

プロジェクト品質特性の優先度導出と最適なテーラリングへ導く

「QC コンパス」の提案

Proposal of “Quality-Characteristics Compass” for Deriving Priorities of Project Quality Characteristics and Leading to Optimal Tailoring

リーダー：水野 智仁(株式会社ニデック)
研究員：田中 登紀子(株式会社富士通ゼネラル)
 榎原 千恵(ミラクシア エッジテクノロジー株式会社)
 村上 真一(ヤンマー情報システムサービス株式会社)
主査：田中 桂三(オムロン株式会社)
副主査：中森 博晃(パナソニックコネクト株式会社)

研究概要

ソフトウェア開発プロジェクトでは、開発規模や分野(業務用アプリ、モバイルアプリ、組み込みシステム、Web サービス等)、技術要件の多様性により、既存の品質管理手法をそのまま適用することが難しい。この問題を解決するために本研究では、プロジェクト特性を体系的に分析し、それに基づいて SQuaRE^[1]を用いて各品質特性の優先度を導出し、既存の概念「品質ボックス^[2]」を活用した最適な品質管理手法を選定するフレームワーク「Quality-Characteristics コンパス(QC コンパス)」を提案する。

実プロジェクトで有効性を確認した結果、(1)プロジェクト品質方針に基づく品質特性の優先度明確化で、ステークホルダー間の合意形成の促進および調整の負担軽減。(2)品質管理手法のテーラリングにより、一部のプロジェクトでリスク管理に有効、品質向上とコスト削減を同時に達成できる可能性が示唆された。一方で、テーラリングには品質特性以外の要素の考慮や、利用者への教育とトレーニング等が必要であることも明らかになった。本研究で得られた成果と課題を踏まえ、今後は QC コンパスのさらなる具体化と、より広範囲なプロジェクトへの適用を目指す。

1. はじめに

ソフトウェア開発プロジェクトは、開発規模や目的、技術要件などが多様であるため、既存の規格や組織標準の開発プロセスをそのまま適用することが難しい場合が多い。例えば、大規模な新規開発とごく小規模なバグ修正では、必要なプロセスやリソースが大きく異なる。また、標準プロセスをそのまま適用すると、必要以上の作業が増え、コストや時間が無駄になることがある。

これらの問題を解決するために、本研究ではプロジェクトの特性に応じた最適なテーラリング手法を提案する。一般的にテーラリングは、プロジェクトの特性やニーズに応じて柔軟にプロセスを調整し、効率的かつ効果的なソフトウェア開発を実現するための重要な手法である。本研究では、プロジェクト特性から品質特性の優先度を導出し、テーラリング作業のインプットにすることで、品質面の向上を図る。品質ボックスを用いて、品質特性の実現に寄与する品質管理手法を特定し、最適な開発プロセスを選択することで、品質低下や必要以上のプロセスの採用を避けることが可能である。これら一連の活動を手法として定義し、その効果を検証・考察する。

本論文の構成は次の通りである。第 2 章では本研究で扱う問題と仮説について述べ、第 3 章で問題解決のために提案する手法を紹介する。第 4 章では実適用における有効性確認の内容と結果を示し、第 5 章で有効性確認結果の考察と今後の課題について論じる。第 6 章で結論を述べる。

2. 研究の背景

2.1 組織で発生している事象

我々研究員が所属する組織では、以下の2つの問題が確認されている。

(1) 一律な省略により見落とされた品質管理

組織には国際規格に準拠したソフトウェア開発プロセスが定義されており、プロジェクト特性（新規・設計変更，コード行数）や製品分野に応じて柔軟に調整できるように，テーラリング基準も整備されている．テーラリングでは，ステークホルダーにより前述のプロジェクト特性，期日や工数の制約，過去の類似プロジェクトを参考に一律に開発プロセスを設定している．しかし，ステークホルダー間による議論はプロジェクトに対するコストやデリバリーが中心で，品質観点が乏しく考慮が浅い．結果的に，品質管理の見落としによる工期遅延，影響分析漏れや設計不良が発生している．

(2) 標準に縛られた必要以上の品質管理

組織には車載向け規格に基づく開発プロセスが定義されており，短納期の民生品プロジェクトにもこのプロセスを適用するためにテーラリングが行われている．しかし，組織基準の制約が強く，必要以上の品質管理を行う結果となり，開発負荷の増大によりテスト消化が間に合わず，工期遅延や品質問題が発生している．また，テーラリングが可能な範囲においても，品質管理の優先度に対するステークホルダー間で生じる認識のずれが開発負荷の増大の一因となっている．

