

はじめての共同作業

テスト設計コンテスト'21 U-30クラス 決勝戦

金田直純 仲澤圭汰

2021/9/18(土)

Contents

1.コンセプト

2.プロセス全体像と強みの外観

3.各アクティビティの強み詳細

1.テスト計画

2.テスト要求分析

3.テストアーキテクチャ設計

4.テスト詳細設計

5.テスト実装

4.結論

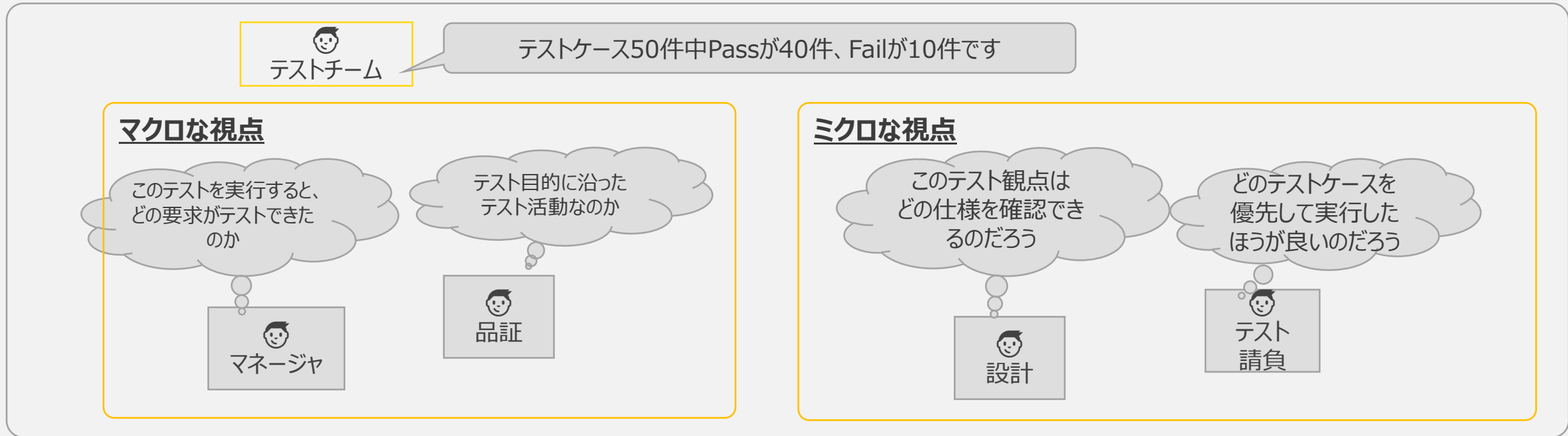
コンセプト

～はじめての共同作業の課題設定～

コンセプト

私たちの課題：

- 網羅的なテストを設計、実行したい
- 各ステークホルダにテスト活動の価値ある情報を伝えたい



品質の高いテスト活動を行い、ステークホルダに分かりやすく伝えることができれば、ステークホルダの意思決定に貢献できる

コンセプト①：高品質なテスト分析・設計

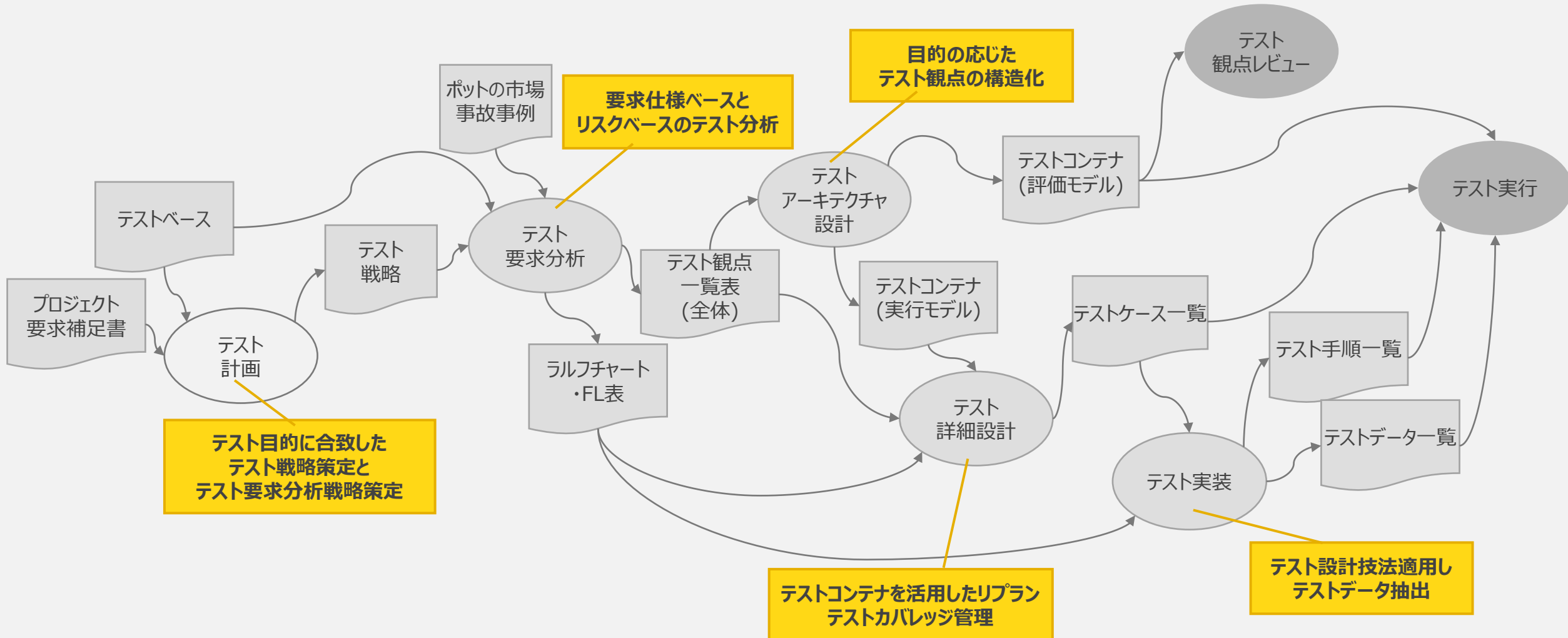
コンセプト②：ステークホルダの意思決定への貢献

