



DENSO

Crafting the Core

ゴールに繋がるアクションを生み出す データ分析活動の事例 ～精度より成果～

株式会社デンソークリエイト
柏原一雄
松本雄太

目次

- 1.はじめに
- 2.現状分析
- 3.課題提起
- 4.解決策の提案
- 5.解決策の適用結果
- 6.まとめ

1. はじめに

- ソフトウェア開発のプロジェクトにおいて、データ分析を活用し、「事実にもとづく管理」ができることは大きな武器となる。
- 我々のプロジェクトでは、データ分析活動で、「アクションを起こしてもゴールに繋がらない」「アクションが起こされない（遅い）」という問題が起きていた。
- 問題を解決するために、アクション指向データ分析アプローチを考案した。
- 考案したアプローチを2つの取り組み（「リリース遅れの防止」「保守開発における生産性向上」）に適用し、効果を確認した。

1. はじめに

出典：野中誠，小池利和，小室睦，「データ指向のソフトウェア品質マネジメント」

■ 品質データ分析の作法（9つの作法）

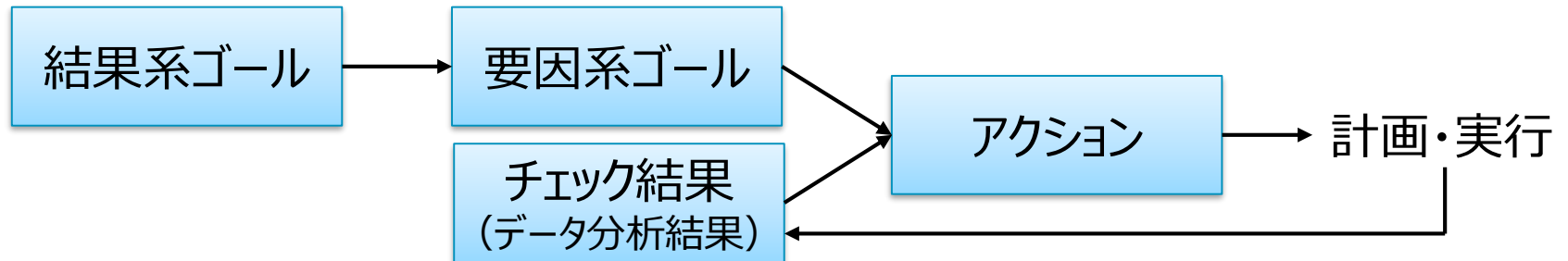
作法7：アクションに結びつく分析を行う

- 品質データ分析では，分析そのものが目的ではない。
- 分析した結果にもとづいてアクションをとり，問題を解決することが狙いである。または，アクションをとる必要がないことを分析により示すことが狙いである。
- 品質データ分析担当者は，データ分析という「趣味」の世界にのめり込んではいけない。

品質データ分析の作法「アクションに結びつく分析を行う」を重視した

1. はじめに

■ ゴールとアクションの関係



[14] 独立行政法人情報処理推進機構 SEC, 「プロセス改善ナビゲーションガイド ～虎の巻編～」

[15] 独立行政法人情報処理推進機構 SEC, 「プロセス改善ナビゲーションガイド ～なぜなに編～」

- 「結果系ゴール」「要因系ゴール」とは、事業目標を達成するためにプロジェクトの計画時に設定するもの。結果系と要因系の区別は、前者が達成したい最終ゴールで、後者はそれを達成するために行うプロセス改善活動に対して期待される中間ゴール。 [14]
- PDCAサイクルにおけるActionでは、Checkフェーズでおこなった評価に基づいて、「次に基本的には何をすべきか」を決定し処置する。アセスメント結果の分析と選択岐の意思決定のフェーズだと見ることもできる。 [15]

結果系ゴールだけでなく要因系ゴールもゴールと呼ぶ
要因系ゴールを達成するための意思決定と処置をアクションと呼ぶ

2. 現状分析（1）

■ 自組織におけるデータ分析活動

目的	分析データ	分析タイミング
品質向上	・工数比率 ・レビュー工数比率 ・テスト密度 ・欠陥密度	工程移行を判定する 公式レビュー[2][3][4]
コスト削減	・工数比率 ・計画工数と実績工数の差	月1回のマネジメントレビュー
進捗遅れの防止	・アード・バリュー ・遅れ工数 ・計画進捗率と実績進捗率 ・計画工数と実績工数の差	毎週の進捗報告[5]

**データ分析をしても有効なアクションに結び付かないことがある
(アクションを起こしてもゴールに繋がらない・アクションが起こされない)**

2. 現状分析（2）

■ データ分析活動の問題（1）

「アクションを起こしてもゴールに繋がらない」

- 例：言い訳・数字合わせ

- 生産性向上を目的にしているにもかかわらず、計画工数と実績工数を比較していると、「実績が計画と乖離している理由（言い訳）を考える」「見積方法を見直す」等のアクションを起こすことが多い。計画工数と実績工数の差をなくすことで、生産性が向上するわけではないにもかかわらず、どうしてもこのようなアクションを起こすことが多い。

- 説明：

- 問題がないことを主張するために、ゴールに繋がらないアクションを起こしてしまうことがある。トップダウンで指示された測定活動を行う場合に、この問題がより起きやすい。

- 主要原因：

- 人は、どうしても測定されているデータを良く見せようとアクションをしてしまいがちである。測定結果がゴールと結び付いていない状態の場合、アクションしてもゴールに繋がらない。

- 参考となる理論：負のホーソン効果^[6]

- 注目して測定した特徴は見かけ上は改善するものの、意図していない他の重要な側面に悪影響を及ぼすことを指す。
- ホーソン工場における実験では、いかなる要因を変更しても、生産性が改善した。注目して測定したがために生産性は改善したと考えられる。

2. 現状分析（3）

■ データ分析活動の問題（2） 「アクションが起こされない（遅い）」

- 例：静観
 - マネージャが毎週、工数のデータを確認し、メンバの負荷状況を把握する活動をしていても、負荷がたまたま上がっているのか？定常的に高負荷の状態になっているのか？は判断できず、結局状況を静観するという状態になることが多い。
- 説明：
 - データ分析はしていても、問題ありと判断できず、アクションを起こさない。
- 主要原因：
 - データの傾向が把握しにくいと、自分の都合のよいほうにデータ分析してしまいがちである。
- 参考となる理論：認知バイアス^[7]
 - 感情バイアス
好ましくない、精神的苦痛を与えるような厳しい事実を受け入れたがらない人の特性。
 - 正常性バイアス
自分にとって都合の悪い情報を無視したり、過小評価したりしてしまう人の特性。

