

SEA 上海 2012 西安フォーラム

『データ指向の品質マネジメントと
ソフトウェアメトリックスの再考』

2012年10月27日～29日

NARAコンサルティング
奈良隆正

自己紹介

1962年(株)日立製作所に入社、
1965年以來 ソフトウェア開発事業部門、情報システム構築部門、
および関連会社 ((株)日立システムアンドサービス、(株)日立
システムバリュー)において、ソフトウェアの品質保証、
ソフトウェアテスト、SPL、PM普及などに従事。
2007年、NARAコンサルティングを立上げ、ソフトウェア開発の
コンサルタント業務を展開、現在に至る。

<< 主な著書 >>

『ソフトウェア品質保証入門』 (共著、日科技連出版社、'08年)

『ソフトウェア品質知識体系ガイド』 (共著、オーム社、'07年)

『ソフトウェアテストと品質保証の実際』

(共著日本テクノセンター、'99年)

<< 主な学会などの活動 >>

情報処理学会（IPSI）、
プロジェクトマネジメント学会（PM学会）、
日本品質管理学会（JSQC - ソフトウェア部会）、
日本SPIコンソーシアム（JASPIC）、
日本プロジェクトマネジメント協会（PMAJ）、
ソフトウェア技術者協会（SEA）、
日本ソフトウェアテスト技術者認定協議会（JSTQB）、
ソフトウェアメンテナンス研究会（SERC）

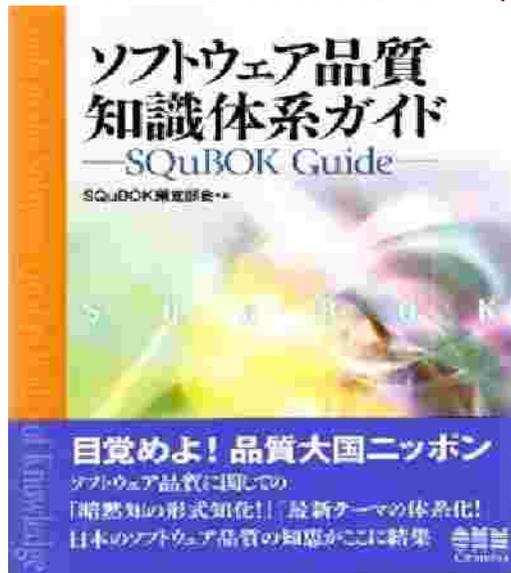
アジェンダ

- 1 . ソフトウェア品質二つの側面
- 2 . ソフトウェア品質保証のフレームワーク
- 3 . ソフトウェア品質測定の必要性
- 4 . ソフトウェア測定はコアコンピタンス
- 5 . ソフトウェア測定の考え方とメトリックス
- 6 . ソフトウェア品質評価プロセス・モデル
- 7 . ソフトウェアメトリックスとは
- 8 . ソフトウェア測定の考え方
- 9 . ソフトウェア測定理論～用語の定義～
- 10 . ソフトウェア測定理論～留意事項～
- 11 . ソフトウェア測定まとめ

ソフトウェア品質知識体系ガイドとは

- **SQuBOK[®]** ガイド ？

Guide to the **S**oftware **Q**uality **B**ody of **K**nowledge



日本発のBOK!

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)

著書紹介 「ソフトウェア品質保証入門」

ソフトウェア品質保証入門

高品質を実現する考え方とマネジメントの要点



保田 勝通著

奈良 隆正著

A5 判 248 頁

定価 2940 円 (税込)

ISBN978-4-8171-9263-9

出版社：(株)日科技連出版社

URL <http://www.juse-p.co.jp>

私に申し込んで頂くと著者割り 20% で出版社からお送りします。
その際は、ご芳名、お送り先住所、TEL、部数をお知らせ下さい。

【連絡先】

〒240-0113 神奈川県三浦郡葉山町長柄1303-36 奈良隆正

TEL/FAX:046-875-6711

E-mail:nara@consul21.com

またはt-nara@mx4.ttcn.ne.jp

本書は、組織としてソフトウェアの品質保証をどのように確保すれば良いのか」という課題に「初めて」品質保証を担当する方々にもわかるように、基礎的な知識からていねいに解説しています。今後、ますます激化するグローバルな競争の中で生き残るために「何を」、「どうすべきか」についても解説します。さらに、品質を確保するために役立つ、ツール、手法、指標、メトリクスなどについて例をあげながら紹介します。