2.2 問題提起

これら2つの問題を起こす原因として，一部のプロジェクトの特性しか考慮せずに，ステークホルダー間で十分な合意形成を行わないまま，「一律な省略」や「必要以上の適用」といったテーラリングを行ったためだと考える．その結果，本来必要な作業が漏れたことによる品質低下や，必要以上のプロセス適用により開発費が超過したと考える．

2.3 仮説

これらの問題を解決するにあたり，先行研究を調査したところ，ソフトウェア品質管理手法が品質特性に与える効果を見える化した「品質ボックス」が提案されている．品質ボックスは，ソフトウェアの品質要件を具体化するために，横軸に SQuaRE 品質特性と縦軸に SQuBOK 品質管理手法^[3]，および品質特性と RISE 研究結果^[4]のメトリクスとを関係付けてマトリクスで表現したものである．関係者はテーラリング時，もしくはテーラリング後に品質ボックスで示された品質管理手法が開発プロセスで用いられているかを確認し，開発プロセスの構築の参考とする．

本研究では，先行研究を参考に，プロジェクト特性に含まれる品質面や合意形成に着目した．我々研究員は仮説として「プロジェクト特性が SQuaRE 品質特性に影響を与え，それに応じて最適化された品質管理手法を品質ボックスから選択，テーラリングに活用・適用することで，プロジェクトの成功に寄与する」を定義した．

3. 提案手法

本研究で提案する手法は，プロジェクト特性に基づき，必要とされる品質特性を定量化する．品質特性の定量化はステークホルダーへのアンケートによりプロジェクト特性に要求されるソフトウェア品質特性と副特性を導出している．導出された品質特性は品質ボックスを用いて可視化し，品質管理手法を特定することができる．品質管理手法はテーラリング作業時に開発プロセスの選定の参考になるため，結果的にプロジェクトの品質面を意識した最適な開発プロセスが選択され，品質低下や必要以上のプロセスの採用を避けることが可能となる．本手法の名称として，抽出した品質特性を用いてテーラリング作業を導くという意味を込め，Quality-Characteristics コンパス (QC コンパス) と定義した．

3.1 QC コンパスの使い方

「QC コンパス」は Excel ファイルの3つのワークシートを使って，3ステップで進める．

ワークシートの詳細は「付録 1. QC コンパス」を参照のこと。

STEP1：プロジェクトの品質特性を導出するアンケート入力「品質特性導出シート」

「品質特性導出シート」を用いて、プロジェクト開始前または開発プロセスのテラリング作業時に、プロジェクト品質方針に基づいて、プロジェクトマネージャー (PM) やソフトウェア品質保証担当者 (SQA) が品質特性を導出するためのセルフアンケートを実施する。PM や SQA は、開発プロセスのテラリングにおいて重要な役割を果たしていると考えられる。一方で業界によって役割は様々である。本論文では、PM と SQA の役割を以下に定義する。

PM は、プロジェクト全体の計画と管理を担当し、成功に責任を持つ。リソースを最適に配分し、スケジュールを管理する。適切な開発プロセスを選定し、効率的にリソースを活用する。また、ステークホルダーと連携し、プロジェクトの方向性を決定する。

次に、SQA の役割について説明する。SQA は、プロジェクト初期に品質基準を設定し、開発プロセスを選定する。既存プロセスを評価し、品質向上のための改善提案を行う。リスク管理の観点からも関与し、潜在的な品質リスクに対応するプロセスを選定・調整する。

このように、PM と SQA はそれぞれの専門知識と視点から開発プロセスのテラリング作業に携わるため、実施者として定義した。

このセルフアンケートは、品質特性に含まれる 31 個の副特性に分かれており、設問は回答者が品質特性および副特性への理解を補助するための事例や平素な言葉を用いて記載している。それぞれの副特性について当該プロジェクトがどの程度重要視しているかを評価する。評価は 5 段階で行われ、1 は「まったく重要視していない」、5 は「非常に重要視している」となる。

STEP2：導出された品質特性の評価結果とスコア調整を行う「品質特性導出結果」

セルフアンケートの結果は品質特性ごとの評価として「品質特性導出結果」に示される。副特性は品質特性を細分化したもので、これにより各特性を詳細に評価することが可能となる。また、副特性を考慮することで、特定の品質特性に偏らず、品質特性全体のバランスを評価できる。評価の算出方法は、各設問に対して回答に応じた 5 段階のスコア値（以降、スコアと称す）を計算し、品質特性単位で全設問のスコアを合計し、総合スコアとする。総合スコアに基づき、以下の基準で品質特性の評価を行う。評価はプロジェクトに求められる品質特性の度合いを示したものである。

