

テスト設計コンテスト ～コンセプトシート～

ソフトウェアテストシンポジウム 2012 東京 JaSST'12 Tokyo

～JaSST'12 東京 テスト設計コンテスト～

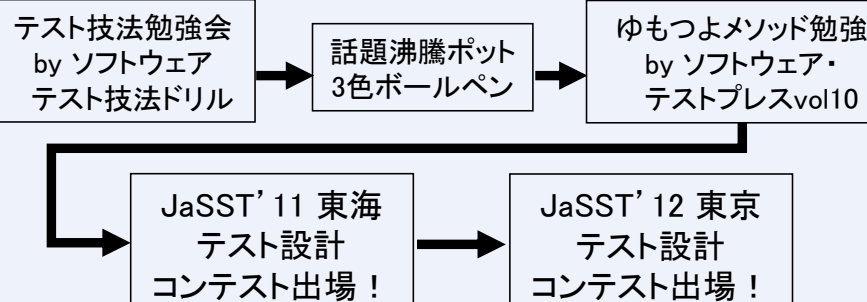
チーム名: あまがさきてすとくらぶ

チーム紹介

関西、あまがさきからやってきました！
設計を7割、テストを3割程度考える業務を行っている、
某電機メーカーのソフトウェア設計担当課メンバーになります。
昨年からソフトウェアテストについての勉強会を行っております。
JaSST2012東京のテスト設計コンテストを参考に勉強を進めて
おりましたので、今回の参加により学びを深めたいです。

学習の過程と意気込み

東海代表としてがんばります！！
JaSST'11 東海への出場も含めた今までのチームで勉強した
歩みを以下にまとめておきます。



テスト設計にあたって

今回行うようなテストプロセスを業務では完全には適用出来て
いないですが、今回得られた知見をもとに課題や利点などを
明確に把握することで、実際の業務への適用を出来るように
したいと考えております。
また、文献に書かれているような手法や技法を実際にいろいろ
試してみたいと考えております！

設計思想、アピールポイント

**テストに対する興味を洗い出し設計とテストを考える！
検討を設計文書にフィードバックしてテストに役立てる！**

開発担当者がメンバーに多いので、テストの考え方で開発にも
役立つ手法や考え方を仕様へ展開しようと考えました！

1. 「品質目標」を定め、テストの「興味」を集める ⇒ 「Ⅱ」に記載

仕様から「品質目標」をチームで考え、
その内容から「テストに対する興味」を
思いつく限り考えました。



付箋を
用いて
ブレスト

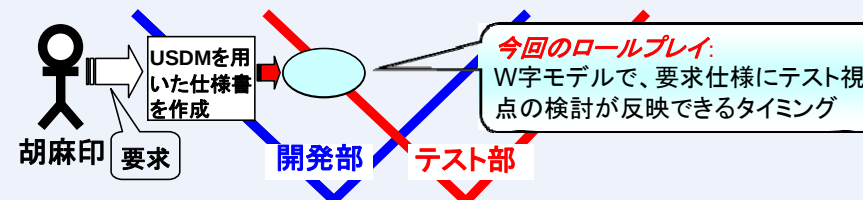
2. 設計として必要な情報を整理し仕様へ反映 ⇒ 「Ⅳ」に記載
テストの「興味」毎に、設計にも存在していると良い情報を整理し、
仕様へ反映し、インプット資料を強化しました。

3. 設計書からテストまでのトレーサビリティを確保 ⇒ 「Ⅰ」に記載
2. に記載の仕様構成の修正を行うことで、仕様上のIDから、
テスト設計で抽出される試験項目IDを通してのトレーサビリティ、
及び仕様改修時のテスト保守性を確保する方法を考えました。

