

高成熟度レベルの準備のための 定量的な分析手法

2007年11月1日

松下電器産業株式会社

板橋 吉徳

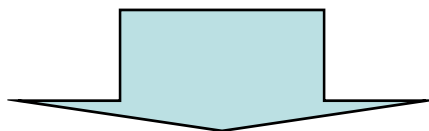
目次

- 背景
- 課題
- 欠陥分析手法の検討
- 手法の適用と効果
- まとめ

背景(これまでの改善活動)

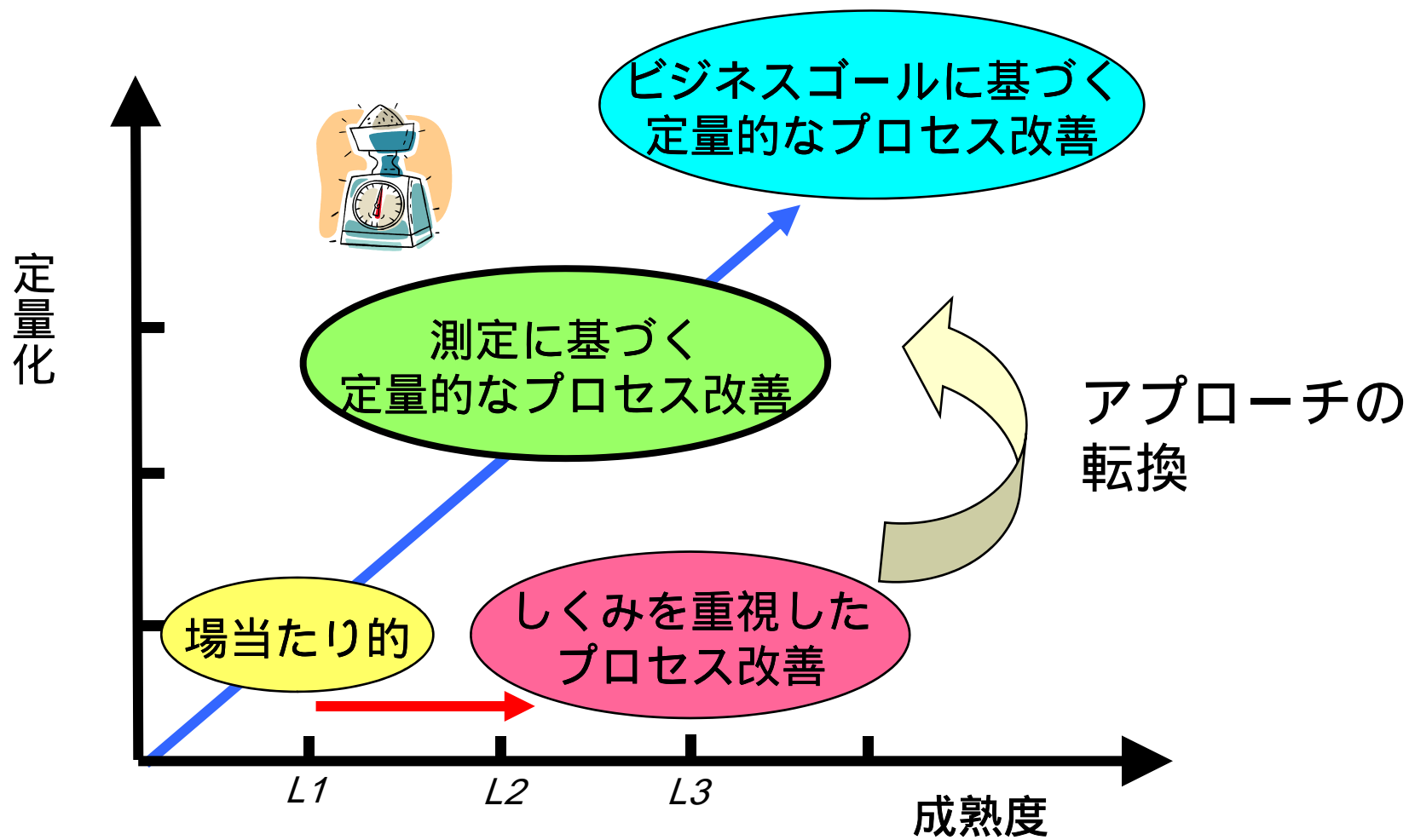
- 2005年までの改善活動
 - プロジェクトや組織の管理のしくみの構築は確実に進展
 - CMMレベル2, 3相当の組織の確実な増加

