

実証的ソフトウェア工学とEASEプロジェクト

大阪大学

井上克郎

背景

ソフトウェアシステムの欠陥が引起す問題



航空管制システム障害

欠航215便, 遅延1500便以上, 足止め客30万人以上

2003年3月1日



ATCのプログラムミス

300系新幹線計100編成で機能停止

2005年3月22日



エンジン制御プログラムに不具合

乗用車8車種でリコール

2005年2月1日



東証システムダウン

東証1部, 2部, マザーズなど全2520銘柄が停止

2005年11月1日

記事全文

みずほ証券誤発注: 東証にシステム欠陥 取り消し不能

みずほ証券が大量の誤発注を出した問題で、東京証券取引所の鶴島寿夫社長は11日会見し、みずほ証券がすぐに注文を取り消せなかった原因は「東証の売買システムに不具合があったため」と発表した。東証は当初、注文取り消しが出来なかったのはみずほ側の責任だと説明していた。東証は11月1日にもシステム障害が発生し、8時間半にわたって売買を停止しており、鶴島社長は「大変責任を感じている。進捗問題をふめ、経営責任について検討していきたい」と語り、来年6月の任期を待たず引責辞任する意向を示した。



みずほ証券による株誤発注問題で、東証のシステムにも問題があったことを謝罪する東証の鶴島寿夫社長(左)と天野富夫常務(東京証券取引所の東京証券取引所で11日午後7時3分、手塚新一郎写真)

みずほは、8日に東証マザーズに新規上場したフェイスコム社の株式を誤って1円で61万株売るとする注文を出した。すぐに、東証とつながったコンピュータシステム上で注文取り消しの操作を少なくとも4回試みたが、いずれも失敗。このため、買い戻しに動いたが、8日現在で10万株前後の手当てがついておらず、損失は270億円以上にのぼる。東証のシステムが注文取り消しを受け付けられれば、損失は5億円程度にとどまった可能性があるという。

東証の売買システムは、価格が動くといった売買処理を中断する。注文取り消しは、価格が動くといった売買処理を中断する。注文取り消しは、価格が動くといった売買処理を中断する。注文取り消しは、価格が動くといった売買処理を中断する。



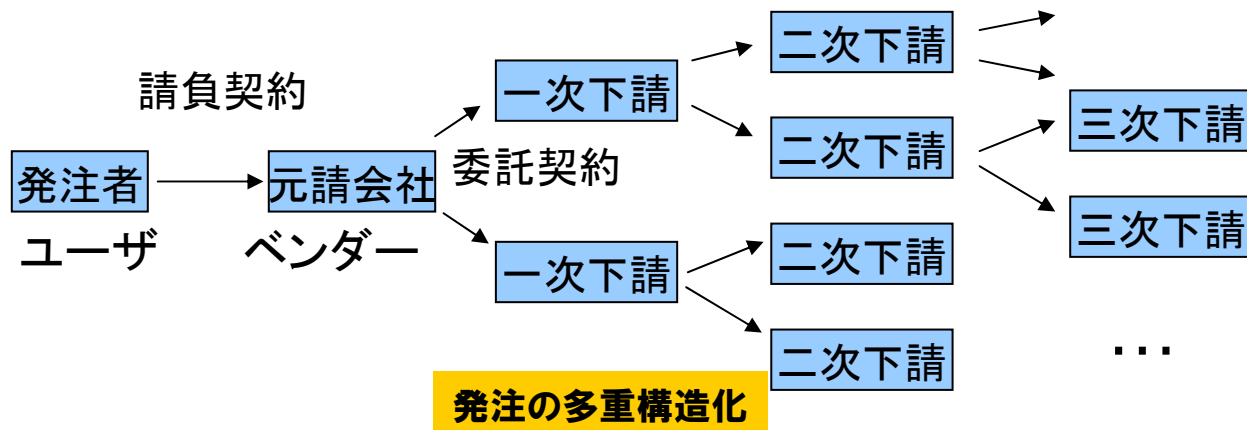
みずほ証券誤発注取り消し不能

損失400億円以上

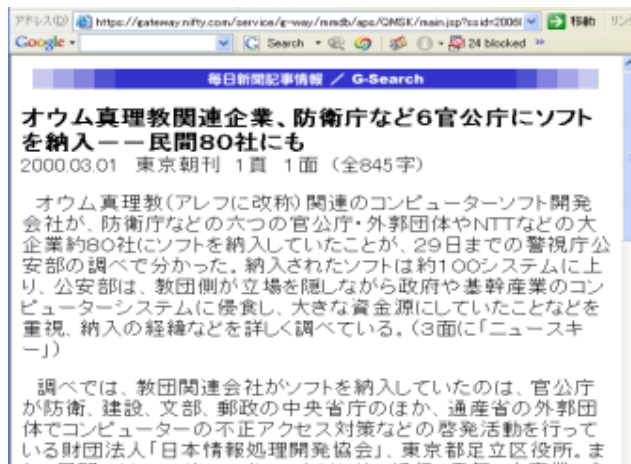
2005年12月8日

トラブル原因の迅速な特定
トラブル事前回避

納入されるシステムの不透明さ



オフショア開発の活発化



誰が関わっているか把握できない

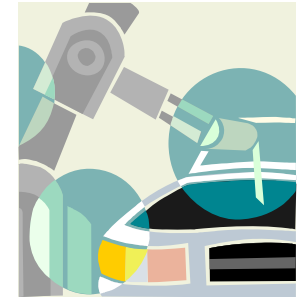
- ちゃんと設計はレビューしたか
- テストはどの程度したか
- バグ管理はしたか
- ...

科学的手法の必要性

- 多くの科学・工学分野では,
 - 計測して定量化.
 - モデル化し, 評価を行い.
 - それをフィードバックして改善を行うのが普通(フィードバックループ).
- ソフトウェア開発の分野では？
 - 30年に亘って, いろいろな技法, システム, ツールなどの提案がなされたが, その多くは消え去り, 十分な評価も行われていない.
 - 評価するために手間暇かかる.
 - 歴史で評価 (ICSE n-10)

測定データに基づく高信頼化・高生産化の例

- 自動車業界では、開発現場での測定データに基づいて、現在でも、年間100万件の改善を実施し、年間1000億円の合理化を達成している。



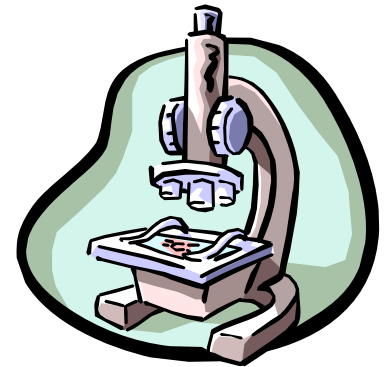
- POSシステム(販売時点管理)

- スーパーマーケットやコンビニエンスストアの店舗で、商品を販売するごとに商品の販売情報を記録し、集計結果を在庫管理やマーケティング材料として用いるシステム。
- 緻密な在庫・受発注管理ができるようになるほか、複数の店舗の販売動向を比較したり、天候と売り上げを重ね合わせて傾向をつかむなど、他のデータと連携した分析・活用が可能となる。