今回のロールプレイ

今回のポット仕様書を、システム開発会社が受け付けたという
ロールプレイを行います。

開発会社は、「開発部」と「テスト部」に分かれており、要求に応じ
た機能仕様の検討を終えたところという想定です。



「テストの興味」を抽出して、「テスト方針」と「仕様の修正項目」を明確化した！ そこから、トレーサビリティ・保守性を確保したテスト詳細設計へ

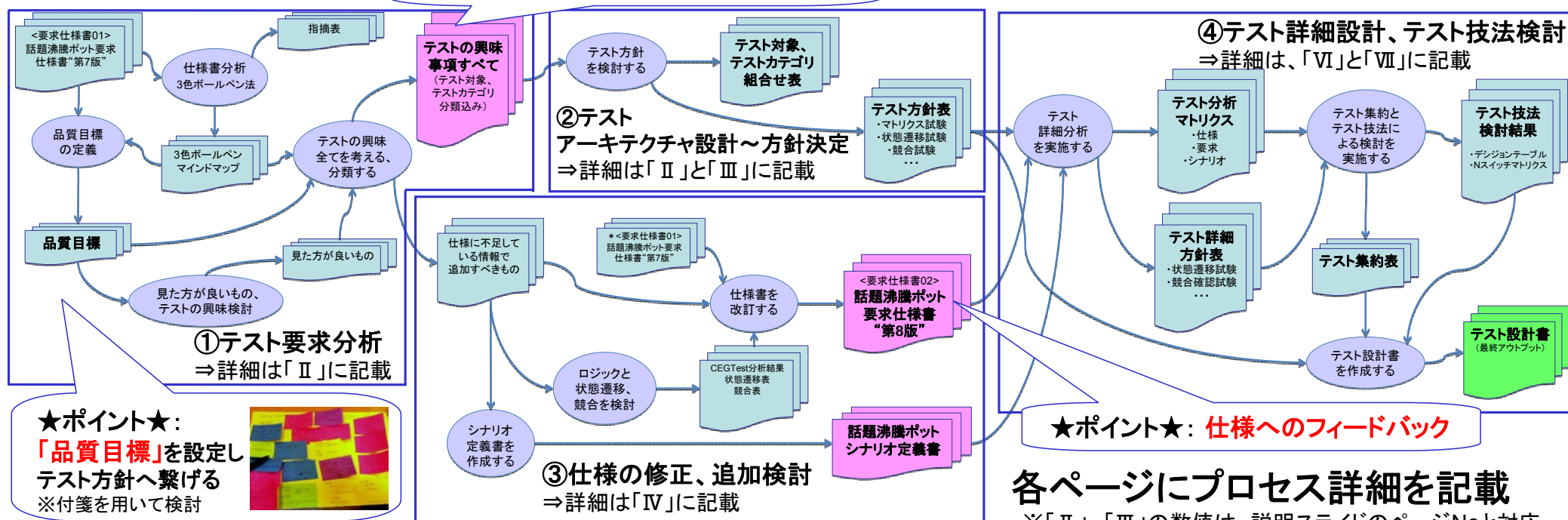
全体プロセスPFD (Process Flow Diagram)

- ①テスト
要求分析
- ②テスト
アーキテクチャ
③仕様修正
追加検討
- ④テスト
詳細設計

- ①テスト要求分析：テストにおける必要事項を全て洗い出す
②テストアーキテクチャ設計：組合せによって、テスト方針を確定
③仕様修正、追加検討：テスト視点で仕様書の不足項目を追加検討
④テスト詳細設計：分析結果をテスト項目へ整理する

プロセスは4つの構成

★ポイント★：「テストの興味」を洗い出す



メリット(今回のプロセスの利点)

- ・テスト全体を「品質目標」から辿って考えることが出来る
 - ・インプットとなる仕様に対して不足点を明確にして、フィードバック出来る
 - ・仕様に対しての試験トレーサビリティ、試験設計の保守性が確保できる
- ※A: 仕様記載のIDから、テストIDが決まる。B: 仕様の差分をそのままテスト側へ反映できる