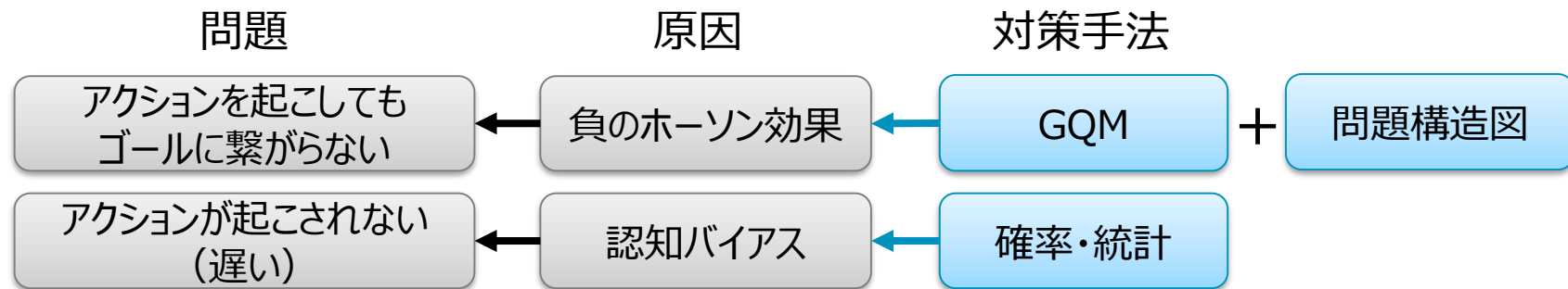
3. 課題提起

■ 課題

- 以下の問題を防ぎ、データ分析の結果から有効なアクションを起こし、確実に成果を出す。
 - アクションを起こしてもゴールに繋がらない
 - アクションが起こされない（遅い）

■ 課題解決の方針

- 正確に事実を把握すること（精度）ではなく、有効なアクションを起こすこと（成果）を優先したアプローチを考案する。
- 「負のホーソン効果」と「認知バイアス」を避けるために有効と考えられる手法を組み合わせたアプローチを考案する。



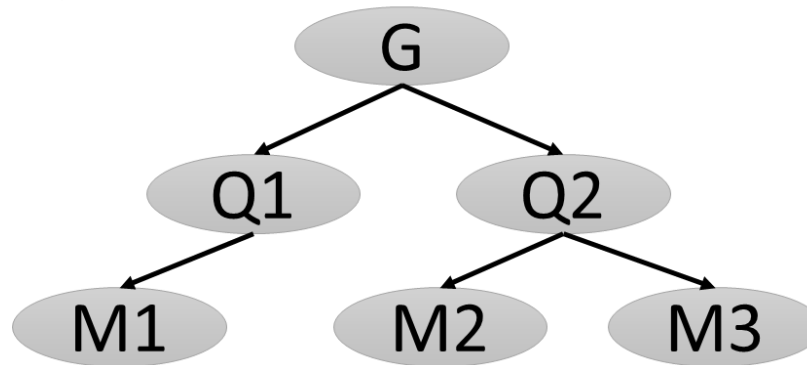
4. 解決策の提案（1）

■ 問題解決のために参考とした手法（1）

Goal-Question-Metric（GQM）

[8] 鷲崎弘宜, 「メトリクスによるプロダクトの品質把握と改善」

- GQM法は、明確にゴールを見据えて、目標に対して必要なメトリクスを対応付けるゴール指向（目標指向）な枠組みである。
GQM法では、目標（Goal）を据えたうえで、目標達成を評価する質問（Question）およびその回答に必要なデータを得るための測定法（Metric）を決定する。



Gは「要因系ゴール」,
Qは「アクションの要否を判断するための確認事項」と位置付ける

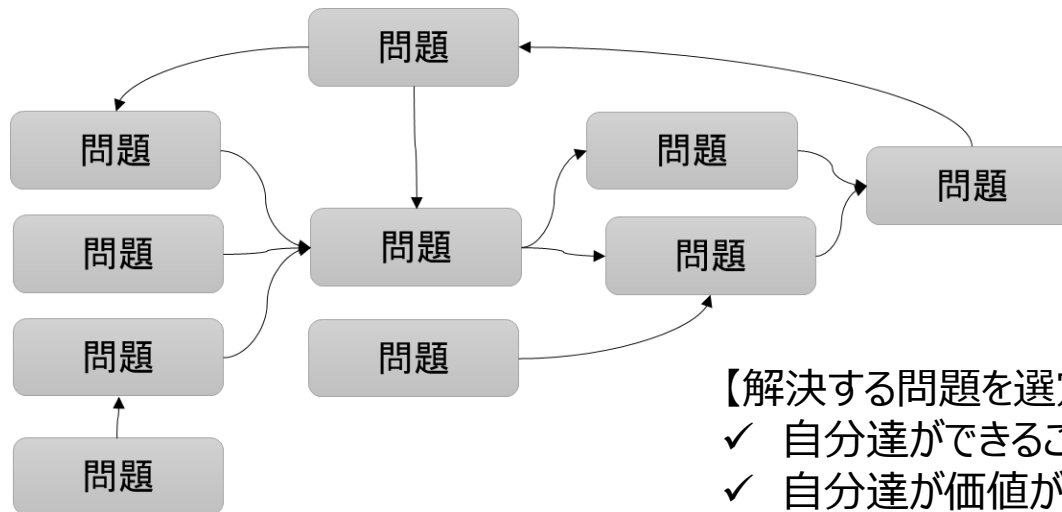
4. 解決策の提案（2）

■ 問題解決のために参考とした手法（2）

問題構造図

[9] 安達賢二, 「問題構造分析とPFDの併用による現実的・段階的な改善実践方法の提案」

- 問題構造図は、関係者・現場が持つ課題・問題事項（事実情報）をベースに、因果関係による問題発生構造（問題発生システムの構造）を明確化した図である。



【解決する問題を選定するポイント】

- ✓ 自分達ができることから解決する
- ✓ 自分達が価値が大きいと思うことから解決する

要因系ゴールは，“決められる”のではなく“主体的に決める”