Software Measurement
and Estimation A Practical Approach

演習で学ぶ ソフトウェア メトリクスの基礎

【ソフトウェアの測定と見積もりの正しい作法】

Linda M.Laird and M.Carol Brennan
リンダ・M・ライルド + M・キャロル・ブレナン 著
Makoto Nomaka and Hiroonori Washizaki
野中 誠 + 鷲崎弘宜 訳

日経BP社



メトリクスとして把握できる情報は「抽象な概念」のごく一部にすぎない。メトリクスに過度の期待を抱いてはいけない。メトリクスによって表現可能な事柄と、本当に把握したい概念の間にギャップがあることを理解しつつ、しかし、インフォームド・デシジョンを効果的におこなうために、メトリクスによって得られる論理的情報を活用する必要がある。

出典 訳者まえがきより 7

ソフトウェア 品質会計

NECの高品質ソフトウェア開発を
支える品質保証技術

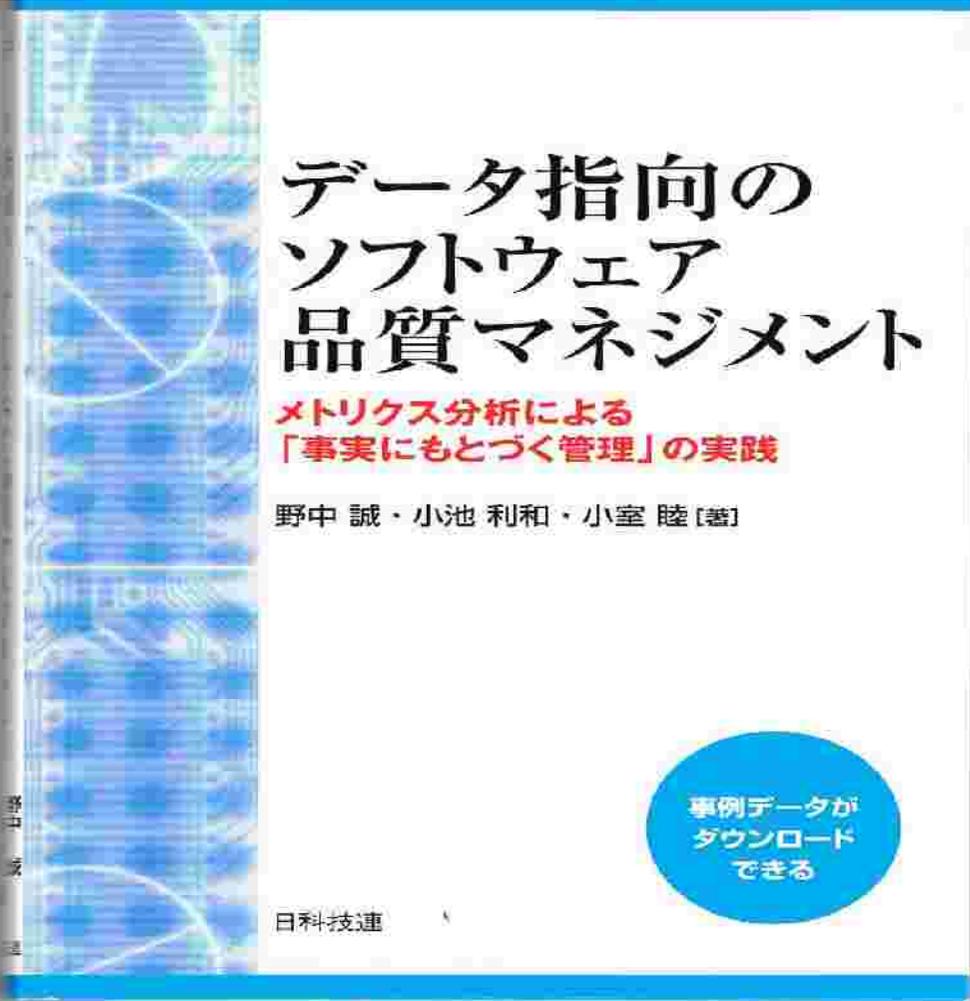
菅田直美[著]

日科技連

品質会計とはNECにおいて20年以上にわたって培われてきたソフトウェア品質管理の手法で、作り込みバグを負債と見なし、バグ摘出によりこの負債を返済し、負債がゼロになった時点で出荷する」という考え方によるものです。