※IDによる仕様-テストのトレーサビリティ、保守性

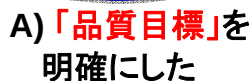
仕様ID	仕様	試験ID	項目名
Pot-220-11	XX	Pot-220-11-Test01	XX
Pot-220-Ex1(追加)	XX	Pot-220-Ex1-Test01	XX

要求仕様書

テスト設計書

品質目標から「テストに対する興味事項」全体を明らかにする。

検討の流れ（テストに対する興味事項～方針）



品質目標
安全性
ユーザにとっての使用性
長期使用可能な耐久性
量産における品質安定性
仕様適合(当たり前品質)

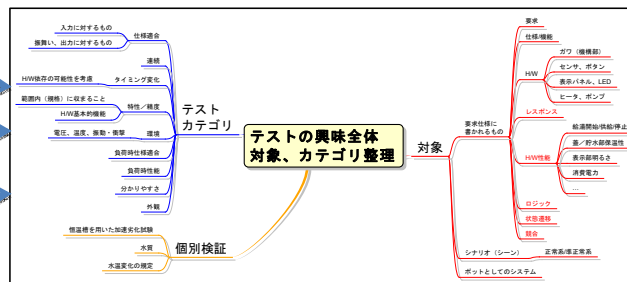
B) 見た方が良いものを考え、各品質目標に対する「テストに対する興味事項」を洗い出す

品質目標	見た方が良いもの	テストに対する興味事項
安全性	怪我をしないこと やけどをしないこと ...	競合 タイミング変化 環境(電圧、温度、振動・衝撃) ...
使用性	レスポンス H/W性能 ...	レスポンス H/W性能 ...
耐久性	...	...
...	...	...

※検討方法：品質目標から興味事項へ（例：安全性）

1. 「見た方が良いもの」を考える
⇒ 怪我や火傷をするリスクを最小限にする、から連想。
2. 発生する要因を考える
⇒ H/W故障によるもの、人為的なものを階層的に抽出
3. それぞれに対して、テストでの対策を考える
⇒ 故障対策のロジック確認、タイミング変化を確認など
4. 「テストに対する興味事項」として、整理する

C) テストに対する興味事項全体について、
「テスト対象」と「テストカテゴリ」に分類



※興味事項の分類結果

テストに対する興味事項	分類
ポットとしてのシステム全体	テスト対象 (元仕様から 抜粋可能)
要求	
仕様/機能	
H/W	
レスポンス	テスト対象 (仕様に追加)
H/W性能	
ロジック	
状態遷移	
競合	
シナリオ(シーン)	テスト対象 (新規作成)
仕様適合	テスト カテゴリ
連続	
タイミング変化	
意地悪	
特性/精度	
環境	
負荷時仕様適合	
負荷時性能	
分かりやすさ	
外観	
恒温槽を用いた加速劣化試験	個別検証
水質	
水温変化の規定	

D) マトリクスにて「テスト対象」と「テストカテゴリ」の組合せを考え、**テスト方針**を決定した！

仕様適合	連続	タイミング変化	特性/精度	環境	負荷時仕様適合	負荷時性能	分かりやすさ	外観
要求仕様に記載されるもの								
要求	マトリクス試験	-	-	-	-	マトリクス試験	-	-
仕様/機能	マトリクス試験 (仕様)	-	マトリクス試験 (仕様)	-	-	マトリクス試験 (仕様)	-	-
H/W	マトリクス試験 (仕様)	-	基本機能 (シナリオ)	-	-	-	-	-
レスポンス	マトリクス試験 (仕様)	-	-	-	-	-	-	-
H/W性能	マトリクス試験 (仕様)	-	-	-	-	-	-	-
ロジック	マトリクス試験 (仕様)	-	-	-	-	-	-	-
状態遷移	状態遷移試験	-	状態遷移 結合検証	-	-	-	-	-
テスト対象	マトリクス試験 (シナリオ)	マトリクス 連続試験	マトリクス (シナリオ)	基本機能 恒常性/利便性 加速劣化試験	-	-	ユーザリティ テスト	検査基準 - 外観検査
ポットとしての システム全体	-	-	-	-	-	-	-	-

