

# 品質特性を用いた ソフトウェア価値可視化

## 「V2S (Visualize the Value of Software) 手法」 の提案

一般財団法人日本科学技術連盟

第37年度（2021年度）ソフトウェア品質管理研究会 成果発表会

研究コース1 ソフトウェアプロセス評価・改善

「価値可視化チーム」

リーダー : 星野 智彦 (株式会社アイシン)

研究員 : 西川 拳太 (日本電気株式会社)

水野 智仁 (株式会社ニデック)

主査 : 山田 淳 (株式会社東芝)

副主査 : 田中 桂三 (オムロン株式会社)

アドバイザー : 中森 博晃 (パナソニック スマートファクトリーソリューションズ株式会社)

2022年2月25日 (金)

# アジェンダ

- 背景
- 課題
- 関連研究
- 提案手法
- 考察
- 今後の展望
- まとめ

# 背景

ソフトウェアの技術活動において価値への影響は見え難く、明示されない



効率的！  
既存の調査  
分析・検証

+ 不足

性能向上！  
新規技術の  
採用

+ 場当たりの

妥当性確認！  
目標とする  
評価基準

+ 不明確



不具合

コスト  
高

評価  
漏れ

(問・仮説) なぜ、こんな事が起きてしまうのか？

- 開発中に適用する作業・技術が、ソフトウェアの価値にどんな影響を及ぼすか意識せず、行いやすい
  - ・ 提供するソフトウェアの価値、または技術活動における**価値との繋がりが不明確である**ことから発生している
- そもそも「価値」とは何か(様々な側面があり、表現するのは困難)
  - ・ ただ、**価値の高さが「品質」の良さに大きく依存する**場合は多いと考える



# 原因：技術活動と価値の繋がり理解不足

(問・仮説) なぜ、こんな事が起きてしまうのか？

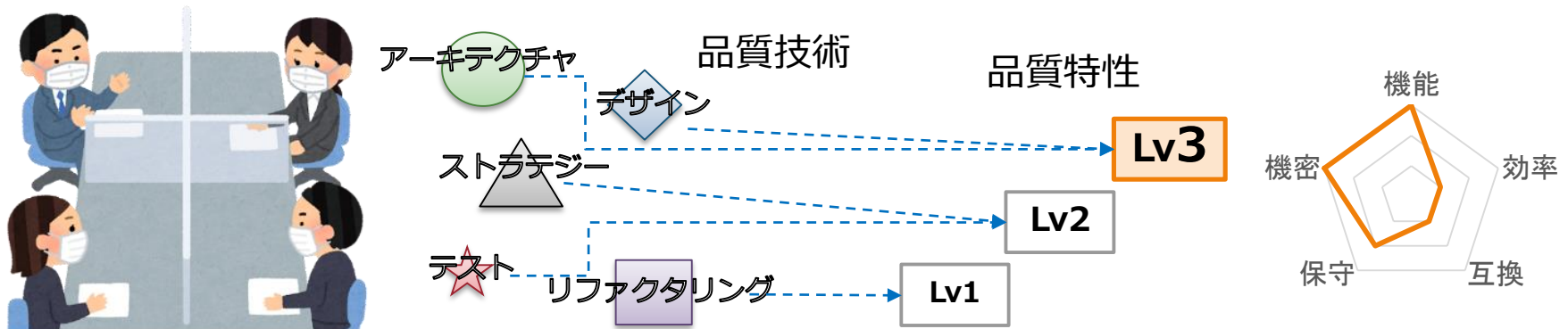
- 開発中に適用する作業・技術が、ソフトウェアの価値にどんな影響を及ぼすか意識せず、行いやすい
  - ・ 提供するソフトウェアの価値、または技術活動における**価値との繋がりが不明確である**ことから発生している
- そもそも「価値」とは何か(様々な側面があり、表現するのは困難)
  - ・ ただ、価値の高さが「品質」の良さに大きく依存する場合は多いと考える

