

派生開発カンファレンス2021 経験発表

シフトレフトテストにおけるシステム要求の獲得 ～ テキストマイニングを用いたアプローチ

株式会社ベリサーブ
堀川 透陽

プロフィール



株式会社ベリサーブ

堀川 透陽 (Touyou Horikawa)

2007年よりソフトウェアテスト業務に携わり、
2017年にベリサーブに入社。
主に組込み開発に於ける、テストのコンサルティングや
技術支援としての業務の傍ら、社内の研修講師や、
AIにおけるテストアプローチの研究などを行っている。

- 社外活動
派生開発推進協議会：関西部会、T4,T12研究会
JaSST(ソフトウェアテストシンポジウム)'21 Kansai 実行委員長
- 講演歴
JaSST'20 Kansai 基調講演 『テストの視点でシステムを分析する』 など
- SNS
Twitter ID @engineer_holly

アブストラクト

派生開発の開発上流におけるテストチームの“シフトレフト”とは



要求/仕様/テスト を三位一体で考えるUSDM



要求の階層化とテストレベルの合わせ方



テキストマイニングを活用したシステム要求の獲得



システム要求を補完するタスク分析



まとめ

事例の背景

本経験発表は、派生開発(既存のシステムに対して行う機能の追加・変更・削除)に際し、テストチームが行った開発上流工程におけるアプローチをまとめたものである。

■ テストチームの参画

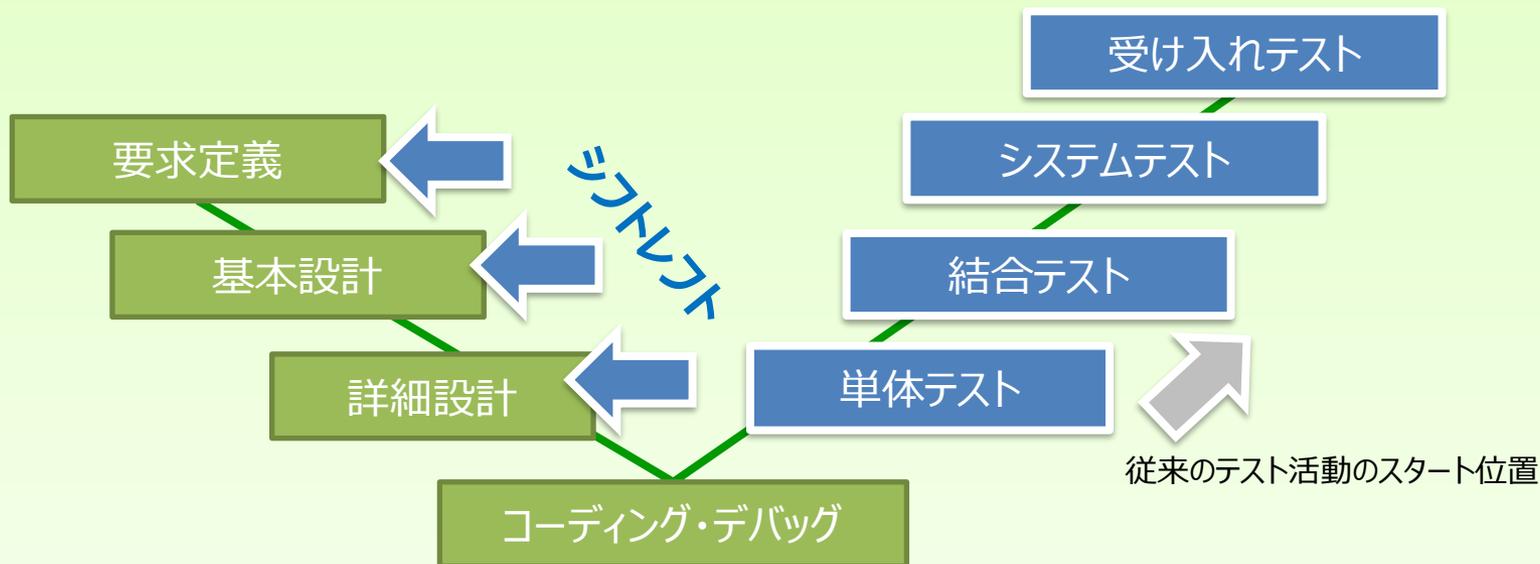
テストチームは、要求策定前の工程から参画

テストチームの立ち上げ、テストプロセスの構築 + @への期待



シフトレフトテストについて

開発工程のより早い段階でのテスト活動を『**テストのシフトレフト**』と呼ぶ。



【メリット】

早い工程でテスト活動を行うことで、コストの削減になる。
(後工程の不具合ほど修正コストが大きい)

