


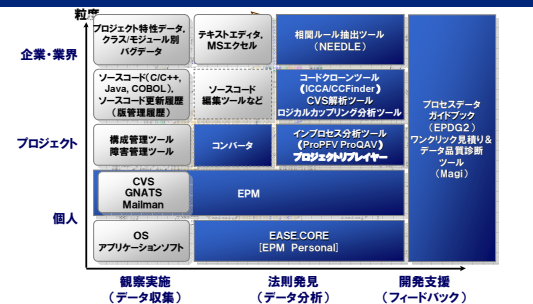
## EASEプロジェクト活動紹介 — EASEプロジェクトの分析ツールと分析手法

ETWest2007 コミュニティセッション  
セッションNo. C-1  
2007年6月6日(水)

EASEプロジェクト (奈良先端科学技術大学院大学・大阪大学)  
玉田 春昭



## 成果2: 分析ツールの開発 分析ツール群

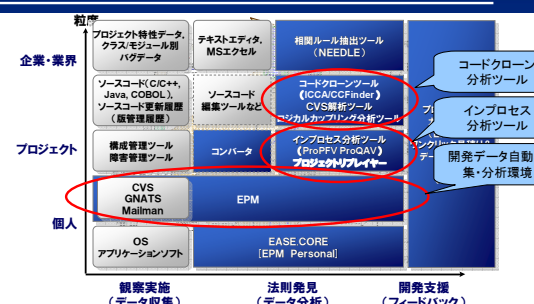


観察実施 (データ収集)      法則発見 (データ分析)      開発支援 (フィードバック)

2

Copyright © 2007 EASE Project (Nara Institute of Science and Technology, Osaka University)

## 成果2: 分析ツールの開発 分析ツール群




観察実施 (データ収集)      法則発見 (データ分析)      開発支援 (フィードバック)

3

Copyright © 2007 EASE Project (Nara Institute of Science and Technology, Osaka University)

## EPM ~ Empirical Project Monitor エンピリカルデータ自動収集・分析環境

- ・ 大平 雅雄, 横森 励士, 阪井 誠, 岩村 聡, 小野 英治, 新海 平, 横川 智教, "ソフトウェア開発プロジェクトのリアルタイム管理を目的とした支援システム," 電子情報通信学会論文誌D-I, Vol. J88-D-1, No.2, pp.228-239, February 2005.
- ・ 阪井 誠, 大平 雅雄, 横森 励士, 松本 健一, 井上 克郎, 鳥居 宏次, "EPM: 導入の容易な開発データ自動収集・分析支援システムの試作 — お手軽にリアルタイムの生データ —," ソフトウェア・シンポジウム2004, pp.119-127, June 2004.



## EPM (Empirical Project Monitor)

- **ソフトウェア開発支援として広く普及し利用されているシステムからデータを収集し、プロセス改善のために有益な分析結果をユーザに提供するためのツール**
  - 構成管理システム, メール管理, 問題追跡システム, etc.
- **特長**
  - 適応性
    - 特別な追加作業やコストを必要としないデータ収集
  - リアルタイム性
    - 任意のタイミングでの参照を可能とする
  - 透明性
    - 個人の経験, 知識に依存しない定量的な分析を行う

5

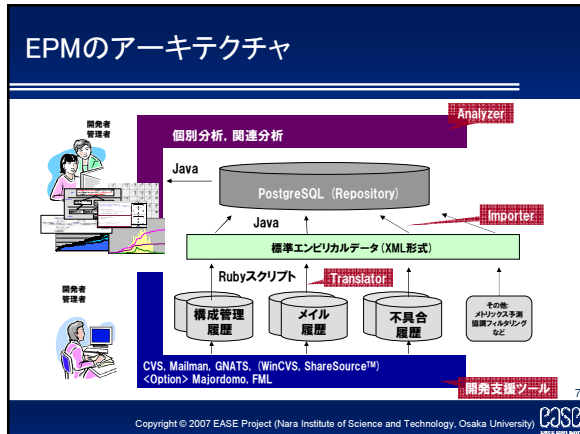
Copyright © 2007 EASE Project (Nara Institute of Science and Technology, Osaka University)

