

# テスト設計コンテスト 2017

2017年2月23日



**富士ゼロックスアドバンステクノロジー株式会社**

チーム名：T.B.D

メンバー：森重 丈/柳川 佳慶/上倉 隆明/山本 和弘/小港 省吾/大西 主紗/白井 美貴

# アジェンダ

1. チーム紹介/テスト設計のコンセプト
2. テスト設計の全体プロセス
3. テスト要求分析
4. テストアーキテクチャ設計
5. テスト詳細設計
6. まとめ

# 1. チーム紹介/テスト設計のコンセプト

# 1. チーム紹介/テストポリシー

## チーム紹介

チーム名 : T.B.D (とりあえず、バグ、出しとく?)

メンバー構成 : テスト業務経験1~4年の若手7名

## テストポリシー

テスト対象製品のユーザー要求を満たし、ユーザーが利用し続けられること

対象製品 : 話題沸騰ポット (電気ポット)

ターゲット : 未就学児および小学校低学年程度の子供のいる利用環境  
(e.g.家庭、保育園、小学校など教育施設)

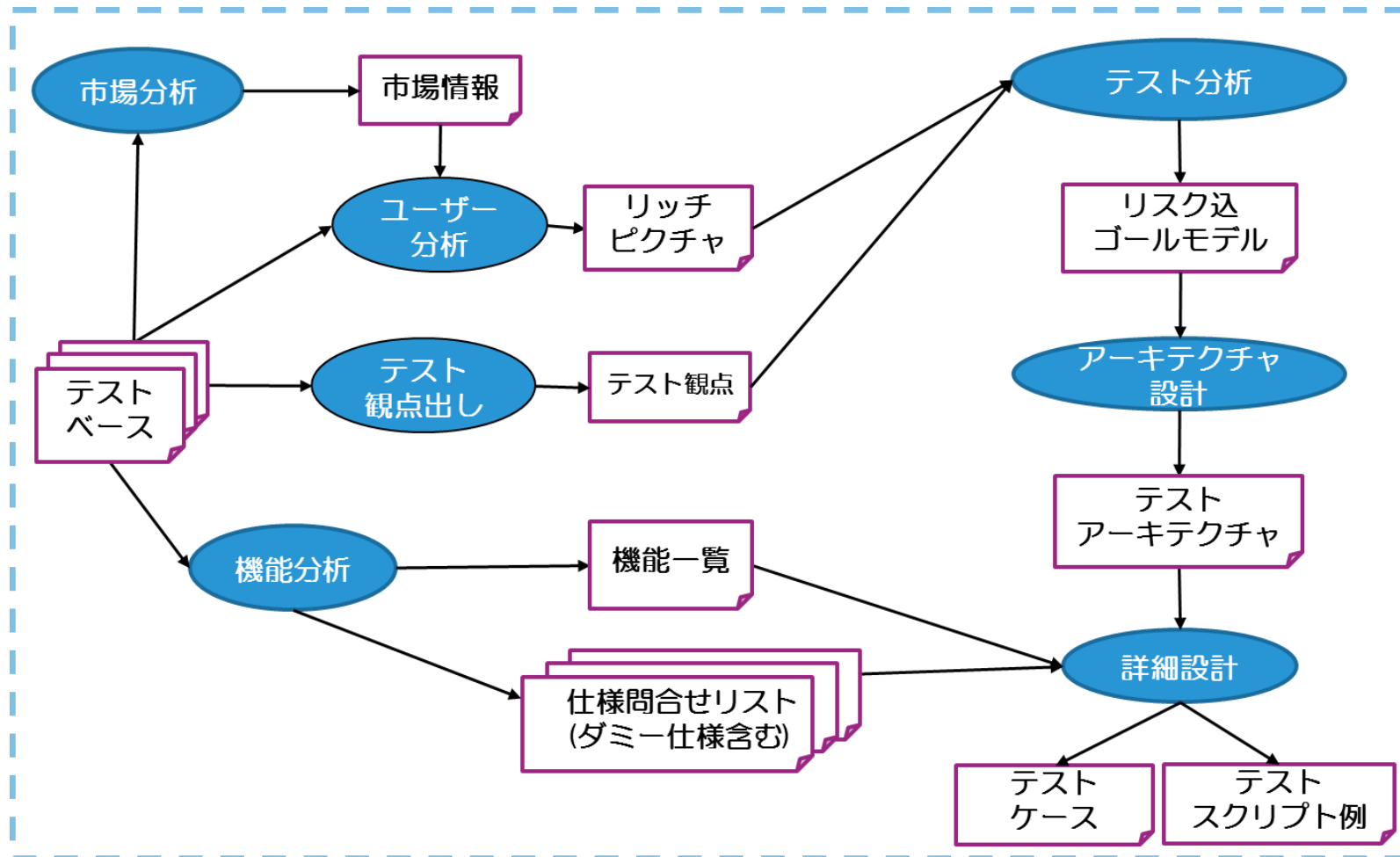
担当 : システムテスト

※温度制御機能は温度制御専門チームが担当のため、対象外とする。

## 2. テスト設計の全体プロセス

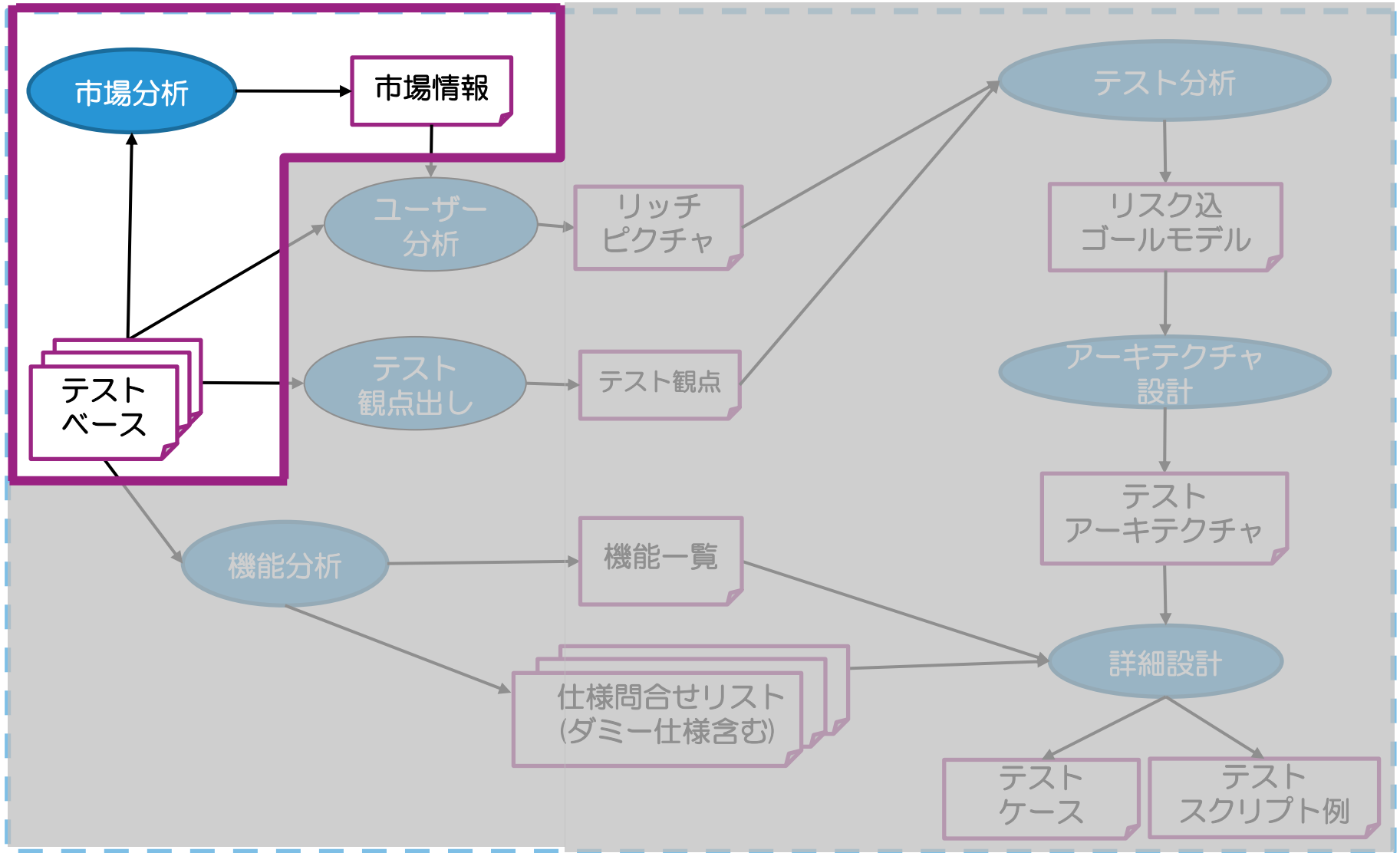
## 2. テスト設計の全体プロセス

- テスト要求分析 : テストすべきこと(要求)の洗い出し+テスト戦略策定  
テストアーキテクチャ設計 : テストすべきことのまとめ+全体像設計  
テスト詳細設計 : テストの具体的な手段の設計



### 3. テスト要求分析

### 3. テスト要求分析：市場分析





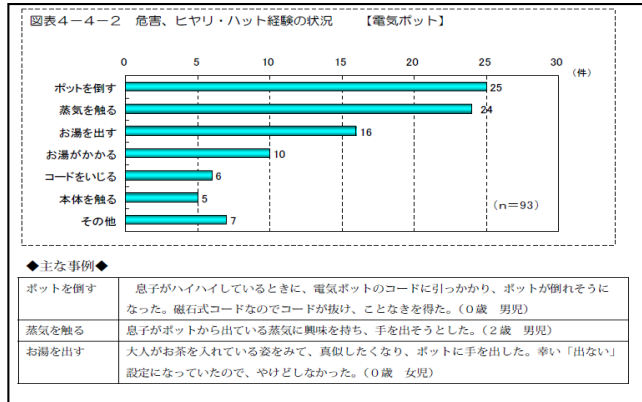
### 3. テスト要求分析：市場分析

目的：電気ポット市場において、ユーザの関心などの市場情報を把握する。

#### 子供のヒヤリハット事故

「ポットを倒す」：25件、「蒸気を触る」：24件などの事故が多発している。

→「Sマーク認証」を制定。⇒安全性が重視されている。



引用：平成25年度ヒヤリ・ハット調査「乳幼児のやけどの危険」  
<http://www.metro.tokyo.jp/INET/CHOUSA/2014/02/DATA/60o2r401.pdf>