出典 ;まえがき より

品質会計 = データに基づく品質説明責任、と解釈できる。



データ指向の ソフトウェア 品質マネジメント

メトリクス分析による
「事実にもとづく管理」の実践

野中 誠・小池 利和・小室 睦 [著]

事例データが
ダウンロード
できる

日科技連

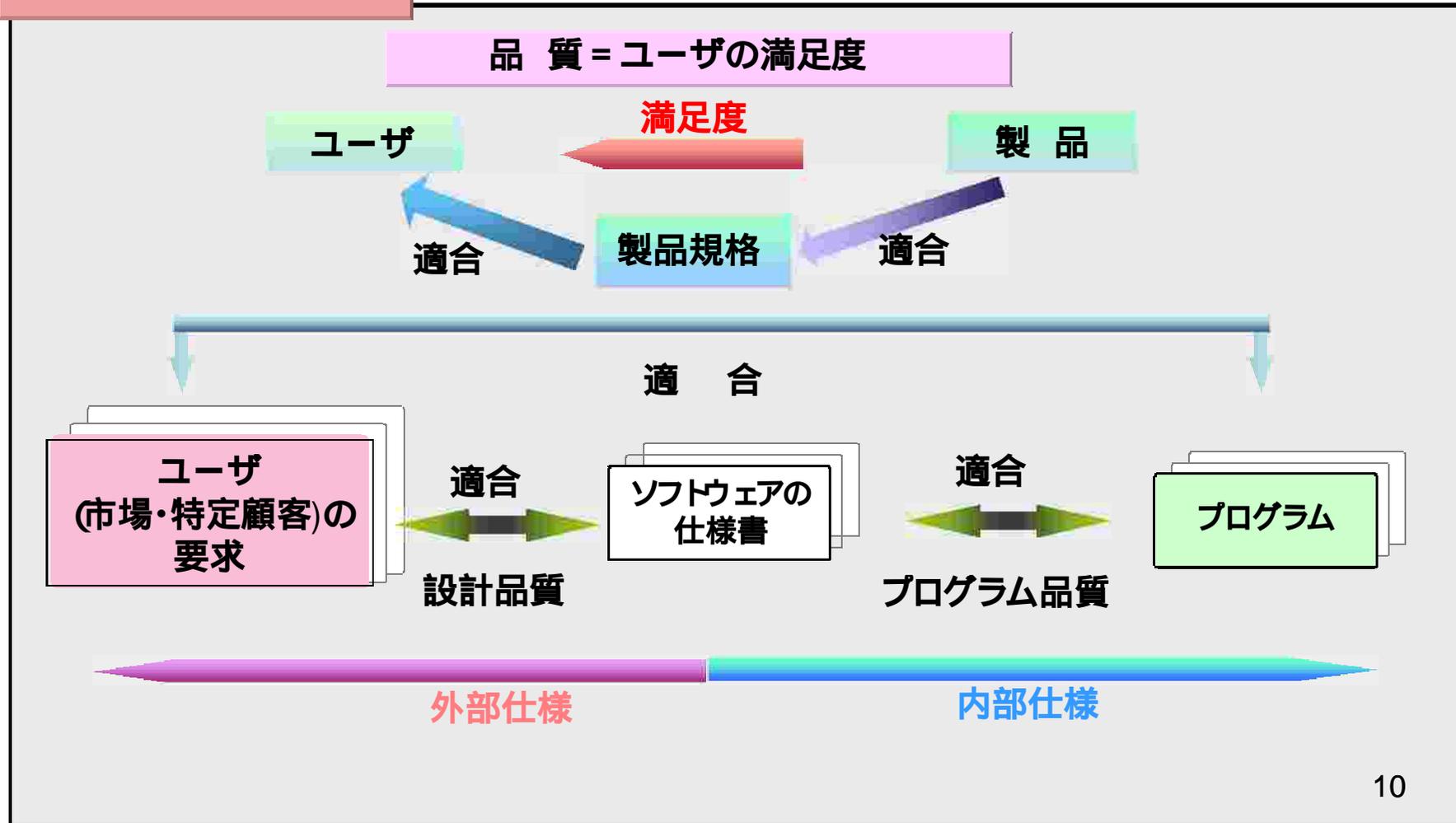
「事実に基づく管理」という品質マネジメントの原則に立ち、ソフトウェアの品質を向上するためにデータを活用することを勧めています。それは、客観的な数字がもつ力が人 組織を動かすからです。事実に基づく管理のために、ソフトウェアの品質メトリクス分析する具体的な手順を、事例を用いて懇切丁寧に解説しています。

