

情報システム信頼性と現場力

~人的資源から信頼性を考える~

デバッグ工学研究所
代表 松尾谷 徹

■ 概要

- 複雑な情報システムにおける主資源＝人的資源(HR)
- Human Error以外の人的資源が持つ特性も信頼性に影響を与える
- 情報システムには多様な多くの人々が関与している
- エラー以外に、職場文化(規範)他、多くの影響を分析する

■ 目次

1. 背景
2. PS(Partner Satisfaction)研究
3. 現場力(TP: Team Performance)の研究

情報システム信頼性と現場力

1. 背景

- 人的資源(Human resource)について

1. 信頼性の研究概観

■ 信頼性研究の流れ = ①事故から学ぶ → ②未然防止

- 代表的手法 FTA と FMEA

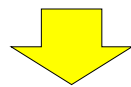
■ 近隣分野: 品質 = a)不良品から学ぶ → b)未然防止

- 代表的手法 統計手法 と PDCL/改善

■ トラブルの原因究明 → モデル化 ← 防止対策

● モデルの要素

- ハードウェア
- ソフトウェア
- 人間
- 環境
- プロセス
- 経営
- などなど



シミュレーション
評価

1.1 基本モデル

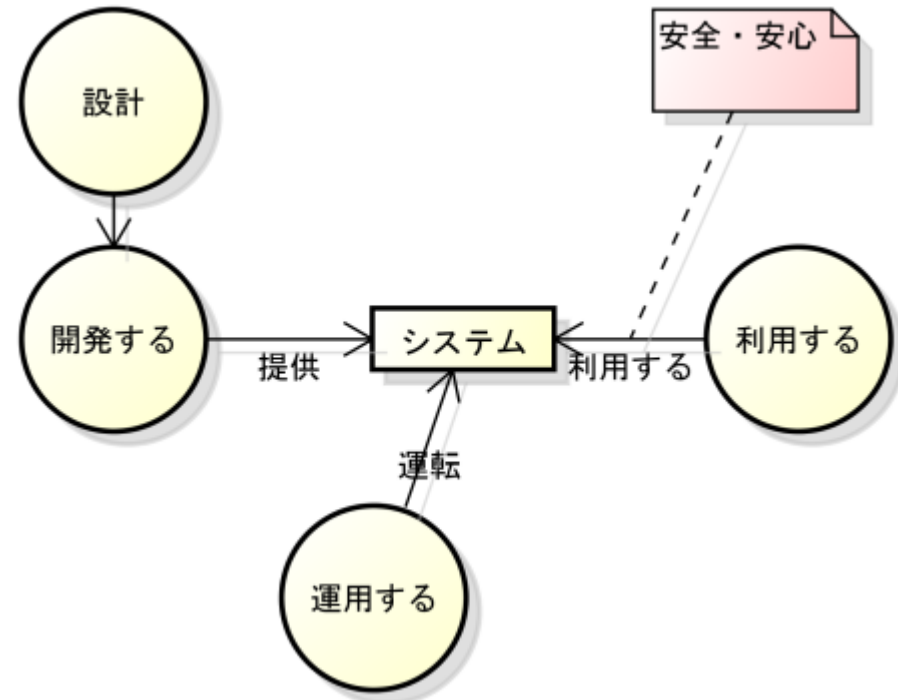
■ 簡単なモデル

<メインテーマ>

- 運用する……運転時のエラー → human error の主戦場
保守時のエラー 作業品質？
- 利用する……誤操作を防ぐ安全機能(設計)

<近傍>

- 開発する……
開発時のエラーは、品質系？
- 設計……
設計品質？ 信頼性設計は機能？



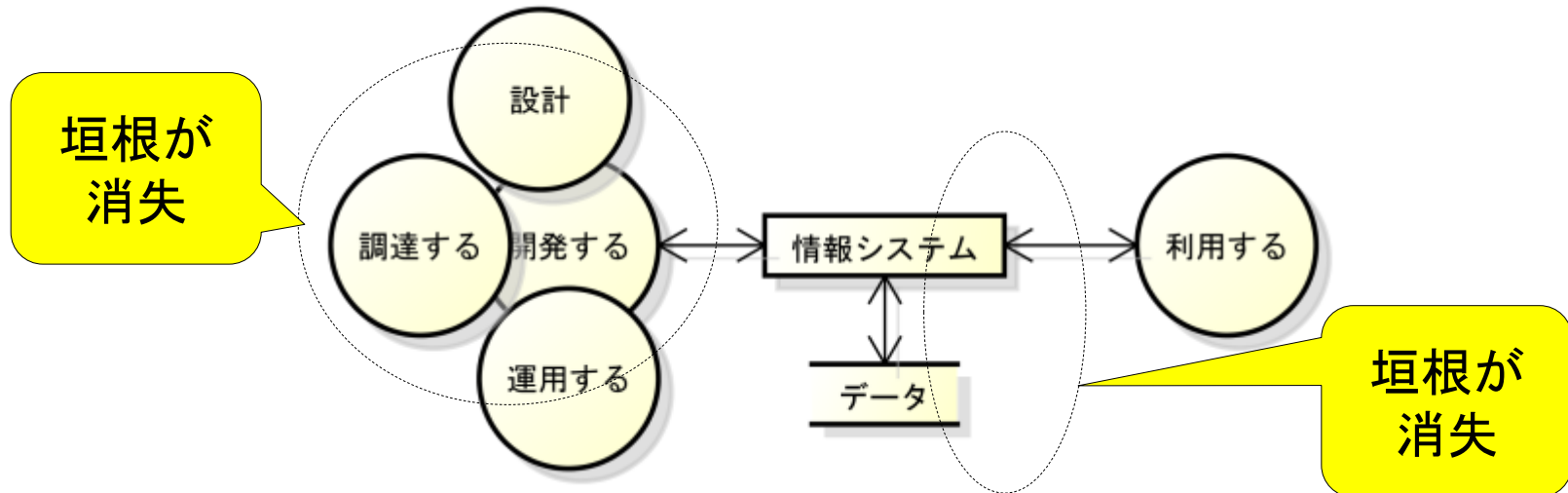
1.2 情報システムの場合

■ 新たな要素 「情報(データ)」「加工する機能」

- データ加工は手軽な機能……設計, 開発, 保守, 調達で容易に追加変更
- さらに, 利用者まで可能
- さらにハッカーまで

■ 色々な課題があるが,

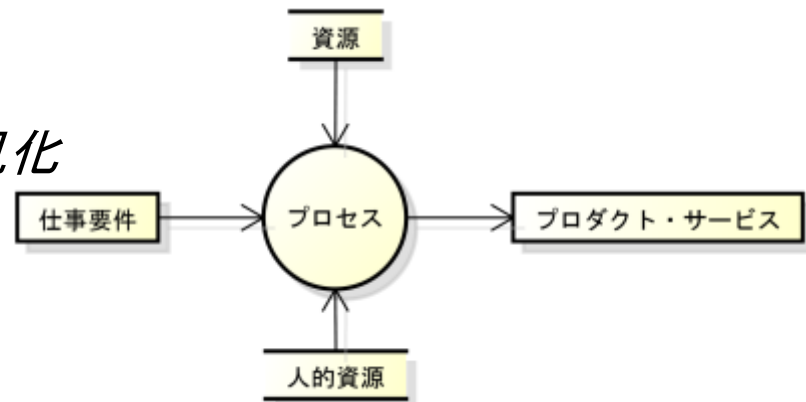
- 設計だけでは, システム特性を規定できない, 抑えが効かない
- 多くの人間が関与する
- 何が正しく, 何がエラーなのか? それすら解らない



1.3 プロセスのモデル化

■ 汎用プロセス

- 設計, 開発, 保守の垣根が弱体化
- モデル化手法としては, プロセスで汎化
- 繰り返し型は, これで表現可能
- しかし, ソフト開発では問題
- 諸対策
 - プロセスの標準化
 - プロセス改善を始め多くの提案があった
- 結果, 成功していない!!



