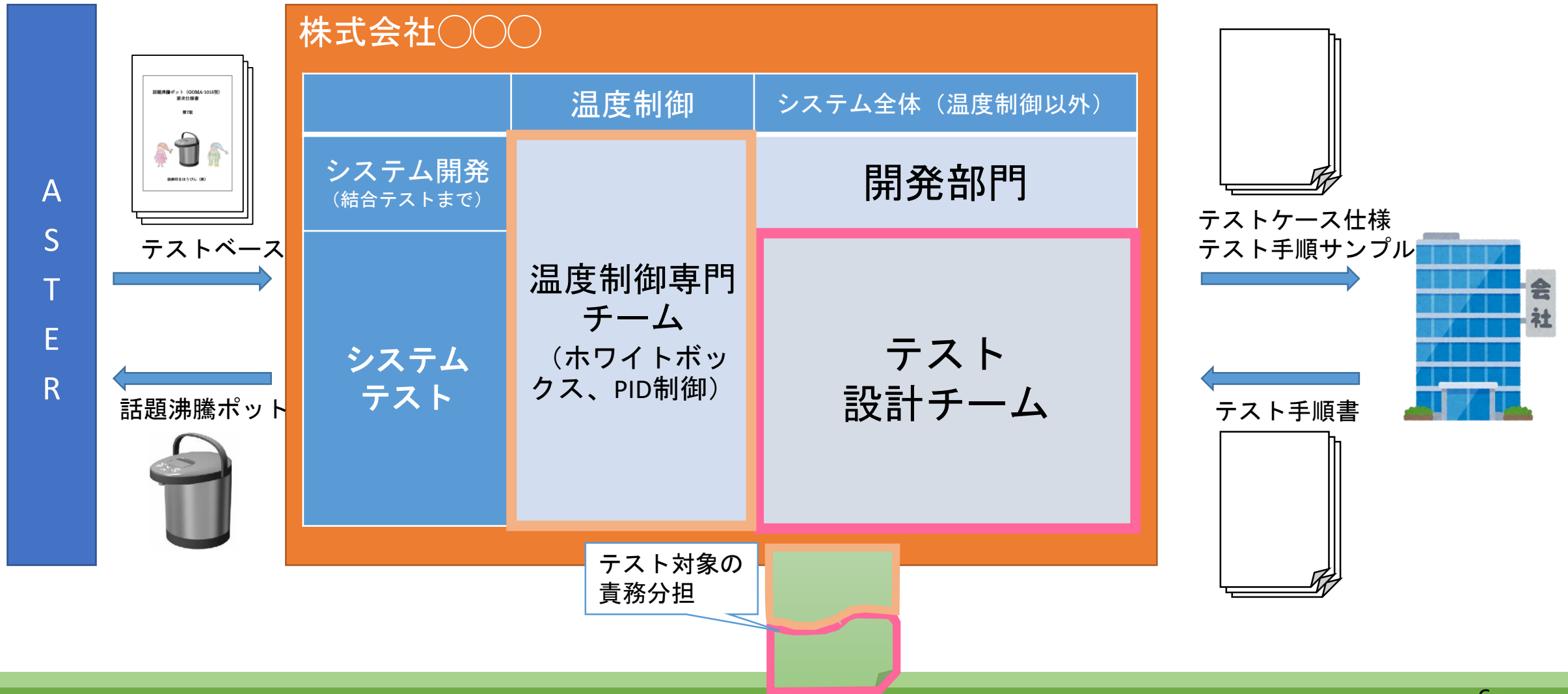
テスト
する範囲

テスト
網羅率

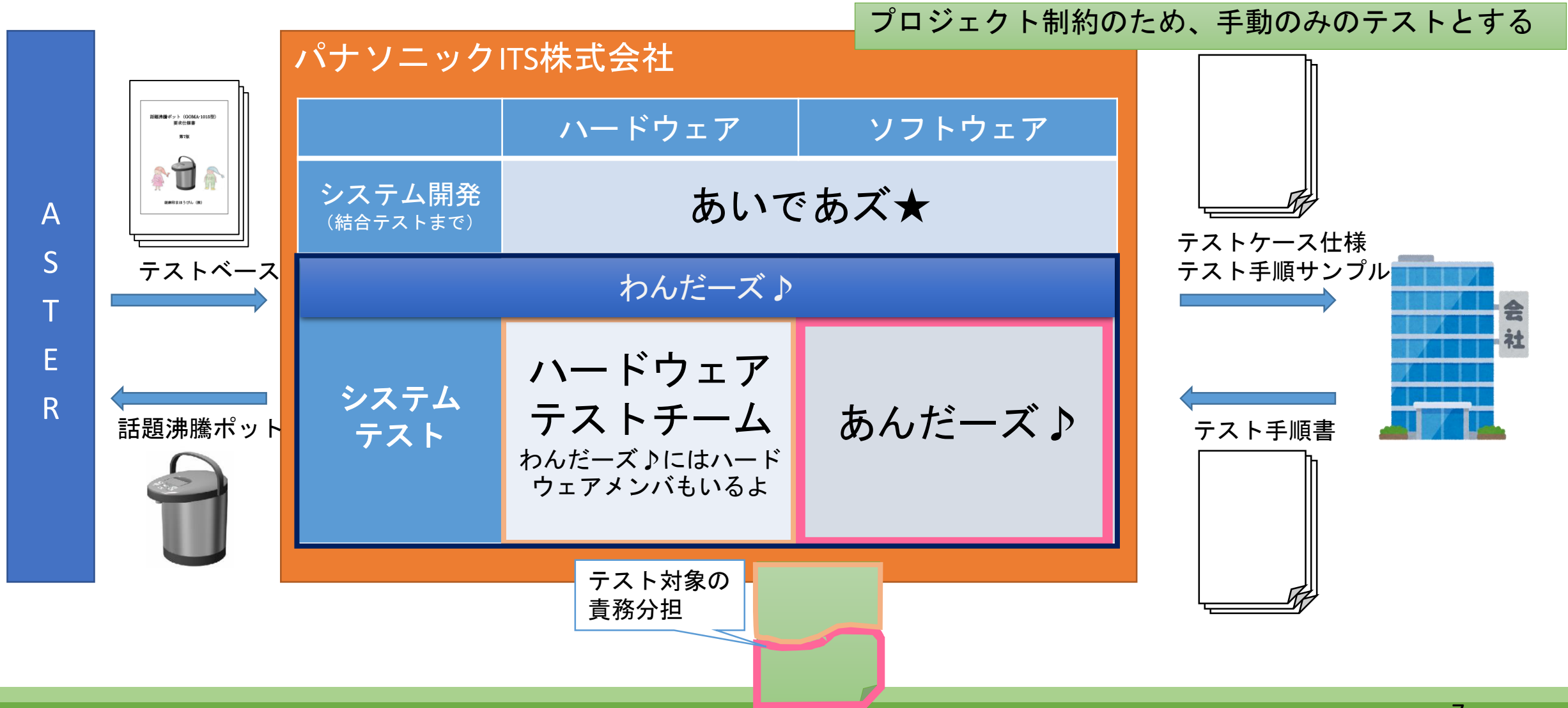
100%

0%

2017年度（前回）のプロジェクト組織体制



2018年度のプロジェクト体制とスコープ定義



プロジェクト要求からテスト目的の導出

- テストベースとソフトウェアのふるまいの合致性を検証する



テストベースに対する
徹底的なテスト
(仕様書網羅率100%)

- 人体への危害のリスクが想定用途の範囲内で許容できる水準であること



リスク分析をもとにした
品質リスク軽減

- 改善のフィードバック



仕様QA/他メーカー取扱説明書をもとにした仕様書改善

基本テスト方針は上記とする。でも、それで売れるの？過去不具合は？

ビジネスステークホルダ（ASTER）へのヒアリング

2017 U-30テストベース

- 温度制御は対象外

テスト対象

話題沸騰ポット
(GOMA=1015型)

テスト対象外
(考慮は必要)

1 ハードウェア構成と
ハードウェア要求仕様

2 操作要求仕様

3 温度制御行為

4 温度制御方式

5 エラー検知

6 状態遷移

7 イベント

2018 U-30テストベース

- 温度制御は対象

テスト対象

話題沸騰ポット
(GOMA=1015型)

テスト対象外
(考慮は必要)

★変更箇所

1 ハードウェア構成と
ハードウェア要求仕様

★変更箇所

2 操作要求仕様

★変更箇所

3 温度制御行為

4 温度制御方式

5 エラー検知

6 状態遷移

7 イベント

【ヒアリング結果】

- 温度制御機能に不具合報告があったわけではない（暗黙のプロジェクト背景があるわけではない）（Y氏）
- 温度制御機能が対象じゃないと面白くないよね（Y氏）
- 温度制御機能が対象じゃないとソフトウェアのテストではなく、ハードウェア主体のテストになっちゃう（S氏）