出典 :まえがき より

1. ソフトウェア品質二つの側面

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有る。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。

ソフトウェア品質の考え方



< ソフトウェア検証の二つの条件 >

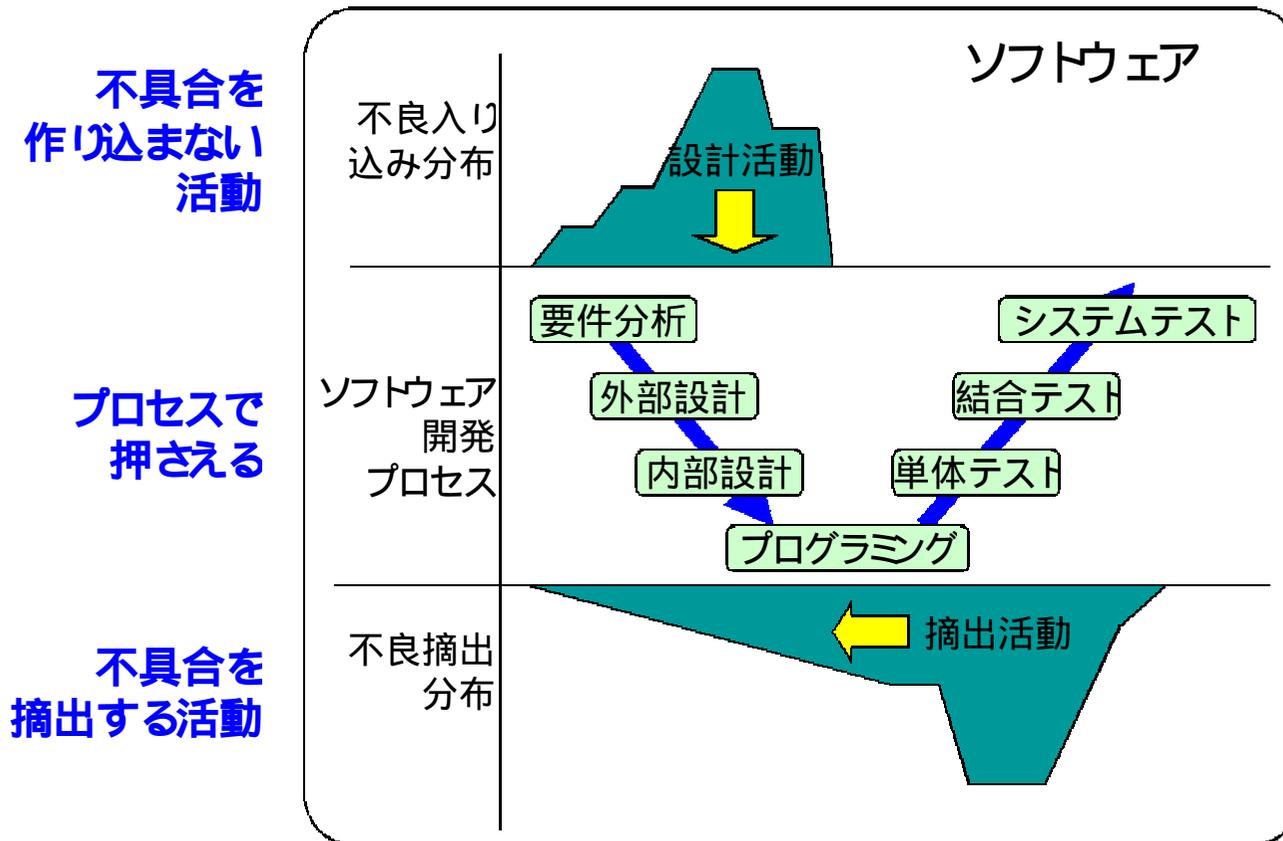
- 1、設計仕様がユーザ要求に合致していること。
- 2、プログラムが設計仕様を実現化し、仕様通りに正しく動作すること。

設計品質は外部仕様の解釈により定まり
プログラム品質は内部仕様の正確性によって定まる。

最終的にはユーザ要求とプログラムが
適合していること



2. ソフトウェア品質保証のフレームワーク



(1)品質作り込みの
手順や標準の確
立：

プロセスの構築

(2)プロセスが機能し
成果物が正しいことを
確認：

**公式レビュー、
監査**など

(3)成果物の確認：

検証と妥当性確認

ソフトウェア開発プロセスを中心に、3つの側面を重視して
ソフトウェアの品質保証を行う

出典：「ソフトウェア品質保証入門」、保田勝通、奈良隆正 日科技連出版社、2008.04
組込みプレス Vol.2:商品の価値として、ソフトウェアの品質を作り込む」、技術評論社、2005.10。

