

# 経験的ソフトウェア品質保証論 ～定義と変遷、その測定～

JaSST'09 Tokyo

奈良 隆正

NARAコンサルティング

資料作成協力: 孫福 和彦(日立システムアンドサービス)  
池田 晴(日立情報通信エンジニアリング)

1

## 本日お話しすること

- ソフトウェア品質の定義と変遷
  - そもそも測定すべき品質とは何かを今一度ふりかえります。
- ソフトウェア品質の測定とその留意点
  - 実際の測定にあたって、その概要と留意点をお話しします。

以上を私の経験とSQuBOK Guideをベースにお話しします。

## 目次

- 【第1部】ソフトウェア品質の定義と変遷
- 【第2部】ソフトウェア品質の測定とその留意点

2

## ソフトウェア品質知識体系ガイドとは？

### ■ SQuBOK®ガイド

Guide to the Software Quality Body of Knowledge



SQuBOK策定部会 編  
2007年11月 オーム社より出版  
3500円

cf.

PMBOK®ガイド：プロジェクトマネジメント知識体系ガイド  
A Guide to the Project Management Body of Knowledge  
SWEBOK®：ソフトウェアエンジニアリング基礎知識体系  
Guide to the Software Engineering Body of Knowledge

3

## 背景

### ■ ソフトウェアの位置付けの変化

- ITシステムは今や社会インフラの一部
- ソフトウェアはすべての産業のコアテクノロジ

### ■ ソフトウェア品質を起因とする事故の発生

- ソフトウェア品質に起因するトラブルが後を立たない
- ソフトウェアの位置付けの変化に伴い、経済活動への影響が拡大

### ■ 日本のソフトウェア品質向上への取り組み

- ソフトウェア品質向上への取り組みは、各社に依存
- ソフトウェア品質向上の技術(方法論)は、未整理
- 先人の知識や経験は、暗黙値のまま
- ソフトウェア品質向上技術は将来最も重要な技術\*
- 

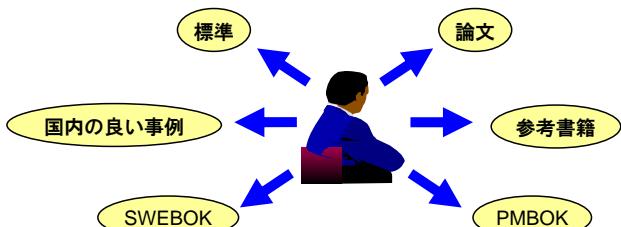
\*出典:2006年版 組み込みソフトウェア産業実態調査(経済産業省)

SQuBOK策定へ

4

## 目的

- 品質保証に携わる方の育成に役立つものにする
- ソフトウェア品質に関する日本の暗黙知を形式知化する
- ソフトウェア品質に関する最新のテーマを整理し、体系化する
- ソフトウェア品質技術の認知度向上を図る
- ソフトウェア品質保証プロセスを確立したい組織の助けとなる



5

## 対象とする読者

- ソフトウェア技術者/管理者全般
  - ソフトウェアに関わる技術者/管理者であれば、修得していかなければならない品質に関する知識を整理 <基本リテラシー>
- 特に品質保証に携わるエンジニアには必須

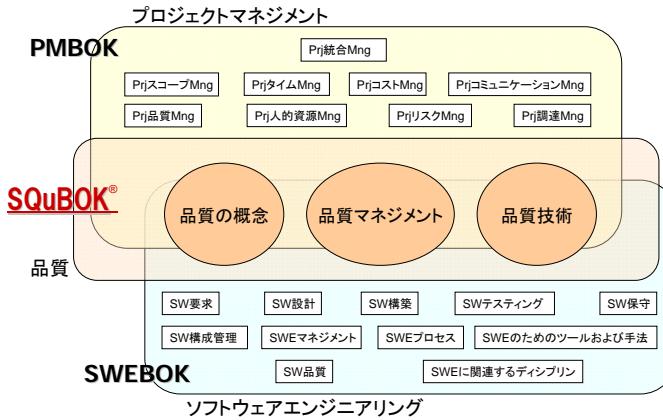
6

## 知識体系 (BOK) とは

- BOK (Body of Knowledge) From Wikipedia  
"A Body of Knowledge is a term used to represent the sum total of all knowledge in an area expertise, most notably professional bodies." (ある専門領域の知識の総和)
  - PMBOK®ガイド 第3版 (第1章 序論)  
『プロジェクトマネジメントという職業における知識の総和である。法律、医療、会計などの職業と同じように、知識体系はそれを適用し発展させる実務者や研究者が有するものである。』
  - SWEBOK® 2004 (第1章 ガイドへの序説)  
『本書を知識体系そのものである、と誤って考えてはならない。知識体系は、これまで発行された文献中にすでに存在している。本書の目的是、知識体系として一般的に認められたものはなにかを示すことにあり、さらにそれらを組織化し、トピックスに従ってアクセスできるようすることである。』