セル交点に必要な**テスト方針**
を抽出し、整理した
⇒「Ⅲ. テスト方針」に詳細を記載

テストの方針、タスクが決定！
⇒「Ⅲ. テスト方針」に決定事項を記載

仕様の不足、改修方針を明確化
要求仕様書を改訂、追記する箇所を決定
⇒「Ⅳ. 仕様の修正、追加検討」に記載

⇒「IV. 仕様の修正、追加検討」に記載

※テストに対する興味事項から、方針決定！

テストカテゴリは、ISO9126と
比較して不足項目の確認を実施
⇒「Ⅲ. テスト方針」に記載

個別の試験項目を抽出
 ※組合せ検討をしない試験を別途管理
 ⇒「Ⅶ. テスト技法の検討、特殊試験」に記載

テストアーキテクチャ設計で決定した組合せを具体化検討して「方針」を決める 対象とカテゴリの組合せでまとめ方を検討した結果、12の試験の詳細方針を導き出した

対象とカテゴリの組合せ検討⇒テスト方針決定

テスト分析マトリクスとそれ以外のまとめ方を組合せで抽出

テストカテゴリ

	仕様適合	連続	タイミング 変化	意地悪	特性/精度	環境	負荷時 仕様適合	負荷時 性能	分かり やすさ	外観
要求仕様に記載されるもの										
要求	マトリクス試験 (仕様)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
仕様/機能	マトリクス試験 (仕様)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H/W	マトリクス試験 (仕様)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
レスポンス	マトリクス試験 (仕様)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H/W性能	マトリクス試験 (仕様)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ロジック	マトリクス試験 (仕様)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
状態遷移 競合	状態遷移 競合確認	-	-	-	-	-	-	-	-	-
要求仕様に記載されないもの										
シナリオ(シーン)	マトリクス試験 (シナリオ)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ポットとしての システム全体	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

2つのまとめ方針、4分類、12試験

まとめ方針	試験分類項目
テスト分析 マトリクス	マトリクス試験(仕様)
	マトリクス試験(要求)
	マトリクス試験(シナリオ)
	状態遷移試験
テスト詳細 方針表	競合確認試験
	連続試験(回帰試験)
	基本機能確認試験
	ユーザビリティテスト
	加速劣化試験
	水質確認試験
	水温制御確認試験
	外観検査

組合せから大きくマトリクス含め
4分類、12の試験項目を導出

テスト詳細方針

①テスト分析マトリクス (詳細マトリクス試験)

仕様、要求、シナリオの3つの対象
毎にカテゴリの組合せを絞り込んで
3種の「テスト分析マトリクス」作成

カテゴリ	仕様	要求	シナリオ
2-1	コンソートの仕様として、ポットを利用できない状態/利用可能な状態とする。	特定のハードウェアの動作に利用できない状態/利用可能な状態とする。	特定のハードウェアの動作に利用できない状態/利用可能な状態とする。
2-2	コンソートの仕様として、ポットを利用できない状態/利用可能な状態とする。	特定のハードウェアの動作に利用できない状態/利用可能な状態とする。	特定のハードウェアの動作に利用できない状態/利用可能な状態とする。

「対象(詳細)」VS「カテゴリ」のマトリクス試験を検討

⇒ ■ テスト分析マトリクス

※ ■ はテスト内容のまとめ方

以下は、テスト分析マトリクス以外がまとめやすいと考え、個別に検討
⇒「テスト詳細方針表」としてまとめた！

②状態/競合試験

- ・仕様として追加した状態/競合
 - ・タイミングずれを考慮した試験の実施
- ⇒ ■ 状態遷移表(Nスイッチ含む)、競合表

③回帰/基本機能試験

自動試験/全数試験を想定した項目抜粋
⇒ ■ 自動試験化を想定 (VIIIで詳細記載)

