

「話題沸騰ポット(GOMA-1015型)」テスト設計書～ 安全なポットを使っていたくために～

【チーム紹介】

NECのSWQC活動のひとつに「テスト技術者交流会」があり、NECグループ関係会社を含め約200名のメンバーが在籍。この交流会ではこれまで下記のような活動をしてきた。

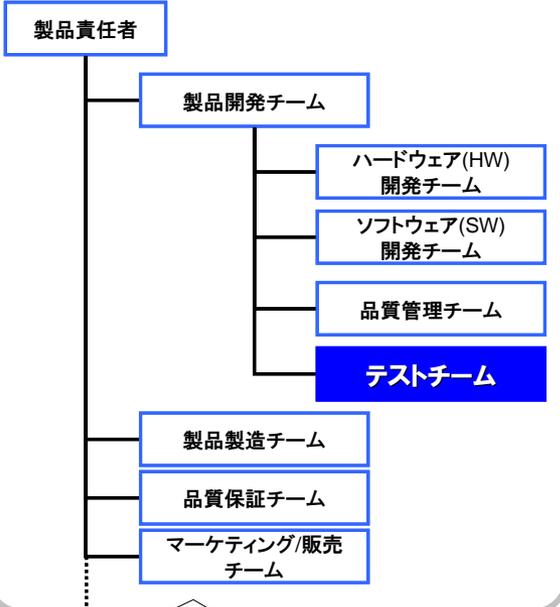
- ・結合テストにおけるテスト観点のモレヌケ防止を目的にした「テスト設計テンプレート」の作成
- ・同テンプレートのNECグループ内への展開
- ・NECグループ向けテスト技術シンポジウムの開催

「チームnema」はこの交流会の中で有志を募り結成。

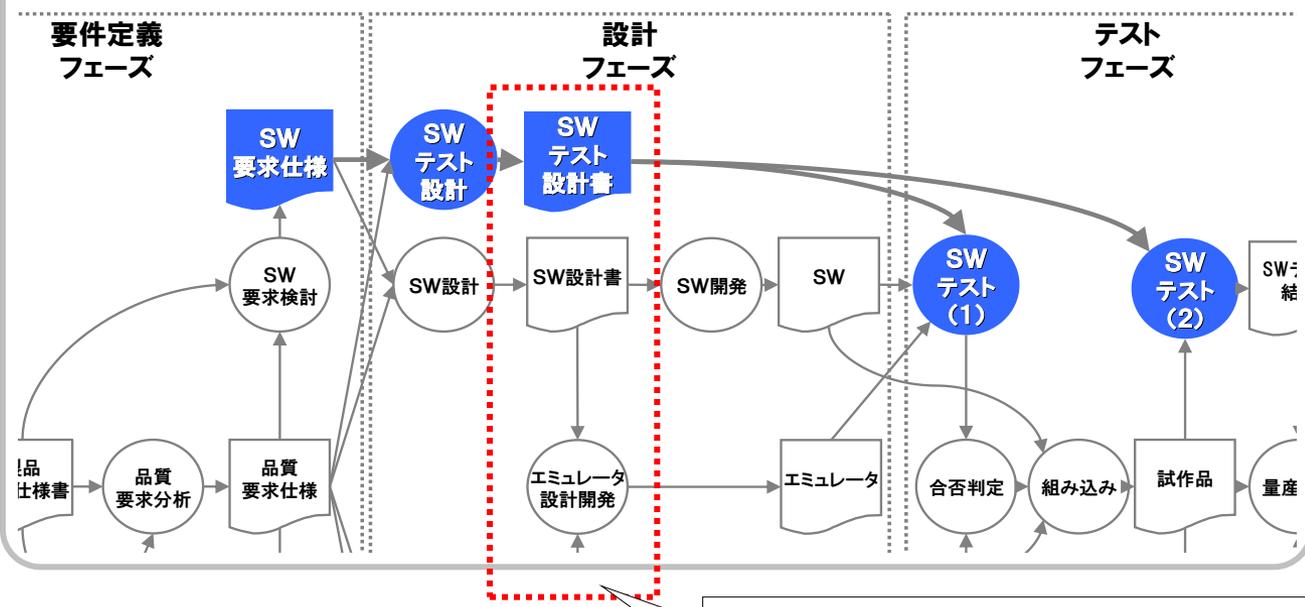
【メンバー】

根間、小池、葛西、下前、鬼頭、岩崎、山口、春田

話題沸騰ポットの開発体制



話題沸騰ポットの開発プロセスの想定(一部)