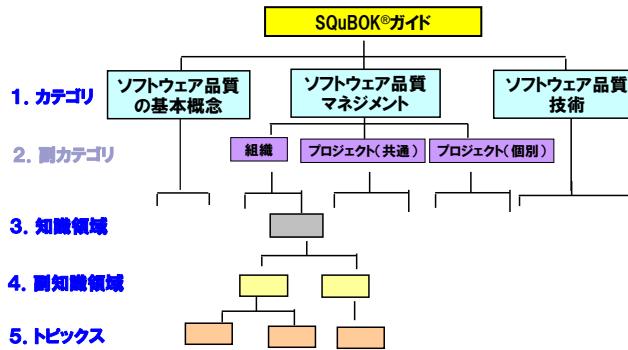
7

## PMBOK、SWEBOKとの関係



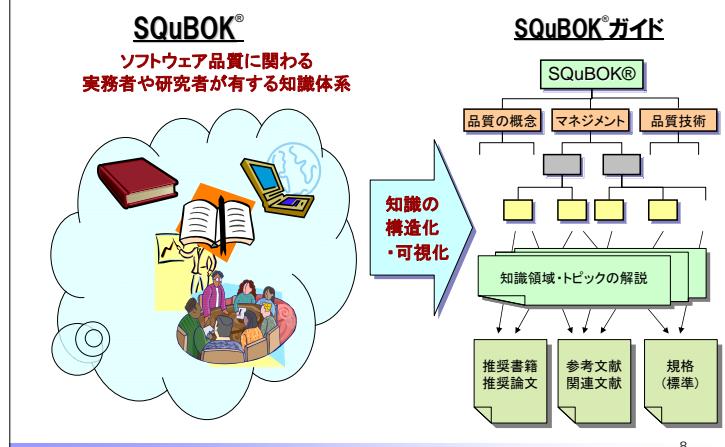
8

# SQuBOK®樹形図 ~5層構造~



1

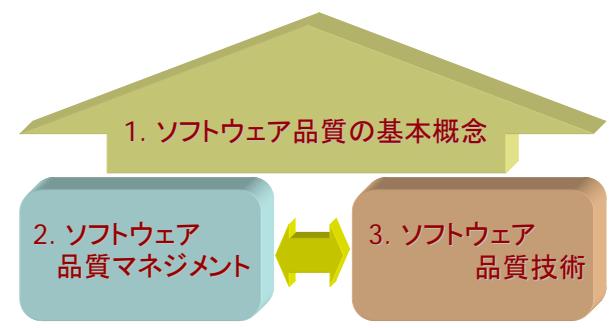
## SQuBOK®とSQuBOK®ガイド



8

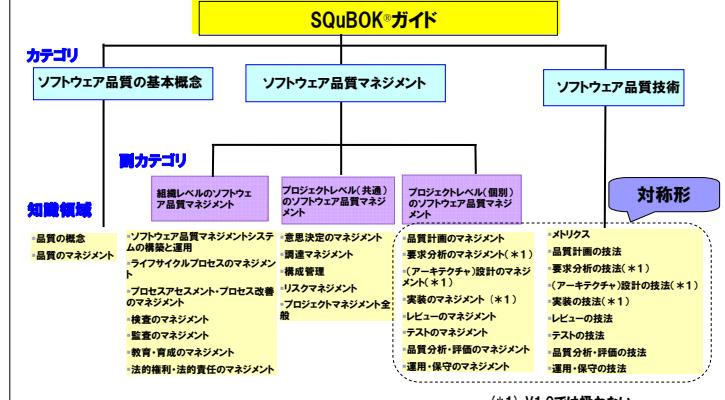
## SQuBOK® ガイドの知識構造

- ## ■ 3つのカテゴリ(章)



10

## SQuBOK®樹形図(上位3層)



(\*1) V1.0では扱わない

12

## SQuBOK®ガイド(書籍)の構成

### カテゴリ (3)

#### └ 副カテゴリ (3)

##### └ 知識領域 (26)

###### └ 副知識領域 (48)

###### └ トピックス (201)

付録A 推奨書籍／論文一覧

付録B 参考文献／関連文献

付録C 規格一覧

付録D 表彰論文一覧

付録E 索引

13

## 参考文献の分析: 文献数

### ■ SQuBOK®ガイドで紹介している文献数

付録A: 推奨書籍/論文	107 点
付録B: 参考/関連文献	221 点
付録C: 規格(標準)	125 点
付録D: 表彰論文	69 点
合計	522 点

(重複除くと169点)