④個別試験

検討過程で個別に試験を行った方が良い内容を具体化
⇒ ■ ユーザビリティ、加速劣化、水質、水温制御、外観

テストカテゴリのベリファイ

ISO9126:品質特性に基づき
検討抜けが無い確認

	仕様適合	連続	タイミング 変化	意地悪	特性/精度	環境	負荷時 仕様適合	負荷時 性能	分かり やすさ	外観
品質特性										
機能	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
性能	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
信頼性	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ユーザビリティ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
セキュリティ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
環境適合	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
その他	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

ホシとり表で観点抜け
をチェック

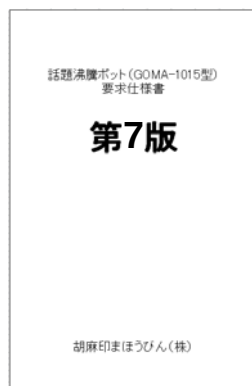
量産を想定した検討

量産を想定して試験毎に
個別/全数試験を検討

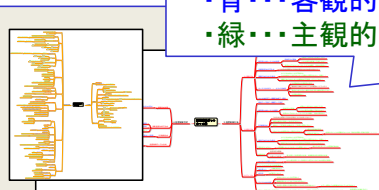
試験分類項目	工場試験	全数試験
マトリクス試験(要求)	○	○
マトリクス試験(仕様)	○	○
マトリクス試験(シナリオ)	○	○
状態遷移試験	○	○
競合確認試験	○	○
連続試験(回帰試験)	○	○
基本機能確認試験	○	○
ユーザビリティテスト	○	○
加速劣化試験	○	○
水質確認試験	○	○
水温制御確認試験	○	○
外観検査	○	○

テスト視点で得られた設計不足点を仕様書へフィードバック⇒改訂第8版を作成 あわせて、「シナリオ定義書」でユーザの使用シナリオを定義した。

検討の流れ（仕様修正）



「第7版」の仕様
を元に検討



3色ボールペン法とは？ ⇒ 仕様書に以下の方針でメモを取りながら読み込む方法

- ・赤・・・客観的に見て、最も重要な箇所
- ・青・・・客観的に見て、まあ重要な箇所
- ・緑・・・主観的に見て、おもしろい／おかしいと感じた箇所

※引用：
ソフトウェアテストPRESS
Vol.2(技術評論社)

指摘表
※回答入力済み

テスト興味事項一覧
から検討された仕様
修正項目(「Ⅱ」参考)

仕様修正の元となるネタ

仕様修正・追加項目(大項目のみ)

- ① H/W性能 (給湯の水量等)
- ② レスpons (ボタンの反応等)
- ③ ロジック ⇒ 「CEGTest」でドメイン分析を実施(「Ⅶ」に記載)
- ④ 状態遷移 ⇒ UMLの状態遷移図と表で整理(「Ⅶ」に記載)
- ⑤ 競合 ⇒ 競合表を用いて定義を実施(下記に説明記載)
- ⑥ 曖昧さのフィードバック ⇒ 3色ボールペン法仕様分析にて発生した指摘に、要求元をロールプレイした回答検討を行いフィードバック

試験が可能となるように、
対象の仕様項目に定義追加

別途検討資料を追加したもの

- ⑦ シナリオ(シーン) ⇒ 「シナリオ定義書」(下記に説明)を作成

テスト視点を取り入れた
「第8版」を一部の試験では
“そのままテスト対象”とする

話題沸騰ポット (GOMA-1015型)
要求仕様書

第8版

胡麻印まほうびん(株)