3.品質測定の実要性

「測れないものは制御できない」（トム・デマルコ、Controlling Software Projects; Englewood Cliffs)であり、計測はプロジェクト管理、品質管理のみならず、あらゆる管理(制御)の基本である。

品質制御は、事実の把握と意思決定に必要なデータやメトリックスを定義し、測定し、収集し、分析することで可能になる。

〔参考〕第2回 プロジェクト実態調査

(出展：日経コンピュータ、2008、12月1日号)

定量的管理と成功率

- 有り：45.6%
- 無し：24.3%

定量的管理の実態

	定量的管理の実態(%)		遵守率(%)	
	2008	2003	2008	2003
成果物	18.0	8.7	51.9	46.4
コスト	14.8	5.1	63.2	76.2
進捗	29.9	12.8	54.6	54.9

プロジェクト成功率：31.1% (26.7%, 2003)

4 .測定はコアコンピタンス

- n 製品開発における測定はコアコンピタンス
 - .. 「物、事を計測し評価する能力」
 - .. NASAが使う部品の信頼度はsix nine 計測できたことが凄い
 - .. 開発能力と測定能力は車の両輪
- n 計測を確実にするために
 - .. メトリクスが必要
 - n ソフトウェアメトリクスは代用特性である
 - n メトリクスは必要性和目的に合わせて定義されなければ成らない
 - n メトリクスは常に見直しが不可欠である
 - .. 計測結果は活用されなければ意味がない
 - n 活用の基本はプロセスへのフィードバックである
 - n 活用されないデータは精度が劣化してゆく
- n **最近散見される問題**
 - n **慣習によって意味を理解せず計測していないか？**