■ 何が問題なのか？

再現性が無い!!信頼性以前の問題

- 同じ仕様を与え, 同じ標準を与え, 同じようなスキルの人たちで
- プロセスを実装しても, プロダクトやサービスはばらばら

2. Errorからパフォーマンスへ

■ 正しい行動を定義できるプロセス

- 対策は、定義から逸脱することを防止、エラーは逸脱の一種
- 運転業務など NYの鉄道事故

■ 正しい行動を定義できないプロセス

- 例 設計や試作 ソフト開発, テスト
- プロセス定義や標準を補う, 何かが必要……一般的には役割とスキル
- スキルだけで良いか??
- 求められてことは, プロセスのパフォーマンスが問われる

■ 人的資源のパフォーマンスをUpするには？

2.1 人(個人)のパフォーマンス

■ パフォーマンスを決める要素

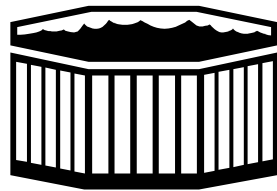
1. 能力(スキル)
2. モチベーション(やる気, 動機, 意欲)

モチベーション

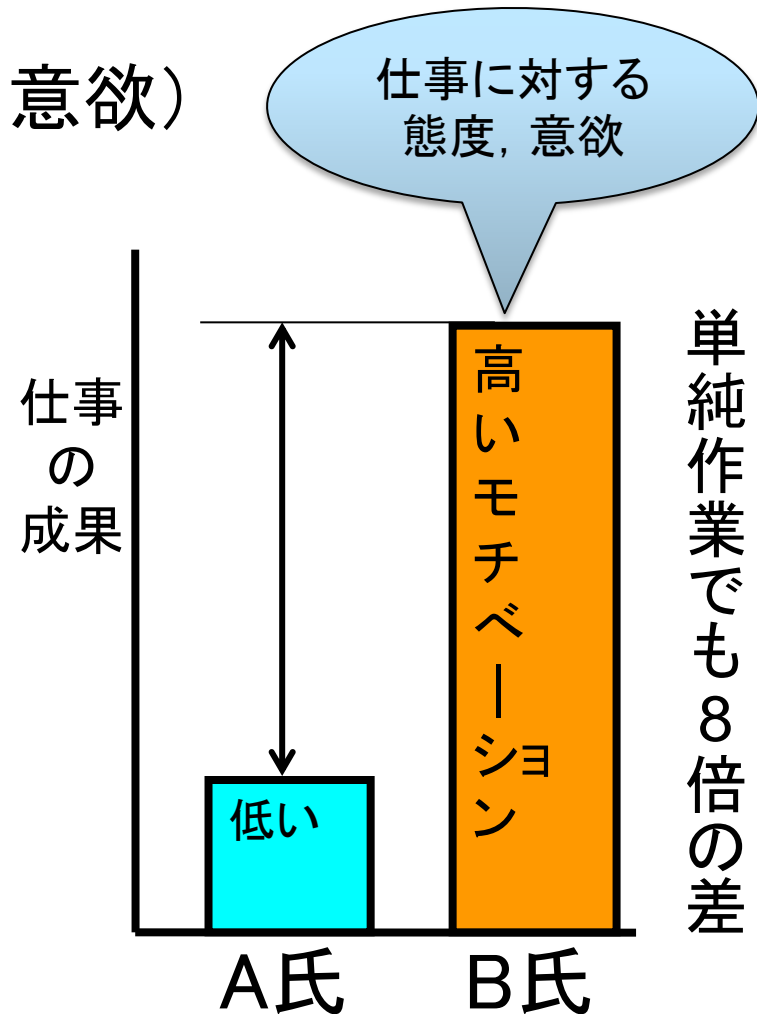
蛇口



バケツ:
仕事の成果



タンク:
スキル



2.2 職場のパフォーマンス

- ホーソン工場の実験：1924年～分析は10年以上に及んだ
 - 手工業(電話機製造)に従事する人々を対象とした生産性測定
 - 生産性要因として、テイラー理論を用い
 - 実証のための実験
 - ところが、生産性を低下させる環境を与えたのに、生産性向上！！
 - 大失敗
- スタンフォード大で引き続き分析
- モチベーションの影響力、多様性が明らかになり、人間関係論へと発展
- 時代背景
 - 急激な工業化・・・過当競争・・・生産性、品質の追求・・・疲弊した職場
 - 経営者は利益を求め、科学的な管理：テイラー理論の活用を望んだ
 - しかし、現場では労働強化となり仕事意欲が低下していた

2.3 人間関係論

- 経営学>組織行動論>人間関係論
- ホーソン工場の実験以降, 多くのモデルが提案された
- メイヨー&レスリーバーガー:
 - 生産性を向上させる要因となるのは仲間との感情
- マズローの欲求5段階説:
 - 生理的欲求→安全安定の欲求→社会的欲求→自我の欲求→自己実現の欲求
- マクレガーのX、Y理論:
 - Y理論に基づく管理の優位性を説いた
- ハーズバーグの動機付け・衛生理論:
 - 人間には「自己実現欲求」と「不快回避欲求」の二つの欲求があるこれを「動機付け」と「衛生」と呼ぶ。(満足要因と不満足要因)

■ 製造現場などには応用されたが・・・

2.4 企業文化／職場規範の影響

■ 賢人としてのエンジニア

- そのモチベーションは、孤立し自律している
- 他から影響を受けない、エンジニアマインドを持っている(理想像)
- モチベーションは、本人の問題
- 対策：企業は選別する

■ 普通のエンジニア

- 職場や周りの影響を強く受ける
- モチベーションは、人的資源の大切な要素
- 対策：企業は維持改善する
- 人間関係論→経営の3大要素 「戦略」「組織化」「モチベーション」
- 従業員満足のお考え方

- 欧米では、エンジニアには+自由度と言われている

情報システム信頼性と現場力

2. PS研究

- 情報システム開発における動機付け
- 「情工哀史」からの脱却

- 20世紀末 IT産業は、新3K職場「情工哀史」
 - さらに、プロジェクトマネジメントの強化・・・マクレガーのX理論、不満足要因
- エンジニア系にも人間関係論が必要
 - 2001年から研究に着手, 2002年にPS研究会設立
- 考え方
 - サービス系の企業では, ES(従業員満足)とCS(顧客満足)
 - ところが, IT企業で働いているのは様々な組織の人(下請け)
 - 一般的なES: Employee Satisfactionで展開できない
 - そこで,
- PS: Partner Satisfaction
 - 測定(測り方や尺度化)から始めた

2. PS測定

- PS測定は、やる気を測る……その方法は心理尺度

■ 心理尺度の背景

- 人間活動に関する学問 → 心理学
- 心理学: 人の行動と心理作用の研究経緯
 1. 行動→行動心理学, 外部主義 ……………昔
 2. 心理作用→認知心理学, 内部主義……………現代
 - 行動: 現実に起こっていること.
 - 態度: 行動に至るもの
- 心理尺度: 態度を間接的に表すもの
- HEの研究は, どっち?

