

EASE創研の ソフトウェア開発支援技術

合同会社
EASE創研
EASE Research Institute, LLC.

合同会社
EASE創研

EPMによるプロジェクト管理支援

ソフトウェア
開発者

構成管理
ツール

メーリング
リスト

バグ管理
ツール

EPM
(Empirical Project Monitor)

1日ごとのプロジェクトサマリ

- ・ソースコード総行数
- ・総ファイル数
- ・ソースコード変更状況
- ・障害発生数(種類毎, 累積)
- ・対処済み障害数
- ・バグ曲線

など

■EASEプロジェクトの主要な成果

■データの自動収集・グラフ化により、品質管理、出荷判定等の面倒な作業を楽にできる。

2

IPAによる機能強化版EPM: <http://sec.ipa.go.jp/tool/epm.php>

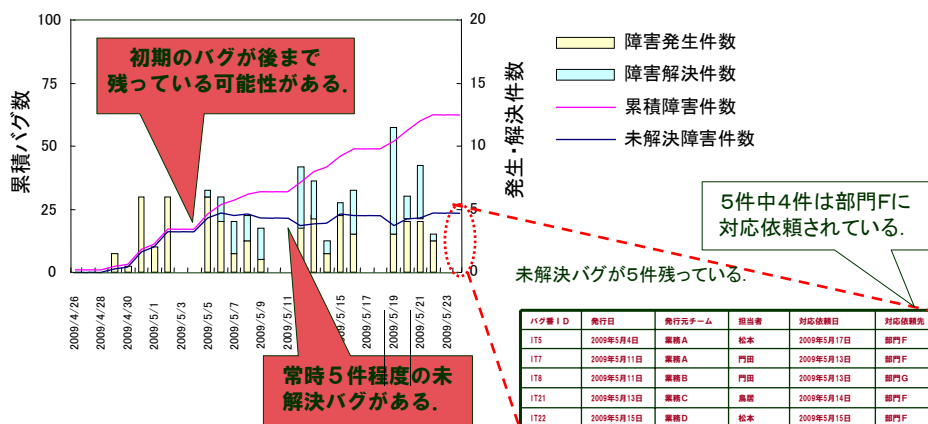
EASE Research Institute, LLC.

品質のとらえ方

- **テスト／レビューにおいて下記は必須**
 - バグ検出密度
 - レビュー／テスト工数密度
 - バグ検出効率
- **これだけでは品質改善につながらない。**
- **バグ検出／対応の時系列データが必要**
- **属性情報が必要**
 - どここの部署？
 - 誰がコーディングした？
 - 誰がレビューを担当した？
 - どのページからバグが検出された？
 - バグ分類, 重要度
- **テスト計画の評価が必要**

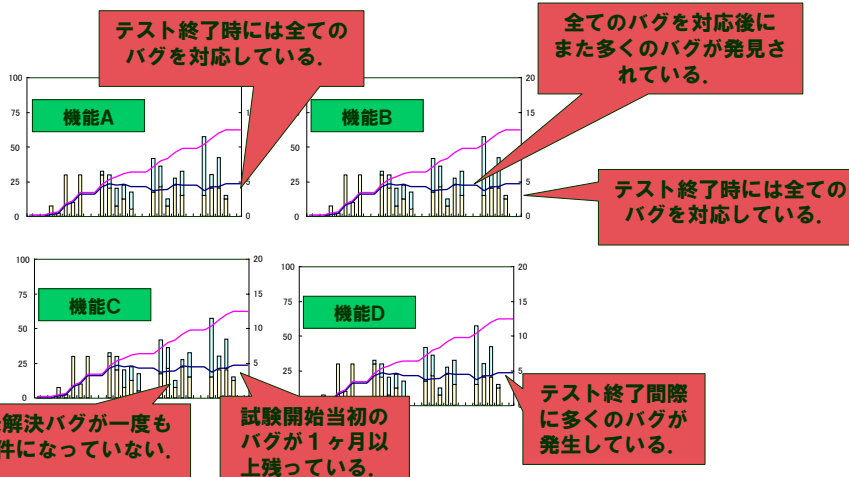
バグ発生・解決の時系列データ分析の例

バグ発生・解決件数と累積障害・未解決障害バグ数



バグ発生・解決の時系列データ分析の例

サブシステムごとのバグ分析



5

EASE Research Institute, LLC.