〈参考〉 SWEBOK® 2004

推奨文献 : 184 点

関連文献 : 374 点

標準 : 98 点

合計 : 656 点 (重複除くと509点)

14

## 【第1部】

### ソフトウェア品質の定義と変遷

測定の話に入る前に、そもそも測定すべき品質とは何でしょうか？  
ソフトウェアの品質、品質保証について、これまでに経験した知識が、どのように定義、表現されてきたのかSQuBOKをもとにふりかえります。

#注  
【KA(n)やS-KA (n.n.n) で始まるスライドはSQuBOKガイドからの引用です】

15

## 品質の定義の変遷(1/3)

1. JIS(JIS)Z8101 品質管理用語)およびISO8402では、品質を以下のように定義している。

### ●JISの品質の定義:

『製品又はサービスが、使用目的を満たしているかどうかを決定するための評価の対象となる固有の性質・性能の全体。』

### ●ISOの品質の定義:

『製品またはサービスが明示または暗黙のニーズを満たす能力として有している特徴および特性の全体。』

「品質とは、ユーザの要求(ニーズ、使用目的)を満足させるために製品(含むサービス)のもつべき特性である。」

16

## 品質の定義の変遷(2/3)

- クロスビー(P. Crosby)の定義:
  - 「品質は「要求に対する適合」である。」
- ワインバーグ(G.M.Weinberg)の定義:
  - 「品質は誰かにとっての価値である。」
- 品質保証という観点からの品質
  - 品質にはユーザにとっての「価値」である。
- 近代的品質管理における品質
  - 品質は、ユーザにとっての「満足度」である。
    - 「満足度(CS:カスタマー、サティスファクション)」は、アメリカのマルコム・ボルトリッジ国家品質賞のスローガンであり、日本に逆輸入された

17

## 品質の定義の変遷(3/3)

- 英国PRAXIS社(ソフト企業)のマーチン・トーマスのコメント
  - 「カスタマー、サティスファクション(顧客満足度)は、我々のゴールである、しかしカスター(顧客)の視点は毎月でも変わりうる。」
- ジェームス・マーチンの定義
  - システムが本稼動する時、どこまで真のビジネス(ユーザ)ニーズに合っているかということ。
    - 開発期間が長年にわたるソフトウェア開発を意識した考え方、完成時にはユーザニーズ自身が変化しているとの認識  
⇒RADの必要性

18

## KA(1.1) 品質の概念

### (1)利害関係者の視点による定義(Garvin)

- 超越した視点:品質が何かを認識はできるが定義は困難である
- ユーザの視点:品質が目的に適合しているか
- 製造者視点:品質が仕様に準拠しているか
- 製品の視点:品質が固有の製品特性に結び付いているか
- 価値に基づいた視点:品質は顧客が対価として支払う額に依存する

### (2)満足感と物理的充足度合いによる定義(狩野)

- 当たり前品質要素:  
「それが充足されれば当たり前と受け取られるが、不十分であれば不満を引き起こす品質要素」
- 一元的品質要素:  
「それが充足されれば満足、不十分であれば不満を引き起こす品質要素」
- 魅力的品質要素:  
「それが充足されれば満足を与えるが、不十分であってもしかたがないと受け取られる品質要素」

19

## KA(1.1) 品質の概念

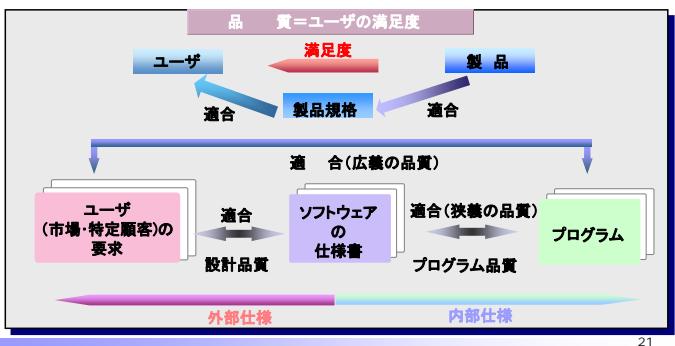
### そのほか、色々な人の色々な定義

- ●Joseph M.Juran: 二つの視点
  - プロダクトの特性(Feature)が顧客のニーズに応えることで満足を提供する
  - 不備: deficiencies(障害や誤り)から免れる
- ●Roger S.Pressman: ソフトウェアの品質を記述するのは困難といいつつ
  - 機能および性能に関する明示的な要求事項、明確に文書化された開発標準、および職業的に開発が行われた全てのソフトウェアに期待される暗黙の特性に対する適合
- ●Robert L.Glass: 品質は製品によって変わり全てに共通の品質の定義はない
  - 各製品が備えるべき一式の品質特性のことであり、プロジェクトの種類に応じて異なる優先度がつくべきもの
- ●石川馨: 「狭義の品質」と「広義の品質」⇒ Qualityを「質」と捕らえる
  - 狹義の品質: 製品の品質⇒ 欧米流の考え方
  - 広義の品質: 仕事、サービス、情報、工程、部門、人、システム、会社の全てを含めた質