- 課題
 - 成熟度の向上がビジネスゴールの達成に十分に結びつけられていない
 - 改善活動の効果を定量的に示すことができていない



改善アプローチの転換が必要

改善活動のアプローチ



背景 (改善アプローチの転換)

■ 「測定と分析」の活動強化

- 組織の目標を明確にして、その達成を定量的に示せるようにする
- さらに、改善の目標を明示して、その成果を定量的に示せるようにする
 - 組込み系ソフトでは高成熟度は不要といわれるが、改善効果を定量化するには高成熟度で用いるデータに基づく実証的な手法が必要

■ 高成熟度レベルへの準備

- ビジネスゴールに基づいて成果物やプロセスを定量的に管理し改善できるための手法を導入する
 - 90%以上の高成熟組織は、管理図手法と厳密な統計的技法を用いて、プロセスを制御している (CMU/SEI-2000-SR-002)

高成熟度組織の管理手法

		制度化	共通化	一部	不知	非適用
1.1	品質コスト分析	11	11	14	1	0
1.2	品質機能展開 (QFD)	4	5	23	2	3
1.3	直交欠陥分類 (ODC)	5	9	20	2	1
1.4	その他の欠陥分類法	15	6	5	3	3
1.5	管理図 (e.g., XbarR, XmR, u, Z)	26	8	2	1	0
1.6	その他の管理図手法 (e.g. run chart)	25	8	3	0	0
1.7	予測区間 (Prediction intervals)	10	7	18	1	1
1.8	信頼区間 (Confidence intervals)	9	6	19	2	1
1.9	Designed experiments	1	4	26	5	1
1.10	疑似経験的手法	0	2	25	6	4
1.11	シックスシグマ	7	4	21	5	0
1.12	パレート分析 (Pareto analyses)	20	11	6	0	0
1.13	分散分析 (e.g., ANOVAなど)	7	7	19	3	1
1.14	その他の多変量解析手法	2	9	20	3	2
1.15	プロセスモデリング (シミュレーション)	3	17	16	1	0

(CMU/SEI-2000-SR-002より)

高成熟度達成の前提

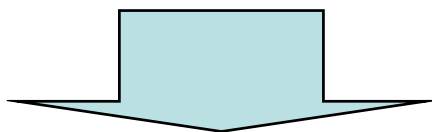
■ レベル4達成の前提

■ プロセス実績モデルの構築

- ビジネスゴール達成において重要な指標間の関係の把握

■ ベースラインの把握

- 指標の統計量(平均値、標準偏差)の安定化



プロセスが不安定であると統計量は安定しない
では、プロセス実績モデルの構築はできるのか

定量的管理の導入の課題

- 指標のばらつきが大きすぎる
 - 成熟度があまり高くない(L2,L3)組織においては、指標の変動率(標準偏差 / 平均値)が50%以上
 - すなわち、指標が2倍以上に変動する可能性は普通に起こりうる(5%以上の確率)
 - そのような状況で管理図を用いた統計的制御手法を適用することは困難であり、ばらつきに依存しない分析手法が必要

- データの分類ができない
 - 多くの組織では相当量の測定データを保持しているがそれを十分に活用できていない
 - データの分類ができていないために、傾向分析が十分にできない
 - 適切に分類するための分析手法が必要

欠陥分析手法の分類

- プロジェクト管理的な手法
 - プロジェクト管理としての欠陥見積り
 - ライフサイクル全体の欠陥傾向の予測と分類
- 品質管理的な手法
 - 成果物特性と検出方法による欠陥傾向分析
- プロセス改善的な手法
 - 欠陥の根本的原因の分析(欠陥予防)
 - 管理図を用いたプロセス実績の監視と分析(統計的プロセス制御)