2.1 心理尺度の例

■ 例：「無気力」

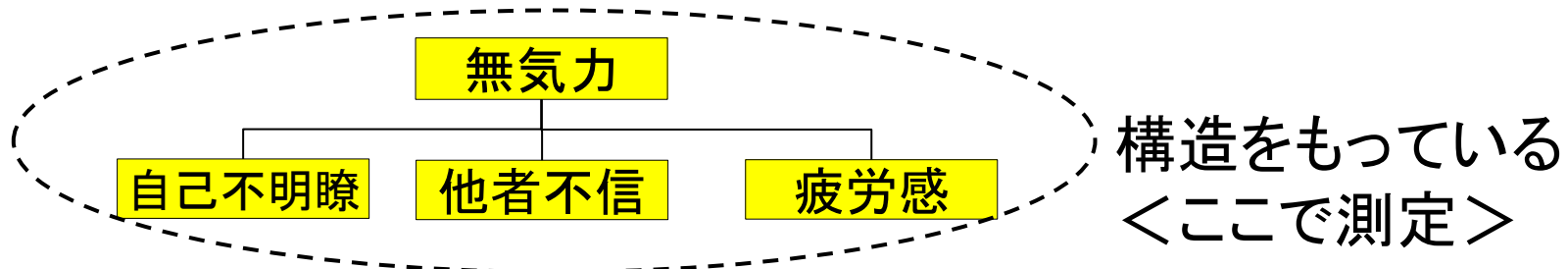
- 教育現場では、不登校や留年の原因として研究

■ 直接、測れない

- 無気力：定義「日常生活全般で、自分をやる気がないと感じること」
- あなたは無気力ですか？ 5段階で答えよ??

■ よって、下位尺度によって明らかにする

- 下位尺度
 - 「自己不明瞭」：自分の将来を考えるとうんざりする
 - 「他者不信・不満足」：私には本当に困ったときに助けてくれる人がいない
 - 「疲労感」：多忙な毎日で疲れてイ可もしたくなくなる



