

# エンピリカルソフトウェア工学における 産学連携

奈良先端科学技術大学院大学  
情報科学研究科

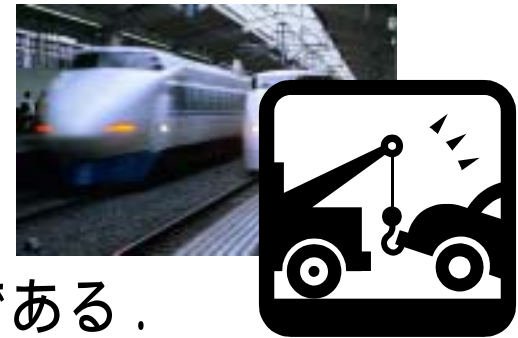
松本健一

# エンピリカルソフトウェア工学 (E S E)

# ソフトウェア開発の危機

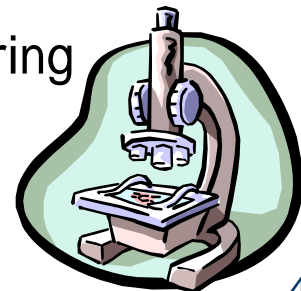
ソフトウェア開発の高信頼化，高生産化が求められている．

- ソフトウェアのバグは多大な社会的損失を引き起こす．
  - 2005年3月22日 300系新幹線でATCのプログラムミス．計100編成で機能停止．
  - 2005年2月1日 乗用車8車種でエンジン制御プログラムに不具合．リコールに．
- 開発者一人当たりの開発量は増える一方である．
  - 第3世代携帯電話のプログラム規模はおよそ500万行．1985年から銀行に導入された第3次オンラインシステムに匹敵する．
  - 1998年から2003年の5年間で，情報サービス産業の売上高は45%増加したが，就業者数は6%しか増えていない．



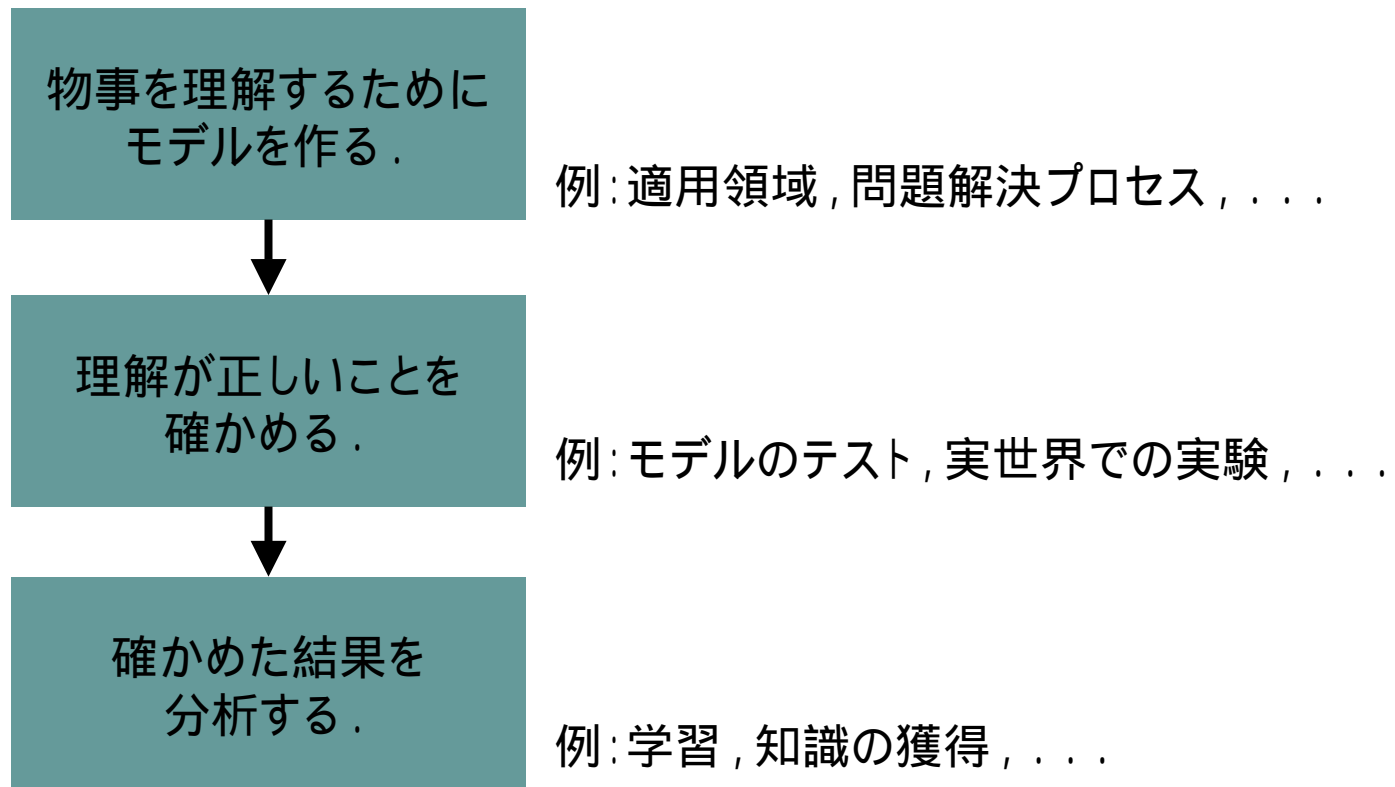
# エンピリカルソフトウェア工学 (ESE) とは

- 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。
- 目的に応じた**測定データ(実証・実績データ)**に基づいてソフトウェアの生産性や信頼性の向上を目指す。
  - 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ている。
  - International Journal of Empirical Software Engineering
  - International Symposium on Empirical Software Engineering
  - International Software Engineering Research Network (ISERN)



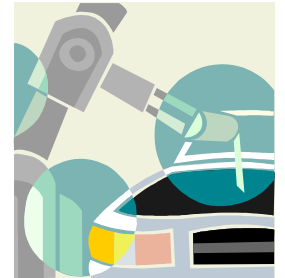
# ESEの必要性 (by Prof. Victor R. Basili)