【ポイント】

- 設計書・仕様書ありきのテスト、と捉えるとシフトレフトは難しい。
- 環境面から動的なテストは難しいことも多く、静的なアプローチを検討する。

シフトレフトテストとUSDM①

開発上流におけるテストチームの役割を、『テストを作り実行するチーム』から『**不具合の作りこみを防ぎ、ソフトウェア品質を上げるチーム**』に変える。

■ どのように作りこみを防ぐか

要求を検証する

- ・ 要求の妥当性 : 上位/下位要求との整合性をとる
- ・ 要求の適正化 : マイルストーンに合わせた要求に導く
⇒ トップダウンで考えすぎないように、軌道修正を図る

要求と仕様の一体化

- ・ 手戻りの防止 : 不具合が検出されて初めて気付く仕様の存在を無くす

開発者の意識 開発すること自体が目的になっていて要求への意識が低い



USDMによる要求仕様化で上記を解決する

シフトレフトテストとUSDM②

シフトレフトとしてのUSDMにおいては、**要求/仕様/テスト**が**三位一体**となる。

要求と仕様	<ul style="list-style-type: none"> USDM形式の記述による整理：可読性の向上 レビューによる合意：要求と仕様の歪み(抜け漏れ)が無くなる
要求とテスト	要求 = テストのゴールとしたテスト戦略、テストビリティ(検証可能性)
仕様とテスト	テストで確認するパラメータの抽出
その他	<ul style="list-style-type: none"> 要求分析 リスク分析～リスクベースドテストへ 非機能要求の分析～非機能テスト

整理されていない開発ドキュメント群



USDMによる要求仕様書

カテゴリ	要求	ID-01	目的語+動詞による"振る舞い"
	理由		※上位要求とのトレーサビリティ
	説明		※要求の説明(仕様以外で)
		<仕様の概要>	
		ID-01:01	※要求を満たすためのソフトウェアの処理
		ID-01:02	
		<XXX>	
		ID-01:03	XXX
		ID-01:04	XXX