- ・高評価：総合スコアが 80%以上
- ・中評価：総合スコアが 50%～80%未満
- ・低評価：総合スコアが 50%未満

プロジェクト品質方針が不明確な場合、セルフアンケート実施者の役割や責任に応じて品質特性を重要とする内容に違いが出て、評価結果が異なる可能性がある。そこで複数人で実施した場合は、「品質特性導出結果」のシートを用いて、実施した品質特性の評価結果を比較し、実施者間のプロジェクト品質方針に対する認識のずれを調整、品質方針に対する再評価を行う。具体的には、品質副特性のスコアを見直し、プロジェクトで優先する品質特性を決定する(図 1)。このとき、調整した品質副特性が分かるようにコメント欄に変更理由を記載する(図 2)。

品質特性	品質副特性	スコア	割合	評価
機能適合性	機能完全性	4	87%	高
	機能正確性	4		
	機能適切性	5		

品質特性	品質副特性	スコア	割合	評価
機能適合性	機能完全性	3	60%	中
	機能正確性	3		
	機能適切性	3		

図 1 担当者間による品質副特性のスコアの違い

品質特性	品質副特性	スコア	割合	評価	コメント
機能適合性	機能完全性	3	53%	中	試作レベルで進めるためスコアを下げた
	機能正確性	2			//
	機能適切性	3			//

図 2 担当者間による品質副特性のスコアのの違いに対する調整結果

STEP3：品質管理手法と品質特性の対応付けを確認する品質ボックス

品質ボックスは、以下の図3で示すように、縦軸の品質管理手法の知識領域と横軸の品質特性の関係性を示している。この関係性は、「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とその検証」^[5]にて筆者らが「SQuBOKガイドに品質特性との関係が明記されていること」を基準にマークしている。このマークに品質特性の評価結果が反映される。

図3の「知識領域（要求分析の技法）：要求分析」は4つのトピックスを有しており、各トピックスと品質特性の関係性やプロジェクトにおける品質の優先度（高/中/低）をセルの色分けで示し、視覚的に把握し易くしている。

SQuBOK Guide (第2版) ベース			システム/ソフトウェア製品品質							
知識領域	副知識領域	トピックス	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
5	要求分析の技法	2 要求分析								
		1 機能要求分析	高					低		
		2 非機能要求分析		中		中	高	低	中	
		3 品質機能展開	高	中	低	中	高	低	中	低
		4 要求可変性分析								中

図3 品質ボックスのマーク結果

3.2 QC コンパスの使用例

「QC コンパス」を用いた具体的な使用例を以下に示す。

例1 テーラリング結果を品質面で検証

自社の標準プロセスからテーラリングした結果（プロジェクトで採用する開発プロセス）と品質ボックスで示された品質管理手法を見比べる。テーラリング結果の開発プロセスにおいて、品質管理手法が網羅する優先度の高い品質特性を考慮し、品質管理手法の適用を検討する。品質管理手法の具体的な説明は、SQuBOKガイドを参照する。

例2 品質面でのレベル分け（コスト高、納期延伸などトレードオフに使う）

プロジェクトの開発コストやスケジュールに対して強い制約があるなかで、プロジェクトの品質面を意識して開発プロセスの見直しを実施する。例えば、優先度の低い品質特性で使われている品質管理手法の適用を見送る。品質特性の網羅率の高い品質管理手法へ適用を変える。

例3 PMやSQAなど複数人との間での認識合わせ

PMやSQAなどが個々で「品質特性導出シート」を実施し、お互いの評価結果を見比べてプロジェクト品質方針に対する認識のずれを確認する。認識合わせを行った上で、改めてテーラリング作業を実施し、開発プロセスの見直しを行う。