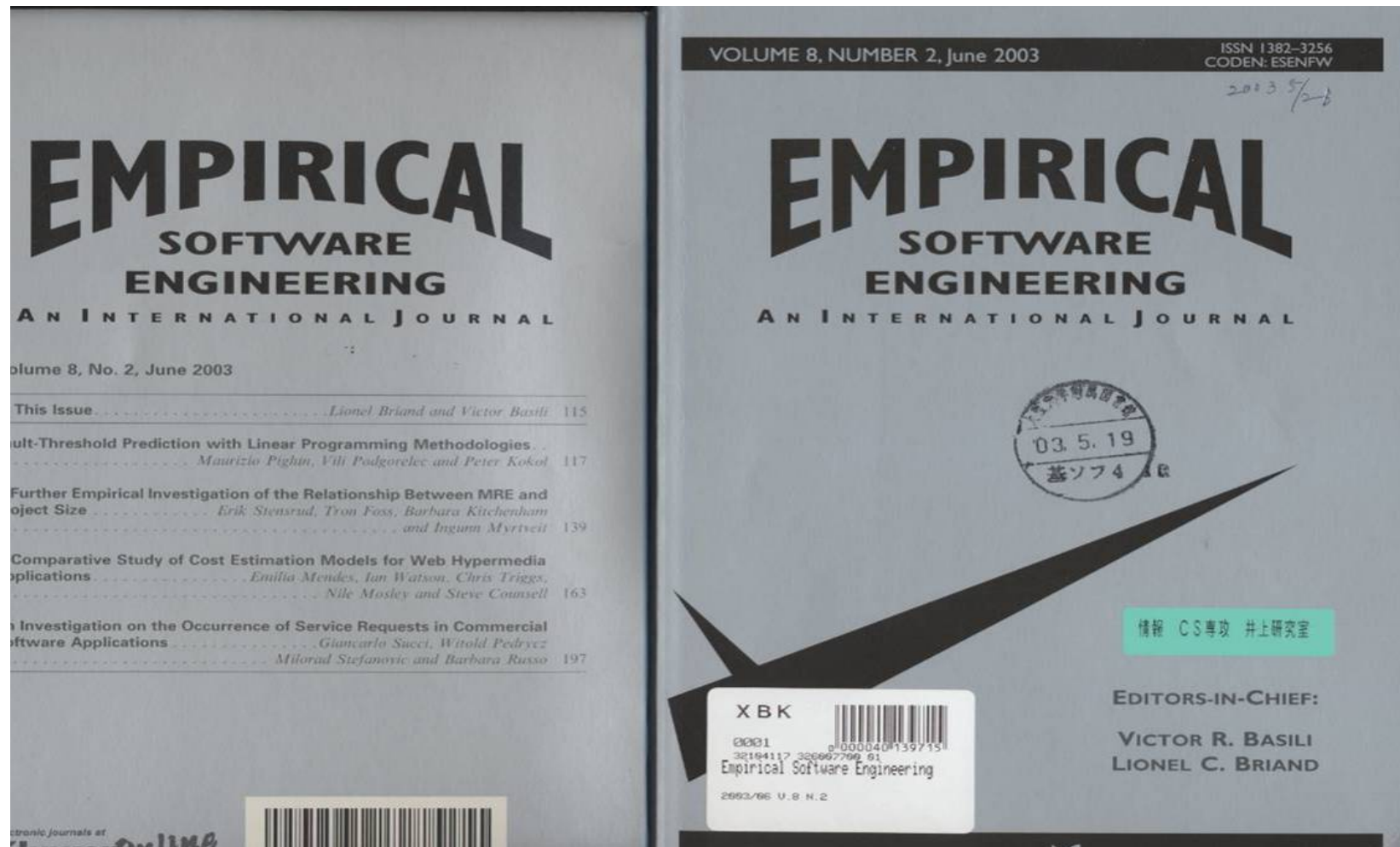


エンピリカルソフトウェア工学

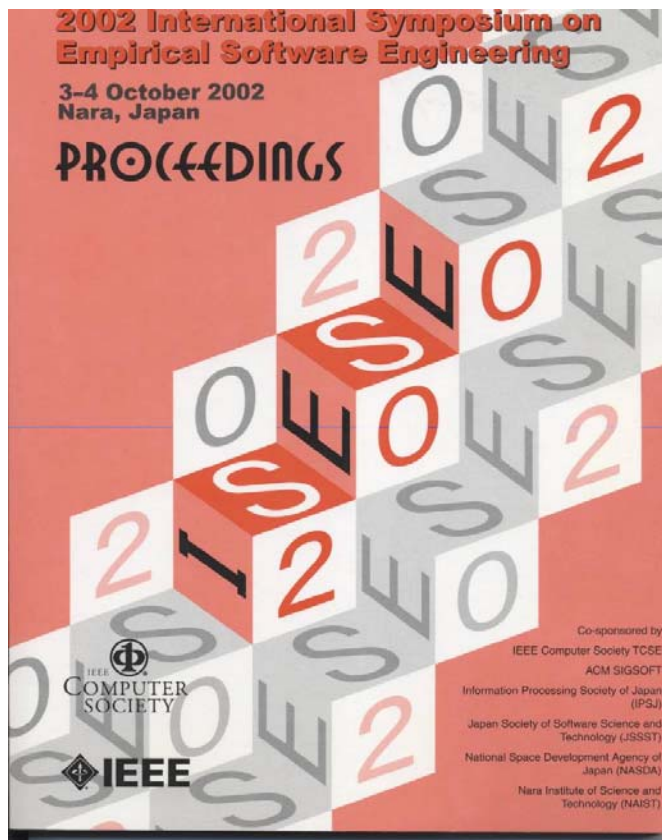
- ソフトウェア工学に実証性の概念を前提とするアプローチ.
- Empirical=Experiment+Experience.
- 特に我々は. 目的に応じた**定量的・定性的なデータに基づいて**ソフトウェアの生産性や信頼性向上を目指す.
- 科学的根拠に基づいてプロジェクトの改善を行うには必須.
- 国際的なジャーナル. 国際会議. 研究会なども軌道に乗ってきた.



Journal by Kluwer Empirical Software Engineering



International Symposium on Empirical Software Engineering



第1回:2002年, 日本(奈良)

第2回:2003年, イタリア(ローマ)

第3回:2004年, 米国(ロサンゼルス)

**第4回:2005年, オーストラリア
(ノーザヘッド)**

**第5回:2006年, ブラジル
(リオデジャネイロ)**

...

ISERN

(International Software Engineering Research Network)

- **米国, ドイツ, オーストラリア, 日本をはじめとする世界12カ国の産学の研究者により1993年に創設**
- **会員制の形態をとり, 年一度の会合**
- **ソフトウェアの開発・利用・管理を支援する技術について, 理論面での議論と共に, 技術の有用性を確かめる実証実験も行う**

EASEプロジェクト

- **E**mpirical **A**pproach to **S**oftware **E**ngineering.
- **文部科学省リーディングプロジェクト**
 - e-Society基盤ソフトウェアの総合開発.
 - データ収集に基づくソフトウェア開発支援システム.
- **主要組織**
 - 奈良先端科学技術大学院大学, 大阪大学,
 - NTTソフトウェア, 日立製作所, 日立公共システム, SRA先端技術研究所.
- **平成15年度から5年計画で実施中**
 - 社会に役立つプロダクトを作り、産業を活性化させる
 - 産学連携を中心に



エンピリカルSEラボ in千里

- 大阪・千里中央・千里ライフサイエンスセンター11階
 - 大阪空港、新大阪駅までそれぞれ15分程度
- 産官学の交流の拠点
 - 大学の特任研究員
 - 企業からの出向研究者
- 各種ツールの開発、データ分析などの研究活動
- EPMの講習などの普及活動
- 奈良先端大東京オフィス(田町駅前)でも活動