#### Sマーク認証



子供の電気ポットによる事故多発のため  
事故防止策としてSマーク認証の追加基準を制定

参考：電気製品認証協議会 (SCEA)  
<http://www.s-ninsho.com/index.html>  
[http://www.iga.jp/service\\_list/safety/topics/topics\\_safety\\_65.html](http://www.iga.jp/service_list/safety/topics/topics_safety_65.html)

#### 高齢者からの需要

無線内蔵の電気ポットで高齢者の安否を気遣う「みまもりほっとライン」というサービスが契約者数1万件突破と大好評。

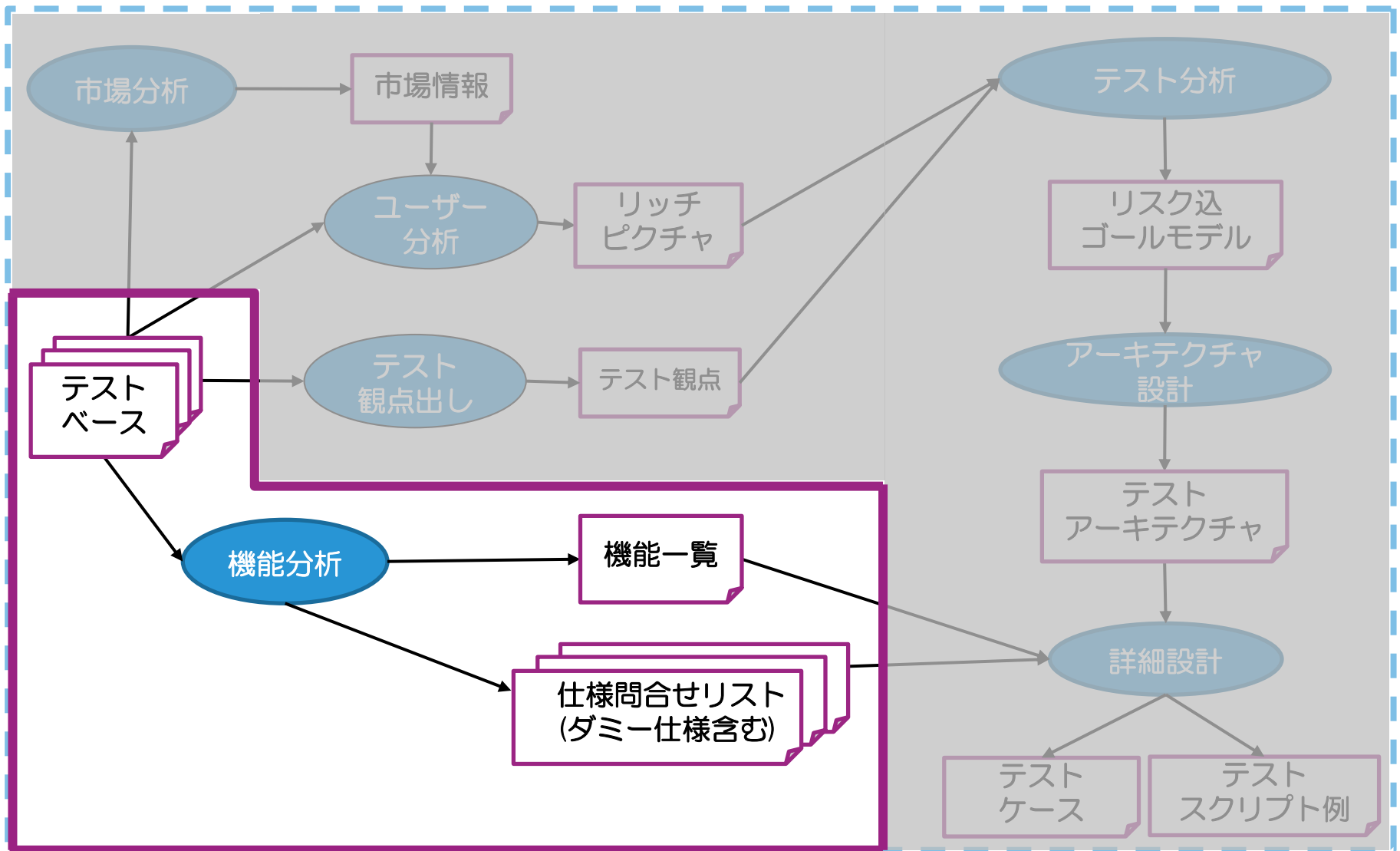


- 電気ポットは毎日使うため、みまもりサービスに抜擢
- 火を使わず安心/安全

引用：象印マホービン株式会社  
[\(http://www.mimamori.net/\)](http://www.mimamori.net/)



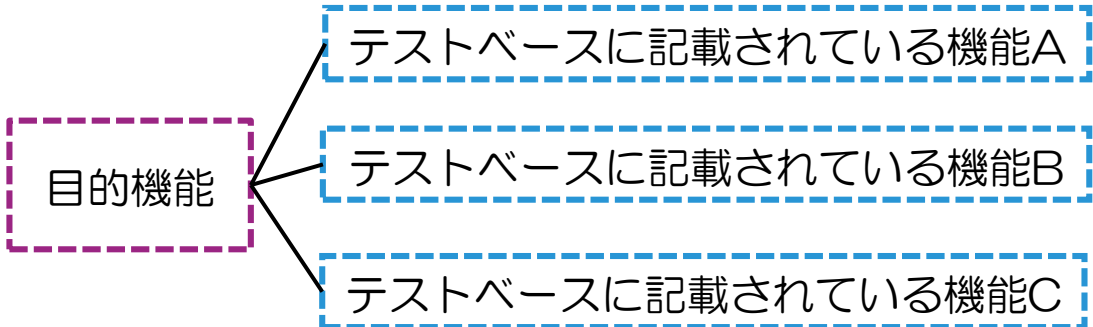
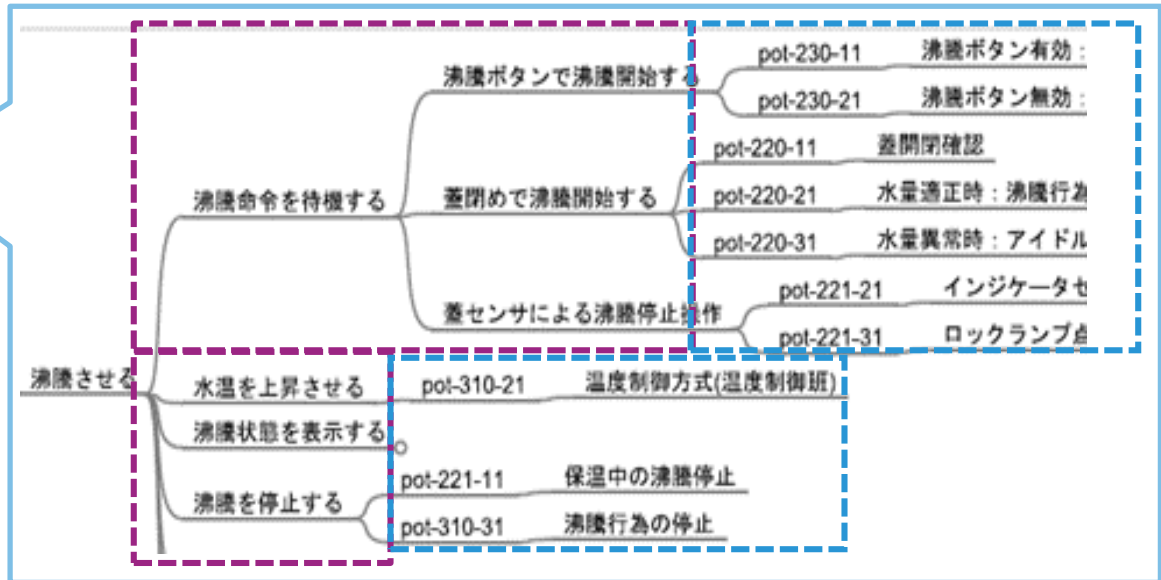
### 3. テスト要求分析：機能分析