バグ発生・解決の時系列データ分析の例

- バグ発生／修正の時系列データから分かることの例
 - 結合テストでのバグを取りきれていないのに総合試験に入っている。
 - 1ヶ月以上未解決のバグがある。
 - 検出バグ／未解決バグの多いサブシステムがある。
 - 試験終了間際に多数のバグが検出されている。
 - バグ検出が極端に多い日がある。→何が試験されていたのか？

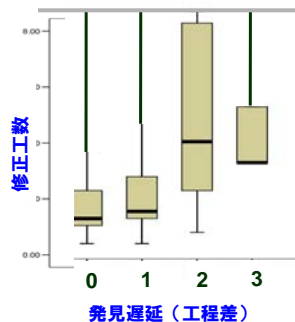
6

EASE Research Institute, LLC.

バグ混入工程－発見工程

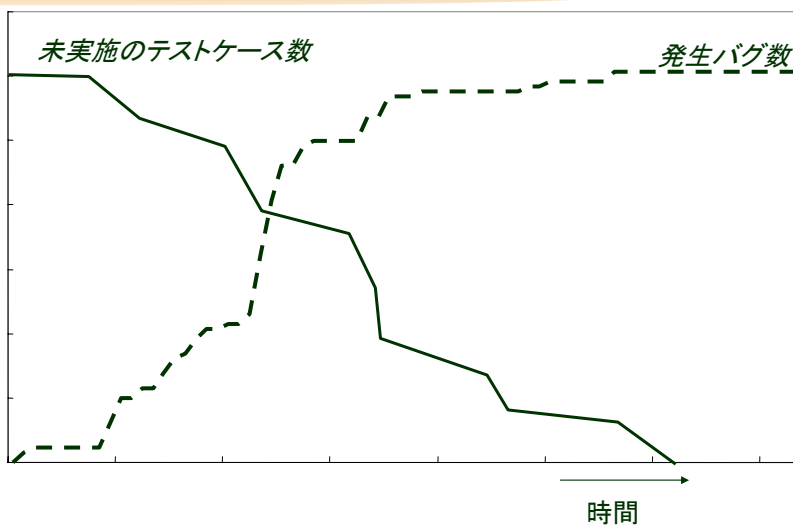
バグ発見工程

バグ混入工程	合計	未入力	要件定義	基本設計	詳細設計	単体テスト	結合テスト	総合テスト	運用
要件定義	0								
基本設計	0								
詳細設計	6				6				
コーディング/単体テスト	82	11				74	5		
結合テスト	14						13	1	
総合テスト	0								
運用	0								
合計	102	11	0	0	0	80	18	1	0



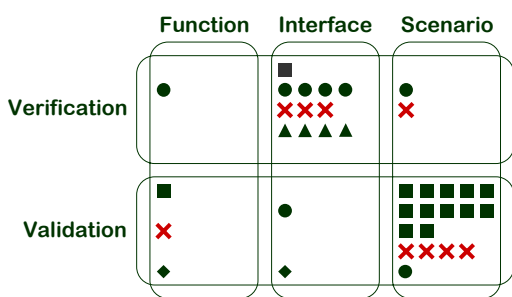
松村知子, 門田暁人, 森崎修司, 松本健一, "マルチベンダ情報システム開発における障害修正工数の要因分析," 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.5, pp.1926-1935, May 2007.

テストの進捗とバグの関係



バグ検出観点ごとの評価

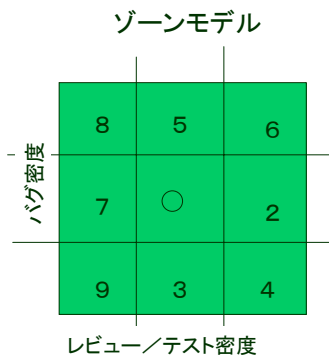
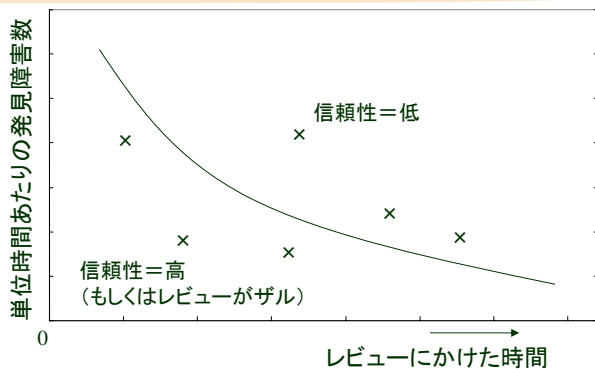
■テストの観点と検出バグのミスマッチを分析