温度制御機能はASTERの注目機能であり、特に品質を確保する必要がある

テスト対象商品の背景から想定購入者を確認

- 屋台
- イベントブース



店主が使用

- 小規模な飲食店



店主が使用

- コンビニエンスストア
- イートインコーナー



一般の顧客が使用

テスト目的に表れない気にすべき点の導出

売れるようにするためには、何が必要？

それぞれの想定オーナーが求める品質を確認

想定オーナー	当たり前品質	一元的品質	魅力的品質
屋台オーナー 【店主が利用】	<ul style="list-style-type: none"> 沸騰時に蒸気を噴出ししないこと 高温モードで98°Cで保温されること 節約モードで90°Cで保温されること 蓋を開けているときに沸騰しないこと 空焚きしないこと エラー検出できること ポット洗浄剤が使用できること 	<ul style="list-style-type: none"> 沸騰到達時間が短い 消費電力が少ない 保温性能が高いこと 利用可能期間が長いこと 	<ul style="list-style-type: none"> 転倒時にお湯が溢れないこと 空になるまで給湯できること
イベントブースオーナー 【店主が利用】	<ul style="list-style-type: none"> 沸騰時に蒸気を噴出ししないこと 高温モードで98°Cで保温されること 節約モードで90°Cで保温されること 蓋を開けているときに沸騰しないこと 空焚きしないこと エラー検出できること ポット洗浄剤が使用できること 	<ul style="list-style-type: none"> 沸騰到達時間が短い 消費電力が少ない 保温性能が高いこと 利用可能期間が長いこと 	<ul style="list-style-type: none"> 転倒時にお湯が溢れないこと 空になるまで給湯できること
小規模店舗オーナー 【店主が利用】	<ul style="list-style-type: none"> 沸騰時に蒸気を噴出ししないこと 高温モードで98°Cで保温されること 節約モードで90°Cで保温されること 蓋を開けているときに沸騰しないこと 空焚きしないこと エラー検出できること ポット洗浄剤が使用できること 	<ul style="list-style-type: none"> 沸騰到達時間が短い 消費電力が少ない 保温性能が高いこと 利用可能期間が長いこと 	<ul style="list-style-type: none"> 転倒時にお湯が溢れないこと 空になるまで給湯できること
コンビニオーナー 【一般の顧客が利用】	<ul style="list-style-type: none"> 沸騰時に蒸気を噴出ししないこと 高温モードで98°Cで保温されること 節約モードで90°Cで保温されること 蓋を開けているときに沸騰しないこと 空焚きしないこと エラー検出できること ポット洗浄剤が使用できること ミルクモードで60°Cで保温されること ロック/ロック解除が動作すること 	<ul style="list-style-type: none"> 沸騰到達時間が短い 消費電力が少ない 保温性能が高いこと 利用可能期間が長いこと 	<ul style="list-style-type: none"> 自動ロックすること 転倒時にお湯が溢れないこと