即ち、  
原因は

品質技術および品質特性を価値の一側面と捉えた場合に、その**価値が理解されていない**ことに原因がある

- ソフトウェアの価値を**品質特性の実現達成レベル**で表現
- 達成レベルと**技術活動の繋がり**を可視化

期待効果：価値の達成に必要な技術活動を特定



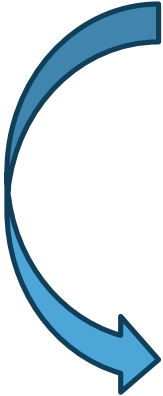
# 関連研究

## 「品質ボックス」

品質要件を具体化するため、品質技術(SQuBOK)、品質特性(SQuaRE)、RISEメトリクスとの対応関係を示した関係性モデル

品質特性	品質特性	ソフトウェア品質特性					ソフトウェア品質特性				
		機能適合性	性能効率性	互換性	使用性	信頼性	セキュリティ	保守性	移植性		
品質特性	1 機能の提供	①	②								
	2 アーキテクチャパターン	①	①	①	①	①	①	①			
	3 品質に基づくアーキテクチャ原則	①	①	①	①	①	①	①			
	4 DSM (依存関係マトリクス)	④						①			
	5 フレームワーク	①	①			①		①			
品質特性	1 データ駆動開発	④					①	①			
	2 デザインパターン	④	①				①	②			
	3 設計検査	①				②		②			
	1 ユーディング規約	①	①			①	①	①			
	2 コードクレンジング	①	①				①	①			
品質特性	3 契約による設計	①	①				①	①			
	4 IDE (統合開発環境)	①	①				①	①			
	5 CI (継続的統合)	①	①			②		①			
	開発実装率	機能効率性の テスト結果の有無	機能の動作説明 とテスト結果 の一致	機能の動作説明 とテスト結果 の一致	不具合除去率 (単体テスト)	データのアクセス 管理履歴対応	クラスの結合度	機能稼働の試験 の有無			
	開発不具合 除去率	応答時間平均	取り戻すファイル 形式のうち、イン ポートとエクスポート 対応の比率	機能の説明記載 率(カバレッジ)	不具合除去率 (総合試験)	データの暗号化 対応率	関数のマイクロ チェック履歴	インストール試 験の有無			
システム試験 目標達成率	応答時間実測 対目標		機能の説明記載 率(マニュアル)	不具合除去率 (システム試 験)	データの破損防 止策対応率	クラスの継承性の 欠如	インストール時間 平均				
ユーザの意図に 即座に適合	ターンアラウンド タイム平均		機能のUndo対 応率	MTBF目標達成 率	ネットワーク経路 のデジタル署名 対応率	コーディング規約 違反(測定保 護中)	インストール提供 形態対応率				

小島嘉津江, 森田純恵, 若本雅晶, 宗像一樹, 鷺崎弘宜, ソフトウェア品質技術が品質特性に与える効果の見える化, 研究報告ソフトウェア工学 (SE), 2017-SE-195 No. 30, pp. 1-8, 2017-03-05



本研究では「品質ボックス」を応用することで、ソフトウェアの価値を可視化する  
**V2S (Visualize the Value of Software) 手法**  
 を提案し、適用の可能性を検証する

# 提案手法

# 「品質ボックス」を用いたソフトウェア価値の可視化手法

## ■ 「評価アプローチ（逆引き）」を新たに定義

- 「品質ボックス」のプロセスは「計画アプローチ（順引き）」。
  - ソフトウェア価値を実現するため、品質技術活動を選択し、プロジェクト計画や品質保証計画を作成する。
- 評価アプローチは、品質技術活動から品質特性を容易に結び付ける。
- 組織やプロジェクトが品質技術活動の適用検討、または実施中、過不足などをプロジェクト期間中に評価し、品質技術活動を見直す。



# V2S (Visualize the Value of Software) 手法

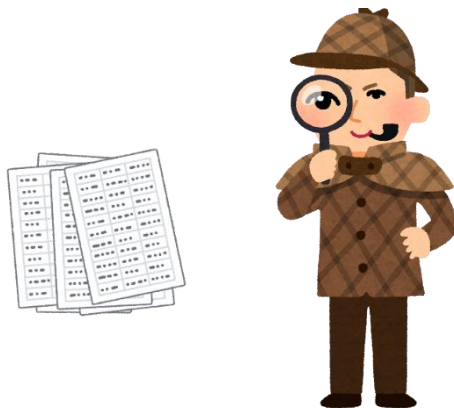
## ■ V2S (Visualize the Value of Software) 手法

- 「評価アプローチ」を採用。  
「品質ボックス」の対応関係から価値創出に寄与する品質特性を特定。  
寄与できている品質特性とその程度から、ソフトウェア価値への寄与度を数値により可視化する。