- バグ検出の観点の例
- ・Lessons Learnedの反映(チェックリスト)
 - ・上位文書整合性確認
 - ・ハザード関連機能の識別
 - ・インタフェース妥当性確認
 - ・完全性評価(遷移先の抜け検出)
 - ・一貫性評価(遷移先の重複検出)
 - ・タイミング評価(データ送受信, 割り込み)
- Review based on Lessons & Learned
 - Consistency between system req. and software req.
 - × Hazard analysis
 - ▲ Interface review

出典:まつ本 真佑, 上野 秀剛, 門田 暁人, 松本 健一, 片平 真史, 神武 直彦, 宮本 祐子, 氏原 頌悟, 吉川 茂雄, "不具合履歴に基づくソフトウェアV&V活動の定量的見える化手法," 電子情報通信学会論文誌, Vol.J92-D, No.12, pp.2195-2206, December 2009.

レビュー工数と障害の関係の分析



■これらの分析に加えて、レビューの網羅性を評価することも重要である。

■検出バグが特定のページに偏ってないか。

変更の分析

■構成管理データから

- 規模の大きな修正が多発する → 要求が不安定
- 広範囲の修正が多発する → 設計が不安定
- 多数の人が同じファイルを変更する → 設計が不完全

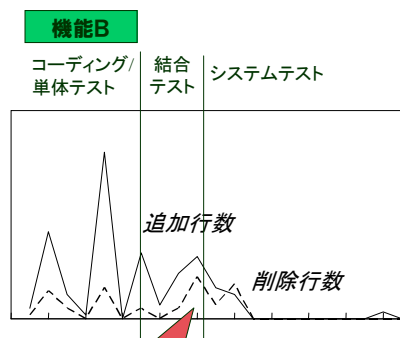
■障害管理データから

- 機能変更要求が発生し続ける → 要求が不安定
- 未解決バグ&機能変更要求が増え続ける → 人員不足

松村知子, 門田暁人, "ソフトウェア開発プロジェクト管理支援のための構成管理・障害管理データの活用,"
Information Science Technical Report, NAIST-IS-TR2008002, 奈良先端科学技術大学院大学, Feb. 2008.

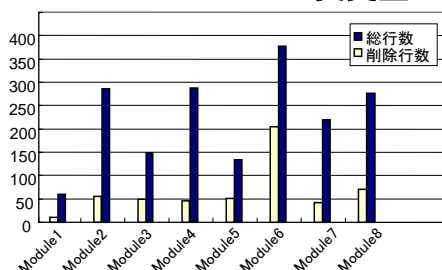
変更の分析

ソースコード変更量の推移



システムテストで大規模な変更が見られる。

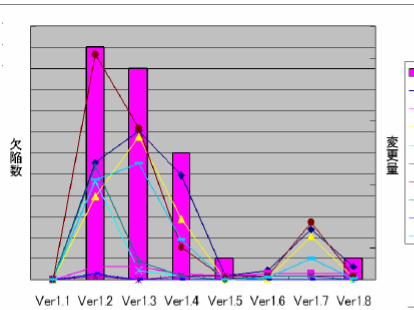
モジュールごとの変更量



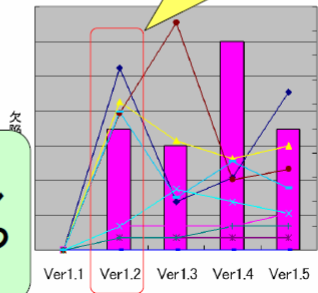
変更量の多いファイル群

ファイルID	ファイルパス	SLOC	累積削除行数
319	src/lib/apr/test/sendfile.c	374	421
363	src/lib/apr/.../apr_proc_stub.c	562	388
666	src/lib/apr-util/test/testuri.c	814	351
83	modules/ssl/ssl_engine_config.c	573	286
299	src/lib/apr/shmem/unix/shm.c	723	281