イートインコーナーオーナー (商業施設オーナー) 【一般人が利用】	<ul style="list-style-type: none"> 沸騰時に蒸気を噴出ししないこと 高温モードで98°Cで保温されること 節約モードで90°Cで保温されること 蓋を開けているときに沸騰しないこと 空焚きしないこと エラー検出できること ポット洗浄剤が使用できること ミルクモードで60°Cで保温されること ロック/ロック解除が動作すること 	<ul style="list-style-type: none"> 沸騰到達時間が短い 消費電力が少ない 保温性能が高いこと 利用可能期間が長いこと 	<ul style="list-style-type: none"> 自動ロックすること 転倒時にお湯が溢れないこと

赤字の箇所は仕様書に記載されていないが、求められる品質
 当たり前品質：満たされなければ購入されない → 優先度大
 一元的品質：満たすほど、購入につながる → 優先度中・小
 魅力的品質：満たすほど、購入につながる → 優先度中

【求められる品質】

---安全---

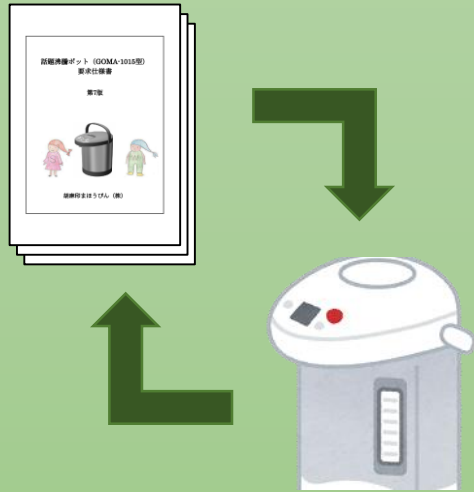
- 沸騰時に蒸気を噴出ししないこと
- 転倒時にお湯が溢れないこと

---安全以外---

- ポット洗浄剤が使用できること
- 沸騰到達時間が短い
- 消費電力が少ない
- 保温性能が高いこと
- 利用可能期間が長いこと
- 空になるまで給湯できること

あんだーズ♪のテスト目的

- テストベースとソフトウェアのふるまいの合致性を検証する



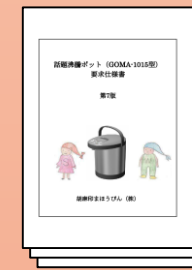
テストベースに対する
徹底的なテスト
(仕様書網羅率100%)

- 人体への危害のリスクが想定用途の範囲内で許容できる水準であること



リスク分析をもとにした
品質リスク軽減

- 改善のフィードバック



曖昧さ

記述不足

矛盾

改善提案

仕様QA/他メーカー取扱説明書をもとにした仕様書改善

温度のソフトウェア制御に着目し、特に品質リスク軽減を目的とする

暗黙の品質要求に着目し、仕様書の改善提案を図る

テスト要求分析 (改善のフィードバック)

要求仕様書の理解を深める

- 三色ボールペン技法による仕様書の読み込み

赤： (客観最重要) …客観的に見て「すごく大事」と思ったところに引く。

青： (客観重要) …「まあ大事」というところに引く。

緑： (主観大切) …自分が勝手に「おもしろい」と感じたところに引く。

2. 操作要求仕様

要求	pot-270	タイマボタンを押すことで、時間を分でセットし、タイマを起動できる。
理由		簡単な操作でタイマを操作したいから。
説明		タイマの用途として、カップラーメンを作る際の時間計測を想定している。
<デフォルト>		
<input type="checkbox"/> pot-270-11		コンセントに繋いだ直後は、0min0secにリセットされ、タイマは停止した状態になる。
<タイマ値のセット>		
<input type="checkbox"/> pot-270-21		タイマが起動している／していないにかかわらず、タイマボタンを100msec以上押される度にタイムアップまでの残り時間の分に1分を加算し、秒の単位を0secにクリアした値にセットし、セットした値(タイムアップまでの時間)を分単位のみで操作パネルのタイマ残り時間表示窓に表示する。 【説明】 59min48secでタイマボタンを1回(100msec)押したら、60min0secをセットしたことになり、タイマ残り時間表示窓は60となる。
<input type="checkbox"/> pot-270-22		0min0secから最大60min0secまでセットすることができる。
<input type="checkbox"/> pot-270-23		60min0secのときに、更にタイマボタンを1回(100msec)押されると、1min0secをセットしたことになる。 【説明】 操作パネルには、1→2→3→…→58→59→60→1→2と表示される。