4. 解決策の提案（3）

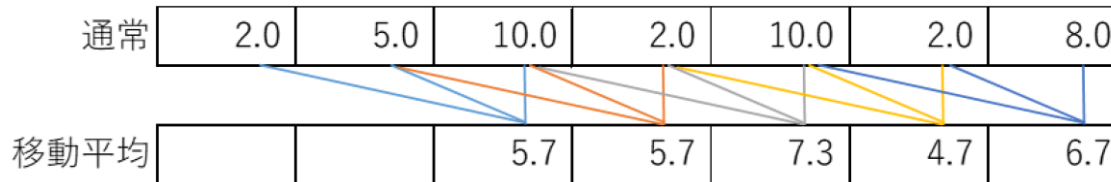
■ 問題解決のために参考とした手法（3）

確率・統計^{[10][11]}

- 現象の傾向や現象の起こりやすさが数値でわかる.
- 移動平均や多項分布・多項係数等の確立・統計のテクニックを利用することで、データの変動の傾向を把握しやすくなる.

－ 移動平均

データから日々の偶然誤差の影響を減らし、根底にある大きな傾向を捉える.



－ 多項分布・多項係数

順序尺度であるデータの出現頻度を定量化するために使用した.

$$P(n_1, \dots, n_k) = \frac{n!}{n_1! \dots n_k!} p_1^{n_1} \dots p_k^{n_k}$$

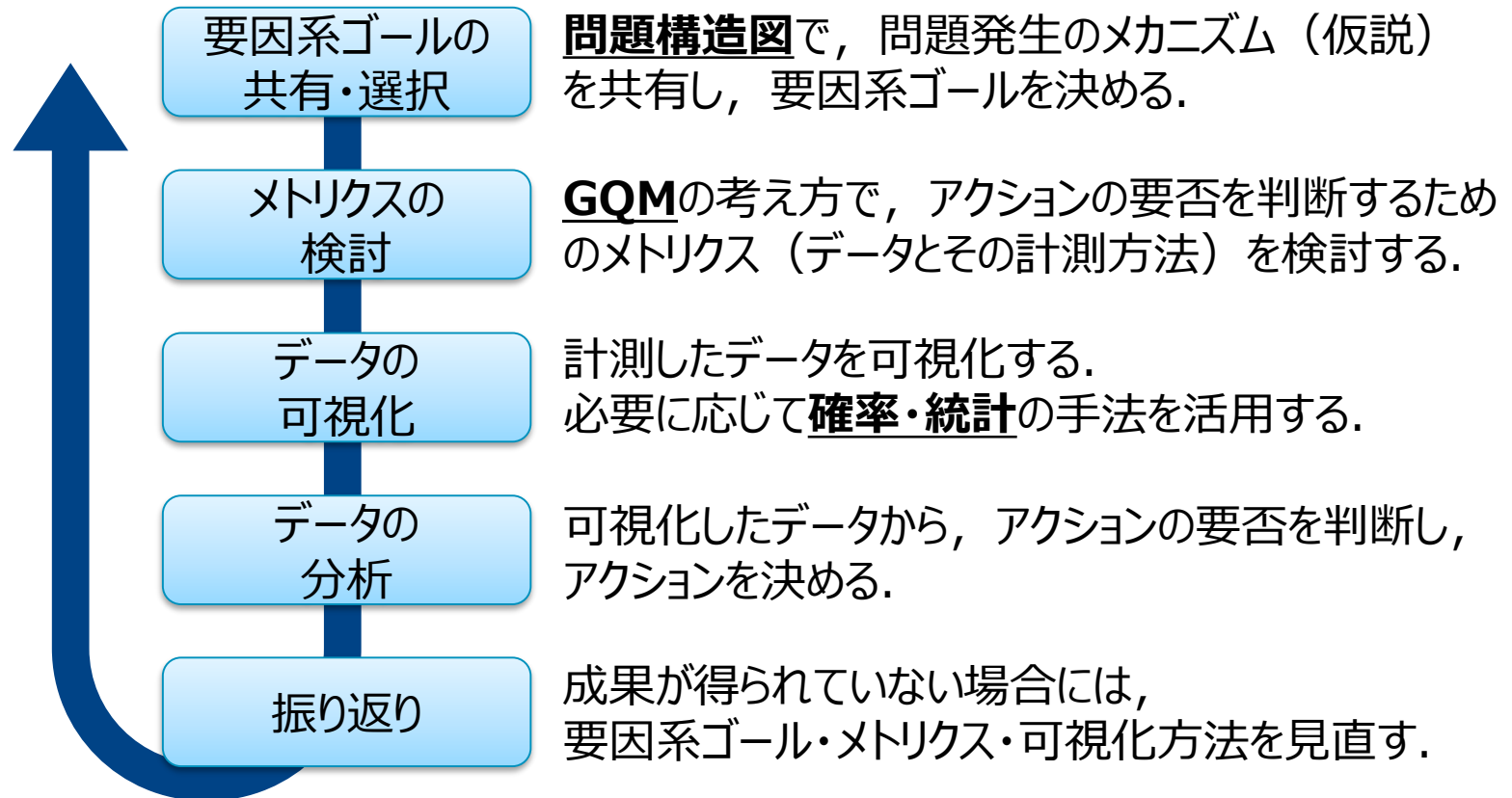
各 n_i が非負で $n_1 + \dots + n_k = n$ のときはこの値, それ以外のときは0. ただし, $p_1 + \dots + p_k = 1$ を満たす.