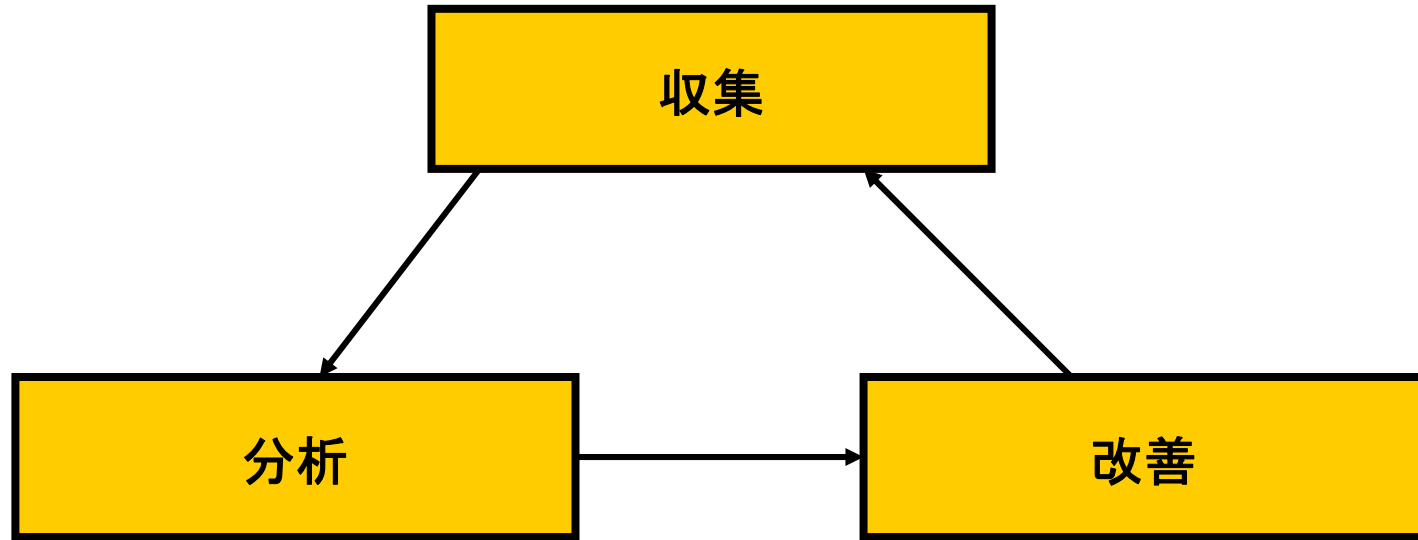


国際アドバイザー

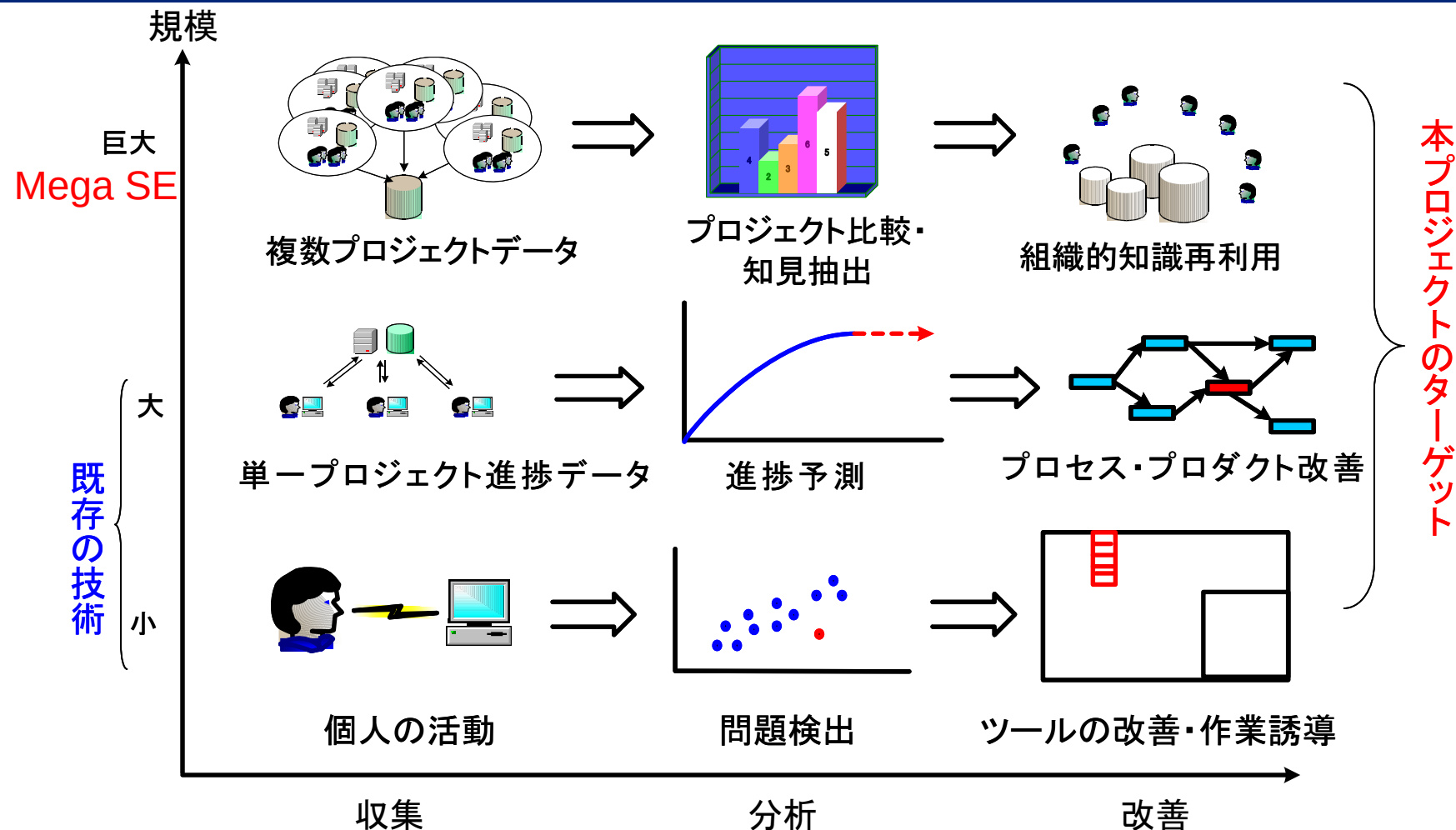
- Prof. Victor R. Basili
米国・メリーランド大学教授
フラウンホーファセンター・メリーランド センター長
- Prof. Dr. Dieter H. Rombach
ドイツ・カイザースロータン大学教授
フラウンホーファ実験的ソフトウェア工学研究所 所長
- Prof. Barry W. Boehm
米国・サザンカリフォルニア大学教授
- Prof. Ross Jeffery
オーストラリア・ニューサウスウェールズ大学教授
National ICT Australia 実証ソフトウェア工学プログラムリーダー