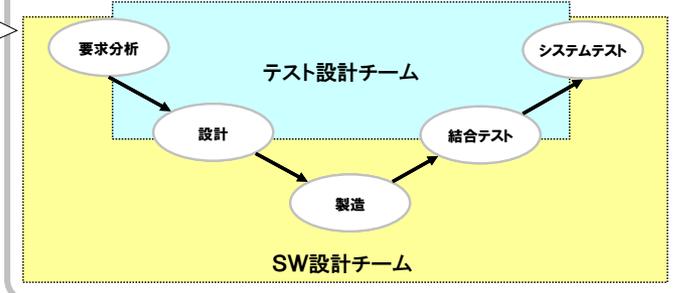


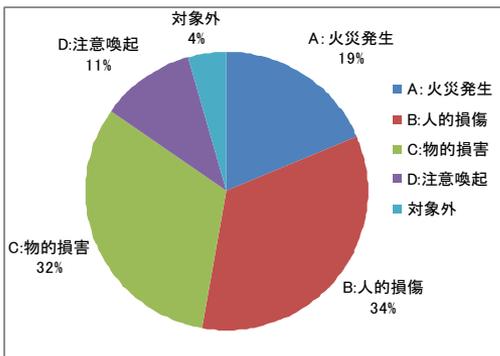
ソフトウェアテストを実施するのは、製品開発チームの中のテストチームと想定

SW開発チームとテストチームの関係
 今回は結合テストフェーズを想定。

設計フェーズ内での設計レビューに用いるテスト設計と想定。
 各チーム間で相互レビューを行う。

ソフトウェアテストに関するチームの位置づけ





事故事例の分析では、
事故の重篤性と要因分析を実施。

火災ややけどなどの重篤な事故比率が高い。

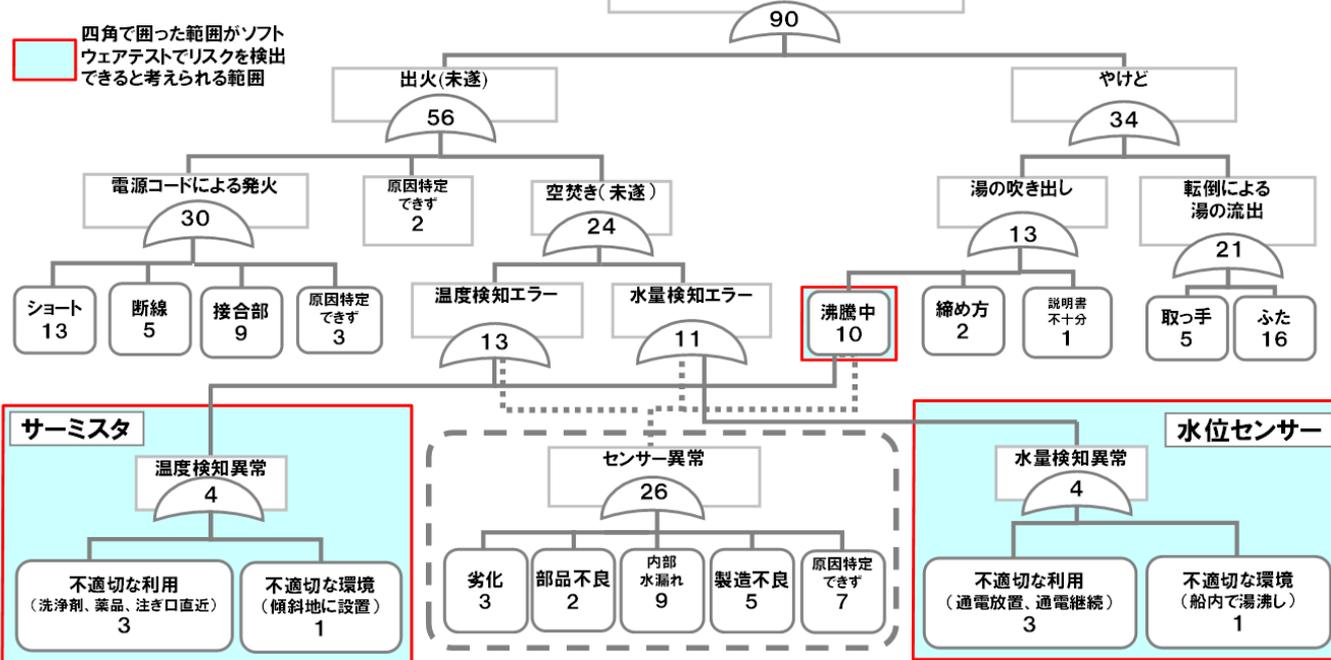
事故要因分析とソフトウェア対応可否を検討

取り扱い説明書の分析から
メーカーの対応を
垣間見ることができる。



NITEによる事故事例データより分析→

電気ポットに関する重大事故事例



分類	事象
直接の危険	けが
	やけど
	火災
危険を引き起こす原因	感電
	吹きこぼれ
	ショート
	発火
	故障