- 他の工学分野ではごく当たり前のアプローチである。

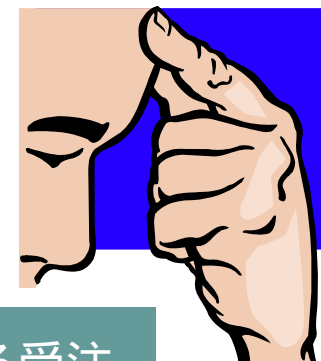
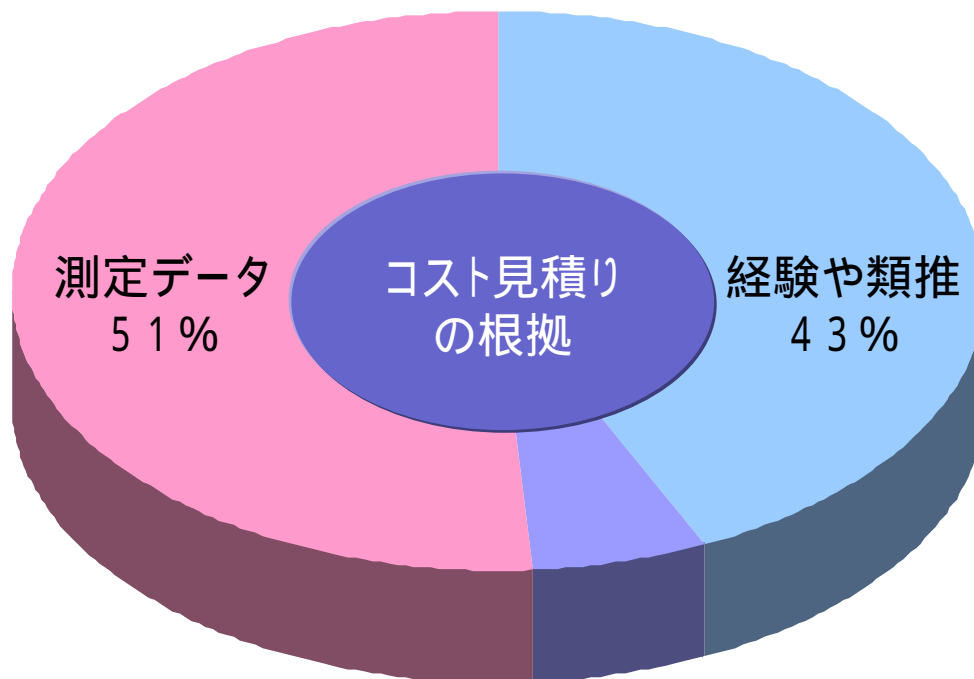


# 他分野における測定と高信頼化・高生産化

- 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。



# 受注ソフトウェア開発における測定の実態



(社)情報サービス産業協会(JISA)、「情報サービス産業における受注ソフトウェア開発の技術課題に関わるアンケート調査」, 2004年.

# ESEにおける3つの段階

- 観察 (Empirical observations)
  - 実験や調査で確認された事実.
  - 現象を**表現**することができる.
- 法則 (Laws)
  - 繰り返される観察.
  - 現象が起こるコンテキストを理解し, 現象を**予測**することができる.
- 理論 (Theories)
  - 因果関係.
  - 現象を**説明**することができる.

A. Endres, D. Rombach, A Handbook of Software and Systems Engineering: Empirical Observations, Laws, and Theories, Addison Wesley (2003).

吉舗紀子訳, EASEプロジェクト監修, ソフトウェア工学・システム工学ハンドブック: エンピリカルアプローチによる法則とその理論, コンピュータ・エージ社 (2005).



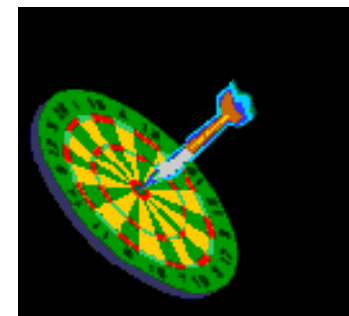
# EASEプロジェクト

# 概要

- Empirical Approach to Software Engineering.
- 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。

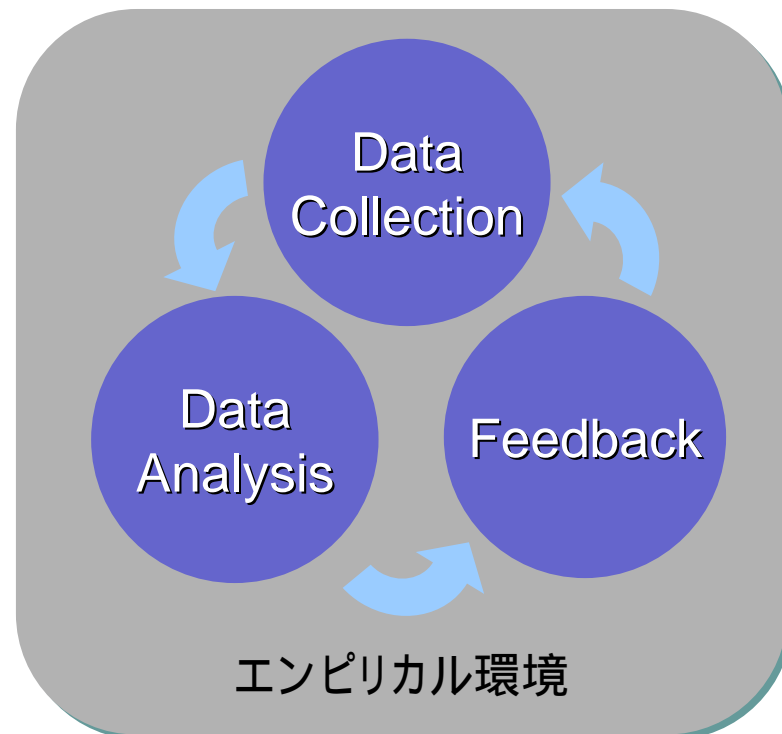
# 目標

- 実証・実績データに基づくソフトウェア開発技術の実現
  - 実証・実績データ収集システムの構築
  - 分析したデータに基づいて開発作業を支援するシステムの構築
- 実証・実績データに基づくソフトウェア開発技術の現場への普及, 促進