2.2 PS測定 of 構成概念

■ モティベーションを3要素で表現する

1. 職務満足感

- 現在の職場で現在の職務を続けたい/続けたくない尺度
- 現在の業務、職場の人間関係、処遇、運営方針などが影響する

2. 仕事意欲

- この仕事、専門性に適正を感じ続けたい/続けたくない尺度
- 仕事に対する適正、自信/不安、将来性などが影響する

3. 精神健康(ストレス反応) - 意欲があっても行動を誘起できなくなる

- メンタルヘルス上の危険が低い/高いの尺度
- 精神メカニズムの疲労骨折(燃え尽き症候群、鬱など)の危険度を示す

2.3 調査と分析方法

■ 調査

- 質問紙(59問, 5択)を対象全員に匿名で配布
- 「プロジェクト」など, 大きなククリは識別

■ 分析

- 心理尺度の統計手法をベースに解析
- 職務満足, 仕事意欲の配下に, 7個の下位尺度としてまとめる

■ 応用

- プロジェクトの状況が如実に表れる

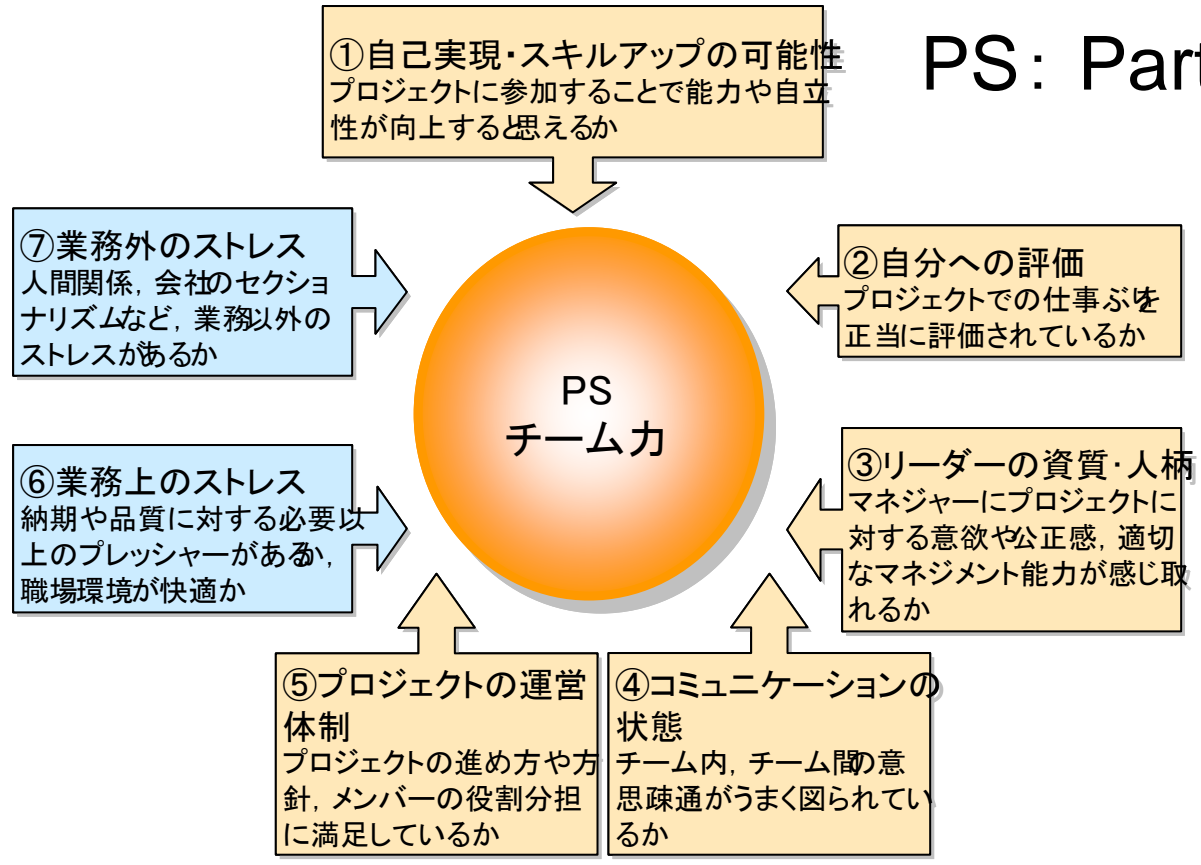
■ 実績

- 2002年 1500件
- その後 1800件

2.4 モチドラ:モチベーションドライバー

PS: Partner Satisfaction

チーム力をボトム
すなわち、参加する
個人のモチベーション
として測定した



- ①～⑤: チームのモチベーションを高める因子
- ⑥, ⑦: チームのモチベーションを失わせる因子

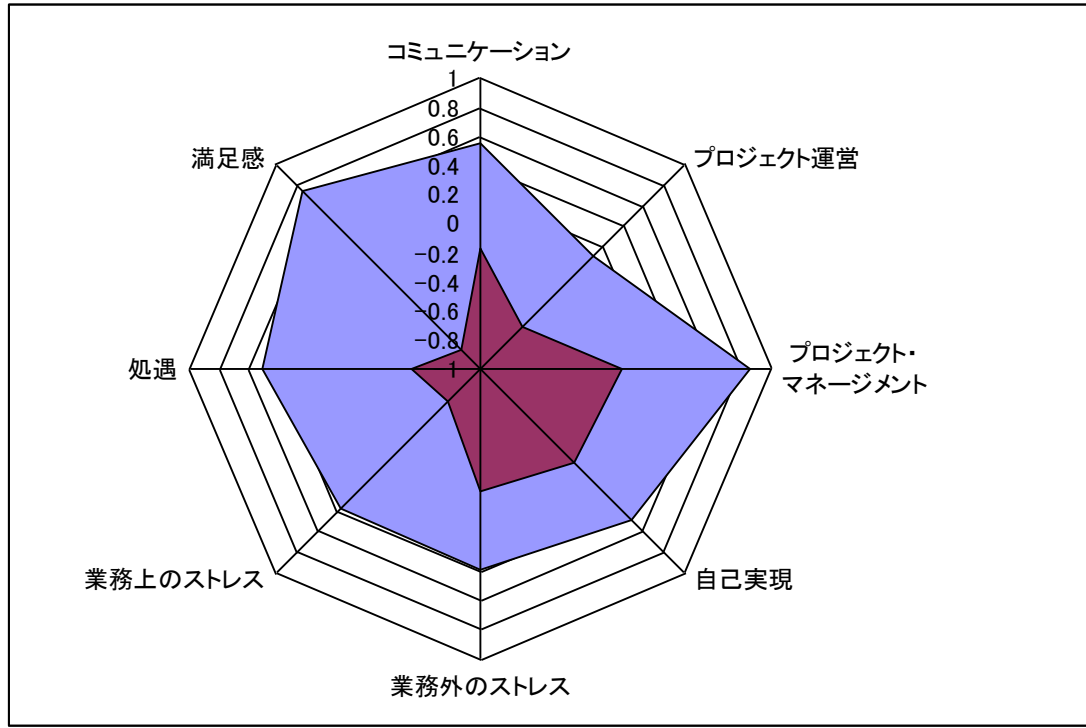
2.5 分析事例(プロジェクト状況)

■ 業務上のストレス

職場(役割、リーダー、チーム)に対する適応・・・適性と業務、チームの調整
通勤時間や睡眠時間も配慮

■ 業務外のストレス

プライベートの尊重・・・本人や家族(子供)の誕生日、休暇



職場 (プロジェクト) によって、大きな影響を受けることが解っている
PS調査により定量化可能

3. PS研究 その後

■ PS測定のみとめ

- PM学会への投稿

榎田 由紀子, 松尾谷 徹 : Happiness & Activeチームを構築する実践的アプローチ : チームビルディングスキルの開発(<特集>コミュニケーション・マネジメント), プロジェクトマネジメント学会誌 7(1), 15-20, 2005-02-15

- 他, 雑誌や学会誌に出した
- 日科技連から計測サービス提供
 - 3回ほど測った

■ 職場改善について

- チームビルディングのためのメソッド開発と展開
- 現在も続いている

■ PS運動

- 2007, 2008とPSシンポジウム開催

情報システム信頼性と現場力

3. 現場力の研究

- PS研究の次の課題
- 産業界への展開不足

- PS測定の実用, 職場改善……ボトムアップ的に好評
- ところが, 経営層, マネジメント層では不発, 不活発
- 理由 「仲良しチームでは商売にならない」
 - 何と「人間関係論」の否定!! …… ここで気づいた
 - IT系の経営者, マネジャーは, **マネジメントの素人**
 - 経営学を知らない
- 解り易いモデルに拡張する課題
 - 何だったら解るのか?
 - 素人でも理解しやすい=> モノ作り力, 現場力
- 「現場力」として推進する

2. 研究のアプローチ

<ステップ概要>

1. 先ず、現場力の構成概念モデルを作る
 - PS研究を引き継ぎ、拡張する
2. それにしたがって、計測モデルを作る
 - 質問紙を作成する
3. 計測して、現場力の尺度化する
 - 心理尺度分析と同様
4. 現場力とプロダクト特性との相関を分析する
 - プロダクト特性に、プロジェクトの成功失敗、生産性、品質など

2.1 現場力の構成概念

■ 5つの要素

① 仲間意識

- 働く場における人間関係

② 役割意識

- 職場における役割に関する関係性

③ 規範意識

- 職場風土や仕事の進め方における関係性

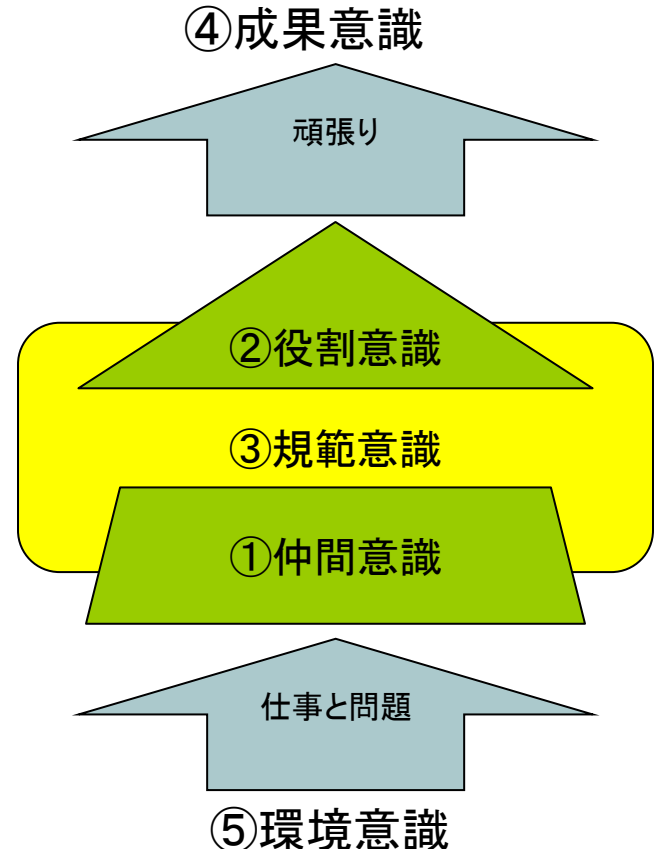
④ 成果意識

- 仕事(目的)に向かって努力する関係性

⑤ 環境意識

- 与えられた仕事環境における関係性

- 関係性とは、職場における他者との関係性



■ 2種類開発・改良中

1. TP(Team Performance)簡易計測版

- 5分以内で書ける28問
- 過去に経験したプロジェクトなどを振り返って、概要を分析する目的
- プロジェクトに参加したリーダーやプロジェクトマネージャーが対象
- 一つのプロジェクトに対して1つの調査であり、広く調査する。