QA管理表

■本ドキュメントの目的
社内仕様書で定義されていない仕様不明点に対して、行ったQA記録を以下に示す。

管理ID	要求ID	内容
------	------	----

不明点はQAで明確化

テスト要求分析 (改善のフィードバック)

様々な情報を調査し、必要な観点の洗い出しを行う

リコール情報

管理ID	テスト対象	担当部署	判断理由	テスト観点
対象外	対象外	対象外	詳細不明のため	対象外
対象外	対象外	対象外	詳細不明のため	対象外
対象外	対象外	対象外	詳細不明のため	対象外
対象	ソフトウェア	ソフトウェア	空焚き防止機能が動作しない	空焚き防止機能が動作すること
対象	ハードウェア	ハードウェア	蓋の不具合	蓋の不具合

テスト観点

定義
蓋を濡らした後、一定の温度に保温しておき必要時に使用できるもの。

1. 定格容量
電気ポットの最大水位線までの容量をリットル又はミリリットル単位で表示する(誤差の許容範囲は、表示値の+10%以内、-10%未満とする。)

2. 使用上の注意
次に掲げる事項を製品の形状又は品質に応じて適切に表示する。ただし、該当事項がない場合はこの限りでない。
(イ) 清掃方法に関する注意事項
(ロ) 清掃・手入れに関する注意事項

3. 表示者名等の付記
表示した者の氏名又は名称を付記し、責任の所在を明確にする。

表示方法等
電気ポットごとに消費者の見やすい箇所にわかりやすく記載する。
※ただし、使用上の注意については、本体又は取扱説明書に表示する。

表示例

定格容量 1.5ℓ

使用上の注意

- ・使用方法に関する注意事項
- ・点検・手入れに関する注意事項

品質表示規定

管理ID	テスト対象	担当部署	判断理由	テスト観点
QIA-001	対象外	対象外	電気ポットの定義のため	電気ポットの定義のため
QIA-002	対象外	対象外	表題のため	表題のため
QIA-003	対象外	ソフトウェア	表示インジケータはソフトウェア制御でランプ表示するため	適切な水位を表示できること
QIA-004	対象外	対象外	表題のため	表題のため
QIA-005	対象	ハードウェア	記載内容に関する確認であるため	対象外
QIA-006	対象	対象外	具体的な注意事項ではないため、取扱説明書でカバーする	対象外
QIA-007	対象	対象外	具体的な注意事項ではないため、取扱説明書でカバーする	対象外
QIA-008	対象外	対象外	表題のため	表題のため
QIA-009	対象外	ハードウェア	記載内容に関する確認であるため	対象外
QIA-010	対象外	対象外	表題のため	表題のため
QIA-011	対象	ハードウェア	記載場所に関する確認であるため	対象外
QIA-012	対象	ハードウェア	記載内容に関する確認であるため	対象外
QIA-013	対象外	対象外	表示のため	対象外
QIA-014	対象外	対象外	表示のため	対象外
QIA-015	対象外	対象外	表示のため	対象外
QIA-016	対象外	対象外	表示のため	対象外
QIA-017	対象外	対象外	表示のため	対象外
QIA-018	対象外	対象外	表示のため	対象外
QIA-019	対象外	対象外	表示のため	対象外
QIA-020	対象外	対象外	表示のため	対象外
QIA-021	対象外	対象外	表示のため	対象外
QIA-022	対象外	対象外	表示のため	対象外
QIA-023	対象外	対象外	表示のため	対象外
QIA-024	対象外	対象外	表示のため	対象外
QIA-025	対象外	対象外	表示のため	対象外
QIA-026	対象外	対象外	参考情報のため	対象外
QIA-027	対象外	対象外	参考情報のため	対象外

9. テスト方法

1) 安全性

(1) 熱湯の吐出・流出

周囲の温度がそれぞれ23±4℃、40±15℃でテストを行った。

① ふたを勢いよく閉めたときの熱湯の吐出・流出

満水または1/3の状態で、保温温度が最も高くなる状態に設定してテストを実施した。テストは、保温状態から再沸騰ボタンにより沸騰状態に設定してからテスト職員がふたを開け、勢いよく閉めたときに注ぎ口などから熱湯が吐出することがないか調べた。なお、吐出現象は3回以上確認し、吐出しないものは、100回以上実施した。