	発煙
	漏電
本体に発生するトラブル	腐食
	変色・変形
	傷がつく
	焦げ付き
本体ではないもののトラブル	フッ素加工の剥がれ
	変質
	ラジオに雑音が入る音割れ

テスト設計の標準化について

～テスト設計テンプレート～

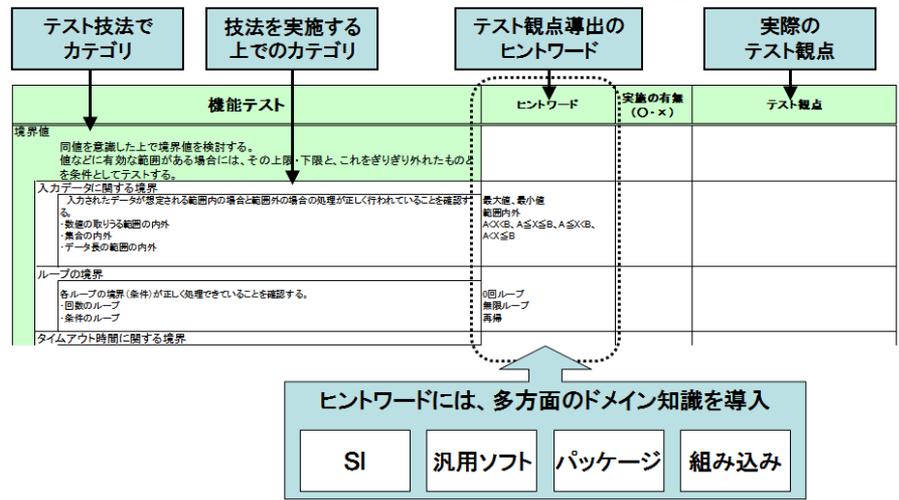
テスト設計のヌケモレ要因について

ヌケモレ要因	対策
経験による テスト観点の偏り	幅広いドメインの有識者や経験者を参画させる。エンタープライズ向けシステム(SI)、組み込み系システム、OS(基本ソフト)やミドルウェアなどの汎用ソフト、業務パッケージソフトなどの経験者を集めた。
テスト技法や 技術に関する 知識不足	技法や手法を体系化してカテゴリ化することとした。これにより、知識が十分でない技術者がテストを行う際のガイドとしての役割を果たすようにしている。
記述の冗長性	冗長的な記述を回避し網羅性を高めるためには、テスト観点のカテゴリ化を行う。また、テスト観点からテストケースを導出するためのヒントワードを追加し、観点からぶれないように工夫した。