### (1) 標準プロセスの可視化

自組織の標準プロセスが、どのような品質特性を網羅して構築されているのかを把握する。



### (2) 実プロジェクトの可視化

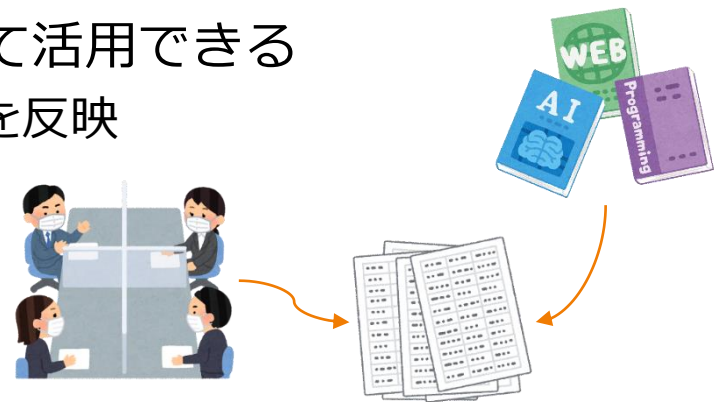
- 標準プロセスを用いた実プロジェクト**  
プロジェクトが独自に実施している品質技術を反映。
- 標準プロセスを用いていない実プロジェクト (または、レガシーコード)**  
作業記録、ソースコードをもとに実施した品質技術を抽出する。



# V2S手法による期待効果

## ■ (1) 標準プロセスの可視化

- 組織の目標・期待との間に過不足のある品質特性を特定
- 標準プロセスの効果を見直す基盤として活用できる
  - 実プロジェクトからのフィードバックを反映
  - 新たな品質技術の導入検討



## ■ (2) 実プロジェクトの可視化

- プロジェクト開始前に見積もりの妥当性を評価、場当たりの技術採用や品質確保作業による開発コスト増加を抑制する。
- レガシーコードが担保している品質特性の程度を可視化。
- 要求分析時に特定した品質特性と一致するかを確認する。



# V2S-Toolの紹介

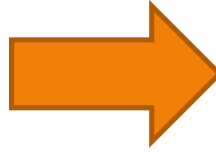
縦軸：品質技術（SQuBOK V2）×横軸：品質特性（SQuaRE）のマトリクスを形成

SQuBOK				○ 必須 ● 任意 (選択制)	品質特性 ソフトウェア品質特性																						
カテゴリ	副カテゴリ	知識領域	副知識領域	トピックス	空欄 不採用	機能適合性			性能効率性			互換性		使用性			信頼性										
						機能完全性	機能正確性	機能適切性	時間効率性	資源効率性	容量満足性	共存性	相互運用性	適切度認識	習得性	操作性	防止性	ユーザエイズ	アクセシビリティ	成熟性	可用性 (耐故障性)	障害許容性	回復性				
工程に個別なソフトウェア品質技術	5	要求分析の技法	品質技術	1 要求抽出																							
				1 ステークホルダー識別		○																					
				2 要求開発(Openology)																							
				1 機能要求分析		○																					
				2 非機能要求分析		○																					
				3 品質機能展開																							
				4 要求可変性分析																							
				3																							
				1 ソフトウェア要求仕様		○																					
				2 USDM (要求仕様記述法)																							
				4 要求の妥当性確認と評価																							
				-																							

「トピックス (品質技術)」の採用状況を入力

# V2S-Toolによる評価手順

① SQuBOK V2で定義している「トピックス (品質技術)」の採用状況を確認、「入力欄」に記入 (○：必須, ●：任意, 空欄：非採用)



品質特性への寄与度の濃淡を可視化

カテゴリー		知識領域	副知識領域	SQuBOK トピックス	採用状況	ソフトウェア品質特性																						
					○ 必須 ● 任意 (選択制)	システム/ソフトウェア製品品質																						
					空欄 不採用	機能適合性		性能効率性			互換性		使用性				信頼性											
						機能完全性	機能正確性	機能適切性	時間効率性	資源効率性	容量満足性	共存性	相互運用性	適切性	習得性	運用操作性	予防性	ユーザインタフェース	アクセシビリティ	成熟性	可用性	障害許容性 (耐故障性)	回復性					
工程に個別なソフトウェア品質技術	5	要求分析の技法		1 要求抽出	1 ステークホルダー識別	○																						
					2 要求開発 (Opentology)																							
					2 要求分析	1 機能要求分析	○																					
						2 非機能要求分析	○																					
						3 品質機能展開	○																					
						4 要求可変性分析	○																					
					3 要求仕様化	1 ソフトウェア要求仕様	○																					
						2 USDM (要求仕様記述法)	○																					
					4 要求の妥当性確認と評価																							