テスト戦略_HAYST法

FV表

F	テストの目的機能
V	テスト方法
T	テスト技法

FL表

因子・水準



要求階層とテストレベルを合わせる

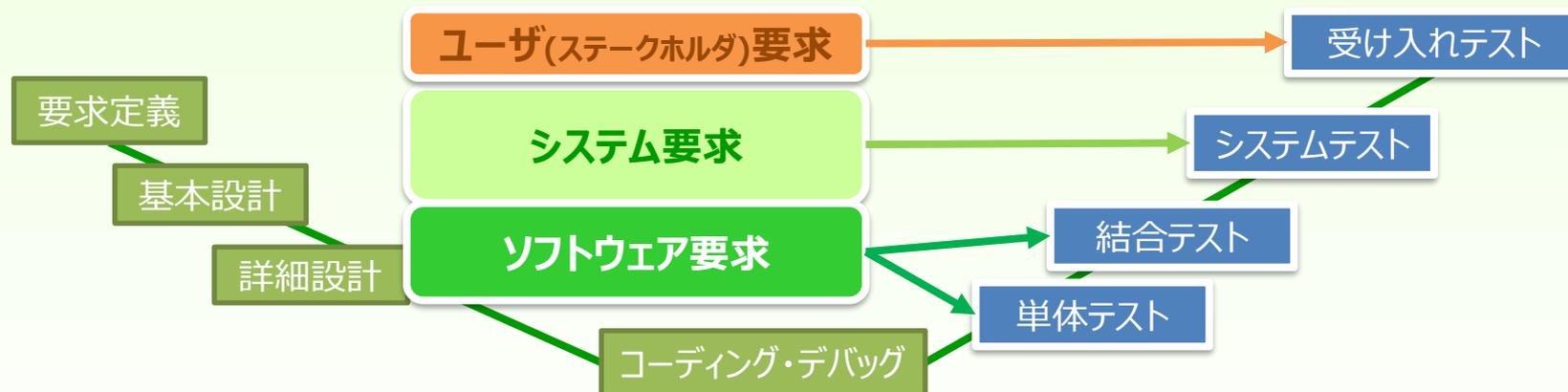
要求の視点を常に『ユーザ』にすることが難しいケースがある。

- UIがほぼないシステム
 - 規模の大きいシステム(USDMの肥大)
- ⇒ 振るまいの視点をどこに置くか？

■ 要求をテストレベルと合わせる

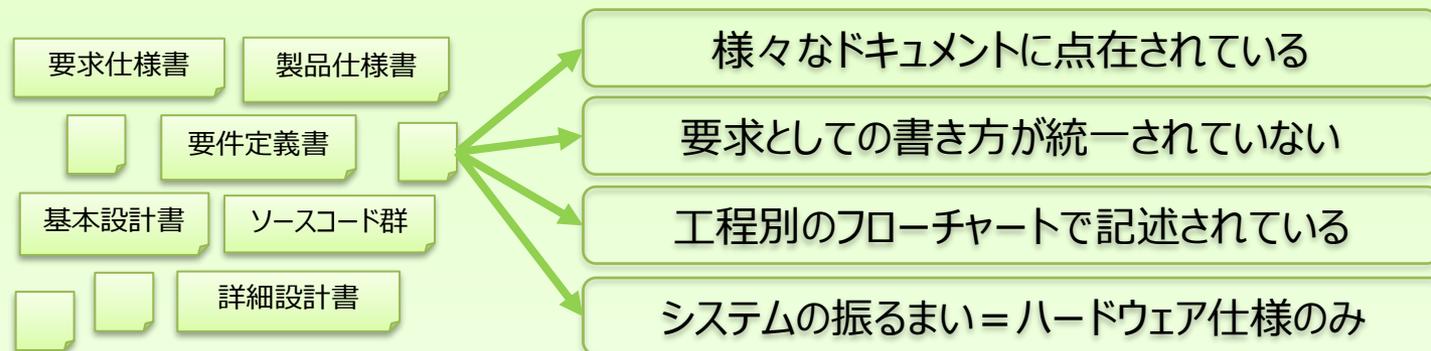
要求の視点(目線)をテストレベルと合わせたUSDMを作成する。

要求種別	視点	定義
システム要求	システム	ユーザ(ステークホルダ)の特定の目的を満たすため、ソフトウェア、ハードウェアの組み合わせにて実現する、製品(プロダクト)・サービスとしての振る舞い
ソフトウェア要求	ソフトウェア	システムの振る舞いを実現するために行うソフトウェアの機能・処理



システム要求獲得の難しさ

“システムの振るまい”はその言葉以上に定義が難しく、また抽出に難しさがあった。



“システム要求”を定義

システム要求の定義

ユーザ(ステークホルダ)の特定の目的を満たすため、
ソフトウェア、ハードウェアの組み合わせにて実現する、製品(プロダクト)・サービスとしての振る舞い

組み合わせるソフトウェア/ハードウェア + それらの動作、となる言葉を取り出せないか

➡ **テキストマイニング**の技術を用いれば可能ではないか

テキストマイニングとUSDM

システム要求を構成する言葉をテキストマイニングの技術を使用し抽出する。

テキストデータから情報を取り出す行為及び技術を、**テキストマイニング**と呼ぶ。

<用いられる主な技術>

- **形態素解析** : テキストデータを文法・品詞レベルで分解する
- **構文解析** : 文章の構造から意味の繋がりを解析する
- **パターン抽出** : データの中で頻出するパターンを抽出する
- **クラス分類** : 教師あり学習。データのカテゴリを予測する
- **回帰分析** : 結果と要因の関係性を明らかにする
- **クラスター分析** : 教師なし学習。データの集合をクラスターに分類する