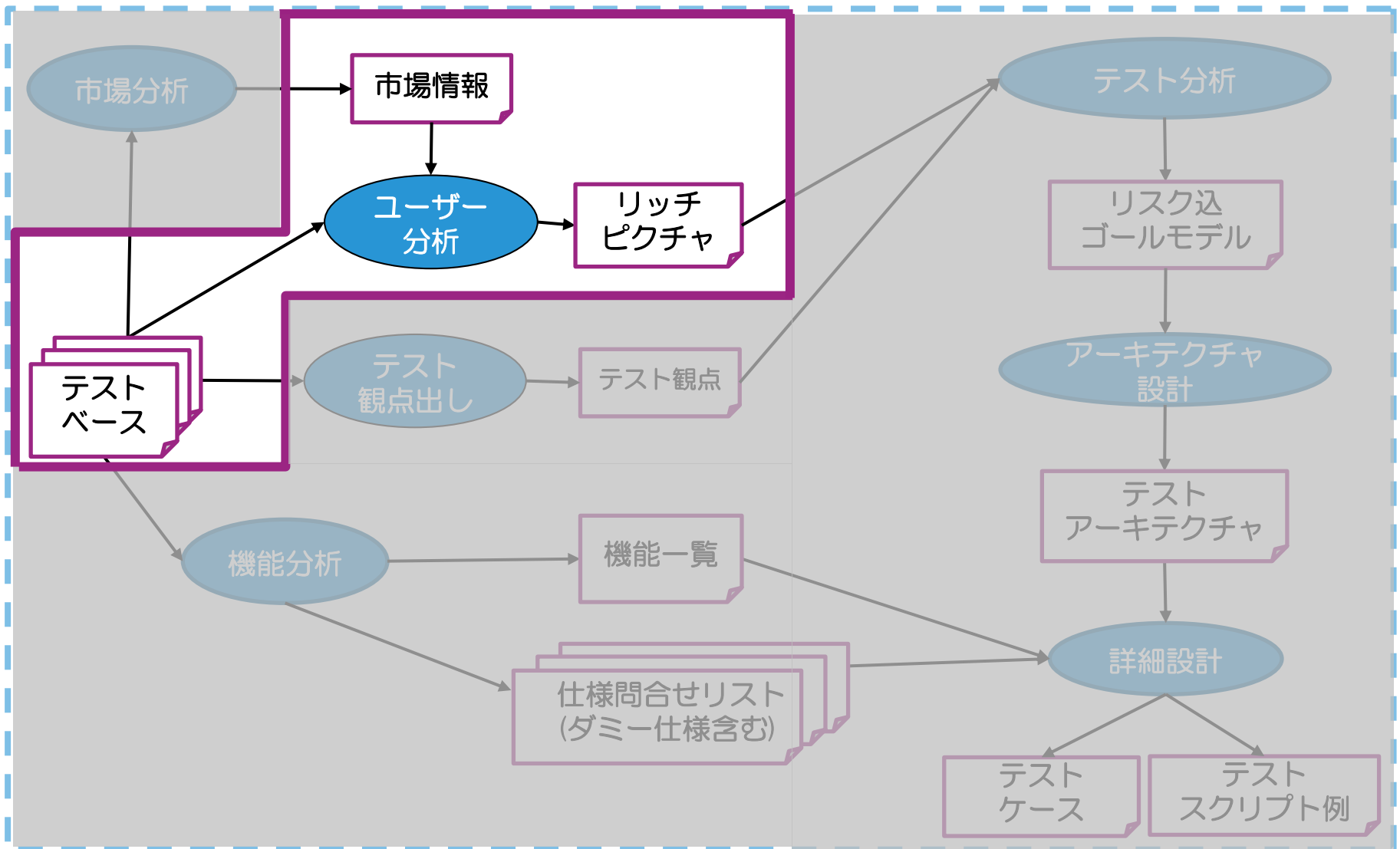
### 3. テスト要求分析：機能分析

目的：電気ポットの機能を把握/整理する。

テストベースより各機能を目的機能ごとにグルーピングし、機能一覧表を作成した。  
 →テストベースに記載されている機能を目的機能で整理した。



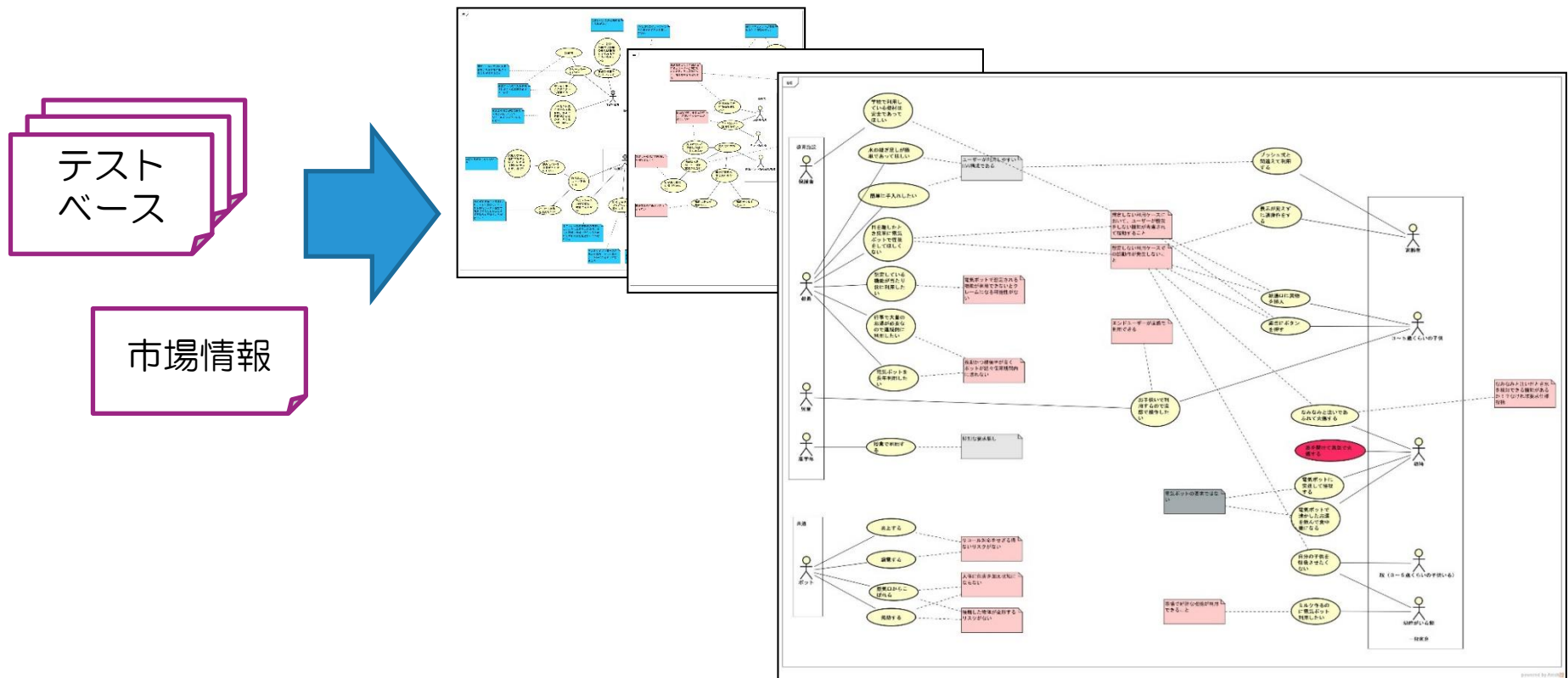
### 3. テスト要求分析：ユーザー分析



### 3. テスト要求分析：ユーザー分析

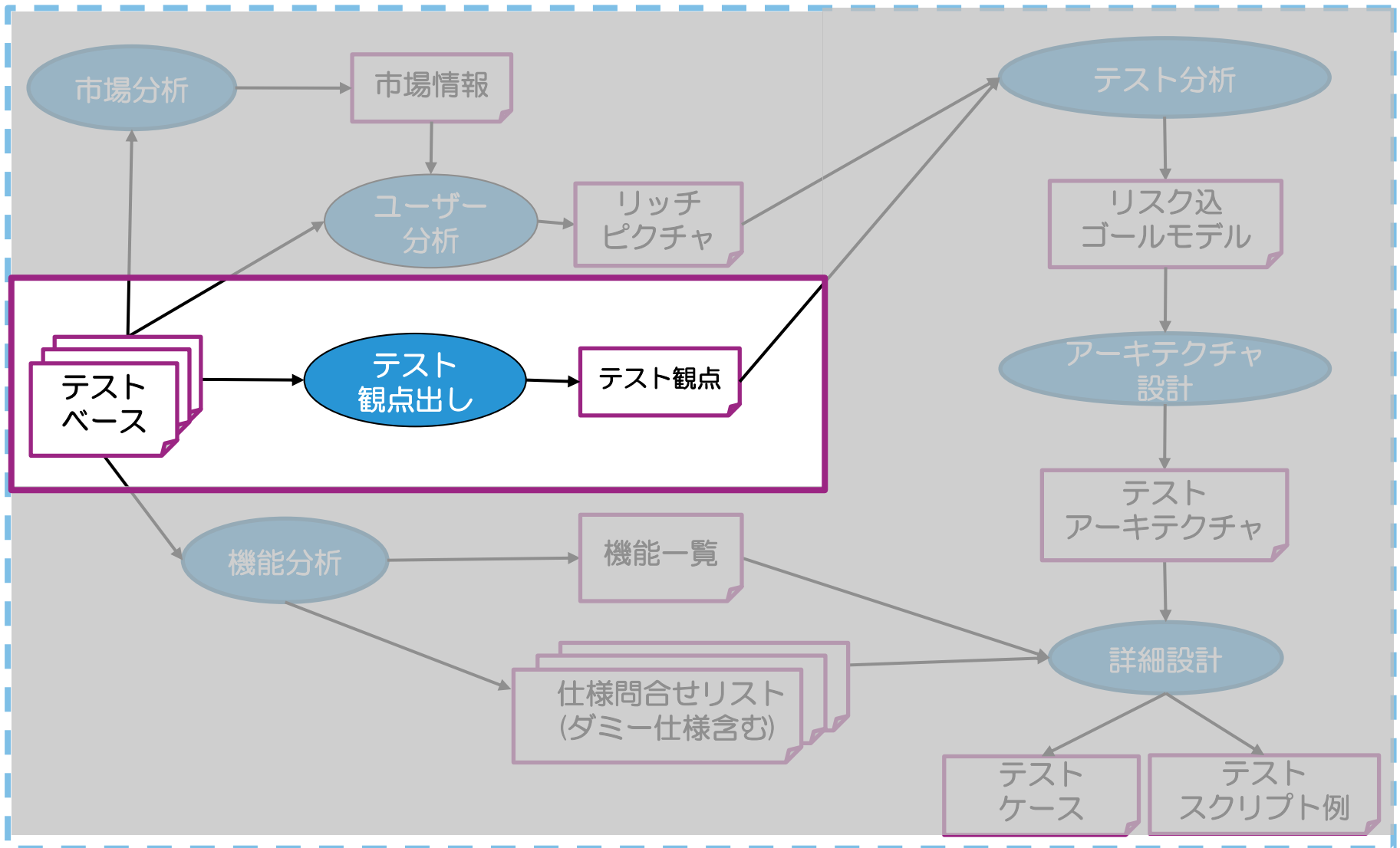
目的：対象製品のユーザーを明確にし、ユーザーの要求を抽出する。

テストベース、市場分析結果を受け、開発現場/利用シーン/販売現場の3つ視点でリッチピクチャを使用し、電気ポットの開発からエンドユーザーが利用するまでの要求を洗い出し、整理した。