EPM

エンピリカルソフトウェア工学の3フェーズ

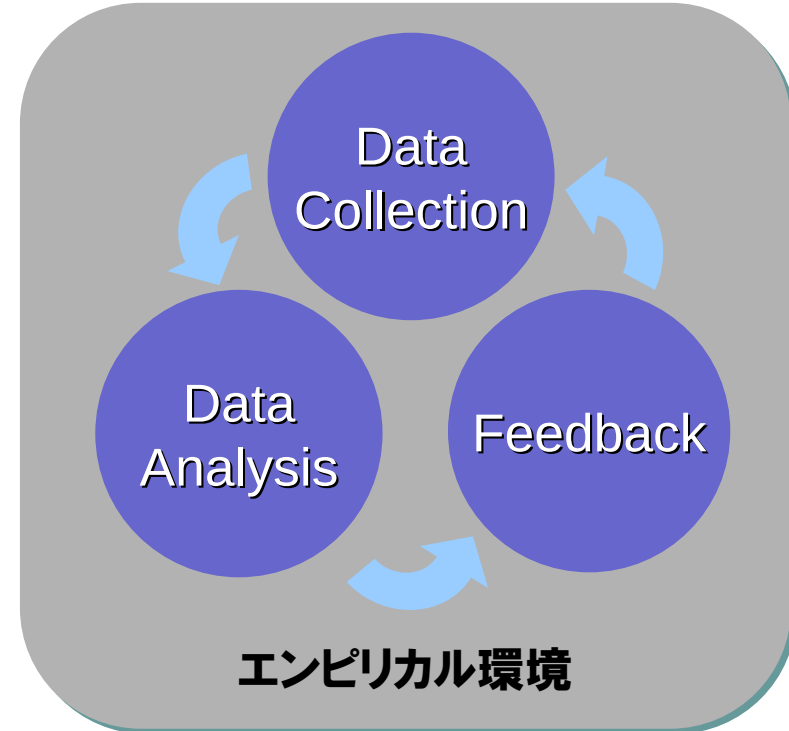


エンピリカルソフトウェア工学の分類



実証・実績データに基づく開発支援

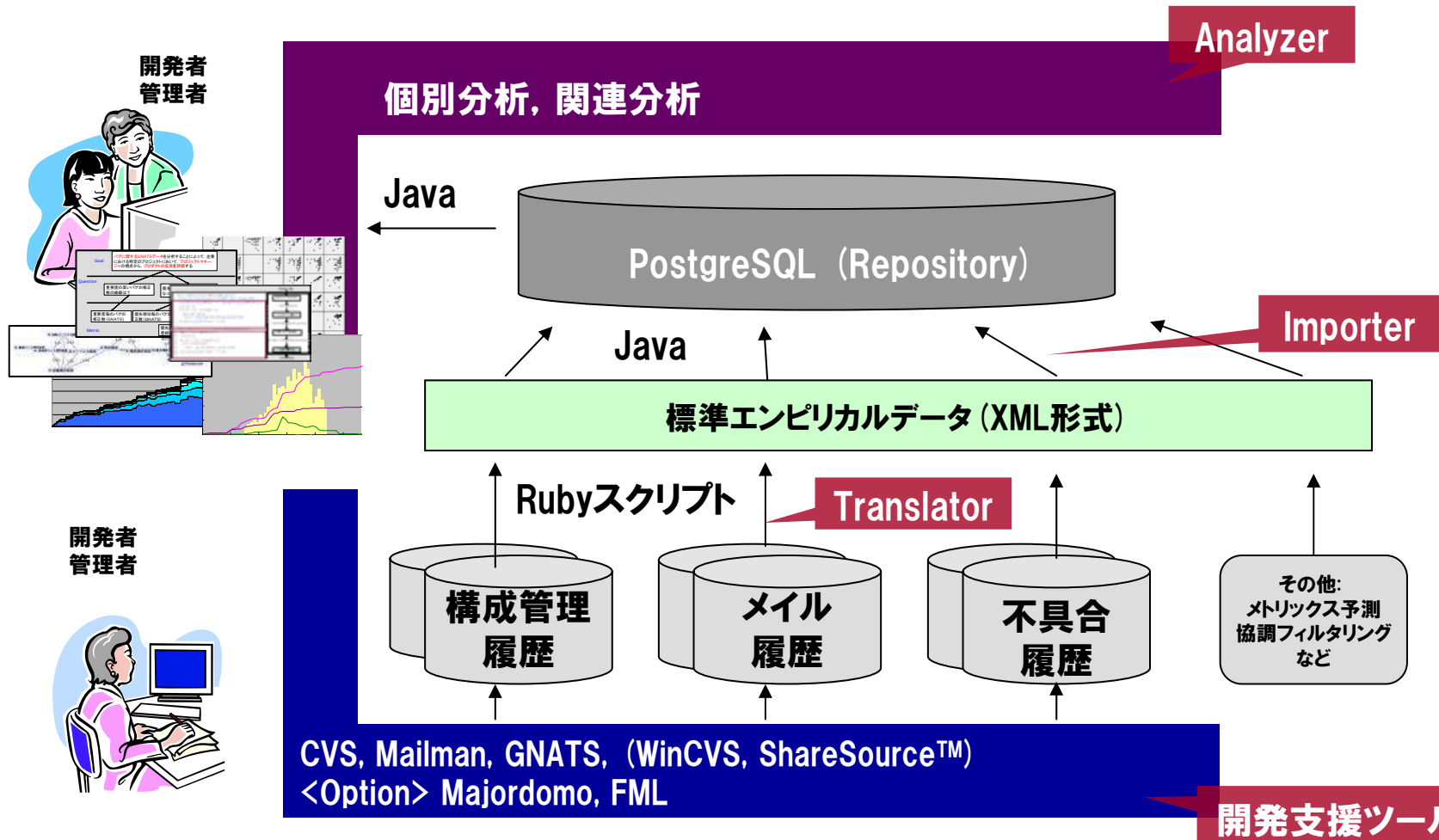
- 自動データ収集
 - 構成管理履歴
 - 障害履歴
 - メール履歴
- データ分析
 - メトリクス
 - プロジェクト分類
 - 協調フィルタリング
 - ソフトウェア部品検索
- 生産性, 信頼性改善のためのフィードバック
 - 観察と規則化
 - 過去のプロジェクトの具体的な事例