設計ドキュメントにおける変更・障害分析



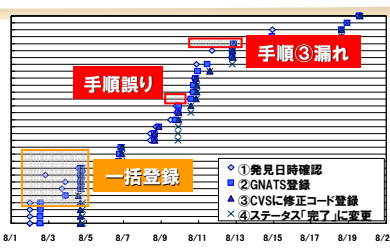
◆Ver1.1で見つかった欠陥で Ver1.2で修正された欠陥数
◆Ver1.1とVer1.2の文書の差分



設計工程品質評価会議で使用
→設計工程の状況についてインタビューし、設計書の完成度について確認

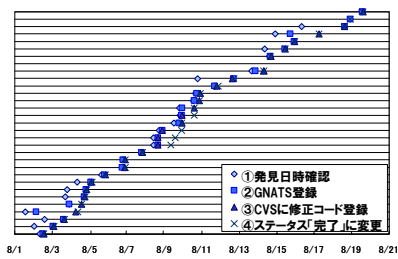
出典: 松村知子, "EASE研究の適用事例(b)上流工程分析", 第14回エンピリカルソフトウェア工学研究会 http://www.empirical.jp/download/past/publicdata/15th_kenkyukai/4_matsumura.pdf

マイクロプロセス分析 (デバッグプロセス)



■構成管理・障害管理データからデバッグ作業の情報(作業の順序, 時間, 作業量)を得る.
■あらかじめ決められた作業ルールと比較して, 手順誤りや漏れを検出する.

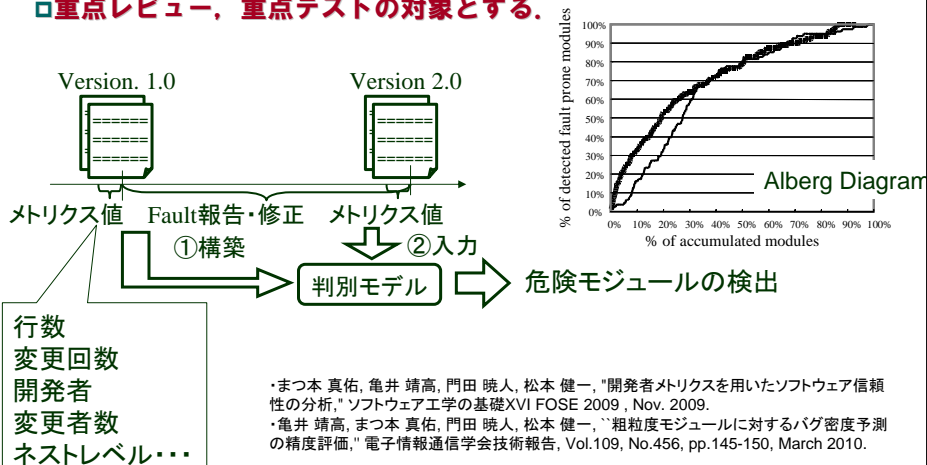
- 前述のプロブ情報システム開発を対象とした.
- デバッグ作業における手順誤りを発見
- 構成/障害管理ルールの徹底



森崎 修司 松村 知子 大蔵 君治 伏田 享平 川口 真司 飯田 元, "エンピリカルデータを対象としたマイクロプロセス分析," 情報処理学会研究報告, ソフトウェア工学研究会, Vol. 2006, No. 125, 2006-SE-154, pp.9-15, (Nov. 2006)

バグモジュールの予測

- 旧バージョンの開発実績データから、次期バージョンにおける要注意モジュール（機能、ファイル）を予測する。
 - 重点レビュー、重点テストの対象とする。

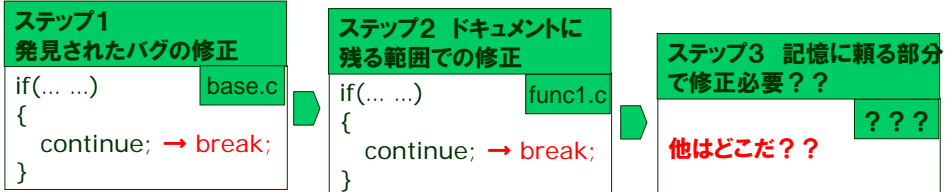


アソシエーションルール分析

- 大量のデータからルールを発見できる。
 - バグ管理表データ分析の例
 - (機能=A) & (検出部門=専任テスト部門) ⇒
(修正日数 平均 20.2、標準偏差15.1)
 - (機能=A) & (検出部門=開発部門) ⇒
(修正日数 平均 11.5、標準偏差12.3)
- 修正日数などの平均値やばらつきが大きくなるルールが抽出できる。
- 様々なデータに適用可能