○リッチピクチャを選定した理由  
自由記述に近い表現方法であることから、スキルレベルの差があっても議論が可能であるため。

### 3. テスト要求分析：テスト観点出し



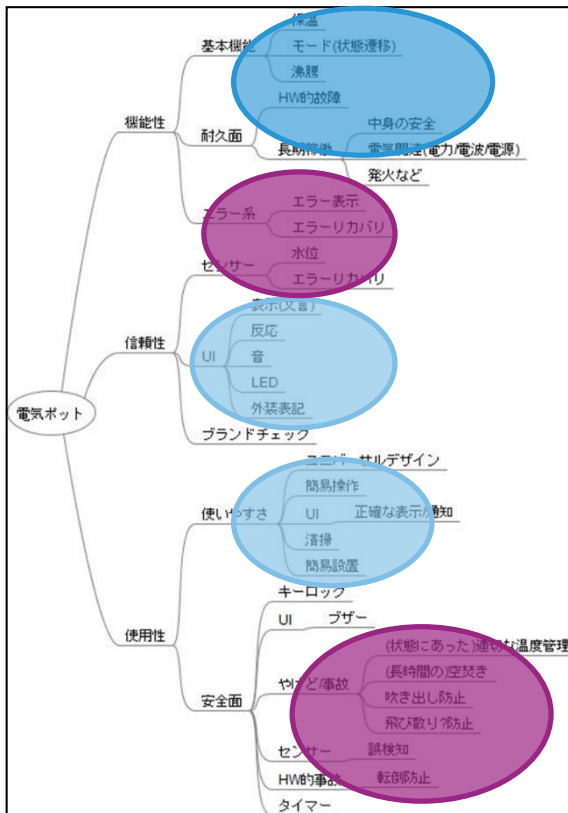
### 3. テスト要求分析：テスト観点出し

目的：ユーザー分析、市場分析で出し切れなかったテスト観点を抽出する。

日頃、メンバーが業務で使用している主なテスト観点を元にメンバー内で議論した。

→テストポリシーを受け、以下3つの観点をピックアップした。

「**正常機能**」、「**異常系(エラー)/安全性**」、「**表示/UI/操作性**」



#### テストポリシー

テスト対象製品のユーザー要求を満たし、ユーザーが利用し続けられること

#### 正常機能

- 基本機能が仕様書通りに動くこと
- 定義された製品寿命の間、使用可能であること

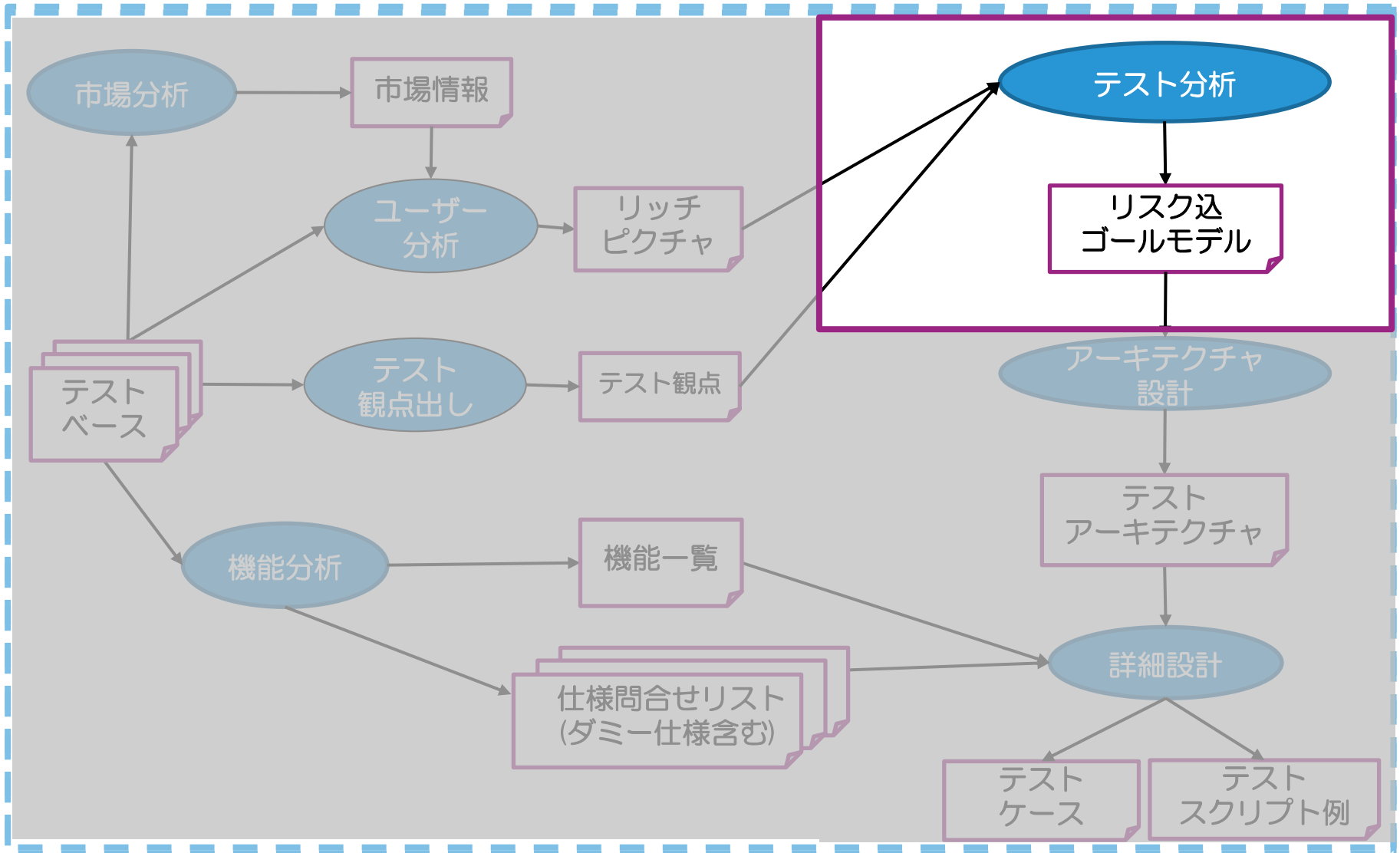
#### 異常系(エラー)/安全性

- エラーを起こした場合、復帰できること
- 致命的な事故が発生しないこと

#### 表示/UI/操作性

- 水位や温度(モード)が正確に表示されること