5. ソフトウェア測定の考え方とメトリックス

? 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

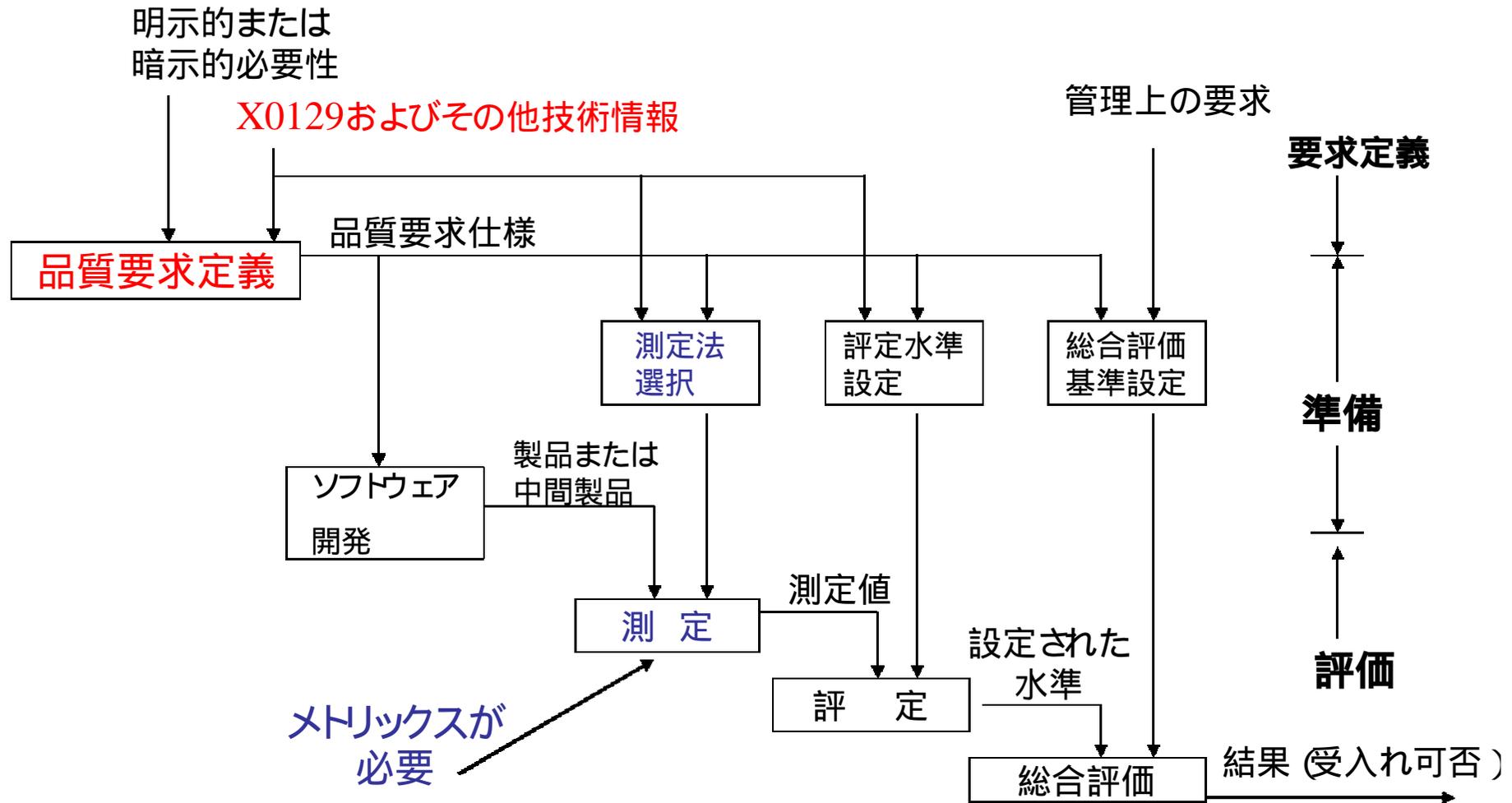
? 計測条件（コンテキスト）の明確な実績データの収集・蓄積

? 計測条件が異なるデータ（絶対値）の比較は意味が無い

? 実績データの分析・評価

? 評価基準の設定

6. 品質評価プロセスモデル (ISO/IEC9126)



出典) 東基衛 (他編): 『ソフトウェア品質評価ガイドブック』、日本規格協会、1994年。

【参考】ソフトウェア品質特性 (ISO/IEC 9126シリーズ)