異常な状態を判断しやすくし、アクションを導く

4. 解決策の提案（4）

■ アクション指向データ分析アプローチ

- 「問題構造図」「GQM」「確率・統計」を活用したアプローチを考案



データ分析結果を有効なアクションに繋げることを重視

5. 解決策の適用結果

■ アクション指向データ分析アプローチを適用した取り組み

- 取り組み1

- 「リリース遅れの防止」

- 「疲れ・焦り・余裕なし」と「高負荷」いう症状をタイムリーに掴み、症状を解消させるためのアクションをする。
 - これにより、計画した品質のソフトを遅れずにリリースする。

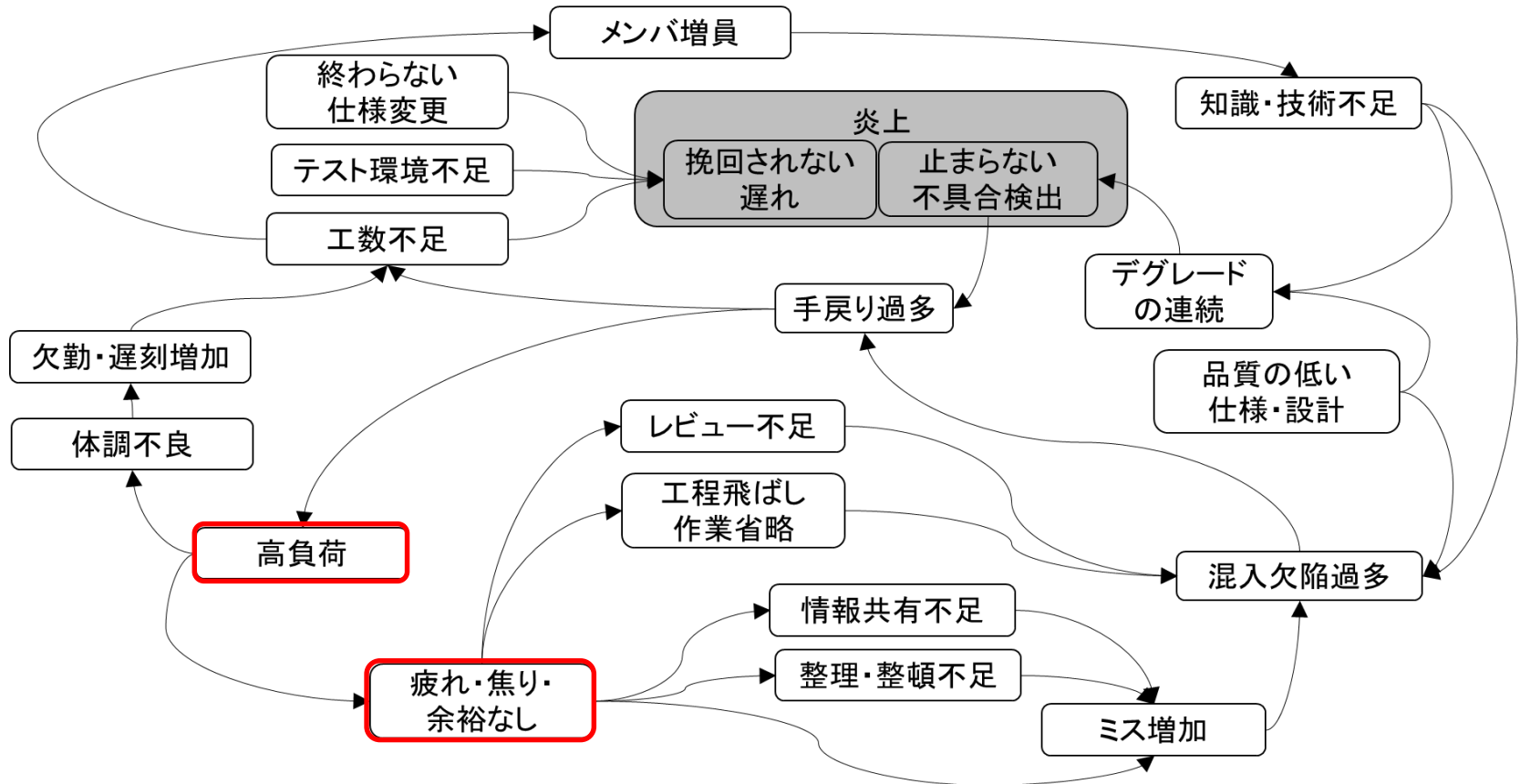
- 取り組み2

- 「保守開発における生産性向上」

- 「テスト資産の流用が進んでいない」という状態を掴み、状態を改善させるためのアクションをする。
 - これにより、保守開発における生産性を向上させる。

5. 解決策の適用結果：リリース遅れの防止（1）

■ 要因系ゴールの共有・選択



「疲れ・焦り・余裕なし」「高負荷」という症状をタイムリーに掴み、メンバの役割・タスクをタイムリーに見直している

5. 解決策の適用結果：リリース遅れの防止（2）

■ メトリクスの検討

Goal	「疲れ・焦り・余裕なし」「高負荷」という症状をタイムリーに掴み、メンバの役割・タスクをタイムリーに見直している。
Question1	メンバの負荷が異常な状態になっていないか？
Metric1	・毎週のメンバ毎の実績工数。 ・TimeTracke ^[12] を利用し測定をする。
Question2	メンバの調子が異常な状態になっていないか？
Metric2	・毎日の個人の調子。 ・選択肢は「絶好調」「好調」「不調」「絶好調」の4つ。 ※順序尺度 ・ニコニコカレンダー ^[13] を利用し測定をする。

	A	B	C	D	E	F	G	H
2016/3/1(火)	(`ε`)好調	(`・ω・`)不調	(`・ω・`)不調	~(〇*)/絶好調	(`ε`)好調	(`・ω・`)不調	(`・ω・`)不調	(`・ω・`)不調
2016/3/2(水)	(`・ω・`)不調	(`・ω・`)不調	(`・ω・`)不調	~(〇*)/絶好調	(`ε`)好調	(`・ω・`)不調	(`・ω・`)不調	~(〇*)/絶好調
2016/3/3(木)	(`・ω・`)不調	(`ε`)好調	(`ε`)好調	(`ε`)好調	(`ε`)好調	(`・ω・`)不調	(`・ω・`)不調	(`ε`)好調
2016/3/4(金)	(`・ω・`)不調	(`・ω・`)不調	(`ε`)好調	(`・ω・`)不調	(`・ω・`)不調	(`・ω・`)不調	(`・ω・`)不調	(`ε`)絶不調
2016/3/7(月)	(`ε`)好調	(`ε`)好調	(`ε`)好調	(`・ω・`)不調	(`・ω・`)不調	(`・ω・`)不調	(`ε`)好調	(`・ω・`)不調