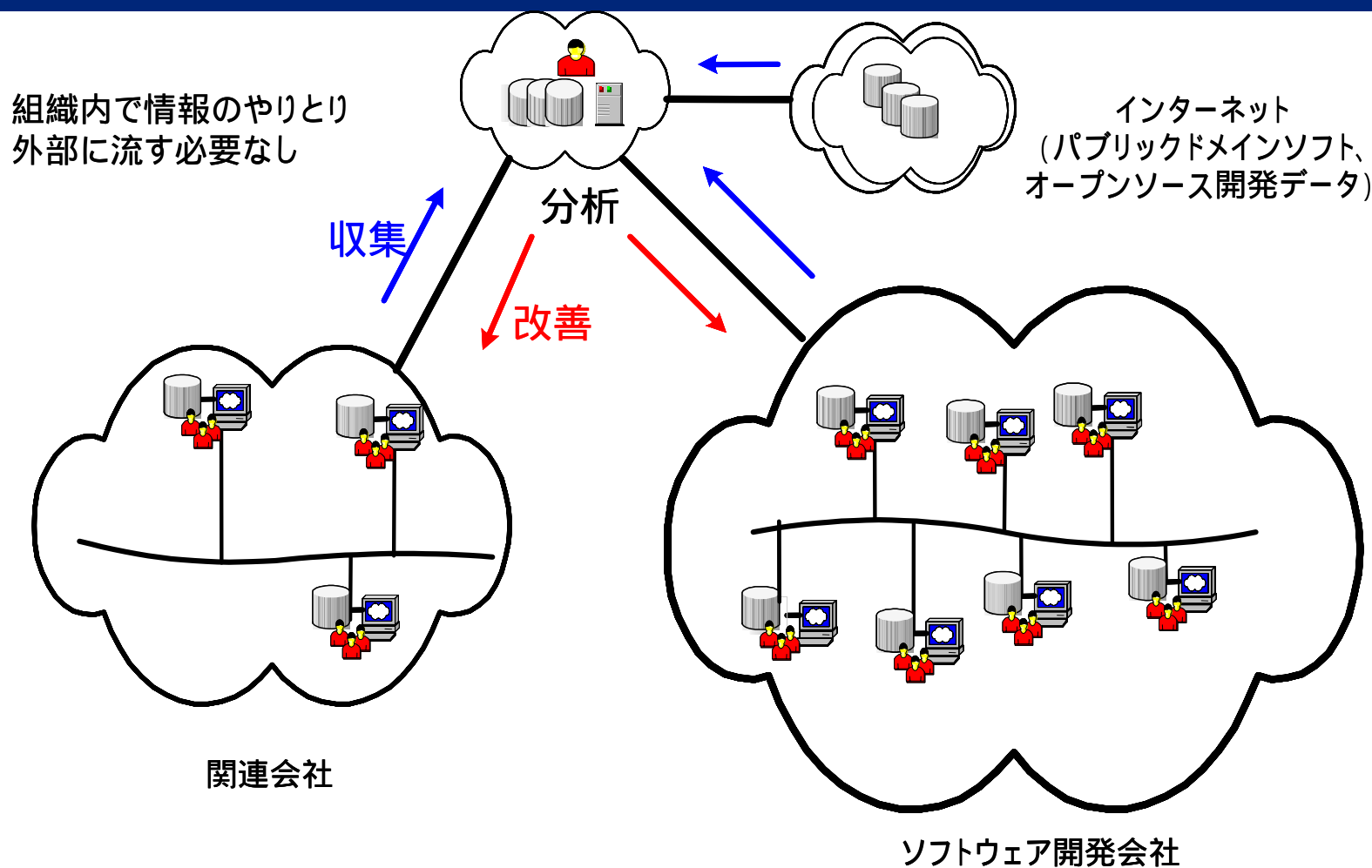


# 実証・実績データに基づく開発支援

- 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

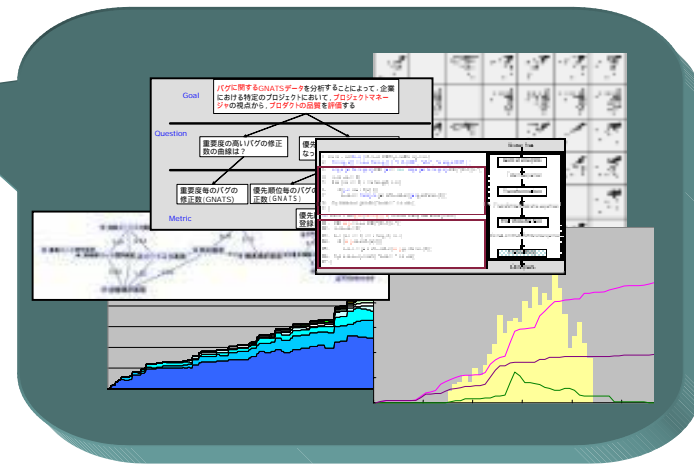
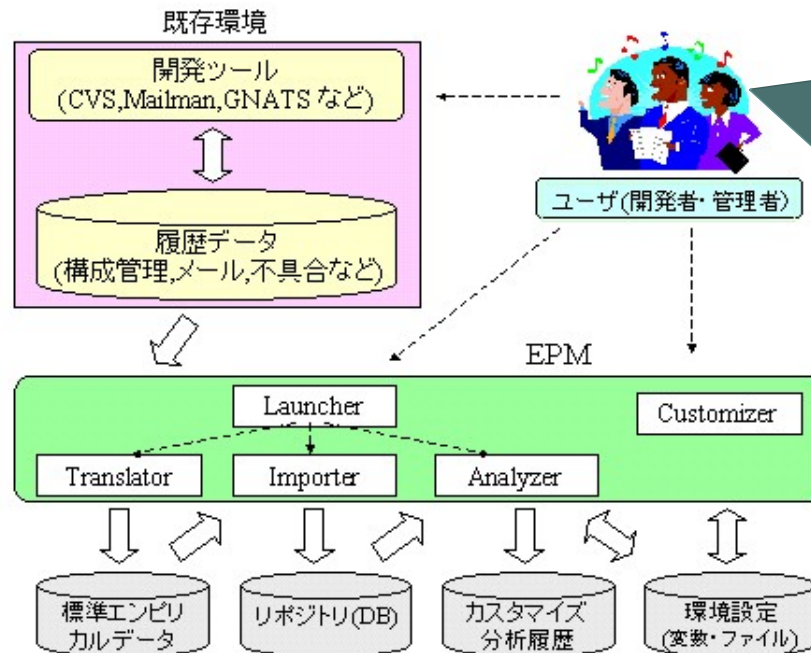