2. TP計測版

- 現在の現場力を明らかにすることが目的
- 職場の全メンバーに匿名で調査を行う
- メンバーから見た職場の現状が測れます。

2.3 現場力測定の新捗状況

1. 簡易計測版

- 2つの調査が終わりました
- 簡易計測#1 20件ほどで同じ系列企業
- 簡易計測#2 55件の幅広い企業

2. 計測版

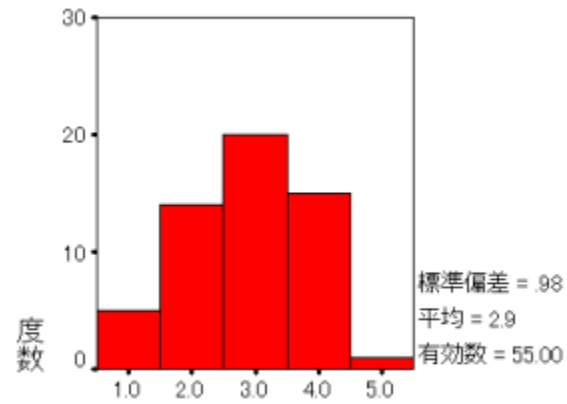
- 計測版#1 トップクラスの職場にて30件ほどサンプル

3. 簡易計測#2 分析

■ 幅広い職場, プロジェクト種類を対象とした測定

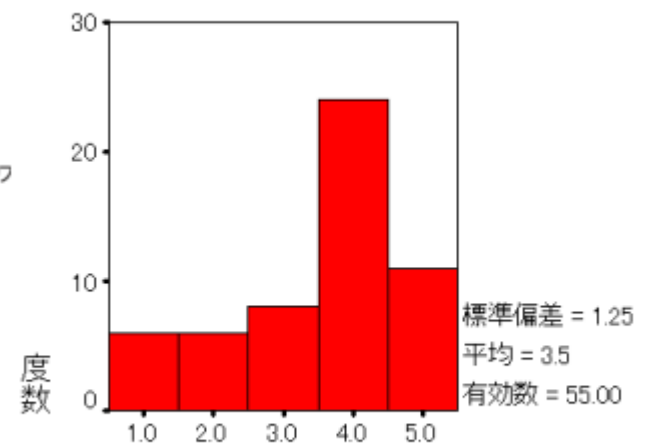
- PMシンポジウムのセッションに参加者が回答した55件
- 詳細は, ネットで参加者に公開……近いうちに一部公開予定
- [Ps-tb.jp / sympo](https://ps-tb.jp/sympo) ID funabori Pass Np4vSj

C 回答者の役割(当時)



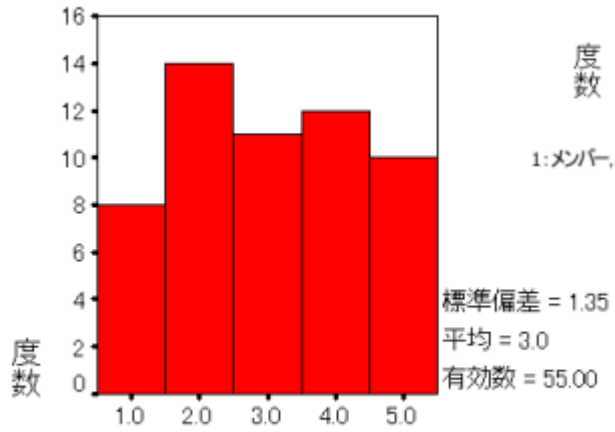
1:メンバー, 2:チームリーダー, 3:PMとチームリーダ, 4:PM, 5:品質管理などスタッフ