**手間なくデータが測定できる道具を用意
都度実績記録をする風土を醸成**

5. 解決策の適用結果：リリース遅れの防止（3）

■ データの可視化（1）

- 順序尺度である「毎日の個人の調子」をそのまま見ても，“よくあること”か“今までにないこと”かがわからず，異常と判断すべきか迷う。
- 多項分布を利用し，「直近5日間の調子の出現状況」を確率で示す。

	A	B	C	C	D	E
5日前	(`ε`)好調	(`ω`)不調	(`ε`)好調	(`ε`)好調	(`ε`)好調	(`ε`)好調
4日前	(`ε`)好調	(`ω`)不調	(`ε`)好調	(`ε`)好調	(`ω`)不調	(`ω`)不調
3日前	(`ε`)好調	(`ω`)不調	∖(◇*)/ 絶好調	∖(◇*)/ 絶好調	(`ε`)好調	(`ω`)不調
2日前	(`ε`)好調	(`ω`)不調	∖(◇*)/ 絶好調	(`ε`)好調	(`ε`)好調	(`ε`)好調
1日前	(`ω`)不調	(`ω`)不調	(`ε`)好調	(`ω`)不調	(`ω`)不調	(`ρ`)絶不調
確率	11.31%	1.64%	0.06%	2.22%	20.88%	7.98%

【全計測期間における各調子の出現確率】
全員分を集計

調子	確率
∖(◇*)/ 絶好調	2.3% → p ₁
(`ε`)好調	47.7% → p ₂
(`ω`)不調	43.9% → p ₃
(`ρ`)絶不調	6.1% → p ₄

【直近5日間の各調子の出現回数】
特定の個人の入力値を集計

調子	出現回数
∖(◇*)/ 絶好調	0 → n ₁
(`ε`)好調	2 → n ₂
(`ω`)不調	3 → n ₃
(`ρ`)絶不調	0 → n ₄

【確率の計算】

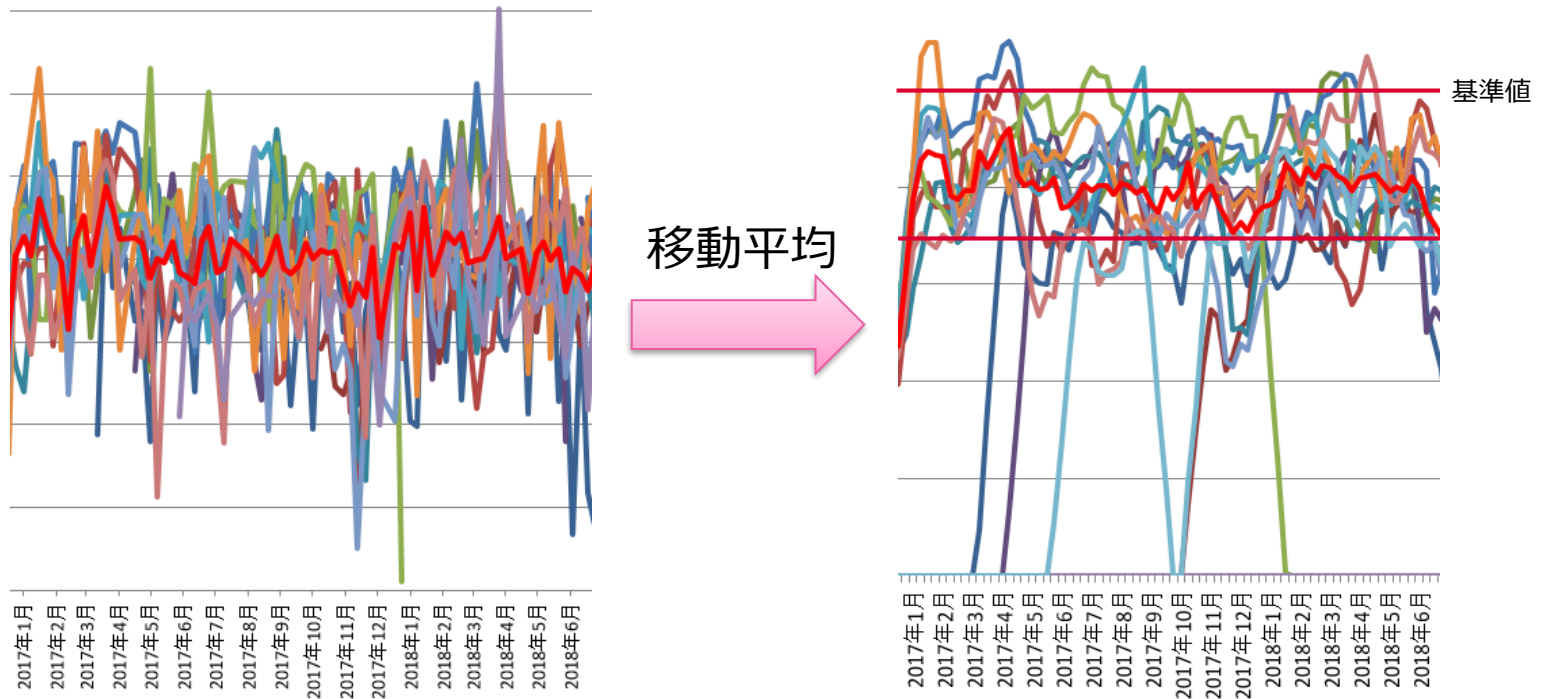
$$\begin{aligned}
 & P(n_1, n_2, n_3, n_4) \\
 &= \frac{n!}{n_1! n_2! n_3! n_4!} p_1^{n_1} p_2^{n_2} p_3^{n_3} p_4^{n_4} \\
 &= \frac{5!}{0! 2! 3! 0!} 0.023^0 0.477^2 0.439^3 0.061^0 = 0.1925
 \end{aligned}$$

「最近の調子」を確率で示し，異常を判断しやすくする

5. 解決策の適用結果：リリース遅れの防止（4）

■ データの可視化（2）

- 「毎週のメンバー毎の実績工数」をそのまま見ても、変動が大きく、“今週たまたま”か“最近ずっと”かがわからず、異常と判断すべきか迷う。
- 移動平均を利用し、メンバー毎の工数推移を示す。