プロセス全体像と強みの外観

～テストベース・プロジェクト要求補足書をベースにテストプロセス設計～

プロセス全体像と強みの外観

テストベース・プロジェクト要求補足書をベースにテストプロセス設計

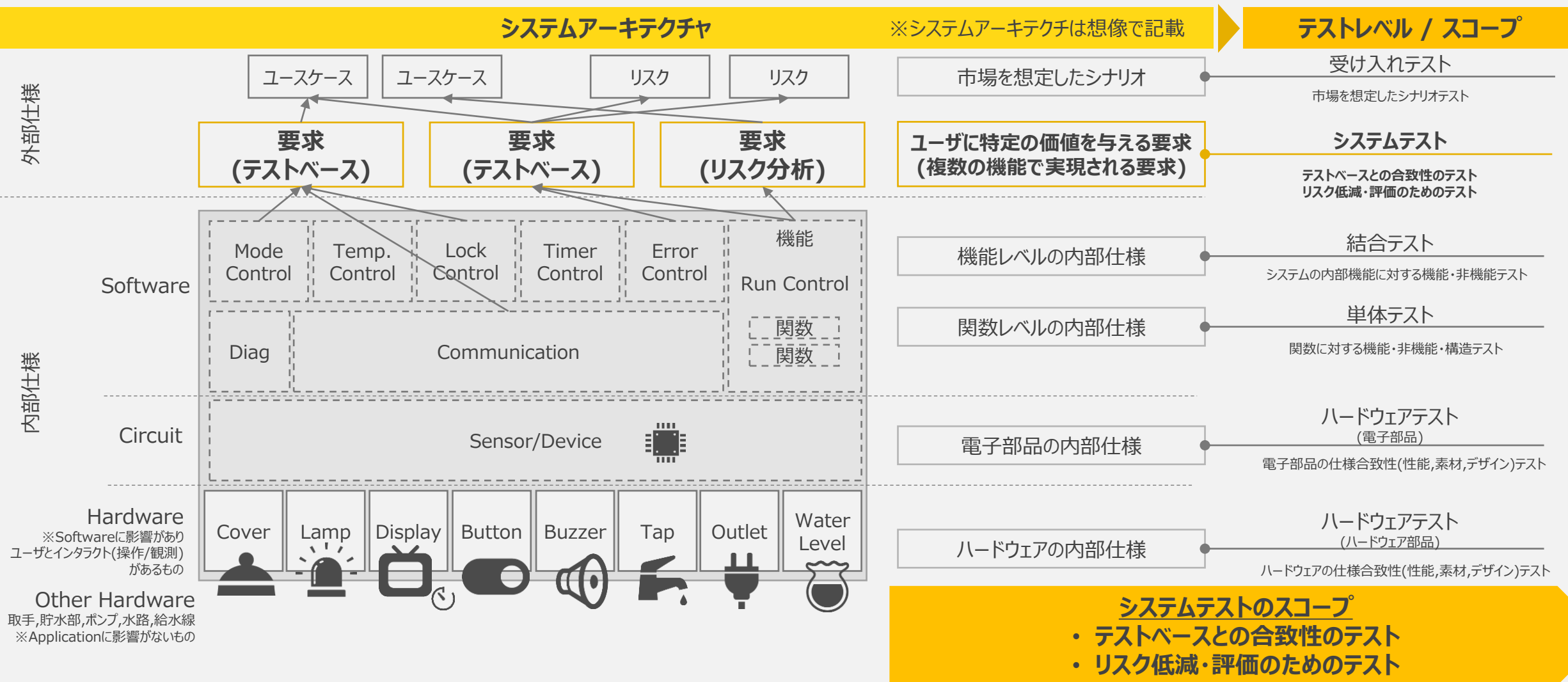


テスト計画

~システムテストのスコープ・指針を明らかにする~

テスト計画の強み① テスト目的に適合したテスト戦略策定

システムテストのスコープを明確化するために、
 テストベース・プロジェクト要求補足書から、テスト対象のシステムアーキテクチャを推測し、各テストレベルのスコープを定義した



テスト計画の強み② テスト目的に適合したテスト要求分析戦略

テスト目的に合致したテスト要求分析を実現するために、
テストベース分析結果からテスト要求分析戦略を検討

システムテストの目的

- 目的①：テストベースとの合致性のテスト
- 目的②：リスク低減・評価のためのテスト

テストベース分析結果(課題)