「採点欄」  
入力状況に応じて「採点欄」が変化 (自動計算)

③ 組織の状況に照らし合わせて【採点欄】点数を見直し、手入力にて修正

② オリジナル技法があれば追加 (☆印)

# V2S-Toolの採点基準

## <採点基準>

採用する品質技術がプロジェクトに依存する場合を考慮し、下記3段階とする

### 3 : MUST

重要な品質特性があって、それを表現するための品質技術を使っている  
最初に品質特性が選択されて、品質技術で手厚く確認している

### 2 : WANT

特段意識せずとも、標準プロセスを遵守する中で確認している品質技術や  
品質特性または選択式のもの（品質技術の選択が可）

### 1 : N/A

業種として元から品質特性および品質技術を考慮しなくて良い  
(製品やプロジェクトの特性等へのテーラリングにより、著しく要件を満たしていない場合も含む)

		ソフトウェア品質特性															
		利用時の品質					システム/ソフトウェア製品品質							データ品質			
知識領域		有効性	効率性	満足性	リスク回避性	利用状況網羅性	機能適合性	性能効率性	互換性	使用性	信頼性	セキュリティ	保守性	移植性	完全性	機密性	正確性他
5	要求分析の技法	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1
6	設計の技法	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1
7	実装の技法	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1
8	レビューの技法	1	1	1	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	1	1	1
9	テストの技法	1	1	1	1	3	3	3	1	3	3	3	1	1	1	3	3

**濃**（スコア値3・寄与度が高い）と**淡**（スコア値1・寄与度が低い）で採点欄のマトリクス上で、**可視化が可能になる**

# 結果

## ■ 6組織で適用し、各組織でソフトウェアに対する品質特性の違いが表れた

※6組織の内訳・・・組み込み製品開発：4組織，システム開発：2組織

### [設計の技法]



知識領域		ソフトウェア品質特性															
		利用時の品質					システム/ソフトウェア製品品質							データ品質			
		有効性	効率性	満足性	リスク回避性	利用状況網羅性	機能適合性	性能効率性	互換性	使用性	信頼性	セキュリティ	保守性	移植性	完全性	機密性	正確性他
6 設計 の 技法	ベース	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
	組織A	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1
	組織B	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	組織C	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1
	組織D	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
	組織E	1	1	1	1	1	1	3	1	1	2	1	3	3	1	1	1
組織F	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	

### レーダーチャートによる視認性を向上

組織A 標準プロセス

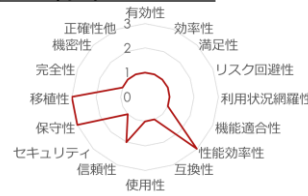
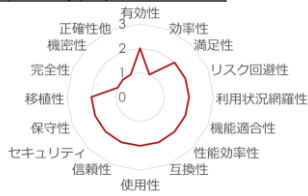
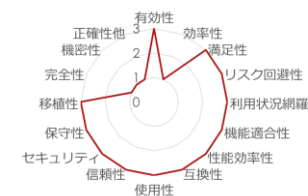
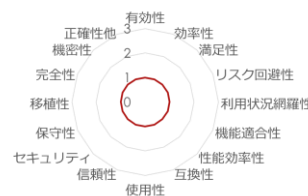
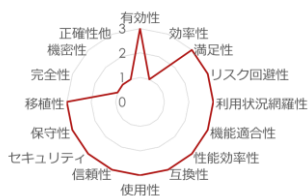
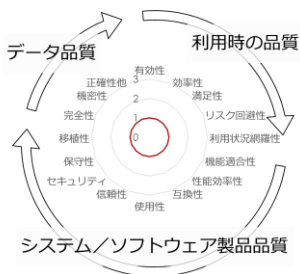
組織B 標準プロセス

組織C 標準プロセス

組織D 標準プロセス

組織E 標準プロセス

組織F 標準プロセス



# V2S手法の有効性確認結果に対する考察

- V2S-Toolの採点結果をもとに回答者に確認した。
  - ➔ 提供するソフトウェアの価値, またソフトウェアの価値に寄与する様々な品質技術活動が可視化・特定できる.
- (1) 標準プロセスの可視化 (1/3)
  - 組織が採用している品質技術は, 工程 (知識領域) の単位で, 関係する品質特性への寄与度の濃淡が数値により可視化された.
  - 品質技術採用や活動終了基準の改良といった, プロセス改善活動の客観的妥当性確認にも有効と考える.