欠陥分析：プロジェクト管理（１）

■ 経験的な欠陥予測

- 潜在欠陥数の見積りと検出実績との比較
- 取り組みやすく、測定も最小限で済む
- プロセスの安定が必要。プロジェクトや組織に影響されやすい

■ 欠陥検出曲線による予測

- 検出欠陥の時系列データの理論曲線への当てはめ
- 欠陥検出の収束状況の予測ができる
- 成果物、組織、プロジェクトに影響されやすい

欠陥分析：プロジェクト管理（2）

■ 直交欠陥分類

- 検出工程、欠陥のタイプなどの複数の独立な軸で分類
- 欠陥傾向の統計的な分析に役立つ
- 組織、プロセス、成果物に影響されやすい

欠陥分析：品質管理

■ 欠陥傾向分析

- 成果物特性と検出方法の傾向を分析
 - 成果物特性：規模、複雑度、結合度、など
 - 検出方法：レビュー、テスト
- 欠陥検出の効率を向上させるのに役立つ
- 運用での欠陥発生の予測はできない
- システムごとに傾向が変化することが多い

欠陥分析：プロセス改善

■ 欠陥予防

- 主要な欠陥の根本的原因の分析
- 欠陥の根本原因を除去し、再発を予防したりするために有効な活動を抽出できる
- 欠陥の残存原因を分析するために開発者の参加が必要である