要求によって
ユーザとのインタラクトが明確でないケース

要求実現のために必要な
仕様が漏れているケース

市場を想定したリスクに対して
システムへの要求が不足

テスト要求分析戦略

ラルフチャートによる
ユーザとのインタラクト特定

関連仕様マトリクスによる
テスト観点の網羅的分析

アクティブノイズ分析による
ボトムアップのリスク分析

FTAによる
トップダウンのリスク分析

テスト要求分析

～システムテスト戦略・テスト要求分析戦略に従いテスト観点を抽出～

テスト要求分析 ラルフチャートの上流適用

テスト分析戦略①：

ラルフチャートを上流適用し、ユーザーへ価値を与える振る舞いに着目したテスト観点・リスク要因のテスト観点の網羅的な抽出

手法：

要求からテスト観点を抽出する際に、ラルフチャートを参照しながらテスト観点を拡充していく

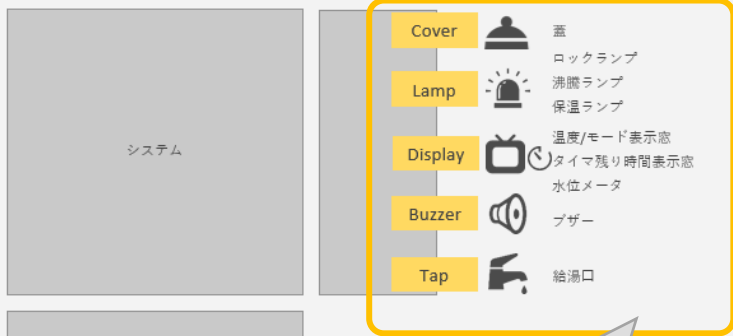
ラルフチャートのI/Oを参照しテスト観点も抽出する

ユーザーが行う可能性があるアクティブノイズ

アクティブノイズ	説明
	沸騰中に給湯ボタンを押す
	沸騰直後に給湯ボタンを押す (気泡によりボタンが空回りするらしい)
	水以外を入れる
	コンセントを連続で抜き差し
	沸騰ボタンの短押し(100ms未満押下 何もしない)
	保温設定ボタンの短押し(100ms未満押下 何もしない)
	タイマボタンの短押し(100ms未満押下 何もしない)
	解除ボタンの短押し(100ms未満押下 何もしない)
	沸騰ボタンの長押し(100ms以上押下 1回分の処理であることを確認)
	保温設定ボタンの長押し(100ms以上押下 1回分の処理であることを確認)
	タイマボタンの長押し(100ms以上押下 / 3000ms以上でリセット)
	解除ボタンの長押し(100ms以上押下 1回分の処理であることを確認)



システムテストのInput



システムテストのOutput

要求ID	要求	テスト観点 ユーザーがxxxすると、システムはxxxする (基本形)
pot-310	水を沸騰させる。	沸騰行為のとき、沸騰ランプを点灯し、保温ランプを消灯し、操作パネルの温度/モード表示窓に、サーミスタの温度(°C)を四捨五入して整数で表示されること
pot-310	水を沸騰させる。	沸騰行為のとき、ヒータを制御して沸騰させること
pot-310	水を沸騰させる。	沸騰行為のとき、〇〇min以内に沸騰させること (仕様書に期待値がないため、受け入れテストで性能評価を行う)
pot-310	水を沸騰させる。	エラーを検知した時 (5章の「エラー検知」を参照。) 沸騰行為を止める。(完成品のため入力因子をテスト担当者が操作できないため、結合テスト・単体テストでシミュレーターを用いて確認する。)
pot-310	水を沸騰させる。	蓋センサーoffの時、沸騰行為を止める。
pot-310	水を沸騰させる。	全ての水位センサーがoffの時、沸騰行為を止める
pot-310	水を沸騰させる。	【アクティブノイズ】 沸騰中に給湯ボタンを押しても給湯されないこと
pot-310	水を沸騰させる。	【アクティブノイズ】 沸騰直後に給湯ボタンを押しても給湯されること

ラルフチャートのアクティブノイズからリスク観点のテスト観点を抽出

- 要求ベースでテスト観点を抽出するときに、ユーザーに与える価値が何かという視点で抽出可能
- 要求から出てきたテスト観点に加え、ユーザーのアクティブノイズによって引き起こされる可能性のあるテストしなければならないテスト観点を抽出可能

テスト要求分析 関連仕様マトリクスの活用

テスト分析戦略②：

関連仕様マトリクスにより、仕様の関連からテスト観点を網羅的に抽出、変更時の影響度分析への耐久性向上

手法：

要求仕様からテスト観点を抽出する際に、他の要求仕様で関連する仕様があるか否かを同時に抽出しマトリクス化する

テスト観点ID	pot-210-11	pot-210-12	pot-220-11	pot-220-21	pot-220-31	pot-221-11	pot-221-12	pot-221-13
pot-210-TReq-001	○	○				△	△	△
pot-210-TReq-001	○	○						
pot-210-TReq-001	○	○				△	△	△
...	テスト観点を抽出した 直接関連する仕様には○		抽出したテスト観点に関連した 他の要求仕様には△			