## EPMがサポートする開発支援システム

- **構成管理システム**
  - プログラムファイルの履歴を管理するシステム
  - プログラムのバージョンを追跡することが可能
- **CVS**
- **問題追跡システム**
  - バグ, 障害を管理するためのシステム
    - バグごとに発見から解決までの流れを追跡することが可能
- **GNATS, Bugzilla**
- **メール管理システム**
  - メールリストを管理する
  - mailman, majordomo, fml

6

Copyright © 2007 EASE Project (Nara Institute of Science and Technology, Osaka University)



### ユーザインターフェース

- Webベースのインターフェースを持つ

#### Analyzer Display Setting

Select projects:

Use the normal menu  Use the customize menu

Select a graph: Growth of LOC

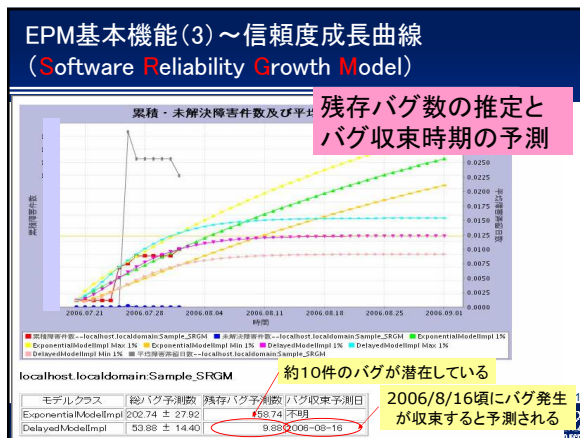
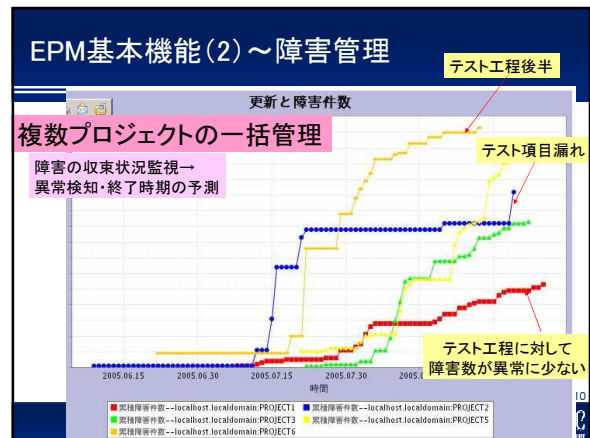
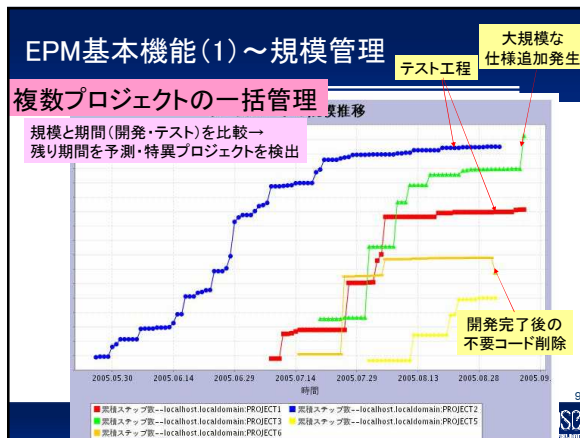
Vertical Lines:  Display  Not Display

Display period:  All  Specify a period of time

Time scale: Day

Display size: 700 \* 450

Display



### ProStar (ProPFV, ProQAV)

インプロセス分析ツール

・ 玉田 春昭, 松村 知子, 森崎 修司, 松本 健一, 『プロジェクト遅延リスク検出を目的とするソフトウェア開発プロセス可視化ツールProStar』, Information Science Technical Report, NAIST-IS-TR2007002, ISSN 0919-9527, 奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科, February 2007.