■ 統計的プロセス制御

- 管理図を用いたプロセス実績の監視と分析
- プロセスへの迅速なフィードバックを提供できる
- 安定なプロセスとリアルタイムな測定が必要

適用事例

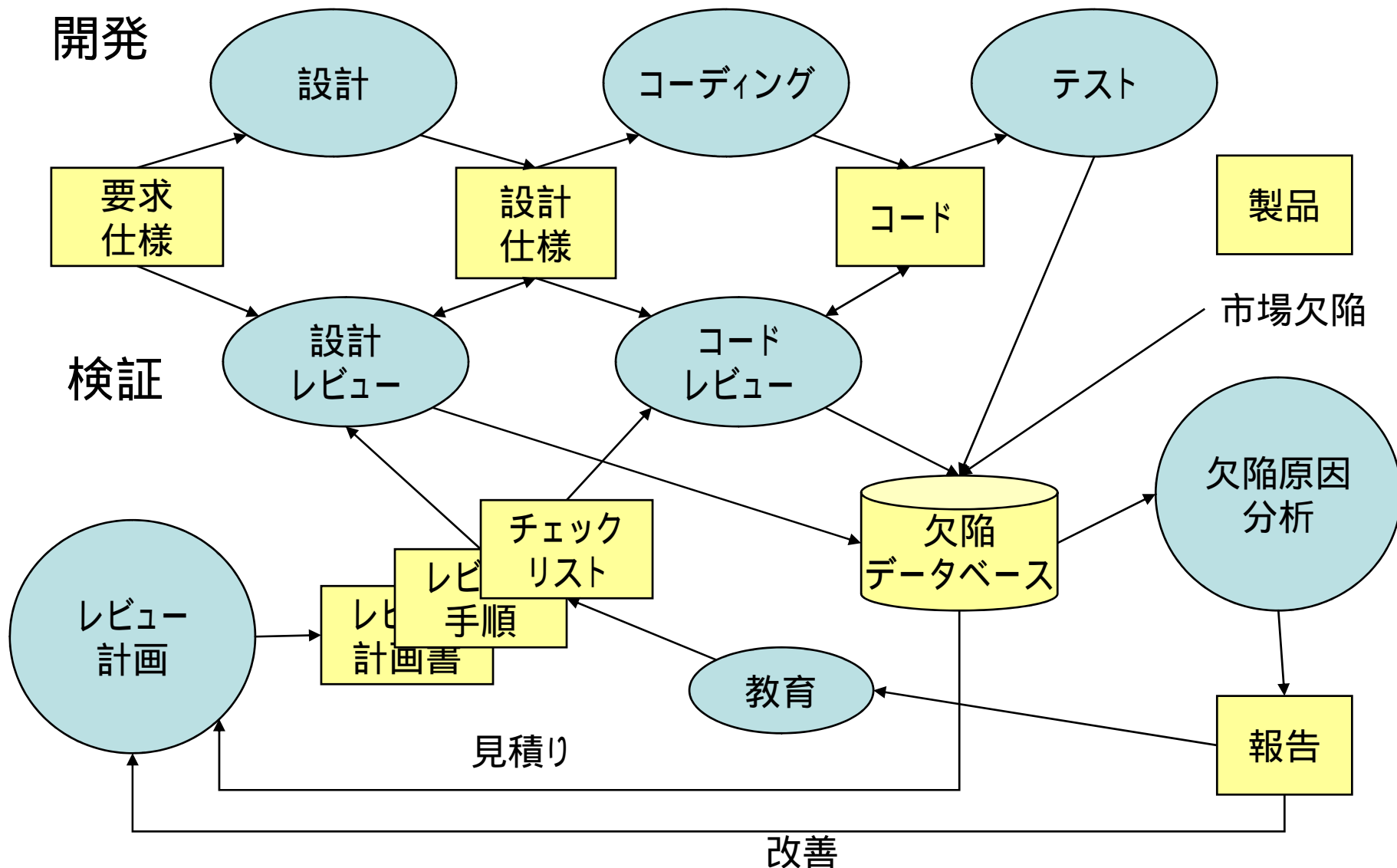
■ 目標

- 出荷後の欠陥発生への低減の定量的な予測
代替の指標として、システムテスト(ST)欠陥を使用

■ 適用したアプローチ

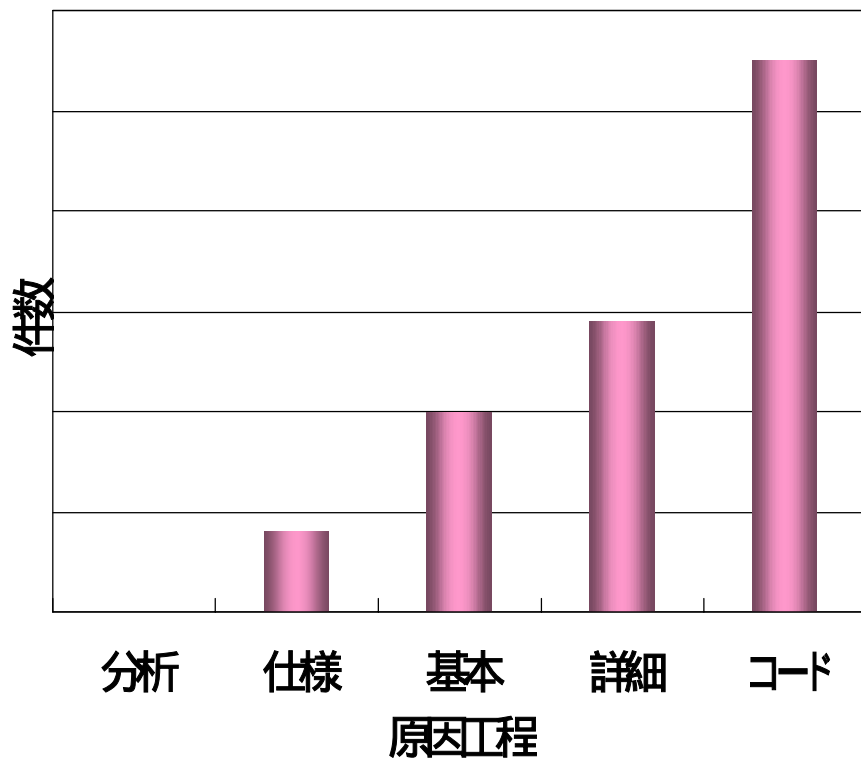
- 過去のST欠陥原因の分析(欠陥原因分析)
 - 欠陥原因と原因工程の再分析
- 工程別欠陥検出の見積り(直交欠陥分類)
 - 欠陥検出のための強化対策を含む見積り策定
- 工程別欠陥検出状況の監視(経験的欠陥予測)
 - 前回開発との比較による検出状況の実績確認
- ST欠陥の実績の評価
 - ST欠陥の低減確認と指標間の関係の分析