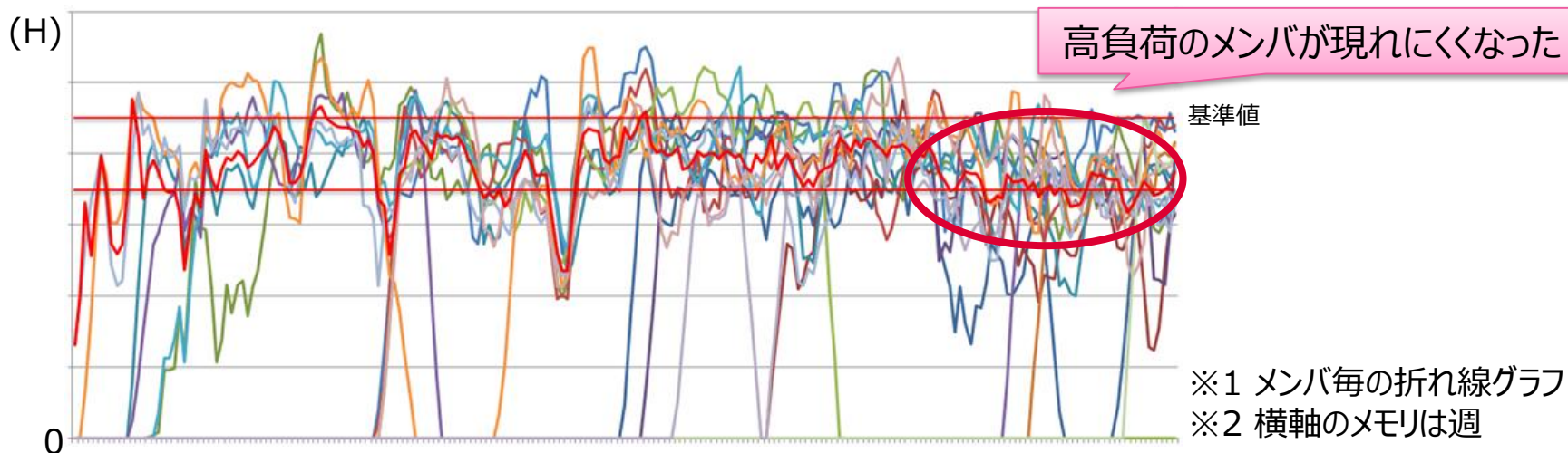


「最近の負荷」の傾向を示し、異常を判断しやすくする

5. 解決策の適用結果：リリース遅れの防止（5）

■ データの分析・振り返り

- 「調子」「負荷」が異常なメンバがいた場合には，詳細な状況をヒアリング等で確認し，メンバの役割・タスクの変更をするアクションが起こせた.
- 実際の状況と「調子」「負荷」の基準値を見比べ，アクションを遅らせないように，確率の算出方法や基準値を見直した.
 - メンバ毎に調子の判断基準が異なることを考慮し，確率の算出方法を変更.
 - 全体的な負荷が下がってきたら，異常と判断する基準値を変更.