### ProStar (ProPFV, ProQAV)

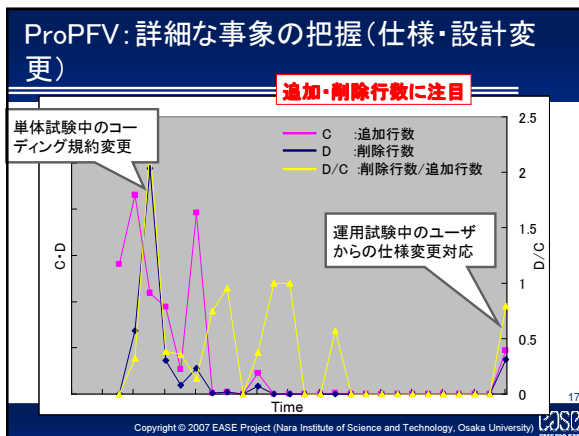
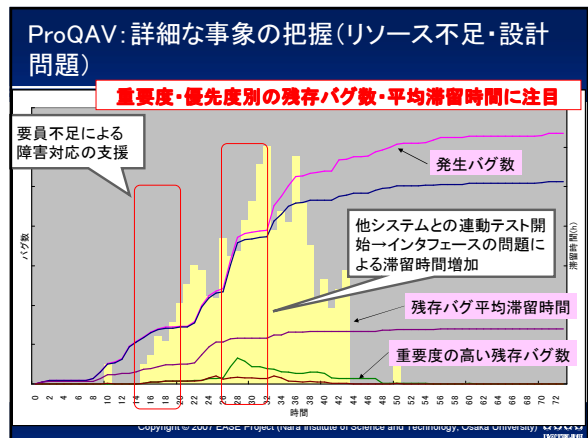
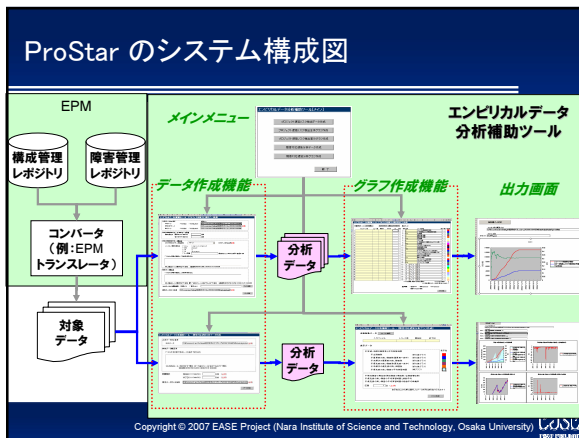
- ソフトウェア開発データからプロジェクトの状況を可視化するツール
  - 構成管理データ、障害管理データの分析・解析を行う
  - 問題発見、問題解決に役立つ情報を抽出する
- 主にEPMのデータを用いる
  - EPMサポート外のツールも一部対応 (mantis)
- 機能
  - プロジェクト遅延リスク検出
    - ProPFV: Project Process Flow Viewer
  - 障害対応遅延リスク検出
    - ProQAV: Project Quality Assessment Viewer

Copyright © 2007 EASE Project (Nara Institute of Science and Technology, Osaka University)

### ProPFV, ProQAV 特長

- XML, CSV形式ファイルを対象データとして受容
  - データ加工が容易
  - 既存データ (Excelのバグ票など) の活用が可能
- グラフデータの外部出力機能
  - 外部データ (ガントチャートや既存の計画表など) へのマージが可能
  - 外部ツール (統計解析ツール等) への入力データとして利用可能
- 複数プロジェクト・複数コンポーネントの **グラフ一括表示**
  - プロジェクト間の類似を把握し、進捗予測が可能
  - 特異なコンポーネントの抽出や作業のスケジューリングに利用可能