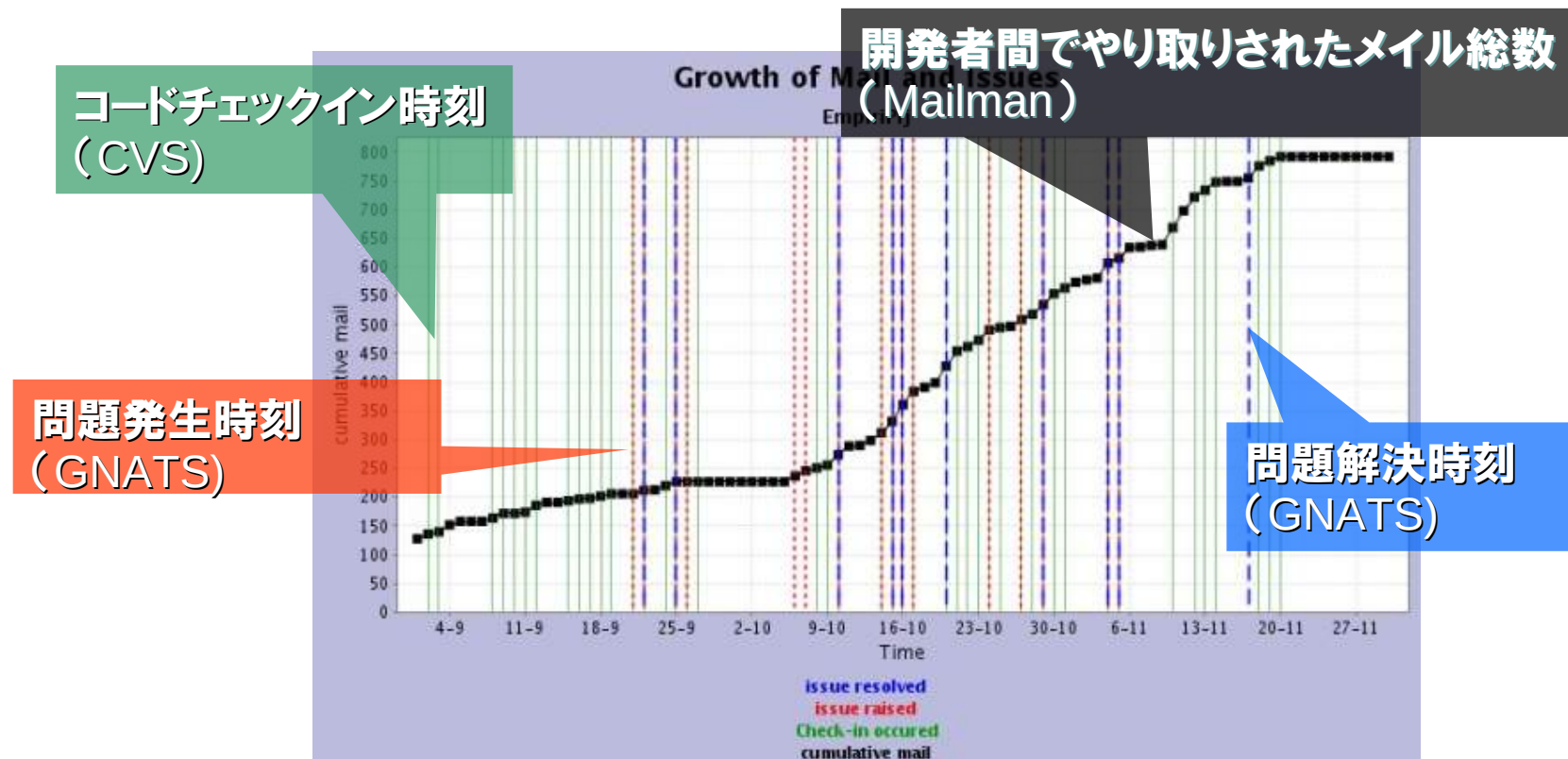
EPM: Empirical Project Monitor

- **エンピリカル環境の一部を実現したシステム.**
- **ソフトウェア開発プロジェクトデータを自動収集可能.**
- **オープンソースソフトウェアがフロントエンド**
 - 構成管理システム: CVS
 - 問題追跡システム: GNATS, Bugzilla
 - メール管理システム: Mailman, Majordomo, FML

構成



出力例1: 収集データの統合表示



出力例2:SRGMによる残存バグ数推定

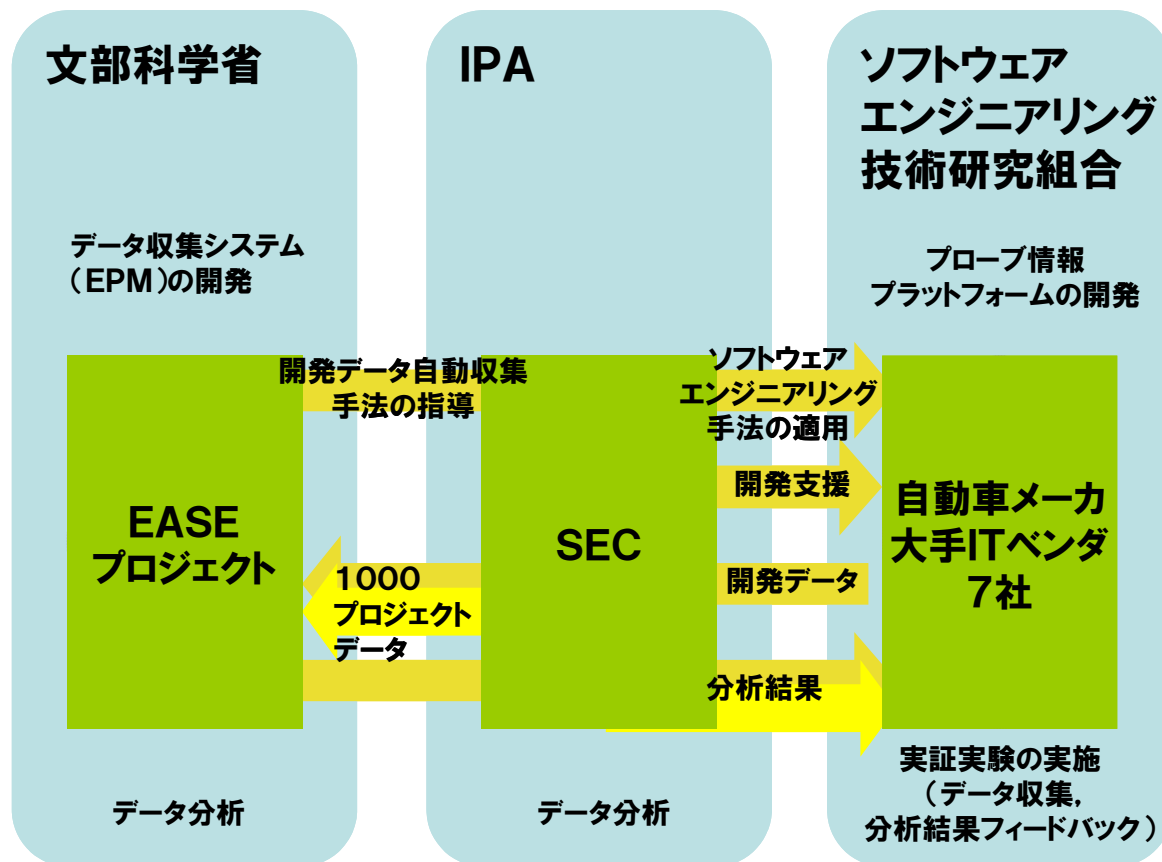


EPM適用企業(共同研究契約締結企業)

- NTTソフトウェア
- SRA先端技術研究所
- 日立システムアンドサービス
- 日立公共システムエンジニアリング
- 住商情報システム
- 三菱スペース・ソフトウェア
- JFEシステムズ
- サイバー創研
- 横河電機
- ソフトウェアエンジニアリング技術研究組合
 - 日本電気, トヨタ自動車, デンソー, 日立製作所, 富士通, 松下電器産業, NTTデータ
- 日本電子計算
(共同研究契約日順)



SECとの連携協力



EPMのオープンソース化

<http://www.empirical.jp/research/epm.html>

2006/7 情報処理推進機構(IPA)より、ソフトウェア開発技法普及ツール開発事業「ソフトウェア開発プロジェクト可視化ツールのパッケージ化」(EPMツール)の開発開始

2006/3 EPM0.94 α 版リリース

2006/2 EPM0.93 β 日本語版オープンソース化

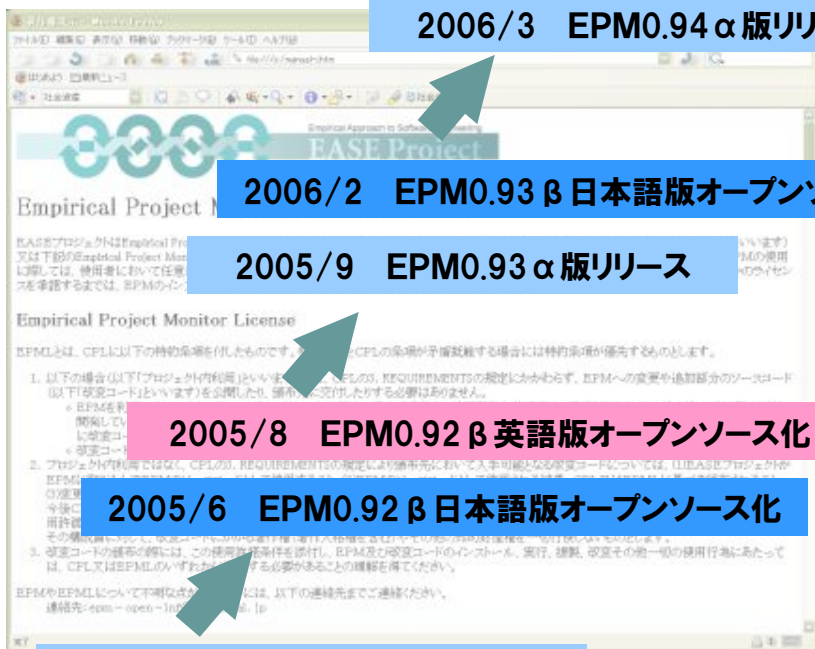
2005/9 EPM0.93 α 版リリース

2005/8 EPM0.92 β 英語版オープンソース化

2005/6 EPM0.92 β 日本語版オープンソース化

2004/12 EPM0.92 α 版リリース

2004/5 EPM0.91 α 版リリース



分析の現状：見える化分析

見える化分析の3タイプ

- プロセス(単一プロジェクト)
 - 時系列で観察/分析
 - リスク, 進行状況の見える化, 予測
- プロダクト
 - 同一ソフトウェアの異なるバージョンの比較
 - 品質, 保守リスク部分の見える化, 予測
- プロジェクト特性
 - 過去のプロジェクトの傾向や規則性の発見
 - 組織全体の傾向や規則性の見える化, 見積り