- ① 他の要求仕様にまたがるシステムの振舞を網羅的に抽出可能
- ② 仕様変更が発生した際にどのテスト観点到影響が発生するか抽出可能

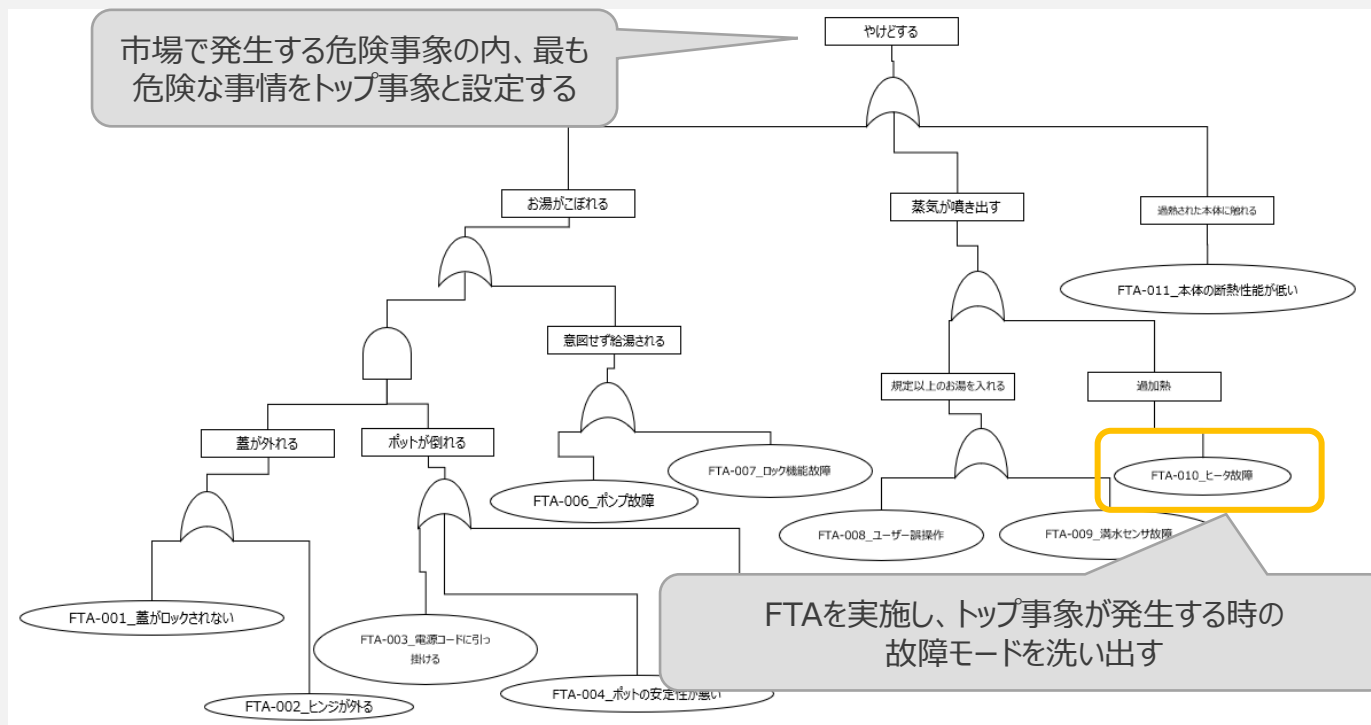
テスト要求分析 FTAによるリスクベーステスト

テスト分析戦略③：

仕様外のリスクを抽出するために、FTAによるリスク分析を行い、市場を想定したリスクを低減

手法：

対象製品を使用する際に発生する危険事象をトップ事象として、FTAにより故障モードを洗い出し、市場を想定したリスク観点のテスト観点を抽出



抽出した故障モードに関するテスト観点を抽出

故障モード	対策機能	テスト観点
ヒータ故障	ハードウェア断線	ヒータが故障し、水温が異常になった場合は、ハードウェア断線によりヒータをOFFすることを確認する
	温度エラー検知	温度エラー検知した際に、ヒータ加熱を中止し、ヒータをOFFすることを確認する
...