- 直観的にわかりやすいデザインであること

### 3. テスト要求分析：テスト分析

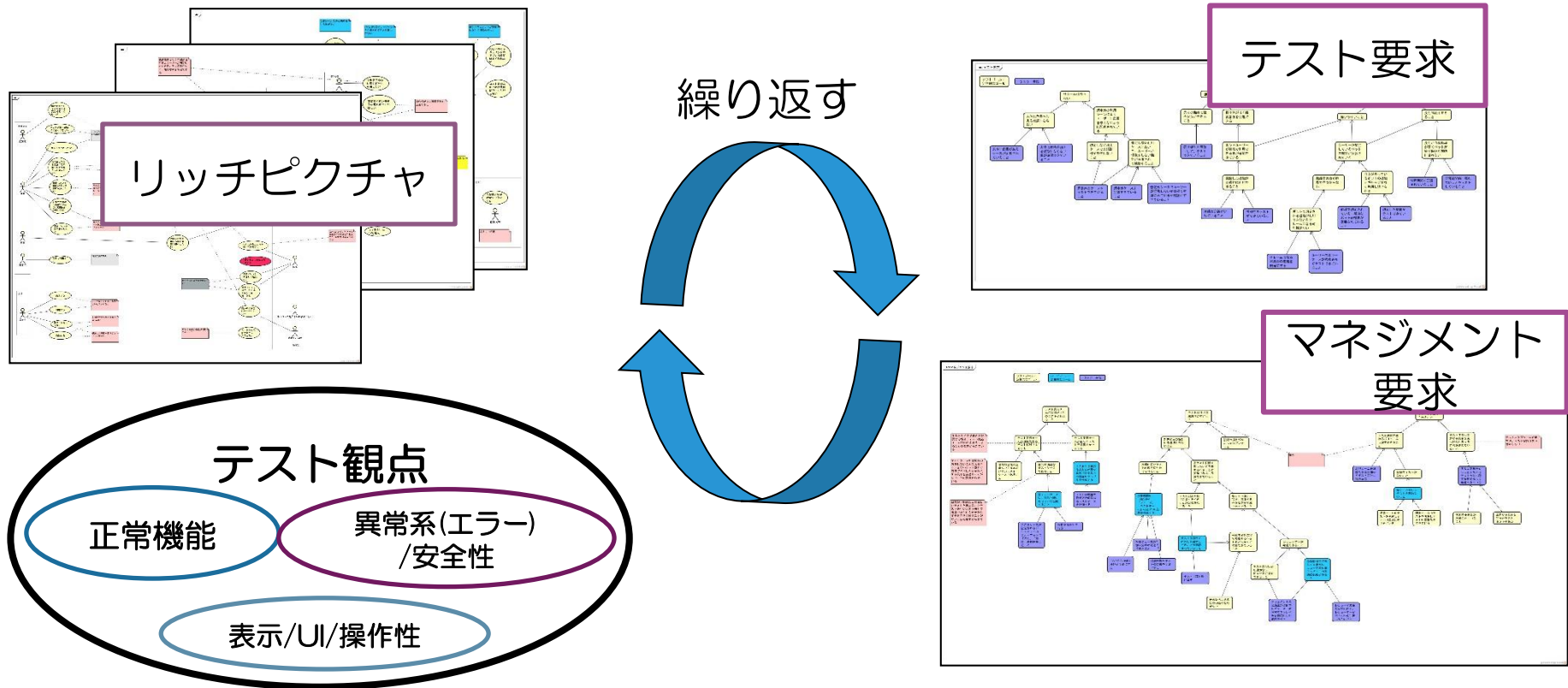




### 3. テスト要求分析：テスト分析

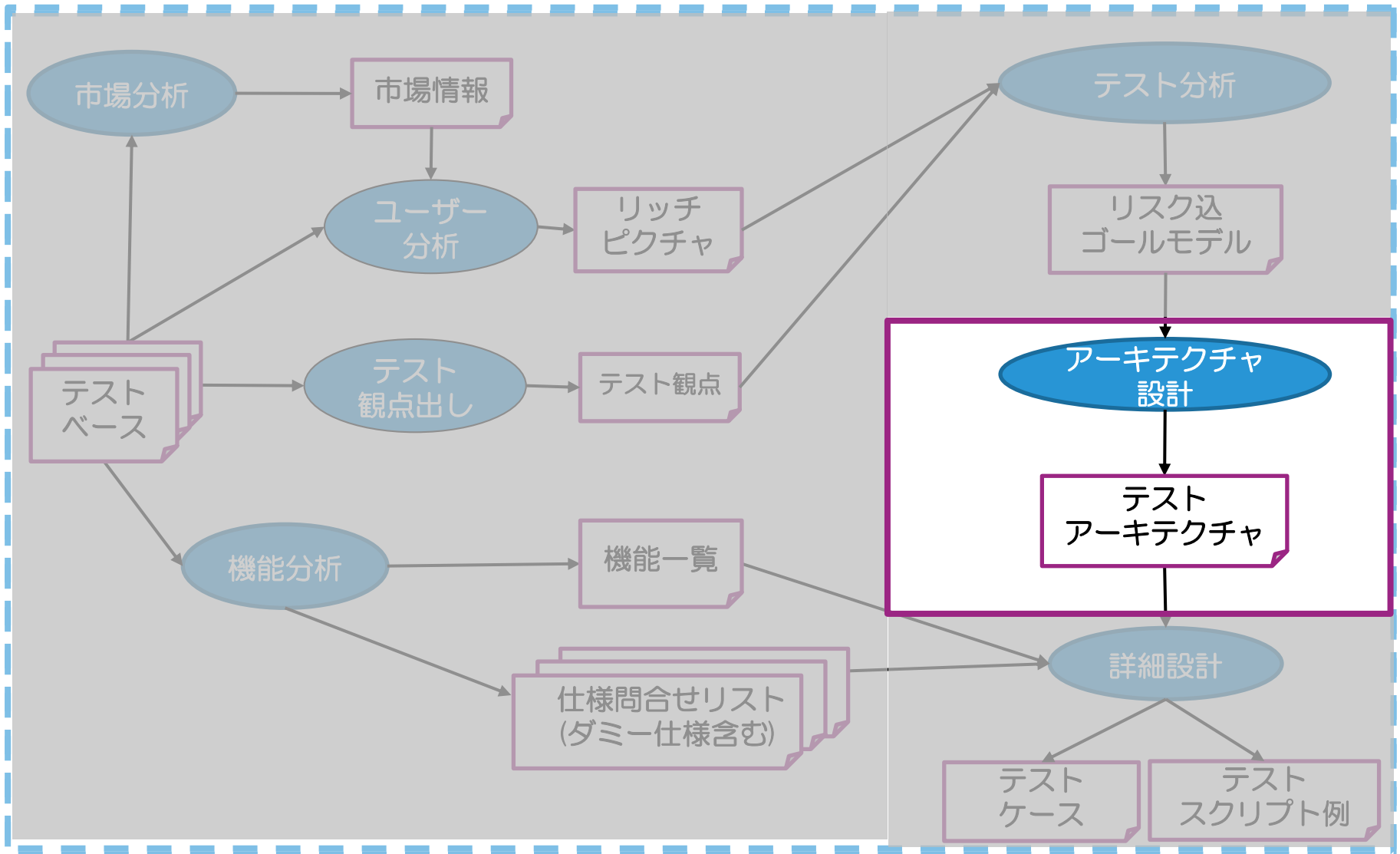
目的：それぞれの分析結果より、どのような内容をテストすべきか検討する。

ユーザー分析によって抽出したユーザ要求を「テスト面での要求」、「マネジメント面での要求」に分けて構造的(ゴールモデル)に表現した。



## 4. テストアーキテクチャ設計

## 4.テストアーキテクチャ設計：アーキテクチャ設計



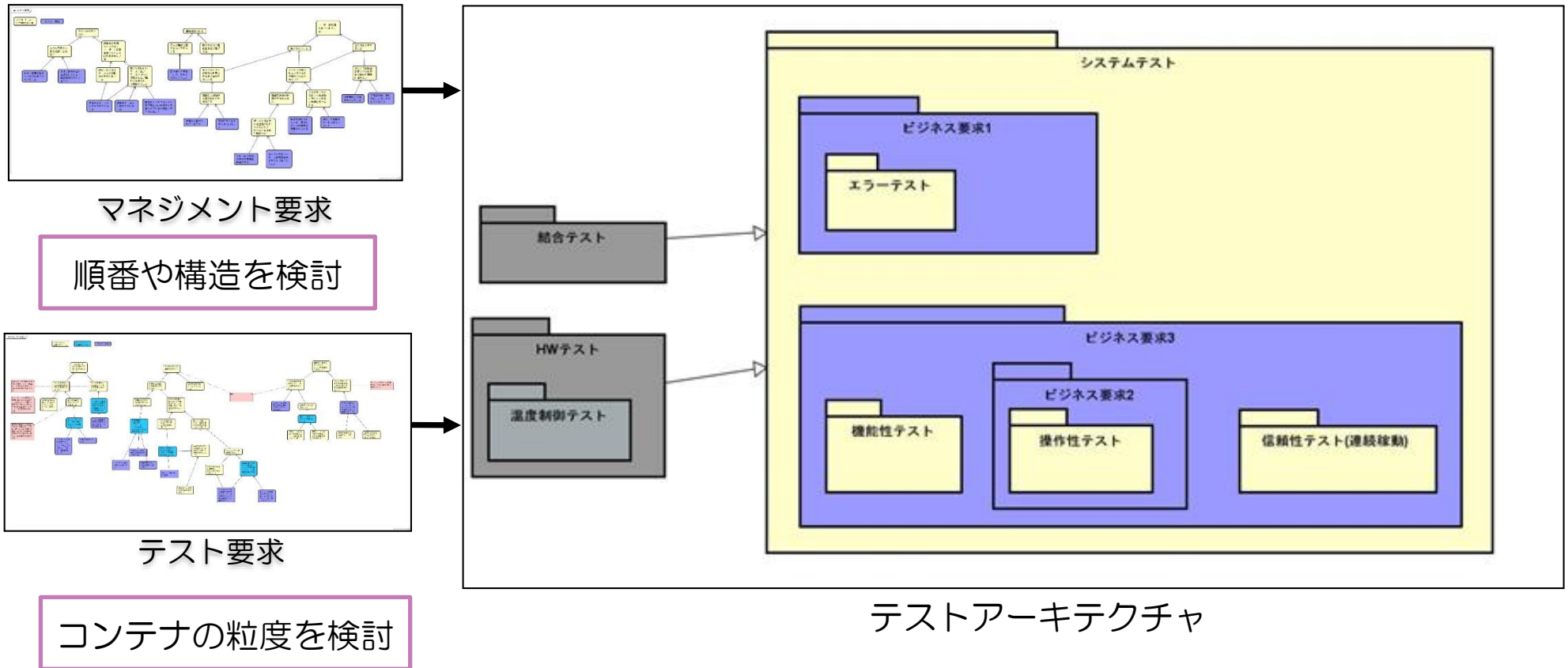
# 4.テストアーキテクチャ設計

目的：テスト全体を表現する。

テスト要求として抽出した、各ビジネス要求につき1つのテストコンテナを作成した。

〈構成の狙い〉

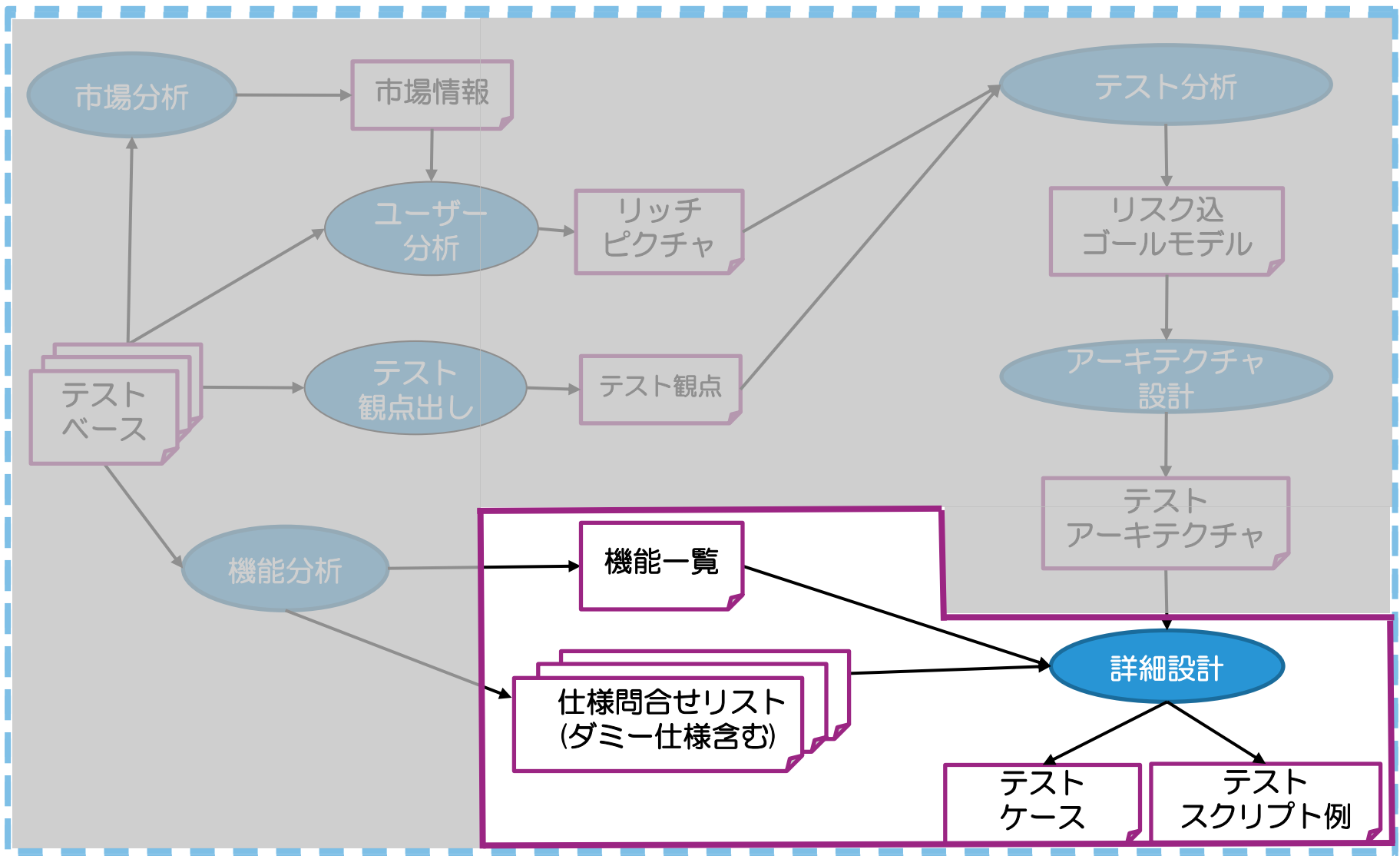
- ビジネス要求単位でテストの実施可否を決めること。
- 他チーム(温度制御専門チーム)のテスト領域も記載し、組織における3遊間のテスト漏れを防ぐ。