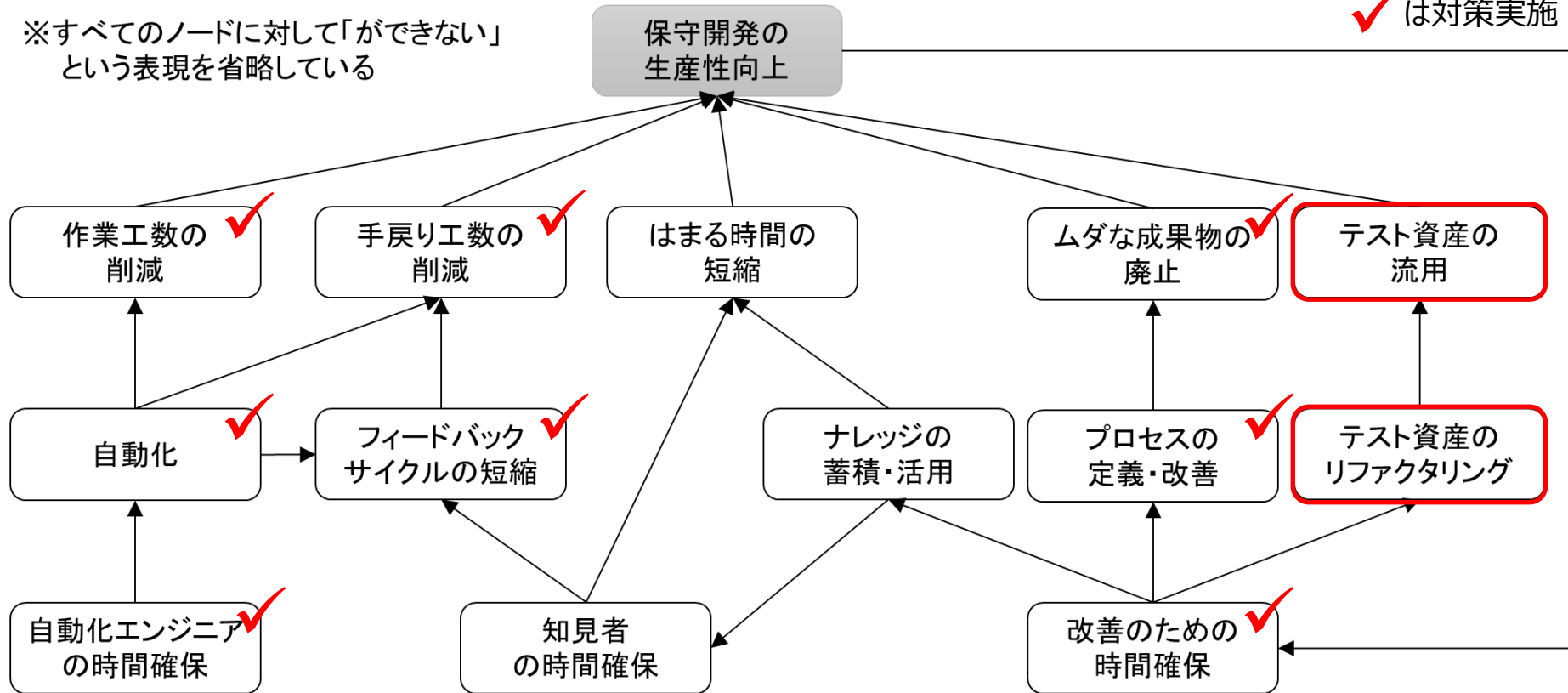
リリース遅れは発生せず，高負荷状態も避けられている

5. 解決策の適用結果：保守開発における生産性向上（1）

■ 要因系ゴールの共有・選択

※すべてのノードに対して「ができない」という表現を省略している

✓ は対策実施



回帰テストにおけるテスト資産の流用を進めるために、
継続的にテスト資産のリファクタリングをしている

5. 解決策の適用結果：保守開発における生産性向上（2）

■ メトリクスの検討

Goal	回帰テストにおけるテスト資産の流用を進めるために、継続的にテスト資産のリファクタリングをしている。
Question	各機能のテスト資産の流用は進んでいるか？
Metric	・テスト資産の流用率. $\text{テスト資産の流用率} = \frac{\text{テスト資産を流用したテスト項目数}}{\text{テスト実施項目数}}$ ・テスト資産の流用率は機能毎に算出する。

【テスト資産のリファクタリングの事例】

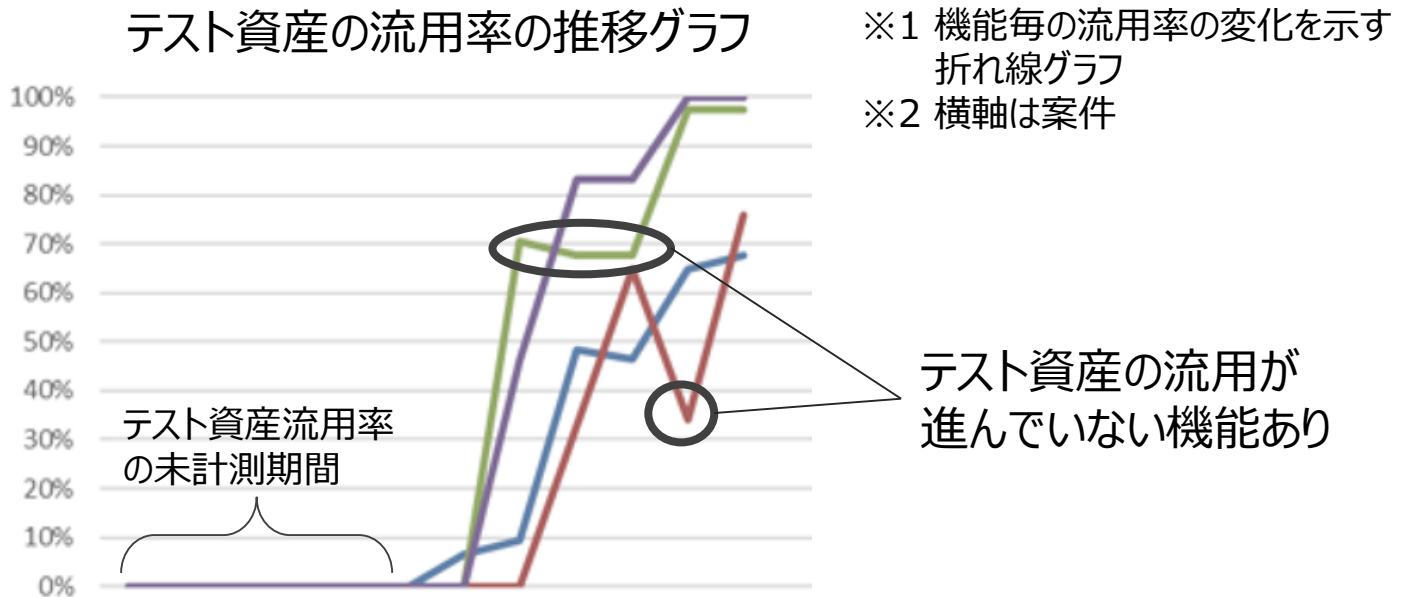
- ・ドライバ・スタブの標準化・共通化
- ・条件に合わせた入力値・期待値の自動変換
- ・条件・入力値の共通化
- ・不要なテスト項目の削除

アクションの要否を判断するために、必要なメトリクスを検討・定義

5. 解決策の適用結果：保守開発における生産性向上（3）

■ データの可視化

- テスト資産の流用率は、案件毎に推移を確認できるようにした。
- テスト資産の流用率は、機能毎に算出し、どの機能のテスト資産の流用率が高いか？ 低いか？を把握できるようにした。



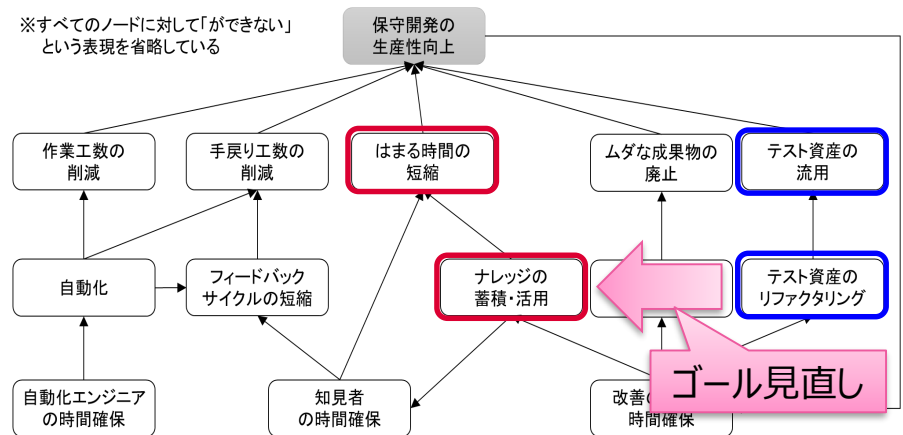
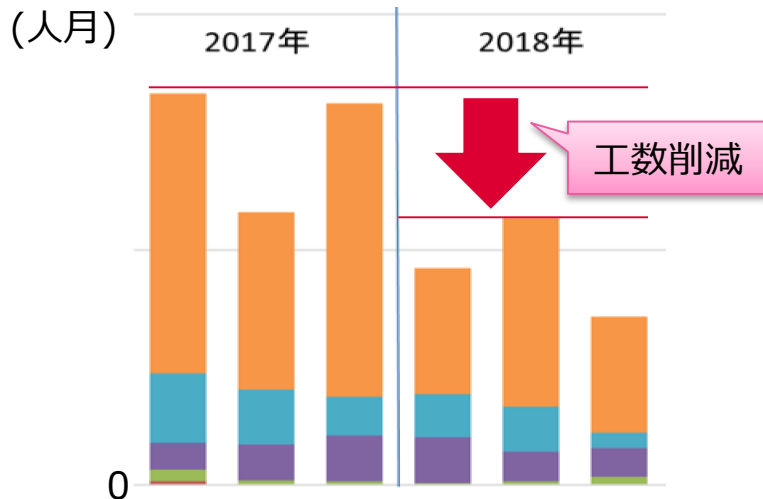
重点的にテスト資産をリファクタリングすべき機能が、特定しやすくする