検討結果を
フィードバックして
「第8版」完成

シナリオ定義書

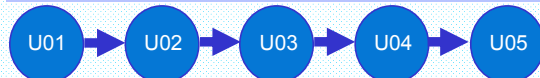
シナリオ定義書

ユースケースを抽出し、組合せることで
想定される運用シナリオ(シーン)を作成

ユーザーに関連したユースケースの抽出

No.	ユースケース	アクター	正常シナリオ	準正常シナリオ
U01	沸かす	ユーザー	[N-1] 【前提条件】保温中かつ給湯中でないこと 1.ユーザーは沸騰ボタンを押す。 2.ユーザーはランプ(沸騰)を確認する。 →ランプ(沸騰)が点灯する。	[SN-1] 【前提条件】適切な水量かつ蓋が開いていること 1.ユーザーは蓋を閉じる。 2.ユーザーはランプ(沸騰)を確認する。 →ランプ(沸騰)が点灯する。

ユースケースを組合せ、シナリオ(シーン)を構築



競合表

列見出し：
状態とタイミングを階層化記載

行見出し：
・「ユーザの操作」
・「システム内部のイベント」
・「外乱」
で分類
※特にユーザのボタン操作は、
ボタン押下⇒「押す/離す」に
分解して記載

仕様上の「タイミング境界」をもとにして、
遷移の「途中状態」を1状態として抽出

	状態A	状態B	状態C	...
	-	100[msec] 経過前	100[msec] 経過後	-
操作A		×	○	B
...				...
イベントA		×	○	...
...				...
外乱A		B	B	...
...				...

テスト要求分析～テストアーキテクチャ設計における検討結果を文書化 IEEE829 テストプランテンプレートに対応させて記載

IEEE829ベースの章立て

- 1.概要
- 2.参考文献
- 3.用語集
- 4.テストアイテム
- 5.テスト分析
(テストする機能、しない機能)
- 6.アプローチ
- 7.テスト項目の合否
及び中止判断基準
- 8.テスト成果物
- 9.テストタスク
- 10.環境条件
- 11.スケジュール
- 12.リスクと対策
- 13.承認

「コンポーネントテスト」
「統合テスト」
「システムテスト」

各テストフェーズでの実施内容を定義

品質目標(Ⅱ参照)と
各レベルにおける
誤り数目安を記載

試験フェーズ	試験ドキュメント量 [頁/KL]	試験項目数 [項目/KL]	検出誤り率 [件/KL]	カバレッジ
コンポーネントテスト	5.5	80	2.5	C0/C1カバレッジ 100%
統合テスト	6.0	30	1.0	S0/S1カバレッジ 100%
システムテスト	4.5	20	0.5	—

テストは要求仕様書、シナリオ定義書(Ⅳ参照)を対象とする

「Ⅱ. テスト要求分析～アーキテクチャ設計」、および「Ⅲ. テスト方針」を文書化したもの

テスト詳細設計へ向けた検討結果を記載

- ・ テスト分析マトリクス(Ⅲ／Ⅵ参照)
- ・ 競合試験／状態遷移試験
- ・ その他

「Ⅰ. サマリ: 全体プロセス」
→ポイント④に記載の部分

H/W:
温度計／気圧計等の測定治具

S/W:
自動測定／制御ツール等

「Ⅶ. テスト技法の検討、特殊試験」
回帰試験の自動化が可能な環境を考慮して記載

製品の機能／性能／不具合に対するリスク:

人の怪我、火傷にかかわるような機能＝リスク大
主要機能／性能項目＝リスク中
補助機能／保守用機能項目＝リスク小

プロセス管理上のリスク:

指標値以上の不具合検出率、必須機能／性能の未達、etc.＝リスク大
開発工程遅れ、テスト工数／コストの圧迫、etc.＝リスク中
試験用機能の不足、部品単位での品質不足、etc.＝リスク小