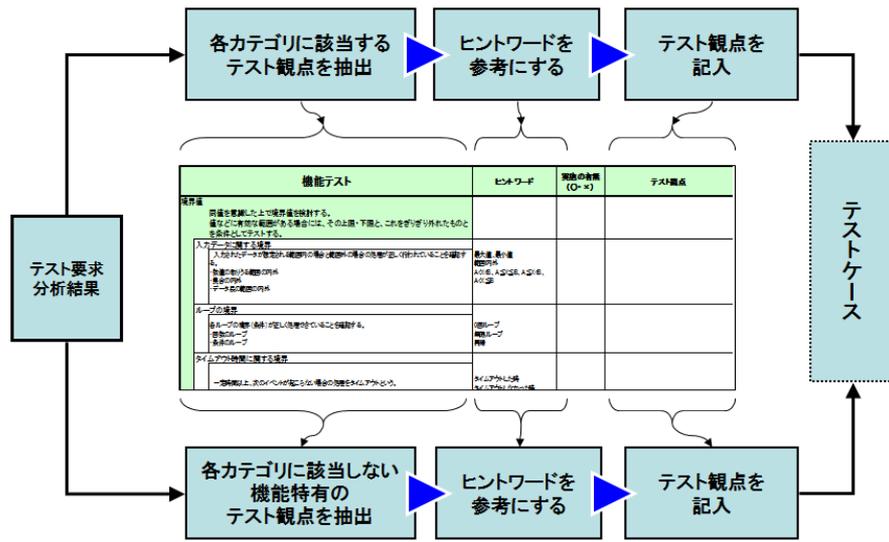
テスト設計の機能/非機能の観点

機能テスト	非機能
境界値	操作性
計算ミス・誤差	運用テスト
I/F	性能テスト
エラー処理	信頼性テスト
競合・タイミング	セキュリティテスト
	障害対応テスト
	インストーラビリティテスト
	移植性テスト
	保守性テスト
	機器構成テスト

テスト設計テンプレートの構造

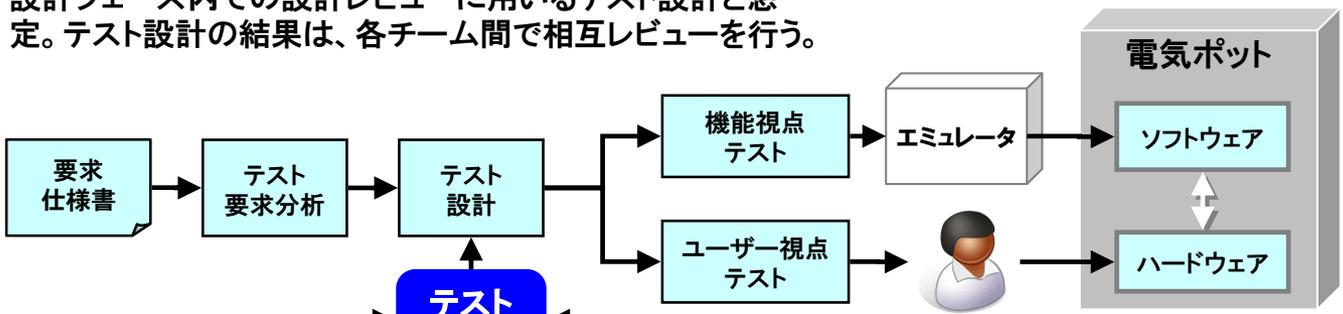


テスト設計テンプレートの利用の流れ

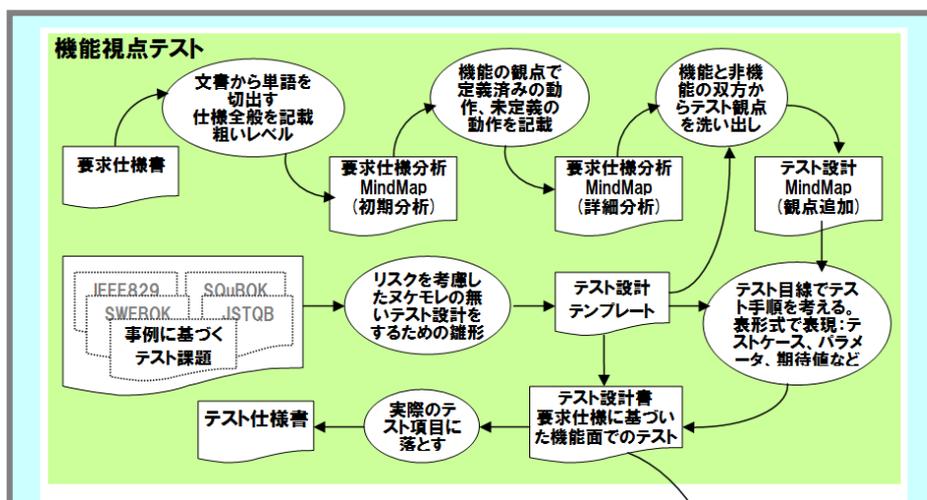
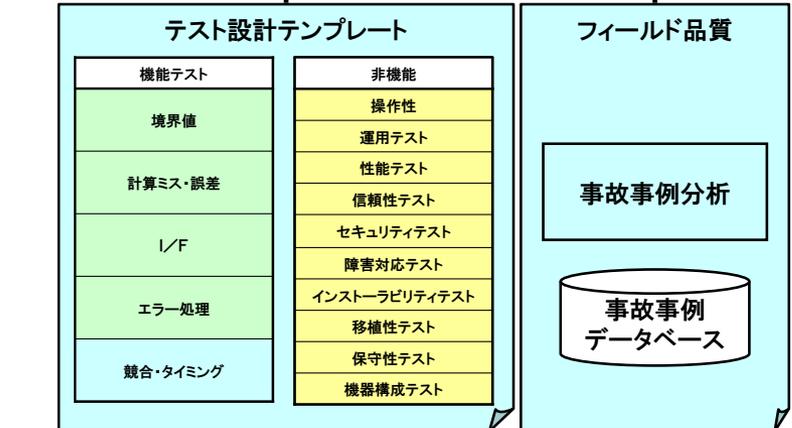