## 5. テスト詳細設計

- 機能テスト
- 信頼性テスト(連続稼働)
- エラーテスト
- 操作性テスト

## 5.テスト詳細設計：詳細設計





## 5.詳細設計：信頼性テスト(連続稼働)

**目的：**ポットの機能を繰り返し利用した際に、メモリリークや他の不具合が発生しないことを確認する。

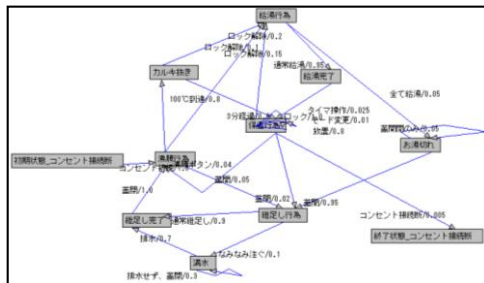
### ■設計内容

ポットの状態と操作を確率付き状態遷移として表現

⇒ コンセント接続/接続断をそれぞれ始点/終点として統計的テストを出力

### ■ポイント

- 各機能の利用率について市場情報を利用することで、ユーザの利用形態に近いワークフローを生成することが可能になる
- お湯切れや満水など、単純なエラー動作を含ませることで、連続稼働状況でのエラー動作確認が可能
- テストケースの 操作/操作量/次操作移行条件/操作後期待値 をテンプレート化したことにより、自動化テストが可能



#	状態	操作	状態遷移				次操作移行条件、その他
			保温モード	タイマ	放置時間	給湯量	
0	[初期状態_コンセント_接続断]	コンセント_接続	-	-	-	0	アイドル終了後
1	[沸騰行為]	100℃到達	-	-	-	0	指定操作完了後
2	[カルキ抜き]	3分経過	-	-	3分	0	指定時間経過
3	[保温行為]	放置	-	-	10分	0	指定時間経過
4	[保温行為]	放置	-	-	30分	0	指定時間経過



# 5.詳細設計：エラーテスト

目的：イレギュラーな状態/操作を想定し、テストケースを作成する。

ユーザー要求より想定されるイレギュラー状態/操作と、大事故へつながるクリティカル・インシデントの2軸でエラーケースを想定し、相互補完しテストケースを作成した。

要求ベース

機能ベース

ユーザー要求からイレギュラー状態/操作を想定

事故の元となるクリティカル・インシデントを想定

FV表

項目	動作	検証内容	エラーケース	備考
FV-E1	扉を閉じ	・扉が閉まらないうちに ・扉が閉まらないうちに ・扉が閉まらないうちに	必要	リッチビクチャより
FV-E2	手入れ	・異常時 ・異常時 ・異常時	不要	リッチビクチャより
FV-E3	大量のお湯を継続的に生産	・扉が閉まらないうちに ・扉が閉まらないうちに ・扉が閉まらないうちに	不要	リッチビクチャより
FV-E4	長期稼働利用	・全機能の利用 ・全機能の利用 ・全機能の利用	不要	リッチビクチャより
FV-E5	手広い	・全機能の利用 ・全機能の利用 ・全機能の利用	不要	リッチビクチャより
FV-E6	給湯時にプッシュ式と間違える	・FV-E6に内包 ・FV-E6に内包 ・FV-E6に内包	必要	リッチビクチャより
FV-E7	表示が見えず誤操作	・FV-E7に内包 ・FV-E7に内包 ・FV-E7に内包	必要	リッチビクチャより
FV-E8	異物混入	・穴、隙間に異物 ・穴、隙間に異物 ・穴、隙間に異物	必要	リッチビクチャより
FV-E9	ボタンランダム押下	・何らかのボタン押下 ・何らかのボタン押下 ・何らかのボタン押下	必要	リッチビクチャより

クリティカル・インシデント状態操作対応表

状態	過熱	ばね	漏水	圧力	電圧	設置	撤収	再開	清掃	修理
やけど	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
本体	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
内容物	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
断水部	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
本体・蓋の隙間	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
断水部	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
給湯口	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
湯気	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
本体・蓋の隙間	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
断水部	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
給湯口	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
感電	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
電源ケーブル	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
接続	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
除去	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
本体	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
本体操作/接触	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
本体	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
本体	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

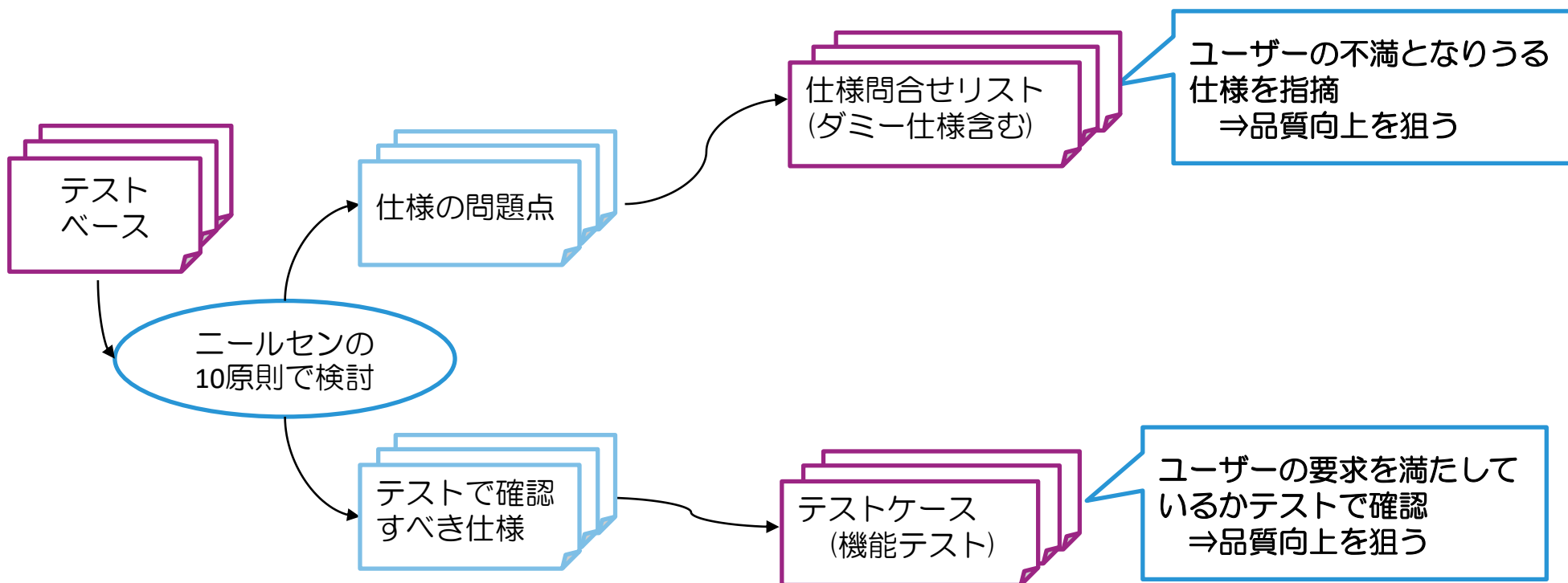
相互補完

テストケース

## 5.詳細設計：操作性テスト

目的：ユーザー目線での使用性を確認する。

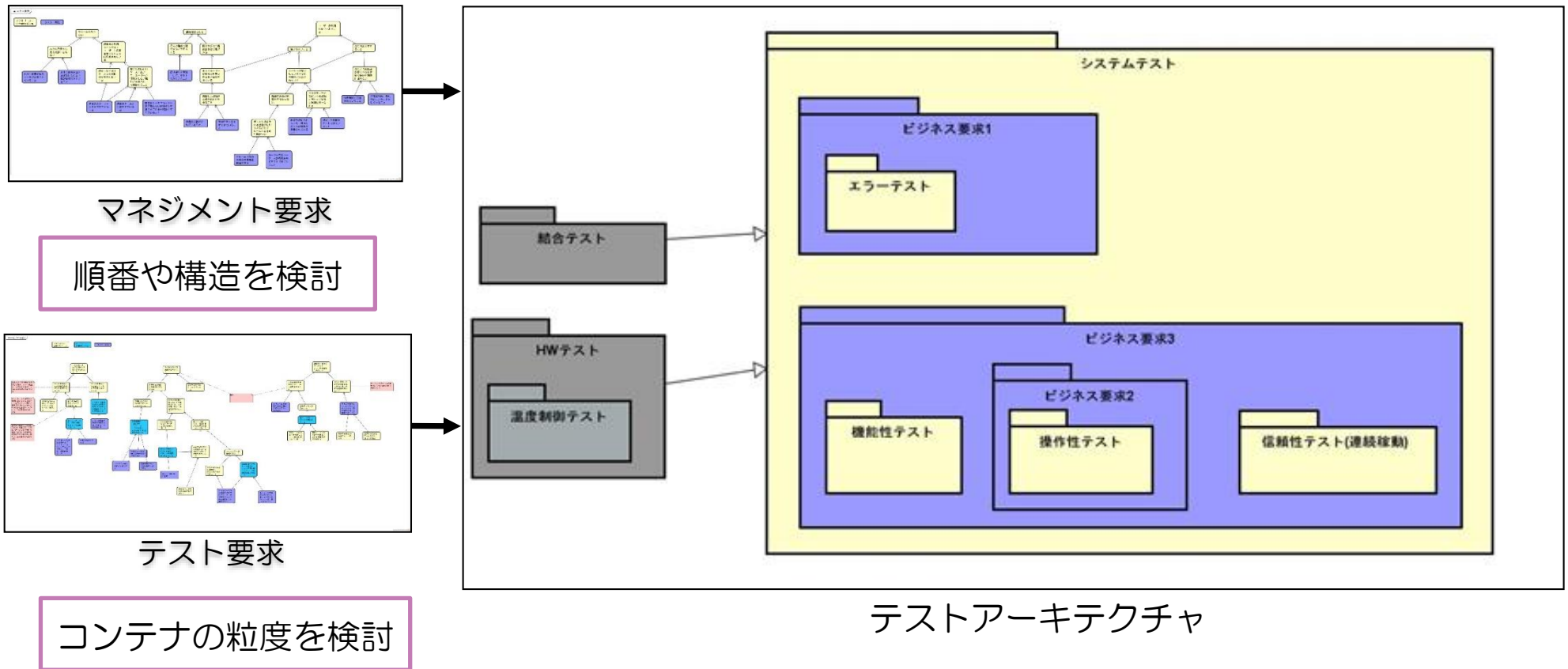
ニールセンの10原則より、テスト対象の使用性について検討した。  
→仕様の問題点：仕様問い合わせリストにて問合せ/指摘を実施する。  
テストで確認すべき点：機能テストのテストケースに反映し、妥当性を検証する。