B プロジェクトの成否



1:失敗, 2:どちらかと言えば失敗, 3:半断できない, 4:どちらかと言えば成功, 5:成功

D プロジェクトの規模



1:100名以上, 2:~50名ほど, 3:~25名ほど, 4:~10名ほど, 5:9名以下

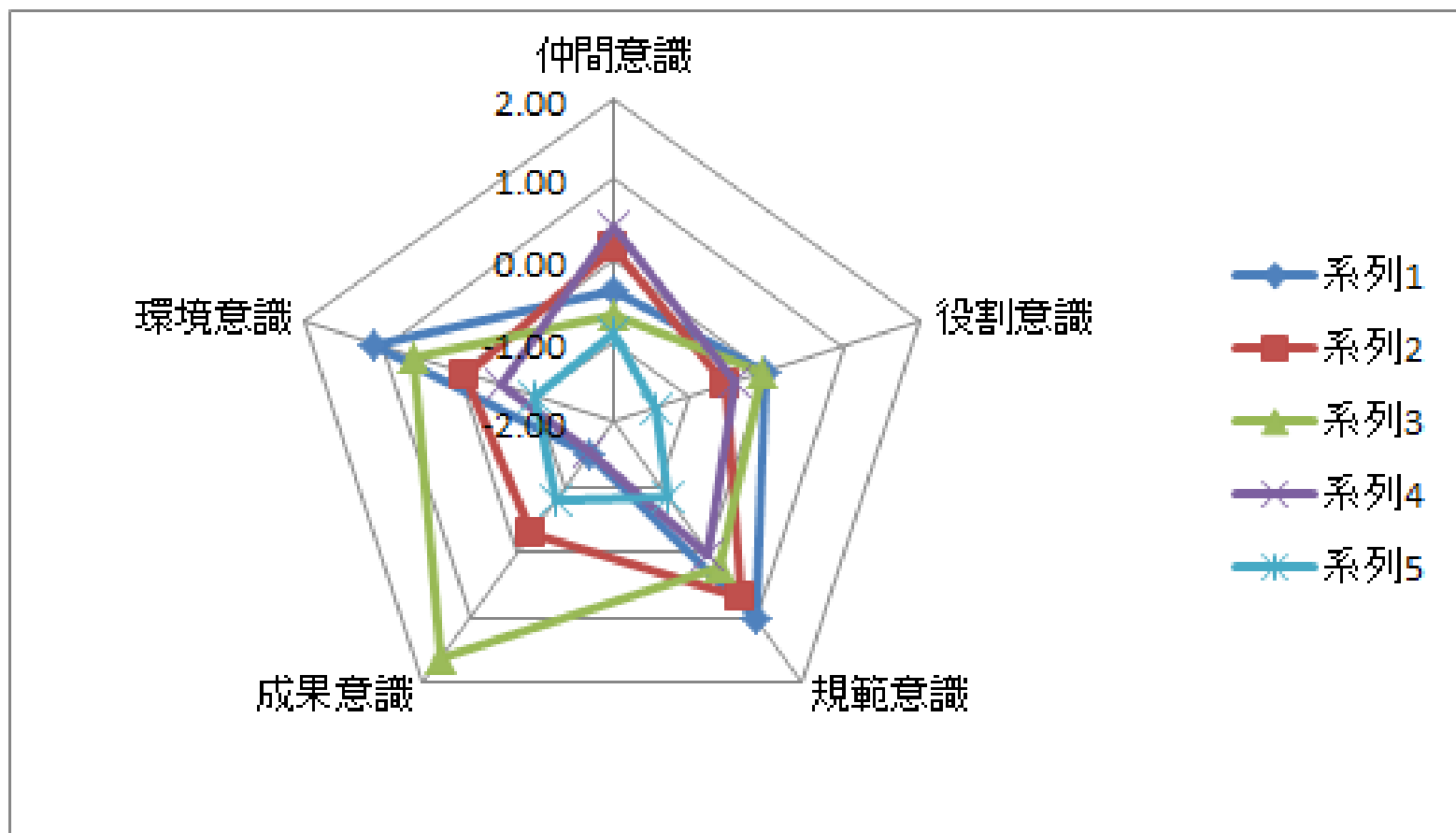
3.1 因子抽出

- 因子分析で見当を付け，主成分分析で抽出
 - 8因子中，主要な5因子を選択

質問項目	主成分の数	選択した主成分の名称
仲間意識に関する質問	1成分	仲間意識
役割意識に関する質問	2成分	役割意識
規範やチーム文化に関する質問	2成分	規範意識
成果に関して	2成分	成果意識
環境や仕事の難易度について	1成分	環境意識

3.2 現場力の尺度化

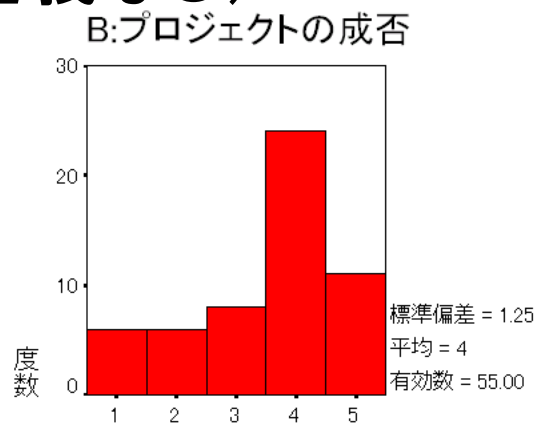
- レーダーチャートにより, 結果を比較できる
 - 弱点や強みを見える化



3.3 プロジェクト成否と現場力

■ プロジェクト成否・・・回答者の直観(定義なし)

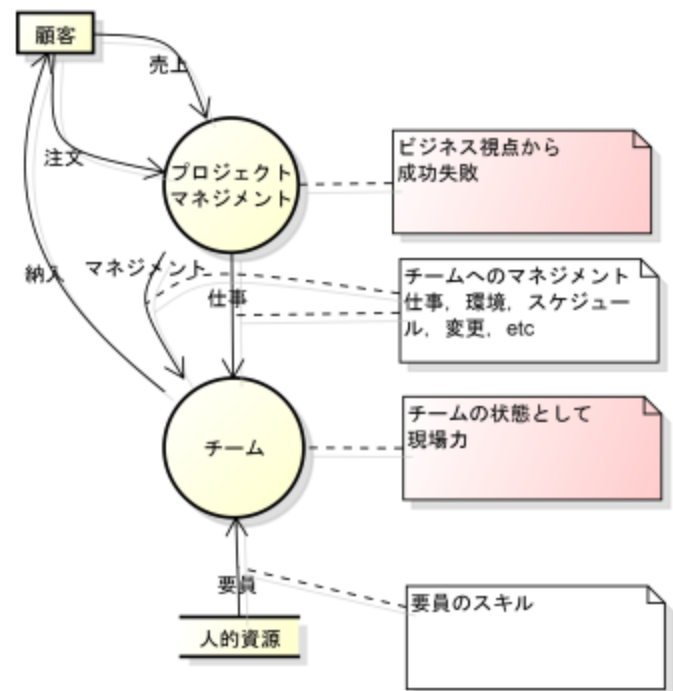
ラベル	1:失敗	2:悪い	3:普通	4:良い	5:成功
度数	6	6	8	24	11



■ 現場力とプロジェクトの成否

- 現場力以外の影響大と思われる
- 現場力は、どのくらい影響しているのか？

B 1:失敗 2悪い 3普通 4良い 5成功



3.3 プロジェクト成否と現場力 その2

- 現場力(抽出因子)から判別分析で成否を予測
 - 判別分析を行った
 - 成否は5段階

予測値

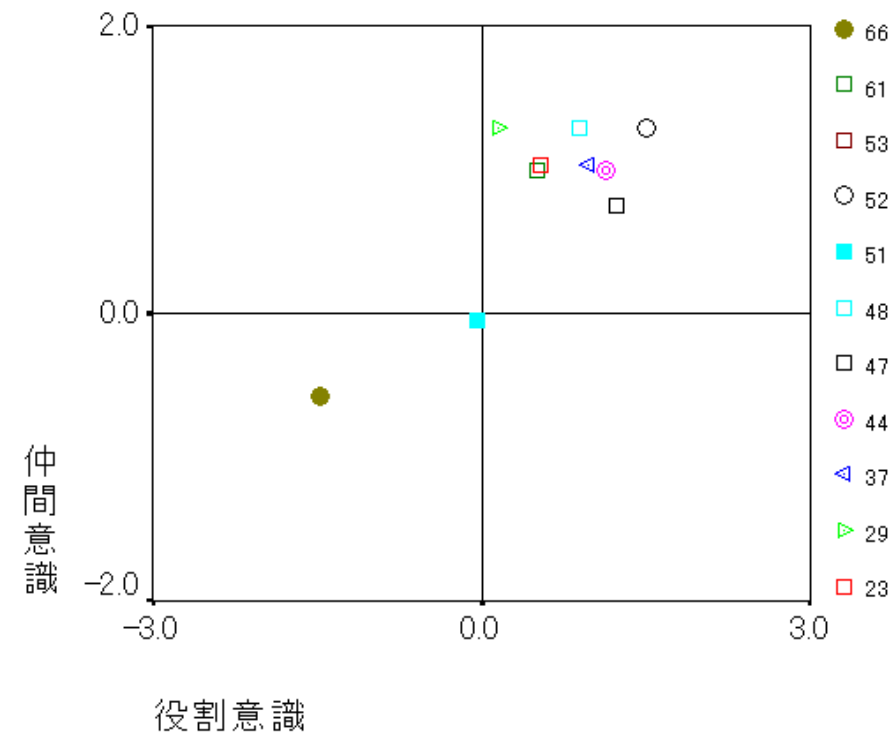
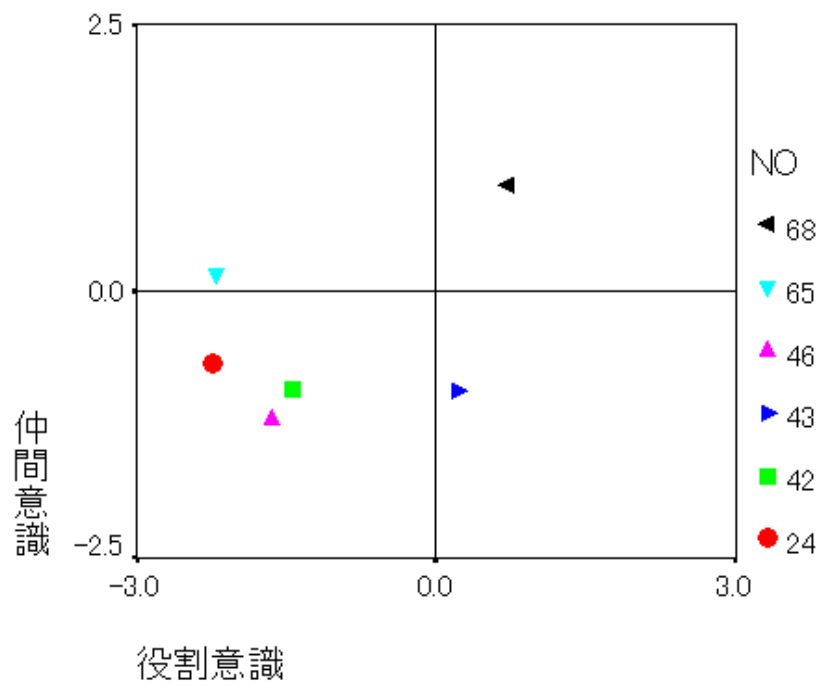
B		1	2	3	4	5
回答値	1	4	0	0	1	1
	2	1	2	0	2	1
	3	0	0	7	0	0
	4	1	5	4	11	2
	5	1	1	0	1	8