(1) 要求分析から機能視点とユーザー視点でのテスト設計

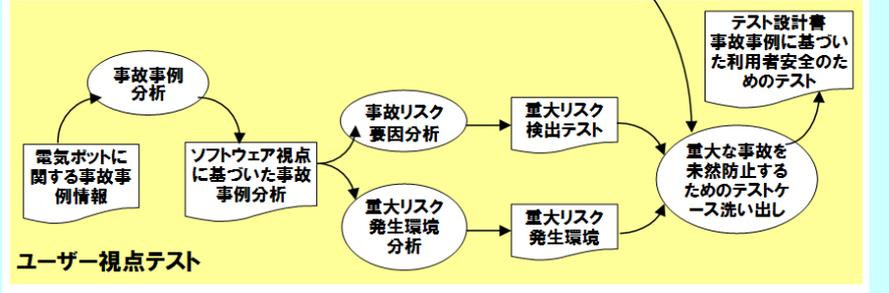
設計フェーズ内での設計レビューに用いるテスト設計と想定。テスト設計の結果は、各チーム間で相互レビューを行う。



電気ポットは開発中である想定である。そのため、開発のフェーズに応じてテスト設計が活かされるように留意する。



テスト設計のプロセスフローは仕様の要求分析をマインドマップで行い、テスト設計レベルまで行う。このとき、事故事例分析結果を反映させることで、安全性を確保する。その結果をテストのカテゴリが用意されているテンプレートに転記する。