4. 有効性確認

4.1 有効性確認方法

本章では、2章で述べた仮説を検証するために提案手法に対しての実験を行った。

手法の適用はプロジェクト開始時を想定しているが、適用後の効果確認も合わせて行う。そのため、完了プロジェクトに対して手法を適用し、効果検証を行った。

実験後、以下の観点にて協力者へアンケートを行い本手法の有効性確認を行った。

- 観点 A：プロジェクト特性からの品質特性の導出がテーラリングの最適化に有効であるか
- 観点 B：ステークホルダー間の合意形成の促進に有効であるか

観点 A :	Q1. 品質とコストの両面で改善/最適化されるか
	Q1-1. 提案手法を導入したいか、またその理由 (Q1. 肯定的回答者に対して)
	Q1-2. Q1. 回答の理由 (Q1. 否定的回答者に対して)
	Q2. 「QC コンパス」をより有用にするための改善提案
	Q3. プロジェクトの品質やコスト見直しに活用できるか
	Q4. 不具合防止につながるか
観点 B :	Q5. 品質特性の導出結果に差が生じたか
	Q6. 品質特性の認識一致が図れるか

図 4 実験後の協力者へのアンケート内容

4.2 有効性確認結果

アンケートの回答結果を集計し、観点 A, B の有効性確認結果を図 5 および図 6 に、各アンケート結果における回答者の期待する意見、懸念する意見を表 1 および表 2 に示す。

観点 A の Q1/3/4 の肯定的な回答率が 40~50%となった。自由記述欄には、品質と技法についての新たな気づき、プロジェクト特性の可視化と不具合防止の効率化等、手法に対する期待する意見が記載されていた。一方、具体的な対応策の提示の難しさ、コストと効果のバランス、選択と集中の難しさなどの懸念する意見が記載されていた。

観点 B においては Q5, Q6 とともに肯定的回答率が過半数を上回った。自由記述欄には、品質特性の理解と認識一致が可能、ディスカッションに有効等の期待する意見が記載されていた。一方、定性的な要素の判断が困難、品質特性の前提知識が必要など、懸念する意見が記載されていた。

アンケート結果の詳細は「付録 2. 有効性確認」を参照のこと。

企業数 : 7 社

実施人数 : 30 名

プロジェクト側 (PM, PL) : 22 名

品質側 (SQA) : 8 名

プロジェクト数 : 21 件

※Q1-1 は回答 10 名に対する割合

※文章回答のみの設問は除外 (Q2)

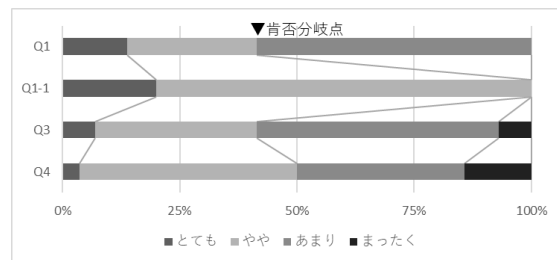


図 5 観点 A の有効性確認アンケート結果

表 1 観点 A の有効性確認アンケート結果における回答者の期待する意見、懸念する意見

問	期待する意見	懸念する意見
Q1	不具合の教訓活用, SQA との認識統一, 品質と技法への新たな気づき	効果の限界, 顧客要求の不確実性, 選択と集中の難しさ
Q1-1	プロジェクトの初期での合意形成, 品質目標の明確化, 不具合削減や時間短縮	外部仕様書との整合性, 項目の適用性の再確認, 特定の問題やリスクの適応性
Q1-2	プロジェクト初期での共通認識形成, テーラリング作業の補助, プロジェクト特性の可視化	品質特性の抽象性と具体性欠如, コストと効果のバランス, プロダクト全体での品質特性の差異
Q2	プロジェクト特性の可視化と不具合防止の効率化, 認識を共有する仕組み	専門用語の多用と理解の難しさ, 具体的な対応策の提示の難しさ, 設問の汎用性と視点の制限
Q3	プロジェクトの方針提示や計画の軸としての活用, 長期プロジェクトや特定のタイミングでの活用, テスト設計の方針変更の参考	プロジェクト進行中の効果期待が低い, プロジェクト計画での検討事項との重複, 見直し時にゴールのぶれリスク
Q4	ユーザ環境シミュレーションテストの導入, 状態遷移図に基づくテストの重要性, 品質特性の認識と事前合意	非機能要件の曖昧さからの影響, 具体的な成果や効果の不確実性, 設計方針やメンバーの不変による効果期待の難しさ