20

## ソフトウェア品質の考え方

- ソフトウェアを中心とするシステム開発において品質を考える際は、**狭義**と**広義**の両面から考える必要がある。**狭義**には、「ソフトウェア仕様書に記述(定義)された機能が実現されている事の確認」であり、**広義**には「ユーザ要求への適合度、すなわちシステム完成度の確認」である。



21

## KA(1.1) 品質の概念

### ソフトウェア品質を議論する場合の要点

- 「時間」についての概念
- 「コスト」の概念
- 「必要な機能」が実現していること
- 「使いやすい」こと
- 「想定されている時間内」に機能を実行できること
- 「実行時に故障を起こさない」こと
- 「導入や学習」が容易なこと
- 「導入後の維持や拡張」が容易なこと

22

## 品質保証の定義(奈良の経験①)

- 消費者の要求する品質が十分に満たされている事を保証するために、生産者が行なう体系的活動。  
(JISハンドブック 品質管理 1995)
- ある“もの”が品質要求事項を満たすことについての十分な信頼感を供するため、品質システムの中で実施され、必要に応じて実証される、すべての計画的かつ体系的な活動。  
(ISO8042品質一用語 1994)
- 品目又は製品が、定められた技術的な要求事項に適合することにより、十分な信頼を得るために必要な、すべての計画的体系的な活動の型。  
(ANSI/IEEE729 ソフトウェア工学用語集 1994)

23

## 日本的な品質保証の定義(奈良の経験②)

- 品質保証は品質管理の真髄。消費者が安心して、満足して買うことができ、それを使用して安心感、満足感をもち、しかも長く使用することができるという品質を保証すること。  
(石川馨 1981)
- お客様に安心して使っていただけるような製品を提供するためのすべての活動。  
(飯塚先生 2005)
- 品質保証活動とは、品質リスク(バグがあるかもしれない)を最小にする活動である。バグが無いことを保証する活動ではない。  
(西先生 2006)

24

## 私なりの品質保証の定義(奈良の経験③)

### ■ これらの定義を私なりに解釈すると. . .

1. ユーザ(消費者)が満足する製品またはサービスの品質を保証するための組織的、体系的活動。
  2. 品質保証はアクティビティ(活動)でありワーク(作業)ではない。管理のPDCAが回らないと上手く行かない。
  3. ソフトウェア品質保証は:  
全工程、全組織・全員参加、多岐に渡る活動
- <<良くある誤解>>
- 品質保証は品質保証部門の仕事であり、そこが頑張ってやるもの。

25

## S-KA (1.2.2) 品質保証の考え方(①)

### ■ 「品質保証」; 用語の意味は国や地域によって必ずしも同一ではない

- ISO9000:2005の定義:
  - 品質要求事項が満たされるという確信を与えることに焦点を合わせた品質マネージメントの一部
  - 品質マネージメント:品質に関して組織を指揮し、管理するために調整された活動。  
⇒品質計画、品質管理、品質保証、品質改善から構成
- 品質保証の活動範囲は品質マネージメントのうち、品質計画、品質管理、品質改善を除いた部分

26

## S-KA (1.2.2) 品質保証の考え方(②)

- 「日本的品質保証」:お客様を満足させる活動の総称
  - お客様に安心して使っていただけるような製品を提供するための全ての活動
  - 品質保証は品質管理の真髄
  - 活動内容について「実証」することを必ずしも重要視していない
  - お客様が満足したという結果をもって品質保証活動の成果を測る
- 「欧米的品質保証」:
  - 品質保証していることの「実証」重要視して発展  
(契約社会という文化的な背景がある)