5. 解決策の適用結果：保守開発における生産性向上（4）

■ データの分析・振り返り

- 「テスト資産の流用」が進まない機能があった場合には，原因を分析し，テスト資産をリファクタリングするアクションが起こせた。
- 継続的に有効なアクションが起こせており，成果が得られ余裕が生まれたため，要因系ゴールを見直した。
 - 「テスト資産のリファクタリング」だけでなく「ナレッジの蓄積・活用」にも取り組む

保守開発の工数推移（案件毎）



テスト資産の流用が進み，保守開発の工数が削減傾向

6. まとめ（1）

■ 成果

- 「負のホーソン効果」と「認知バイアス」を避けるために、「問題構造図」「GQM」「確率・統計」を活用したアクション指向データ分析アプローチを考案した.
- 考案したアプローチにより、「アクションを起こしてもゴールに繋がらない」「アクションが起こされない（遅い）」という問題が解消できた.
【考案したアプローチを適用した取り組み】
 - リリース遅れの防止
 - 保守開発における生産性向上

“事実を精度高く把握する”よりも“有効なアクションを起こす”を、重視して測定をすることが成果に繋がる

6. まとめ（2）

■ 今後の進め方

- ノウハウの蓄積
 - 問題構造図を使った要因系ゴールの共有・選択の仕方や，確率・統計を使った可視化の方法について，継続的にノウハウを蓄積する.
- データ分析に関するトレーニングの開発
 - アクション指向データ分析アプローチの考え方を盛り込んだ，データ分析のトレーニングを開発・実施する.
- 考案アプローチの適用範囲拡大
 - アクション指向データ分析アプローチを，自社内の他プロジェクト（PM/リーダー）にも展開する.
- 考案アプローチの改善
 - アクション指向データ分析アプローチを適用した結果をもとに，考案したアプローチを改善する.

おわりに

■ 謝辞

- 本取り組み・発表に対して有益なご助言を戴いた,
ヤマハ株式会社 小池利和氏, 株式会社プロセス分析ラボ 小室睦氏,
東洋大学 野中誠氏, 早稲田大学 鷺崎弘宜氏,
株式会社HBA 安達賢二氏, 名古屋市工業研究所 小川清氏,
株式会社デンソークリエイト 山路厚氏,
（ソフトウェア品質技術者のための）データ分析勉強会の皆様,
JaSST Tokai 参加者の皆様
に感謝の意を表します.
- 本取り組みに参加していただいたプロジェクトメンバに感謝の意を表します.

DENSO

Crafting the Core

参考文献

- [1] 野中誠,「ソフトウェア品質データ分析を通じた組織的改善の促進」,ソフトウェアジャパン2014, 2014年
- [2] 三毛功子,「定量的品質管理」,SEC主催セミナー, 2011年
- [3] 奈良隆正,「品質保証活動の本質」,JaSST'17 Tokyo, 2017年
- [4] 独立行政法人情報処理推進機構ソフトウェア・エンジニアリング・センター,「SEC BOOKS: 定量的品質予測のススメ」,株式会社オーム社, 2008年
- [5] 池永直樹, 竹下千晶,「工数を有効活用したプロジェクトの進捗管理の実践」,ソフトウェア品質シンポジウム2014, 2014年
- [6] 鷺崎弘宜,「実践的ソフトウェア品質測定評価のための4つの「落とし穴」と7つの「コツ」: ゴール指向、不確実性、機械学習、実態調査ほか」,品質, Vol.46, No.3, 品質管理学会, 2016年
- [7] 暁美焰,「認知バイアス一覧で社会心理学入門～社会科学の知の蓄積を活用した社会教育の実現に向けて～」,
<http://lelang.sites-hosting.com/naklang/method.html>, 2019年
- [8] 鷺崎弘宜,「メトリクスによるプロダクトの品質把握と改善 - Goal-Question-Metric (GQM) 法のコツ、および、組織目標との整合 -」, <https://www.slideshare.net/hironoriwashizaki/gqm20130912>, 2013年
- [9] 安達賢二,「問題構造分析とPFDの併用による現実的・段階的な改善実践方法の提案」, 派生開発カンファレンス2013, 2013年
- [10] 野中誠, 小池利和, 小室睦,「データ指向のソフトウェア品質マネジメント」, 日科技連出版社, 2012年
- [11] 小寺浩司, 柏原一雄, 石津和紀, 北野敏明, 佐藤克, 小室睦, 小川清,「確率論及統計論輪講 精度より成果」, WOCS, 2016年
- [12] TimeTracker, <https://dcinchelp.zendesk.com/hc/ja>
- [13] ニコニコカレンダー, <https://sites.google.com/view/niko-niko-calendar/home/ja>
- [14] 独立行政法人情報処理推進機構 ソフトウェア・エンジニアリング・センター,「プロセス改善ナビゲーションガイド ～虎の巻編～」, オーム社, 2009年
- [15] 独立行政法人情報処理推進機構 ソフトウェア・エンジニアリング・センター,「プロセス改善ナビゲーションガイド ～なぜなに編～」, オーム社, 2007年
- [16] 柏原一雄,「効果をもたらす“現場支援”の仕組みの改善」, SPI Japan 2014, 2014年
- [17] (ソフトウェア品質技術者のための) データ分析勉強会,「メトリクス公団 Vol.2」, 2016年