② 傾斜したときの熱湯の吐出

JIS C 9011 電気ポットに基づき、満水容量入れ、保温温度が最も高くなる状態に設定する。沸騰後、保温温度を安定させた後、水平状態から後傾方向に転倒させたときの転倒角度と転倒後10秒間の熱湯の吐出量を調べた。なお、JISでは、転倒後10秒間の吐出量の基準は50ml以下である。

③ 傾斜したときの熱湯の流出

満水状態で水を入れて保温温度が最も高い状態に設定する。沸騰後、保温温度が安定したとき、水平状態から後傾に32°/秒の速度で前方に10°、20°、30°、40°、50°、60°及び後方に10°、20°、30°、40°、50°、60°、70°、80°傾斜させたとき注ぎ口や蒸気口などから10秒間に吐出する熱湯量を調べた。

④ ポット洗浄機能を使用したときの熱湯の噴き出し

満水にし、保温温度が高圧(約)に設定され、加熱状態にある電気ジャーポットに取扱説明書に記載されている量の洗浄剤を投入したときのような状態になるか調べた。

(2) マグネットクッキングの電極部に付いたクリップなどによる短絡

マグネットクッキングの磁石部分に、セムクランプ(針金を細長い溝巻き状に曲げたクリップ、約23mm(長)3×5mm(幅))を付着させ、本体に接続した。この状態から電源を投入し、短絡等の異常が発生しないか調べた。

管理ID	テスト対象	担当部署	判断理由	テスト観点
UF-006	対象	ソフトウェア	熱湯の吐出・流出による人体への危害ややけどの可能性があり、許容できないため	ふたの閉鎖時の熱湯の吐出・流出
UF-007	対象	ソフトウェア	熱湯の吐出による人体への危害ややけどの可能性があり、許容できないため	傾斜したとき、熱湯の吐出がないこと
UF-008	対象	ソフトウェア	熱湯の吐出による人体への危害ややけどの可能性があり、許容できないため	傾斜したとき、熱湯の流出がないこと
UF-009	対象	ソフトウェア	熱湯の吐出による人体への危害ややけどの可能性があり、許容できないため	傾斜したとき、熱湯の吐出がないこと
UF-010	対象	ハードウェア	電極の短絡による発火は、マグネットクッキングの電極部に付いたクリップなどによる短絡による発火の可能性があり、許容できないため	マグネットクッキングの電極部に付いたクリップなどによる短絡による発火

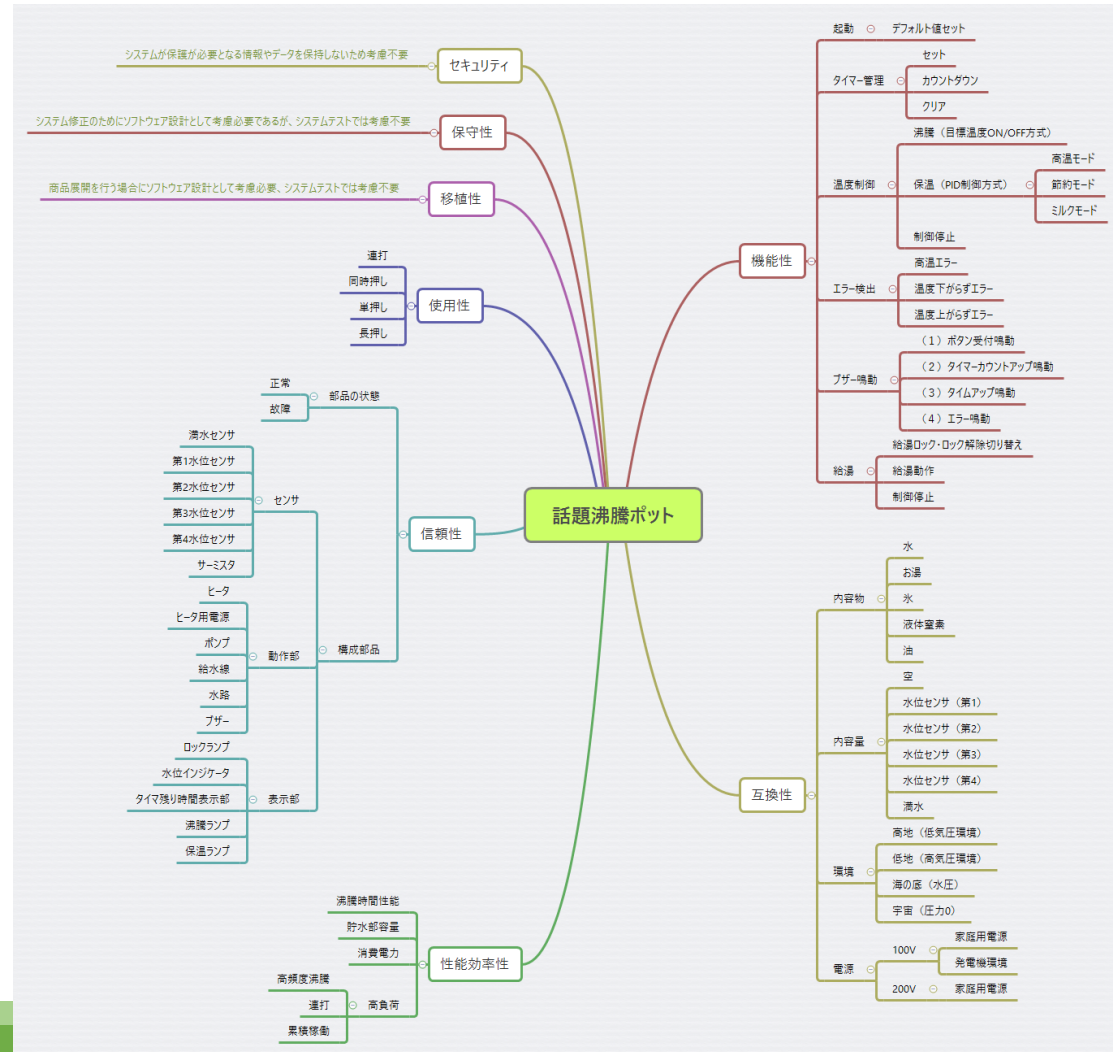
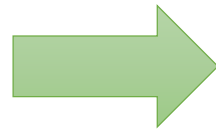
管理ID	テスト対象	担当部署	判断理由	テスト観点
CVD-001	対象	ソフトウェア	貯水部に様々なものが入れられることが想定されるため	貯水部の内容物にかかわらず、沸騰を噴出しにくいこと ・ミネラルウォーター ・アルカリイオン水
CVD-002	対象	ソフトウェア	使用用途より、何度も沸騰されることが想定されるため	沸騰完了までの時間性能を満たすこと
CVD-003	対象	ソフトウェア	使用用途より、様々な水量で使用されることが想定されるため	水量に関わらず、沸騰の時間性能を満たすこと ・500mlの場合 ・1000mlの場合 ・1500mlの場合 ・2000mlの場合 ・2200mlの場合