企業数：5社
 実施人数：15名
 プロジェクト側(PM等)：11名
 品質側(SQA等)：4名
 プロジェクト数：11件

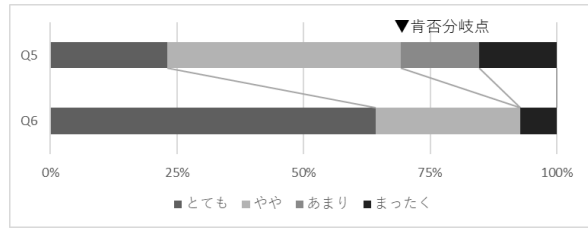


図6 観点Bの有効性確認アンケート結果

表2 観点Bの有効性確認アンケート結果における回答者の期待する意見，懸念する意見

問	期待する意見	懸念する意見
Q5	認識一致の確認に有効，認識ずれの解消が可能	顧客と組織方針の違いによる差異，要求仕様書に明記されていない要素，定性的な要素の判断の困難さ
Q6	認識の一致のための基盤，ディスカッションの促進，品質特性の理解と認識一致が可能	品質特性の知識前提の必要性，PMのイニシアチブに依存，1人実施の制約

5. 考察

5.1 観点Aについての考察

アンケート結果から，QCコンパスの活用に関する全体的な評価が明らかになった。多くの回答者は，品質管理手法の適用やその効果がプロジェクトや製品の特性だけでなく，組織全体の文化，方針，リソース，スキルセットに依存することを指摘している。特に，組織の成熟度や過去の経験が品質特性の優先度や実施方法に影響を与えるため，同じ技術や手法を用いても，組織によって結果が異なる可能性があることが示唆された。このため，単に技術や手法を導入するだけでなく，組織の特徴を理解した上でQCコンパスを活用する必要がある。

一方で，QCコンパスの導入を推奨する意見もある。プロジェクト開始時に合意形成を促進し，リスク管理などにも役立つ。また，品質特性の導出がテラリングの最適化に有効であることが示された。

アンケート結果から得られた主な意見を以下に記す。

活用の難しさ

- ・テラリングの詳細手順が不明確で，組織標準プロセスとの因果関係が理解できないため，シートの活用が難しい。
- ・出力結果が抽象的で具体的な対応策が不明瞭であるため，実際の作業に落とし込むのが難しいと感じる。
- ・プロジェクトの特性や規模によって効果が異なるため，全体的な改善には限界がある。

導入の推奨

- ・プロジェクト開始時にメンバーや利害関係者との合意形成を促進し，品質ゴールや特性を明確にすることで認識の一致を図ることができる。
- ・リスク管理などのヒントにもなり，作業の自動化や効率化を進めることで，エラー削減や時間短縮が期待され，結果的に品質向上とコスト削減が同時に達成される可能性がある。

教育の重要性

- ・使用者が品質特性の価値を理解することが重要であり，ツールの改善だけでなく，教育や理解を深めることが不可欠である。
- ・トレーニングの実施や具体的な事例の提供，専門用語の簡易化が必要である。

まとめ

QCコンパスは，関係者間のコミュニケーションを促進し，共通の理解を形成する有力

なツールであることが示唆された。今後の活用においては、教育や具体的な改善策の実施が鍵となり、これにより、より効果的な品質管理が実現されることが期待される。

5.2 観点Bについての考察

Q5およびQ6に関する意見は、QCコンパスを使用することで、実施者間での意見の統一が図れるかどうかには焦点を当てている。多くの回答者は、シートを通じて特性の認識を明示化し、異なる立場の担当者間でのディスカッションを促進することで、認識の統一が可能になると述べている。しかし、品質特性についての理解を深めることが前提条件として挙げられており、教育が必要との意見も多く寄せられている。これにより、プロジェクト特性に関する議論が活発化し、改善要望や設計方針の確認にも役立つと考えられる。

アンケート結果から得られた主な意見を以下に記す。

認識の明示化

- ・ QCコンパスを通じて、特性の認識を明示化することができる。
- ・ 異なる立場の担当者間でのディスカッションを促進し、意見の統一が可能になる。

教育の必要性

- ・ 品質特性についての理解を深めることが前提条件であり、教育が必要との意見が多い。
- ・ 教育を通じて、プロジェクト特性に関する議論が活発化し、改善要望や設計方針の確認に役立つ。

コミュニケーションの促進

- ・ QCコンパスは、関係者間のコミュニケーションを促進し、共通の理解を形成するための有力なツールである。

一貫性の確保

- ・ プロジェクトメンバーが各自の視点を持ち寄り、品質特性に対する認識を共有することで、開発プロセスの選定や調整において一貫性が生まれる。

まとめ

QCコンパスはプロジェクトの成功に向けた重要な手段であり、今後の活用においては教育や具体的な改善策の実施が鍵となる。特に、シートの使用方法や品質特性の意義についてのトレーニングを行うことで、使用者の理解が深まり、シートの効果が最大限に引き出されることが期待される。これにより、より効果的な品質管理が実現され、プロジェクト全体の成功に寄与することが可能となる。