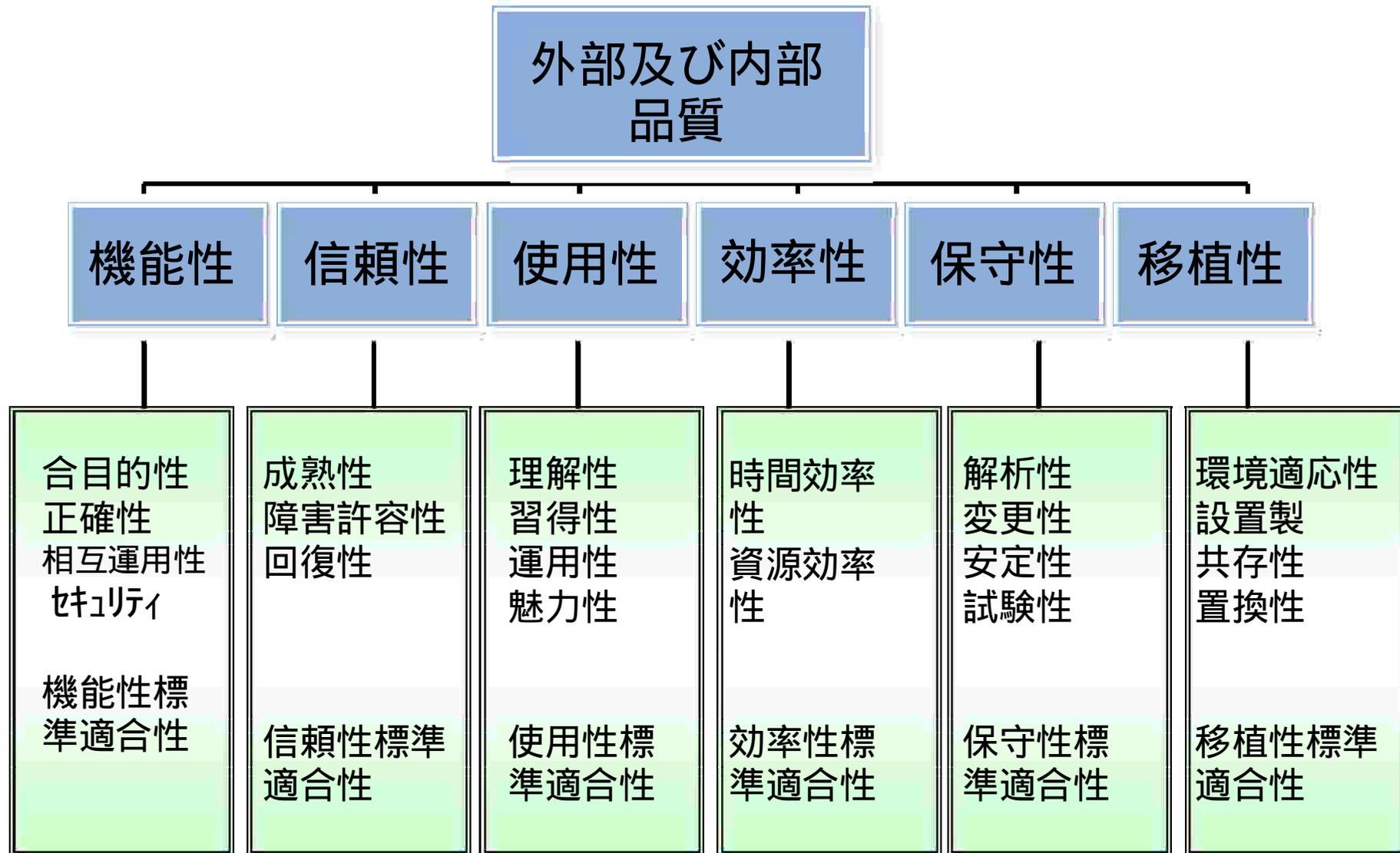


図10.1 外部及び内部品質のための品質モデル[出典：JIS X 0129-1:2003 ソフトウェア製品の品質 - 第1部：品質モデル，p. 9 図4]

【参考】ソフトウェア品質特性（ISO/IEC 9126シリーズ）

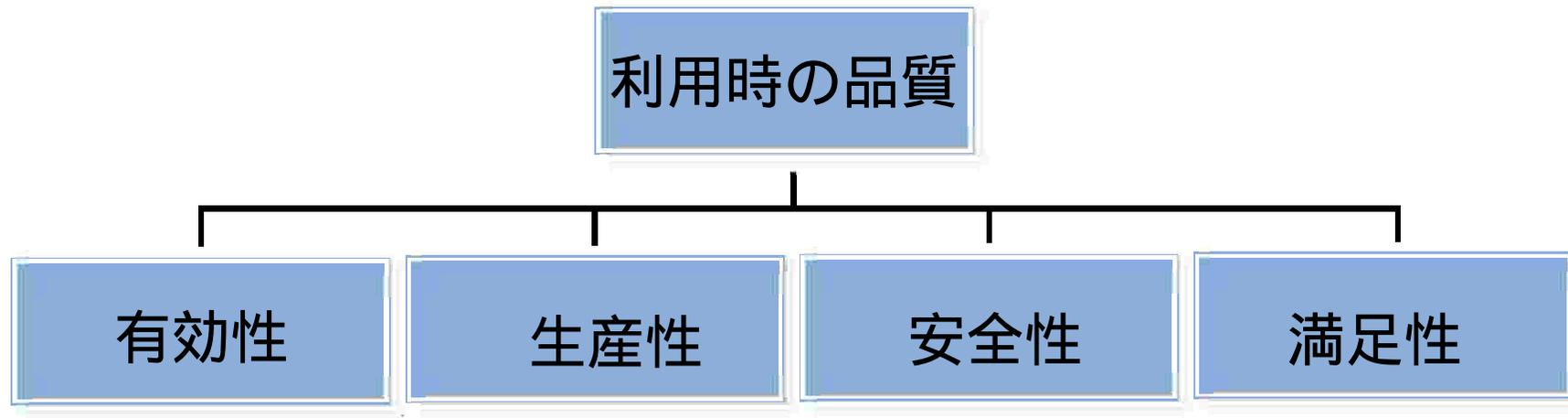


図10.2 利用時の品質のための品質モデル

[出典：JIS X 0129-1:2003 ソフトウェア製品の品質
- 第1部：品質モデル，p. 13図5]

7. メトリックスとは

- “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
 - n 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
 - n プロセスメトリックス；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；
 - n 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
 - n 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
 - n 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

(出展：S QuBOKガイド)

<参考>

ISO/IEC9126対応のメトリックス例を、付録4へ掲載している。

【参考】メトリクス定義の代表的な技法

- n GQM (Goal - Question - Metric)パラダイム
 - .. “計測はトップダウンに行われるべきである ”
 - n まず計測目標があって ,その目標を遂行するために尺度 (メトリクス)が定義され ,計測されるべき
 - .. Basili教授らによって提案された総合的なソフトウェア計測の枠組み
 - .. “データ分析は何らかの目的や仮説に基づいて行われるべきである ”
 - n 例)コスト予測 ,コスト改善 ,品質改善 etc.