適用プロセス

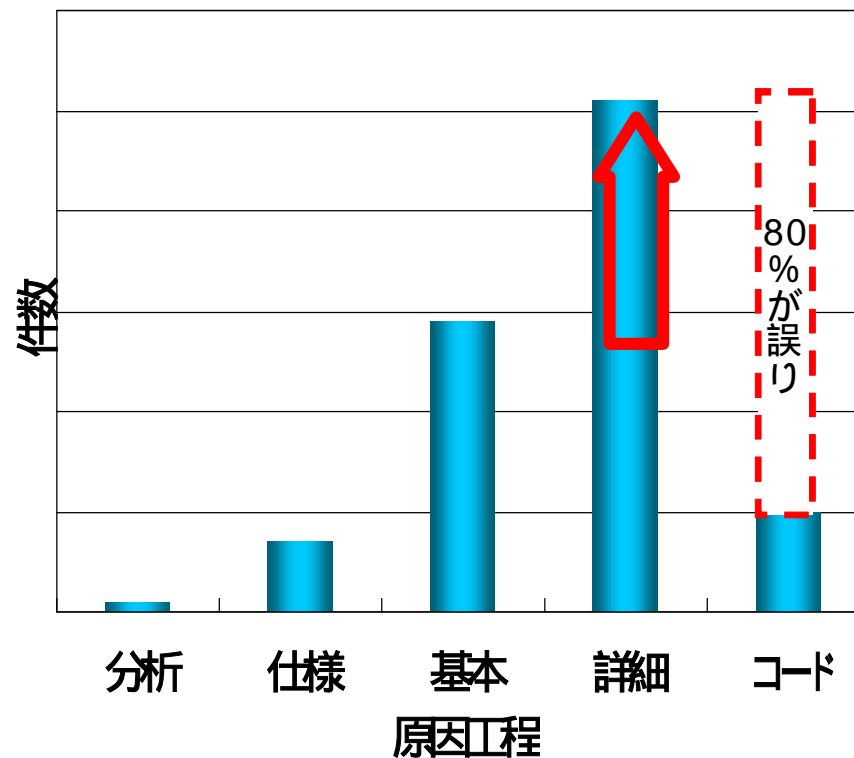


欠陥原因の再分析

開発中に分析した原因工程

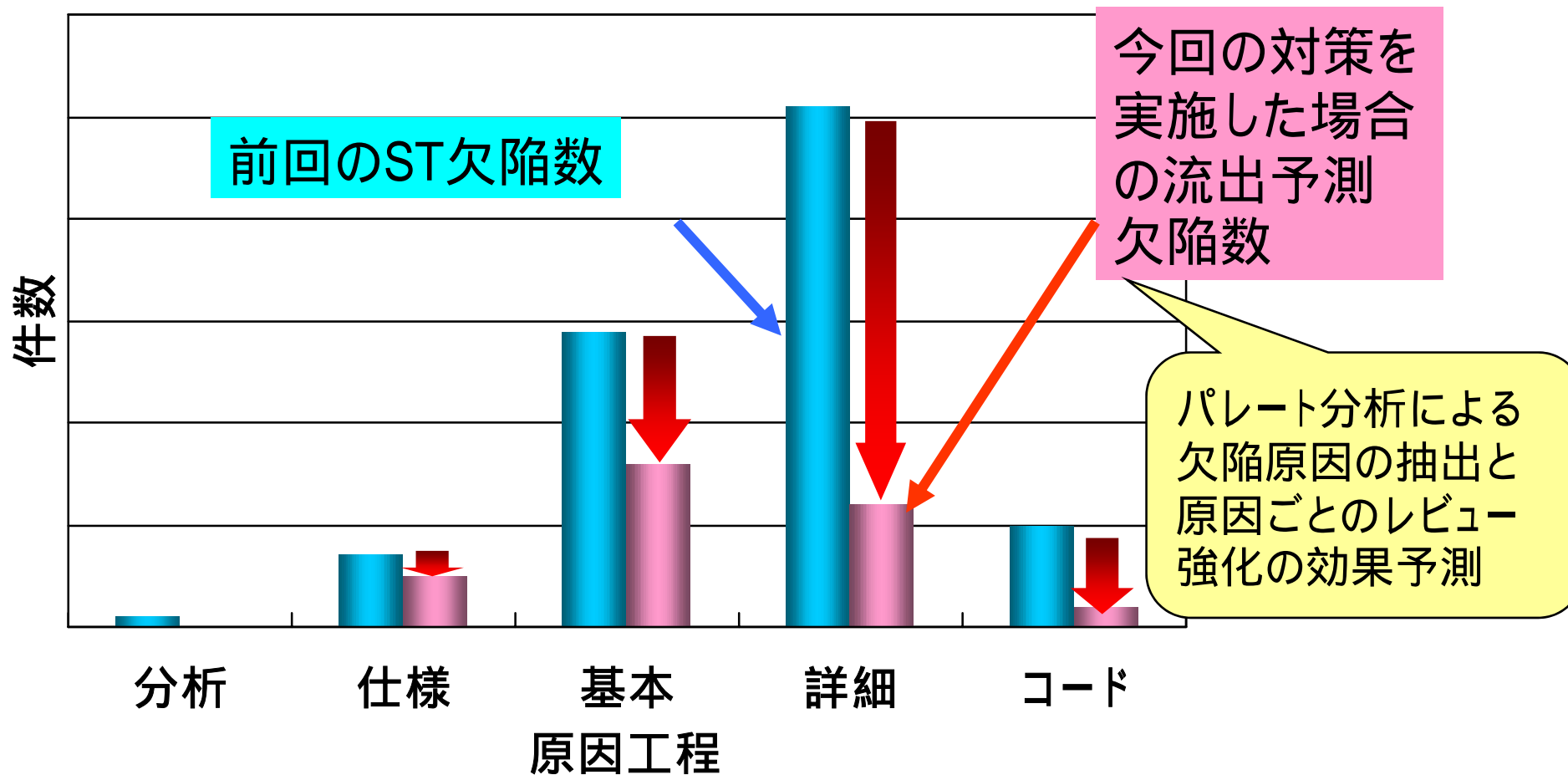


再分析した原因工程



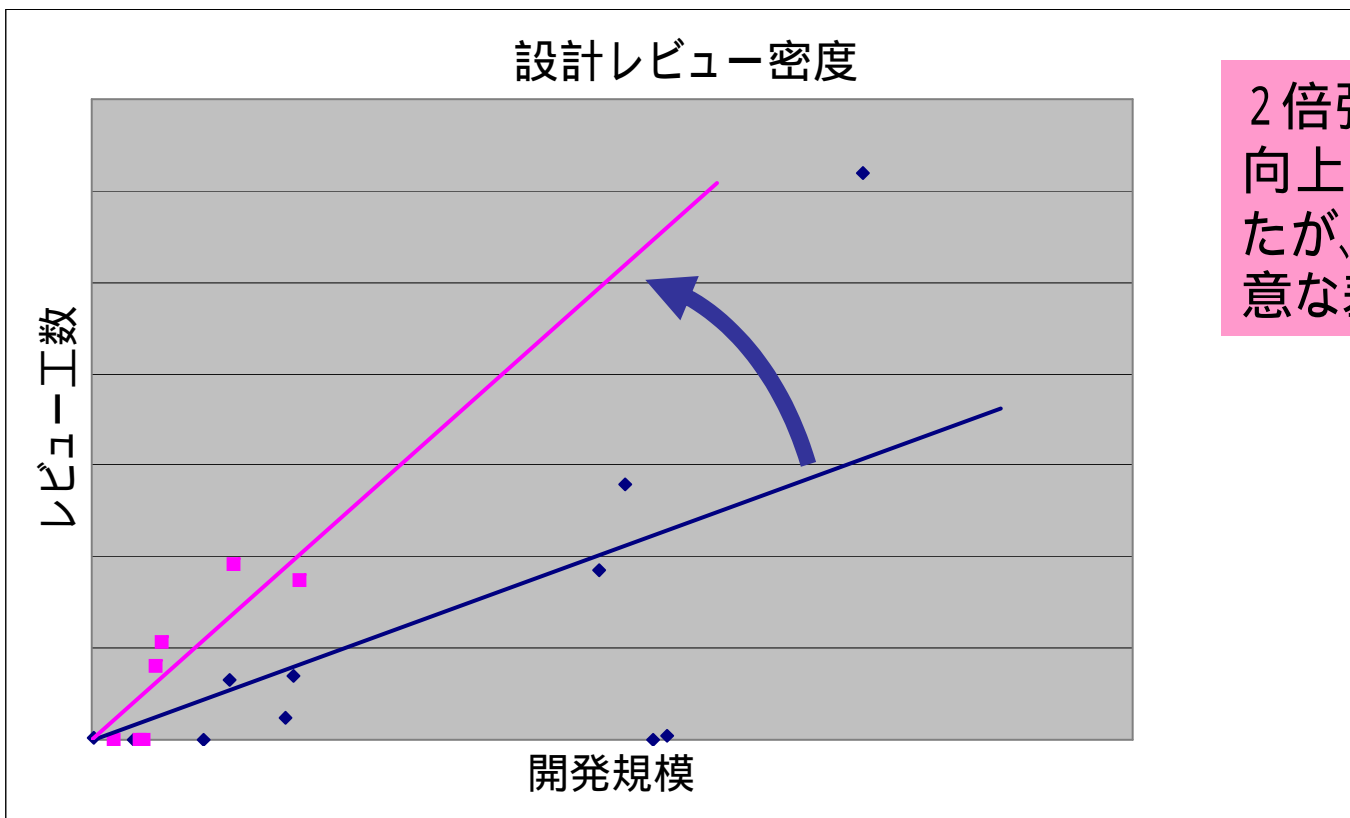
欠陥検出の見積り

強化対策によって、ST欠陥の流出がどれだけ防げるかを予測



検出状況の監視

各開発工程に、レビューの工数、欠陥、効率を前回と比較

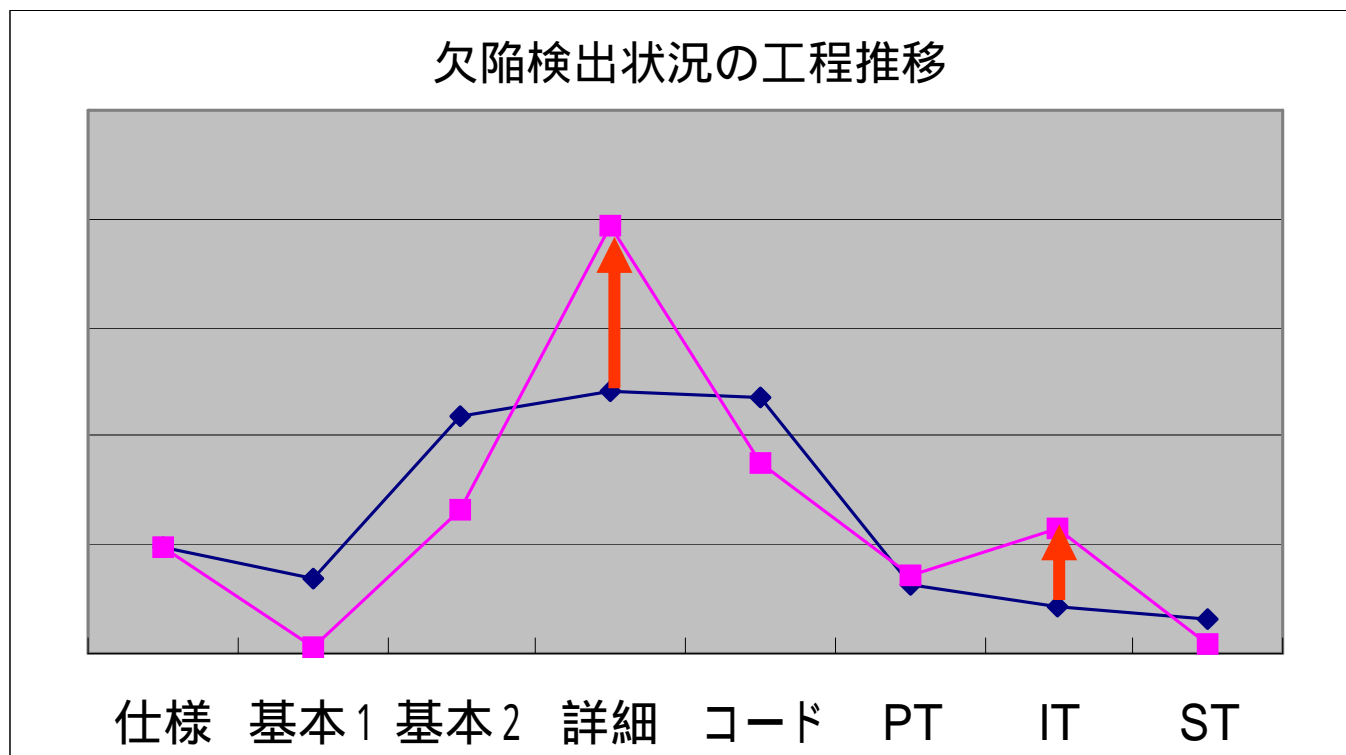


2倍強の工数率向上が確認できたが、検定では有意な差ではない