<ツール>

KH Coder (フリーソフト) <https://khcoder.net/> など

■ USDMとの相性

- USDMが文章である理由 **「文章にすることで、本当に考えることができる」** ※
⇒ イメージしやすくなり、疑問や指摘が生まれる
- テキストマイニングは、文章に新たな知見、気付きを与える
⇒ USDMのブラッシュアップに繋がる

※「要求を仕様化する技術・表現する技術」 清水 吉男【著】 p.140

開発ドキュメントを品詞レベルに分解する

テキストマイニングツールにて開発ドキュメントを取り込み、文章から単語レベルに分解及び、品詞別に分類する。

■ 抽出語リスト ※サンプルとして「話題沸騰ポット」を分類

解釈	システムの振るまい											要求の条件/テスト条件											
	名詞分類					動詞分類						形容詞		副詞		副詞可能							
品詞	ソフトウェア			ハードウェア		その他			動詞			サ変名詞			形容動詞								
抽出語	モード	12	ヒータ	33	温度	36	押す	14	沸騰	28	異常	3	低い	3	時に	2	場合	25					
	方式	11	センサ	22	水位	24	鳴らす	6	制御	26	可能	2	高い	2	一度	1	今回	7					
	タイマ	9	ボタン	18	水温	17	達す	5	保温	20	安全	1			必ず	1	時間	6					
	PID	5	ポット	15	給湯	15	保つ	5	操作	17	危険	1					その後	1					
	テーブル	3	ランプ	8	目標	11	行う	4	on	16	自然	1					現在	1					
			ブザー	6	状態	10	超える	3	設定	14	同様	1					若干	1					
			ポンプ	5	ユーザ	6	変わる	3	検出	13	不安定	1											
			電源	4	高温	6	吸い上げる	2	off	11													
			セル	3	ミルク	4	上がる	2	ロック	10													
			メータ	3	仕様	4	知る	2	エラー	7													
			サーミスタ	3	周期	4	表わす	2	動作	7													
			インジケータ	2	前回	4	沸かす	2	表示	7													
							閉じる	2	解除	6													

※SESSAME 組込みシステム教育教材 話題沸騰ポット GOMA-1015型 要求仕様書 第3版より、語を抽出

品詞が繋がりシステム要求を表現する

名詞分類 = ソフトウェア/ハードウェア/機能/状態、それらが行う動作 = 動詞分類として、
それらが組み合わせられることで、システムの振る舞いが表現される。
元の文章にない組み合わせから、抜け漏れの検出も期待できる。

■ 品詞が繋がるイメージ

解釈	システムの振るまい										要求の条件/テスト条件							
	名詞分類					動詞分類					形容詞			副詞		副詞可能		
	ソフトウェア	ハードウェア	その他			動詞	サ変名詞	形容動詞			形容詞	副詞	副詞可能					
抽出語	モード	12	ヒータ	33	温度	36	押す	14	沸騰	28	異常	3	低い	3	時に	2	場合	25
	方式	11	センサ	22	水位	24	鳴らす	6	制御	26	可能	2	高い	2	一度	1	今回	7
	タイマ	9	ボタン	18	水温	17	達す	5	保温	20	安全	1			必ず	1	時間	6
	PID	5	ポット	15	給湯	15	保つ	5	操作	17	危険	1					その後	1
	テーブル	3	ランプ	8	目標	11	行う	4	on	16	自然	1					現在	1
			ブザー	6	状態	10	超える	3	設定	14	同様	1					若干	1
			ポンプ	5	ユーザ	6	変わる	3	検出	13	不安定	1						
			電源	4	高温	6	吸い上げる	2	off	11								
			セル	3	ミルク	4	上がる	2	ロック	10								
			メータ	3	仕様	4	知る	2	エラー	7								
			サーミスタ	3	周期	4	表わす	2	動作	7								
			インジケータ	2	前回	4	沸かす	2	表示	7								
							閉じる	2	解除	6								