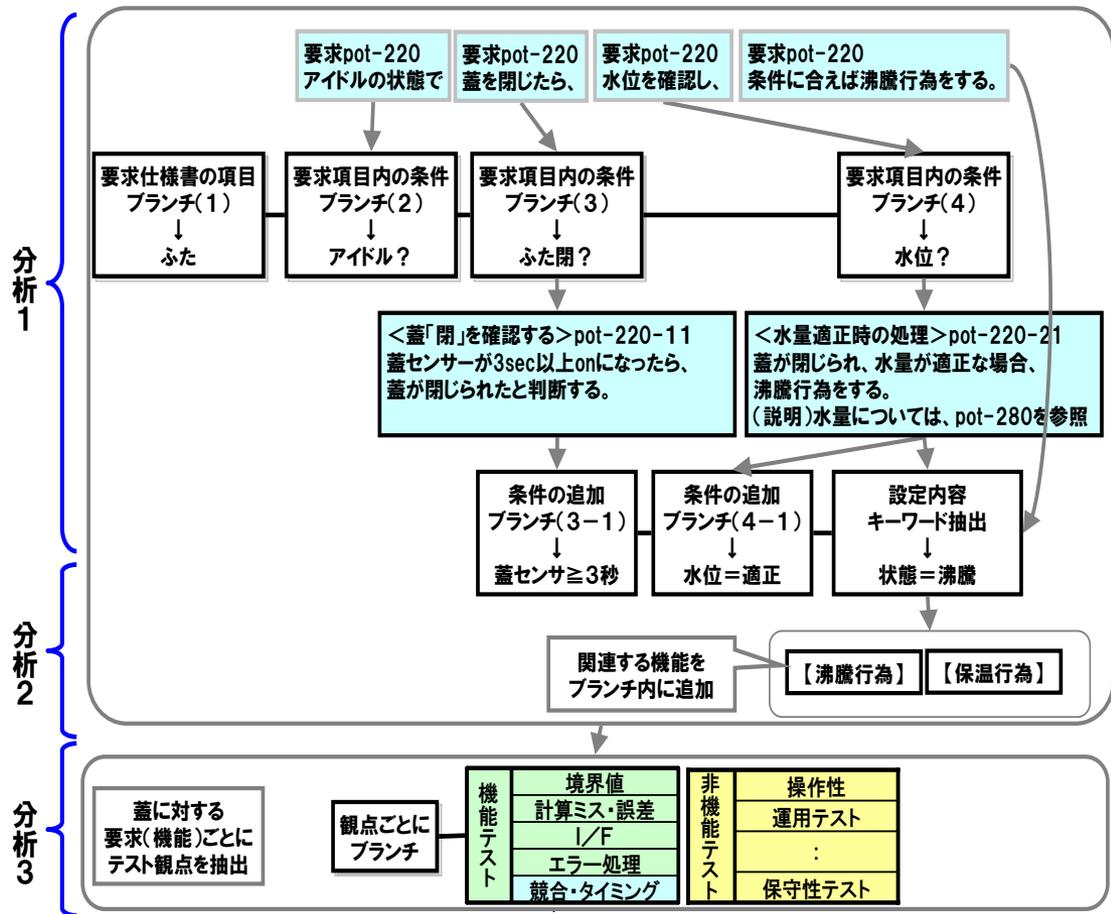


要求分析からテスト設計まで

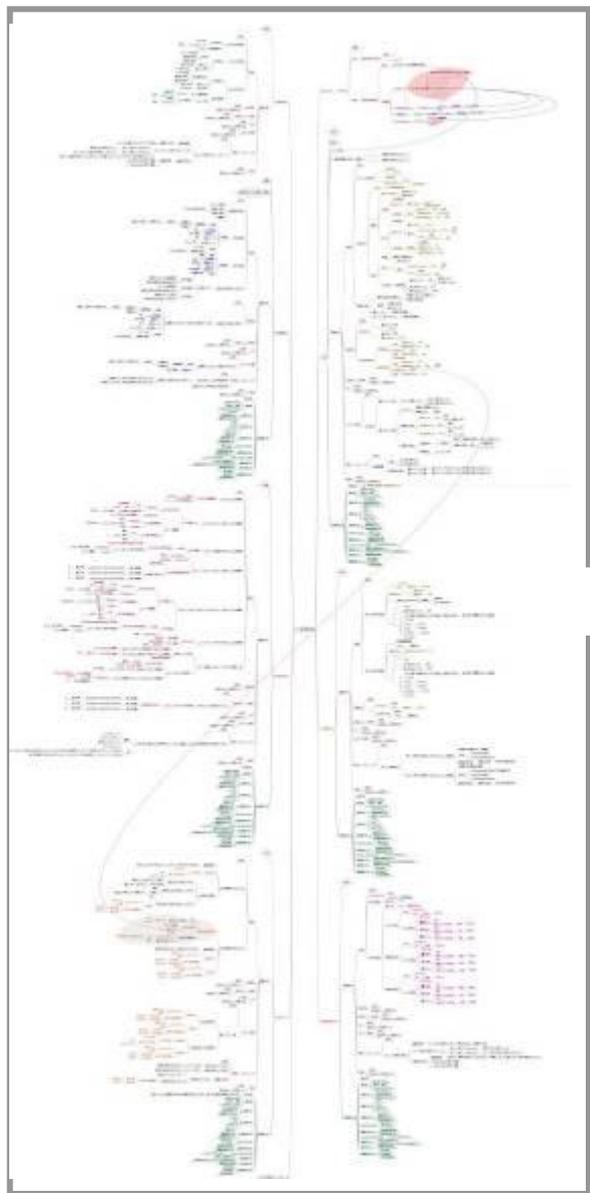
(2) 要求分析からテスト設計までのステップ

ステップ	分析手順
【分析1】 初期分析	要求仕様書から、テスト観点の対象となるものを列挙・整理・検討・詳細化・体系化する STEP1: 要求仕様書の項目をブランチ(1) STEP2: 条件をブランチ(2) STEP3: 設定項目をキーワードとして抽出 STEP4: 要求の条件が詳細化されているものをブランチ化する。
【分析2】 詳細分析	分析1で書き出したブランチの中で、明確になっていない条件や状態、動作がないか検討し、確認が取れた事実も随時書き込み、実現すべき機能を明確にする
【分析3】 観点追加	分析1で機能性が認められるものはテスト設計テンプレートの観点を対応させ、ブランチにする。