要求仕様に含まれていないリスクを抽出することが可能となり、想定外のリスクに対してもテスト観点抽出しテスト実施する事が可能

テストアーキテクチャ設計

～目的の応じたテスト観点の構造化～

テストアーキテクチャの強み 目的に応じたテストコンテナモデル

目的：
 テスト観点の十分性・妥当性の評価とフィードバックを実現
 ステークホルダへのテスト観点の合意形成を実現

手段：2つの視点でアーキテクチャを捉える
 テスト観点のテスト目的への合致性を示す→評価モデル
 テスト観点の実行優先度を示す→実行モデル

構造化されていないテスト観点の課題

構造化することによるテスト観点の評価を実現

テスト観点

ユーザーがコンセントを差すと、(システムはデフォルト設定でアイドル状態であることをユーザーに通知する。
 ※蓋センサーの時、沸騰行為に遷移するのでアクティブノイズから抽出)ユーザーがコンセントを連続で抜き差しを繰り返すと、システムは各出力I/Fでシステム停止状態であることをユーザーに通知する。
 【アクティブノイズから抽出】ユーザーがコンセントを連続で抜き差しを繰り返すと、システムは各出力I/Fでシステム停止状態であることをユーザーに通知する。
 (蓋が開いているかつ水位が正常の時)、ユーザーがコンセントを抜き差しを繰り返すと、システムは各出力I/Fでシステム停止状態であることをユーザーに通知する。
 (蓋が開いているかつ水位が正常の時)、ユーザーがコンセントを抜き差しを繰り返すと、システムは各出力I/Fでシステム停止状態であることをユーザーに通知する。
 (蓋が開いているかつ水位が異常(満水)の時)、ユーザーが蓋を閉めると、(システムはアイドル状態を継続し)、システムは、各出力I/Fでアイドル状態であることをユーザーに通知する。
 (蓋が開いているかつ水位が異常(満水)の時)、ユーザーが蓋を閉めると、(システムはアイドル状態を継続し)、システムは、各出力I/Fでアイドル状態であることをユーザーに通知する。
 ユーザーが蓋を開けた状態でコンセントを差すと、(システムは各出力I/Fでアイドル状態であることをユーザーに通知する。
 ユーザーが蓋を開いたら1s後に、システムは各出力I/Fでアイドル状態をユーザーへ通知する。
 ユーザーが沸騰ボタンを100ms押したら、システムは各出力I/Fで沸騰状態をユーザーへ通知する。
 【アクティブノイズから抽出】ユーザーが沸騰ボタンを一度押したら、システムは一度沸騰状態になるとそれを継続し、システムは各出力I/Fで沸騰状態をユーザーへ通知する。
 【アクティブノイズから抽出】ユーザーが沸騰ボタンを100ms未満で押したら、システムは一度沸騰状態になるとそれを継続し、システムは各出力I/Fで沸騰状態をユーザーへ通知する。

テスト目的に沿った
 テスト活動なのか



品質

このテスト観点は
 どの仕様を確認できる
 のだろう



設計

このテストを実行すると、
 どの要求がテストできたのか



マネージャ

どのテストケースを
 優先して実行した
 ほうが良いのだろう



テスト請負

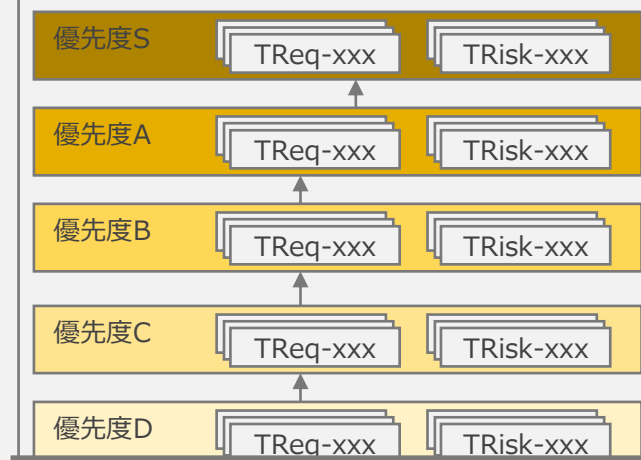
テストコンテナ 評価モデル

要求仕様ベース		リスクベース
Pot-210	Pot-220	リスク
テスト観点	xxx	テスト観点
xxx	xxx	
Pot-xxx	Pot-xxx	リスク
xxx	xxx	xxx
xxx	xxx	リスク

テスト目的との関係を構造化

対象要求との関係を構造化

テストコンテナ 実行モデル



テスト優先度との関係を構造化

テスト観点のテスト目的に対する妥当性・十分性を評価できる
 テスト詳細設計以降の活動順序を客観的に決定できる

テストアーキテクチャ設計-テストコンテナ評価モデル

目的：
テスト観点の十分性・妥当性を評価

手段：
テストベースに対するテスト観点をテストの目的により構造化

テストコンテナ 評価モデル

要求仕様ベース



リスクベース



テスト分析技法	要求ID	テスト観点	テスト観点ID	テストレベル	優先度
要求仕様ベース	pot-210	ユーザがコンセントを差すと、(システムはデフォルト設定を行い、)システムは各出力I/Fでアイドル状態であることをユーザに通知する。 ※蓋センサーの時、沸騰行為に遷移するのでアイドル状態の確認のため蓋はあけておく。	pot-210-TReq-001	システムテスト	B
	pot-210	ユーザがコンセントを抜くと、システムは各出力I/Fでシステム停止中であることをユーザに通知する。	pot-210-TReq-002	システムテスト	D
	pot-220	(蓋が開いているかつ水位が正常の時)、ユーザが蓋を閉めると3s後に、システムは各出力I/Fで沸騰状態であることをユーザに通知する。	pot-220-TReq-004	システムテスト	C
	pot-220	(蓋が開いているかつ水位が正常の時)、ユーザが蓋を閉めると3s未満の間は、(システムはアイドル状態を継続し)、システムは、各出力I/Fでアイドル状態であることをユーザに通知する。	pot-220-TReq-005	システムテスト	D
リスクベース	pot-310	【アクティブノイズ】沸騰中に給湯ボタンを押しても給湯されないこと	pot-310-TRisk-055	システムテスト	C
	pot-310	【アクティブノイズ】沸騰直後に給湯ボタンを押しても給湯されること	pot-310-TRisk-056	システムテスト	C
	pot-320	【アクティブノイズ】保温行為のとき、保温設定ボタンを短押ししてもモードが切り替わらないこと	pot-320-TRisk-067	システムテスト	D
	pot-330	【アクティブノイズ】コンセントを連続で抜き差ししても、アイドル状態となり、沸騰ランプと保温ランプを消灯し、操作パネルの温度/モード表示窓に、サーミスタの温度(℃)の数値は表示しない	pot-330-TRisk-081	システムテスト	C
	pot-330	【アクティブノイズ】コンセントを連続で抜き差ししても、アイドル状態となり、温度制御を行わないため、水温が変化しないこと	pot-330-TRisk-082	システムテスト	C