プロセス分析(単一プロジェクト)

対象フェーズ	見える化の視点	実績
要求	利用者, 開発者の間の要件, 問題の捉え方の見える化	パイロット実験済
設計	設計ドキュメント変更履歴による進捗や品質の見える化	5組織で試行中 2組織で計画中
製造	ソースコードの変更履歴による進捗や品質の見える化	のべ8組織で実施 6組織で計画中
製造～テスト	バグ票によるバグ対応遅延, 要員負荷の見える化	のべ9組織で実施 5組織で計画中
設計～テスト	作業遅延, 生産性の見える化	検討中
保守	変更履歴による依存関係の見える化	のべ6組織で実施

プロセス分析例：バグ対応遅延

開発者からの情報

他システムとの連動テスト開始直後で、インタフェース関連の問題が発生したため、解決に時間を要した。

重要度Aバグの
平均滞留時間

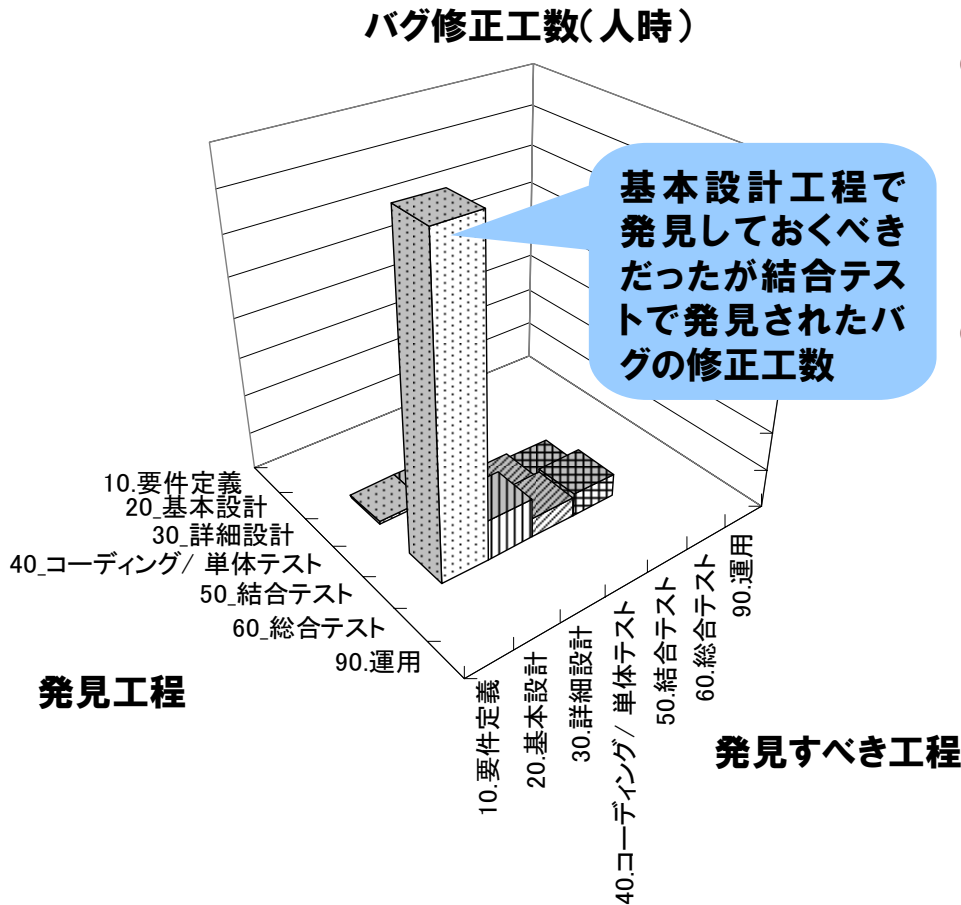
重要度Aバグの
残存数

重要度Aバグの累積数

分析者の解釈

バグは引き続き発生しているが、滞留時間は減少傾向にあることから、バグへの対応が順調に進んでいる。