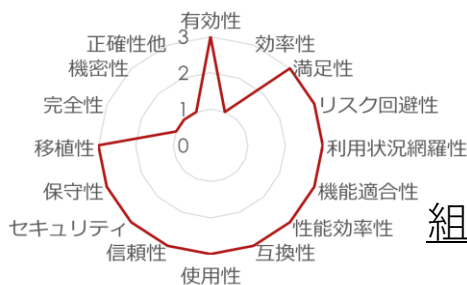
# 組織が注力する価値の相違/類似を可視化

## ■ (1) 標準プロセスの可視化 (2/3)

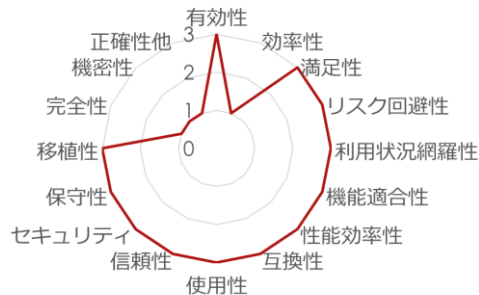
- 業種が異なる組織間において、採用した品質技術の違いにより、注力している価値（品質特性）の相違点を可視化できることを確認。

### a. 標準プロセスの適用方法と内容の詳細さの違い

組織A 標準プロセス



組織C 標準プロセス



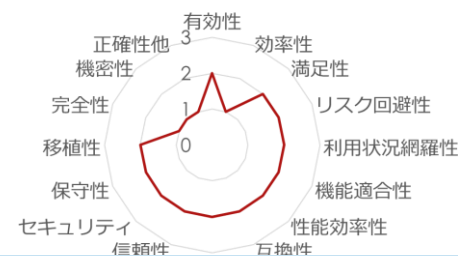
組織B 標準プロセス



組織D 標準プロセス



組織F 標準プロセス



標準プロセスで適用する品質技術を詳細に定義している組織

標準プロセスに開発方針のみを提示,実プロジェクト側で品質技術を定義している組織

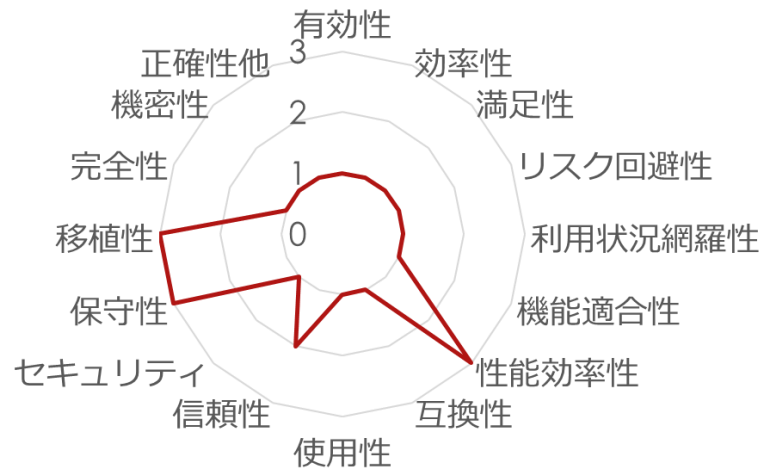
## 組織が注力する価値の相違/類似を可視化

## ■ (1) 標準プロセスの可視化 (3/3)

## b. 業種として優先すべき品質特性の違い

- 組織Eでは、業種（組込み製品開発）として設計工程で考慮すべき品質特性は[移植性]，[保守性]，[性能効率性]の3特性であることが示された。

## 組織E 標準プロセス



組織E：制御機器メーカー  
組み込み機器  
多品種シリーズ製品



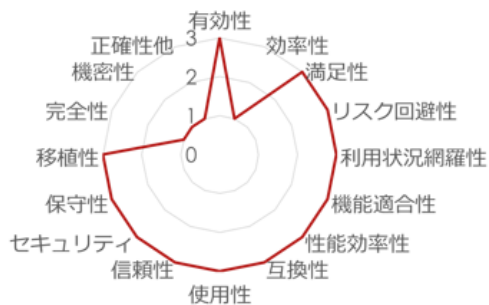


## 品質特性への寄与度の違いを可視化

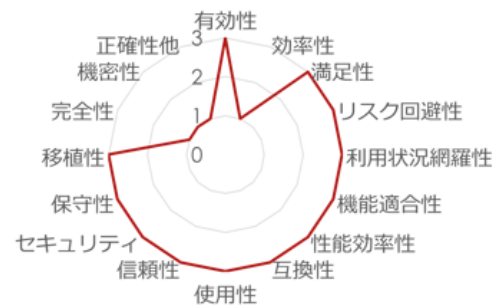
## ■ (2) 実プロジェクトの可視化 (1/2)

### a. 標準プロセスを用いた実プロジェクト

組織A 標準プロセス



組織A 実プロジェクト

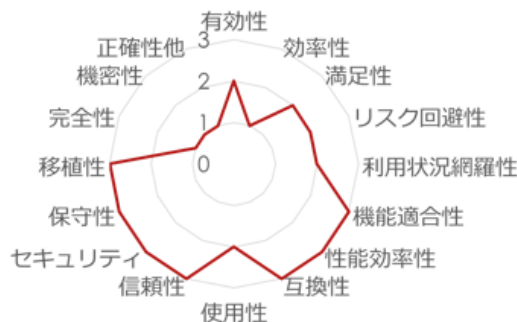


標準プロセスに準拠して技法を採用しているために、標準プロセスと採点結果は変わらなかった。

組織F 標準プロセス



組織F 実プロジェクト



実プロジェクトでは、標準プロセスに加え、品質要件を満たすための技法を採用。組織の標準プロセスの値よりも高い数値が現れる品質特性が確認された。