コードクローンによるデバッグ作業支援の実績

■バグ修正の水平展開の効率化



■結果

□バグ探索（水平展開）時間の短縮

◆[従来]文字列検索 5～6 時間 → クローン分析では 5 分

コードクローン分析ツールを導入

出典: 森崎修司ほか, "コードクローン検索による類似不具合検出の実証的評価," 電子情報通信学会論文誌, Vol.J91-D, No.10, pp.2466-2477, October 2008.

ロジカルカップリング分析

■同時に変更されるファイル → 論理結合（ロジカルカップリング）

□デバッグ時に水平展開が必要な箇所がわかる。

モジュール名	SLOC	同時更新 1	同時更新 2	同時更新 3	同時更新 4
MODULE10	510				
MODULE1008	1091	MODULE1009			
MODULE1009	947	MODULE1008			
MODULE1010	806	MODULE1013			
MODULE1013	681	MODULE1010			
MODULE1014	796	MODULE274	MODULE1020	MODULE224	
MODULE1015	981				
MODULE1017	1619				
MODULE1018	497				
MODULE1019	1508				
MODULE1020	1077	MODULE1014			
MODULE1023	469	MODULE1024	MODULE1045	MODULE1061	
MODULE1024	448	MODULE1023	MODULE1045	MODULE1061	
MODULE1025	256	MODULE1026	MODULE1027	MODULE1028	MODULE1029
MODULE1026	310	MODULE1025	MODULE1027	MODULE1028	MODULE1029
MODULE1027	361	MODULE1025	MODULE1026	MODULE1028	MODULE1029
MODULE1028	312	MODULE1025	MODULE1026	MODULE1027	MODULE1029
MODULE1029	289	MODULE1025	MODULE1026	MODULE1027	MODULE1028
MODULE1030	233	MODULE1025	MODULE1026	MODULE1027	MODULE1028
MODULE1031	460	MODULE1025	MODULE1026	MODULE1027	MODULE1028

松村 知子, 横森 勲士, 大杉 直樹, 川口 真司, 松下 誠, "ファイルの同時変更パターンと変更差分の分析による論理的結合関係の自動抽出," ソフトウェアシンポジウム2005, June 2005.

管理計画ツール

定量的指標を用いた管理計画と立案機能と、立案済み計画のガイドブック閲覧機能を提供

計画の複製作成や、外観からの開発プロセスのインポートなど、各種操作を行う事ができる

開発プロセスのログで呼び替える事ができる

管理指標と定量的データの情報を一覧表示する
詳細に管理された定量的データを用いることが可能なため、一貫した視点に基づいて管理計画の立案が行える。

組織やプロジェクトの実状にあうよう、開発プロセスと管理指標を容易に作成・修正可能

各定量子ータの測定方法や分析手法、測定標準など、詳細な情報を表示する。
定量子ータの概念と詳細を容易に参照できるため、管理計画や定量子ータに対する理解を深めることができる。

WBSで記述された組織標準の開発プロセス定義を表示する。
WBS Work Breakdown Structure) 作業を細い・簡単に分割した構成図。各プロセスや定量子ータの測定標準が体系的に確認できるため、具体的なイメージを持って管理し得る。