プロセス分析例：バグ修正工数

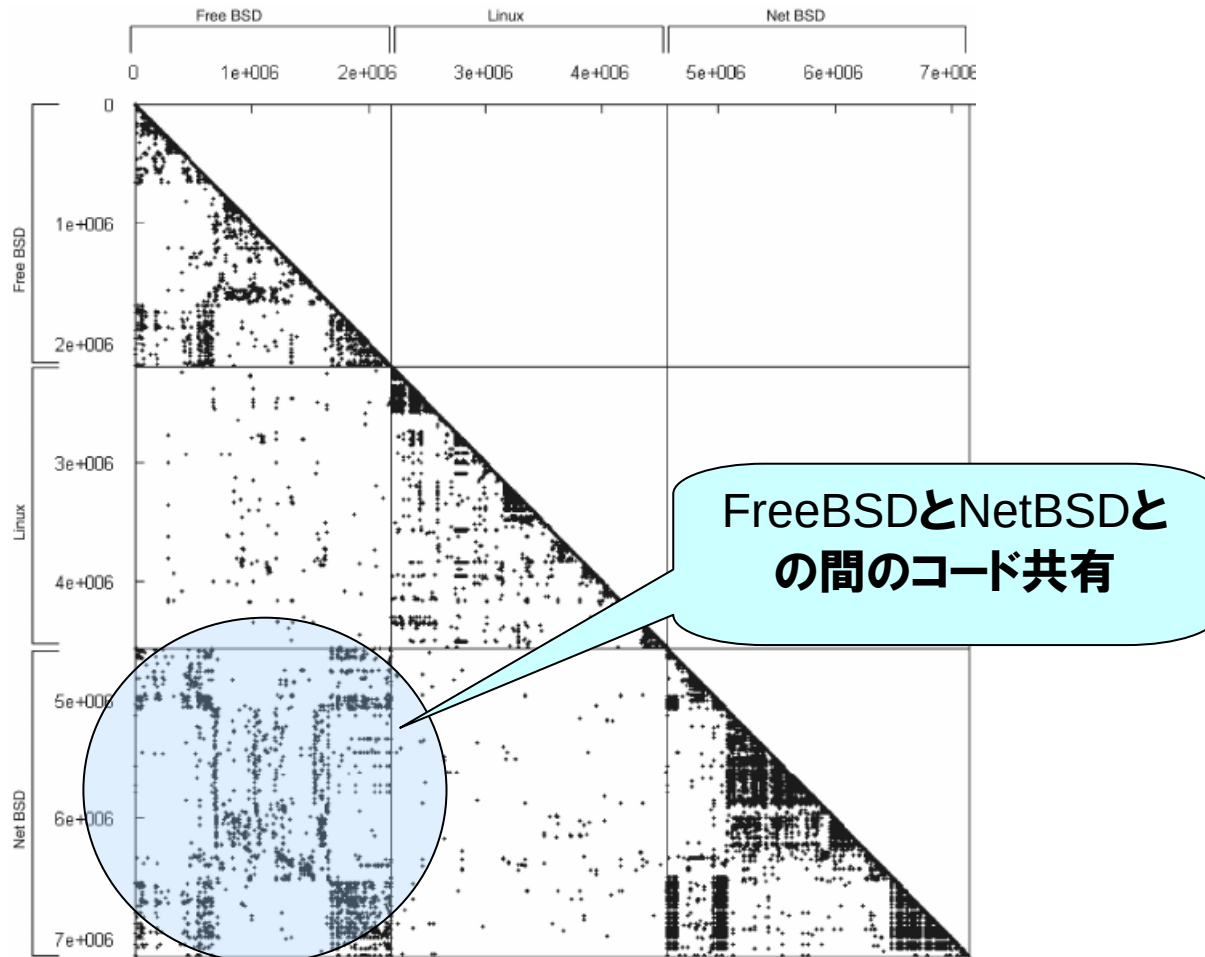


- 開発工程で発生したバグを、「**発見工程**」と「**発見すべき工程**」で分類し、分類毎に平均修正工数を算出.
- 「各ベンダーが基本設計工程で発見しておくべきバグをベンダー間での**結合テスト**まで見逃してしまうと、その**修正工数が突出して大きくなる**」という従来の定性的な指摘を具体的な数値で示す.

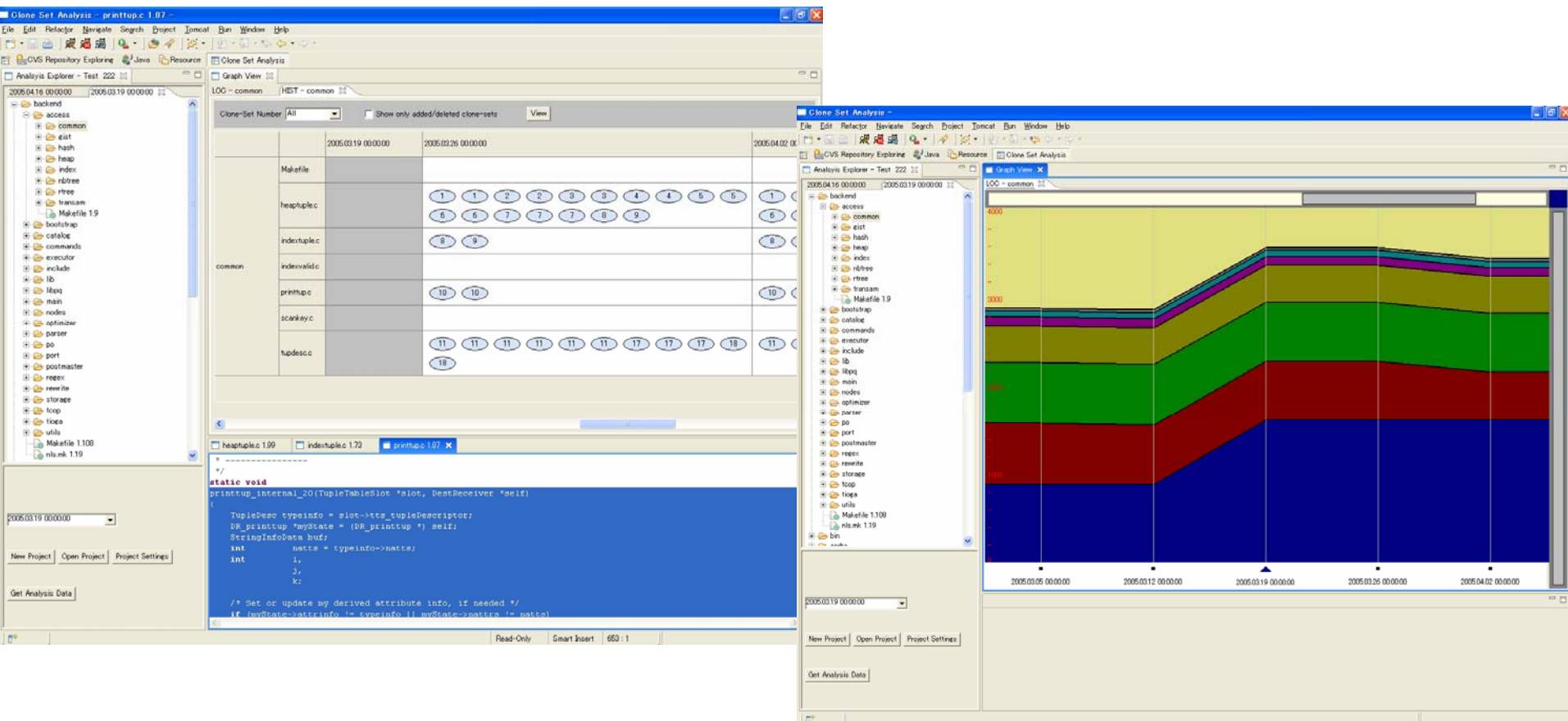
プロダクト分析

対象	見える化の視点	実績
ソースコード	クローンコード分析による, 保守によるコード劣化(同一プロダクト, ソースコード内)の見える化	20組織で実施
ソースコード編集履歴	ロジカルカップリング/チェンジカップリングによるソースコード間の依存関係の見える化	5組織で実施
ソースコードメトリクスとバグ実績データ	ソースコードメトリクスとバグ数の関係の見える化(ニューラルネット, SVM, MTS)	2組織で実施