- 欧米の品質保証の解釈と日本の品質保証に対する解釈には大きな差がある
- 但し、顧客満足を目的とした活動と位置付ける点では同じである

27

## S-KA (1.2.4) S-KA 改善の考え方

- 「改善」:ボトムアップ的かつ系統的現場活動
  - 仕事の改善、プロセスの改善、製品品質改善がある
  - 改善計画と目標を立て目標に向けた改善計画を実行
  - 改善の成果がどう実現されたか評価し、再度計画を立て、これを繰り返す  
⇒PDCAや改善(KAIZEN)の方法として確立された
  - 品質改善は現状の品質を把握(測定)し、ビジネス目標に合致する品質目標が重要
- 1. 2. 3. 1 T:PDCA
  - 計画(Plan→目標、目的)、実施(Do→計画に基き)、評価(Check→結果調査)、改善(Action→評価結果に基き処置) プロセスを順に実施し、最初の改善を次の計画に結びつける
    - 【目的】:全体のレベルアップを図る
    - 【効果】:目的を合理的、効果的に達成する
    - 【留意点】:管理項目と目標値の決定、データ採取、データに基づく論理的判断、作業標準の見直し、再発防止の処置などが重要

28

## ソフトウェア品質マネジメントの特徴

### ■ ソフトウェアの特徴

項目	特徴と問題点	信頼性向上への配慮
1	<論理の複雑性であること> <ul style="list-style-type: none"><li>・論理の正確な設計が困難</li><li>・論理の信頼性の高いテストが困難</li><li>・正確な開発規模の見積りが困難</li></ul>	(1)構造設計とそれに基づくレビュー (2)システムマッチングテスト
2	<目に見えないこと> <ul style="list-style-type: none"><li>・品質管理が困難</li><li>・工程管理が困難</li></ul>	(1)品質のビジュアル化 (2)開発工程のビジュアル化
3	<個人への依存が高いこと> <ul style="list-style-type: none"><li>・個人差が大きい</li><li>・多人数の共同作業</li></ul>	(1)開発手法の標準化と自動化 (2)再利用技術 (3)教育
4	<ユーザニーズと直結していること> <ul style="list-style-type: none"><li>・ユーザニーズの正確な理解が困難</li><li>・使用条件の正確な把握が困難</li><li>・なかなか仕様が決まらない</li><li>・システムは生き物である(成長する)</li></ul>	(1)要求仕様分析手法 (2)実使用条件でのテストによる検証 (ex. System Simulation Test)

29

## (ご参考)ソフトウェア工学の問題

### ■ ソフトウェアには:

- 複雑性がある
  - ソフトウェア開発の難しさの元
- 順応性がある
  - 如何なる課題にも対応できる
- 不可視性である
  - 目に見えない
- 変更可能性がある
  - 仕様が決らなくても先に進める

30

#### S-KA (1.2.4) ソフトウェアの品質マネジメントの特徴(1)

- ハードウェアの品質管理技法をそのまま適用することが難しい
  - ソフトウェアが物理的実態を持たない
  - ソフトウェアは設計の自由度が高く論理矛盾等障害を作り込みやすい
  - ソフトウェアは測定すべき物理特性が殆ど存在しない
    - そもそも、何を測定すべきかについて統一した見解がない
  - ソフトウェアの仕様は殆どが自然言語で記述される
    - 曖昧性が高く矛盾を引き起こしやすい
  - ソフトウェア開発は人間の知的作業によって行われる
    - モチベーションが大きく作用し品質、生産性に影響を与える
  - ソフトウェア開発はチーム開発である
    - チームワーク、リーダシップ、コミュニケーションが重視される

31

#### S-KA (1.2.4) ソフトウェアの品質マネジメントの特徴(2)

- 規模の増大が二つの問題を生む
  - それぞれの技術者が全体を把握できない
    - 開発の見通しが悪くなることで障害を作り込みやすい
    - 開発人�数が増大しコミュニケーションの密度が低下する
      - ティームワークの確保が難しい

知的作業の質に悪影響を及ぼし、信頼性を低下させる

#### ■ ソフトウェアエンジニアリングの充実が必要

- 設計の自由度を高めないようにする
  - 定石やデザインパターン等の活用
- 品質向上に寄与する指標の検討
- 仕様のレビューと管理の充実
- 開発の“悪さ”的知識を抽出し、体系化して蓄積

32

## 【第2部】

### ソフトウェア品質の測定と、 その留意点

ソフトウェア品質の測定と結果の活用は高品質なソフトウェアの開発に必要不可欠です。しかしながら、目的が明確ではない測定や、測定条件が異なる他の組織の基準の妥当な利用は、必ずしも高品質なソフトウェア開発にはつながっていません。