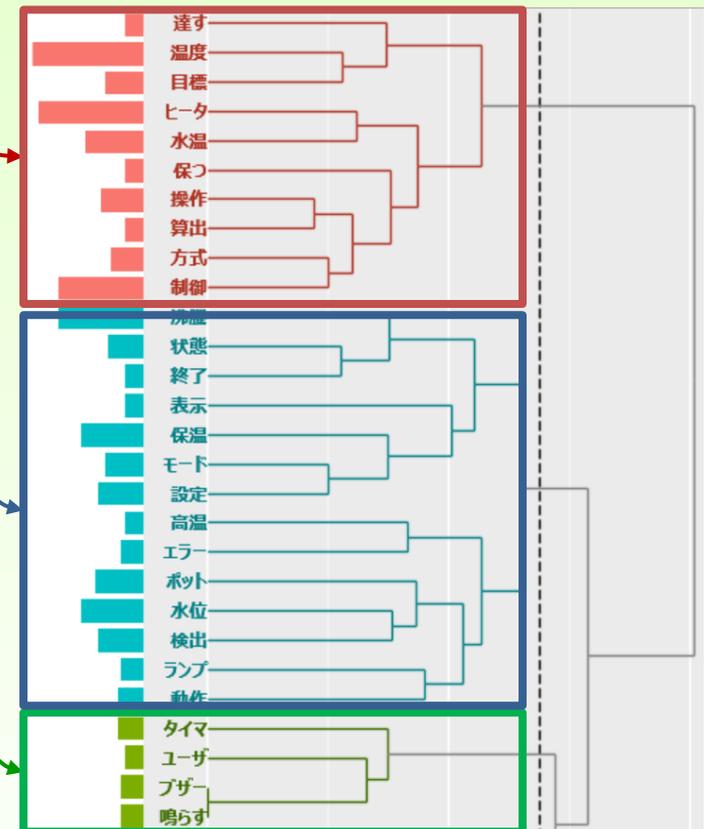
※SESSAME 組込みシステム教育教材 話題沸騰ポット GOMA-1015型 要求仕様書 第3版より、語を抽出

語のまとめ(クラスタ)を要求のカテゴリにする

出現パターンの似た語をクラスタリングすることで、要求がまとめやすくなる。

カテゴリ	クラスタ1	クラスタ2	クラスタ3	クラスタから導いたシステム要求
01	目標温度 達す	ヒータ 水温	保つ 操作 算出 方式 制御	目標温度に達すると、水温を保つようヒータを制御する
02	沸騰状態 終了	表示 保温モード 設定	ポット 水位の検出 高温エラー ランプ	<表示仕様> ・沸騰状態、保温モードの表示 ・ポットは水位を検出し、ランプの点灯で状態を知らせる ・ポットは高温やエラーの状態をランプで知らせる
03	タイマ	ユーザ ブザー 鳴らす	-	タイマー機能としてブザー鳴動する

※図：階層化クラスタ分析 (KH Coderにて生成)