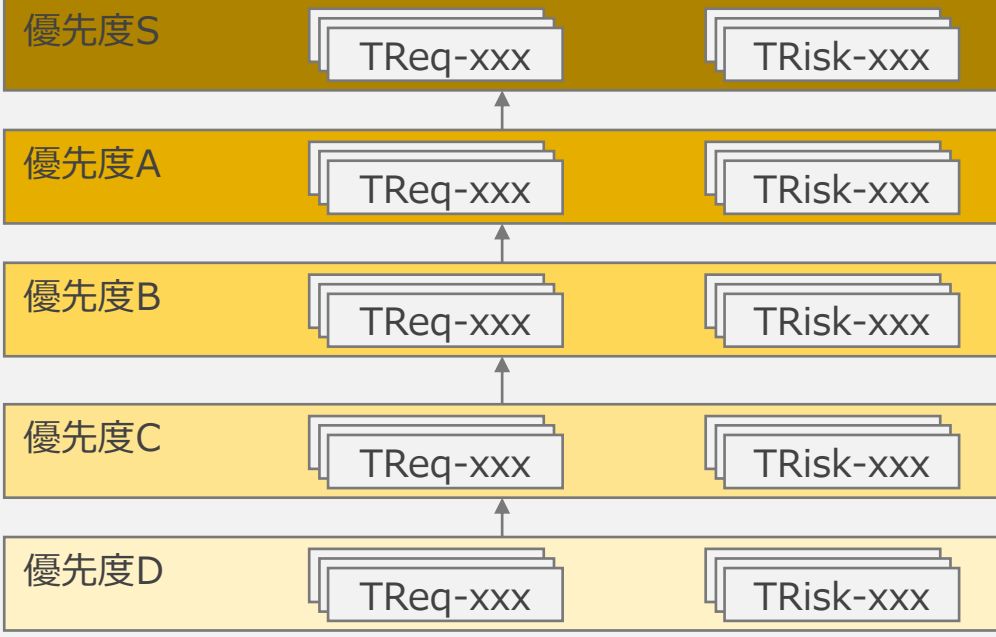
テスト分析技法で構造化することによるテスト観点のテスト目的に対する妥当性・十分性を評価できる

テストアーキテクチャ設計-テストコンテナ実行モデル

目的：
テストアーキテクチャ設計以降のアクティビティ優先度評価

手段：客観的指標でテスト観点の評価と構造化
具体的な優先度の評価方法は、各テスト観点に対して「発生した時のリスク」「主機能への影響度」の2軸し、両者の評価結果を組み合わせることで優先度(S,A,B,C,D)を決定した

テストコンテナ 実行モデル



優先度	要求ID	テスト観点	テスト観点ID	テストレベル	テスト技法
S	pot-250	ユーザが解除ボタンを100ms以上押すと、(システムが安全と判断する条件下では、)ユーザは給湯のロックを行うことができ、システムはユーザへロック状態をユーザへ通知する。	pot-250-TReq-024	システムテスト	要求仕様ベース
	pot-260	ユーザが給湯ボタンを押すと、(システムが安全と判断する条件下では、)給湯ボタンを押している間、ユーザは給湯を行うことができる。	pot-260-TReq-028	システムテスト	要求仕様ベース
A	pot-250	[アクティブノイズから抽出]ユーザが解除ボタンを長押ししても、(システムは1度だけロック状態を切り替え、)システムはユーザの意図しない給湯ロックの解除・ロックを防ぐことができる。	pot-250-TRisk-026	システムテスト	リスクベース
	pot-250	[アクティブノイズから抽出]ユーザが解除ボタンを短押ししても、(システムはロック状態を切り替えず、)システムはユーザの意図しない給湯ロックの解除・ロックを防ぐことができる。	pot-250-TRisk-027	システムテスト	リスクベース
B	pot-210	ユーザがコンセントを差すと、(システムはデフォルト設定を行い、)システムは各出力I/Fでアイドル状態であることをユーザに通知する。 ※蓋センサーの時、沸騰行為に遷移するのでアイドル状態の確認のため蓋はあけておく。	pot-210-TReq-001	システムテスト	要求仕様ベース
	pot-220	(蓋が開いているかつ水位が異常(空)の時)、ユーザが蓋を閉めると、(システムはアイドル状態を継続し)、システムは、各出力I/Fでアイドル状態であることをユーザに通知することを確認する。	pot-220-TReq-007	システムテスト	要求仕様ベース
C	pot-220	(蓋が開いているかつ水位が正常の時)、ユーザが蓋を閉めると3s後に、システムは各出力I/Fで沸騰状態であることをユーザに通知する。	pot-220-TReq-004	システムテスト	要求仕様ベース
	pot-220	(蓋が開いているかつ水位が異常(満水)の時)、ユーザが蓋を閉めると、(システムはアイドル状態を継続し)、システムは、各出力I/Fでアイドル状態であることをユーザに通知することを確認する。	pot-220-TReq-006	システムテスト	要求仕様ベース
D	pot-210	ユーザがコンセントを抜くと、システムは各出力I/Fでシステム停止中であることをユーザに通知する。	pot-210-TReq-002	システムテスト	要求仕様ベース
	pot-210	[アクティブノイズから抽出]ユーザがコンセントを連続で抜き差しした場合に、システムはアイドル状態とシステム停止状態を繰り返し、各出力I/Fで正確にその時の状態をユーザに通知する。	pot-210-TRisk-003	システムテスト	リスクベース