# 今後の展望

## ■ (1) V2S手法利用者への品質技術解説と教育

- 品質技術への理解が無いと採用状況が判断できない。
- 品質技術に関する解説や教育を行い，可視化の正確性向上が期待。

## ■ (2) 採点方法の改良

- 知識領域で集計するため，品質技術の採用数や実施の程度までは反映されない。副知識領域やトピックス（品質技術）単位での集計や採点方法を見直すことで、詳細な品質特性への影響評価が可能。

カテゴリ	副カテゴリ	SQiBOK			採用状況		利用時の品質		
		知識領域	副知識領域	トピックス	○ 任意 (選択制)	● 必須	有効性	効率性	満足性
ソフトウェア品質技術	工程に個別なソフトウェア品質技術	5 要求分析の技法	1 要求抽出	1 ステークホルダー識別	○	3	3	3	
				2 要求開発(Openthology)					
			2 要求分析	1 機能要求分析	○				
				2 非機能要求分析	○				
				3 品質機能展開	●				
				4 要求可変性分析					
			3 要求仕様化	1 ソフトウェア要求仕様	○				
				2 USDM (要求仕様記述法)					
			4 要求の妥当性確認と評価	-	○				
				-					
1 方式設計の技法	1 部品化の技法	○							

# まとめ

# まとめ

(品質ボックスを応用することで)

## ソフトウェアの価値を可視化する『V2S手法』を提案した

- 各種の技術活動が含まれる工程(SQuBOKの知識領域)単位ごとに、価値創出(各品質特性の向上)に寄与する程度が把握できる
- 技術活動がソフトウェア価値にもたらす影響度の特徴や相違点を可視化できる
  - V2S手法によって、次のことが可能となる
    - 組織が標準プロセスによって提供可能な品質(価値)の特徴を工程単位で可視化
    - 実プロジェクトが提供可能な品質(価値)の特徴を工程単位で可視化
    - 各工程で必要となる作業の把握
    - 全体統合前の評価作業完了の判断基準明確化
- V2S手法を、工程単位よりもさらに詳細な技術活動ごとに割り当てられるよう改良進めると、以下も可能になると**期待**できる
  - 再利用するレガシーコードが担保できる品質の程度の確認
  - 品質技術ごとの実施程度に対する必要十分性・追加の必要性判断

「価値可視化チーム」の発表は以上となります。

ご清聴ありがとうございました！