第2部では、この“ソフトウェア測定”と“メトリックス”に焦点をあて、本来どのように測定し、活用すべきなのかを過去の経験とSQuBOKからお話しします。

#注  
【KA(n)やS-KA (n.n.n) で始まるスライドはSQuBOKガイドからの引用です】

33

#### ソフトウェア測定の考え方とメトリックス(1/2)

- 計測は品質管理、プロジェクト管理のみならず、あらゆる管理(制御)の基本である(私の経験)
  - 「測れないものは制御できない(トム・デマルコ)」
- 計測を確実にするために
  - 計測が容易であること
    - 計測の容易(可能)な尺度を選択
    - 計測を容易にする仕掛けとツールの導入
  - 計測実績データの蓄積、評価
    - 計測条件(コンテキスト)の明確な実績データの収集、蓄積
      - 計測条件が異なるデータ(絶対値)の比較は意味がない
    - 実績データの分析、評価
    - 評価基準の設定

34

#### ソフトウェア測定の考え方とメトリックス(2/2)

- メトリックスは代用特性であり、常に整合性を評価することが重要。メトリックスは品質特性およびプロセスとの結びつきが明確であること(私の経験)
- 経験的、品質特性のメトリックス
  - 信頼性メトリックスの例を次のスライドに掲示
- 経験的、プロセスのメトリックス
  - プロセスマトリックスの例を次のスライドに掲示

35

#### 品質特性(信頼性品質指標)メトリックスの例

品質特性	副特性	計測尺度	定義
成熟性	誤り密度		誤り件数 [件] / 成果物の量 [行]
	残存誤り密度		最終成果物に含まれた誤り件数 [件] / 最終成果物の量 [行]
	試験密度		テストの量 [項目] / 成果物の量 [行]
	エラー収束率		総抽出エラー数 [個] / 信頃成長曲線の始和点 (=推定総エラー数) [個]
信頼性	試験実施率		実施されたテストの量 [項目] / 予定されたテストの量 [項目]
	ダウン発生率		ダウンにいたった回数 [回] / 発生障害件数 [件]
	誤り許容性	誤り検出率	システムのチェック機能によって検出された誤り・誤操作の数 [回] / 記録された誤り・誤操作の数 [回]
	可用性	平均故障発生間隔	システムの故障時間 [時間] / 観測された故障発生件数 [回]
	稼働率		稼動状態にあった総時間数 [時間] / 観測時間 [時間]
	平均ダウン時間		観測されたダウンの回数 [回] / 復旧に要した総時間数 [時間]
	平均エラー修正時間		エラーの修正に要した時間の和と [人時] / 観測中に修正されたエラーの総件数 [件]
	平均復旧時間		復旧に要した総時間 [時間] / 観測されたダウンの回数 [回]

(注1) 平均エラーセンスともいう。

36

### プロセスマトリックスの例 (1/3)

項目番号	工程	品質指標	単位	管理レベル	備考
1	基本設計	1. ドキュメント不良件数 2. ドキュメント不良件数／頁 3. DR 指摘件数／頁 4. 投入工数／頁 5. 檢完遅延日数 6. ドキュメント検査実施回数	件 件／頁 件／頁 人 H／頁 日 回	プログラム単位 プログラム単位 プログラム単位 プログラム単位 プログラム単位 プログラム単位	
2	機能設計	1. ドキュメント不良件数 2. ドキュメント不良件数／頁 3. DR 指摘件数／頁 4. 投入工数／頁 5. 檢完遅延日数 6. 変更指示件数 7. ドキュメント検査実施回数	件 件／頁 件／頁 人 H／頁 日 件 回	プログラム単位 プログラム単位 プログラム単位 プログラム単位 プログラム単位 プログラム単位 プログラム単位	
3	構造設計 ／ 詳細設計	1. ドキュメント不良件数 2. ドキュメント不良件数／頁 3. DR 指摘件数／頁 4. 投入工数／頁 5. 檢完遅延日数 6. テスト項目数／KS 7. 変更指示件数 8. ドキュメント検査実施	件 件／頁 件／頁 人 H／頁 日 個／KS 件 回	プログラム単位 プログラム単位 プログラム単位 プログラム単位 プログラム単位 プログラム単位 プログラム単位 プログラム単位	

37

### プロセスマトリックスの例 (2/3)

項目番号	工程	品質指標	単位	管理レベル	備考
4	コードイング	1. 投入工数／ステップ 2. フラグ数	人 H／ステップ 個	プログラム単位 プログラム、モジュール単位	
5	単体テスト	1. 不良摘出件数(累積) 2. 不良摘出件数／KS 3. テスト項目進捗度 4. 不良摘出件数／投入工数 5. 不良摘出件数／マシン時間 6. テストプログラム消化率 7. 不良率(不良摘出件数／テスト項目数)	件 件／KS % 件／人 H % % %	プログラム、モジュール単位 モジュール単位 モジュール単位 モジュール単位 モジュール単位 モジュール単位 モジュール単位	成長曲線