## 6.まとめ

本テストではユーザー要求、マネジメント要求を満たすことを重視し、テスト設計を実施した。

しかし、実際にテストを設計してみると上流工程からの流れや思いを下流工程の末端まで反映できず、思うように設計できなかった部分もあった。



## 参考文献

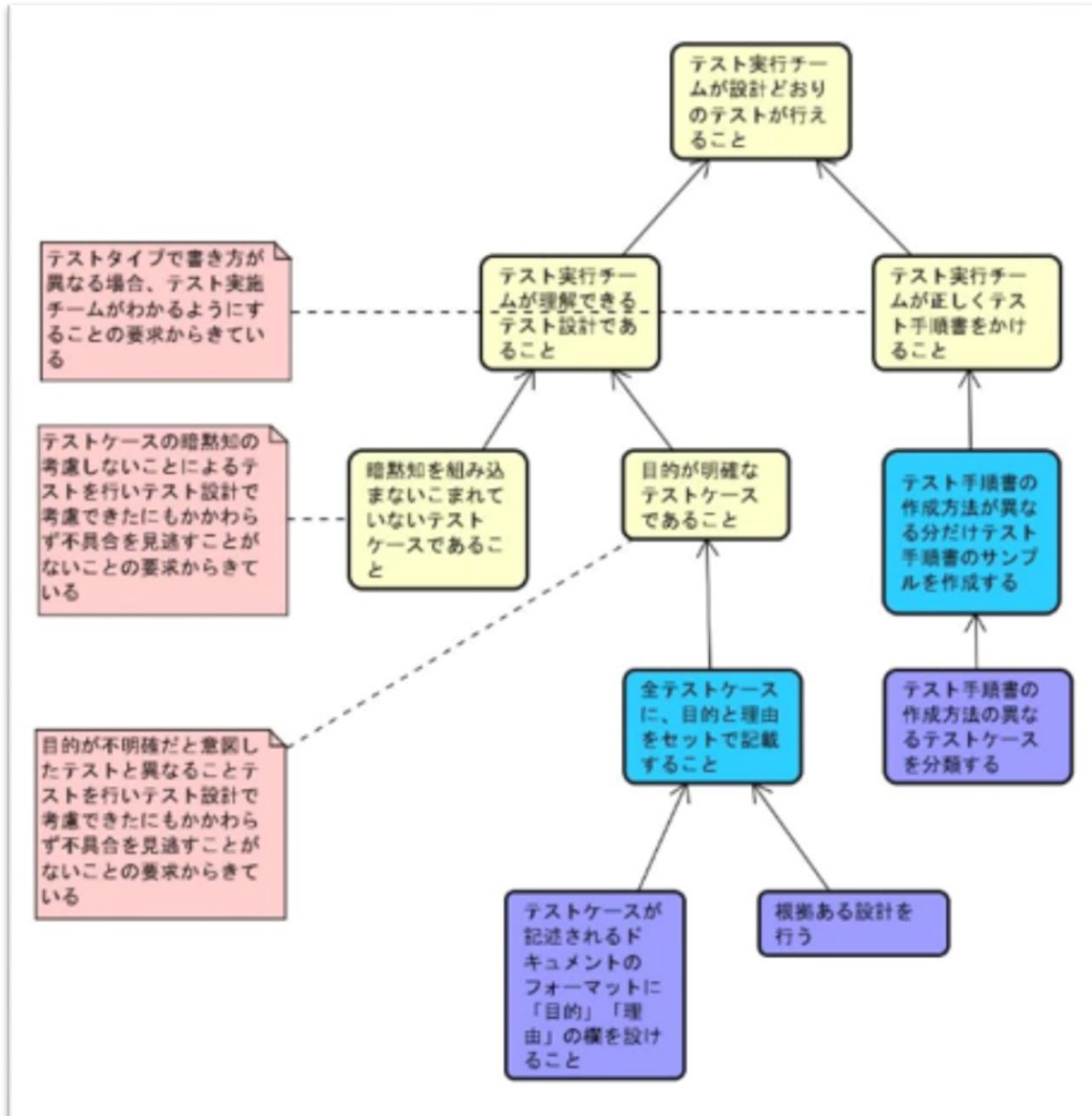
本資料作成にあたり、参考・引用した文献は以下の通り。

1. 東京都生活文化局消費生活部生活安全課, 平成 25 年度 ヒヤリ・ハット調査 「乳幼児のやけどの危険」 (インターネットアンケート),  
<http://www.metro.tokyo.jp/INET/CHOUSA/2014/02/DATA/60o2r401.pdf>, 2014.
2. テスト設計コンテスト実行委員会 特定非営利活動法人 ソフトウェアテスト技術振興協会 (ASTER)、NPO法人 組込みソフトウェア管理者・技術者育成研究会 (SESSAME), 「話題沸騰ポット要求仕様書 (GOMA - 1015型) 第7版」, 2005.
3. テスト設計コンテスト実行委員会 特定非営利活動法人 ソフトウェアテスト技術振興協会 (ASTER), ASTER U30 テスト設計コンテスト テストプロジェクト要求補足書 Ver. 1.0, 2016.
4. 電気製品認証協議会 (SCEA), “電気製品認証協議会 (SCEA),” 電気製品認証協議会 (SCEA), [オンライン]. Available: <http://www.s-ninsho.com/index.html>. [アクセス日: 2016].
5. 一般財団法人日本品質保証機構, “電気湯沸器 (電気ケトル及び電気ポット) に対するSマーク認証の追加基準のお知らせ,” 2013年. [オンライン]. Available:  
[http://www.jqa.jp/service\\_list/safety/topics/topics\\_safety\\_65.html](http://www.jqa.jp/service_list/safety/topics/topics_safety_65.html). [アクセス日: 2016].
6. 象印マホービン株式会社, “みまもりほっとライン,” 象印マホービン株式会社, [オンライン]. Available:  
<http://www.mimamori.net/>. [アクセス日: 2016].