ばらつきの状況の確認や外れ値の抽出を行うために散布図を使用するのが有効

検出状況の実績

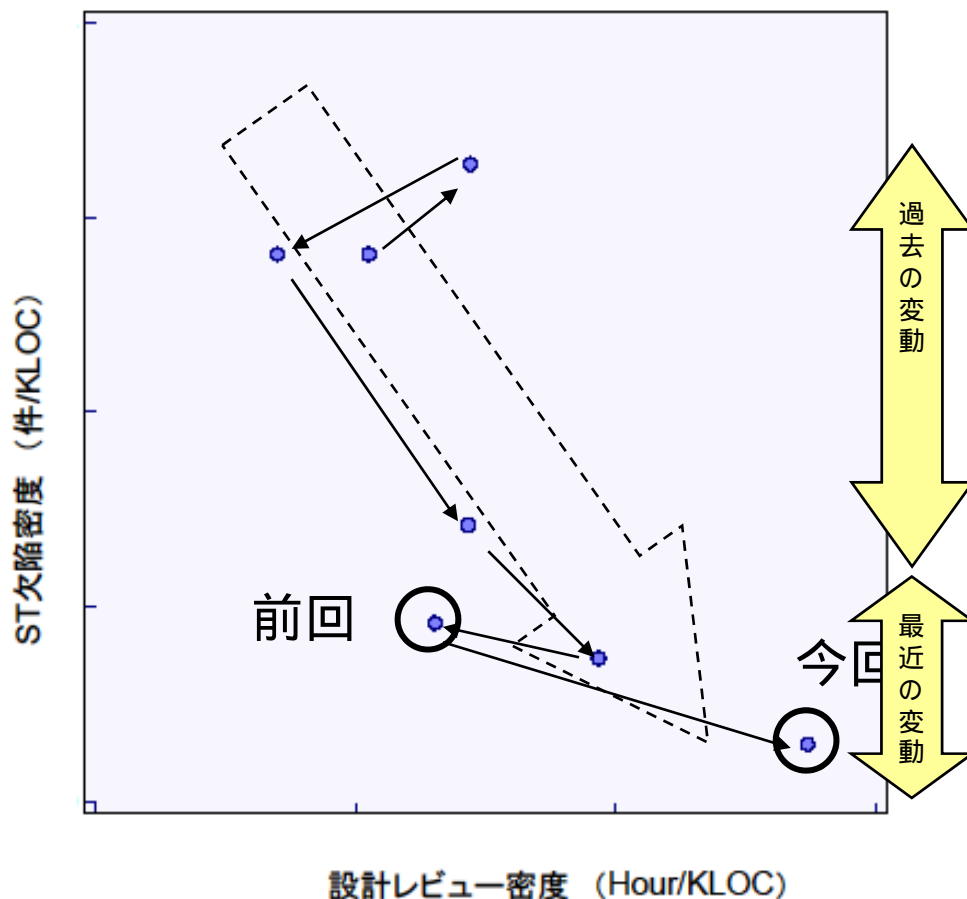
強化対象の詳細設計、結合テストの工程で欠陥検出が増加



ST欠陥低減率の予測と実績がほぼ一致

指標間の関係の分析

設計レビュー密度とST欠陥密度との逆の相関関係を確認



製品系列において新しい機種ほど、左上から右下に指標値が移っている。すなわち、設計工程のレビュー密度の増加により、システムテスト欠陥密度が減少する傾向があり、品質の改善が進んでいると考えられる。

レビュー工数以外に、設計量やテスト仕様量とST欠陥密度との関係もわずかに見出せた。これらの結果から、それらの原因指標と結果指標との関係を導いて、プロセス実績モデルを構築していくことができる。

まとめ

- 成熟度があまり高くない組織において、定量的な改善効果を評価するための分析手法を評価してその有効性を確認した
- その適用において、次のことを考慮する必要がある
 - 欠陥原因の再分析などの測定データの精査
 - 欠陥原因などの適切な分類と見積りへの反映
 - シンプルな分析方法の適用
 - 散布図などによるばらつき状況や外れ値の抽出・除去
 - 経験的な欠陥予測と実績の比較
 - 指標間の関係の分析
 - 適切な分類(層別)による原因と結果の指標間の関係の抽出
 - 手法による適切な分類
 - プロジェクト、プロセス、成果物などに依存する手法の特徴を考慮した分類
- 今後の課題として
 - 今回の分析では統計的な有意さを示すことまではできていない。データのばらつきが大きい状況でも定量的に因果関係の妥当性を示せる方法の検討が必要と考える

参考文献

- Mark C. Paulk, Dennis Goldenson, David M. White, “The 1999 Survey of High Maturity Organizations”, (CMU/SEI-2000-SR-002)
- Brad Clark, Dave Zubrow, “How Good Is the Software: A Review of Defect Prediction Techniques”, 2001, CMU, Pittsburgh, PA15213-3890