【参考】 GQMモデルの定義

・ GQMモデルとは

- n 「目標 (G)」を識別し
- n その達成を評価する 「質問 (Q)」を決め、
- n 質問に対して定量的な回答を与える 「メトリックス (M)」を定義する

(目標はビジネスゴールとリンクしている事が重要)

GQMモデル例*

Goal

「ソフトウェアの修正依頼処理」の「適時性（処理にかかる時間の妥当性）」を「プロジェクトマネージャ」の立場から「改善」する

Question

ソフトウェアの修正依頼処理にかかる時間は？

処理時間は改善されたか？

平均処理時間

処理時間の標準偏差

マネージャの満足度の主観的評価値

処理時間が上限を超える場合の割合は？

平均的な処理時間 / 標準的な平均処理時間

Metric

*井上克郎，松本健一，飯田元 著 「ソフトウェアプロセス」 共立出版，2000.

GQMモデル(1)

Goal

構成管理データ(CVS)と障害管理データ(GNATS)のデータから
ファイル変更パターンを解析し,企業における特定のプロジェクト
において,プロジェクトマネージャの視点から,不安定な要求・不
完全な設計・劣悪なソースコード品質について評価する

Question

ファイル変更レ
ベル(FCM)は?

変更行数は
(LCC)?

変更理由は?

ファイルの変更者数は
(ONR)?

ファイル毎の変
更回数(CVS)

ファイル毎の変更行
数(CVS)

変更動機:バグ=B,機
能変更=CR(GNATS)

ファイル毎の変更者
数(CVS)

Metric

GQMモデル(2)

Goal

バグに関するGNATSデータを分析することによって、企業における特定のプロジェクトにおいて、プロジェクトマネージャの視点から、製品の品質を評価する

Question

重要度の高いバグの修正数の曲線は？

優先度が高いバグが未解決となっている時間の平均は？

重要度毎のバグの修正数 (GNATS)

優先順位毎のバグの修正数 (GNATS)

優先順位毎のバグの修正完了日 (GNATS)

Metric

優先順位毎のバグの登録日 (GNATS)

【参考】 GQMモデルの拡張

・ GQMモデル

- n 「**目標**」を識別し、その達成を評価する「**質問**」を決め、質問に対して定量的な回答を与える「**メトリクス**」を定義する

・ GQM2モデル

‘GQMに加えてデータを収集する **Mechanism**」を決める (以下の4点)

- n データの収集と報告の「**責任者**」は誰か
- n データを「**収集する頻度**」はどの程度か
- n データを「**報告する頻度**」はどの程度か
- n データの収集・報告に必要な「**インフラ**」は何か

8.ソフトウェア測定の考え方 (出展：SQuBOKガイド)

n 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)
- … 属人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

n 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

9. 測定理論 ～用語の定義(1) (ISO/IEC :15939)

- 測定尺度；
 - 測定可能な特徴を示す属性を**計量**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る
- 評価水準；
 - 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

9. 測定理論 ～用語の定義(2) (ISO/IEC :15939)

- 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体の評価、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

10. 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有る

10. 測定理論 ～留意事項(2)～

- 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、単一の代表地を算出すると、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。

10. 測定理論 ~ 留意事項 (3)~

- 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

10. 測定理論 ~ 留意事項 (4)~

- 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

ソフトウェア測定まとめ

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。

計測を確実にするためには、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。

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。

計測事象 = 因果関係 + バイアス + 偶発性

(出展 ;長崎大中村先生－JASPIC講演より)

終わりに

- (1) **ただ何となく慣習に従って計測してませんか**
- (2) **何故このメトリックスが必要か考えたことはありますか**
- (3) **計測結果はフィードバック（活用）されていますか**
 先ず、データを採取したプロジェクトとメンバーへ
 そして、プロセスへの反映
- (4) **数値目標をクリアすることが目的になってませんか、**
 本来の施策が実施されていますか？
 ～メトリックスと測定を考え直してみよう～

ご清聴ありがとうございました