38

### プロセスマトリックスの例 (3/3)

項目番号	工程	品質指標	単位	管理レベル	備考
6	プログラムテスト	1. 不良摘出件数(累積) 2. 不良摘出件数／KS 3. テスト項目進捗度 4. 不良摘出件数／投入工数 5. 不良摘出件数／マシン時間 6. テストプログラム消化率 7. 設計総合耐久テストの故障率 8. 探針での不良率 9. 探針での故障率 10. 探針での推定残不良数 11. 不良率(不良摘出件数／テスト項目数)	件 件／KS % 件／人 H % 件／H % 件／H % 件 %	プログラム、モジュール単位 モジュール単位 モジュール単位 モジュール単位 モジュール単位 システム、プログラム単位 プログラム単位 プログラム単位 プログラム単位	成長曲線 (デバッグ効率)
7	製品検査	1. 不合格件数 2. 不合格件数／KS 3. 製品検査実施回数 4. 故障率(1/MTBF) 5. MTBD 6. 不良率 7. 不良摘出件数(累積)	件 件／KS 回 件／H H／件 % 件	システム、プログラム単位 プログラム単位 プログラム単位 プログラム単位 プログラム単位 プログラム単位 プログラム単位	(設計発見不良)

39

### S-KA (1.2.5) ソフトウェア測定の考え方

- ソフトウェアの測定はISO/IEC 15939:2002で定義
- メトリックスには基本メトリックスと導出メトリックスがある (JIS X 0141では基本測定量と導出測定量)
- 測定にあたり:
  - 目的、方法(操作の場合)、尺度、活用のプロセスを明らかにする
  - 測定目的とメトリックスを結びつけることが重要(例:GQM)
  - 属性を排した形で測定方法を定義することが重要
  - 名義尺度、順序尺度、間隔尺度、比率尺度のどれを用いるか定義
- 測定プロセスの共通的な枠組み(ISO/IEC 15939:2002):
  - 測定に対するコミットメントの確立および保持
  - 測定プロセスの計画
  - 測定プロセスの遂行
  - 測定の評価
- 測定プロセスとは、測定の目的や方法、尺度の定義、選択、適用を改善するために必要な手順

40

### KA (3.1) メトリックス

- “もの”の測定可能な特徴を属性と呼び、属性を測定する方法と尺度を合わせた概念の集合
- 2種類のメトリックス
  - プロダクトメトリックス: 製品の属性を測定する
    - ソフトウェア品質メトリックス、規模メトリックスなど
  - プロセスマトリックス: プロセスの属性を測定する
    - 開発プロセスの個々の作業や手順全体に関するメトリックス
    - 作業に影響を与える人や組織といった開発基盤に関するメトリックス
- メトリックスを用いる目的:
  - 製品やプロセスの品質を定量的に把握、評価し、継続的に改善すること
  - 製品とプロセスの両方に焦点を当てて、改善することが重要
  - どの様なメトリックスを用いるかは、何を目的にどの様な目標を設定するかで決定

41

### S-KA (3.1.1) 測定理論～用語の定義(1)～

- 測定尺度:
  - 測定可能な特徴を示す属性を量測するもの
    - 一定の尺度で物事を測定することにより、客観的な評価や判断を可能とする
- 品質メトリックス:
  - ソフトウェアの品質特性、副特性を定量的に計測するもの
    - ソフトウェア製品の品質特性、副特性を定義し、測定、評価を可能とする
- 測定値:
  - 属性に割り当てられた「値」(直接測定値と間接測定値)
    - 測定可能な特徴を値で示し、測定対象の実体や状況を具体的に把握する
- 指標:
  - 予測や見積り、評価等の情報ニーズに基づいて示す数値または変数
    - 予測や見積りの際の目安や補助、組織やプロジェクトの達成度合いの評価基準に用いられる
- 評定水準:
  - 測定尺度を分類するために使われる順序尺度上の点
    - ソフトウェア種別や利用者の要求等を考慮して、評価目的ごとの品質要求水準を明確にする

42

## S-KA (3.1.1) 測定理論～用語の定義(2)～

### ■ 評価基準:

- プロセス、製品、プロジェクト、または資源の価値や品質を評価するときの基準
  - 品質特性または品質副特性の評定水準に基づいて、ソフトウェア製品品質の総合評価が客観的に行えるようにする