シェア上位2社の取扱説明書

国民生活センターの資料

テスト要求分析 (ふるまいの合致性)

品質ガイドを用いたマインドマップ作成による漏れの軽減



テスト要求分析 (リスク分析)

発生頻度と被害の大きさからリスクレベルを決定する

①発生頻度

レベル	基準例
3：高-日常的に発生	1月に1回以上発生
2：中-まれに発生	1年に1回以上発生
1：低-極めてまれに発生	数年に1回発生

②被害の大きさ（影響度）

レベル	定量的基準値	定性的基準値（人命）	定性的基準例（範囲）
3：高-重大な影響	1億円以上	死亡者が発生	全社に及ぶ被害が発生
2：中-中程度の影響	100万円以上～1億円未満	入院が必要な被害者が発生	1事業に及ぶ被害が発生
1：低-軽微な影響	100万円未満	応急処置のみで対応可能な被害者のみ	1部門に及ぶ被害が発生

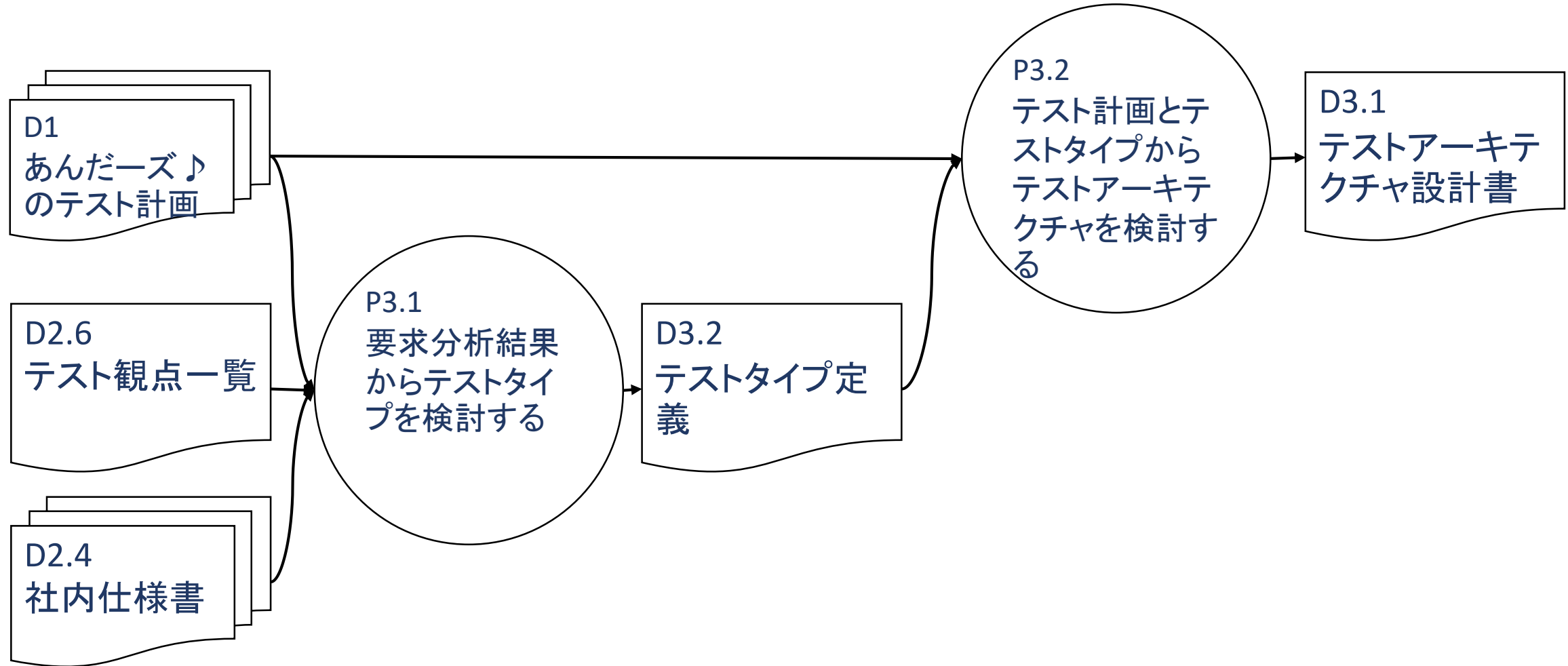


リスクレベルを設定する

リスク管理ID	危害	発生頻度	被害の大きさ	リスクレベル
RSK-001	空焚きによる発煙・発火の発生	2	3	6
RSK-002	ロック機能動作しないことによる火傷	2	2	4
RSK-003	満水状態における吹きこぼれによる火傷	2	2	4

テストアーキテクチャ設計

- テストタイプを定義し、テストアーキテクチャ設計書を作成



テストアーキテクチャ設計の検討

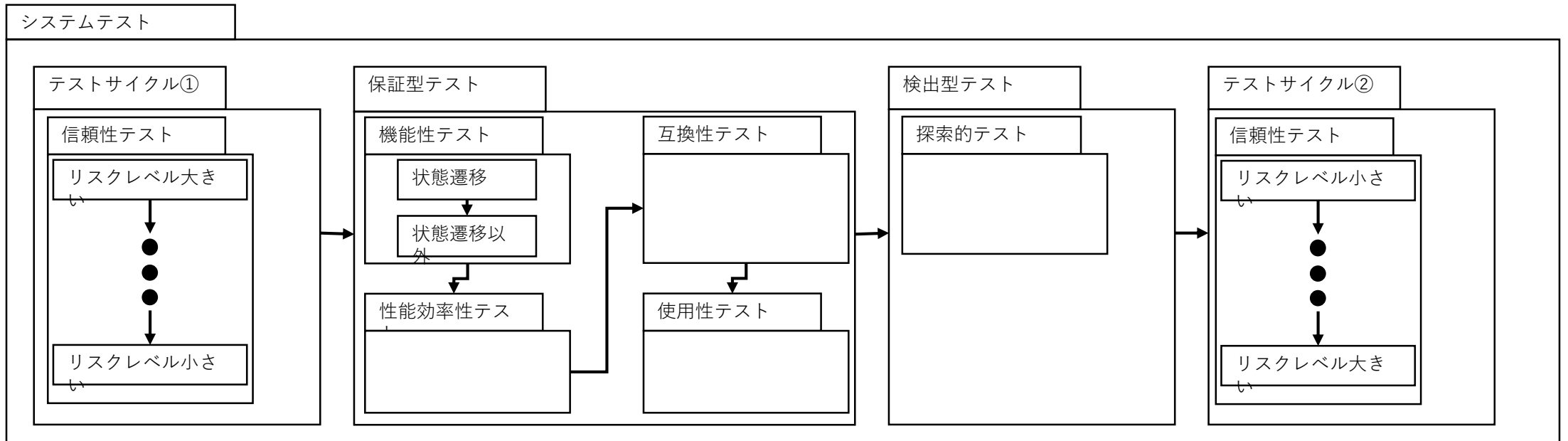
アーキテクチャの型	アーキテクチャイメージ
テストタイプ型	
レイヤー型	
フィルター型	
複合型	
ビュー型	

- ・品質特性に合わせてテスト観点としてまとめている
 - ・普段の業務でも使用しているテストタイプ型を使用している
- 品質特性毎に保証するテストタイプを決定し、テストタイプ型を選択