プロダクト分析例:コードクローンの分布



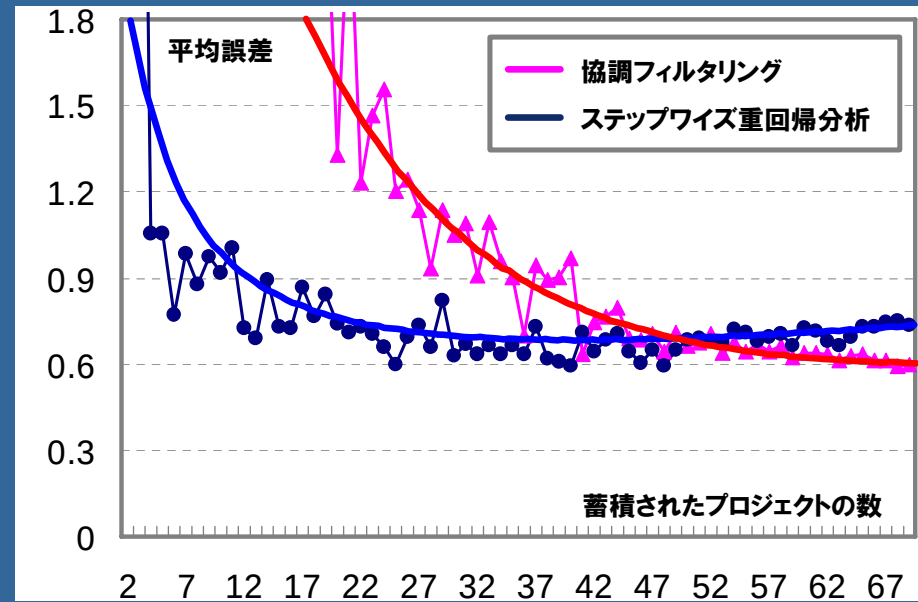
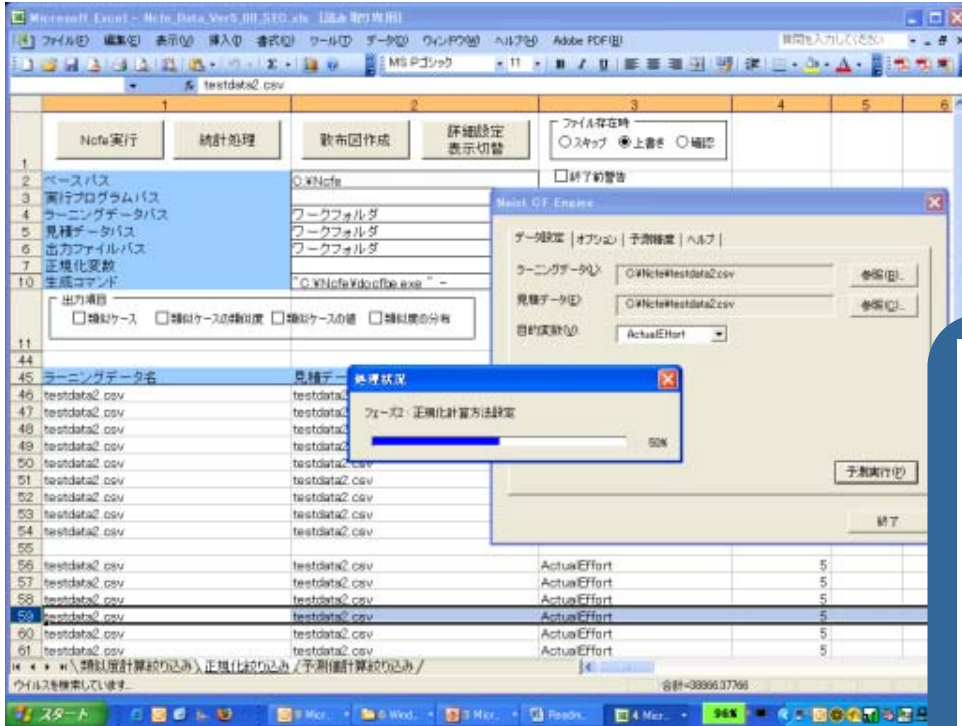
プロダクト分析:コードクローンの変遷追跡



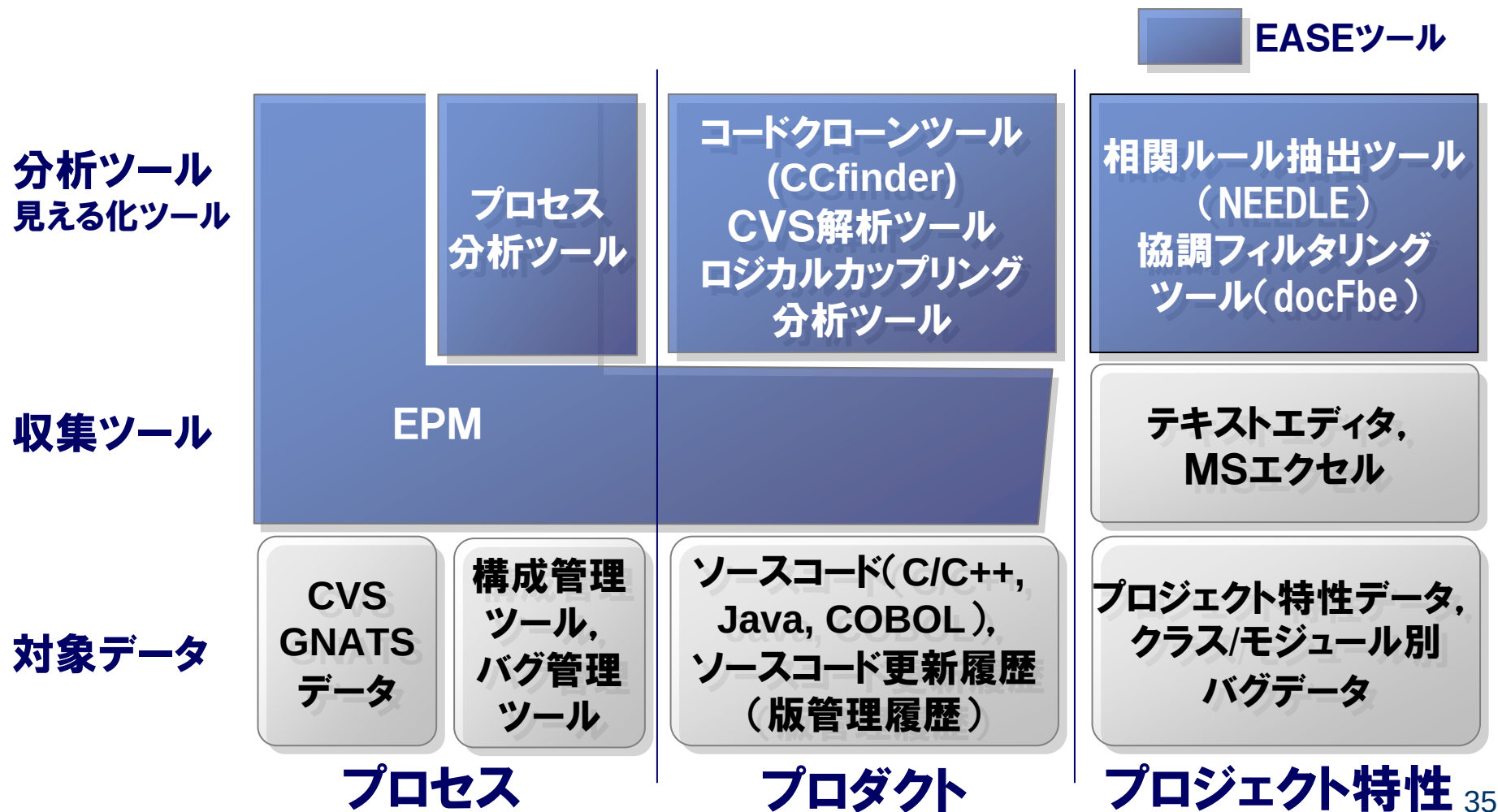
プロジェクト特性分析

対象	見える化の視点	実績
プロジェクト データ	協調フィルタリング技術を利用した事例ベース見積り(規模(FP), 工数)	5組織で実施 2組織で進行中
	協調フィルタリング技術を利用した事例ベースリスク分析(コスト超過, 納期遅延)	2組織
	一般的な統計手法を利用した傾向の見える化, 及び, 分析	2組織
	相関ルール分析による, 傾向, 規則性の見える化	2組織で進行中

プロジェクト特性分析例：協調フィルタリング見積り



分析タイプのツール



まとめ

- エンピリカルソフトウェア工学とEASEプロジェクト
- EPM(Empirical Project Monitor)
- 見える化分析の3つのタイプ
 - プロセス(単一プロジェクト):EPM提供企業, COSE
 - プロダクト:連携企業データ
 - プロジェクト特性:SEC1000プロジェクトデータ
- 産学連携の推進

参考文献

- 井上克郎, 松本 健一, 鶴保証城, 鳥居宏次, “実証的ソフトウェア工学環境への取り組み”, 情報処理, Vol.45, No.7, pp.722-728 (2004年7月).
- 大杉直樹, 松村知子, 森崎修司, “ソフトウェア開発の「見える化」を支援するデータ分析力 ～エンピリカルアプローチによる既存データの有効活用～”, JISA会報, No.80, pp.13-29 (2006年1月).
- IPA／SEC編, ソフトウェア開発見積りガイドブック ～ITユーザとベンダにおける定量的見積りの実現:EASE協調フィルタリング法, pp.190-201 (2006年4月).
- www.empirical.jp