# エンピリカル環境の概念

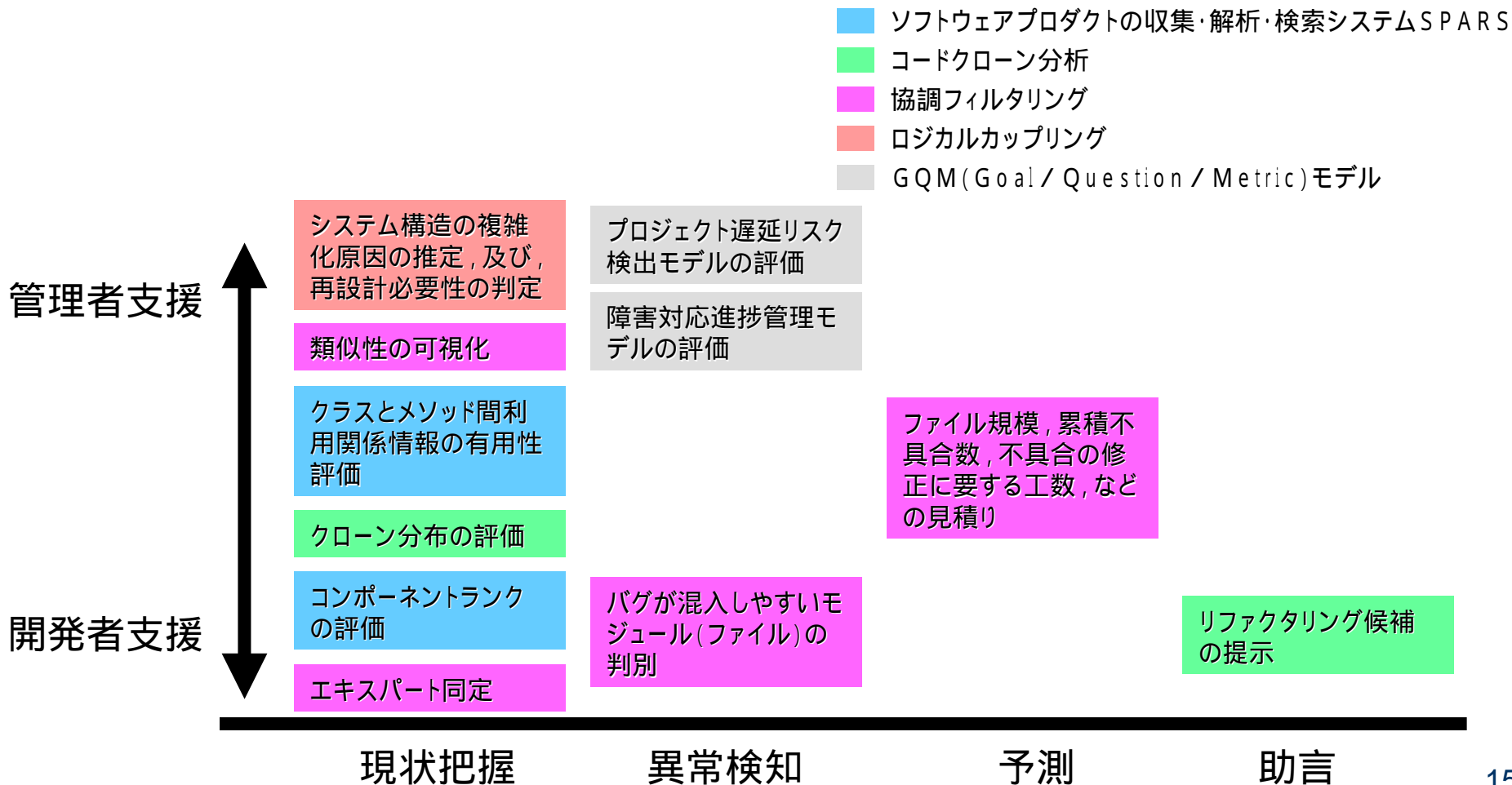


# EPM: Empirical Project Monitor

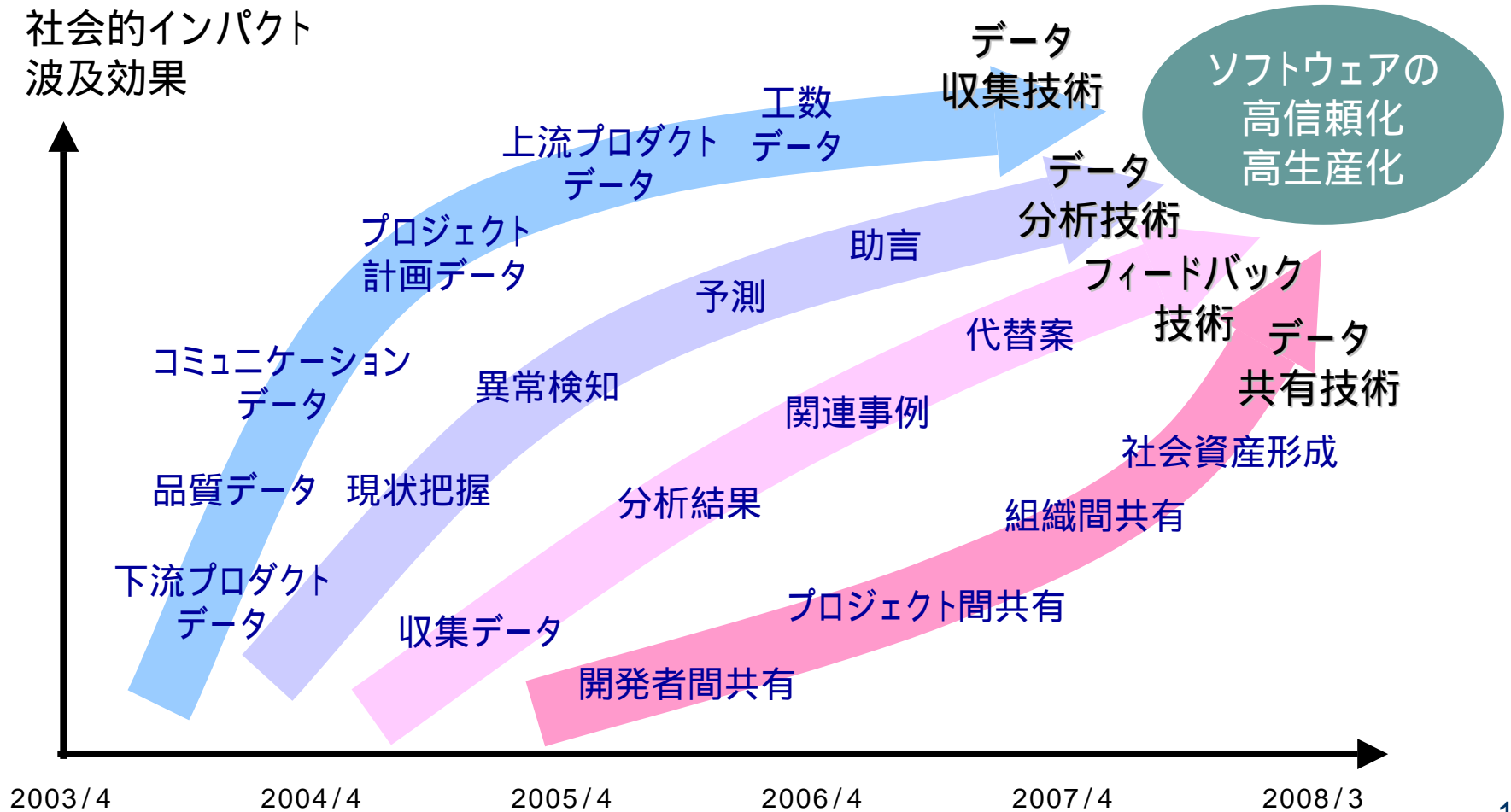
- エンピリカル環境の一部を実現したシステム。
- ソフトウェア開発プロジェクトデータを自動収集可能。
- オープンソースソフトウェアがフロントエンド。



# EASEデータ分析技術



# 4つの基盤技術 (EASEロードマップ)

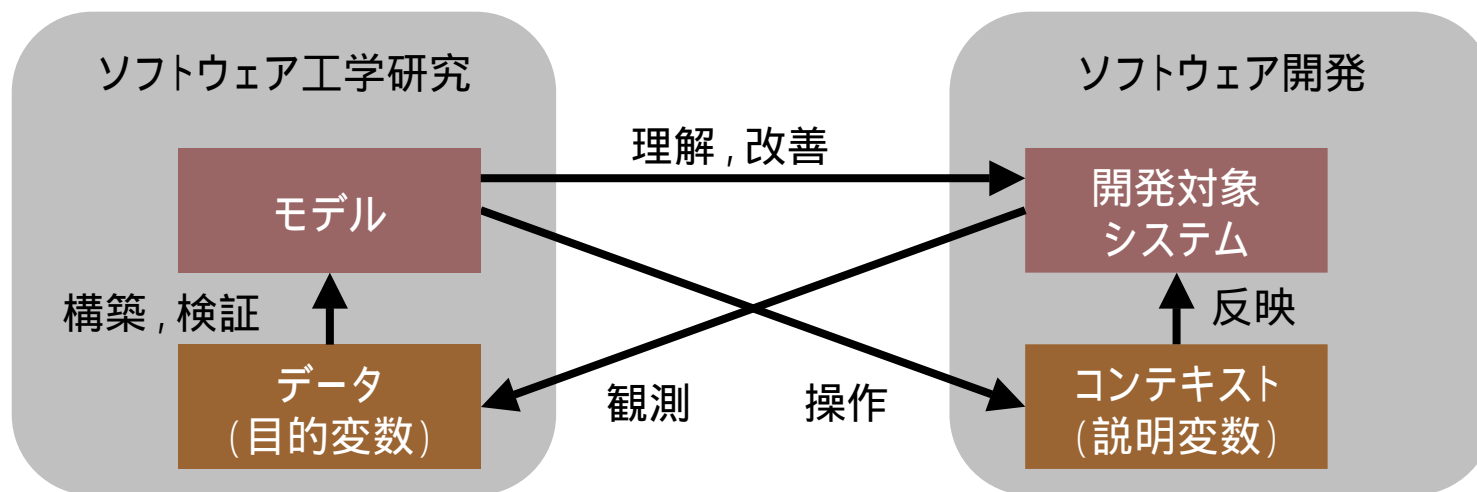




# ESEにおける産学連携

# 技術移転ではなくデータや知識の共有を

- 学から産への一方的な技術移転ではなく、研究と開発の共生関係を実現する。(by Prof. Victor R. Basili)