テストアーキテクチャ設計

- 品質リスクの高い（人体への危害の可能性がある）

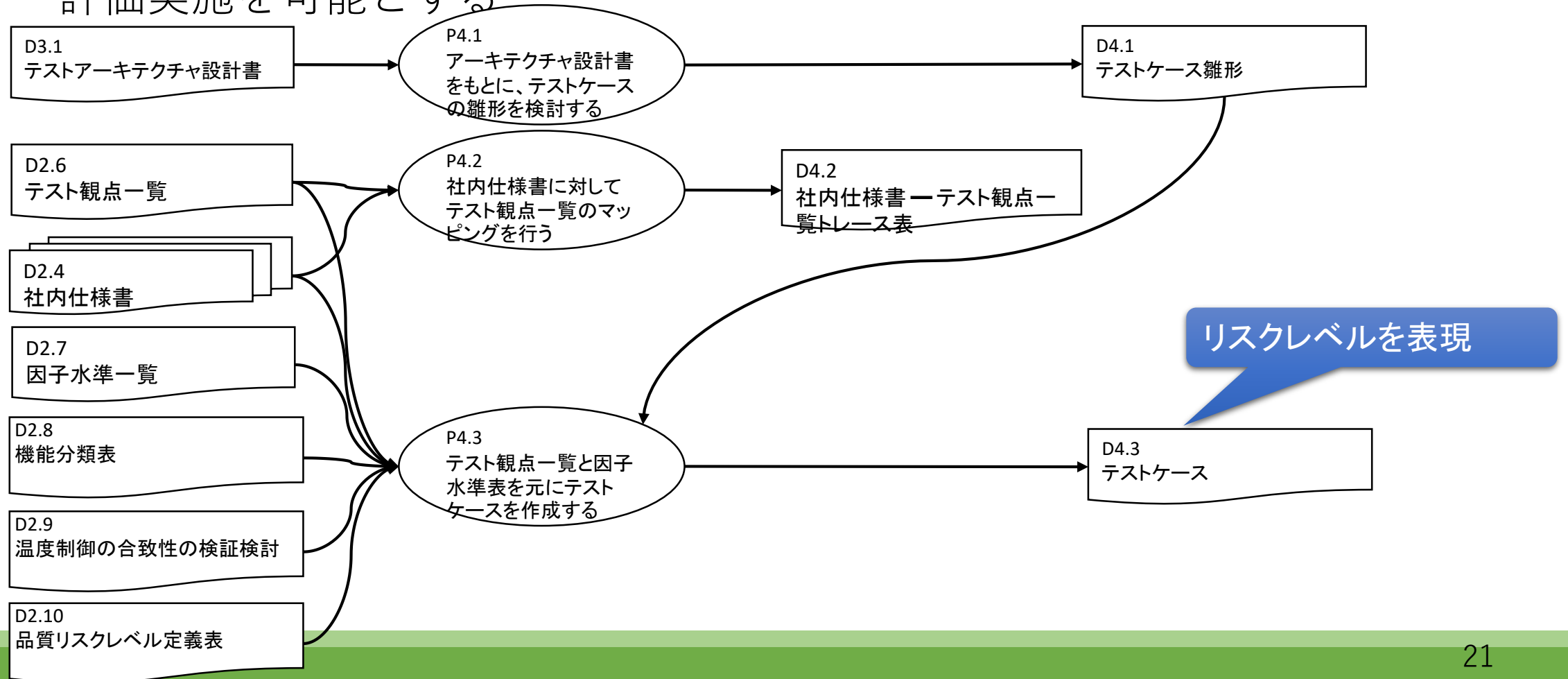
テストタイプから優先実施し、リスクの低いテストタイプを後に実施



カテゴリ	カテゴリの目的
テストサイクル①	早期の品質リスクの軽減(人体への危害のリスクが想定用途の範囲内で許容できること)
保証型テスト	テストベースとソフトウェアのふるまいの合致性の確認 想定ユーザーに対して性能が保証されていることの確認
検出型テスト	テストサイクル①と保証型テストの不具合状況をチャータとしたピンポイントの不具合検出
テストサイクル②	デグレによって、品質リスクが増加していないことの確認

テスト詳細設計

- テストアーキテクチャ設計書と因子水準一覧からテストケースの作成
下流工程でもリスクレベルを表現することで、品質リスクの高い順での評価実施を可能とする



探索的テストの実施方針（1）

■事前準備

- ① テスト対象であるポットシステムの機能分割を行う
表1.機能分類表を作成する
- ② 設計済みのテストを実行し、実施データをまとめる
不具合の発生に対して、以下の内容を集計する
 - 不具合内容
 - リスクレベル
 - 発生した機能分類 1, 2
 - 操作内容（連打やタイミングなども含む）

表1.機能分類表

機能分類1	機能分類2
機能 1	機能 1 - 1
	機能 1 - 2
機能 2	機能 2 - 1
	機能 2 - 2
• • •	• • •

探索的テストの実施方針（2）

■探索的テスト実施

- ① [設計]事前準備②、および探索的テスト実施③をインプットにリスクレベルの高い不具合が頻出している機能分類をチャータとして設定する
 - ② [実施]チャータを元にテスト実行を行う
 - ③ [報告]テスト実施結果を報告する（事前準備②の内容）
テスト実施結果とテスト目的を比較し、テストの十分性を評価する。
- ①～③を繰り返し、テストの十分性を満たすまで実施する
- ※不具合が頻出しすぎる機能に対しては、根本的な対策が必要であることを報告する

おわりに

- ソフトウェアの品質を確保するために、一般的にソフトウェアが持ちうる品質とテストの関係を考える

徹底的なドメイン分析
により実現

理想 = 不可能

探索的テストによりピンポイントでの網羅性も確保

【品質保証のステップ】

①ソフトウェアが満たすべき品質を想定する

ここで想定されていない品質についてはテストすることができず、テストの網羅性対象外となってしまう。ステークホルダーにヒアリングすることや様々な情報を参照することで多くの品質を想定できるようにする。

②テストする範囲を決定する

①の想定している品質の中で、製品の使用シーン・方法によっては、考慮不要な品質も存在する。ソフトウェアに求める品質を決定することで必要なテストする範囲（テスト網羅率100%）を決定する。ここでテストする範囲は、ソフトウェアに潜む品質リスクを求められるレベルまで軽減できること（テストのゴール）とする。

③テストする範囲に対する必要な網羅率を計測する

テスト網羅率は、必要なテストケース数に対する実際に作成したテストケースの割合とする。