評価した優先度により構造化することで、テスト詳細設計以降の活動順序を客観的に決めることができる

テスト詳細設計

~テストコンテナを活用したリプラン~

~テストカバレッジ管理~

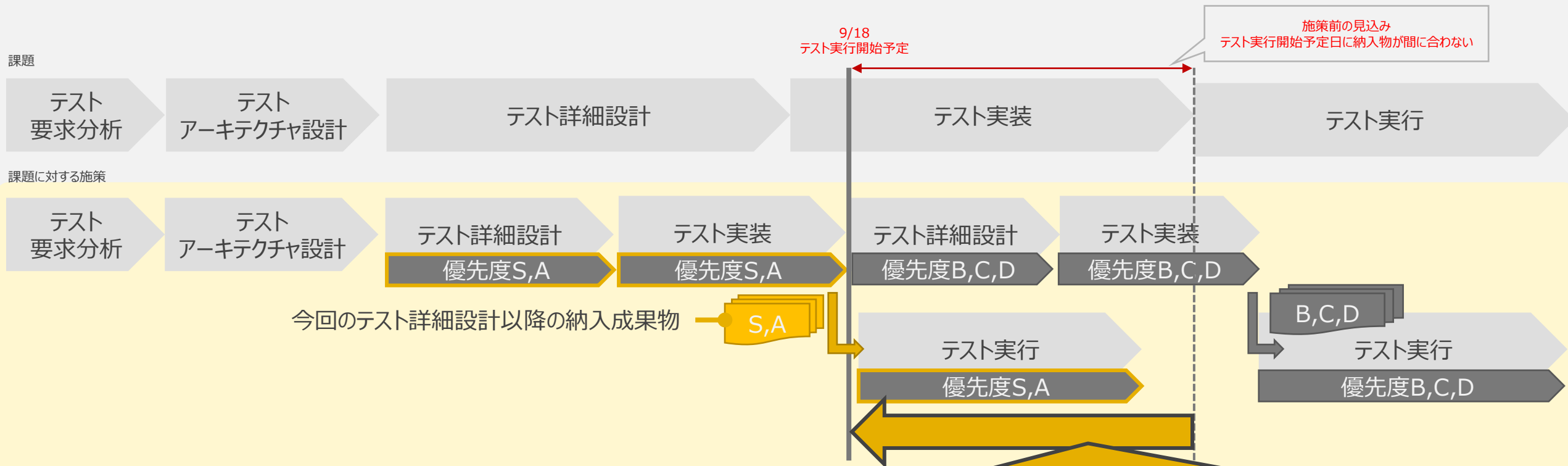
テスト詳細設計の方針 テストコンテナを活用したリプラン

課題 (はじめての共同作業が直面...)

テスト実行の予定開始期日までテストケース・テスト手順・データが1つも提供できず、請負先のテスト実行が開始できないことが判明
→テストチームのテスト詳細設計・テスト実装と請負テスト実行を並列して進める必要がある

課題に対する施策

テストコンテナ 実行モデルにおける優先度(S,A)のテスト観点を対象にテスト詳細設計以降のプロセスを実施



テスト実行の予定開始期日までに優先度S,Aのテストケース・テスト手順・データの納入を実現し、予定通りテスト実行開始

テスト詳細設計 テストカバレッジ管理

目的：

レビューや進捗管理の場で、ステークホルダとの合意形成と説明力向上のために、テストカバレッジ管理を簡易化する

手法：

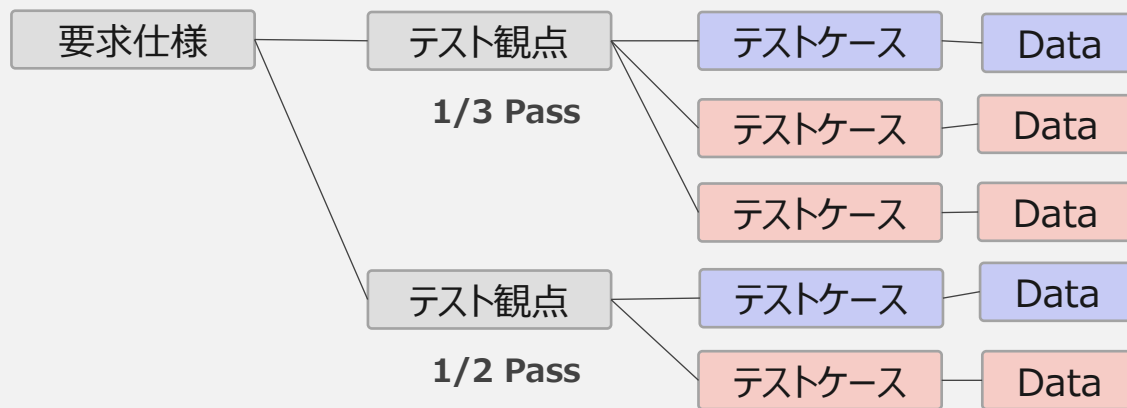
テスト観点とテストケースを1対1に限定することでテストカバレッジ管理簡易化と説明力を向上させる