- 60%の一致
- 近傍±1とすると95%の一致

3.3 プロジェクト成否と現場力 その3

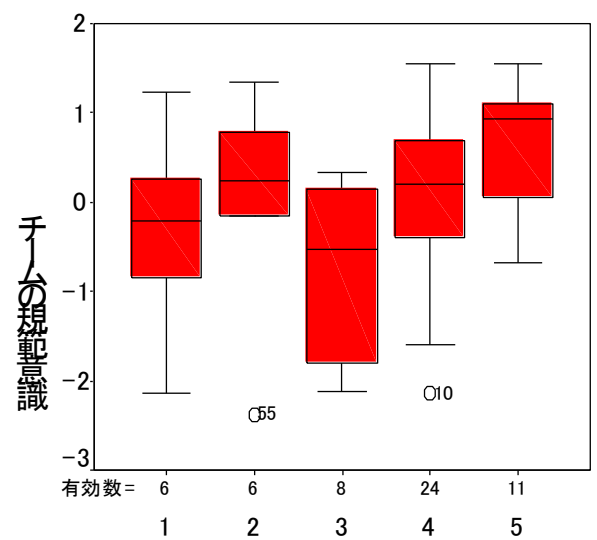
■ 詳細分析:はずれ値

- 失敗したプロジェクトで, 現場力が高いもの1例
- 成功したプロジェクトで, 現場力が高いもの1例

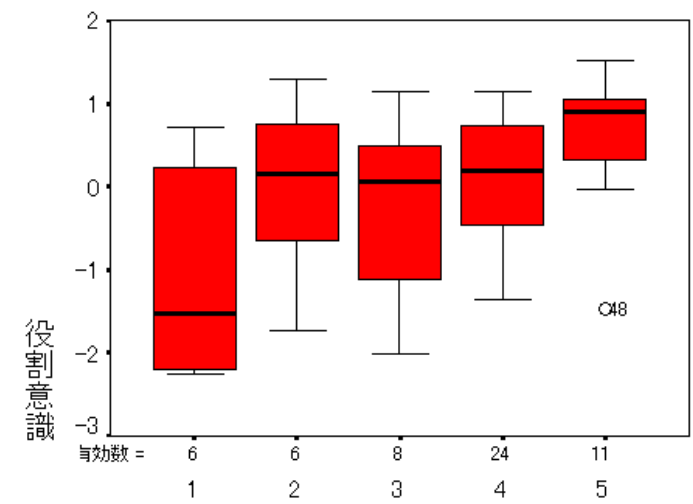


3.3 プロジェクト成否と現場力 その4

- 他にも、データには特徴があった・・・謎
- これから分析



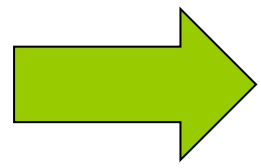
B 1: 失敗 2 悪い 3 普通 4 良い 5



B 1: 失敗 2 悪い 3 普通 4 良い 5 成功

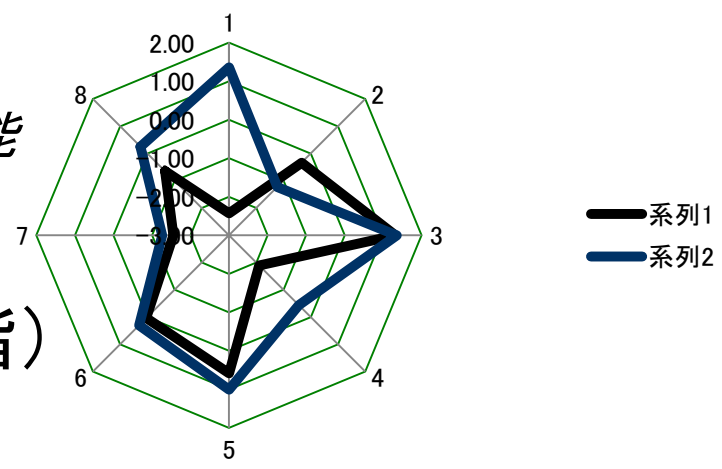
4.簡易計測#1 分析

- サンプル数 20プロジェクト
- 質問項目 21+コメント欄2つ
 - 質問の回答は4択
 - 発注側との関係 7
 - チームの形成 5
 - チーム内の役割 5
 - プロジェクト規範 3
 - プロジェクトの結果(成否) 1