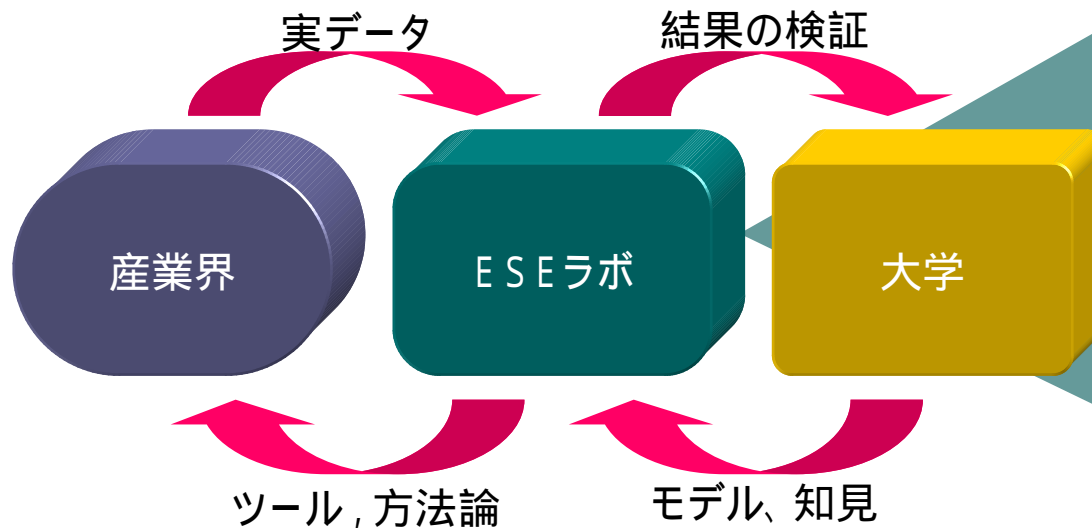


- 研究者と開発者が(文字通り)近い距離にいることが双方にとって良い結果を生む。

松本 健一: “エンピリカルソフトウェア工学の現状と展望: SELが遺した13の教訓”,  
SEC Journal, Vol.1, No.2, pp.6-13(平17-4).

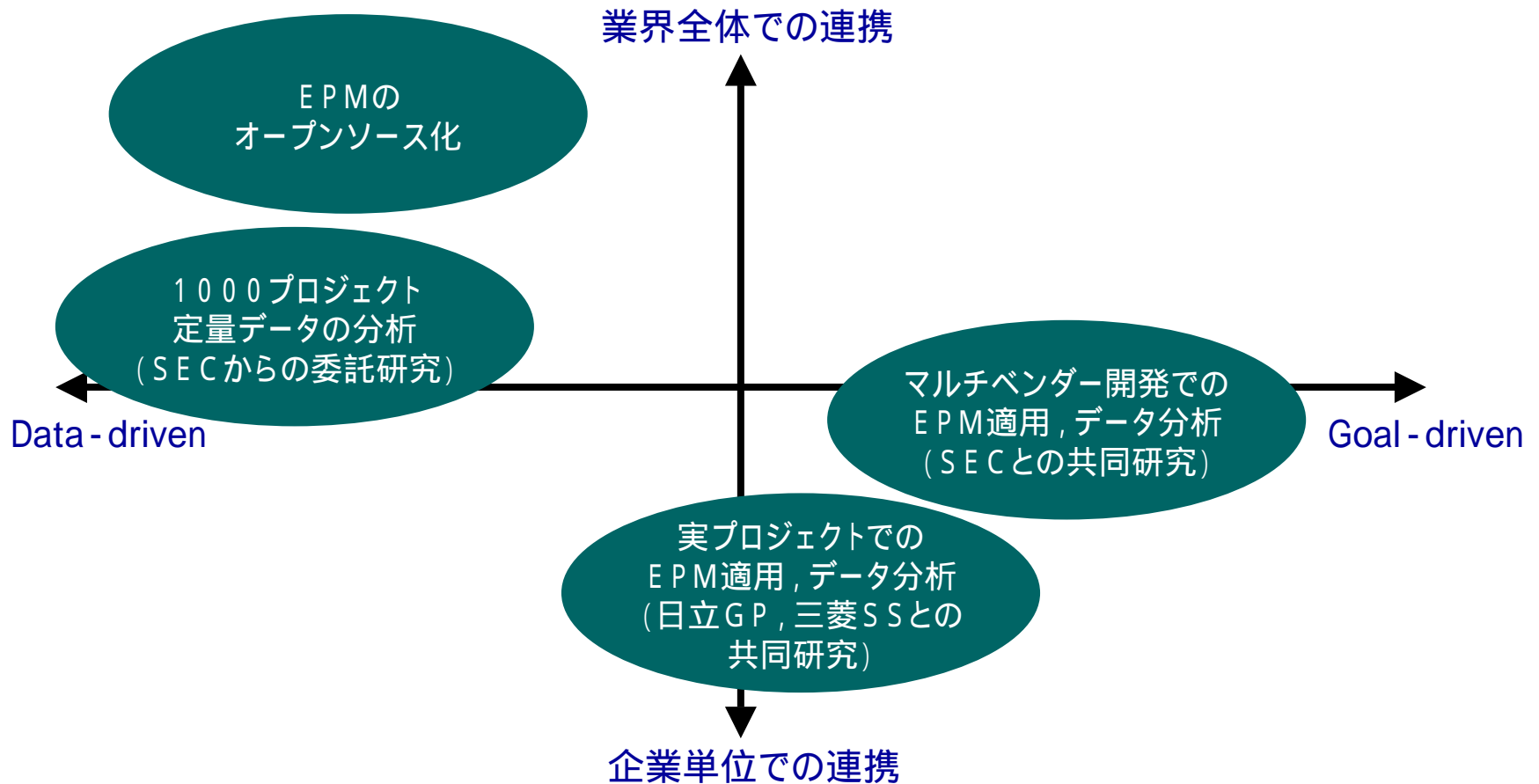
# 中ノ島方式

- 従来の産学連携モデルのように、産と学の間には橋を架けるのではなく、産と学の自由な交流の場を設ける。
- 企業に対しては企業の言葉で対応し、学に対しては学の手言葉で対応する人材を育成する。