ステークホルダ（マネージャや品証）は要求に対するテスト観点がすべてOKになったか否かを確認したい

Pass

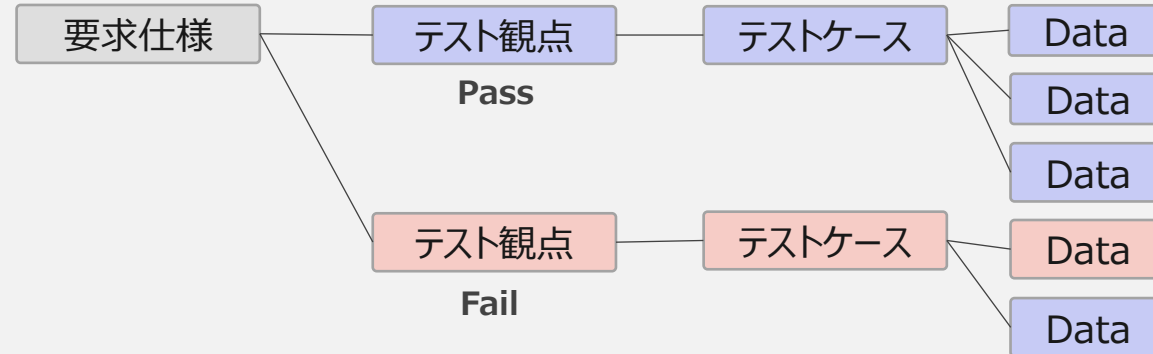
Fail

テスト観点：テストケース = 1：多の場合



総合的なカバレッジ管理：複雑
要求仕様カバレッジ管理：複雑
テスト観点カバレッジ管理：複雑

テスト観点：テストケース = 1：1の場合



総合的なカバレッジ管理：改善
要求仕様カバレッジ管理：複雑
テスト観点カバレッジ管理：容易

テスト観点とテストケースを1対1にすることで要求に対するテスト観点のカバレッジをステークホルダが理解しやすくなる

テスト実装

～テスト設計技法適用した網羅的テストデータ実装～

テスト実装 テスト設計技法による網羅的テストデータ実装

目的：

テストケースに対し、適切なテスト技法を使用することで網羅的なテストデータを作成する

手法：

各テストケースの入力仕様と出力仕様からテスト技法を判断し、選択したテスト技法によりテストデータを作成する

入力仕様の組み合わせが複数条件考えられるテスト観点の場合

テスト観点	入力仕様	出力仕様
ユーザが給湯ボタンを押すと、給湯ボタンを押している間、ユーザは給湯を行うことができる。	解除ボタン: 解放, 押下 給湯ボタン: 押下 ...	ロックランプ: 消灯, 点灯 給湯口: 停止, 給湯

➡ ディシジョンテーブル

条件	止める操作		1	2	3	4	5	6	7	8
	蓋を開ける		Y	N	N	N	N	N	N	N
	給湯ボタンを離す		N	Y	N	N	N	N	N	N
	空		N	N	Y	N	N	N	N	N
	第1水位 ≤ 水位 < 第2水位		N	N	N	Y	N	N	N	N
	第2水位 ≤ 水位 < 第3水位		N	N	N	N	Y	N	N	N
	第3水位 ≤ 水位 < 第4水位		N	N	N	N	N	Y	N	N
	第4水位 ≤ 水位 < 満水		N	N	N	N	N	N	Y	N
	満水		N	N	N	N	N	N	N	Y
動作	給湯を止める		X	X	X					X
	アイドルに遷移		X		X					X

一連の流れでシステムの振舞を見たいテスト観点の場合

テスト観点	事前状態	事後状態	入力仕様
蓋センサoffの時、沸騰行為を止める。	沸騰行為	アイドル	蓋: 閉

➡ ユースケーステスト

- 1 : 沸騰行為中にする
- 2 : 沸騰行為中の期待動作になっているか確認する
- 3 : 水温を測定し、100℃に達する前に蓋を開ける
- 5 : 温度制御が停止し、アイドル状態になる
- 6 : アイドル状態の期待動作になっているか確認する
- 7 : 水温を測定し、水温が低下していることを確認し、温度制御が止まっていることを確認する

テストデータを闇雲に作成するのではなく、
テスト技法により網羅的にテストデータを実装した

結論

～はじめての共同作業の強み～

結論 はじめての共同作業の強み

■高品質なテスト分析・設計

- テスト目的に合致したテスト戦略策定とテスト要求分析戦略策定
- 要求仕様ベースとリスクベースのテスト分析を徹底
- テスト設計技法による網羅的なテストデータ実装

■ステークホルダの意思決定への貢献

- 目的やステークホルダに応じたテスト観点の構造化
- テストコンテナを活用した臨機応変なリプラン
- ステークホルダと合意形成がしやすいテストカバレッジ管理