詳細マトリクス分析を活用し、テスト全体を漏れなく検討 抽出、発散された項目は、集約管理表を利用してテスト項目へ集約させる

テスト分析マトリクス検討結果

詳細マトリクス分析で
発散させたテスト検討を、
テスト設計書では集約させる。

集約管理表

「集約管理表」を用いた検討
を行うことで、検討しやすく、
トレーサビリティを確保する。

テスト設計書

仕様	仕様ID	仕様適合	特性/精度
5.2 エラー検知	pot-520-11	項目A	項目B

仕様/仕様ID	使用技法	テスト設計書ID
5.2 エラー検知		
pot-520-11	項目A	
	項目B	
pot-280-22		

①試験手順ベースで**集約可能**
な複数の試験項目をまとめる

分析マトリクス テストカテゴリ	要求	仕様	シナリオ
仕様適合	◎	◎	◎
タイミング変化		◎	◎
特性/精度		◎	
連続			◎
意地悪/準正常	◎		
環境			◎
負荷時仕様適合		◎	◎
負荷時性能			◎

マトリクス分析でのカテゴリ対応表
...適応カテゴリに◎

＜IEEE 829ベース／設計書とテストケース仕様書を統合したテンプレート＞

試験対象機能/試験ID	試験項目名	試験概要	合否判定基準	テスト構成/テスト環境	参考手順	使用技法	入:入力/出	備考
2.8 水位メータ								
pot280 全体		水位メータのインジケータ表示の各状態遷移を確認する。状態を遷移させるために、注水・給湯を実施する。	満水、空、故障、n水位の各インジケータ表示が、状態遷移表に従って状態遷移すること。	実機構成を使用する。	各状態に遷移するよう、注水・給湯を実施する。	状態遷移表	テストケース仕様書XXを参考	前提条件: XXの試験が完了していること
pot280-11		通常の判断の詳細は、8.3 水位判定を参照とすること。						
pot-280-21		水量が異常でもなければ、onになっている第nセンサに対応したインジケータセルのランプを点灯して、水位を表示する。						
pot-280-21-Test01	正常	正常水位表示確認 満水状態でなく、また、空状態でない場合に、水位が正常と判断し、正常な水位をセルランプに表示できることを確認する。確認は、第1,2,3,4水位で行う。	正常水位(第n水位)が、インジケータセルランプに表示することを確認する。	実機構成を使用する。	第1,2,3,4水位を表示するよう、注水・給湯を実施する。	ドメイン分析 境界値分析		

②**テスト設計書へ反映する**

テスト技法による検討を仕様修正時の追加検討と、テストケース作成時に実施 また、回帰試験の自動化やH/Wを含めた特殊試験を考える

ドメイン分析: CEGTest(原因結果グラフ)

- ①システムの入出力を組み合わせの論理回路として表現
- ②作成した原因結果グラフからデシジョンテーブルを作成



デシジョンテーブル

原因	結果
電源ON	電源ON
電源ON	電源OFF
電源OFF	電源ON
電源OFF	電源OFF

カバレッジ表

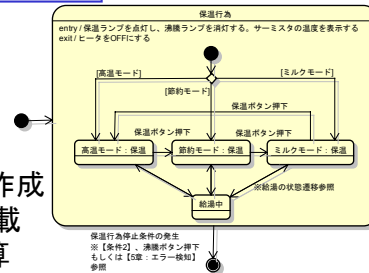
試験ケース	原因1	原因2	原因3	原因4	原因5	結果
1	Y	Y	Y	Y	Y	Y
2	Y	Y	Y	Y	N	N
3	Y	Y	Y	N	Y	Y
4	Y	Y	Y	N	N	N
5	Y	Y	N	Y	Y	Y
6	Y	Y	N	Y	N	N
7	Y	N	Y	Y	Y	Y
8	Y	N	Y	Y	N	N
9	Y	N	N	Y	Y	Y
10	Y	N	N	Y	N	N
11	N	Y	Y	Y	Y	Y
12	N	Y	Y	Y	N	N
13	N	Y	Y	N	Y	Y
14	N	Y	Y	N	N	N
15	N	Y	N	Y	Y	Y
16	N	Y	N	Y	N	N
17	N	Y	N	N	Y	Y
18	N	Y	N	N	N	N
19	N	N	Y	Y	Y	Y
20	N	N	Y	Y	N	N
21	N	N	Y	N	Y	Y
22	N	N	Y	N	N	N
23	N	N	N	Y	Y	Y
24	N	N	N	Y	N	N
25	N	N	N	N	Y	Y
26	N	N	N	N	N	N