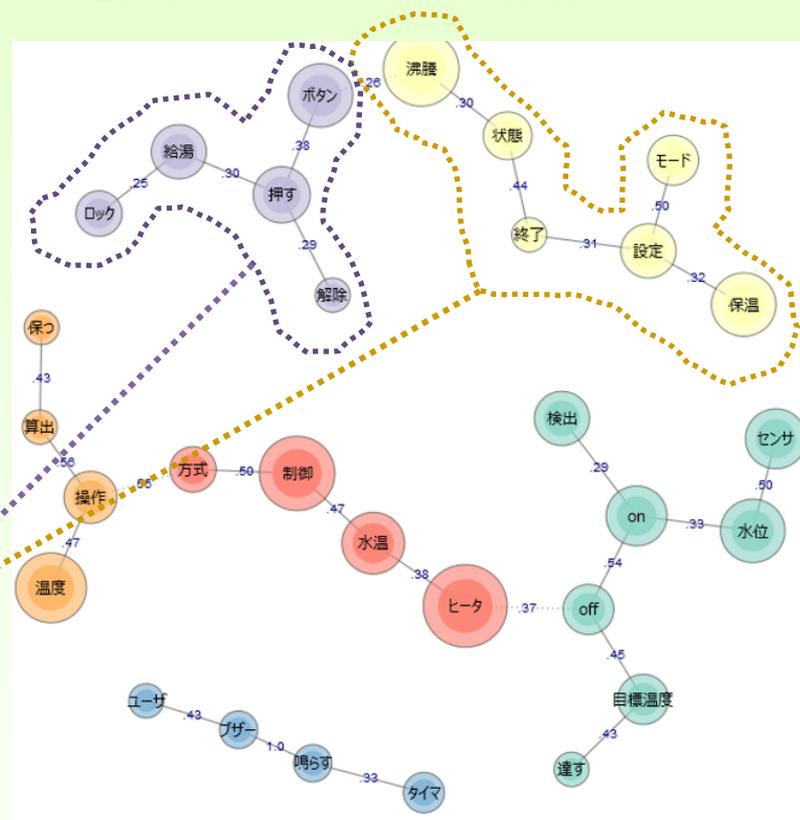
語の繋がりからシステム要求を導く

語同士の結びつきの強さを可視化し、システム要求の抽出に導く。

■ 係数の高い組み合わせ : 「名詞 + 動詞(サ変名詞)」となるように補完する

■ 共起ネットワーク : 語の繋がりの可視化

Jaccard係数	語1	品詞	語2	品詞	補完	語3	品詞
1.00	ブザー	名詞	鳴らす	動詞	不要		
0.56	操作	サ変名詞	算出	サ変名詞	必要	方式	名詞
0.54	on	タグ	off	タグ	必要	検出	サ変名詞
0.5	水位	名詞	センサ	タグ	必要	検出	サ変名詞
0.5	モード	名詞	設定	名詞	必要	保温	サ変名詞
0.5	制御	サ変名詞	方式	名詞	不要		
0.47	水温	名詞	制御	サ変名詞	不要		
0.47	温度	名詞	操作	サ変名詞	不要		
0.45	目標温度	タグ	off	タグ	不要		
0.44	状態	名詞	終了	サ変名詞	不要		
0.43	目標温度	タグ	達す	動詞	不要		
0.43	算出	サ変名詞	保つ	動詞	必要	PID	タグ
0.43	ユーザ	名詞	ブザー	名詞	必要	鳴らす	動詞



共起ネットワークのグループからシステム要求を導く

共起ネットワークから導くシステム要求

モードを設定すると、沸騰や保温の動作を行う
ボタンの押下により給湯やロック状態を解除する

要求仕様をブラッシュアップする気付き

名詞、動詞分類以外の品詞についても、要求仕様やテストを良くする気付きがある。

- 修飾語(形容詞、副詞) : 仕様では曖昧さを解消する必要がある
- 対義語 : 対になる語がない場合、抜け漏れの可能性がある
- Risky words : リスクベースドテストへのインプットとなる

解釈	システムの振るまい										要求の条件/テスト条件							
	名詞分類					動詞分類					形容詞	副詞	副詞可能					
	ソフトウェア		ハードウェア		その他	動詞		サ変名詞		形容動詞								
抽出語	モード	12	ヒータ	33	温度	36	押す	14	沸騰	28	異常	3	低い	3	時に	2	場合	25
	方式	11	センサ	22	水位	24	鳴らす	6	制御	26	可能	2	高い	2	一度	1	今回	7
	タイマ	9	ボタン	18	水温	17	達す	5	保温	20	安全	1			必ず	1	時間	6
	PID	5	ポット	15	給湯	15	保つ	5	操作	17	危険	1					その後	1
	テーブル	3	ランプ	8	目標	11	行う	4	on	16	自然	1					現在	1
			ブザー	6	状態	10	超える	3	設定	14	同様	1					若干	1
			ポンプ	5	ユーザ	6	変わる	3	検出	13	不安定	1						
			電源	4	高温	6	吸い上げる	2	off	11								
			セル	3	ミルク	4	上がる	2	ロック	10								
			メータ	3	仕様	4	知る	2	エラー	7								
			サーミスタ	3	周期	4	表わす	2	動作	7								
			インジケータ	2	前回	4	沸かす	2	表示	7								
							閉じる	2	解除	6								

システム要求を補完するタスク分析

種別/起動/実行/内容の視点で分類するタスク分析にて、システム要求の内容を補完する。

■ タスク分析

※参照：REBOK(要求工学知識体系)