Copyright © 2007 EASE Project (Nara Institute of Science and Technology, Osaka University)



### ICCA コードクローン分析ツール

- Kamiya, T., Kusumoto, S. and Inoue, K. "CCFinder: A Multi-Linguistic Token-based Code Clone Detection System for Large Scale Source Code," *IEEE Trans. on Software Engineering*, Vol. 28, No. 7, pp. 654-670 (2002).
- 井上克郎, 神谷年洋, 橋本真二: コードクローン検出法, *コンピュータソフトウェア*, Vol. 18, No. 5, pp. 47-54 (2001).

Copyright © 2007 EASE Project (Nara Institute of Science and Technology, Osaka University)

### プロダクトライン分析:コードクローン

## コードクローンとは

- ソースコード中の類似したコード片
  - 保守を困難にするとされている

```
in = top1 - top2;
if (x > 0) n_dist = 1;
h = getsum(n_dist);
```

```
in = bottom1 - bottom2;
if (x > 0) n_dist = 0;
h = getsum(n_dist);
```

クローンが生じる理由: コピー&ペースト, 定型処理, 意図的な繰り返し, 偶然, プログラミング言語に適切な機能がないため, など

19

EASE PROJECT

## ICCA —コードクローン分析ツール

- コードクローンを対象としたさまざまな保守作業を支援
- 目的別に三つのサブシステムが存在
  - Gemini: コードクローンの可視化, 重複度などの理解支援
  - Aries: コードクローンを対象としたリファクタリング支援
  - Libra: コードクローンに対する修正支援
- ICCA/CCFinderとして国内外の個人・組織に配布
  - 研究機関での利用
  - 企業での試用・商用ソフトウェア開発プロセスへの導入
- ICCA公式ページ <http://edlist.osaka-u.ac.jp/icca/>

20

EASE PROJECT

## コードクローン分析例

Free BSD

Linux

Net BSD

- 左図の見方
  - 横軸, 縦軸ともにソースコードの断片
  - 黒い点がクローンとなっている箇所
  - 斜めに黒い線が現れると長いクローンが見つかる
- 大規模なソースコードに対しても適用可能

21

EASE PROJECT

## コードクローン分析事例<sup>[1]</sup>

- 近年のソフトウェア開発ではAPIやフレームワークを使用することが多くなってきている
- APIやフレームワークは, 一定の手順に従った使い方を想定している

⇒ 似通ったコードを書かざるを得ず, コードクローンが混入する

- そのようなソフトウェアの保守が重ねられると
  - 以下の区別が付きにくく, 保守性を下げる原因となる
    - APIの使用により混入したコードクローン
    - コピー&ペーストで作成されたコードクローン

[1] 玉田 春昭, 森崎 修司, 吉田 則裕, 楠本 真二, 井上 克郎, "APIの使用に伴うコードクローンの特徴分析," 情報処理学会研究報告, Vol.2007-SE-156-9/2007-EMB-5-9, pp.57-62, May 2007.

22

EASE PROJECT

## 目的

第1版

ソフトウェア

APIの使用に伴うコードクローン

保守

第n版

ソフトウェア

APIの使用に伴うコードクローン

コピー&ペーストによるコードクローン

リファクタリング

第n+1版

ソフトウェア

APIの使用に伴うコードクローン

- APIの使用に伴うコードクローンなのか, コピー&ペーストによるコードクローンなのかを区別することが重要
- ツールではこれらを区別することが難しい
- まず, APIの使用に伴うコードクローンの特徴を分析する