1	労務管理
2	顧客との関係性
3	プロジェクト内評価
4	仲間意識
5	計画と役割
6	役割認知
7	目的共有
8	規範共有

- 5分程度で調査可能
 - 簡単な質問項目のため直観的に回答が可能
- 成功事例と失敗事例の比較
- プロジェクト成否のレベル(4段階)を予測 95%的中する



4.1 問題プロジェクトの原因分析

■ 4つの象限に分解

① 静かな集団

- 仲間意識は低く、メンバー間の役割も曖昧
- 集まっただけのチーム

② 仲良し

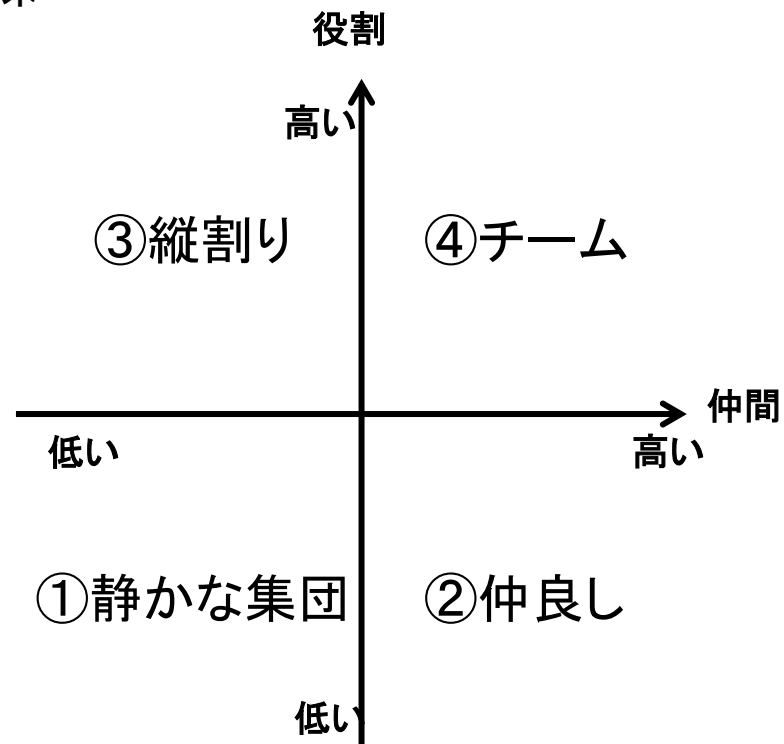
- 仲間意識は高く、旧知の間柄など
- チーム内での役割については曖昧

③ 縦割り

- WBSやトップダウンで役割が確立
- 他の役割との仲間意識は希薄で、対立が生じることもある

④ (成熟) チーム

- 仲間意識も、役割意識も高い



4.2 原因分析事例

事例1 マネージャとメンバー全員の間でコンフリクトが発生

…事例では、マネージャ機能を補完するメンバーが出てきた

事例2 メンバーはそれぞれ経験も使う言葉も常識も違う

…集まったメンバーの規範を早く統一する(違いを認める)

事例3 超大規模であり組織的な要員運営を最初から目指した

…事例では協調性やプロフェッショナル性などを組織的に評価、入れ替え

事例4 マネージャ層と現場のメンバー間での意思疎通が疎遠であった

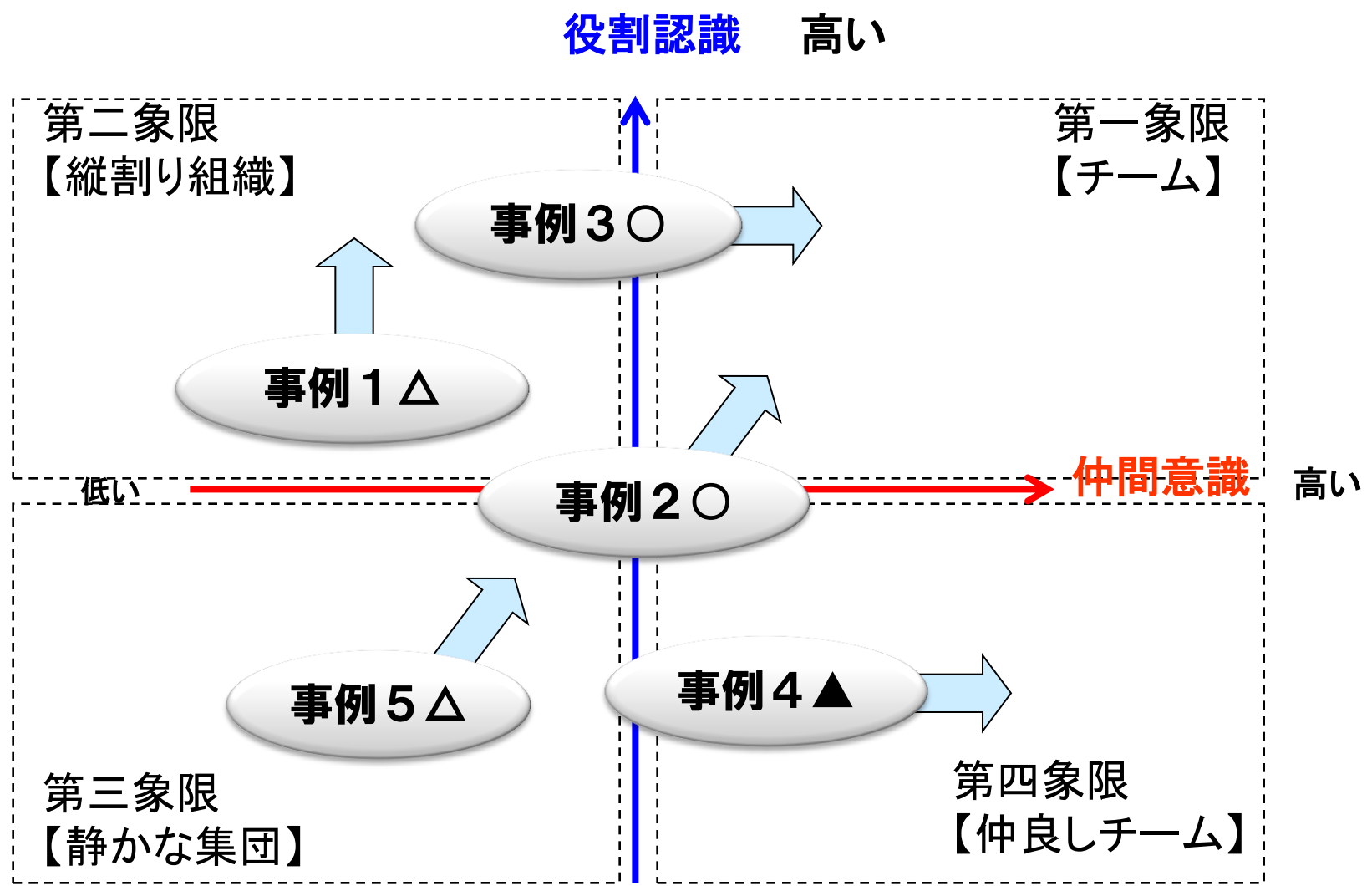
…事例では企業側の目線での動きができず、突如解散となった

事例5 プロジェクトの難易度に全く歯が立たないチーム体制であった

…事例では企業としてチーム要員の増強、組織的対応をした

2013.11PMシンポ松田氏資料より

4.3 事例のまとめ



低い 2013.11PMシンポ松田氏資料より

- 情報システムは, 専門家によって構築されていない…HR研究の必要性
- HRの「組織, チーム」と「意欲, 文化」に着目
- その測定と分析を行っている
 - PS測定からスタート
 - 現場力測定に着手
- その成果を業界で活用することを探っている
 - PS運動は, ボトムアップ型
 - 現場力向上は, トップダウン型
 - 両方のハイブリッドで進めたい
- 簡単な応用では
 - 問題プロジェクトの早期発見と対策
 - 組織のHEに相当する
- 興味のある方を募集中