要求仕様書からマインドマップで要求分析をし、テスト設計までの手順を3つのステップで定義。

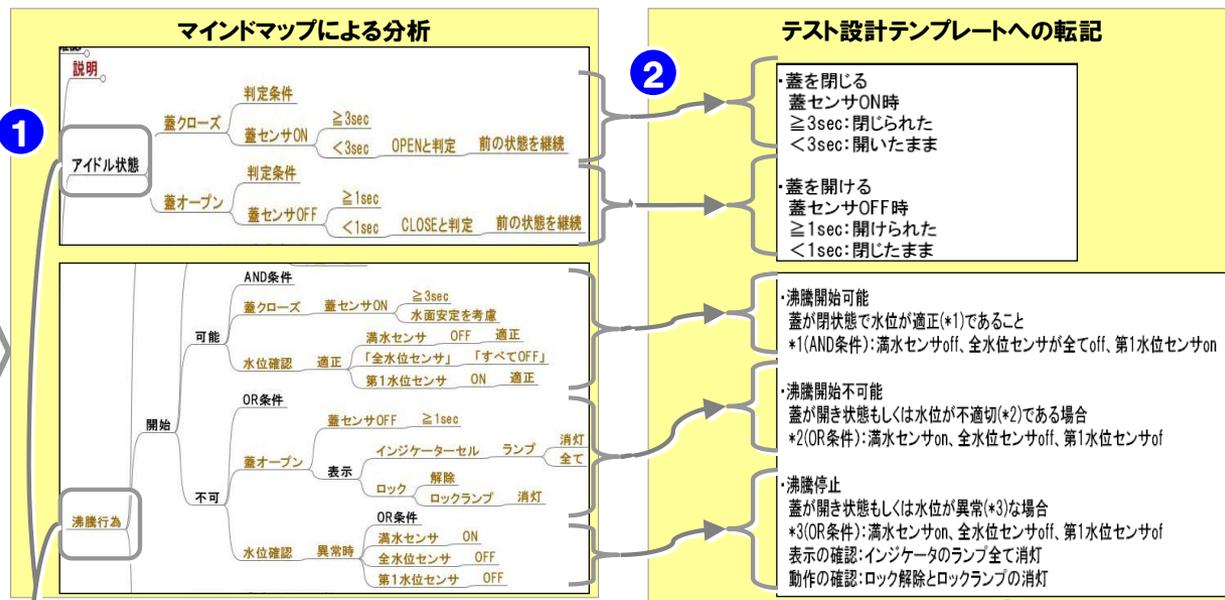


(3)マインドマップによるテスト設計からテンプレートへの移行



要求仕様書からテスト設計までをさらに詳細化。

- ① マインドマップの最初の条件のブランチを「機能テスト」の列に転記
- ② 各機能における条件、設定内容をテスト観点に記入
- ③ テスト観点導出に使用したキーワードを「ヒントワード」に記載
- ④ テスト対象により実施を○または×をつけて明確化
- ⑤ 要件番号を付記してトレーサビリティを確保