### ■ 測定プロセス:

- メトリックスを実際に計測するプロセス
  - 開発済みのソフトウェアメトリックスを計測し、当該ソフトウェア自身の評価、他ソフトウェアとの比較、今後の保守のスケジュール、投入人月の見積りに使用する。
  - 開発中のソフトウェアメトリックスを計測し、開発プロセスを動的に制御しながら、ソフトウェアを計画どおりに効率よく開発する「ソフトウェア開発の計器飛行」を可能にする

### ■ 評価プロセス:

- ソフトウェアメトリックスを使用して計測した結果を評価する
  - ソフトウェア製品の品質評価を計画的に実施して、客観的、効率的な評価が行えるようにする

- 参考規格:ISO/IEC15939:2002、9126-1:2001、9126-2:2003、TR9126-4:2004、14598-1:1998、2382-14:1997、IEEE std610.12-1990、IEC60050-191:1990

43

## S-KA (3.1.1) 測定理論～留意事項(1)～

### ■ 測定尺度:

- 独自に定義した測定尺度を用いる場合には、其の定義や測定手順等を明らかにし、測定尺度を共有する関係者間で十分な認識合わせを行う必要がある

### ■ 品質メトリックス:

- (1)分解された品質の副特性を単一の値で表現することは難しく、複数の測定値から総合的に評価する必要がある
- (2)複数の測定値に重みづけして、単一の代表値を算出すると、計測した値の本来の意味が失われる危険性がある
- (3)品質の副特性と測定値の相関関係や精度をトレースする必要がある
- (4)品質の副特性への分解には、いくつかの方法があり、したがって、計測値も、一意には定まらない
- (5)測定を負担のかかり過ぎない計測方法を採用すべきである
- (6)例えば、ユーザビリティのように、定量的な測定が困難な品質特性もある。その場合は、主観的評価や、聞き取り調査等の方法も考慮する

44

## S-KA (3.1.1) 測定理論～留意事項(2)～

### ■ 測定値:

- 測定値(データ)と使用した測定尺度や属性は常にセットで示し、“データの一人歩き”を避ける配慮が必要である

### ■ 指標:

- 指標と一緒に、その確信度や重要性等を定量的に示し、分析、評価の手助けとする

### ■ 評定水準:

- 品質は与えられた必要性によって決定されるものであるため、評定水準は品質の評価目的に応じて設定する必要がある

45

## S-KA (3.1.1) 測定理論～留意事項(3)～

### ■ 評価基準:

- 評価基準の確立と運営には、組織的な評価技術の管理が不可欠である

### ■ 測定プロセス:

- どの時点で、どの要素を、どのように計測するかを予め明確にする

### ■ 評価プロセス:

- メトリックスによる測定は場当たり的に実施するのではなく、組織やプロジェクトごとに明確に定義されたプロセスの中へ組み入れて実施すべきである

(補足)測定プロセスはISO/IEC 15939に基づいてソフトウェア一般の測定、評価プロセスを、評価プロセスはISO/IEC 14598-1に基づいてソフトウェア製品品質の測定、評価プロセスを解説している

46

## まとめ～品質の定義と品質保証

### ■ 1. 品質の定義と解釈

- ① 品質は長い間、「要求に対する適合」とされてきたが、近年は「ユーザにとっての価値」、「ユーザに取っての満足度」、「真のビジネスニーズに合っている度合い」などが主流である。
- ② 日本は、仕事、サービス、情報、工程、部門、人、システム、会社の全てを含めた質を表す傾向がある。

### ■ 2. 品質保証～この用語の解釈は、国や地域に異なる。

- ① 日本的品質保証:お客様に安心感を与え、お客様を満足させるための全ての活動の総評であり、必ずしも活動内容を実証することを重要視していない。
- ② 歐米的品質保証:品質保証活動をしていることの実証を重要視している。これは契約社会という文化的な背景が影響している。

47

## まとめ～ソフトウェア測定とメトリックス

### ■ ソフトウェア測定

- ① 計測は品質管理、プロジェクト管理のみならず、あらゆる管理(制御)基本である。
- ② 計測を確實にするためには、計測が容易であること、計測実績データの蓄積、評価が重要である。
- ③ 測定にあたり、目的、方法、尺度、活用のプロセスを明らかにすることが重要である。

### ■ メトリックス

- ① メトリックスは、属性を測定する「方法と尺度」を合わせた概念の集合と考えられる。
- ② メトリックスを用いる目的は、製品やプロセスの品質を定量的に把握・評価し、「継続的に改善をする」ことである。
- ③ メトリックスによる評価は、単一ではなく複数を用いて総合的に行うことが望ましい。
- ④ 測定値は測定条件(コンテキスト)が異なると意味が変わってくる。  
測定値は方法、尺度、属性をセットで示し“データの一人歩き”を避ける配慮が必要である。

48