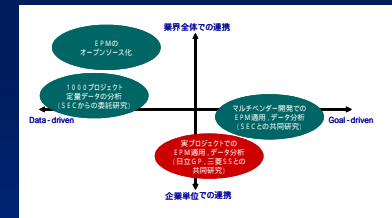


EASEでは千里中央に設置、  
中核企業4社のソフトウェア技術者と  
中核大学のポスドクが同居。

# EASEにおける産学連携の現状

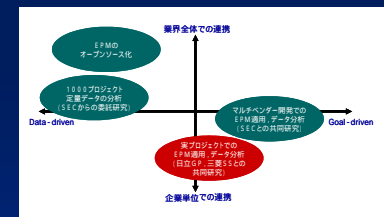


# 連携1：実プロジェクトでのEPM 適用，データ分析



連携企業名	日立公共システムエンジニアリング	三菱スペース・ソフトウェア
適用対象ソフトウェア	自治体庁内業務向けパッケージソフトウェア	ある企業から委託されたソフトウェア
開発言語	Java	Java 他
開発期間	6ヶ月	10ヶ月
開発規模	130,000行	250,000行
EPM導入・運用コスト	25人日	11人日
開発者によるEPM主観評価	自動データ収集は有用。 分析結果の提示方式は、ソフトウェアとその開発過程を客観的に見る有用な手段。	データ収集は、開発作業を妨げない。 プロジェクトの推移を、収集データで客観的に把握可能。

# 連携1: データ分析体制



全体統括

プロジェクト管理

プロジェクト管理事務局

研究グループ

データ分析評価

開発支援

メトリクス

プロセス

プロジェクト管理

データ共有

EPM推進グループ

開発

普及

導入

EPM適用組織

日立公共システム  
エンジニアリング(株)

データ分析タスクフォース

三菱スペース・  
ソフトウェア(株)

データ分析タスクフォース

ソフトウェア・エンジニア  
リング・センター

データ分析タスクフォース

ソフトウェアエンジニア  
リング技術研究組合  
トヨタ自動車(株)  
(株)デンソー  
日本電気(株)  
(株)日立製作所  
富士通(株)  
松下電器産業(株)  
(株)NTTデータ

EPM適用企業毎に  
研究グループ, EPM  
推進グループ, およ  
び, 当該企業技術者  
に跨る「データ分析タ  
スクフォース」を設置

奈良先端科学技術  
大学院大学

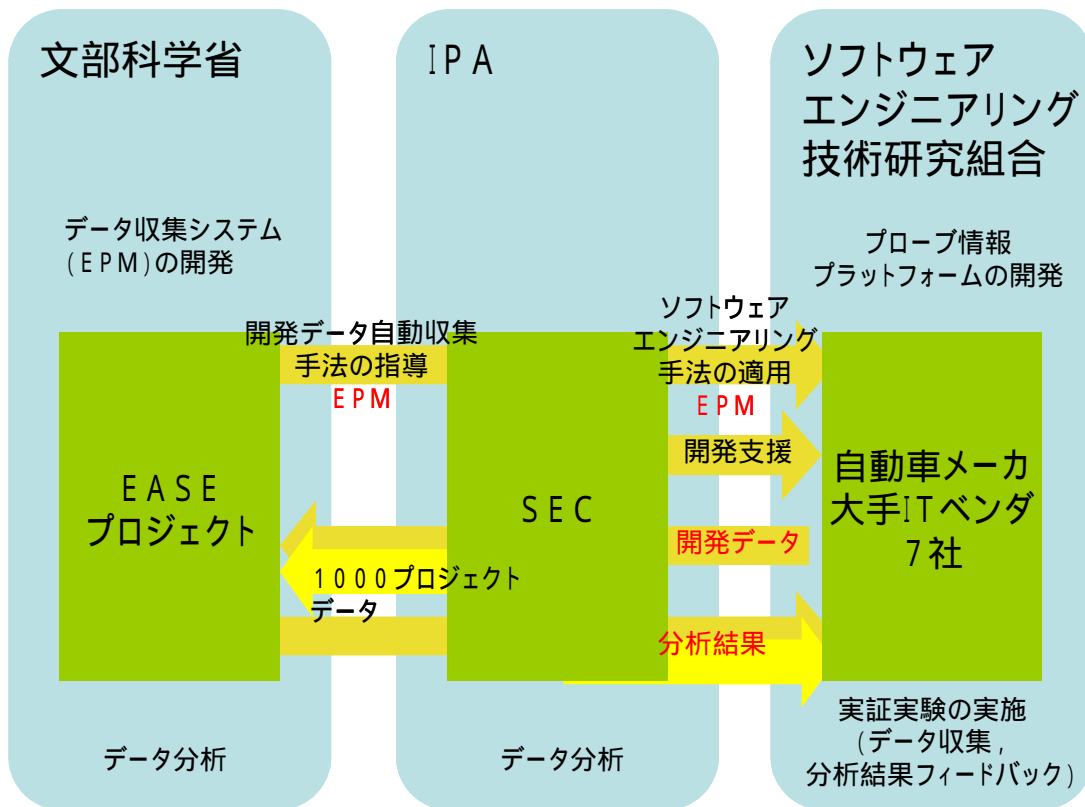
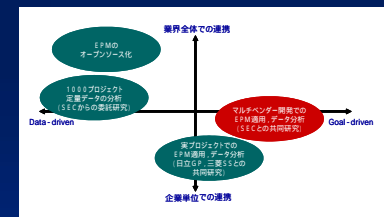
技術委員会

EPM産業部会

海外アドバイザー

外部評価委員会

# 連携2：マルチベンダー開発でのEPM適用，データ分析

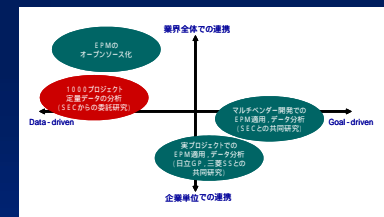


## ソフトウェア・エンジニアリング・センター

情報処理推進機構 (IPA) が経済産業省の支援を受けて、2004年10月に設立した。日本のソフトウェア分野における競争力強化を目的に、産学官が連携して解決策を見出すのが狙い。