- 開発プロセスと管理指標を参照・活用できる
- 定量的管理計画の作成・修正から読取りまで、プロセスと管理指標を一体的に扱いながら計画立案作業を行う事ができる

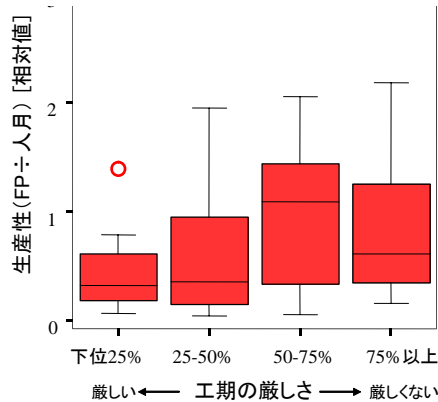
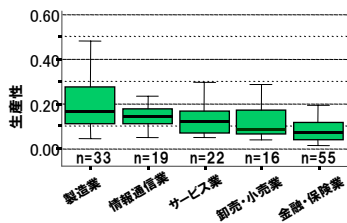
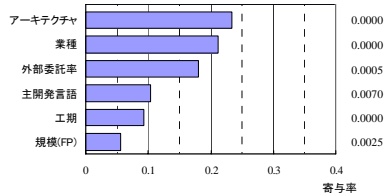
管理指標の定義例

ID	名称	目的	分析者	必要な測定データ	測定者	測定方法
1	開発規模の見積値	サブシステム毎または業務毎にプロジェクト発足時に見積もった規模	プロジェクトマネージャ	1. ドキュメント数 2. 画面・帳票本数 3. DB・ファイル数 4. ステップ数またはFP数	プロジェクトリーダー	プロジェクト発足時に、システムに応じて測定データ1~4を選択し、サブシステム毎に見積もる。
2	レビュー速度	効果的なレビューのための条件を求める	プロジェクトマネージャ	1. レビュー対象の規模 2. レビュー時間	1. レビューア 2. レビューア	1. 対象青果物の規模(行数)を測定する。 2. 費やした時間を測定する。

プロジェクトで適用する管理指標の取捨選択が容易になるため、一貫した視点に基づいて管理指標の導入が行える。

生産性や工期の厳しさの要因分析

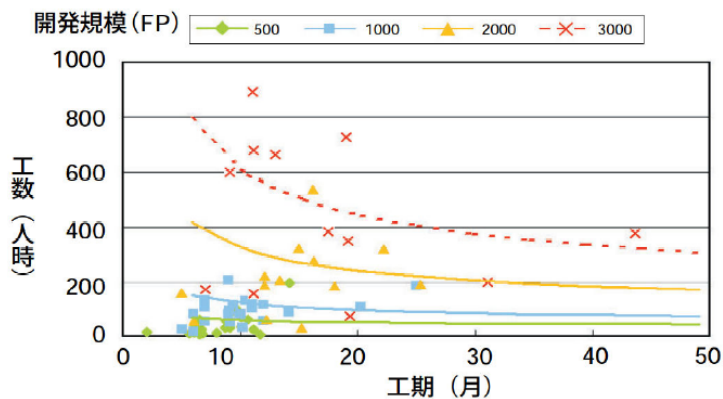
■ 過去の開発実績データを用いた分析



角田, 門田, 宿久, 菊地, 松本, "外部委託率に着目したソフトウェアプロジェクトの生産性分析", 電子情報通信学会技術報告, ソフトウェアサイエンス研究会, SS2006-11, pp.19-24 (2006年4月).

門田ほか, "工期の厳しさに関連する要因の分析", SEC journal, 2007年5月号

開発期間と工数のトレードオフの分析



柿元 健, 門田 暁人, 角田 雅照, 松本 健一, 菊地 奈穂美, "規模・工期・要員数・工数の関係の定量的導出," SEC journal, No.14, pp.6-11, September 2008.

類推による工数見積もり

■機能1：ワンクリック見積り

- 簡単な操作で定量データを使った見積りができる。
- 類似プロジェクトを検索し、類推によって工数見積もりを行う。

■機能2：見積もりのベース評価

- 見積もりのベースとなる定量データの品質を診断する。

見積結果

実績値	11952.00	実績値	80758
類似プロジェクト 類似プロジェクト の平均	0	類似プロジェクトの 実績値の平均	8100.62
<small>類似プロジェクトの実績値がある程度そろっているため、実績値の推測は単純化が考えられます。類似プロジェクトの平均値と実績値の差が大きい場合は、類似プロジェクトの実績値のばらつきを考慮する必要があります。</small>			

類似プロジェクトの実績値(規模補正値)との比較