23

EASE PROJECT

## 保守の観点から見たコードクローンの分類


- 一概に悪いと言えないコードクローン
  - 誰が書いても大きな差が出ないコード
  - サンプルプログラムにも同じクローンが見られる
- 避けるべきコードクローン
  - 特定のAPIに起因しないコードクローン
  - コピー&ペーストで作成されたと考えられる
- コストとの兼ね合いにより避けるべきコードクローン
  - 本来は避けるべきクローンだが, あえて混入させているクローン
    - 十分に枯れた, 十分にテストされたコードのコピー&ペースト
  - APIの使用に起因するコードクローン

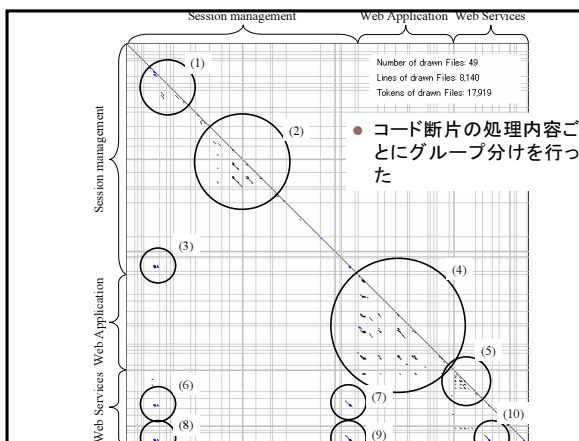
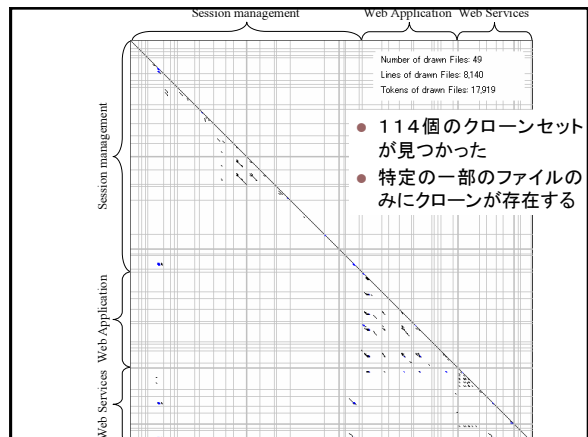
24

EASE PROJECT

## コードクローン分析

- あるソフトウェアからコードクローンを抽出し、コード断片の処理内容でコードクローンを分類
  - 商用アプリケーション開発経験者2名により分類された


25  
Copyright © 2007 EASE Project (Nara Institute of Science and Technology, Osaka University) 



## 検出されたクローンの分類


- あるソフトウェアからコードクローンを抽出し、コード断片の処理内容でコードクローンを分類
  - 商用アプリケーション開発経験者2名により分類された

(1), (3), (5)~(10)	XML文書の読み込み処理により混入したコードクローン。一概に悪いと言えないコードクローンが多い。
(2)	アプリケーション固有の操作によって混入したコードクローン。避けるべきコードクローン。
(4)	クライアントからのリクエスト処理の振り分けに伴い混入したコードクローン。コストとの兼ね合いにより避けるべきコードクローン。

28  
Copyright © 2007 EASE Project (Nara Institute of Science and Technology, Osaka University) 

## EASEプロジェクトが持つその他の分析ツール

- ProjectReplayer
  - プロジェクト仮想再現ツール
- NEEDLE
  - 仮説駆動型例外ルール抽出ツール
- Stigmata (jbirth)
  - 流用部品検出・流用率計測ツール
- Magi
  - ワンクリック見積もり&品質診断ツール
- EPDG2 (Electronic Process Data Guidebook)
  - 定量的データに基づくプロセス管理のための電子ガイドブックシステム

29  
Copyright © 2007 EASE Project (Nara Institute of Science and Technology, Osaka University) 

- EASEプロジェクト展示ブース 3-25
  - データ収集システムEPM
  - データ分析ツール群
- 連絡先
  - <http://www.empirical.jp/>
  - <mailto:info@empirical.jp>

30  
Copyright © 2007 EASE Project (Nara Institute of Science and Technology, Osaka University) 