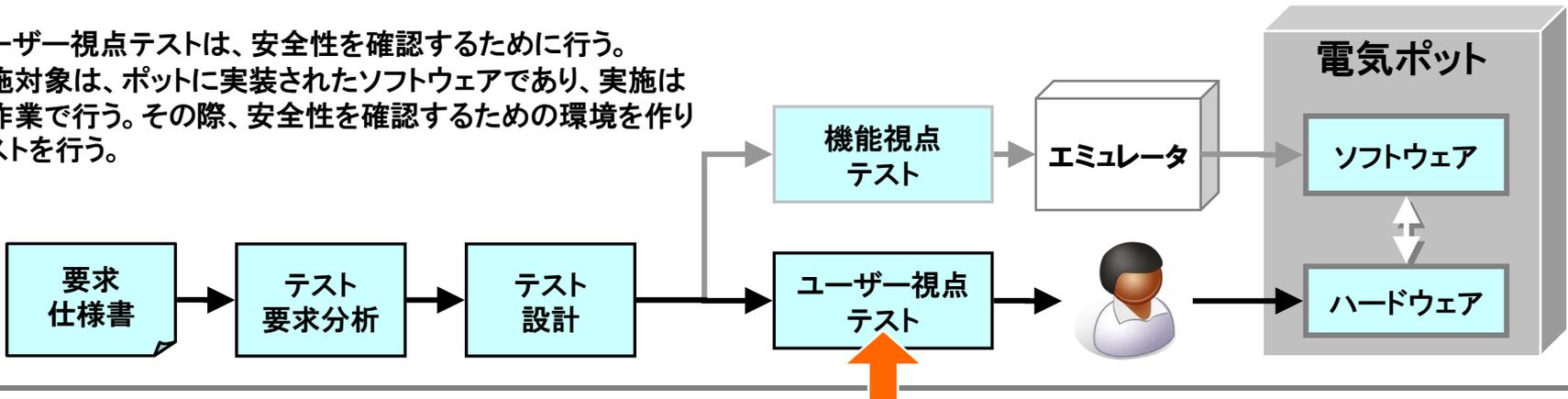


機能テスト	ヒントワード	実施の有無 (○×)	テスト観点	補足	ID	安全性テスト
アイドル状態における蓋の状態が正しく判定出来ることを確認する。	蓋センサ on/off 3sec, 1sec	○	蓋を閉じる 蓋センサON時 ≥3sec:閉じられた <3sec:開いたまま 蓋を開ける 蓋センサOFF時 ≥1sec:開けられた <1sec:閉じたまま		pot-220-11 pot-221-11	
沸騰行為の開始および停止が正しく動作出来ることを確認する。	蓋センサ 満水センサ 第1水位センサ インジケータランプ ロックランプ ロック解除	○	沸騰開始可能 蓋が閉状態で水位が適正(*)であること *(AND条件):満水センサoff, 全水位センサが全てoff, 第1水位センサon 沸騰開始不可能 蓋が開き状態もしくは水位が不適切(*2)である場合 *2(OR条件):満水センサon, 全水位センサoff, 第1水位センサoff 沸騰停止 蓋が開き状態もしくは水位が異常(*3)な場合 *3(OR条件):満水センサon, 全水位センサoff, 第1水位センサoff 表示の確認:インジケータのランプ全て消灯 動作の確認:ロック解除とロックランプの消灯		pot-220-31 pot-221	

要求分析からテスト設計まで

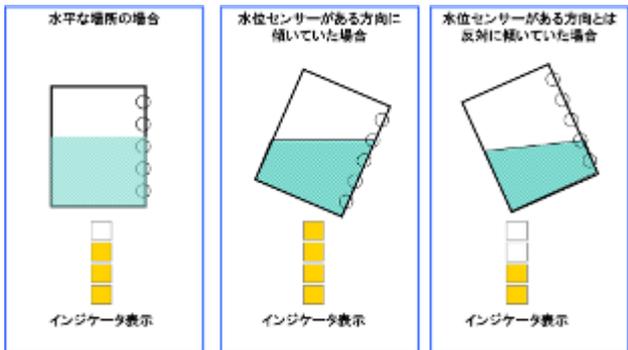
(4) ユーザー視点テスト

ユーザー視点テストは、安全性を確認するために行う。
 実施対象は、ポットに実装されたソフトウェアであり、実施は手作業で行う。その際、安全性を確認するための環境を作りテストを行う。



サーミスタの水溫検知が正常の場合と異常になる場合				
項番	サーミスタの状況(T)		説明	結果
(T-1)	ポットに入っている水(湯)の温度	>	【検知した水溫が過小】 既に高温になっていてもさらに沸騰し続けるリスクが高まる	過熱
(T-2)		<	【検知した水溫が過大】 低温にも係わらず高温と感知するため、いつまでも保温状態のまま	湧かない
(T-3)		=	【温度を正しく検知】	正常

水位センサーが水量を正しく検知した場合と異常になる場合				
項番	水位センサーの状況(W)		説明	結果
(W-1)	ポットに入っている水量	>	【検知した水量が過小】 満水を感知できずに沸騰し、湯が噴出すリスクがある。	あふれる
(W-2)		<	【検知した水量が過大】 少ない湯量を検知できないため、空でも保温、沸騰する可能性がある。	過熱
(W-3)		=	【水量を正しく検知】	正常



事故リスク分析結果、温度検知異常と水量検知異常の2つが重大な事故要因

- ・温度検知異常につながるサーミスタ
- ・水量検知異常の要因になる水位センサー

そのため、サーミスタの水溫の検知状態でどのような結果になるか、また水位センサーの検知状態でどのような結果になるかを整理し、安全性のために行うテストを明確にする。