5.3 今後の課題

有効性確認結果の「懸念する意見」を踏まえ、「QCコンパス」を効果的に活用するために解決すべき今後の課題を以下に示す。

テーラリングの明確化

テーラリングの詳細手順が不明確であるとの指摘があるため、具体的な手順や手法を示すことで、関係者が共通理解を持てるようにし、導入時の混乱を防ぎ、効果的な活用を促進する。

因果関係の理解

組織標準プロセスと品質特性との因果関係を理解することが重要である。具体的な事例やデータを用い、プロセスが品質に与える影響を示すことで、実施者が「QCコンパス」をより効果的に活用できるようなる。

出力結果の具体性

出力結果が抽象的で具体的な対応策が不明瞭であるとの指摘があるため、出力結果をより具体的に改善し、実際の作業に落とし込みやすい形にすることが求められる。

教育とトレーニング

使用者の教育とトレーニングを実施することが重要である。品質特性や品質ボックスを含めた「QCコンパス」の活用方法に関するトレーニングプログラムを整備し、実施することで、使用者が「QCコンパス」の意義を正確に理解し、効果的に活用できるように

することが期待される。

非機能要件の明確化

顧客要求を明確化するためにフレームワークやガイドラインを提供し、関係者間での共通認識を築くことで、要求の曖昧さが原因となる不具合を防ぐことが可能となる。

柔軟な活用

プロジェクト特性に応じた柔軟な活用が必要である。プロジェクトの特性や規模によって効果が異なるため、QC コンパスの活用方法をプロジェクトの特性に応じて柔軟に調整できるガイドラインを策定することが求められる。

品質特性の導出ステップの透明性

品質特性の導出ステップの透明性を向上させることが重要である。導出された評価の差異が情報の不完全さや解釈の違いに起因しているため、導出ステップにおけるコミュニケーションや情報共有の仕組みを強化し、特に非明文化の要素については事前に合意形成を図ることが求められる。

6. 結論

本研究では、プロジェクトの品質特性に応じた最適なテーラリング手法として「QC コンパス」を提案した。検証の結果、以下の点で有効性が確認された。

(1) 品質特性の導出だけでなくリスク管理などにも有効

ソフトウェア開発プロジェクトが開発規模や目的、技術要件など多様であるなか、「QC コンパス」を用いることで、プロジェクト品質方針に基づいた品質特性が明確に可視化された。また、リスク管理などのヒントになることが確認された。

(2) ステークホルダー間の合意形成としてのツール

PM や SQA の立場から品質特性を導出し、品質特性に対する認識を明示化したことで、担当者間で品質特性が共有され、合意形成が促進された。

以上のように、「QC コンパス」はソフトウェア開発プロセスの品質特性の導出および合意形成には寄与する手法であることが確認された。一方で、品質ボックスを用いた品質管理手法の選定基準の明確化や各種品質管理手法の理解といったテーラリングの具体的な活動に落とし込む点が重要な課題である。今後も継続的に改善を行い、完了プロジェクトだけでなくプロジェクト開始時により多くのプロジェクトでの適用を目指す。

参考文献

- [1] ISO/IEC 25010:2011 Systems and software engineering - Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - System and software quality models (JIS X 25010:2013 システム及びソフトウェア製品の品質要求及び評価 (SQuaRE) システム及びソフトウェア品質モデル)
- [2] 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, 情報処理学会第 195 回ソフトウェア工学研究発表会, 2017
- [3] SQuBOK 策定部会編, ソフトウェア品質知識体系ガイド第 2 版, オーム社, 2014
- [4] 鷺崎弘宜, 測定評価と分析を通じたソフトウェア製品品質の実態定量化および総合的品質評価枠組みの確立, 2015 年度ソフトウェア工学分野の先導的研究支援事業 (RISE) 成果報告書, 早稲田大学グローバルソフトウェアエンジニアリング研究所 2017
- [5] 小島嘉津江, 森田純恵, 廣瀬竹男, 若本雅晶, 菊池慎司, 椋晃敏, 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とその検証, SEC journal, Vol.14, No.1, pp.50-57, 2018