具体的には、エンタープライズ系ソフトウェア開発力強化、組み込みソフトウェア開発力強化、先進ソフトウェア開発プロジェクトの3つを柱に活動を展開している。

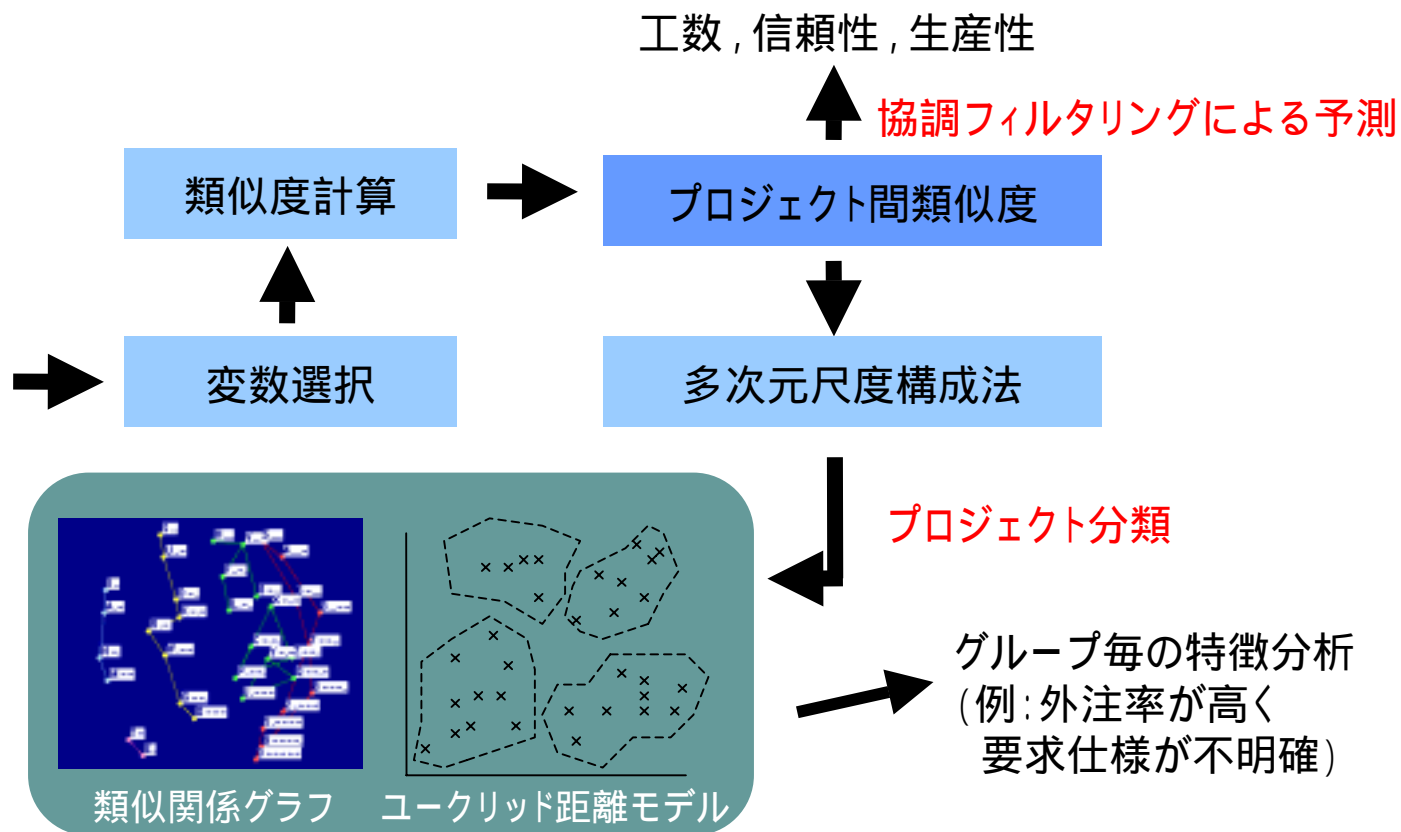
# 連携3：1000プロジェクト 定量データの分析



## プロジェクト特性値

規模 (FP, LOC)  
工期  
プロジェクト種別  
開発プラットフォーム  
開発言語  
外注率  
要求仕様の明確さ  
スキルレベル  
...

(×1000プロジェクト)

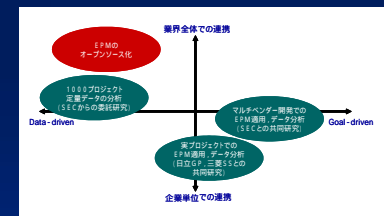


独立行政法人 情報処理推進機構 ソフトウェア・エンジニアリング・センター監修, ソフトウェア開発  
データ白書2005 -IT企業1000プロジェクトの定量データを徹底分析-, 日経BP社 (2005).



# 連携4 : EPMのオープンソース化

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



- Common Public License (CPL) に特約条項を付した Empirical Project Monitor License (EPML) を作成した。
- 使用者は, CPLかEPMLのいずれかを選択する。

2005/8 EPM0.92 英語版オープンソース化

2005/6 EPM0.92 日本語版オープンソース化

2004/12 EPM0.92 版リリース

2004/5 EPM0.91 版リリース

## CPL

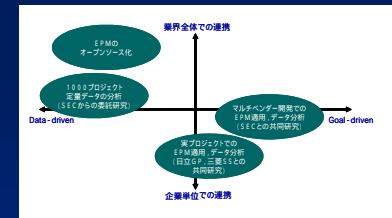
米IBMが, IBM Public Licenseをベースに作成したライセンス規定. CPLのソースコードと独自開発のソースコードを組み合わせたソフトを作成して, そのソフトのオブジェクトコードを頒布する場合, **CPLのソースコードの部分だけを公開**すればよい.

## EPML特約条項

EPMを利用してソフトウェアを開発する共同研究プロジェクトなどで, プロジェクトメンバーにEPMへの変更や追加部分のソースコード(改変コード)を頒布する場合, また, 改変コードを作成した個人が, 雇用主である法人または個人にかかる改変コードを頒布する場合には, **改変コードを公開したり, 頒布先に交付したりする必要はない.**

...