仕様に追記、ロジックを明確化

状態遷移 (Nスイッチ / 状態遷移図・表)

【状態遷移図】

- ①UML状態遷移図を作成し仕様の明確化 ⇒
- ②①をもとに状態遷移表の作成



【Nスイッチ】

- ①遷移前/遷移後状態を、行/列に配置した表を作成
- ②行/列の交点に、遷移するためのイベントを記載
- ③①を一つの行列として、行列積(N-1回)を計算

		遷移後			
		S0	S1	S2	
遷移前	S0				
	E2	E1			
	S1	E0		E2	
	S2		E3		

 $\times$

		遷移後			
		S0	E2	E1	S2
遷移前	S0	S0	E2	E1	S2
	E2	S1	E0		E2
	S1	S2		E3	
	S2		E3		

 $=$

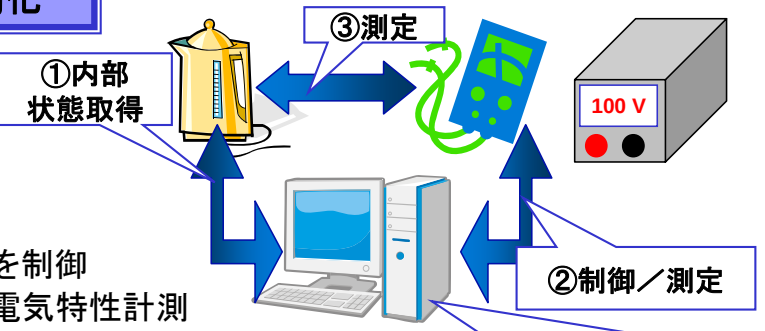
		遷移後			
		S0	E2 E2 + E1 E0	S1	S2
遷移前	S0	S0	E2 E2 + E1 E0	E2 E1	E1 E2
	E2	S1	E0 E2	E0 E1 + E2 E3	
	S1	S2		E3 E2	
	S2		E3 E0		

状態から状態への遷移経路を複数試験可能

回帰試験の自動化

自動化方法:

- ①リモート制御用ケーブルを経由しポット内部の状態を取得/変更
- ②GP-IB等で測定器を制御
- ③測定器にて温度、電気特性計測
- ④テストスクリプト記述による自動制御、OK/NG判定、試験結果集計



④スクリプトによる試験手順記述(例):
`CtrlPower("ON", 100); //電源ON`
`MeasCur(iVal); //電流測定`
`ChkVal(iVal, iMin, iMax); //規格判定`

自動化対象試験項目:

- ・シナリオテスト
→ ユーザーが多用する基本機能を中心としたテストの繰り返し。
本内容は、アップデート時のリグレッション試験にも使用する。
- ・競合テスト
→ タイミングのズレをランダム変更しつつ競合表を網羅する

基本機能確認、タイミングを網羅した試験を自動実行

その他試験(H/Wを含めた確認など)

ポット特有の要素確認、ユーザの分かりやすさなどの確認を別途実施

試験項目	試験目的	試験方法
加速劣化試験	ポットの保障期間内のH/W寿命を検証する	電圧/温度サイクル変化を定周期で実施
ユーザビリティテスト	ユーザにとっての「理解/操作性」を確認する	マニュアル無しで使ってもらい、アンケート
水質検査	カルキ抜き処理後の水質を確認する	カルキミル(残留塩素測定試薬)による検証

水質検査は、カルキミルやヒヤシンスの成長等で確認