タスクの種別		要求分析のポイント
シーケンシャルタスク (Sequential Task)	並び順に処理していくタスク	タスクの一貫性を確認する
ブランチングタスク (Branching Task)	分岐のあるタスク	分岐となる条件、カバレッジに着目する
プロセスコントロールタスク (Process Control Task)	プロセス(タスク)をコントロールするタスク	どのタスクをコントロールしているかを明確にする

タスクの分類			要求分析のポイント
分類	属性	説明	
タスクの起動方法による分類	X-task	要求獲得の対象範囲外(eXternal)から起動されるタスク	外部からのどのようなトリガーでタスクが起動されるか
	T-task	特定の時(Time)が来ると起動されるタスク	特定の時=タイミングを明記できているか
	P-task	先行する(Precedence)タスクが完了すると起動されるタスク	先行するタスクの種別を漏れなく抽出できているか
	I-task	要求獲得の対象システム内(IInternal)で起動されるタスク	どのようなトリガーで内部処理開始されるか
タスクの実行方法による分類	A-task	自動で実行されるタスク	自動で実行し、どのように終了しているのか
	M-task	手動で実行されるタスク	どのような手動の実行方法があるか
タスクの内容による分類	E-task	データ入力(data-Entry)が行われるタスク	どのようなデータを入力するか
	K-task	情報の一貫性、完全性を検査(checkK)するタスク	どのように検査(チェック)しているか
	U-task	情報を更新(Update)するタスク	どのような情報が更新されるか
	D-task	意思決定(Decision)を行うタスク	どのような意思決定が行われているか
	O-task	出力、生成(Output)を行うタスク	どのようなデータがどこに出力されているのか

■ USDM+タスク分析

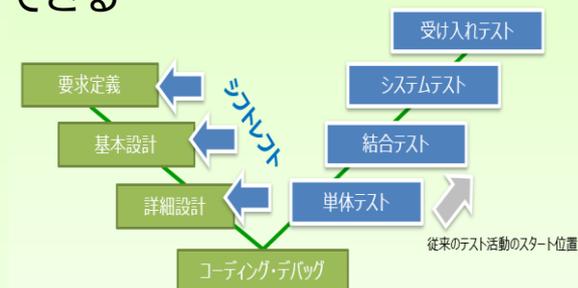
カテゴリ	システム要求			タスク分析 : 語尾に疑問符「？」を付けた内容はレビューする							
	種別	起動	実行	内容							
操作	システム要求	Pot01	以下のボタンの押下により、 給湯動作やロック状態の解除を直ちに行うことができる。 [沸騰ボタン/保温設定ボタン/解除ボタン/給湯ボタン]	Branchin g Task	ボタン毎の 動作分岐	X-task	<ul style="list-style-type: none"> 2つ以上のボタン押下を想定しているか？ 動作中(沸騰/給湯)のボタン押下は想定しているか？ 	M-task	ユーザの手動 操作にて実行	O-task	ブザー音の鳴動時間/音量が記載されているか？
		理由	ユーザが望む状態をワンオペレーションで実行可能にする								
	説明	(補足説明があれば記載)									
	□□□	システム要求	Pot01-01	沸騰ボタンを押下するとブザーが100msec鳴動する。							
	理由		沸騰の開始をユーザに認知させるため。								
	説明		(補足説明があれば記載)								

要求の補完

事例の効果と今後の課題

シフトレフトテストの効果

- USDMを用いて、要求/仕様/テストを三位一体で進めることができる
- 今後の展開として、QA(品質保証活動)との連携を検討
⇒ シフトライトのアプローチへ



テキストマイニングによるシステム要求抽出の効果

- 品詞レベルに一度分解することで、可読性が上がる
- 要求の抜け漏れの気付きに繋がる
- 仕様書だけでなく、
不具合報告やアンケート調査結果など広く応用が可能
- 日本語と英語を同時に分析できない、
社内用語などオリジナルの言い回しは前処理が必要
⇒ 分析を前提とした書き方、正しい日本語の使い方を考えるきっかけにして頂く