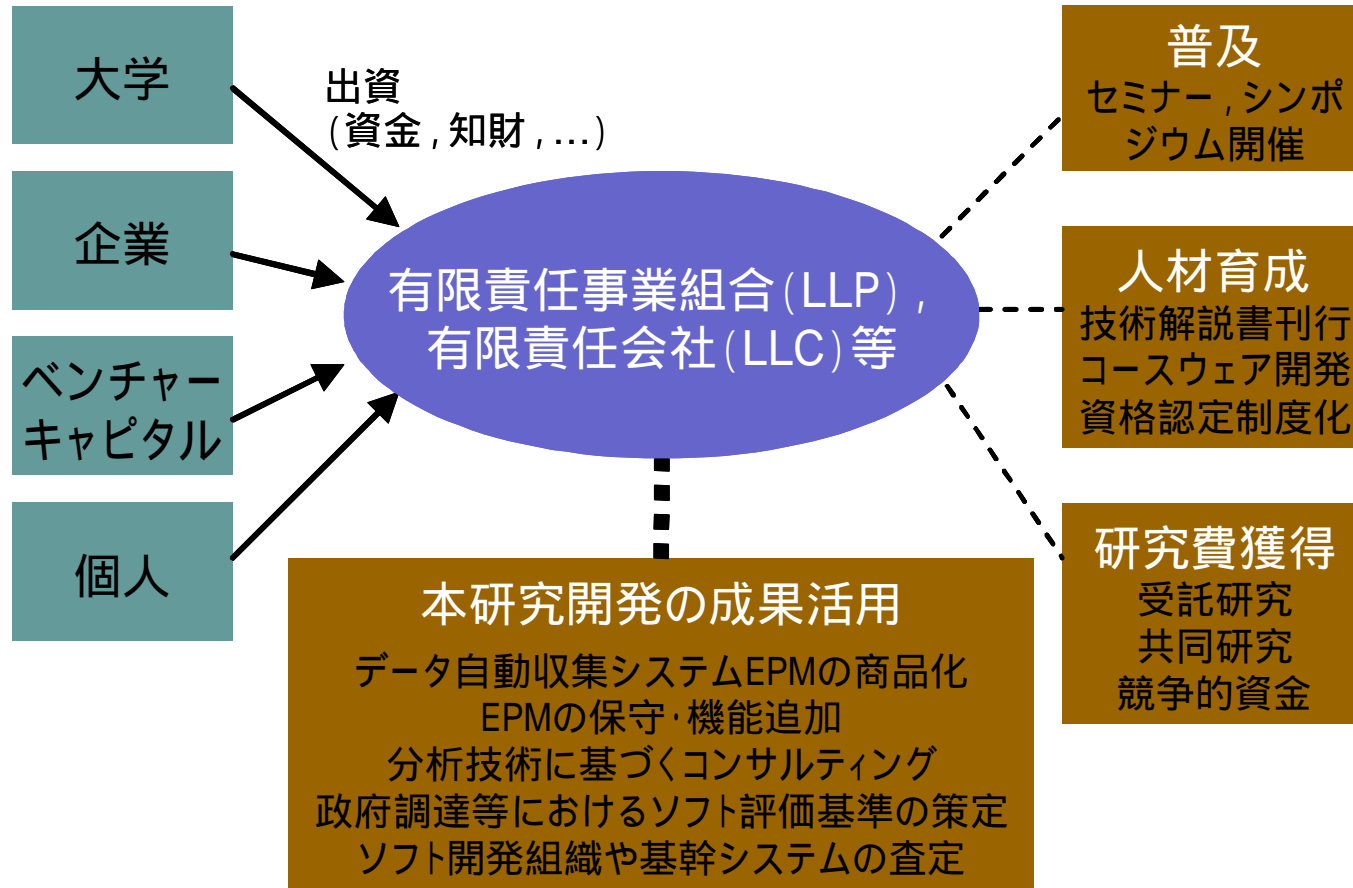
# Lessons Learned



- **開発コストに比べ、EPMによるデータ収集コストは小さい。**
  - 従来は開発コストの10～20%にも達した。
- **データ分析コストの大幅減少。**
  - 適用事例が増えれば、より組織的な「分析作業プロセスの再利用」が期待される。
- **分析への具体的ニーズの明確化。**
  - 例:「プログラムモジュール別分析や異常値管理が必要である..」
- **収集データと分析結果のみによる現状把握や異常検知。**
  - 対象プロジェクトの知識や経験のないポスドクでも、ソフトウェア構造上の特異点や開発作業の変調を指摘することができた。



# 産学連携の将来像



# まとめにかえて

- 産学連携がもたらすもの
  - 安心・安全な社会の実現
    - 故障しない基幹システムの実現
    - ソフトウェアトレーサビリティの確立
    - バグをなくすことで、コンピュータウィルスの90%をシャットアウト
  - より高度な人材
    - 組織横断的開発管理者
    - ソフトウェアアナリスト

# Point Of Development (開発時点管理)

- POSシステム(販売時点管理)の概念(の一部)をソフトウェア開発に導入する。
  - 開発作業(のある基本単位)を実施するごとに作業情報を記録し、その集計結果を、プロジェクト管理や組織運営に利用する。
  - 緻密な開発管理ができるようになるだけでなく、プロジェクトや組織の間で開発状況を比較したり、組織や社会が持つ他のデータと連携した分析・活用が可能となる。



# 経団連からの提言

- 大学・大学院在学中に，習得すべき最低限のIT知識・スキル
  - 品質、コスト、工程、リスクなどシステム開発の管理技術の基礎知識を持ち，その重要性，必要性を理解し，説明できる．
- 更に高度な人材に対しては，
  - 実践的なプロジェクト・マネジメント知識・スキルを持ち，小規模のプロジェクト・マネジメントができる．

(社)日本経済団体連合会：“産学官連携による高度な情報通信人材の育成強化に向けて”，  
2005年6月21日．

# EASEファクトデータ (2005年6月時点)

EASEプロジェクトホームページ  
<http://www.empirical.jp/>

# EPM適用企業数(共同研究契約締結企業数)

- EPM適用完了, データ分析中: 2社
  - 日立公共システムエンジニアリング, 三菱スペース・ソフトウェア
- EPM適用中: 7社
  - トヨタ自動車, デンソー, 日本電気, 日立製作所, 富士通, 松下電器産業, NTTデータ
- EPM適用準備中: 4社
  - 住商情報システム, 日立システムアンドサービス, 川鉄情報システム, 横河電気





# 学術的成果(1)

- 研究論文 93編

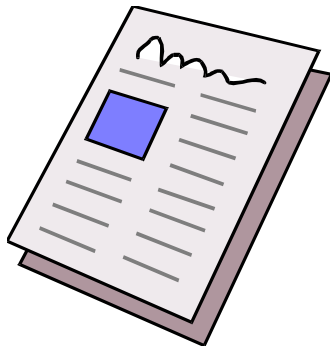
- 内訳: 学術論文誌掲載論文 29編, 査読つき国際会議発表 64編

- ポスドクと企業出向者による共著論文掲載

- 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-I, No.2, pp.228-239, Feb. 2005.

- ソフトウェア工学分野で最も権威のある学術論文誌への論文掲載

- K. Inoue, R. Yokomori, T. Yamamoto, M. Matsushita, S. Kusumoto: “Ranking Significance of Software Components Based on Use Relations,” *IEEE Transactions on Software Engineering*, Vol.31, No.3, pp.213-225, Mar. 2005.



# 学術的成果(2)

- 研究論文(つづき)

- 産学連携論文特集号への論文掲載

- 角田雅照, 大杉直樹, 門田暁人, 松本健一, “協調フィルタリングを用いたソフトウェア開発工数予測方法”, 情報処理学会論文誌, Vol.46, No.5, pp.1155-1164, May 2005.

- 社会人学生論文特集号への論文掲載

- 田中康, 飯田元, 松本健一, “成果物間の関連に着目した開発プロセスのモデルPReP”, 情報処理学会論文誌, Vol.46, No.5, pp.1233-1245, May 2005.

- 知的所有権 3件

- 受賞 8件

- 研究発表 25件

- 講演 19件 (国際シンポジウムなどでの招待講演 7件)



# メディアへの情報発信

- 雑誌掲載 9件
  - “特別対談:ソフトウェア・エンジニアリングが日本のIT産業を変える”, コンピュートピア, 2005年6月号.
- 新聞報道 5件
  - “ソフト開発:定量化し工程管理”, 日刊工業新聞, 平成15年11月14日朝刊.
- ウェブ記事への掲載 2件
  - 有賀貞一のやぶにらみシステム論, Vol.131, “文部科学省「EASE」vs.経産省「SEC」”, 月間ソリューションIT, 1月号.  
[http://www3.ric.co.jp/sol/contents/sol\\_0401/yabu04\\_01.html](http://www3.ric.co.jp/sol/contents/sol_0401/yabu04_01.html).
- 学術著書での引用 1件
- 学術書(和訳本)監修 1件



# 産業界への情報発信

- ウェブサイト開設
  - 訪問者数のべ80,865名, ページ閲覧数のべ266,238ページ.
- EASE国際フォーラム開催
  - 2003年11月, 会場: 東京国際交流館, 参加者約410名.
- エンピリカルソフトウェア工学研究会開催
  - 年5回, 会場: 東京・キャンパス・イノベーション・センター, 参加者各回約50名.
- ツール出展
  - 関西オープンソース2004, 来場者数約2000名.
- 技術指導
  - 会場: 大阪・千里 エンピリカルソフトウェア工学ラボ, 計8回.