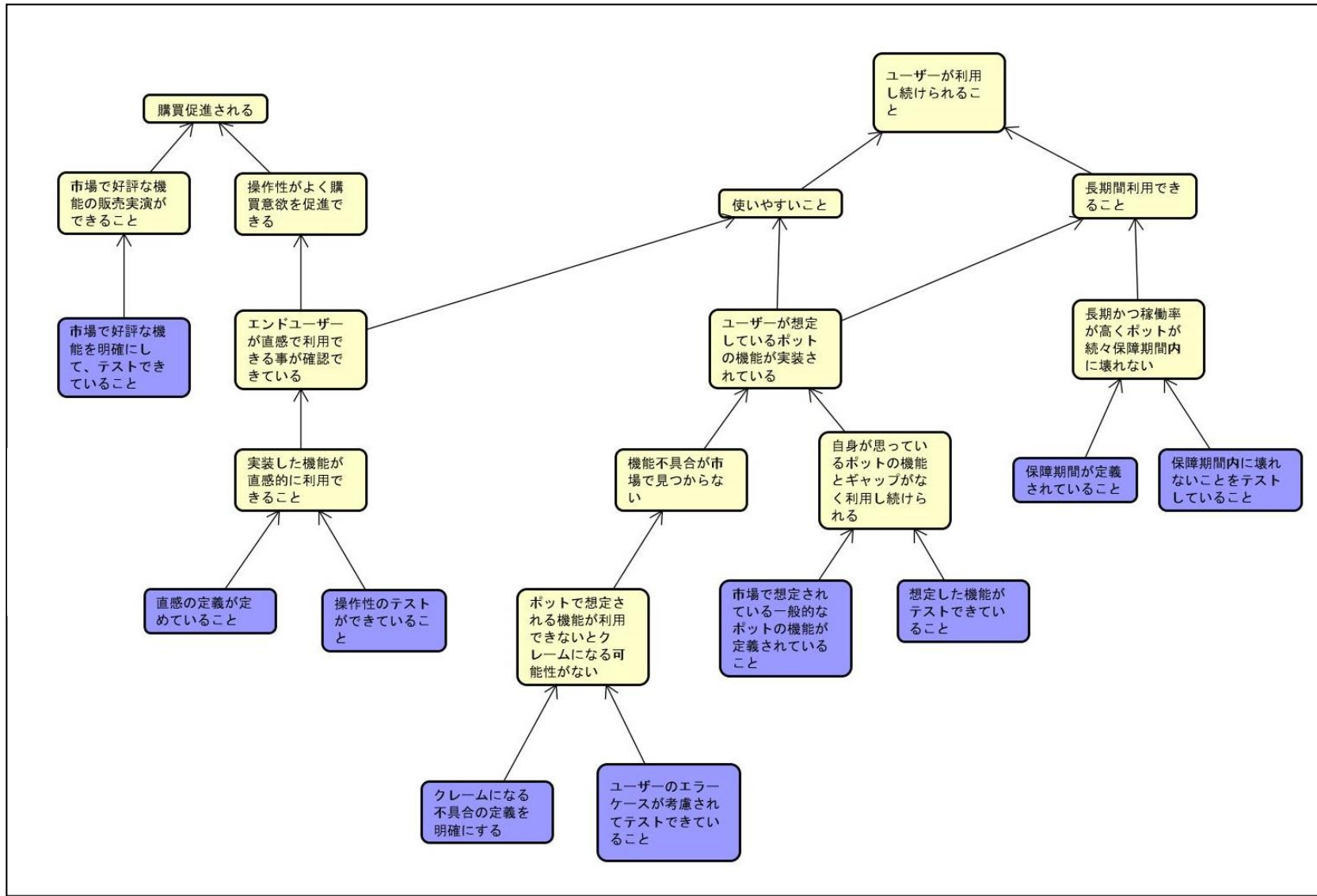
ご清聴頂き、ありがとうございました。



# Appendix.ゴールモデル（マネジメント要求）



# Appendix.ゴールモデル (テスト要求)





# Appendix. FV表

No.	ユーザがやりたいこと or やってしまうこと	行われる操作 必要な動作	検証内容	エラーケース 要否	備考
FV-Err.1	継ぎ足し	・蓋開閉 ・貯水部へモノを入れる	・異物を継ぎ足す ・継ぎ足後の水位が異常	必要	リッチビクチャより
FV-Err.2	手入れ	・パネル掃除 ・蓋開閉 ・洗浄剤投入	不要、あるいは他のユース ケースに内包	不要	リッチビクチャより
FV-Err.3	大量のお湯を継続的に生産	・蓋開閉 ・貯水部へモノを入れる ・沸騰ボタン押下	沸騰機能の連続使用	不要	リッチビクチャより
FV-Err.4	長期間利用	・全機能の利用	長期間の連続使用 →長期稼働	不要	リッチビクチャより
FV-Err.5	手伝い	・全機能の利用	不要、あるいは他のユース ケースに内容	不要	リッチビクチャより
FV-Err.6	給湯時にプッシュ式と間違える	・何らかのボタン押下(誤操作)	FV-E9に内包	FV-E9に内包	リッチビクチャより
FV-Err.7	表示が見えず誤操作	・何らかのボタン押下(誤操作)	FV-E9に内包	FV-E9に内包	リッチビクチャより
FV-Err.8	異物混入	・蓋開閉 ・貯水部へモノを入れる	・穴、隙間に異物	必要	リッチビクチャより
FV-Err.9	ボタンランダム押下	・何らかのボタン押下	・ボタン長押し、連打 ・通常での操作頻度の低い 「状態×ボタン操作」の利用	必要	リッチビクチャより
FV-Err.10	なみなみと注ぐ	・蓋開閉 ・貯水部へモノを入れる	FV-E1に内包	FV-E1に内包	リッチビクチャより
FV-Err.11	蓋を開ける	・蓋を開ける	・蓋開放状態で放置 ・通常での操作頻度の低い 「状態×蓋開放」の利用	FV-E9に内包	リッチビクチャより
FV-Err.12	ポットに突進	・ポットを倒す	・転倒状態での動作	必要	リッチビクチャより
FV-Err.13	お湯を飲む	・給湯ボタン押下	FV-E9に内包	FV-E9に内包	リッチビクチャより
FV-Err.14	ミルクを作る	・蓋開閉 ・貯水部へモノを入れる	FV-E1に内包	FV-E1に内包	リッチビクチャより
FV-Err.15	加熱を停止する			不要 ※温度制御のテストへ 依頼する	クリティカル・インシ デント 対応表より
FV-Err.16	感電防止のため、漏水時に電源 断される	・急激な水位低下を検知する ・急激な水位低下時に電源断する		仕様書指摘済み。回答 結果を得られ次第テスト ケース作成要否を判断 する。	クリティカル・インシ デント 対応表より

# Appendix. インシデント-状態対応表

クリティカルな インシデント	要因	原因部位	状態					操作										
			過熱	吹きこぼれ	漏水	濡れた手	過電流	設置時	撤収時	蓋開放時	沸騰時	保温時	給湯時	お湯捨て時	転倒時	転倒復帰時	継ぎ足し時	
やけど	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
	本体	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		本体	FV-Err.15	-	-	-	-	-	-	-	-	FV-Err.3	FV-Err.1	-	-	-	FV-Err.12	
		貯水部	FV-Err.15	-	-	-	-	-	-	-	FV-Err.15	-	-	-	FV-Err.15	-	-	
	内容物	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		本体・蓋の隙間	FV-Err.15	FV-Err.1	-	-	-	-	-	-	-	FV-Err.1,3	-	-	-	FV-Err.12	-	
		貯水部	FV-Err.15	-	-	-	-	-	-	-	FV-Err.15	-	-	-	FV-Err.15	-	-	
		給湯口	FV-Err.15	FV-Err.1	-	-	-	-	-	-	-	FV-Err.1,3	-	FV-Err.1,3	-	FV-Err.12	-	
湯気	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	本体・蓋の隙間	-	FV-Err.1	-	-	-	-	-	-	-	FV-Err.1,3	-	-	-	-	-		
	貯水部	-	-	-	-	-	-	-	-	×	-	-	×	-	-	-		
	給湯口	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FV-Err.1		
感電	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
	電源ケーブル	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		接続	-	-	FV-Err.16	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
		抜去	-	-	FV-Err.16	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
本体	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	本体操作/接触	-	-	FV-Err.16	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		
発火	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
	本体	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		本体	FV-Err.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	内容物	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		貯水部	FV-Err.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	周辺のもの	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	本体	FV-Err.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	貯水部	FV-Err.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
異常状態検知可能と思われる機構			サーミスタ	水位センサ	水位センサ	×	要問合せ											

# Appendix. テスト要求優先度

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	ブ ロ ッ ク	第 一 階 層	第 二 階 層	第 三 階 層	第 四 階 層	第 五 階 層	第 六 階 層	ア ク シ ョ ン ア イ テ ム	内 容	テ ス ト タ イ プ	重 要 度	人 体 に 影 響 有	ビ ジ ネ ス 要 求 重 要 度
1	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼					
2	1	0	0	0	0	0	0		リコールにならない	ビジネス要求1	4	1	3
3	1	1	0	0	0	0	0		人体に危害を加える状態にならないこと	エラーテスト			
4	1	1	1	0	0	0	0	●	人体に危害があるケースが定義されていること	エラーテスト			
5	1	1	2	0	0	0	0	●	人体に危害を加える状態にならない事が確認できていること	エラーテスト			
6	1	2	0	0	0	0	0		想定外の利用シーンによりユーザーに危害を与えないように配慮されている	エラーテスト			
7	1	2	1	0	0	0	0		想定しない利用ケースでの誤動作が発生しないこと	エラーテスト			
8	1	2	1	1	0	0	0		想定外のケースをテストできていること	エラーテスト			
9	1	2	2	0	0	0	0		想定しない利用ケースにおいて、ユーザーが怪我をしない機能が考慮されて稼動すること	エラーテスト			
10	1	2	2	1	0	0	0	●	想定外ケースを定義できていること	エラーテスト			
11	1	2	2	2	0	0	0	●	想定外ケースでユーザーが怪我しないか仕様で考慮されているか確認ができていること	エラーテスト			
12	2	0	0	0	0	0	0		ユーザー購買促進される	ビジネス要求2	2	0	2
13	2	1	0	0	0	0	0		操作性がよく購買意欲を促進できること	操作性テスト			
14	2	1	1	0	0	0	0		エンドユーザーが直感で利用できる事が確認できていること	操作性テスト			
15	2	1	1	1	0	0	0		実装した機能が直感的に利用できること	操作性テスト			
16	2	1	1	1	1	0	0	●	直感の定義が定めていること	操作性テスト			

# Appendix. 操作性仕様問い合わせ

No	ページ数		内容	ニールセンの10原則		対応
				視認性	主導権	
OP-001	P6	pot-220	蓋を開めた際の沸騰行為開始のフィードバックがランプだけでは不足している。ボタンを押下することによる沸騰行為はブザーがなるので、同様にブザーを鳴らすよう仕様を変更してください。	×		仕様指摘
OP-002	P6	pot-220	蓋を開めた際に強制的に沸騰行為を開始し、また、沸騰終了まで保温行為に移行しない。 ポットに熱湯を入れた場合でも最低3分のカルキ抜き動作をすることになってしまう。 沸騰を必要とせず、すぐさま保温が必要な人の不満になるため、カルキ抜きをキャンセルして即座に保温行為に遷移するための機能を実装してください。		×	仕様指摘
OP-003	P6	pot-230-21	沸騰行為の開始に失敗した場合のフィードバックがないため、ユーザの不満となる。 沸騰行為の開始に失敗した場合のフィードバックを実装してください。		▲	仕様指摘
OP-004	P6	pot-240-21	保温モードが3状態あるのに、高温→節約→ミルク→高温の順にしか状態遷移しない。 高温からミルクに遷移するために2度の状態遷移が必要となるため、ユーザの不満となる。 3状態全ての遷移パスを実装してください。		×	仕様指摘
OP-005	P7	pot-250-21	ロック解除の際、フィードバックがランプだけなのは危険である。 解除条件が100msの押下は短いため、気付かずロックが解除されていてお湯がこぼれる事故を防ぐためにフィードバックを実装してください。	×		仕様指摘
OP-006	P8	pot-270-21	タイムカウントを減少させる手段が以下の3つに限られる ・タイムが0になるまで待つ ・1度60までカウントアップし、0に戻す ・タイムボタンを長押ししてリセットする たとえば29分にセットしようとして32分までカウントアップしてしまった場合、29分をセットしなおすのに莫大な手間がかかるため、ユーザの不満となるため、タイムのカウントダウン機能を実装してください。		×	仕様指摘
OP-007	P8	pot-280-31/41	満水と空がどちらも点滅でフィードバックされており、見分けがつかないため、もっと互いにユニークなフィードバックへの変更を検討してください。	×		仕様指摘
OP-008	P9	pot-311	浄水器のある家庭を考えると、沸騰後3分間カルキ抜きを行う機能が任意でよい ため、仕様変更を検討してください。		×	仕様指摘
OP-009	P9	pot-320	保温行為状態が、唯一給湯機能を使える状態なので、保温行為への遷移および保温行為からの遷移 =お湯が注ぎやすくなった／お湯が注ぎなくなったのフィードバックがないとユーザの不満となる	×		仕様指摘
OP-010	P6	pot-230	沸騰行為開始をランプとブザーで2重にフィードバックしている 沸騰行為は気付かない場合火傷の原因になりえるため、ユーザに配慮した設計である	○		テストケース作成
OP-011	P6	pot-240	保温モードの遷移の際はランプとブザーで2重にフィードバックしている	○		テストケース作成
OP-012	P8	pot-280	水位を大まかな4段階表示にしたことで、視認性が無段階に比べて向上している	○		テストケース作成